

# 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設の変更許可申請に係る新規制基準適合性の視点及び確認事項

令和4年5月16日時点

原子力規制部 新規制基準適合性審査チーム（地震・津波担当）

- 本資料は、原子力規制部新規制基準適合性審査チーム（地震・津波担当）が、適合性審査に係る審査会合等において確認した事項及びその結果としての各事項に対応する事業者の申請内容を整理したものである。
- 本資料は審査結果をまとめるための中間的な成果物であることから、原子力規制委員会としての最終的な審査結果については、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）原子炉設置変更許可申請書〔HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設の変更〕の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について」及びその添付の「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）原子炉設置変更許可申請書〔HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設の変更〕に関する審査書」 (<https://www.nsr.go.jp/data/000313491.pdf>) を参照のこと。
- 本資料については、随時、改訂があり得る。

本資料においては、試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則のうち以下に示す条文及び内容に関して、適合性審査に係る審査会合等において確認した事項及びその結果としての各事項に対応する事業者の申請内容を整理している。なお、耐震重要施設の周辺斜面については、本申請の内容を確認した結果、本試験研究用等原子炉施設を設置する敷地内に耐震重要施設の安全機能に影響を与える斜面は存在しないことを確認したことから、許可基準規則に適合するものと判断したため、対象外とする。

- 第3条：地盤
- 第4条の一部：基準地震動の策定
- 第5条<sup>1</sup>：大きな影響を及ぼすおそれがある津波の策定（施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討）
- 第6条の一部：火山影響評価

また、本資料においては、関連規則、解釈及び審査ガイドについて、以下の略称を用いる。

- 原子炉設置変更許可申請書：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）原子炉設置変更許可申請書〔HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設の変更〕
- 許可基準規則：試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則  
（平成25年11月27日原子力規制委員会規則第21号）（改正平成30年6月8日）
- 許可基準規則解釈：試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈  
（原規研発第1311271号（平成25年11月27日原子力規制委員会決定））（許可時（令和2年6月3日）における改正：平成30年1月24日）
- 実用炉許可基準規則：実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則  
（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第5号）（改正令和元年7月1日）
- 実用炉解釈：実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則  
（原規技発第1306191号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（許可時における改正：令和2年3月31日）
- 火山G：原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第13061910号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（改正：令和元年12月18日）
- 地質G：敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（原管地発第1306191号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（許可時における改正：改正履歴なし）
- 基準地震動G：基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306192号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（許可時における改正：令和2年3月31日）
- 基準津波G：基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（許可時における改正：令和2年3月31日）

<sup>1</sup> 本文事項である耐津波設計方針を除く。

● 安定性評価G：基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド(原管地発第1306194号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（改正履歴なし）

(凡例) 次頁以降の表中「確認結果 (HTTR)」欄において、

[] は国立研究開発法人日本原子力研究開発機構HTTR（高温工学試験研究炉）に関する本試験研究用等原子炉設置変更許可申請書において、当該確認内容の記載箇所を示す。なお、断らない限り、添付書類四における章節を示す。

「審査の視点及び確認事項」欄中①, ②, ③等のそれぞれの確認事項について、審査において確認したものについては白抜きの丸数字（❶, ❷, ❸等）としている（「確認対象外」は白抜きではなく、通常の丸数字（①, ②, ③等）としている）。

➤ は上位で記載の確認事項項目における留意事項等を記載している。

「審査の視点及び確認事項」欄中□は上位で記載の確認事項項目に関連して、状況に応じて必要となる下位の確認事項項目を記載している。審査において確認できたものは■としている（「確認対象外」は□としている）。

なお、本資料でまとめ資料と記載しているものについては、「平成30年11月12日 日本原子力研究開発機構HTTR（高温工学試験研究炉）に係る新規制基準適合性審査に関する面談について」(<https://www2.nsr.go.jp/disclosure/meeting/ETS/201812.html>)を参照のこと。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

試験研究用等原子炉施設の地盤（第3条）

許可基準規則第3条及び許可基準規則解釈は、以下のとおりである。

（試験研究用等原子炉施設の地盤）

第3条 試験研究用等原子炉施設（水冷却型研究炉、ガス冷却型原子炉及びナトリウム冷却型高速炉に係るものを除く。以下この章において同じ。）は、次条第二項の規定により算定する地震力（試験研究用等原子炉施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあつては、同条第三項の地震力を含む。）が作用した場合においても当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。

2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。

3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

<許可基準規則解釈>

第3条（試験研究用等原子炉施設の地盤）

1 第3条の適用に当たっては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（以下「実用炉設置許可基準解釈」という。）第3条を準用する。この場合において、実用炉設置許可基準解釈中「設計基準対象施設」とあるのは、「試験研究用等原子炉施設」と、読み替えるものとする（以下、実用炉設置許可基準解釈を準用する場合において同じ。）。

<実用炉解釈>

第3条（設計基準対象施設の地盤）

別記1のとおりとする。（以下、略）

第3条の規定は、試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないこと並びに耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

試験研究用等原子炉施設について規則要求に基づく審査に必要な上記の項目について、以下のとおり確認した。

I. 第3条全般事項及び共通事項（地盤調査等）	2
II. 地盤の支持	5
III. 地盤の変形	10
IV. 地盤の変位	12

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

I. 第3条全般事項及び共通事項（地盤調査等）

第3条の規定における要求に対して、全般に渡って共通に求められる評価方針並びにそれらのための調査方針、調査内容及び調査結果について、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記1〕 第3条(設計基準対象施設の地盤) 1 第3条第1項に規定する「設計基準対象施設を十分に支持することができる」とは、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類(本規程第4条2の「耐震重要度分類」をいう。以下同じ。)の各クラスに応じて算定する地震力(第3条第1項に規定する「耐震重要施設」(本規程第4条2のSクラスに属する施設をいう。)にあっては、第4条第3項に規定する「基準地震動による地震力」を含む。)が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する設計であることをいう。 なお、耐震重要施設については、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することが含まれる。</p>	<p><b>基礎地盤の安定性評価に関する安全審査の基本方針【安定性評価G：2(1)】</b> 耐震重要施設が設置される地盤は、将来も活動する可能性のある断層等の露頭が無いことが確認された地盤であり、想定される地震動の地震力に対して、当該地盤に設置する耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器及びシステムを支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないことを確認する。具体的な確認事項は以下の通りである。</p> <p>① 耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物及び構築物が設置される地盤には、将来も活動する可能性のある断層等が露頭していないこと。 ② 想定される地震動に対して、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器及びシステムを支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。 ③ 地震発生に伴う周辺地盤の変状による建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、当該建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。 ④ 地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、重要な安全機能を有する施設が重大な影響を受けないこと。傾斜及び撓みは、広域的な地盤の隆起及び沈降によって生じるもののほか、局所的に生じるものも含む。</p>	<p><b>基礎地盤の安定性評価に関する安全審査の基本方針</b> 耐震重要施設を支持する地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」は認められず、その基礎地盤は、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、耐震重要施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認した。具体的な確認内容は以下に示すとおり、各章に詳細な確認結果を示す。</p> <p>① 「IV. 地盤の変位」に記載のとおりである。 ② 「II. 地盤の支持」に記載のとおりである。 ③④ 「III. 地盤の変形」に記載のとおりである。</p>
<p>2 第3条第2項に規定する「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう。 このうち上記の「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み」については、広域的な地盤の隆起又は沈降によって生じるもののほか、局所的なものを含む。これらのうち、上記の「局所的なもの」については、支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため、特に留意が必要である。</p>	<p><b>(1) 敷地の地盤に関する調査及びその方針</b></p> <p>① 基礎地盤の安定性評価に係る全プロセス（評価条件、評価経過及び評価結果）を提示しているか。【安定性評価G：6】 ② 調査の信頼性を確保するために、調査に係る全プロセス（計画策定から調査結果のとりまとめまでの経過）を明示しているか。【地質G：I.7】 ③ 調査方針【地質G：I.6.1(1)】 耐震重要施設の基礎地盤（及び周辺斜面）の地盤安定性評価に必要な調査・手法が適切に適用されていること ➤ 技術進歩を踏まえつつ新しい手法の適用の妥当性を検討した上で、適用条件及び手法の精度等を考慮し、適切なものが選択されていること【地質G：III.1.1(1)】</p>	<p><b>(1) 敷地の地盤に関する調査及びその方針</b> [3.7 地質調査に関する実証性] ほか <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-5 P6, 22, 23 ほか</span></p> <p>① 基礎地盤の安定性評価に係る全プロセス（評価条件、評価経過及び評価結果）を審査の過程において確認した。 ② 調査の信頼性を確保するために、調査に係る全プロセス（計画策定から調査結果のとりまとめまでの経過）を原子炉設置変更許可申請書添付書類六及び審査の過程において確認した。 ③ 調査方針 [3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.1 調査内容] 耐震重要施設の基礎地盤の地盤安定性評価に必要な調査・手法が適切に適用されていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

3 第3条第3項に規定する「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与えるずれをいう。

また、同項に規定する「変位が生ずるおそれがない地盤に設け」とは、耐震重要施設が将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため、当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置することをいう。

なお、上記の「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等とする。その認定に当たって、後期更新世（約12～13万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。

また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。

- 空中写真、断層露頭やトレンチ壁面等の写真やスケッチ、弾性波探査記録、調査のスケッチ、地盤材料試験（岩石試験、土質試験及び動的強度試験等）・原位置試験（サウンディング、原位置岩盤試験）の結果及びボーリング柱状図等の調査原資料は、調査目的に応じた十分な精度と信頼性を有していること【地質G：Ⅲ. 1. 2】

<調査結果>【地質G：Ⅲ. 2】

- あらかじめ策定された調査計画に基づき表示されていること
  - 一部の整合していない調査結果についても、その整合していない理由又は解釈の違いとともに表示されていること（【地質G：まえがき5】）
- 各種調査の結果により作成された地質平面図、地質断面図及び速度構造図等は、それらの調査において実施した各種調査や試験の結果等に基づき適切に表示されていること
- 建物・構築物が設置される地盤の詳細な地質・地質構造を把握するための調査が複数の手法によって実施される場合
  - それぞれの調査及び試験の結果が適切に反映された地質平面図、地質断面図及び地盤等級区分断面図が表示されていること

(2) 基礎地盤調査（共通）【地質G：I. 6. 2. 1 (1)&(2)】

- ① 施設の位置における基礎地盤調査は、施設の耐震設計上の重要度に応じて、以下の手法等を適切な手順と組合せで実施されていること
  - 試掘坑調査
  - ボーリング調査
  - 二次元又は三次元の物理探査
    - 弾性波探査、電気探査、検層等
  - 地盤材料試験
    - 岩石試験、土質試験、動的強度試験等
  - 原位置試験
    - サウンディング、原位置岩盤試験
  - トレンチ調査

地下水の状況を明らかにする必要がある場合

(2) 基礎地盤調査（共通）

[3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤]

[3.5.1 調査内容 & 3.5.2 調査結果]

- ① 本試験研究用等原子炉施設の位置における基礎地盤調査は、施設の耐震設計上の重要度に応じて、以下の手法による調査を適切な手順と組合せで実施していることを確認した。【まとめ資料 2-5 P65～83】
    - ✓ ボーリング調査 [3.5.1.1 ボーリング調査] [3.5.2.1 (1) 地質 & (4) 地質構造]
    - ✓ 地下水位調査 [3.5.1.2 地下水位調査] [3.5.2.1 (3) 地下水位調査の結果]
    - ✓ 岩石試験 [3.5.1.3 岩石試験] [3.5.2.2 (1) 岩石試験結果]
      - 物理試験：湿潤密度、含水比及び吸水率等を計測
      - 力学試験（変形特性及び強度特性）：引張強度試験、三軸圧縮試験、静ポアソン比測定、繰返し三軸試験
    - ✓ 土質試験 [3.5.1.4 土質試験] [3.5.2.2 (2) 土質試験結果]
      - 物理試験：湿潤密度、含水比及び土粒子密度等を計測
      - 力学試験（変形特性及び強度特性）：三軸圧縮試験、静ポアソン比測定、繰返し三軸試験、繰返し中空ねじりせん断試験
    - ✓ 原位置試験 [3.5.1.5 原位置試験] [3.5.2.3 原位置試験結果]
      - PS検層 [3.5.1.5 (1) PS検層] [3.5.2.3 (1) PS検層による弾性波速度]
      - 標準貫入試験 [3.5.1.5 (2) 標準貫入試験] [3.5.2.3 (2) 標準貫入試験]
- 地下水の状況について、敷地内ボーリング孔（No. 1a 孔及び No. 97 孔）

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地下水の状況を明らかにするため、必要な範囲の地形や地下水流動場を想定して地下水調査が適切に実施されていること</li> </ul> <p>② 敷地の地盤については、地質要素に工学的な判断を加えた地盤等級区分（硬質岩盤、軟質岩盤等）がなされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 詳細な調査・試験に利用する基本的な分類</li> </ul>	<p>における地下水位の経時変化が提示されたものの、当該試験研究用等原子炉施設建設前のデータであるから、本件評価において参考とできるものではなく、確認の対象外と判断した。</p> <p>[3.5.2.1 (3) 地下水位調査の結果] <a href="#">まとめ資料 2-5 P33,116</a></p> <p>② 本試験研究用等原子炉施設設置位置付近の地盤には多賀層群、久米層、東茨城層群（仮称）、M1段丘堆積物が分布し、そのそれぞれについて、社団法人日本電気協会「原子力発電所耐震設計指針 JEAG4601」の軟質岩盤分類基準案に示されている考え方にに基づき、以下のとおり岩盤分類を行っていることを確認した。</p> <p>[3.5.2.1 (2) 地盤分類] <a href="#">まとめ資料 2-5 P25</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 多賀層群：中新統の砂岩・泥岩の互層であり、軟質岩盤に分類され、岩相に変化は少ないことから、砂岩泥岩互層（Tg）の区分としていること</li> <li>✓ 久米層：鮮新統～下部更新統の砂質泥岩とシルト岩から成り、軟質岩盤に分類され、砂質泥岩（Km）及びシルト質砂岩（Ks）の区分としていること</li> <li>✓ 東茨城層群（仮称）：坂本（1975）に対比される石崎層及び見和層中部層に区分していること。石崎層は、砂混じり礫を主体とする砂混じり砂礫土（Is-Sg）、砂を主体とする3層の砂質土（Is-S1、Is-S2、Is-S3）、細粒分を多く含む砂質土（Is-Sc）、粘土を主体とする粘性土（Is-C）に区分していること。見和層中部層は、砂混じり砂礫土（Mm-Sg）に区分していること</li> <li>✓ M1段丘堆積物：坂本（1975）に対比される見和層上部層及びローム層に区分していること。見和層上部層は、砂混じり礫を主体とする砂混じり砂礫土（Mu-Sg）、砂を主体とする3層の砂質土（Mu-S1、Mu-S2、Mu-S3）、粘土を主体とする粘性土（Mu-C）に、ローム層は火山灰質粘性土（Lm）の区分としていること</li> </ul>
--	---	--

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）H T T R（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

II. 地盤の支持

第3条第1項の規定は、試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないことを要求している。また、許可基準規則解釈において準用する実用炉解釈別記1は、試験研究用等原子炉施設について、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（耐震重要施設にあつては、基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設けなければならないこと、さらに、耐震重要施設については、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することを要求している。以上のことから、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(H T T R)
<p>〔実用炉解釈別記1〕 第3条(設計基準対象施設の地盤) 1 第3条第1項に規定する「設計基準対象施設を十分に支持することができる」とは、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類(本規程第4条2の「耐震重要度分類」をいう。以下同じ。)の各クラスに応じて算定する地震力(第3条第1項に規定する「耐震重要施設」(本規程第4条2のSクラスに属する施設をいう。)にあつては、第4条第3項に規定する「基準地震動による地震力」を含む。)が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する設計であることをいう。 なお、耐震重要施設については、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することが含まれる。</p>	<p><b>基本方針【地質G：I.6.1(3) &amp; 安定性G：2(1)】</b></p> <p>① 試験研究用等原子炉施設（耐震重要施設を除く） 当該施設を設置する地盤は、耐震設計方針に規定する地震力に対して十分な支持性能を有していること</p> <p>② 耐震重要施設 耐震設計上の重要度分類Sクラスの設備等を支持する建物・構築物の地盤の支持性能については、地盤における地震動に対する弱面上のずれ等が無いことを含め、基準地震動に対する支持性能が確保されていること</p> <p>③ 耐震重要施設【安定性G：2(1)】 想定される地震動に対して、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器及び系統を支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと</p>	<p><b>基本方針</b> 地盤の支持については、原子炉設置変更許可申請書において、以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>① 試験研究用等原子炉施設（耐震重要施設を除く） 〔本文（別冊3） 五 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備 ロ 試験研究用等原子炉施設の一般構造 (1) 耐震構造〕 「(i) 建物及び建築物は原則として剛構造にする。また、<u>主要な建物・建築物は、想定される地震に対して十分に安全な地盤に支持させる。</u>炉心は、黒鉛ブロックの積層構造であり、剛構造の炉心支持鋼構造物を介して原子炉圧力容器に支持させる。」 ※上記の下線部が本確認事項に対する該当部であり、転記の際に追記したものである。</p> <p>② 耐震重要施設 〔本文（共通編） 五 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備 イ 試験研究用等原子炉施設の位置 (1) 敷地の面積及び形状〕 「地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。 また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。」</p> <p>③ 耐震重要施設 〔添付書類六 3.6 H T T R原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性〕 「耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・配管系及びそれらを支持する建物・構築物（耐震重要施設）が設置される基礎地盤について、十分な安定性を有することを確認する。 対象施設はH T T R原子炉建家とし、基礎地盤の地震時の支持性能については、基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜を評価する。」</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		<p>以上の設計方針を踏まえ、耐震重要施設であるHTTR原子炉建家（以下「原子炉建家」という。）直下の基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜に対する評価について、次に示すように確認した。<a href="#">まとめ資料 2-5 P7,22</a></p>
	<p><b>(1) 基礎地盤調査【地質G：I.6.2.1(3)(4)】</b></p> <p>① 建物・構築物が設置される地盤の支持性能に影響を及ぼすと考えられる断層等の弱層は、その形態や性状及び物理・力学特性を詳細に調査されていること</p> <p>② 敷地周辺に大規模な断層や褶曲構造等が存在し、地盤内応力がその影響を受けていることが想定される場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地盤の初期応力が適切に測定されていること</li> </ul>	<p><b>(1) 基礎地盤調査</b></p> <p>[3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.2 調査結果]</p> <p>[3.5.2.1 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造 (4) 地質構造]</p> <p>① 原子炉建家設置位置付近には、「将来活動する可能性のある断層等」を含め支持性能に影響を及ぼすと考えられる断層等の弱層は認められないことから、当該事項は確認の対象外である。</p> <p>② 敷地周辺に地盤内応力に影響する大規模な断層や褶曲構造等は存在しないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p><b>(2) 建物及び構築物が設置される地盤のモデル化【安定性G：3】</b></p> <p>① 地盤モデル（解析モデル）が適切に設定されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 各種の地質調査、物理探査、地盤調査、地盤材料試験等の結果に基づいていること</li> <li>➢ 以下の特性等が適切にモデル化されていること <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地盤の構造</li> <li>● 境界条件&amp;初期条件</li> <li>● 地盤材料の物理特性&amp;力学特性（地震波の伝播特性も含む）</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>(2) 建物及び構築物が設置される地盤のモデル化</b></p> <p>[3.6 HTTR原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性]</p> <p>[3.6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価]</p> <p>[3.6.1.1 評価手法 (2) 解析条件 b. 解析モデル &amp; c. 解析用物性値]</p> <p>① 地盤モデルについては、以下のとおり、適切に設定されていることを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-5 P30～36 ほか</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ボーリング調査等の結果を用いて作成した岩盤分類図に基づき、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2015」（日本電気協会）に準拠し、解析用要素分割図を作成していること <ul style="list-style-type: none"> <li>● モデル下端深さは建家底面幅の1.5倍～2倍以上である104m以上、側方境界は建家幅の2.5倍以上である130m以上としてモデル化を行っていること</li> <li>● 要素分割に当たっては、地盤のせん断波速度（以下「Vs」という。）、解析で考慮する最大周波数等を考慮していること</li> <li>● 地盤要素については、平面ひずみ要素でモデル化し、要素の高さは、最大周波数20Hz及び地盤のVsより求まる最大要素高さを上回らないよう設定していること</li> </ul> </li> <li>✓ 原子炉建家のモデル化については、土木学会（2009）に基づき、質点系モデルと等価な振動特性の有限要素モデルとしていること <a href="#">まとめ資料 2-5 P36</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 原子炉建家の周辺建家については、いずれも原子炉建家に対する重量比が十分に小さく、原子炉建家の評価に対する影響は少ないと判断し、周辺建家のモデル化をしないとしていること <a href="#">まとめ資料</a></li> </ul> </li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② 地盤の力学的な構成関係及び地盤パラメータは、各種の調査、試験等の結果を総合的に判断されていること</p> <p>③ 地盤パラメータの設定における以下の影響及び不確かさを適切に考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地盤材料の物理特性及び力学特性における異方性、不均質性、不連続性等の影響</li> <li>➢ 試験結果における試料、試験地盤の乱れの影響</li> <li>➢ 調査及び試験の結果に含まれる不確かさ（ばらつき）</li> <li>➢ 複数の調査や試験の結果によって同一の力学特性が評価される場合には、最新の知見に基づいて、これらの結果が合理的に説明されていること</li> </ul>	<p>2-5 P110</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 境界条件を以下のとおりとしていること <b>まとめ資料 2-5 P35</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 常時応力を算定する静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラー境界としていること</li> <li>● 地震応答（動的）解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界としていること</li> </ul> </li> </ul> <p>② 解析用物性値は、岩石試験、PS 検層及び土質試験から得られた各種物性値に基づいて設定していることを確認した。 <b>まとめ資料 2-5 P37～42, 65～83</b></p> <p>③ 地盤パラメータ等の設定において、以下の影響を確認した上で、その不確かさを必要に応じて適切に考慮していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地盤材料の物理特性及び力学特性における異方性、不均質性、不連続性等については、それらの影響はないこと             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 原子炉建家下部に粘性土層 (Is-C) があり、当該粘性土層においてすべりが生じる可能性については、局所安全率から破壊が連続していないこと、また、原子炉建家下部の当該粘性土層を通り、立ち上がり角度が25度となるすべり線に対してすべり安全率を評価したところ、原子炉建家直下のすべり線による評価と同程度であることから、当該粘性土層でのすべりの可能性はなく、当該粘性土層の影響はないこと <b>まとめ資料 2-5 P109</b></li> </ul> </li> <li>✓ 地盤物性のばらつきについては、強度特性（ピーク強度、残留強度）を試験結果における標準偏差分 1 <math>\sigma</math> 低減した物性値を用いることで、その不確かさを考慮して、各断面における最小すべり安全率を示すすべり線に対して、すべり安全率を評価していること <b>まとめ資料 2-5 P43</b></li> <li>✓ 建設時の掘削部の埋戻土については、その範囲は限定的でかつ締め固められていることから、その影響は小さいとし、原地盤の物性値による評価を基本として評価した上で、その影響評価として、各断面における最小すべり安全率を示すすべり線に対して、当該掘削範囲の強度を保守的にゼロとしたすべり安全率を評価していること <b>まとめ資料 2-5 P34, 111</b></li> </ul>
	<p><b>（3）基礎地盤の安定性評価【安定性 G : 4. 1 (2)】</b></p> <p>建物及び構築物が設置される地盤について、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から照査されていること <b>【安定性 G : 4. 1 (1)】</b></p>	<p><b>（3）基礎地盤の安定性評価</b></p> <p>[3.6 HTTR 原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性]</p> <p>[3.6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価]</p> <p>[3.6.1.1 評価手法 &amp; 3.6.1.2 評価内容] <b>まとめ資料 2-5 P23 ほか</b></p> <p>基礎地盤の安定性評価については、原子炉建家に対し、基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜に関する安全性について、二次元有限要素法による動的解析により検討し、評価していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 基礎地盤のすべりに対する安全性については、常時応力と動的解析により求まる地震時増分応力を重ね合わせた地震時応力に基づき算出さ</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>① 安定性評価のための入力地震動は、第4条に基づき解放基盤表面において策定された基準地震動を用いていること</p> <p>➤ 選択した評価手法に応じて基準地震動が適切に適正化されていること</p> <p>② 評価対象断面が適切に選定されていること</p> <p>➤ 地形、地質、地盤等の状況から最も厳しいと想定される断面が選定されていること</p> <p>③ 解析モデル等の設定</p> <p>□ 荷重の設定において、施工過程や自然条件の状況変化等を踏まえた初期地圧、地震力、地下水位等が考慮されていること</p> <p>□ 入力地震動が水平及び上下方向の基準地震動を基に設定され、それらが同時に解析モデルに作用されていること。</p>	<p>れる応力状態を基に、想定すべり線上のせん断抵抗力の和を同線上のせん断力の和で除して求めたすべり安全率を用いて評価していることを確認した。 [3.6.1.2 (1) 基礎地盤のすべり] <a href="#">まとめ資料 2-5 P47~48</a></p> <p>✓ 基礎地盤の支持力に対する安全性については、常時応力と動的解析により求まる地震時増分応力を重ね合わせた地震時応力から算出した地震時における基礎底面の最大接地圧による評価をしていることを確認した。 [3.6.1.2 (2) 基礎地盤の支持力] <a href="#">まとめ資料 2-5 P51</a></p> <p>✓ 基礎底面の傾斜に対する安全性については、動的解析により求まる地震時の基礎底面両端の鉛直相対変位を基礎底面幅で除して求めた傾斜による評価をしていることを確認した。 [3.6.1.2 (3) 基礎地盤の傾斜] <a href="#">まとめ資料 2-5 P52</a></p> <p>詳細は以下のとおり。</p> <p>① 安定性評価のための入力地震動は、解放基盤表面において策定された基準地震動を元に作成していることを確認した。</p> <p>[3.6.1.1 (2) 解析条件 e. 入力地震動] <a href="#">まとめ資料 2-5 P44~45</a></p> <p>✓ 動的地震力としては、基準地震動 (Ss-D、Ss-1~5) を用いていることを確認した。</p> <p>✓ 入力地震動については、解放基盤表面で定義される基準地震動を、解析モデルの下端に入力すること、Ss-Dについては水平地震動及び鉛直地震動の位相反転についても検討していることを確認した。</p> <p>② 原子炉建家における評価対象断面の選定については、基礎地盤の地質構造及びその配置を考慮し、原子炉建家を中心に直交する2断面を選定されていることを確認した。</p> <p>[3.6.1.1 (2) 解析条件 a. 解析断面] <a href="#">まとめ資料 2-5 P24, 26~29</a></p> <p>③ 解析モデル等の設定</p> <p>■ 地震時の応力及び地下水位については、以下のとおり考慮されていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地震時の応力は、静的有限要素法解析による常時応力及び地震応答解析による地震時増分応力を重ね合わせるにより求めること。常時応力は建家の荷重及び地盤の初期応力を考慮して求め、地震時増分応力は水平地震動及び鉛直地震動を同時加振した場合の応答を考慮して求めること</li> </ul> <p>[3.6.1.1 (1) 解析手法] <a href="#">まとめ資料 2-5 P23</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 解析用地下水位は地表面に設定していること</li> </ul> <p>[3.6.1.1 (2) 解析条件 d. 解析用地下水位] <a href="#">まとめ資料 2-5 P33</a></p> <p>■ 入力地震動については、解析モデルの下端が解放基盤表面であることから、基準地震動としており、解析モデルに対して、それらの水平動</p>
--	---	---



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

- すべり安全率を求めるに当たって、基礎底面を通るすべり面のほか、不連続面等の分布、局所安全率、モビライズド面の向き等に基づいてすべり面が適切に想定されていること
- a. 建物及び構築物の設置地盤が第四紀層等の砂地盤又は砂礫地盤で地下水位が高い場合
  - 液状化の可能性を検討していること
- b. 弱層等における応力の発生状況等から、破壊要素が局所的に集中する等の結果が得られ、周辺への進行性破壊等についての検討が必要と考えられる場合
  - 静的非線形解析等による検討を実施していること

及び鉛直動を同時に加振していることを確認した。

[3.6.1.1 (1) 解析手法 & (2) 解析条件 e. 入力地震動] [まとめ資料 2-5 P30~32, 44~45](#)

- 想定すべり線については、以下のとおり設定していることを確認した。

[3.6.1.2 (1) 基礎底面のすべり] [まとめ資料 2-5 P46, 101~107](#)

- 原子炉建家の基礎底面を通り、左右の地表面へ立ち上がる連続したすべり線を設定していること
- 局所安全率やモビライズド面の向きからは、明確なすべり線は確認されないため、建家端部から地表面へ立ち上がるすべり線の角度は、受動崩壊角 ( $=45^\circ - \phi/2$ 、 $\phi$ は約  $40^\circ$ ) を踏まえ、最低角度を  $25^\circ$  とし、建家応答による影響が大きい建家近傍に  $60^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $30^\circ$  及び  $25^\circ$  の立ち上がり角を設定していること

- なお、局所安全率からはせん断破壊や引張破壊が発生する要素が原子炉建家の側面地盤や基礎端部に見られるものの、原子炉建家直下にはほとんど見られず、すべり線に沿って破壊要素が連続していないことを確認した。 [まとめ資料 2-5 P102~103](#)

- a. 原子炉建家が第四紀層等の地盤に設置されていることから、基礎地盤については、「建築基礎構造設計指針」を参考に検討したところ、原子炉建家基礎地盤における飽和土層は地表面から 27m 以深であり、支持地盤は中部更新統の東茨城層群（仮称）である砂質土であるため、液状化のおそれはないとしていることを確認した。 [3.6.2 液状化に対する安全性] [まとめ資料 2-5 P53, 112~114](#)

**(4) 基礎地盤の安定性評価における評価結果【安定性 G : 4. 1 (1)】**

評価結果（基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜）が評価基準値または目安を満足していること

- ① 基礎地盤のすべり：すべり安全率が 1.5 以上
  - 動的解析の結果に基づき、基礎地盤の内部及び基礎底面を通るすべり面が仮定され、そのすべり安全率によって総合的に判断されていること
  - 地盤内部の不安定領域（地盤要素の安全率が低い領域）の分布及び性状（応力、ひずみ等）の吟味による仮定すべり面位置に係る妥当性を確認していること

**(4) 基礎地盤の安定性評価における評価結果**

[3.6 HTTR 原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性]

[3.6.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 3.6.1.3 評価結果]

基礎地盤のすべり及び基礎の支持力については、評価基準値を満足すること、基礎底面の傾斜については、評価基準値の目安を満足することを以下のとおり確認した。 [まとめ資料 2-5 P49~54](#)

① 基礎地盤のすべり

最小すべり安全率は A-A' 断面（原子炉建家東西断面）で基礎底面を通り、基礎底面からの立ち上がり角度が  $25^\circ$  のすべり線で、1.9（基準地震動 Ss-D、位相は水平反転かつ鉛直反転）であり、また、地盤強度のばらつき（強度について「平均値 -  $1.0 \times$  標準偏差 ( $\sigma$ )」）を考慮した場合の最小すべり安全率は 1.8、埋戻土を考慮した場合の最小すべり安全率は 1.9 となり、評価基準値 1.5 以上を満足していることを確認した。

よって、原子炉建家の基礎地盤は、地震力によるすべりに対して十分な安全性を有していることを確認した。

[3.6.1.3 (1) 基礎地盤のすべり] [まとめ資料 2-5 P49~50, 84~91](#)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② 基礎の支持力：基礎地盤に応じた評価基準値を下回ること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 原位置試験の結果等に基づいて評価基準値を設定していること</li> <li>a. 杭の載荷試験等、設置許可申請段階に試験を行えない場合             <ul style="list-style-type: none"> <li>● その基本設計方針を確認し、試験実施後に確認を行う方針であること</li> </ul> </li> </ul> <p>③ 基礎底面の傾斜：目安として1/2,000以下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 許容される傾斜が各建物及び構築物に対する要求性能に応じて設定されていること</li> <li>➢ 動的解析の結果に基づいて求められた基礎の最大不等沈下量及び残留不等沈下量による傾斜が許容値を超えてないこと</li> </ul>	<p>② 基礎の支持力</p> <p>地震時における基礎底面の接地圧は、最大で1.14 N/mm<sup>2</sup>（B-B' 断面（原子炉建家南北断面）、基準地震動 Ss-2、位相反転なし）であり、評価基準値を下回ることを確認した。</p> <p>よって、原子炉建家の基礎地盤は、接地圧に対して十分な支持力を有していることを確認した。</p> <p style="text-align: right;">[3.6.1.3 (2) 基礎地盤の支持力] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-5 P51, 92~94</span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 評価基準値については、原子炉建家直下の基礎地盤である東茨城層群（仮称）Is-S1 における平板載荷試験結果の平均値に対して、その小数点第2位以下を切り捨てた1.9 N/mm<sup>2</sup>を設定していることを確認した。<span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-5 P93</span></li> </ul> <p>③ 基礎底面の傾斜</p> <p>基礎底面の最大傾斜は、1/3,800（B-B' 断面、基準地震動 Ss-D、位相は水平反転）であり、評価の目安である1/2,000を下回ることから、原子炉建家の安全機能に支障を与えるものではないことを確認した。</p> <p>よって、原子炉建家の基礎地盤は、傾斜に対して十分な安全性を有していることを確認した。 [3.6.1.3 (3) 基礎底面の傾斜] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-5 P52, 95~96</span></p>
--	---	--

### III. 地盤の変形

第3条第2項の規定は、耐震重要施設は変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。また、許可基準規則解釈において準用する実用炉解釈別記1は、耐震重要施設について、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状が生じた場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。以上のことから、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記1]</p> <p>第3条(安全機能を有する施設の地盤)</p> <p>2 第3条第2項に規定する「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう。</p> <p>このうち上記の「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み」については、広域的な地盤の隆起又は沈降によって生じるもののほか、局所的なものを含む。こ</p>	<p><b>地盤の変形（基礎地盤の安定性評価）に対する基本方針</b></p> <p style="text-align: center;">【安定性G：2(1)【地質G：1.6.1(2)】】</p> <p>地震発生に伴う周辺地盤の変状による建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、当該建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。</p> <p>地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、重要な安全機能を有する施設が重大な影響を受けないこと。傾斜及び撓みは、広域的な地盤の隆起及び沈降によって生じるもののほか、局所的に生じるものも含む。</p>	<p><b>地盤の変形（基礎地盤の安定性評価）に対する基本方針</b></p> <p>地盤の変形については、以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>[本文（共通編） 五 試験研究用等原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備 イ 試験研究用等原子炉施設の位置 (1) 敷地の面積及び形状]</p> <p>「耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。」</p>
	<p>(1) 周辺地盤の変状による重要な安全機能を有する施設への影響評価</p> <p><b>評価方針【安定性G：4.2(1)】</b></p>	<p>(1) 周辺地盤の変状による重要な安全機能を有する施設への影響評価</p> <p><b>評価方針</b></p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>これらのうち、上記の「局所的なもの」については、支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため、特に留意が必要である。</p>	<p>□ 隣接する建物及び構築物の間で生じる不等沈下及び地表面の不陸について照査されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 不等沈下には、基礎の周囲の埋め戻し土の揺すり込み沈下、液状化による沈下に起因するものを含む。</li> <li>● 地表面の不陸には、液状化等によるものをいう。</li> </ul>	<p>[3.6 HTTR原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性] [3.6.3 地震発生に伴う周辺地盤の変状及び地殻変動による影響評価] [3.6.3.1 周辺地盤の変状による施設への影響評価] <b>まとめ資料2-5 P56, 59</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 原子炉建家は、十分な支持性能を有する地盤に支持されており、原子炉建家以外に耐震重要施設はないことから、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の影響はなく、周辺地盤の変状により原子炉建家の安全機能が損なわれるおそれはないことを確認した。</li> <li>● 基礎地盤については、「建築基礎構造設計指針」を参考に検討したところ、原子炉建家基礎地盤における飽和土層は地表面から 27m 以深であり、支持地盤は中部更新統の東茨城層群（仮称）である砂質土であるため、液状化のおそれはないことを確認した。[3.6.2 液状化に対する安全性] <b>まとめ資料 2-5 P53, 112～114</b></li> </ul>
	<p><b>(1-A) 確認事項【安定性G：4. 2(2)】</b></p> <p>圧密、揺すり込み沈下及び液状化によって隣接する建物・構築物の間で生じる不等沈下等の変状が生じるおそれがある場合、以下の事項を確認する。</p> <p>□ 圧密、揺すり込み沈下及び液状化によって隣接する建物・構築物の間で生じる不等沈下等の変状の現象が生じたとしても、施設の安全機能が重大な影響を受けないよう、所要の対策を講じる旨の基本設計方針であること</p>	<p><b>(1-A) 確認事項：対象外</b></p> <p>上記のとおり、変状のおそれがないことを確認したため、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p><b>(2) 地殻変動による基礎地盤の変形の影響【安定性G：4. 3】</b></p> <p><b>① 評価方針【安定性G：4. 3(1)【地質G：1.6.2.1(5)】】</b></p> <p>以下の評価方針に従って、評価が実施されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 基礎地盤の支持性能と構造物の安全性に対する評価によって照査されていること</li> <li>➢ 地殻の広域的な変形（隆起、沈降及び水平変位）については、基礎底面の傾斜について照査されていること</li> <li>➢ 局所的なものについては、支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため、最新の科学的、技術的知見を踏まえ、安全側の評価が行われていること</li> </ul> <p>なお、以下の評価方針については、対象が建物及び構築物であるため、本「審査の視点及び確認事項」の対象外である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 建物及び構築物の基礎及び躯体に対して、鉛直面内で生じる傾斜や段差（縦ずれ）だけでなく、水平面内で生じるせん断変形や横ずれにつ</li> </ul>	<p><b>(2) 地殻変動による基礎地盤の変形の影響</b></p> <p>[3.6 HTTR原子炉施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性] [3.6.3 地震発生に伴う周辺地盤の変状及び地殻変動による影響評価] [3.6.3.2 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価] <b>まとめ資料 2-5 P57～59, 97-100</b></p> <p><b>① 評価方針</b></p> <p>評価方針を以下のとおりとしていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 評価対象施設である原子炉建家は、その傾斜が 1/2,000 以下であるという評価の目安を踏まえた、基礎地盤の支持性能に対する評価によって照査されていること</li> <li>✓ 地殻の広域的な変形（隆起、沈降及び水平変位）については、原子炉建家における基礎底面の傾斜について照査されていること</li> <li>✓ 局所的な傾斜については、敷地及び敷地近傍には「将来活動する可能性のある断層等」は認められないことから、地震活動に伴い生じる地殻変動による原子炉建家への影響は小さいと評価していること</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>いても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことが照査されていること</p> <p>② <b>確認事項：基礎地盤の支持性能等【安定性G：4. 3(2)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 許容される傾斜が各建物及び構築物に対する要求性能に応じて設定されており、動的解析の結果に基づいて求められた基礎の最大不等沈下量及び残留不等沈下量による傾斜が許容値を超えてないこと【安定性G：4. 3(2) 1)】             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一般建築物の構造的な障害が発生する限界（亀裂の発生率、発生区間等により判断）として建物の変形角を施設の傾斜に対する評価の目安に、1/2,000 以下となる旨の評価していること</li> <li>● なお、上記は、基本設計段階での目安値であり、機器、設備等の仕様明らかになる詳細設計段階において詳細に評価を行うこととなる。</li> </ul> </li> <li>□ 周辺地盤の隆起及び沈降については、地殻や敷地周辺の地盤の3次元構造、破碎帯等の不均質性等を考慮していること【安定性G：4. 3(2) 2)】</li> </ul> <p>なお、以下の確認事項（基礎及び躯体の構造的な健全性【安定性G：4. 3(2) 2)】）については、対象が建物及び構築物であるため、本「審査の視点及び確認事項」の対象外である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 基礎地盤に生じる変形によって基礎及び躯体に生じる変形が、建物及び構築物の要求性能に応じて設定される許容値を越えないこと</li> </ul>	<p>② <b>確認事項</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地震動評価を踏まえ、敷地周辺に想定される断層のうち、すべり量が大きく、かつ、すべり域が敷地に近い「2011年東北地方太平洋沖型地震」の強震動生成域（以下「SMGA」という。）位置の不確かさを考慮したモデルについて地殻変動による基礎底面の傾斜を算出し、原子炉建家への影響評価を行った結果、地殻変動による基礎底面の最大傾斜は1/17,000 であり、評価基準値の目安である1/2,000 を下回っていることを確認した。</li> <li>さらに、基準地震動による基礎底面の最大傾斜（1/3,800）との重畳をした場合においても基礎底面の傾斜は1/3,100 であり、評価基準値の目安である1/2,000 を下回っていることを確認した。</li> <li>以上のことから、原子炉建家の安全機能に支障を与えるものではないことを確認した。</li> <li>● 地殻変動による基礎底面の傾斜については、食い違い弾性論に基づき、Okada（1992）の手法によって得られる地殻変動量より算出していることを確認した。</li> <li>■ 周辺地盤の隆起及び沈降については、地盤全体を一様な半無限弾性体と仮定して評価する妥当性を確認しており、適切な評価を実施していることを確認した。 <span style="background-color: #FF00FF; color: white;">まとめ資料 2-5 P99</span></li> </ul>
--	--	---

IV. 地盤の変位

第3条第3項の規定は、耐震重要施設は変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。また、許可基準規則解釈において準用する実用炉解釈別記1は、耐震重要施設を「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が無いことを確認した地盤に設置することを要求している。なお、上記の「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等とする。以上のことから、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記1]</p> <p>第3条(安全機能を有する施設の地盤)</p> <p>3 第3条第3項に規定する「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与えるずれをいう。</p> <p>また、同項に規定する「変位が生ずるおそれ</p>	<p><b>基礎地盤の評価の基本方針</b></p> <p>【安定性G：2(1)【地質G：I.2.1(4)、(5)I.3.1(1)、(4)&amp;I.6.1(3)】】</p> <p>耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物及び構築物が設置される地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」が露頭していないこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12～</li> </ul>	<p><b>基礎地盤の評価の基本方針</b></p> <p>地盤の変位については、以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>[本文（共通編） 五 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備 イ 試験研究用等原子炉施設の位置 (1) 敷地の面積及び形状]</p> <p>「耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。」</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>がない地盤に設け」とは、耐震重要施設が将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため、当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置することをいう。</p>	<p>13万年前以降)の活動が否定できないものであり、以下が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「震源として考慮する活断層」 地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるもの</li> <li>● 地震活動に伴って永久変位が生じる断層</li> <li>● 支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面</li> </ul>	
<p>なお、上記の「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できない断層等とする。その認定に当たって、後期更新世(約12～13万年前)の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。</p> <p>また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。</p>	<p><b>(A) 敷地内及び敷地極近傍に「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が存在する場合【地質G：I.3.1(2)&amp;(3)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 適切な調査、又はその組合せによって、当該断層等の性状(位置、形状、過去の活動状況)について合理的に説明されていること</li> <li>□ 当該断層等の本体及び延長部が重要な安全機能を有する施設の直下に無いこと</li> </ul>	<p><b>(A) 敷地内及び敷地極近傍に「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が存在する場合</b></p> <p>敷地内及び敷地極近傍には「将来活動する可能性のある断層等」は認められないことから、当該事項は確認の対象外である。 まとめ資料 2-3 P39；まとめ資料 2-5 P12, P20</p>
	<p><b>(B) 「将来活動する可能性のある断層等」が重要な安全機能を有する施設の直下に無い場合でも、施設の近傍にある場合【地質G：I.3.1(3)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 地震により施設の安全機能に影響がないことを、地盤の支持・変形(及び周辺斜面の安定性評価)に基づいて確認していること</li> </ul>	<p><b>(B) 「将来活動する可能性のある断層等」が重要な安全機能を有する施設の直下に無い場合でも、施設の近傍にある場合</b></p> <p>[3.4 敷地の地質・地質構造 3.4.2 調査結果 3.4.2.3 敷地の地質・地質構造]</p> <p>原子炉建家直下を除く本施設に属する敷地内においては、評価対象となる断層等は認められず、地盤の支持・変形において考慮すべき断層等は存在しないことを確認した。 まとめ資料 2-3 P39；まとめ資料 2-5 P12, P20</p>
	<p><b>(1) 敷地内および敷地近傍の調査【地質G：I.1(1)-(3) &amp; I.3.2】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていること【地質G：I.1(1)&amp;(3)】</li> <li>② 施設に与える影響を正確に評価するための十分な調査密度や精度が保たれていること【地質G：I.3.2】 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 技術進歩を踏まえつつ新しい手法の適用の妥当性を検討した上で、適用条件及び手法の精度等を考慮し、適切なものが選択されていること【地質G：III.1.1(1)】</li> <li>➢ 空中写真、断層露頭やトレンチ壁面等の写真やスケッチ、弾性波探査記録、調査のスケッチ及びボーリング柱状図等の調査原資料は、調査目的に応じた十分な精度と信頼性を有していること【地質G：III.1.</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>(1) 敷地内および敷地近傍の調査</b></p> <p>[3.3 敷地近傍の地質・地質構造 3.3.1 調査内容] [3.4 敷地の地質・地質構造 3.4.1 調査内容] [3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.1 調査内容] [3.7 地質調査に関する実証性] ほか</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 敷地内及び敷地近傍における地質・地質構造の検討に資する適切な調査手法が選定されており、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていることを確認した。 まとめ資料 2-3 P7</li> <li>② 原子炉建家に与える影響を正確に評価するために、敷地内及び敷地近傍においては、十分な調査密度や精度が保たれている各種調査(文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査)が実施されていることを確認した。</li> </ol>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>2】</b></p> <p>&lt;調査手法&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること【地質G：I.1(2)】</li> </ul> <p>&lt;既往の資料等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査範囲を踏まえた、資料等の充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照されていること【地質G：I.1(3)】</li> <li>● 既往の資料と異なる見解を採用した場合、その根拠が明示されていること【地質G：I.1(3)】</li> </ul>	
	<p><b>(2) 断層等の調査手法【地質G：I.4.1.2】</b></p> <p>既存文献調査を踏まえ、調査地域の地形・地質等の特性及び敷地に与える影響に応じ、各種調査(既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等)を適切に組み合わせた十分な調査が実施されていること【地質G：I.4.1.2.1(3)】</p> <p><b>(2-1) 変動地形学的調査【地質G：I.4.1.2.2】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 地形発達過程（地形の成因を含む。）を重視し、活断層を認定するための根拠等が明らかにされていること</li> <li>② 変位地形の解析からずれ量や活動年代が詳細に検討されていること</li> <li>③ 段丘面等に現れている傾動等の広域的な変位・変形、地震性地殻変動の存在を示唆する海岸地形について検討対象とされていること</li> <li>④ 海域については、調査地域の特性に応じた十分な精度と解像度を有する測深調査による詳細な海底地形図が作成され、変動地形学的な検討が行われていること</li> </ol> <p><b>(2-2) 地質調査【地質G：I.4.1.2.3】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 既存文献の調査及び変動地形学的調査の結果を踏まえ調査が実施されていること</li> </ol>	<p><b>(2) 断層等の調査手法</b></p> <p>[3.3 敷地近傍の地質・地質構造 3.3.1 調査内容 &amp; 3.3.2 調査結果] [3.4 敷地の地質・地質構造 3.4.1 調査内容 &amp; 3.4.2 調査結果] [3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.1 調査内容]</p> <p>敷地及び敷地近傍においては、敷地周辺の既存の調査結果を踏まえ、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を実施しており、適切に組み合わせた十分な調査が実施されていることを確認した。【まとめ資料 2-3P8~38; まとめ資料 2-5 P8~20】</p> <p><b>(2-1) 変動地形学的調査</b></p> <p>[3.3.1.2 敷地近傍の地質調査 &amp; 3.3.2.1 敷地近傍の地形] [3.4.1.2 敷地の地質調査 &amp; 3.4.2.1 敷地の地形]</p> <p>【まとめ資料 2-3 P13~14; まとめ資料 2-5 P12~13】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①~③ 変動地形学的調査としては、国土地理院等で撮影された主に縮尺2万分の1の空中写真、米軍により撮影された縮尺4万分の1の空中写真、国土地理院発行の縮尺5万分の1及び2万5千分の1の地形図等を使用して空中写真判読を行った結果、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められないとしていることを確認した。</li> <li>④ 地盤の変位を評価する上で、敷地が標高約30m~約40mの台地及び台地を開析する低地から成り、かつ、変動地形学的調査結果によると敷地にはリニアメントが認められないことから、海域調査は不要であり、確認の対象外と判断した。</li> </ol> <p><b>(2-2) 地質調査</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 地質調査については、文献調査の結果を踏まえ、敷地を含む近傍において実施していることを確認した。【まとめ資料 2-3 P18, 23~25 ほか】</li> </ol>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

