

<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53-1-1

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4年5月26日 長官官房 技術基盤グループ

（期間：令和4年2月17日から令和4年4月15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
22 地津-(D)-0004	2016年熊本地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について	iv)	2~3
22 地津-(D)-0005	日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）について	vi)	4~5
22 地津-(D)-0006	日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）について	vi)	6~7
22 地津-(B)-0007	阿蘇4/3降下テフラ群の層序と噴火活動史について	vi)	8~9
22 地津-(B)-0008	高分解能な3次元地震波速度構造解析による始良カルデラ下のイメージングについて	iii)	10~12
22 地津-(D)-0009	気象庁勉強会・トンガ火山津波について	iv)	13~15

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4年5月26日 長官官房 技術基盤グループ

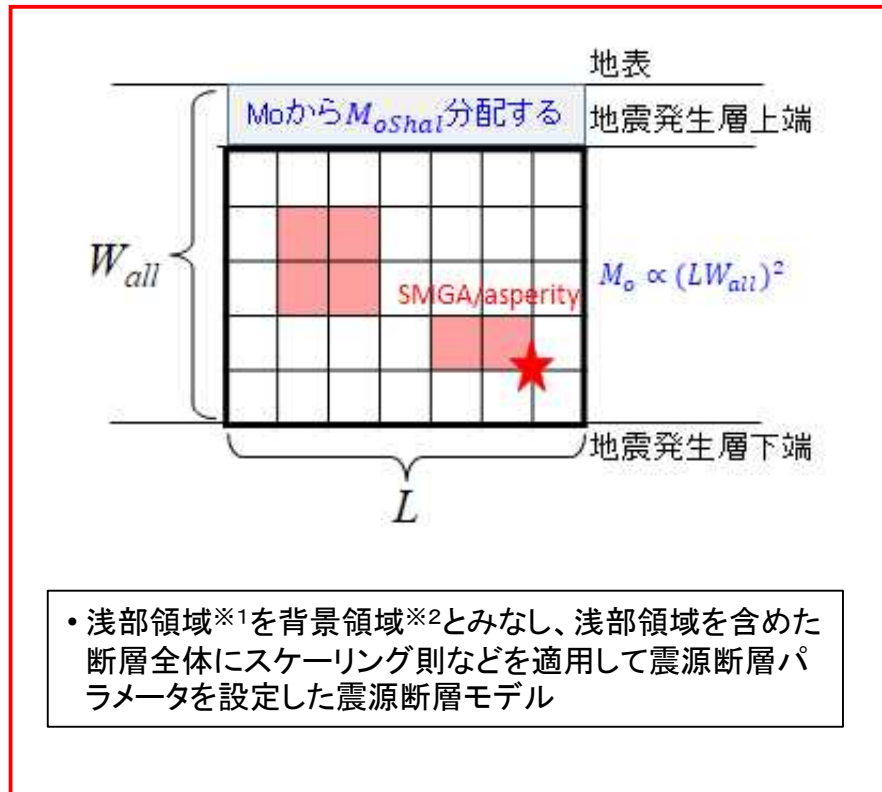
（期間：令和4年2月17日から令和4年4月15日まで）

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
22 地津-(D)-0004	2016年熊本地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について	<p>地震調査研究推進本部ウェブ公表 公表タイトル：2016年熊本地震（Mj7.3）の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について（中間報告） 公表日：令和4年3月14日</p> <p>地震調査研究推進本部地震調査委員会強震動評価部会は、近年国内で起きた大地震（例えば、平成12年鳥取県西部地震）の観測記録を用いた強震動予測手法（「レシピ」）の検証を実施してきた。本報告で検証対象とした平成28年熊本地震（Mj7.3）については、実際に地表に現れた断層長さが約34kmであったが、同地震発生前の長期評価結果に基づいて、震源断層の長さを24kmとして評価した。その結果、レシピを用いた地震動評価結果は、今回の観測に比べ、全体的に過小評価となった。平成28年熊本地震（Mj7.3）は、地表に現れた断層長さが約34kmであったが、2014年版の全国地震動予測地図では、長期評価結果に基づき、長さ24kmの震源断層を用いたシナリオ地震の地震動評価結果を今回の観測と比較すると、全体的に過小評価であった。</p> <p>本報告は、レシピの更なる改善に資するため、熊本地震発生後の地表地震断層や解析で得られた震源断層等の情報を踏まえて強震動評価を検討</p>	2022/3/17	iv)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は、2016年熊本地震の観測記録に基づく、震源断層モデルを浅部領域へ拡張する等により、強震動評価手法を検証しているものである。 規則の解釈及び基準地震動に関する審査ガイドでは、基準地震動の策定に当たって、震源極近傍の地震動評価を行う際に、地表に変位を伴う断層全体を考慮することとしている。 よって、当該情報は、規則の解釈及び当該審査ガイドにおいて考慮される事項として既に記載されていることから規則の解釈及び当該審査ガイドに反映する事項はない。 当該情報は、基準地震動の策定に関する情報であるため、当該情報について原子力規制部 地震・津波審査部門と共有した。 当該情報は、基準地震動の 			

