

**泊発電所の再稼働に向けた
取り組み状況をお知らせいたします
【解説版】**

**平成30年2月
北海道電力株式会社**

1. 新規制基準適合性審査における主な課題

項目			検討の概要
地震・津波	地質	敷地の地質・地質構造	○発電所敷地内断層の活動性評価を実施中 ⇒3～8ページ
	地震動	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	○積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価を実施中 ⇒9～12ページ
		震源を特定せず策定する地震動	○2008年岩手・宮城内陸地震および2004年北海道留萌支庁南部地震による揺れを考慮
	津波	地震による津波	○積丹半島北西沖に仮定した活断層による津波影響評価について検討
プリアント	耐震・耐津波設計方針		○防潮堤を岩着支持構造による防潮壁に設計変更するとともに、埋戻土の液状化の性状を評価し防潮壁の設計を実施中 ⇒13～15ページ
			○津波により防波堤が損傷した場合の発電所設備への影響評価を実施中 ⇒16ページ

審査における主な課題

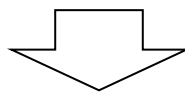
2. 発電所敷地内断層の活動性評価

審査状況の概要

【新規制基準で求められている内容(4ページ)】

○原子炉などの安全上重要な施設は、**将来活動する可能性のある断層等※がない地盤に設置すること。**

※ 約12～13万年前より新しい時代の活動が否定できないもの



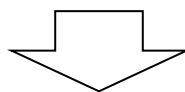
【当社説明(5ページ)】

○泊発電所敷地内には断層が認められるが、**約33万年前に堆積したと当社が評価した地層は、断層の活動により動いた形跡が認められない。**

○断層の活動時期は、約12～13万年前よりも古い。

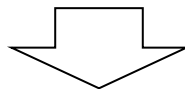


○泊発電所の敷地内には**将来活動する可能性のある断層等はない。**



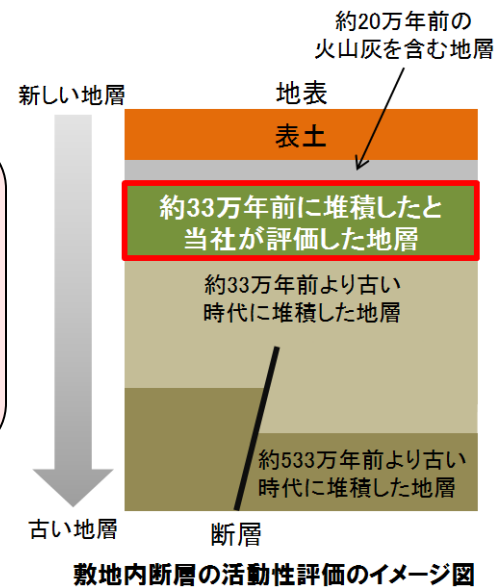
【規制委員会コメント(5ページ)】

✓「約33万年前に堆積した地層」との評価に関し、より客観的な根拠を整理して説明すること。



【今後の対応(6・7ページ)】

○上記コメントに対応するため、「敷地近傍の地層との比較などによる説明」を検討中。

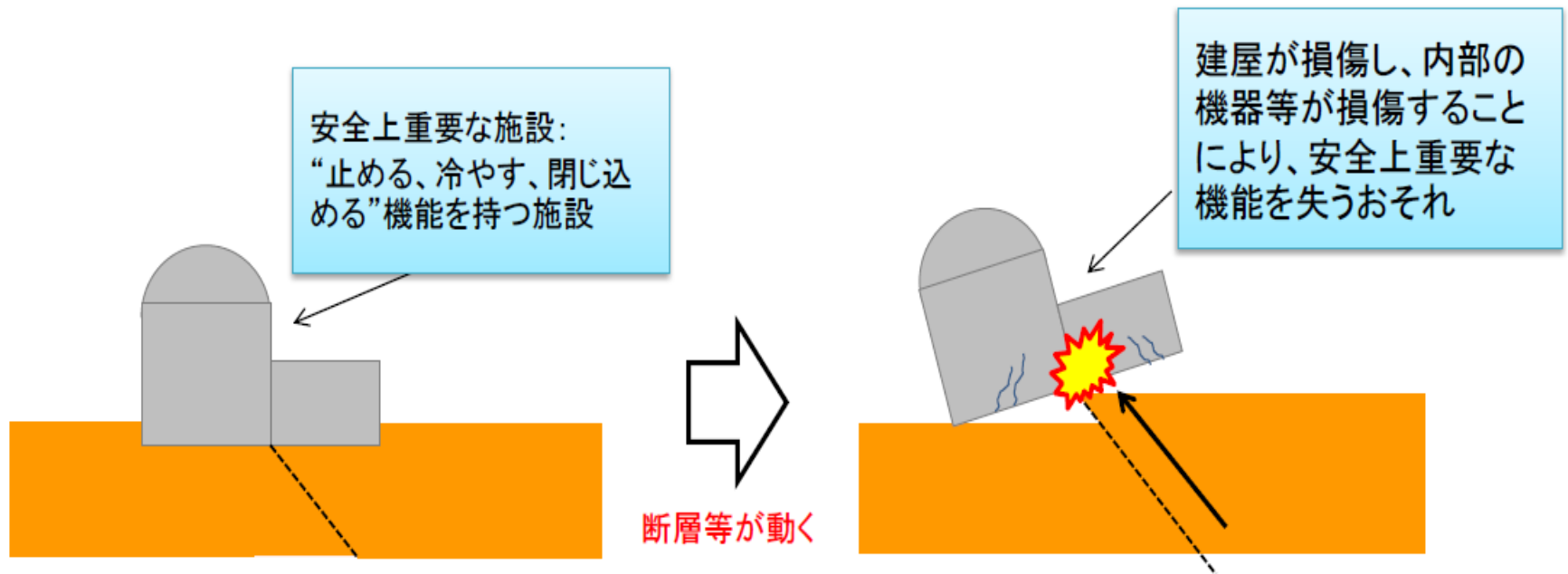


2. 発電所敷地内断層の活動性評価

新規制基準で求められている内容

- 新規制基準では、原子炉などの安全上重要な施設は、将来活動する可能性のある断層等がない地盤に設置することが要求されている。
- 「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世よりも新しい時代(約12~13万年前以降)の活動が否定できないもの※とされている。