- 敷地を含む近傍において広域的な地質・地質構造を把握するための調査が実施されていること
- ② 断層露頭や地層が変形している露頭と変位地形との位置関係、断層や破碎帯の性状及び地層・岩石の変位・変形構造が詳細に把握されていること
- ③ 地層及び地形面の詳細な編年を行うことによって断層活動の時期が検討されていること
- ④ 断層活動の証拠が明確に確認されない地域においては、断層等の存否及び活動性の確認について追加調査の実施等、特段の注意を払った検討が行われていること
- ⑤ 段丘面等に現れた広域的な変位・変形を調査対象として、これらの地形面の構成層と堆積物について、堆積年代を明らかにするための詳細な調査が行われていること
- ⑥ 震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形は、個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていること
  - 地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないことに留意すること

- 敷地を含む近傍において広域的な地質・地質構造を把握するため、地表地質調査、ボーリング調査、微化石分析等を実施しており、調査結果に基づいた地質図及び地質断面図を作成し、広域的な地質・地質構造について検討を行っていること

[3.3.1.2 敷地近傍の地質調査 & 3.4.1.2 敷地の地質調査]

- ② 以下のとおり、敷地には断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められないことから、評価対象となる断層等は認められないとしていることを確認した。
    - ✓ 変動地形学的調査結果によると、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められないこと
    - ✓ ボーリング調査及び反射法地震探査結果によると、多賀層群及び久米層は、敷地全域の標高-50m以深に分布し、久米層の基底面はほぼ水平に分布すること **まとめ資料 2-3 P32, 33, 37**
    - ✓ M1 段丘堆積物は、下位の東茨城層群（仮称）を覆って、敷地に広く分布し、また、東茨城層群（仮称）及び M1 段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布していること **まとめ資料 2-3 P26~31, 33~36, 38**
      - M1 段丘堆積物は敷地及び敷地近傍に連続的に広く分布し、その下部は MIS5e の堆積物であると考えられるとしていること
    - ✓ ボーリング調査の結果から、久米層中に断層の存在を示唆する鏡肌や条線及び挟材物等も認められないこと [3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.2 調査結果 3.5.2.1 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造 (4) 地質構造]
- [3.4.2.3 敷地の地質調査] **まとめ資料 2-3 P19~P38**
- ③④ 敷地及び敷地近傍には、評価対象となる断層等が認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。
  - ⑤ 各種調査の結果、評価対象となる段丘面等に現れた広域的な変位・変形は認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。
  - ⑥ 各種調査の結果、震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形は認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>(2-3) 地球物理学的調査【地質G：I.4.1.2.4】</b></p> <p>調査地域の地形・地質等の特性に応じた適切な探査手法及び解析手法を用い、地下の断層の位置や形状及び褶曲等の広域的な地下構造の解明に努めていること</p> <p>➤ 弾性波探査（反射法弾性波探査、音波探査等を含む。）については、探査対象を明確にして、仕様が決められていること【地質G：I.4.1.2.4【解説(1)】】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 浅部探査：目的 平野等の新しい堆積物の変形、活断層の位置等の確認</li> <li>● 深部探査：目的 深部の断層形状や褶曲構造の解明</li> </ul>	<p><b>(2-3) 地球物理学的調査</b></p> <p>[3.4.2.3 敷地の地質構造]（[3.3.2.3 敷地近傍の地質構造]）</p> <p style="text-align: right;"><b>まとめ資料 2-3P23（まとめ資料 2-2-1P18～P21）</b></p> <p>敷地近傍において、地下深部構造を把握するため、反射法地震探査を実施しており、ボーリング調査結果の検討の際に反射法地震探査結果も参照していることを確認した。</p>
	<p><b>(3) 陸域における調査【地質G：I.4.2.1】</b></p> <p>① 広域的な地形面の変位・変形から、地下に伏在活断層・褶曲が想定される場合【地質G：I.4.2.1(1)】</p> <p><input type="checkbox"/> 各種調査に基づき、伏在活断層・褶曲の位置・形状が推定され、推定の根拠が明らかにされていること</p> <p>② 空中写真判読等から活断層等及び広域的な地形面の変位・変形を認定する場合【地質G：I.4.2.1(2)】</p> <p><input type="checkbox"/> 地形発達過程を考慮し、認定の根拠が明らかにされていること</p> <p>③ 活断層の存在が推定された場合【地質G：I.4.2.1(3)&amp;(4)】</p> <p><input type="checkbox"/> 活断層の存在、活動年代、位置及び形状等を確認するための以下のような各種地質調査等が実施されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 活断層の存在及び活動年代を確認するためのトレンチ調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>● トレンチ調査の位置の選定が適切であること</li> </ul> </li> <li>● ボーリング調査等の地質調査</li> <li>● 地質構造との関連を捉えるための必要に応じた深層ボーリングや弾性波探査等</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 当該活断層から発生する地震の規模を推定するため、活断層の活動区間や変位量が適切に評価されていること</p> <p>④ 段丘面等の高度分布から累積的な変動が明らかな地域において累積的な変動の様式や広がりをもとに沿岸域に活断層が推定される場合【地質G：I.4.2.1(5)】</p> <p><input type="checkbox"/> 適切な調査技術を組み合わせた十分な調査が実施され、地下深部に至る震源断層の形状が推定されていること</p>	<p><b>(3) 陸域における調査</b></p> <p>[3.4 敷地の地質・地質構造]</p> <p>[3.4.1 調査内容 3.4.1.2 敷地の地質調査]</p> <p>[3.4.2 調査結果 3.4.2.1 敷地の地形]</p> <p>① 敷地において、広域的な地形面の変位・変形が認められず、地下に伏在活断層・褶曲が想定されないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>②③ 敷地及び敷地近傍の空中写真判読結果によると、敷地にはリニアメント・変動地形は認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>④ 敷地及び敷地近傍においては、累積的な変動が明らかな段丘面等の高度分布は認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

**（４）海域における調査【地質G：I.4.2.2】**

① 適切な各種の調査技術を組み合わせた十分な調査が実施されていること  
【地質G：I.4.2.2(1)】

➢ 地形・地質情報を取得するための音響測深や弾性波探査等、地球物理学的調査が実施されていること【地質G：I.4.1.2.4〔解説(1)〕】

- 地下深部の震源断層の位置や形状に関する情報も得られる可能性がある

② 広域的な海底地形と海底地質構造から深部の活断層を含め活断層の位置・形状が推定されていること及びその根拠が明らかにされていること  
【地質G：I.4.2.2(1)】

③ 海底地形及び地層の変形が広域的に明らかにされていること  
【地質G：I.4.2.2(2)】

④ 反射断面の層序区分が断面の交点全てで矛盾なく行われていること  
【地質G：I.4.2.2(3)】

⑤ 海底下の地層の年代が十分な信頼性をもって決定されていること  
【地質G：I.4.2.2(4)】

**（５）「将来活動する可能性のある断層等」の認定【地質G：I.2】**

① 耐震重要施設を設置する地盤に認められる断層を適切に抽出していること

② 耐震重要施設を設置する地盤に認められる断層について、それらの活動性を評価するに当たっての方針が適切であること

③ 耐震重要施設に露頭する断層に対する活動性評価を適切に実施していること

➢ 「将来活動する可能性のある断層等」の認定に当たっては、以下の各項目が満足されていること【地質G：I.2.2】

- 一貫した認定の考え方により、適切な判断が行われていること  
【地質G：I.2.2(4)】
- 認定の考え方、認定した根拠及びその信頼性等が示されていること  
【地質G：I.2.2(5)】
- 調査結果の精度や信頼性を考慮した安全側の判断が行われていること  
【地質G：I.2.2(1)】

**（４）海域における調査**

①～⑤ 地盤の変位を評価する上で、敷地が標高約30m～約40mの台地及び台地を開析する低地から成り、かつ、変動地形学的調査結果によると敷地にはリニアメントが認められないことから、当該調査は不要であり、確認の対象外と判断した。

**（５）「将来活動する可能性のある断層等」の認定**

[3.4 敷地の地質・地質構造]  
[3.5 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 3.5.2 調査結果]  
[3.5.2.1 原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造 (1) 地質 & (4) 地質構造]  
まとめ資料 2-3 P14～P39; まとめ資料 2-5 P13～P20

① 地質調査等の結果から、原子炉建家及びその近傍においては、断層を示唆する系統的な不連続や累積的な変位・変形は認められないことから、原子炉建家が設置される地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」が認められないと評価していることを確認した。

②③ 耐震重要施設が設置される地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」が認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

- 地形面の変位・変形は変動地形学的調査による認定されていること 【地質G：I.2.2(1)】
- 地層の変位・変形は地表地質調査及び地球物理学的調査による認定されていること 【地質G：I.2.2(1)】
- 地球物理学的調査によって推定される地下の断層の位置や形状は、変動地形学的調査及び地質調査によって想定される地表の断層等や広域的な変位・変形の特徴と矛盾のない位置及び形状として説明が可能なこと 【地質G：I.2.2(3)】

**(5-A) 「将来活動する可能性のある断層等」が疑われる断層について設置面での確認が困難な場合【地質G：I.2.1(3)】**

当該断層の延長部で確認される断層等の性状等による安全側の判断が行われていること

**(5-B) 後期更新世（約12～13万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合**

【地質G：I.2.1(2)】

中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。

**(5-C) 「将来活動する可能性のある断層等」が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形がある場合**

【地質G：I.2.2(2)】

個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていること

- 調査結果や地形発達過程及び地質構造等を総合的に検討した評価が行われていること。
- 地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないことに留意する。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

地震による損傷の防止（第4条）のうち、基準地震動の策定

許可基準規則第4条及び許可基準規則解釈は、以下のとおりである。

（地震による損傷の防止）

第四条 試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

<許可基準規則解釈>

第4条（地震による損傷の防止）

1 第4条の適用に当たっては、実用炉設置許可基準解釈第4条の規定を準用する。ただし、実用炉設置許可基準解釈第4条2に規定する耐震重要度分類については、2によること。また、実用炉設置許可基準解釈第4条3の二又は三を準用するに当たり、次のとおりとする。

（以下、略）

第4条は、試験研究用等原子炉施設について、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の相対的な程度に応じて算定した地震力に十分に耐えることができる設計とすることを要求している。また、許可基準規則解釈において準用する実用炉解釈<sup>1</sup>別記2は、基準地震動について、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。また、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することを要求している。規則要求に基づく審査に必要な上記の項目のうち、基準地震動の策定に係る事項について、次のように確認した。

I. 基準地震動の策定に関する全般事項.....	3
II. 解放基盤表面の設定.....	4
III. 地下構造評価.....	5
IV. 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に関する地震動評価.....	10
IV-1. 共通事項～被害地震や敷地及び敷地周辺の地震活動～.....	11
IV-2. プレート間地震による地震動評価.....	13
1. プレート間地震に係る調査.....	13
2. プレート間地震に係る検討用地震の選定.....	15
3. プレート間地震に係る検討用地震の地震動評価.....	16
IV-3. 海洋プレート内地震による地震動評価.....	22
1. 海洋プレート内地震に係る調査.....	22
2. 海洋プレート内地震に係る検討用地震の選定.....	24
3. 海洋プレート内地震に係る検討用地震の地震動評価.....	25

<sup>1</sup> 表紙において略称規定をしているとおり、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））を指す。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

IV-4.	内陸地殻内地震による地震動評価	31
1.	震源として考慮する活断層	31
2.	内陸地殻内地震に係る検討用地震の選定	38
3.	内陸地殻内地震に係る検討用地震の地震動評価①：F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震	39
4.	内陸地殻内地震に係る検討用地震の地震動評価②：F 3断層～F 4断層による地震	47
V.	「震源を特定せず策定する地震動」に関する評価	55
VI.	基準地震動の策定等	59
VI-1.	基準地震動の策定	59
VI-2.	基準地震動の年超過確率の参照	62



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

I. 基準地震動の策定に関する全般事項

実用炉解釈別記2は、基準地震動について、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。また、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することを要求している。以上のことから、基準津波の策定にあたっての基本方針等についての全般事項について、以下のとおりその概要を確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。 (以下、略)</p>	<p><b>基本方針</b></p> <p>① 基準地震動の策定及び超過確率の算定に係る全プロセス（評価条件、評価経過及び評価結果）について提示されていること【基準地震動G：I.8】</p> <p>② 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定されていること【基準地震動G：I.2(1) (&amp; I.5.1(1))】</p> <p>③ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること【基準地震動G：I.2(4) (&amp; I.5.1(2))】</p>	<p><b>基本方針</b> [5.1 概要] 原子炉設置変更許可申請書添付書類六「5.地震 5-I 地震(HTTR) 5.1 概要」において以下のとおり記載されていること、及び、審査の過程において同記載内容に従って、基準地震動が策定されていることを確認した。【まとめ資料2-4P9-10】</p> <p>① 基準地震動の策定及び超過確率の算定に係る全プロセスについては、原子炉設置変更許可申請書添付書類六「5.地震 5-I 地震(HTTR) 5.1 概要」における①～③の方針及び審査資料（審査会合資料まとめ）において提示されており、その内容については各項のとおり確認した。</p> <p>② 事業者は、原子炉設置変更許可申請書において「③「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、基準地震動Ssを策定する。」と方針を示しており、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定されていることを確認した。</p> <p>③ 上記②に加え、原子炉設置変更許可申請書において「②敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。」としており、審査の過程において、本確認事項の内容を満足していることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

II. 解放基盤表面の設定

実用炉解釈別記2は、解放基盤表面について、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される自由表面であり、Vsがおおむね700m/s以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていない位置に設定することを要求しているため、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 一 基準地震動は、(中略) 上記の「解放基盤表面」とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤の表面をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、おおむねせん断波速度<math>V_s=700\text{m/s}</math>以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものとする。 (以下、略)</p>	<p><b>解放基盤表面の設定</b></p> <p>以下の条件を満足する解放基盤表面が適切に設定されていること【基準地震動G：I.1.3(1)】</p> <p>① 著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤の表面であること</p> <p>② 「基盤」とは概ね<math>V_s=700\text{m/s}</math>以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないこと</p>	<p><b>解放基盤表面の設定</b></p> <p>[5.5 敷地及び敷地近傍の地盤の震動特性 5.5.1 解放基盤表面の設定] <span style="background-color: #FFD700;">まとめ資料 2-4P27~35</span></p> <p>審査の過程において整理を求めた結果、以下のとおり条件及びその根拠について示した上で、久米層（細粒砂岩）中のG.L. -172.5m（標高-135m）に解放基盤表面を設定していることを確認した。</p> <p>① 敷地内で実施した地表地質調査結果及びボーリング調査結果より、新第三紀鮮新世～第四紀前期更新世の久米層及び新第三紀中新世の多賀層群がほぼ水平で相当な広がりを持って、久米層は敷地の地盤高（以下「G.L.」という。）G.L. 約-90m以深からG.L. 約-170mまで、多賀層群はG.L. 約-170m以深からボーリング調査下端のG.L. 約-230mまで分布していること</p> <p>② PS検層結果により、G.L. -172.5m以深で概ね<math>V_s</math>が700m/s以上となり、著しい風化がみられないこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>なお、久米層と多賀層群の境界が南に向かって緩く傾斜しているため、解放基盤表面としたG.L. -172.5mは久米層（細粒砂岩）から下層の多賀層群（久米層・多賀層群の境界を含む）を横切るような位置である。</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

III. 地下構造評価

実用炉解釈別記2は、地震動評価においては、適用する評価手法に必要となる特性データに留意の上、敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性に係る次の①及び②を考慮することを要求しているため、以下の事項について確認する。

- ① 敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性及び既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順との組合せで実施すること。
- ② 敷地及び敷地周辺の地下構造（深部・浅部地盤構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基盤<sup>2</sup>の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を評価すること。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 (中略) 四 基準地震動の策定に当たっての調査については、目的に応じた調査手法を選定するとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって、調査結果の信頼性と精度を確保すること。 また、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の地震動評価においては、適用する評価手法に必要となる特性データに留意の上、地震波の伝播特性に係る次に示す事項を考慮すること。 ①敷地及び敷地周辺の地下構造(深部・浅部地盤構造)が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基</p>	<p>(1) 地下構造モデルの設定の概要 【基準地震動G：I. 3. 3. 2 (4)⑤ 1)；地質G：I. 1 &amp; 7, III】</p> <p>① 調査の信頼性を確保するために、調査に係る全プロセス（計画策定から調査結果のとりまとめまでの経過）が明示されていること【地質G：I. 7】</p> <p>② 目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていること【地質G：I. 1 (1)&amp;(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 技術進歩を踏まえつつ新しい手法の適用の妥当性を検討した上で、適用条件及び手法の精度等を考慮し、適切なものが選択されていること【地質G：III. 1. 1 (1)】</li> <li>➢ 弾性波探査記録、調査のスケッチ等の結果及びボーリング柱状図等の調査原資料は、調査目的に応じた十分な精度と信頼性を有していること【地質G：III. 1. 2】</li> </ul> <p>&lt;調査手法&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること【地質G：I. 1 (2)】</li> </ul> <p>&lt;既往の資料等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査範囲を踏まえた、資料等の充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照されていること【地質G：I. 1 (3)】</li> <li>● 既往の資料と異なる見解を採用した場合、その根拠が明示されて</li> </ul>	<p>(1) 地下構造モデルの設定の概要</p> <p>[5.5 敷地及び敷地近傍の地盤振動特性] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P23~84</span></p> <p>[3.7 地質調査に関する実証性]</p> <p>① 調査に係る全プロセスのうち、各調査の目的及び内容から調査結果のとりまとめまでのプロセスがフロー図「地下構造評価の流れ」及び概要資料「敷地周辺から敷地にかけて実施した各種調査の整理」としてまとめられており、その内容を審査の過程において確認した。<span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P24, 25~26</span></p> <p>② 目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていることを審査の過程において確認した。</p>

<sup>2</sup> 「地震基盤」とは、せん断波速度 Vs=3,000m/s 程度以上の地層をいう。【基準地震動G：I. 1. 3 (2)】



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>盤の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を評価すること。なお、評価の過程において、地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き、三次元的な地下構造により検討すること。</p> <p>②上記①の評価の実施に当たって必要な敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性及び既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順と組合せて実施すること。</p> <p>(以下、略)</p>	<p>いること【地質G：I.1(3)】</p> <p>③ 「広域地下構造調査（概査）」と「敷地近傍地下構造調査（精査）」を組み合わせた調査により、地震動評価のための地下構造データが適切に取得されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ あらかじめ策定された調査計画に基づき表示されていること【地質G：III.2】             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一部の整合していない調査結果についても、その整合していない理由又は解釈の違いとともに表示されていること（【地質G：まえがき5】）</li> </ul> </li> <li>➢ 各種調査の結果により作成された地質平面図、地質断面図及び速度構造図等は、それらの調査において実施した各種調査や試験の結果等に基づき適切に表示されていること【地質G：III.2】</li> <li>➢ 取得された概査データと精査データがそれぞれ相矛盾していないこと</li> </ul>	<p>③ 「広域地下構造調査（概査）」としての敷地及び敷地周辺の地質調査、「敷地近傍地下構造調査（精査）」としてのボーリング調査、アレイ観測記録に基づく検討等を組み合わせた調査により、地震動評価のための地下構造データが適切に取得されていることを確認した。【まとめ資料 2-4P24～26】</p> <p>敷地及び敷地近傍の伝播特性を把握するために、敷地内で観測された地震観測記録及び敷地近傍のKiK-net ひたちなか観測点における地震観測記録に基づき、鉛直アレイ解析（伝達関数解析及び応答スペクトル比解析）において、検討対象とする地震の記録について諸元や品質を踏まえた上で再整理を行い、検討精度を上げていることを確認した。【まとめ資料 2-4P61～76】</p>
	<p><b>(2) 地震動評価のための地下構造調査</b> 【地質G：I.5】</p> <p><b>(2-1) 調査方針</b> 【地質G：I.5.1(1)-(3)】</p> <p>① 敷地の地下構造（地盤構造、地盤特性）の性状に応じた、適切な調査・手法が適用されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地下構造（地盤構造、地盤物性）の性状は敷地ごとに異なることによる</li> </ul> <p>② 敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を把握していること</p> <p>③ 地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造の三次元不整形性、岩相・岩質の不均一性、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性が適切に把握できていること</p> <p>④ 敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性、既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査及び二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順と組合せて実施されていること</p>	<p><b>(2) 地震動評価のための地下構造調査</b> 【5.5 敷地及び敷地近傍の地盤振動特性】</p> <p><b>(2-1) 調査方針</b> 【まとめ資料 2-4P24～26 ほか】</p> <p>① 敷地及び敷地周辺の地質・地質構造の特徴を整理し、敷地における地質調査を踏まえ、敷地内並びにKiK-net ひたちなか観測点に代表される敷地近傍及び周辺における自然地震観測記録を用いた解析による調査・手法が適用されていることを確認した。【まとめ資料 2-4P45, 61, 68, 72】</p> <p>② 敷地及び敷地周辺における地質調査、ボーリング調査、反射法・屈折法地震探査等から、地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を把握していることを確認した。</p> <p>③ 地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造等については、ボーリング調査による地質情報、地質図（地質水平断面図、地質鉛直断面図及び岩盤分類図）、P S 検層及び単点微動観測の結果並びに微動アレイ観測等から適切に把握できていることを確認した。【まとめ資料 2-4P25～26, 27～35, 38～39, 42～43 ほか】</p> <p>④ 敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性、既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査、P S 検層等を適切な手順と組合せて実施されていることを確認した。</p>

**（2-2）広域地下構造調査<概査>**

【地質G：I.5.2.1】

- ① 地震発生層を含む地震基盤から解放基盤までの地下構造モデルを作成するための広域地下構造調査（概査）が、適切に行われていること
  - 地震発生層を含む地震基盤から解放基盤までの三次元深部地下構造、地下構造の三次元不整形性等が適切に把握できていること【地質G：I.5.1〔解説(1)〕&I.5.2.1〔解説(1)〕】
  - 比較的長周期領域における地震波の伝播特性に大きな影響を与える。
- ② ボーリング及び物理検層、反射法・屈折法地震探査、電磁気探査、重力探査、微動アレイ探査及び水平アレイ地震動観測等による調査・探査・観測を適切な範囲及び数量で実施していること
- ③ 震源から対象サイトの地震基盤までの地震波の伝播経路特性に影響を与える地殻構造調査として、弾性波探査や地震動観測等を適切な範囲及び数量で実施していること
  - 小地震、遠地地震等の敷地における観測記録を用いて、震源の深さや距離による変化を考慮した上で、方位による振幅や波形の変化を調査すること【地質G：I.5.2.1〔解説(2)〕】
    - 観測波形を用い、レシーバー関数法、地震波干渉法等により地下構造を求めることができる。

**（2-3）敷地近傍地下構造調査<精査>**

【地質G：I.5.2.2】

- ① 地震基盤から地表面までの地下構造モデルを作成するための敷地近傍地下構造調査（精査）が、適切に行われていること
  - 敷地近傍地下構造調査（精査）により、地震基盤から地表面までの詳細な三次元浅部地下構造及び地下構造の三次元不整形性等が適切に把握できていること【地質G：【地質G：I.5.1〔解説(1)〕&I.5.2.2〔解説(1)〕】
  - 比較的短周期領域における地震波の伝播特性に影響を与える。
- ② 敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造・地下構造を把握するため、ボーリング調査に加えて地震基盤相当に達する大深度ボーリング、物理検層、高密度な弾性波探査、重力探査、微動アレイ探査等による調査・探査、鉛直アレイ地震動観測及び水平アレイ地震動観測等を適切な範囲及び数量で実施していること

**（2-2）広域地下構造調査<概査>**

[5.5.2 地震観測 & 5.5.3 敷地周辺の地盤構造]

まとめ資料 2-4P25~26, 36~43, 66~76, 77~84 ほか

- ①② 敷地及び敷地近傍における地震基盤から解放基盤表面までの地震動伝播に対する影響を確認するため、地震観測記録の分析（応答スペクトル比）、単点微動観測、反射法・屈折法地震探査及び微動アレイ観測による調査を適切な範囲及び数量で実施していることを確認した。また、長周期領域における地震波の伝播特性に大きな影響を与える影響については、文献調査による重力異常分布を踏まえ、地震観測記録の分析及び2次元FEMモデル解析により、敷地近傍の不整形地盤等の影響を確認するとともに、該当する長周期側に固有周期を有する耐震重要施設はないことから、地震動評価において大きな問題はないとしていることを確認した。
- ③ 地震基盤以深の大規模な構造を把握するために、①に記載の調査に加え、地震波速度トモグラフィ解析を実施していることを確認した。まとめ資料 2-4P44~49

**（2-3）敷地近傍地下構造調査<精査>**

[5.5.2 地震観測 & 5.5.3 敷地周辺の地盤構造]

まとめ資料 2-4P25~26, 29~34, 36~43 ほか

- ① 敷地における地震基盤から地表面までの地震動伝播に対する影響を確認するため、ボーリング調査を含む地質調査等、地震観測記録の分析（伝達関数及び応答スペクトル比）、単点微動観測による調査等を適切な範囲及び数量で実施していることを確認した。
- ② 敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造・地下構造を把握するため、ボーリング調査に加えて反射法・屈折法地震探査及び微動アレイ観測、並びに、文献調査による敷地及び敷地周辺の重力異常探査を適切な範囲及び数量で実施していることを確認した。



**(3) 地下構造モデルの設定**

【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤2)~5)】

**(3-1) 地下構造に関する評価**

【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤3)】

地下構造（深部・浅部地下構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、以下の地下構造に関する評価がなされていること

- ① 地震発生層の上端深さ、地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造の三次元不整形性、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性が適切に評価されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤3)】
- ② 地下構造（深部・浅部地下構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、地層の傾斜、断層、褶曲構造等の地質構造を評価すること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤3)】

**(3-2) 地下構造モデルの設定**

【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤2),4),5)】

- ① 地震動評価において、以下のそれぞれを考慮して、地震波速度及び減衰定数等の地下構造モデルが適切に設定されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤2)】
  - ✓ 「地殻・上部マントル構造」：震源領域から地震基盤までの地震波の伝播特性に影響を与える
  - ✓ 「広域地下構造」：地震基盤～解放基盤
  - ✓ 「浅部地下構造」：解放基盤～地表面
    - a. 検討用地震としてプレート間地震及び海洋プレート内地震が選定され、理論的手法により地震動評価を実施する場合
      - 海域や海洋プレートを含む海域地下構造モデル、並びに伝播経路の幾何減衰及びQ値（内部減衰・散乱減衰）が適切に考慮されていること
- ② 以下に示すようなデータや調査等に基づき、ジョイントインバージョン解析手法など客観的・合理的な手段によってモデルが評価されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤4)】
  - ✓ 地震観測記録
    - 自然地震観測記録
    - 鉛直アレイ地震動観測記録
    - 水平アレイ地震動観測記録

**(3) 地下構造モデルの設定**

[5.5 敷地及び敷地近傍の地盤振動特性]

まとめ資料 2-4P24~26, 50~57 ほか

**(3-1) 地下構造に関する評価**

[5.5.2 地震観測 & 5.5.3 敷地周辺の地盤構造]

まとめ資料 2-4P25~26, 29~34, 38~43 ほか

- ① 地震発生層の上端深さ、地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造の三次元不整形性、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性が適切に評価されていることを確認した。
- ② 地下構造（深部・浅部地下構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、単点微動観測、反射法・屈折法地震探査及び微動アレイ観測による調査結果から地層の傾斜、断層、褶曲構造等の地質構造を評価しており、敷地地盤は水平成層構造とみなすことができるとしていることを確認した。

**(3-2) 地下構造モデルの設定**

[5.5.4 地盤構造モデル]

まとめ資料 2-4P50~57, 59~65 ほか

第110回審査会合(H28.4.27)資料 1-2

- ① 地下構造モデルは、地震観測記録から表層地盤の影響を取り除くはぎとり解析に用いるための地表面から解放基盤表面付近（最深の地震観測点設置深さであるG.L. -250mまで）をモデル化した浅部の地盤構造モデル、統計的グリーン関数法による地震動評価及び震源を特定せず策定する地震動の評価に用いるための解放基盤表面以深をモデル化した深部の地盤構造モデルを作成しており、それぞれにおいて必要な深さまでの地震波速度及び減衰定数等が適切に設定されていることを確認した。
- ② 浅部の地盤構造モデル、深部の地盤構造モデルともに、以下に示すようなデータや調査等に基づき、敷地における調査結果や経験的な関係式を用いた初期モデルを作成した上で、地震観測記録を用いた地盤同定解析又はモデルの妥当性検証を実施するなど、客観的・合理的な手段によってモデルが評価されていることを確認した。
  - ✓ 浅部の地盤構造モデル
    - P S 検層結果：地盤速度及び密度データ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

- ✓ 微動アレイ探査
- ✓ 重力探査
- ✓ 深層ボーリング
- ✓ 二次元あるいは三次元の適切な物理探査
  - 反射法・屈折法地震探査

③ 地下構造モデルは物理検層結果や地震観測記録（例えば、地震観測記録のシミュレーション）等によってモデルを修正するなど高精度化が図られ、その妥当性が検討されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)③ 2) (& I.3.3.2(4)⑤ 5)】

- 鉛直アレイ地震動観測記録
- ✓ 深部の地盤構造モデル
  - P S 検層結果：地盤速度及び密度データ
  - 微動アレイ探査結果
  - 地震波速度トモグラフィ解析
  - 文献調査によるパラメータ値及び経験的關係式
  - 単点微動観測による H/V スペクトルによる検証第 110 回審査会合 (H28.4.27)資料 1-2P88～91

③ 浅部の地盤構造モデルについては、②に記載のとおり、敷地における地震観測記録による伝達関数を用いた地盤同定解析により設定するとともに、当該モデルによる理論伝達関数と上記の「地盤同定解析」とは異なる基準で選定した地震観測記録による伝達関数とを比較することで、当該モデルの妥当性を確認していることを確認した。まとめ資料 2-4P54, 55, 61～65  
深部の地盤構造モデルについては、単点微動観測から得られた H/V スペクトルと当該モデルにより求められる理論 H/V スペクトルを比較することで当該モデルの妥当性を確認していることを確認した。第 110 回審査会合 (H28.4.27)資料 1-2P88～91

**(3-A) 地下構造の評価の過程において、地下構造が水平成層構造と認められない場合**

- 三次元的な地下構造により検討されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)④-5)】（【地質G：I.5.1(4)】）
- 敷地及び敷地近傍においては、鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録、及び物理探査データ等を追加して三次元地下構造モデルを詳細化すること
  - 地震観測記録のシミュレーションによってモデルを修正するなど高精度化が図られていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)⑤ 5)】
  - 作成された三次元地下構造モデルの精度が地震動評価へ与える影響について、適切に検討されていること
    - ✓ 信頼性の高い地震動評価が目的であるため、地下構造モデルの精度に囚われすぎないことに留意

**(3-A) 地下構造の評価の過程において、地下構造が水平成層構造と認められない場合**

- [5.5.3 敷地周辺の地盤構造]  
敷地における単点微動観測、反射法・屈折法地震探査、微動アレイ観測、到来方向別の地震観測記録の分析等により、敷地地盤は水平成層構造とみなせることから、三次元地下構造モデルを設定する必要がなく、当該事項は確認の対象外である。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

IV. 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に関する地震動評価

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定することを要求している。以上のことから、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震それぞれについて、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。(以下、略) 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 (中略) ⑧施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定すること。</p>	<p>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の基本方針</p> <p>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、検討用地震」を複数選定し、選定した検討用地震ごとに不確かさを考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価により、それぞれ解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定されていること。不確かさを考慮については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなどの適切な手法を用いて評価すること【基準地震動G：I.2(2)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合、施設の周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動が策定されていること【基準地震動G：I.5.1(3)(&amp;I.3,2.1(2))】</li> <li>➢ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定においては、検討用地震ごとに「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」に基づき策定されている必要がある。【基準地震動G：I.3.1(1)】</li> <li>➢ 地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式、地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)が十分に考慮されている必要がある。【基準地震動G：I.3.1(1)】</li> <li>➢ 震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法が重視されている必要がある。【基準地震動G：I.3.1(2)】</li> </ul>	<p>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の基本方針</p> <p>[5.1 概要] [5.6 基準地震動 Ss 5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動]</p> <p>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震から2地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震それぞれから1地震、合わせて4地震を検討用地震として複数選定し、選定した検討用地震ごとに不確かさを考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価により、それぞれ解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定されていることを確認した。(詳細は本章にて後述)</p> <p>不確かさを考慮については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなどの適切な手法を用いて評価していることを確認した。(詳細は本章にて後述)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 長周期側に固有周期を有する耐震重要施設はなく、免震構造を採用する施設もないことから、やや長周期の地震動に着目した基準地震動を別途策定しないことを確認した。</li> </ul>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

IV-1. 共通事項～被害地震や敷地及び敷地周辺の地震活動～

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。(以下、略)</p> <p>二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。</p> <p>(中略)</p> <p>なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。</p> <p>①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や</p>	<p>(1) 敷地周辺の地震活動等の把握</p> <p>活断層の性質、地震発生状況を精査し、以下に関する既往の研究成果等について検討していること【基準地震動G：I.3.2.1(1)】</p> <p>① 被害地震の発生状況</p> <p>② 中・小・微小地震の分布</p> <p>③ 活断層分布</p> <p>④ 応力場</p> <p>⑤ 地震発生様式</p>	<p>(1) 敷地周辺の地震活動等の把握</p> <p>[5.2 敷地周辺の地震発生状況 &amp; 5.4 地震の分類]</p> <p>活断層の性質、地震発生状況については次のとおり、確認、把握していることを確認した。</p> <p>① 被害地震の発生状況については、プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震のそれぞれについて確認していること [5.2.1 過去の被害地震 &amp; 5.4 地震の分類] <b>まとめ資料 2-4P21</b></p> <p>② 中・小・微小地震の分布については、気象庁地震カタログに基づき、気象庁マグニチュード（以下、記号で表す際は「M」という。）4.0を境にM4.0以上とM4.0以下とで敷地を含む周辺の震源分布図を作成し、3次元的に発生状況を把握していることを確認した。また、2011年東北地方太平洋沖地震の前後での地震活動の変化の有無を確認するために、1998年1月～2011年2月、2011年3月～2015年12月と期間を分けた震源分布図を確認していること [5.2.2 敷地周辺の地震活動] <b>まとめ資料 2-4P16～20</b></p> <p>③ 活断層分布については、[新編]日本の活断層（1991）等の文献に記載されている、敷地から半径100km程度の範囲について、活断層の分布状況を把握していること [5.3 活断層の分布状況] <b>まとめ資料 2-4P22</b></p> <p>④ 地震調査研究推進本部、中央防災会議、防災科学技術研究所等による検討や文献調査等から、敷地を含む関東地方は、陸のプレート下に、太平洋プレート及びフィリピン海プレートの2つのプレートが沈み込む、複雑なプレートテクトニクス環境下であり、各プレート間の相互作用による複雑な応力場に特徴づけられること <b>まとめ資料 2-4P14～15</b></p> <p>⑤ 敷地周辺では多数の中小地震が発生しており、プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の観測記録が数多く得られていること、敷地への影響が大きい地震は茨城県沖に沈み込む2つのプレートによるプレート間地震及び海洋プレート内地震であること及び敷地への影響が大きい地震の強震記録が得られていること <b>まとめ資料 2-4P21, 61 ほか</b></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレート形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>(以下、略)</p> <p>⑦検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>⑧施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定すること。</p>	<p><b>(2) 断層等の調査手法【地質G：I. 4. 1. 2】</b></p> <p>目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていること【地質G：I. 1 (1)&amp;(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 技術進歩を踏まえつつ新しい手法の適用の妥当性を検討した上で、適用条件及び手法の精度等を考慮し、適切なものが選択されていること【地質G：III. 1. 1 (1)】</li> <li>➤ 弾性波探査記録、調査のスケッチ等の結果及びボーリング柱状図等の調査原資料は、調査目的に応じた十分な精度と信頼性を有していること【地質G：III. 1. 2】</li> </ul> <p>&lt;調査手法&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること【地質G：I. 1 (2)】</li> </ul> <p>&lt;既往の資料等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査範囲を踏まえた、資料等の充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照されていること【地質G：I. 1 (3)】</li> <li>● 既往の資料と異なる見解を採用した場合、その根拠が明示されていること【地質G：I. 1 (3)】</li> </ul> <p>&lt;調査結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● あらかじめ策定された調査計画に基づき表示されていること【地質G：III. 2】</li> <li>● 一部の整合していない調査結果についても、その整合していない理由又は解釈の違いとともに表示されていること（【地質G：まえがき5】）</li> <li>● 各種調査の結果により作成された地質平面図、地質断面図及び速度構造図等は、それらの調査において実施した各種調査や試験の結果等に基づき適切に表示されていること【地質G：III. 2】</li> <li>● 取得された概査データと精査データがそれぞれ相矛盾していないこと</li> </ul>	<p><b>(2) 断層等の調査手法</b></p> <p>[5.3 活断層の分布状況]</p> <p>[5.4 地震の分類]</p> <p>[3.1 調査の経緯 3.1.1 敷地周辺の調査 &amp; 3.1.2 敷地近傍の調査] ほか</p> <p>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に関する調査においては、目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていることを確認した。</p> <p>詳細については、各節にて後述。</p>
---	--	--



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>（3）既存文献等の調査【地質G：I.4.1.2.1(1)&amp;(2)】</b></p> <p>調査地域の地形・地質等の特性及び敷地からの距離に応じた、当該地域で発生した、あるいは発生する可能性のある地震について、断層等との関連、地震発生様式、発震機構及び地質構造との関係等が把握されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震活動、歴史地震、測地資料、津波、断層等、変動地形、地質・地質構造、地球物理学的調査研究等に関する文献・地図及び地震・地震動観測記録等を収集・整理していること</li> <li>➤ 遠方の巨大地震、長大活断層（群）等による敷地への影響が考えられる場合、その影響について調査していること</li> <li>➤ 各種調査(既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査)を適切に組み合わせた十分な調査が実施されていること【地質G：I.4.1.2.1(3)】</li> </ul>	<p><b>（3）既存文献等の調査</b></p> <p>[5.2 敷地周辺の地震発生状況]</p> <p>[5.4 地震の分類]</p> <p>プレート間地震、海洋プレート内地震及び内陸地殻内地震について、被害地震、地震調査研究推進本部による長期評価、中央防災会議による想定、研究論文等による文献調査を行い、敷地周辺の地震発生様式等について、把握していることを確認した。</p>
--	---	--

IV-2. プレート間地震による地震動評価

1. プレート間地震に係る調査

実用炉解釈別記2は、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2]</p> <p>第4条(地震による損傷の防止)</p> <p>5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>一 (略)</p> <p>二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する</p>	<p><b>プレート間地震に係る調査方針</b></p> <p style="text-align: right;"><b>【地質G：I.4.3&lt;冒頭&gt;】</b></p> <p>敷地周辺の中・小・微小地震や各種文献等の知見に基づき、日本列島周辺のプレート境界で発生する地震に関する調査が実施されていること</p> <p><b>プレート間地震に係る調査</b></p>	<p>[5.4 地震の分類 5.4.2 プレート間地震]</p> <p><b>プレート間地震に係る調査方針</b></p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-4P14~21, 86, 91 ほか 第179回審査会合(H29.1.27)資料 P2, 7~60</p> <p>敷地周辺の中・小・微小地震の分布については地震分布図の作成、また、各種文献等の知見に基づき、茨城県を中心に関東地方周辺のプレート境界で発生した被害地震や発生が危惧されている地震に関する調査の実施により、プレート間地震による調査を実施されていることを確認した。</p> <p><b>プレート間地震に係る調査</b></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。

（中略）

上記の「プレート間地震」とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう。

（中略）

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。

（中略）

③プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと。

（中略）

⑦検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異

【地質G：I.4.3.1】

- ① 世界で起きた大規模なプレート間地震に関する以下の内容の既存文献調査が行われていること
  - a. 発生機構やテクトニクス背景及びプレート境界の巨視的形狀について【地質G：I.4.3.1(1)】
    - 日本付近のプレート間地震との類似性を考慮すること
  - b. 強震動発生域の分布、応力降下量について【地質G：I.4.3.1(2)】
  - c. 破壊開始点及び破壊過程等について【地質G：I.4.3.1(2)】
- ② 活動間隔が百～二百年以内のプレート間地震については、地震規模や震源領域を推定するため、歴史記録や観測記録等が検討されていること【地質G：I.4.3.1(3)】
  - 歴史記録が存在しない場合、古地震学的調査や考古学的調査等の資料等が検討されていること
- ③ プレート形状、すべり欠損分布、破壊伝播速度、破壊の開始点及びアスペリティとの位置関係等について既存文献等の調査がされていること【地質G：I.4.3.1(5)】
- ④ 震源領域については、断層の三次元形状、海底地質構造並びに海底の変動地形学的証拠、海岸の隆起・沈降等の変動地形学的証拠及び重力異常・地震波速度構造・微小地震分布・発震機構分布・地震時及び地震間の地殻変動等の地球物理学的データに関し、既存文献等の調査がされていること【地質G：I.4.3.1(6)】
- ⑤ 海溝に沿う破壊が比較的狭い震源領域で止まる場合と、隣接する震源領域が連動して破壊が広範囲に及ぶ場合があるため、敷地に大きな影響を与える歴史記録に無い巨大地震発生の可能性を検討する観点から、敷地周辺における海成段丘面や波蝕台の高度分布、地震や津波の観測記録、歴史記録及び津波堆積物等に関する調査・研究結果が慎重に検討されていること【地質G：I.4.3.1(7)】
- ⑥ 海溝付近に露出するプレート境界の分岐断層
  - 震源領域や津波の波源域を把握するため、既存の海底地形図（DEMを含む）及び弾性波探査記録を用いて、分岐断層の分布と形状が検討されてい

第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P7～60

- ① 地震調査研究推進本部による長期評価、中央防災会議による想定、地震予知連絡会における報告、研究論文等による文献調査から、世界で起きた大規模なプレート間地震に関する以下の内容について調査が行われていることを確認した。なお、破壊開始点及び破壊過程については、地震動評価における影響検討を介して確認の上で、震源モデルが設定されていることを確認した。
  - a. 発生機構やテクトニクス背景及びプレート境界の巨視的形狀について第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P7～11
  - b. 強震動発生域の分布、応力降下量、破壊開始点及び破壊過程等について第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P15～55,60
- ② 地震調査研究推進本部による長期評価(2012、2019)及び中央防災会議(2004、2013)による想定を参照し、活動間隔が数100年のプレート間地震だけでなく、2011年東北地方太平洋沖地震を含む日本海溝側で発生した太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震及びフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震、それぞれについて、歴史記録や観測記録等を検討していることを確認した。
- ③ プレート形状、すべり欠損分布、破壊伝播速度、破壊の開始点及びアスペリティとの位置関係等については、最近の世界で発生した地震を中心に文献調査がなされていることを確認した。第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P12～15,25～29,33～37
- ④ 震源領域については、断層の三次元形状、過去の地震の震源域、固着域の分布等について、積極的に研究調査がなされいることを踏まえ、文献調査がなされていることを確認した。第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P21～29(,30～32)
- ⑤ 2011年東北地方太平洋沖地震が敷地前面で発生するM9クラスの地震として地震調査研究推進本部による長期評価(2012、2019)で評価されていることを踏まえ、敷地に影響を及ぼす最大クラスの地震であると評価していることを確認した。第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P16～37
- ⑥ 海溝付近に露出するプレート境界の分岐断層
  - 茨城県沖の過去の地震発生履歴及び地震調査研究推進本部(2012)による想定震源域を踏まえると、プレート境界付近の分岐断層があるとして