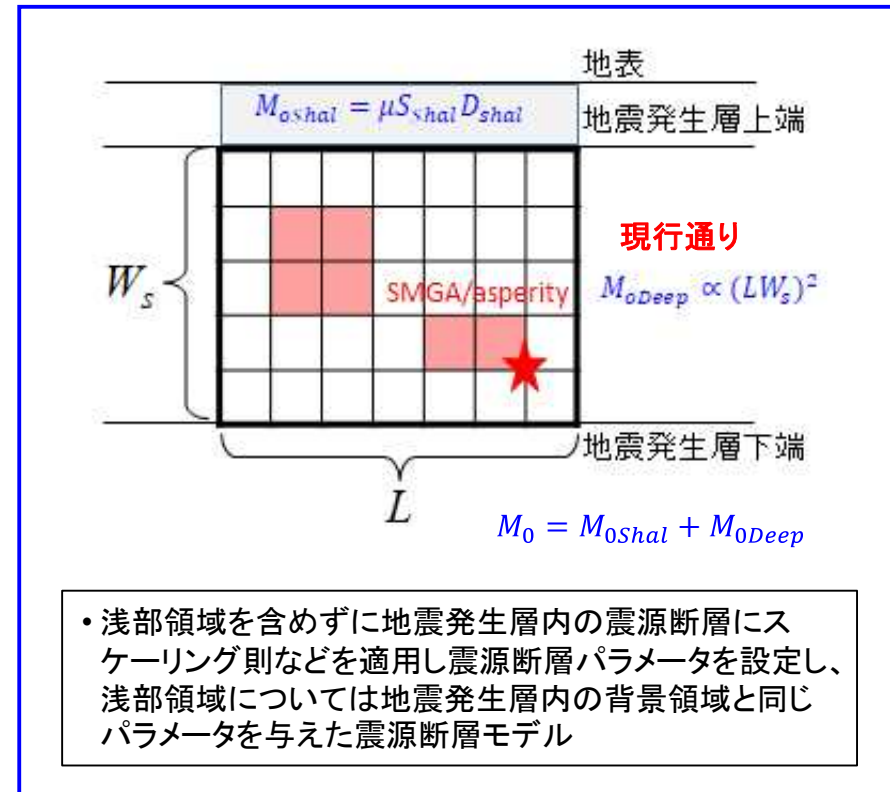
最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
		<p>したものである。特に、断層極近傍の地震動再現性を向上させるため、本報告は、従来の地震発生層以内の震源断層に加えて、地震発生層より浅い領域（浅部領域）へ拡張した震源モデルを2通り検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・拡張モデル S1：浅部領域を含めた断層全体にスケールリング則などを適用して設定した震源断層モデル ・拡張モデル S2：浅部領域を含めずに地震発生層内の震源断層にスケールリング則などを適用して震源断層パラメータを設定し、浅部領域には、地震発生層内の背景領域と同じパラメータを与えた震源断層モデル <p>さらに、長周期地震動の説明性向上のため、浅部領域に大すべり域を設定し、観測記録と比較を行った。</p> <p>本報告では、断層極近傍の地震動評価において、震源物理や計算手法等に関する課題をまとめている。また、今般の検証は、熊本地震の事例解析である点を考慮し、標準的な強震動予測手法としての妥当性については改めて検証する必要があるとしている。</p>			<p>策定方法に係る地震動評価のレシピに関係するが、未だ、標準的手法としてまとめられていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上より、引き続き、今後の地震本部の評価結果をフォローし、当該知見に関する情報収集活動を行っていき、十分な情報が得られてから再度判断する。 			

地震本部強震動評価部会:「2016年熊本地震 (MJ 7.3) の観測記録に基づく 強震動評価手法の検証について(中間報告)」 で検討した浅部領域の震源断層の拡張

拡張モデルS1



拡張モデルS2



※1: 中間報告書(本体)では、浅部領域について「応力降下量を0MPaと仮定し、短周期震源を配置せず、すべり速度時間関数は西原村小森の観測記録を参考にパルス幅2.5秒のSmoothed ramp 関数を設定する。つまり、浅部領域は統計的グリーン関数法による短周期の地震動は計算せずに、三次元差分法による長周期の地震動のみが計算される震源断層モデルである。」

