

技術情報検討会で議論された地震・津波等に関する情報

資料 3 - 1 では、直近 1 年間に開催された技術情報検討会（以下「検討会」という。）で報告された自然ハザードに関する情報のうち、地震・津波等に関する要対応技術情報（案）を示した。

本資料は、これまで実施されてきた検討会のうち、会議が公開となった第 32 回検討会（平成 30 年 6 月 20 日）以降で議論された自然ハザード（火山を除く）の情報を示す。次頁以降に情報の一覧と検討会資料を示す。

なお、技術情報検討会の資料等については、以下の原子力規制委員会ホームページに掲載している。

掲載 URL:

https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/youshikisya/gijyutu_jyouhou/index.html

第 32 回検討会（平成 30 年 6 月 20 日）以降の技術情報検討会で議論された地震・津波等に関する情報は以下の通り。

第 32 回検討会以降で議論された地震・津波等に関する情報

NO.	回数	日付	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性 (案))	資料 ページ	備考
1	第 33 回	平成 30 年 9 月 12 日	九州西岸域における津波堆積物調査について	vi)	p.7	
2			出戸西方断層と横浜断層の変動地形の分布と特徴について	vi)	p.8	
3			2016 年熊本地震の地表地震断層近傍の長周期地震動評価のための新しい特性化震源モデル	vi)	p.9	
4			2016 年熊本地震を対象とした地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の評価	vi)	p.9	
5	第 35 回	平成 31 年 2 月 4 日	断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証	vi)	p.13	
6			内陸地震のスケーリング則の検証	vi)	p.13	
7			「断層変位に対する原子力安全：リスク評価と工学的な対応策」について	vi)	p.13	
8			「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について	vi)	p.14	
9			「1703 年の元禄関東地震における津波の波源モデル」について	vi)	p.14	
10			フラジリティ評価用津波の設定方法に関する最新知見	vi)	p.15	
11			「浅部・深部統合地盤構造モデルに関する強震動予測手法の改訂」について	vi)	p.15	
12			地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の地震動評価のための震源モデルの設定方法	vi)	p.16	
13	第 36 回	平成 31 年 4 月 17 日	「2018 年スラウェシ島地震津波」について	iv)	p.19	
14			レビュー論文「断層の強度に関する論争と学際的アプローチの必要性」について	vi)	p.20	

NO.	回数	日付	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性 (案))	資料 ページ	備考
15			レビュー論文「我が国における活断層研究の最近 25 年の成果と今後の展望」について	vi)	p.20	
16			レビュー論文「陸域断層の内部構造」について	vi)	p.20	
17			内陸地殻内地震のタイプ別規模予測式に係る知見	iv)	p.21	
18			断層変位評価手法に係る知見	v)	p.21	
19			2018 年大阪府北部地震に伴う地表変位に係る知見	iv)	p.22	
20			日本海溝沿いの地震活動の長期評価の改訂について	iii)	p.24	
21	第 37 回	令和元年 6 月 19 日	「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について	vi)	p.54	
22			日本地震工学会 津波荷重の体系化に関する研究委員会成果報告	vi)	p.54	
23			福島県による津波浸水想定について	iii)	p.56	
24	第 38 回	令和元年 9 月 4 日	「2018 年スラウエシ島地震津波」の津波発生の要因について	vi)	p.63	
25			宇宙線生成核種法を用いた海成侵食段丘の離水年代の推定 : 宮崎県日向市の事例 (速報)	vi)	p.65	
26			不確実性を考慮したイベント 堆積物の認定方法- 津波堆積物への適用-について	vi)	p.65	
27			「2018 年スラウエシ島地震津波」の海底地すべり波源に関して	vi)	p.66	
28			「2018 年スラウエシ島地震津波」における地殻 変動モデルによる津波数値シミュレーション	vi)	p.66	
29			「2018 年スラウエシ島地震津波に係る現地深淺測量の実施と津波伝播解析について	vi)	p.67	
30			断層近傍の地震動評価のための特性化震源モデルの拡張について	vi)	p.67	

NO.	回数	日付	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性 (案))	資料 ページ	備考
31			潜在断層地震の短周期レベルについて	vi)	p.68	
32			平成 30 年北海道胆振東部地震の強震動評価について	vi)	p.68	
33			日本海東縁部における広域的地殻構造境界の津波波源の設定 - 認識論的不確実さ要因の一つとして -	vi)	p.69	
34	第 39 回	令和元年 11 月 20 日	光格子時計を利用した上下変動観測	vi)	p.78	
35			陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究	vi)	p.80	
36			地殻変動の水平変位が津波初期水位に与える影響に係る実験及び解析の比較検討について	vi)	p.81	
37			観測津波波形を対象とした位相・振幅スペクトルの簡易的なモデル化について	vi)	p.82	
38			地表断層の出現に対する表層条件・震源断層の影響	vi)	p.83	
39			1997 年鹿児島県北西部地震余震域内の基盤から土壌までを切る断層の露頭について	vi)	p.84	
40			既往の予測式との比較に基づく 2016 年熊本地震の長周期パルスと永久変位に関する研究	vi)	p.85	
41			地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討 (その 2) - 観測サイトの基盤特性と伝播経路特性を考慮した震源スペクトルの推定 -	vi)	p.86	
42			地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討 (その 3) - 観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価 -	vi)	p.87	
43	第 40 回	令和 2 年 2 月 26 日	確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討	vi)	p.90	
44			MD012422 コアの第四紀後期テフラ・クリプトテフラ層序：北西太平洋の海洋テフラ層序の改良	vi)	p.92	

NO.	回数	日付	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性 (案))	資料 ページ	備考
45			活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討	vi)	p.93	
46			東海地震の繰り返しと南海地震との連動性について	vi)	p.94	
47	第 41 回	令和 2 年 5 月 11 日	内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について (概要報告)」について (案)	iii)	p.95	資料 3 - 1 掲載案件
48	第 42 回	令和 2 年 8 月 19 日	北海道西部, 岩内平野の地形発達史-泊原発の敷地内断層と関連して-	vi)	p.121	
49			南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価について	vi)	p.122	
50			12 世紀に北海道南西沖で発生した地震の断層モデルについて	vi)	p.124	
51	第 43 回	令和 2 年 10 月 29 日	過去 5,000 年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべりについて	vi)	p.130	
52	第 44 回	令和 3 年 1 月 27 日	福井県の津波浸水想定の設定について	vi)	p.136	
53			土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」について	iii)	p.141	資料 3 - 1 掲載案件
54	第 45 回	令和 3 年 4 月 14 日	地震本部「全国地震動予測地図 2020 年版」(3/26 公表)に係る最新知見について	vi)	p.150	
55			NRA 技術報告「野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証」に係る最新知見について	iii)	p.163	資料 3 - 1 掲載案件
56			内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について (概要報告)」に関して公開されたデータを用いた分析結果について	-	p.169	資料 3 - 1 掲載案件

対応の方向性 (案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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. 九州西岸域における津波堆積物調査について
2. 出戸西方断層と横浜断層の変動地形の分布と特徴について
3. 2016年熊本地震の地表地震断層近傍の長周期地震動評価のための新しい特性
化震源モデル
4. 2016年熊本地震を対象とした地表地震断層近傍における永久変位を含む長周
期成分の評価

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

最新知見のスクリーニング状況

資料33-2

平成30年9月12日 技術基盤グループ

(技術基盤G確認期間:H30年5月18日~H30年8月23日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18シ安-(C)-0001	一般産業用計測制御装置の原子力適用の品質確保プロセスに係るIAEAの検討	一般産業界にてCOTS(Commercial off the shelf)と総称されるデジタル計測制御製品が広く利用されてきている。 IAEAは、2017年11月と2018年2月にConsultancy Meetingを開催し、原子力発電プラントの安全系および安全に関わる機能を実現するI&C(Instrumentation and Control)にCOTSを適用する場合の適合基準・条件の検討を行った。 ここで作成したドラフト版技術報告書に対し、2018年6月に各国関係者の実績と意見を抽出しこの技術報告書に反映するための会議を開催した。来年COTS適用に関するガイドとなる技術報告書がIAEAから出版される見込みである。	2018/8/21	iv)	国内の事業者が積極的にI&CにCOTSを導入する動きとなっていない現状を踏まえ、IAEAの技術報告書の発行や欧米の動きをフォローしつつ技術課題を調査・整理しゆくこととする。	vi)	IAEAは現在技術報告書を作成中である。 国内の事業者が積極的にI&CにCOTSを導入する動きとなっていない現状を踏まえ、現時点では規制上の緊急性は低いと判断できることから、本案件は終了案件とする。	国内外にてCOTSに関する動きが有る場合には、新たに最新知見等情報シートを提出するものとする。
18シ安-(D)-0004	JEAG4612(発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針)の改訂	日本電気協会第25回安全設計指針検討会において、JEAG4612(発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針)の改訂作業が本格的に始まった。現行の規定では、軽水炉のDBA設備の重要度分類を規定しているが、改訂後はDBA設備に加えてSA設備の重要度分類が規定に盛り込まれることが検討されている。	2018/7/20	vi)	改訂作業が始まったばかりのため、技術基盤課と情報共有の上、終了案件とする。引き続き情報を収集し、改定作業において進捗があれば、再度スクリーニングを行うこととする。			
18地津-(D)-0001	九州西岸域における津波堆積物調査について	日本地球惑星科学連合2018年大会、2018年5月22日 発表名：九州西岸域における津波堆積物調査 発表者：椎原美紀(西日本技術開発株式会社)、原口強(大阪市立大学)、柴田徹(九州電力株式会社) ・発表は、九州西岸の津波堆積物調査結果の報告であった。 ・九州北西岸域では14地点でボーリング調査を実施し、6地点でイベント堆積物を確認したとのことだった。 ・九州南西岸域では16地点でボーリング調査を実施し、6地点でイベント堆積物を確認したとのことだった。 ・調査で見つかったイベント堆積物について、津波堆積物認定フロー(後藤他2017)に基づき津波堆積物の可能性について評価していた。 ・認定フローに基づいて評価した結果、津波堆積物の可能性が一番高いSグループ(アブストではA1グループになっている。)に相当するものが、川内原子力発電所の南北の地点(久見崎(発電所から約1km※)及び羽島(発電所から約9km※))において見つかったとのことだった(久見崎地点:6300年前と7300年前に相当、羽島地点:7300年前)。 ※発電所からの距離は、詳細な調査地点が不明であるため、報告者が地域名で測定したもの	2018/6/18	vi)	情報量が不十分であるため、規制部と情報共有のうえ、終了案件とする。引き続き情報を収集し、再度スクリーニングを行うこととする。			

対応の方向性 : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0002	霧島火山の地下構造に関する知見	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会、2018年5月23日 発表名：地震波干渉法による霧島山のVSV、VSH構造 発表者：長岡優(気象研究所)、西田究(東京大学)、青木陽介(東京大学)、武尾実(東京大学)、大倉敬宏(京都大学)、吉川慎(京都大学)</p> <p>本知見は、南九州の霧島火山におけるマグマだまりをイメージした研究であり、かつマグマ供給系の理解に繋がる知見が得られた。 ・気象研究所等が実施した研究で、霧島火山の地下のS波速度構造(VSV、VSH構造)を地震波干渉法により求めた。 ・その結果、VSV構造では、海拔下5～10 kmにかけて広く低速度異常が見られたが、VSH構造ではこの低速度異常が現れず、ラジアル異方性が確認された。 ・2011年噴火時の地殻変動源はこの低速度異常の北西上端に対応することから、低速度異常はマグマだまりと推定され、さらに、この低速度異常の南東下端からさらに深部に向かって低周波地震が発生していることが分かった。 ・これらのことから、マグマは山体の真下からマグマだまりに供給され、北西の地殻変動源位置を出口として浅部に上昇するというイメージが得られた。</p>	2018/6/18	vi)	情報が不十分であるため、終了案件とする。引き続き情報を収集し、再度スクリーニングを行うこととする。			
18地津-(D)-0003	小型空調室外機に対する降灰実験	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会、2018年5月24日 発表名：空調用室外機を対象にした降灰実験 発表者：諏訪ほか2名(株式会社大林組)、久保ほか4名(防災科学技術研究所)</p> <p>本知見は、ビル用小型空調の室外機に対する降灰実験を行ったものであり、吸気・排気システムを有する機器に対する降灰の影響に関する知見が得られた。 ・民間企業が実施した研究で、一般的なビルに設置されている空調用小型室外機(側面吸気、上面排気)に対し、250μm以下の火山灰粒子を降灰(降灰深10mm～50mm)させ、機器の稼働状態を確認した。 ・機器を稼働させた状態で乾燥状態の粒子を降灰させた場合には、いずれの降灰深でも正常に稼働した。 ・停止状態の機器に乾燥状態の粒子を降灰させた後、起動させた実験では、降灰深20mm以上の場合において運転電流にわずかな上昇が確認された。 ・停止状態の機器に湿潤状態の粒子を降灰させた後、起動させた実験では、降灰深20mmの場合若干の抵抗があった後に起動したが、降灰深50mmの場合には機器が起動しなかった。実験の2日後(火山灰粒子の乾燥後)再度起動させたところ、正常に起動した。 ・これらのことから、空調用小型室外機には降灰する火山灰の乾燥湿潤状態が影響することが明らかになった。</p>	2018/6/19	vi)	情報が不十分であるため、終了案件とする。引き続き情報を収集し、再度スクリーニングを行うこととする。			
18地津-(D)-0004	出戸西方断層と横浜断層の変動地形の分布と特徴について	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会、2018年5月22日 発表名：下北半島東部、下北丘陵周辺の活断層とそのテクトニックな意義 発表者：田力正好(公益財団法人地震予知総合研究振興会)、中田高(広島大学)、堤浩之(同志社大学)、後藤秀昭(広島大学)</p> <p>下北丘陵に分布する出戸西方断層と横浜断層について、主に変動地形学的な特徴に基づいて長さを以下のように報告した。 出戸西方断層について、東北電力(2016)が主張する六ヶ所村老部川付近から潤沢川付近までの約5kmに加えて、北方は泊漁港付近まで延長し、南方は渡辺(2016)の六ヶ所橋曲に連続すると考え、総延長が約27kmである可能性を示した。 横浜断層については、東北電力(2016)が主張する横浜町横浜から浜田付近の約10kmに加えて、北方はむつ市田屋付近まで、南方は横浜町雲雀平まで連続すると考え、総延長が約27kmである可能性を示した。</p>	2018/6/21	vi)	個別の断層長さの評価であるため、規制部と情報共有のうえ、終了案件とする。引き続き情報を収集し、変動地形学的な観点から断層長を評価する新たな知見があれば、再度スクリーニングを行うこととする。			

対応の方向性：i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0006	2016年熊本地震の地表地震断層近傍の長周期地震動評価のための新しい特性化震源モデル	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会(強震動・地震災害のセッション)、2018年5月20日～24日 発表名: 2016年熊本地震の地表地震断層近傍の長周期地震動評価のための新しい特性化震源モデル 発表者: 入倉孝次郎(愛知工業大学)、倉橋奨(愛知工業大学)</p> <p>2016年熊本地震による地表の永久変位を説明するために、強震動評価レシピによる震源断層を地震発生層以浅に拡張したモデルが複数の研究により提案されており、大きく分けて「発生層以浅に大きなすべりを生成する領域(LMGA)を設定するモデル」と「断層面を複数設定するモデル」の2種類のモデルが提案されていた。 本発表では、上記2種類のモデルのうち、「発生層以浅に大きなすべりを生成する領域(LMGA)を設定するモデル」を提案していた。 2016年熊本地震では、地表地震断層の極近傍域の2つの自治体の震度観測点(西原村役場、益城町役場)で強震動記録が得られ、これらの観測点の記録は永久変位をもつ顕著な長周期地震動を含み、従来の特性化震源モデルでは再現することができない。そこで、発表者らは、断層極近傍の顕著な長周期地震動も含めて広帯域の強震動が再現可能なモデルとして、「断層面を地表まで延長するとともに強震動生成域(SMGA)と長周期地震動生成域(LMGA)をもつ新たな特性化震源モデル」を提案した。LMGAからの地震動のシミュレーションには、Hisada and Bielak (2003)により開発された断層ずれによる平行層構造中の極近傍地震動の計算が可能な波数積分法を用いることにより、熊本地震による地表地震断層の極近傍域の観測点(西原村役場、益子町役場)の記録を再現できることを示した。</p>	2018/6/21	vi)	学会発表での段階であり、既に安全研究において同様の研究を実施しているため、規制部と情報共有のうえ終了案件とする。			
18地津-(D)-0007	2016年熊本地震を対象とした地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の評価	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会(強震動・地震災害のセッション)、2018年5月20日～24日 発表名: 2016年熊本地震を対象とした地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の評価 発表者: 田中信也(東電設計株式会社)、久田嘉章(工学院大学)</p> <p>2016年熊本地震による地表の永久変位を説明するために、強震動評価レシピによる震源断層を地震発生層以浅に拡張したモデルが複数の研究により提案されており、大きく分けて「発生層以浅に大きなすべりを生成する領域(LMGA)を設定するモデル(本発表の「モデル1」に対応)」と「断層面を複数設定するモデル(本発表の「モデル2」に対応)」の2種類のモデルが提案されていた。 本発表では、2018年熊本地震を対象に2種類のモデルで検討したうえで、「断層面を複数設定するモデル」の方が実際の震源に近いことを示唆している。 2016年熊本地震を対象とした地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分を評価するために、地表地震断層近傍を含む広域の観測点を対象として、強震動レシピを地震発生層以浅に拡張した2種類のモデルを用いて、理論的手法により観測記録の長周期成分を再現することを試みた結果が示された。設定した2つの震源断層モデルでは、異なる不確かさを考慮している。モデル1では布田川断層帯の地震発生層以浅のアスペリティを対象に、すべり量・すべり角・すべり速度時間関数の不確かさを、モデル2では日奈久断層と布田川断層に加え出ノ口断層を考慮している。すべり速度時間関数や最終的な変位の面的分布等の観点から、出ノ口断層を考慮したモデル2が実際の震源に近いこと、また地表地震断層近傍における地震動評価においては巨視的断層面の設定が非常に重要と考えられるとの見解が示された。</p>	2018/6/21	vi)	学会発表での段階であり、既に安全研究において同様の研究を実施しているため、規制部と情報共有のうえ終了案件とする。			

対応の方向性 : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0008	内陸地震のスケール則の検証	<p>日本地球惑星科学連合2018年大会(強震動・地震災害のセッション)、2018年5月20日～24日 発表名: 内陸地震のスケール則の検証 発表者: 三宅弘恵(東京大学)、入倉孝次郎(愛知工業大学)、宮腰研(地域地盤環境研究所)、釜江克宏(京都大学原子炉実験所)</p> <p>スケール則について、日本で用いられる3-stage scaling modelの検証が行われ、海外の他の式との比較検証結果が示された。 現在、日本のシナリオ地震のハザード評価では、内陸地殻地震のスケール則として3段階に折れ曲がるスケール則(3-stage scaling model)を採用しているが、海外の地震ハザード評価では線形または双線形のスケール則が採用されることが多いことから、内陸地震の3-stage scaling modelの解釈について、既往文献を引用した説明があった。また、地震モーメントと断層面積のスケール則関係について、すべりインバージョン結果が得られている最近の内陸地殻内地震を対象に、3-stage scaling modelと海外の文献であるLeonard(2010)によるスケール則(断層長さとの幅のアスペクト比を考慮することにより直線で回帰している)の観測との残差を比較し、両スケール則のパフォーマンスは同程度であることを示した。</p>	2018/6/21	vi)	学会発表での段階であり、既に安全研究において同様の研究を実施しているため、規制部と情報共有のうえ終了案件とする。			

対応の方向性 : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

5. 断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証
6. 内陸地震のスケーリング則の検証
7. 「断層変位に対する原子力安全：リスク評価と工学的な対応策」について
8. 「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について
9. 「1703年の元禄関東地震における津波の波源モデル」について
10. フラジリティ評価用津波の設定方法に関する最新知見
11. 「浅部・深部統合地盤構造モデルに関する強震動予測手法の改訂」について
12. 地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の地震動評価のための震源モデルの設定方法

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふり分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料35-2

最新知見のスクリーニング状況

平成31年2月4日 技術基盤グループ

(期間:H30年11月1日~H30年12月28日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0010	大規模火砕流分布及び噴出量に関する知見	<p>日本火山学会2018年度秋季大会、2018年9月28日 発表名: 洞爺及び屈斜路火砕流の分布と噴出量推定 発表者: 宝田ほか2名(産総研)</p> <p>本知見は、大規模火砕流堆積物の復元分布及び噴出量を検討した研究で、原子力規制庁「平成29年度原子力施設等防災対策等委託費(火山影響評価に係る技術知見の整備)」の成果の一部である。 <得られた知見> ・産業技術総合研究所の宝田主任研究員らが実施した研究で、洞爺火砕流堆積物、屈斜路IV火砕流堆積物及び屈斜路I火砕流堆積物を対象に、文献調査によって現存する堆積物分布図を作成した。海域における分布については当時の海水準の高度を海水準変動曲線から求めたうえでエナジーコーンモデルを用いたシミュレーションを行い、火砕流として流走した範囲を推定した。 ・推定の結果、洞爺火砕流堆積物について現存面積280km²、復元面積3500km²、屈斜路IV火砕流堆積物について現存面積1200km²、復元面積14000km²、屈斜路I火砕流堆積物について現存面積780km²、復元面積7900km²となり、現存する堆積物の分布面積は復元分布面積と比較して1/10以下となることが明らかになった。 ・また分布図から5kmメッシュごとの層厚平均値と最大値を求め、層厚分布図を作成し、噴出量の推定を行った。 ・推定の結果、各火砕流堆積物の復元見かけ体積は、洞爺が80~160km³、屈斜路IVが320~660km³、屈斜路Iが95~180km³となり、従前の研究結果と比較して同程度~数倍程度となる可能性があることが明らかになった。</p>	2018/11/1	vi)	現在は委託研究の途中段階であるため、引き続き研究を継続し、委託研究が完了したら再度スクリーニングを行うこととする。			
18地津-(D)-0011	火山灰観測に関する知見	<p>日本火山学会2018年度秋季大会、2018年9月28日 発表名: 桜島噴火における火山灰降下過程の特徴: 光学的ディストロメータによる長期連続観測 発表者: 小園ほか5名(東北大学)</p> <p>本知見は、光学的ディストロメータによる長期観測によって火山灰の降下過程の特徴を検討した研究である。 <得られた知見> ・東北大学の小園准教授らが実施した研究で、桜島火山において光学的ディストロメータ(パーシベル)を用いた約2年間の連続観測を実施した結果(火口南の有村観測点)が報告された。 ・観測期間中に観測点方向に噴煙がたなびいた噴火のうち、本観測機器によって25%の降灰イベントを検知することができた。残りの降灰イベントについては、噴火規模が小さく、観測機器が捉えられる粒径以下の降灰イベントであったと考えられる。 ・観測事例の検討の結果、観測で得られた粒径・速度変化と別途観測されている爆発地震の振幅の増減のタイミングにより相関があることが明らかになった。</p>	2018/11/1	vi)	情報量が不十分であるため、また、一般的な手法であり、桜島火山の想定値に影響を与えるものではないため、終了案件とする。引き続き情報を収集し、再度スクリーニングを行うこととする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0012	断層変位フラジリティ評価手法の妥当性検証	<p>日本地震学会強震動委員会 第33回強震動研究会、2018年10月8日 発表名：社会基盤施設の設計・設計地震動に関する動向と課題 発表者：中村晋(日本大学)</p> <p><発表概要> 本発表内容は、土木学会及び原子力学会が実施した活動で、原子力発電施設における断層変位のリスク評価(FDPRA)手法の整備について検討したものである。FDPRAの一環として断層変位フラジリティ評価(FDFEM)を行うあたり、FDFEMの妥当性確認には数少ない観測結果やわずかな試験に基づいて実施する必要があるとされている。ここで、提案した5ステップの妥当性確認の手順(①断層変位及び被害情報収集・分析;②構造物の強度評価のためのパラメータ設定;③構造物の応答評価のためのパラメータ設定;④強度と応答パラメータの関係式の設定;⑤施設ごとのフラジリティ評価)に対して、実被害構造物とした1999年の台湾集集地震で崩壊した石岡ダムへ(4ステップまで)適用する検証事例を紹介した。</p>	2018/11/1	vi)	現行の規制とは直接関連がないため、終了案件とする。			
18地津-(D)-0013	内陸地震のスケーリング則の検証	<p>2018年日本地震学会秋季大会、2018年10月10日 発表名：2016年熊本地震を用いた地震モーメントの事前推定 発表者：島崎邦彦(東京大学)</p> <p><発表概要> 既往研究から熊本地震の断層長さ地震モーメントを30 km、47×10^{18} Nmとして、地震モーメントが断層長さの2乗に比例するスケーリング則をあてはめ、大飯サイトの検討用地震(FO-A～FO-B～熊川断層：断層長63.4 km)の地震モーメントを$47 \times 10^{18} \times (63.4/30)^2$ Nm = 210×10^{18} Nmになるとして、入倉・三宅(2011)式に基づいて評価した地震モーメント50×10^{18} Nmは1/4程度となり、過小評価であるとの見解が示された。</p>	2018/11/1	vi)	本件は、規制基準の改定等へ反映すべき内容ではない、規制部が本情報を把握していることを確認でき、安全研究にも取り込んでいるため、終了案件とする。			
18地津-(D)-0014	「断層変位に対する原子力安全：リスク評価と工学的な対応策」について	<p>日本地震工学会梗概集、2017年度 年次大会 ①P3-31, pp.1-10 発表名：断層変位に対する原子力安全：リスク評価と工学的な対応策(1)原子力学会報告書の概要と裕度評価手法の適用性 発表者：神谷昌伸、奈良林直 ②P3-32, pp.1-7 発表名：断層変位に対する原子力安全：リスク評価と工学的な対応策(2)断層変位のハザード評価 発表者：高尾誠、鈴木義和、谷和夫、山崎晴雄、奥村晃史</p> <p>著者ら、日本原子力学会「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会では、断層の活動等に伴って生じる断層変位も外部ハザードの一つと捉え、ハザードの生じる可能性の有無のみならず、プラントシステムの総合的なリスクを把握していくことが重要であるとの認識の下、断層変位の施設に与えるリスク評価手法と工学的な対応策について調査・検討を行った。断層変位に対しても、深層防護の概念の適用とリスク評価の活用により、評価により得られたリスク情報に基づき、意思決定を行っていくことが原子力安全の取組みとして重要となるとしている。次に、断層変位ハザードの評価にあたっては、決定論的手法及び確率論的手法の双方を適用するとしている。決定論的手法では、地質調査結果、数値解析及び地表地震断層のデータベースに基づき、不確実さを適切に考慮した上で、検討用の断層変位量を設定する。また、確率論的手法では、確率論的断層変位ハザード解析手法に基づき、断層変位量と年超過頻度との関係性を評価するとしている。</p>	2018/11/19	vi)	実施している安全研究プロジェクトに反映すべき新たな知見は無いが、解析における要素技術等、今後、参考となる知見について注視していく。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0015	「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について	<p>地震調査研究推進本部報告, pp.1-345, (2017) 発表名: 海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成28年度 成果報告書 発表者: 文部科学省研究開発局、海洋研究開発機構</p> <p>海域における断層情報総合評価プロジェクトは、これまで、複数の機関で取得されている海底下構造のデータを再解釈し、有識者による一定の解釈を行うことにより、日本周辺の沿岸域の断層情報を整理するとともに、適切な防災減災対策に繋げ、ひいては国土保全のために海底地下構造データベースとして広く情報を公開し、産学官民すべてが有効に活用できるよう運用していくことを目的としている。本プロジェクトは(1)海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築、(2)海域における既往探査データ等の解釈及び統一的断層解釈、(3)海域における断層モデルの構築の3つのサブテーマに区分されている。サブテーマ(1)では、平成28年度に著者らは南西諸島北部海域(沖縄本島北部～九州南方海域)の反射法地震探査データ、速度構造データ、坑井データを収集し、収集したデータの品質管理を行うとともに、既存のデータベースに登録した。また、データ公開に向けては、データセキュリティの重要性を念頭に置き、様々なデータの表示方法を検討し、プロトタイプを作成した。サブテーマ(2)では、地震探査データの一部の再解析を行うとともに、南西諸島海域で収集した反射法探査データを使い、断層解釈作業を行った。断層の深度変換作業は、速度構造データ、坑井データ、論文等を使って求められた三次元速度構造を使い実施し、その結果をサブテーマ(3)の実行者である国立研究開発法人防災科学研究所へ提供した。サブテーマ(3)では、サブテーマ(2)で解釈を終えた南西諸島南部海域で得られたデータに基づいた断層モデルの構築方法についての検討を行った。また、構築した断層モデルの妥当性を、津波や地震動のシミュレーションを用いて検証するための手法を検討したとしている。</p>	2018/11/19	vi)	適合性審査の参考となるため、地震・津波審査部門と情報を共有し、終了案件とする。			
18地津-(D)-0016	「1703年の元禄関東地震における津波の波源モデル」について	<p>Earth, Planets and Space, vol.69(136), pp.1-13, (2017) 発表名: Source model of the 1703 Genroku Kanto earthquake tsunami based on historical documents and numerical simulations: modeling of an offshore fault along the Sagami Trough 発表者: Hideaki Yanagisawa, Kazuhisa Goto</p> <p>1703年の元禄関東地震とそれによる津波は、日本の関東地域に壊滅的なダメージを与えた。1703年地震の既往モデルは、房総半島南岸沿いの陸域で観察された地殻の変形をもとに逆解析を適用したものであり、津波が相模トラフに沿いに発生したことを明らかにした。既往モデルは観察された地殻の変形を簡潔に説明するが、海岸線から沖合断層までの距離に関連した難しさが生じるため、相模トラフ沿いの沖合断層をモデル化することができない。加えて、陸域の地殻変動に関連した情報は、逆解析モデルを制約するのには不十分である。そこで著者らは、沖合断層のモデル化及び房総半島の太平洋沖の巨大津波の引き金を検討するため、1703年の津波に関係した銚子市の歴史記録を調査した。歴史記録にもとづくと、津波の高さは、銚子地域の伊勢路ヶ浦、小畑池、長崎、外川、名洗の順にそれぞれ≥ 5.9、$11.4 \sim 11.7$、≥ 7.7、10.8、≥ 4.8 mであった。既往研究は津波の高さが銚子市で3~4 mと見積もっていたが、筆者らは津波の高さが市内で11 mを超えたことを明らかにした。さらに、新たに得られた津波高データを用いて、1703年の元禄関東地震の断層モデルを定量的に研究した。その結果、1703年地震の震源が日本海溝に極めて近接する相模トラフ沿いに走る120 kmの沖合断層であったことを明らかにした。この結果は、1703年の元禄関東地震によって、相模トラフの全長沿いでMw8.32を超える地震エネルギーが解放されたことを示唆するとしている。</p>	2018/11/19	vi)	歴史津波の波源モデルに関する知見の拡充であり、基準津波を評価するための技術情報であるので、地震・津波審査部門と情報を共有し、終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0017	フラジリティ評価用津波の設定方法に関する最新知見	<p>日本地震工学会論文集 第18巻, 第1号, 2018 発表名: ハザード再分解に基づくフラジリティ評価用津波の設定方法の一提案 —特定の高度でサイトに到達する津波の条件の設定方法— 発表者: 木原直人(一般財団法人電力中央研究所) 他</p> <p>日本原子力学会の津波PRA標準(2016年発行、2018年改訂予定)において、ハザード再分解に基づくフラジリティ評価用津波群の設定例が提案されている。本研究では、津波PRA標準手法に示されているハザード再分解に基づいたフラジリティ評価用津波の設定方法を基に、フラジリティ評価用津波の必要条件を満足する設定方法を提案した。</p> <p>(1)防潮堤前面での津波高さの年超過頻度に対する波源領域別の貢献度の分析、ハザードレベル/区間別の感度の分析、及び、各ハザード区間での断層モデル別の貢献度の分析により、特定の津波高さの範囲で敷地に到達する津波条件を特定する方法を示した。本研究では、ハザード定義位置となるコントロールポイント(以下 CP)でのハザード曲線に加えて敷地前面での年超過頻度を対象にハザード再分解を実施することにより、フラジリティ評価用津波の条件を設定する方法を提案しており、CPでのハザード曲線の再分解のみに基づく津波PRA標準手法からの改良点である。</p> <p>(2)波源位置およびMw別の貢献度の分析、CPでの津波高さ防潮堤前面での津波高さの比の類似性の分析、及び、CPでの津波高さサイト敷地の隆起・沈降量の比の類似性の分析により津波群をグループ化し、各グループの代表津波を選定する具体的な方法を示した。</p> <p>(3)代表津波の断層モデルを基に、フラジリティ評価用津波の断層モデルを作成した。本検討では、すべり量が調整されたフラジリティ評価用津波の断層モデルが設定される方法を示した。フラジリティ評価用津波の断層モデルが設定されることは様々な設備に対して、複数の津波作用による評価が必要なフラジリティ評価において工学的に意義がある。</p> <p>(4)最後に、フラジリティ評価用津波群を用いて防潮堤前面での津波高さの年超過頻度を求め、ハザード評価から求まるそれと比較した結果、両者が一致した。これによりフラジリティ評価用津波の設定方法の適用性が確認された。</p>	2018/11/19	vi)	安全研究プロジェクトにおいて実施中の評価方法とは異なるアプローチであるが、津波PRA手法の高度化に係る技術であり、今後の研究動向を注視していくことで終了案件とする。			
18地津-(D)-0018	「浅部・深部統合地盤構造モデルに関する強震動予測手法の改訂」について	<p>地震に関する評価、強震動評価 ① pp.1-55 発表名: 震源断層を特定した地震の強震動予測手法「レシピ」 発表者: 地震調査研究推進本部地震調査委員会 ② pp.1-15 発表名: 地下構造モデル作成の考え方(平成29年4月27日公表) 発表者: 地震調査研究推進本部地震調査委員会 ③ pp.1-61. 発表名: 関東地方の浅部・深部統合地盤構造モデル 発表者: 地震調査研究推進本部地震調査委員会</p> <p>地震調査研究推進本部地震調査委員会は毎年、全国地震動予測地図を公表しているが、2017年度は工学的基盤までの地震動をこれまでより正確に計算する事を目的として、浅部・深部統合地盤構造モデルを作成し、関東の活断層を震源断層として特定した地震動予測を行っている。本検討における地下構造モデル作成法は「地下構造モデル作成の考え方」に整理されており、その応用例が「関東地方の浅部・深部統合地盤構造モデル」として公表されている。また、強震動予測で標準的に利用されている「震源断層を特定した地震の強震動予測手法「レシピ」」のうち地下構造モデルの作成の章には新たに、「浅部・深部統合地盤構造モデル」が追加された。以上3件はセットとして、浅部地盤構造モデル及び深部地盤構造モデルが既知の場合に、より正確な地震動予測をする基本的手法として参照できる可能性が高い。</p>	2018/11/19	vi)	安全研究プロジェクトに反映すべき新たな知見は無いが、今後、参考とすべき新たな知見等が公表されないかについて動向を注視していくことで終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
18地津-(D)-0019	地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の地震動評価のための震源モデルの設定方法	<p>論文名: 地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の地震動評価のための震源モデルの設定方法 著者: 田中信也(東電設計)、金田惇平(東電設計)、引間和人(東京電力ホールディングス株)、久田嘉章(工学院大学) 雑誌: 日本建築学会構造系論文集、第83巻、第752号、pp. 1525-1535、公開年月: 2018年10月</p> <p>本論文では、地震発生層以浅における震源断層モデルの設定に必要なパラメータを求め、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」: 論文内では「強震動レシピ」と呼んでいる)に基づく震源断層モデルを地震発生層以浅に拡張する方法を提案し、2016年熊本地震を対象に長周期成分の地震動の再現解析を実施し妥当性を確認し、今後も他の地震を対象とした手法の検証を行っていく考えを示した。詳細は以下のとおりである。</p> <p>(1)地震発生層以浅の断層パラメータの設定: 既往のインバージョン結果を収集し、「地震発生層以浅におけるすべり速度時間関数」を規格化Yoffe関数でモデル化するための時間のパラメータの関係を求めた。さらに、「地震発生層内と地震発生層以浅のすべり分布(アスペリティの位置・長さ・すべり量)の関係」について分析を行い、地震発生層以浅と地震発生層内のアスペリティの長さとしべり量の比率は平均的にはほぼ1となり大きな違いはないことを示した。</p> <p>(2)妥当性の確認: 2016年熊本地震を対象に(1)の結果を用いて強震動レシピに基づく震源断層モデルを地震発生層以浅まで拡張した基本モデル(Model-01)を作成し、本手法が広域の観測記録に対して妥当であることを示した。ただし、地表地震断層から非常に近い(1km程度以内)西原村の観測点については過小評価となったため、2種類の修正震源断層モデルを検討した。1つ目の修正モデル(Model-02)では布田川断層帯の地震発生層以浅のアスペリティを対象にすべり量・すべり角・すべり速度時間関数の設定を調整し、2つ目の修正モデル(Model-03)では日奈久断層と布田川断層に加え出ノ口断層を追加することとした。すべり速度時間関数や最終的な変位の面的分布等の観点から、出ノ口断層を考慮したModel-03が実際の震源に近いこと、また地表地震断層近傍における地震動評価においては巨視的断層面の設定が非常に重要であることを示した。</p>	2018/12/5	vi)	既に安全研究において同様の研究を実施しているため、規制部と情報共有のうえ終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

13. 「2018年スラウェシ島地震津波」について
14. レビュー論文「断層の強度に関する論争と学際的アプローチの必要性」について
15. レビュー論文「我が国における活断層研究の最近25年の成果と今後の展望」について
16. レビュー論文「陸域断層の内部構造」について
17. 内陸地殻内地震のタイプ別規模予測式に係る知見
18. 断層変位評価手法に係る知見
19. 2018年大阪府北部地震に伴う地表変位に係る知見

<技術情報検討会資料>
 技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

最新知見のスクリーニング状況

資料36-2-1

平成31年4月17日 技術基盤グループ

(期間: H31年1月1日 ~ H31年3月8日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19シ安-(A)-0001		当該情報は、行政機関の保有する情報の公開に関する法律第5条に定める不開示情報であるため、マスキング処理を施しています。						

対応の方向性(案) : 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。 技術情報検討会に情報提供・共有する。
 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(必要な場合には安全研究を実施する)。 安全研究企画プロセスに反映する。 終了案件とする。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0001	「2018年スラウェシ島地震津波」について	<p>2018年9月28日インドネシア・スラウェシ島にてMw7.5の横ずれ断層型の地震とそれに伴う津波が発生した。2019年1月16日現在において、本津波に関する論文は少ないが、現地調査主体の速報的な論文を2件([1]Muhariら(2018)、[2]Arikawaら(2018))報告する。</p> <p>[1]Muhariら(2018)では、2018年10月4日～6日にパル湾内の現地調査を実施した。その結果、最大8mの浸水深を観測している。また、今回の地震は横ずれ破壊が主体であり、この場合、津波の発生がまれであることや、観測された津波の周期が短いこと、また、地震直後に津波が襲来したことから、津波発生要因は、地震に伴う断層破壊ではなく、海底地すべりではないかとの仮説を示した。</p> <p>[2]Arikawaら(2018)は、2018年10月12日～17日にパル湾内等の現地調査を実施した。その結果、沿岸沿いに地すべりの痕跡(地盤変化)が見られたことや、地震後すぐに津波を目撃したという情報等を踏まえ、パル湾の東西の両岸で観測された津波痕跡は、両岸で発生した地すべりに起因して発生した津波によるとの見解を示した。</p> <p>[1] Abdul Muhari, Fumihiko Imamura, Taro Arikawa, Aradea R. Hakim, Bagus Afriyanto, Solving the Puzzle of the September 2018 Palu, Indonesia, Tsunami Mystery: Clues from the Tsunami Waveform and the Initial Field Survey Data, Journal of Disaster Research Vol.13 Scientific Communication Online, 2018</p> <p>[2]Taro Arikawa, Abdul Muhari, Yoshihiro Okumura, Yuji Dohi, Bagus Afriyanto, Karina Aprilia Sujatmiko, Fumihiko Imamura, Coastal Subsidence Induced Several Tsunamis During the 2018 Sulawesi Earthquake, Journal of Disaster Research Vol.13 Scientific Communication Online, 2018</p>	2019/1/18	)	速報的な論文による内容であるため、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再度スクリーニングを行うこととする。	)	速報的な論文による内容であるため、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再度スクリーニングを行うこととする。	引き続き情報収集活動を行い、詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。

対応の方向性(案) :) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
) 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(必要な場合には安全研究を実施する)。) 安全研究企画プロセスに反映する。) 終了案件とする。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0002	レビュー論文「断層の強度に関する論争と学際的アプローチの必要性」について	<p>日本地質学会、地質学雑誌、124(9)、725-729 表題:断層の強度に関する論争と学際的アプローチの必要性 著者:高橋美紀、広瀬文洋、飯尾能久</p> <p>著者らは要旨として以下のようにまとめている。 断層にかかる応力が地震サイクルのどの段階にいるかは、滑り始めるために必要な応力(静摩擦強度)にどれだけ迫っているかで決まる。断層の強度を知ろうと、様々な手法が試みられているが、手法ごとで強度の意味合いが異なるにも関わらず直接比較されていることに、現在も続く断層強度に関する論争の根本的な原因があると思われる。この問題を再整理する上で、高速摩擦実験の知見が果たした役割は大きい。最近の詳細の地震波解析から、強度は空間的に一様ではないことが示されるようになった。今後、断層面上の強度の不均一とそれを起因とする応力の不均一を生じさせるメカニズムについて考察する必要が出てくるだろう。詳細の地震波解析と岩石力学からの解釈を得た時、地質学がその正しさを検証できるよう学問分野の垣根を越えた学際的な視野の必要性について訴えたい。</p>	2019/2/13	)	レビュー論文であり、今後の安全研究の参考とし、終了案件とする。			
19地津-(D)-0003	レビュー論文「我が国における活断層研究の最近25年の成果と今後の展望」について	<p>日本地質学会、地質学雑誌、124(9)、741-757 表題:我が国における活断層研究の最近25年の成果と今後の展望 著者:堤浩之、近藤久雄、石山達也</p> <p>著者らは要旨として以下のようにまとめている。 本論文は、主に1990年以降に公表された論文や活断層図などを基に、日本の活断層研究の最近25年間の動向をまとめたものである。1995年の兵庫県南部地震以降、国の地震研究体制が大きく変化し、それに伴い活断層研究の体制が大きく変わった。これにより、それ以前とは比較にならない多額の予算が投入され、活断層の分布や活動履歴、地下構造に関する情報が急増し、活断層から発生する地震の長期予測に資するデータが蓄積された。一方、近年続発した内陸直下型被害地震は、活断層から発生する地震の規模や発生様式が多様かつ複雑であることを示しており、固有地震モデルに基づく地震の長期評価の妥当性の検証が必要である。活断層研究は、空中写真判読による地形解析と現地踏査を基礎としながらも、近年急速に発達している宇宙測地学・物理探査・詳細地形データなどを取り入れて多角的に展開される必要がある。</p>	2019/2/13	)	レビュー論文であり、今後の安全研究の参考とし、終了案件とする。			
19地津-(D)-0004	レビュー論文「陸域断層の内部構造」について	<p>日本地質学会、地質学雑誌、124(9)、759-775 表題:陸域断層の内部構造 著者:重松紀生、大谷具幸、小林健太、奥平敬元、豊島剛志</p> <p>著者らは要旨として以下のようにまとめている。 断層の内部構造に関し、この25年間における主として日本地質学会員の成果を中心にまとめた。脆性断層の研究において、野島断層掘削をきっかけに内部構造のみならず、断層の水理学的性質や摩擦の研究がさかんに行われ、断層研究における大きな転機となった。より深い脆性領域の断層岩内では圧力溶解クリープと、雲母類の塑性変形が報告され、そのダメージは周囲の岩石に結晶内歪として与えることなどが明らかになった。また、脆性-塑性遷移領域に対しては応力や歪速度の条件を地質学的に評価しようとする試みが行われ、破壊開始過程や変形の空間的不均質が明らかにされている。さらに、下部地殻では斜長石や輝石の転位クリープの一方で、変形中の細粒物質の生成による変形機構遷移の重要性が指摘されている。近年、下部地殻における破壊現象の痕跡が見つかり、地震による応力集中が一つの可能性として考えられている。その理解には今後の研究が期待される。</p>	2019/2/13	)	レビュー論文であり、今後の安全研究の参考とし、終了案件とする。			

対応の方向性(案) :) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 20) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
) 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(必要な場合には安全研究を実施する)。) 安全研究企画プロセスに反映する。) 終了案件とする。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0005	内陸地殻内地震のタイプ別規模予測式に係る知見	<p>日本活断層学会2018年度秋季学術大会、P-12 発表名：内陸地殻内地震におけるずれのタイプを考慮した新しい規模予測式の提案 発表者：大西耕造、隈元崇、大熊沙知子</p> <p>「強震動予測レシビ」では地震規模の算出方法として、断層面積から地震モーメントを経験式に基づいて設定する方法「以後、(ア)法という」及び断層長さから気象庁マグニチュードを松田(1975)に基づき変換し、さらに武村(1990)により地震モーメントを設定する方法「以後、(イ)法という」が示されている。発表者らは、(イ)法は断層のずれタイプにより断層の幅が変化することに着目し、断層のずれタイプを考慮した、断層長さ・モーメント・マグニチュードの関係式を重回帰分析により推定した。得られた推定式を入倉・三宅式及び松田式とそれらが作成される際に使われた断層のずれタイプを考慮して比較すると、調和的になるという結果が示されていた。</p>	2019/3/1	)	学会発表での段階であるため、論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。	)	学会発表での段階であるため、論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。	論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。
19地津-(D)-0006	断層変位評価手法に係る知見	<p>日本活断層学会2018年度秋季学術大会、P-4 発表名：LC-InSAR解析により抽出された2016年熊本地震の地表変位確認地点における活断層活動履歴調査 発表者：渋谷典幸、小俣雅志、森良樹、井上直人、北田奈保子、登柳正夫、高浜勉</p> <p>本報告は「平成29年度原子力施設等防災対策等委託費(断層変位評価に係る知見の整備)事業」における成果の一部である。陸域観測技術衛星2号「だいち2号(ALOS-2)」の干渉SAR解析により熊本地震に伴う微小な変位が確認された福原地区及び土林地区においてトレンチ調査が実施された。福原地区において少なくとも過去4回の断層活動が確認されたことから、主断層での地震活動と同時に、断層地形として明瞭に表れていない近傍の断層においても繰り返し断層が活動し、地表変位を生じさせている可能性が示唆されたとのこと。なお、土林地区においては明瞭な剪断面を確認できず、2016年熊本地震による変形も識別できなかったとのこと。</p>	2019/2/13	)	現在は委託研究の途中段階であるため、引き続き研究を継続し、成果が出た段階で再度スクリーニングを行うこととする。	/		

対応の方向性(案) :) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 2) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
) 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(必要な場合には安全研究を実施する)。) 安全研究企画プロセスに反映する。) 終了案件とする。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0007	2018年大阪府北部地震に伴う地表変位に係る知見	<p>日本活断層学会2018年度秋季学術大会、P-18 発表名：2018年大阪府北部の地震に伴って有馬 - 高槻断層帯で観測された地表変位 発表者：宇根寛、藤原智、中埜貴元、林京之介、森下遊、矢来博司</p> <p>陸域観測技術衛星2号「だいち2号 (ALOS-2)」の干渉SARを用いて2018年大阪府北部地震に伴う地表変位を観測したものである。震源断層の動きを直接表すと考えられるような変位は見いだせなかったが、有馬 - 高槻断層帯東部の真上(まかみ)断層に沿って細い帯状の地表変位が認められ、これは地震動による刺激により受動的に発生したものと考えられること。真上断層はトレンチ調査により西暦1596年の慶長伏見地震の際に活動したことが推定されていることから、このような活動的な活断層においても地震を伴わない受動的な変位が起こりうる可能性を示唆された。</p>	2019/3/1	)	学会発表での段階であるため、論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。	)	学会発表での段階であるため、論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。	論文として公表され詳細な内容を検討できる情報が得られた段階で再度スクリーニングを行うこととする。

対応の方向性(案) :) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
) 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(必要な場合には安全研究を実施する)。) 安全研究企画プロセスに反映する。) 終了案件とする。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0008	日本海溝沿いの地震活動の長期評価の改訂について	<p>地震調査委員会、2019年2月26日 発表名：日本海溝沿いの地震活動の長期評価 発表者：地震調査委員会</p> <p>地震調査委員会は、従来の長期評価手法を見直し、新たな手法を検討、試行しながら長期評価の改訂を行っている。海溝型地震全般に適用できる新たな長期評価手法については検討途上であるが、東北地方太平洋沖地震から約8年が経過し、新たに得られた知見を取り入れることで「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(平成23年11月)を改訂し、「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」として公表された。改訂のポイントは以下のとおり。</p> <p>津波堆積物から超巨大地震(東北地方太平洋沖地震型)を再評価</p> <ul style="list-style-type: none"> - 津波堆積物情報の不確実性も検討の上、評価を実施 - 東北地方太平洋沖型地震を受けて、将来発生する地震を再評価 - 評価対象領域・地震を再編したため、厳密には第二版と対応しないが、宮城県沖の「プレート間巨大地震」と「宮城県沖地震」の30年以内発生確率が上昇 - 福島県沖では「ひとまわり小さいプレート間地震」の30年以内発生確率が上昇 - マグニチュード(M)7程度の地震発生可能性はどの領域でも高い - 各震源域全域が破壊する地震について、発生の可能性を否定できないとして、領域面積から評価した地震規模が示されているものの、過去に発生した記録がないため地震発生確率を不明と評価 <p>評価対象領域・地震を再編</p> <ul style="list-style-type: none"> - 三陸沖北部 青森県東方沖及び岩手県沖北部 - 三陸沖中部 岩手県沖南部 - 宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り 宮城県沖(領域を統合) <p>- 各領域においては、これまで陸寄りと海溝寄りが分かれていたが、今回の改訂では海溝寄りまで延長している。ただ、重複にはなるが、これまでの津波地震等が発生する領域として「青森県東方沖から房総沖にかけての海溝寄り」もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 房総沖を上盤側プレートの違いにより再設定 - 評価対象地震の区分を、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」と整合 	2019/3/8	)	地震本部が公表している情報であり、地震の発生場所や発生年代、連動性等に関する情報については、今後の審査と関連することから、庁内で共有する。	)	地震本部が公表している情報であり、地震の発生場所や発生年代、連動性等に関する情報については、今後の審査と関連することから、庁内で共有する。	地震本部が公表した「将来発生すると想定される地震の場所、規模、発生確率等」の情報であり、今後の審査と関連するので情報共有する。

対応の方向性(案) :) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。) 対応方針を検討し、技術情報検討会へ諮問する。) 技術情報検討会に情報提供・共有する。
) 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(必要な場合には安全研究を実施する)。) 安全研究企画プロセスに反映する。) 終了案件とする。

20. 日本海溝沿いの地震活動の長期評価の改訂について

平成31年4月17日

長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門
原子力規制部 審査グループ 地震・津波審査部門

地震調査委員会「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」について（案）

1. 長期評価の概要：

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会は、プレート境界で発生する地震等の海溝型地震の長期評価を行っている。東北地方太平洋沖地震から約8年が経過し、新たに得られた知見を取り入れることで「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）」（平成23年11月）を改訂し、平成31年2月26日に「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」（以下、「本評価」という。）として公表した。
- 日本海溝沿いの評価対象領域は、「青森県東方沖」から「房総沖」までの範囲である添付1及び2。
- 前回評価（第二版）から改訂された主な点として、以下の点が挙げられる。
 - ① 津波堆積物から超巨大地震（東北地方太平洋沖地震型）を再評価添付1及び2
 - －津波堆積物情報の不確実性も検討の上、規模・発生確率等の評価を実施
 - －東北地方太平洋沖地震型以外の超巨大地震については規模・発生確率等は不明と評価
 - ② 東北地方太平洋沖型地震を受けて、将来発生する地震を再評価添付1及び2
 - －宮城県沖の「プレート間巨大地震」並びに宮城県沖及び福島県沖の「ひとまわり小さいプレート間地震」30年以内発生確率が上昇
 - －各震源域全域が破壊する地震について、発生の可能性を否定できないとして、領域面積から評価した地震規模が示されているものの、過去に発生した記録がないため地震発生確率を不明と評価
 - ③ 評価対象領域・地震を再編添付1及び2