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。 (以下、略)</p>	<p>ること【地質G：I.4.3.1(4)】</p>	<p>も、その分岐断層による地震動評価への影響は、後段で想定する強震動生成域による影響に比べて小さいことから確認対象外とした。なお、茨城県沖に関して、沈み込む海山の存在に関する研究報告について審査会合で説明を受けており、海山の存在が海溝寄りでのすべりを抑制するという考えを確認している。</p>
--	----------------------------	---

2. プレート間地震に係る検討用地震の選定

実用炉解釈別記2は、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 (中略) 上記の「プレート間地震」とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう。 (中略) なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策</p>	<p>地震発生状況を精査し、以下に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、複数の検討用地震が選定されていること【基準地震動G：I.3.2.1(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 中・小・微小地震の分布</li> <li>➤ 応力場</li> <li>➤ 地震発生様式</li> </ul> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p>【基準地震動G：I.3.2.1(2)】</p> <p>必要に応じてやや長周期の地震動が卓越するような地震が検討用地震として適切に選定されていること</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>① 各種の調査及び観測等により震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていること【基準地震動G：I.3.2.2(1)】</p>	<p>[5.4 地震の分類 5.4.2 プレート間地震] [5.6 基準地震動 Ss 5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.1 検討用地震の選定 (3) プレート間地震]</p> <p>まとめ資料 2-4P14~21, 86~91</p> <p>地震調査研究推進本部による長期評価(2012、2019)、中央防災会議による想定、被害地震の発生状況等を踏まえ、プレート間地震の検討用地震として、2011年東北地方太平洋沖地震の本震(以下「2011年東北地方太平洋沖型地震」という。)が選定されていることを確認した。</p> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p>本試験研究用等原子炉施設においては、対象となる耐震重要施設は原子炉建家のみであり、長い固有周期を有する耐震重要施設はないことから、やや長周期の地震動が卓越するような地震動を考慮する必要がないことを確認した。</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>① 既往文献調査結果を踏まえ、沈み込む太平洋プレートの形状を反映した、断層の傾斜方向中央部付近で傾斜角がより大きくなる震源断層の形状を適切に設定していることを確認した。まとめ資料 2-4P98, 100</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。</p> <p>①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレートの形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>(略)</p> <p>③プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと。</p> <p>(以下、略)</p>	<p>② プレート間地震の震源領域に対応する震源特性パラメータに関して、各種調査の結果を踏まえ適切に設定されていること【基準地震動G：I.3.2.3(1)】</p>	<p>② 検討用地震の震源特性パラメータに関して、諸井ほか（2013）で検討されている先験情報に基づくなど、各種調査の結果を踏まえ適切に設定されていることを確認した。</p>
---	--	---

3. プレート間地震に係る検討用地震の地震動評価

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定することを要求している。また、プレート間地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えられ得る支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定 【基準地震動G：I.3.2.3(3)&amp;地質G：I.4.4.3(1)-(3)】</p> <p>① 敷地周辺において過去に発生した地震の規模、すべり量、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的、地震学的及び測地学的な直接・間接的な情報が可能な限り活用されていること（【地質G：I.4.4.3(3)】）</p> <p>➢ 国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構やテクトニクス的背景の類似性を考慮した以下の設定がなされていること。</p>	<p>[5.6 基準地震動 Ss 5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (2) プレート間地震 a. 2011年東北地方太平洋沖型地震] (1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定 [a] 基本震源モデルの設定</p> <p>① 敷地前面である茨城県沖を含む日本海溝沿いにおいて過去に発生した地震の規模、すべり量、震源領域の広がり等に関する地球科学的情報を確認の上、2011年東北地方太平洋沖地震を代表とする三陸沖中部から茨城県沖で発生する地震を設定していることを確認した。</p> <p>✓ 国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構やテクトニクス的背景の類似性を考慮した設定が以下のとおりなされ</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。</p> <p>(中略)</p> <p>なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。</p> <p>①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレートの形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>(中略)</p> <p>④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。</p> <p>(中略)</p> <p>⑤上記④の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ(震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ)については、敷地における地震動評価に大</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規模及び震源領域 (【地質G：I.4.4.3(1)】)</li> <li>● 強震動生成域の分布及び応力降下量 (【地質G：I.4.4.3(2)】)</li> <li>● 破壊開始点、破壊過程等 (【地質G：I.4.4.3(2)】)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 巨大地震は、沈み込みプレート境界では過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できないこと及び地震の発生域と規模は過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否定したことにはならないこと【地質G：I.4.4.3【解説(1)】】</li> <li>● 震源領域は、分岐断層を含む断層の三次元形状、海底地質構造並びに海底の変動地形学的証拠、海岸の隆起・沈降等の変動地形学的証拠、重力異常・地震波速度構造・微小地震分布・発震機構分布・地震時及び地震間の地殻変動等の地球物理学的データが十分に考慮されていること【地質G：I.4.4.3【解説(3)】】</li> <li>● 震源領域の最大規模の連動は、地震や津波の観測記録及び歴史記録並びに津波堆積物等の地質学的証拠等に基づいて設定されていること【地質G：I.4.4.3【解説(3)】】</li> </ul> <p>② プレート形状、すべり欠損分布等を踏まえ、不確かさを考慮して震源領域(震源断層の位置及び形状等)及びすべり量分布等を適切に設定されていること【地質G：I.4.4.3(4) (&amp; I.4.4.1(4)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地震発生域の深さの下限から海溝軸までが震源域となる地震(断層幅が飽和するような地震)を考慮すること。【地質G：I.4.4.3【解説(2)】】</li> <li>● テクトニクス背景を考慮して、深部における低周波地震・微動の発生域の下限、或いは長期間の隆起・沈降の分布から推定されるプレート境界固着域の最深部を深さの下限としていること</li> </ul> <p>③ 隣り合う震源領域が連動し、より規模の大きな地震を引き起こすことがあるため、震源領域の連動を適切に考慮されていること【地質G：I.4.4.3(4)】</p>	<p>ていることを確認した。第179回審査会合(H29.1.27)資料1-1P12~37</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 規模及び震源領域については、日本海溝沿いでの最大クラスを想定していること</li> <li>● 強震動生成域の分布、応力降下量、破壊開始点、破壊過程等については、近年のM9クラス地震について検討された既往文献調査結果も参照し、日本海溝沿いの特徴を踏まえていること</li> </ul> <p>② 日本海溝沿いのプレート形状、すべり欠損分布、過去に発生したM7~8の地震の震源域等を踏まえ、不確かさを考慮した震源領域及びすべり量分布等が適切に設定されていることを確認した。</p> <p>③ 三陸沖中部から茨城県沖で発生するとして、震源領域の連動が適切に考慮されていることを確認した。</p>
	<p>(2) 震源モデルの設定</p> <p>【基準地震動G：I.3.3.2(4)①】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 震源断層のパラメータは、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」等の最新の研究成果を考慮し設定されていること</li> <li>② アスペリティ位置については、             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 調査によって設定できる場合には、設定できる根拠が示されているこ</li> </ul> </li> </ul>	<p>(2) 震源モデルの設定</p> <p>[a]基本震源モデルの設定 &amp; b)不確かさを考慮するパラメータの選定</p> <p>まとめ資料2-4P92~95</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 「2011年東北地方太平洋沖型地震」の震源断層のパラメータは、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)」(以下「レシピ」という。)の適用性が諸井ほか(2013)により確認されていることから、諸井ほか(2013)による震源断層モデル及びパラメータを参考に設定されていることを確認した。</li> <li>② SMGA位置については、過去に発生したM7~8の地震の震源域を考慮して、地震調査研究推進本部(2012)の領域区分に対応するよう5領域にM8ク</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること。 (以下、略)</p>	<p>と b. 位置に関する根拠がない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されていること</p> <p>③ アスペリティの応力降下量（短周期レベル）については、新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていること</p>	<p>ラスの大きさを1個ずつ設定していることを確認した。とくに、茨城県沖のSMGA位置については、1896年鹿島灘の地震等、過去に発生した規模が大きい地震の震源域であり、2011年東北地方太平洋沖地震による敷地での観測記録を再現できる位置に配置していることを確認した。</p> <p>③ SMGAの応力降下量（短周期レベル）については、諸井ほか（2013）での検討を踏まえ、宮城県沖、福島県沖及び茨城県沖で発生した地震の平均的な短周期レベルを踏まえて設定されていることを確認した。さらに、不確かさとして、各SMGAの応力降下量（短周期レベル）を設定値の1.5倍を考慮していることを確認した。</p>
	<p><b>（2-A）震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b> 【基準地震動G：I.3.2.2(2)】</p> <p>&lt;検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合&gt; 変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られていること</p>	<p><b>（2-A）震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b></p> <p>検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要とは判断されなかったため、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p><b>（3）不確かさの考慮</b> 【基準地震動G：I.3.3.3(2)】</p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていること</p> <p><b>（3-1）支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること。また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 震源断層の長さ</li> <li>➢ 震源断層の上端深さ・下端深さ</li> <li>➢ 断層傾斜角</li> <li>➢ アスペリティ（強震動生成域）の位置・大きさ</li> <li>➢ 応力降下量（短周期レベル）</li> <li>➢ 破壊開始点</li> </ul>	<p><b>（3）不確かさの考慮</b> [a]基本震源モデルの設定 &amp; b)不確かさを考慮するパラメータの選定] 【まとめ資料 2-4P94～100】</p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、以下のとおり、その設定の考え方が明確にされていることを確認した。</p> <p><b>（3-1）支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、以下のとおり、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること、また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 震源断層の長さについては、三陸沖中部から茨城県沖で発生していること、M9クラスの断層サイズとして適切なこと、また、陸のプレートと太平洋プレートの境界で発生する地震の破壊がフィリピン海プレートの北東端以南へ伝播する可能性は低いと考えられることから、地震規模の増加の影響は小さいと評価し、不確かさは考慮しないこと [a];諸井ほか（2013）による] 【まとめ資料 2-4P94】</li> <li>✓ 震源断層の上端深さ・下端深さについては、プレート境界での地震の</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定について、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること</p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮されていること</p> <p>② 震源特性、伝播特性、サイト特性における各種の不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていること</p>	<p>発生状況、また、M9クラスの断層サイズとして適切なことから、地震規模の増加の影響は小さいと評価し、不確かさは考慮しないこと [a]; 諸井ほか (2013) による] <b>まとめ資料 2-4P94</b></p> <p>✓ 断層傾斜角については、プレート形状を踏まえているため、不確かさは考慮しないこと [a]; 諸井ほか (2013) による] <b>まとめ資料 2-4P98, 100</b></p> <p>✓ SMGA の位置（・大きさ）については、茨城県沖については、過去の M8 以下の地震の震源域に対応する（入倉、2012）とされており、位置はある程度特定できると考えられるものの、近年における規模の大きい地震の発生が少なく、SMGA 位置を確定的に設定することは難しいことから、不確かさは考慮すること [b)] <b>まとめ資料 2-4P98</b></p> <p>✓ 短周期レベル（応力降下量）については、茨城県沖で発生する地震に対しては保守的な設定としているものの、宮城県沖で短周期レベルが大きい地震が発生していることを踏まえ、不確かさは考慮すること [b)] <b>まとめ資料 2-4P99</b></p> <p>✓ 破壊開始点については、破壊が敷地に向かう位置に設定した場合が最も大きくなる傾向を確認したため、基本震源モデルであらかじめ不確かさは考慮すること [a)] <b>第 179 回審査会合 (H29. 1. 27) 資料 1-1P121~122</b></p> <p>② SMGA の位置及び短周期レベル（応力降下量）については、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること、また、破壊開始点の設定については、あらかじめ考慮する不確かさとして評価されていることを確認した。</p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 基本震源モデルにおいて、あらかじめある程度の不確かさを考慮するとともに、SMGA 位置と短周期レベル（応力降下量）との不確かさを組み合わせ、適切な手法を用いて考慮されていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P97</b></p> <p>② 震源特性における各種の不確かさ要因を、以下のとおり偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P96</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 偶然的不確かさ（破壊開始点、SMGA 位置）</li> <li>● 認識論的不確かさ（断層設定位置、地震規模、短周期レベル（応力降下量）、SMGA 位置）</li> </ul>
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> <b>【基準地震動 G : I. 3. 3. 1】</b> 検討用地震ごとに適切な手法を用いて応答スペクトルが評価されていること</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> [c) 応答スペクトルに基づく地震動評価] <b>まとめ資料 2-4P101~102</b> 「2011 年東北地方太平洋沖型地震」について、以下のとおり、応答スペクトルに基づく地震動が適切に評価されていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。

（中略）

二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。

（中略）

上記の「プレート間地震」とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう。

（中略）

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

（中略）

④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮すること。

i) 応答スペクトルに基づく地震動評価  
検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価のうえ、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線

（4-1）経験式（距離減衰式）の選定

【基準地震動G：I.3.3.1(1)①&I.3.3.3(1)】

- ① 経験式の基となる地震記録の地震規模、震源距離等から、適用条件、適用範囲について検討した上で、経験式（距離減衰式）が適切に選定されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①1)】
- ② 参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定していること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①2)】
- ③ 震源断層の拡がりや不均質性、断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①2)】

（4-2）地震波伝播特性（サイト特性）の評価

- ① 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、参照する距離減衰式の特徴を踏まえ、敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性（サイト特性）の影響を考慮して適切に評価されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)②1)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在する場合【基準地震動G：I.3.3.1(1)②2)】  
敷地における地震観測記録を収集・整理・解析し、地震の発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を評価し、応答スペクトルに反映させていること

（5）断層モデルを用いた手法による地震動評価

【基準地震動G：I.3.3.2((4)①,④及び⑤を除く)&I.3.3.3(2)前半】

検討用地震ごとに適切な手法を用いて震源特性パラメータが設定され、断層モデルに基づいた地震動評価（計算）手法による評価が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(1)】

（5-1）地震動評価（計算）手法の選定

- ① 敷地における地震観測記録が存在する場合には、記録の精度や想定する震源断層の特徴を踏まえ、要素地震としての適性について慎重に検討した上で、経験的グリーン関数法による地震動評価、または、経験的グリーン関数法を適用するか否かの検討が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(2)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在しない場合、または、地震観測記録はあるが経験的グリーン関数法を採用しない場合は、統計的グリーン関数法、

（4-1）経験式（距離減衰式）の選定

①②③ 2011年東北地方太平洋沖地震で観測されたように、複雑な震源過程から生成される強震動を短周期から長周期にわたり精度良く評価できる距離減衰式はないと考えられるため、距離減衰式を採用しないことを確認した。

（4-2）地震波伝播特性（サイト特性）の評価

①② 敷地においては、2011年東北地方太平洋沖地震による地震観測記録が得られていることから、それらの観測記録のうち、解放基盤表面位置の深さに近いG.L.-250mの観測記録について、浅部地盤構造モデルを用いて評価した解放基盤表面における2011年東北地方太平洋沖地震による地震動（解放基盤波）を包絡する水平及び鉛直地震動の応答スペクトルを設定していることを確認した。【第179回審査会合(H29.1.27)資料1-IP127~141】

（5）断層モデルを用いた手法による地震動評価

[d]断層モデルを用いた手法による地震動評価【まとめ資料2-4P101.103~106】

「2011年東北地方太平洋沖型地震」について、以下のとおり、断層モデルを用いた手法による地震動評価が適切に行われていることを確認した。

（5-1）地震動評価（計算）手法の選定

- ① 過去に発生したプレート間地震について、要素地震として適切な敷地における地震観測記録（2005年10月19日茨城県沖の地震M6.3及び2011年3月28日宮城県沖の地震M6.5による記録）が得られていることから、経験的グリーン関数法による地震動評価が行われていることを確認した。また、要素地震は、その震源スペクトルの理論値と観測値が整合しており、適切であることを確認した。
- ② ①のとおり、敷地における地震観測記録が存在し、地震動評価手法は経験的グリーン関数法を採用していることから、当該事項は確認の対象外と判



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこと。 ii)断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価 検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。 (以下、略)</p>	<p>または、統計的グリーン関数法と理論的手法との組み合わせ等（ハイブリッド法<sup>*</sup>）など、既に評価手法として確立しており、その妥当性が示されている地震動評価（計算）手法を選定していること □ 経験的または統計的グリーン関数法等以外の妥当性が示されていない手法による場合、選定された手法の妥当性が示されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)】 <small>※理論的手法と統計的あるいは経験的グリーン関数法を組み合わせたものをいう</small></p>	<p>断した。なお、地震動評価結果及び要素地震の妥当性確認を目的とした、統計的グリーン関数法による検証評価を実施していることを確認した。【第179回審査会合(H29.1.27)資料P142～144】</p>
	<p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)②】</p> <p>① 観測記録の得られた地点と解放基盤表面との相違を適切に評価していること</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模、震源位置、震源深さ、メカニズム等の各種パラメータの設定が妥当であること</p> <p>③ 波形合成（波形の重ね合わせ）については、適切な手法を採用していること</p>	<p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p>① 地表による反射波による影響、解放基盤表面以浅の浅部地盤による影響を取り除くため、浅部地盤構造モデルを用いて解放基盤表面における地震動を適切に評価し、要素地震波としていることを確認した。【第179回審査会合資料(H29.1.27)P105～110ほか】</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模、震源位置、震源深さ等の各種パラメータの設定が妥当であることを確認した。2011年3月28日宮城県沖の地震M6.5については、メカニズム解がプレート境界面の走向及び傾斜と異なることから、地震動評価への影響の有無を確認したところ、工学的に問題がないことを確認した。【まとめ資料2-4P103及び第179回審査会合(H29.1.27)資料P105～110,142～144】</p> <p>③ 要素地震波の重ね合わせ方法については、入倉ほか(2007)の手法により実施されていることから、適切な手法を採用していることを確認した。【まとめ資料2-4P104】</p>
	<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1 (&amp;I.3.3.2(3))】</p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>	<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p>「2011年東北地方太平洋沖型地震」における統計的グリーン関数法による地震動評価は、経験的グリーン関数法による地震動評価結果に対する妥当性確認のための検証評価であり、参考扱いであることから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>
	<p><b>(5-C) 理論的手法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③ (&amp;I.3.3.2(3))】</p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>	<p style="text-align: center;">X</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

(5-D) ハイブリッド法による地震動評価

【基準地震動G：I.3.3.2(4)③2】

長周期側と短周期側の接続周期がそれぞれの手法の精度や用いた地下構造モデルを考慮して適切に設定されていること

IV-3. 海洋プレート内地震による地震動評価

1. 海洋プレート内地震に係る調査

実用炉解釈別記2は、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 (中略) 上記の「海洋プレート内地震」とは、沈み込む</p>	<p><b>海洋プレート内地震に係る調査方針</b> 【地質G：I.4.3&lt;冒頭&gt;】 敷地周辺の中・小・微小地震や各種文献等の知見に基づき、日本列島周辺の海洋プレート内で発生する地震に関する調査が実施されていること</p> <p><b>海洋プレート内地震に係る調査</b> 【地質G：I.4.3.2】</p> <p>① 沈み込む海洋プレート内の地震（アウターライズ地震）及び沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）を考慮していること【地質G：I.4.3.2(1)】</p> <p>② 調査・収集したテクトニクス的背景を考慮して適切な発震機構であることを確認すること【地質G：I.4.3.2(2)】</p>	<p>[5.4 地震の分類 5.4.3 海洋プレート内地震] <b>海洋プレート内地震に係る調査方針</b> まとめ資料 2-4P14~21, 108, 110 ほか 第 113 回審査会合 (H28. 5. 13) 資料 P4, 6~8, 16~21, 27~35 ほか 敷地周辺の中・小・微小地震の分布については地震分布図の作成、また、各種文献等の知見に基づき、茨城県を中心に関東地方の海洋プレート内で発生した被害地震や発生が危惧されている地震に関する調査の実施により、海洋プレート内地震に係る調査が実施されていることを確認した。</p> <p><b>海洋プレート内地震に係る調査</b> まとめ資料 2-4P14~21, 108~111 第 76 回審査会合 (H27. 9. 18) 資料 P4~14 ほか 第 113 回審査会合 (H28. 5. 13) 資料 P6~8, 16, 18~21, 27~35 ほか</p> <p>① 過去の被害地震、中央防災会議(2004、2013)及び地震調査研究推進本部(2009、2019)を踏まえ、沈み込む海洋プレート内の地震（アウターライズ地震）及び沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）を検討用地震の選定前の検討及び選定に当たっても考慮していることを確認した。</p> <p>② 調査・収集した関東地方で発生した海洋プレート内地震について、関東地方のテクトニクス的背景を考慮した適切な発震機構であることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

（沈み込んだ）海洋プレート内部で発生する地震をいい、海溝軸付近又はそのやや沖合で発生する「沈み込む海洋プレート内の地震」又は海溝軸付近から陸側で発生する「沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）」の2種類に分けられる。

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。

（中略）

③プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと。

（中略）

⑦検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。

（以下、略）

③ 地震規模や震源領域の推定に当たっては、観測記録に基づく解析結果等が有効に活用されていること【地質G：I.4.3.2(3)】

④ アウターライズ地震及びスラブ内地震については、発生機構やテクトニクスの背景が過去に発生した国内及び世界の類似の事例について調査されていること【地質G：I.4.3.2(4)】

③ 地震規模や震源領域の推定に当たっては、観測記録に基づく解析等が中央防災会議(2004、2013)等で実施されていることを踏まえ、検討用地震の選定及び検討用地震の震源特性の設定がなされていることを確認した。

④ アウターライズ地震及びスラブ内地震については、発生機構やテクトニクスの背景が過去に発生した国内及び世界の事例により調査されていることを確認した。第76回審査会合(H27.9.18)資料P4～14



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

2. 海洋プレート内地震に係る検討用地震の選定

実用炉解釈別記2は、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 (中略) 上記の「プレート間地震」とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう。 (中略) なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。 ①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレ</p>	<p>地震発生状況を精査し、以下に関する既往の研究成果等を総合的に検討して、複数の検討用地震が選定されていること【基準地震動G：I.3.2.1(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 中・小・微小地震の分布</li> <li>➢ 応力場</li> <li>➢ 地震発生様式</li> </ul> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p>【基準地震動G：I.3.2.1(2)】</p> <p>必要に応じてやや長周期の地震動が卓越するような地震が検討用地震として適切に選定されていること</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>各種の調査及び観測等により震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていること【基準地震動G：I.3.2.2(1)】</p>	<p>[5.4 地震の分類 5.4.3 海洋プレート内地震] [5.6 基準地震動 Ss 5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.1 検討用地震の選定 (4) 海洋プレート内地震]</p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-4P14~21, 108~111 第 113 回審査会合 (H28.5.13) 資料 P9~23</p> <p>関東地方及び福島県並びにその周辺で発生した主な被害地震を含め、地震発生状況を精査し、地震調査研究推進本部による長期評価及び全国地震動予測地図並びに中央防災会議による想定を踏まえ、沈み込む海洋プレート内の地震について検討し、海洋プレート内地震の検討用地震として、中央防災会議(2004)及び同(2013)の知見を踏まえたモーメントマグニチュード(以下「Mw」という。)7.3のフィリピン海プレート内地震である茨城県南部地震(以下「茨城県南部の地震」という。)が選定されていることを確認した。</p> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p>本試験研究用等原子炉施設においては、対象となる耐震重要施設は原子炉建家のみであり、長い固有周期を有する耐震重要施設はないことから、やや長周期の地震動が卓越するような地震動を考慮する必要がないことを確認した。</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>茨城県南部の地震の地震動評価においては、本敷地周辺の地震の発生状況、テクトニクス背景、地震観測から得られるトモグラフィの知見等を踏まえ、中央防災会議(2004、2013)による想定を重視し、フィリピン海プレート内に想定する地震として、震源として想定する断層の形状等が適切に評価されていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>一トの形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>(略)</p> <p>③プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと。</p> <p>(以下、略)</p>		
---	--	--

3. 海洋プレート内地震に係る検討用地震の地震動評価

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定することを要求している。また、海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うことを要求している。さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求している。以上のことから、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止)</p> <p>5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定</p> <p>【基準地震動G：I.3.2.3(3)&amp;地質G：I.4.4.4】</p> <p>① 敷地周辺において過去に発生した地震の規模、すべり量、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的、地震学的及び測地学的な直接・間接的な情報が可能な限り活用されていること(【地質G：I.4.4.4(2)】)</p> <p>✓ 国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構やテクトニクス的背景の類似性を考慮した規模及び震源領域等が設定されていること。&lt;←調査1.④&gt;(【地質G：I.4.4.4(1)&amp;【解説】】)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大規模な海洋プレート内地震は、沈み込みプレート境界付近やスラブ内では過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できないこと及び地震の発生域と規模は過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否</li> </ul>	<p>[5.6 基準地震動 Ss 5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (3) 海洋プレート内地震 a. 茨城県南部の地震]</p> <p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定</p> <p>[a] 基本震源モデルの設定</p> <p>まとめ資料 2-4P112~115 第113回審査会合(H28.5.13)資料 P24~57</p> <p>① 中央防災会議(2013)における検討を踏まえ、敷地周辺である関東地方において過去に発生した地震のうち、南関東で発生した影響の大きな地震である1855年安政江戸地震について、中央防災会議(2013)に基づく、再現モデル(Mw7.2;応力降下量52MPa)に保守性を考慮した震源モデルMw7.3(応力降下量52MPa)を基に検討用地震の基本震源モデルを設定していることを確認した。</p> <p>✓ フィリピン海プレートの形状の見直しや過去の地震を再現する断層モデルのパラメータの推定等の知見が中央防災会議(2013)に取り入れられていることを踏まえ、地震の発生機構やテクトニクス的背景を考慮した規模及び震源領域が設定されていることを確認した。地震規模に</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 (中略)</p> <p>なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。</p> <p>①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式(プレートの形状・運動・相互作用を含む。)に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。 (中略)</p> <p>④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。 (中略)</p> <p>⑤上記④の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ(震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ)については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること。 (以下、略)</p>	<p>定したことはないこと【地質G：I.4.4.4〔解説〕】</p> <p>✓ スラブ内地震についてはアスペリティの応力降下量(短周期レベル)が適切に設定されていること</p> <p>② 震源領域周辺の過去の地震履歴、地震活動及びプレート形状等を踏まえ、不確かさを考慮して震源領域及び地震規模等が適切に設定されていること【地質G：I.4.4.4(3)】</p> <p>③ テクトニクス的背景を考慮した上で、発震機構が設定されていること【地質G：I.4.4.4(4)】</p>	<p>については、過去の被害地震の中で最も規模の大きい地震である1895年霞ヶ浦付近の地震(M7.2)を上回るMw7.3(Mw=M)を設定していることを確認した。</p> <p>✓ アスペリティの応力降下量(短周期レベル)については、中央防災会議(2013)における検討結果を踏まえ、62MPaと比較的大きい設定がされていることを確認した。</p> <p>② 中央防災会議(2004)、並びにそれ以降のUchida et al.(2010)、東京大学ほかによる首都直下地震防災・減災特別プロジェクトによる検討及びそれらを参考としている中央防災会議(2013)、震源領域周辺の過去の地震履歴、地震活動及びプレート形状等を踏まえ、不確かさを考慮して、敷地に対して厳しい位置に震源領域を、関東地方で過去に発生した海洋プレート内地震の最大規模(1895年霞ヶ浦付近の地震(M7.2))を上回る地震規模を、適切に設定されていることを確認した。【まとめ資料2-4P113；第113回審査会合(H28.5.13)資料P27～31,41～44】</p> <p>③ 長谷川ほか(2013)等による、茨城県南部から房総沖にかけての地震発生メカニズムといったテクトニクス的背景を踏まえ、発震機構が設定されていることを確認した。【まとめ資料2-4P113,115；第113回審査会合(H28.5.13)資料P44～49】</p>
	<p><b>(2) 震源モデルの設定</b></p> <p>【基準地震動G：I.3.3.2(4)①】</p> <p>① 震源断層のパラメータは、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」等の最新の研究成果を考慮し設定されていること</p> <p>② アスペリティ位置については、 a. 調査によって設定できる場合には、設定できる根拠が示されていること b. 位置に関する根拠がない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されていること</p> <p>③ アスペリティの応力降下量(短周期レベル)については、新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていること</p>	<p><b>(2) 震源モデルの設定</b></p> <p>[a]基本震源モデルの設定 &amp; b)不確かさを考慮するパラメータの選定</p> <p>【まとめ資料2-4P112～116】</p> <p>① 「茨城県南部の地震」の震源断層のパラメータは、中央防災会議(2013)による1855年安政江戸地震の再現モデルに保守性を考慮した震源モデルを参考に設定されていることを確認した。なお、当該震源モデルは、岩田・浅野(2010)に基づき初期モデルが設定されていることを確認した。【まとめ資料2-4P112；第113回審査会合(H28.5.13)資料P32～35,37～39】</p> <p>② アスペリティ位置については、海洋プレート内地震は海洋性マントル内ではどこでも想定される可能性があるため、中央防災会議(2013)の検討を踏まえた断層位置で敷地に近くなるように海洋性マントルの最上部に設定されていることを確認した。【まとめ資料2-4P113～114,116；第113回審査会合(H28.5.13)資料P39,50～56】</p> <p>③ アスペリティの応力降下量については、新潟県中越沖地震を踏まえていないものであるが、中央防災会議(2013)の震源モデルに従った設定がされていることを確認した。本設定は再現モデルと比較して余裕をみた設定であるものの、笹谷ほか(2006)のスケールリング則に基づいた応力降下量も不確かさとして考慮していることも確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>(2-A) 震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b> 【基準地震動G：I.3.2.2(2)】</p> <p>＜検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合＞ 変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られていること</p> <p><b>(3) 不確かさの考慮</b> 【基準地震動G：I.3.3.3(2)】</p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていること</p> <p><b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること。また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 震源断層の長さ</li> <li>➢ 震源断層の上端深さ・下端深さ</li> <li>➢ 断層傾斜角</li> <li>➢ アスペリティ（強震動生成域）の位置・大きさ</li> <li>➢ 応力降下量（短周期レベル）</li> <li>➢ 破壊開始点</li> </ul>	<p><b>(2-A) 震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b></p> <p>中央防災会議（2004、2013）を踏まえていること、また、断層位置と敷地との位置関係の妥当性を確認した結果、さらに、検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価において、より詳細な情報が必要とは判断されなかったため、当該事項は確認の対象外である。【まとめ資料 2-4P112～114；第113回審査会合(H28.5.13)資料 P27～35, 44, 52～56 ほか】</p> <p><b>(3) 不確かさの考慮</b> [a)基本震源モデルの設定 &amp; b)不確かさを考慮するパラメータの選定] 【まとめ資料 2-4P116～133】</p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、以下のとおり、その設定の考え方が明確にされていることを確認した。</p> <p><b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、以下のとおり、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること、また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地震規模については、南海トラフで発生したフィリピン海プレート内地震である 2004 年紀伊半島南東沖地震の規模 Mw7.4 を考慮し、不確かさは考慮すること</li> <li>✓ 震源断層の設定位置（長さ・上端深さ・下端深さ）については、中央防災会議（2013）の検討を踏まえ、フィリピン海プレート内の地震を想定する領域（プレート厚さ&gt;20km）で敷地に十分近い位置に、プレート厚さを飽和した断層を設定していることから、不確かさは考慮しないこと</li> <li>✓ 断層傾斜角については、長谷川ほか（2013）による知見を踏まえた傾斜角 90° を設定しているものの、敷地に向けた断層傾斜角（48°）を断層面から放出される地震波が敷地において密に重なるよう、不確かさは考慮すること <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断層傾斜角の不確かさを考慮する際は、その傾斜角も踏まえ、断層のすべり角についても、長谷川ほか（2013）による知見を踏まえた右横ずれに加え、縦ずれを想定した不確かさも考慮すること</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定について、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること</p> <p><b>(3-2) 必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮されていること</p> <p>② 震源特性、伝播特性、サイト特性における各種の不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていること</p>	<p>✓ アスペリティ位置については、海洋性地殻内に想定される可能性は低いものの、敷地に近くなるように海洋性地殻内の断層上端に配置するよう、不確かさは考慮すること</p> <p>✓ 応力降下量（短周期レベル）については、笹谷ほか（2006）のスケールリング則に基づくパラメータを考慮することで、不確かさは考慮すること</p> <p>✓ 破壊開始点については、アスペリティ下端に複数設定し、基本震源モデルにあらかじめ考慮するものとして、不確かさは考慮すること</p> <p>② アスペリティの位置及び応力降下量については震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること、また、破壊開始点の設定についてはあらかじめ考慮する不確かさとして評価されていることを確認した。</p> <p><b>(3-2) 必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b> まとめ資料 2-4P116～117</p> <p>① 基本ケースにあらかじめ考慮している不確かさとの組み合わせ以外には、不確かさを組み合わせることはしていないことを確認した。</p> <p>② 震源特性における各種の不確かさ要因を、以下のとおり偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 偶然的不確かさ（断層設定位置、破壊開始点、アスペリティ位置）</li> <li>● 認識論的不確かさ（地震規模、断層傾斜角、ずれの種類、応力降下量（短周期レベル）、アスペリティ位置）</li> </ul>
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止)</p> <p>5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 (中略)</p> <p>二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応</p>	<p><b>(4) 応答スペクトルに基づく地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.1】</p> <p>検討用地震ごとに適切な手法を用いて応答スペクトルが評価されていること</p> <p><b>(4-1) 経験式（距離減衰式）の選定</b> 【基準地震動G：I.3.3.1(1)①&amp;I.3.3.3(1)】</p> <p>① 経験式の基となる地震記録の地震規模、震源距離等から、適用条件、適用範囲について検討した上で、経験式（距離減衰式）が適切に選定されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①1)】</p> <p>② 参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定していること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①2)】</p> <p>③ 震源断層の広がりや不均質性、断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)①2)】</p>	<p><b>(4) 応答スペクトルに基づく地震動評価</b> 〔c〕応答スペクトルに基づく手法による地震動評価【まとめ資料 2-4P134～135】</p> <p>「茨城県南部の地震」について、以下のとおり、応答スペクトルに基づく地震動が適切に評価されていることを確認した。</p> <p><b>(4-1) 経験式（距離減衰式）の選定</b></p> <p>① 適用条件及び適用範囲を確認した上で、Noda et al. (2002)による経験式（距離減衰式）が適切に選定されていることを確認した。</p> <p>② Noda et al. (2002)による経験式に要する地震規模（気象庁マグニチュード）及び震源断層モデルに応じた等価震源距離を設定していることを確認した。</p> <p>③ 震源断層のすべりの不均質性を考慮した等価震源距離を設定していることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。

(中略)

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

(中略)

④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。

i) 応答スペクトルに基づく地震動評価

検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価のうえ、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこと。

ii) 断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価

検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。

(以下、略)

**(4-2) 地震波伝播特性(サイト特性)の評価**

- ① 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、参照する距離減衰式の特徴を踏まえ、敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性(サイト特性)の影響を考慮して適切に評価されていること【基準地震動G: I. 3. 3. 1 (1) ② 1)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在する場合【基準地震動G: I. 3. 3. 1 (1) ② 2)】

敷地における地震観測記録を収集・整理・解析し、地震の発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を評価し、応答スペクトルに反映させていること

**(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価**

【基準地震動G: I. 3. 3. 2 ((4) ①, ④及び⑤を除く) & I. 3. 3. 3 (2) 前半】

検討用地震ごとに適切な手法を用いて震源特性パラメータが設定され、断層モデルに基づいた地震動評価(計算)手法による評価が行われていること【基準地震動G: I. 3. 3. 2 (1)】

**(5-1) 地震動評価(計算)手法の選定**

- ① 敷地における地震観測記録が存在する場合には、記録の精度や想定する震源断層の特徴を踏まえ、要素地震としての適性について慎重に検討した上で、経験的グリーン関数法による地震動評価、または、経験的グリーン関数法を適用するか否かの検討が行われていること【基準地震動G: I. 3. 3. 2 (2)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在しない場合、または、地震観測記録はあるが経験的グリーン関数法を採用しない場合は、統計的グリーン関数法、または、統計的グリーン関数法と理論的手法との組み合わせ等(ハイブリッド法\*)など、既に評価手法として確立しており、その妥当性が示されている地震動評価(計算)手法を選定していること
  - 経験的または統計的グリーン関数法等以外の妥当性が示されていない手法による場合、選定された手法の妥当性が示されていること【基準地震動G: I. 3. 3. 2 (4)】

※理論的手法と統計的あるいは経験的グリーン関数法を組み合わせたものをいう

**(4-2) 地震波伝播特性(サイト特性)の評価**

- ①② 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、地震の発生様式や敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性(サイト特性)の影響を考慮して、敷地における海洋プレート内地震の地震観測記録から算出した補正係数を考慮していることを確認した。

**(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価**

[d] 断層モデルを用いた手法による地震動評価

まとめ資料 2-4P134, 136~137

「茨城県南部の地震」について、以下のとおり、断層モデルを用いた手法による地震動評価が適切に行われていることを確認した。

**(5-1) 地震動評価(計算)手法の選定**

まとめ資料 2-4P134

- ① 海洋プレート内地震の地震動評価に適切な要素地震として扱える敷地における適切な記録が得られていないことから、経験的グリーン関数法による地震動評価が実施できないとしていることを確認した。
- ② ①のとおり、適切な要素地震となる地震観測記録が敷地において得られていないことから、地震動評価手法は Dan et al. (1989) による波形合成法を用いた統計的グリーン関数法を採用していることを確認した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
 許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.3.2(4)②】</b></p> <p>① 観測記録の得られた地点と解放基盤表面との相違を適切に評価していること</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模、震源位置、震源深さ、メカニズム等の各種パラメータの設定が妥当であること</p> <p>③ 波形合成（波形の重ね合わせ）については、適切な手法を採用していること</p>	
<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</b></p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>	<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p style="text-align: right; color: magenta;">まとめ資料 2-4P136～137</p> <p>震源から地震基盤までの地震波の伝播特性については、地震調査研究推進本部やBoore(1983)、佐藤(2004)、佐藤(1994)等の知見を踏まえ、地震基盤からの伝播特性及び増幅特性については、地下構造評価において、適切に評価されていることを確認した。</p>	
<p><b>(5-C) 理論的手法による地震動評価</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</b></p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>		
<p><b>(5-D) ハイブリッド法による地震動評価</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.3.2(4)③2)】</b></p> <p>長周期側と短周期側の接続周期がそれぞれの手法の精度や用いた地下構造モデルを考慮して適切に設定されていること</p>		

#### IV-4. 内陸地殻内地震による地震動評価

##### 1. 震源として考慮する活断層

実用炉解釈別記2は、内陸地殻内地震に関し、震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形及び地質条件に応じ、文献調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置、形状、活動性等を明らかにすることを要求しているため、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。 (中略) なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。 (中略) ②内陸地殻内地震に関しては、次に示す事項を考慮すること。</p>	<p><b>震源として考慮する活断層に係る調査方針</b> 【地質G：I. 1 &amp; 7, III】</p> <p>① 調査の信頼性を確保するために、調査に係る全プロセス（計画策定から調査結果のとりまとめまでの経過）が明示されていること【地質G：I. 7】</p> <p>② 目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていること【地質G：I. 1 (1)&amp;(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 技術進歩を踏まえつつ新しい手法の適用の妥当性を検討した上で、適用条件及び手法の精度等を考慮し、適切なものが選択されていること【地質G：III. 1. 1 (1)】</li> <li>➢ 弾性波探査記録、調査のスケッチ等の結果及びボーリング柱状図等の調査原資料は、調査目的に応じた十分な精度と信頼性を有していること【地質G：III. 1. 2】</li> </ul> <p>&lt;調査手法&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること【地質G：I. 1 (2)】</li> </ul> <p>&lt;既往の資料等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査範囲を踏まえた、資料等の充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照されていること【地質G：I. 1 (3)】</li> <li>● 既往の資料と異なる見解を採用した場合、その根拠が明示されていること【地質G：I. 1 (3)】</li> </ul> <p>&lt;調査結果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● あらかじめ策定された調査計画に基づき表示されていること【地質G：III. 2】</li> <li>● 一部の整合していない調査結果についても、その整合していない</li> </ul>	<p><b>震源として考慮する活断層に係る調査方針</b> [3.1 調査の経緯] <span style="background-color: #f08080;">まとめ資料 2-2-1P14 ほか</span></p> <p>① 調査に係る全プロセスについては、全体概要をフローとして示すとともに、敷地周辺陸域及び敷地周辺海域それぞれにおける活断層評価内容及び評価結果から、総合評価に至る過程が明示されていることを確認した。</p> <p>② 敷地周辺陸域及び敷地周辺海域それぞれにおいて、目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、調査結果の信頼性と精度が確保されていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>i) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること。</p>	<p>理由又は解釈の違いとともに表示されていること（【地質G：まえがき5】）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種調査の結果により作成された地質平面図、地質断面図及び速度構造図等は、それらの調査において実施した各種調査や試験の結果等に基づき適切に表示されていること【地質G：Ⅲ. 2】</li> <li>● 取得された概査データと精査データがそれぞれ相矛盾していないこと</li> </ul>	
<p>ii) 震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること。</p>	<p><b>（1）断層等の調査手法【地質G：I. 4. 1. 2】</b></p> <p>既存文献調査を踏まえ、調査地域の地形・地質等の特性、敷地からの距離及び敷地に与える影響に応じ、各種調査（既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等）を適切に組み合わせた十分な調査が実施されていること【地質G：I. 4. 1. 2. 1 (3)】</p> <p><b>（1-1）変動地形学的調査</b> 【地質G：I. 4. 1. 2. 2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 地形発達過程（地形の成因を含む。）を重視し、活断層を認定するための根拠等が明らかにされていること</li> <li>② 変位地形の解析からずれ量や活動年代が詳細に検討されていること</li> <li>③ 段丘面等に現れている傾動等の広域的な変位・変形、地震性地殻変動の存在を示唆する海岸地形について検討対象とされていること</li> <li>④ 海域については、調査地域の特性に応じた十分な精度と解像度を有する測深調査による詳細な海底地形図が作成され、変動地形学的な検討が行われていること</li> </ol>	<p><b>（1）断層等の調査手法</b> [3.1 調査の経緯 3.1.1 敷地周辺の調査 &amp; 3.1.2 敷地近傍の調査]</p> <p>既存文献調査を踏まえ、調査地域の地形・地質等の特性、敷地からの距離が30kmより近いかな否か、また、活断層長さを踏まえた敷地に与える影響に応じて、敷地からの距離が30km以内に位置する断層及びリニアメントを対象として、陸域については変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を、海域については海上音波探査及び他機関が実施した海上音波探査の記録解析（再解析）を適切に組み合わせた十分な調査が実施されていることを確認した。</p> <p><b>（1-1）変動地形学的調査</b> [3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造 (2) 敷地周辺陸域の断層及びリニアメント]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 陸域については社団法人土木学会原子力土木委員会（1999）、井上ほか（2002）等のリニアメント・変動地形の分類の例を参考に、断層及びリニアメントの活動性を評価するための空中写真判読結果及びDEMによる地形解析結果により、海域については海上音波探査解析結果から層序のずれ等による認定を行うなど、根拠等が明らかにされていることを確認した。</li> <li>② 評価対象断層の活動性評価において、変位地形に基づくずれ量や必要に応じた活動年代を詳細に検討していることを確認した。【例えば、まとめ資料2-2-IP45～57】</li> <li>③ 既往文献において記載されている鹿島台地・行方台地周辺の活傾動について、検討対象としていることを確認した。</li> <li>④ 海域については、調査地域の特性に応じた十分な精度と解像度を有する各種海上音波探査による詳細な海底地形図及び地質図が作成されていることを確認した。その結果、海底地形は全体的に起伏に乏しい単調な地形で、敷地前面海域の地層は水平に広く分布していることから、変動地形学的な検討が行われていることを確認した。</li> </ol>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

**（1-2）地質調査【地質G：I.4.1.2.3】**

- ① 既存文献の調査及び変動地形学的調査の結果を踏まえ調査が実施されていること
  - 調査地域の広域的な地質・地質構造を把握するための調査が実施されていること
  - 断層近傍と推定される地域が精査されていること
- ② 断層露頭や地層が変形している露頭と変位地形との位置関係、断層や破碎帯の性状及び地層・岩石の変位・変形構造が詳細に把握されていること
- ③ 地層及び地形面の詳細な編年を行うことによって断層活動の時期が検討されていること
- ④ 断層活動の証拠が明確に確認されない地域においては、断層等の存否及び活動性の確認について追加調査の実施等、特段の注意を払った検討が行われていること
- ⑤ 段丘面等に現れた広域的な変位・変形を調査対象として、これらの地形面の構成層と堆積物について、堆積年代を明らかにするための詳細な調査が行われていること
- ⑥ 震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形は、個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていること
  - 地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないことに留意すること