※2: 背景領域とは、震源断層モデルのうち、アスペリティ(強震動を生成する主な領域、上図の赤色領域)以外の領域(上図の白色領域)

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
22 地津-(D)-0005	日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版）について	<p>地震調査研究推進本部ウェブ公表 公表タイトル：日本海南西部の海域活断層の長期評価（第一版） 公表日：令和4年3月25日</p> <p>地震調査研究推進本部地震調査委員会は、日本海南西部の海域（鳥取県、島根県、山口県、福岡県、佐賀県、長崎県の北方沖及び五島列島以北の対馬海峡）の活断層の長期評価を初めて公表した。評価のポイントは以下のとおり。</p> <p>①内陸活断層及び海溝型地震の長期評価はこれまで行われてきたが、今回、海域を対象とした活断層の長期評価を行った。</p> <p>②海域での地震であることを考慮し、M7.0以上の地震の発生確率を評価した。</p> <p>③海域では陸域に比べて得られるデータが限定されるため、各断層の詳細な活動履歴の推定が困難である。このため、評価対象領域を中国地域北方沖の東部区域及び中部区域、九州地域北方沖の西部地域の3区域に区分し、それぞれの区域について地震の規模及び地震の発生確率の算定に必要な各断層のパラメーターを以下の手法により推定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海域で実施された反射法地震探査データなどから活断層を認定し、位置・長さ・形状等を求め、評価対象海域において海域活断層の分布を得た。 ・評価対象海域で発生した地震の発震機構から推定したすべりの方向を用いて、平均変位速度及び平均活動間隔を算出した。 	2022/4/8	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該情報の知見は、日本海南西部の海域活断層の地震規模及び地震発生確率を評価したものである。 ・基準地震動及び基準津波に関する現行規制基準では、当該情報で対象とした地震発生様式及び評価領域を考慮することを求めていることから、現行規制基準に反映する事項はないと考える。 ・当該情報は、現在審査中の島根原子力発電所及び玄海原子力発電所の基準地震動及び基準津波の設定に関する情報であり、これまでに事業者が提示していない新たな海底活断層も示されていることから、当該情報について審査部門と共有した。 ・以上により、当該知見は終了案件とするが、なお、引き続き、当該情報に関する地震調査研究推進本部の調査結果長期評価の活動をフォローしていく。 			

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>④今後 30 年以内に M7.0 以上の地震が発生する確率は、東部で 3-7%、中部で 3-6%、西部で 1-3% と評価された。</p> <p>また、上記以外の特徴として以下の点があげられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本長期評価では、断層が海底直下の鮮新世以降（約 530 万年以降）に形成された地層に 5-10m 以上の変位・変形を与えているものを活断層と認定している。 ・このため、後期更新世（12-13 万年）より前に活動した断層も活断層として認定しているものがある。 						

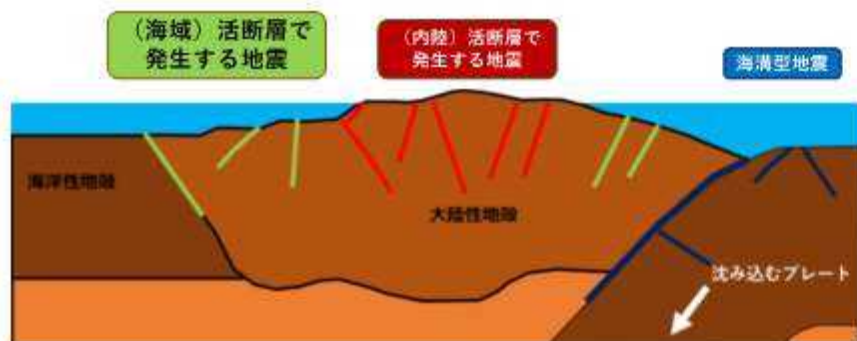
日本海南西部の海域活断層の長期評価のポイント

地震調査研究推進本部
事務局

- 海域を対象とした活断層の長期評価を初めて実施
- 海域活断層を認定し、主に長さ20 km以上の海域活断層の特性を評価
- 評価対象海域において、今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率を地域で評価

1. 海域活断層の長期評価

- 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、将来発生する可能性のある地震の規模、確率等について評価し、これを長期評価として公表している
- 内陸の活断層及び海溝型地震の長期評価はこれまで行われてきたが、今回、海域を対象とした活断層の長期評価を行う。