2. 当該情報と審査ガイド又は規制との関係：

- 基準地震動及び基準津波の審査ガイド※1※2では、基準地震動及び基準津波の策定に当たって、プレート間地震や海溝軸外側の地震の発生様式を考慮することとしている。本評価で対象となっている日本海溝沿いの地震は、両審査ガイドで示されているこれらの地震の発生様式に該当している。
- 日本海溝沿いの評価対象領域に関する情報は、東北及び北関東地方の原子力施設にとって新規基準適合性審査に関連する情報である。
- 地震調査委員会は、東北地方太平洋沖地震型以外の超巨大地震や震源域が海溝寄りの領域まで及ぶ地震についても将来発生する可能性を否定できないとしているが、

過去に発生したことが知られていない地震については発生確率が不明としている。ただし、これらのような地震の情報は、確率論的地震・津波ハザード評価における想定地震・津波に関連する情報である。

3. 今後の対応：

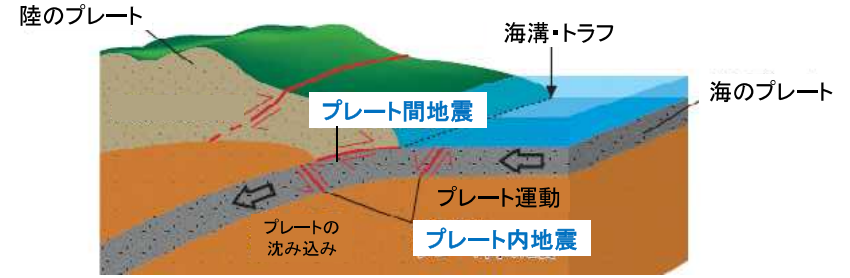
- 基準地震動及び基準津波の審査ガイドには、本評価が取り扱う地震の発生様式が示されているため、両審査ガイドを改訂する必要はない。
- 新規制基準適合性審査では、基準地震動及び基準津波の策定に関して、上記の改訂点①、③が震源断層、波源領域等における一知見として本評価及び本評価における引用文献が収集され、検討されているかについて、確認していく。また、基準地震動及び基準津波の年超過確率の参照に関して、上記の改訂点②が一知見として本評価が考慮されているか、または、考慮されていない場合は本評価と比較してより保守的な設定となっているかについて、確認していく。
- 引き続き、今後の改訂や他地域の海溝型地震の長期評価も含め、地震調査委員会が公表する知見の収集を進めていく。

*1 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

*2 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

1. 海溝型地震の長期評価

- 地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、**防災対策の基礎となる情報を提供するため**、将来発生すると想定される地震の場所、規模、発生確率について評価し、これを**長期評価**として公表している。
- 「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(平成23年11月公表)を改訂し、新たに「**日本海溝沿いの地震活動の長期評価**」として公表する。
- 海溝型地震**とは、2枚のプレート間のずれによって生じる**プレート間地震**と、沈み込む側のプレート内部で発生する**プレート内地震**を指す。大きな津波を伴うこともある。



3. 将来発生する地震の場所・規模・確率

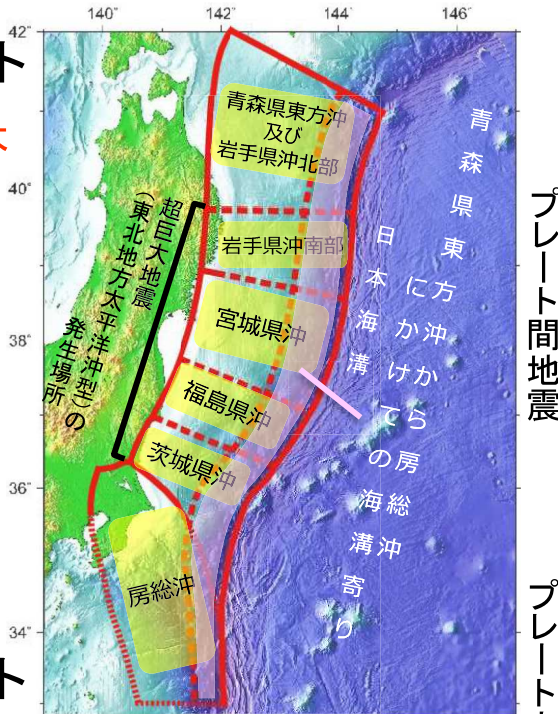
評価対象地震	場所	規模	本評価#	(参考) 第二版#
超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～茨城県沖	M9.0程度	I	I
プレート間巨大地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部	M7.9程度	Ⅲ	Ⅲ
	宮城県沖	M7.9程度	Ⅱ注1)	I
ひとまわり小さいプレート間地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部	M7.0～7.5程度	Ⅲ	Ⅲ
	岩手県沖南部	M7.0～7.5程度	Ⅲ	—
	宮城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ注1)	—
	宮城県沖の陸寄り (宮城県沖地震)	M7.4前後	Ⅲ	X
	福島県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ	Ⅱ
	茨城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ注1)	Ⅲ
海溝寄りのプレート間地震 (津波地震等)	青森県東方沖から房総沖にかけての海溝寄り	Mt注2) 8.6～9.0	Ⅲ注1)	Ⅲ
沈み込んだプレート内の地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5程度	Ⅲ注1)	—
海溝軸外側の地震	日本海溝の海溝軸外側	M8.2前後	Ⅱ注1)	Ⅱ

注1) 本評価で評価対象領域・地震を再編したため、場所と規模の範囲が異なり、厳密には第二版と対応しない
注2) Mtは津波マグニチュード

50年以内の地震発生確率 2019年1月1日時点
Ⅲランク: 26%以上 Ⅱランク: 3～26%未満 Ⅰランク: 3%未満 Xランク: 不明

2. 改訂のポイント

- 津波堆積物から**超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)**を再評価
- 東北地方太平洋沖地震を受けて、**将来発生する地震を再評価**
- 評価対象領域・地震を再編



4. 評価のポイント

- 宮城県沖のプレート間巨大地震をⅡランク(□の地震)、宮城県沖地震をⅢランクと評価(□の地震)
- マグニチュード(M)7程度の地震の発生の可能性はどの領域でも高い

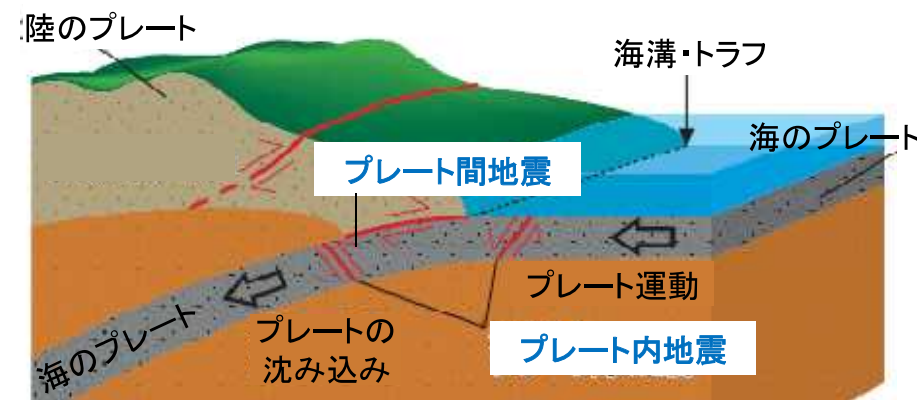
日本海溝沿いの地震活動の 長期評価 概要資料

平成31年2月26日

- 26 - 地震調査研究推進本部 事務局

海溝型地震の長期評価

地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会は、**防災対策の基礎となる情報を提供するため**、将来発生すると想定される地震の場所、規模、発生確率について評価し、これを**長期評価**として公表している。**海溝型地震**とは、2枚のプレート間のずれによって生じる**プレート間地震**と、沈み込む側のプレート内部で発生する**プレート内地震**を指す。大きな津波を伴うこともある。



海溝型地震のタイプ

評価の経緯

- 2000 ● 宮城県沖地震の長期評価
- 2002 ● 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価
- 2009 ● 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(一部改訂)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生

2011 ● 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)

海溝型分科会(第二期)で、長期評価の見直しを開始

この間、南海トラフ、相模トラフ、千島海溝の長期評価を改訂

2019 ● 日本海溝沿いの地震活動の長期評価

第二版を改訂して作成

「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」構成

- ポイント
 - 概要資料
 - 主文
 - 説明文
- 要約など
- 平易な表現で評価について述べる
- 文献など専門的な要素を含めて評価について述べる

目次 これまでの主な調査研究

地形と構造

地震活動・地殻変動

長期評価の説明

過去の調査研究の紹介

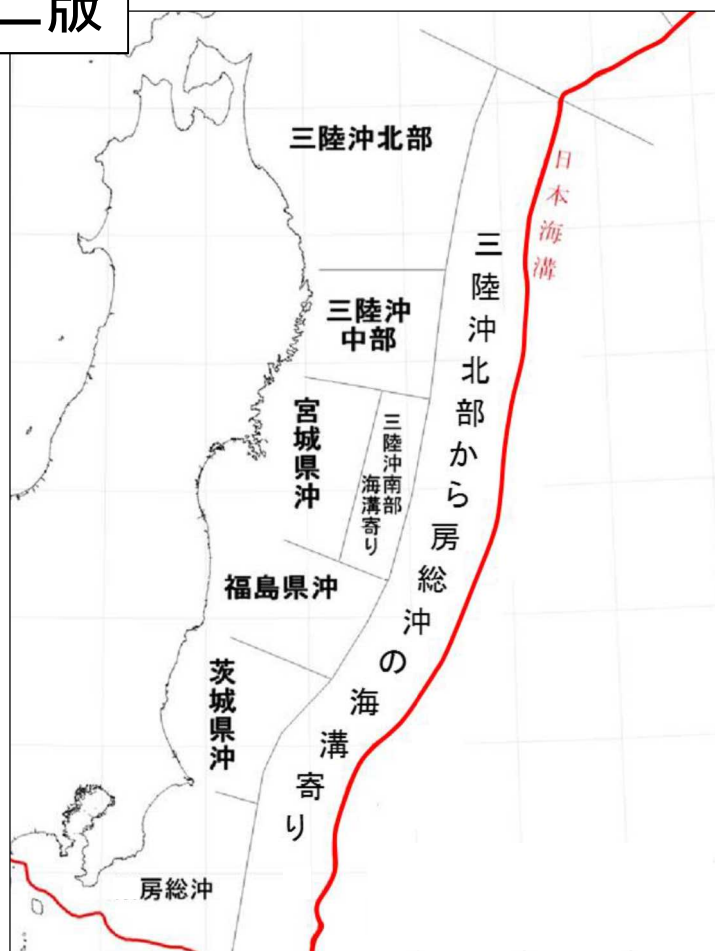
科学的知見の不確実性、問題点を含めて評価を行う

主な留意点

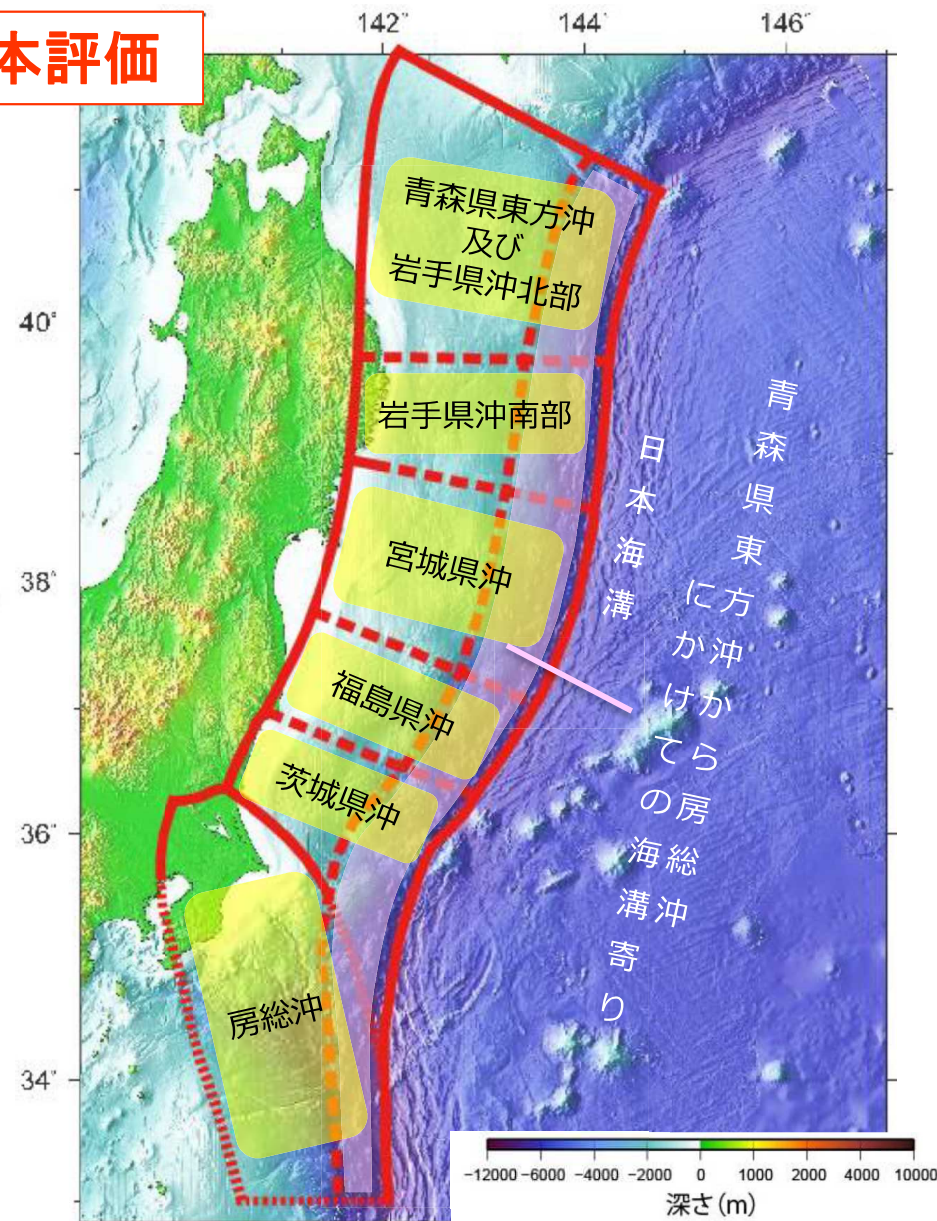
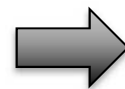
- ① 前回評価(2011年)以降の新しい知見を取り込む
- ② 不確実性を含む情報も、誤差等を検討した上で、評価に活用する
- ③ 現在の科学的知見の範囲で、発生し得る超巨大地震を評価する
- ④ 同じく太平洋プレートが沈み込んでいる千島海溝と、長期評価の基準・考え方を可能な限りそろえる

- 津波堆積物から東北地方太平洋沖地震のような**超巨大地震を再評価**
 - 情報の不確実性も検討の上、評価を実施
- **東北地方太平洋沖地震を受けて、地震発生確率を再評価**
 - 東北地方太平洋沖地震から約8年が経過し、震源域及びその周辺で起きている現象の理解が進んだ
- 評価対象領域・地震を再編
 - 三陸沖北部→**青森県東方沖及び岩手県沖北部**
三陸沖中部→**岩手県沖南部**
宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り→**宮城県沖**（領域を統合）
 - 房総沖を上盤側プレートの違いにより再設定
 - 評価対象地震の区分を、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）」と整合

第二版



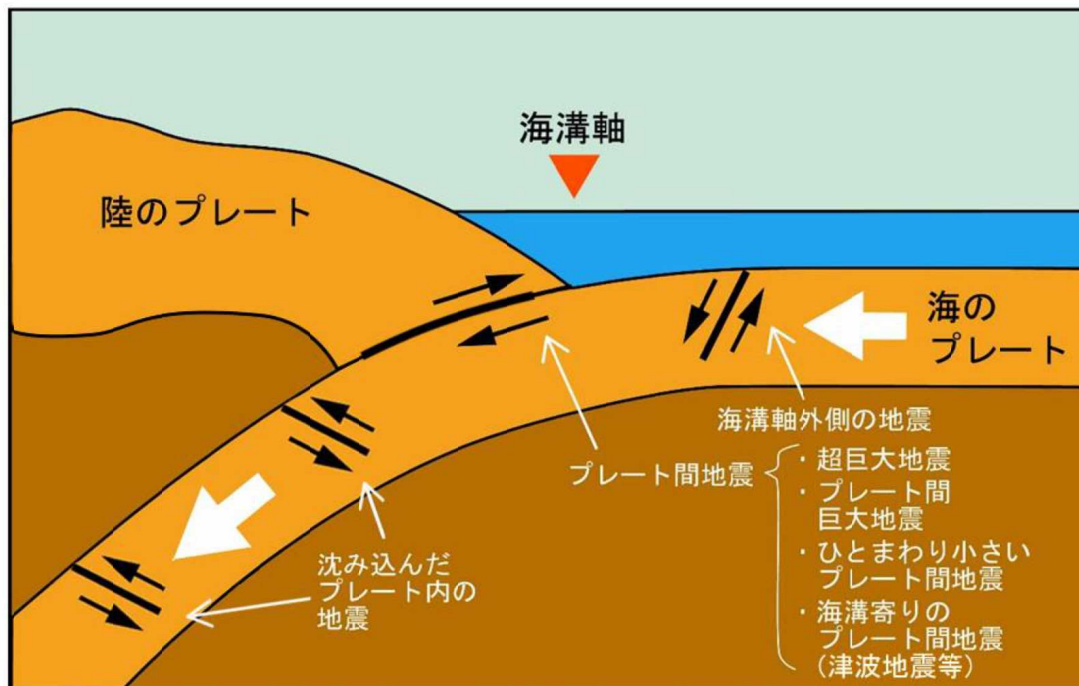
本評価



変更点

- ・ 領域名を変更
- ・ 宮城県沖と三陸沖南部海溝寄りを統合
- ・ 房総沖は、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界の地震活動をもとに設定

- 既存の知見から境界線を引用
- - - 既存の知見から判断して境界線を設定
- 十分な知見が存在しないため、便宜的に境界線を設定

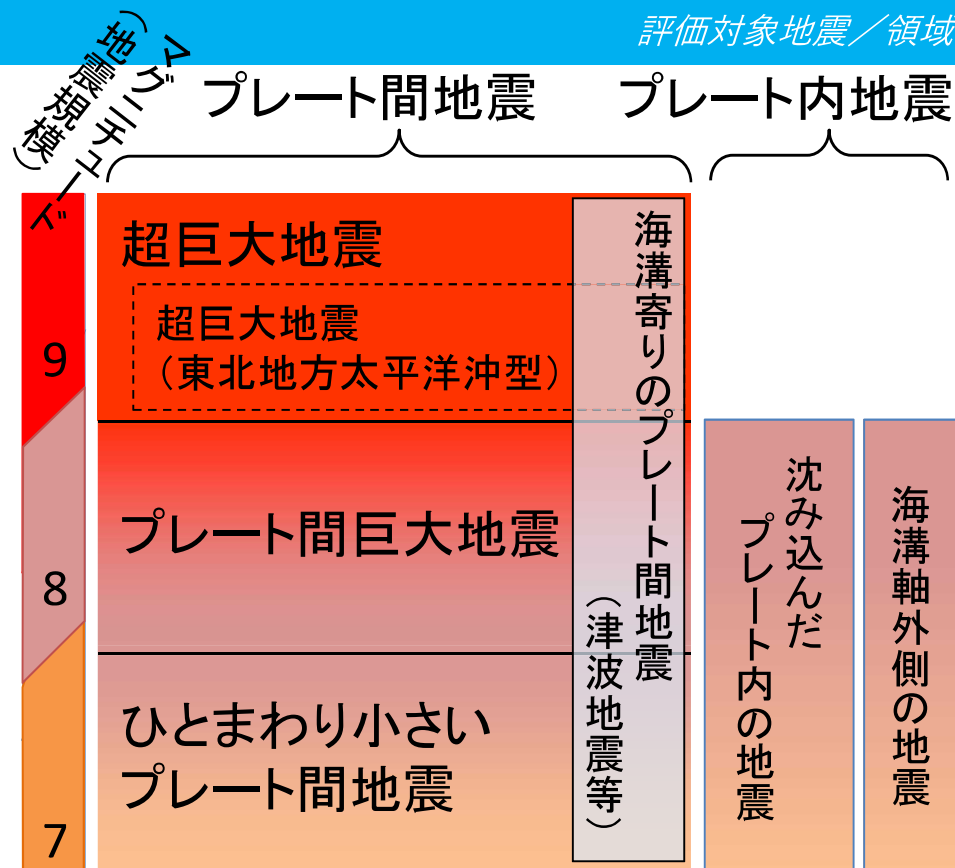


評価対象地震の概念図

※ 矢印は断層運動の一例

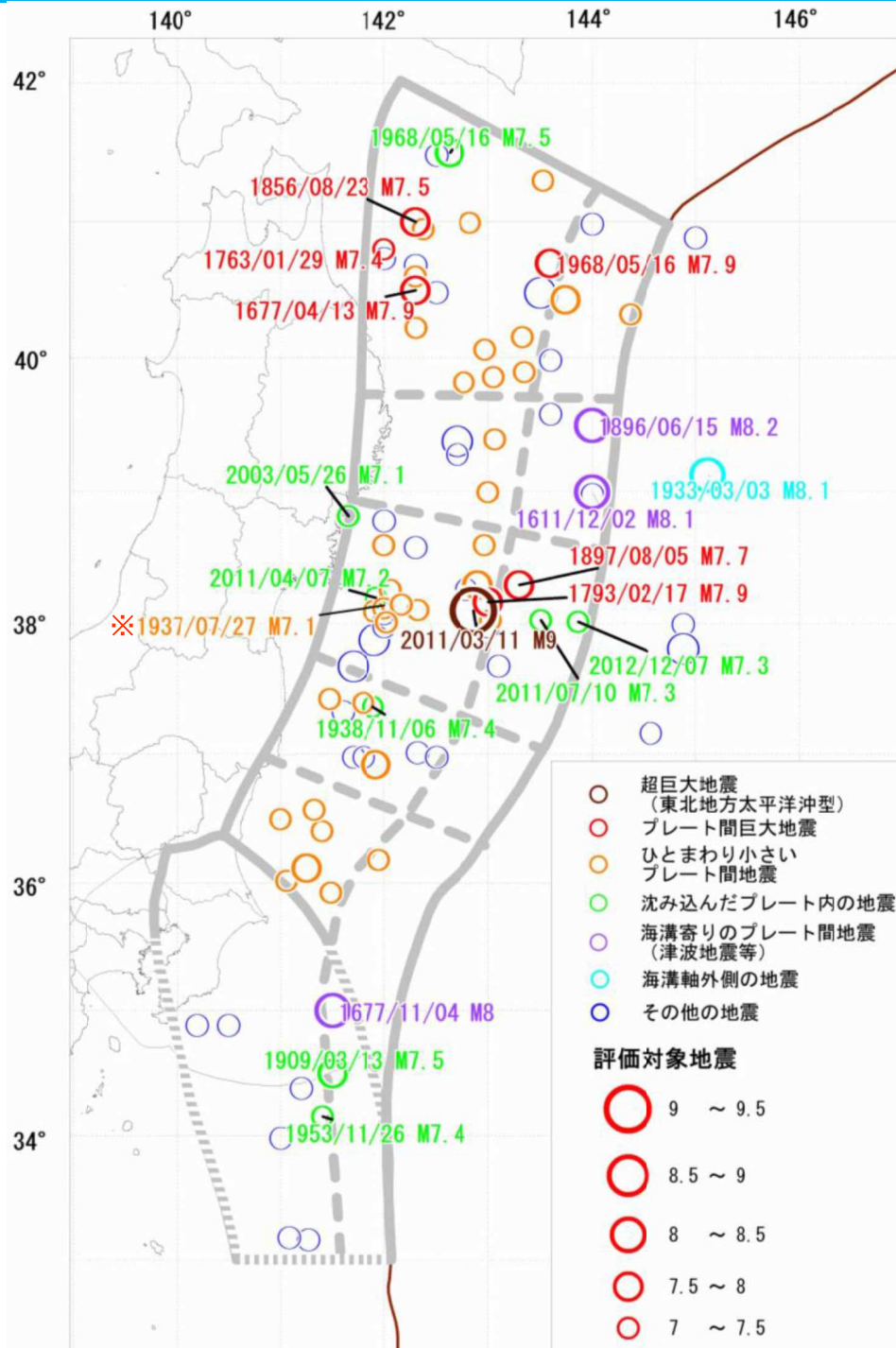
日本海溝沿いで発生した地震の例

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 超巨大地震 | : 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 |
| プレート間巨大地震 | : 1968年十勝沖地震 など |
| ひとまわり小さいプレート間地震 | : 1978年宮城県沖地震、平成6年(1994年)三陸はるか沖地震 他多数 |
| 海溝寄りのプレート間地震(津波地震等) | : 1896年の明治三陸地震 など |
| 沈み込んだプレート内の地震 | : 2003年5月の宮城県沖の地震 など |
| 海溝軸外側の地震 | : 1933年の昭和三陸地震 |



評価対象地震と規模の概念図

※実際に評価対象となる規模は領域によって異なる



日本海溝周辺で発生したマグニチュード (M)7以上の地震の震央分布図

1923年より前は、宇津(1999)、
 (ただし、1793年2月17日の地震は松浦・他, 2006)
 1923年以降は、気象庁震源カタログによる。
 灰色の枠はプレート間地震の評価対象領域(p5)。

※ 1937年の地震は沈み込んだプレート内の地震の可能性もある。

今後30年以内の地震発生確率 (2019年1月1日時点)

将来発生する地震の評価





評価対象地震	発生領域	規模	地震発生確率	評価に使用した地震	地震後経過率 ^{注2}	第二版の評価
超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～茨城県沖	M9.0程度	ほぼ0%	過去約3000年間の5回	0.01	ほぼ0%
プレート間巨大地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部	M7.9程度	5～30%	1677年以降の4回	0.52	5～30%
	宮城県沖	M7.9程度	20%程度 ^{注4}	1793年以降の3回 ^{注1}	—	ほぼ0%
ひとまわり小さいプレート間地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部	M7.0～7.5程度	90%程度以上	1923年以降の10回 ^{注1}	—	90%程度
	岩手県沖南部	M7.0～7.5程度	30%程度	1923年以降の1回 ^{注1}	—	確率未計算
	宮城県沖	M7.0～7.5程度	90%程度 ^{注4}	1923年以降の6～7回 ^{注1}	—	本評価で領域を統合
	宮城県沖の陸寄り (宮城県沖地震)	M7.4前後	50%程度	1897年以降の4回	0.21	不明
	福島県沖	M7.0～7.5程度	50%程度	1923年以降の2回 ^{注1}	—	10%程度
	茨城県沖	M7.0～7.5程度	80%程度 ^{注4}	1923年以降の5回 ^{注1}	—	90%程度以上
海溝寄りのプレート間地震(津波地震等)	青森県東方沖から房総沖にかけての海溝寄り	Mt8.6～9.0 ^{注3}	30%程度 ^{注4}	1600年以降の4回 ^{注1}	—	30%程度
沈み込んだプレート内の地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5程度	60～70% ^{注4}	1923年以降の3～4回 ^{注1}	—	確率未計算
海溝軸外側の地震	日本海溝の海溝軸外側	M8.2前後	7% ^{注4}	1600年以降の1回 ^{注1}	—	4～7%

^{注1} 東北地方太平洋沖地震より後の期間は除いた

^{注2} 地震後経過率＝最新発生時期からの経過時間÷平均発生間隔
—は時間が経過しても地震の起こりやすさが変わらないと仮定した地震

^{注3} Mtは津波マグニチュード

^{注4} 本評価で評価対象領域・地震を再編したため、場所と規模の範囲が異なり、厳密には第二版と対応しない

	Ⅲランク(高い)	: 26%以上
	Ⅱランク(やや高い)	: 3～26%未満
	Iランク	: 3%未満
	Xランク	: 不明

超巨大地震（東北地方太平洋沖型）の評価

将来発生する地震の評価



領域：岩手県沖南部～茨城県沖（宮城県沖を含む）

評価に使用した地震：
① 紀元前4～3世紀頃 ④ 1454年（享徳地震）または1611年（慶長三陸地震）
② 4～5世紀頃
③ 869年（貞観地震） ⑤ 2011年（東北地方太平洋沖地震）

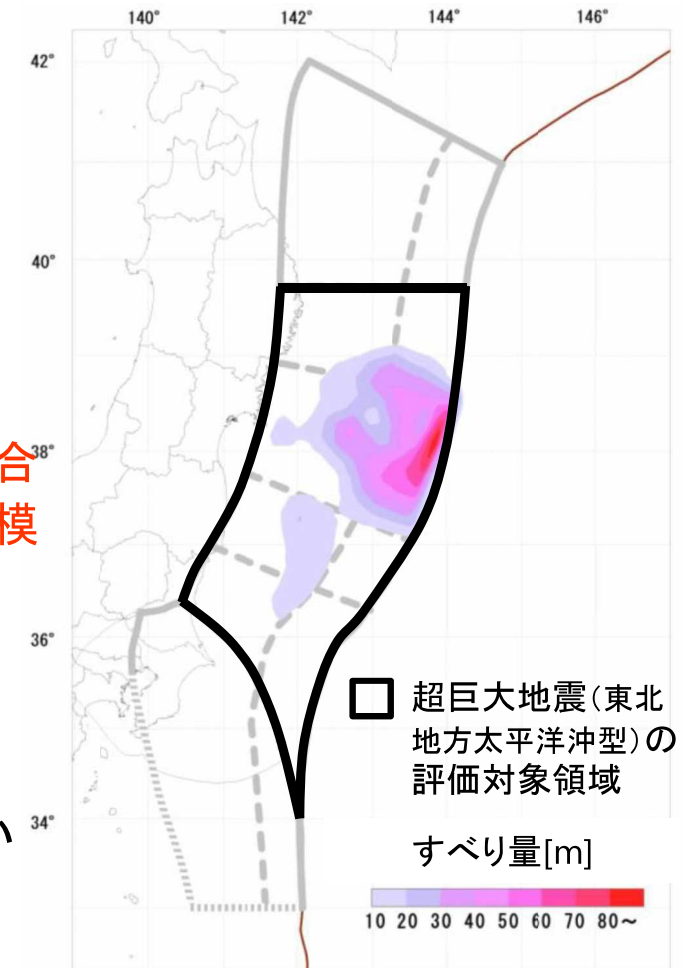
平均発生間隔：約550～600年

今後30年以内の地震発生確率：ほぼ0%

地震規模：M9.0程度

留意点：

- 宮城県沖を必ず含み、隣接する領域の少なくとも一方にまたがり、場合によっては茨城県沖まで震源域が及ぶ超巨大地震であると評価、規模は東北地方太平洋沖地震を代表値としてM9.0程度と評価
- 津波堆積物調査によると、過去3000年間に5回発生
- 平均発生間隔は約550～600年と評価、個々の地震の発生間隔は約400～800年とばらつく
- 最新発生時期からの経過年数が短いため、まだ地震発生確率が低い時期である
- 平均発生間隔と地震発生確率の計算では、①、②、④の発生年代の不確実性を考慮（詳細はp18）



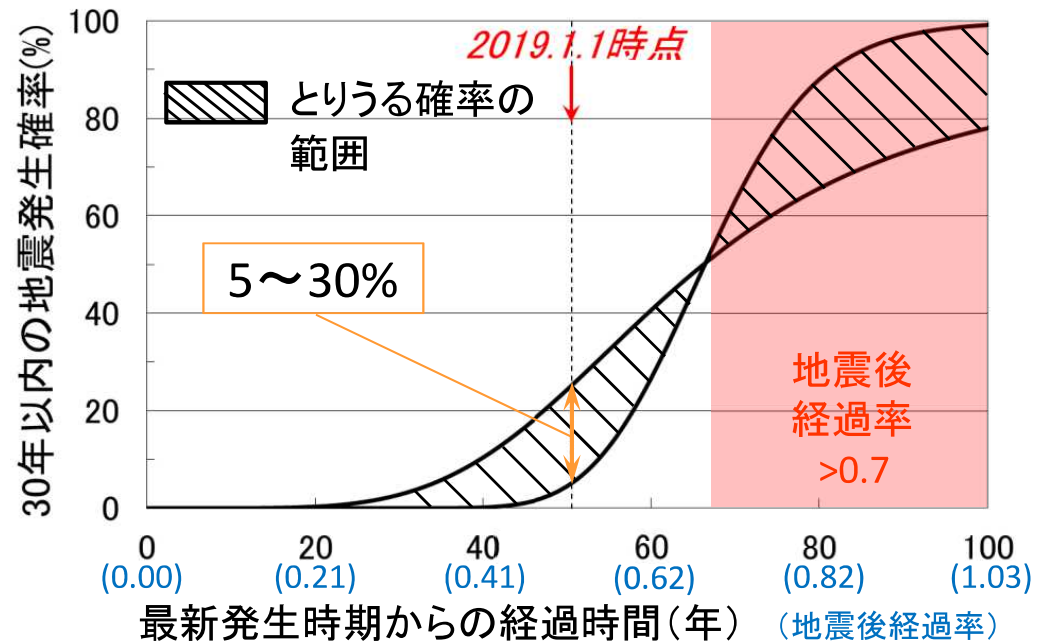
東北地方太平洋沖地震の震源域 (Iinuma et al., 2016をもとに作成)

評価に使用
した地震： ① 1677 ③ 1856
② 1763 ④ 1968

平均発生間隔： 約97年

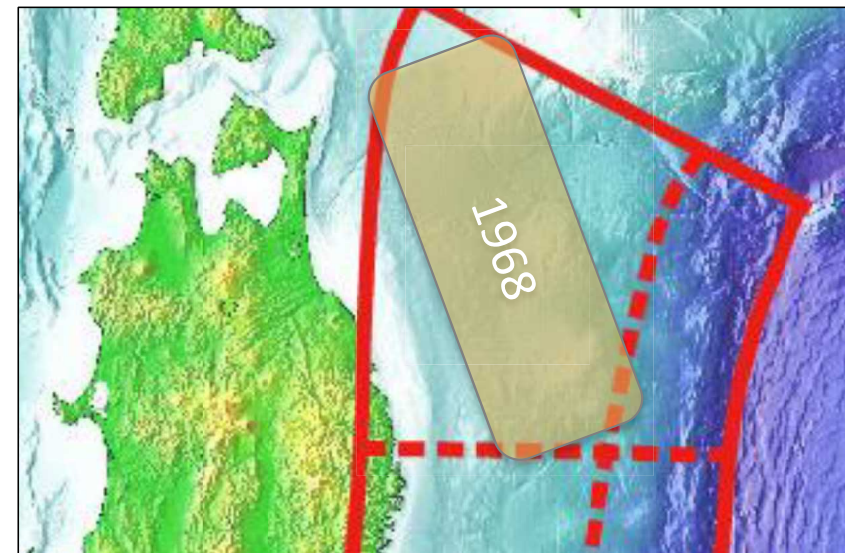
今後30年以内の
地震発生確率： 5～30%

地震規模： M7.9程度



留意点：

- 地震が似たような間隔で発生していると考えて地震発生確率を計算、**時間が経過するほど地震は起こりやすくなる**
- 東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる応力変化の影響で、当該地震がより発生しやすくなったと考えられるため、**地震発生確率は上記の値より高い可能性がある**(p19)
- 震源域が海溝寄りの領域まで及ぶ場合、地震の規模はM8.8に達する(ただし、そのような地震は今までに知られていない)



当該地震の震源域の例
(Yamanaka and Kikuchi, 2004による1968年十勝沖地震の震源域の概略位置)

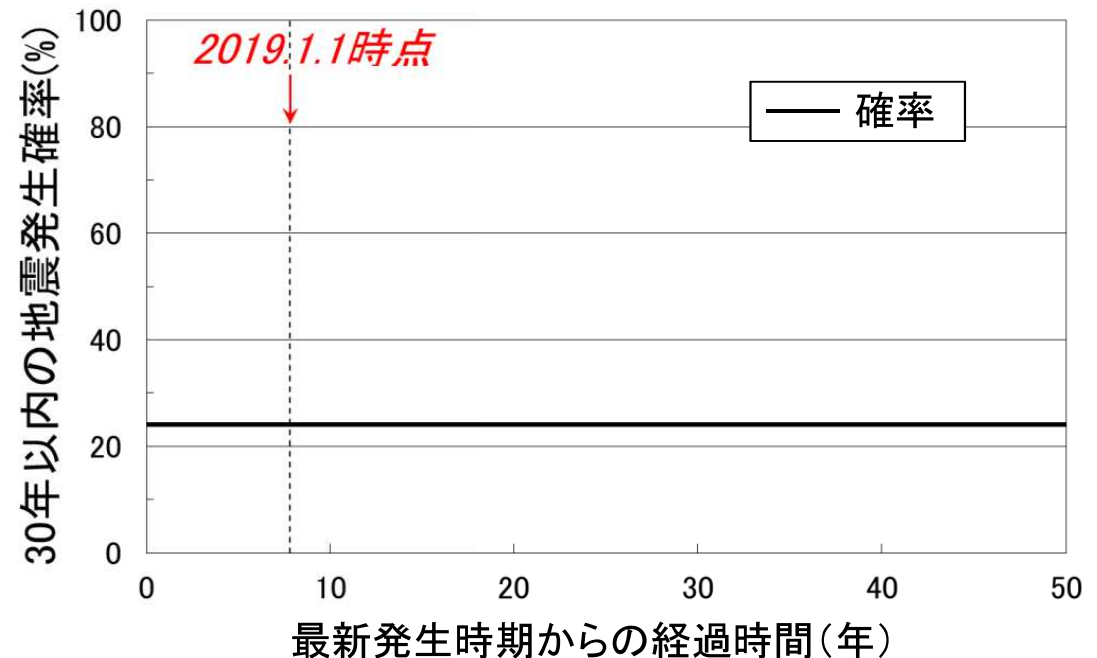
評価に使用
した地震注：
① 1793
② 1897/8

発生頻度：
約109年に1回

今後30年以内の
地震発生確率：
20%程度

地震規模：
M7.9程度

注 2011年の東北地方太平洋沖地震は当該地震の震源域を含むため、発生頻度の計算に使用し、また、最新発生時期として地震発生確率の計算に使用した



留意点:

- 東北地方太平洋沖地震後のひずみの蓄積過程は2つの地震(①、②)後と異なる可能性があるが、十分に解明されていない
 - 地震の発生頻度は一定で時間が経過しても地震の起こりやすさが変わらないと仮定して、地震発生確率を計算
- 東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる応力変化の影響で、当該地震がより発生しやすくなったと考えられるため、地震発生確率は上記の値より高い可能性がある(p19)
- 震源域が海溝寄りの領域まで及ぶ場合、地震の規模はM8.6に達する(ただし、そのような地震は今までに知られていない)

領域	青森県東方沖 及び 岩手県沖北部	岩手県沖 南部	宮城県沖	福島県沖	茨城県沖	房総沖
評価に使用 した地震	1923年以降 の10回	1923年以降 の1回	1923年以降 の6～7回 ^注	1923年以降 の2回	1923年以降 の5回	相模トラフ (第二版)で 評価済
発生頻度	約9年に 1回	約88年に 1回	約13～15年 ^注 に1回	約44年に 1回	約18年に 1回	
今後30年以内の 地震発生確率	90%程度以上	30%程度	90%程度 ^注	50%程度	80%程度	
地震規模	M7.0～7.5程度					

^注 7回のうち1937年の地震は沈み込んだプレート内の地震の可能性もあるため、評価に使用した地震の回数には1回分の幅を与え、発生頻度と地震発生確率を計算した

留意点:

- ・ 地震の発生頻度は一定で時間が経過しても地震の起こりやすさが変わらないと仮定して、地震発生確率を計算
- ・ 岩手県沖南部、福島県沖は、評価に使用する地震を再検討した。岩手県沖南部では新たに地震発生確率を計算し、福島県沖では第二版から確率が上昇した。
- ・ 宮城県沖には、陸寄りで繰り返し発生する地震(p13)を含めて評価
- ・ 茨城県沖は、第二版ではM6.7～7.2の繰り返し発生する地震を別途評価したが、本評価では繰り返し発生している地震以外と統合し、M7.0以上の地震を対象に評価した

評価に使用
した地震：
① 1897/2
② 1933, 1936, (1937^{注1})
③ 1978 ④ 2005^{注2}

平均発生間隔： 約38年

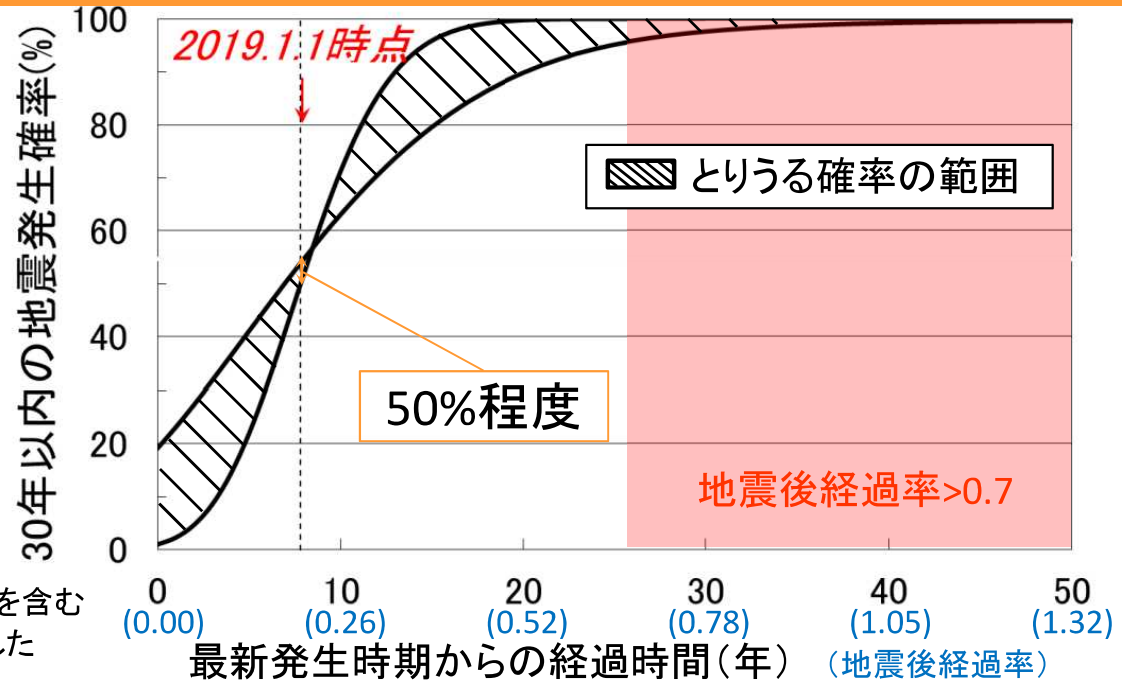
今後30年以内の
地震発生確率： 50%程度

地震規模： M7.4前後

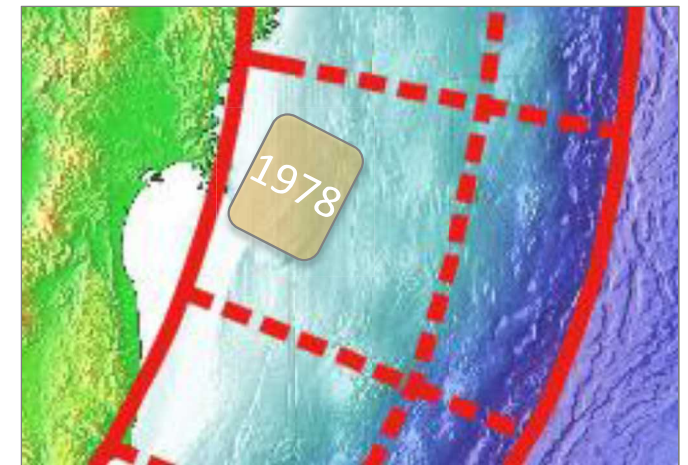
^{注1} 沈み込んだプレート内の地震の可能性もある

^{注2} 2011年の東北地方太平洋沖地震は当該地震の震源域を含む

留意点： ため、最新発生時期として地震発生確率の計算に使用した



- ・ 2005年の地震までは似たような領域で繰り返し発生してきた
- ・ 東北地方太平洋沖地震で当該地震の震源域も大きくすべり、その後、余効すべりの分布から同領域で固着が再開していると想定されることから (p19)、次の地震発生サイクルに入っていると判断して、地震発生確率を計算
- ・ 地震が似たような間隔で発生していると考えて地震発生確率を計算するので、時間が経過するほど地震は起こりやすくなる
- ・ 次の理由から、地震発生確率は上記の値より高い可能性がある
 - (1) 東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる応力変化の影響 (p19)
 - (2) 地震発生サイクルシミュレーションで次の地震が発生するまでの間隔が短くなる可能性が指摘されているため (p20)
 - (3) 低角逆断層型地震の活動が東北地方太平洋沖地震以前と比べて活発な状況が続いているため (p21)



当該地震の震源域の例
(Wu et al., 2008による1978年宮城県沖地震の震源域の概略位置)

領域	海溝寄りの	沈み込んだプレート内の地震		海溝軸外側の地震
	プレート間地震 (津波地震等)	青森県東方沖及び岩手県 沖北部～茨城県沖	房総沖	
評価に使用 した地震	1600年以降の 4回	1923年以降の3～4回 ^注		1600年以降の 1回
発生頻度	約103年に1回	約22～29年に1回 ^注	相模トラフ (第二版)で	約411年に1回
今後30年以内の 地震発生確率	30%程度	60～70% ^注	評価済	7%
地震規模	Mt8.6～9.0	M7.0～7.5程度		M8.2前後

留意点：

^注 4回のうち1937年の地震はプレート間地震の可能性もあるため、評価に使用した地震の回数には1回分の幅を与え、発生頻度と地震発生確率を計算した

- ・地震の発生頻度は一定で時間が経過しても地震の起こりやすさが変わらないと仮定して、地震発生確率を計算
- ・海溝寄りのプレート間地震(津波地震等)には、1611年の慶長三陸地震と2011年の東北地方太平洋沖地震も含む
- ・沈み込んだプレート内の地震(青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖)は、東北地方太平洋沖地震以後、高い頻度で発生しており (p22)、地震発生確率は上記の値より高い可能性がある
- ・海溝軸外側の地震は、1896年の明治三陸地震後の1933年の昭和三陸地震のように、プレート間地震の数十年後に発生することがあるため、長期間の注意が必要である

- ① 過去に起きた地震の履歴・場所・規模の解明
2011年と869年以外の超巨大地震(東北地方太平洋沖型)や津波地震の履歴はよくわかっていない
→ 津波堆積物や深海底堆積物の調査の推進、歴史記録の網羅的な収集
- ② 海溝軸付近や沈み込む前のプレートの形状や構造の理解
津波の評価やプレート間の固着を把握する上で重要だが、陸域と比べて調査・研究が進んでいない
→ 海底の地形調査・地質調査・構造探査の推進
- ③ 東北地方太平洋沖地震後のプレート間の固着状況やプレート内の応力の解明
東北地方太平洋沖地震の影響を定量的に評価する上で重要だが、まだ十分には解明できていない
→ 沖合での各種観測(地震、地殻変動、水圧等)の推進
- ④ 不確実性を考慮した地震発生確率計算手法の導入、地震の多様性を考慮した物理的なモデルの構築
地震発生確率や規模を定量的に評価する上で重要だが、そのような手法はまだ確立されていない



長期評価手法の高度化

【参考】 評価対象領域を設定する根拠の補足

1 千島海溝の長期評価(第三版)との境界

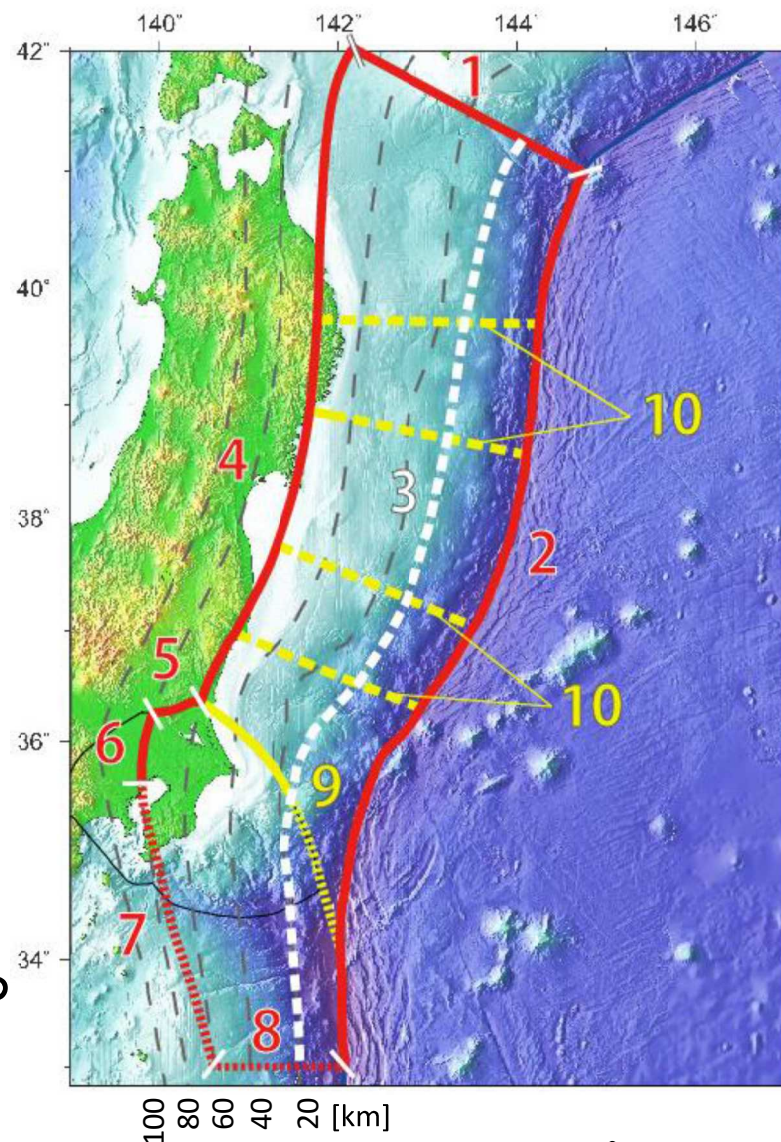
4 太平洋プレート上面
深さ60kmの曲線

5 フィリピン海プレート
上面で発生している地震活動の北端

6 太平洋プレート上面
深さ80kmの曲線

7 太平洋プレート上面
深さ80kmと60kmを滑らかに
つないだ曲線

8 北緯33度の直線



2 海溝軸

3 太平洋プレート上面深
さ15-20kmを滑らかに
つないだ曲線

9 沈みこんだフィリピン海
プレートの北東端
(沖合は不明瞭なため点線)

10 過去の地震活動や津
波の波源域、プレート間の
固着状況から境界を推定

--- 太平洋プレート上面の等深線(内閣府, 2017)

— 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)の
評価対象領域

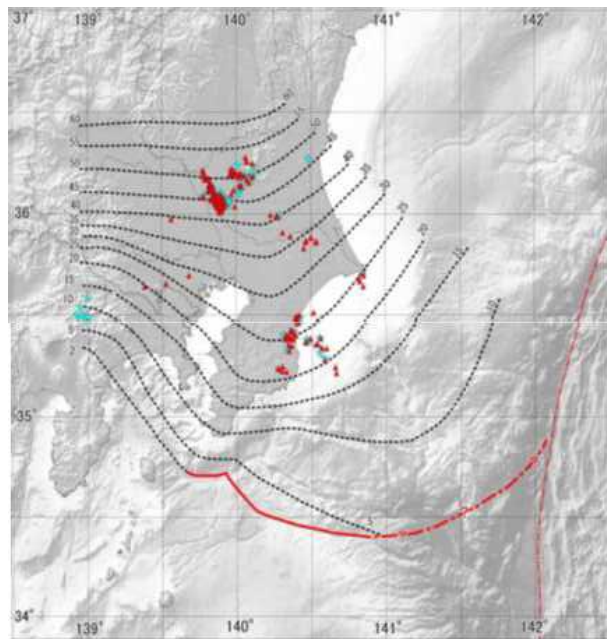
【参考】 評価対象領域を設定する根拠の補足

4, 6 太平洋プレート上面で発生する地震活動の西端

- 4 太平洋プレート上面深さ60kmの曲線
- 6 // 80kmの曲線
(Nakajima et al., 2009によると、房総沖では太平洋プレート上面で発生する地震活動の下限は深くなる)