**（1-3）地球物理学的調査【地質G：I.4.1.2.4】**

- 調査地域の地形・地質等の特性に応じた適切な探査手法及び解析手法を用い、地下の断層の位置や形状及び褶曲等の広域的な地下構造の解明に努めていること
- 弾性波探査（反射法弾性波探査、音波探査等を含む。）については、探査対象を明確にして、仕様が決められていること【地質G：I.4.1.2.4【解説(1)】】
    - 浅部探査：目的) 平野等の新しい堆積物の変形、活断層の位置等の確認
    - 深部探査：目的) 深部の断層形状や褶曲構造の解明

**（1-2）地質調査**

まとめ資料 2-2-1P16～26、P132～141

- ① 既存文献調査及び変動地形学的調査の結果に基づき、以下のとおり、断層またはリニアメントに関する調査が実施されていることを確認した。
  - 調査地域の広域的な地質・地質構造を把握するための地形図、地質図に基づく文献調査が実施されていること
  - 断層またはリニアメントの近傍については、その活動性を評価するためにより詳細な調査を実施するなど、精査されていること
- ② 断層露頭や地層が変形している露頭と変位地形との位置関係、断層や破碎帯の性状及び地層・岩石の変位・変形構造については、可能な限り把握されていることを確認した。
- ③ 地層及び地形面の詳細な編年を行うことにより地層層序を明確にし、断層活動の時期が検討されていることを確認した。
- ④ 断層活動の証拠が明確に確認されない地域においては、断層等の存否及び活動性の確認についてボーリング等の追加調査を実施し、特段の注意を払った検討が行われていることを確認した。
- ⑤ 段丘面等に現れた広域的な変位・変形を調査対象として、これらの地形面の構成層と堆積物について、堆積年代を明らかにするための詳細な調査が行われていることを確認した。
- ⑥ 震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形は、個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていることを確認した。

**（1-3）地球物理学的調査**

まとめ資料 2-2-1P18～21、P135～141；2-2-2P219～274

- 調査地域の地形・地質等の特性に応じ、陸域及び海域それぞれにおいて、適切な仕様で弾性波探査等を実施し、地下の断層の位置や形状等の必要に応じた地下構造の解明に努めた上で、断層の活動性等の評価をしていることを確認した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>(2) 陸域における調査【地質G：I.4.2.1】</b></p> <p>① 広域的な地形面の変位・変形から、地下に伏在活断層・褶曲が想定される場合【地質G：I.4.2.1(1)】</p> <p>□ 各種調査に基づき、伏在活断層・褶曲の位置・形状が推定され、推定の根拠が明らかにされていること</p> <p>② 空中写真判読等から活断層等及び広域的な地形面の変位・変形を認定する場合【地質G：I.4.2.1(2)】</p> <p>□ 地形発達過程を考慮し、認定の根拠が明らかにされていること</p> <p>③ 活断層の存在が推定された場合【地質G：I.4.2.1(3)&amp;(4)】</p> <p>□ 活断層の存在、活動年代、位置及び形状等を確認するための以下のような各種地質調査等が実施されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 活断層の存在及び活動年代を確認するためのトレンチ調査             <ul style="list-style-type: none"> <li>● トレンチ調査の位置の選定が適切であること</li> </ul> </li> <li>● ボーリング調査等の地質調査</li> <li>● 地質構造との関連を捉えるための必要に応じた深層ボーリングや弾性波探査等</li> </ul> <p>□ 当該活断層から発生する地震の規模を推定するため、活断層の活動区間や変位量が適切に評価されていること</p> <p>④ 段丘面等の高度分布から累積的な変動が明らかな地域において累積的な変動の様式や広がりを基に沿岸域に活断層が推定される場合【地質G：I.4.2.1(5)】</p> <p>□ 適切な調査技術を組み合わせた十分な調査が実施され、地下深部に至る震源断層の形状が推定されていること</p>	<p><b>(2) 陸域における調査</b></p> <p>[3.2 敷地周辺の地質・地質構造 3.2.2 調査結果 3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造]</p> <p>[3.3 敷地近傍の地質・地質構造 3.3.2 調査結果] <b>まとめ資料 2-2-1P15~36 ほか</b></p> <p>敷地から半径約 30km の範囲の陸域において、文献調査結果を踏まえ、以下のとおり調査を実施し、断層及びリニアメントの活動性を評価していることを確認した。</p> <p>なお、敷地周辺陸域を超える範囲の陸域についても、文献調査結果により、断層の活動性を考慮していることを確認した。</p> <p>① 敷地周辺陸域には、敷地北方の多賀山地南西縁付近に、NNW-SSE 方向に線状の重力の急勾配構造が認められ、敷地付近を通過して南方まで延長していることから、この重力異常域と地下深部構造の関係を把握することを目的に反射法地震探査が実施され、鮮新統の基底面がほぼ水平に分布し、重力異常は、先新第三系の上面の高度分布を反映したもので、伏在活断層・褶曲等ではないと評価していることを確認した。<b>まとめ資料 2-2-1P18~21</b></p> <p>② 敷地周辺陸域においては、[新編]日本の活断層（1991）、「活断層詳細デジタルマップ[新編]」（2018）等による文献調査結果を踏まえ、地形発達過程を考慮し、地質分布、段丘面の認定及び高度分布、空中写真判読及びDEM による地形解析によりリニアメントの判読を実施していることを確認した。</p> <p>③ 敷地周辺陸域においては、文献調査、変動地形学的調査及び地表地質調査から新たに活断層の存在が推定された断層及びリニアメントは認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>④ 既往文献において記載されている鹿島台地・行方台地周辺の活傾動について、変動地形学的調査及び地表地質調査の結果、鹿島活傾動、北浦活傾動及び行方活傾動の推定位置付近にはリニアメントは判読されず、また空中写真判読により M1 面に高度差が認められた付近には、断層は認められず、M1 段丘堆積物基底面及び M1 段丘堆積物中の白斑状生痕を含む砂層には文献に記載される活傾動と調和的な高度差は認められず、ほぼ水平に連続して分布していることから、地形面の高度差は、テクトニックな要因によるものではないと判断していることを確認した。</p>
--	---	--

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		[3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造 e. 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動]
	<p><b>(3) 海域における調査【地質G：I.4.2.2】</b></p> <p>① 適切な各種の調査技術を組み合わせた十分な調査が実施されていること【地質G：I.4.2.2(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地形・地質情報を取得するための音響測深や弾性波探査等、地球物理学的調査が実施されていること【地質G：I.4.1.2.4 [解説(1)]】</li> <li>● 地下深部の震源断層の位置や形状に関する情報も得られる可能性がある</li> </ul> <p>② 広域的な海底地形と海底地質構造から深部の活断層を含め活断層の位置・形状が推定されていること及びその根拠が明らかにされていること【地質G：I.4.2.2(1)】</p> <p>③ 海底地形及び地層の変形が広域的に明らかにされていること【地質G：I.4.2.2(2)】</p> <p>④ 反射断面の層序区分が断面の交点全てで矛盾なく行われていること【地質G：I.4.2.2(3)】</p> <p>⑤ 海底下の地層の年代が十分な信頼性をもって決定されていること【地質G：I.4.2.2(4)】</p>	<p><b>(3) 海域における調査</b></p> <p>[3.2 敷地周辺の地質・地質構造 3.2.2 調査結果 3.2.2.6 敷地前面海域の地質構造]</p> <p>[3.3 敷地近傍の地質・地質構造 3.3.2 調査結果] <b>まとめ資料 2-2-1P131～141 ほか</b></p> <p>敷地から半径約 30km の範囲の海域において、文献調査結果を踏まえ、以下のとおり調査を実施し、断層の活動性を評価していることを確認した。なお、敷地周辺海域を超える範囲の海域についても、文献調査結果により、断層の活動性を考慮していることを確認した。</p> <p>① 敷地周辺海域においては、文献調査、海上音波探査及び他機関が実施した周辺海域の海上音波探査の記録解析（再解析）を組み合わせた十分な調査が実施されていることを確認した。また、海上ボーリング等を用いて地質層序等の地質情報の整合性を確認し、海上音波探査を適切に評価していることを確認した。</p> <p>② 広域的な海底地形と海底地質構造に加え、多くの海上音波探査結果をもとに敷地周辺海域の活断層の位置・形状が推定されていること及びその根拠が明らかにされていることを確認した。</p> <p>③ 海底地形及び地層の変形については、地質図及び地質断面図等をもとに、敷地前面の太平洋側を広域的に明らかにしていることを確認した。</p> <p>④ 地質の層序区分については、地質図及び地質断面図、海上ボーリング調査結果を踏まえ、矛盾なく行われていることを確認した。</p> <p>⑤ 海底下の地層の年代については、海上ボーリング調査結果を踏まえ、十分な信頼性をもって決定されていることを確認した。</p>
	<p><b>(4) 震源として考慮する活断層の活動性評価</b></p> <p style="text-align: right;">【地質G：I.2】</p> <p>震源として考慮する活断層の活動性評価に当たっては、以下の各項目が満足されていること【地質G：I.2.2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 一貫した認定の考え方により、適切な判断が行われていること【地質G：I.2.2(4)】</li> <li>➢ 認定の考え方、認定した根拠及びその信頼性等が示されていること【地質G：I.2.2(5)】</li> <li>➢ 調査結果の精度や信頼性を考慮した安全側の判断が行われていること【地質G：I.2.2(1)】</li> <li>➢ 地形面の変位・変形は変動地形学的調査による認定されていること【地質G：I.2.2(2)】</li> </ul>	<p><b>(4) 震源として考慮する活断層の活動性評価</b></p> <p>[3.2 敷地周辺の地質・地質構造 3.2.2 調査結果] <b>まとめ資料 2-2-1P7～11, 22～23, 38～40, 144～146, 178 ほか; 2-2-2</b></p> <p>震源として考慮する活断層の活動性評価については、以下の事項を確認した。</p> <p>&lt;敷地から 30km 圏内に位置する断層及びリニアメント&gt;</p> <p>[3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造 (2) 敷地周辺陸域の断層及びリニアメント]</p> <p>[f. 吾国山断層 &amp; g. その他のリニアメント等]</p> <p>[3.2.2.6 敷地前面海域の地質構造 (2) 敷地前面海域の断層及び褶曲構造] <b>まとめ資料 2-2-1P97～101, P143～156, 171～175; 2-2-2</b></p> <p>✓ 敷地周辺陸域については、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査及び地球物理学的調査等を実施し、吾国山断層のみを震源として考</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>【地質G：I.2.2(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地層の変位・変形は地表地質調査及び地球物理学的調査による認定されていること【地質G：I.2.2(1)】</li> <li>➤ 地球物理学的調査によって推定される地下の断層の位置や形状は、変動地形学的調査及び地質調査によって想定される地表の断層等や広域的な変位・変形の特徴と矛盾のない位置及び形状として説明が可能なこと【地質G：I.2.2(3)】</li> </ul>	<p>慮する活断層と評価した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 敷地周辺海域については、文献調査、海上音波探査及び他機関が実施した海上音波探査の記録解析を実施し、近傍（敷地から5km圏内）に位置する断層としてF3断層（北中部）及びF4断層（F4b-1南部）を、また、F16断層、A-1背斜を震源として考慮する活断層と評価した。</li> <li>✓ なお、笠間市福田南方付近リニアメント及び常陸太田市長谷町付近リニアメントについては、侵食に対する抵抗性の差を反映した鞍部等と考えられると評価した。</li> </ul> <p>&lt;敷地から30km以遠の断層及びリニアメント&gt;</p> <p>[3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造]</p> <p>[(2) 敷地周辺陸域の断層及びリニアメント]</p> <p>[(3) 敷地を中心とする半径約30km以遠の断層]</p> <p>[3.2.2.6 敷地前面海域の地質構造 (2) 敷地前面海域の断層及び褶曲構造]</p> <p style="text-align: right;">【まとめ資料 2-2-1P41~95, 115~130, P143~156; 2-2-2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 敷地から30kmを超える範囲については、文献調査結果により、文献に示される断層の活動性を考慮し、陸域では棚倉破碎帯西縁断層（の一部）、棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層、関谷断層、深谷断層帯・綾瀬川断層及び一部のリニアメントを、海域ではF1断層（F1a, F1b-1, F1b-2, F1b-3及びF1c）、F8断層及びF11断層を震源として考慮する活断層と評価した。</li> <li>✓ なお、上記以外のリニアメントは、侵食に対する抵抗性の差を反映した鞍部等と考えられると評価した。</li> </ul> <p>&lt;評価結果を踏まえた同時活動の考慮&gt;</p> <p>[3.2.2.7 活断層の同時活動] <span style="float: right;">【まとめ資料 2-2-1P157~170; 2-2-2P275~293】</span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 震源として考慮する活断層として評価した断層のうち、以下については、性状や位置関係等から同時活動を考慮するとしている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 棚倉破碎帯西縁断層（の一部）～棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層の同時活動：評価長さ約42km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 性状や位置関係等から同時活動を考慮する。</li> </ul> </li> <li>● 「F3断層～F4断層の同時活動」による地震（以下「F3断層～F4断層による地震」という。）：評価長さ約16km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ F3断層の北中部及びF4b-1の南部については、断層の走向、地層の落下方向及び地層の累積変位量が類似し、かつ、隣接することから、同時活動を考慮する。</li> </ul> </li> <li>● 「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地地震断層の同時活動」による地震（以下「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地地震断層によ</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>る地震」）：評価長さ約 58km</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F 1 断層の北方陸域に後期更新世以降の活動が否定できない北方陸域の断層及び塩ノ平地震断層が認められることから、断層の走向・傾斜の類似性等を踏まえ、同時活動を考慮する。</li> </ul> <p><b>（4-A）後期更新世（約 12～13 万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合</b> 【地質 G：I. 2. 1 (2)】</p> <p>中期更新世以降（約 40 万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。</p> <p><b>（4-B）震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形がある場合</b>【地質 G：I. 2. 2 (2)】</p> <p>個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 調査結果や地形発達過程及び地質構造等を総合的に検討した評価が行われていること。</li> <li>➢ 地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないことに留意する。</li> </ul>	<p><b>（4-A）後期更新世（約 12～13 万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合</b> まとめ資料 2-2-1P38～40, 144～146 ほか</p> <p>調査対象となった敷地周辺の評価対象断層については、後期更新世以降の地形面や地層が欠如する際には、後期更新世以降の活動性が否定できないとして、中期更新世以降まで遡ることなく、震源として考慮する活断層として評価していることを確認した。</p> <p><b>（4-B）震源として考慮する活断層が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形がある場合</b> [3.2.2.3 敷地周辺陸域の地質構造 (2) 敷地周辺陸域の断層及びリニアメント e. 鹿島台地・行方台地周辺の活傾動] まとめ資料 2-2-1P103～113; 2-2-2P191～215</p> <p>既往文献において記載されている敷地南方の鹿島台地・行方台地周辺の活傾動については、文献調査結果を踏まえ、変動地形学的調査及び地表地質調査を実施していることを確認した。以上の調査の結果、当該活傾動の推定位置付近にはリニアメントは判読されないこと、地表地質調査結果によると、空中写真判読により M1 面に高度差が認められた付近には断層は認められないこと、また、M1 段丘堆積物基底面はほぼ水平に分布していることから、地形面の高度差がテクトニックな要因によるものではないとし、震源として考慮する活断層は認められないと評価していることを確認した。</p>
	<p><b>（5）震源として想定する断層の形状等の評価</b> 【基準地震動 G：I. 3. 2. 2】</p> <p>① 各種の調査及び観測等により震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 調査地域の地形・地質等の特性、敷地からの距離及び敷地に与える影響に応じ、各種調査（既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査）を適切に組み合わせた十分な調査が実施されていること【地質 G：I. 4. 1. 2. 1 (3)】</li> </ul> <p>② 検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価にお</p>	<p><b>（5）震源として想定する断層の形状等の評価</b></p> <p>① 調査地域の地形・地質等の特性、敷地からの距離が 30km を超えないか否か及び敷地に与える影響に応じ、各種調査（既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査）を適切に組み合わせた十分な調査及び観測等により、震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていることを確認した。</p> <p>② 検討用地震による地震動評価において、より詳細な情報が必要となることはなく、追加調査の実施を求めるには至らなかったため、当該事項は確認</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	いてより詳細な情報が必要となった場合、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られていること	の対象外である。
--	---	----------

2. 内陸地殻内地震に係る検討用地震の選定

実用炉解釈別記2は、内陸地殻内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。以上のことから、以下のとおり確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 ニ 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。 上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。 （中略） なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。 ①内陸地殻内地震、プレート間地震及び海</p>	<p>活断層の性質や地震発生状況を精査し、以下に関する既往の研究成果等を総合的に検討して、複数の検討用地震が選定されていること【基準地震動G：I. 3. 2. 1 (1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 中・小・微小地震の分布</li> <li>➢ 応力場</li> <li>➢ 地震発生様式</li> </ul> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p style="text-align: right;">【基準地震動G：I. 3. 2. 1 (2)】</p> <p>必要に応じてやや長周期の地震動が卓越するような地震が検討用地震として適切に選定されていること</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>各種の調査及び観測等により震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていること【基準地震動G：I. 3. 2. 2 (1)】</p>	<p>[5. 4 地震の分類 5. 4. 1 内陸地殻内地震] [5. 6 基準地震動 Ss 5. 6. 1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5. 6. 1. 1 検討用地震の選定 (2) 内陸地殻内地震] 敷地周辺の地震発生状況を精査し、被害地震、震源として考慮する活断層による地震について検討し、内陸地殻内地震の検討用地震として、F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震及びF 3断層～F 4断層による地震を選定していることを確認した。</p> <p>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</p> <p>本試験研究用等原子炉施設においては、対象となる耐震重要施設は原子炉建家のみであり、長い固有周期を有する耐震重要施設はないことから、やや長周期の地震動が卓越するような地震動を考慮する必要がないことを確認した。</p> <p>(1) 検討用地震の震源断層形状及び震源特性パラメータの設定</p> <p>各種の調査及び観測等を踏まえ、震源として想定する断層の形状等の評価が適切になされていること、また、調査結果としての活断層長さを踏まえた地震の規模の推定における経験式の適用性及び不確かさ並びに孤立した短い活断層としての取扱いを考慮していることを確認した。 <span style="background-color: #FFC0CB;">まとめ資料 2-4P140</span> <span style="background-color: #FFC0CB;">~143</span></p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>②内陸地殻内地震に関しては、次に示す事項を考慮すること。</p> <p>i) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること。</p> <p>ii) 震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること。</p>		
---	--	--

3. 内陸地殻内地震に係る検討用地震の地震動評価①：F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定することを要求している。また、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えられ得る支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求している。以上のことから、内陸地殻内地震の検討用地震の地震動評価のうち、「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」に関する地震動評価の内容について、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第7条(地震による損傷の防止) 6 第7条第3項に規定する「基準地震動」とは、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定 【地質G：I.4.4.1～2】</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定 [5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動] [5.6.1.1 検討用地震の選定 (2) 内陸地殻内地震 a. 地震発生層の設定 b) 福島県と茨城県の県境付近の断層に対する地震発生層の設定]</p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-4P139</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものをいい、次の方針により策定すること。

一（略）

二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。

（略）

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」とは、以下に掲げる方針により策定することという。

① 内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。

② 内陸地殻内地震に関しては、以下に掲げる事項を考慮することという。

a) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の

① 各種調査の結果に基づいて起震断層が設定されていること【地質G：I. 4. 4. 1 (1)&I. 4. 4. 2 (1)（基準地震動G：I. 3. 2. 3 (1)）】

- 起震断層及び活動区間は、調査結果の信頼度（確からしさ）や精度等を考慮し、地形発達過程、地質構造、断層の活動履歴並びに地震1回の変位量分布・平均変位速度分布、過去及び現在の地震活動の特徴等を総合して安全側に設定される必要がある。【地質G：I. 4. 4. 2〔解説(1)〕】

a. 複数の活断層が連動する規模の大きな地震を考慮していること【地質G：I. 4. 4. 2 (1)】

- 複数の活断層とは、複数の連続する活断層や近接して分岐、並行する複数の活断層をいう
- 地表においては断層が不連続である場合には、重力異常・地震波速度構造・地殻変動（測地・測量データ）等の地球物理学的データを十分に考慮して、連続性が検討される必要がある。【地質G：I. 4. 4. 2〔解説(1)〕】

b. 活断層（群）においては、破壊の開始点とアスペリティとの位置関係等によって、一括放出型地震（起震断層全体の活動による地震）よりも分割放出型地震（起震断層を構成する一部の活断層の活動による地震）の方が敷地に大きな影響を及ぼす可能性がある場合には、分割放出型地震に対応する活断層（群）から構成される活動区間が設定されていること【地質G：I. 4. 4. 2 (2)】

c. 長大な活断層による地震や孤立した短い活断層による地震の規模は、最新の知見を十分に考慮して設定されていること【地質G：I. 4. 4. 2 (3)】

- 長大な活断層の震源断層の設定においては、世界の長大な活断層や海溝周辺で発生した地震のデータ及び断層の連動モデル並びに既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査に基づき適切に設定される必要がある。【地質G：I. 4. 4. 2〔解説(2)〕】

- 孤立した短い活断層については、地表で認められる活断層の長さが震源断層の長さを示さないことから、対象地域での地震発生層の厚さ、重力異常や地質断層を参考とした地下構造、地質構造を

[5. 6. 1. 2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 a. F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 a) 基本震源モデルの設定] まとめ資料 2-4P145～148

[3 地盤 3.2 敷地周辺の地質・地質構造 3.2.2 調査結果]

[3.2.2.6 敷地前面海域の地質構造 (2) 敷地前面海域の断層及び褶曲構造]

[3.2.2.7 活断層の同時活動 (2) F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の同時活動]

① 「F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」の断層面については、地質調査結果に基づき、北方陸域の断層及び塩ノ平地震断層に対応する北部とF 1断層に対応する南部に区分した起震断層を設定していることを確認した。

a. 他機関の調査結果も含め、後期更新世以降に塩ノ平断層がF 1断層や北方陸域の断層と同時活動した事実はないが、断層の走向・傾斜の類似性等を勘案し、これらの断層の同時活動を考慮していることを確認した。

b. F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層は、その長さが当該検討を必要とする断層長さには達していないことから、当該事項は確認の対象外である。

c. F 1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層は、長大な活断層や孤立した短い活断層に該当しないことから、当該事項は確認の対象外である。



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること。</p> <p>b) 震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること。</p> <p>③(略)</p> <p>④ 上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 a) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び b) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。</p> <p>⑤ 上記④の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ(震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ)については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えたと考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること。</p> <p>⑥ 内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源モデルの形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置</p>	<p>十分に考慮して、断層の長さが設定される必要がある。【地質G：I.4.4.2【解説(3)】】</p> <p>d. 地震活動に関連した活褶曲や活撓曲等については、活断層と同様に調査対象とし、その性状に応じて震源として想定する断層の評価に考慮されていること【地質G：I.4.4.2(4)】</p> <p>② 地震発生層（浅さ限界・深さ限界）は、敷地周辺で発生した地震の震源分布・キュリー点深度・速度構造データ等を参考に設定されていること【地質G：I.4.4.1(2)】</p> <p>➢ 周辺地域やテクトニクス背景、類似の地域における大地震の余震の精密調査による観測点直下及びその周辺の精度の良い震源の深さが参考とされていること</p> <p>③ 調査の不確かさを踏まえていること【地質G：I.4.4.1(3)】</p> <p>➢ 調査結果から判明した浅さ限界・深さ限界を明らかにしていること</p> <p>④ 震源断層の位置及び形状等は、調査結果から判明した長さ及び断層傾斜角等に基づき、調査の不確かさを踏まえて設定されていること【地質G：I.4.4.1(4)】</p> <p>⑤ 震源断層モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲を十分に検討されていること【地質G：I.4.4.2(5)】</p> <p>⑥ 震源として想定する断層の形状評価を含めた震源特性パラメータの設定に必要な情報が十分得られなかった場合には、その設定に当たって不確かさの考慮が適切に行われていること【地質G：I.4.4.2(6)】</p> <p>➢ 既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査によって得られた個々のデータや結果については、信頼度、精度及び空間代表性等を評価し、震源特性パラメータの設定に反映される必要がある。空間代表性は、震源特性パラメータの設定に大きな影響を与えることから、個々のデータについて慎重に検討して評価される必要がある。【地質G：I.4.4.2【解説(4)】】</p> <p>(2) 震源モデルの設定</p> <p>【基準地震動G：I.3.3.2(4)①】</p>	<p>d. F1断層、北方陸域の断層及び塩ノ平地震断層の付近には、地震活動に関連した活褶曲や活撓曲等が認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>② 断層上端及び下端深さについては、福島県と茨城県の県境付近の断層に対する微小地震の発生状況、2011年福島県浜通りの地震に関する解析結果及び地震波トモグラフィ解析（青柳・上田、2012）に基づき、断層上端深さについては3km、断層下端深さについては18kmとしていることを確認した。【まとめ資料2-4P139】</p> <p>③ 「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層」の南部区間においては、敷地に近い側にリニアメントが判読されない区間を含めることにより、評価される地震動が大きくなるよう、調査の不確かさを踏まえていることを確認した。【まとめ資料2-4P146】</p> <p>④ 断層位置については、①のとおり、調査結果に基づき設定し、断層長さを58kmと設定していること、また、断層傾斜角については、F1断層が西傾斜の高角な断層であるという海上音波探査結果及び2011年福島県浜通りの地震の震源インバージョン解析モデルにおける断層傾斜角の設定を参考に、西傾斜60度としていることを確認した。なお、断層傾斜角については、さらに不確かさを考慮していることを確認している。</p> <p>⑤ 地震規模の設定においては、その震源断層の長さ又は面積による経験式を適用するにあたって、適用範囲内であることを確認した。【まとめ資料2-4P147】</p> <p>⑥ 震源として想定する断層の形状評価を含めた震源特性パラメータの設定に必要な情報は適切に得られており、地震動評価の影響を与えうる震源特性パラメータの設定に当たって、不確かさの考慮が適切に行われていることを確認した。</p> <p>(2) 震源モデルの設定</p> <p>[5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 a. F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 a) 基</p>
--	---	---



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記⑤の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定すること。</p> <p>⑦ 検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>⑧ 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定すること。</p>	<p>① 震源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」等の最新の研究成果を考慮し設定されていること</p> <p>② アスペリティ位置については、</p> <p>a. 調査によって設定できる場合には、アスペリティ位置が活断層調査等によって設定できる根拠が示されていること</p> <p>b. 位置に関する根拠がない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されていること</p> <p>③ アスペリティの応力降下量（短周期レベル）については、新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていること</p> <hr/> <p><b>（2-A）長大な活断層の場合【基準地震動G：I.3.2.3(4)】</b></p> <p>断層の長さ、地震発生層の厚さ、断層傾斜角、1回の地震の断層変位、断層間相互作用（活断層の連動）等に関する最新の研究成果を十分考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていること</p> <hr/> <p><b>（2-B）孤立した短い活断層の場合</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.2.3(5)】</b></p> <p>地震発生層の厚さ、地震発生機構、断層破壊過程、スケーリング則等に関する最新の研究成果を十分に考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていること</p> <hr/> <p><b>（2-C）震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b></p> <p style="text-align: center;"><b>【基準地震動G：I.3.2.2(2)】</b></p> <p>＜検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合＞</p> <p>変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られてい</p>	<p>本震源モデルの設定 &amp; b) 不確かさを考慮するパラメータの選定] <b>まとめ資料 2-4P145～149</b></p> <p>① 「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」の震源断層のパラメータについては、活断層調査結果等に基づく、震源断層の長さ及び断層傾斜角、また、設定した震源断層と断層傾斜角とから求められる震源断層の幅から、レシピ等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P145</b></p> <p>② アスペリティ位置については、活断層調査結果及び文献調査結果に基づき、北部区間と及び南部区間それぞれに一つずつ敷地に近い断層上端で、断層端部との間に背景領域を挟んだ位置に配置していることを確認した。</p> <p>③ 短周期レベルについては、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、レシピによる値の1.5倍を考慮していることを確認した。なお、当該検討にあたっては、「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」は正断層であるとしていることから、同タイプの地震である2011年福島県浜通りの地震の短周期レベルが、壇ほか（2001）の関係式とほぼ同等（佐藤・堤、2012）であるという知見を確認していることを確認した。</p> <hr/> <p><b>（2-A）長大な活断層の場合</b></p> <p>「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」は、長大な活断層には該当しないことから、当該事項は確認の対象外である。</p> <hr/> <p><b>（2-B）孤立した短い活断層の場合</b></p> <p>「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」は、孤立した短い活断層には該当しないことから、当該事項は確認の対象外である。</p> <hr/> <p><b>（2-C）震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b></p> <p>検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要とは判断されなかったことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
---	---	--

<p>ること</p>		
<p><b>(3) 不確かさの考慮</b></p> <p style="text-align: right;"><b>【基準地震動G：I.3.3.3(2)】</b></p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていること</p> <p><b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること。また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 震源断層の長さ</li> <li>➢ 震源断層の上端深さ・下端深さ</li> <li>➢ 断層傾斜角</li> <li>➢ アスペリティ（強震動生成域）の位置・大きさ</li> <li>➢ 応力降下量（短周期レベル）</li> <li>➢ 破壊開始点</li> </ul>		<p><b>(3) 不確かさの考慮</b></p> <p>[5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 a. F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 a) 基本震源モデルの設定 &amp; b) 不確かさを考慮するパラメータの選定] <b>まとめ資料 2-4P146～155</b></p> <p>震源特性パラメータの不確かさについて、以下のとおり、その設定の考え方が明確にされていることを確認した。</p> <p><b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b></p> <p>① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、以下のとおり、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること、また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 震源断層の長さについては、F1断層から塩ノ平地震断層までの同時活動を考慮して約58kmとしていることから、さらなる不確かさは考慮しないこと <b>まとめ資料 2-4P146</b></li> <li>✓ 上端深さについては、当該断層の位置する主たる範囲に対する広域の範囲では5kmと設定しているものの、当該断層北部が位置する福島県と茨城県の県境付近に対する検討を踏まえ、3kmと設定していることから、さらなる不確かさは考慮しないこと <b>まとめ資料 2-4P149</b></li> <li>✓ 下端深さについては、当該断層のパラメータの設定においては地震動評価に大きな影響を及ぼすものではないことから、不確かさは考慮しないこと <b>まとめ資料 2-4P149</b></li> <li>✓ 断層傾斜角については、地質調査結果を踏まえた西傾斜60度と設定しているもの、地質調査結果における不確かさを考慮して、より低角な場合（45度）とするよう、不確かさは考慮すること <b>まとめ資料 2-4P149</b></li> <li>✓ アスペリティの位置については、断層幅方向、断層長さ方向ともに、科学的知見を踏まえた敷地に近くなるような配置としているものの、地質調査結果により、南部ではF1断層の一つ、北部では北方陸域の断層～塩ノ平地震断層の一つ、それぞれ敷地に近くなるように配置し、さらに敷地に近づけるよう、不確かさは考慮すること <b>まとめ資料 2-4P149</b></li> <li>✓ アスペリティの短周期レベルについては、新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、基本震源モデルの短周期レベルの1.5倍を不確かさとして考慮していること <b>まとめ資料 2-4P149</b></li> <li>✓ 破壊開始点については、アスペリティ下端及び断層下端のうち、敷地</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定について、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること</p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮されていること</p> <p>② 震源特性、伝播特性、サイト特性における各種の不確かさ要因を偶然的・不確実さと認識論的不確実さに分類して、分析が適切になされていること</p>	<p>への影響の大きい位置に複数設定することで、基本モデルにおいてあらかじめ不確かさは考慮すること【まとめ資料 2-4P149, 150】</p> <p>② 断層傾斜角、短周期レベル及びアスペリティ位置については、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること、また、破壊開始点の設定についてはあらかじめ考慮する不確かさとして評価されていることを確認した。【まとめ資料 2-4P150】</p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 基本ケースにあらかじめ考慮している不確かさとの組み合わせ以外には、不確かさを組み合わせることはしていないことを確認した。【まとめ資料 2-4P150】</p> <p>② 震源特性における各種の不確かさ要因を、以下のとおり偶然的・不確実さと認識論的不確実さに分類して、分析が適切になされていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 偶然的・不確実さ（破壊開始点）</li> <li>● 認識論的不確実さ（断層上端・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティ位置、短周期レベル、破壊伝播速度）【まとめ資料 2-4P149】</li> </ul>
<p>5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>（中略）</p> <p>二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。</p> <p>上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> 【基準地震動 G : I. 3. 3. 1】</p> <p>検討用地震ごとに適切な手法を用いて応答スペクトルが評価されていること</p> <p><b>（4-1）経験式（距離減衰式）の選定</b> 【基準地震動 G : I. 3. 3. 1 (1)① &amp; I. 3. 3. 3 (1)】</p> <p>① 経験式の基となる地震記録の地震規模、震源距離等から、適用条件、適用範囲について検討した上で、経験式（距離減衰式）が適切に選定されていること【基準地震動 G : I. 3. 3. 1 (1)① 1)】</p> <p>② 参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定していること【基準地震動 G : I. 3. 3. 1 (1)① 2)】</p> <p>③ 震源断層の拡がりや不均質性、断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていること【基準地震動 G : I. 3. 3. 1 (1)① 2)】</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> [5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 a. F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 c) 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価] 【まとめ資料 2-4P156～157】</p> <p>「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」について、以下のとおり、応答スペクトルに基づく地震動が適切に評価されていることを確認した。</p> <p><b>（4-1）経験式（距離減衰式）の選定</b> 【まとめ資料 2-4P156】</p> <p>① 適用条件及び適用範囲を確認した上で、Noda et al. (2002)による経験式（距離減衰式）が適切に選定されていることを確認した。</p> <p>② Noda et al. (2002)による経験式に要する地震規模（気象庁マグニチュード）及び震源断層モデルに応じた等価震源距離を設定していることを確認した。</p> <p>③ 震源断層のすべりの不均質性を考慮するとともに、短周期レベル、断層傾斜角及びアスペリティ位置の不確かさを考慮した等価震源距離を設定していることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

(中略)  
なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

(中略)  
④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性(その地域における特性を含む。)を十分に考慮すること。

- i) 応答スペクトルに基づく地震動評価  
検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価のうえ、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこと。
- ii) 断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価  
検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。

(以下、略)

**(4-2) 地震波伝播特性(サイト特性)の評価**

- ① 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、参照する距離減衰式の特徴を踏まえ、敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性(サイト特性)の影響を考慮して適切に評価されていること【基準地震動G：I.3.3.1(1)②1)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在する場合【基準地震動G：I.3.3.1(1)②2)】  
敷地における地震観測記録を収集・整理・解析し、地震の発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を評価し、応答スペクトルに反映させていること

**(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価**

【基準地震動G：I.3.3.2((4)①,④及び⑤を除く)&I.3.3.3(2)前半】

検討用地震ごとに適切な手法を用いて震源特性パラメータが設定され、断層モデルに基づいた地震動評価(計算)手法による評価が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(1)】

**(5-1) 地震動評価(計算)手法の選定**

- ① 敷地における地震観測記録が存在する場合には、記録の精度や想定する震源断層の特徴を踏まえ、要素地震としての適性について慎重に検討した上で、経験的グリーン関数法による地震動評価、または、経験的グリーン関数法を適用するか否かの検討が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(2)】
- ② 敷地における地震観測記録が存在しない場合、または、地震観測記録はあるが経験的グリーン関数法を採用しない場合は、統計的グリーン関数法、または、統計的グリーン関数法と理論的手法との組み合わせ等(ハイブリッド法\*)など、既に評価手法として確立しており、その妥当性が示されている地震動評価(計算)手法を選定していること
- 経験的または統計的グリーン関数法等以外の妥当性が示されていない手法による場合、選定された手法の妥当性が示されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)】

※理論的手法と統計的あるいは経験的グリーン関数法を組み合わせたものをいう

**(4-2) 地震波伝播特性(サイト特性)の評価**

まとめ資料 2-4P156

- ①② 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、地震の発生様式や敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性(サイト特性)の影響を考慮して、敷地における福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震の地震観測記録から算出した補正係数を考慮していることを確認した。

**(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価**

[5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 a. F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価] まとめ資料 2-4P156, 158～159

「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」について、以下のとおり、断層モデルを用いた手法による地震動評価が適切に行われていることを確認した。

**(5-1) 地震動評価(計算)手法の選定**

- ① 「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」の震源断層モデルの断層面上及び近傍で発生し、当該地震と同様な震源メカニズム(正断層)である内陸地殻内地震(2011.4.14 M5.1)の敷地における地震観測記録が得られていることから、経験的グリーン関数法による地震動評価が行われていることを確認した。また、要素地震は、その震源スペクトルの理論値と観測値が整合しており、適切であることを確認した。まとめ資料 2-4P156, 158
- ② ①のとおり、敷地における地震観測記録が存在し、地震動評価手法は経験的グリーン関数法を採用していることから、当該事項は確認の対象外と判断した。なお、地震動評価結果及び要素地震の妥当性確認を目的とした、統計的グリーン関数法による検証評価を実施していることを確認した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)②】</p> <p>① 観測記録の得られた地点と解放基盤表面との相違を適切に評価していること</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模、震源位置、震源深さ、メカニズム等の各種パラメータの設定が妥当であること</p> <p>③ 波形合成（波形の重ね合わせ）については、適切な手法を採用していること</p>	<p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b> まとめ資料 2-4、2-4P156, 158</p> <p>① 地表による反射波による影響、解放基盤表面以浅の浅部地盤による影響を取り除くため、浅部地盤構造モデルを用いて解放基盤表面における地震動を適切に評価し、要素地震波としていることを確認した。</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模 (M5.1)、震源位置 (敷地の北側で、震源モデルの断層面近辺)、震源深さ (8.8km)、メカニズム (設定した断層モデルと同じ正断層タイプ) 等の各種パラメータの設定が妥当であることを確認した。</p> <p>③ 波形合成については、Dan et al. (1989)の手法により実施されていることから、適切な手法を採用していることを確認した。</p>
	<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>	<p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p>「F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震」における統計的グリーン関数法による地震動評価は、経験的グリーン関数法による地震動評価結果に対する妥当性確認のための検証評価であり、参考扱いであることから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>
	<p><b>(5-C) 理論的手法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p>	<p><del>(5-C) 理論的手法による地震動評価</del></p>
	<p><b>(5-D) ハイブリッド法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③2)】</p> <p>長周期側と短周期側の接続周期がそれぞれの手法の精度や用いた地下構造モデルを考慮して適切に設定されていること</p>	<p><del>(5-D) ハイブリッド法による地震動評価</del></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

4. 内陸地殻内地震に係る検討用地震の地震動評価②：F3断層～F4断層による地震

実用炉解釈別記2は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、検討用地震ごとに、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定することを要求している。また、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えられられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求している。以上のことから、内陸地殻内地震の検討用地震のうち、「F3断層～F4断層による地震」に関する地震動評価の内容について、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第7条(地震による損傷の防止) 6 第7条第3項に規定する「基準地震動」とは、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものをいい、次の方針により策定すること。</p> <p>一 (略) 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。</p> <p>(略) なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」とは、以下に掲げる方針により策定することという。</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定 【地質G：I.4.4.1～2】</p> <p>① 各種調査の結果に基づいて起震断層が設定されていること【地質G：I.4.4.1(1)&amp;I.4.4.2(1) (基準地震動G：I.3.2.3(1))】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 起震断層及び活動区間は、調査結果の信頼度(確からしさ)や精度等を考慮し、地形発達過程、地質構造、断層の活動履歴並びに地震1回の変位量分布・平均変位速度分布、過去及び現在の地震活動の特徴等を総合して安全側に設定される必要がある。【地質G：I.4.4.2 [解説(1)]】</li> </ul> <p>a. 複数の活断層が連動する規模の大きな地震を考慮していること【地質G：I.4.4.2(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 複数の活断層とは、複数の連続する活断層や近接して分岐、並行する複数の活断層をいう</li> <li>● 地表においては断層が不連続である場合には、重力異常・地震波速度構造・地殻変動(測地・測量データ)等の地球物理学的データを十分に考慮して、連続性が検討される必要がある。【地質G：I.4.4.2 [解説(1)]】</li> </ul> <p>b. 活断層(群)においては、破壊の開始点とアスペリティとの位置関係等によって、一括放出型地震(起震断層全体の活動による地震)よりも分割放出型地震(起震断層を構成する一部の活断層の活動による地</p>	<p>(1) 震源断層の評価及び震源特性パラメータの設定</p> <p>[5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動]</p> <p>[5.6.1.1 検討用地震の選定 (2) 内陸地殻内地震 a. 地震発生層の設定 a) 福島県と茨城県の県境付近以外の断層に対する地震発生層の設定] <b>まとめ資料2-4P139</b></p> <p>[5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 b. F3断層～F4断層による地震 a) 基本震源モデルの設定] <b>まとめ資料2-4P161～164</b></p> <p>[3 地盤 3.2 敷地周辺の地質・地質構造 3.2.2 調査結果]</p> <p>[3.2.2.6 敷地前面海域の地質構造 (2) 敷地前面海域の断層及び褶曲構造]</p> <p>[3.2.2.7 活断層の同時活動 (2) F3断層～F4断層の同時活動]</p> <p>① 「F3断層～F4断層による地震」の断層面については、敷地により近いF3断層の地表面トレース形状を踏まえて、孤立した短い活断層として、起震断層を設定していることを確認した。</p> <p>a. F3断層の北中部及びF4断層を構成するF4b-1断層の南部については、断層の走向、地層の落下方向及び地層の累積変位量が類似し、隣接することから、同時活動を考慮するとしていることを確認した。</p> <p>b. F3断層～F4断層は、その長さが当該検討を必要とする断層長さには達していないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>① 内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定すること。</p> <p>② 内陸地殻内地震に関しては、以下に掲げる事項を考慮することをいう。</p> <p>a) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること。</p> <p>b) 震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること。</p> <p>③(略)</p> <p>④ 上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 a) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び b) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮すること。</p> <p>⑤ 上記④の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ（震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アス</p>	<p>震）の方が敷地に大きな影響を及ぼす可能性がある場合には、分割放出型地震に対応する活断層（群）から構成される活動区間が設定されていること【地質G：I.4.4.2(2)】</p> <p>c. 長大な活断層による地震や孤立した短い活断層による地震の規模は、最新の知見を十分に考慮して設定されていること【地質G：I.4.4.2(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 長大な活断層の震源断層の設定においては、世界の長大な活断層や海溝周辺で発生した地震のデータ及び断層の連動モデル並びに既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査に基づき適切に設定される必要がある。【地質G：I.4.4.2〔解説(2)〕】</li> <li>● 孤立した短い活断層については、地表で認められる活断層の長さが震源断層の長さを示さないことから、対象地域での地震発生層の厚さ、重力異常や地質断層を参考とした地下構造、地質構造を十分に考慮して、断層の長さが設定される必要がある。【地質G：I.4.4.2〔解説(3)〕】</li> </ul> <p>d. 地震活動に関連した活褶曲や活撓曲等については、活断層と同様に調査対象とし、その性状に応じて震源として想定する断層の評価に考慮されていること【地質G：I.4.4.2(4)】</p> <p>② 地震発生層（浅さ限界・深さ限界）は、敷地周辺で発生した地震の震源分布・キュリー点深度・速度構造データ等を参考に設定されていること【地質G：I.4.4.1(2)】</p> <p>➢ 周辺地域やテクトニクス背景、類似の地域における大地震の余震の精密調査による観測点直下及びその周辺の精度の良い震源の深さが参考とされていること</p> <p>③ 調査の不確かさを踏まえていること【地質G：I.4.4.1(3)】</p> <p>➢ 調査結果から判明した浅さ限界・深さ限界を明らかにしていること</p> <p>④ 震源断層の位置及び形状等は、調査結果から判明した長さ及び断層傾斜角等に基づき、調査の不確かさを踏まえて設定されていること【地質G：I.4.4.1(4)】</p> <p>⑤ 震源断層モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲を十分に検討されていること【地質G：I.4.4.2(5)】</p>	<p>c. F3断層～F4断層は、その活断層長さは約16kmと評価されていることから、孤立した短い活断層による地震として、震源断層が地表断層長さ以上に拮がっていること及び震源断層が地震発生層の上端から下端まで拮がっていることを考慮した上で、その地震規模をMw6.5としていることを確認した。</p> <p>d. F3断層、F4断層の付近には、地震活動に関連した活褶曲や活撓曲等が認められないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>② 地震発生層については、福島県と茨城県の県境付近を含む福島県南部から茨城県南部における地震発生状況や原子力安全基盤機構（2004）等を参考に、上端深さ（浅さ限界）を5km、下端深さ（深さ限界）を18kmと設定していることを確認した。【まとめ資料2-4P139】</p> <p>③ F3断層～F4断層は、その活断層長さは約16kmであることから、孤立した短い活断層として考慮することで、調査の不確かさを踏まえていることを確認した。</p> <p>④ 震源断層の位置については、孤立した短い活断層として評価し、調査結果から判明した長さ（約16km）よりも長い設定（断層上端長さ21.4km）としていること、また、傾斜角については、海上音波探査結果では西傾斜の高角な断層であることを踏まえ、西傾斜60度と設定し、さらに、不確かさとして西傾斜45度を考慮していることから、調査の不確かさを踏まえて設定されていることを確認した。</p> <p>⑤ 地震規模については、孤立した短い活断層としてMw6.5を設定しており、震源断層モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて設定していないことから、当該事項は確</p>
---	---	--