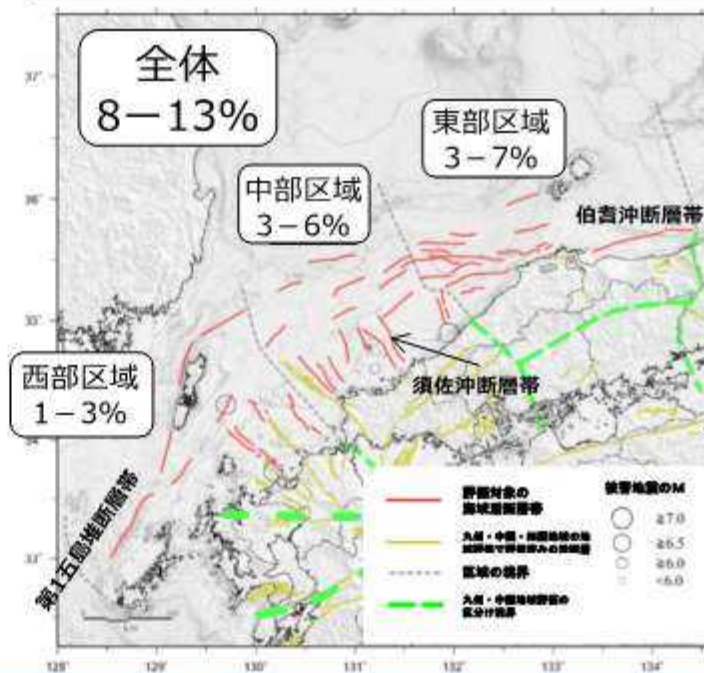
2. 陸域の活断層の長期評価との違い

- 海域での地震であることを考慮し、M7.0以上の地震の発生確率を評価（陸域の地域評価ではM6.8以上）
- 海域では得られるデータが限られ、断層の活動履歴はほとんど分かっていない。そこで、評価対象海域を代表する推定値も用いて、評価対象海域の確率評価を行った

3. 海域活断層の評価手法

- ① 反射法地震探査による反射断面、海底地形・地質、既存研究の断層モデル等から、断層の位置、長さ、形状等を推定
- ② 評価対象海域で発生した地震の発震機構から推定したすべりの方向を用いて、平均変位速度を計算し、平均活動間隔を算出
- ③ ポアソン過程に基づいて、評価対象海域に分布する活断層のいずれかを震源として今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率を評価

4. 日本海南西部において活断層のいずれかを震源として今後30年以内にM7.0以上の地震が発生する確率



区域	西部	中部	東部
評価対象の海域活断層帯数	9断層	17断層	11断層
最大の長さ と規模 (M)	73 km程度 M7.9程度 〔第1五島堆断層帯〕	49 km程度 M7.7程度 〔須佐冲断層帯〕	94 km程度 M7.7-8.1程度 〔伯耆冲断層帯〕

- 陸域の地域評価で評価済みの主要活断層帯はここには含めていない
- 東部の十六島島西方断層帯 (83km程度) と中部の千里ヶ瀬東方断層帯 (40km程度) が運動して活動する可能性は否定できないが、ここには考慮していない

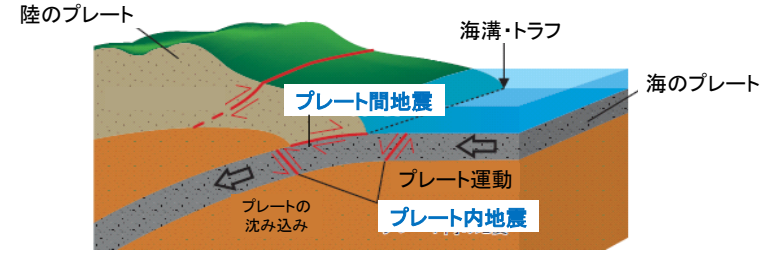
最新知見等情報シート番号	件名	情報の概要	受理日	1次スクリーニング		2次スクリーニング		
				対応の方向性	理由	対応の方向性	理由	対応方針
22 地津-(D)-0006	日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）について	<p>地震調査研究推進本部ウェブ公表 公表タイトル：日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版） 公表日：令和4年3月25日</p> <p>地震調査研究推進本部地震調査委員会は、これまでに海溝型地震の長期評価を行ってきており、日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動については、「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（平成16年公表）としてとりまとめた。その後、当該地域における調査観測・研究が大きく進展し、長期評価に有用なデータが蓄積され、これまでに得られた新しい調査観測・研究の成果を取り入れ、その評価を改訂した。</p> <p>本長期評価のポイントは以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日向灘や南西諸島周辺及び与那国島周辺における巨大地震の発生可能性を新たに評価した。ただし、本長期評価では、これまでに確認されている地震の発生履歴に基づき、ポアソン過程により次の地震の発生確率を評価しているため、地震発生履歴が0回または1回である、「日向灘の巨大地震」、「南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震」及び「九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震」、ならびに評価対象領域が巨大な領域設定である「南西諸島周辺のひとまわり小さい地震」については、次の地震の発生確率を不明とした。 	2022/4/8	vi)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該情報の知見は、日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動について、地震規模及び地震発生確率を評価したものである。 ・基準地震動及び基準津波に関する現行規制基準では、当該情報で対象とした地震発生様式及び評価領域を考慮することを求めていることから、現行規制基準に反映する事項はないと考える。 ・当該情報は、評価対象領域における地震の規模及び発生確率を評価したものであり、審査中である九州及び四国に立地する原子力発電所等の基準地震動及び基準津波に関連し、これまでに事業者が提示していないプレート内地震も示されていることから、審査部門に情報を提供・共有した。 ・以上により、当該知見は終了案件とするが、なお、引き続き、当該情報に関する地震調査研究推進本部の 			