5 フィリピン海プレート上面で発生している地震活動の北端

- 相模トラフ(第二版)の北端と一致

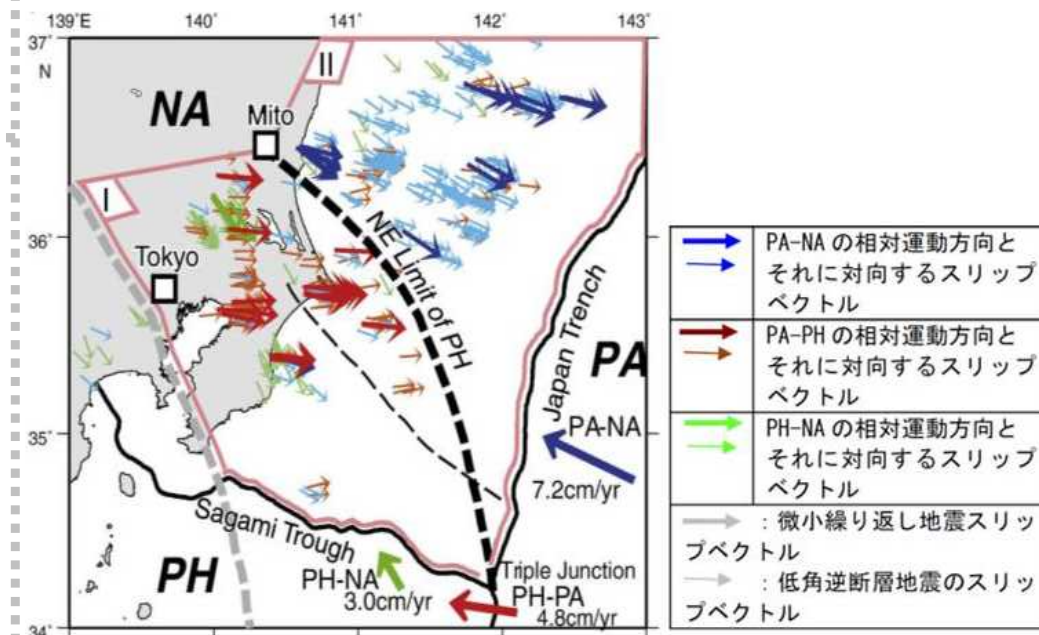


- ▲ 微小繰り返し地震の分布 (Kimura et al., 2006)
- ★ 低角逆断層地震の分布 (気象庁一元化震源)

フィリピン海プレート
上面の地震活動 - 20 -
相模トラフ(第二版)より引用

9 フィリピン海プレートが太平洋プレートに沈み込む東端

- Uchida et al. (2009) の境界線を引用
大部分で、相模トラフ(第二版)の北東端と一致



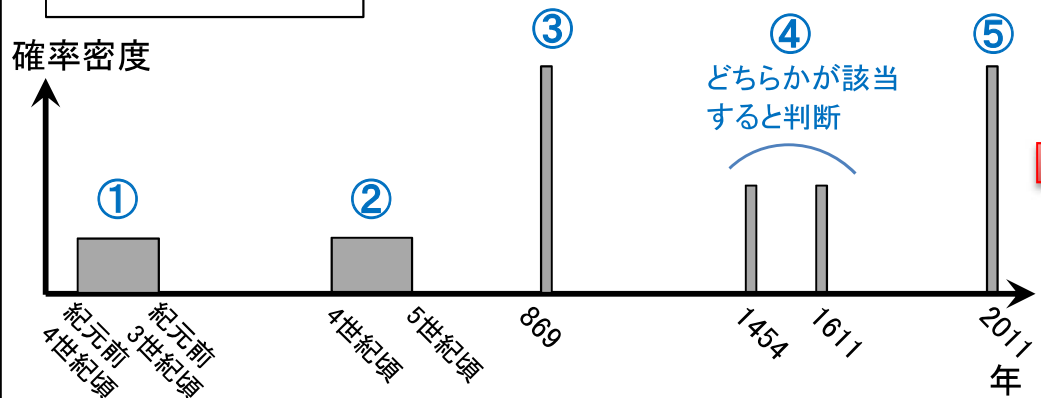
プレート上面における微小繰り返し地震・
低角逆断層のすべり角とプレートの運動方向

Uchida et al., 2009より引用

NA: 陸側のプレート PA: 太平洋プレート PH: フィリピン海プレート

仙台平野で発見された5層の津波堆積物から確率を計算

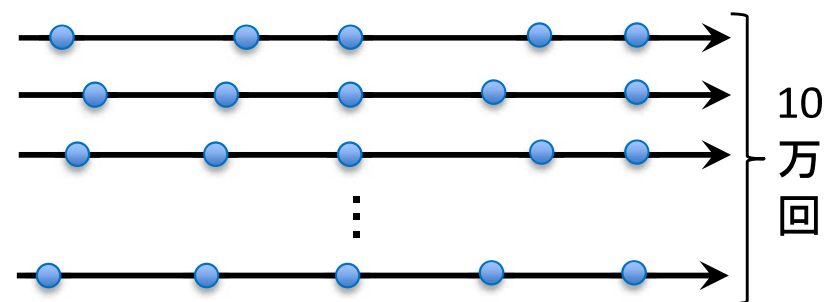
計算方法



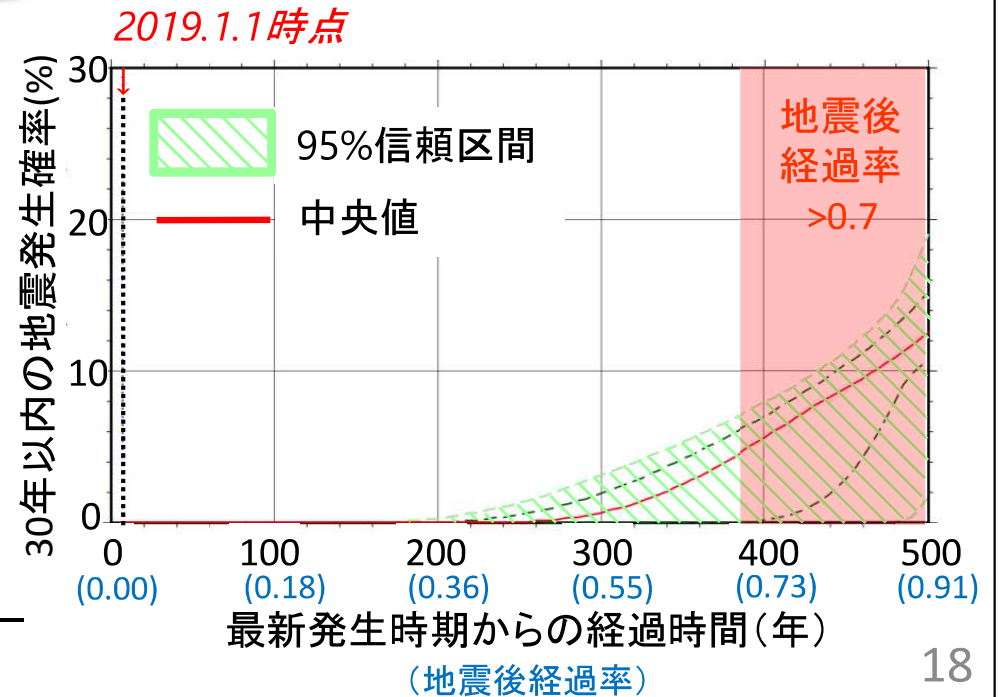
1. 津波堆積物から5回(①～⑤)の地震を認定
各地震に対して発生年代の確率分布を設定

- ① 紀元前4～3世紀頃
- ② 4～5世紀頃
- ③ 869年(貞観地震)
- ④ 1454年(享徳地震)または1611年(慶長三陸地震)
- ⑤ 2011年(東北地方太平洋沖地震)

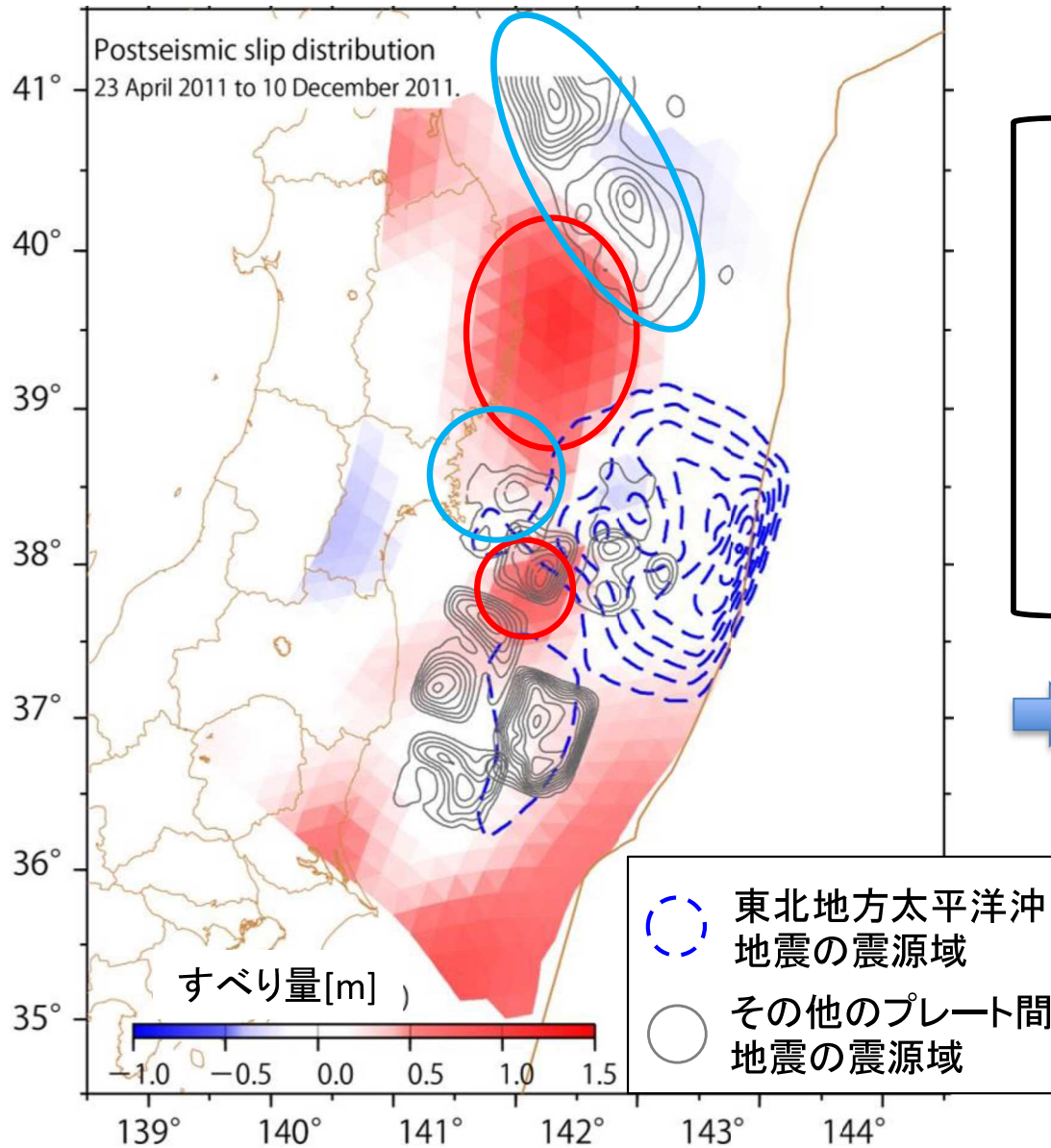
3. 得られた平均発生間隔とばらつきの値から、30年以内の地震発生確率を計算
95%信頼区間(斜線の領域)をとって、「ほぼ0%」と評価
最新発生時期からの経過年数が短いため、まだ地震発生確率が低い時期である



2. 各地震の発生年を確率分布に基づきランダムに発生させ、平均発生間隔と発生間隔のばらつきを推定。これを10万回繰り返す



【参考】東北地方太平洋沖地震の余効すべり (2011年4月~12月)



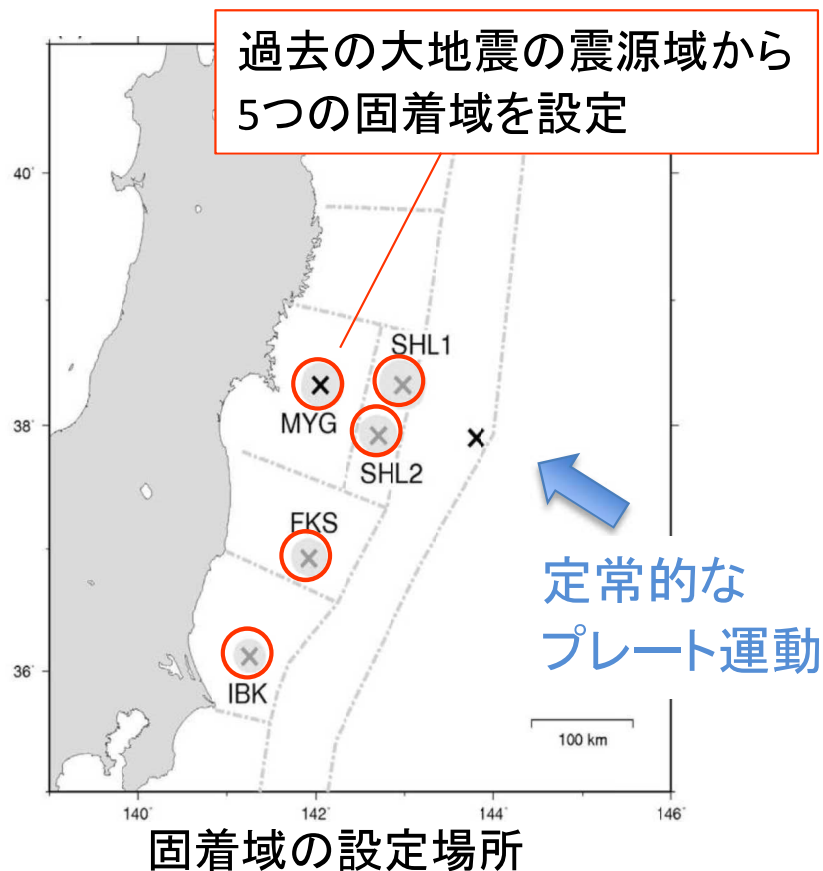
- ・東北地方太平洋沖地震後、○の領域では大きな地震を伴わずにすべっている(余効すべり)
- ・一方、隣接する○の領域では、過去のプレート間地震発生後、プレートが固着した状態が続いている



○と○の領域の境界付近で断層を動かそうとする強い力が加わり、東北地方太平洋沖地震前と比べて○の領域で地震が発生しやすくなった可能性がある

東北地方太平洋沖地震の余効すべりによる地殻変動
(Iinuma et al., 2016 を一部改変)

【参考】地震発生サイクルシミュレーション



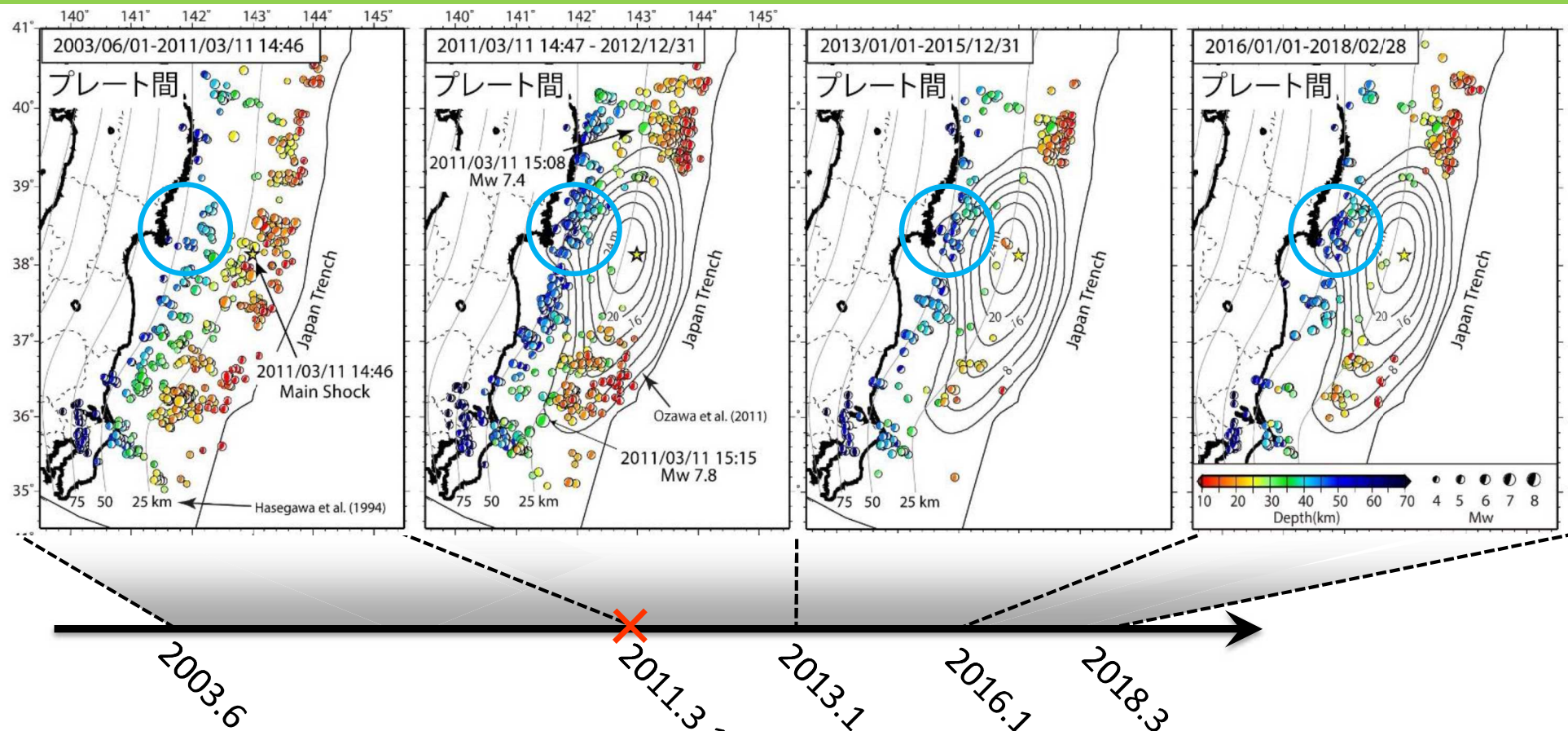
固着の強弱を様々な設定した複数のシナリオを用意し、いつ、どこで、どれくらいの規模の地震が発生するかシミュレーションした



シミュレーションでは、多くのシナリオで、超巨大地震（東北地方太平洋沖型）の後の宮城県沖の陸寄りで繰り返し発生するひとまわり小さいプレート間地震（宮城県沖地震）の発生間隔が、平均発生間隔より短くなる

図はNakata et al. (2016)に加筆

【参考】低角逆断層型地震の発生状況

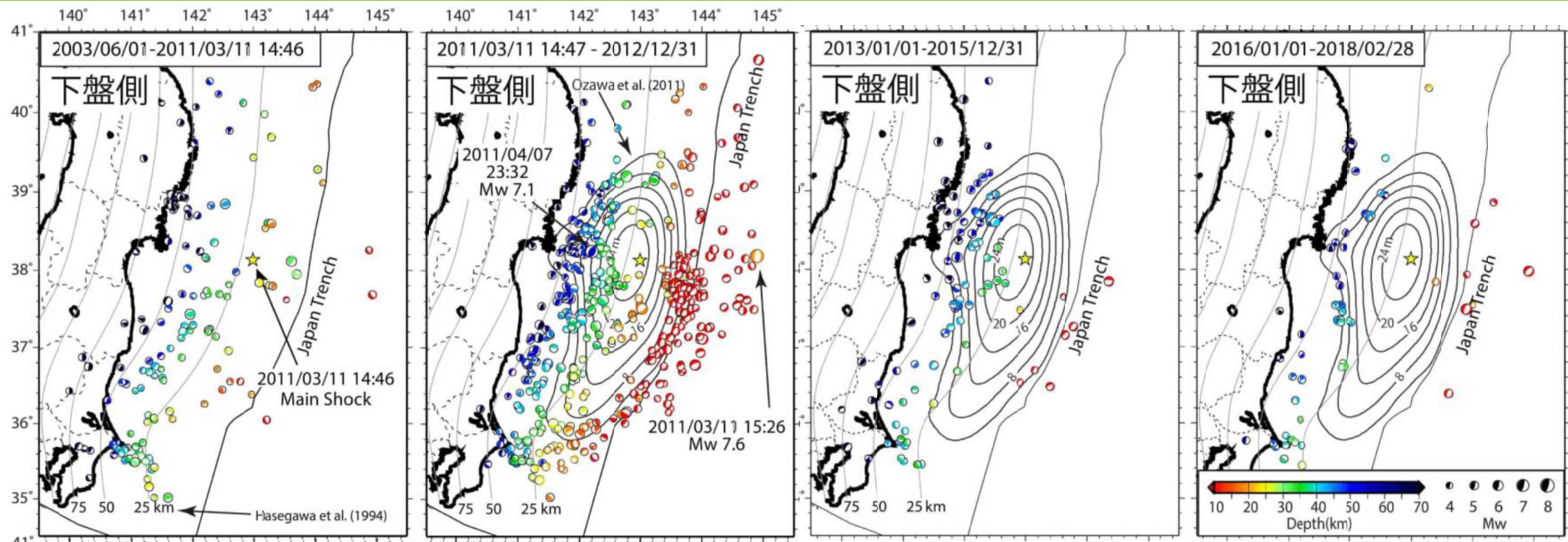


東北地方
太平洋沖地震

プレート間地震の発生状況
(防災科学技術研究所提供)

宮城県沖の○ (p19の○に対応)の領域では、東北地方太平洋沖地震以前と比べて、低角逆断層型地震の活動が活発な状況が続いている

【参考】沈み込んだプレート内の地震の発生状況



東北地方
太平洋沖地震

沈み込んだプレート内の地震の発生状況
(防災科学技術研究所提供)

沈み込んだプレート内の地震は東北地方太平洋沖地震以後、高い頻度で発生している

- ・ 東北地方太平洋沖地震の震源域の北側では、岩手県沖南部から十勝沖以東にかけて、南側では、福島県沖から房総沖以南にかけて連動するような超巨大地震も想定できるが、過去にそのような地震は知られていない
- ・ 地震の規模を面積から推定する方法が、既往最大の地震（チリ沖：モーメントマグニチュード（ M_w ）9.5）を超える超巨大地震に適用可能であるかは不明
- ・ したがって、超巨大地震（東北地方太平洋沖型）以外の超巨大地震の発生を否定はできないが、将来の地震の規模・発生確率は不明とした

21. 「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について

22. 日本地震工学会 津波荷重の体系化に関する研究委員会成果報告

<技術情報検討会資料>
 技術情報検討会は、新知見のふり分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

最新知見のスクリーニング状況

資料37-2-1

令和元年6月19日 技術基盤グループ

(期間: H31年3月9日～R1年5月10日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19核廃-(D)-0001	水蒸気を考慮した内部溢水PRAに関する検討	日本原子力学会「2019年春の年会」において、大阪大学の西嶋氏より、水蒸気を考慮した内部溢水PRAに関する発表があった。 本件は、配管破断による内部溢水事象において高温の水蒸気によるリスクを考慮するため、水蒸気の凝結を考慮した内部溢水PRA 手法の開発に関するものである。本評価手法では、漏えいした水蒸気が室内で飽和蒸気圧に達したことにより凝結が生じ、生じた凝結水の流入による機器(例えば非常用ディーゼル発電機、タービン動補助給水ポンプ等)の機能喪失することを仮定して、条件付き炉心損傷確率(CCDP)を算出するものである。本手法は動的PRAに組み込まれるものであり、飽和蒸気圧到達のタイミングよりCCDPが大きく変動する。本手法は開発過程であり、水蒸気の部屋間の移行挙動によるCCDPへの影響についてはまだ考慮されていない。	2019/4/3	vi)	取得した情報は、現在行われている新規規制基準の適合性審査に影響を与えるものではないこと、また、当庁の内部溢水PRA手法でも既に考慮されていることから、終了案件とする。			
19核廃-(D)-0002	地震・津波の重畳を考慮した確率論的安全性評価手法の開発	日本原子力学会「2019年春の年会」において、東京都市大学の牟田准教授より、地震と津波の重畳を考慮したリスク評価手法について研究発表があった。 発表された地震と津波の重畳を考慮したリスク評価においては、重畳事象を考慮した事故シーケンス評価手法が必要であり、本研究では、その条件付発生確率の定量化手法及び開発した解析コードについて報告があった。 本評価手法の特徴は以下のとおり。 ① 機器損傷要因を個別値照査型、累積値照査型、統合値照査型に分類し統合フォールトツリー(FT)に組み込み(ただし、今回は個別値照査型のみ検討) ② 地震による機器損傷、津波による機器損傷、並びに上記の照査型による外的事象の組み合わせによる機器損傷を、モンテカルロ法をベースにしたDQFM 法を用いて定量計算するプロセスを開発 ③ 機器間の応答の相関性を考慮した定量化手法の導入 本研究により、3つの機器損傷照査型に基づく相関性を考慮した事故シーケンス評価手法が開発され、同手法による解析コードが新たに構築され、試験解析をとおして本手法の適用性が検証された旨の報告がなされた。	2019/4/3	vi)	取得した知見は、研究の初期段階の情報であること及び学会発表で得られた情報であることから、一旦終了案件とする。			
19核廃-(D)-0003	再処理施設の重大事故である蒸発乾固の研究について	日本原子力学会「2019年春の年会」において、日本原燃(株)等より、再処理施設における重大事故である蒸発乾固に関し2件の研究発表があった。主な結論は次のとおり。 ① 蒸発乾固事故時に放出される揮発性ルテニウム(Ru)の移行挙動に影響する可能性があるNO _x (NO ₂ 及びNO)の濃度に関し、昇温速度(0.2、1及び5°C/minで最大600°C)をパラメータに模擬高レベル濃縮廃液の加熱した際のNO ₂ 及びNOの分離測定結果及びNO ₂ 及びNO生成挙動に関する近似式について報告があった。同近似式では、NO ₂ 及びNOの生成挙動を良く再現するものの、NOの濃度を2倍程度過大評価するものであった。またO ₂ の濃度に関しNO _x に随伴すると仮定した場合の予測式の報告があった(O ₂ は試験データ無し)。 ② NO _x の生成源に関し、窒素源である硝酸塩及び硝酸の分解反応との関係を定量的に考察した報告があった。NO _x 生成源として、180°CまでではZr、Ru及びPd硝酸塩、180°C以上ではそれ以外の元素の硝酸塩に加え硝酸の分解反応が寄与していると考察されていた。	2019/4/2	vi)	取得した情報は、現在行われている新規規制基準の適合性審査に影響を与えるものではないため、終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 52 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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19核廃-(B)-0004	蒸発乾固事故における気相中での揮発性Ruの移行挙動に対するNO ₂ 及びNOの影響について	<p>平成29年度及び平成30年度に国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に委託した「原子力施設等防災対策等委託費(再処理施設内での放射性物質の移行挙動に係る試験等)事業」において、気相中での揮発性Ruの移行挙動に対するNO₂及びNOの影響を確認するための試験が実施された。同試験の結果、以下の知見が得られた。</p> <p>(1) 非凝縮条件下において、NO₂及びNOが揮発性Ruの移行挙動に与える影響 ・NO₂を気相中に添加する場合には、添加しない場合と比べて揮発性Ruが分解せずに安定化する傾向が得られ、添加するNO₂濃度が高いほど、その安定化の効果は大きくなった。ただし、安定化効果が高いとされるHNO₃よりも、安定化への寄与は少ない結果であった。</p> <p>・NOを気相中に添加する場合についても、添加しない場合と比べて微弱であるが、揮発性Ruが分解せずに安定化する傾向が見られた。ただし、本試験条件の範囲においては、添加するNO濃度の違いによる影響は見られなかった。なお、実機での蒸発乾固事故時に想定されるNO発生量並びに上述のHNO₃及びNO₂の安定化効果を踏まえると、NOの影響はほとんど無視できると考えられる。</p> <p>(2) 凝縮条件下において、NO₂及びNOが揮発性Ruの移行挙動に与える影響 ・NO₂を気相中に添加する場合には、添加しない場合と比べて揮発性Ruが気相から除去される(液相に移行する)傾向が得られた。</p> <p>・NOに関しては、本試験条件の範囲においては、NOの添加の有無に関わらず、揮発性Ruの移行挙動に対する影響はほとんど見られなかった。</p>	2019/4/11	vi)	取得した情報は、現在行われている新規規制基準の適合性審査に影響を与えるものではないため、終了案件とする。			
19核廃-(D)-0005	原子力発電所のケーブルのクリアランス測定について	<p>日本原子力学会「2019年春の大会」において、近畿大学等より、ケーブルのクリアランスに関する2件の発表があった。各発表の主な結論は次のとおり。</p> <p>① 原子力発電所で使われるケーブルが、炉心近傍で中性子照射を受けて放射化されたときに、ケーブル中にどのような核種が生成されるのかについて、PWRで使用されている代表的なケーブルに熱中性子照射によって生成される核種を粒子・重イオン輸送計算コードPHITSと放射化計算コードDCHAIN-SPを用いて評価した結果が報告された。これまでの鋼材のクリアランスで主要測定核種となったCo-60はほとんど見られず、主要測定核種の候補はZn-65であり、この核種と難測定核種であるNi-63、Sb-125、Te-125m等が生成されることが示された。</p> <p>② 上記の核種についてどの程度の濃度の放射能が生成されるか計算したところ、100万kW級のPWRの生体遮蔽部近傍の中性子束でSc-46、Zn-65がクリアランスレベルの基準濃度を超える計算結果となったことが報告された。難測定核種については、仮に測定するにしても表層付近のものしか直接的に測定できないが、測定可能なZn-65との比率をどこまで用いることができるかは今後検討すること。また、今回は熱中性子のみで計算しており、今後高速中性子による放射化の寄与を確認すること。</p>	2019/4/3	v)	取得した情報のみでは許可申請に活用されるものとは考えられない。ただし、従来のクリアランスの測定法とは異なった前提条件について検討する必要性を示唆するものであることから、今後の安全研究における知見の取得範囲を検討していく必要がある。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 53 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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>発表名： 海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成29年度 成果報告書 発表者： 文部科学省研究開発局、国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)</p> <p>海域における断層情報総合評価プロジェクトは、これまで複数の機関で取得されている海底地下構造のデータを再解析し、さらに有識者から一定の評価を得たうえで日本周辺の沿岸域の断層情報を整理している。また、適切な防災・減災対策に繋げひいては国土保全のために、海底地下構造データや断層情報について広く情報提供することを目的として、海域断層の公開データベース・システムを構築している。</p> <p>本プロジェクトは、以下の2つのサブテーマから成る。</p>						
19地津-(D)-0009	「海域における断層情報総合評価プロジェクト」について	<p>(1) 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 (2) 海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 (3) 海域における断層モデルの構築</p> <p>サブテーマ1では、房総半島～伊豆・小笠原諸島周辺海域の反射法地震探査データ、OBS探査データ、地質構造・速度情報・活断層・プレート構造他に関する公刊文献等を収集し、反射法地震探査データならびにOBS探査データについてはそれらの品質管理を行うとともに既存の管理用データベース・システムに登録した。データベースの公開に向けて平成28年度に作成した公開用データベース・システムのプロトタイプについては、様々な収集データおよび解析データの表示項目、表示方法等を再検討し整備・改良を行い、試験的運用版のデータベース・システムへとアップグレードした。また、JAMSTECサーバーと外部の間にネットワーク・セキュリティを構築し、公開対象を地震本部に限定した本データベース・システムの試験的運用を開始した。</p> <p>サブテーマ2では、反射法地震探査データの一部の再解析(データの再処理・ベクトル化)を行うとともに、収集した房総半島～伊豆・小笠原諸島周辺海域の全ての反射法地震探査データを用いて、断層解釈作業を行った。また、ホライズンも解釈し当該海域の地質構造ならびにプレート構造を推定したうえで、論文に掲載されている速度データやOBS探査、反射法地震探査データの再解析の過程で得られた速度情報をもとに、三次元速度構造モデルを作成した。さらに、解釈した断層についてこの速度構造モデルを用いて深度変換を行い、その情報をカタログ化した。断層カタログは公開用データベース・システムへ登録(サブテーマ1)されるとともに、サブテーマ3の担当者である国立研究開発法人防災科学技術研究所へ提供された。</p> <p>サブテーマ3では、平成28年度のサブテーマ2の成果である南西諸島海域(北部)～九州西岸海域を対象とした統一的断層解釈結果に基づき、同海域の断層モデルの設定および構築方法について検討を行った。その結果、合計208の断層モデルを構築し、これらはサブテーマ1で構築中の公開用データベース・システムへ登録されるべくJAMSTECへ提供された。構築された断層モデルのうち、奄美大島西方沖に位置する密集した断層群から主断層を抽出し波源断層モデル群を作成するとともに、甌島南部の断層を例とし津波や地震動のシミュレーションを行い、沿岸への津波の影響について感度解析を実施し評価した。また、それらのシミュレーション結果を基に、構築した断層モデルの妥当性およびその検証方法について検討した。</p>	2019/3/15	vi)	適合性審査の参考となるため、地震・津波審査部門と情報を共有し、終了案件とする。			
19地津-(D)-0010	日本地震工学会 津波荷重の体系化に関する研究委員会成果報告	<p>日本地震工学会の各種建造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会主催の委員会成果報告会が開催された。</p> <p>本委員会は、様々な建造物に作用する各種の津波荷重について、既往の実験や数値解析の知見を整理するとともに、各種の評価ガイドや技術資料の分析から津波荷重の評価手法の体系化を目指して活動しているものである。今回の報告会は、この活動の現段階までの成果報告の位置づけで行われ、今回の報告会での意見を含め、2021年頃を目標に、「津波荷重のこころえ」として、津波荷重の体系化を目的としたガイドラインが取り纏められる予定とのことである。</p>	2019/3/15	vi)	津波荷重評価に関する技術情報であるので、地震・津波審査部門と情報を共有し、終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。54 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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0011	福島県による津波浸水想定について	<p>福島県、平成31年3月20日 発表名：津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定について 発表者：福島県(河川計画課)</p> <p>福島県は、「最大クラスの津波(レベル2津波)」を想定し、総合的な防災対策を構築する際の基礎となる津波浸水想定区域図を公表した。津波浸水想定区域図は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される最大の「浸水域」と「浸水深」を設定するもの。最大クラスの津波として、①東北地方太平洋沖地震津波(内閣府モデル、Mw9.0)及び②房総沖を波源とする津波(茨城県モデル、Mw8.4)を想定している。津波浸水想定時の計算条件は、潮位T.P.+0.68m(朔望平均満潮位)とし、地形・建造物の高さは、東北地方太平洋沖地震による地盤沈下を考慮している。建造物の沈下・破壊条件については、地震動による沈下、津波による越流時破壊等を考慮している。原子力発電所敷地内の建屋(福島第一の1～6号機、福島第二の1～4号機)の高さは、地形モデルの標高としては考慮していない(敷地内は更地)。</p> <p>【福島第一原子力発電所敷地内における浸水想定】 ・1～4号機付近で浸水深5～10m、5号機及び6号機付近で2～5m(図読み取り)。</p> <p>【福島第二原子力発電所敷地内における浸水想定】 ・1～4号機エリアで浸水深2～5m(図読み取り)。</p>	2019/4/19	iii)	<p>○日本海溝沿いの地震に伴う津波の評価対象領域は、太平洋側の原子力発電所の審査で考慮している場所に該当するため、今後の適合性審査と関連するため、庁内で共有する。</p> <p>○福島第一原子力発電所に関する情報については特定原子力施設監視・評価検討会での監視・評価事項と関連することから庁内で共有する。</p> <p>○福島第二原子力発電所に関する情報については、主要建屋設置エリアでの浸水深が新たに示されたことから庁内で共有する。</p>	iii)	<p>○日本海溝沿いの地震に伴う津波の評価対象領域は、太平洋側の原子力発電所の審査で考慮している場所に該当するため、今後の適合性審査と関連するため、庁内で共有する。</p> <p>○福島第一原子力発電所に関する情報については特定原子力施設監視・評価検討会での監視・評価事項と関連することから庁内で共有する。</p> <p>○福島第二原子力発電所に関する情報については、主要建屋設置エリアでの浸水深が新たに示されたことから庁内で共有する。</p>	<p>○行政機関が公表した「津波波源、津波浸水想定等」の情報であり、津波波源は太平洋側の原子力発電所の審査で考慮している領域に該当し、適合性審査と関連することから情報共有する。</p> <p>○福島第一原子力発電所に関する情報については特定原子力施設監視・評価検討会での監視・評価事項と関連することから情報共有する。</p> <p>○福島第二原子力発電所に関する情報については、主要建屋設置エリアでの浸水深が新たに示されたことから情報共有する。</p>

対応の方向性(案)： i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、規制庁幹部に報告する。 55 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。

23. 福島県による津波浸水想定について

令和元年 6 月 19 日

長官官房技術基盤グループ 地震・津波研究部門

原子力規制部 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

福島県による津波浸水想定について（案）

1. 福島県による津波浸水想定概要：

- 福島県は、平成 31 年 3 月 20 日に「津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定について」（以下、「福島県浸水想定」という。）を公表した。
- 福島県浸水想定は、津波防災地域づくりに関する法律に基づき、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす、「最大クラスの津波」が悪条件下において発生した場合に想定される最大の浸水域及び浸水深を設定し、津波浸水想定区域図として示したものの。
- 想定した最大クラスの津波は、①東北地方太平洋沖地震津波（内閣府モデル、Mw9.0）及び②房総沖を波源とする津波（茨城県モデル、Mw8.4）である。いずれもプレート間地震による津波を想定している。
- 福島県沿岸の原子力発電所における浸水深は次の通り。
 - －福島第一原子力発電所 1～4 号機で 5～10m、5 号及び 6 号機で 2～5m（図読み取り）。
 - －福島第二原子力発電所 1～4 号機で 2～5m（図読み取り）。
- なお、地盤面からの高さである浸水深は、敷地内の建屋等構造物がない条件で算定されている。

2. 当該情報と審査ガイド又は規制との関係：

- 基準津波の審査ガイド^{※1}では、基準津波の策定に当たって、プレート間地震の発生様式を考慮することとしている。福島県浸水想定で対象となっている最大クラスの津波は、同審査ガイドで示されている地震の発生様式に該当しているため、同審査ガイドを改訂する必要はない。
- 福島県浸水想定による津波浸水想定区域図には、福島第一及び福島第二原子力発電所が含まれており、特に、福島第一原子力発電所に関する情報は、廃炉作業への影響が懸念される情報である。
- 福島第一原子力発電所 1 号機～4 号機については、既にアウターライズ地震を想定した津波（T.P. 12.7m）の対策として仮設防潮堤を設置済み（平成 23 年 6 月）、加えて、津波による建屋内滞留水の流出リスクを低減する目的で建屋開口部の閉止作業を計画的に実施している。また、T.P. 8.5m に設置されているプロセス主建屋に保管されている高線量の除染スラッジを高台エリア（T.P. 24.9m 以上）に移送する計画を策定している。さらに、東京電力は、地震調査研究推進本部が切迫している可能性が高いと評価されている千島海溝沿いの地震による津波（T.P. 10.1m）対策として防潮堤の設置工事を予定している。なお、5 号機及び 6 号機については、既に炉心から燃料を取り出し済みであり、使用済燃料がプールに保管されているが、長期間にわたって冷却されており、運転中の発電所に比べてリスクは低いと考えられる。
- 福島第二原子力発電所については、使用済燃料がプールに保管されているものの長期間にわたって冷却されており、運転中の発電所に比べてリスクは低いと考えられる。

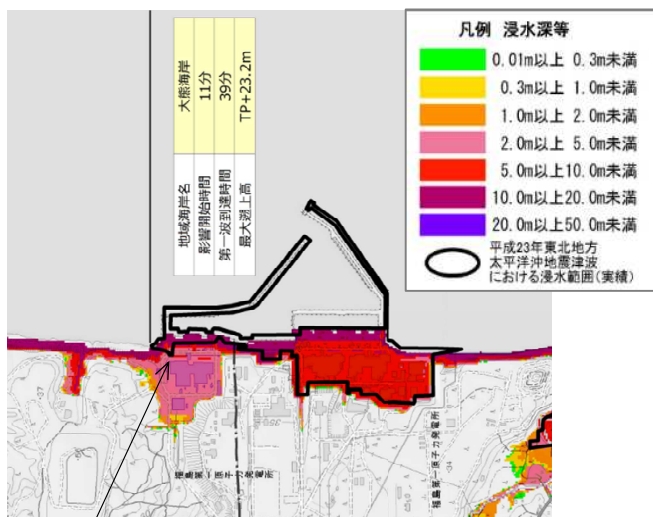
3. 今後の対応：

- 福島第一原子力発電所については、津波対策として計画している対策が計画どおり着実に実施されていることを特定原子力施設監視・評価検討会等において確認していく。

*1 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

福島第一原子力発電所の津波想定

福島県*2



注) 図中の「平成23年東北地方太平洋沖地震津波における浸水範囲(実績)」は、東京電力の現地調査結果(*4)と異なる。

東京電力*3

東北地方太平洋沖型地震

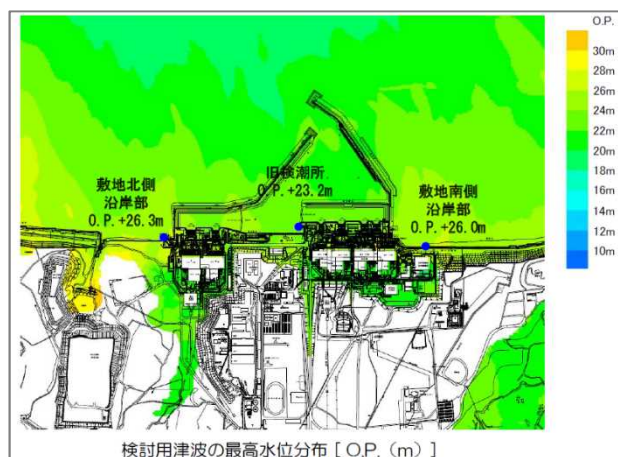


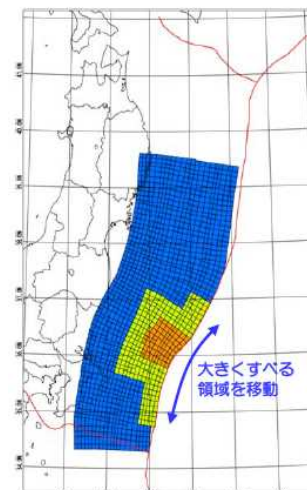
表2. 検討用津波策定結果 (m)

	今回	東北地方太平洋沖地震浸水高	従来
最高水位	O.P.+26.3 敷地北側沿岸部	O.P.+15.5 1~4号機側	O.P.+6.1 6号取水ポンプ

<p>① 東北地方太平洋沖地震津波 (内閣府モデル)</p> <p>Mw=9.0 Mt=9.1~9.4</p> <p>内閣府モデル(すべり量0.9~1.3倍)</p> <p>平成23年3月11日、三陸沖を震源とした地震により発生した津波。東日本大震災を引き起こし、東北から関東を中心に甚大な被害をもたらした津波の再来を想定。</p>	<p>② 房総沖を波源とする津波 (茨城県モデル)</p> <p>Mw=8.4 Mt=8.6~9.0</p> <p>茨城県モデル</p> <p>地震調査研究推進本部から平成23年11月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」を基に想定した地震。 (平成19年に茨城県で想定した津波「延宝房総沖地震津波」の震源域等をもとに、すべり量を1.5倍にした想定津波。実際に発生した規模ではないことに留意。)</p>

(検討規模Mw9.1)

検討用津波の波源モデル



- 領域全体を日本海溝の南端まで移動
- 大きくすべる領域を、敷地への影響が最大となるよう、複数設定し、最大ケースを選定

すべり量の凡例	
超大すべり域	36.6m
大すべり域	18.3m
背景領域	5.7m

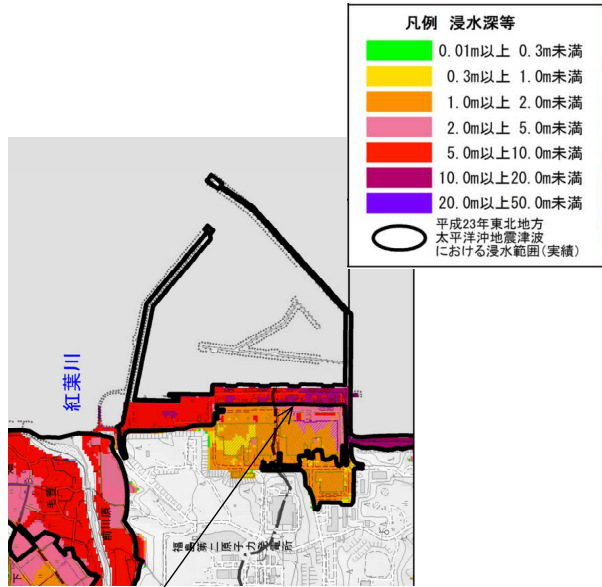
*2 「津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定について」、平成31年3月20日、福島県

*4 福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果に係る報告(その2)【概要版】、平成23年7月8日、東京電力株式会社

*3 「東京電力福島第一原子力発電所の外部事象に対する防護の検討について」、第27回特定原子力施設監視・評価検討会、平成26年10月3日、東京電力株式会社

福島県 *2

東京電力 *5、*6



注) 図中の「平成23年東北地方太平洋沖地震津波における浸水範囲(実績)」は、東京電力の現地調査結果(*4)と異なる。

東北地方太平洋沖型地震

<津波策定結果(m)> *5

	今回	東北地方太平洋沖地震浸水高	従来
最高水位	O.P.+27.5 1号炉取水口前面	O.P.+15.9 1号機南側	O.P.+5.0 熱交換器建屋付近

※今回策定した地震動・津波について

原子力規制庁より示された新規基準や最新の知見により、**発電所において最も厳しい条件になるように策定**。発生確率は1万年~100万年に一度程度。

(検討規模Mw9.1) *6

■ 波源の不確かさを考慮し、福島第二に対して最も影響が大きくなるモデルを検討した結果、東北地方太平洋沖型地震が、福島第二の敷地に最も影響が大きい(新規基準津波として採用*1)。

名称	既往地震	既往地震規模Mw	検討規模Mw	最高水位2F検潮所
東北地方太平洋沖型地震	2011年東北地方太平洋沖地震	9.0~9.1	9.1	O.P.+19.9m*1

※1: 1号炉取水口前面の水位(O.P.+27.5m)を新規基準津波として採用

① 東北地方太平洋沖地震津波 (内閣府モデル)	② 房総沖を波源とする津波 (茨城県モデル)
Mw=9.0 Mt=9.1~9.4	Mw=8.4 Mt=8.6~9.0
内閣府モデル(すべり量0.9~1.3倍)	茨城県モデル
平成23年3月11日、三陸沖を震源とした地震により発生した津波。東日本大震災を引き起こし、東北から関東を中心に甚大な被害をもたらした津波の再来を想定。	地震調査研究推進本部から平成23年11月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」を基に想定した地震。 (平成19年に茨城県で想定した津波「延宝房総沖地震津波」の震源域等をもとに、すべり量を1.5倍にした想定津波。実際に発生した規模ではないことに留意。)

*2 「津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定について」、平成31年3月20日、福島県

*4 福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果に係る報告(その2)【概要版】、平成23年7月8日、東京電力株式会社

*5 「福島第二原子力発電所における新規基準を考慮して策定した地震動および津波について」、報道配布資料、平成26年10月3日、東京電力株式会社

*6 「福島第二原子力発電所における千島海溝沿いの地震に伴う津波影響評価」、報道配布資料、平成30年7月18日、東京電力ホールディングス株式会社

24. 「2018年スラウエシ島地震津波」の津波発生の要因について
25. 宇宙線生成核種法を用いた海成侵食段丘の離水年代の推定：宮崎県日向市の事例（速報）
26. 不確実性を考慮したイベント堆積物の認定方法- 津波堆積物への適用-について
27. 「2018年スラウエシ島地震津波」の海底地すべり波源に関して
28. 「2018年スラウエシ島地震津波」における地殻変動モデルによる津波数値シミュレーション
29. 「2018年スラウエシ島地震津波に係る現地深浅測量の実施と津波伝播解析について
30. 断層近傍の地震動評価のための特性化震源モデルの拡張について
31. 潜在断層地震の短周期レベルについて
32. 平成30年北海道胆振東部地震の強震動評価について
33. 日本海東縁部における広域的地殻構造境界の津波波源の設定 - 認識論的不確実さ要因の一つとして -

最新知見のスクリーニング状況

令和元年9月4日 技術基盤グループ

(期間: R1年5月11日～R1年8月2日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19シ安-(B)-0002	中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響に関する知見について	<p>システム安全研究部門で実施した安全研究「運転期間延長認可制度及び高経年化対策制度に係る技術的知見の整備に関する研究(コンクリート構造物の長期健全性評価に係る研究)」(平成23年度～平成28年度)の成果として、NRA技術報告案「中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響(NTEC-20191001)」をまとめた。</p> <p>本技術報告書では、石英含有率の異なる骨材及びコンクリートに中性子照射した試験体に対し、材料試験を実施した。試験では、軽水炉で中性子に曝されるコンクリートの材料及び温度条件を考慮した。また、中性子照射量に依存したコンクリートの強度については、中性子スペクトル影響を考慮し、0.1MeVを超えるエネルギー範囲の中性子照射量に基づき評価を行った。</p> <p>その結果、以下の最新の知見を得た。</p> <p>(1) コンクリートの圧縮強度は、中性子照射量がおおよそ1.0×10^{19} n/cm² (E > 0.1 MeV)から低下する傾向がある。</p> <p>(2) コンクリートの圧縮強度は、中性子照射量の増加に伴い、骨材に含まれる石英含有率が高いほど、より低下する傾向がある。</p> <p>このため、中性子照射がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響の評価においては、上記の知見(1)及び(2)を考慮する必要があると考える。</p>	2019/6/7	iii)	<p>・高経年化対策実施ガイドでは、事業者に対して、安全研究から得られた最新の知見等を反映して、速やかに高経年化技術評価の見直しを行うことを求めている。</p> <p>左記の知見に関する原子力規制庁としての対応の必要性について検討するために技術情報検討会に情報提供・共有する。</p>	iii)	<p>・高経年化対策実施ガイドでは、事業者に対して、安全研究から得られた最新の知見等を反映して、速やかに高経年化技術評価の見直しを行うことを求めている。</p> <p>左記の知見に関する原子力規制庁としての対応の必要性について検討するために技術情報検討会に情報提供・共有する。</p>	

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0012	「2018年スラウェシ島地震津波」の津波発生の要因について	<p>Landslides, Vol. 16(1), 195-200. doi:10.1007_s10346-018-1114-x. (2019).</p> <p>表題: Liquefied gravity flow-induced tsunami: first evidence and comparison from the 2018 Indonesia Sulawesi earthquake and tsunami disasters</p> <p>著者: Shinji Sassa¹, Tomohiro Takagawa¹</p> <p>1. Port and Airport Research Institute, National Institute of Maritime, Port and Aviation Technology, Japan</p> <p>2018年9月28日インドネシア・スラウェシ島にてMw7.5の横ずれ断層型の地震とそれに伴う津波が発生した。著者らは、現地調査(2018年10月17日～19日)を実施し、パル湾沿岸の複数箇所での液状化の痕跡があることを示し、過去の横ずれ断層型の地震で津波が発生した事例等を踏まえ、沿岸での液状化による地すべりが津波発生の主要因と考えている。</p> <p>特に、衛星画像による地震前後の沿岸地形の比較により、地形の後退箇所を明らかにした上で、その一部の箇所について、津波の発生をダイレクトに確認できる航空写真を示した。これにより、津波は沿岸の複数箇所での地すべりにより同時に複数発生したことを明らかにした。</p>	2019/6/7	iv)	本論文により、沿岸陸域から海面下へ続く地すべりがスラウェシ地震津波の要因の一つであることが明らかになったが、その地すべりの規模等が不明であることから、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再度スクリーニングを行うこととする。	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・現行規則等では基準津波を策定するにあたっては、地すべりによって発生する津波を考慮することをすでに求めているため、地すべりによって津波が発生したという本論文の内容から、現時点では、規則等に反映すべき事項がない。 ・安全研究での対応を検討するための情報が十分ではない。 ・以上より、本件は一旦終了案件とする。 	