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>ペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ)については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること。</p> <p>⑥ 内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源モデルの形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記⑤の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定すること。</p> <p>⑦ 検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>⑧ 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設</p>	<p>⑥ 震源として想定する断層の形状評価を含めた震源特性パラメータの設定に必要な情報が十分得られなかった場合には、その設定に当たって不確かさの考慮が適切に行われていること【地質G：I.4.4.2(6)】</p> <p>➢ 既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査によって得られた個々のデータや結果については、信頼度、精度及び空間代表性等を評価し、震源特性パラメータの設定に反映される必要がある。空間代表性は、震源特性パラメータの設定に大きな影響を与えることから、個々のデータについて慎重に検討して評価される必要がある。【地質G：I.4.4.2〔解説(4)〕】</p>	<p>認の対象外と判断した。</p> <p>⑥ 震源として想定する断層の形状評価を含めた震源特性パラメータの設定に必要な情報は適切に得られており、地震動評価の影響を与えうる震源特性パラメータの設定に当たって、不確かさの考慮が適切に行われていることを確認した。</p>
	<p><b>(2) 震源モデルの設定</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)①】</p> <p>① 震源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」等の最新の研究成果を考慮し設定されていること</p> <p>② アスペリティ位置については、</p> <p>a. 調査によって設定できる場合には、アスペリティ位置が活断層調査等によって設定できる根拠が示されていること</p> <p>b. 位置に関する根拠がない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されていること</p> <p>③ アスペリティの応力降下量（短周期レベル）については、新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていること</p>	<p><b>(2) 震源モデルの設定</b> [5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 b. F3断層～F4断層による地震 a) 基本震源モデルの設定 &amp; b) 不確かさを考慮するパラメータの選定] <span style="background-color: #FF00FF; color: white;">まとめ資料 2-4P161～165</span></p> <p>① 「F3断層～F4断層による地震」の震源断層のパラメータについては、活断層調査結果等に基づき、かつ、孤立した短い活断層であることを踏まえ、地震発生層の厚さ及び断層傾斜角、また、それらから求められる震源断層の幅から、レシピ等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認した。 <span style="background-color: #FF00FF; color: white;">まとめ資料 2-4P161</span></p> <p>② アスペリティ位置については、調査の結果、F3断層部がF4断層部より評価区間が長く、その変位量が大きいことから、F3断層部の敷地に近い位置に配置されていることを確認した。</p> <p>③ 短周期レベルについては、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、レシピによる値の1.5倍を考慮していることを確認した。</p>
	<p><b>(2-A) 長大な活断層の場合</b>【基準地震動G：I.3.2.3(4)】</p> <p>断層の長さ、地震発生層の厚さ、断層傾斜角、1回の地震の断層変位、断層間相互作用（活断層の連動）等に関する最新の研究成果を十分考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていること</p>	<p><b>(2-A) 長大な活断層の場合</b></p> <p>「F3断層～F4断層による地震」は、長大な活断層には該当しないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p><b>(2-B) 孤立した短い活断層の場合</b> 【基準地震動G：I.3.2.3(5)】</p> <p>地震発生層の厚さ、地震発生機構、断層破壊過程、スケーリング則等に関する最新の研究成果を十分に考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていること</p>	<p><b>(2-B) 孤立した短い活断層の場合</b></p> <p>「F3断層～F4断層による地震」は、その活断層としての評価長さは約16kmであり、孤立した短い活断層に該当することから、地震発生層の厚さ、断層傾斜角、最新の研究成果及び敷地における地震動評価の影響も踏まえ</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>とは別に基準地震動を策定すること。</p>		<p>て、地震規模や震源断層モデルが設定されていることを確認した。また、Mw6.5 に相当する地震モーメント（以下、記号で表す際は「<math>M_0</math>」という。）は <math>M_0=7.09 \times 10^{18} \text{Nm}</math> であるが、保守的に <math>M_0=7.5 \times 10^{18} \text{Nm}</math> と設定していることを確認した。</p>
	<p><b>(2-C) 震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b> 【基準地震動G：I.3.2.2(2)】 ＜検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合＞ 変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られていること</p>	<p><b>(2-C) 震源として想定する断層の形状等の再評価の必要性の有無</b> 検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報がとくに必要とは判断されなかったことから、当該事項は確認の対象外である。なお、敷地での地震動評価への影響を踏まえた、不確かさが考慮されていることを確認した。</p>
	<p><b>(3) 不確かさの考慮</b> 【基準地震動G：I.3.3.3(2)】 震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていること <b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b> ① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること。また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していること。 ➢ 震源断層の長さ ➢ 震源断層の上端深さ・下端深さ ➢ 断層傾斜角 ➢ アスペリティ（強震動生成域）の位置・大きさ ➢ 応力降下量（短周期レベル） ➢ 破壊開始点</p>	<p><b>(3) 不確かさの考慮</b> [5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 b. F3断層～F4断層による地震 a) 基本震源モデルの設定 &amp; b) 不確かさを考慮するパラメータの選定] <b>まとめ資料 2-4P162～171</b> 震源特性パラメータの不確かさについて、以下のとおり、その設定の考え方が明確にされていることを確認した。 <b>(3-1) 支配的な震源特性パラメータ等の分析</b> ① 震源モデルの不確かさに関する考慮のために、以下のとおり、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させていること、また、考え方、解釈の違いによる不確かさを考慮していることを確認した。 ✓ 震源断層の長さについては、活断層調査結果により評価された長さ（約16km）に対して、孤立する短い活断層（Mw=6.5 相当）として、断層面積並びに断層の地表位置及び傾斜角から設定する断層形状を踏まえて、<math>M_0=7.5 \times 10^{18} \text{Nm}</math> 相当となる断層上端長さ 21.4km、断層下端長さ 27.5km を設定しており、孤立した短い活断層としていることから、不確かさは考慮しないこと <b>まとめ資料 2-4P164</b> ✓ 上端及び下端深さについては、地域性を踏まえた調査結果に基づいていることから、不確かさは考慮しないこと <b>まとめ資料 2-4P165</b> ✓ 断層傾斜角については、F3断層及びF4断層の海上音波探査結果により西傾斜の高角な断層であることを踏まえた西傾斜 60 度と設定した上で、海上音波探査による評価可能範囲が浅部にとどまるといった</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定について、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていること</p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮されていること</p> <p>② 震源特性、伝播特性、サイト特性における各種の不確かさ要因を偶然的・不確実さと認識論的不確実さに分類して、分析が適切になされていること</p>	<p>調査の不確かさやレシピにおける傾斜角設定の考え方を踏まえ、西傾斜45度を不確かさとして考慮していること <b>まとめ資料 2-4P165</b></p> <p>✓ アスペリティの位置については、海上音波探査調査結果に基づき、F3断層部に設定しているが、F4断層部も海底面に認められることから、アスペリティの位置を南方に移動させることを不確かさとして考慮していること <b>まとめ資料 2-4P165</b></p> <p>✓ アスペリティの短周期レベルについては、新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、レシピによる短周期レベルの1.5倍を不確かさとして考慮していること <b>まとめ資料 2-4P165</b></p> <p>✓ 破壊開始点については、敷地に対して震源が近く、破壊開始点の違いによる敷地の地震動への影響が大きいことから、各検討ケースに応じて検討を行った上で、敷地への影響の大きい位置に複数設定することで不確かさとして考慮していること <b>まとめ資料 2-4P165</b></p> <p>② 断層傾斜角、短周期レベル、アスペリティ位置及び破壊開始点について、不確かさを考慮していることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P165</b></p> <p><b>（3-2）必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮</b></p> <p>① 敷地に対して震源断層が近いことを踏まえ、敷地の地震動への影響が大きい破壊開始点と短周期レベル、断層傾斜角及びアスペリティ位置を組み合わせていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P166</b></p> <p>② 震源特性における各種の不確かさ要因を、以下のとおり偶然的・不確実さと認識論的不確実さに分類して、分析が適切になされていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 偶然的・不確実さ（破壊開始点）</li> <li>● 認識論的不確実さ（断層上端・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティ位置、短周期レベル、破壊伝播速度） <b>まとめ資料 2-4P165</b></li> </ul>
<p>〔実用炉解釈別記2〕 第4条（地震による損傷の防止） 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 （中略） 二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> <b>【基準地震動G：I.3.3.1】</b></p> <p>検討用地震ごとに適切な手法を用いて応答スペクトルが評価されていること</p> <p><b>（4-1）経験式（距離減衰式）の選定</b> <b>【基準地震動G：I.3.3.1(1)①&amp;I.3.3.3(1)】</b></p> <p>① 経験式の基となる地震記録の地震規模、震源距離等から、適用条件、適用</p>	<p><b>（4）応答スペクトルに基づく地震動評価</b> [5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 b. F3断層～F4断層による地震 c) 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価] <b>まとめ資料 2-4P172～173</b></p> <p>「F3断層～F4断層による地震」について、以下のとおり、応答スペクトルに基づく地震動が適切に評価されていることを確認した。</p> <p><b>（4-1）経験式（距離減衰式）の選定</b> <b>まとめ資料 2-4P172</b></p> <p>① 適用条件及び適用範囲を確認した上で、Noda et al. (2002)による経験式</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること。

上記の「内陸地殻内地震」とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。

（中略）

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

（中略）

④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。なお、地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮すること。

i) 応答スペクトルに基づく地震動評価

検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価のうえ、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的变化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこと。

ii) 断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価

検討用地震ごとに、適切な手法を用い

範囲について検討した上で、経験式（距離減衰式）が適切に選定されていること【基準地震動G：I. 3. 3. 1 (1)① 1)】

② 参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定していること【基準地震動G：I. 3. 3. 1 (1)① 2)】

③ 震源断層の拡がりや不均質性、断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていること【基準地震動G：I. 3. 3. 1 (1)① 2)】

（4-2）地震波伝播特性（サイト特性）の評価

① 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、参照する距離減衰式の特徴を踏まえ、敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性（サイト特性）の影響を考慮して適切に評価されていること【基準地震動G：I. 3. 3. 1 (1)② 1)】

② 敷地における地震観測記録が存在する場合【基準地震動G：I. 3. 3. 1 (1)② 2)】

敷地における地震観測記録を収集・整理・解析し、地震の発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を評価し、応答スペクトルに反映させていること

（5）断層モデルを用いた手法による地震動評価

【基準地震動G：I. 3. 3. 2 ((4)①, ④及び⑤を除く) & I. 3. 3. 3 (2)前半】

検討用地震ごとに適切な手法を用いて震源特性パラメータが設定され、断層

（距離減衰式）が適切に選定されていることを確認した。なお、断層近傍の地震が敷地で観測されていないことから、Noda et al. (2002) による内陸地殻内地震に対する補正（内陸補正）は考慮せず、補正係数を1倍としたこと、さらに、敷地に対して震源が近いことから、震源近傍における破壊伝播効果を考慮していることを確認した。

また、敷地に対して震源が近いこと及びNoda et al. (2002)の適用範囲を踏まえ、その他の距離減衰式についても選定されていることを確認した。

② それぞれの距離減衰式による評価に要する、各震源モデル（基本ケース及び不確かさケース）に応じた地震規模（M及びMw）、等価震源距離、断層最短距離等のパラメータを適切に設定していることを確認した。

③ 孤立した短い活断層による地震として、震源断層が地表断層長さ以上に拡がっていること及び震源断層が地震発生層の上端から下端まで拡がっていることを考慮した上で、その地震規模をMw6.5及びM7.0（武村式により算出）としていること、また、震源断層のすべりの不均質性を考慮するとともに、短周期レベル、断層傾斜角及びアスペリティ位置の不確かさを考慮した等価震源距離及び対応する地震規模（断層傾斜角の不確かさにおいてはMw6.7及びM7.2）を設定していることを確認した。

まとめ資料 2-4P173, 第195回審査会合(H28.5.13)資料P138~139

（4-2）地震波伝播特性（サイト特性）の評価

① 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、Noda et al. (2002) 及びそれ以外の複数の距離減衰式の特徴を踏まえた評価が実施され、また、それぞれの評価結果の相対比較を行っており、適切に評価されていることを確認した。

② 敷地におけるF3断層及びF4断層近傍の地震が敷地で観測されていないことから、発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を考慮できず、距離減衰式への反映は直接できないことを確認した。なお、他の地震観測記録等により地下構造評価において適切に評価された地震基盤からの伝播特性及び増幅特性が反映された地下構造モデルによる断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と整合的であることを確認した。

まとめ資料 2-4P173, 175

（5）断層モデルを用いた手法による地震動評価

[5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 5.6.1.2 検討用地震の地震動評価 (1) 内陸地殻内地震 b. F3断層～F4断層による地震 d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価]

「F3断層～F4断層による地震」について、以下のとおり、断層モデルを

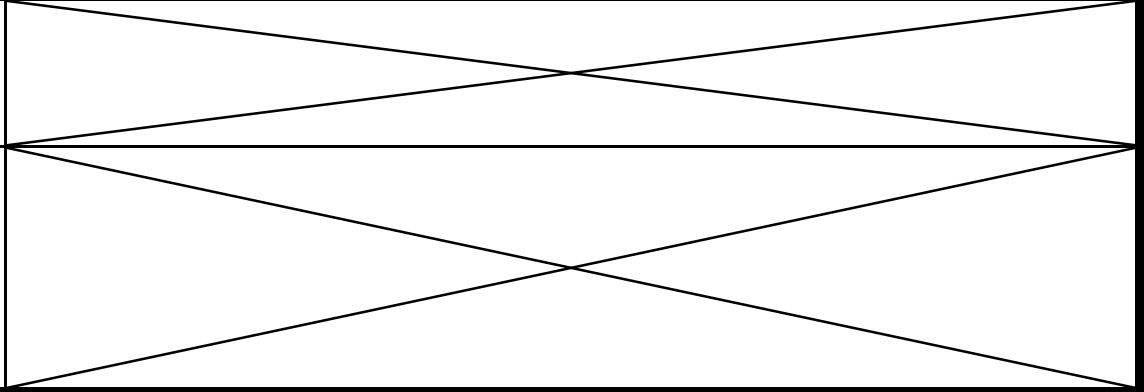
まとめ資料 2-4P172, 174~175

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>て震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこと。 (以下、略)</p>	<p>モデルに基づいた地震動評価（計算）手法による評価が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(1)】</p> <p><b>(5-1) 地震動評価（計算）手法の選定</b></p> <p>① 敷地における地震観測記録が存在する場合には、記録の精度や想定する震源断層の特徴を踏まえ、要素地震としての適性について慎重に検討した上で、経験的グリーン関数法による地震動評価、または、経験的グリーン関数法を適用するか否かの検討が行われていること【基準地震動G：I.3.3.2(2)】</p> <p>② 敷地における地震観測記録が存在しない場合、または、地震観測記録はあるが経験的グリーン関数法を採用しない場合は、統計的グリーン関数法、または、統計的グリーン関数法と理論的手法との組み合わせ等（ハイブリッド法*）など、既に評価手法として確立しており、その妥当性が示されている地震動評価（計算）手法を選定していること</p> <p>□ 経験的または統計的グリーン関数法等以外の妥当性が示されていない手法による場合、選定された手法の妥当性が示されていること【基準地震動G：I.3.3.2(4)】</p> <p>※ 理論的手法と統計的あるいは経験的グリーン関数法を組み合わせたものをいう</p> <hr/> <p><b>(5-A) 経験的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)②】</p> <p>① 観測記録の得られた地点と解放基盤表面との相違を適切に評価していること</p> <p>② 要素地震については、当該地震の規模、震源位置、震源深さ、メカニズム等の各種パラメータの設定が妥当であること</p> <p>③ 波形合成（波形の重ね合わせ）については、適切な手法を採用していること</p> <hr/> <p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</p> <p>震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること</p> <hr/> <p><b>(5-C) 理論的手法による地震動評価</b> 【基準地震動G：I.3.3.2(4)③1) (&amp;I.3.3.2(3))】</p>	<p>用いた手法による地震動評価が適切に行われていることを確認した。</p> <p><b>(5-1) 地震動評価（計算）手法の選定</b></p> <p>① F3断層及びF4断層の位置並びにそれらの近傍で発生した地震の適切な敷地における地震観測記録が得られていないことから、経験的グリーン関数法による地震動評価が実施できないとしていることを確認した。</p> <p>② ①のとおり、適切な要素地震となる地震観測記録が敷地において得られていないことから、地震動評価手法はDan et al. (1989)による波形合成法を用いた統計的グリーン関数法を採用することを確認した。【まとめ資料2-4P172】</p> <hr/> <p><b>(5-B) 統計的グリーン関数法による地震動評価</b></p> <p>震源から地震基盤までの地震波の伝播特性については、レシビ、Boore(1983)、佐藤ほか(1994)等の知見を踏まえ、地震基盤からの伝播特性及び増幅特性については、地下構造評価において、適切に評価されていることを確認した。【まとめ資料2-4P174】</p>
--	--	---



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）H T T R（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
 許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤からの増幅特性が地質・地質調査等の地盤調査結果等に基づき適切に評価されていること	
	<p><b>(5-D) ハイブリッド法による地震動評価</b></p> <p><b>【基準地震動G：I.3.3.2(4)③2)】</b></p> 長周期側と短周期側の接続周期がそれぞれの手法の精度や用いた地下構造モデルを考慮して適切に設定されていること	

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

V. 「震源を特定せず策定する地震動」に関する評価

実用炉解釈別記2は、「震源を特定せず策定する地震動」について、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定することを要求しているため、以下のとおり確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第7条(地震による損傷の防止) 1～5(略)</p> <p>6 第7条第3項に規定する「基準地震動」とは、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものをいい、次の方針により策定すること。</p> <p>一、二 (略)</p> <p>三 上記6一の「震源を特定せず策定する地震動」とは、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定することをいう。なお、上記の「震源を特定せず策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。</p> <p>①解放基盤表面までの地震波の伝播特性を必要に応じて応答スペクトルの設定に反映するとともに、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮すること。</p> <p>②上記の「震源を特定せず策定する地震動」として策定された基準地震動の妥当性については、申請時における最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に</p>	<p><b>1. 策定方針</b></p> <p style="text-align: center;">【基準地震動G：I.4.1(1) (&amp; I.2(3))】</p> <p>「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定されていること</p> <p><b>2. 検討対象地震の選定</b></p> <p style="text-align: center;">【基準地震動G：I.4.2.1】</p> <p>震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震を検討対象地震として適切に選定していること【基準地震動G：I.4.2.1(1)前半】</p> <p>① 「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震（Mw6.5以上の地震）」について検討を加え、必要に応じて選定していること【基準地震動G：I.4.2.1(3)】</p>	<p><b>1. 策定方針</b></p> <p>[5.6.2 震源を特定せず策定する地震動] [5.6.2.1 評価方針] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P179</span></p> <p>「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震として、基準地震動Gに示されている16地震を対象に、震源近傍における観測記録を収集し、それらのうち、信頼性が高く基盤地震動を推定できた観測記録に各種の不確かさを考慮した応答スペクトルを設定して策定されていることを確認した。</p> <p><b>2. 検討対象地震の選定</b></p> <p>[5.6.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集] 震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震として、基準地震動Gに示されている16地震を検討対象地震とし、それらのうち、Mw6.5未満の14地震を観測記録収集対象地震として選定していることについて、以下のとおり確認した。</p> <p>① Mw6.5以上の2地震（2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震）については、敷地近傍及び敷地周辺との地域性の違いを十分に評価したうえで、概ね類似性がなく、それぞれの震源域と敷地近傍には地域の特徴が異なることから、観測記録収集対象外としていることについて、以下のとおり確認した。 [(1) Mw6.5以上の地震] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P180, 181, 224～265</span></p> <p>✓ 敷地及び敷地近傍 <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P180, 181, 229～230, 232, 237～238, 243～244, 250～251, 253, 257～258, 263～264</span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地質) 中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布すること</li> <li>● 地質構造) 広く分布する鮮新統～下部更新統(久米層)及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布していること             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ カルデラは分布しないこと</li> </ul> </li> <li>● 変動地形等) 認識しやすい地域であること             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陸域には、後期更新世以降に形成された段丘面が広く分布していること</li> </ul> </li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

確認すること。その際には、地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動について、確率論的な評価等、各種の不確かさを考慮した評価を参考とすること。

- 陸域には、変動地形学的調査の結果、変動地形は認められないこと
- 海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布すること
- 地すべりは認められないこと
- 火山フロントの遠方に位置すること
- 地震地体構造は東北日本弧外帯（8B）であること
- ひずみ集中帯と指摘している文献はないこと
- 南西－北東引張の正断層型が卓越する応力場であること（茨城県北部）
- ✓ 2008年岩手・宮城内陸地震の震源域及び近傍 [まとめ資料 2-4P180, 225～228, 231, 233～236, 239～242, 245](#)
  - 地質）主に中新統から鮮新統の堆積岩・火山岩等、第四系の火山岩類が分布すること
  - 地質構造）中新世以降に形成された複雑な褶曲構造が認められること
    - カルデラが密集すること
  - 変動地形等）認識が難しい地域であること
    - 山間部に位置し、近傍に河成段丘が一部分布するのみであり、指標となる地形が少ないこと
    - 大規模地すべりを含めた地すべりが密集すること
    - 短いながら明瞭な断層変位地形があり、低位段丘礫層堆積期以降に複数回、比較的活発な活動を繰り返していること（田力ほか、2009）
  - 火山フロントに近接すること
  - 地震地体構造は東北日本弧内帯（8C）であること
  - ひずみ集中帯とされていること（防災科学技術研究所、2013）
  - 東西圧縮の逆断層型が卓越する応力場であること
- ✓ 2000年鳥取県西部地震の震源域及び近傍 [まとめ資料 2-4P181, 246～249, 252, 254～256, 259～262, 265](#)
  - 地質）主に白亜系～古第三系の花崗岩及び中新統の安山岩～玄武岩の岩脈が分布すること
  - 地質構造）第四紀中期以降に新たに断層面を形成して、断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にあること
  - 変動地形等）認識が難しい地域であること
    - 震源域近傍の活断層の特徴として、第四紀中期以降に新たな



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>② 地震規模のスケーリング（スケーリング則が不連続となる地震規模）の観点から、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震（Mw6.5未満の地震）」を適切に選定していること【基準地震動G：I.4.2.1(2)】</p>	<p>断層面を形成して断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にあること（岡田，2002）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 震源断層の方向とほぼ一致する短く断続するリニアメント群が判読されるとともにリニアメント沿いで水平に近い条線をもつ断層露頭が多く確認され、これらの断層は横ずれ断層に伴うフラワー構造を呈して地下では1本の断層に収斂すると推測されていること</li> <li>● 火山フロントに近接すること</li> <li>● 地震地体構造が中国山地・瀬戸内海（10C5）であること</li> <li>● ひずみ集中帯と指摘されていること（西村，2014）</li> <li>● 東西圧縮の横ずれ断層型が卓越する応力場であること</li> </ul> <p>② Mw6.5未満については、基準地震動Gに示されている14地震全てを観測記録収集対象地震として適切に選定していることを確認した。[(2) Mw6.5未満の地震]</p>
<p><b>3. 震源近傍の観測記録の収集</b></p> <p>① 検討対象地震のうち、観測記録収集とした地震の地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していること【基準地震動G：I.4.2.1(1)後半】</p>	<p><b>3. 震源近傍の観測記録の収集</b></p> <p>[5.6.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集]</p> <p>まとめ資料 2-4P179, 182~184 第154回審査会合(H28.10.14)資料 1-2P27~29(, 30~32)</p> <p>① 上記で選定したMw6.5未満の地震それぞれについて、観測記録を防災科学研究所強震観測網K-NET及びKiK-netにより、以下とおりに収集していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mw6.5未満の地震 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 震源近傍の記録として、震央距離30km以内のK-NET、KiK-netによる観測記録から震央距離30km以内（ただし、K-NETについては、さらに、地盤条件が岩盤でAVS30（地表から深さ30mまでの平均Vs）が500m/s以上）の記録を収集していること【第154回審査会合(H28.10.14)資料 1-2P57】</li> <li>● 基準地震動Gに示されている14地震のうち、加藤ほか(2004)を一部の周期帯で上回る地震観測記録として以下のとおり抽出していること【第154回審査会合(H28.10.14)資料 1-2P59~62】 <ul style="list-style-type: none"> <li>－2004年北海道留萌支庁南部地震</li> <li>－2013年栃木県北部地震</li> <li>－2011年和歌山県北部地震</li> <li>－2011年茨城県北部地震</li> <li>－2011年長野県北部地震</li> </ul> </li> <li>● 上記のうち、2004年北海道留萌支庁南部地震を除く4地震の観測</li> </ul> </li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		<p>記録については、信頼性のある地盤モデルが構築できず、はざとり解析による基盤地震動の評価が困難なことから対象として考慮しないこと 第154回審査会合(H28.10.14)資料 1-2P104,112～113,121,129,131～132ほか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2004年留萌支庁南部地震による震源近傍のK-NET 港町観測点における地震観測記録については、佐藤ほか(2013)によりK-NET 港町観測点において詳細な地盤調査及び基盤地震動の推定が行われ、信頼性の高い基盤地震動が得られていることから、2004年北海道留萌支庁南部地震によるK-NET 港町観測点(震源近傍)における地震観測記録を収集対象とすること 第154回審査会合(H28.10.14)資料 1-2P69～93</li> </ul>
	<p><b>4. 震源を特定せず策定する地震動の策定</b> 【基準地震動：I.4.1(2)(3)(4)&amp; I.4.2.2】</p> <p>① 応答スペクトルの設定においては、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映されていること【基準地震動G：I.4.1(2)&amp;I.4.2.2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 敷地及び敷地周辺の地下構造(深部・浅部地盤構造)が地震波の伝播特性に与える影響が適切に評価されていること</li> <li>➢ 解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映され、敷地の地盤物性が加味されていること</li> <li>➢ 個々の観測記録の特徴(周期特性)を踏まえていること</li> </ul> <p>② 最新の科学的・技術的知見を踏まえて、各種の不確かさを考慮した評価が適切に行われていること【基準地震動G：I.4.1(4)】</p> <p>③ 地震動(時刻歴波形)の策定においては、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に評価されていること【基準地震動G：I.4.1(3)】</p>	<p><b>4. 震源を特定せず策定する地震動の策定</b> [5.6.2.4 震源を特定せず策定する地震動の設定] まとめ資料 2-4P184～187</p> <p>①② 「震源を特定せず策定する地震動」として、「加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトル」及び「2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動」を、震源を特定せず策定する地震動(応答スペクトル)として設定していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ K-NET 港町観測点における観測記録について、敷地における解放基盤表面でのVs(1,010m/s)は、当該観測点における基盤層(G.L.-41m)でのVs(938m/s)と同等であるなど、おおむね同等の地盤であることから、当該観測点における基盤波(はざとり波)を採用することの妥当性について確認した。</li> <li>✓ はざとり解析の不確かさ等を踏まえ、一定の裕度を考慮して「震源を特定せず策定する地震動」を策定していることを確認した。</li> </ul> <p>③ 「震源を特定せず策定する地震動」として策定された地震の時刻歴波形は、K-NET 港町観測点にて観測された時刻歴波形をもとに、設定された応答スペクトルにスケールリングして、継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が維持されるよう適切に策定されていることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

VI. 基準地震動の策定等

実用炉解釈別記2は、基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することを要求しているため、基準地震動の策定及び基準地震動の年超過確率の参照について、以下のとおり確認する。

VI-1. 基準地震動の策定

基準地震動の策定に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。 一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。 (以下、略)</p>	<p><b>策定方針</b> <b>【基準地震動G：I.5.1&amp;5.2(4)】</b></p> <p>① 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果を踏まえて、策定過程に伴う各種の不確かさを考慮して、基準地震動が適切に策定されていること</p> <p>② 敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式、地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）が十分に考慮されていること</p> <p>③ 最新の知見や震源近傍等で得られた観測記録によってその妥当性が確認されていること <b>【基準地震動G：I.5.2(4)】</b></p>	<p><b>策定方針</b> [5.1 概要] [5.6.3 基準地震動 Ss の策定] <b>まとめ資料 2-4P9~12, 188~198</b></p> <p>① 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、敷地へ及ぼす影響を考慮した上で、基準地震動が適切に策定されていることを確認した。</p> <p>② 基準地震動に策定された地震動は、敷地における地震観測記録を踏まえた応答スペクトル又は断層モデルを用いた手法による評価に基づいており、地震発生様式、地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）が十分に考慮されていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4 全般</b></p> <p>③ 基準地震動に策定された地震動は、2011年東北地方太平洋沖地震に基づく検討用地震及び敷地近傍の活断層による検討用地震による評価結果であり、また、断層モデルを用いた手法においては敷地における観測記録による経験的グリーン関数法による評価もしくは敷地の観測記録等を用いた地下構造モデルによる統計的グリーン関数法による評価であり、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地震動評価がなされていることを確認した。</p>
<p>[基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド] 2. 基本方針 基準地震動の策定における基本方針は以下の通りである。 (1) 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定されていること。</p>	<p><b>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合</b></p> <p>④ 施設の周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動が策定されていること <b>【基準地震動G：I.5.1(3)(&amp;I.3, 2.1(2))】</b></p>	<p><b>(A) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合：該当せず</b></p> <p>④ 本試験研究用等原子炉施設においては、対象となる耐震重要施設は原子炉建家のみであり、長い固有周期を有する耐震重要施設はないことから、やや長周期の地震動に着目した基準地震動を別途策定する必要はないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p><b>1. 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動</b></p>	<p>[5.6.3 基準地震動 Ss の策定] <b>1. 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動</b></p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>(中略)</p> <p>(4) 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること。</p>	<p>【基準地震動G：I.5.2(1)&amp;I.3.3.1(1)】</p> <p>① 応答スペクトルは、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを下回らないように作成すること</p> <p>② 設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に設定されていること（【基準地震動G：I.3.3.1(1)】） 振幅包絡線は、地震動の継続時間に留意して設定されていること</p>	<p>[5.6.3.1 敷地ごとに震源を特定して策定する基準地震動 S<sub>s</sub> (1) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S<sub>s</sub>]</p> <p>[5.6.3.4 基準地震動 S<sub>s</sub> の時刻歴波形]</p> <p>① 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S<sub>s</sub>-D は、プレート間地震、海洋プレート内地震及び内陸地殻内地震の各検討用地震に対して評価した応答スペクトルを包絡するように策定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P189</a></p> <p>② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S<sub>s</sub>-D について、以下のとおり設定されたパラメータに基づき、模擬地震波の作成にあたっての振幅包絡線形状の経時変化を設定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P190～192, 197</a></p> <p>a. 基準地震動 S<sub>s</sub>-D 地震規模は気象庁マグニチュードを入力としている観点から、気象庁マグニチュードの定義上の上限値を用いていること、等価震源距離は検討用地震「2011年東北地方太平洋沖型地震」の基本震源モデル全体を考慮した設定していること</p>
	<p>2. 断層モデルを用いた手法による基準地震動</p> <p>【基準地震動G：I.5.2(2)】</p> <p>① 施設に与える影響の観点から地震動の諸特性（周波数特性、継続時間、位相特性等）を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ複数の地震動評価結果から策定されていること</p>	<p>2. 断層モデルを用いた手法による基準地震動</p> <p>[5.6.3.1 敷地ごとに震源を特定して策定する基準地震動 S<sub>s</sub> (2) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S<sub>s</sub>]</p> <p>[5.6.3.4 基準地震動 S<sub>s</sub> の時刻歴波形]</p> <p>① 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、以下のとおり、検討用地震ごとに評価した断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S<sub>s</sub>-D との応答スペクトルによる比較し、包絡関係を考慮して、S<sub>s</sub>-1, S<sub>s</sub>-2, S<sub>s</sub>-3, S<sub>s</sub>-4 及び S<sub>s</sub>-5 を策定されていることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P193～195, 197, 198</a></p> <p>a. 基準地震動 S<sub>s</sub>-1 内陸地殻内地震の検討用地震である「F3断層～F4断層による地震」による断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、一部の周期帯で基準地震動 S<sub>s</sub>-D の応答スペクトルを上回る「短周期レベルの不確かさ、破壊開始点1」による地震動評価結果であること</p> <p>b. 基準地震動 S<sub>s</sub>-2 内陸地殻内地震の検討用地震である「F3断層～F4断層による地震」による断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、一部の周期帯で基準地震動 S<sub>s</sub>-D の応答スペクトルを上回る「短周期レベルの不確かさ、破壊開始点2」による地震動評価結果であること</p> <p>c. 基準地震動 S<sub>s</sub>-3</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② 応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができる。</p>	<p>内陸地殻内地震の検討用地震である「F 3断層～F 4断層による地震」による断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、一部の周期帯で基準地震動 Ss-D の応答スペクトルを上回る「短周期レベルの不確かさ、破壊開始点 3」による地震動評価結果であること</p> <p>d. 基準地震動 Ss-4 内陸地殻内地震の検討用地震である「F 3断層～F 4断層による地震」による断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、一部の周期帯で基準地震動 Ss-D の応答スペクトルを上回る「断層傾斜角の不確かさ、破壊開始点 3」による地震動評価結果であること</p> <p>e. 基準地震動 Ss-5 プレート間地震の検討用地震である「2011 年東北地方太平洋沖型地震」による断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、一部の周期帯で基準地震動 Ss-D の応答スペクトルを上回る「SMGA 位置と短周期レベルの不確かさの重畳」による地震動評価結果であること</p> <p>② 上記①に示す以外の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss-D に全周期帯にわたって包絡されることを確認しており、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動で代表させることができることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P193～194</a></p>
	<p><b>3. 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動</b> <b>【基準地震動 G : I. 5. 2 (3)】</b></p> <p>設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に考慮されていること</p>	<p><b>3. 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動</b> [5. 6. 3. 2 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 Ss]</p> <p>震源を特定せず策定する地震動の評価結果は、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss-D に全周期帯にわたって包絡されることを確認しており、Ss-D で代表させることができることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P196</a></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

VI-2. 基準地震動の年超過確率の参照

基準地震動の年超過確率の参照に関しては、以下の事項について確認する。ただし、本内容に関しては、審査書においては記載をされていない事項である。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記2] 第4条(地震による損傷の防止) 5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>四 基準地震動の策定に当たって(中略) なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握すること。</p>	<p>(1) 評価方針【基準地震動G：I.6.1】</p> <p>① 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを求めていること</p> <p>② 基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較するとともに、当該結果が妥当であること</p> <p>③ 地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルの算定においては、以下に示されるような手法を適宜参考にして評価していること【基準地震動G：I.6.1【解説】】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本原子力学会 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」</li> </ul> </li> <li>➢ 地震調査研究推進本部 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「確率論的地震動予測地図」</li> </ul> </li> <li>➢ 原子力安全基盤機構 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「震源を特定しにくい地震による地震動：2005」</li> <li>● 「震源を特定せず策定する地震動：2009」</li> </ul> </li> </ul>	<p>[5.7 基準地震動 Ss の超過確率の参照] (1) 評価方針</p> <p>① 策定された基準地震動それぞれについて、以下のとおり、超過確率を参照していることを確認した。【まとめ資料 2-4P223】</p> <p>＜応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 基準地震動 Ss-D の年超過確率は <math>10^{-4}</math>～<math>10^{-6}</math> 程度であること</li> </ul> <p>＜断層モデルを用いた手法による基準地震動＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 基準地震動 Ss-1～Ss-5 の年超過確率は基準地震動 Ss-D1 を超過する周期帯では <math>10^{-5}</math>～<math>10^{-6}</math> 程度であること</li> </ul> <p>② 基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルとを比較により超過確率を算出していること、また、当該結果の妥当性を後述のとおり確認した。</p> <p>③ 一般社団法人日本原子力学会「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」（以下「実施基準」という。）に基づき、地震ハザード評価を実施していることを確認した。【まとめ資料 2-4P200】</p>
<p>5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。</p> <p>四 基準地震動の策定に当たって(中略)</p>	<p>(2) 評価手法</p> <p>① 地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルの算定においては、以下に示されるような手法を適宜参考にして評価していること【基準地震動G：I.6.1【解説】】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本原子力学会 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」</li> </ul> </li> </ul>	<p>(2) 評価手法</p> <p>① 実施基準に基づき、地震ハザード評価を実施していることを確認した。【まとめ資料 2-4P200】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 実施基準の活用においては、専門家活用水準 1 で地震ハザード評価を実施していることを確認した。</li> </ul>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握すること。</p> <p>〔基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド〕</p> <p>6. 超過確率</p> <p>6.1 評価方針</p> <p>(1) 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを確認する。</p> <p>(2) 超過確率を参照する際には、基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較するとともに、当該結果の妥当性を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震調査研究推進本部             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「確率論的地震動予測地図」</li> </ul> </li> <li>➤ 原子力安全基盤機構             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「震源を特定しにくい地震による地震動：2005」</li> <li>● 「震源を特定せず策定する地震動：2009」</li> </ul> </li> <li>□ 作業手順の異なる 3 段階の専門家活用水準のいずれかを選択し明示されていること【基準地震動G：I.6.2.4(2)】</li> <li>□ 日本原子力学会による「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準」を用いている場合は、専門家活用水準のレベルを確認すること</li> <li>□ 必要に応じて、その活用内容を確認すること</li> </ul>	
	<p><b>(3) 地震ハザード評価関連情報の収集・分析</b></p> <p style="text-align: right;">【基準地震動G：I.6.2.1】</p> <p>① 広範な地震ハザード評価関連情報（地震発生頻度に係る情報等）を対象として、評価対象サイトに影響を与え得る地震の発生様式（活断層データ及び過去の地震データ等）に関する情報（基準地震動の策定に係る情報を含む）が収集されていること【基準地震動G：I.6.2.1(1)】</p> <p>② 各種のモデル化では、専門家の意見の相違をロジックツリーとして表すために、複数の専門家の情報が収集されていること【基準地震動G：I.6.2.1(2)】</p>	<p><b>(3) 地震ハザード評価関連情報の収集・分析</b></p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-4P200～205, 207～212</p> <p>①② 地震調査研究推進本部（2009a、2009b、2011、2012）、〔新編〕日本の活断層（1991）、垣見ほか（2003）等の文献、気象庁カタログ及び地質調査結果を震源モデル設定にあたって収集していることを確認した。</p>
	<p><b>(4) 震源モデルの設定</b></p> <p style="text-align: right;">【基準地震動G：I.6.2.2】</p> <p>対象とする地震の震源モデルが適切に設定されていること【基準地震動G：I.6.2.2(1)】</p> <p>① 対象サイトに将来影響を及ぼす可能性のある地震を対象に、地震発生様式を踏まえた適切な領域の範囲を設定していること【基準地震動G：I.6.2.2(1)】</p>	<p><b>(4) 震源モデルの設定</b></p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-4P200～205, 207～212</p> <p>対象とする地震の震源モデルが以下のとおり適切に設定されていることを確認した。</p> <p>① 対象サイトに将来影響を及ぼす可能性のある地震の震源モデルとして、特定震源と領域震源に分けて、それぞれにおいて、その地震発生様式を踏まえた適切な領域の範囲を設定していることを確認した。また、特定震源、領域震源、それぞれにおいて、各種調査結果等に基づいた震源モデル群である「調査モデル」と地震調査研究推進本部による知見を参考に設定した震源モデル群である「推本参考モデル」とをそれぞれ設定していることを確認した。</p> <p>a. 特定震源 <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P200～205</span></p> <p style="padding-left: 20px;">プレート間地震（説明資料においては「海溝型地震」）及び内陸地殻内地震を考慮していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● プレート間地震 <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-4P201, 203～204</span></li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		<p>プレート間地震においては、「調査モデル」と「推本参考モデル」とは「茨城県沖の地震（繰り返し発生する地震）」の採否以外は内容が共通であることから、分けずに記載する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 東北地方太平洋沖型の地震 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 震源モデルについては、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震」で設定した震源モデルを設定：検討用地震の基本ケースに相当</li> <li>• 発生確率モデルについては、地震調査研究推進本部（2012）に基づく更新過程とし、平均発生間隔を600年に設定：50年発生確率はほぼ0%であること</li> </ul> </li> <li>2. 関東地震 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 震源モデルについては、巨視的断層は佐藤(1989)を、地震規模は1703年元禄地震と1923年大正関東地震の規模を参考に宇佐美ほか(2013)に基づき設定</li> <li>• 発生確率モデルについては、地震調査研究推進本部（2009a、2012）に基づく更新過程とし、平均発生間隔を220年に設定：50年発生確率は1%であること</li> </ul> </li> <li>3. 茨城県沖の地震（繰り返し発生する地震）：「推本参考モデル」でのみ設定 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 震源モデルについては、巨視的断層及び地震規模は地震調査研究推進本部（2009a）に基づき設定</li> <li>• 発生確率モデルについては、地震調査研究推進本部（2009a、2009b、2012）に基づくポアソン過程とし、平均発生間隔を21年に設定</li> </ul> </li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 活断層による地震 <span style="background-color: #FF00FF;">まとめ資料 2-4P202, 205</span> <p>地質調査結果、[新編]日本の活断層（1991）、地震調査研究推進本部（2012）、今泉ほか（2018）に基づき設定していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 以下の活断層を評価対象としていること <ul style="list-style-type: none"> <li>• [新編]日本の活断層（1991）に掲載されている敷地から100km程度以内にある活断層</li> <li>• 敷地周辺の地質調査結果に基づく活断層</li> <li>• 地震調査研究推進本部における確率論的地震動予測地図で考慮している活断層：当該活断層については、確率論的地震動予測地図における諸元及び地震調査研究推進本部（2012）を参考に設定 <span style="background-color: #FF00FF;">まとめ資料 2-4P205</span></li> </ul> </li> </ul> <p>地質調査結果及び[新編]日本の活断層（1991）に基づき設定している活断層については、以下のとおり設定していることを確</p> </li> </ul>
--	--	---

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		<p>認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震規模については、断層の長さによる松田（1975）から求める場合と武村（1998）から求める場合をロジックツリーの分岐として考慮：松田（1975）から求める場合には M6.8 と武村（1998）から求める場合には M6.9 を下限としていることを確認</li> <li>発生確率モデルは、過去の活動に関する情報がある断層については更新過程を、情報がない断層についてはポアソン過程を採用していること             <ul style="list-style-type: none"> <li>ポアソン過程における再来期間は、断層変位量（松田，1975）と平均変位速度から算定                 <ul style="list-style-type: none"> <li>平均変位速度は、活動度を B 級または C と仮定し、奥村・石川（1988）を参考に設定</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>連動を考慮した「F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層」及び「F 3 断層～F 4 断層」は、同様に断層の連動を考慮する。ただし、構成断層単独の活動については全体ハザードに与える影響は小さいことから考慮しない。</li> </ul> <p>b. 領域震源 <b>まとめ資料 2-4P207～212</b></p> <p>敷地から 150 km 程度を評価対象範囲として、「調査モデル」、「推本参考モデル」それぞれについては、海溝型地震（プレート間地震及び海洋プレート内地震）と内陸地殻内地震とを考慮し、以下のとおり、設定されていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「調査モデル」 <b>まとめ資料 2-4P207～209</b> 領域区分は垣見ほか（2003）や地震発生状況に基づき、領域内の最大地震規模は当該領域内で発生した既往最大に基づき、それぞれ設定した上で、気象庁カタログデータを用いた規模別頻度分布（G-R 式）により算定した発生頻度を用いていることを確認した。</li> <li>「推本参考モデル」 <b>まとめ資料 2-4P207, 210～212</b> 領域区分及び最大の地震規模は、地震調査研究推進本部（2009a、2012）に基づき設定した上で、気象庁カタログデータを用いた規模別頻度分布（G-R 式）により算定した発生頻度を用いていることを確認した。 また、海溝型地震については、最大規模は地震調査研究推進本部（2013）におけるモデル 1 及びモデル 2 をそれぞれ採用するとともに、ロジックツリーの分岐として考慮していることを確認した。</li> </ul> <p>② 震源別寄与度については、震源別ハザード曲線による比較等により把握さ</p>
--	--	---