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>・1771年八重山地震津波と同規模以上の津波が複数回発生したことを踏まえ、同地震津波タイプとしてその発生可能性を新たに評価した。ただし、津波の発生原因となった地震像が明らかではないため、本評価では発生確率を評価せず、津波マグニチュードを用いて規模を評価した。</p> <p>・安芸灘～伊予灘～豊後水道の領域を含む複数の領域（添付資料を参照）において、今後30年間でマグニチュード（M）7程度の地震が発生する確率は、最も高いIIIランクに分類され、その確率は40～90%以上と評価された。</p> <p>添付資料：日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）ポイント</p>			調査結果長期評価の活動をフォローしていく。			

日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価 (第二版) ポイント

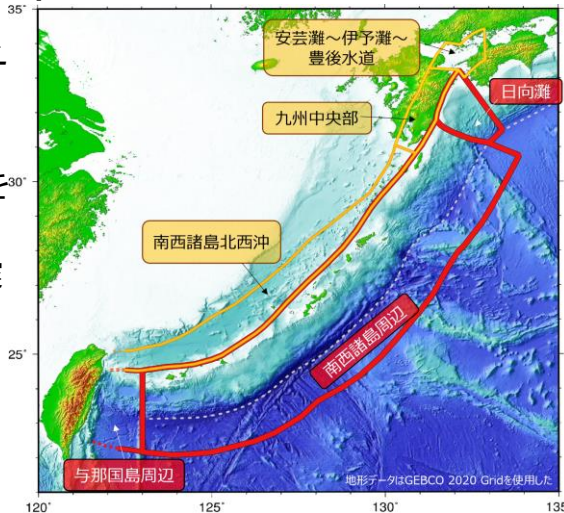
1. 海溝型地震の長期評価

- 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。
- 「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」(平成16年2月公表)を改訂し、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。



2. 改訂のポイント

- 最新の知見を踏まえて**地震を再評価**
- 不確実性を踏まえ、現在の科学的知見を考慮した評価
- 評価対象領域・地震を再編



3. 将来発生する地震の場所・規模・確率

評価対象地震	規模	本評価	(参考) 初版注
日向灘周辺			
日向灘の巨大地震	M8程度	X	—
日向灘のひとまわり小さい地震	M7.0～7.5程度	Ⅲ	M7.6程度: Ⅱ M7.1程度: Ⅲ
安芸灘～伊予灘～豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	M6.7～7.4程度	Ⅲ	Ⅲ
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.0～7.5程度	X	X
南西諸島海溝周辺			
南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震	M8.0程度	X	—
南西諸島周辺のひとまわり小さい地震	M7.0～7.5程度	X	X
与那国島周辺のひとまわり小さい地震	M7.0～7.5程度	Ⅲ	Ⅲ
南西諸島北西沖の沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.0～7.5程度	Ⅲ	X
1771年八重山地震津波タイプ	Mt8.5程度	—	—

注) 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、厳密には初版と対応しない

4. 評価のポイント

- 日向灘や南西諸島周辺及び与那国島周辺における巨大地震の発生可能性を新たに評価
- 1771年八重山地震津波と同規模以上の津波が複数回発生したことを踏まえ、同地震津波タイプとしてその発生可能性を評価
- 複数の領域においてマグニチュード(M)7程度の地震が発生する確率は最も高いⅢランクに分類されている

