

## 技術情報検討会（第 5 4 回～第 5 8 回）の結果概要（地震・津波等の事象）

令和 5 年 6 月 1 9 日  
原子力規制庁

## 1. 趣旨

第 5 4 回技術情報検討会（令和 4 年 7 月 2 8 日）から第 5 8 回技術情報検討会（令和 5 年 3 月 3 0 日）の結果概要のうち、地震・津波等の自然事象に関する情報を報告する。

## 2. 報告内容

表 1 に今回報告する情報の一覧を示す。No. 1～3 の案件について、重点的にご意見を伺いたい。なお、各案件の報告内容は、原子力規制委員会に報告した資料（技術情報検討会の結果概要）から抜粋したものである。

表 1 技術情報検討会（第 5 4 回～第 5 8 回）の地震・津波等の事象に関する情報一覧

NO.	件名	対応の方向性※	資料ページ	技術情報検討会資料
1	確率論的津波ハザード解析における津波発生・伝播モデルの不確かさの影響について	iii)	資料 2-1 p. 3	資料 2-3
2	内陸地殻内地震の 3 ステージモデルに適合した短周期レベルのスケーリング則の提案について	iv)	資料 2-1 p. 5	資料 2-6
3	三陸沿岸における 1611 年慶長津波の短周期波の遡上について	iv)	資料 2-1 p. 6	資料 2-5
4	宮城県の津波浸水想定の設定について	vi)	資料 2-1 p. 8	資料 2-2
5	決定論的津波ハザード評価における断層パラメータの不確かさの効果に関する知見について	vi)	資料 2-1 p. 8	資料 2-2
6	統計的手法を用いた津波模擬波形の提案について	vi)	資料 2-1 p. 9	資料 2-2
7	津波堆積物中の礫の円磨度から推定される古津波の浸水距離に関する知見について	iv)	資料 2-1 p. 10	資料 2-3
8	化学的風化指標を用いた断層の活動性評価に関する最新知見について	iv)	資料 2-1 p. 10	資料 2-4
9	下北半島北部における津波堆積物について	vi)	資料 2-1 p. 11	資料 2-6
10	北海道山越郡長万部町で確認された水柱について <sup>1</sup>	—	資料 2-1 p. 12	資料 2-6
11	2021 年 12 月に米国で発生した竜巻の調査結果 <sup>1</sup>	—	資料 2-1 p. 14	資料 2-6

<sup>1</sup> 原子力規制委員会から情報収集・分析を行うように原子力規制庁に指示があった案件。

※対応の方向性

- i) 直ちに原子力規制部等関係部署に連絡・調整し、原子力規制庁幹部に報告する。
- ii) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。
- iii) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
- iv) 情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する（必要な場合には安全研究を実施する）。
- v) 安全研究企画プロセスに反映する。
- vi) 終了案件とする。

# 1. 「確率論的津波ハザード解析における津波発生・伝播モデルの不確かさの影響」について（案）

第47回原子力規制委員会（令和4年10月26日）資料4抜粋

## （概要）

- 従来の確率論的津波ハザード解析（PTHA）手法における課題を提示し、その解決策を提案するとともに、提案手法をモデルサイトに適用して、不確かさ項目がPTHAの結果に及ぼす影響を比較分析した。
- 従来手法では地震規模に係るスケーリング則、地震発生頻度に係るゲーテンベルグ・リヒター則の各モデルの不確かさを考慮していない。著者らは、これらを定量的に評価し、確率モデルを設定するとともに、これらのモデルを導入したPTHA手法を提案した。
- 従来手法では偶然的不確定性と認識論的不確定性の影響を比較することができないため、2種類の不確かさの影響が共にハザード曲線の本数やその拡がりとして明示的に表せるよう、層別サンプリング法及びラテン超方格法を組み合わせた方法を提案した。
- 福島県沖を例にPTHAを実施し、不確かさを考慮した確率モデルと不確かさを考慮しない平均モデルとの違いやロジックツリー分岐がPTHA解析結果に及ぼす影響を定量的に評価した結果、地震規模に係るスケーリング則の不確かさの影響が最も大きいことを示した。