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② 概略検討により震源モデルの不確かさに係る震源別寄与度を把握し、寄与度の高い震源モデルについて詳細検討が行われていること【基準地震動G：I.6.2.2(2)】</p> <p>③ 震源モデルパラメータの選定においては、地震発生確率の算出に必要なパラメータ、並びにそれらのパラメータに関する以下の不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていること【基準地震動G：I.6.2.2(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>➢ すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>➢ 破壊開始点、破壊伝播速度</li> </ul>	<p>れており、寄与度の高い震源モデルは領域震源のうち内陸地殻内地震及び特定震源のうち「F3断層～F4断層による地震」であることを確認しているが、「F3断層～F4断層による地震」の震源モデルに関する詳細検討は地震ハザード評価という観点では行われていないことを確認した。</p> <p>③ 震源モデルパラメータのうち、地震発生確率の算出に必要なパラメータでハザード曲線の算出に影響する不確かさをもつパラメータは地震規模及び発生確率であり、地震規模については文献調査結果により、発生確率については更新過程かポアソン過程かのいずれかを採用することにより、分析及び考慮がなされていることを確認した。</p>
	<p><b>(5) 地震動評価モデルの設定</b> 【基準地震動G：I.6.2.3】</p> <p>① 対象サイト周辺地域の震源特性や地震動伝播特性を考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 例えば、特定位置で特定規模の地震が発生した場合に、評価対象サイトで生じる地震動強さの確率分布を評価するためのモデルが適切に設定されていること</li> </ul> <p>② 震源と評価サイトの距離に応じた応答スペクトル法（距離減衰式）による地震動評価と断層モデルによる地震動評価を使い分けていること</p> <p>③ 地震動評価手法におけるパラメータに関する不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていること</p>	<p><b>(5) 地震動評価モデルの設定</b></p> <p>① 敷地における観測記録のそれぞれについて、観測記録と Noda et al. (2002) による応答スペクトル比に基づく検討の結果、その応答スペクトル比が大きくなる領域については、評価された応答スペクトル比の平均値に基づく補正係数を考慮されていることを確認した。上記に該当しない領域については、特段の考慮はしない。まとめ資料 2-4P214～217</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 上記補正係数を考慮するにあたっては、記録は少ない場合は保守性を持たせること、記録が十分にある場合には観測記録から算定したばらつきを考慮していることを合わせて確認した。</li> </ul> <p>② プレート間地震の特定震源である「東北地方太平洋沖型の地震」については、断層モデル手法による評価を実施していること、その他の震源については、Noda et al. (2002) による距離減衰式を用いていることを確認した。まとめ資料 2-4P214</p> <p>③ 地震動評価手法におけるパラメータに関する不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切になされていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Noda et al. (2002) による距離減衰式に対しては、観測記録に基づいた補正または Noda et al. (2002) の手法に基づいた補正（内陸地殻内地震に対する補正）を考慮し、ロジックツリーの分岐とすることを確認した。まとめ資料 2-4P214～218</li> </ul>
	<p><b>(6) ロジックツリーの作成</b> 【基準地震動G：I.6.2.4】</p> <p>① 選定した要因を対象として技術的な難易度を判断し、作業手順の異なる3段階の専門家活用水準のいずれかを選択し明示されていること</p>	<p><b>(6) ロジックツリーの作成</b></p> <p>① 実施基準の活用においては、専門家活用水準1で地震ハザード評価を実施していることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② ロジックツリーが以下を考慮して適切に作成されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 選択した専門家活用水準における作成手順に従っていること</li> <li>□ 不確実さ要因の分析結果に基づき、地震ハザードに大きな影響を及ぼす認識論的不確実さ（知識及び認識の不足による不確実さ）を選定していること</li> <li>□ 選定した不確実さに基づき、ロジックツリーの分岐として考慮すべき項目が適切に設定されていること</li> <li>□ ロジックツリーにおける各分岐で設定した重みの設定根拠が示されていること</li> </ul>	<p>② ロジックツリーの策定にあたって、以下を考慮して作成していることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P206, 213, 218</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 選択した専門家活用水準における作成手順に従っていること</li> <li>■ 実施基準、地震調査研究推進本部（2009a、2012）等を参照し、不確実さ要因の分析結果に基づき、地震ハザード評価に大きな影響を及ぼす認識論的不確実さを選定していること</li> <li>■ 選定した不確実さに基づき、ロジックツリーの分岐として考慮すべき項目が適切に設定されていること</li> <li>■ ロジックツリーにおける各分岐で設定した重みの設定根拠が示されていること、及び、領域震源モデルにおける各領域の最大マグニチュードの重みの設定根拠が示されていること <b>まとめ資料 2-4P213</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「調査モデル」 最大規模について、その上限値、中央値、下限値を分岐として設定するとともに、重みは均等を基本とする。文献で規模の記載に幅が示されている場合は中央値の重みを高くする。また、その値が参考扱いの場合は重みを低くする。</li> <li>● 「推本参考モデル」 地震調査研究推進本部（2009a、2012）におけるモデル1・モデル2に対応して均等な重みで設定していること</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>（7）地震ハザード評価</b> <b>【基準地震動G：I.6.2.5】</b></p> <p>① 作成したロジックツリーを用いて地震ハザード曲線群を算出し、信頼度別ハザード曲線（フラクタイルハザード曲線）や平均ハザード曲線の妥当性を検討すること</p> <p>② 地震ハザード曲線の内訳を把握するとともに、地震ハザードに大きな影響を及ぼす地震を確認していること</p> <p>③ 上記の妥当性検討を踏まえて一様ハザードスペクトルが適切に算定されていること</p>	<p><b>（7）地震ハザード評価</b></p> <p>① 提示された周期 0.02 秒におけるフラクタイルハザード曲線と平均ハザード曲線との比較図などの妥当性を確認した。 <b>まとめ資料 2-4P219～222</b></p> <p>② 特定震源及び領域震源による震源別ハザード曲線、また、各地震発生様式における領域震源ごとの領域別ハザード曲線により、年超過確率が高く（<math>10^{-4}</math> 程度以下）加速度の小さい範囲では海溝型地震による領域震源が、年超過確率が低く（<math>10^{-5}</math> 程度以上）、加速度の大きい範囲では特定震源である「F 3 断層～F 4 断層による地震」が支配的であることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P221～222</b></p> <p>③ フラクタイルハザード曲線、震源別ハザード曲線及び領域別ハザード曲線による妥当性検討を踏まえ、一様ハザードスペクトルが適切に算定されていることを確認した。 <b>まとめ資料 2-4P219～223</b></p>
	<p><b>（8）基準地震動の超過確率の参照</b> <b>【基準地震動G：I.6.2.6】</b></p> <p>① 策定された基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較し、地震動の超過確率を適切に参照していること</p>	<p><b>（8）基準地震動の超過確率の参照</b></p> <p>① 策定された基準地震動の応答スペクトルについて、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動（<math>S_s-D</math>）及び断層モデルを用いた手法による基準</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>と</p> <p>② 基準地震動の超過確率と検討用地震との対応において、地震ハザードに大きな影響を及ぼす地震と検討用地震との対応を確認するとともに、地震ハザード曲線の地震別内訳に検討用地震が明示されているかを分析し、その超過確率が示されていること※</p> <p>※当該事項は、基準地震動Gの6.2.6中の(1)(2)を合わせて作成している。</p>	<p>地震動（Ss-1～Ss-5）のそれぞれと一様ハザードスペクトルを比較し、地震動の超過確率を適切に参照していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-4P223</a></p> <p>② 検討用地震のうち基準地震動となった2つの検討用地震については、以下のとおり確認した。</p> <p>a. プレート間地震である 2011 年東北地方太平洋沖型地震については、2011 年東北地方太平洋沖地震発生直後であり許可時点での発生確率が低いことから、一様ハザードスペクトルに影響を与えていないこと <a href="#">まとめ資料 2-4P201, 204, 222</a></p> <p>b. 内陸地殻内地震である「F 3 断層～F 4 断層による地震」については、年超過確率が低く（<math>10^{-5}</math>程度以上）、加速度の大きい範囲では支配的であり、かつ、対応していること <a href="#">まとめ資料 2-4P221～223</a></p>
	<p><b>（8-A）震源を特定せず策定する地震動による基準地震動が策定されている場合</b> <a href="#">【基準地震動G：I.4.1(4)】</a></p> <p>③ 策定された震源を特定せず策定する地震等による基準地震動について、当該基準地震動の応答スペクトルと内陸地殻内地震の領域震源等に関する地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較し、地震動の超過確率を適切に参照していること</p>	<p><b>（8-A）震源を特定せず策定する地震動による基準地震動が策定されている場合</b></p> <p>③ 震源を特定せず策定する地震動は、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss-D に全周期帯にわたって包絡されることから、基準地震動には策定されておらず、当該事項は確認の対象外である。 <a href="#">まとめ資料 2-4P196</a></p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

津波による損傷の防止（第5条）のうち、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定

設置許可基準規則第5条及び許可基準規則解釈は、以下のとおりである。

(津波による損傷の防止)	
第5条	試験研究用等原子炉施設は、その供用中に当該試験研究用等原子炉施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
<許可基準規則解釈>	
第5条	(津波による損傷の防止)
1	Sクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設にあつては、第5条の「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、実用炉設置許可基準解釈第5条1及び2により策定すること。
2	Sクラスに属する施設を有しない試験研究用等原子炉施設にあつては、(略)
3	Sクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設（水冷却型研究炉及び臨界実験装置に係る試験研究用等原子炉施設以外のものに限る。）にあつては、第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、実用炉設置許可基準解釈第5条3によること。
4	Sクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設（水冷却型研究炉及び臨界実験装置に係る試験研究用等原子炉施設に限る。）若しくはBクラス又はCクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設にあつては、(略)
5	上記4において、(以下、略)

第5条は、試験研究用等原子炉施設について、その供用中に当該試験研究用等原子炉施設に大きな影響を及ぼす恐れがある津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。また、許可基準規則解釈において準用する実用炉解釈別記3は、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」<sup>1</sup>について、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。さらに、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定することを要求している。規則要求に基づく審査に必要な上記の項目のうち、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定に係る事項について、次のように確認した。なお、本確認内容は原子炉設置変更許可申請書添付書類六に記載された内容に基づくものであり、本文事項である耐津波設計方針（当該設置変更許可申請においては、「本文（別冊3） 五 試験研究用等原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備 □ 試験研究用等原子炉施設の一般構造 (1) 耐津波構造」における記載）に関する確認のみ除いている。

I.	「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定に関する全般事項	3
II.	地震に伴う津波	5
1.	「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定過程における調査：全般事項及び共通事項	5
2.	津波評価手法及び評価条件	11
II-1.	プレート間地震に伴う津波	13
1.	プレート間地震に関する調査	14
2.	プレート間地震（強い揺れを伴う）に起因する津波	15
3.	プレート間地震のうち津波地震に起因する津波	19
II-2.	海洋プレート内地震に伴う津波	21
1.	海洋プレート内地震に伴う津波に関する調査	21

<sup>1</sup> 実用炉解釈別記及び基準津波ガイドにおいては実用炉許可基準規則における略称規定に従い、「基準津波」と記載されている。本確認事項においては許可基準規則に従い、当該箇所を「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」を読み替えるとともに、実用炉解釈及び同別記の記載においては、原文にある「基準津波」のまま、確認事項の項目においては、基準津波ガイドにおける「基準津波」を「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」と置き換えて記載する。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

2. 海洋プレート内地震に伴う津波評価.....	22
II-3. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波.....	24
1. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波に関する調査.....	25
2. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波評価.....	26
III. 地震以外の要因による津波.....	28
III-1. 陸上地すべり及び斜面崩壊に伴う津波.....	28
III-2. 海底地すべりに伴う津波.....	31
III-3. 火山現象に伴う津波.....	34
IV. 地震に伴う津波と地震以外の要因による津波の組合せ.....	37
V. 施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討.....	38
V-1. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定.....	38
V-2. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による砂移動評価.....	41
V-3. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の年超過確率の参照.....	41

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

I. 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定に関する全般事項

実用炉解釈別記3は、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」について、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定することを要求している。また、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定することを要求している。さらに、実用炉解釈別記3は、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の時刻歴波形について、敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、施設から離れた沿岸域における津波を用いることを要求している。以上のことから、「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定にあたっての基本方針等についての全般事項について、以下のとおりその概要を確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記3〕 第5条(津波による損傷の防止) 1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因として、(以下、略) また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p>	<p>(1) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定【基本方針1/2】 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定及び超過確率の算定に係る全プロセス(評価条件、評価経過及び評価結果)が提示されていること【基準津波G：I.5.4】 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものとして策定すること【基準津波G：I.2(前半)】</p> <p style="text-align: right;">【基準津波G：I.3.5.1】</p> <p>① 安全側の評価となるよう、想定される津波の中で施設に最も大きな影響を与えるものとして策定されていること</p> <p>□ 発生要因を考慮した波源モデルに基づき、津波の伝播の影響等を踏まえた津波を複数作成して検討していること (【重複：基準津波G：I.3.2(1)】)</p> <p>② 想定津波群による水位の中から敷地に最も影響を与える上昇水位及び下降水位の津波水位波形が選定されていること</p> <p>□ 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の断層モデルに係る不確定性を合理的な範囲で考慮したパラメータスタディを実施していること</p>	<p>[7.1 概要] ほか <span style="float: right;">まとめ資料2-6-1 P5~7ほか</span> (1) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定【基本方針1/2】 事業者は、本試験研究用等原子炉施設に「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」を検討するに当たり、文献等による知見を中心に最新の科学的・技術的知見について調査するとともに、反映が必要と整理した知見を踏まえていることを確認した。また、事業者は、本試験研究用等原子炉施設が大洗研究所内の標高(T.P.)36mに設置されており、敷地前面にはT.P.30m以上の段丘崖が分布していること、さらに、当該施設は取水設備を設置していないことを踏まえ、T.P.30mへの津波の遡上の可能性について検討するという方針であることを確認した。 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定にあたっては、波源海域から敷地周辺までの海底地形及び地質構造、地震活動の状況、過去の歴史津波、近年の被害津波等の地震学的見地から想定することが適切な津波を選定し、敷地前面の評価点における津波水位評価結果から、相対的に影響の大きい津波波源による津波を本試験研究用等原子炉施設に「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」として複数選定していることを確認した。</p> <p>① 想定される津波の中で施設に最も大きな影響を与える、プレート間地震による津波(茨城県沖から房総沖に想定する津波)を「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」として策定していることを確認した。</p> <p>■ 津波の発生要因を考慮した波源モデルに基づき、津波の伝播の影響等を踏まえた波源モデルを複数作成して、プレート間地震に起因する津波、海洋プレート内地震に起因する津波を検討していることを別途記載のとおり確認した。</p> <p>② 本試験研究用等原子炉施設は海からの取水がなく、取水性に関する水位下降側の評価が不要であるため、上昇側水位の評価を実施しており、最大水位のみが評価値としていることから、津波水位波形については確認の対象外と判断した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p><input type="checkbox"/> 引き波の際の水位下降量のみならず、水位低下の継続時間を確認していること（特に遠地津波）</p>	<p>■ 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の断層モデルに係るパラメータスタディの実施については、「II-1. プレート間地震に伴う津波」で別途記載</p> <p><input type="checkbox"/> 水位下降側に関する確認事項であるため、確認の対象外と判断した。</p>
<p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、(略)          また、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。          また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、津波発生要因に係る敷地の地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえ、プレート間地震及びその他の地震、又は地震及び地すべり若しくは斜面崩壊等の組合せについて考慮すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プレート間地震</li> <li>・海洋プレート内地震</li> <li>・海域の活断層による地殻内地震</li> <li>・陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊</li> <li>・火山現象(噴火、山体崩壊又はカルデラ陥没等)</li> </ul>	<p><b>(2) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定【基本方針2/2】</b></p> <p>「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」は、地震のほか、地すべり、斜面崩壊等地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること【基準津波G：I. 2（後半）】</p> <p>① 津波発生要因として、以下の事象を検討していること。【基準津波G：I. 3. 1. 1 (1)】また、調査対象としていること。【地質G：II. 2. 1】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> プレート間地震</li> <li><input type="checkbox"/> 海洋プレート内地震</li> <li><input type="checkbox"/> 海域の活断層による地殻内地震</li> <li><input type="checkbox"/> 陸上及び海底での地すべり、斜面崩壊</li> <li><input type="checkbox"/> 火山現象（噴火、山体崩壊、カルデラ陥没等）</li> </ul> <p>② 津波発生要因に係るサイトの地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえた組合せについて考慮していること【基準津波G：I. 3. 1. 2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> プレート間地震とその他の地震</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と地すべり</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と斜面崩壊</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と山体崩壊</li> </ul> <p>③ 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定に当たっては、最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮していること【基準津波G：I. 3. 2 (2)】</p>	<p><b>(2) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定【基本方針2/2】</b></p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価]、[7.4 地震以外に起因する津波の評価]、[7.5 津波発生要因の組合せの検討]、[7.6 施設への津波の遡上評価]、[7.7 立地上の余裕に対する検討]</p> <p>① 津波発生要因として、津波波源となる地震である以下の事象を調査対象とし、かつ、検討していることを確認した。なお、地震以外の要因による津波（陸上及び海底での地すべり、斜面崩壊並びに火山現象に伴う津波）については、別途記載のとおり、地震に伴う津波と比較して敷地への影響が十分に小さいことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ プレート間地震に起因する津波</li> <li>■ 海洋プレート内地震に起因する津波</li> <li>■ 海域活断層による地殻内地震に起因する津波</li> <li><input type="checkbox"/> 陸上及び海底での地すべり、斜面崩壊</li> <li><input type="checkbox"/> 火山現象（噴火、山体崩壊、カルデラ陥没等）</li> </ul> <p>② 地震以外の要因による津波については、調査及び検討の結果を踏まえ、地震に伴う津波と比較して、敷地への影響が十分に小さいことから、地震に伴う津波との組合せを考慮しないことは妥当であることを確認した。なお、プレート間地震に起因する津波評価において、未知なる分岐断層の活動や海底地すべりの発生等の可能性を考慮していることも確認した。</p> <p>③ 本試験研究用等原子炉施設に「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」を検討するに当たり、十分な不確かさを考慮していることについては、津波波源となる地震発生様式ごとに別途記載のとおり考慮していることを確認した。</p>
<p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、(略)          また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域における津波を用いること。</p>	<p><b>(3) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の定義方法</b></p> <p>【基準津波G：I. 3. 5. 2】</p> <p>敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域（以下「定義位置」という。）で定義していること</p>	<p><b>(3) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の定義方法</b></p> <p>[7.6 施設への津波の遡上評価]、[7.7 立地上の余裕に対する検討]</p> <p>本試験研究用等原子炉施設に「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」を複数選定し、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して数値解析を行い、適切に策定されていることから、実用炉解釈別記3に適</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>なお、(以下、略)</p>	<p><input type="checkbox"/> 時刻歴波形として示されていること</p>	<p>合しており、当該施設への津波の遡上評価の結果、津波による遡上波は当該施設が設置される位置を踏まえれば到達するおそれがなく、当該施設の安全機能が損なわれるおそれがないことを確認した。なお、水位上昇量に基づく遡上の可能性について検討するという方針であることから、時刻歴波形として示すことは不要であると判断した。</p>
------------------	--	--

## II. 地震に伴う津波

実用炉解釈別記3は、地震に伴う津波について、プレート間地震、海洋プレート内地震及び海域の活断層による地殻内地震に伴う津波を考慮し、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査及び津波の伝播経路に係る調査を行うことを要求している。また、基準津波の策定に当たっては、適切な規模の津波波源を考慮するとともに、不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いることを要求している。以上のことから、プレート間地震、海洋プレート内地震及び海域の活断層による地殻内地震に伴う津波、それぞれについて、以下のとおり確認する。

### 1. 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定過程における調査：全般事項及び共通事項

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止) 1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、(略) なお、基準津波の策定に当たっての調査については、目的に応じた調査手法を選定するとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって、調査結果の信頼性と精度を確保すること。 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 (一～六 略)</p>	<p><b>(1) 調査方針・調査対象等</b> <b>(1-1) 全プロセスの明示</b> 調査の信頼性を確保するために、調査に係る全プロセス（計画策定から調査結果のとりまとめまでの経過）が明示されていること【地質G：II.6】</p>	<p><b>(1) 調査方針・調査対象等</b> [7.2 文献調査 7.2.2 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波] <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P4~12</a> <b>(1-1) 全プロセスの明示</b> 1677年延宝房総沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震等の近地津波、1960年チリ地震等の遠地津波について、文献調査を中心に、敷地周辺に影響を与えた過去の津波について、調査文献リストの提示、文献調査結果に基づいた津波痕跡に関する文献調査の実施等の調査に係るプロセスが明示されていることを確認した。</p>
<p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及</p>	<p><b>(1-2) 調査方針【地質G：II.1】</b> ① 必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも相当広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査が行われていること【地質G：II.1(1)】 ② 上記の調査に加え、以下の調査が行われていること【地質G：II.1(2)】</p>	<p><b>(1-2) 調査方針</b> ① 既往津波の文献調査から、敷地周辺に影響を与えたと考えられる既往津波は、1677年延宝房総沖地震津波及び2011年東北地方太平洋沖地震津波であること、また、既往津波による津波痕跡高調査及び堆積物調査から、茨城県日立市十王町及び千葉県銚子市で津波堆積物が確認されていること等、十分な文献を適切に組み合わせた調査が行われていることを確認した。 ② 上記の調査に加え、以下の調査が行われていることを確認した。なお、評価方針に基づき、取水設備を設置していないことから、砂移動の評価は不</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>(九 略)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 津波の発生要因に係る調査</li> <li><input type="checkbox"/> 波源モデルの設定に必要な調査</li> <li><input type="checkbox"/> 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査（津波痕跡調査、津波堆積物調査）</li> <li><input type="checkbox"/> 津波の伝播経路に係る調査</li> <li><input type="checkbox"/> 砂移動の評価に必要な調査</li> </ul> <p>③ 調査やその評価においては、最新の科学的・技術的知見を踏まえていること【地質G：II.1(3)前半】</p> <p>④ 調査範囲を踏まえた上で、既往の資料等の充足度及び精度への十分な考慮を行い、参照されていること【地質G：II.1(3)後半】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠が明示されていること</li> </ul> <p>⑤ 「大きな影響を及ぼす恐れがある津波」の策定に必要な調査は、「I. 地質・地質構造、地下構造及び地盤等に関する調査・評価」に掲げた事項が満たされていること【地質G：II.1(4)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 断層等の活動性の評価が重要であり、目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、調査結果の信頼性と精度が確保されていること</li> <li>➢ 調査方法に関しては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること</li> <li>➢ 既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査の結果に基づく平均変位速度、1回の変位量・変位量分布及び活動間隔等を活用することが重要であり、地質・地質構造調査においてこれらが得られていること</li> </ul>	<p>要であることを確認した。【まとめ資料 2-6-1 P18, 21~23; 2-6-2 P51~63】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 津波の発生要因に係る調査</li> <li>■ 波源モデルの設定に必要な調査</li> <li>■ 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る文献調査等（津波痕跡調査、津波堆積物調査）</li> <li>■ 津波の伝播経路に係る調査</li> <li><input type="checkbox"/> 砂移動の評価に必要な調査</li> </ul> <p>③ 調査及びその評価においては、2011年東北地方太平洋沖地震に関する知見等、最新の科学的・技術的知見を踏まえていることを確認した。</p> <p>④ 調査範囲を踏まえた上で、既往の資料等の充足度及び精度への十分な考慮を行い、参照されていることについては、審査の過程において確認した。</p> <p>⑤ 本試験研究用等原子炉施設に「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」を検討するに当たり必要な調査は、別途記載のとおり以下の事項が満たされていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 目的に応じた調査手法が選定されるとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、調査結果の信頼性と精度が確保されていること</li> <li>✓ 調査方法に関しては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていること</li> <li>✓ 既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査の結果に基づく平均変位速度、1回の変位量・変位量分布及び活動間隔等を活用することが重要であり、地質・地質構造調査においてこれらが得られていること</li> </ul>
	<p><b>(1-3) 調査及び評価手法に係る留意事項【基準津波G：I.5.1~3】</b></p> <p>① 調査及び評価手法に関する最新知見の考慮【基準津波G：I.5.1】</p> <p>技術進歩を踏まえた新手法適用の妥当性の検討と適用条件及び手法の精度等を考慮した適切な手法が選択されていること</p> <p>② 資料等の充足度及び精度に対する考慮【基準津波G：I.5.2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 既往資料等の調査目的、充足度、調査精度、評価方法について検討されていること</li> </ul>	<p><b>(1-3) 調査及び評価手法に係る留意事項</b></p> <p>①② 審査の過程において、最新知見の考慮や資料の充足度については適宜確認し、適切に考慮されていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 調査及び評価結果について、各種資料等が十分な精度と信頼性を有すること</li> <li>✧ 原資料を確認していること</li> </ul> <p>③ 既往資料の調査及び評価結果と異なる結果が得られた場合【基準津波G：I.5.3】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 調査、評価等の根拠が明確にされていること</li> </ul> <p><b>(1-4) 調査範囲【地質G：II.2.2】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 文献調査に基づいて必要な情報を収集し、津波の波源となる可能性のある領域が特定されていること                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 必要に応じて野外調査を実施されていること</li> </ul> </li> <li>② 過去の津波来襲実績（遠地津波も含む）を踏まえ、施設に影響を与えるおそれがある津波を把握するために（地震動評価のための調査範囲より相当広い）必要な調査範囲が設定されていること</li> <li>③ 津波の発生機構に応じ、特に詳細に調査すべき場所が適切に設定されていること</li> </ul>	<p>③ 既往資料の調査及び評価結果と異なる結果が得られていないため、当該事項は確認の対象外である。</p> <p><b>(1-4) 調査範囲</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 文献調査に基づいて必要な情報を収集し、本試験研究用等原子炉施設に「影響を及ぼすおそれがある津波」を検討波源として選定し、特定していることを確認した。</li> <li>② 文献調査により、過去に敷地へ比較的大きな影響を及ぼした日本海溝沿いの領域（三陸沖北部～房総沖）を対象に、過去に敷地へ比較的大きな影響を及ぼした津波波源の検討を実施していることを確認した。また、近地津波及び遠地津波（1960年チリ地震津波等）のうち、千島海溝沿い及び伊豆・小笠原海溝沿いの領域についても検討を行い、敷地への影響が小さいと評価していることを確認した。</li> <li>③ 津波の発生機構に応じ、特に詳細に調査すべき場所が適切に設定されていることを確認した。例えば、プレート間地震による津波の場合、2011年東北地方太平洋沖地震に代表される日本海溝沿いの巨大地震について、地震の発生メカニズム、波源域や津波痕跡の調査が詳細に実施されていることを確認した。</li> </ul>
<p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>(一～六 略)</p> <p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、</p>	<p><b>(2) 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査</b>  <b>【地質G：II.3 &amp; 基準津波G：I.3.6.1(4)】</b></p> <p><b>(2-1) 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査の調査範囲</b>  <b>【地質G：II.3.1.2(1) &amp; 基準津波G：I.3.6.1(4)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 敷地に近い範囲内の適地に加え、地域特性（津波波源・海岸付近における山体崩壊等）を考慮した設定されていること【地質G：II.3.1(1)】                     <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 津波の規模が大きいほど遠い地域の調査が必要となる</li> </ul> </li> <li>② 敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波の発生時期、規模、要因等について、できるだけ過去に遡って把握できていること【地質G：II.3.2(1) &amp; 基準津波G：I.3.6.1(4)】</li> </ul>	<p><b>(2) 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査</b></p> <p>[7.2 文献調査]          [7.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波 &amp; 7.2.2 行政機関による津波評価]          [7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波]</p> <p><b>(2-1) 敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査の調査範囲</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 文献調査結果を踏まえ、敷地近傍に加え、茨城県～福島県沿岸を中心に調査範囲を設定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料2-6-2 P11</a></li> <li>② 文献調査から、敷地周辺に影響を与えたと考えられる津波のうち、1677年延宝房総沖地震は福島県、茨城県海岸では記録の残っている最大の津波であり、史料による建物被害等の記載から津波浸水高を推定しており、茨城</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>(九 略)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 津波の観測記録</li> <li>➤ 古文書等に記された歴史記録、伝承考古学的調査の資料等の既存文献等の調査・分析</li> </ul> <p><b>(2-2) 津波痕跡調査【地質G：Ⅱ.3.2【解説】】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 津波の観測記録、古文書等に記された歴史記録、伝承及び考古学的調査の資料等の既存文献等の調査・分析により、敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波の発生時期、規模及び要因等について、できるだけ過去にさかのぼって把握されていること</li> <li>② 歴史記録や伝承の信頼性については、複数の専門家による客観的な評価が参照されていること</li> <li>③ 津波痕跡高データは津波シミュレーションの妥当性にも用いることから、その信頼度や精度の確認がなされていること【地質G：Ⅱ.3.2【解説】】</li> </ul> <p><b>(2-3) 津波堆積物調査【地質G：Ⅱ.3.3】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 敷地周辺及び地域特性（津波波源・海岸付近における山体崩壊等）を考慮した調査範囲における津波堆積物調査を行っていること</li> <li>② 津波堆積物の有無、広域的な分布、供給源、津波の発生時期及び規模（津波高、浸水域等）等について把握されていること</li> <li>③ 地形の形成過程や周辺の堆積物の分布条件に応じて適切な手法を組み合わせで行われていること</li> <li>④ 深海底の崩壊堆積物（地震性タービダイト）について、資料等の調査が行われていること</li> <li>⑤ 調査範囲や場所に限界もあり、調査を行っても津波堆積物が確認されない場合があるため、周辺の状況から津波が来襲した可能性がある場合には、安全側に判断していること</li> </ul>	<p>県磯浜村（現大洗町）で5.0～6.0m以上としていること等、敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波について、過去に遡って調査が行われていることを確認した。</p> <p><b>(2-2) 津波痕跡調査</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる津波については、歴史記録等を含めて、公的機関、学会が発行したもの、及び査読を受けた論文等であり、客観的な評価がなされているものであることを確認したにことより、敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波について、過去に遡って把握していることを確認した。</li> <li>② 参照した文献については、公的機関、学会が発行したもの、及び査読を受けた論文等であり、客観的な評価がなされているものであることを確認した。</li> <li>③ 津波痕跡高データについては、上記①及び②と同様に公表論文等による文献調査に基づいているため、複数の専門家による客観的な評価がなされたものであり、その信頼度や精度の確認がなされていることを確認した。</li> </ul> <p><b>(2-3) 津波堆積物調査</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 敷地周辺の地形等を考慮し、敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる津波を調査範囲としていることを確認した。</li> <li>② 津波堆積物については、敷地近傍に加え、茨城県～福島県沿岸を中心に調査範囲を設けるとともに、更なる文献調査により、広域的な分布、供給源、津波の発生時期及び規模（津波高、浸水域等）等について、1677年延宝房総沖地震の津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波を対象に把握していることを確認した。</li> <li>③ 津波堆積物調査における地形の形成過程や周辺の堆積物の分布条件については、公表論文において検討されていることを確認した。</li> <li>④ 深海底の崩壊堆積物（地震性タービダイト）については、プレート間地震のうち、2011年東北地方太平洋沖地震について、日本海溝付近の深海底の崩壊堆積物（地震性タービダイト）に関する文献調査が行われていることを確認した。</li> <li>⑤ 敷地近傍及び周辺においては、1677年延宝房総沖地震による津波及び2011年東北地方太平洋沖地震による津波が既往津波で最も大きな影響を及ぼした津波と考えられるが、茨城県（2012）による東北地方太平洋沖地震津波及びH23想定津波（茨城県が平成19年に想定した「延宝房総沖地震津波」</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
	<p>⑥ 津波による浸水範囲の調査や津波遡上高の調査など、調査地点が調査目的に適した地形・地質等の環境にあること</p> <p>⑦ 津波堆積物であることを判断する際は、得られた調査・分析結果等に基づいて評価していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1地点の調査結果で判断するのではなく、広域に調査した複数地点の調査結果に基づいて総合的に評価されていること</li> </ul> <p><b>（2-4）歴史記録や伝承等についての調査【基準津波G：I.3.6.1(2), (3)】</b></p> <p>① 震源像が明らかにできない歴史記録であっても規模が大きかったと考えられるものについて十分に考慮されていること【基準津波G：I.3.6.1(2)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 信頼性に関する複数の専門家による客観的な評価が参照されていること【基準津波G：I.3.6.1(3)；地質G：II.3.2(2)】</li> </ul> <p>② 敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波の発生時期、規模、要因等について、できるだけ過去に遡って把握できていること【基準津波G：I.3.6.1(4)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 津波の観測記録</li> <li>➢ 古文書等に記された歴史記録、伝承考古学的調査の資料等の既存文献等の調査・分析</li> </ul> <hr/> <p><b>（2-A）津波堆積物を基に推定されている既往津波波源の場合【基準津波G：I.3.3.1(4), (5)】</b></p> <p>① 以下の事項に留意して、推定精度を踏まえた、津波堆積物を基にした既往推定波源の不確実さを考慮して検討していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 津波堆積物調査は、調査範囲や場所に限界もあり、調査を行っても津波堆積物が確認されない場合があること</li> <li>➢ 津波堆積物調査から得られる津波堆積物の分布域及び分布高度は、実際の浸水域及び浸水高・遡上高より小さいこと</li> <li>➢ 津波の規模の想定は、津波に係る直接的な調査だけでは限界があるこ</li> </ul>	<p>の波源域を参考とした津波)を波源とするL2津波を評価していること等、行政機関による津波評価も参照し、検討波源として選定していることを確認した。</p> <p>⑥ 敷地近傍に加え、茨城県～福島県沿岸域等を対象とした津波痕跡高、または、津波堆積物を対象とした文献を調査対象としていることから、文献における調査地点が調査目的に適した地形・地質等の環境にあることを審査の過程において確認した。</p> <p>⑦ 津波堆積物調査は査読された公表論文を対象にしており、その知見を採用していることから、適切に調査結果を確認するとともに、その知見に基づいて評価していることを確認した。</p> <p><b>（2-4）歴史記録や伝承等についての調査</b></p> <p>①② 敷地近傍及び周辺は、文献調査結果から、1677年延宝房総沖地震による津波及び2011年東北地方太平洋沖地震による津波が既往津波で最も大きな影響を及ぼした津波と考えられることが明白であることから、歴史記録や伝承等については、直接の調査対象としていないことを確認した。</p> <hr/> <p><b>（2-A）津波堆積物を基に推定されている既往津波波源の場合</b></p> <p>① 869年貞観の津波は津波堆積物をもとに推定されているが、既往津波波源としては、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波を主に考慮しており、かつ当該津波は869年貞観の津波の再来と考えられているため、当該事項は確認の対象外である。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
	<p>と</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 大規模な津波を発生させる巨大地震や津波地震は、沈み込みプレート境界では、過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できないこと</li> <li>➤ 地震や津波の発生域と規模は、過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否定したことにはならないこと</li> </ul>	
<p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 一～六(略)</p> <p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>九 (略)</p>	<p><b>(3) 津波の伝播経路に係る調査【地質G：II.4】</b></p> <p>① 津波波源から敷地周辺（陸域遡上を考慮する）までの津波伝播範囲における陸域及び海域の地形に関する資料等の調査が行われていること</p> <p>② エッジ波（陸棚波）の発生も考慮して、調査対象とする津波伝播範囲は十分広域にとられていること</p> <p>③ 既存文献又は現地調査等において、詳細な地形（人工構造物を含む）が把握されていること</p> <hr/> <p><b>(3-A) 信頼性が高い重要な津波痕跡がある場合</b></p> <p>④ 波源から痕跡までの範囲についても信頼性の高い地形情報が得られていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 発生当時の地形が現在と異なる場合は、当時の地形情報が把握されていること</li> </ul>	<p><b>(3) 津波の伝播経路に係る調査</b></p> <p>① 津波波源から敷地周辺（陸域遡上を考慮する）までの津波伝播範囲における陸域及び海域の地形については、海域は日本水路協会（2006）による地形データを基本とし、敷地前面海域においては事業者自らによる深淺測量データを、陸域は2011年東北地方太平洋沖地震後に整備された国土地理院5mDEMデータを用いていることを確認した。</p> <p>② 評価の計算領域が広範囲であること、評価にあたり海底地形を考慮していること及び時刻歴波形の継続時間を十分確保していることから、エッジ波（陸棚波）の発生も考慮して、調査対象とする津波伝播範囲が十分広域にとられていることを確認した。</p> <p>③ 既存文献又は現地調査等において、詳細な地形（人工構造物を含む）が把握されていることを確認した。</p> <hr/> <p><b>(3-A) 信頼性が高い重要な津波痕跡がある場合</b></p> <p>④ 文献調査による情報であることから、文献において発生当時の地形を踏まえた津波痕跡調査が行われていることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

2. 津波評価手法及び評価条件

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止) 1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、(略) また、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。 また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p>	<p>(1) 津波評価手法【基準津波G：I.3.4.1】</p> <p>① 水位変動の評価において、妥当性を確認した数値計算等を採用していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 津波伝播の数値計算手法は、海底での摩擦及び移流項を考慮した非線形長波の理論式（浅水理論式）を採用していること</li> <li><input type="checkbox"/> 海底地形、海岸地形等に係る最新の調査・測量に基づいた適切にモデル化を行っていること</li> <li><input type="checkbox"/> 津波の初期水位が津波発生要因から導かれる解析結果に合わせて適切に設定されていること</li> </ul> <p>② 計算領域及び計算格子間隔が、以下を考慮して、津波の挙動を精度良く推計できるように適切に設定されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 波源域の大きさ</li> <li>● 津波の空間波形</li> <li>● 海底・海岸地形の特徴</li> <li>● 評価対象サイト周辺の微地形、構造物等</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 格子間隔が主要な計算領域全体にわたり、津波の空間波形の1波長の1/20以下になっていること（長谷川ほか，1987）</li> <li><input type="checkbox"/> 陸上部及び施設周辺の海域における構造物等の局地的な地形を表現するために、最小格子間隔は可能な限り（例えば5m程度）小さく設定されていること</li> <li><input type="checkbox"/> 計算時間間隔が適切に設定された数値計算手法に対する安定条件を満たすように設定されていること</li> <li><input type="checkbox"/> 計算時間長は、以下に津波特性に留意して、対象施設において最大の</li> </ul>	<p>(1) 津波評価手法</p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波]、 [7.3.1.4 津波評価 (3) 茨城県沖に想定する津波波源に関する評価 b. 数値シミュレーション] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P18, 21~23; 2-6-2 P51~63</a></p> <p>① 水位変動の評価は、敷地前面海岸を評価範囲とし、範囲内の最大値を評価するものとして、非線形長波理論に基づき、差分法による平面二次元モデルによる津波シミュレーションプログラムを用いて実施していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 土木学会（2016）における「水深200m以浅の海域を目安に非線形長波式を適用する」としていることを十分に満足するように適用していることを確認した。</li> <li>■ 海底地形、海岸地形等に係る最新の調査・測量に基づき適切にモデル化を行っていることを確認した。</li> <li>■ 津波の初期水位が津波発生要因から導かれる解析結果に合わせて適切に設定されていることを確認した。</li> </ul> <p>② 計算領域及び計算格子間隔は、以下のとおり、適切に設定されていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 計算領域範囲については、日本海溝沿い・千島海溝沿い南部の津波発生領域が含まれる範囲及び北海道・東日本沿岸からの反射波が敷地に与える影響を考慮した設定であること（広域の再現解析：東西約1,200km、南北約1,300km、敷地周辺の再現解析及び津波予測解析：東西約800km、南北約1,300km）</li> <li>■ 空間格子間隔については、土木学会(2016)を踏まえ、周期7分以上の津波を仮定し、土木学会の目安である津波の空間波形の1波長の1/20以下となるように計算領域全体にわたって設定されていること <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P52</a></li> <li>■ 敷地前面及び近傍の形状を踏まえ、敷地前面における解析にあたっては、敷地前面及び近傍は最小格子間隔を5mに設定されていること</li> <li>■ 時間格子間隔については、各領域における最大水深及び設定空間格子間隔から導かれるC.F.L.条件<sup>2</sup>を満足すること <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P53</a></li> <li>■ 計算時間長は、地震に起因する津波においては地震発生後4時間に設</li> </ul>

<sup>2</sup> 「情報が伝播する速さ」（計算時間間隔）が「実際の現象の進む速さ」（ここでは津波の伝播速度）以上に短い間隔である必要があること。Courant-Friedrichs-Lewy（条件）の頭文字を取っている。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
	水位が得られるように設定されていること <ul style="list-style-type: none"> <li>● 第二波以降に最大になることも考えられること</li> <li>● 津波の計算時間はエッジ波（陸棚波）等の効果を考慮し十分長く設定すること。</li> <li>● 遠地津波は海面の振動継続時間や周期が長いこと、後続波が大きく増幅する可能性があること等を踏まえた、津波の時間的な変化を考慮できる適切な計算時間を検討すること</li> </ul>	定されていること
	<p><b>（２）数値計算等の妥当性の検討【基準津波G：I.3.4.2】</b></p> <p>数値計算に用いたモデル及び計算手法の妥当性を確認していること</p> <p>① 既往津波の痕跡高の再現性を検討していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 敷地周辺に来襲したと考えられる信頼性のあるデータを有する既往最大の津波の再現性を用いていること</li> <li>➢ 津波痕跡が存在する場所において、その周辺における津波発生当時の地形が現在と異なる場合には、その差異を適切に考慮していること</li> </ul>	<p><b>（２）数値計算等の妥当性の検討</b></p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波]                      [7.3.1.1 検討対象領域の選定 &amp; 7.3.1.4 津波評価 (1) 既往津波の再現性の確認]</p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-6-1P19; 2-6-2P49~63, 136~142</p> <p>① 解析モデル及び計算手法の妥当性について、以下のとおり、既往津波の再現計算を実施し、再現性よく算定できることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 再現計算では、敷地に比較的大きな影響を及ぼしたと考えられる近地津波であり、津波痕跡高の記録も多い2011年東北地方太平洋沖地震津波を、また、過去に敷地へ最も大きな影響を及ぼしたと考えられる遠地地震である1960年チリ地震津波を対象としていること</li> <li>✓ 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)び敷地内で実施した痕跡高調査結果を対象に、土木学会(2016)の目安に従い、相田(1977)による評価指標を用いた検証を実施していること</li> <li>✓ 2011年東北地方太平洋沖地震津波に関する広域の再現性確認として、青森県北部から千葉県南部における痕跡高と比較した結果、計算値の方が大きくなっているものの、土木学会(2016)の目安を満足していること <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P19</a> ( ; <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P54</a> )</li> <li>✓ 敷地前面及び近傍において最小格子間隔 5m として設定した妥当性及び精度の検証のため、2011年東北地方太平洋沖地震による津波を良好に再現するモデルによる原子力科学研究所周辺における計算値と同津波による痕跡高と比較した結果、土木学会(2016)の目安を満足していること <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P57</a></li> <li>✓ 1960年チリ地震津波に対する再現解析を実施し、福島県から千葉県における痕跡高と比較した結果、土木学会(2016)の目安を満足していること、また敷地周辺での痕跡高を踏まえ、敷地への影響が小さいことを確認していること [7.3.1.1 検討対象領域の選定] <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P58~63</a></li> </ul>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

II-1. プレート間地震に伴う津波

プレート間地震に伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因として、地震のほか、(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p> <p>また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(略)</p> <p>・プレート間地震 ・(以下、略)</p>	<p><b>検討対象</b> 津波発生要因として下記のプレート境界での大きなすべりによる地震を考慮していること【地質G：II.2.1(1)；基準津波G：I.3.1.1(2)】</p> <p>① 強い揺れと大きな津波を生成する地震</p> <p>② 海溝直近の分岐断層まで同時に活動する地震</p> <p>③ 強い揺れは伴わないが大きな津波を生成する海溝付近における津波地震(ゆっくりとした大きなすべり)【基準津波G：I.3.3.2(7)】</p> <p>④ 上記の同時発生</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波] <span style="background-color: #0000FF; color: #FFFFFF; padding: 2px;">まとめ資料 2-6-1 P9~10 ほか</span></p> <p><b>検討対象</b> 津波の発生要因のうちプレート間地震については、2011年東北地方太平洋沖型の津波波源(2011年東北地方太平洋沖地震)及び茨城県沖から房総沖に想定する津波波源(1677年延宝房総沖地震)を考慮していることを確認した。</p> <p>① 強い揺れと大きな津波を生成する地震として、2011年東北地方太平洋沖地震及び1677年延宝房総沖地震<sup>3</sup>を考慮していることを確認した。</p> <p>② 茨城県沖から房総沖に想定する津波波源においては、南限を房総沖まで拡張するとともに、海溝寄りに超大すべり域を設定していること、さらに、海溝寄りの大すべり域及び超大すべり域のすべり量を割り増しすることにより、海溝直近の分岐断層や海底地すべり等が存在する可能性を考慮し、海溝側のすべりを強調したモデルを設定していることを確認した。また、既往津波の再現性の確認を介して、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波においても、分岐断層の寄与を含めてすべり量に反映しているという認識を確認した。</p> <p>③ 強い揺れは伴わないが大きな津波を生成する海溝付近における津波地震(ゆっくりとした大きなすべり)として、1611年の津波及び1896年明治三陸沖地震を考慮していることを確認した。</p> <p>④ プレート間地震(強い揺れを伴う)に起因する津波波源のモデル設定において、津波地震の震源域を含むように設定しており、かつ、②に示すように分岐断層の同時活動も考慮していることを確認した。</p>

<sup>3</sup> 1677年延宝房総沖地震は、地震調査研究推進本部の評価等においては「津波地震」とされているが、事業者は、その震源モデルの設定においてはプレート境界における地震発生域の下限まで達するモデルとしていることから、確認事項においては、強い揺れを伴うプレート間地震として扱うこととする。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

1. プレート間地震に関する調査

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記3〕 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 (一～六 略) 七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。 八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。 (九 略)</p>	<p><b>〔1〕津波の発生要因に係る調査【地質G：Ⅱ. 2. 3 (1)】</b> 発生機構やテクトニクス背景が、類似のプレート境界で過去に発生した国内及び世界の津波の事例について調査されていること</p> <p><b>〔2〕波源モデルの設定に必要な調査【地質G：Ⅱ. 2. 4 (1), (3)】</b></p> <p>① 地震動評価のための調査（特に、断層及びプレートの形状、地震時すべり量、断層位置、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的調査、地震学的調査並びに地球物理学的調査等）に加え、プレート間のすべり欠損の時空間分布に係る調査が行われていること【地質G：Ⅱ. 2. 4 (1)】</p> <p>② 調査範囲の設定にあたっては、基準地震動の策定（地震動評価）における「Ⅳ-2. プレート間地震 1. プレート間地震に係る調査」に伴う調査結果を参考に調査範囲が設定され、調査が実施されていること【地質G：Ⅱ. 2. 4 (3)】</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波の検討] <b>まとめ資料 2-6-1 P11～15; 2-6-2 P15～48</b></p> <p><b>〔1〕津波の発生要因に係る調査</b> 地震調査研究推進本部による「東北地方太平洋沖型の地震」に関する評価、世界の巨大地震の発生履歴やそれらの知見について調査されていることを確認した。</p> <p><b>〔2〕波源モデルの設定に必要な調査</b> [7.3.1.2 津波波源の設定に反映する知見の分析 (1) 2011年東北地方太平洋沖地震に関する知見 &amp; (2) 2011年東北地方太平洋沖型地震の特徴] [7.3.1.3 津波波源の設定]</p> <p>① 地震動評価のための調査（特に、断層及びプレートの形状、地震時すべり量、断層位置、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的調査、地震学的調査並びに地球物理学的調査等）に加え、プレート間のすべり欠損の時空間分布に係る調査を実施しており、それらをもとに固着域と巨大地震発生との関係や破壊伝播の検討が行われていることを確認した。</p> <p>② 調査範囲の設定にあたっては、文献調査結果を踏まえるとともに、地震動評価における「Ⅳ-2. プレート間地震 1. プレート間地震に係る調査」に伴う調査結果を参考に、日本海溝沿い及び千島海溝沿いを主たる調査範囲と設定し、調査が実施されていることを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