30年以内の地震発生確率

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

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
22 地津-(B)-0007	阿蘇 4/3 降下テフラ群の層序と噴火活動史について	<p>発表日： 令和4年3月31日 掲載誌： 火山 第67巻第1号91-112頁 論文名： 阿蘇火山, 阿蘇4/3降下テフラ群の層序と噴火活動史 -阿蘇4火砕流噴火への準備過程-</p> <p>著者： 星住英夫*・宮縁育夫**・宮城磯治*・下司信夫*・宝田晋治* (*産業技術総合研究所、**熊本大学)</p> <p>当該情報は産業技術総合研究所の星住氏らが九州中央部の阿蘇カルデラにおいて阿蘇4/3(約13万年前に発生した巨大噴火である阿蘇3噴火から約9万年前に発生した巨大噴火である阿蘇4噴火まで)噴出物を対象に実施した堆積物調査の結果を取りまとめたものである。 当該情報の新規性は、阿蘇4/3噴出物について野外調査を行い、従来認識されていた数の倍以上の新たな噴出物を発見し、それらを含めて噴出物の特徴と噴火頻度から各噴火をステージ区分することで噴火史の精緻化を行ったことにある。具体的には、①野外調査の結果から阿蘇4/3噴出物を新たに37サイクルに区分し、②等層厚線図を作成し噴出量を算出し、③土壌堆積速度を一定と仮定し、各サイクル間の土壌層厚から噴火休止期間を求めることで新たに噴火年代を推定し、④各サイクルの噴出物全岩化学組成分析を行った。加えて、①と④から阿蘇4/3間の活動を新たに全5ステージに区分し、②と③から新たに阿蘇4/3噴出</p>	2022/4/15	vi)	<ul style="list-style-type: none"> 火山ガイドにおいて、過去に巨大噴火が発生した火山の評価は、「運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断したもの(中略)については、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模」を想定することとされている。 当該情報は阿蘇カルデラにおいて約9万年前に発生した最後の巨大噴火である阿蘇4噴火に至る過程に関する知見をとりまとめたものであり、阿蘇カルデラの巨大噴火の可能性に言及したものではない。 審査において阿蘇カルデラは運用期間中における巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断されており、カルデラ噴火に至る過程の噴火は噴火規模の評価対象ではない。 よって、現時点で火山ガイドに反映する事項はない。また、審査結果にも影響を 			

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
		物の階段ダイアグラムを作成した。 その結果、阿蘇4/3では、阿蘇3噴火後間欠的で小規模な苦鉄質噴火から始まり、その後やや噴出率が上がった時期を経て、阿蘇4噴火の約2万年前から岩質が珪長質に変化し、約7000年間の噴火規模増大・噴出率増加期を経て、阿蘇4噴火の約1万年前からは噴出率が低下し、1回の小規模噴火のみが発生した、という詳細な噴火史が明らかになった。また新たな噴出物の噴出量が推定されたことから阿蘇4/3間の長期的なマグマ噴出率は約0.23km ³ /kyと求められた。			及ぼさないと考えられるため、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
22 地津-(B)-0008	高分解能な3次元地震波速度構造解析による始良カルデラ下のイメージングについて	<p>発表日： 令和4年3月31日 掲載誌： 特定非営利活動法人日本火山学会誌（第67巻第1号）への投稿論文 論文名： 高分解能な3次元地震波速度構造解析による始良カルデラ下のイメージング 著者： 為栗健（京都大学）・八木原寛（鹿児島大学大学院）・筒井智樹・井口正人（京都大学）</p> <p>当該情報は安全研究プロジェクト「大規模噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究（R1～R5年度）」における「地球物理及び地球化学的手法による観測手法に関する調査・研究」の成果の一部として、委託先である国立大学法人京都大学が、九州南部の鹿児島湾奥に位置する始良カルデラ周辺を対象に実施した3次元地震波トモグラフィ解析^{*1}の結果について取りまとめたものである。</p> <p>近地地震の走時を用いた南九州の地震波トモグラフィ解析に係る既往研究（Alanis et al., 2012, Bull. Volcanol. Soc. Japan）では、始良カルデラ下深さ約20 kmに部分溶融が示唆される領域が見出されたが、分解能が10 kmであり、当該領域の大きさや形状までは明らかでなかった。当該情報の新規性は、既往研究よりも高分解能（5 kmグリッド）で海没した始良カルデラ下の低速度領域を見出すことに成功し、定量的に地下のマグマ量を推定したことにある。具体的には、始良カルデラにおいて自然地震観測データと人工地震による走時データを組み合わせた3次元地震波トモグラフィ解析を行い、深さ15 kmまでの地震</p>	2022/4/15	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は海没した始良カルデラにおいて、自然地震観測データと人工地震による走時データを組み合わせた3次元地震波トモグラフィ解析を行い、既往研究よりも高分解能で深さ15 kmまでの地震波速度構造を推定したものである。 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。）では、原子力発電所に影響を及ぼす可能性において、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて地球物理学的及び地球化学的調査を行うことで、現在の火山活動の状況も併せて評価することとしている。 当該情報は始良カルデラにおける地下構造を地震波トモグラフィ解析によって明らかにした一事例であり、火山ガイドに列記されている地球物理学的調査のうち、地震波速度構造に関する検討に資す 	iii)	<ul style="list-style-type: none"> 当該情報は海没した始良カルデラにおいて、自然地震観測データと人工地震による走時データを組み合わせた3次元地震波トモグラフィ解析を行い、既往研究よりも高分解能で深さ15 kmまでの地震波速度構造を推定したものである。 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。）では、原子力発電所に影響を及ぼす可能性において、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて地 	