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(B)-0014	キャスクのスラップダウン落下試験から得られた最新知見について	<p>「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」及び「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示」は、BM型輸送容器(輸送貯蔵兼用キャスク等)に対して、特別の試験条件下において、最大線量当量率及び放射性物質の漏えい量が基準を満たすことを要求している。この特別の試験条件の一つとして9m落下試験があり、「車両運搬確認申請書、容器承認申請書及び核燃料輸送物設計承認申請書に添付する説明書の記載要領」は、この9m落下試験のうち傾斜落下に対する評価においては、長尺*1の輸送物の場合は、転倒による二次衝撃(スラップダウン落下)について説明することも求めている。</p> <p>地震・津波研究部門では、短尺キャスクのスラップダウン落下時の衝撃挙動に関する知見を拡充するための調査及び試験を実施するとともに、スラップダウン落下の影響評価手法の適用性の確認に係る研究を平成29年度から令和2年度まで実施している。このうち平成30年度は、短尺のキャスク(縦横比:2.3)の1/2.3スケールモデルを用いたスラップダウン落下試験を実施し、その衝撃挙動に係る各種データを計測した。</p> <p>その結果、スラップダウン落下時の本体胴に作用する二次衝撃による加速度*2は、一次衝撃加速度より大きくなった。よって、本試験条件(試験体形状、構造等)の範囲内においては、短尺のキャスクについても、スラップダウン落下の影響が大きいことが分かった。</p> <p>*1:IAEA No.SSG-26は、縦横比(長さ対直径)5以上のキャスクを対象としている。</p> <p>*2:密封機能維持に係る構造健全性評価に用いる作用荷重を算出する際の一成分である衝撃加速度に着目した。</p>	2019/8/2	iii)	既に審査において参考評価として短尺キャスクにもスラップダウン落下の評価を行っているため、審査・規制について早急に何らかの追加対応は必要ないと考えるが、基準に係わる知見であるため、技術情報検討会に情報提供・共有する。	iii)	既に審査において参考評価として短尺キャスクにもスラップダウン落下の評価を行っているため、審査・規制について早急に何らかの追加対応は必要ないと考えるが、基準に係わる知見であるため、技術情報検討会に情報提供・共有する。	

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0015	宇宙線生成核種法を用いた海成侵食段丘の離水年代の推定：宮崎県日向市の事例(速報)	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会、SGL27-02 発表名：宇宙線生成核種法を用いた海成侵食段丘の離水年代の推定：宮崎県日向市の事例(速報) 発表者：末岡茂¹、小松哲也¹、松四雄騎²、代永佑輔¹、佐野直美¹、平尾宣暁¹、植木忠正¹、藤田奈津子¹、國分陽子¹、丹羽正和¹ 1. 日本原子力研究開発機構、2. 京都大学</p> <p>宇宙線生成核種を用いた年代測定法のうち、¹⁰Be法と²⁶Al法を用いて、岩盤の露出年代を求めることにより、宮崎県日向市に分布する海成侵食段丘を対象に、離水年代の制約を試みた。¹⁰Beについて、単純な侵食・堆積シナリオを仮定した露出年代を計算したところ、約100～70ka (ka=1,000年前)の値が得られた。より詳細な検討として、段丘面が形成・離水後、一定速度で現在の層厚まで被覆層が堆積したと仮定して¹⁰Beの蓄積量を計算したところ、MIS5aに離水したシナリオが最も測定値と一致した。なお、²⁶Alについては、石英の純化の際に微量の不純物の残存が確認されたことで、不純物の影響を受けやすいと判断して議論には用いられなかった。また、年代の測定に影響を与える地下物質の密度の正確な推定、深度の異なる試料での¹⁰Beの測定は今後の課題とされている。</p>	2019/7/4	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がない。 安全研究においてはすでに当該知見を考慮している。 以上より、終了案件とする。 			
19地津-(D)-0016	不確実性を考慮したイベント堆積物の認定方法 - 津波堆積物への適用 -	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会、MIS12-P02 発表名：不確実性を考慮したイベント堆積物の認定方法 - 津波堆積物への適用 - 発表者：吉井匠、田中姿郎、伊藤由紀、濱田崇臣、松山昌史</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表は、イベント堆積物の認定方法の提案の報告であった。 イベント堆積物を形成しうる自然現象を整理して自然現象の分類マップ作成しており、そこにイベント堆積物の情報(堆積構造や含有物等)の不確実性を調査項目の量・質に応じて確率分布を与えたものをプロットすることにより、津波堆積物情報がそれぞれの不確実性を有する形で定量的に整理・可視化するというものだった。 ただし、調査項目の量・質等によって傾向が変わる等の課題もあり、まだ提案ということだった。 	2019/7/4	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。 			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0017	「2018年スラウェシ島地震津波」の海底地すべり波源に関して	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会、津波とその予測、ポスター発表 表題： Possible submarine landslides as sources of the 2018 Sulawesi tsunami 発表者： Kenji Nakata¹, Akio Katsumata¹, Abdul Muhari² 1. 気象庁気象研究所地震津波研究部門、2. インドネシア海洋水産省</p> <p>2018年9月28日インドネシア・スラウェシ島にてMw7.5の横ずれ断層型の地震とそれに伴う津波が発生した。発表者らは、パル湾の津波が海底地すべりにより発生したと想定し、潮位観測記録の波形を説明できる海底地すべりの有り得る位置やサイズ等で数値シミュレーションを用いた調査を実施した。その結果、観測された津波の周期を再現するには津波波源は浅瀬にある必要性を示し、パル湾内の3箇所それぞれ観測波形によく合う波源を得た。また、複数の流動性を持たせた海底地すべり計算の結果、発表者らは沿岸付近で低い流動性を持つ地すべりの発生が必要であると述べている。</p>	2019/7/10	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			
19地津-(D)-0018	「2018年スラウェシ島地震津波」における地殻変動モデルによる津波数値シミュレーション	<p>Pure and Applied Geophysics, 176(1), 25 - 43. https://doi.org/10.1007/s00024-018-2065-9. (2019). 表題： Insights on the source of the 28 September 2018 Sulawesi tsunami, Indonesia based on spectral analyses and numerical simulations 著者： Heidarzadeh¹, M., Muhari, A.², & Wijanarto, A. B.³ 1. Department of Civil and Environmental Engineering, Brunel University London、2. Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Indonesia、3. Badan Informasi Geospasial, Cibinong, Indonesia</p> <p>2018年9月28日インドネシア・スラウェシ島にてMw7.5の横ずれ断層型の地震とそれに伴う津波が発生した。著者らは、潮位観測記録や津波数値モデルを用いた解析を実施した。結果の一部を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・USGSに基づく地殻変動モデルを用いた津波数値シミュレーションの結果、2つの潮位観測所(Pantoloan(パル湾内)、Mamuju(パル湾外))の潮位観測記録を再現することができた。ただし、Mamujuの津波の到達時間は除く。また、本シミュレーション(遡上計算を除く)の結果、沿岸の振幅の最大値は約1.5mで、これは観測された遡上高の6-11mに比べて小さい。 ・海底地すべりによる津波は局地的に遡上高を高める可能性がある。Pantoloan付近からの津波の逆伝播解析の結果、パル湾南部緯度-0.82° S付近を海底地すべり発生可能性の高い箇所として特定した。 	2019/7/10	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・現行規則等では基準津波を策定するにあたっては、地震によって生じる地殻変動及び地すべりによって発生する津波を考慮することをすでに求めているため、地殻変動及び地すべりによって津波が発生したという本知見から、規則等に反映すべき事項がない。 ・本論文の内容は安全研究においてすでに考慮している。 ・以上より、終了案件とする。 			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0019	「2018年スラウェシ島地震津波」に係る現地深浅測量の実施と津波伝播解析について	<p>Landslides, Vol. 16(5), 983-991. doi.org/10.1007/s10346-019-01166-y. (2019).</p> <p>表題: Analysis of generation and arrival time of landslide tsunami to Palu City due to the 2018 Sulawesi earthquake</p> <p>著者: Hiroshi Takagi¹, Munawir Bintang Pratama², Shota Kurobe¹, Miguel Esteban³, Rafael Aránguiz⁴, Bowei Ke¹</p> <p>1. Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan、2. Institut Teknologi Bandung, Indonesia、3. Waseda University, Tokyo, Japan、4. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile</p> <p>2018年9月28日インドネシア・スラウェシ島にてMw7.5の横ずれ断層型の地震とそれに伴う津波が発生した。著者らは、パル市沿岸の西側地点に最初に到達した津波の原因特定のため、パル市に近い位置での地すべりによる津波の発生日撃情報に着目し、現地調査を実施し海底地形等を調べ、地震前後の地形データを比較の上、地形の変化が水位の変化と同一と仮定し、津波伝播解析を実施した。また、津波被災者へのインタビューや津波目撃者が撮った動画を整理し、検証のための材料とした。津波伝播解析結果と動画等から整理した情報の比較から、パル市沿岸西側地点の津波伝播の様子を時系列的に正確に検証することができたと述べている。</p> <p>特に、現地調査として実施した音響測深機を用いた深浅測量により、0.78km²の測量範囲で、地震前後の地形変化の比較で3.2百万m³の体積が消失し、最大40m深くなった箇所があることを示した。</p>	2019/7/10	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・現行規則等では基準津波を策定するにあたっては、地すべりによって発生する津波を考慮することをすでに求めているため、地すべりによって津波が発生したという本論文の内容から、現時点において、規則等に反映すべき事項がない。 ・本論文の内容は安全研究においてすでに考慮している。 ・以上より、終了案件とする。 			
19地津-(D)-0020	断層近傍の地震動評価のための特性化震源モデルの拡張について	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会</p> <p>発表タイトル: 地表地震断層近傍の長周期地震動評価のための特性化震源モデルの拡張</p> <p>発表者: 入倉孝次郎ほか、令和元年5月26日</p> <p>2016年熊本地震の強震動は、地表地震断層の極近傍の強震動観測点を除いて、高い応力降下を有する強震動生成域と弱い応力降下の背景領域からなる特性化震源モデルを用いて再現されることが先行の研究からも示された。地表地震断層が現れた布田川断層の極近傍域の2つの自治体の震度観測点で得られた強震動記録は長周期速度パルスと永久変位をもつ特異な震動特性をもっており、これらの地表地震断層極近傍の顕著な長周期地震動は、従来の特性化震源モデルでは再現できない。発表者らは、強震動生成領域(SMGA)を地震発生層に配置している従来の特性化震源モデルの拡張として、地表面近くに長周期地震動生成域(LMGA)を新たに設定することにより、速度および変位の長周期地震動が良く再現できたことを示した。</p>	2019/7/22	vi)	<p>公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。</p>			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(D)-0021	潜在断層地震の短周期レベルについて	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会 発表タイトル: 地表および潜在断層地震における国内の内陸地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則の違い、 発表者: 吉田昌平ほか、令和元年5月27日</p> <p>内陸地殻内地震における地表地震断層の有無は周期1.0秒以下の短周期帯域の地震動に影響を与えることが既往研究から知られている。因みに、地表断層地震を生じない地震(潜在断層地震)の短周期帯域の地震動は、地表に断層が現れた地震(地表断層地震)のものより1.5から2.0倍程度大きくなることが報告されている。発表者らは、国内の内陸地殻内地震を対象として、経験的グリーン関数法により構築された特性化震源モデルから評価される短周期レベルと地震モーメントの関係から地表および潜在断層地震を考慮したスケーリング則について考察した。その結果、地表断層地震より潜在断層地震のほうが、同地震規模で短周期レベルが大きく算出される傾向を示した。</p>	2019/7/22	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も限定的な事例に依存したものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			
19地津-(D)-0022	平成30年北海道胆振東部地震の強震動評価について	<p>日本地球惑星科学連合2019年大会 発表タイトル: 平成30年北海道胆振東部地震の広帯域地震動シミュレーション 発表者: 岩城麻子ほか、令和元年5月27日</p> <p>発表者らは、北海道胆振東部地震を対象として強震動予測レシピに基づく特性化震源モデルを用いたハイブリッド法による広帯域地震動シミュレーションを行い、観測地震動の再現を試みた。内陸地殻内地震についてのレシピ(ア)に従って微視的断層パラメータ等の設定を行い、特性化震源モデル(基本モデル)を構築した。こうした基本モデルに基づいた合成地震動は、短周期成分が過小評価になっていることから、短周期レベル調整の検討を行った。短周期レベルが壇・他(2001)の平均値の1.5倍程度の震源モデルを設定すると、計測震度を含める短周期地震動の再現性が全体的に向上できるという結果を示した。 同地震は、深さ37kmの震源域で発生したものであるため、通常の浅発地震に比べて短周期レベルが1.5倍になっているが、今までの短周期レベルの深さ依存性の知見と調和的である。</p>	2019/7/22	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(B)-0024	日本海東縁部における広域的な地殻構造境界の津波波源設定-認識論的不確実さ要因の一つとして-	<p>原子力規制庁の安全研究「D03 津波ハザード関連評価技術の整備（実施期間：平成25年度～平成28年度）」のうち、「①確率論的津波ハザード評価手法の高度化」の成果の一部 日本地震工学会論文集、第19巻、第4号、pp.122-155 発表名：日本海東縁部における広域的な地殻構造境界の津波波源の設定-認識論的不確実さ要因の一つとして- 発表者：内田淳一、岩淵洋子、杉野英治</p> <p>当該情報は、日本海溝及び千島海溝とは異なり、プレート境界が形成されつつあるとされる日本海東縁部を対象にして、確率論的津波ハザード評価のための津波波源モデルを新たに提示するものである。そして、すでに公表されている特性化波源モデルを用いた津波想定のお考えに基づき、津波水位への影響を分析したものである。</p> <p>当該情報では、日本海東縁部の広域的な地殻構造境界に関する既往知見を整理し、当該地域の津波想定に係る認識論的不確実さを評価するためのロジックツリーの設定において、地殻構造境界の項目を最初の分岐に設け、その中で破壊領域、地震規模及び連動性に関する不確実さを考慮することを提案した。また、これらの不確実さを考慮するために必要な具体的なモデルとして、文部科学省の「ひずみ集中帯プロジェクト」の成果により明らかにされてきている知見の一部、既存の知見及び整理結果を踏まえ、「地殻構造境界型の津波波源モデル」を具体的に提示した。この地殻構造境界型の津波波源モデルは、既往最大規模を超える津波波源モデルであり、近年、新たな大勢意見として定着しつつある「地殻内地震型の津波波源モデル」の地震規模を上回るものであった。また、日本海沿岸地域における津波水位への影響を確認するため、「地殻構造境界型」（今回提示）と「地殻内地震型」（従来型）の津波波源モデルを用いた津波伝播解析を行い、両者の津波水位を比較した。「地殻構造境界型」の津波波源モデルを用いた津波水位の解析結果は、「地殻内地震型」のそれよりも高くなることを示した。さらに、最大水位に見られる地域差は、「地殻内地震型」よりも「地殻構造境界型」の津波波源モデルの方がより強調されることを明らかにした。</p>	2019/7/5	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・本知見は、当該海域の津波波源の想定に係る認識論的不確実さを与える要因を具体的なモデルで示したものである。 ・現行規則等では認識論的不確実さを考慮することをすでに求めているため、現時点において、規則等に反映する事項がないことから、終了案件とする。 			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(B)-0025	十和田火山八戸噴火のマグマ溜まりの温度圧力条件の推定(日本火山学会2019秋季大会予稿)	<p>共同研究「火山活動評価のためのマグマ滞留時間の推定手法に関する研究」報告書(平成29～平成30年度、相手先:北海道大学・JAEA)</p> <p>火山影響評価ガイドにおいて、巨大噴火及びそれに伴う大規模火砕流は、設計対応不可能な火山事象として整理される。また火山影響評価ガイドではそのような火山事象が原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと判断された場合には、火山活動のモニタリング及び火山活動の兆候を把握した場合の対処方針を策定することを求めている。</p> <p>巨大噴火の活動可能性の評価においては、現在のマグマ溜まりの存在深度が指標の一つとして扱われている。また火山活動の現状評価に際しては、火山体の地下のどの位置にマグマ溜まりが存在するか把握しておくことは重要な意義を持つ。</p> <p>本共同研究はマグマ溜まり内におけるマグマ滞留時間の推定手法の確立を目的としたものであるが、本予稿では共同研究成果のうち、滞留時間推定手法をケーススタディとして適用するための基本情報として求めたマグマ溜まりの温度圧力条件と、その値から推定されるマグマ溜まり深度について発表するものである。</p> <p>具体的には、約15000年前に発生した巨大噴火である十和田火山八戸噴火を対象に、熱力学計算ソフトrhyolite-MELTSを用いて圧力条件を算出した。噴出物の全岩化学組成と、鉱物組成から概算した温度条件、仮定した含水量をパラメータとして各温度圧力条件におけるマグマの諸情報を算出し、得られた計算結果を実際の噴出物の諸情報と比較することで最も適合条件の多いマグマの温度圧力条件を求めた。最終的に得られた圧力条件を深度に換算し、マグマ溜まり深度を推定した。</p>	2019/7/5	vi)	<p>試行的に行った評価であり、現時点では規則等に反映すべき事項がないため、一旦終了案件とする。</p> <p>なお、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19地津-(B)-0026	Verification of shock absorber based on 1/2.3 scale model compression tests(PATR AM2019 プロシーディング)	地震・津波研究部門では、短尺キャスクのスラップダウン落下時の衝撃挙動に関する知見を拡充するための調査及び試験を実施するとともに、スラップダウン落下の影響評価手法の適用性の確認に係る研究を平成29年度から令和2年度まで実施している。このうち平成29年度は、短尺キャスク(縦横比:2.3)を対象として衝撃緩衝体内部の木材材料試験、1/2.3スケールの衝撃緩衝体の圧縮試験及びLS-DYNAによる再現解析を実施し、結果を整理した。その結果、木材補正係数を導入することで、衝撃緩衝体の変形を解析にて再現することができた。	2019/7/5	vi)	<p>本知見は落下試験の解析に用いる要素に係る検討結果であり、現時点において、規則等に反映すべき事項はないことから一旦終了案件とする。</p> <p>なお、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>			

対応の方向性(案) : i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

34. 光格子時計を利用した上下変動観測
35. 陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究
36. 地殻変動の水平変位が津波初期水位に与える影響に係る実験及び解析の比較検討について
37. 観測津波波形を対象とした位相・振幅スペクトルの簡易的なモデル化について
38. 地表断層の出現に対する表層条件・震源断層の影響
39. 1997 年鹿児島県北西部地震余震域内の基盤から土壌までを切る断層の露頭について
40. 既往の予測式との比較に基づく 2016 年熊本地震の長周期パルスと永久変位に関する研究
41. 地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その2)－観測サイトの基盤特性と伝播経路特性を考慮した震源スペクトルの推定－
42. 地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その3)－観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価－

最新知見のスクリーニング状況の概要

令和元年 11 月 20 日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R1 年 8 月 3 日から R1 年 10 月 18 日)

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
19 シ安-(D)-0003	スイス KKL(BWR)でのドライアウト事象について	vi)	1
19 シ安-(B)-0004	重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について	iii)	2
19 SA -(E)-0001	航空機落下事故に関するデータについて	iii)	3
19 SA -(B)-0002	原子力災害発生時における防護措置評価のためのレベル 3PRA 手法開発に係る研究成果	vi)	4
19 地津-(B)-0027	九重山 54ka プリニー式噴火による降下軽石 (Kj-P1)の粒度分布	vi)	5
19 地津-(B)-0028	光格子時計を利用した上下変動観測	vi)	5~6
19 地津-(B)-0029	空中重力偏差法探査からみたカルデラ構造	vi)	6~7
19 地津-(D)-0030	陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究	vi)	7
19 地津-(B)-0032	地殻変動の水平変位が津波初期水位に与える影響に係る実験及び解析の比較検討について	vi)	8~9
19 地津-(B)-0033	観測津波波形を対象とした位相・振幅スペクトルの簡易的なモデル化について	vi)	9~10
19 地津-(D)-0034	地表断層の出現に対する表層条件・震源断層の影響	vi)	10
19 地津-(D)-0035	1997 年鹿児島県北西部地震余震域内の基盤から土壌までを切る断層の露頭について	vi)	11
19 地津-(D)-0036	既往の予測式との比較に基づく 2016 年熊本地震の長周期パルスと永久変位に関する研究	vi)	12
19 地津-(B)-0037	地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その2) －観測サイトの基盤特性と伝播経路特性を考慮した震源スペクトルの推定－	vi)	13
19 地津-(B)-0038	地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その3) －観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価－	vi)	14

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見のスクリーニング状況

令和元年 11 月 20 日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R1 年 8 月 3 日から R1 年 10 月 18 日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1 次スクリーニング		2 次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 シ安-(D)-0003	スイス KKL (BWR)でのドライアウト事象について	<p>スイス・ライプシュタット原子力発電所(KKL(BWR))においてドライアウトによる燃料リークが生じた可能性があるとの報告を受け、情報収集活動を行ってきた。(17 シ安-(D)-0002)</p> <p>第 20 回 OECD/NEA WGFS 年次会合(2019)にて、スイス規制機関 ENSI より、燃料リークの原因はドライアウトではなく、被覆管表面の過度なクラッド堆積であり、また、ドライアウト防止対応策として講じていた炉心流量制限(<95%)は、過度なクラッド付着防止にも有効と考えられることから継続するとの報告があった。</p> <p>(補足説明:クラッド付着は、冷却材中に溶解している金属成分が、沸騰の際に、酸化物として析出したものと考えられている。ドライアウトの原因調査において流体解析が行われ、リークが生じた集合体内領域で特異な冷却材流れが生じていることが示された。クラッド付着も、冷却材流れや沸騰現象と関係があるため、局所での特異な冷却材流れが過度のクラッド生成の原因と考えられる。そのため、炉心流量制限はクラッド付着に有効と考えられる。</p> <p>過度なクラッドが付着した場合、局所的に被覆管表面での熱伝達が悪化し、その結果、被覆管温度が上昇する。温度上昇による局所的な酸化・腐食の進行、あるいは、急激な温度勾配による局所的な応力の上昇が被覆管破損の原因と考えられる。)</p>	2019/10/3	vi)	<p>今回、ENSI よりドライアウトは生じていなかったと結論付けられたこと、また運転条件や集合体の設計の違いを考慮すれば、我が国の BWR においてはクラッドの過度の付着による系統的な燃料リークが発生するリスクは低いことから 17 シ安-(D)-0002 及び本 19 シ安-(D)-0003 を終了案件とする。</p>			

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 シ安-(B)-0004	重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性評価について	<p>安全研究プロジェクト※において、ケーブルの重大事故時の健全性評価手法の高度化を図ることを目的として、試験研究を行った。本研究では、国内の原子力発電所で重大事故環境下において機能要求のある代表的なケーブルに対し、経年劣化を付与した上で、重大事故環境を模擬する試験を行った。また、重大事故を模擬する蒸気暴露中において、ケーブルの絶縁抵抗を測定した。得られた知見は以下のとおり。</p> <p>(1)ケーブルの絶縁抵抗は、事前の経年劣化の付与の有無に関わらず、重大事故を模擬する蒸気暴露開始後に低下し、蒸気暴露中においては常温大気中と比較して低い値となる。</p> <p>(2)計装ケーブルの絶縁抵抗が低下すると、重大事故時に監視するパラメータの測定結果に含まれる誤差が大きくなる可能性がある。</p> <p>(3)(1)及び(2)から、ケーブルの重大事故時の健全性評価においては、蒸気暴露中にケーブルの絶縁抵抗を測定し、その測定結果を重大事故時におけるケーブルの要求性能と照らし合わせて評価を行うことが重要であると考えられる。</p> <p>※:「運転期間延長認可制度及び高経年化対策制度に係る技術的知見の整備に関する研究」(平成23年度～平成28年度)及び「電気・計装設備用高分子材料の長期健全性評価に係る研究」(平成29年度～令和元年度)</p>	2019/9/20	iii)	左記の知見に関する原子力規制庁としての対応について検討するために技術情報検討会に情報提供・共有する。	iii)	左記の知見に関する原子力規制庁としての対応について検討するために技術情報検討会に情報提供・共有する。	

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19SA-(E)-0001	航空機落下事故に関するデータについて	<p>シビアアクシデント研究部門では、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」(平成 14・07・29 原院第4号、平成 21・06・25 原院第1号 改訂)(以下「内規」という。)に示されている航空機落下事故の分類に従い、平成 5 年 1 月から平成 24 年 12 月までの 20 年間を対象に航空機事故データ等の調査結果をとりまとめ、NRA 技術報告「航空機落下事故に関するデータ」(NTEC-2016-2002、以下「平成 28 年度技報」という。)として公表している。</p> <p>今般、平成 28 年度技報に平成 25 年 1 月から平成 29 年 12 月までの 5 年間を追加調査し、平成 10 年 1 月から平成 29 年 12 月までの 20 年間を対象として、航空機事故データ等の更新を行った。</p>	2019/10/18	iii)	<ul style="list-style-type: none"> ・「実用発電用原子炉施設及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」では、内規等に基づき、原子炉施設へ航空機が落下する確率を算出し、防護設計の要否について確認することとしている。 ・当該情報は、原子炉施設への航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁が判断する際に参考となることから技術情報検討会に情報提供・共有する。 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> ・「実用発電用原子炉施設及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」では、内規等に基づき、原子炉施設へ航空機が落下する確率を算出し、防護設計の要否について確認することとしている。 ・当該情報は、原子炉施設への航空機落下確率の評価に係る審査において、規制庁が判断する際に参考となることから技術情報検討会に情報提供・共有する。 	

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19SA-(B)-0002	原子力災害発生時における防護措置評価のためのレベル3PRA手法開発に係る研究成果	<p>JAEAは、開発したレベル3PRAコードOSCAAR※を用いて、整備した評価手法の妥当性を確認するため、PAZ及びUPZ圏内における防護措置(屋内退避、避難及び安定ヨウ素剤の服用)の組み合わせによる被ばく低減効果について、試解析を実施した。JAEAが、規制庁の委託業務成果である開発中の被ばく低減効果の解析手法を利用して、防護措置の効果について試解析結果を公表することは今回が初めてである。そのため、本情報を最新知見であると判断した。</p> <p>甲状腺等価線量の低減効果は、安定ヨウ素剤服用のタイミングを変更することで評価している。また、防護措置(屋内退避、避難)のパラメータに係る解析条件として「緊急時の被ばく線量及び防護措置の効果の試算について」(平成26年5月28日原子力規制委員会)(以下「委員会資料」という。)と同じ値を用いている。適用した試解析条件において、PAZ内では予防的避難、UPZ内では屋内退避と避難の組み合わせが効果的であり、また、安定ヨウ素剤については放射性物質の放出開始前に服用することが効果的であると整理しており、開発した手法が防護措置効果の把握に有益であるとしている。</p> <p>本知見は、日本原子力学会が発刊する英文論文誌(Journal of Nuclear Science and Technology)への投稿により、公開予定である。</p> <p>※OSCAARコードは、規制庁がJAEAに委託し、原子力災害発生時の避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の服用等の防護措置の実施による被ばく低減効果を把握するために開発している評価手法を導入したものである。</p>	2019/10/9	vi)	試解析結果の公表に関して取得した情報は、委員会資料の試算結果と同様の傾向となっており、防護措置の実施に関して新たに反映する事項がないため、終了案件とする。			

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0027	九重山 54ka プリニー式噴火による降下軽石 (Kj-P1) の粒度分布	<p>日本地球惑星科学連合 2019 年大会 発表タイトル: 九重山 54ka プリニー式噴火による降下軽石 (Kj-P1) の粒度分布 発表者: 辻智大(株式会社四国総合研究所)ほか 開催日: 令和元年 5 月 30 日</p> <ul style="list-style-type: none"> ・粒度分析が一般的に困難とされる古いテフラの噴煙全体の粒度(TGSD)を求める分析手法を検討した。 ・一般に、粒度分析は、篩分析、レーザー回折粒度分析が用いられるが、古いテフラは風化した軽石粒子も多く存在するので、画像解析手法で粒度を求める方法の有用性について検討した。 ・ポロノイ分布を用いて粒度データを解析すると、上部層の中央粒径-1.5φ、下部層の中央粒径 0.5φと推定された。 ・この結果は画像解析を用いない手法に比べて有意に粗い粒度であった。 	2019/7/31	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			
19 地津-(B)-0028	光格子時計を利用した上下変動観測	<p>日本地球惑星科学連合 2019 年大会 発表タイトル: 光格子時計を利用した上下変動のモニタリング-相対論的測地学の応用 発表者: 田中愛幸(国立大学法人東京大学)ほか 開催日: 令和元年 5 月 26 日</p> <p>原子時計の一種である「光格子時計」を利用した地殻の上下変動計測についての発表があった。 原子時計は一般相対性理論で示されるように標高によって計測される時間に差が出るという特徴を有する。これを利用すると、標高の異なる場所に設置した 2 台の原子時計を光ファイバーケーブルで接続して計測することで、その時間</p>	2019/7/31	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>の差を標高差に換算することができることが知られている。原子時計は近年精度が飛躍的に上昇しており、高精度の原子時計である光格子時計を用いた上下変動計測では3時間の計測で5mmの標高差をとらえることが可能となった。</p> <p>GNSS(全球測位衛星システム。GPSを含む。)は広く標高測量に用いられているが、大気遅延によるノイズの影響を大きく受けるといった問題点がある。一方、光格子時計を用いた上下変動計測は大気遅延の影響を受けないうえ、計測精度、計測時間ともにGNSSを上回る性能を有する(ただし、光格子時計ではGNSSで観測可能な水平変動を観測することはできない)。今後は、同手法を地殻変動計測に応用することで防災分野への普及を目指し、国内における稠密な光格子時計ネットワーク構築の足がかりにしたいとしている。</p>						
19 地津-(B)-0029	空中重力偏差法探査からみたカルデラ構造	<p>日本地球惑星科学連合 2019 年大会 発表タイトル: 空中重力偏差法探査からみたカルデラ構造 発表者: 二ノ宮淳(住鉱資源開発株式会社)ほか 開催日: 令和元年 5 月 26 日</p> <p>カルデラの陥没構造は、従来ブーゲー異常等の重力異常によって認識され、概ね円形であるものと考えられてきた。空中重力偏差法探査はブーゲー異常等の重力異常に対し鉛直一次微分をとることによってコントラストをつけるもので、地下浅部の密度構造を強調して表すことができる。これにより従来ぼんやりとしか見えなかったカルデラの陥没構造が、カルデラ外形に沿った方向の割れ目とそれを切る放</p>	2019/7/31	vi)	公表資料はアブストラクトのみであり情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がなく、安全研究に反映すべき事項もないため、終了案件とする。			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>射状割れ目との組み合わせからなる多角形を呈することが明らかとなった。この多角形構造は探査が実施された地域に分布する10座の第四紀カルデラで共通して見出された。またカルデラ内外に存在する断層線や、微小な貫入岩の存在も高重力異常として明瞭に確認できるようになった。</p> <p>また多成分を用いてカルデラ構造を可視化できる三次元解析も可能で、これにより地下4km程度までの密度断面も得ることができるようになった。</p>						
19 地津-(D)-0030	陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究	<p>土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol.74, No.2, pp.I.210-I.215, (2018) 表題: 陸上構造物に作用する津波力に与える浮遊砂の影響に関する研究 著者: 中村友昭(国立大学法人名古屋大学大学院)ほか</p> <p>本論文では、浮遊砂による流体の密度と粘性係数の変化を考慮可能な3次元流体・構造・地形変化・地盤連成数値計算モデルFS3Mを用いて、陸上構造物への作用津波力に関する実スケールの3次元数値解析を行い、いくつかのケースで、浮遊砂を含むことによる密度の増加以上に、最大津波力が増加することを報告している。</p> <p>想定する浮遊砂濃度に基づく密度の考慮だけでは最大津波力の評価が難しい場合があることを示したものの、津波力に浮遊砂の影響が現れたメカニズムを検討するまでにはいたっていない。</p>	2019/8/8	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・審査ガイドでは、「津波作用力を最も安全側に評価すること」を要求していることから、現時点において、規則等に反映すべき事項ではない。 ・本論文の内容は安全研究において既に考慮している。 ・以上より、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0032	地殻変動の水平変位が津波初期水位に与える影響に係る実験及び解析の比較検討について	<p>安全研究プロジェクト「津波ハザード評価の信頼性向上に関する研究(1)b.津波地震による津波の特性化波源モデルの構築」(平成29年度～令和2年度)の成果の一部</p> <p>第17回世界地震工学会議のアブストラクト 発表名: COMPARATIVE STUDY OF EXPERIMENTS AND ANALYSES ON TSUNAMI GENERATION BY HORIZONTAL CRUSTAL DEFORMATION 発表者: 道口陽子、三戸部佑太、杉野英治、田中仁</p> <p>海溝軸付近における地殻変動の水平変位が津波の初期水位分布に及ぼす影響を把握するため、実際の現象を模擬した水理実験及び解析を実施し、その比較を基に解析手法の適用性を確認した。</p> <p>水理実験と同じ条件で非線形長波理論に基づいた津波伝播解析を実施した。水平変位による鉛直方向への寄与を考慮した初期水位の計算方法として Tanioka and Satake (1996)の式を用いた。</p> <p>解析の結果、水理実験結果と同様に水深が浅く、速度を大きくするほど最大水位が高くなった。最大水位の発生位置は、いずれも可動式斜面の中央部付近で発生した。解析のデータを基に、最大水位が高くなる条件検討のため無次元化による傾向分析を行った結果、無次元化ライズタイム Tr^* が大きくなるほど最大水位が低くなると考えられる。</p> <p>また、水理実験と同様に、水理実験で最大水位が可動式斜面モデルの水平移動によって生じた底面高さの増分 dy と比較して小さくなる傾向であることも再現できた。</p> <p>しかしながら、最大水位は解析の方が小さいこと、水理実</p>	2019/8/7	vi)	<p>試行的に行った評価であり、現時点では規則等に反映すべき事項がないため、一旦終了案件とする。</p> <p>なお、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>験では地殻変動の水平変位による海底面の鉛直変位への寄与分が水位として現れるまでに時間差があるが解析ではその現象が取り入られていないことが分かった。</p> <p>今後、これらの差が生じるメカニズムについて考慮していく。</p>						
19 地津-(B)-0033	観測津波波形を対象とした位相・振幅スペクトルの簡易的なモデル化について	<p>安全研究プロジェクト「D03 津波ハザード関連評価技術の整備(平成25年度～平成28年度)」のうち、「①確率論的津波ハザード評価手法の高度化」及び、同「D05 外部事象に係る構造健全性関連研究(平成24年度～平成28年度)」の「(1)耐津波設計・フラジリティ評価手法の整備」に関連し、追加検討を実施した成果の一部</p> <p>第17回世界地震工学会議のabstract 発表名: SIMPLE MODELING OF PHASE AND AMPLITUDE SPECTRUM FOR THE OBSERVED TSUNAMI WAVES 発表者: 杉野英治、阿部雄太</p> <p>本研究では、津波の非定常性や地域性を考慮した津波模擬波形の構築に向けた基礎資料を得るため、東北地方太平洋沖地震津波の観測波形を対象に、位相・振幅スペクトルのモデル化手法について検討した。また、同手法を用いて算定した再合成波形と元の観測波形を比較し、再現性の程度によってモデル化手法の適用性を確認した。</p> <p>その結果、位相スペクトルのモデル化には、群遅延時間の標準偏差を用いるよりも、平均値の解像度を高める方が元の観測津波波形の再現性が良いことが分かった。このような地震動と津波の異なる傾向は、加速度波形を対象とす</p>	2019/8/7	vi)	<p>試行的に行った評価であり、現時点では規則等に反映すべき事項がないため、一旦終了案件とする。</p> <p>なお、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		る地震動と水位波形を対象とする津波の各波形が持つ周波数帯の違いによって考えられる。さらに、振幅スペクトルのモデル化についても、同様の傾向であることを確認した。						
19 地津-(D)-0034	地表断層の出現に対する表層条件・震源断層の影響	<p>第 15 回日本地震工学シンポジウム論文集, PS1-01-37, pp.2962-2969, 2018.</p> <p>表題: 地表断層の出現に対する表層条件・震源断層の影響 発表者: 井上直人(一般財団法人地域地盤環境研究所)</p> <p>乱数を用いて設定した地震発生層厚において生成した様々な規模の震源断層に対して、食い違い弾性論により変位量や歪みエネルギー密度を求め、地表断層出現率に与える影響が検討されている。適用した閾値は便宜的であり、厳密に断層変位を評価している訳ではないものの、出現率は横ずれ断層が最も高く低角逆断層が最も低いこと、地震発生層厚が厚くなるほど断層タイプによる出現率の差異が大きくなること、媒質を軟らかくすると小さなマグニチュードでは断層が出現しにくくなるが出現率のカーブの立ち上がりが急になること等の定性的な結果が示されている。</p>	2019/9/11	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 公表資料は論文集ではあるが情報が少なく、内容も試行的なものであり、現時点において、規則等に反映する事項がない。 安全研究においてはすでに当該知見を考慮している。 以上より、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(D)-0035	1997年鹿児島県北西部地震余震域内の基盤から土壌までを切る断層の露頭について	<p>地質学雑誌, 124(5), pp.361-366, 2018. 表題: 1997年鹿児島県北西部地震余震域内の基盤から土壌までを切る断層の露頭 発表者: 向吉秀樹(国立大学法人島根大学大学院)ほか</p> <p>1997年鹿児島県北西部地震は、1997年3月26日と5月13日に発生した鹿児島県北西部を震源とするMj6.6およびMj6.4の地震である。3月26日の地震は、紫尾山直下の深さ約7.5kmで発生し、幅約2km、長さ約20kmにわたる、ほぼ東西の余震分布が観測されている。また、5月13日の地震は、3月26日の地震の本震位置から南西に約5km離れた地点で発生した。この地震の余震分布は、3月26日の余震分布と南側に約2kmの無余震域を挟んで平行に分布するとともに、西端では、南方にその分布を伸ばし、全体として“L”字型の余震分布を示す。本論文は、紫尾山の約1.5km南西の当該余震域内において基盤から第四系堆積物を切断する断層露頭を新たに2箇所報告したものである。地震直後には複数の研究機関において地表地質踏査が行われたが、地震の規模が小さかったこともあり、明瞭な地表地震断層は確認されなかった。このため、今回新たに確認された断層が防災上の考慮を必要とする活断層かどうか、また、1997年鹿児島県北西部地震に関連した地震断層であるかどうかを判断するには、更なる変動地形学的調査や構造地質学的調査等が必要としている。</p>	2019/10/18	iii)	<ul style="list-style-type: none"> ・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では、将来活動する可能性のある断層等の認定においては、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を確認するとしている。 ・左記の知見に関する原子力規制庁としての対応の必要性について議論するために技術情報検討会に情報提供・共有することを検討する。 ・安全研究において反映すべき新たな知見は無い。 	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・1997年鹿児島県北西部地震は九州電力株式会社川内原子力発電所の審査においてすでに考慮していること、また、地下の断層の長さ等を検討するには情報の信頼性及びデータに乏しいことから、新たな関連知見が公表された際に別途改めて検討することとする。 ・また、安全研究において反映すべき新たな知見は無い。 ・以上により、終了案件とする。 	

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(D)-0036	既往の予測式との比較に基づく2016年熊本地震の長周期パルスと永久変位に関する研究	<p>日本建築学会構造系論文集, Vol.83, No.750, pp.1117-1127, 2018.</p> <p>表題: 既往の予測式との比較に基づく2016年熊本地震の長周期パルスと永久変位に関する研究 発表者: 佐藤智美</p> <p>本論文は、熊本地震の震源近傍の強震記録から(長周期)速度パルスの周期や永久変位等を抽出し、既往の予測式との比較を行っている。その結果、速度パルスの周期の観測値は、海外の観測波から作成された経験式による値と概ね整合していることを示した。永久変位については、地震規模(Mw7.0)及び測地データに基づいた一様断層モデルの面積によるすべり量を用いて計算した値は観測値とほぼ整合している一方、地震モーメントの経験式による平均すべり量から計算した値は、観測値に比べて過小評価していると指摘した。</p>	2019/9/11	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・現行規則等では基準地震動を策定に当たっては、震源が敷地に極めて近い場合、地表に変位を伴う断層全体を考慮して地震動評価を行うことを求めている。また、簡易式による永久変位の予測は行われていないことから、本知見から、規則等に反映すべき事項がない。 ・本論文で検討対象とした永久変位等は、安全研究においてすでに考慮している。 ・以上により、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0037	地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その2) - 観測サイトの基盤特性と伝播経路特性を考慮した震源スペクトルの推定 -	<p>安全研究プロジェクト「地震動評価技術の整備(平成 24 年度～平成 28 年度)」における「サイト特性の評価手法の整備」及び「地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究(平成 29 年度～令和元年度)」における「内陸地殻内地震による地震動の評価手法の整備」の成果の一部</p> <p>下記学会誌に掲載済み(2019 年 8 月 30 日)</p> <p>雑誌名: 日本地震工学会論文集、第 19 巻、第 4 号、pp.100-121、2019</p> <p>論文名: 地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その2) - 観測サイトの基盤特性と伝播経路特性を考慮した震源スペクトルの推定 -</p> <p>著者: 小林 源裕、儘田 豊</p> <p>断層モデルを用いた手法によ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の一つとして、地震動の高周波数側でのスペクトル振幅特性を規定する限界周波数なる f_{max}(高域遮断周波数)がある。この f_{max} の生成要因については、震源の影響によるものとする考えと地表近傍での影響によるものとする考えの二通りの解釈があり、現在でもその決着はついていない。</p> <p>本技術文書は、基盤地震動の評価において、地震の ω-2 則に基づく理論震源スペクトルに伝播経路特性及び小林・儘田(2018)による観測サイトの「基盤特性」を適切に考慮することにより、f_{max} を介さずに地震基盤相当層における基盤スペクトルを精度よく推定できることを示し、f_{max} は従来の地震動評価において「基盤特性」を考慮しないことにより必要となる、あくまで見かけ上のパラメータであることを示唆している。</p>	2019/10/16	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・本知見は、現行規則等における基準地震動の策定に関連し、断層モデルを用いた手法による地震動評価に係るパラメータの精緻化に資するものである。 ・基準地震動の評価に資する技術基盤ではあるものの現時点において規則等に反映する事項がないことから、終了案件とする。 <p>ただし、当該論文の学協会等における評価については情報収集を行う。</p>			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0038	地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その3) - 観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価 -	<p>安全研究プロジェクト「地震動評価技術の整備(平成 24 年度～平成 28 年度)」における「サイト特性の評価手法の整備」及び「地震ハザード評価の信頼性向上に関する研究(平成 29 年度～令和元年度)」における「内陸地殻内地震による地震動の評価手法の整備」の成果の一部 下記学会誌に投稿中</p> <p>雑誌名:日本地震工学会論文集 論文名:地震の高域遮断周波数 f_{max} の生成要因に関する基礎的検討(その3) - 観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価 - 著者:小林 源裕、儘田 豊</p> <p>断層モデルを用いた手法による地震動評価に大きな影響を与えると考えられるパラメータの一つとして、地震動の高周波数側でのスペクトル振幅特性を規定する限界周波数なる f_{max} (高域遮断周波数)がある。この f_{max} の生成要因については、震源の影響によるとする考えと地表近傍での影響によるとする考えの二通りの解釈があり、現在でもその決着はついていない。</p> <p>本技術文書は、観測サイトの基盤特性を考慮した統計的グリーン関数法に基づく基盤地震動の評価を行い、f_{max} による高域遮断フィルター補正を施さずに対象観測点における高周波数帯域までの基盤地震動を高い精度で評価できること、f_{max} による高域遮断フィルター特性が観測サイトの基盤特性に対応することを示し、f_{max} は従来の地震動評価において「基盤特性」を考慮しないことにより必要となる、あくまで見かけ上のパラメータであることを示唆している。</p>	2019/10/16	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 本知見は、現行規則等における基準地震動の策定に関連し、断層モデルを用いた手法による地震動評価に係るパラメータの精緻化に資するものである。 基準地震動の評価に資する技術基盤ではあるものの現時点において規則等に反映する事項もないことから、終了案件とする。 <p>ただし、当該論文の学協会等における評価については情報収集を行う。</p>			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

43. 確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討
44. MD012422 コアの第四紀後期テフラ・クリプトテフラ層序：北西太平洋の海洋テフラ層序の改良
45. 活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討
46. 東海地震の繰り返しと南海地震との連動性について

<技術情報検討会資料>
技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料40-2

最新知見のスクリーニング状況の概要(案)

令和2年2月26日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R1年10月19日からR2年1月17日)

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
19 地津-(D)-0039	確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討	vi)	1~2
19 地津-(B)-0041	MD012422 コアの第四紀後期テフラ・クリプトテフラ層序:北西太平洋の海洋テフラ層序の改良	vi)	3
19 地津-(E)-0042	活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討	vi)	4
19 地津-(B)-0043	東海地震の繰り返しと南海地震との連動性について	vi)	5

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見のスクリーニング状況

令和2年2月26日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R1年10月19日からR2年1月17日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(D)-0039	確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討	<p>日本地震学会 2019 年度秋季大会(地震活動とその物理のセッション)、2019年9月16日~18日 発表名:確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良の検討 発表者:森川 信之(国立研究開発法人防災科学技術研究所)ほか</p> <p>地震調査研究推進本部による全国地震動予測地図のうち、確率論的地震動ハザード評価における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のモデル改良について、以下の検討について示された。 ○東北地方太平洋沖地震後の地震カタログの取り込み: 当該震源域における活発な余震活動を考慮するために、本震後の地震活動を改良大森公式にあてはめて余震活動が地震発生前の地震活動レベルまで減衰した時点からは定常な活動となるモデルを仮定する。 ○領域区分の追加と見直し: ・海域における陸側プレートの浅い地震(地殻内地震)について、太平洋側の海域に新たな地殻内地震の領域区分を追加し、日本海側については海域の領域がすでに設定されている領域区分を見直す(拡張する)。</p>	2019/11/1	iv)	<ul style="list-style-type: none"> 本知見は、平成30年北海道胆振(いぶり)東部地震を「震源断層をあらかじめ特定しにくい地震」として地域性を考慮して別途の設定を行う方針を示すものであり、「震源を特定せず策定する地震動(地域性考慮)」の審査に影響する可能性がある。 以上より、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。 	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド(6.超過確率)では、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適切な領域の範囲を設定し、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を確認することが記載されているため、規則等に反映すべき知見はない。 	

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>・南海トラフ以西の海溝(トラフ)軸外側について、千島海溝から伊豆-小笠原海溝沿いと同様に、新たな領域区分を設定する。</p> <p>・平成30年北海道胆振(いぶり)東部地震が深さ約40kmで発生したことを受けて、当該地域でのモデル化(これまで深さ25kmまでを地殻内地震としていた)を見直し、深さ25km~45kmの地震活動を別途にモデル化している1982年浦河沖地震と同様にモデル化を行う。</p> <p>なお、本発表の内容は、地震調査研究推進本部における全国地震動予測地図の更新の一環として現在検討されている。</p>				<p>・本知見は、「震源を特定せず策定する地震動(地域性考慮)」の審査に影響する可能性があるものの、地震調査研究推進本部において検討中の段階であり、最終結果ではない。</p> <p>・以上より、一旦終了案件とする。</p> <p>なお、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>		

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0041	MD012422 コアの第四紀後期テフラ・クリプトテフラ層序:北西太平洋の海洋テフラ層序の改良	<p>安全研究プロジェクトの「D01 震源断層評価技術の整備(H25~H28)」における「新規制基準に基づく最近40万年間のテフラ層序学的年代指標の整備」及び「P03 地震の活動履歴評価手法に関する研究(H29~H31)」における「活断層に起因する内陸地殻内地震の履歴に関する評価手法の整備」の成果の一部</p> <p>投稿先: Quaternary Science Reviews(投稿中) 論文名: Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of core MD012422: Improving marine tephrostratigraphy of the NW Pacific 著者: 松浦 旅人ほか</p> <p>中期更新世後半以降(約40万年前以降)の地層の堆積年代を精緻に評価できる深海底コア中のテフラを活用した本研究の年代決定手法は、現在広く用いられている放射性炭素年代測定法(適用可能年代:4~5万年前以降)が適用できない古い時代において、他の年代測定手法よりも信頼性が高い。</p> <p>北西太平洋の四国沖において、最近約35万年間のコアサンプルを用いて、火山ガラスの主成分・微量成分化学組成を指標にして海域と陸域のテフラの対比を行うとともに、テフラ噴出年代と微化石年代を比較した。その結果、精緻な年代を陸域・海域堆積物の間で共有するためには、テフラと微化石の層位年代を比較することが重要であることを示した。</p>	2019/11/13	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・本知見は、現行規則等における断層の活動性評価に関連し、その評価手法の一つであるテフラを用いた手法の精緻化に資するものである。 ・断層の活動性評価に資する技術基盤ではあるものの現時点において規則等に反映する事項がないことから、終了案件とする。 <p>なお、本知見を得た安全研究プロジェクトは継続中であり、今後、知見が拡充された場合には、再度スクリーニングを行う。</p>			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(E)-0042	活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討	<p>表題:活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討 発表者:国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、一般財団法人電力中央研究所 文献情報:資源エネルギー庁 研究開発事業「地質環境長期安定性評価技術高度化開発」の報告書(平成30年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業 地質環境長期安定性評価技術高度化開発 報告書)のうち、「4. 地震・断層活動に関する調査・評価技術」の一部(4.1章)</p> <p>当該情報は、活断層地形が不明瞭なせん断帯において、活構造体の分布や力学的影響範囲を把握するための手法開発を目的として、南九州せん断帯を事例として検討を実施したものである。実施手法は、地球物理学的手法、地形学的手法、構造地質学手法の三種類で、これらの複数の手法を用いることにより、調査・評価技術の体系的な整備を試みたものである。</p> <p>このうち、地形学的手法として、活構造の分布の把握のため、南九州せん断帯全域でリニアメントの判読を行った。その結果、明瞭な変位地形を伴うリニアメントはわずかししか確認できず、またリニアメントの8割以上は成因不明のリニアメントEに分類された。一方、リニアメントの方向には地域差が見られ、南九州せん断帯東部ではリニアメントの大半がNE-SW方向またはNW-SE方向であったのに対し、西部ではEW方向のリニアメントが最も卓越したとのことである。</p>	2019/12/11	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 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では、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を確認すること及び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を確認することとしている。 九州電力株式会社川内原子力発電所の審査において参考となる可能性があるものの新たな断層の有無について検討するにはデータに乏しいことから、新たな関連知見が公表された際に別途改めて検討することとする。 また、安全研究において反映すべき新たな知見は無い。 以上により、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
19 地津-(B)-0043	東海地震の繰り返しと南海地震との連動性について	<p>情報元: Quaternary Science Reviews, online (2019) 表題: Tsunami deposits refine great earthquake rupture extent and recurrence over the past 1300 years along the Nankai and Tokai fault segments of the Nankai Trough, Japan 著者: Osamu Fujiwara(国立研究開発法人産業技術総合研究所)et al.</p> <p>本論文は、南海トラフの東側にあたる東海地域にある川岸沿い(静岡県太田川低地)での津波堆積物調査等に基づき、歴史学及び考古学的証拠等も統合して、東海地震の履歴、南海地震との連動性について明らかにしたものである。東海地震はこれまで知られているより高頻度で発生しているだけでなく、東海地域と南海地域の断層セグメントの同時破壊が多いことも示している。</p>	2019/12/18	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドでは、プレート間地震(南海トラフで発生する地震が含まれる。)を検討対象とすることが記載されている。また、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、南海トラフ沿いで発生するプレート間地震に起因する津波を検討対象とすること、津波堆積物等の地質学的証拠を用いて基準津波の選定結果を検証することが記載されている。そのため、規則等に反映すべき知見はない。 ・本知見は、現在審査中の中部電力株式会社浜岡原子力発電所の基準地震動及び基準津波の策定において関連する情報であるため、審査部門に情報提供・共有した。 ・以上により、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

47. 内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」について（案）

令和2年5月11日

長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門
原子力規制部 審査グループ 地震・津波審査部門
原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門
原子力規制部 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について
(概要報告)」について(案)

1. 概要

- 内閣府の「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会(以下「本モデル検討会」という。)」は、地震・津波防災対策を行う上で想定すべき最大クラスの地震・津波断層モデルの設定方針や断層モデルによる津波・地震動の推計などの検討結果の概要を令和2年4月21日に公表した。
- 今回の最大クラスの地震・津波断層モデルの検討は、岩手県から北海道の太平洋沿岸地域における津波堆積物の資料を基に推定することを基本としている。
- 千島海溝から日本海溝の北部の領域において、Mw9クラスの科学的に想定され得る最大クラスの津波断層モデルとして、①「千島海溝(十勝・根室沖)モデル」(Mw9.3)と②「日本海溝(三陸・日高沖)モデル」(Mw9.1)を想定し、北海道から千葉県の沿岸での津波の高さや浸水域を推計している。
- 上記①及び②の津波断層モデルの震源域において地震の強震動生成域(以下「SMGA」という。)を配置し、震度分布を推計している。
- 原子力施設所在市町村における津波高及び震度の推計値は以下のとおり。
- なお、本モデル検討会は、今後、具体的な防災対策の検討過程での審議を踏まえ、必要な点検等を行うとともに、最大クラスのモデル検討の考え方や基礎資料等の詳細な分析・整理を行い報告書として取りまとめる予定としている。