## （議論）

- 「図4 PTHA解析結果」には、水位の上昇量と年超過確率の発生頻度の分布が、平均ではケース2になるが、確率ではケース1のように広がりを持ったものになると理解した。この知見は、基準津波に影響があるか、あるとしたらどのような影響か。【森下審議官】
- 基準津波は、確率論的ハザード評価とは別に、十分に保守的な安全側の津波波源モデルを設定して水位を確認しており、基準津波に影響するものではない。ただし、審査においては、基準津波で求めた水位の年超過確率を確認しており、その値は変わり得る。【杉野統括技術研究調査官】
- 基準津波を策定する際は、ゲーテンベルグ・リヒター則や経験則に基づいて、フィッティングラインを使う。その上で、面積等が安全側になるよう不確かさを見込んでいるので、この知見は決定論で策定する基準津波には影響しない。ただし、審査では超過確率を参照しており、どのぐらいの頻度で基準津波を超えるのか、低頻度でどのぐらいの高さになるのかは今までケース2で実施している。年超過発生頻度が $10^{-3}$ 程度まではいずれのケースでも大きな差はないが、 $10^{-5}$ 、 $10^{-6}$ といった低頻度では非常に大きな津波高があり得るという知見であるが、水位の上限については、著者らも今後検討課題としている。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- スケーリング則を確率論的に評価すると、不確かさの幅が大きくなると

いう知見だが、事業者にスケーリング則の改良等を求めるのか。【杉山委員】

- スケーリング則の改良を期待しているわけではない。【杉野統括技術研究調査官】
- 基準津波が設定され、その上で超過確率を参照するということが資料に記載されているが、研究の位置づけ、結果がどのように適用されるのか等を今後は意識して記載してほしい。【市村原子力規制技監】
- 審査の中では参照という形で超過確率をみているが、今回の知見は、審査の手法の中にこれを取り入れるべきという提案か。超過確率で頻度の低いものの津波高さは相当高くなることが予想される。既許可のものについても取り入れるべきという提案か。その場合、バックフィットの必要性も考えなければいけない。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- モデルの中の不確かさが従来の方法では不十分という認識を持っており、その影響が大きいということが分かったので、少なくとも確率論的ハザード評価手法で評価する超過確率の参照には取り入れるべきと考える。個人的には、既許可のものに対してまでバックフィットという形でやり直すほどではないと考える。今後の安全性向上評価の中で、確率論的ハザード評価に取り入れて、炉心損傷頻度が評価されていくことになると思うので、その際には対応すべきと考える。【杉野統括技術研究調査官】
- 影響が大きく規制として取り入れるべきレベルなのか、注意しなければいけないが、規制として取り入れるレベルに至っていないのか、明確にすべき。【内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）】
- 技術基盤グループ内の検討では、切迫度があるとは受け止めていない。本知見については、バックフィットをするまでのものではないと思うが、バックフィットする必要性については技術基盤グループだけが主体的に検討するものではなく、技術情報検討会等で議論を進めていくものではないか。【佐藤技術基盤グループ長】
- 本知見は、一研究事例として出されたものだとして理解している。規制への反映ということであれば、「3. 今後の対応」の書き方も異なる。もし、技術基盤グループと原子力規制部とで見解に違いがあるのであれば、検討した結果を説明してほしい<sup>2</sup>。【市村原子力規制技監】

<sup>2</sup> その後、原子力規制部（地震・津波審査部門）と技術基盤グループ（地震・津波研究部門）で確認した共通見解は以下。

スケーリング則の基となった観測記録のばらつきを考慮すると確率論的津波ハザードの評価結果に影響を与えるとの知見が得られたものであるが、論文上においても津波高の限界や地震モーメントの上限に関する課題を有するとしており、直ちに規制に取り入れるレベルではない。原子力規制庁として安全性向上評価の観点から、確率論的評価上は低頻度ではあるが高い津波高となり得ることを示した新しい知見であることを踏まえ、ATENAと共有することとしたい。

(対応)

- 本知見は、「津波発生モデルの不確かさ」の具体的な項目とその導入方法を提案したものであり、審査ガイドに反映すべき事項はない。
- PTHA は、安全性向上評価においても実施する項目である。本知見では、地震規模に係るスケーリング則の不確かさの考慮の仕方により、事業者の PTHA の評価結果に大きな影響を与える可能性が見出された。そのため、ATENA 定例面談等で事業者に対して周知する。
- 原子力規制庁内での意見交換について再度整理し、次回技術情報検討会に報告する。