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>波速度構造を明らかにした。インバージョン解析の結果、深さ 5 km 及び 10 km ではカルデラ内の P 波速度、S 波速度ともに顕著な異常は見られなかったが、深さ 15 km では始良カルデラ中央部に P 波及び S 波の低速度領域が見られ、特に S 波速度の低下が著しいことが分かった。2 km/s 以下の顕著な S 波速度低下を示す領域はインバージョンに用いたグリッド間隔の 5 km よりも有意に大きく、東西方向に 10 km、南北方向に 8 km を占め、最上部は深さ 12 km に達することが示された。</p> <p>桜島（始良カルデラ南縁）で発生した大正噴火時（1914 年）から現在までに始良カルデラ周辺で観測されている地盤変動と噴火活動との関連性に基づくと、本低速度領域はマグマの存在を示唆する。また、現在も始良カルデラ周辺の広域的な地盤の隆起^{*2}は継続しており、カルデラ下においてマグマの再蓄積が進行しているものと解釈されている（Iguchi, 2013, Bull. Volcanol. Soc. Japan）。周辺部に対する当該領域の S 波速度の低減率は 44%である一方で、P 波速度では 8.2%であり、この S 波速度と P 波速度の低減率の違いから、当該領域を扁平なメルトインクルージョンを多数含む領域と仮定するとメルトの割合は 7%程度と見積もられる^{*3}。インバージョン解析で得られた深さ 15 km 以浅の低速度領域の体積は 139-255 km³（S 波速度の設定閾値：2.0-2.45 km/s）であるので、対応するメルトの体積は 10-18 km³と推定された。</p>		<p>る成果に該当するため、今後、他のカルデラの地下構造調査事例が報告されれば、これらと共に、現行の火山ガイドにおける解説として追記すること等を検討する。</p> <p>・また、当該情報はカルデラ陥没地形の広い範囲が水没している火山において陸域での地震観測データから深部の地下構造の情報を得た事例であり、他のカルデラにも適用できる可能性があることから、事業者に対して周知することとしたい。</p>		<p>球物理学的及び地球化学的調査を行うことで、現在の火山活動の状況も併せて評価することとしている。</p> <p>・当該情報は始良カルデラにおける地下構造を地震波トモグラフィ解析によって明らかにした一事例であり、火山ガイドに列記されている地球物理学的調査のうち、地震波速度構造に関する検討に資する成果に該当するため、今後、他のカルデラの地下構造調査事例が報告されれば、これら</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
		<p>*1 地震計が設置された複数の観測点において多数の地震波の到達時間を観測することで、それらの時間差から地下構造を推定する手法である。一般に、メルトや熱水等の液相が存在する領域を通過する地震波は周囲よりも速度が遅くなり、観測点ではそのような領域が存在しない場合に期待される到達時間と比較して地震波が遅く観測される。</p> <p>*2 地盤変動観測から推定される圧力源は始良カルデラ中央部深さ 10~12 km (Iguchi, 2013, Bull. Volcanol. Soc. Japan; Hotta et al., 2016, J. Volcanol. Geotherm. Res.) に求められている。</p> <p>*3 Taylor and Singh (2002, Geophysical Journal) は、マグマ領域を扁平なメルトインクルージョンの集合体と考えた場合のモデルを示している。このモデルでは、P 波速度の減少率はメルト割合を反映し、そのメルト割合におけるメルトインクルージョンを透過する方向に伝播する S 波速度の減少率はメルトインクルージョンのアスペクト比を反映する。このモデルを用いて、得られた観測値 (P 波及び S 波速度の減少率) を満足するメルト割合とメルトインクルージョンのアスペクト比を求めたところ、P 波速度の低下率とメルト割合との関係からメルト含有量は約 7% と見積もられ、S 波速度の低下率とメルト割合との関係からアスペクト比は 10~100 に対応すると考えられる。</p>				<p>と共に、現行の火山ガイドにおける解説として追記すること等を検討する。</p> <p>・また、当該情報はカルデラ陥没地形の広い範囲が水没している火山において陸域での地震観測データから深部の地下構造の情報を得た事例であり、他のカルデラにも適用できる可能性があることから、事業者に対して周知することとしたい。</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
22 地津-(D)-0009	気象庁勉強会・トンガ火山津波について	<p>気象庁・津波予測技術に関する勉強会 公表タイトル：フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火により発生した潮位変化に関する報告書 公表日：令和4年4月7日</p> <p>気象庁では、2022年1月15日に発生した、フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火による潮位変化に対する情報発信における課題を踏まえ、火山噴火等に伴う潮位変化に対する情報発信のあり方の議論に資するよう、今回の潮位変化がどのようなメカニズムで発生したと考えられるのか検討を行った。本報告書は、引き続き速やかに情報発信に関する検討に着手できるよう、現時点で明らかになっている知見を集約し、噴火から2か月という短期間でとりまとめたものである。</p> <p>本報告書のポイントは以下の通りである。</p> <p>① 今般の噴火で観測された気圧、潮位の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1月15日20時40分頃、日本国内では南東方向から北西方向への2hPa程度の気圧変化が観測された。 ・気圧変化から30分～1時間程度遅れて、通常の津波の伝播速度と比較して3～4時間程度早く潮位変化が生じた。 ・観測された潮位変化の周期は概ね港湾の固有周期と一致することがわかった。 	2022/4/15	iv)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該情報の知見は、フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山の噴火による津波の発生・増幅のメカニズムについて、現時点における知見を集約したものである。当該情報では、そのメカニズムとして、噴火に伴う気圧波によって励起された気象津波の可能性を検討しているが、詳細なメカニズムの解明には至っていない。 ・現行規制基準では、津波の発生要因の一つとして火山現象を考慮しているものの、当該情報で対象とする火山噴火による気象津波までは考慮していない。ただし、噴火規模が比較的大きい今次噴火（VEI=5～6）でさえ気象津波の高さは、日本では最大1.2m（奄美大島小湊）、太平洋沿岸では最大2.0m（メキシコ観測）であり、現行規制基準に及ぼす影響は小さいと考える。しかし、火山噴火による気象津波に関する 			