表1 原子力施設所在市町村における津波高及び震度の推計値

サイト	所在市町村	津波高 ¹	震度 ²
大間	大間町	10.3m(太平洋側)	5強
東通	東通村	13.9m	6弱
リサイクル燃料 備蓄センター (RFS)	むつ市	13.4m(太平洋側)	6弱

¹ 所在市町村の最大沿岸津波高であり、敷地の最大浸水深ではない

² 参考図集の図から読み取りのため多少の誤差あり

六ヶ所	六ヶ所村	10.7m	6強
女川	石巻市、女川町	13.3m（石巻市） 11.7m（女川町）	5弱
福島第1	大熊町、双葉町	14.1m（大熊町） 13.7m（双葉町）	5弱未満
福島第2	楡葉町、富岡町	13.2m（富岡町） 10.9m（楡葉町）	5弱未満
東海第2、JRR-3 ³ 及び東海再処理 ⁴	東海村	5.0m	— ⁵
HTTR ⁶	大洗町	4.8m	— ⁵

2. 今回の情報を踏まえた規制対応の要否

2.1 新規制基準、解釈及び審査ガイド

- 基準地震動の審査ガイド⁷及び基準津波の審査ガイド⁸では、基準地震動及び基準津波の策定に当たって、プレート間地震の発生様式を考慮することとしている。今回の情報で対象となっている日本海溝・千島海溝沿いの地震は、両審査ガイドで示されている地震の発生様式に該当しているため、両審査ガイドを改訂する必要はない。
- 基準津波の審査ガイドは「3.6基準津波の選定結果の検証」の「3.6.2行政機関による既往評価との比較」において、「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されていることを確認する。」としている。今回の情報は、同審査ガイドに示された行政機関による既往評価に該当することから、同審査ガイドを改訂する必要はない。

2.2 新規制基準適合性審査等

- 日本海溝・千島海溝沿いの地震・津波に関する情報は、東北及び北関東地方の原子力施設にとって新規制基準適合性審査に関連する情報である。
- 今回設定された地震・津波断層モデルは、行政機関が想定した新たな地震・津波であり、震源の領域や不均一なすべり分布、推計された津波高さや地震動等の情報は基準地震動・基準津波の策定に関連する情報である。
- 個々の施設に関しては以下のとおり⁹である。

³ Japan Research Reactor-3

⁴ 核燃料サイクル工学研究所の再処理施設

⁵ 未公表

⁶ High Temperature engineering Test Reactor

⁷ 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

⁸ 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

⁹ 津波高さについては、全て東京湾平均海面（T.P.）換算値

2.2.1 新規制基準適合性審査

(1) 設置変更許可済みの施設（女川、東海第2、JRR-3）

○女川

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：青森県東方沖～茨城県沖及び岩手県沖南部～茨城県沖）の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは23.7mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（13.3m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

○東海第2

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは敷地前面東側：17.9m、敷地側面北側：15.4m、敷地側面南側：16.8mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（5.0m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

○JRR-3

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、敷地内での遡上高さは14.6mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（5.0m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

いと判断する。

(2) 審査書案のパブコメ結果を取りまとめ中の施設（HTTR）

○HTTR

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、敷地前面での遡上高さは17.8mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（4.8m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を行っていることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

(3) 補正書及びまとめ資料を確認中の施設（六ヶ所、リサイクル燃料備蓄センター）

○六ヶ所

- ・津波については、審査では、敷地前面にMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖）による津波波源を設定し、すべり量が既往知見を大きく上回るモデルで評価を行い、沿岸での評価津波高さは24.8mと評価し、敷地（標高40m以上）に浸水しないとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（10.7m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、これまで審査において確認してきた津波評価への影響はないと判断する。
- ・地震については、審査では、敷地前面に「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と同規模のMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖、三陸沖北部～宮城県沖）を設定し地震動評価を行っていることを確認している。また、地震動評価に影響の大きいSMGAの短周期レベルは既往知見を上回るように設定しているとともに、不確かさケースとしてSMGAの位置を敷地に近づけたケースを実施していることを確認している。さらに、プレート間地震の地震動評価結果と基準地震動として選定されている内陸地殻内地震の出戸西方断層による地震の地震動評価結果を比較すると、出戸西方断層による地震の地震動評価の応答スペクトルの方が全周期帯にわたって有意に大きいことを確認している。以上のことから、これまで審査において確認してきた基準地震動への影響はないと判断する。

○リサイクル燃料備蓄センター

- ・津波については、審査では、青森県想定（三陸沖中部～三陸沖北部）の2倍の津波高である仮想的な大規模津波を想定し、沿岸での評価津波高さを23mと評価していることを確認している。したがって、今回の公表結果（13.4m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、これまで審査において確認してきた津波評価への影響はないと判断する。
- ・地震については、審査では、敷地前面に「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と同規模のMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖、三陸沖北部～宮城県沖）を設定し地震動評価を行っていることを確認している。また、地震動評価に影響の大きいSMGAの短周期レベルは既往知見を上回るように設定しているとともに、不確かさケースとしてSMGAの位置を敷地に近づけたケースを実施していることを確認している。さらに、プレート間地震の地震動評価結果と基準地震動として選定されている内陸地殻内地震の横浜断層による地震の地震動評価結果を比較すると、横浜断層による地震の地震動評価の応答スペクトルの方が全周期帯にわたって有意に大きいことを確認している。以上のことから、これまで審査において確認してきた基準地震動への影響はないと判断する。

(4) 地震動及び津波を審査中の施設（大間、東通）

今後の審査の中で対応する。

2.2.2 新規制基準適合性審査以外の審査

○東京電力福島第一原子力発電所

- ・津波については、東北地方太平洋沖地震相当の約14mの津波高さに対し、津波による建屋内滞留水の流出リスクを低減する目的で建屋開口部の閉止作業を2021年度末までの完了を予定している。今回の公表による津波高さは、福島県双葉郡双葉町（発電所敷地北部）における最大沿岸津波高13.7m、双葉郡大熊町（発電所敷地外の南方）における最大沿岸津波高14.1mとなっており、これとほぼ同程度の津波高さに対して対策を講じることとしている。

また、東京電力では、想定を超える津波の襲来後においても対処可能な可搬式設備等を高台（約33m）に用意している。

- ・地震については、公表された地震の震源域が発電所敷地から十分に遠方に位置しており、また、立地町における震度が5弱未満であることから、施設の耐震安全性に影響はないと判断する。

○東海再処理

- ・津波については、審査では、東海第2及びJRR-3と同様に今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）に

よる津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震 (Mw8.7) の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは13.6m としていることを確認している。したがって、今回の公表結果 (5.0m) は、事業者の評価結果を大きく下回ることから、廃止措置計画用設計津波への影響はないと判断する。

- 地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、東海第2及びJRR-3と同様に今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震 (Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖) の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、廃止措置計画用設計地震動への影響はないと判断する。

3. 今後の対応

- 設置変更許可済みの施設 (女川、東海第2、JRR-3)、審査書案のパブコメ結果を取りまとめ中の施設 (HTTR) については、今回の情報は基準津波等への影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 補正書及びまとめ資料を確認中の施設 (六ヶ所、リサイクル燃料備蓄センター) については、今回の情報はこれまで審査において確認してきたことに影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 地震動及び津波を審査中の施設 (大間、東通) については、今後の審査の中で確認していく。
- 東京電力福島第一原子力発電所については、特定原子力施設監視・評価検討会等において計画している津波対策が予定どおり着実に実施されていることを確認していくとともに、必要に応じて追加対策を検討する。
- 東海再処理については、今回の情報は廃止措置計画用設計津波等への影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 今回の情報では、「本概要報告で取り纏めた震度分布・津波高等は、被害想定を検討する過程において、改めて検証した結果、修正されることがある。」とのことから、引き続き、本モデル検討会の動向を注視していく。また、地方自治体が今回の情報に基づいて津波想定を改訂する可能性がある。そのため、引き続き、公表される知見の収集を進めていく。

令和2年4月21日
内閣府（防災担当）

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）

1. はじめに

日本海溝及び千島海溝沿いの領域では、プレート境界での地震、地殻内や沈み込むプレート内での地震等、マグニチュード（M）7からM8を超える巨大地震や、地震の揺れに比べ大きな津波を発生させる“津波地震”と呼ばれる地震まで、多種多様な地震が発生しており、幾度となく大きな被害を及ぼしてきた。

このため、過去に発生が確認されている地震を対象として策定された「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画」（平成18年3月）等に基づき防災対策を推進してきたところ、平成23年（2011年）3月11日、従来の想定を遙かに超えるM9.0の東北地方太平洋沖地震が発生し、宮城県栗原市で震度7、宮城県・福島県・茨城県・栃木県で震度6強を観測した他、東北地方から関東地方北部の太平洋側沿岸に巨大な津波が襲来し、死者・行方不明者（震災関連死も含め）2万2千人以上、全壊家屋12万棟以上などの甚大な被害が発生した。

この教訓を踏まえ、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の報告（平成23年9月）は、今後の地震・津波対策の想定は、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」とし、「最大クラスの津波に対しては、避難を軸に総合的な津波対策をする必要がある」と提言している。

日本海溝及び千島海溝沿いの海溝型地震についても、このような考え方に沿い、最大クラスの地震・津波を想定した検討を行うため、平成27年（2015年）2月に「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会（以下、「本モデル検討会」と呼ぶ）」（座長：（第1回～第7回）阿部勝征 東京大学名誉教授、（第8回～）佐竹健治 東京大学地震研究所教授）を内閣府に設置し、日本海溝・千島海溝沿いの海溝型地震に係る各種調査結果や科学的な知見等を幅広く収集し、防災の観点から分析・整理するなどして検討を進めてきた。

今般、本モデル検討会における最大クラスの地震・津波断層モデルの検討結果を踏まえ、中央防災会議防災対策実行会議の下に「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ（WG）」が設置され、当該地域における被害想定及び対策を検討する運びとなった。

本概要報告は、今後のWGでの検討のほか、道、県での検討に資するため、最大クラスの津波断層モデル検討の基本的な考え方や震度分布、津波高、浸水域の推計結果等の本モデル検討会での検討の主要な事項について、事務局（内閣府）で取り纏めたものである。

2. 最大クラスの津波断層モデルと強震断層モデル

(1) 検討対象領域と検討における基本的な考え方

東北地方太平洋沖地震は、日本海溝で発生した最大クラスの地震で、震源断層域は岩手県沖から茨城県沖までの広範な領域に及んでいるが、その主たる「大すべり域」は宮城県沖の領域にある。今後、この大すべり域の北側領域（岩手県沖以北の日本海溝及び千島海溝沿いの領域）、あるいは南側領域（福島県以南の日本海溝及び伊豆・マリアナ海溝沿いの領域）で、大すべりが発生し、巨大な津波を伴う最大クラスの地震となる可能性が考えられる。

しかしながら、これら両領域は、北側は岩手県沖からカムチャツカ半島までの約2,400km、南側は福島沖から伊豆・小笠原海溝の南端まで2,000km以上にも及んでいる。このような広範な領域をほぼ同時に破壊するような地震は知られていないのと同様に、その領域のどの区域で最大クラスの地震が発生するのか、それがM9を上回った場合に断層のすべり量がどの程度の大きさになるのかについての蓋然性の高い推測は、現在の科学的知見では困難である。

一方で、地震調査研究推進本部は、宮城県等の海岸域での過去3千年間の津波堆積物の調査資料から、東北地方太平洋沖地震と同程度の巨大な津波は、550～600年間隔で5回発生していることを示している。他の地域でも、これと同程度の発生頻度で最大クラスの津波が発生しているとする、過去3千年以上の津波堆積物の調査資料から、その間に発生した最大クラスの津波を推定できることを示唆する。この考え方を基にして、本モデル検討会では、過去6千年間の津波堆積物から想定される最大の津波断層モデルを、防災対策の観点から想定する最大クラスの津波断層モデルとして取り扱うこととした。

津波堆積物の調査資料については、岩手県から北海道の沿岸では、最大クラスの検討に必要な過去6千年間にわたる資料が調査されているが、福島県以南の沿岸においては資料が不足している。そのため、今回の検討では、岩手県から北海道の海溝沿いの領域における最大クラスの津波断層モデルを対象とすることとし、福島県以南の領域については、津波堆積物調査の進展を待つこととし、今後の課題とした。

(2) 最大クラスの津波断層モデル構築の基本的な考え方

今回の最大クラスの津波断層モデルの検討は、上述したとおり、過去約6千年間における津波堆積物資料を基に推定することを基本としている。岩手県から北海道の太平洋沿岸地域における津波堆積物の資料から、最大の津波によると考えられる津波堆積物は、岩手県から北海道の日高支庁以西の海岸領域では、12～13世紀あるいは、1611年慶長三陸地震または17世紀に発生した津波によるものが相当している。北海道の十勝支庁から根室支庁にかけての海岸領域では、12～13世紀あるいは、17世紀に発生した津波によるものが最大の津波によるものと考えられる。

これらの資料から最大クラスの地震の発生確率を求めることは困難であるが、12～13世紀の津波と1611年あるいは17世紀の津波との間隔が約3～4百年であり、17世紀の津波からの経過時間を考えると、いずれの領域においても、最大クラスの津波の発生が切迫している状況にあると考えられる。

(3) 二つの領域における最大クラスの津波断層モデルの構築

今回の検討対象領域で地震が発生した場合、海域で発生した津波は、震源域に面した海岸に大きな津波として伝播する特性を持つことから、東北地方の沖合で発生した地震による津波は、東北地方の海岸では大きいのに比して、北海道の襟裳岬より東の海岸への影響は小さく、逆に、北海道東部の太平洋沿岸で発生した地震による津波は、北海道東部の太平洋の海岸では大きいのに比して、東北地方の海岸、北海道の日高支庁以西の海岸への影響は小さい。

即ち、それぞれの海岸での最大の津波によると考えられる堆積物は、その海岸に面した海域で発生した津波によるものと考え、大きな津波を発生させる地震の領域は、岩手県沖から北海道日高地方の沖合の日本海溝沿いの領域と、襟裳岬から東の千島海溝沿いの領域とに区分けして検討することとした。ここでは、前者の領域を対象に検討したモデルを「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」、後者を「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」と呼ぶこととする。

推定された最大クラスの津波断層モデルの地震の規模は、日本海溝（三陸・日高沖）モデルがMw9.1、千島海溝（十勝・根室沖）モデルがMw9.3である。

(4) 地震の連動性に対する津波の推計結果の取扱い

日本海溝沿いと千島海溝沿いの地震が連動して発生したかについては、その発生メカニズムを含め関心の高いところである。しかしながら、津波堆積物の年代資料からは、この課題に関する詳細な分析は、今のところ困難である。

今回の「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」のそれぞれから推計される津波は、二つの領域での地震が連動したか否かに関わらず、それぞれの領域における最大の津波によると考えられる津波堆積物を説明するモデルとなっている。

被害想定や防災対応の検討で、二つの領域の地震の連動発生を想定する場合には、二つのモデルによる津波を加算して推計するのではなく、二つのモデルから推計される津波の最大のものを選択する方式により得られた津波高、浸水域等を用いることが妥当と考える。

(5) 最大クラスの津波発生時の強震断層モデル

最大クラスの津波断層モデルとは別に、この海溝型の断層が擦れ動いた際に発生する強震動を推定するためのモデルを、「最大クラスの津波発生時の強震断層モデル」として検討した。

強震断層モデルの検討においては、南海トラフの強震断層モデルの検討と同じく、海溝型地震の強震動生成域（SMGA）は、過去発生した地震のSMGAと概ね同じ領域にあるとの考えを基本的な考え方とした。この基本的な考え方を基に、日本海溝から千島海溝沿いで発生した過去の地震のSMGA（SMGAが求められていない地震はアスペリティ）を参考にしてSMGAを設置した。SMGAの面積と、SMGAのモーメントマグニチュード（Mw）との関係については、南海トラフ等の検討で用いた内閣府の関係式を用いた。

強震断層モデルは、「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」のそれぞれの最大クラスの津波断層モデルに対応するものを想定した。

なお、この強震断層モデルは、海溝地震発生時の強震動を推計するためのモデルであり、それぞれの地点における最大の揺れとなる地震については、沈み込むプレート内で発生する地震、地殻内で発生する地震が別途あることに留意する必要がある。

3. 津波高・浸水域について

(1) 津波高、浸水域等の推計条件等

検討した最大クラスの津波断層モデルをもとに、津波シミュレーション計算を実施し、海岸沿いにおける津波の高さや、浸水域の推計を実施した。

今回の推計結果は、避難等を軸にした対策の検討に活用されるものであることから、潮位は満潮位、堤防は津波が越流すると破堤する条件で推計している。また、断層変位により陸域の地盤が隆起した場合には、南海トラフの巨大地震検討会と同様に、隆起量は考慮しない方式としている。

それぞれの津波断層モデルによる海岸での津波の高さの推計結果、シミュレーション計算の条件については、参考図表集に示す。

(2) 津波高・浸水域の推計結果

今回推計された海岸沿いにおける津波の高さや浸水域については、別添資料に示す。東日本の太平洋沿岸の極めて広い範囲で大きな津波が想定される。東北地方太平洋沖地震の津波高と比較すると、青森県以北では今回推計した津波高の方が高いが、岩手県内では、海岸地形にもよるが、宮古市付近より北で今回推計した津波高の方が高くなる場所がある。

各地域における主な津波高等を北海道から東北地方にかけて例示すると次のとおりである。

- ・北海道では、根室市からえりも町付近にかけて10～20mを超える津波高となっており、高いところではえりも町で30m弱。えりも町より西側の地域においても苫小牧市や函館市などで10m程度の津波。
- ・青森県では、八戸市で高いところでは25mを超える津波高となるなど、太平洋沿岸で10～20m程度の高い津波。
- ・岩手県では、宮古市で高いところでは30m近い津波高となるなど、10～20m程度の高い津波。
- ・宮城県以南については、宮城県や福島県などで場所によっては10mを超える津波高であるが、一部の地域を除き東日本大震災よりも低い。

4. 震度分布について

(1) 最大クラスの津波発生時の強震断層モデルによる震度分布の推計条件

今回想定した強震断層モデルの強震動生成域（SMGA）をもとに、統計的グリーン関数法で強震動を推計した。強震動の推計は、250mメッシュで行った。但し、広域図で震度分布を概観するには、250mメッシュでは細かすぎて全体像が把握できない

いことから、広域図においては、1 kmメッシュでその中の最大の震度で示すこととした。

(2) 震度分布の推計結果

推計された震度分布等については参考図表集に示す。岩手県から北海道の太平洋側の広い範囲で強い揺れが推定されている。各地域における大きな震度の主なものを北海道から東北地方にかけて例示すると次のとおりである

- ・北海道厚岸町付近で震度7
- ・北海道えりも町から東側の沿岸部では震度6強
- ・青森県太平洋沿岸や岩手県南部の一部で震度6強

5. 留意点について

- (1) 今回推計した震度分布・津波高・浸水域は、広範囲に及ぶ領域での全体を捉えた防災対策の参考とするために推計したものであり、必ずしも各局所的な地先において最大となる震度分布・津波高等を示しているものではない。例えば、津波計算については便宜上最小10mメッシュの計算格子を地形と堤防データによって構成したシミュレーションモデルを用いて計算しており（建物は粗度係数と呼ばれる摩擦係数に置き換えて計算）、このような一定条件下における計算モデルによる推計結果であることに留意する必要がある。また、使用した地形や堤防データは、道県からの提供データを用いているが、作成された時期により現状とは異なる場合があることにも留意する必要がある（注：宮城県については、最新のデータは整備中のため、震災前のデータを用い計算している）。
- (2) 地震・津波は自然現象であり不確実性を伴うものであることから、今回推計した震度分布・津波高等はある程度幅を持ったものであり、必ずしも今回の推計結果とおりになるとは限らず、場合によってはこれを超えることもあり得ることに注意することが必要である。
- (3) 本モデル検討会での検討は、一般的な防災対策を検討するための最大クラスの地震・津波を想定したものである。より安全性に配慮する必要がある個別施設の検討については、それぞれ個別施設の設計基準等に基づき地震・津波の推計を行う必要がある。
- (4) 「最大クラスの津波発生時の強震断層モデルによる震度分布」は、最大クラスの津波断層モデルがずれ動いた際に、地震動による堤防への影響を評価するためのもので、それぞれの地域における最大の震度を想定したものではない。それぞれの地域での最大の震度については、プレート内で発生する地震、地殻内で発生する地震等、別途検討が必要である。

- (5) 本モデル検討会で想定した最大クラスの津波は、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告に示されている二つのレベルの津波のうち、「発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波」に相当するものである。一般的に、最大クラスの津波の発生頻度は極めて低いものである。巨大な津波が切迫した状況にあるとは言え、次に発生する津波が必ずしも最大クラスの津波であるとは限らない。
- (6) 上記の報告では、最大クラスの津波に対しては、「住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、総合的な津波対策により対応する必要がある」としている。最大クラスの津波の検討結果の活用にあたっては、このことに留意する必要がある。
- (7) 本概要報告で取り纏めた震度分布・津波高等は、被害想定を検討する過程において、改めて検証した結果、修正されることがある。

6. 今後の予定について

今後、中央防災会議防災対策実行会議の下に設置された「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ(WG)」において、各地域の特性を踏まえ、最大クラスの地震による被害を想定し、具体的な防災対策が検討される運びとなる。

本モデル検討会においても、WGでの検討過程での審議を踏まえ、必要な点検等を行うとともに、最大クラスのモデル検討における考え方や基礎資料等の詳細な分析・整理をおこない報告書として取り纏める予定である。

(添付資料)

①参考図表集

検討の基本的な考え方、津波堆積物調査による過去地震の発生履歴、最大クラスの津波断層モデルと地殻変動、想定される海岸での津波高、強震断層モデルの強震動生成域の分布と震度分布、津波計算の条件

②別添資料

日本海溝・千島海溝沿いの最大クラスの津波による浸水想定(道県別資料)

日本海溝・千島海溝沿いの 巨大地震モデルの検討について

(参考図表集)

日本海溝・千島海溝沿いにおける最大クラスの地震の検討（基本的な考え方）

東日本大震災の教訓を踏まえ、津波堆積物調査などの科学的な知見をベースに、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」において検討

最大クラスの地震の検討対象領域

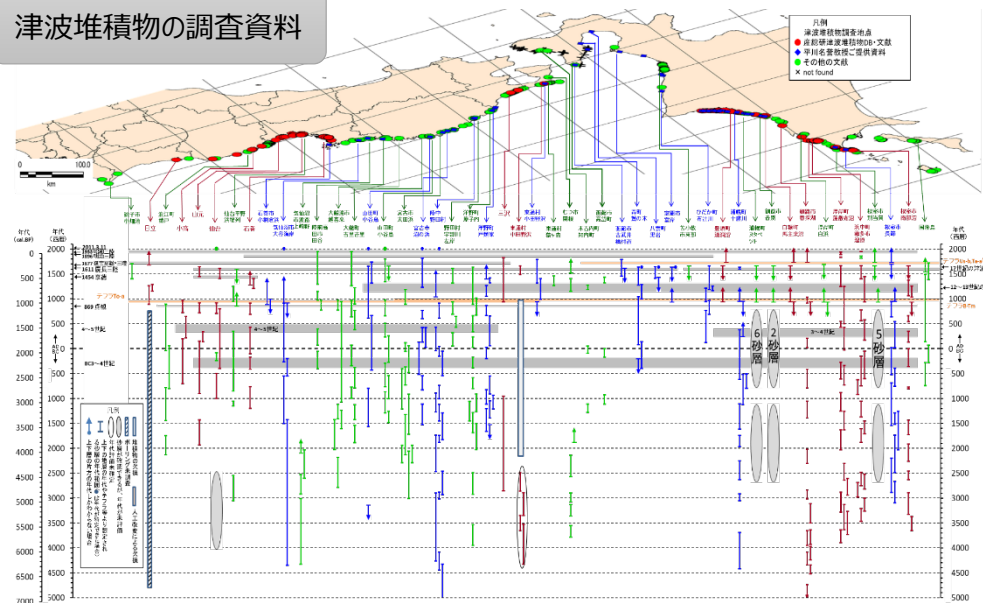
- ・東北地方太平洋沖地震の大すべり域の中心領域に隣接する日本海溝の北部から千島海溝にかけて検討。

最大クラスの巨大地震モデルの検討方針

【過去地震資料】

- ・古文書等 ⇒ 資料が不足
- ・地震規模とすべり量の関係 ⇒ M9以上の適用が難しい
- ・津波堆積物 ⇒ 概ね過去6千年間の調査資料

津波堆積物の調査資料



【日本海溝における津波の履歴】

- ・1611年慶長三陸地震あるいは17世紀の巨大な地震
- ・12～13世紀に巨大な地震
- ・869年貞観地震と同時代、4～5世紀などにも巨大な地震の痕跡

【千島海溝における津波の履歴】

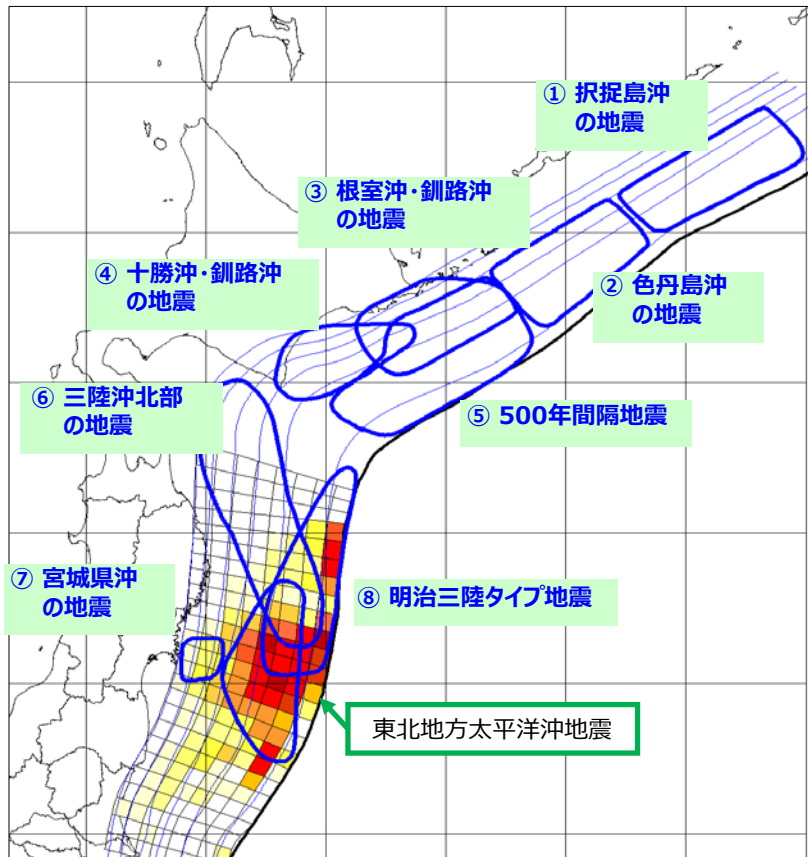
- ・約6500年間に18回の巨大地震の痕跡
- ・直近では17世紀に巨大な地震
- ・12～13世紀、869年貞観地震と同時代、3～4世紀などにも巨大な地震の痕跡

- ・再現に使用する津波堆積物を精査
- ・津波堆積物の地点まで津波を浸水させる断層モデルを逆解析

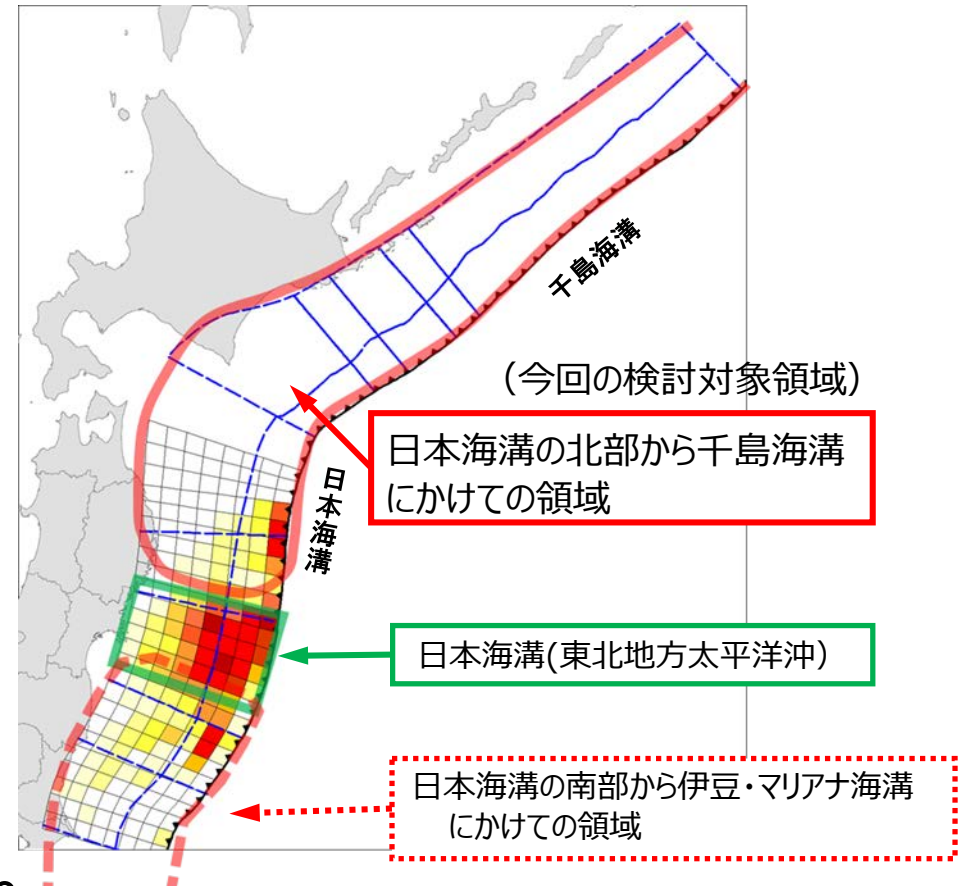
日本海溝・千島海溝沿いにおける最大クラスの地震の検討対象領域

○「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」での検討（平成18年1月公表）

過去に大きな地震が繰り返し発生しているものについては、近い将来発生する可能性が高いと考え、8つの地震を検討対象地震として選定（M8クラス）



○「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」での検討対象領域

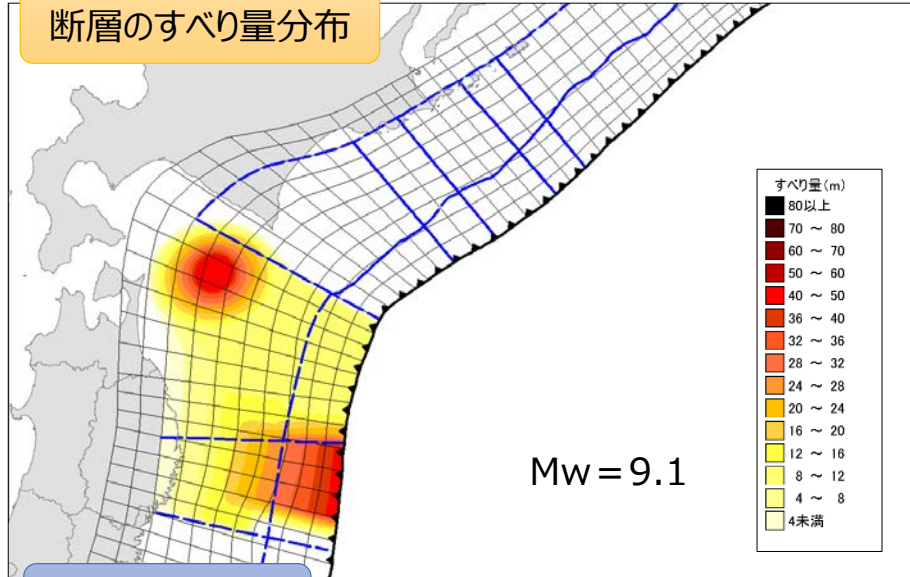


最大クラスの津波断層モデル

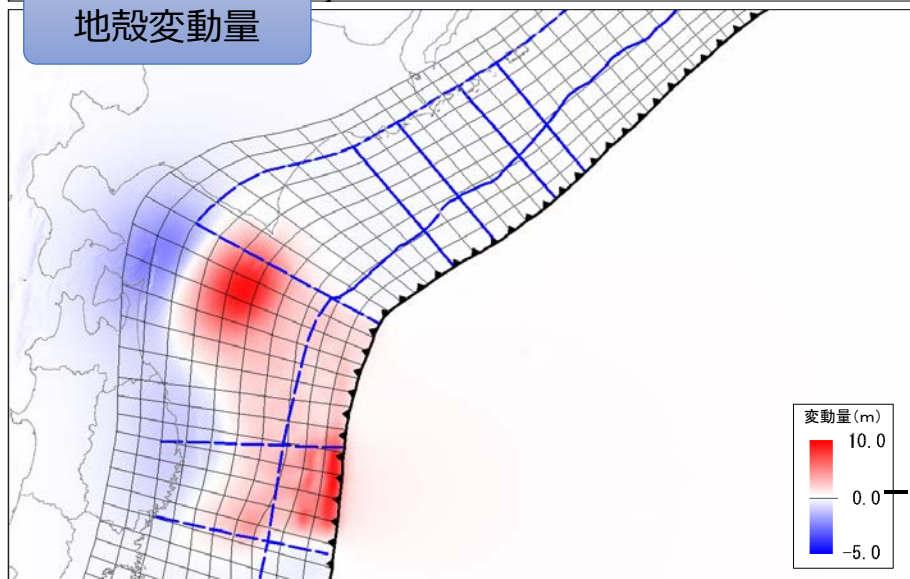
○津波堆積物などのデータを用いて、これらを説明するような津波断層モデルを推定し検討

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】

断層のすべり量分布

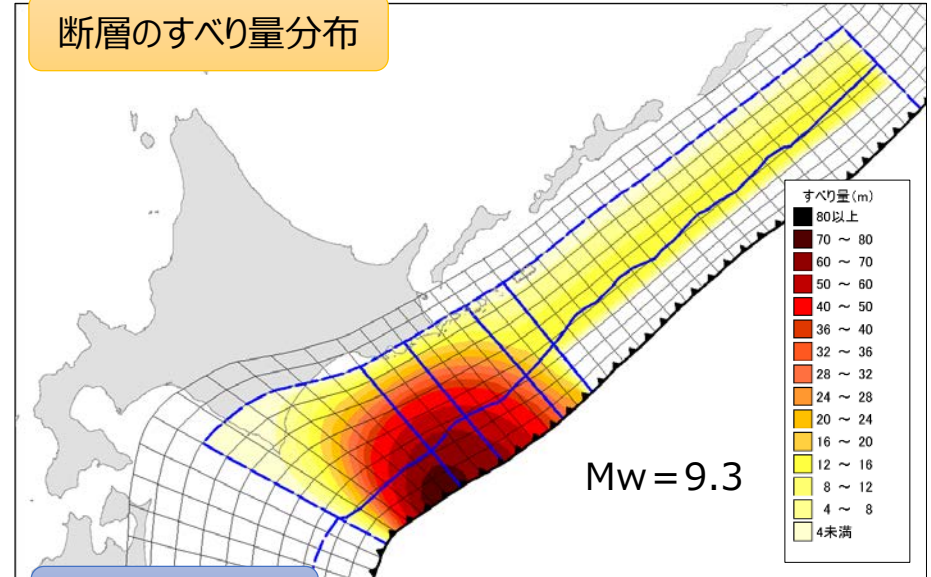


地殻変動量

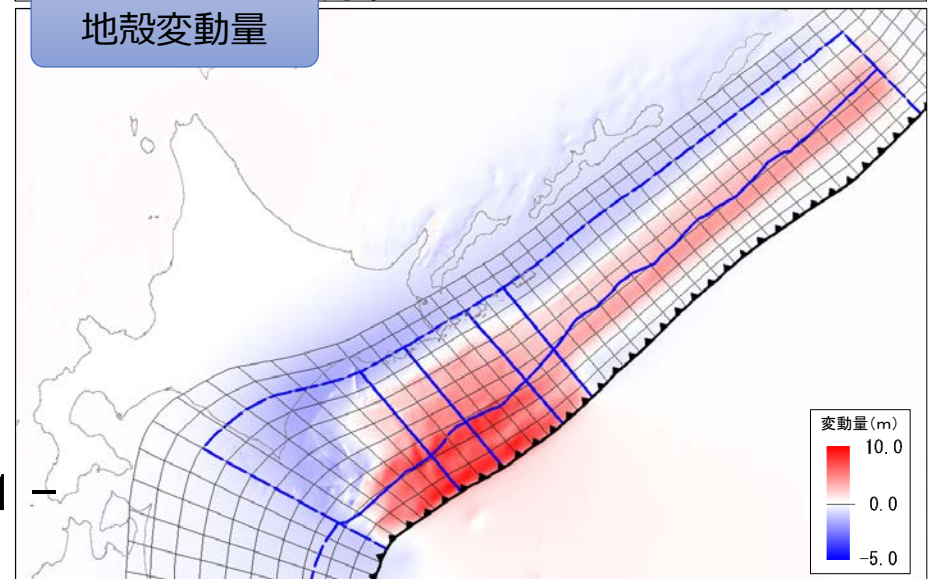


【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】

断層のすべり量分布

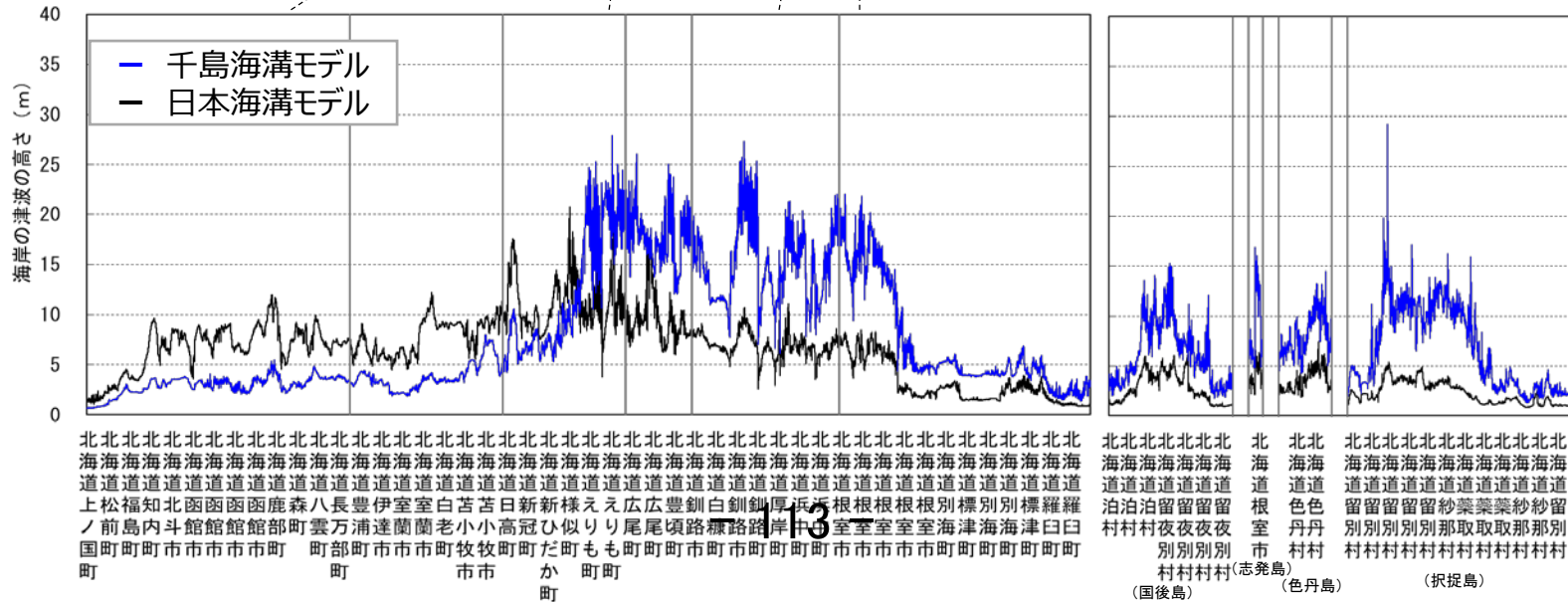
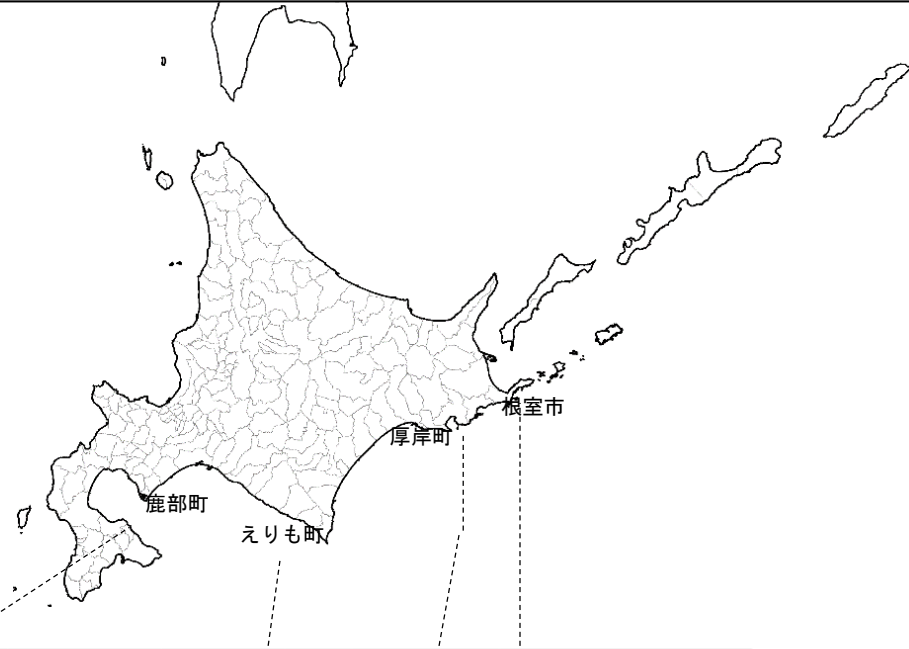


地殻変動量



想定される沿岸での津波の高さ（北海道）

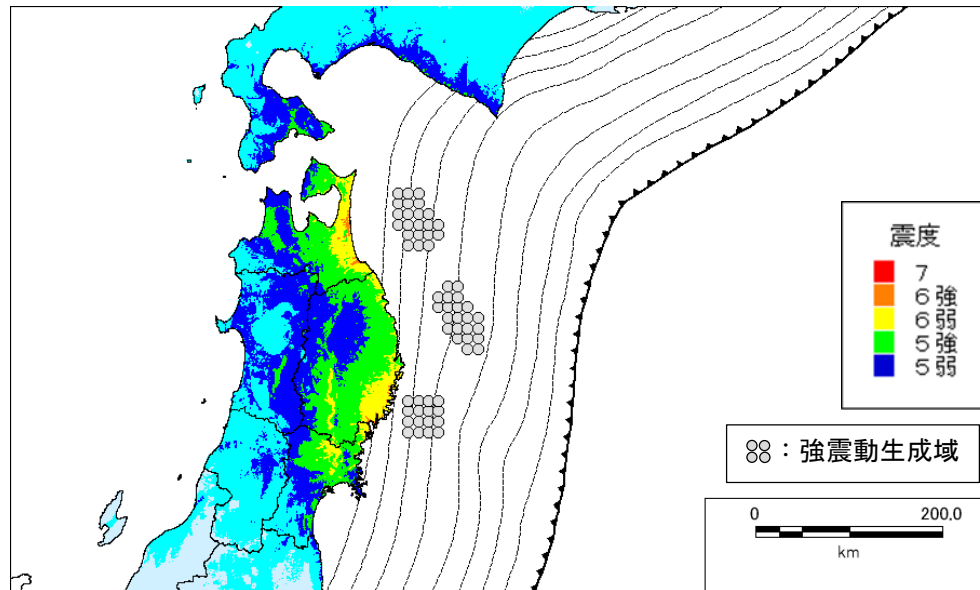
○検討した津波断層モデルをもとに、津波シミュレーションを実施し、沿岸での津波の高さや浸水範囲を推計



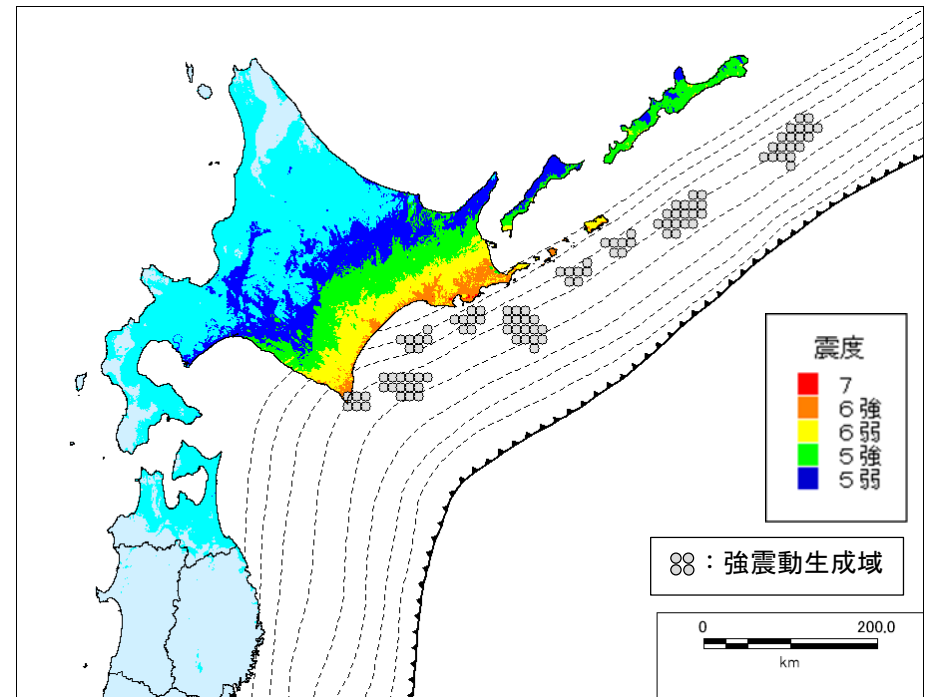
強震断層モデルの強震動生成域の分布と震度分布

津波断層モデルの検討で得られた震源域において、過去の地震や地震活動の状況を参考に、強い揺れの発生源（強震動生成域）を配置し、震度分布を計算

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】



【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】



・プレート境界の地震としては最大クラスの地震動であるが、プレート内部や地殻内の浅い場所（活断層）で発生した地震の方が揺れの影響としては大きくなる場合があることに留意する必要がある。

津波計算の条件等について

(避難等を軸にした対策の検討のための設定)

項目	本検討での計算条件
支配方程式	非線形長波式
初期水位	断層モデルから計算される鉛直変位に水平変位の寄与を加算し、Kajiuraフィルターを適用 ※地殻変動計算は海洋研究開発機構より提供いただいた有限要素法コードを用いた計算結果を使用
動的断層パラメータの設定	破壊伝播速度 2.5km/s ライズタイム 60秒 ※破壊開始点については日本海溝モデルで2パターン、千島海溝モデルで3パターン考慮。今回示す計算結果はこれらを包含して表示。
潮位条件	朔望平均満潮位
計算格子間隔	陸域：10m 海域：10 m～3,240 m（ネスティング）
境界条件	陸側：小谷ほか（1998） 沖側：完全無反射
地震による地盤変動	海域：隆起・沈降を考慮 陸域：沈降のみ考慮
計算時間	12時間
計算時間間隔	C.F.L.条件を満たすとともに計算の安定性等を考慮して設定
打ち切り水深	1cm
堤防等施設	<ul style="list-style-type: none"> 津波が越流した段階で破堤 地震動による影響（破壊・沈下）は震度6弱以上のエリアを対象とし、地震発生から2分後に破壊・沈下とした。 ※過去の被害等を参考に震度6弱を閾値としたが、実際にはこれより小さな震度でも地盤条件等により影響が出る場合もあることに留意。 なお、沈下量は各道県で浸水想定が作成された際のデータを参考に設定。なお、岩手・宮城については今回は耐震性が図られていると仮定。

- 各種データについては、各機関でとりまとめられた成果を収集するとともに、各道県からも津波浸水想定に用いているデータ等を提供いただいた。
- なお、宮城県については最新の堤防データ等が未整備のため、震災前のデータを用いて計算を行った。

48. 北海道西部，岩内平野の地形発達史－泊原発の敷地内断層と関連して－
49. 南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価について
50. 12 世紀に北海道南西沖で発生した地震の断層モデルについて

最新知見のスクリーニング状況の概要

令和 2 年 8 月 19 日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R2 年 1 月 18 日から R2 年 7 月 3 日)

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
20 シ安-(A)-0003	サンプルスクリーンを通過したデブリが炉心に与える影響に関する米国の対応状況及びこれを踏まえた国内の対応について	iii)	1~3
20 地津-(D)-0001	北海道西部, 岩内平野の地形発達史—泊原発の敷地内断層と関連して—	vi)	4~5
20 地津-(D)-0002	南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価について	vi)	5~7
20 地津-(D)-0003	12 世紀に北海道南西沖で発生した地震の断層モデルについて	vi)	7~8

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見のスクリーニング状況(案)

令和2年8月19日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R2年1月18日からR2年7月3日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 シ安- (A)-0003	サンプスクリーンを通過したデブリが炉心に与える影響に関する米国の対応状況及びこれを踏まえた国内の対応について	<p>情報元：米国規制ガイド RG1.82 Rev.4 及びその関連文書</p> <p>当該情報は、サンプスクリーンを通過したデブリが炉心へ与える影響（以下「炉内下流側影響」という。）についての、米国及び国内における規制動向に関するものである。</p> <p>米国では PWR プラントにおいて LOCA 発生後、デブリがサンプスクリーンに堆積し、緊急時炉心冷却装置や格納容器スプレイ冷却系のポンプの正味吸い込みヘッドが確保されない可能性があるため、Generic Safety Issue (GSI)-191 として検討を開始し、事業者に対してサンプスクリーンの評価を要求した。これを受け、事業者はサンプスクリーンの面積を大幅に増やす等、サンプスクリーンが閉塞するリスクを下げる対応を行った。</p> <p>GSI-191 で検討を進めるうちに、炉内下流側影響という問題が顕在化した。事業者はこの問題の解決のため、サンプスクリーンを通過した繊維、粒子及び化学デブリが炉心に与える影響を検討し、その安全性を評価する手法をトピカルレポート WCAP-16793-NP Rev.2 としてまとめた。NRC が 2012 年に改定した RG1.82 Rev.4 では、WCAP-16793-NP Rev.2 を参照する形で炉内下流側影響の考慮を要求している。</p>	2020/7/3	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 審査ガイド「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について」(NISA 内規:2008年2月)では、サンプスクリーンを通過したデブリが下流側に与える影響(燃料集合体流路の閉塞)を考慮することを要求していない。 このため、PWR プラント及び BWR プラントを対象に対応を検討する必要があると考えられる。 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 審査ガイド「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について」(NISA 内規:2008年2月)では、サンプスクリーンを通過したデブリが下流側に与える影響(燃料集合体流路の閉塞)を考慮することを要求していない。 このため、PWR プラント及び BWR プラントを対象に対応を検討する必要があると考えられる。 	

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>ところが、WCAP-16793-NP Rev. 2 ではサンプスクリーンを通過した繊維デブリにより炉心下部が閉塞しないことを担保するために、炉内に到達する繊維デブリ量の制限値を設けているが、保守的に設定されているため、複数のプラントでその制限値を満たせない状況であった。このため、NRC は炉内下流側影響についての問題を解決するために、WCAP-16793-NP Rev. 2 に記載された評価手法に加え、各プラント固有の情報を用いて、追加試験や解析により炉内繊維デブリの制限値を定める手法や確率論（リスク・インフォームド）的アプローチを用いた手法を承認するなど米国の対応の方向性が明確化されてきた。PWR オーナーズグループは 2019 年のニュースレターの中でこの対応が 2020 年中に解決する見通しと述べている。</p> <p>なお、BWR プラントについては、GSI-191 で PWR プラントに対して得られた上記知見に対して、事業者が自主的取組みとしてリスク評価を行い、2017 年に安全上問題ないとの評価結果を NRC に提出した。NRC は事業者の評価結果を受け、2018 年に規制上のアクションは不要と結論づけている。</p> <p>国内において、旧原子力安全・保安院は、2004 年 6 月に電気事業者に対して保温材の実態調査やストレナの有効性評価を行うよう指示するとともに、安全評価ワーキンググループにおいて、原子炉冷却材喪失時のストレナ（BWR プラントの非常用炉心冷却システムストレナ、PWR プラントの格納容器再循環サンプスクリーン）の閉塞事象に</p>						