## 2. 「内陸地殻内地震の 3 ステージモデルに適合した短周期レベルのスケーリング則の提案」について

第 6 回原子力規制委員会（令和 5 年 4 月 18 日）資料 3 抜粋

(概要)

- 本論文は、レシピ<sup>3</sup>における内陸地殻内地震の地震動を評価する際に、特性化震源モデルの設定に用いられている短周期レベルの地震モーメントに関するスケーリング則の新たな経験式を提案したもの。
- 特性化震源モデル設定における課題を解決するための短周期レベルの経験式に対する一つの提案式だが、従来のレシピで用いた式と比較して、短周期レベルのレベル観自体を変える式ではないことを確認した。

(議論)

- 従来の手法に比べ、新しい方法を導入するメリットがあるのか。レシピが改定されたとして、従来レシピとの比較を見ると微妙な違いではない。【杉山委員】
- 元々の設定手法では、短周期レベルからアスペリティの大きさを決め、応力降下量を決める。本論文では、アスペリティの大きさを割合で固定し直接アスペリティの応力降下量を計算するため、手順が短くなる。メリットは手順を省略していることだが、一方ではデメリットとも言える。地震本部での審議結果が出た時点で再度分析したい。【呉総括技術研究調査官】
- 現在の評価は、レシピ(12)式の 1.5 倍を使っている。レシピ(12)式が変更されたとしても、1.5 倍にして用いるやり方は変わらないのか。【杉山委員】
- 中越沖地震の観測記録で短周期レベルが大きく 1.5 倍が実際に観測されている。それを踏まえて、短周期レベルを 1.5 倍としており、ガイドにもそのように記載し、運用している。本論文の提案式がレシピに

<sup>3</sup> 地震調査研究推進本部「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」

採用された場合にどう運用するのかは、その段階で検討する。【内藤安全規制管理官】

- 資料には、アスペリティ面積比の22%という値は推定的なものであるため「限定的である」と記載されているが、暫定的なもので「確定的ではない」とした方がよい<sup>4</sup>。【石渡委員】

(対応)

- 地震・津波研究部門では、短周期レベルのスケーリング則を含めて、特性化震源モデルに関する安全研究を実施中であり、今後、当該論文の式を含めて、各経験式の適用性を検討していく。
- 当該論文は、現行規制に影響を及ぼすものではないと考えられるものの、当該論文の提案式がデータの蓄積によって再検討される可能性がある。今後、地震本部の動向等を注視し、十分な情報を得られてから再度判断する。

### 3. 三陸沿岸における1611年慶長津波の短周期波の遡上について(案)

第59回原子力規制委員会(令和4年12月21日)資料6抜粋

(概要)

- 北海道大学の山中氏、谷岡氏らの研究は、1611年慶長津波の波源の位置や規模について、岩手県三陸沿岸における津波痕跡記録を基に、震源シナリオとして、独立した2つの震源域を設定し、当該津波の周期特性による局所的な波高増幅を、説明性の高い方法で論じている。
- 当該論文の地震規模は、現行審査における太平洋沿岸の基準津波の規模より小さい。また、震源シナリオは、小谷島の津波特性に強く依存した不確かさを含んでいるため、更なる検証を要する。他地域の津波特性も調査し、より正確な波源モデルを開発する必要がある。

(議論)

- 当該津波については、データが完全にはそろっていないように思える。二つの波源を設定するというモデルの妥当性がどの程度のものなのかも含め、注意して調査をする必要がある。【石渡委員】
- 津波堆積物の年代推定の幅など、大きな不確かさがあり、津波堆積物がどの津波イベントに対応しているのかというのが知見としては不十分である。現在、地震・津波研究部門では、津波堆積物の不確かさを考慮した、既往巨大津波の波源推定手法の構築に取り組んでいる。【山下調査官<sup>5</sup>】
- 「当該論文の二つの震源域に関する知見は、現行審査で扱われている