2. プレート間地震（強い揺れを伴う）に起因する津波

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記3〕 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 一 (略) 二 プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。 三 プレート間地震については、地震発生域の深さの下限から海溝軸までが震源域となる地震を考慮すること。 四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。 五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p>	<p>(1) 津波波源の設定【基準津波G：I.3.3.2〔(7)を除く〕】</p> <p>① 断層幅が飽和するよう、地震発生域の深さの下限から海溝軸までを震源域となるよう考慮していること</p> <p>② 地震による地殻上下変動を考慮した対象施設の敷地における津波の影響が最大となるような地震発生域の下限の深さを設定していること</p> <p>③ 対象海域における既往地震の発生位置や規模を参考にしたプレート境界面の領域区分（セグメント）を設定していること</p> <p>④ 津波波源の位置、面積、規模を適切に設定していること ＜領域区分（セグメント）の組合せがある場合＞ ➢ 領域区分の組合せによる津波波源の位置、面積、規模を設定していること ➢ 領域区分の組合せに応じた津波波源の総面積に対する地震規模に関するスケールリング則に基づいたモーメントマグニチュード及び平均すべり量を設定していること ● 剛性率の異なるセグメントを組み合わせる場合には、剛性率の違いを考慮した設定していること</p> <p>⑤ モーメントマグニチュードの大きさに応じた津波波源のすべり分布の不均一性を考慮した段階的なすべり量を設定していること ➢ 最大すべりが海溝付近に設定されていること ➢ Mw9 クラスの巨大津波の場合、破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）による影響を考慮していること</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.1 プレート間地震に起因する津波] (1) 津波波源の設定 [7.3.1.1 検討対象領域の選定, 7.3.1.3 津波波源の設定 &amp; 7.3.1.4 津波評価] まとめ資料 2-6-1 P12~17, 20; 2-6-2 P69~108</p> <p>① 東北地方太平洋沖型の津波波源及び茨城県沖から房総沖に想定する津波波源ともに地震調査研究推進本部（2012）等を参考にして、海溝軸からアサイスミックフロントまでのプレート境界面を波源領域として設定していることを確認した。まとめ資料 2-6-1 P17, 20; 2-6-2 P70~71, 77~80</p> <p>② 東北地方太平洋沖型の津波波源及び茨城県沖から房総沖に想定する津波波源ともに敷地直下付近に波源領域の下端があることから、敷地付近は想定波源による沈降域であり、敷地における地殻変動量はその沈降量の極値付近であることを確認した。まとめ資料 2-6-1 P17, 20; 2-6-2 P70~71, 77~80</p> <p>③ 東北地方太平洋沖型の津波波源及び茨城県沖から房総沖に想定する津波波源ともに地震調査研究推進本部（2012）等を参考にしており、また、固着等に関する分析結果及び破壊伝播の検討結果を考慮していることから、適切な領域区分を設定していることを確認した。まとめ資料 2-6-1 P12~15</p> <p>④ 東北地方太平洋沖型の津波波源及び茨城県沖から房総沖に想定する津波波源ともに地震調査研究推進本部（2012）等を参考にしており、波源領域の設定は適切であることを確認した。また、波源領域の断層面積及び平均応力降下量を仮定した地震規模のスケールリング則から、地震モーメント及び平均すべり量を適切に設定していることを確認した。なお、波源設定においては、剛性率の異なるセグメントを組み合わせることは必要がないことも確認した。まとめ資料 2-6-1 P17, 20; 2-6-2 P70~76, 77~83</p> <p>⑤ 東北地方太平洋沖型の津波波源については、内閣府（2012）、Satake et al. (2013)及び杉野ほか（2013）による各波源モデルを参考にした広域の津波特性を考慮した波源の断層モデル（特性化モデル）については、大すべり域とそれに内包される2カ所の超大すべり域を設定していることを確認した。また、茨城県沖から房総沖に想定する津波波源については、杉野ほか（2014）により大すべり域を設定するだけでなく、その規模からは考慮する必要がないとされる超大すべり域を保守的に設定していることを確</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。 (七～九 略)</p>	<p><b>(1-A) 分岐断層</b></p> <p>⑥ 海溝付近にプレート境界から分岐した断層(分岐断層)の存在が否定できない場合には、プレート間地震との連動を考慮していること</p>	<p>認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P75, 81~82</a></p> <p>✓ 両特性化モデルともに、最大すべりが海溝付近に設定されていることを確認した。</p> <p>✓ 破壊様式(破壊伝播方向、破壊伝播速度)による影響を考慮していることを確認した。</p> <p><b>(1-A) 分岐断層</b></p> <p>⑥ 海溝付近における未知なる分岐断層の活動や海底地すべりの発生等の可能性を考慮し、海溝側のすべりを強調するように、大すべり域及び超大すべり域の形状を変更し、すべり量を割り増したモデルを設定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P17, 20; 2-6-2 P70, 78, 81~83, 134~135</a></p>
	<p><b>(2) 国内外の津波事例の考慮【基準津波 G : I. 3. 3. 1】</b></p> <p>① 調査結果を踏まえた、プレート形状、すべり欠損分布、分岐断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること</p> <p>② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクスの背景の類似性を考慮していること</p>	<p><b>(2) 国内外の津波事例の考慮</b></p> <p>[7.3.1.3 津波波源の設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 &amp; (2) 茨城県沖に想定する津波波源]</p> <p>[7.3.1.4 津波評価 (1) 既往津波の再現性の確認 &amp; (2) 敷地への影響が大きい津波波源の選定]</p> <p>① 東北地方太平洋沖型の津波波源については、2011年東北地方太平洋沖地震が確認されている特性化波源モデル(Mw=9.1)を基に設定し、超大すべり域及び大すべり域の位置について、2011年東北地方太平洋沖地震の知見を踏まえて、南部の大すべり域について、宮城県沖から福島県沖の範囲で南北に移動させ、津波波源の不確かさを考慮して評価をしていることを確認した。茨城県沖に想定する津波波源については、保守性を考慮して茨城県から房総沖を波源領域(Mw=8.7)とし、超大すべり域及び大すべり域の位置について、茨城県沖から房総沖の範囲で南北に移動させ、津波波源の不確かさを考慮していることを確認した。上記2つの津波波源から、敷地北方の沿岸部において、東北地方太平洋沖型の津波波源による津波高さはT.P.+8.1m、茨城県沖に想定する津波波源による津波高さはT.P.+12.6mであることから、茨城県沖に想定する津波波源を敷地への影響が大きいプレート間地震に起因する津波波源として選定していることを確認した。なお、火山の位置については、地震以外の要因による津波の評価において考慮していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P9~10</a></p> <p>② 日本海溝沿いのテクトニクスの背景だけでなく、M9クラスの巨大地震を発生させる固着域に関する分析等の世界の巨大地震との比較、破壊伝播の検討等を検討の上、想定波源域及び地震規模の設定に反映していることを確</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 考え方、解釈の違いにより偶然的不確実さ及び認識論的不確実さに分類されていること                         <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>● 破壊開始点、破壊伝播速度等</li> </ul> </li> </ul>	<p>内外で発生した巨大地震の破壊伝播特性に関する知見を収集し、科学的・合理的な範囲で実施しており、それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方が示されていることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 考慮する不確かさは、偶然的不確実さ及び認識論的不確実さに分類していないが、各不確かさが津波高さに与える影響を確認した上で、影響の大きい破壊開始点（6箇所）及び破壊伝播速度（1.0、1.5、2.0、2.5及び3.0 km/s）を考慮する不確かさとして検討を行い、最大の津波高さとなる組み合わせを抽出していることを確認した。なお、破壊様式に係る不確かさである、破壊伝播速度及び破壊開始点については、評価位置である敷地前面海岸においては評価上影響しないことから、津波評価上はこれらの不確かさは考慮せず同時破壊としていること、また、「V. 施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討（V-1. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定（3-2）立地上の余裕に関する検討」においては考慮する影響の一つとして検討していることを確認した。</li> </ul>

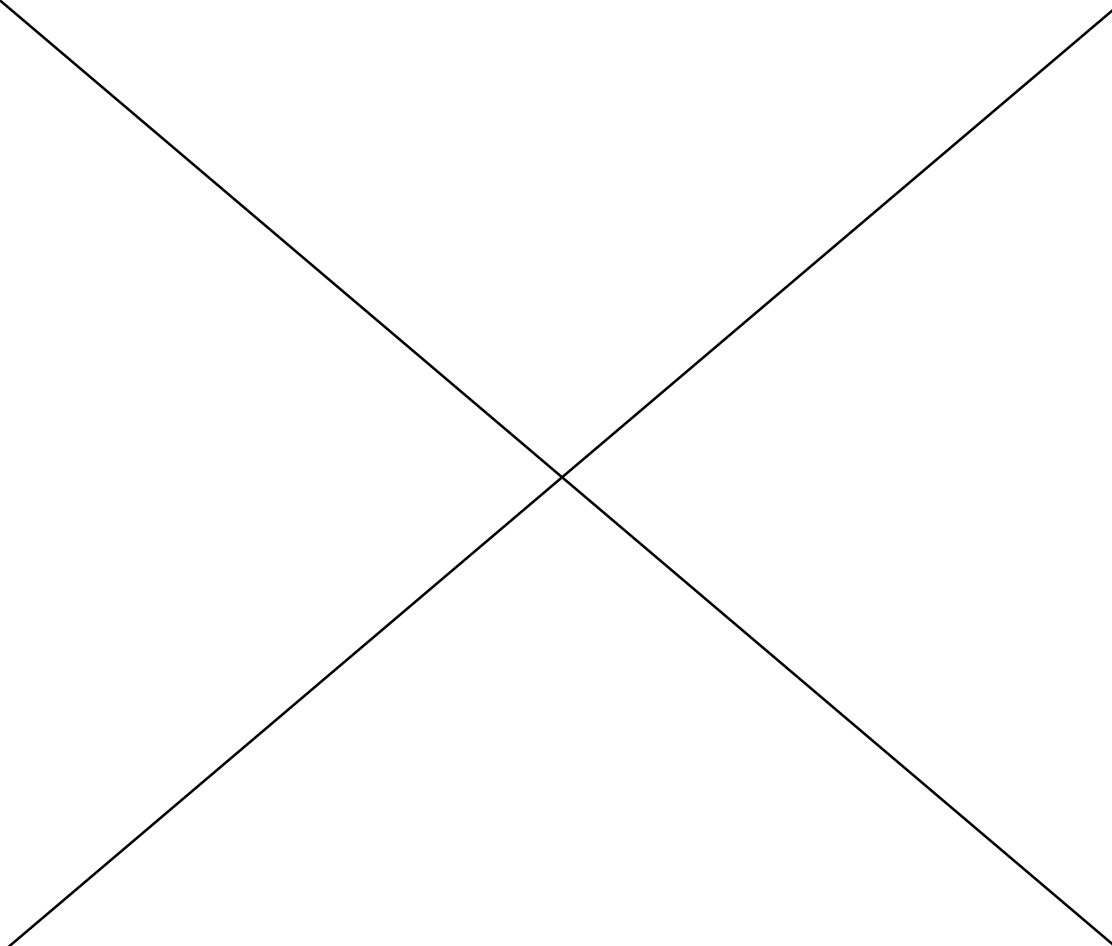


国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

3. プレート間地震のうち津波地震に起因する津波

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>〔実用炉解釈別記3〕                      第5条(津波による損傷の防止)                      2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。                      一 (略)                      二 プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。                      三 (略)                      四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。                      五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施すると観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。                      六 基準津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさ</p>	<p><b>〔1〕津波波源の設定【基準津波G：I.3.3.2】</b></p> <p>① 海溝付近における津波地震の発生を考慮していること                      ② 津波波源の位置、面積、規模を適切に設定していること                      ③ モーメントマグニチュードの大きさに応じた津波波源のすべり分布の不均一性を考慮した段階的なすべり量を設定していること                      &gt; 最大すべりが海溝付近に設定されていること                      &gt; Mw9クラスの巨大津波の場合、破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）による影響を考慮していること</p>	<p><b>〔1〕津波波源の設定</b>                      [7.2 文献調査 7.2.2 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波]                      まとめ資料 2-6-1 P11; 2-6-2 P4~12</p> <p>①～③ 地震規模 M8 以上（国内においては M9 クラス）のプレート間地震について、文献調査を行った結果、敷地に比較的大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波は、日本海溝沿いで発生した 1677 年延宝房総沖地震津波と 2011 年東北地方太平洋沖地震津波の 2 つであり、津波地震である 1896 年明治三陸地震津波による敷地付近への影響を示す津波の痕跡はなく、敷地への影響を及ぼすおそれが小さいと考えられ「2. プレート間地震（強い揺れを伴う）に起因する津波」において、津波地震を包含した津波波源の設定がなされていることから、当該事項及び本節における以下の事項は確認の対象外と判断した。なお、1677 年延宝房総沖地震は地震調査研究推進本部による評価では津波地震であるとされているが、本試験研究用等原子炉施設の津波評価においては、「2. プレート間地震（強い揺れを伴う）に起因する津波」のとおり、プレート間地震として別途津波評価がなされているため、本節における確認の対象外とする。</p>
	<p><b>〔2〕国内外の津波事例の考慮【基準津波G：I.3.3.1】</b></p> <p>① 調査結果を踏まえた、プレート形状、すべり欠損分布、分岐断層形状、地形・地質等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること                      ② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクス背景の類似性を考慮していること                      ③ 国内外の津波事例を対象に観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p>	<p><b>〔2〕国内外の津波事例の考慮</b></p> <p style="text-align: center;">X</p>
	<p><b>〔3〕津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波G：I.3.3.7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること                      &gt; 断層の位置や走向等の各種パラメータ及びすべりの不均一性等に係る</p>	<p><b>〔3〕津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p> <p style="text-align: center;">X</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>の考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p> <p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p>	<p>不確かさ                  &lt;とくに、複数の震源が連動して破壊が                  広範囲に及ぶことが想定される場合&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➤ 考え方、解釈の違いにより偶発的不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>● 破壊開始点、破壊伝播速度等</li> </ul>	

## II-2. 海洋プレート内地震に伴う津波

海洋プレート内地震<sup>4</sup>に伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因として、地震のほか、(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p> <p>また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(中略)</p> <p>・海洋プレート内地震</p> <p>・(以下、略)</p>	<p><b>検討対象</b></p> <p>津波発生要因として、以下の地震を考慮していること。【地質G：II.2.1(2)】とくに、海溝軸の外側で発生する地震を考慮していること【基準津波G：I.3.1.1(3)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 海溝軸付近ないしそのやや沖合で発生する「沈み込む海洋プレート内の地震（アウターライズ地震）」【地質G：II.2.1(2)】</li> <li>➤ 海溝軸付近から陸側で発生する「沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）」【地質G：II.2.1(2)】</li> </ul>	<p><b>検討対象</b></p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.2 海洋プレート内地震に起因する津波] [7.3.2.1 津波波源の設定] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P26~33</a></p> <p>地震調査研究推進本部（2012）及び国内外で発生した海洋プレート内地震に関する知見から、既往最大規模のアウターライズ地震である1933年昭和三陸地震を上回る適切な海洋プレート内地震を考慮していることを確認した。</p>

### 1. 海洋プレート内地震に伴う津波に関する調査

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一～六 (略)</p>	<p><b>(1) 津波の発生要因に係る調査【地質G：II.2.3(1)】</b></p> <p>発生機構やテクトニクス的背景が、類似のプレート境界で過去に発生した国内及び世界の津波の事例について調査されていること</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.2 海洋プレート内地震に起因する津波] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P27~28</a></p> <p><b>(1) 津波の発生要因に係る調査</b></p> <p>地震調査研究推進本部（2012）による海洋プレート内地震に関する長期評価、国内外における海溝外縁隆起帯（アウターライズ）で発生した海洋プレ</p>

<sup>4</sup> 沈み込む又は沈み込んだ海洋プレート内部で発生する地震【地質G：II.2.1(2)】



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>九 (略)</p>	<p>(2) 波源モデルの設定に必要な調査【地質G：II. 2. 4 (1), (3)】</p> <p>① 地震動評価のための調査（特に、断層及びプレートの形状、地震時すべり量、断層位置、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的調査、地震学的調査並びに地球物理学的調査等）を参照していること【地質G：II. 2. 4 (1)】</p> <p>② 調査範囲の設定にあたっては、基準地震動の策定（地震動評価）における「IV-3. 海洋プレート内地震による地震動評価 1. 海洋プレート内地震に係る調査」に伴う調査結果を参考に調査範囲が設定され、調査が実施されていること【地質G：II. 2. 4 (3)】</p>	<p>一ト内地震の地震規模等について調査されていることを確認した。</p> <p>(2) 波源モデルの設定に必要な調査</p> <p>① 地震調査推進本部（2012）で次に発生すると考えられる地震とされている1933年昭和三陸地震津波に関する地震動評価のための調査（特に、断層及びプレートの形状、地震時すべり量、断層位置、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的調査、地震学的調査並びに地球物理学的調査等）を参照していることを確認した。</p> <p>② 調査範囲の設定にあたっては、1933年昭和三陸地震津波の波源位置を参考に十分に広い調査範囲が設定されており、調査が実施されていることを確認した。</p>

2. 海洋プレート内地震に伴う津波評価

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 一 (略) 二 プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検</p>	<p>(1) 津波波源の設定【基準津波G：I. 3. 3. 3】</p> <p>① プレート内部で生じる正断層型の地震と逆断層型の地震を考慮していること</p> <p>② 海溝軸沿いのどこでも発生し得るものとして設定していること</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.2 海洋プレート内地震に起因する津波] [7.3.2.1 津波波源の設定] [7.3.2.2 津波評価 (1) 波源モデルの設定]</p> <p>(1) 津波波源の設定</p> <p>① 既往最大規模の正断層型海洋プレート内地震である1933年昭和三陸地震を上回る規模Mw8.6の地震を考慮していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P29~33; 2-6-2 P109~112</a> <a href="#">1 P30</a></p> <p>② 波源位置は、土木学会(2011, 2016)を参考に、地震調査研究推進本部(2012)は1933年昭和三陸地震と同様な地震が三陸沖北部から房総沖の海溝よりの領域内のどこでも発生し得るとの知見により、三陸沖北部から房総沖の</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。</p> <p>三（プレート間地震の項のため、除外事項）</p> <p>四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス的背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。</p> <p>五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p> <p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因（断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等）及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p> <p>（七～九 略）</p>	<p>③ 最新の科学的・技術的知見を踏まえた適切なスケーリング則に基づいた地震規模を設定していること</p> <p><b>（２）国内外の津波事例の考慮【基準津波 G : I. 3. 3. 1】</b></p> <p>① 調査結果を踏まえた、プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること</p> <p>② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクス背景の類似性を考慮していること</p> <p>③ 国内外の津波観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p>	<p>海溝寄りに設定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P29～31</a>； <a href="#">2-6-2 P110</a></p> <p>③ 土木学会（2016）を参考に、1933年昭和三陸地震津波の痕跡高を再現するモデルを地震規模 Mw8.6 にスケーリングして設定していることを確認した。また、断層の走向については土木学会（2011）を参考に、屈曲位置を基準に北部は1933年昭和三陸沖地震を、南部は1677年房総沖地震の走向を参考に設定していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-2 P111</a></p> <p><b>（２）国内外の津波事例の考慮</b></p> <p>①② 国内外の知見として Alvarez-Gomez et al. (2012)によれば、1933年昭和三陸地震津波が海溝外縁隆起帯で発生した海洋プレート内地震として最大規模であること、地震調査研究推進本部（2012）は、次の地震の規模を1933年昭和三陸地震と同等と評価していることを踏まえ、既往最大規模である1933年昭和三陸地震津波を上回る適切な地震規模 Mw8.6 を考慮していることを確認した。なお、すべり欠損分布については海洋プレート内地震の評価であることから除外していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P27～28</a></p> <p>③ 土木学会（2002、2016）を参考として、1933年昭和三陸地震津波の再現モデルを設定しており、すべり量については、土木学会（2016）に基づき一様すべり分布を採用して設定されていることから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>
<p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因（断層の位置、長さ、幅、走向、傾</p>	<p><b>（３）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波 G : I. 3. 3. 7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること</p> <p>➢ 断層の位置や走向等の各種パラメータ及びすべりの不均一性等に係る</p>	<p><b>（３）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p> <p>[7.3.2.2 津波評価 (3) パラメータスタディ] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P31～33</a></p> <p>① 1933年昭和三陸地震津波の規模を上回る Mw8.6 としたことから、断層の長さ及びすべり量の不確かさをあらかじめ考慮した基本モデルを設定していることを確認した。南北方向の断層位置及び走向の不確かさについては、</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

<p>斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p>	<p>不確かさ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➤ 考え方、解釈の違いにより偶発的不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>● 破壊開始点、破壊伝播速度等</li> </ul> </li> </ul>	<p>概略パラメータスタディを実施していることを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-6-1 P31</a></p> <p>② 概略パラメータスタディとしては、南北方向における位置の不確かさについて検討したのちに、走向の不確かさについて検討し、評価位置での水位上昇側の最大ケースを抽出していることを確認した。</p> <p>③ 地震調査研究推進本部（2012）、土木学会（2002、2016）等を参考に、次のように、パラメータの不確かさの範囲を設定していることを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-6-2 P111</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 断層位置：検討領域内に南から北へ、走向方向へ48kmごとに移動</li> <li>✓ 走向：基準位置から±10°（土木学会（2002、2016））</li> </ul> <p>④ パラメータスタディを通して、適切に津波水位が最大となるケースを抽出するとともに、海洋プレート内地震の基準断層モデルを適切に設定し、評価位置での最も影響のある津波水位が評価されていることを確認した。</p>
---	---	--

II-3. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波

海域の活断層による地殻内地震に伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因として、地震のほか、(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p> <p>また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、(以下、略)</p>	<p><b>検討対象</b></p> <p>津波発生要因として、海岸のやや沖合の陸側のプレート（大陸プレート）内部で発生する地震を考慮していること【基準津波G：I. 3. 1. 1 (4)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 活断層の認定については、「震源として考慮する活断層」によること【地質G：II. 2. 1 (3)】</li> </ul>	<p><b>検討対象</b></p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波] [7.3.3.1 津波波源の設定] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P34~36</a></p> <p>敷地周辺の「震源として考慮する活断層」（後期更新世以降の活動性を考慮している断層）を検討対象としていることを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(略)</p> <p>・海域の活断層による地殻内地震</p> <p>・(以下、略)</p>		

1. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波に関する調査

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一～六 (略)</p> <p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照する</p>	<p>(1) 津波の発生要因に係る調査【地質G：Ⅱ. 2. 3 (1)】</p> <p>発生機構やテクトニクス的背景が、過去に発生した国内及び世界の津波の事例について調査されていること</p> <p>(2) 波源モデルの設定に必要な調査【地質G：Ⅱ. 2. 4 (1), (2), (4)】</p> <p>① 地震動評価のための調査（特に、断層形状、地震時すべり量、断層位置、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的調査、地震学的調査並びに地球物理学的調査等）を参照していること【地質G：Ⅱ. 2. 4 (1)】</p> <p>② 過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある海域の地殻内地震について、断層のずれにより海底面に生じた1回当たりの変形や変位量に係る検討が行われていること【地質G：Ⅱ. 2. 4 (2)】</p> <p>③ 調査範囲の設定にあたっては、基準地震動の策定（地震動評価）における「IV-4. 内陸地殻内地震による地震動評価 1. 内陸地殻内地震に係る調査」に伴う調査結果を参考に調査範囲が設定され、調査が実施されていること【地質G：Ⅱ. 2. 4 (4)】</p>	<p>(1) 津波の発生要因に係る調査</p> <p>[7.2 文献調査 7.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波] [7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波]</p> <p>本試験研究用等原子炉施設周辺では、海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の痕跡は認められず、阿部（1989）による経験的簡易評価を行っていることを確認した。</p> <p>(2) 波源モデルの設定に必要な調査</p> <p>[7.3 地震に起因する津波の評価 7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波] [7.3.3.1 津波波源の設定] <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P35</a></p> <p>① 「震源として考慮する活断層」の評価結果を参照し、敷地周辺海域における後期更新世以降の活動性を考慮している断層を検討の対象としていることを確認した。</p> <p>② 過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある海域の地殻内地震は認められないことから、確認の対象外である。</p> <p>③ 地震動評価における調査結果である「震源として考慮する活断層」のうち、海域に認められる断層を検討対象としており、敷地から半径 100km の範囲を対象に調査されていることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-2-1 P178</a>; <a href="#">まとめ資料 2-4 P143</a></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
こと。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。 九（略）		

2. 海域の活断層による地殻内地震に伴う津波評価

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 一（略） 二 プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。 三（プレート間地震の項のため、除外事項） 四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。 五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合</p>	<p>(1) 津波波源の設定【基準津波G：I.3.3.4】 ① 将来の活動を否定できない海域の活断層に想定される地殻内地震を対象に設定していること □ 海域の活断層の調査結果に基づいていること ② 適切なスケーリング則に基づいた地震規模を設定していること □ 地震発生層の厚さの限界を考慮した傾斜角等のパラメータの不確かさを反映していること</p> <p>(2) 国内外の津波事例の考慮【基準津波G：I.3.3.1】 ① 調査結果を踏まえた、プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること ② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみなら</p>	<p>[7.3 地震に起因する津波の評価] [7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波] [7.3.4 地震に起因する津波の評価のまとめ] (1) 津波波源の設定 ① 海域の「震源として考慮する活断層」を対象としていることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P35</a> ■ 検討対象とした、海域の「震源として考慮する活断層」から、評価対象断層を選定した。 ● F1 断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の同時活動（連動） ● F3 断層、F4 断層の同時活動（連動） ● F8 断層 ● F11 断層 ● F16 断層 ② 断層長さ 22.5km（断層長さ L/断層幅 W=1.5;最大断層幅 Wmax=15km）を境に、スケーリング則を変えて Mw を算出し、阿部（1989）による簡易予測式に基づき推定津波高 Ht を算定していることを確認した。その結果、海域活断層で波高が最も高くなるのは F3 断層～F4 断層の同時活動による津波と推定され、その推定津波高は 2.9m であることから、プレート間地震に起因する津波及び海洋プレート内地震に起因する津波と比較しても上回るものでないことを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-6-1 P36, 38</a></p> <p>(2) 国内外の津波事例の考慮 ①～③ 海域の活断層による地殻内地震に起因する津波は、阿部（1989）による簡易予測式を用いた簡易評価のみであり、プレート間地震に起因する津波及び海洋プレート内地震に起因する津波と比較して上回るものでないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p>	<p>ず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクスの背景の類似性を考慮していること</p> <p>③ 国内外の津波事例を対象に観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p>	
<p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p> <p>六</p>	<p><b>（3）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波G：I.3.3.7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 断層の位置や走向等の各種パラメータ及びすべりの不均一性等に係る不確かさ</li> </ul> <p>＜とくに、複数の震源が連動して破壊が 広範囲に及ぶことが想定される場合＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➢ 考え方、解釈の違いにより偶然的な不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>● 破壊開始点、破壊伝播速度等</li> </ul>	<p><b>（3）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p> <p>①～④ 海域の活断層による地殻内地震に起因する津波は、プレート間地震に起因する津波及び海洋プレート内地震に起因する津波と比較して上回るものでなく、津波波源のモデル化を行っていないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>



### III. 地震以外の要因による津波

実用炉解釈別記3は、地震以外の要因による津波について、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因を考慮し、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査及び津波の伝播経路に係る調査を行うことを要求している。また、基準津波の策定に当たっては、適切な規模の津波波源を考慮するとともに、不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いることを要求している。以上のことから、陸上地すべり及び斜面崩壊、海底地すべり及び火山現象に伴う津波、それぞれについて、以下のとおり確認する。

#### III-1. 陸上地すべり及び斜面崩壊に伴う津波

陸上地すべり及び斜面崩壊に伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3]                      第5条(津波による損傷の防止)                      1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。                      また、基準津波の時刻歴波形を(以下、略)                      2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。                      一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(中略)                      ・陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊                      ・(以下、略)                      (二～六 略)                      七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活</p>	<p>(1) 検討・調査の対象                      地すべり、斜面崩壊の要因となる事象(地震、火山現象、豪雨等)を適切に考慮していること【基準津波G:I.3.1.1(5)】                      ▶ その調査においては、過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある沿岸及び海底の地すべり並びに斜面崩壊を対象としていること【地質G:II.2.1(4)】                      ▶ 活断層が少ない地域においても、過去に地すべりや斜面崩壊が発生したことを示す地形や地質構造が見られる場合には、地すべりや斜面崩壊による津波発生を適切に考慮していること【基準津波G:I.3.1.1(5)】</p>	<p>[7.4 地震以外に起因する津波の評価]                      [7.4.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波]                      まとめ資料 2-6-1 P40~44                      (1) 検討・調査の対象                      敷地周辺を対象に、歴史津波の調査として、文献調査(以下にリスト記載)を実施し、さらに、陸上での地すべり地形及び斜面崩壊地形の確認のため、防災科学技術研究所(2004)「地すべり地形分布図「白河、水戸」」による文献調査並びに空中写真及び国土地理院 5mDEM データを用いた地形判読による調査を実施していることを確認した。                      ✓ 宇佐美ほか(2013)「日本被害地震総覧 599-2012」                      ✓ 渡辺(1998)「日本被害津波総覧 [第2版]」                      ✓ 気象庁(1951~2010)「地震月報」ほか                      ✓ 国立天文台編(2014)「理科年表平成26年」</p>
	<p>(2) 調査                      ① 津波の発生要因に係る調査【地質G:II.2.3(2)】                      国内及び世界で過去に発生した地すべり及び斜面崩壊を要因とする津波の事例について調査されていること                      ② 波源モデルの設定に必要な調査【地質G:II.2.4(5)】                      過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある地すべり及び斜面崩壊の痕跡、分布並びに規模等について調査が行われていること</p>	<p>(2) 調査                      ① 津波の発生要因に係る調査                      文献調査の結果、敷地周辺において陸上地すべり及び斜面崩壊による歴史津波の記録は認められず、防災科学技術研究所(2004)によって敷地の北方に地すべり地形が示されているが、これを含め、空中写真判読及び地形判読から、敷地周辺陸域に津波を引き起こす可能性のある陸上地すべり及び斜面崩壊地形は認められないことを確認した。                      ② 波源モデルの設定に必要な調査                      敷地周辺陸域に津波を引き起こす可能性のある地すべり及び斜面崩壊地形は認められず、津波波源のモデル化を行っていないことから、当該事項及</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>(九 略)</p>		<p>び本節における以下の事項は確認の対象外である。</p>
<p>ニ プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。</p> <p>三 (プレート間地震の項のため、除外事項)</p> <p>四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。</p> <p>五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地</p>	<p><b>(3) 津波波源の設定【基準津波G：I.3.3.5】</b></p> <p>① 最新の科学的・技術的知見を踏まえ、以下に示す運動様式に応じた適切なパラメータを設定していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 剛体的地すべり</li> <li>➢ 岩屑（土石）流</li> <li>➢ 密度（乱泥）流</li> </ul> <p>② 物質の移動を伴う運動様式及び時間経過を考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 物質移動の伝播方向へのエネルギー指向性が高く、局所的に大きな津波水位を発生させる場合があることへの留意</li> </ul> <p>③ 山体崩壊や海底の地すべり等メカニズムが解明されていないものや評価方法が確立していないものについては、複数の方法を用いた総合的評価等による最適化及び安全側の判断がなされていること【基準津波G：I.3.4.1(5)】</p>	<p><b>(3) 津波波源の設定</b></p>
	<p><b>(4) 国内外の津波事例の考慮【基準津波G：I.3.3.1】</b></p> <p>① 調査結果を踏まえた、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること</p> <p>② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクス背景の類似性を考慮していること</p>	<p><b>(4) 国内外の津波事例の考慮</b></p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p> <p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p> <p>六</p>	<p>③ 国内外の津波事例を対象に観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p> <p><b>〔5〕津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波G：I.3.3.7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 位置等の各種パラメータ等に係る不確かさ</li> <li>➢ 破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➢ 考え方、解釈の違いにより偶然的不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること</li> <li>● 位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● 破壊伝播速度等</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>〔5〕津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p>



### III-2. 海底地すべりに伴う津波

海底地すべりに伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3]                      第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p> <p>また、基準津波の時刻歴波形を(以下、略)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(中略)</p> <p>・陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊</p> <p>・(以下、略)</p> <p>(二～六 略)</p> <p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえる</p>	<p>(1) 検討・調査の対象</p> <p>地すべり、斜面崩壊の要因となる事象(地震、火山現象、豪雨等)を適切に考慮していること【基準津波G:I.3.1.1(5)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ その調査においては、過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある沿岸及び海底の地すべり並びに斜面崩壊を対象としていること【地質G:II.2.1(4)】</li> <li>➢ 活断層が少ない地域においても、過去に地すべりや斜面崩壊が発生したことを示す地形や地質構造が見られる場合には、地すべりや斜面崩壊による津波発生を適切に考慮していること【基準津波G:I.3.1.1(5)】</li> </ul>	<p>[7.4 地震以外に起因する津波の評価]                      [7.4.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波]</p> <p style="text-align: right;">まとめ資料 2-6-1 P40, 45~53</p> <p>(1) 検討・調査の対象</p> <p>敷地前面海域を対象に、歴史津波の調査として、文献調査(以下にリスト記載)、海底地すべり地形の確認として、徳山ほか(2001)等による文献調査、(一財)日本水路協会 M7000 シリーズ(日本水路協会(2006);以下「M7000 シリーズ」という。)及び事業者実施の測深データにより作成した海底地形図を用いた地形判読調査、東日本沖太平洋海域(GH762)の音波探査記録(産業技術総合研究所(2015))を用いて海底地すべりの検討を実施していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 宇佐美ほか(2013)「日本被害地震総覧 599~2012」</li> <li>✓ 渡辺(1998)「日本被害津波総覧[第2版]」</li> <li>✓ 気象庁(1951~2010)「地震月報」ほか</li> <li>✓ 国立天文台編(2014)「理科年表平成26年」</li> </ul>
	<p>(2) 調査</p> <p>① 津波の発生要因に係る調査【地質G:II.2.3(2)】</p> <p>国内及び世界で過去に発生した地すべり及び斜面崩壊を要因とする津波の事例について調査されていること</p>	<p>(2) 調査</p> <p>① 津波の発生要因に係る調査</p> <p>文献調査の結果、敷地周辺において海底の地すべりによる歴史津波の記録は認められず、M7000 シリーズを用いた海底地形判読調査及び海底地すべりを示唆する地形の詳細調査の結果、敷地前面海域に海底地すべり地形は認められないことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 敷地前面海域における海底地すべり地形の有無については、徳山ほか(2001)による文献調査等による広域的概査を実施した上で、M7000 シリーズを用いた海底地形判読、さらに、敷地前面の音波探査による海底地形判読の2段階の地形判読(局所的精査)により確認した。</li> <li>✓ 徳山ほか(2001)で示されるいわき沖合の海底地すべりについては、地形判読調査及び音波探査記録により、海底地すべり地形の精査を実施したところ、明瞭な海底地すべり地形は認められないことを確認した。</li> <li>✓ 局所的精査としては、M7000 シリーズ及び事業者実施の測深データによる海底地形判読を実施した結果、海底地すべり地形は認められない</li> </ul>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>こと。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。 (九 略)</p>	<p>② 波源モデルの設定に必要な調査【地質G：II. 2. 4 (5)】 過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある地すべり及び斜面崩壊の痕跡、分布並びに規模等について調査が行われていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 海域の斜面崩壊や地すべり等の痕跡調査に当たっては、調査目的に応じて複数の調査技術を用いて広域的概査から局地的精査を段階的に実施していること</li> <li>➤ 斜面崩壊又は地すべり等の分布、規模及び発生時期等の検討を種々の解析手法を用いて行われていること</li> </ul>	<p>ことを確認した。 ✓ 以上の確認の結果、敷地前面海域には、海底地すべり地形は認められないことを確認した。</p> <p>② 波源モデルの設定に必要な調査 敷地前面海域に津波を引き起こす可能性のある海底地すべり地形は認められず、敷地前面海域における海底地すべりによる津波波源のモデル化を行っていないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
<p>ニ プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。</p> <p>三 (プレート間地震の項のため、除外事項)</p> <p>四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。</p> <p>五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全</p>	<p>(3) 津波波源の設定【基準津波G：I. 3. 3. 5】</p> <p>① 最新の科学的・技術的知見を踏まえ、以下に示す運動様式に応じた適切なパラメータを設定していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 剛体的地すべり</li> <li>➤ 岩屑（土石）流</li> <li>➤ 密度（乱泥）流</li> </ul> <p>② 物質の移動を伴う運動様式及び時間経過を考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 物質移動の伝播方向へのエネルギー指向性が高く、局所的に大きな津波水位を発生させる場合があることへの留意</li> </ul> <p>③ 山体崩壊や海底の地すべり等メカニズムが解明されていないものや評価方法が確立していないものについては、複数の方法を用いた総合的評価等による最適化及び安全側の判断がなされていること【基準津波G：I. 3.</p>	<p>(3) 津波波源の設定</p> <p>① 文献調査の結果、敷地周辺において海底地すべりによる歴史津波の記録は認められず、海底地形判読調査等の結果、敷地前面海域に海底地すべり地形は認められないことから、海底地すべりに起因する津波による敷地への影響は小さいことを確認した。</p> <p>なお、日本の領域外に確認されるハワイ付近の海底地すべり (Moore et al. (1989) 等) について、以下のとおり参考解析を実施し、地震に起因する津波 (プレート間地震に起因する津波) を上回るものでなく、敷地への影響は小さいとしていることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P54 (, 38)</a>; <a href="#">2-6-2 P113 ~121</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ハワイ付近の海底地すべりについては、ハワイ諸島では過去に複数の海底地すべりが発生した知見があり、巨大津波を伴った可能性がある面積が大きいハワイ島西部の海底地すべり (Alika-2) を評価対象として津波水位評価を実施していること</li> <li>✓ 1975年ハワイ島で発生した津波 (1975年 Kalapana 津波) による日本沿岸における観測津波水位から簡易評価を実施し、日本沿岸における水位は 3.8m 程度と推定していること</li> </ul> <p>②③ 海底地形判読調査等の結果、敷地前面海域に海底地すべり地形は認められないことから、敷地前面海域における海底地すべりによる津波波源のモデルは設定していないため、当該事項は確認の対象外である。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p> <p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p>	<p>4.1 (5)】</p>	
	<p><b>（４）国内外の津波事例の考慮【基準津波G：I.3.3.1】</b></p> <p>① 調査結果を踏まえた、地形・地質並びに火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること</p> <p>② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクス的背景の類似性を考慮していること</p> <p>③ 国内外の津波事例を対象に観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p>	<p><b>（４）国内外の津波事例の考慮</b></p> <p>①～③ 海底地形判読調査等の結果、敷地前面海域に海底地すべり地形は認められないことから、敷地前面海域における海底地すべりによる津波波源のモデルは設定していないこと、また、ハワイ付近の海底地すべりについての解析は参考扱いであることから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>
	<p><b>（５）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波G：I.3.3.7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 位置等の各種パラメータ等に係る不確かさ</li> <li>➢ 破壊様式（破壊伝播方向、破壊伝播速度）に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➢ 考え方、解釈の違いにより偶然的な不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること</li> <li>● 位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● 破壊伝播速度等</li> </ul>	<p><b>（５）津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p> <p>①～④ 海底地形判読調査等の結果、敷地前面海域に海底地すべり地形は認められないことから、敷地前面海域における海底地すべりによる津波波源のモデルは設定していないこと、また、ハワイ付近の海底地すべりについての解析は参考扱いであり、その初期水位は極めて小さく、不確かさの考慮までは行う必要がないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>



### III-3. 火山現象に伴う津波

火山現象に伴う津波に関しては、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3]                      第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因(中略)を複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p> <p>また、基準津波の時刻歴波形を(以下、略)</p> <p>2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、(中略)</p> <p>・火山現象(噴火、山体崩壊又はカルデラ陥没等)</p> <p>(二～六 略)</p> <p>七 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと。</p> <p>八 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえる</p>	<p>(1) 検討・調査の対象</p> <p>地すべり、斜面崩壊の要因となる事象(地震、火山現象、豪雨等)を適切に考慮していること【基準津波G:I.3.1.1(5)】</p> <p>➤ その調査においては、過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある沿岸及び海域における噴火、山体崩壊並びにカルデラ陥没等を対象としていること【地質G:II.2.1(5)】</p>	<p>[7.4 地震以外に起因する津波の評価 7.4.2 火山事象に起因する津波]  <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px;">まとめ資料 2-6-1 P55~57</span></p> <p>(1) 検討・調査の対象</p> <p>[8.2 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出 8.2.1 地理的領域内の第四紀火山]</p> <p>文献調査(以下にリスト記載)の結果、敷地周辺において火山現象による歴史津波の記録は認められず、敷地前面海域に影響を及ぼす津波の要因となる海底火山は認められないことを確認した。</p> <p>また、文献調査により、三陸沖で沈み込む太平洋プレート(海洋プレート)上でこれまで分かっている火山活動とは異なる新しいタイプの火山(プチスポット)の存在を確認していること、プチスポットの特徴を踏まえて、プチスポットに起因する津波を評価対象として考慮していることを確認した。<span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px;">まとめ資料 2-6-2 P122~129</span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 杉村(1978) 島弧の大地形・火山・地震, 笠原慶一・杉村新編「岩波講座地球科学 10 変動する地球 I—現在および第四紀」岩波書店</li> <li>✓ 中野ほか(2013)「日本の火山(第3版)」</li> <li>✓ 西来ほか(2016)「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース Ver.1.00」</li> <li>✓ 海上保安庁海洋情報部(2013)「海域火山データベース」</li> <li>✓ 気象庁編(2013)「日本活火山総覧(第4版)」</li> <li>✓ 第四紀火山カタログ委員会編(1999)「日本の第四紀火山カタログ」</li> <li>✓ 阿部・平野(2007)「新しい種類の火山活動プチスポットを発見, 海と地球の情報誌」2007年3-4月号</li> <li>✓ 平野ほか(2010)「プチスポット火山から期待される海洋リソスフェアの包括的理解と地質学の新展開—超モホール計画の提案—」地質学雑誌</li> </ul>
	<p>(2) 調査</p> <p>① 津波の発生要因に係る調査【地質G:II.2.3(2)】</p> <p>国内及び世界で過去に発生した火山現象を要因とする津波の事例について調査されていること</p>	<p>(2) 調査</p> <p>① 津波の発生要因に係る調査</p> <p>文献調査の結果、敷地周辺において火山現象による歴史津波の記録は認められず、敷地周辺及び敷地前面海域に影響を及ぼす津波の要因となる海底火山は認められないこと、及びプチスポットに起因する津波水位は敷地前面における水位変動はほとんど見られなかったことから、火山現象に起因する津波による敷地への影響は極めて小さいことを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>こと。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。</p> <p>(九 略)</p>	<p>② 波源モデルの設定に必要な調査【地質G：II. 2. 4 (5)】</p> <p>過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある火山現象（噴火、山体崩壊及びカルデラ陥没等）、火山現象に伴う地すべり及び斜面崩壊の痕跡、分布並びに規模等について調査が行われていること</p>	<p>② 波源モデルの設定に必要な調査</p> <p>過去に敷地周辺に津波を来襲させた可能性のある火山現象ではないが、海中噴火に伴う津波発生の可能性があることから、プチスポットに起因する津波の敷地への影響を確認することとし、この評価にあたり、プチスポットの特徴について、以下の文献により調査を行っていることを確認した。【まとめ資料 2-6-2 P125～127】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 平野（2007a）「西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー日本鉱物科学会 2007 年度年会」</li> <li>✓ 平野（2007b）「プチスポット海底火山 ～新種の火山の発見～Japan Geoscience Letters」</li> <li>✓ Hirano (2011) 「Petit-spot volcanism: A new type of volcanic zone discovered near a trench, Geochemical Journal, Vol. 45」</li> <li>✓ 阿部・平野（2010）</li> <li>✓ Fujiwara et al. (2007) 「Subsurface structure of the “petit-spot” volcanoes on the northwestern Pacific Plate, Geophysical Research Letters, Vol. 34」</li> <li>✓ 町田ほか（2007）等</li> </ul>
<p>ニ プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。また、遠地津波に対しても、国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行うこと。</p> <p>三（プレート間地震の項のため、除外事項）</p> <p>四 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測されている場合は、津波の発生機構、テクトニクス背景の類似性及び観測された海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討すること。</p> <p>五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史</p>	<p>（3）津波波源の設定</p> <p>① 最新の科学的・技術的知見を踏まえ、以下に示す火山噴火に関連した津波の発生機構の分類に応じた適切なパラメータを設定していること【基準津波G：I. 3. 3. 6】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴火に伴う局所的な地震</li> <li>● 海中噴火</li> <li>● 山体崩壊、火砕流、火山泥流、溶岩の海域への突入</li> <li>● カルデラの陥没または沈降</li> </ul> <p>➤ 二次的影響について検討していること</p> <p>② 山体崩壊や海底の地すべり等メカニズムが解明されていないものや評価方法が確立していないものについては、複数の方法を用いた総合的評価等による最適化及び安全側の判断がなされていること【基準津波G：I. 3. 4. 1 (5)】</p>	<p>（3）津波波源の設定</p> <p>① 調査により確認したプチスポットの特徴を踏まえ、海底火山からの噴出物により発生する水位の推定方法として、Levin and Nosov（2009）の方法を用いることとし、噴出物の体積、プチスポット位置の水深、噴火の継続時間及び重力加速度といったパラメータについて、適切に設定していることを確認した。【まとめ資料 2-6-2 P128～129】</p> <p>② 山体崩壊や海底の地すべり等、メカニズムが解明されていないものや、評価方法が確立していないものについて評価を行っていないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>
	<p>（4）国内外の津波事例の考慮【基準津波G：I. 3. 3. 1】</p> <p>① 調査結果を踏まえた、地形・地質、火山の位置等から考えられる発生要因に応じた適切な規模の津波波源を考慮していること</p> <p>② 近地津波及び遠地津波を対象とした津波波源の設定のため、国内のみなら</p>	<p>（4）国内外の津波事例の考慮</p> <p>①～③ 敷地周辺及び敷地前面海域に影響を及ぼす津波の要因となる海底火山を踏まえた津波波源は設定していないことから、当該事項は確認の対象外である。また、プチスポットに起因する津波水位は、考慮すべき国内外の</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。</p> <p>六 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点及び破壊伝播速度等)及びその大きさの程度並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさを十分踏まえた上で、適切な手法を用いること。</p>	<p>ず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえた津波の発生機構やテクトニクスの背景の類似性を考慮していること</p> <p>③ 国内外の津波事例を対象に観測記録を基にしたインバージョン解析による波源モデルのすべり不均一性等を考慮していること</p> <p><b>(5) 津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮【基準津波G：I.3.3.7】</b></p> <p>① 発生要因に応じた津波波源規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 各種パラメータ等に係る不確かさ</li> <li>➢ 破壊様式(破壊伝播方向、破壊伝播速度)に係る不確かさ</li> </ul> <p>② 全不確かさの組合せをロジックツリー等による明示がされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それぞれの認識論的不確かさの幅を設定していること</li> </ul> <p>③ 各種パラメータの不確かさの設定に関する範囲及び科学的根拠が明示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学的根拠が示せない場合でも、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、安全評価の観点から十分な幅をもって設定されていること</li> </ul> <p>④ 波源特性の不確かさについて、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ それらの要因及び大きさの程度並びにそれらに係る考え方、解釈の違いが示されていること</li> <li>➢ 考え方、解釈の違いにより偶然的な不確かさ及び認識論的不確かさに分類されていること</li> <li>● 断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角</li> <li>● すべり量、すべり角、すべり分布</li> <li>● 破壊開始点、破壊伝播速度等</li> </ul>	<p>津波事例がないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p><b>(5) 津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮</b></p> <p>①～④ 敷地周辺及び敷地前面海域に影響を及ぼす津波の要因となる海底火山を踏まえた津波波源は設定していないことから、当該事項は確認の対象外である。また、プチスポットに起因する津波水位の評価における不確かさは、プチスポットと敷地との距離は200～400 kmと遠距離であることを踏まえれば、不確かさを考慮しても評価結果に大きな影響を及ぼすものとは考えられないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