対応の方向性(案)：i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>関して審議・検討を行った。</p> <p>その検討結果を踏まえ、2008年2月に、PWRプラント及びBWRプラントを対象とした「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」を制定した。</p> <p>電気事業者は工事計画手続きにおいて、上記内規に基づきストレーナの有効性評価を行い、必要に応じて保温材の取替えやストレーナの大型化などの対策を実施した。</p> <p>上記内規では、詳細な炉内下流側影響の評価については要求していないが、高浜3/4号炉の新規制基準適合性審査において、電気事業者はPWR共通の中長期的な安全性向上の取組みとして炉内下流側影響について検討する旨を表明している。</p>						

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(D)-0001	北海道西部, 岩内平野の地形発達史 - 泊原発の敷地内断層と関連して-	<p>公表時期: 2019年9月 表題: 北海道西部, 岩内平野の地形発達史 - 泊原発の敷地内断層と関連して- 著者: 小野有五 (国立大学法人北海道大学、行動する市民科学者の会・北海道) ほか 文献情報: 活断層研究、51号、27-52</p> <p>当該情報は、北海道西部の岩内平野において、変動地形学、地質学的研究により、岩内台地及び共和III面(標高約30m)、共和II面(標高約40~50m)、共和I面(標高約60m)の3つの主要な海成段丘の分布及び発達過程を明らかにしたものである。上記は本論の主体であり、これらの地形面の分布と発達過程を系統立てて整理した点で新規性が認められる。著者らは上記の岩内平野における海成段丘の分布及び発達過程を踏まえ、泊発電所内の堆積物の年代を解釈し、F-1断層の125ka(ka:1,000年前)以降の活動を否定できないとしており、著者の従前の主張と変化はない。</p> <p>泊発電所内のF-1断層に関する主張の要点は以下のとおり。</p> <p>泊発電所において、F-1断層のトレースの上限はMIS*9の堆積物に達していることから、断層活動は少なくとも330ka以降に生じたとのこと。F-1断層による変位のトレースは、Spfa1(42ka)、Toya(115ka)、ニセコ火山(約220ka)の軽石を含む斜面堆積物によって覆われている上部の堆積物中で徐々にせん滅すること。これらの軽石が、北海道の最終氷期再寒期</p>	2020/2/4	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は岩内平野における海成段丘の分布及び発達過程を踏まえ、北海道電力株式会社泊発電所内の堆積物の年代を解釈し、泊発電所内のF-1断層の活動性について論じている。 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では、断層通過地点の変動だけでなく、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も検討対象とされていることを確認すると記載している。 よって、当該情報の手法は現行の審査ガイドで考慮している手法であることから、規則等に反映すべき事項はない。 本知見は、現在審査中の北海道電力株式会社泊発電所の断層の活動性評価に関連する情報であ 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>である MIS2 のクリオターベーションによって大きく動かされており、それらの斜面堆積物が MIS2 付近で最終的に安定したことが明らかであるとのこと。この事実は、F-1 断層の 125ka 以降の活動を否定できないことを示しており、F-1 断層は新規規制基準による「活断層」として見なされることを意味するとのこと。</p> <p>*MIS: Marine Isotopic Stage の略。酸素の同位体比による過去の気温に基づいたステージ区分。MIS は氷期に偶数、間氷期に奇数を付けて整理される。Lisiecki and Raymo (2005)によれば、MIS1 と 2 の境界は 1 万 4 千年前、MIS 2 と 3 の境界は 2 万 9 千年前、MIS3 と 4 の境界は 5 万 7 千年前、MIS4 と 5 の境界は 7 万 1 千年前、MIS5 と 6 の境界は 13 万年前、MIS6 と 7 の境界は 19 万 1 千年前、MIS7 と 8 の境界は 24 万 3 千年前、MIS8 と 9 の境界は 30 万年前、MIS9 と 10 の境界は 33 万 7 千年前である。</p>			<p>るため、審査部門に情報提供・共有した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・また、安全研究において反映すべき新たな知見は無い。 ・以上により、終了案件とする。 			
20 地津-(D)-0002	南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価について	<p>発表日: 令和 2 年 1 月 24 日 発表名: 南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価 発表者: 地震調査研究推進本部 地震調査委員会</p> <p>地震調査委員会は、南海トラフ沿いで発生する大地震を対象とした確率論的津波評価を初めて実施し、今後 30 年以内に南海トラフ沿いで大地震が発生し、海岸の津波高が 3m 以上、5m 以上、10m 以上になる確率を公表した。本評価では、「南海トラフの地</p>	2020/2/4	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該情報は、南海トラフ沿いで 100 年～200 年で繰り返し発生する大地震による津波の確率論的評価に関するものである(最大クラスの地震は対象外)。 ・基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド並びに基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガ 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>震活動の長期評価(第二版)』(平成25年5月)で想定されている、100年～200年で繰り返し発生する大地震(M8～M9クラスの地震)を対象としており、最大クラスの地震(内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会)は対象外である。津波高の計算では、震源域の組み合わせとして176パターンを想定し、「波源断層を特性化した津波の予測手法(津波レシピ)』(平成29年1月)に従って、大すべり域の設定も含め約35万ケース実施している。各ケースの起こりやすさを考慮し算出した確率は、地図及び市区町村ごとの表により公表している。</p> <p>【浜岡原子力発電所における確率】 ・静岡県御前崎市(遠州灘沿岸)での確率* 3m以上 ⇒26%以上 5m以上 ⇒6%以上 26%未満 10m以上 ⇒6%未満 (*26%以上は100年に1回、6%以上 26%未満は100～500年に1回起きる確率に相当)</p> <p>【伊方原子力発電所における確率】 ・伊方町(伊予灘)での確率 3m以上 ⇒6%未満</p> <p>【川内原子力発電所における確率】 ・薩摩川内市での確率 3m以上 ⇒6%未満</p>		<p>イドでは、プレート間地震(南海トラフで発生する地震が含まれる。)を検討対象とすることが記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、基準津波による水位の超過確率を参照することが記載されている。 ・当該情報の地震及び津波の発生源並びに津波の確率論的評価については、上記のガイドにおいて考慮されていることから、規則等に反映する事項はない。 ・当該情報は、最大クラスの地震を対象外としており、基準津波の超過確率と直接比較できる情報ではないものの、現在審査中/審査済の既設原子力発電所の基準津波の策定に関連する情報であるため、審査部門に情報提供・共有した。 ・また、安全研究において 				

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		【東海第二原子力発電所における確率】 ・東海村での確率 3m以上 ⇒6%未満			反映すべき新たな知見は無い。 ・以上により、終了案件とする。			
20 地津-(D)-0003	12世紀に北海道南西沖で発生した地震の断層モデルについて	<p>発表日:2019年5月21日 情報元:Earth, Planets and Space, Vol.71(54), pp.1-9, (2019) 表題:Fault model of the 12th century southwestern Hokkaido earthquake estimated from tsunami deposit distributions 著者:Kei Ioki(国立研究開発法人産業技術総合研究所) et al.</p> <p>北日本の北海道南西岸や奥尻島海岸に沿った津波堆積物調査の結果、津波堆積物の分布から北海道南西沖で大きな地震や津波が繰り返し起こっていたことが示唆されている。奥尻島の南岸では、最近3000年間に5層の津波砂層/礫層が堆積し、最新の堆積物は1741年渡島大島山体崩壊津波によって、2番目の堆積物は12世紀のおそらく大地震によって引き起こされた津波に起因すると判断されている。著者らは、津波堆積物の分布と奥尻島及び檜山地域の5地点で計算された津波浸水域との比較を行うことで、12世紀の地震の断層モデルを推定している。検討の結果、12世紀の津波の波源は、北海道が示している渡島大島近海に分布する日本海の海底活断層(断層モデル F17)付近と考えられる。この断層モデル F17 は、既存のデータや知見、大量の構造</p>	2020/2/27	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、北海道南西岸、奥尻島海岸に沿った津波堆積物調査の結果及び津波浸水域の計算結果を用いて日本海における地震の断層モデルを推定している。 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド並びに基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、海域の活断層で発生する地震及び津波を検討対象とすることとしている。基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、津波堆積物等の地質学的証拠を用いて基準津波の選定結果を検証することとしている。 よって、当該情報は、海域の活断層で発生する地震及び津波に関する情報並びに津波堆積物を基に推 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>探査資料を活用して日本海側で想定される津波発生の要因となる大規模地震の津波断層モデルを設定し、50mメッシュで津波を計算した結果を基に各道府県で津波が高くなる津波断層モデルを選定したものの一つである。この断層モデル F17(長さ 135km、平均すべり量 6m、Mw7.8)を基に 12 世紀の津波堆積物の分布を説明できるよう断層パラメータ(長さおよびすべり量)を修正している。パラメータスタディの結果、断層モデルの長さは少なくとも 104km、すべり量は 18m と見積もられ、地震モーメントは、剛性率を $3.43 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ と仮定すると $9.95 \times 10^{20} \text{N/m}$ (Mw7.9) と算出されており、これは日本海で知られている他の地震より大きいとのことである。また、推定された断層モデルは、1993 年北海道南西沖地震と 1983 年日本海中部地震の震源域の中間に位置しているとのことだった。</p>			<p>定された津波波源に関する情報であり、上記審査ガイドにおける津波波源の設定で考慮される事項であることから規則等に反映する事項はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本知見は、現在審査中の電源開発株式会社大間原子力発電所及び北海道電力株式会社泊発電所の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、審査部門に情報提供・共有した。 ・以上により、終了案件とする。 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

51. 過去 5,000 年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地
すべりについて

最新知見のスクリーニング状況の概要

令和 2 年 10 月 29 日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R2 年 7 月 4 日から R2 年 9 月 18 日)

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
20 地津-(B)-0006	接地型計器用変圧器の支持部にガタがある場合の衝撃耐力に係る試験結果について	iii)	1~2
20 地津-(D)-0007	過去 5,000 年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべりについて	vi)	3~4

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見のスクリーニング状況(案)

令和2年10月29日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:R2年7月4日からR2年9月18日)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(B)-0006	接地型計器用変圧器の支持部にガタがある場合の衝撃耐力に係る試験結果について	<p>研究プロジェクト「6. 地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究(3)外部事象等による衝突・衝撃に対する評価手法の検討」(平成29年度～令和2年度)(以下「本研究」という。)において、衝撃振動に対して脆弱性を有する機器の機構の想定、同機構を有する機器の抽出を行い、抽出した機器を対象に衝撃振動を想定した振動試験による耐力評価を実施している。</p> <p>安全研究事業「令和元年度衝撃荷重に対する機器耐力試験」の成果</p> <ul style="list-style-type: none"> 本研究においては、令和元年度に大型電気品である6.6kV回路用接地型計器用変圧器を対象として衝撃振動を想定した試験を実施した。対象機器は変圧器、変圧器を搭載した台車、台車が格納されるユニットから構成され、変圧器とユニット間の接点の接触により通電する。 試験を実施するにあたり、海外の知見(NEI07-13 Rev.8 Table3-3)を参照し、そこでは衝撃振動に対する機器カテゴリーの最小の耐力レベルを27G($G=9.8m/s^2$)としていることから、同程度の加速度レベルを想定して試験を実施した。 試験の結果、対象機器は振動台上加速度2Gまで機能維持することを確認したが、振動台上加速度が 	2020/9/4	iii)	事業者が設置する特定重大事故等対処施設に属する設備の支持部にガタを有する機構がある場合は、事業者に対して想定している衝撃振動に対し当該設備が機能維持することの確認、必要に応じて対策を検討し対処するよう注意喚起の必要があるため、技術情報検討会に情報提供・共有する。	iii)	安全施設への航空機の落下等又は特定重大事故等対処施設への大型航空機の衝突による衝撃により施設内の機器に衝撃破損のおそれがある場合、接地型計器用変圧器等の機器の支持部のガタに適切に対処するため、技術情報検討会に情報提供・共有する。	

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>それ以上になると、台車とユニット間で通電する端子接点の変形、抜け等により機能喪失した。</p> <ul style="list-style-type: none"> これら機能喪失の要因は、対象機器の固定されていない台車の挙動にある、つまり対象機器の支持部のガタ※1に起因すると推定して、対象機器を台車引出方向である前後方向(Y)について簡易的に固定し支持部のガタを抑制してY方向に加振試験を実施した結果、振動台上加速度 30G まで機能維持することを確認した。 以上より、機能喪失の主要因は支持部のガタであり、それに対処することで対象機器の衝撃振動に対する耐力が向上することを確認した。 なお、地震に対する耐力については、(独)原子力安全基盤機構にて実施した原子力発電施設耐震信頼性実証に係る機器耐力試験にて確認している。 <p>※1 ものを稼働させるためのあそび。</p>						

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(D)-0007	過去5,000年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべりについて	<p>発表日:2020年9月4日 情報元:Quaternary Science Reviews(2020) 表題:Tsunamis and submarine landslides in Suruga Bay, Central Japan, caused by Nankai-Suruga trough megathrust earthquakes during the last 5000 years. 著者:Kitamura A.(国立大学法人静岡大学) et al.</p> <p>西南日本の沿岸地域において波高5m以上の津波を発生させるM8クラスの巨大地震が、南海-駿河トラフ沿いでは約100-150年間隔で発生している。著者らは、静岡県焼津平野・浜当目(はまとうめ)低地で採取した12本の堆積物コアについて、堆積学的特徴、地球化学的特徴、古生物学的特徴、放射性炭素年代を使って層序学的及び古環境学的検討を行い、その結果、過去約5000年間の堆積物から4つの津波堆積物(砂層1~4)を識別した。</p> <p>同低地は、過去約5000年間において、堆積環境が砂嘴(さし)^{*1}で波浪から守られていた潟^{*2}から浜堤平野^{*3}に変化しているとのことである。</p> <p>砂層1は紀元前805~405年のある時期に堆積し、紀元前3090年~西暦1096年永長東海地震までの4000年間で同低地にあった潟に堆積した唯一の津波堆積物である。砂層1が示す津波は南海-駿河トラフ沿いの約100-150年間隔で発生するM8クラスの巨大地震によって引き起こされたと考えられるが、4000年間で唯一、潟を波浪から守る砂嘴を超えて浸水したという頻度の低さから、研究地</p>	2020/9/11	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、静岡県焼津平野・浜当目低地で実施した津波堆積物調査の結果、4つの津波堆積物の識別及びその内2つの地震において海底地すべりが引き起こされた可能性の指摘を行ったものである。 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、津波の発生要因の選定において、地震と地すべりの発生要因の組合せを考慮していることを確認することとしている。 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイドでは、基準津波の選定結果の検証の一つとして津波堆積物で確認することとしている。 よって、当該情報は、津波の発生要因の選定に関する情報並びに津波堆積物の分布に関する情報であり、上記審査ガ 			

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>域で発生する他の巨大地震による津波よりも大きかった可能性があるとのことである。</p> <p>砂層 2-4 についてはそれぞれ 1096 年永長東海地震、1361 年正平康安地震、1498 年明応東海地震に伴う津波に対応しているとのことである。</p> <p>砂層 2 は潟から浜堤平野の堆積環境が変化する境界に分布しており、また、1096 年永長東海地震以降津波による浸水の頻度が増えているとのことである。これは潟を波浪から守っていた砂嘴が消失し、同じ場所に再度形成されなかったためとのことである。砂嘴の消失には台風や火山活動等の要因も考えられるが、それらが発生したとの歴史記録がないこと、1498+948年の地震において海底地すべりが研究地域の南側で発生したとの記録があること等から、砂嘴の消失は地震による海底地すべりが伴うと推察されるとのことである。</p> <p>本論のデータと歴史記録から、1096 年と 1498 年の M8 クラスの巨大地震は調査地域で海底地すべりを引き起こし、結果、海岸沈下と更なる津波による被害をもたらしたと考えられるとのことである。</p> <p>※1 岬や半島から海へ細長く突き出た砂礫の州。 ※2 海に近接又は連続した水域が、砂州等の低くて狭長な土地によって海と部分的又は全体的に隔てられたもの。 ※3 浜堤(波によって打ち上げられた砂礫が堆積して形成された微高地)がみられる平野。浜堤列の間には、堤間湿地等の低地が見られる。</p>		<p>イドにおける基準津波の策定で考慮される事項として既に記載されていることから審査ガイドに反映する事項はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本知見は、現在審査中の浜岡原子力発電所の基準津波の選定検証のための一つの情報となる。また、津波の履歴の情報は、確率論的津波ハザード評価に関連するので、規制部と情報を共有した。 ・以上により、当該知見は終了案件とするが、津波堆積物の知見について引続き情報収集を行う。 				

対応の方向性(案): i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

52. 福井県の津波浸水想定の設定について

<技術情報検討会資料>

技術情報検討会は、新知見のふるい分けや作業担当課の特定を目的とした事務的な会議体であり、その資料及び議事録は原子力規制委員会の判断を示すものではありません。

資料 4 4 - 1 - 1

最新知見のスクリーニング状況の概要(案)

令和3年1月27日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:令和2年9月19日から令和2年12月11日まで)

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
20 地津-(B)-0008	確率論的破壊力学評価コード PASCAL-SP を用いた経年劣化したオーステナイトステンレス鋼の地震フラジリティ評価の予備的な研究	vi)	1~2
20 地津-(D)-0009	福井県の津波浸水想定の設定について	vi)	3~4
20 地津-(D)-0010	土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」について	iii)	5~7

対応の方向性(案): i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見のスクリーニング状況(案)

令和3年1月27日 長官官房 技術基盤グループ

(期間:令和2年9月19日から令和2年12月11日まで)

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(B)-0008	確率論的破壊力学評価コード PASCAL-SP を用いた経年劣化したオーステナイトステンレス鋼の地震フラジリティ評価の予備的な研究	<p>安全研究プロジェクト「5. 地震・津波及びその他の外部事象等に係る施設・設備のフラジリティ評価に関する研究」のうち、「地震に対するフラジリティ評価手法の検討」の成果の一部</p> <p>発表日:2021年7月(予定) 投稿先:ASME 2021 Pressure Vessels and Piping Conference(投稿中) 論文名:Pilot study on seismic fragility evaluation for degraded austenitic stainless steel piping using probabilistic fracture mechanics code PASCAL-SP 著者:東 喜三郎ほか</p> <p>定期検査等の維持管理の効果を確認するため、代表的な劣化モードの一つとして、沸騰水型軽水炉(BWR)のオーステナイト系ステンレス鋼配管の溶接熱影響部に発生する応力腐食割れ(SCC)を対象に、維持管理の有無によるフラジリティ評価結果の変化を比較した。</p> <p>本研究では仮想亀裂を導入した配管溶接熱影響部に対し、維持規格で定める評価手順に従って、亀裂進展及び破壊評価を行った。各パラメータの設定には、規格基準類及び既往の確率分布モデルを参照した。解析条件は以下の通りである。</p> <p>一評価期間:仮想亀裂導入時点から20年間</p>	2020/10/14	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、BWR のオーステナイト系ステンレス鋼配管の溶接熱影響部に発生する SCC を対象に、適切な維持管理を行うことで、経年配管の損傷確率が、運転年数によらず十分に小さいことを確認したものである。 実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド(原規技発第 1311273号)の参考資料1によれば、確率論的リスク評価(PRA)実施手法の一例として、地震等の外部事象PRAのフラジリティ評価において、「経年劣化が既にある設備の現実的耐力評価においては、減肉及び亀裂進展等の経年劣化モードを考慮する」ことが示されている。 また、亀裂進展等の経年劣化モードが発生した場合は、亀裂解釈で規定される維持管理及び評価を行うことで、基準地震動を想定し 			

対応の方向性: i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>－機械荷重:内圧及び溶接残留応力</p> <p>－地震荷重:地震動による配管応答の確率分布モデル</p> <p>－初期亀裂:亀裂深さ(肉厚の約25%)の亀裂</p> <p>－亀裂進展速度:既往のSCC及び疲労亀裂進展の確率分布モデル</p> <p>－検査モデル:5年毎に全数を非破壊検査し、亀裂の検出が判定された場合には取替え(検査精度には既往の確率分布モデルを反映)</p> <p>－応力緩和:評価開始10年時点で、溶接残留応力分布を改善</p> <p>評価の結果、SCCによる亀裂進展は配管溶接熱影響部の損傷確率に影響する可能性がある一方で、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈(以下、亀裂解釈という)」で規定される5年以内の頻度の定期検査を行うことで、SCCの影響は十分に低減することができることを確認した。また、基準地震動で想定される応力の範囲では、5年毎の非破壊検査及び10年目に応力緩和策を行うことで、経年配管の損傷確率が、運転年数によらず十分に小さいことを確認した。</p> <p>また、基準地震動を超える地震荷重を与えた場合でも、上述の維持管理を行うことで、亀裂進展の影響は十分に低減され、20年経過後も評価開始時点と同程度の損傷確率になることを確認した。</p>			<p>た構造健全性の確認が行われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当該情報により、亀裂解釈で規定される維持管理の方法の妥当性を確認できたことから、規則などに反映すべき事項はない。 ・以上により、終了案件とする。 			

対応の方向性: i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(D)-0009	福井県の津波浸水想定の設定について	<p>発表日:令和2年10月30日 情報元:福井県 表題:津波浸水想定について 著者:福井県(砂防防災課)</p> <p>福井県は平成24年9月に公表した津波浸水想定(以下「H24 独自想定」という。)を見直し、令和2年10月に最大クラスの津波を想定した津波浸水想定図を作成し、公表した(以下「今回の想定」という。)。今回の想定に当たっては、「日本海における大規模地震に関する調査検討会(国土交通省・内閣府・文部科学省)」(以下「日本海検討会」という。)が平成26年9月に示した日本海側統一の津波断層モデル¹⁾と計算手法²⁾を用いている。</p> <p>福井県沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルの選定に当たっては、①過去に福井県沿岸に襲来した津波として津波高に係る信頼度の高い痕跡記録が確認できた「日本海中部地震」津波と、②日本海検討会が示した津波発生の要因となる大規模地震の津波断層モデル¹⁾のうち福井県に影響が大きいとして選定された津波断層モデルの中から、学識者のアドバイスも踏まえて選定したとのことである。</p> <p>今回の想定と H24 独自想定では、津波断層モデルの選定や断層パラメータの設定条件、解析方法等に違いがあるが、参考までに結果を比較すると、今回の想定は H24 独自想定での津波浸水想定と比べて設定した津波断層モデルの地震規模が小さくなったこと等により、全海岸線での最大津波高の平均は</p>	2020/11/16	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、福井県が津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものとして、日本海検討会が示した日本海側統一の津波断層モデルと計算手法を用いて、福井県沿岸にもたらす最大クラスの津波を想定し、津波浸水想定図を示したものである。 基準地震動及び基準津波の審査ガイド³⁾⁴⁾では、基準地震動及び基準津波の策定に当たって、海域の活断層による地殻内地震の発生要因及び波源設定を考慮することとしている。当該情報で対象となっている日本海側の地震は、両審査ガイドで示されているこれらの地震の発生要因に該当している。 よって、当該情報は、津波の発生要因の選定に関する情報並びに津波の波源設定に関する情報であり、上記審査ガイドにおいて基準津波の策定で考慮される事項として既に記載されてい 			

対応の方向性: i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>0.5m 低下し、浸水面積は約 46%縮小したとのことである。</p> <p>浸水計算の結果から、福井県沿岸の原子力発電所の重要施設付近での浸水は、確認されなかった。</p> <p>1) 国土交通省・内閣府・文部科学省：日本海における大規模地震に関する調査報告書，平成 26 年。</p> <p>2) 国土交通省・国土技術政策総合研究所：津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.10，令和元年</p>			<p>ることから審査ガイドに反映する事項はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 福井県が今回の想定で取り入れた日本海検討会の津波断層モデルに関する情報は、既に若狭地域の原子力施設の規制基準適合性審査に取り入れられており、新たな情報はない。 以上により、終了案件とする。 <p>3) 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド</p> <p>4) 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド</p>	/		

対応の方向性: i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(D)-0010	土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」について	<p>公開日:令和2年11月4日 情報元:土木学会論文集 B2(海岸工学) 表題:海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案 著者:金戸俊道(東京電力ホールディングス株式会社)ら</p> <p>著者らは、「原子力発電所における海底地すべりによる津波評価は、過去の海底地すべりの痕跡を復元することで評価を行っている。一方、将来発生し得る海底地すべりによる津波は、既往地すべりサイト以外の不安定斜面で発生する地すべりも評価対象とすべきである。」とした上で、柏崎刈羽原子力発電所の半径100kmの範囲をモデルとして、海底地すべり津波の将来想定を行う手法を提案している。手順は大きく「ポテンシャルサイトの決定」及び「ポテンシャルサイトにおける津波数値シミュレーション(詳細解析)」の2つに分けられ、以下に示す。</p> <p>【ポテンシャルサイトの決定】</p> <p>(a) 発電所から半径約100kmの海域を評価対象領域として当該領域を20km×20kmのエリアに分割 (b) 各エリアの海底地形情報に基づき想定される海底地すべり形状を設定(柏崎周辺にける地すべり斜面長と幅の関係や、既往研究による地すべり長さ・面積・堆積・厚さの関係を利用) (c) 地すべり形状からWatts et al.に基づいた海底地すべりによる津波の初期水位の算定 (d) 単位波源による津波数値シミュレーションによる</p>	2020/12/11	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、海底地すべりによる津波波源の設定に際し、過去の海底地すべりの痕跡箇所以外で波源を設定する手法の提案である。 基準津波の審査ガイド²⁾では、基準津波の策定に当たって、津波の発生要因の選定として海底地すべりを検討事象とすることとしている。 よって、当該情報は、津波の発生要因の選定に関する情報であり、上記審査ガイドにおいて基準津波の策定で考慮される事項として既に記載されていることから審査ガイドに反映する事項はない。 本提案手法による解析の結果、柏崎刈羽原子力発電所における津波水位は従来の地すべり痕(LS-2)による評価をやや上回った。 以上により、技術情報検討会に情報提供・共有する。 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、海底地すべりによる津波波源の設定に際し、過去の海底地すべりの痕跡箇所以外で波源を設定する手法の提案である。 基準津波の審査ガイド²⁾では、基準津波の策定に当たって、津波の発生要因の選定として海底地すべりを検討事象とすることとしている。 よって、当該情報は、津波の発生要因の選定に関する情報であり、上記審査ガイドにおいて基準津波の策定で考慮される事項として既に記載されていることから審査ガイドに反映する事項はない。 本提案手法による 	

対応の方向性: i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>発電所までの津波の増幅特性の計算 (e) 初期水位と津波の増幅特性を乗じ、発電所への影響度を評価</p> <p>【ポテンシャルサイトにおける津波数値シミュレーション(詳細解析)】 (f) 全エリアにおいて(e)で得られる Slide 型及び Slump 型のそれぞれの最大値を基準として、各エリアの Slide 型及び Slump 型の最大値との比をとって、一定以上の比率になったエリアを詳細検討エリアとして抽出 (g) 抽出エリアごとに地質構造、地盤物性値等を考慮し、3次元すべり安定解析を実施し、すべり面を抽出 (h) 2層流モデルによる津波数値シミュレーションの実施</p> <p>提案手法による解析の結果、柏崎刈羽原子力発電所における津波水位(図からの読み取り)は、提案手法で約 5m、従来手法で約 4.5m となり、従来の地すべり痕[*]による評価をやや上回る結果となった。</p> <p>※従来の地すべり痕のパラメータは、論文中に発電所から距離約 30km、厚さ 130m、面積 33.5km²、体積 2.2km³ と示されている。このパラメータは、審査会合資料 1)において、取水口前面水位上昇側最大ケースとして選定された海底地すべり「LS-2」のパラメータと一致する。加えて、従来の地すべり痕による津波水位の時刻歴波形が論文中の図に示</p>		2) 基準津波及び耐津波設計方針に係るガイド		<p>解析の結果、柏崎刈羽原子力発電所における津波水位は従来の地すべり痕(LS-2)による評価をやや上回った。</p> <ul style="list-style-type: none"> 以上により、技術情報検討会に情報提供・共有する。また、海底地すべりの知見について引き続き情報収集を行う。 		

対応の方向性: i) 直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>されており、これは審査会合資料¹⁾の「LS-2」を波源とした場合の1号炉取水口前面の水位の時刻歴波形と同じと考えられる。</p> <p>1) 第404回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料4-4-1</p>						

対応の方向性: i)直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。

53. 土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」

について

土木学会論文集掲載の論文「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」について（案）

令和 3 年 1 月 2 7 日
技術基盤グループ地震・津波研究部門
原子力規制部地震・津波審査部門

1. 背景

設置許可基準規則¹第 5 条（津波による損傷の防止）は「設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）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。」とし、その解釈別記 3 第 5 条第 2 項において、津波を発生させる要因として海底地すべりを考慮することを求めている。

審査においては、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（以下「津波審査ガイド」という。）に基づき、事業者が海底地すべりによる津波評価を実施していることを確認しており、海底地すべりによる津波評価には、過去の海底地すべりの痕跡を復元する方法が用いられている。

令和 2 年 11 月公表の土木学会論文集 B2(海岸工学)において、海底地すべりによる津波評価に関し、過去の海底地すべりの痕跡を復元する方法と異なる方法が提案され、柏崎刈羽原子力発電所における海底地すべりによる津波評価を 2 つの方法で行った場合の比較が報告された。

2. 本論文の内容と得られた新知見

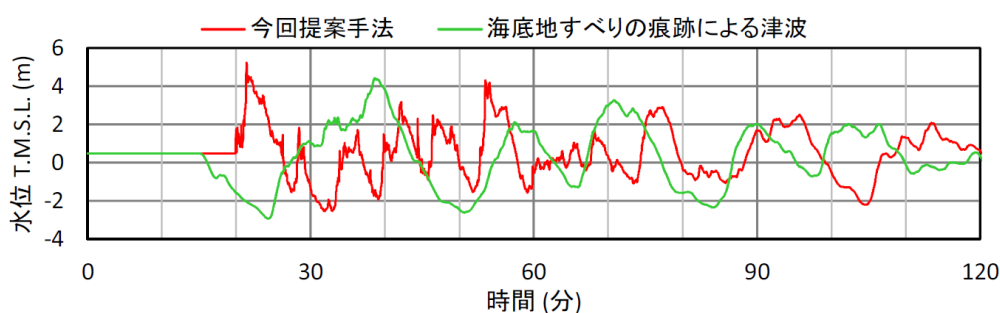
金戸²らは、土木学会論文集 B2(海岸工学)「海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案」（以下「本論文」という。）において、「原子力発電所における海底地すべりによる津波評価は、過去の海底地すべり（以下「既往地すべり」という。）の痕跡を復元することで評価を行っている（以下「従来手法」という。）。一方、将来発生し得る海底地すべりによる津波は、既往地すべりサイト以外の不安定斜面で発生する地すべり（以下「初生地すべり」という。）も評価対象とすべきである。」と述べた上で、柏崎刈羽原子力発電所の半径 100km の範囲において、海底地すべりパラメータの経験モデルを用いて、海底地すべりによる津波の発電所への影響が大きなエリアを特定し、3 次元地盤安定解析と 2 層流モデルによる津波評価を行う手法（以下「提案手法」という。）を提案した。

¹ 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

² 東京電力ホールディングス株式会社

柏崎刈羽原子力発電所における津波水位³は、提案手法による初生地すべりを対象とした解析の結果約 5m となり、従来手法による既往地すべり^{*}を対象とした解析の結果約 4.5m に比べやや上回る結果となった。なお、同発電所の基準津波は、海底地すべりと地震による津波とを位相差を考慮した上で組み合わせて設定されており、地震のみによる津波に対して概ね 0.3m 程度高くなる結果となるが、既に設計工事計画を認可した 7 号機の入力津波は許容津波高さに対して余裕があることから、施設の安全性に直ちに影響を与えるものではない。

※従来の地すべり痕のパラメータは、論文中に発電所から距離約 30km、厚さ 130m、面積 33.5km²、体積 2.2km³と示されている。このパラメータは、審査会合資料⁴において、取水口前面水位上昇側最大ケースとして選定された海底地すべり「LS-2」のパラメータと一致する。加えて、従来の地すべり痕による津波水位の時刻歴波形が論文中の図に示されており、これは同審査会合資料の「LS-2」を波源とした場合の 1 号炉取水口前面の水位の時刻歴波形と同じと考えられる。



転載元：金戸俊道、山本和哉、木場正信、木村達人、西愛歩、渡部靖憲：海底地すべりによる津波の将来想定手法の提案、土木学会論文集 B2(海岸工学)、Vol.76、No.2、I_349-I_354。

図 提案手法と従来手法による津波水位の比較

³ 本論文中の図からの読み取り値

⁴ 第 404 回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料 4-4-1

なお、確率論的なアプローチになるが、初生地すべりを対象とした津波ハザード評価の研究例として、Grilli ら⁵や、嶋原・Horrillo⁶、佐藤・杉野⁷があげられる。Grilli ら⁵は、アメリカ東海岸の大陸斜面を対象として、あらかじめ設定した斜面断面について、既往の調査結果から得られている海底表層の物性値や地すべり斜面長等のパラメータを統計的に整理して、モンテカルロシミュレーションを用いた斜面安定解析による地すべりのハザード評価を実施し、抽出した地すべり形状より初期水位分布を求め、対象地域の 100 年確率及び 500 年確率の津波高を推定する津波のハザード評価を行った。嶋原・Horrillo⁶は、メキシコ湾沿岸に設定した 2 つの斜面断面について、断面上の掘削データから得られた深度と物性値の散布図より平均的な傾向を表す回帰式を算定した。そして、Grilli ら⁵の手法を踏襲し、この回帰式による物性値を用いて斜面安定解析による地すべりのハザード評価を実施し、この結果を踏まえ同沿岸の津波ハザードを評価した。また、佐藤・杉野⁷は、海底地すべり起因津波の確率論的ハザード評価手法の整備の一環として、地盤物性値（せん断強さ等）の深度に応じたばらつき及び平面的な地すべり発生位置や移動方向を考慮し、確率論的手法を用いた海底地すべり危険度判定手法を構築した。また、モデル地形を対象に海底地すべり危険度マップを試作し、手法の適用性を確認した。

本論文は、既往の研究論文で確率論的に取り扱われてきた初生地すべりの評価に関し、決定論的手法として提案したものである⁸。計算条件の設定には、幾つか経験的な方法（例えば、地すべり斜面長と幅の関係式の設定、想定する地すべりの面積の上限値の設定、発電所の地層区分と海域の地層区分を対比しての地盤物性値の設定）を組み合わせており、初生地すべりを決定論的に評価するための工夫がみられる。

3. 規制対応案

本論文は、海底地すべりによる津波波源の設定に際し、既往地すべり以外の地すべりを用いて波源を設定する手法の提案及び適用例を示すものである。設置許可基準規則の解釈において、津波を発生させる要因として海底での地すべりを考慮するよう既に求め、津波審査ガイドに基づいて確認しているこ

⁵ Grilli, S. T., Taylor, O. D. S., Baxter, C. D. P., Marezki, S., : A probabilistic approach for determining submarine landslide tsunami hazard along the upper east coast of the United States, *Marine Geology*, 264, pp. 74-97, 2009.

⁶ 嶋原良典, Horrillo Juan: 確率論的手法を用いた海底地すべり津波波源の推定—メキシコ湾への適用—, *土木学会論文集 B2 (海岸工学)*, Vol. 70, No. 2, 2014, I_281-I_285.

⁷ 佐藤太一, 杉野英治: 確率論的手法を用いた海底地すべり危険度判定手法の構築、*日本地震工学会論文集*, Vol. 19, No. 6, 2019, p. 283-295.

⁸ 土木学会論文集 B2(海岸工学)に掲載された本論文は、3名の専門家による査読を受けたものである。

とから、本知見により設置許可基準規則の解釈及び津波審査ガイドを変更する必要はない。

新規制基準適合性審査では、従来の手法が用いられている。従来手法では、海底地すべりが経験的にほぼ同じ場所で繰り返す特徴を踏まえており、過去の痕跡を復元した上で、同時すべりの想定やパラメータ設定において不確かさを考慮しており、信頼性のある確立された手法である。一方、本論文の提案手法は、発生頻度が低く、発生場所を特定できない不確かさの大きい初生地すべりを取り入れようとする新たな試みである。

また、従来手法は詳細なデータが入手可能な海底地形データを基に評価を行うことができるが、提案手法ではそれに加え、3次元の地盤安定性解析を行うための詳細な海底地質データ等が必要になるという側面もあり、本論文の評価対象地域以外でそのような情報・データが入手可能かどうかは定かではない。

以上のことから、本論文の提案手法については、事業者の自主的な取り組みである安全性向上評価の中で取り扱うのが適当であると考ええる。

54. 地震本部「全国地震動予測地図2020年版」(3/26公表)に係る最新
知見について

最新知見のスクリーニング状況の概要（自然ハザードに関するもの）（案）

令和3年4月14日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和2年12月12日から令和3年3月12日まで）

最新知見等 情報シート番号	件名	スクリーニング結果 (対応の方向性(案))	資料ページ
20 地津-(B)-0011	NRA 技術報告「野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証」に係る最新知見について	iii)	2~3
21 地津-(D)-0006	地震本部「全国地震動予測地図2020年版」(3/26公表)に係る最新知見について	vi)	4~6

対応の方向性（案）： i）直ちに規制部等関係部署に連絡・調整し、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。以下同じ。

最新知見のスクリーニング状況（自然ハザードに関するもの）（案）

令和3年4月14日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和2年12月12日から令和3年3月12日まで）

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
20 地津-(B)-0011	NRA 技術報告「野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証」に係る最新知見について	<p>発表日：令和3年2月18日 情報元：NRA 技術報告 表題：野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証 著者：宮脇昌弘・内田淳一</p> <p>本研究は、安全研究「断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法に関する研究」（実施期間：平成25年度～令和元年度）プロジェクトのうち、「定量的評価手法に基づく断層の活動性評価手法の整備」に係る研究テーマの一部である。本研究テーマでは、活動時期の分かっている断層を対象として、ボーリング調査等によって採取した断層破碎物質を用いて年代測定を行い、直接的な年代測定手法の有効性について検証した。</p> <p>1995年の兵庫県南部地震で地表変位が確認されている野島断層を対象として深部ボーリング調査等によって異なる深度の断層破碎物質を採取し、それぞれの試料について直接的年代測定としてルミネッセンス（OSL 及び ITL）年代測定、電子スピン共鳴（ESR）年代測定、K-Ar 年代測定を実施した。その結果、いずれの年代値も地下深部ほど若くなることが示された。この中で、ルミネッセンス年代値は、深度 897m の一部の断層破碎物質において、野島断層の最新活動時期（20 年前</p>	2020/12/11	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 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の解説では「断層破碎物質を用いた活動性評価に関しては、信頼性の高い活動年代の評価手法が確立されていない。断層破碎物質の性状から断層の活動性評価を評価する場合には、このことを十分に考慮する必要がある」としている。 本研究は、断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法による評価結果の一例について記したものである。 よって、本技術文書により現行規制基準及びガイドを直ちに反映する事項はない。 本研究では、断層破碎物質を用いたルミネッセンス年代測定は K-Ar 年代測定に比べて信頼性の高い断 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 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の解説では「断層破碎物質を用いた活動性評価に関しては、信頼性の高い活動年代の評価手法が確立されていない。断層破碎物質の性状から断層の活動性評価を評価する場合には、このことを十分に考慮する必要がある」としている。 本研究は、断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法による評価結果の一例について記した 	

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>*) に対して数万年前の評価結果となり、活断層の認定に当たって、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合の基準である中期更新世以降（約 40 万年前以降）における断層活動の有無を判断する情報が得られることが示された。以上のことから、断層破碎物質を用いたルミネッセンス年代測定が断層の活動性評価に有効であることが示された。</p> <p>*本研究の実施時期からの起算。</p>			<p>層活動年代の評価手法であることを示す情報が得られ、審査にとって有用な知見である。</p> <p>以上より、技術情報検討会に情報提供・共有するとともに事業者に対して本知見を周知する。</p>		<p>ものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ よって、本技術文書により現行規制基準及びガイドを直ちに反映する事項はない。 ・ 本研究では、断層破碎物質を用いたルミネッセンス年代測定は K-Ar 年代測定に比べて信頼性の高い断層活動年代の評価手法であることを示す情報が得られ、審査にとって有用な知見である。 ・ 以上より、技術情報検討会に情報提供・共有するとともに事業者に対して本知見を周知する。 	

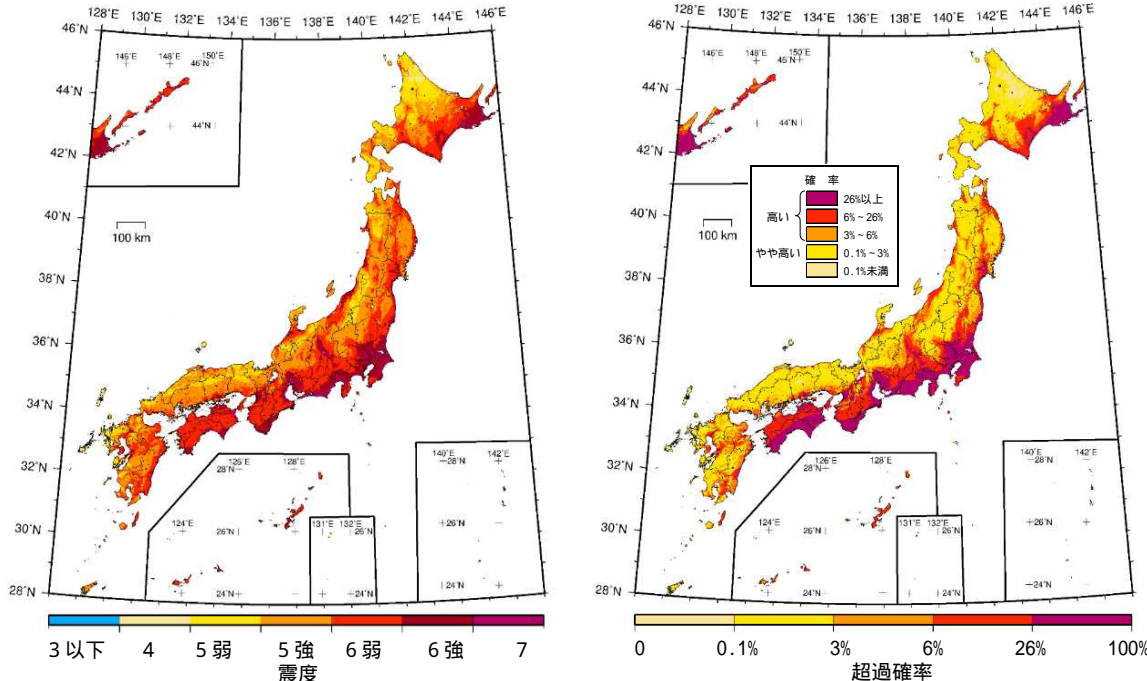
最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
21 地津-(D)-0006	地震本部「全国地震動予測地図2020年版」(3/26公表)に係る最新知見について	<p>発表日： 令和3年3月26日 情報元： 地震調査研究推進本部 表題： 全国地震動予測地図2020年版</p> <p>「全国地震動予測地図」は、地震発生 of 長期的な確率評価と強震動の評価とを組み合わせ、全国を概観して、今後一定の震度以上の揺れに見舞われる確率の分布などを示したものである。本予測地図は「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)」からなり、前者は考慮し得るすべての地震の位置・規模・確率に基づき、各地点がどの程度の確率でどの程度揺れるかを地図上に示したもので、後者はある特定の震源断層において、地震が発生した場合に各地点がどのように揺れるのかを地図上に示したものとなっている。全国地震動予測地図はほぼ毎年更新されているが、2020年版においては地震発生頻度の計算方法や、評価の精度向上を目的としたモデルの改良が行われている(参考参照)。</p> <p>主な改良点は以下のとおり。 (1) 確率論的地震動予測地図作成に係る改良 ①発生する地震の多様性を考慮した震源モデルによる地震規模と発生頻度の再評価(日本海溝沿い及び南海トラフ沿いで発生するプレート境界地震を対象) ②地震発生頻度の計算法の改良(東北地方太平洋沖地震後の余震及び海域で発生する活断層など</p>	2021/3/31	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報には、全国地震動予測地図2020年版の地図作成において適用された、地震発生頻度の計算方法や評価の精度向上のためのモデル改良に関わる情報が含まれている。 基準地震動の策定において、地震発生頻度の情報は不要であること、また、地盤増幅率の計算に用いる地下構造モデルの改良については、原子力発電所では、既に地震動予測地図よりも精緻な地質・地盤評価を行い、地震動を策定している。よって、一般の全国地震動予測地図2020年版に導入された改良が原子力施設の地震動評価に与える影響はないと考えられる。 以上より、終了案件とする。 			

最新知見 等情報シ ート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応 の方向 性	理由	対応 の方向 性	理由	対応 方針
		<p>の浅い地震の震源断層があらかじめ特定しにくい地震を新たに考慮) ③地盤増幅率の計算に用いる浅部地盤構造モデルの改良</p> <p>(2) 震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)作成に係る改良 強震動予測手法「レシピ」における地盤増幅率の計算に用いる浅部地盤構造モデルの改良</p> <p>(1) ①②は、地震の規模と発生頻度の評価の改良に関わるものである。地震の規模と発生頻度の関係は過去に発生した地震のカタログに基づく経験式によりモデル化される。今般の改良により日本海溝沿い及び南海トラフ沿いの震源断層を特定した地震について、より多様な震源を考慮することにより、従来に比べてより多様な地震規模を持った地震が低頻度で発生するというモデルとなっている。このモデルにより超過確率を算定した結果、静岡県、長野県地域などで確率の低下が見られている。また、震源断層を予め特定しにくい地震として、従来は考慮されていなかった余震の他、新たな領域で発生する地震も評価に加えられたため、様々な規模を持つ地震の発生頻度が増加する傾向となっている。この結果、関東～東北地方の太平洋沿岸地域で超過確率の増加が見られる。</p> <p>(1) ③及び(2)は地盤増幅率の計算に用いる地下構造モデルの精緻化に関わるもので、地震動</p>						

最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		評価の高精度化が図られており、地震動が強くなった場所と弱くなった場所が見られる。						

1. 確率論的地震動予測地図

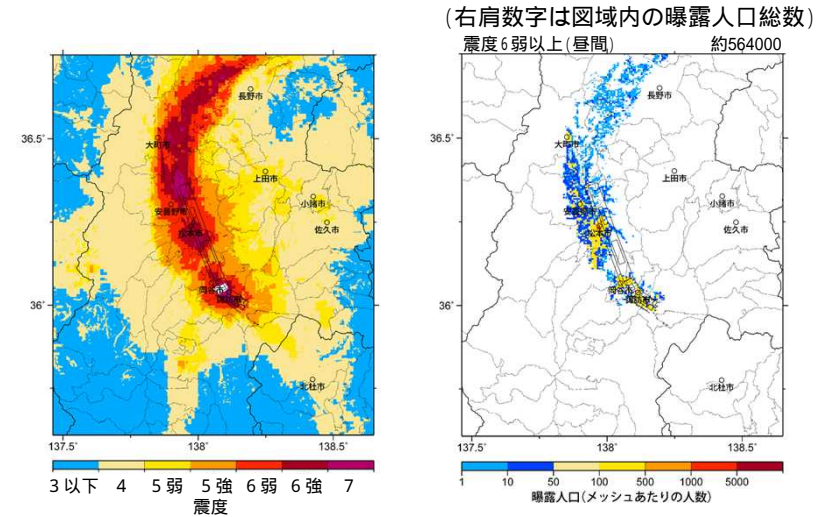
現時点で考慮し得るすべての地震の位置・規模・確率に基づき、各地点がどの程度の確率でどの程度揺れるのかをまとめて計算し、その分布を示した地図群。揺れの強さ、期間、確率のうち二つの値を固定して、残りを地図に示す。確率の評価基準日は2020年1月1日。



今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 / 期間と確率を固定して震度を示した地図の例
「今後30年間に震度 以上の揺れに見舞われる確率」が0.1%、3%、6%、26%であることは、ごく大まかには、それぞれ約30,000年、約1,000年、約500年、約100年に1回程度震度 以上の揺れが起こり得ることを意味している。

2. 震源断層を特定した地震動予測地図 (シナリオ地震動予測地図)

ある特定の震源断層において、地震が発生した場合に各地点がどのように揺れるのかを計算してその分布を示した地図。この地図を活用した例として、ある震度以上の揺れにさらされる人口の分布を示すものがある。



糸魚川 - 静岡構造線断層帯中北部区間が活動する地震による地表震度分布の例

糸魚川 - 静岡構造線断層帯中北部区間で発生する地震で震度6弱以上の揺れにさらされる人口の分布の例

3. 全国地震動予測地図2020年版の特徴

2020年版では主に以下の変更を行った。

- 日本海溝沿いのプレート間巨大地震や南海トラフ沿いで発生する大地震について従来よりも震源域の多様性を考慮したモデルに変更
- 震源断層を予め特定しにくい地震のモデルの改良(東北地方太平洋沖地震後の地震活動の考慮など)
- 地下構造モデルの改良
- 地震発生確率の評価基準日変更(2020年1月1日)
- 地震動予測地図の配色の変更
- 地方別・都道府県別の地震動予測地図の掲載

「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」の地図では、北海道南東部や仙台平野の一部、首都圏、東海～四国地域の太平洋側及び糸魚川-静岡構造線断層帯の周辺地域などの確率が高い。

なお、2018年版に比べて、主に以下の違いがある。

- (1) 東北地方や関東地方北部の太平洋側では、東北地方太平洋沖地震後の地震活動を考慮したことによる確率の増加
- (2) 関東地方では、増幅率の計算に用いる浅部地盤構造モデルを改良したことによる確率の増減
- (3) 153県-静岡県・長野県東部では、南海トラフ沿いで発生する大地震の震源域について従来よりも多様性を考慮したことによる確率の減少

確率論的地震動予測地図における2018年版との主な違い

「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」の地図では、2018年版に比べて、主に以下の違いがある。

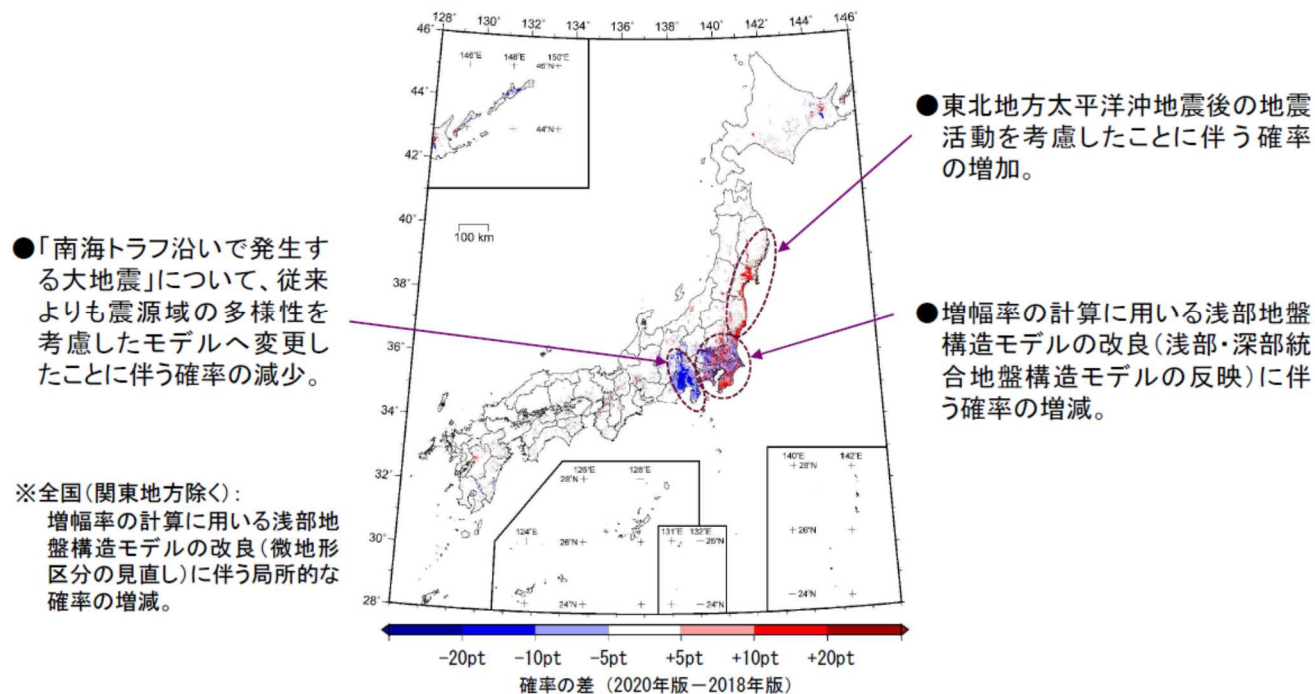


図5 今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース・全地震)の変化 (2020年版-2018年版)