<sup>4</sup> その後、資料58-1-1の記載について「限定的であり」を「確定的ではなく」と修正した。

<sup>5</sup> 地震・津波研究部門 山下技術研究調査官

二つの大すべり域の設定方法に相当する」という記載があるが、「設定方法に相当する」とは具体的にはどういうことか。【市村原子力規制技監】

- 直接的に本知見が現行の審査内容と合致している訳ではないが、二つの震源域を想定して組み合わせるという考え方は、現行審査における二つの大すべり域または超大すべり域の設定方法と一致している。【山下調査官】
- すべり量の大きさの組合せは他にもあるように思うが、一般的に考慮すべきもの、しなくてよいものはあるのか。【田中委員】
- 一般的に、というのは難しいが、当該論文は津波痕跡記録を基に波源モデルを設定しており、そのすべり量は、津波痕跡記録と合致する組み合わせを考慮している。【山下調査官】
- 地震・津波研究部門の取組は、この波源モデルも対象に取り入れていくとあるが、より津波痕跡記録と合う波源モデルを研究していくということか。【森下審議官】
- そのとおりである。津波堆積物の信頼性や、不確かさというものを考慮しながら、1611年慶長津波の具体的な波源を推定しようとしている。【山下調査官】

(対応)

- 本知見は、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドの確認事項である「国内外の津波事例の考慮」に関連する情報になることから、審査部門に情報を提供・共有した。
- 引き続き、当該津波の震源メカニズムに関する研究をフォローし、安全研究成果を含めて十分な情報が得られてから対応の方向性を判断する。

#### 4. 宮城県の津波浸水想定の設定について

第 33 回原子力規制委員会（令和 4 年 8 月 31 日）資料 5 抜粋

（概要）

- 宮城県は、最大クラスの津波を想定した津波浸水想定図を公表した。
- プレート間地震による津波を想定した内閣府のモデルを最大クラスの津波を発生させる断層モデルとし、「最大となる浸水域、最大となる浸水深」を抽出した。
- 浸水想定図の目視判読では、女川原子力発電所の防潮堤の越流は認められなかった。

（議論）

- 防潮堤前面付近の浸水深は、防潮堤の高さに対してどれぐらい余裕があるのか。東日本大震災の際は、地面が 1m 程度沈降したが、その効果は考慮されているのか。【石渡委員】
- 入力津波の高さが 23.7m、それに対し内閣府のモデルの値が 13.3m で、10m 程度余裕がある<sup>6</sup>。【川内管理官<sup>7</sup>】
- 地殻変動の隆起沈降を計算して、津波の初期水位を与えているので、地盤の隆起や沈降は考慮されている。【杉野調査官<sup>8</sup>】

（対応）

- 津波の波源設定に関する情報は、基準津波の策定で考慮される事項として既にガイドに記載されており反映する事項はない。
- 当該情報は、女川原子力発電所の基準津波及び原子力防災に関連するため、審査部門及び緊急事案対策室と情報を共有した。
- 以上により、終了案件とする。

#### 5. 決定論的津波ハザード評価における断層パラメータの不確かさの効果に関する知見について

第 33 回原子力規制委員会（令和 4 年 8 月 31 日）資料 5 抜粋

（概要）

- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」でモデル化された日本海の海底・沿岸伏在断層について、断層パラメータ（すべり量及びすべり角）の不確かさが決定論的津波ハザード評価に及ぼす影響を検討した。
- 2 種類のすべり量を用いて算出した沿岸の津波高を比較した結果、津波高はスケーリング則の選択に大きく依存した。
- 断層すべり角の不確かさ（基準値から $\pm 30^\circ$ ）が沿岸津波高に及ぼす影響は、スケーリング則の選択によるものと同様かそれ以上であり、ま

<sup>6</sup> 第 41 回技術情報検討会資料 41-1 参照

<sup>7</sup> 川内安全技術管理官（地震・津波担当）

<sup>8</sup> 地震・津波研究部門 杉野統括技術研究調査官



た、断層すべり角の変化は、沿岸津波高と最大沿岸津波高の位置の空間的パターンに大きな影響を与えた。

(議論)