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>② 様々な現象に伴う潮位変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気圧変化のプラウドマン共鳴^{注1}等によって作られた通常の津波と同程度の周期を持つ振動を、学術分野では近年、「気象津波」と呼ぶ。 ・気圧変化が波として伝播する主な現象： <ul style="list-style-type: none"> a. 音波（音速：常温で340m/s程度） b. 海面等との境界に捕捉されて伝播する大気境界波（ラム波、300m/s程度） c. 重力を復元力とする大気重力波（周期によって速度が異なる） <p>③ 今般の現象のメカニズム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本ではラム波に伴う潮位変化が最初に発生したと考えられる。 ・ラム波と同じ伝播速度の潮位変化によってプラウドマン共鳴が励起されるためには10,000m近い水深が必要となるが、これに満たない水深でも広い海洋を伝わる間、長く相互作用が維持されれば、潮位変化は大きく増幅されうる。今回の事例でのプラウドマン共鳴による増幅効果について今後の調査が必要である。 ・大気重力波の到達は、観測からははっきりしない。今回の潮位変化に大気重力波がどの程度寄与したかについて今後、詳細に分析することが必要である。 <p>④ 同様の現象の発生可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・噴火により発生する大気中の波動を定量的に予測することは困難である。また、海外で観測され 		<p>知見が十分ではないため、この気象津波について、発生メカニズムと沿岸部での津波水位の程度に着目して今後の研究動向をフォローしていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上により、引き続き当該知見に関する情報収集活動（安全研究含む）を行うい、十分な情報が得られてから再度判断する。なお、外部機関の専門家と情報交換を行いながら、安全研究プロジェクトとして気象津波に関する研究を実施するかを判断するための検討を開始した。 				

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>た気圧変化量や潮位変化量から日本沿岸での潮位変化を定量的に予測することも困難であるが、潮位変化の発生可能性を判断することは可能と考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特に注意が必要なのは、日本列島との間に、プラウドマン共鳴が生じやすい水深が深い太平洋が存在する火山である。 <p>⑤ 今後の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き、今回の現象の観測結果に関する丁寧な分析と、これら観測事実に基づくメカニズムの全容解明が学術的な観点からも防災対応を推進する上でも重要である。 ・現時点で明らかになっているメカニズムに関する知見を活用し、今後、大規模な噴火が発生した際に、速やかに適切な情報を国民に提供することも重要である。 <p>注1 プラウドマン共鳴：気圧波の伝播速度が海洋波の伝播速度 ($gh^{0.5}$) に近い場合、海洋波が励起され、増幅する。</p>						