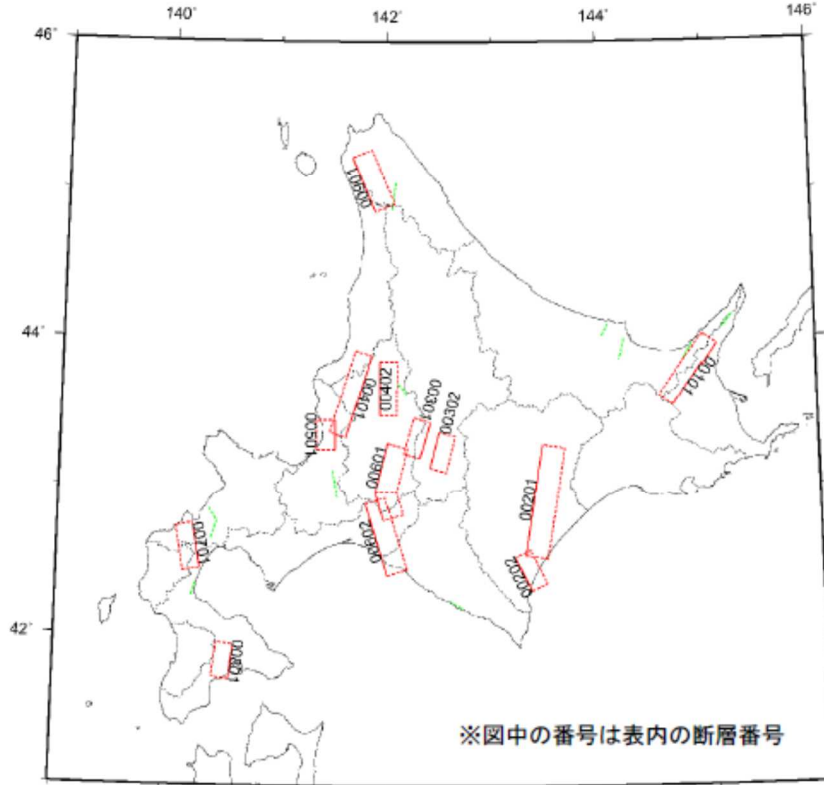
※2018年版との主な違いについては、「作成条件・計算結果編」に詳しく記載。

6

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版の概要

https://www.jisin.go.jp/main/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_gaiyo2.pdf

主要活断層帯及び地域評価で評価された活断層帯 索引



設定した断層モデルの地表投影。実線が断層面上端

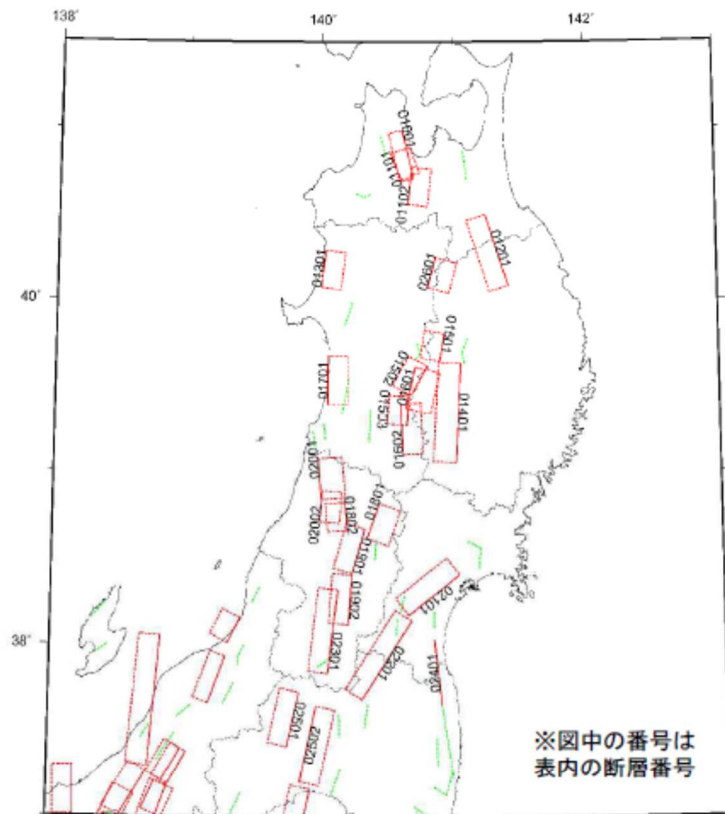
断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
1	標津断層帯	00101		337
2	十勝平野断層帯	00201	主部	339
		00202	光地断層	341
3	富良野断層帯	00301	西部	343
		00302	東部	345
4	増毛山地東縁断層帯・沼田一砂川付近の断層帯	00401	増毛山地東縁断層帯	347
		00402	沼田一砂川付近の断層帯	349
5	当別断層	00501		351
6	石狩低地東縁断層帯	00601	主部	353・355
		00602	南部	357
7	黒松内低地断層帯	00701		359
8	函館平野西縁断層帯	00801		361
9	サロベツ断層帯	00901		363

主要活断層帯の巨視的断層モデルと断層名一覧 【北海道地域】

- 329 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
10	青森湾西岸断層帯	01001		365
11	津軽山地西縁断層帯	01101	北部	367
		01102	南部	368
12	折爪断層	01201		370
13	能代断層帯	01301		372
14	北上低地西縁断層帯	01401		374
		01501	雫石盆地西縁断層帯	376
15	雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯	01502	真昼山地東縁断層帯北部	377
		01503	真昼山地東縁断層帯南部	379
		01601	北部	380
16	横手盆地東縁断層帯	01602	南部	382
		01701		384
17	北由利断層	01801	東部	386
		01802	西部	388
18	新庄盆地断層帯	01901	北部	390
		01902	南部	392
19	山形盆地断層帯	02001	北部	394
		02002	南部	396
20	庄内平野東縁断層帯	02101		398
21	長町-利府縁断層帯	02201		400
22	福島盆地西縁断層帯	02301		402
23	長井盆地西縁断層帯	02401		404
24	双葉断層	02501	会津盆地西縁断層帯	406
		02502	会津盆地東縁断層帯	408
25	会津盆地西縁・東縁断層帯	02601		410
26	花輪東断層帯			

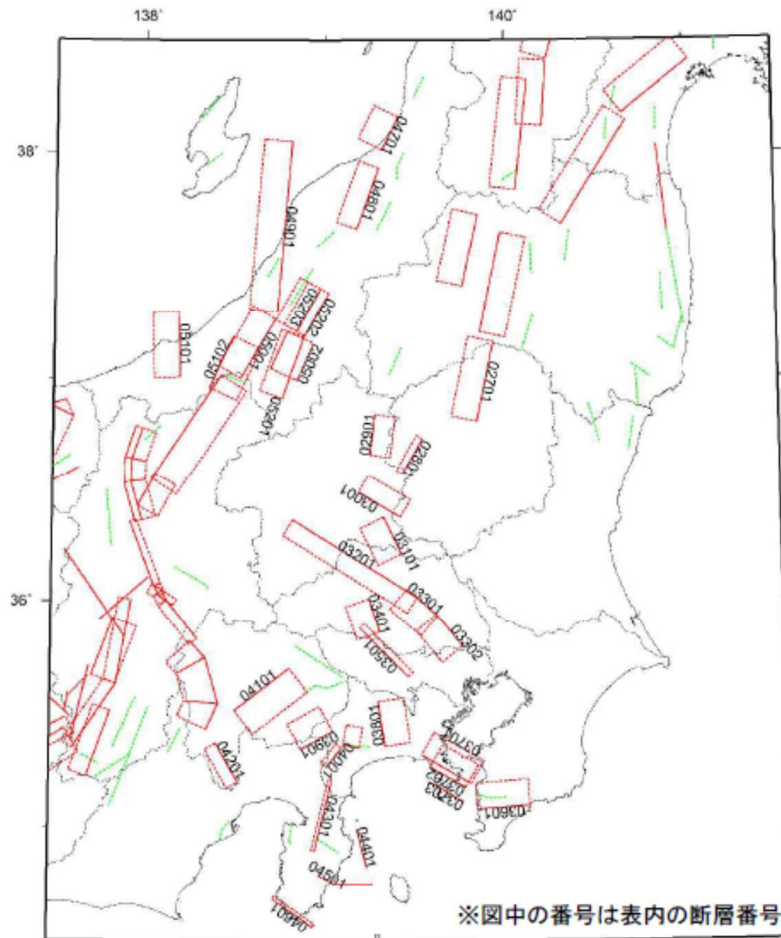
※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯

主要活断層帯の巨視的断層モデルと断層名一覧
【東北地域】

- 330 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名称	断層番号	起震断層名	参照ページ
27	関谷断層	02701		411
28	内ノ箱断層	02801		413
29	片品川左岸断層	02901		414
30	大久保断層	03001		415
31	太田断層	03101		417
32	深谷断層帯	03201		419
33	綾瀬川断層	03301	鴻巣-伊奈区間	422
		03302	伊奈-川口区間	424
34	越生断層	03401		426
35	立川断層帯	03501		427
36	鞆川低地断層帯	03601		429
		03701	主部衣笠-北武断層帯	431
37	三浦半島断層群	03702	主部武山断層帯	433
		03703	南部	435
38	伊勢原断層	03801		436
39	塩沢断層帯	03901		438
40	平山-松田北断層帯	04001		440

断層帯番号	断層帯名称	断層番号	起震断層名	参照ページ
41	曾根丘陵断層帯	04101		442
42	身延断層	04201		444
43	北伊豆断層帯	04301		446
44	伊東沖断層	04401		448
45	稲取断層帯	04501		449
46	石廊崎断層	04601		451
47	桶形山脈断層帯	04701		453
48	月岡断層帯	04801		455
49	長岡平野西縁断層帯	04901		457
50	十日町断層帯	05001	西部	459
		05002	東部	461
51	高田平野断層帯	05101	高田平野西縁断層帯	462
		05102	高田平野東縁断層帯	464
52	六日町断層帯	05201	南部	466
		05202	北部(モデルA)	468
		05203	北部(モデルB)	470

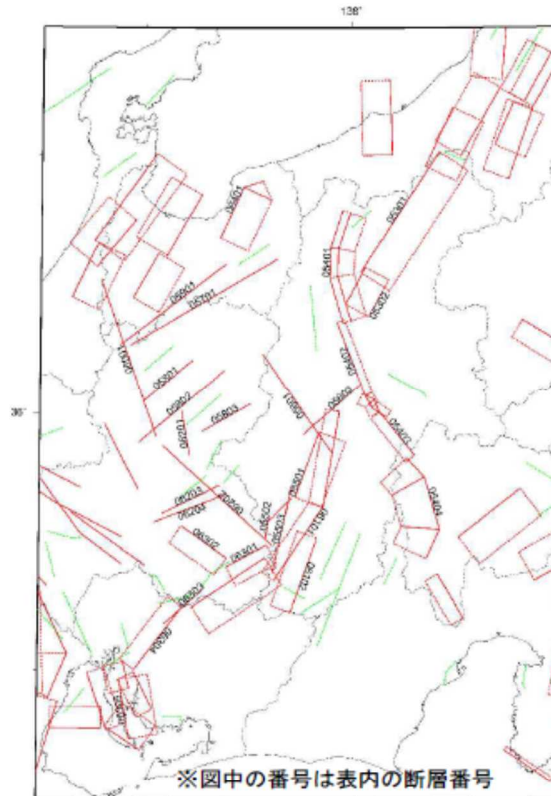
※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯

主要活断層帯または地域評価で評価された活断層の巨視的断層モデルと断層名一覧
【関東地域】

- 331 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020 年版地図編
震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

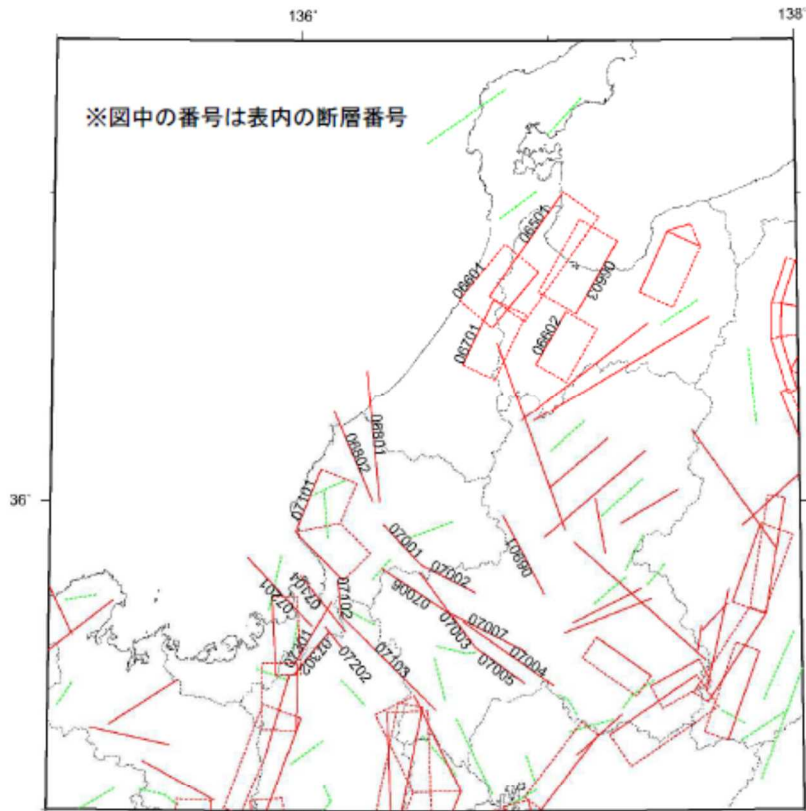
https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
53	長野盆地西縁断層帯	05301	飯山-千曲区間	472
		05302	麻績区間	475
54	糸魚川-静岡構造線断層帯	05401	北部区間	476
		05402	中北部区間	478
		05403	中南部区間	480
		05404	南部区間	482
		05501	主部北部	484
55	木曾山脈西縁断層帯	05502	主部南部	486
		05503	清内路峠断層帯	487
		05601	主部	489
56	境峠・神谷断層帯	05602	霧防山-奈良井断層帯	491
		05701		493
57	跡津川断層帯	05801	国府断層帯	495
		05802	高山断層帯	497
		05803	猪之鼻断層帯	499
59	牛首断層帯	05901		501
60	庄川断層帯	06001		503
61	伊那谷断層帯	06101	主部	505-507
		06102	南東部	509
62	阿寺断層帯	06201	主部北部	511
		06202	主部南部	513
		06203	佐見断層帯	515
		06204	白川断層帯	517
		06301	屏風山断層帯	519
63	屏風山・恵那山断層帯 及び猿投山断層帯	06302	赤河断層帯	520
		06303	恵那山-猿投山北断層帯	522
		06304	猿投-高浜断層帯	524
		06305	加木壘断層帯	526
		06401	魚津断層帯	528-530

※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯
 主要活断層帯または地域評価で評価された活断層の巨視的断層モデルと断層名一覧
 【中部地域】(その1)

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
 震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)
https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
65	邑知浜断層帯	06501		532
66	砺波平野断層帯・呉羽山断層帯	06601	砺波平野断層帯西部	534
		06602	砺波平野断層帯東部	536
		06603	呉羽山断層帯	538
67	森本・高程断層帯	06701		540
68	福井平野東縁断層帯	06801	主部	542
		06802	西部	544
69	長良川上流断層帯	06901		546
70	濃尾断層帯	07001	濃尾断層北西部	548
		07002	濃尾断層南東部	549
		07003	主部根尾谷断層帯	551
		07004	主部梅原断層帯	553
		07005	主部三田洞断層帯	555
		07006	揖斐川断層帯	556
		07007	武儀川断層	558
		07008	1891濃尾地震 濃尾北西+根尾谷+梅原	560
71	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯	07101	主部北部	562・564
		07102	主部中部	566
		07103	主部南部	567
		07104	浦底一柳ヶ瀬山断層帯	569
72	野坂・集福寺断層帯	07201	野坂断層帯	571
		07202	集福寺断層	573
73	湖北山地断層帯	07301	北西部	574
		07302	南東部	576

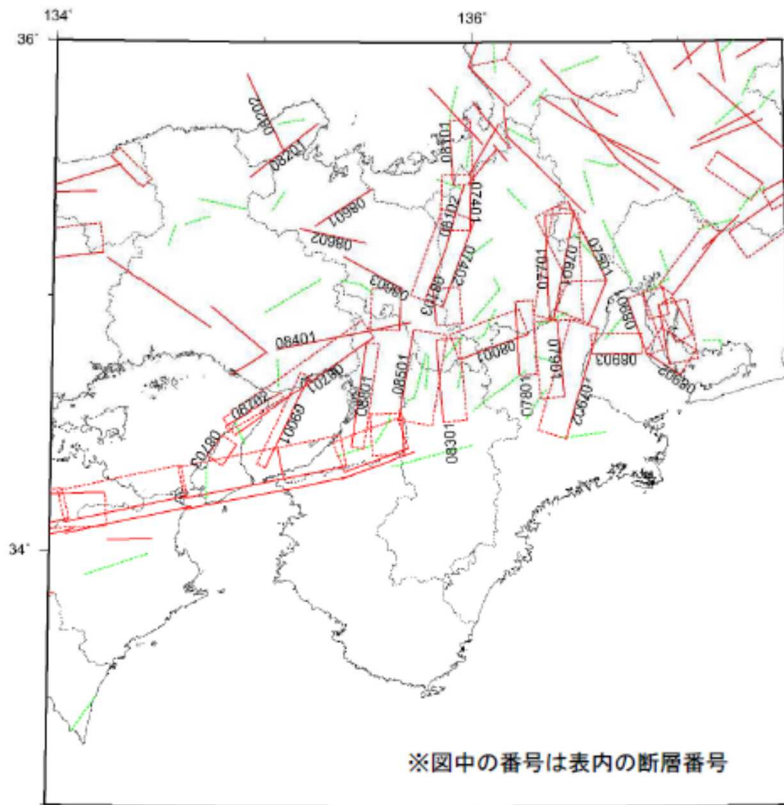
※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯

主要活断層帯の巨視的断層モデルと断層名一覧
【中部地域】（その2）

- 333 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名	断層番号	起震断層名	参照ページ
74	琵琶湖西岸断層帯	07401	北部	577
		07402	南部	579
75	美老一桑名一四日市断層帯	07501		581-583
76	鈴鹿東縁断層帯	07601		585
77	鈴鹿西縁断層帯	07701		587
78	頓宮断層	07801		589
79	布引山地東縁断層帯	07901	西部	591
		07902	東部	593
80	木津川断層帯	08001		595
81	三方・花折断層帯	08101	三方断層帯	597
		08102	花折断層帯北部	599
		08103	花折断層帯中南部	601
82	山田断層帯	08201	主部	603
		08202	郷村断層帯	605
83	京都盆地-奈良盆地断層帯南部	08301	奈良盆地東縁断層帯	607
84	有馬一高槻断層帯	08401		609
85	生駒断層帯	08501		611
86	三峠・京都西山断層帯	08601	上林川断層	613
		08602	三峠断層	615
		08603	京都西山断層帯	617
		08701	主部六甲山地南縁-淡路島東岸区間	619
87	六甲・淡路島断層帯	08702	主部淡路島西岸区間	621
		08703	先山断層帯	623
		08801		624-626
88	上町断層帯	08901	主部北部	628
		08902	主部南部	630
		08903	白子-野間断層	631
89	伊勢湾断層帯	09001		633
90	大阪湾断層帯			

※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯

主要活断層帯の巨視的断層モデルと断層名一覧

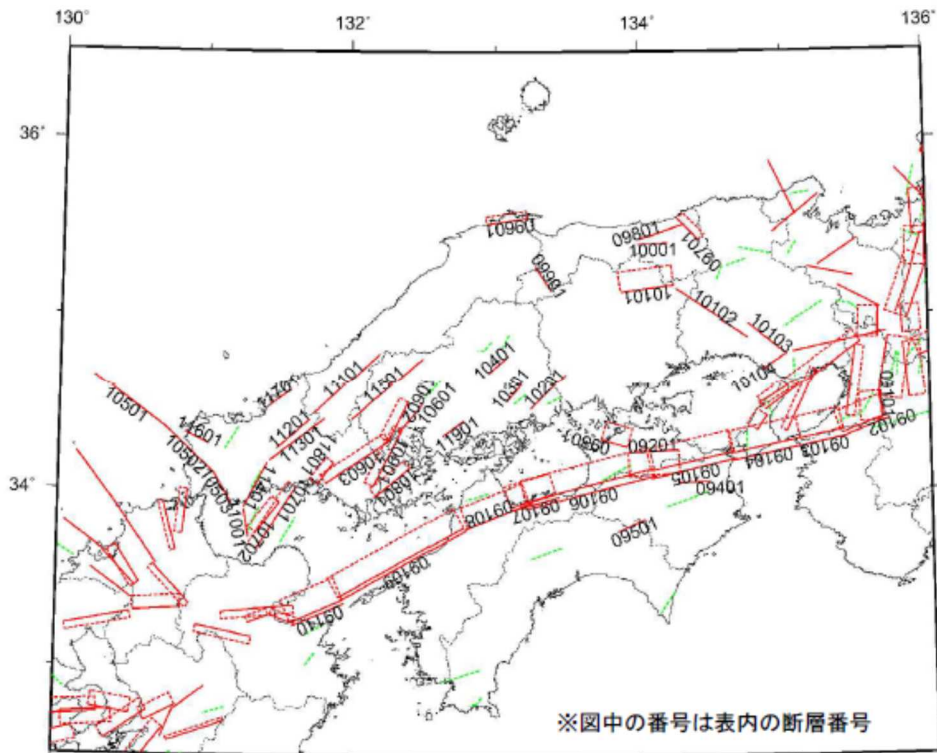
【近畿地域】

- 334 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編

震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf

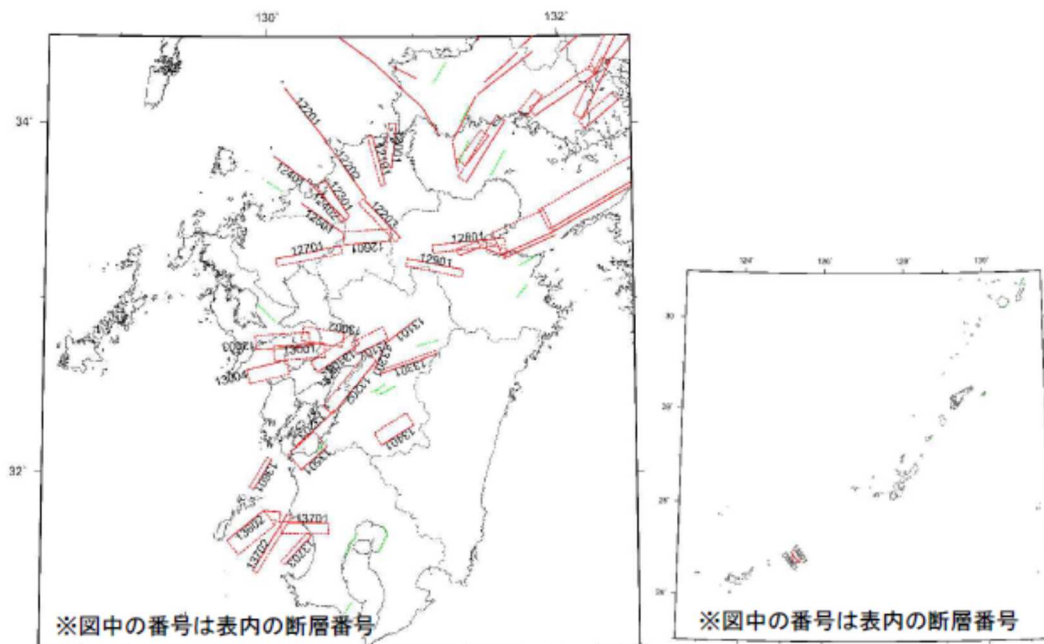


断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ	断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
91	中央構造線断層帯	09101	金剛山地東縁区間	635	105	菊川断層帯	10501	北部区間	713
		09102	五条谷区間	637			10502	中部区間	715
		09103	根来区間	642			10503	南部区間	717
		09104	紀淡海峡-瑞門海峡区間	647			10504	北部区間+中部区間	719
		09105	讃岐山脈南縁東部区間	652			10505	中部区間+南部区間	721
		09106	讃岐山脈南縁西部区間	657			10506	菊川断層帯全体	723
		09107	石鎚山脈北縁区間	662	10601	己斐断層区間	725		
		09108	石鎚山脈北縁西部区間	667	10602	五日市断層区間	727		
		09109	伊予灘区間	672	10603	岩国断層区間	729		
		09110	豊予海峡-由布院区間	677	10604	己斐断層区間+岩国断層区間	731		
		09111	金剛山地東縁区間~ 豊予海峡-由布院区間	682	10605	五日市断層区間+岩国断層区間	733		
92	長尾断層帯	09201		690	107	周防灘断層帯	10701	主部区間	735
93	上法軍寺断層	09301		692			10702	秋穂冲断層区間	737
94	上浦-西月/宮断層	09401		693	108	安芸灘断層帯	10801		739
95	瀬内森断層	09501		694	109	広島湾-岩国冲断層帯	10901		741
96	中央(鹿島)断層	09601		695	110	宇部南方冲断層	11001		743
97	雨滝-釜戸断層	09701		697	111	弥栄断層	11101		745
98	鹿野-吉岡断層	09801		698	112	地福断層	11201		747
99	日南湖断層	09901		700	113	大原湖断層	11301		749
100	岩坪断層	10001		701	114	小郡断層	11401		751
101	山崎断層帯	10101	那岐山断層帯	702	115	筒賀断層	11501		753
		10102	主部西北部区間	704	116	滝部断層	11601		755
		10103	主部南東部区間	706	117	奈古断層	11701		756
		10104	草谷断層	708	118	栄谷断層	11801		757
102	長者ヶ原-芳井断層	10201		709	119	黒瀬断層	11901		758
103	宇津戸断層	10301		711					
104	安田断層	10401		712					

※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯
 主要活断層帯または地域評価で評価された活断層の巨視的断層モデルと断層名一覧
 【中国・四国地域】

- 335 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
 震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）
https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf



断層帯番号	断層帯名称	断層番号	区間名	参照ページ
120	小倉東断層帯	12001		759
121	福智山断層帯	12101		761
122	西山断層帯	12201	大島沖区間	763
		12202	西山区間	765
		12203	嘉麻峠区間	767
123	宇美断層帯	12301		769
124	警固断層帯	12401	北西部	771
		12402	南東部	773
125	日向峠-小笠木峠断層帯	12501		775
126	水鏡断層帯	12601		777
127	佐賀平野北縁断層帯	12701		779
128	日出生断層帯	12801		781
129	万年山-扇平山断層帯	12901		784
130	雲仙断層群	13001	北部	787
		13002	南東部	789
		13003	南西部北部	791
		13004	南西部南部	793
		13101	布田川区間	795
131	布田川断層帯	13102	宇土区間	797
		13103	宇土半島北岸区間	799
		13201	高野-白旗区間	801
132	日奈久断層帯	13202	日奈久区間	802
		13203	八代海区間	804
		13301		806
134	人吉盆地南縁断層帯	13401		808
135	出水断層帯	13501		810
136	鶴断層帯	13601	上鶴島北東沖区間	812
		13602	鶴区間	814-816
137	市来断層帯	13701	市来区間	818
		13702	鶴海峡中央区間	820
		13703	吹上浜西方沖区間	822
		13801	中部	824
138	宮古島断層帯	13802	西部	826

※グレーで塗りつぶされた断層帯は、簡便法のための計算を行った断層帯

主要活断層帯または地域評価で評価された活断層の巨視的断層モデルと断層名一覧
【九州・沖縄地域】

- 336 -

出典：地震調査研究推進本部 全国地震動予測地図 2020年版地図編
震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）

https://www.jisin.go.jp/maim/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_chizu_30.pdf

55. NRA 技術報告「野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証」に係る最新知見について

NRA 技術報告「野島断層の断層破碎物質を用いた地震性すべりの直接的年代測定手法の検証」について

令和 3 年 4 月 14 日
技術基盤グループ地震・津波研究部門

1. 背景及び目的

設置許可基準規則の解釈別記 1 の 3 は「将来活動する可能性のある断層等」を、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ものとし、必要な場合は、中期更新世以降(約 40 万年前以降)まで遡って活動性を評価することとしている。通常、断層の活動性は、断層の上位に堆積した地層の年代に基づき特定あるいは推定する(「図 1 断層の活動性評価手法の例」①参照。以下「上載地層法」という。)。しかし、地域によってはそのような地層が欠如している等の理由により、上載地層法の適用が難しい場合もある。このような場合、一般に鉱物脈や岩脈と断層との切断関係、あるいは断層本体の断層破碎物質の性状や年代測定等により総合的に活動性を評価する(同図②参照)。しかしながら、断層破碎物質を用いた活動性評価に関しては、信頼性の高い活動年代の評価手法が確立されていない。

これに関し、研究プロジェクト「断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法に関する研究 定量的評価手法に基づく断層の活動性評価手法の整備」(平成 25 年度~令和元年度)(以下「本研究」という。))において、断層破碎物質の年代測定によって、実際の活動時期との関連性を検証し、中期更新世以降の断層の活動性評価に適した年代測定手法を検討している。

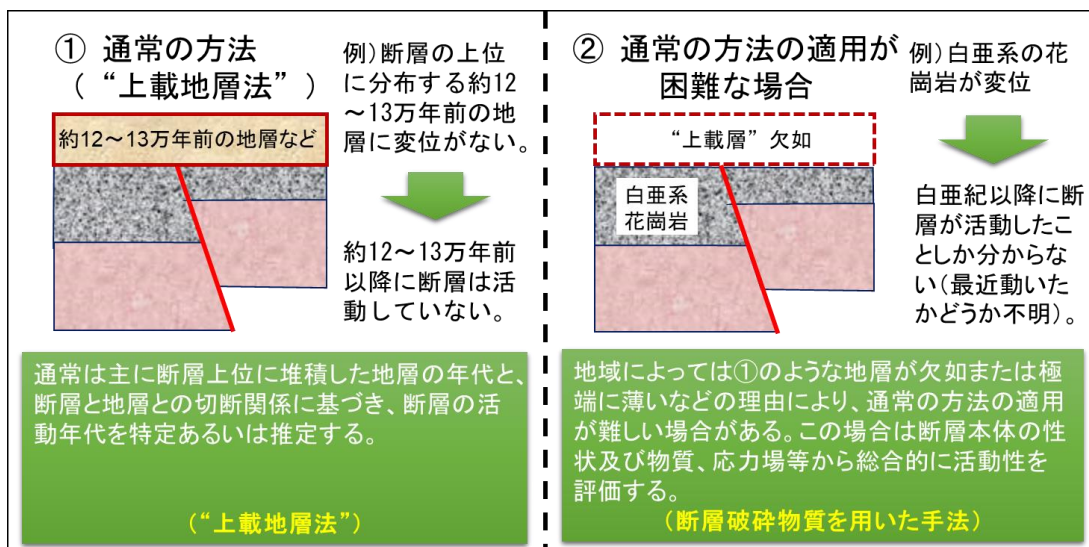
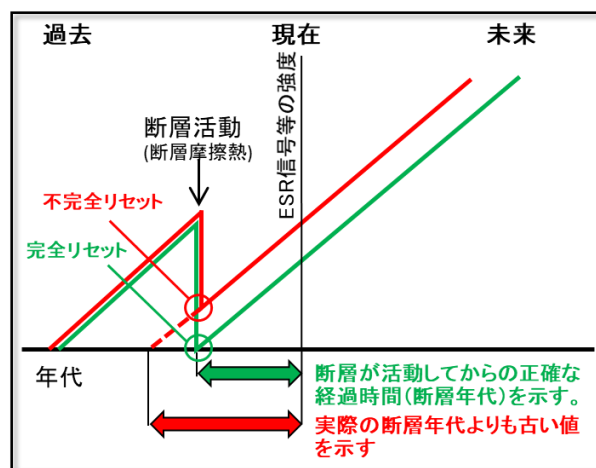


図 1 断層の活動性評価手法の例

2. 本研究の内容と得られた新発見

断層の最新活動時の年代値を取得する方法として、断層活動時の摩擦熱により年代がリセットする温度に達した断層破碎物質を用いて年代を測定する手法がある。しかし、断層破碎物質を用いた活動性評価に関しては、年代のリセットする条件が明らかとなっていないため信頼性の高い活動年代の評価手法が確立されていない。断層活動に伴う摩擦熱は、深部ほど封圧とせん断応力が大きくなるため高くなると考えられる。地表付近では摩擦熱が十分に高くないために断層の最新活動時の年代値が得られない(図 2)。正確な年代値を取得するためには、摩擦熱により年代がリセットした断層破碎物質の有無を確認し、その深度について検討する必要がある(図 3)。



出典) 福地(2004)¹を一部編集

図 2 不完全なリセットが年代値に及ぼす影響

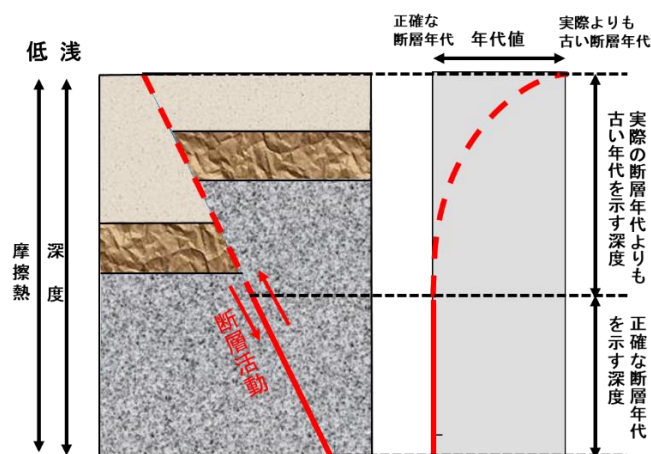
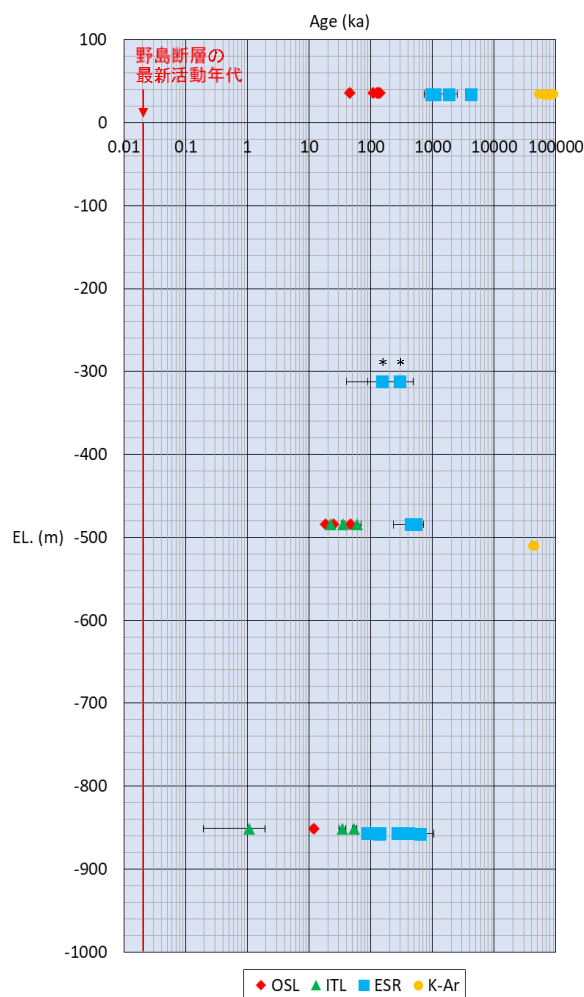


図 3 予想される断層沿いの年代リセット状況の変化

そこで、本研究では 1995 年の兵庫県南部地震で地表変位が確認されている野島断層を対象として、深部ボーリング調査等によって異なる深度の断層破碎物質を採取し、それぞれの試料について直接的年代測定としてルミネッセンス(OSL 及び ITL)年代測定、電子スピン共鳴(ESR)年代測定、K-Ar 年代測定を実施した。その結果、いずれの年代値も地下深部ほど若くなることが示された。この中で、ルミネッセンス年代値は、深度 897m の一部の断層破碎物質において、野島断層の最新活動時期(20 年前:本研究の実施時期からの起算)に対して数万年前の評価結果となり、活断層の認定に当たって、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合の基準である中期更新世以降(約 40 万年前以降)における断層活動の有無を判断する情報が得られることが示された。以上のことから、断層破碎物質を用いたルミネッセンス年代測定が断層の活動性評価に有効であることが示された。



出典) Miyawaki and Uchida (2018)²を一部編集

図 4 主断層における破碎部の各種年代値及び深度との関係

注) ka は千年前、エラーバーは 1σを示す。

*は Fukuchi (2001)³による ESR 年代。

野島断層で検証した年代リセット状況を踏まえて、任意の断層の活動性を審査において評価する上での留意点を検討した。

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(以下「審査ガイド」という。)では、将来活動する可能性のある断層等の認定について、「①将来活動する活断層等は、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ものとする、②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」を定めている。野島断層での検証結果に基づくと、主断層の年代値は、いずれも深部に向かって若くなる傾向を示すことから、本研究で対象とした年代測定手法を用いて推定した年代値と深度との関係は、図5に示す3つのケースが想定される。ケース①及びケース②に示すように、地表部又は地下深部において主断層の年代値が約40万年前より若い値を示す断層については、審査ガイドに従うと将来活動する可能性のある断層等に該当することになる。ケース②及びケース③は、ともに地表部で約40万年前より古い値を示すが、地下深部で約40万年前以降の年代値を示すかどうかは、異なる深度の主断層の年代値を測定して判断する必要がある。一方、ケース①では、地表部において審査ガイドに示す将来活動する可能性のある断層等に該当しており、主断層の年代値が深部に向かって若くなる傾向を考慮すれば、深部の年代を測定する必要はない。

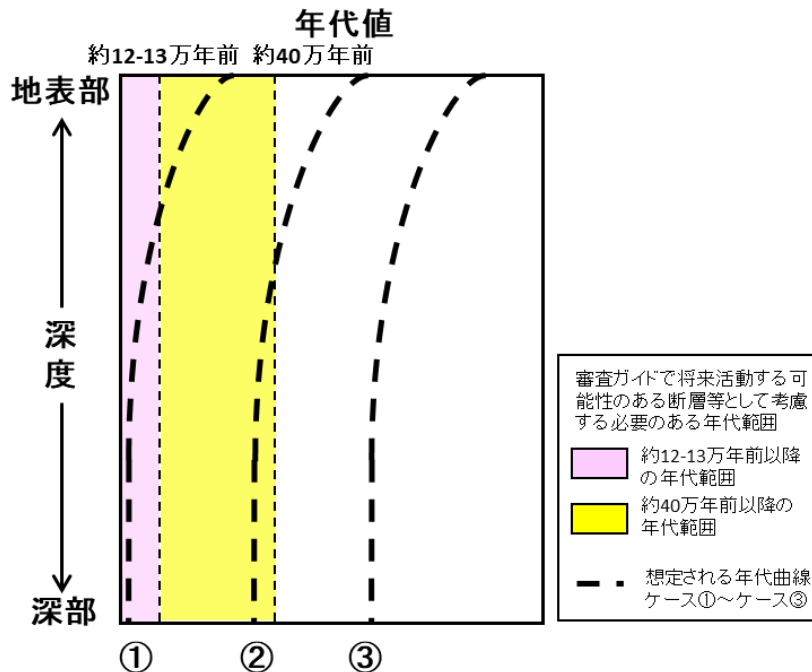


図5 想定される破碎部の年代値及び深度との関係

3. 今後の対応

本研究は、断層破碎物質を用いた断層の活動性評価手法による評価結果の一例について記したものである。よって、本知見により現行規制基準及びガイドを直ちに反映する事項はない。

本研究では、断層破碎物質を用いたルミネッセンス年代測定は K-Ar 年代測定に比べて信頼性の高い断層活動年代の評価手法であることを示す情報が得られたことは、審査にとって有用な知見であるといえる。このため、事業者に対して本知見を周知することとしたい。

参考文献

- 1 福地龍郎、“ESR 法による断層活動年代測定－その原理と実践－”、深田研ライブラリー no.63、2004.
- 2 Miyawaki, M., and Uchida, J., “Validation of the direct dating of coseismic fault slip events along the Nojima fault”, Hokudan 2020 International Symposium on Active Faulting, Hokudan earthquake memorial park, Awaji city, 2020.
- 3 Fukuchi, T., “Assessment of fault activity by ESR dating of fault gouge; an example of the 500 m core samples drilled into the Nojima earthquake fault in Japan”, Quaternary Science reviews, 20, 1005-1008, 2001.

56. 内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」に関して公開されたデータを用いた分析結果について

資料 4 5 - 2 - 1 - 3

令和3年4月14日

長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門

内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」に関して公開されたデータを用いた分析結果について（案）

1. 概要

- 第41回技術情報検討会（令和2年5月11日開催、以下「前回報告」という。）及び第5回原子力規制委員会（令和2年5月13日開催）において「内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」¹⁾について（案）」を報告した（参考資料1）。その際、詳細なデータが公開された場合には、波源設定の考え方や解析条件等に関する分析の要望があったことから、分析の結果を報告する。
- 前回報告の概要は以下のとおりである。
 - ① 内閣府は日本海溝及び千島海溝沿いの海溝型地震について最大クラスの地震・津波を評価するため、強震断層モデル及び津波断層モデルの検討を行った。
 - ② 最大クラスの津波断層モデルは、岩手県から北海道の太平洋沿岸地域における概ね過去6千年間の津波堆積物の地点まで津波を浸水させる断層モデルを逆解析によって求められた（以下「津波堆積物による最大クラスの津波断層モデル」という。）。
 - ③ 最大クラスの強震断層モデルは、津波断層モデルの検討で得られた震源域において、SMGA（強震動生成域）は過去発生したSMGAと概ね同じとし、その面積とモーメントマグニチュードとの関係については、南海トラフ等の検討で用いられた内閣府の式（以下「内閣府の式」という。）を用いて設定された。
 - ④ 新規規制基準及び関連する審査ガイド¹⁾（以下「審査ガイド等」という。）では、地震規模に係るスケーリング則に沿って確立された津波断層モデル（以下「スケーリング則による津波断層モデル」という。）の設定方法が採用され、かつ、基準津波の妥当性確認において、基準津波による津波高さが敷地周辺で確認されている津波堆積物の標高を上回ることを確認しているため、審査ガイド等を改訂する必要はないとした。
 - ⑤ 新規規制基準適合性審査に係る設置変更許可済みの施設、審査書案のパブリックコメント結果を取りまとめ中の施設及び補正書並びにまとめ資料を確認中の施設については、各施設の入力津波と各所在市町村での津波高さの比較

¹⁾ 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド並びに基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

等に基づき基準地震動及び基準津波への影響はないとのことから特段の対応は要しないと、審査中の施設に対しては審査の中で確認していくとした。

- ⑥ 新規制基準適合性審査以外の審査に係る東京電力福島第一原子力発電所については、計画している津波対策が予定どおり着実に実施されていることを確認していくとともに、必要に応じて追加対策を検討するとした。また、東海再処理については特段の対応は要しないととした。
- 前回報告後、内閣府は「G空間情報センター」²のサイトにて、これに関するデジタルデータを正式に公開した（令和2年12月16日）ことから、公開されたデータを用いた分析を行った。
 - ① 公開されたデータは、最大クラスの強震断層モデル及び津波断層モデルの詳細なデジタルデータであり、前回報告から追加された知見はない。
 - ② 津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルは、スケーリング則による津波断層モデルと異なる手法であることから、その地震規模及びすべり量がどの程度のものであるか把握しておくことは規制を行う上で有用な知見となる。
 - ③ そこで、公開されたデジタルデータを用いて、津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルとスケーリング則による津波断層モデルとの違いを分析し、その特徴を把握することとした。
 - ④ なお、最大クラスの強震断層モデルの設定に当たっては、内閣府の式が用いられていることから、今回の分析対象から除外した。

2. 公開データを用いた地震規模等に関する分析

2.1 公開データの概要

(1) 津波断層モデルに関するもの

1) 初期水位データ

鉛直方向の地殻変動量に水平方向の地殻変動量の寄与を加算し、Kajiura フィルターを適用したデータ

2) 地殻変動量データ³

断層によるコサイスマミックな地殻変動量（鉛直方向）のデータ

3) 津波断層パラメータ⁴

小断層の緯度経度、深さ、走向、傾斜角、すべり角等

² 一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会が運営・管理しており、様々な主体が様々な目的で整備している地理空間情報（＝G空間情報）の有効活用と流通促進を図ること、また社会課題を解決するアクターの後方支援を行うためのデータ流通支援プラットフォームである。

³ この地殻変動量データは、津波シミュレーションの外力として用いる初期水位データではなく、地震による海底面および地盤面の隆起・沈降を示すデータである。

⁴ 地殻変動量データは、この津波断層パラメータから計算したものではなく、東京大学地震研究所で開発された有限要素法解析コードを用いて海洋研究開発機構で計算された結果を使用した。

- 4) 陸域における津波浸水深データ（最大包絡値）
- (2) 強震断層モデルに関するもの
 - 1) 計測震度
 - 2) 強震断層パラメータ
 - 小断層（SMGA）の緯度経度、深さ、走向、傾斜角、すべり角、応力降下量（30MPa）等

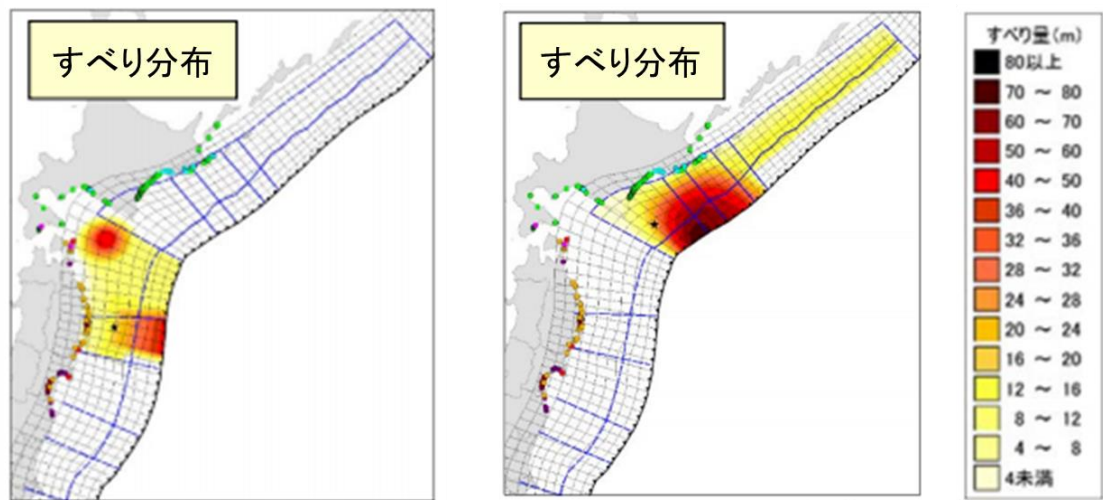
2.2 津波断層パラメータを用いた地震モーメント等の算出

公開された津波断層パラメータを用いて、図1に示す日本海溝（三陸・日高沖）モデル及び千島海溝（十勝・根室沖）モデルそれぞれの地震モーメント、平均すべり量等を算出した（表1）。

算出した地震モーメント（ M_0 ）及び面積（ S ）並びに平均すべり量（ D ）及び面積（ S ）の関係を、スケーリング則による津波断層モデルで用いる手法（これまでの新規制基準適合審査で用いられてきたEshelby（1957）²⁾の円形クラックモデル（以下「円形クラックモデル」という。）及び複数の地震データからの回帰分析した結果であるMurotani et al.（2013）³⁾（以下「回帰分析モデル」という。）と比較した（図2及び図3）。

その結果、津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルの地震モーメントは、同じ面積で比較したとき、円形クラックモデルの約2倍、回帰分析モデルの約4倍であった（図2）。また、津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルの平均すべり量及び面積の関係も円形クラックモデルの約2倍、回帰分析モデルの約4倍であった（図3）。

津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルの地震モーメントが、スケーリング則による津波断層モデルの地震モーメントに比べて大きな値になっているのは、津波発生年代が異なる全ての津波堆積物を、一つの津波断層モデルで再現しようとしたことによると考えられる。



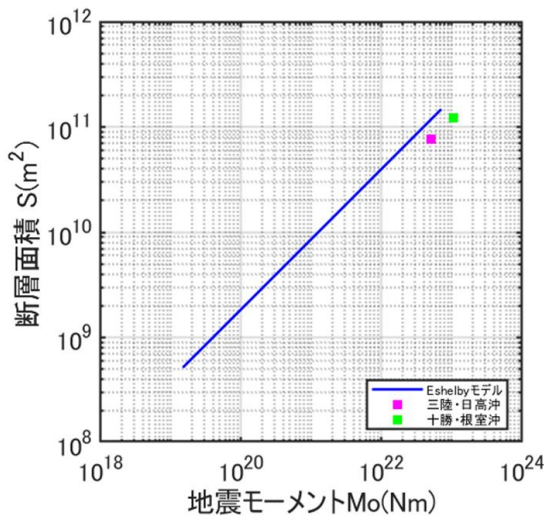
日本海溝(三陸・日高沖)モデル 千島海溝(十勝・根室沖)モデル

(内閣府(2020)に一部追記)

図1 日本海溝(三陸・日高沖モデル)及び
千島海溝(十勝・根室沖モデル)のすべり分布

表1 日本海溝(三陸・日高沖モデル)及び
千島海溝(十勝・根室沖モデル)の津波断層パラメータ

パラメータ	日本海溝(三陸・日高沖)モデル	千島海溝(十勝・根室沖)モデル	設定値
モーメントマグニチュード(M_w)	9.1(9.078)	9.3(9.286)	$M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$
断層面積(S)	76,332,341,172 (m^2)	123,141,350,441 (m^2)	内閣府(2020)
平均すべり量(D)	14.755 (m)	18.77 (m)	内閣府(2020)から算出: $M_0 / \mu S$
剛性率(μ)	4.63×10^{10} (N/m^2)	4.63×10^{10} (N/m^2)	内閣府(2020): 密度 $\rho \times (S$ 波速度 $V_s)^2$
地震モーメント(M_0)	5.215×10^{22} (Nm)	1.07×10^{23} (Nm)	内閣府(2020)から算出: $\sum \mu \times D_i \times S_i$

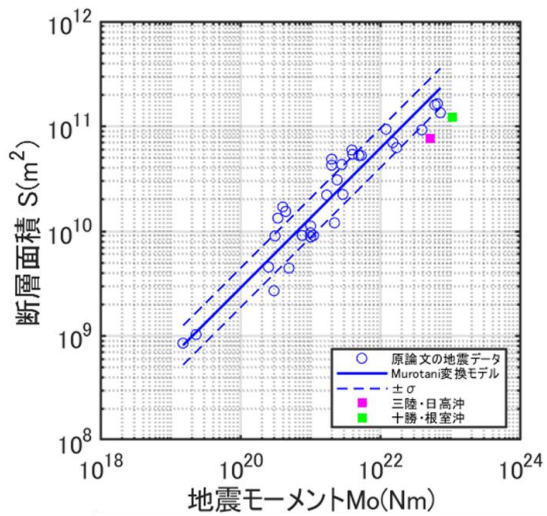


a) 円形クラックモデル

$$S = (7 / (16 * \Delta\sigma))^{2/3} * \pi * Mo^{2/3}$$

$$\Delta\sigma = 3.1 * 10^6$$

(地震本部 2009⁴⁾、杉野他 2014⁵⁾参照)

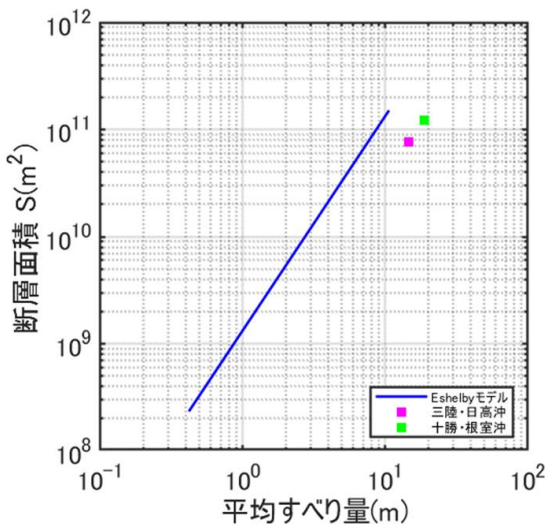


b) 回帰分析モデル

$$S = 1.34 * 10^{-4} * Mo^{2/3}$$

$$\pm\sigma = 1.54$$

図 2 面積 (S) 及び地震モーメント (Mo) のスケーリング則との比較

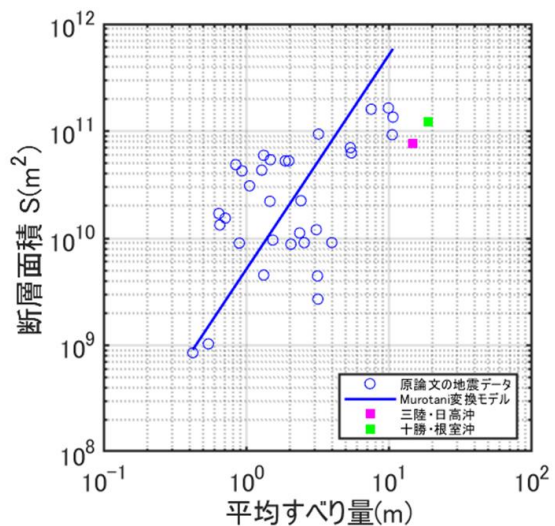


a) 円形クラックモデル

$$S = (7 / (16 * \Delta\sigma))^2 * \pi^3 * (\mu D)^2$$

$$\Delta\sigma = 3.1 * 10^6$$

$$\mu = 4.63 * 10^{10} \text{ (内閣府 2020¹⁾)}$$



b) 回帰分析モデル

$$S = (1.34 * 10^{-4})^3 * (\mu D)^2$$

$$\mu = 4.63 * 10^{10}$$

(内閣府 2020¹⁾)

図 3 面積 (S) 及び平均すべり量 (D) のスケーリング則との比較

2.3 すべり域の累積面積比率

津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルの不均一なすべり分布の特徴を把握するため、以下の分析を行った。

- (1) 断層面全体の平均地震モーメントに対する各小断層の単位面積当たりの地震モーメントの比（以下「規格化したすべり量比率」という。）を大きい順に並べる。
- (2) 大きい方から順に規格化したすべり量比率を平均化した値を縦軸に、各小断層の累積面積比率を横軸にとり、すべり量比率とそれが占める面積を算出する。
- (3) 杉野他（2014）⁵⁾の特性化波源モデル（以下「特性化波源モデル」という。）の場合と比較する（図4）。

その結果、日本海溝（三陸・日高沖）モデルは、特性化波源モデルと比べて、平均すべり量の2倍（2D）となる領域の累積面積比率が小さいことを確認した。一方、千島海溝（十勝・根室沖）モデルでは、特性化波源モデルとほぼ同じ累積面積比率であることを確認した（表2）。

2.2の平均すべり量の分析結果も踏まえると、日本海溝（三陸・日高沖）モデルでは、より狭い領域に大きなすべり量が設定されたと考えられる。

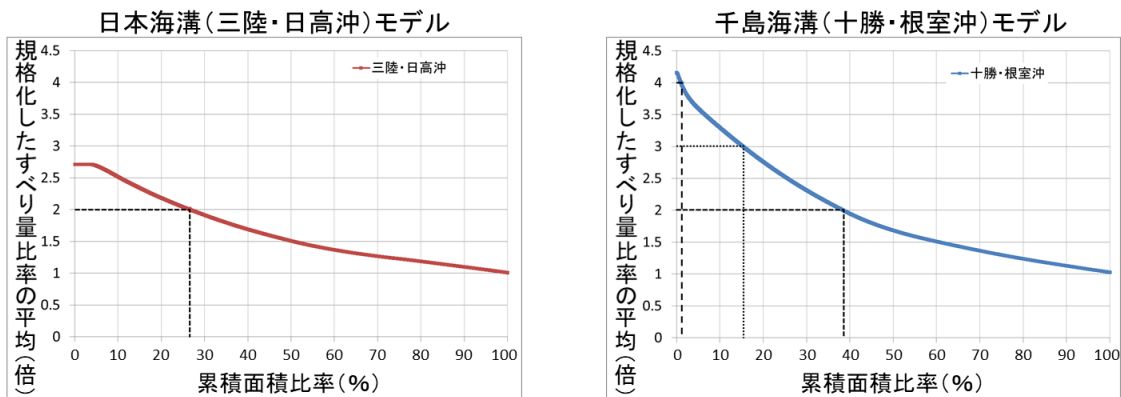


図4 各モデルのすべり域の累積面積比率

表 2 各モデルのすべり域の累積面積比率の比較

	日本海溝 (三陸・日高沖)モデル	千島海溝 (十勝・根室沖)モデル	参考: 杉野他2014 ⁵⁾
平均すべり量:D	14.76m	18.77m	-
4Dの場合の面積比率	-	1%	-
3Dの場合の面積比率	-	15%	15%
2Dの場合の面積比率	27%	38%	40%

3. 今後の対応案

審査ガイド等は、確立した方法として、スケーリング則による津波断層モデルの設定方法を採用して基準津波を想定するとともに、基準津波の妥当性確認として、基準津波の大すべり域の配置等を変化させたときの津波高さが敷地周辺で確認されている津波堆積物の標高を上回ることを確認している。

内閣府の策定した津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルによる評価は、津波堆積物の再現による手法であり、その性質上、過去の情報にのみ基づいている。審査ガイド等は「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(3.3.1)」としており、津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルによる評価は、基準津波を想定する方法としてこれだけでは十分ではない。このため、津波堆積物による最大クラスの津波断層モデルは審査ガイド等の「行政機関による既往評価」と位置付けて、この津波断層モデルによって評価される津波水位を考慮するのが適当であると考えている。

前回報告では、新規基準及び審査ガイド等を改定する必要はないとしたが、本報告においても新たな知見は得られなかったことから、これに変更はないと考える。なお、現在審査中の施設(大間、東通)については、審査の中で本知見の取扱いを確認していくこととなる。

参考文献

- 1) 内閣府, 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について(概要報告), 2020.
- 2) Eshelby, J. D., The determination of the elastic field of an ellipsoidal inclusion, and related problems, Proc. R. Soc. London, Series A 241, pp. 376-396, 1957.
- 3) Murotani, S., K. Satake and Y. Fujii, Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for $M \sim 9$ subduction-zone earthquakes, Geophysical Research Letters, Vol. 40, pp. 5070-5074, 2013.