- 四つのスケーリング則の特徴や傾向は、審査において生かせるところがあるのか。【市村原子力規制技監】
- 論文の中で四つのスケーリング則やすべり角を変えてみた場合の影響をみたというもの。審査の中でも不確かさを考慮しており、新しい知見が得られたというものではない。【杉野調査官】

(対応)

- ガイドには、津波波源の設定に当たって津波波源のモデル化に係る不確かさを考慮することが既に記載されており、反映する事項はない。
- 本知見は、日本海沿いの原子力発電所の審査において考慮されているが、基準地震動及び基準津波の策定に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 以上により、当該知見は終了案件とする。なお、引き続き、関連研究をフォローしていく。

## 6. 「統計的手法を用いた津波模擬波形の提案」について

第33回原子力規制委員会（令和4年8月31日）資料5 抜粋

(概要)

- 既往の津波模擬波形の作成方法については、津波波形の複雑さを表現できていない、代表的なシナリオ津波の根拠が明確でないという課題がある。
- 津波ハザード解析と津波フラジリティ解析の有機的連携に必要な津波模擬波形に求められる要件<sup>9</sup>を整理し、統計的手法に基づく津波模擬波形の作成方法を提案した。

(対応)

- 「外部事象に係る確率論的リスク評価(PRA)」におけるフラジリティ評価用入力津波の具体的な作成方法を提案したものであり、安全性向上評価に関係する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。また、同様の理由で事業者に対しても周知する。
- 以上より、当該知見は終了案件とする。

<sup>9</sup> ①津波ハザード解析の対象地点（沖合地点）で定義されていること、②津波ハザード曲線の任意の津波水位に対して設定可能であること、③地域の特徴を踏まえた位相・振幅特性のばらつきを統計的に合理的に考慮すること

## 7. 津波堆積物中の礫の円磨度から推定される古津波の浸水距離に関する知見について

第 47 回原子力規制委員会（令和 4 年 10 月 26 日）資料 4 抜粋

（概要）

- 岩手県下閉伊郡山田町小谷鳥を調査対象として、津波堆積物中の礫の混合比に基づき津波の浸水距離を推定できる可能性を示した新たな手法を提案した。概要は以下のとおり。
  - 津波堆積物中の礫並びに海岸及び河川支流の礫の円磨度を画像解析によって測定し、調査対象の津波堆積物が海岸堆積物と河川堆積物から構成されていると仮定し、これらの混合比を算出した。
  - 複数地点を、先行研究等で求められているそれぞれの津波の浸水距離で正規化し、いずれも海岸からの浸水距離の約 40%地点で混合比が急激に変化していること等を見出した。
  - 本提案手法を約 1000 年前の津波堆積物に適用し、その混合比の分布から、1896 年明治三陸津波と同等かそれ以下の規模と推定した。

（対応）

- ローカルな検討結果であり、現時点で汎用性が確認できないため、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドに反映すべき事項はない。
- ただし当該情報の汎用性が確認されれば、津波堆積物情報から遡上高に換算できるので、有益な情報となり得る。そのため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 引き続き当該知見に関する情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから再度判断する。

## 8. 化学的風化指標を用いた断層の活動性評価に関する最新知見について

第 59 回原子力規制委員会（令和 4 年 12 月 21 日）資料 6 抜粋

（概要）

- 敦賀半島付近に分布する活断層及び非活断層を対象に、断層岩試料及び母岩の化学的性質を化学的風化指標 W 値<sup>10</sup>を用いて分析・比較した。
- その結果、母岩である花崗岩及び変玄武岩の W 値は極めて低い値を示すのに対し、活断層の断層岩の W 値は最大 48.7%と比較的高い値を、非活断層の断層岩の W 値は最大 83.9%とより高い値を示した。
- 非活断層では長期間にわたって地表付近での風化が進行することにより W 値が高い値を取りやすいのに対し、活断層では断層活動に伴い周期的に母岩由来の新鮮な鉱物が断層岩中に混入することにより、W 値

<sup>10</sup> 岩石の化学組成を用いた風化指標であり、高いほど風化が進んでいることを示す。

が比較的低い範囲に抑えられるためとの解釈が示された。

(議論)