IV. 地震に伴う津波と地震以外の要因による津波の組合せ

実用炉解釈別記3は、津波発生要因に係る敷地の地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえ、地震及び地すべり又は斜面崩壊等の組合せについて考慮することを要求しているため、以下の事項について確認する。

実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>[実用炉解釈別記3] 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 一 津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また、津波発生要因に係る敷地の地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえ、プレート間地震及びその他の地震、又は地震及び地すべり若しくは斜面崩壊等の組合せについて考慮すること。 ・プレート間地震 ・海洋プレート内地震 ・海域の活断層による地殻内地震 ・陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊 ・火山現象(噴火、山体崩壊又はカルデラ陥没等)</p>	<p>津波発生要因に係るサイトの地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえた組合せについて考慮していること【基準津波G:I.3.1.2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> プレート間地震とその他の地震</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と地すべり</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と斜面崩壊</li> <li><input type="checkbox"/> 地震と山体崩壊</li> </ul>	<p>[7.5 津波発生要因の組み合わせの検討] 地震以外の要因による津波については、調査及び検討の結果を踏まえ、地震に伴う津波と比較して、敷地への影響が十分に小さいことから、地震に伴う津波との組合せを考慮しないとしていることを確認した。なお、プレート間地震に起因する津波評価において、未知なる分岐断層の活動や海底地すべりの発生等の可能性を考慮できる大すべり域に係る設定をしていることも確認した。</p>

## V. 施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討

許可基準規則解釈第5条は、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、実用炉解釈第5条1及び2(別記3)により策定することとしており、同別記3は、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の時刻歴波形について、敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域における津波を用いることを要求している。また、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件の相違点に着目した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定に反映することを要求している。さらに、砂移動の評価に必要な調査を行い、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して取水口及び取水路の通水性が確保できることを要求している。

一方、本試験研究用等原子炉施設においては、許可基準規則解釈第5条3に従い、「高台に設置してあり、津波により重大な影響を受けるおそれがないことから、津波による損傷の防止は設計上考慮しない」[本文(別冊3) 五 試験研究用等原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備 □ 試験研究用等原子炉施設の一般構造 (2) 耐津波構造]としている。また、海からの取水がなく、水位下降側の評価が不要であることから、水位上昇側のみの津波評価を行うこと、評価対象施設はT.P.+約36m地点に位置するが、敷地前面には段丘崖(標高差30m以上)が分布することから、保守的に敷地前面海岸(T.P.+30m地点)への津波の遡上に着目して評価を実施することとしている。

以上のことから、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定、施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討について、以下のとおり確認する。

### V-1. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定

「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定に関しては、以下の事項について確認する。

許可基準規則/実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 Sクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設にあつては、第5条の「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、実用炉設置許可基準規則第5条1及び2により策定すること。</p> <p>2～6(略)</p> <p>[実用炉解釈別記3]</p> <p>第5条(津波による損傷の防止)</p> <p>1 第5条第1項に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること。また、津波の発生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実施し、策定すること。</p>	<p>(1) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定</p> <p style="text-align: right;">【基準津波G：I.3.5】</p> <p>① 安全側の評価となるよう、想定される津波の中で施設に最も大きな影響を与えるものとして策定されていること【基準津波G：I.3.5.1(1)】</p> <p>② 想定津波群による水位の中から敷地に最も影響を与える上昇水位及び下降水位の津波水位波形が選定されていること【基準津波G：I.3.5.1(2)】</p> <p>□ 引き波の際の水位下降量のみならず、水位低下の継続時間を確認していること(特に遠地津波)【基準津波G：I.3.5.1(3)】</p> <p>③ 敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、施設からの反射波の影響が微少となる施設から離れた沿岸域の定義位置における時刻歴波形として示されていること【基準津波G：I.3.5.2】</p>	<p>[7.6 敷地への津波の遡上評価]、[7.7 立地上の余裕に対する検討]</p> <p>(1) 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定</p> <p>① 想定される津波のうち、本試験研究用等原子炉施設に大きな影響を及ぼすおそれが大きいのは、プレート間地震に起因する津波の「茨城県沖から房総沖に想定する津波」である。この波源により、敷地への津波の遡上評価に加え、潮位のばらつき、高潮による影響及び断層の破壊伝播現象を考慮した波源モデルによる影響を含む立地上の余裕に対する検討を行っていることを確認した。【まとめ資料2-6-1 P58～65; 2-6-2 P64～68】</p> <p>② 施設への津波の遡上評価では、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による水位上昇側の津波高さが敷地に到達しないことを確認する方針としており、上昇水位及び下降水位の波形を選定する必要がないことから、当該事項は確認の対象外である。</p> <p>③ 施設への遡上評価では、「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による水位上昇側の津波高さが敷地に到達しないことを確認する方針としており、施設から離れた沿岸域の定義位置における時刻歴波形として示す必要が</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
：設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

許可基準規則/実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
<p>また、基準津波の時刻歴波形を示す際は、敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域における津波を用いること。(略)</p> <p>2、3(略)</p>		<p>ないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p>
<p>〔実用炉解釈別記3〕 第5条(津波による損傷の防止) 2 上記1の「基準津波」の策定に当たっては、以下の方針によること。 (一～四 略) 五 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること。 (六～九 略)</p>	<p>(2)「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の選定結果の検証 【基準津波G：I.3.6】</p> <p>(2-1) 地質学的証拠及び歴史記録等による確認 【基準津波G：I.3.6.1(1),(2)】</p> <p>① 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の規模が敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠や歴史記録等から推定される津波の規模を超えていること【基準津波G：I.3.6.1(1)】</p> <p>② 歴史記録や伝承等については、震源像が明らかにできない歴史記録であっても規模が大きかったと考えられるものについて十分に考慮されていること【基準津波G：I.3.6.1(2)】</p> <p>(2-2) 行政機関による既往評価との比較【基準津波G：I.3.6.2】</p> <p>① 行政機関において敷地又はその周辺の津波が評価されている場合 □ 波源設定の考え方、解析条件等の相違点に着目して内容を精査していること □ 安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の策定に反映されていること</p> <p>② 南海トラフ地震の津波が襲来する可能性のあるサイトの場合 内閣府による南海トラフ巨大地震の津波高推計の評価条件及び評価結果の比較・分析が行われていること</p> <p>③ 地方自治体による地域防災計画策定のための津波評価が行われている場合 地方自治体による津波高推計の評価条件及び評価結果の比較・分析が行われていること</p>	<p>(2)「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の選定結果の検証 【7.6 敷地への津波の遡上評価】 【まとめ資料 2-6-2 P130~133】</p> <p>(2-1) 地質学的証拠及び歴史記録等による確認 【まとめ資料 2-6-2 P131】</p> <p>① 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」である「茨城県沖から房総沖に想定する津波」による津波水位 (T.P.+16.9m) は、過去に敷地に襲来した津波のうち最大となる 2011 年東北地方太平洋沖地震に起因する津波による水位 (T.P.+5m~7m) を上回っていることを確認した。</p> <p>② 「茨城県沖から房総沖に想定する津波」は、その波源設定において十分な保守性を有しており、震源像が明らかにできない歴史記録等について考慮する必要はないことから、当該事項は確認の対象外と判断した。</p> <p>(2-2) 行政機関による既往評価との比較 【まとめ資料 2-6-2 P13~14, 133】</p> <p>①③ 行政機関における敷地又はその周辺の津波評価として、茨城県 (2012 ; 茨城沿岸津波対策検討委員会) の評価結果を確認し (地域海岸 T.P.+9.0m、地域海岸 T.P.+8.7m)、「茨城県沖から房総沖に想定する津波」による津波水位 (T.P.+16.9m) を上回るものではないことを確認した。</p> <p>② 本試験研究用等原子炉施設は南海トラフ地震の津波が襲来する可能性のあるサイトではないことから、当該事項は確認の対象外である。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項  
 : 設置許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

許可基準規則/実用炉解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果(HTTR)
		<p><b>(3) 施設への津波の遡上評価及び立地上の余裕に対する検討</b></p> <p><b>(3-1) 施設への津波の遡上評価</b></p> <p>[7.6 敷地への津波の遡上評価]</p> <p>「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」である「茨城県沖から房総沖に想定する津波」による津波水位 (T.P. +16.9m) は、評価高さである敷地前面海岸 (T.P. +30m 地点) を下回り、敷地に津波は遡上しないことを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P59</a></p> <p><b>(3-2) 立地上の余裕に関する検討</b></p> <p>[7.7 立地上の余裕に対する検討]</p> <p>施設への津波の遡上評価において確認された立地上の余裕に対し、「茨城県沖から房総沖に想定する津波波源」による水位上昇側の評価結果に以下①～③の影響を考慮 (T.P. +16.9m に①～③の影響として T.P. 約+0.9m を加え、T.P. +17.8m として評価) して、津波の到達可能性を検討した結果、敷地前面海岸 (T.P. +30m 地点) を下回り、敷地に津波は遡上しないことを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P61～65; 2-6-2P64～68</a></p> <p>① 潮位のばらつき <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P62, 65; 2-6-2P65～67</a></p> <p>5年間 (H18～H21) の潮位観測記録に基づく朔望平均満潮位を基に、潮位のばらつきを考慮して、評価高さを T.P. +0.14m としていること。</p> <p>② 高潮の期待値 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P63, 65</a></p> <p>日立港潮位データ 40 年分 (S46～H22) を用いて、極値統計解析により再現期間 100 年期待値を算出し、高潮の期待値として T.P. +1.44m としていること。評価に与える影響としては、この値から潮位のばらつき (T.P. +0.14m) 及び朔望平均満潮位 (T.P. +0.7 m) を考慮して、T.P. +0.6m としていること。</p> <p>③ 断層の破壊伝播現象を考慮した波源による影響 <a href="#">まとめ資料 2-6-1 P64, 65</a></p> <p>断層の破壊伝播現象を考慮した波源によるパラメータスタディを実施し、敷地への影響を検討していること。具体的には、「茨城県沖から房総沖に想定する津波波源」について、パラメータスタディを以下のとおり実施し、その結果、評価高さを T.P. +0.1 m としていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 破壊伝播速度: 1.0 km/s～3.0 km/s (Fujii and Satake (2007)、杉野ほか (2014) 等)</li> <li>✓ 破壊開始点: 複数設定 (地震調査研究推進本部 (2009))</li> <li>✓ 立ち上がり時間: 30 秒、60 秒 (Satake et al. (2013)、内閣府 (2012b))</li> </ul>

## V-2. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による砂移動評価

「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」による砂移動評価に関しては、本試験研究用等原子炉施設は、取水設備を有しないことから、確認の対象外である。

## V-3. 「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の年超過確率の参照

「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」の年超過確率の参照に関しては、本試験研究用等原子炉施設は水位上昇側のみでの津波評価を行うこと、また、評価対象施設はT.P.+約36m地点に位置し、かつ、敷地前面には段丘崖（標高差30m以上）が分布することを踏まえた敷地前面海岸（T.P.+30m地点）への津波の遡上に着目して評価を実施する方針であることから、確認の対象外と判断した。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）H T T R（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

外部からの衝撃による損傷の防止（第6条）のうち、火山事象の評価

許可基準規則第6条第1項及び第2項の規定のうち、許可基準規則及び許可基準規則解釈における火山影響評価及び想定される火山事象に関する記載は、以下のとおりである。

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3（略）

<許可基準規則解釈>

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含む。

2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等から適用されるものをいう。

3～4（略）

5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。

6～8（略）

第6条第1項及び第2項の規定は、想定される火山事象が発生した場合においても安全施設の安全機能が損なわれないように設計することを要求しているため、規則要求に基づく審査に必要な上記の項目のうち、下線部について、次のように確認した。

1. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ：全体概要 .....	2
2. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出 .....	4
3. 試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価：設計対応不可能な火山事象の評価 .....	7
4. 試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価 .....	9
5. 火山影響評価の根拠が継続されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング .....	13



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

1. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ：全体概要

第6条第1項及び第2項の規定は、想定される火山事象が発生した場合においても安全施設の安全機能が損なわれないよう設計することを要求しているため、以下の事項について確認する。

許可基準規則解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（HTTR）
<p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3～4 （略）</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>6～8 （略）</p>	<p><b>（1）試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ（基本方針）【火山G：2】</b></p> <p>① 火山影響評価は、立地評価と影響評価の2段階で行っていること</p> <p>② 火山影響評価のほか、必要に応じて、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、火山活動のモニタリングの実施方針及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定する方針が示されていること</p> <p><b>（2）立地評価【火山G：2.1（1）】</b></p> <p>① 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出を実施していること</p> <p>② 抽出した試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山について試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価を実施していること</p> <p>➢ 運用期間中の火山の活動可能性が十分小さいとは評価できず、かつ、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に試験研究用等原子炉施設に到達する可能性が十分小さいとも評価できない場合は、試験研究用等原子炉施設の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が試験</p>	<p><b>（1）試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ（基本方針）</b></p> <p>[8.1 検討の基本方針] <span style="background-color: #FFC0CB;">まとめ資料 2-7-1 P5</span></p> <p>① 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ（基本方針）については、立地評価と影響評価に分けて、2段階で評価を実施していることを、審査の過程において確認するとともに、設置変更許可申請書及び審査会合まとめ資料に適切に記載がなされていることを確認した。立地評価の概要については本章（2）、詳細は後述「2. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出」、「3. 試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価：設計対応不可能な火山事象の評価」に記載のとおりである。影響評価の概要については本章（3）、詳細は後述「4. 試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価」に記載のとおりである。</p> <p>② 抽出された本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山による設計対応が不可能な火山事象が本試験研究用等原子炉施設の敷地に到達した履歴がなく、火山活動のモニタリングは要しないことを確認した。詳細は、「3. 試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価：設計対応不可能な火山事象の評価」に記載のとおりである。なお、火山活動のモニタリングは要しないことから、本章の「（A）火山モニタリングの流れ」及び「5. 火山影響評価の根拠が継続されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング」は確認の対象外となる。</p> <p><b>（2）立地評価</b></p> <p>①②立地評価については、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出及び本試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価について、適切に行われていることを審査の過程において確認した。詳細は、後述「2. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出」、「3. 試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価：設計対応不可能な火山事象の評価」に記載のとおりである。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性が十分小さいとは言えず、試験研究用等原子炉施設の立地は不適となる。

**(3) 影響評価【火山G：2.1(2)】**

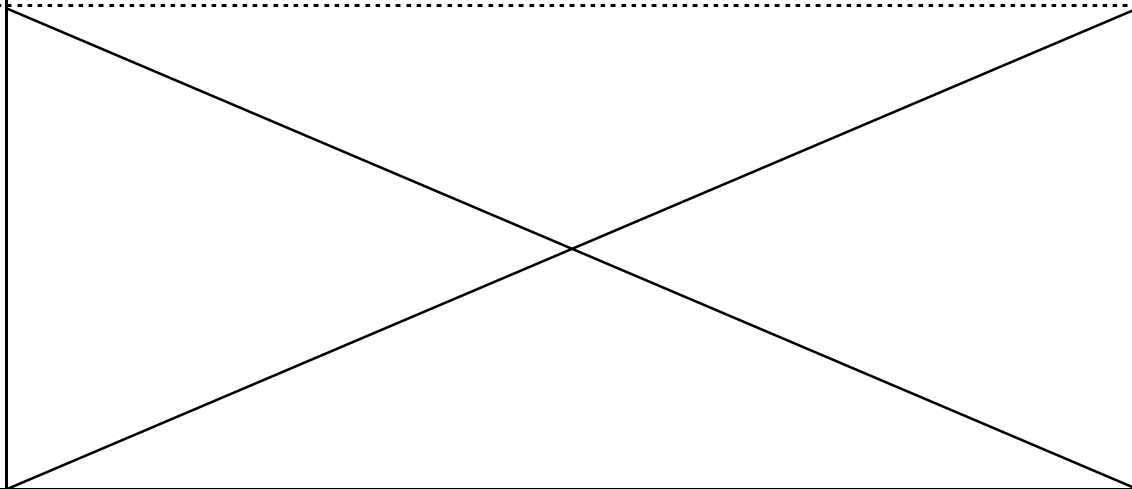
個別評価において立地が不適とならない場合、試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性についての評価を実施していること

**(A) 火山モニタリングの流れ【火山G：2.2】**

個別評価により試験研究用等原子炉施設の運用期間中において設計対応不可能な火山事象が試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、第四紀に設計対応が不可能な火山事象が試験研究用等原子炉施設の敷地に到達した可能性が否定できない火山に対しては、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、火山活動のモニタリングの実施方針及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定する方針が示されていること

**(3) 影響評価**

個別評価において立地が不適とならないことを確認した上で、本試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性についての評価を実施していることを確認した。詳細は「4. 試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価」に記載のとおりである。なお、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性についての評価は本確認内容の対象外であり、記載しない。



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

2. 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

試験研究用等原子炉施設において参照する火山Gは、施設に影響を及ぼし得る火山の抽出について、地理的領域にある第四紀火山の完新世における活動の有無を確認するとともに、完新世に活動を行っていない火山については過去の活動を示す階段ダイアグラムを作成し、将来の火山活動可能性が否定できない場合は、個別評価対象とすることを示しているため、以下の事項について確認する。

許可基準規則解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（HTTR）
<p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等から適用されるものをいう。</p>	<p><b>地理的領域（半径160kmの範囲）内における第四紀（約258万年前以降）火山の抽出</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 試験研究用等原子炉施設の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀火山を抽出していること</li> <li><input type="checkbox"/> 第四紀火山について、文献調査、必要に応じて、地形・地質調査及び火山学的調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握していること</li> </ul>	<p><b>地理的領域（半径160kmの範囲）内における第四紀（約258万年前以降）火山の抽出</b></p> <p>[8.2 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出 8.2.1 地理的領域内の第四紀火山]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出については、文献調査で敷地から半径160kmの地理的領域内にある30の第四紀火山を抽出していることを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-7-1 P7</a></li> <li>■ 抽出した第四紀火山について文献調査及び地質調査を行い、各火山の形式、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握していることを確認した。<a href="#">まとめ資料 2-7-1 P12~23</a>; <a href="#">まとめ資料 2-7-2 P7~24</a></li> </ul>
<p>3～4 （略）</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>6～8 （略）</p>	<p><b>(1) 文献調査【火山G：3.1】</b></p> <p><b>① 地理的領域における火山の存在と分布の決定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 地理的領域内の火山とその火山活動、火山噴出物に関する既存の文献を集約していること、あるいはデータベースを活用していること</li> <li><input type="checkbox"/> 地理的領域内の第四紀火山について、以下に示すような概略を把握していること <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火山噴出物</li> <li>● 火山噴出中心の位置</li> <li>● 噴出物の種類</li> <li>● 活動時期</li> <li>● 噴出物分布等</li> </ul> </li> <li>➢ 最新の知見を参照していること</li> <li>➢ 調査結果を地形・地質調査を行うための基礎資料として用いていること</li> </ul>	<p><b>(1) 文献調査</b></p> <p><b>① 地理的領域における火山の存在と分布の決定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地理的領域内の第四紀火山の抽出にあたり、敷地周辺陸域の火山に関する文献（以下にリスト掲載）を集約していることを確認した。</li> <li>■ 地理的領域内の第四紀火山については、その概略（敷地からの距離、活動年代、火山の地形及び形式、主要噴出物の種類、分布、規模並びに噴出量等）を以下の文献により把握していることを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 中野ほか（2013）「日本の火山（第3版）」、</li> <li>✓ 西来ほか（2016）「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース Ver1.00」</li> <li>✓ 海上保安庁海洋情報部（2013）「海域火山データベース」、</li> <li>✓ 気象庁編（2013）「日本活火山総覧（第4版）」、</li> <li>✓ 第四紀火山カタログ委員会編（1999）「日本の第四紀火山カタログ」、</li> </ul> </li> </ul> <p><a href="#">まとめ資料 2-7-1 P12~23</a>、<a href="#">まとめ資料 2-7-2 P4~5, 7~24, 25~26</a></p>
	<p><b>(2) 地理的領域内の火山に関する調査：地形・地質調査及び火山学的調査【火山G：3.2】</b></p> <p><b>(2-1) 地形調査【火山G：3.2(1)】</b></p> <p>既存の地形図、航空写真等を用いた判読及び海底地形データ等に基づき、火山地形を把握していること。また、必要に応じて航空測量による最新データの取得を行うこと</p> <p><b>(2-A) 地質調査【火山G：3.2(1)(2)】</b></p>	<p><b>(2) 地理的領域内の火山に関する調査：地形・地質調査及び火山学的調査</b></p> <p><b>(2-1) 地形調査</b></p> <p>文献調査により、既存の地形図等に基づき、火山地形を把握していることを確認した。</p> <p><b>(2-A) 地質調査</b></p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>文献調査及び地形調査によって、活動位置・規模・様式や噴出時期等の活動履歴の評価に十分な情報が得られなかった場合、地質調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 試験研究用等原子炉施設周辺の地理的領域の火山噴出物の噴出中心位置、噴出物種類、活動時期、噴出物（堆積物）分布等の評価に必要な情報を収集していること</li> <li>● 調査においては、露頭又はボーリング若しくはピット掘削等により火山噴出物の試料採取・分析・年代測定等を行い、詳細な情報の収集・評価を実施していること</li> </ul>	<p>文献調査によって、地理的領域内の火山に関する活動位置・規模・様式や噴出時期等の活動履歴の評価に十分な情報が得られていることから、当該項目に該当する地質調査は実施していません、確認の対象外である。</p>
	<p><b>（2-B）火山学的調査【火山G：3.2（3）】</b></p> <p>地質調査において、火山灰、火砕流、溶岩流等の火山噴出物（堆積物）が認められた場合、火山学的調査を実施する。</p> <p>a. 試験研究用等原子炉施設周辺で確認された火山灰については、以下の調査を行っていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 堆積物の範囲、厚さ、量、粒径及び分散軸を示す等層厚線図と等値線図</li> <li>● 堆積物の等価静荷重（湿潤及び乾燥）</li> </ul> <p>b. 試験研究用等原子炉施設近隣に影響を与えた可能性のある火砕流、火砕サージ又はブラストによって発生する識別可能な各堆積物については、以下の調査を行っていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 堆積物の厚さ、量、密度及び空間分布</li> <li>● 重力によって動くか、又はブラストによって方向付けられる流動の方向と運動エネルギーに影響を与えた地形的特徴に関するデータ（こうした流動が測定可能な堆積物を残さずに通過した可能性のある区域も明らかにしていること）</li> </ul> <p>c. 溶岩流、火山泥流、土石流又は岩屑なだれによって生じる識別可能な各堆積物については、以下の調査を行っていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● これらの流動現象が押し寄せる区域、並びにその堆積物の厚さ及び量</li> <li>● 堆積物の推定温度、速度及び動圧の推定値</li> <li>● 発生源からの流動経路及び流動の速度と分布に影響を与えた地形的特徴、並びに現在の地形と堆積物との関係に関するデータ</li> </ul>	<p><b>（2-B）火山学的調査</b></p> <p>本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出にあたる火山学的調査を実施していないことから、当該項目は確認の対象外である。</p>
	<p><b>（3）将来の火山活動可能性【火山G：3.3】</b></p> <p>① 地理的領域にある第四紀火山から、試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山を抽出していること</p> <p>② 将来の火山活動可能性の評価を行っていること【火山G：3】</p>	<p><b>（3）将来の火山活動可能性</b></p> <p>[8.2 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出]</p> <p>まとめ資料 2-7-1 P8~11, 12~23; まとめ資料 2-7-2 P6~24</p> <p>①② 地理的領域内にある 30 の第四紀火山から、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として、完新世に活動を行った 10 火山と将来の活動可能性が否定できない 2 火山とを合わせて、12 火山を抽出していること</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

- 個々の火山噴出物の種類、分布、地形、規模、噴火タイプ、噴火パターン、活動間隔等を総合的に検討していること
- 地域特性、マグマの性質等により火山活動の特性や規模が異なることを考慮していること
- 必要に応じて、類似火山の活動を参照していること

**（3-1）完新世に活動を行った火山の抽出【火山G：3.3（1）】**

- ① 完新世（約1万前迄）の活動の有無を確認し、試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山を抽出していること

**（3-2）完新世に活動を行っていない火山の評価【火山G：3.3（2）】**

- ① 文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価していること
- ② 作成した階段ダイヤグラムに基づき、以下に該当しない火山を将来の活動可能性を否定できない火山と評価し、試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出していること
- 最後の活動終了からの期間が全活動期間より長いことから、将来の活動可能性がないと判断される火山
  - 最後の活動終了からの期間が全活動期間より短い、過去の最大休止期間より長いことから、将来の活動可能性がないと判断される火山

とを確認した。

**（3-1）完新世に活動を行った火山の抽出**

[8.2.2 完新世に活動を行った火山] **まとめ資料 2-7-1 P12~17, 19~21, 23**

- ① 地理的領域内にある 30 の第四紀火山のうち、完新世に活動を行った火山（気象庁編（2013）による「活火山」に相当）として、高原山、那須岳、男体・女峰火山群、日光白根山、赤城山、燧ヶ岳、安達太良山、磐梯山、沼沢及び榛名山の 10 火山を本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出していることを確認した。

**（3-2）完新世に活動を行っていない火山の評価**

[8.2.3 完新世に活動を行っていない火山のうち将来の火山活動可能性が否定できない火山]

[8.2.4 将来の活動可能性が否定できない火山の抽出]

**まとめ資料 2-7-1 P8~11, 18, 22 ; まとめ資料 2-7-2 P6~24**

- ① 地理的領域内にある 30 の第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない 20 火山について、文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価していることを確認した。
- ② 最後の活動終了からの期間が、全活動期間及び過去の最大休止期間より短いことから、将来の活動可能性が否定できない火山として笹森山及び子持山の 2 火山を本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出していることを確認した。 **まとめ資料 2-7-1 P18, 22**

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

3. 試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価：設計対応不可能な火山事象の評価

火山ガイドは、施設に影響を及ぼし得る火山について、施設の運用期間における火山活動の可能性を総合的に評価し、可能性が十分小さいと判断できない場合は、設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に施設に影響を及ぼす可能性の評価を行うことを示しているため、以下の事項について確認する。

許可基準規則解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（HTTR）
<p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第1項は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3～4（略）</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重ねさせるものとする。</p> <p>6～9（略）</p>	<p><b>試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価【火山G：4.】</b></p> <p>① 設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性の評価を文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査により行っていること</p> <p>② 試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山（以下「検討対象火山」という。）の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、地球物理学的及び地球科学的調査を行い、現在の火山の活動状況も併せて評価していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地球物理学的観点 <ul style="list-style-type: none"> <li>● マグマ溜まりの規模や位置</li> <li>● マグマの供給系に関連する地下構造等</li> </ul> </li> <li>➤ 地球化学的観点 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 火山噴出物等についての分析</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>試験研究用等原子炉施設の運用期間における火山活動に関する個別評価</b></p> <p>[8.3 抽出された火山の火山活動に関する個別評価] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-7-1 P25～32</span></p> <p>①② 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出した12火山について、第四紀火山の抽出の際に実施した文献調査、地形・地質調査、火山学的調査を活用し、検討対象火山の活動を把握して、設計対応が不可能な火山現象が運用期間中に本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性を評価していることを確認した。また、これらの火山事象について、既往最大の噴火を考慮しても本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼさないと評価していることから、モニタリング対象とはならないとしていることも確認した。</p>
	<p><b>（1）設計対応不可能な火山事象の評価【火山G：4.1（1）】</b></p> <p>設計対応不可能な火山事象（5事象）を抽出し、その評価を行っていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ なお、検討対象火山と施設間の距離が以下に示す距離より大きい場合、その火山事象を評価の対象外とすることができる</li> </ul> <p>① 火砕物密度流：火砕流、火砕サージ及びブラスト（＜160 km）</p>	<p><b>（1）設計対応不可能な火山事象の評価</b></p> <p>本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得ると評価した12火山について、本試験研究用等原子炉施設の運用期間中において設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性の評価を以下のとおり行い、既往最大の噴火を考慮しても設計対応不可能な火山事象が本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していることを確認した。</p> <p>① 火砕物密度流</p> <p>以下の活動履歴及び過去最大規模の火砕物密度流の分布から到達可能性範囲を検討していること</p> <p>＜高原山、日光白根山＞</p> <p>✓ 活動履歴及び噴出物に関する文献調査結果から、噴出物は、溶岩や火砕岩、降下火砕物が主であり、火砕物密度流の発生実績は認められないことから、火砕物密度流が本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること</p> <p>＜那須岳、男体・女峰火山群、赤城山、燧ヶ岳、子持山、安達太良山、磐梯山、榛名山、笹森山、沼沢＞</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>② 溶岩流 (&lt; 50 km) ③ 岩屑なだれ、地すべり及び斜面崩壊 (&lt; 50 km)</p> <p>④ 新しい火口の開口 ⑤ 地殻変動</p>	<p>✓ 活動履歴及び過去最大規模の火砕物密度流の分布に関する文献調査結果から、火砕物密度流の到達可能範囲は山体周辺に限られ、敷地から十分に離れていることから、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること</p> <p>②③ 溶岩流、岩屑なだれ、地すべり及び斜面崩壊 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出したいずれの火山も敷地から 50km 以遠に位置すること(最も近い高原山で 98km)より、敷地まで十分に離隔距離があることから、本試験研究用等原子炉施設へ影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること</p> <p>④⑤ 新しい火口の開口及び地殻変動 敷地は火山フロントより前弧側(東方)に位置すること、敷地周辺では第四紀の火成活動は確認されていないことから、本試験研究用等原子炉施設へ影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していること</p>
	<p><b>(2) 火山活動の可能性評価【火山G：4.1(2)及び4.2】</b> 文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査等を基に、施設の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価していること</p> <p>① 地球物理学的調査【火山G：4.2】 地震波速度構造、重力構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、マグマだまりの規模や位置、マグマの供給系に関する地下構造等について調査していること</p> <p>② 地球化学的調査【火山G：4.2】 火山ガス(噴気)の化学組成分析、温度などの情報から、地理的領域に存在する火山の火山活動を調査していること</p>	<p><b>(2) 火山活動の可能性評価</b></p> <p>①② 設計対応不可能な火山事象が本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さく、また第四紀に設計対応不可能な火山事象が敷地に到達した可能性もないことから、モニタリングの対象となる火山はなく、したがって当該項目は確認の対象外と判断した。</p>
	<p><b>(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価【火山G：4.1(3)】</b></p> <p>① 検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定していること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模としていること</li> <li>➢ 過去に巨大噴火が発生した火山(上記「(1) 火山活動の可能性評価」において運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断したものに限る)については、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模としていること</li> </ul> <p>② 設定した噴火規模における設計対応不可能な火山事象が施設に到達する可能性が試験研究用等原子炉施設に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価していること</p> <p>a. 検討対象火山の調査から噴火規模を設定した場合</p>	<p><b>(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価</b></p> <p>①② 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る 12 火山について、活動履歴に関する文献調査により、評価の対象となる設計対応不可能な火山事象の顕著な発生実績及び過去最大規模の噴火による火山噴出物の敷地への到達可能性について評価していることを確認した。また、12 火山について、過去に巨大噴火に相当する噴火のある火山は認められないことを確認した。</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に到達可能性を判断していること</li> <li>b. <u>過去最大の噴火規模から設定した場合</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を定め、到達可能性を判断していること</li> </ul> </li> <li>c. <u>いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計対応不可能な火山事象の国内既往最大到達距離を影響範囲として到達可能性を判断していること</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

4. 試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価

火山ガイドは、施設の運用期間中において設計対応不可能な火山事象が施設の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合に施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を施設との位置関係から抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行うことを示しているため、以下の事項について確認する。

許可基準規則解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（HTTR）
<p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第1項は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3～4（略）</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>6～9（略）</p>	<p><b>試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価【火山G：5】</b></p> <p>試験研究用等原子炉施設の運用期間中に設計対応不可能な火山事象が試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合に試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象（以下に示す①～⑧）を抽出していること</p> <p>□ 抽出された火山事象に対して、個別評価を踏まえて、試験研究用等原子炉施設への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定していること</p> <p><u>試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象（設計対応が可能な火山事象）</u></p> <p>① 降下火砕物</p> <p>② 土石流、火山泥流及び洪水（＜120 km）</p>	<p><b>試験研究用等原子炉施設への火山事象の影響評価</b></p> <p>[8.4 火山事象の影響評価] <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-7-1 P33～P83</span></p> <p>本試験研究用等原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象について、以下のとおり抽出するとともに、本試験研究用等原子炉施設への影響評価を行うための各火山事象の特性と規模を評価していることを確認した。</p> <p>① 降下火砕物 「(1) 降下火砕物」に後述</p> <p>② 火山性土石流、火山泥流及び洪水 [8.4.2 火山性土石流、火山泥流及び洪水]</p> <p>本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る12火山のうち、敷地から120 kmの範囲内には高原山、那須岳、男体・女峰火山群、日光白根山の4火山が位置し、これらの火山による火山性土石流、火山泥流及び洪水が本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は以下のことから十分に小さいと評価していることを確認した。 <span style="background-color: #FFDAB9;">まとめ資料 2-7-1 P82, 83</span></p> <p>✓ 敷地は那珂川流域に位置し、上記対象火山はその上流域及び周辺に位置するが、那珂川と敷地の間には鹿島台地が分布し敷地は台地上に位</p>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>③ 火山から発生する飛来物（噴石）（＜ 10 km）</p> <p>④ 火山ガス（＜ 160 km）</p> <p>⑤ 津波及び静振</p> <p>⑥ 大気現象</p> <p>⑦ 火山性地震とこれに関連する事象</p> <p>⑧ 熱水系及び地下水の異常</p>	<p>置すること</p> <p>✓ 文献調査の結果、那珂川に沿う瓜連丘陵<sup>うりづら</sup>に火山性土石流堆積物である栗河軽石<sup>あわかわ</sup>が分布する（坂本・宇野沢、1976）が、那珂川の流下方向は敷地へ向かっていないこと</p> <p>③ 火山から発生する飛来物（噴石） [8.4.3 火山から発生する飛来物（噴石）] 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出したいずれの火山も敷地から 10km 以遠に位置することから（最も近い高原山で 98km）、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P82</a></p> <p>④ 火山ガス [8.4.4 火山ガス] 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出したいずれの火山も敷地から十分離れた位置であること（最も近い高原山で 98km）、敷地は太平洋に面する台地上に位置しており火山ガスが滞留する地形ではないことから、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P82</a></p> <p>⑤⑥⑦⑧ 津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常 [8.4.5 その他火山事象] 本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出したいずれの火山も敷地から十分離れた位置であること（最も近い高原山で 98km）、敷地は火山フロントより前弧側（東方）に位置することから、本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P82</a></p>
	<p><b>（1）降下火砕物</b></p> <p>試験研究用等原子炉施設の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとしていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が試験研究用等原子炉施設の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外することができる</li> <li>➤ 降下火砕物は浸食等で厚さが小さく見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価していること</li> <li>➤ 数値シミュレーションの実施に当たり、基本ケースでは、文献調査及び地質調査結果に基づき、噴出量、降下火砕物密度、噴煙柱高度及び拡散係数が設定されていること、また、不確かさケースとして、噴煙</li> </ul>	<p><b>（1）降下火砕物</b> [8.4 火山事象の影響評価 8.4.1 降下火砕物 8.4.1.1 層厚に関する評価]</p> <p>① 文献調査結果、地質調査結果及び敷地と各火山との位置関係も含めて検討した結果、敷地に影響を及ぼす可能性があるものとして、以下のとおり、評価対象となる降下火砕物及び給源火山を抽出していることを確認した。 <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P36～64</a></p> <p>&lt;文献調査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 敷地周辺（半径約 30km 以内）に分布が推定される主な降下火砕物（地理的領域外（敷地から 160 km 以遠）の火山による広域に分布する降下火砕物を含む）を対象に、文献調査の結果、以下のとおりと評価、抽出していること <a href="#">まとめ資料 2-7-2 P28～33</a></li> <li>● 噴出源が同定でき、本試験研究用等原子炉施設の運用期間中における同規模の噴火の可能性のある降下火砕物として、以下の 13 テフラであること（以下において、【】は給源火山を示す。）</li> </ul>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>柱高度、風速及び風向の不確かさを考慮していること</p>	<p>[ (1) 噴出源を同定できる降下火砕物の同規模噴火の可能性 ]</p> <p>[ (3) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の検討 ]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <small>たかはらとむろやま</small> 高原戸室山 2 テフラ 【高原山】</li> <li>● <small>なんたいいまいち</small> 男体今市テフラ 【男体・女峰火山群】</li> <li>● <small>しちほんざくら</small> 男体七本 桜 テフラ 【男体・女峰火山群】</li> <li>● <small>あかぎかぬま</small> 赤城鹿沼テフラ 【赤城山】</li> <li>● <small>なめかわ</small> 赤城行川 2 テフラ 【赤城山】</li> <li>● <small>みずぬま</small> 赤城水沼 1 テフラ 【赤城山】</li> <li>● 赤城水沼 2 テフラ 【赤城山】</li> <li>● 赤城水沼 8 テフラ 【赤城山】</li> <li>● 赤城水沼 9－10 テフラ 【赤城山】</li> <li>● <small>ひうちがたけなないり</small> 燧ヶ岳七入テフラ 【燧ヶ岳】</li> <li>● <small>ぬまさわしほはら</small> 沼沢芝原テフラ 【沼沢】</li> <li>● <small>はるなはつきき</small> 榛名八崎テフラ 【榛名山】</li> <li>● <small>あずまやすがだいら</small> 四阿菅平 2 テフラ 【四阿山】</li> </ul> <p>● 噴出源が同定できない降下火砕物として確認された<small>ひぬま</small> 酒沼川テフラは、敷地近傍においてその分布が認められないことから、敷地への影響は十分に小さいと判断していること</p> <p>[ (2) 噴出源が同定できない降下火砕物 ]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 以上のことから、上記の噴出源が同定できる降下火砕物のうち、敷地及びその周辺において降灰層厚と噴火規模が最も大きい降下火砕物は、赤城鹿沼テフラ（Ag-KP）であること</li> </ul> <p>[ (3) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の検討 ]</p> <p>&lt;地質調査&gt;</p> <p>[ (3) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の検討 a. 降下火砕物の分布状況 ]</p> <p>✓ 敷地及びその周辺において降灰層厚が最も大きいと評価した赤城鹿沼テフラについて、以下のとおり地質調査を実施した結果、赤城鹿沼テフラの敷地及び敷地近傍での層厚は約 35cm であると評価していることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 敷地周辺の層厚調査 [(a) 敷地周辺の層厚調査] <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「新編 火山灰アトラス」(町田・新井 (2011)) によると 10cm～40cm の層厚、山元 (2013a) によると 32cm～64cm の層厚が示されていること <span style="background-color: #FF00FF;">まとめ資料 2-7-1 P59</span></li> <li>● 赤城鹿沼テフラの等層厚線図によると、分布主軸は敷地の方向を向いていること</li> <li>● 山元 (2013a)、茨城県自然博物館 (2001、2007) 及び敷地周辺の地質調査結果から、敷地近傍で約 35 cm、敷地周辺で概ね 40cm 以下、敷地から噴出源方向に約 10km の地点で最大 50cm が確</li> </ul> </li> </ul>
--	---------------------------------	--

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

		<p>認められること <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P62～63</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 敷地内の地質調査 [(b) 敷地内の地質調査] <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P64</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 敷地での赤城鹿沼テフラの層厚を把握するための地質調査(ボーリング調査及び露頭調査)を実施していること</li> <li>● ボーリング調査の結果、ローム層中に赤城鹿沼テフラに対比される黄褐色の軽石層が認められ、その層厚は 25～30cm であること</li> <li>● 敷地内露頭で確認される層厚は 30～35cm であること</li> </ul> </li> </ul> <p>② さらに、敷地における降下火砕物の層厚を検討するため、赤城山の活動履歴の検討結果を踏まえ、赤城鹿沼テフラの噴出源である赤城山を対象に、基本ケースに加え、噴煙柱高度、風速及び風向に関する不確かさを考慮した移流拡散モデルを用いた数値シミュレーションを行っていること、また、シミュレーション実施結果である最大層厚は 21.3cm と評価していることを確認した。</p> <p>[ (3) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の検討 b. 降下火砕物シミュレーション ] <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P65～76</a>; <a href="#">まとめ資料 2-7-2 P34～36</a></p> <p>③ 上記①及び②の検討から、敷地から噴出源方向に約 10km の地点で最大 50cm が確認されることを踏まえ、敷地における降下火砕物の最大層厚を保守的に 50cm と設定していることを確認した。</p> <p>[ (4) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の設定 ] <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P77</a></p> <p>[ 8.4.1.2 密度に関する評価 ] <a href="#">まとめ資料 2-7-1 P78～80</a></p> <p>④ 降下火砕物の密度は、文献調査（富田ほか（1994）；宇井（1997））及び地質調査を踏まえ、湿潤密度 1.5g/cm<sup>3</sup> と設定していることを確認した。</p>
--	--	--

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

5. 火山影響評価の根拠が継続されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング

許可基準規則解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（HTTR）
<p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第1項は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3～4（略）</p> <p>5 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にし、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>6～9（略）</p>	<p><b>火山活動のモニタリング（基本方針）【火山G：6】</b></p> <p>個別評価により試験研究用等原子炉施設への運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、監視対象火山に対して、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行うこととなるが、その要否について評価がなされていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ モニタリングを行う場合、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合には、状況に応じた判断・対応を行うこととなるが、その方針が示されていること</li> </ul> <p><b>（1）監視対象火山【火山G：6.1】</b></p> <p>第四紀に設計対応不可能な火山事象が試験研究用等原子炉施設の敷地に到達した可能性が否定できない火山であること</p> <p><b>（2）監視項目【火山G：6.2】</b></p> <p>事業者は、自ら、適切な方法により以下の事項等を監視（観測）する方針が示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地震活動の観測（火山性地震の観測）</li> <li>● 地殻活動の観測（GNSS等を利用し地殻変動を観測）</li> <li>● 火山ガスの観測（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量などの観測）</li> </ul> <p>➤ なお、公的機関による火山活動の観測結果は目的が異なるものも含め、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。</p> <p><b>（3）定期的評価【火山G：6.3】</b></p> <p>① モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認する方針が示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施すること</li> </ul> <p>② 火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山専門家等）の助言を得ることとする方針が示されていること</p> <p>③ モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を検討するため、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により</p>	<p><b>火山活動のモニタリング（基本方針）</b></p> <p>本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼし得る火山として抽出した12火山について、設計対応が不可能な火山現象が運用期間中に本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼす可能性を評価した結果、これらの火山事象について、既往最大の噴火を考慮しても本試験研究用等原子炉施設に影響を及ぼさないと評価していることから、敷地に影響を及ぼし得る火山は、いずれもモニタリング対象とならないことを確認した。</p>



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（北地区）HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項：  
 許可基準規則及び同解釈・ガイド【地震・津波・火山関係】との対比

	<p>構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する方針が示されていること</p>	
	<p><b>（４）観測データの有意な変化を把握した場合の対処【火山G：6.4】</b>                  モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の以下の対処方針等を定める方針が示されていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 対処を講じるために把握すべき観測データの有意な変化と、それを把握した場合に対処を講じるための判断条件</li> <li>● 火山活動のモニタリングにより把握された観測データの有意な変化に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針</li> <li>● モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等を実施する方針</li> </ul>	