- 4) 地震調査研究推進本部地震調査委員会，震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)、2009.
- 5) 杉野英治，岩渕洋子，橋本紀彦，松末和之，蛭沢勝三，亀田弘行，今村文彦：プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案，日本地震工学会論文集，第14巻，第5号，2014.

令和2年5月11日

長官官房 技術基盤グループ 地震・津波研究部門
原子力規制部 審査グループ 地震・津波審査部門
原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門
原子力規制部 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について
(概要報告)」について (案)

1. 概要

- 内閣府の「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会（以下「本モデル検討会」という。）」は、地震・津波防災対策を行う上で想定すべき最大クラスの地震・津波断層モデルの設定方針や断層モデルによる津波・地震動の推計などの検討結果の概要を令和2年4月21日に公表した。
- 今回の最大クラスの地震・津波断層モデルの検討は、岩手県から北海道の太平洋沿岸地域における津波堆積物の資料を基に推定することを基本としている。
- 千島海溝から日本海溝の北部の領域において、Mw9クラスの科学的に想定され得る最大クラスの津波断層モデルとして、①「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」（Mw9.3）と②「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」（Mw9.1）を想定し、北海道から千葉県の沿岸での津波の高さや浸水域を推計している。
- 上記①及び②の津波断層モデルの震源域において地震の強震動生成域（以下「SMGA」という。）を配置し、震度分布を推計している。
- 原子力施設所在市町村における津波高及び震度の推計値は以下のとおり。
- なお、本モデル検討会は、今後、具体的な防災対策の検討過程での審議を踏まえ、必要な点検等を行うとともに、最大クラスのモデル検討の考え方や基礎資料等の詳細な分析・整理を行い報告書として取りまとめる予定としている。

表1 原子力施設所在市町村における津波高及び震度の推計値

サイト	所在市町村	津波高 ¹	震度 ²
大間	大間町	10.3m(太平洋側)	5強
東通	東通村	13.9m	6弱
リサイクル燃料 備蓄センター (RFS)	むつ市	13.4m(太平洋側)	6弱

¹ 所在市町村の最大沿岸津波高であり、敷地の最大浸水深ではない

² 参考図集の図から読み取りのため多少の誤差あり

六ヶ所	六ヶ所村	10.7m	6強
女川	石巻市、女川町	13.3m（石巻市） 11.7m（女川町）	5弱
福島第1	大熊町、双葉町	14.1m（大熊町） 13.7m（双葉町）	5弱未満
福島第2	楡葉町、富岡町	13.2m（富岡町） 10.9m（楡葉町）	5弱未満
東海第2、JRR-3 ³ 及び東海再処理 ⁴	東海村	5.0m	— ⁵
HTTR ⁶	大洗町	4.8m	— ⁵

2. 今回の情報を踏まえた規制対応の要否

2.1 新規制基準、解釈及び審査ガイド

- 基準地震動の審査ガイド⁷及び基準津波の審査ガイド⁸では、基準地震動及び基準津波の策定に当たって、プレート間地震の発生様式を考慮することとしている。今回の情報で対象となっている日本海溝・千島海溝沿いの地震は、両審査ガイドで示されている地震の発生様式に該当しているため、両審査ガイドを改訂する必要はない。
- 基準津波の審査ガイドは「3.6基準津波の選定結果の検証」の「3.6.2行政機関による既往評価との比較」において、「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されていることを確認する。」としている。今回の情報は、同審査ガイドに示された行政機関による既往評価に該当することから、同審査ガイドを改訂する必要はない。

2.2 新規制基準適合性審査等

- 日本海溝・千島海溝沿いの地震・津波に関する情報は、東北及び北関東地方の原子力施設にとって新規制基準適合性審査に関連する情報である。
- 今回設定された地震・津波断層モデルは、行政機関が想定した新たな地震・津波であり、震源の領域や不均一なすべり分布、推計された津波高さや地震動等の情報は基準地震動・基準津波の策定に関連する情報である。
- 個々の施設に関しては以下のとおり⁹である。

³ Japan Research Reactor-3

⁴ 核燃料サイクル工学研究所の再処理施設

⁵ 未公表

⁶ High Temperature engineering Test Reactor

⁷ 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

⁸ 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

⁹ 津波高さについては、全て東京湾平均海面（T.P.）換算値

2.2.1 新規制基準適合性審査

(1) 設置変更許可済みの施設（女川、東海第2、JRR-3）

○女川

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：青森県東方沖～茨城県沖及び岩手県沖南部～茨城県沖）の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは23.7mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（13.3m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

○東海第2

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは敷地前面東側：17.9m、敷地側面北側：15.4m、敷地側面南側：16.8mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（5.0m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

○JRR-3

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、敷地内での遡上高さは14.6mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（5.0m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

いと判断する。

(2) 審査書案のパブコメ結果を取りまとめ中の施設（HTTR）

○HTTR

- ・津波については、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）による津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震（Mw8.7）の震源域を設定して津波評価を実施し、敷地前面での遡上高さは17.8mとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（4.8m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、基準津波への影響はないと判断する。
- ・地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）の震源域を設定して、地震動評価を行っていることを確認していることから、基準地震動への影響はないと判断する。

(3) 補正書及びまとめ資料を確認中の施設（六ヶ所、リサイクル燃料備蓄センター）

○六ヶ所

- ・津波については、審査では、敷地前面にMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖）による津波波源を設定し、すべり量が既往知見を大きく上回るモデルで評価を行い、沿岸での評価津波高さは24.8mと評価し、敷地（標高40m以上）に浸水しないとしていることを確認している。したがって、今回の公表結果（10.7m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、これまで審査において確認してきた津波評価への影響はないと判断する。
- ・地震については、審査では、敷地前面に「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と同規模のMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖、三陸沖北部～宮城県沖）を設定し地震動評価を行っていることを確認している。また、地震動評価に影響の大きいSMGAの短周期レベルは既往知見を上回るように設定しているとともに、不確かさケースとしてSMGAの位置を敷地に近づけたケースを実施していることを確認している。さらに、プレート間地震の地震動評価結果と基準地震動として選定されている内陸地殻内地震の出戸西方断層による地震の地震動評価結果を比較すると、出戸西方断層による地震の地震動評価の応答スペクトルの方が全周期帯にわたって有意に大きいことを確認している。以上のことから、これまで審査において確認してきた基準地震動への影響はないと判断する。

○リサイクル燃料備蓄センター

- ・津波については、審査では、青森県想定（三陸沖中部～三陸沖北部）の2倍の津波高である仮想的な大規模津波を想定し、沿岸での評価津波高さを23mと評価していることを確認している。したがって、今回の公表結果（13.4m）は、事業者の評価結果を大きく下回り、これまで審査において確認してきた津波評価への影響はないと判断する。
- ・地震については、審査では、敷地前面に「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と同規模のMw9クラスのプレート間地震（三陸沖北部～根室沖、三陸沖北部～宮城県沖）を設定し地震動評価を行っていることを確認している。また、地震動評価に影響の大きいSMGAの短周期レベルは既往知見を上回るように設定しているとともに、不確かさケースとしてSMGAの位置を敷地に近づけたケースを実施していることを確認している。さらに、プレート間地震の地震動評価結果と基準地震動として選定されている内陸地殻内地震の横浜断層による地震の地震動評価結果を比較すると、横浜断層による地震の地震動評価の応答スペクトルの方が全周期帯にわたって有意に大きいことを確認している。以上のことから、これまで審査において確認してきた基準地震動への影響はないと判断する。

(4) 地震動及び津波を審査中の施設（大間、東通）

今後の審査の中で対応する。

2.2.2 新規制基準適合性審査以外の審査

○東京電力福島第一原子力発電所

- ・津波については、東北地方太平洋沖地震相当の約14mの津波高さに対し、津波による建屋内滞留水の流出リスクを低減する目的で建屋開口部の閉止作業を2021年度末までの完了を予定している。今回の公表による津波高さは、福島県双葉郡双葉町（発電所敷地北部）における最大沿岸津波高13.7m、双葉郡大熊町（発電所敷地外の南方）における最大沿岸津波高14.1mとなっており、これとほぼ同程度の津波高さに対して対策を講じることとしている。

また、東京電力では、想定を超える津波の襲来後においても対処可能な可搬式設備等を高台（約33m）に用意している。

- ・地震については、公表された地震の震源域が発電所敷地から十分に遠方に位置しており、また、立地町における震度が5弱未満であることから、施設の耐震安全性に影響はないと判断する。

○東海再処理

- ・津波については、審査では、東海第2及びJRR-3と同様に今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震（Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖）に

よる津波と比較した上で、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震 (Mw8.7) の震源域を設定して津波評価を実施し、入力津波高さは13.6m としていることを確認している。したがって、今回の公表結果 (5.0m) は、事業者の評価結果を大きく下回ることから、廃止措置計画用設計津波への影響はないと判断する。

- 地震については、地震動評価において震源域及びその中のSMGA位置の影響が大きく、審査では、東海第2及びJRR-3と同様に今回の震源域より近い東北地方太平洋沖型地震 (Mw9クラス：三陸沖中部～茨城県沖) の震源域を設定して、地震動評価を実施していることを確認していることから、廃止措置計画用設計地震動への影響はないと判断する。

3. 今後の対応

- 設置変更許可済みの施設 (女川、東海第2、JRR-3)、審査書案のパブコメ結果を取りまとめ中の施設 (HTTR) については、今回の情報は基準津波等への影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 補正書及びまとめ資料を確認中の施設 (六ヶ所、リサイクル燃料備蓄センター) については、今回の情報はこれまで審査において確認してきたことに影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 地震動及び津波を審査中の施設 (大間、東通) については、今後の審査の中で確認していく。
- 東京電力福島第一原子力発電所については、特定原子力施設監視・評価検討会等において計画している津波対策が予定どおり着実に実施されていることを確認していくとともに、必要に応じて追加対策を検討する。
- 東海再処理については、今回の情報は廃止措置計画用設計津波等への影響はないと判断されるので、特段の対応を要しない。
- 今回の情報では、「本概要報告で取り纏めた震度分布・津波高等は、被害想定を検討する過程において、改めて検証した結果、修正されることがある。」とのことから、引き続き、本モデル検討会の動向を注視していく。また、地方自治体が今回の情報に基づいて津波想定を改訂する可能性がある。そのため、引き続き、公表される知見の収集を進めていく。

令和2年4月21日
内閣府（防災担当）

日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）

1. はじめに

日本海溝及び千島海溝沿いの領域では、プレート境界での地震、地殻内や沈み込むプレート内での地震等、マグニチュード（M）7からM8を超える巨大地震や、地震の揺れに比べ大きな津波を発生させる“津波地震”と呼ばれる地震まで、多種多様な地震が発生しており、幾度となく大きな被害を及ぼしてきた。

このため、過去に発生が確認されている地震を対象として策定された「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画」（平成18年3月）等に基づき防災対策を推進してきたところ、平成23年（2011年）3月11日、従来の想定を遙かに超えるM9.0の東北地方太平洋沖地震が発生し、宮城県栗原市で震度7、宮城県・福島県・茨城県・栃木県で震度6強を観測した他、東北地方から関東地方北部の太平洋側沿岸に巨大な津波が襲来し、死者・行方不明者（震災関連死も含め）2万2千人以上、全壊家屋12万棟以上などの甚大な被害が発生した。

この教訓を踏まえ、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の報告（平成23年9月）は、今後の地震・津波対策の想定は、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」とし、「最大クラスの津波に対しては、避難を軸に総合的な津波対策をする必要がある」と提言している。

日本海溝及び千島海溝沿いの海溝型地震についても、このような考え方に沿い、最大クラスの地震・津波を想定した検討を行うため、平成27年（2015年）2月に「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会（以下、「本モデル検討会」と呼ぶ）」（座長：（第1回～第7回）阿部勝征 東京大学名誉教授、（第8回～）佐竹健治 東京大学地震研究所教授）を内閣府に設置し、日本海溝・千島海溝沿いの海溝型地震に係る各種調査結果や科学的な知見等を幅広く収集し、防災の観点から分析・整理するなどして検討を進めてきた。

今般、本モデル検討会における最大クラスの地震・津波断層モデルの検討結果を踏まえ、中央防災会議防災対策実行会議の下に「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ（WG）」が設置され、当該地域における被害想定及び対策を検討する運びとなった。

本概要報告は、今後のWGでの検討のほか、道、県での検討に資するため、最大クラスの津波断層モデル検討の基本的な考え方や震度分布、津波高、浸水域の推計結果等の本モデル検討会での検討の主要な事項について、事務局（内閣府）で取り纏めたものである。

2. 最大クラスの津波断層モデルと強震断層モデル

(1) 検討対象領域と検討における基本的な考え方

東北地方太平洋沖地震は、日本海溝で発生した最大クラスの地震で、震源断層域は岩手県沖から茨城県沖までの広範な領域に及んでいるが、その主たる「大すべり域」は宮城県沖の領域にある。今後、この大すべり域の北側領域（岩手県沖以北の日本海溝及び千島海溝沿いの領域）、あるいは南側領域（福島県以南の日本海溝及び伊豆・マリアナ海溝沿いの領域）で、大すべりが発生し、巨大な津波を伴う最大クラスの地震となる可能性が考えられる。

しかしながら、これら両領域は、北側は岩手県沖からカムチャツカ半島までの約2,400km、南側は福島沖から伊豆・小笠原海溝の南端まで2,000km以上にも及んでいる。このような広範な領域をほぼ同時に破壊するような地震は知られていないのと同様に、その領域のどの区域で最大クラスの地震が発生するのか、それがM9を上回った場合に断層のすべり量がどの程度の大きさになるのかについての蓋然性の高い推測は、現在の科学的知見では困難である。

一方で、地震調査研究推進本部は、宮城県等の海岸域での過去3千年間の津波堆積物の調査資料から、東北地方太平洋沖地震と同程度の巨大な津波は、550～600年間隔で5回発生していることを示している。他の地域でも、これと同程度の発生頻度で最大クラスの津波が発生しているとする、過去3千年以上の津波堆積物の調査資料から、その間に発生した最大クラスの津波を推定できることを示唆する。この考え方を基にして、本モデル検討会では、過去6千年間の津波堆積物から想定される最大の津波断層モデルを、防災対策の観点から想定する最大クラスの津波断層モデルとして取り扱うこととした。

津波堆積物の調査資料については、岩手県から北海道の沿岸では、最大クラスの検討に必要な過去6千年間にわたる資料が調査されているが、福島県以南の沿岸においては資料が不足している。そのため、今回の検討では、岩手県から北海道の海溝沿いの領域における最大クラスの津波断層モデルを対象とすることとし、福島県以南の領域については、津波堆積物調査の進展を待つこととし、今後の課題とした。

(2) 最大クラスの津波断層モデル構築の基本的な考え方

今回の最大クラスの津波断層モデルの検討は、上述したとおり、過去約6千年間における津波堆積物資料を基に推定することを基本としている。岩手県から北海道の太平洋沿岸地域における津波堆積物の資料から、最大の津波によると考えられる津波堆積物は、岩手県から北海道の日高支庁以西の海岸領域では、12～13世紀あるいは、1611年慶長三陸地震または17世紀に発生した津波によるものが相当している。北海道の十勝支庁から根室支庁にかけての海岸領域では、12～13世紀あるいは、17世紀に発生した津波によるものが最大の津波によるものと考えられる。

これらの資料から最大クラスの地震の発生確率を求めることは困難であるが、12～13世紀の津波と1611年あるいは17世紀の津波との間隔が約3～4百年であり、17世紀の津波からの経過時間を考えると、いずれの領域においても、最大クラスの津波の発生が切迫している状況にあると考えられる。

(3) 二つの領域における最大クラスの津波断層モデルの構築

今回の検討対象領域で地震が発生した場合、海域で発生した津波は、震源域に面した海岸に大きな津波として伝播する特性を持つことから、東北地方の沖合で発生した地震による津波は、東北地方の海岸では大きいのに比して、北海道の襟裳岬より東の海岸への影響は小さく、逆に、北海道東部の太平洋沿岸で発生した地震による津波は、北海道東部の太平洋の海岸では大きいのに比して、東北地方の海岸、北海道の日高支庁以西の海岸への影響は小さい。

即ち、それぞれの海岸での最大の津波によると考えられる堆積物は、その海岸に面した海域で発生した津波によるものと考え、大きな津波を発生させる地震の領域は、岩手県沖から北海道日高地方の沖合の日本海溝沿いの領域と、襟裳岬から東の千島海溝沿いの領域とに区分けして検討することとした。ここでは、前者の領域を対象に検討したモデルを「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」、後者を「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」と呼ぶこととする。

推定された最大クラスの津波断層モデルの地震の規模は、日本海溝（三陸・日高沖）モデルがMw9.1、千島海溝（十勝・根室沖）モデルがMw9.3である。

(4) 地震の連動性に対する津波の推計結果の取扱い

日本海溝沿いと千島海溝沿いの地震が連動して発生したかについては、その発生メカニズムを含め関心の高いところである。しかしながら、津波堆積物の年代資料からは、この課題に関する詳細な分析は、今のところ困難である。

今回の「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」のそれぞれから推計される津波は、二つの領域での地震が連動したか否かに関わらず、それぞれの領域における最大の津波によると考えられる津波堆積物を説明するモデルとなっている。

被害想定や防災対応の検討で、二つの領域の地震の連動発生を想定する場合には、二つのモデルによる津波を加算して推計するのではなく、二つのモデルから推計される津波の最大のものを選択する方式により得られた津波高、浸水域等を用いることが妥当と考える。

(5) 最大クラスの津波発生時の強震断層モデル

最大クラスの津波断層モデルとは別に、この海溝型の断層が擦れ動いた際に発生する強震動を推定するためのモデルを、「最大クラスの津波発生時の強震断層モデル」として検討した。

強震断層モデルの検討においては、南海トラフの強震断層モデルの検討と同じく、海溝型地震の強震動生成域（SMGA）は、過去発生した地震のSMGAと概ね同じ領域にあるとの考えを基本的な考え方とした。この基本的な考え方を基に、日本海溝から千島海溝沿いで発生した過去の地震のSMGA（SMGAが求められていない地震はアスペリティ）を参考にしてSMGAを設置した。SMGAの面積と、SMGAのモーメントマグニチュード（Mw）との関係については、南海トラフ等の検討で用いた内閣府の関係式を用いた。

強震断層モデルは、「日本海溝（三陸・日高沖）モデル」と「千島海溝（十勝・根室沖）モデル」のそれぞれの最大クラスの津波断層モデルに対応するものを想定した。

なお、この強震断層モデルは、海溝地震発生時の強震動を推計するためのモデルであり、それぞれの地点における最大の揺れとなる地震については、沈み込むプレート内で発生する地震、地殻内で発生する地震が別途あることに留意する必要がある。

3. 津波高・浸水域について

(1) 津波高、浸水域等の推計条件等

検討した最大クラスの津波断層モデルをもとに、津波シミュレーション計算を実施し、海岸沿いにおける津波の高さや、浸水域の推計を実施した。

今回の推計結果は、避難等を軸にした対策の検討に活用されるものであることから、潮位は満潮位、堤防は津波が越流すると破堤する条件で推計している。また、断層変位により陸域の地盤が隆起した場合には、南海トラフの巨大地震検討会と同様に、隆起量は考慮しない方式としている。

それぞれの津波断層モデルによる海岸での津波の高さの推計結果、シミュレーション計算の条件については、参考図表集に示す。

(2) 津波高・浸水域の推計結果

今回推計された海岸沿いにおける津波の高さや浸水域については、別添資料に示す。東日本の太平洋沿岸の極めて広い範囲で大きな津波が想定される。東北地方太平洋沖地震の津波高と比較すると、青森県以北では今回推計した津波高の方が高いが、岩手県内では、海岸地形にもよるが、宮古市付近より北で今回推計した津波高の方が高くなる場所がある。

各地域における主な津波高等を北海道から東北地方にかけて例示すると次のとおりである。

- ・北海道では、根室市からえりも町付近にかけて10～20mを超える津波高となっており、高いところではえりも町で30m弱。えりも町より西側の地域においても苫小牧市や函館市などで10m程度の津波。
- ・青森県では、八戸市で高いところでは25mを超える津波高となるなど、太平洋沿岸で10～20m程度の高い津波。
- ・岩手県では、宮古市で高いところでは30m近い津波高となるなど、10～20m程度の高い津波。
- ・宮城県以南については、宮城県や福島県などで場所によっては10mを超える津波高であるが、一部の地域を除き東日本大震災よりも低い。

4. 震度分布について

(1) 最大クラスの津波発生時の強震断層モデルによる震度分布の推計条件

今回想定した強震断層モデルの強震動生成域（SMGA）をもとに、統計的グリーン関数法で強震動を推計した。強震動の推計は、250mメッシュで行った。但し、広域図で震度分布を概観するには、250mメッシュでは細かすぎて全体像が把握できない

いことから、広域図においては、1 kmメッシュでその中の最大の震度で示すこととした。

(2) 震度分布の推計結果

推計された震度分布等については参考図表集に示す。岩手県から北海道の太平洋側の広い範囲で強い揺れが推定されている。各地域における大きな震度の主なものを北海道から東北地方にかけて例示すると次のとおりである

- ・北海道厚岸町付近で震度7
- ・北海道えりも町から東側の沿岸部では震度6強
- ・青森県太平洋沿岸や岩手県南部の一部で震度6強

5. 留意点について

- (1) 今回推計した震度分布・津波高・浸水域は、広範囲に及ぶ領域での全体を捉えた防災対策の参考とするために推計したものであり、必ずしも各局所的な地先において最大となる震度分布・津波高等を示しているものではない。例えば、津波計算については便宜上最小10mメッシュの計算格子を地形と堤防データによって構成したシミュレーションモデルを用いて計算しており（建物は粗度係数と呼ばれる摩擦係数に置き換えて計算）、このような一定条件下における計算モデルによる推計結果であることに留意する必要がある。また、使用した地形や堤防データは、道県からの提供データを用いているが、作成された時期により現状とは異なる場合があることにも留意する必要がある（注：宮城県については、最新のデータは整備中のため、震災前のデータを用い計算している）。
- (2) 地震・津波は自然現象であり不確実性を伴うものであることから、今回推計した震度分布・津波高等はある程度幅を持ったものであり、必ずしも今回の推計結果とおりになるとは限らず、場合によってはこれを超えることもあり得ることに注意することが必要である。
- (3) 本モデル検討会での検討は、一般的な防災対策を検討するための最大クラスの地震・津波を想定したものである。より安全性に配慮する必要がある個別施設の検討については、それぞれ個別施設の設計基準等に基づき地震・津波の推計を行う必要がある。
- (4) 「最大クラスの津波発生時の強震断層モデルによる震度分布」は、最大クラスの津波断層モデルがずれ動いた際に、地震動による堤防への影響を評価するためのもので、それぞれの地域における最大の震度を想定したものではない。それぞれの地域での最大の震度については、プレート内で発生する地震、地殻内で発生する地震等、別途検討が必要である。

- (5) 本モデル検討会で想定した最大クラスの津波は、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告に示されている二つのレベルの津波のうち、「発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波」に相当するものである。一般的に、最大クラスの津波の発生頻度は極めて低いものである。巨大な津波が切迫した状況にあるとは言え、次に発生する津波が必ずしも最大クラスの津波であるとは限らない。
- (6) 上記の報告では、最大クラスの津波に対しては、「住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、総合的な津波対策により対応する必要がある」としている。最大クラスの津波の検討結果の活用にあたっては、このことに留意する必要がある。
- (7) 本概要報告で取り纏めた震度分布・津波高等は、被害想定を検討する過程において、改めて検証した結果、修正されることがある。

6. 今後の予定について

今後、中央防災会議防災対策実行会議の下に設置された「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ(WG)」において、各地域の特性を踏まえ、最大クラスの地震による被害を想定し、具体的な防災対策が検討される運びとなる。

本モデル検討会においても、WGでの検討過程での審議を踏まえ、必要な点検等を行うとともに、最大クラスのモデル検討における考え方や基礎資料等の詳細な分析・整理をおこない報告書として取り纏める予定である。

(添付資料)

①参考図表集

検討の基本的な考え方、津波堆積物調査による過去地震の発生履歴、最大クラスの津波断層モデルと地殻変動、想定される海岸での津波高、強震断層モデルの強震動生成域の分布と震度分布、津波計算の条件

②別添資料

日本海溝・千島海溝沿いの最大クラスの津波による浸水想定(道県別資料)

日本海溝・千島海溝沿いの 巨大地震モデルの検討について

(参考図表集)

日本海溝・千島海溝沿いにおける最大クラスの地震の検討（基本的な考え方）

東日本大震災の教訓を踏まえ、津波堆積物調査などの科学的な知見をベースに、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」において検討

最大クラスの地震の検討対象領域

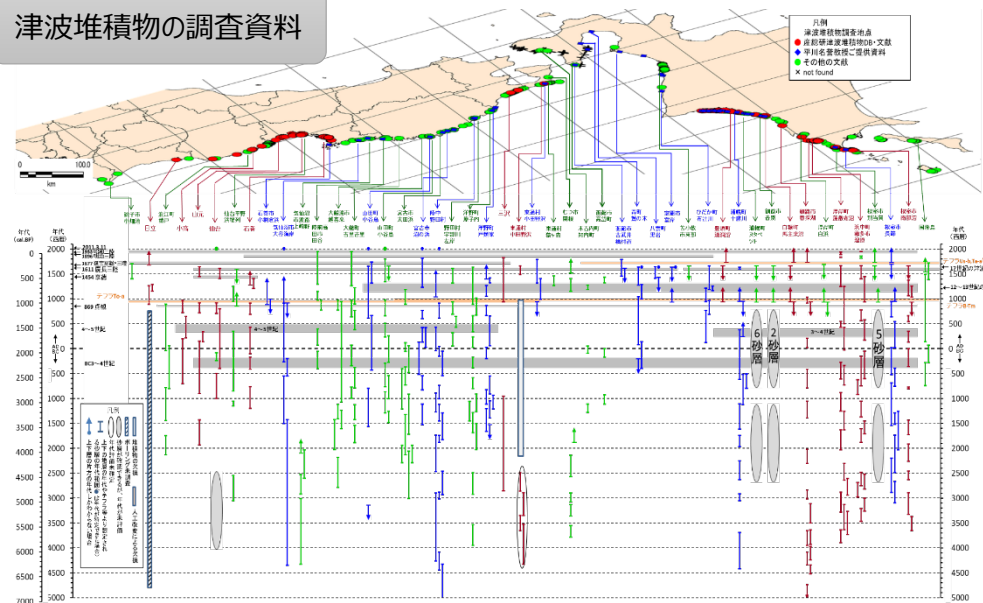
- ・東北地方太平洋沖地震の大すべり域の中心領域に隣接する日本海溝の北部から千島海溝にかけて検討。

最大クラスの巨大地震モデルの検討方針

【過去地震資料】

- ・古文書等 ⇒ 資料が不足
- ・地震規模とすべり量の関係 ⇒ M9以上の適用が難しい
- ・津波堆積物 ⇒ 概ね過去6千年間の調査資料

津波堆積物の調査資料



【日本海溝における津波の履歴】

- ・1611年慶長三陸地震あるいは17世紀の巨大な地震
- ・12～13世紀に巨大な地震
- ・869年貞観地震と同時代、4～5世紀などにも巨大な地震の痕跡

【千島海溝における津波の履歴】

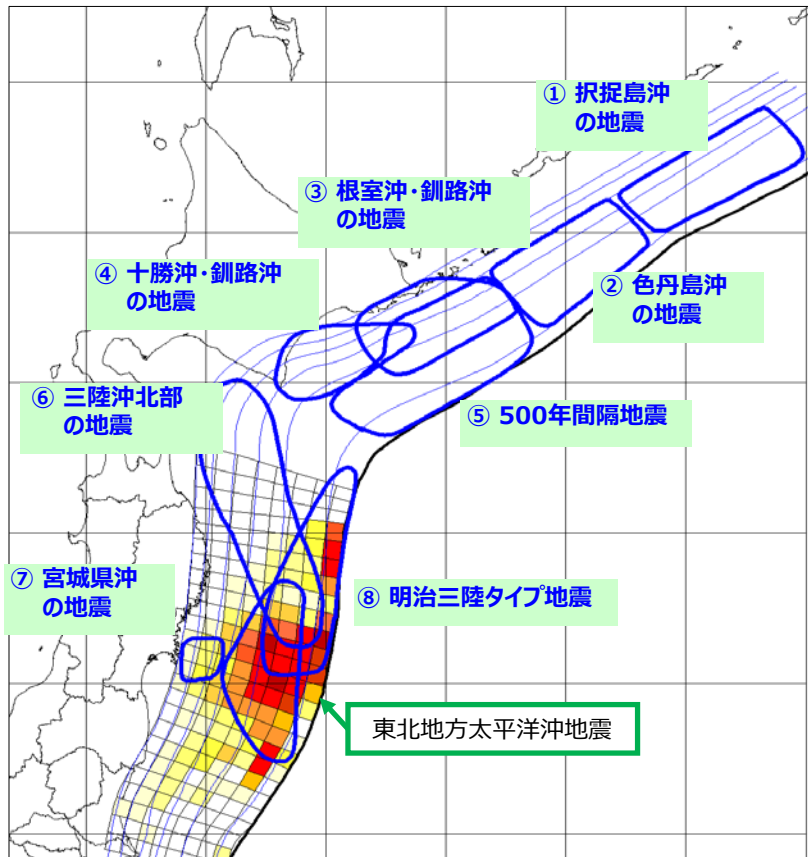
- ・約6500年間に18回の巨大地震の痕跡
- ・直近では17世紀に巨大な地震
- ・12～13世紀、869年貞観地震と同時代、3～4世紀などにも巨大な地震の痕跡

- ・再現に使用する津波堆積物を精査
- ・津波堆積物の地点まで津波を浸水させる断層モデルを逆解析

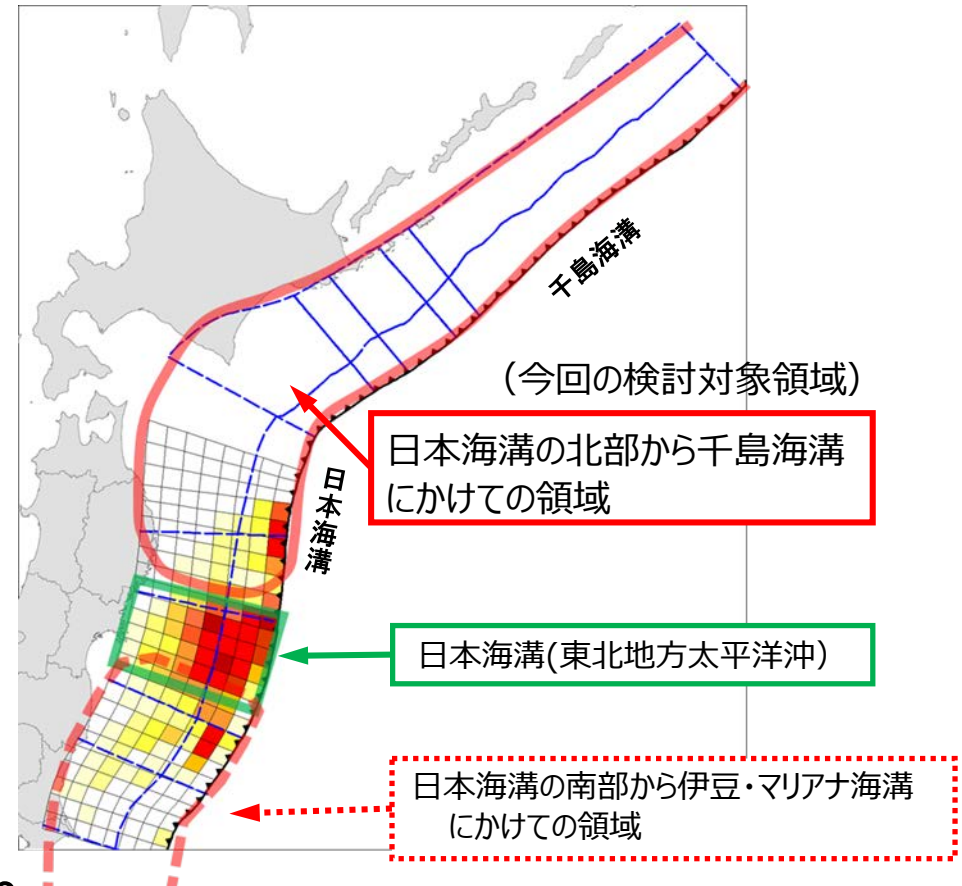
日本海溝・千島海溝沿いにおける最大クラスの地震の検討対象領域

○「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」での検討（平成18年1月公表）

過去に大きな地震が繰り返し発生しているものについては、近い将来発生する可能性が高いと考え、8つの地震を検討対象地震として選定（M8クラス）



○「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」での検討対象領域

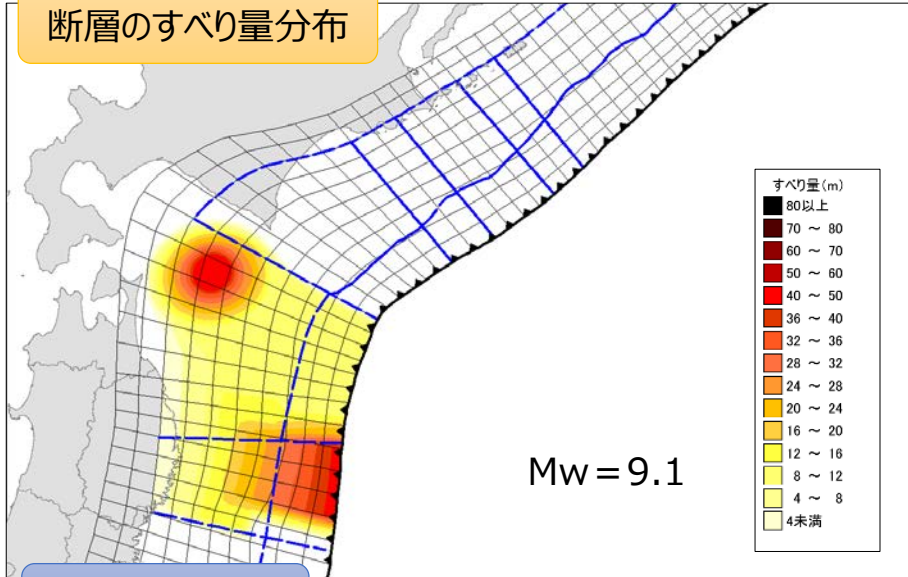


最大クラスの津波断層モデル

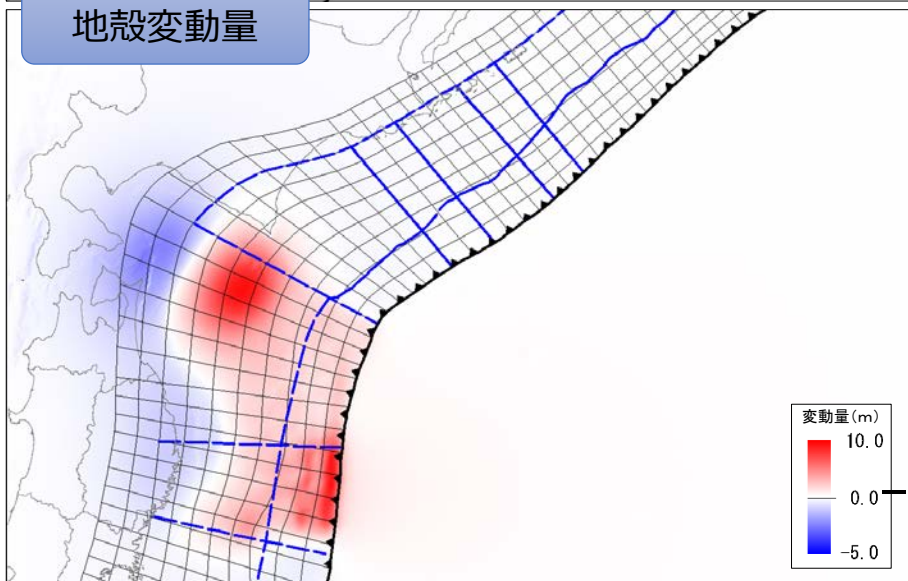
○津波堆積物などのデータを用いて、これらを説明するような津波断層モデルを推定し検討

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】

断層のすべり量分布

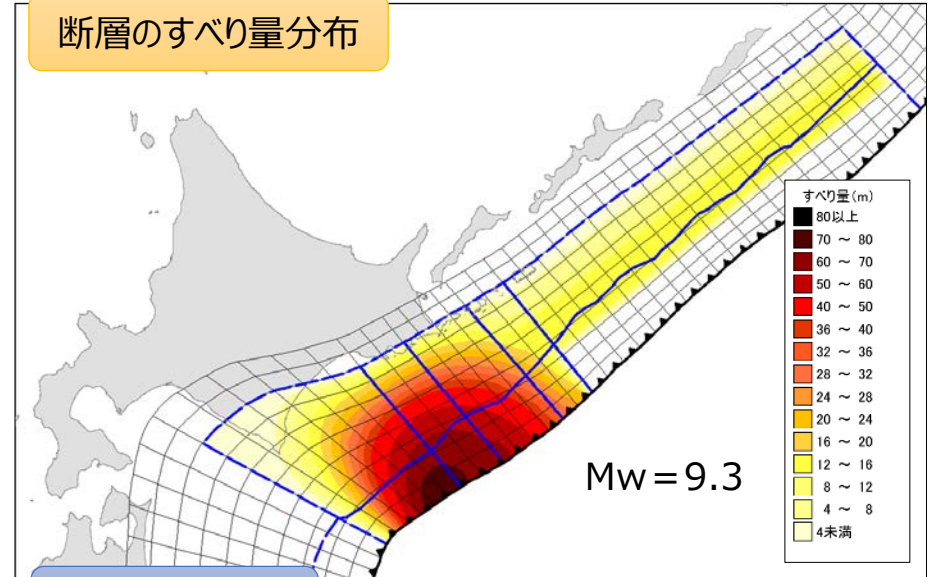


地殻変動量

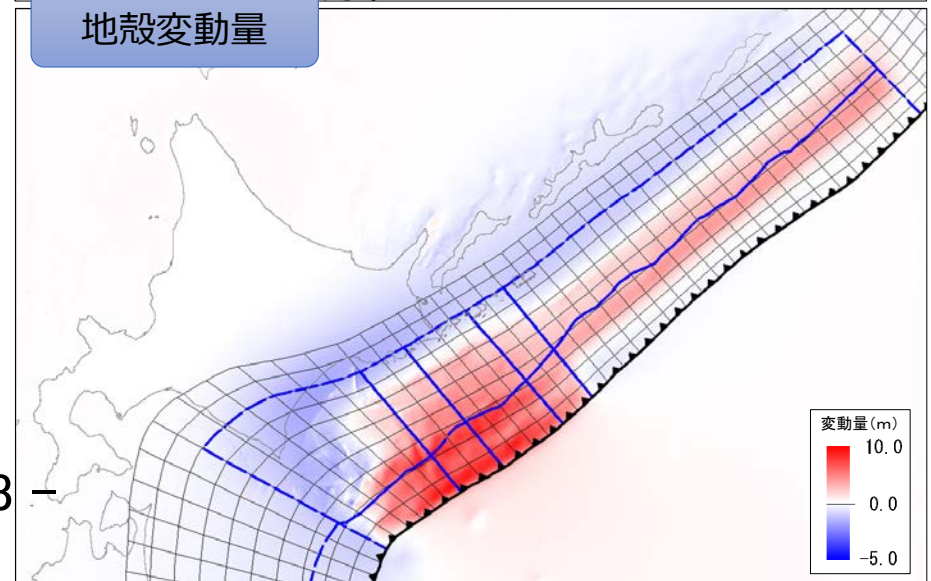


【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】

断層のすべり量分布



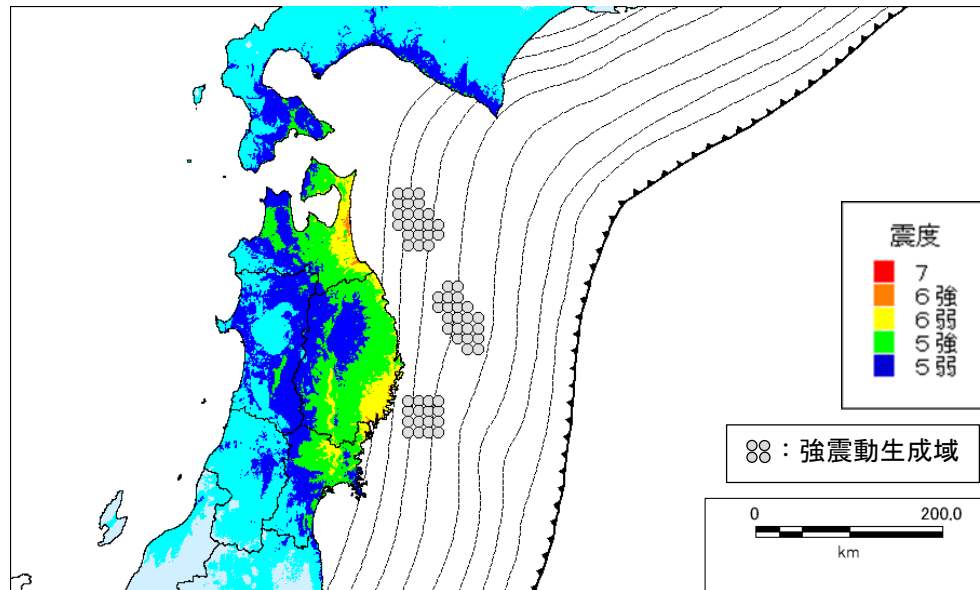
地殻変動量



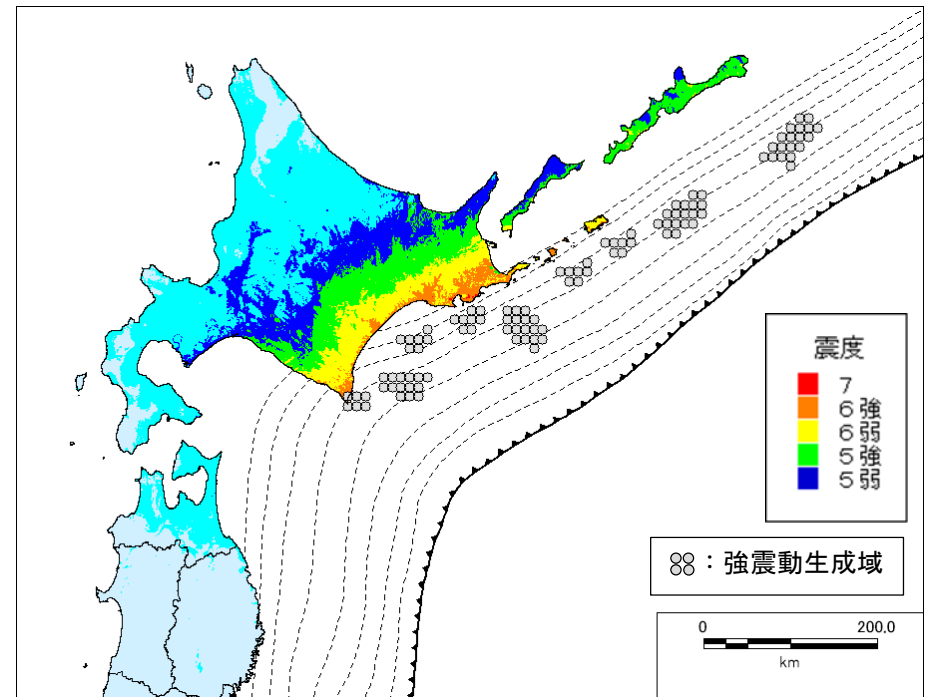
強震断層モデルの強震動生成域の分布と震度分布

津波断層モデルの検討で得られた震源域において、過去の地震や地震活動の状況を参考に、強い揺れの発生源（強震動生成域）を配置し、震度分布を計算

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】



【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】



・プレート境界の地震としては最大クラスの地震動であるが、プレート内部や地殻内の浅い場所（活断層）で発生した地震の方が揺れの影響としては大きくなる場合があることに留意する必要がある。

津波計算の条件等について

(避難等を軸にした対策の検討のための設定)

項目	本検討での計算条件
支配方程式	非線形長波式
初期水位	断層モデルから計算される鉛直変位に水平変位の寄与を加算し、Kajiuraフィルターを適用 ※地殻変動計算は海洋研究開発機構より提供いただいた有限要素法コードを用いた計算結果を使用
動的断層パラメータの設定	破壊伝播速度 2.5km/s ライズタイム 60秒 ※破壊開始点については日本海溝モデルで2パターン、千島海溝モデルで3パターン考慮。今回示す計算結果はこれらを包含して表示。
潮位条件	朔望平均満潮位
計算格子間隔	陸域：10m 海域：10 m～3,240 m（ネスティング）
境界条件	陸側：小谷ほか（1998） 沖側：完全無反射
地震による地盤変動	<p>海域：隆起・沈降を考慮 陸域：沈降のみ考慮</p> <p>※海岸での津波の高さは陸域の沈降量を加算</p> <p>陸域の隆起量をゼロとし、海岸からの距離が10kmの範囲で海底の隆起量を低減しスムーズに接続</p>
計算時間	12時間
計算時間間隔	C.F.L.条件を満たすとともに計算の安定性等を考慮して設定
打ち切り水深	1cm
堤防等施設	<ul style="list-style-type: none"> ・津波が越流した段階で破壊 ・地震動による影響（破壊・沈下）は震度6弱以上のエリアを対象とし、地震発生から2分後に破壊・沈下とした。 <p>※過去の被害等を参考に震度6弱を閾値としたが、実際にはこれより小さな震度でも地盤条件等により影響が出る場合もあることに留意。 なお、沈下量は各道県で浸水想定が作成された際のデータを参考に設定。なお、岩手・宮城については今回は耐震性が図られていると仮定。</p>

- ・各種データについては、各機関でとりまとめられた成果を収集するとともに、各道県からも津波浸水想定に用いているデータ等を提供いただいた。
- ・なお、宮城県については最新の堤防データ等が未整備のため、震災前のデータを用いて計算を行った。