- 審査にこの断層の活動性評価を活用するにあたって、技術的な課題はどのようなものがあるか。【森下審議官】
- 今回示されたデータは限定的な地域からのみのものであることや、W値が変化するメカニズムは環境によって大きく変わることから、考慮すべき事項はまだ非常に多くあると考えている。【林調査官<sup>11</sup>】
- 今後の対応は、既往研究の内容を調査・整理した上で再度判断するとあるが、これは既往研究を整理すれば見通しがつくものなのか、それとも研究が進むことで結論が出せるようになるのか。また、現時点の情報では審査部門で動きがでるものではないと思うが、技術基盤グループ、審査グループの認識はどうか。【市村原子力規制技監】
- 今後の対応については、技術的な課題を解決できる見込みが立っていないため、判断はまだ難しいと考えている。また、敦賀地域の原子力施設敷地内の断層の活動性評価手法に関わる情報として情報提供したが、現在の審査に影響は出ないと認識している。【林調査官】
- 審査で断層の活動性を判断する際に必要な年代情報が含まれていないため、現状では活用は難しいと認識している。【内藤管理官<sup>12</sup>】
- 本研究はフィールドではなく、実験室で行ったものか。【金城原子力規制企画課長】
- 主に実験室での分析によるものである。【林調査官】

(対応)

- 審査結果に影響を及ぼす内容ではないが、既許可の原子力施設に係る敷地内の断層の活動性評価に関連する情報であるため、審査部門に情報を提供・共有した。
- 本件については、引き続き情報収集活動を行い、十分な情報が得られてから対応を再度判断する。

## 9. 下北半島北部における津波堆積物について

第6回原子力規制委員会（令和5年4月18日）資料3抜粋

(概要)

- 著者らは津波堆積物情報の空白地域である青森県下北半島北部の関根浜で津波堆積物調査を実施し、過去6000年間の5つの津波堆積物を認定した。
- 最も新しい津波堆積物(TD1)の年代は、1450～1650年であったとし、

<sup>11</sup> 地震・津波研究部門 林技術研究調査官

<sup>12</sup> 原子力規制部審査グループ 内藤安全規制管理官（地震・津波審査担当）

1611年慶長津波や17世紀津波等との関連性を指摘している。TD2～TD5の津波堆積物は、紀元前2,000年以前であったことが示されている。また、TD1の津波堆積物は認定された津波堆積物の内、最も高い標高7m強で確認されている。

(議論)

- 既許可の施設については、当該知見を上回る津波が想定されていると説明があったが、具体的には何メートルなのか。【森下審議官】
- 既許可としては、リサイクル燃料貯蔵株式会社に関しては、最大津波高11.5mの2倍となる23mの津波高を想定津波として、保守的に設定している。【佐藤技術研究調査官】
- 標高7mにある津波堆積物の厚さはどれぐらいか。【石渡委員】
- 論文中には、具体的に記載されていないが、図、写真の目視によると数ミリ程度と見受けられる。<sup>13</sup>【佐藤技術研究調査官】

(対応)

- 当該知見は、東北地方北部に立地する原子力発電所等の基準津波の選定結果の検証における新たな情報であるが、既許可の施設については、当該知見を上回る津波が想定されており、審査結果への影響はない。審査中の施設においては、今後の審査の中で当該知見を含めて確認する必要があるため、審査部門に情報の提供と共有を行った。
- 地震津波研究部門では、1611年慶長津波の具体的な波源を推定する安全研究を実施中である。当該論文で示されている津波堆積物は、1611年慶長津波や、17世紀津波などとの関連性が指摘されていることから、有益な情報であり、今後実施する波源モデルの推定の参照データとして活用する。

## 10. 北海道山越郡長万部町で確認された水柱について

第6回原子力規制委員会（令和5年4月18日）資料3抜粋

(概要)

- 2022年8月から9月までの約50日間、北海道山越郡長万部町の飯生神社で、旧天然ガスの抗井から、高さ30mに達する大規模な水、ガスの噴出事象があり、周辺の地震活動との関係等を調査した。
- 本事象は、直接的にはこの天然ガス田を開発した当時の廃抗措置に関連した技術的問題で発生した可能性が高いと思われ、土地周辺の地震活動、地殻変動に由来したものではないという調査結果が得られた。

(議論)

<sup>13</sup> 該当の津波堆積物は、海側では砂と泥の互層が見られるが、標高7m付近では泥層主体であり砂層がほとんど見られない。会議後、当該論文では泥層を含めて層厚10cmとされていることを確認した。

- 日本の原子力施設には、油田・ガス田地帯に位置しているものもあり、我々が認識していない古いボーリング孔が、特に背斜軸の上に隠れていて、水やガスの噴出といった事象が起こることはあり得ない話ではない。実際、米国では頻繁に起きているので、注意喚起をする必要がある。NRA Information Notice (NIN) として、広く事業者に知らせることは必要。【石渡委員】
- 報道発表とその他の情報を組み合わせて分析をしているが、他の公的機関が何らかの調査・分析を実施しているのか。原因そのものに言及するような報告は他の公的機関からされているか。【市村技監】
- 地元北海道の長万部町が原因と対策を調査している。また、北海道の地方独立行政法人道立総合研究機構（以下「道総研」という。）が研究しており、特に水質の分析を行っている。中央省庁では、把握している限りは調査しているところはない。水質の分析をした道総研から長万部町にデータが渡り、そのデータを提示してもらい整理をしている。既に止まった湧水なので、これ以上の水質調査はしにくいと思うが、データが得られれば報告する。【林技術研究調査官】
- 油田・ガス田地帯に立地する原子力施設が存在するとあるが、具体的にはどこの施設か。「原子力施設において、安全機能に影響を及ぼし得る事象」とは、古い油田や井戸から水が噴出すれば、安全設備に内部溢水等があり得るという意味か。【森下審議官】
- 新潟県が国内で最大級の油田・ガス田地帯であるため、原子力施設では、柏崎刈羽原子力発電所が近い。安全機能への影響を及ぼし得る溢水源として考慮すべき事象になり得るが、原子力施設によって、安全機能への影響のシナリオは変わってくる。【林技術研究調査官】
- 溢水だけでなく同時にガスが噴出する場合があります。長万部でも、水の噴出は止まったもののメタンガスはまだ噴出している。メタンガスに火がつくと爆発する可能性もあるということは、事業者に知らせておくべき。【石渡委員】

(対応)

- 本事象の炉規法上の位置づけは、例えば実用炉の設置許可基準規則の第6条3項に規定している人為事象に類する外的ハザードとしての潜在的な懸案事項であると考えられる。ただし、国内では、本事象のような事象というものはごくまれにしか発生していないため、設置許可基準規則等の解釈に追加するほどの事象ではないと考える。一方で、油田・ガス田地帯に立地する原子力施設も存在するため、原子力事業者等に対して、被規制者向けの情報通知文書、NIN を発出する。

## 11. 2021年12月に米国で発生した竜巻の調査結果

第6回原子力規制委員会（令和5年4月18日）資料3 抜粋

（概要）

- 2021年12月に米国の中部・南部において非常に大きな竜巻が多数発生し、多くの死傷者や建築物の被害が発生した。原子力規制委員会より、この事象に対して被害情報等調査するよう指示を受け、米国海洋大気庁の国立気象局（NWS）が公表している資料を主に調査し、取りまとめた。
- 今回の竜巻の特徴は、複数の竜巻が短時間に特定の領域で発生したこと、移動の距離が大きかったことが挙げられる。被害は広範囲に及び、木造の家屋やコンクリートブロック造の建物などで、大きな被害が見られた。今回の竜巻は最大で改良藤田スケール（以下「EF」という。）4で、米国でこれまでに複数発生しているEF5には至っていない。
- 今回の竜巻の最大風速は85m/sで、国内の原子力発電所の竜巻影響評価ガイドに国内過去最大の風速として示されている藤田スケールF3の上限値92m/sに包含される。

（議論）

- 米国での竜巻の発生件数について、気候変動という点から傾向はあるのか。【森下審議官】
- 件数は増減がある。竜巻の発生する範囲、地域について、以前はアメリカ中部の大平原で比較的発生しやすかったが、最近は海水温の上昇等により、南部や東部でも竜巻が発生している。【山崎上席研究調査官】

（対応）

- 公開情報を調査した範囲において、国内の原子力施設の竜巻に対する構造設計や研究に反映する事項はない。