※ 約12~13万年前の地層がない場合など、後期更新世よりも新しい時代の活動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、地質等を総合的に検討した上で活動性を評価することとされている



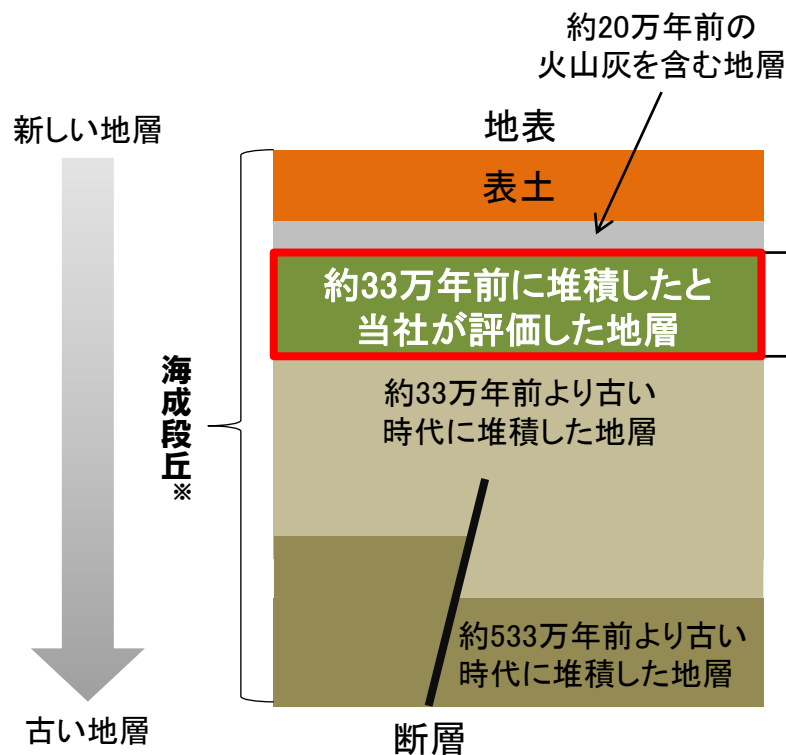
出典: 実用発電用原子炉に係る新規制基準について-概要-(原子力規制委員会)

2. 発電所敷地内断層の活動性評価

当社説明と規制委員会コメント

【当社説明】

○泊発電所敷地内において、約33万年前に堆積したと当社が評価した地層が、断層の活動により動いた形跡が認められないこと等から、約12～13万年前より新しい時代の断層の活動が認められないと評価している。



敷地内断層の活動性評価のイメージ図

約33万年前に堆積した地層と当社が評価した根拠
(これまでの説明)

①火山灰年代値による説明

この地層の上に発電所建設時の調査で確認された約20万年前の火山灰を含む地層が堆積していること
(火山灰は、ある限られた時期に広域に地表に降り積もるため、その年代を把握することで、地層の年代を特定することができる)

②敷地近傍の地層との比較などによる説明

この地層が約33万年前に堆積した海成段丘を構成する地層の特徴(標高、堆積物の性状等)を有していること

断層の活動により地層が動いた形跡が認められない

「約12～13万年前より新しい時代の断層の活動はない」と評価

※ 過去の海面が高い時期に海中で形成された平らな地形が、その後陸化した地形（海成段丘の形成メカニズムについては、8ページを参照）

【規制委員会コメント】

✓「約33万年前に堆積した地層」との評価に関し、より客観的な根拠を整理して説明すること。

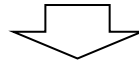
2. 発電所敷地内断層の活動性評価

今後の対応

○これまで、「約33万年前に堆積した地層」との評価の根拠として、「①火山灰年代値による説明」および「②敷地近傍の地層との比較などによる説明」の2つの観点から検討してきたが、「①火山灰年代値による説明」は、以下に示す課題がある。

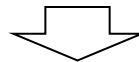
「①火山灰年代値による説明」の課題

○発電所建設時の調査において確認された火山灰の年代測定値の精度を高めるため、追加火山灰調査を実施。

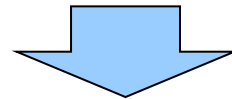


○追加火山灰調査の結果

・敷地に火山灰は認められるものの、発電所建設時の造成により、建設当時の調査で認められた火山灰を含む地層と同様な地層を確認出来ない。



○火山灰年代値を根拠として、約33万年前に堆積した地層であることを説明していくことは難しい。



○今後は、「②敷地近傍の地層との比較などによる説明」を主軸として検討し、審査会合などにおいて検討結果を説明していく。

(具体的な検討イメージについては、7ページを参照)

2. 発電所敷地内断層の活動性評価

「②敷地近傍の地層との比較などによる説明」の検討イメージ

敷地近傍

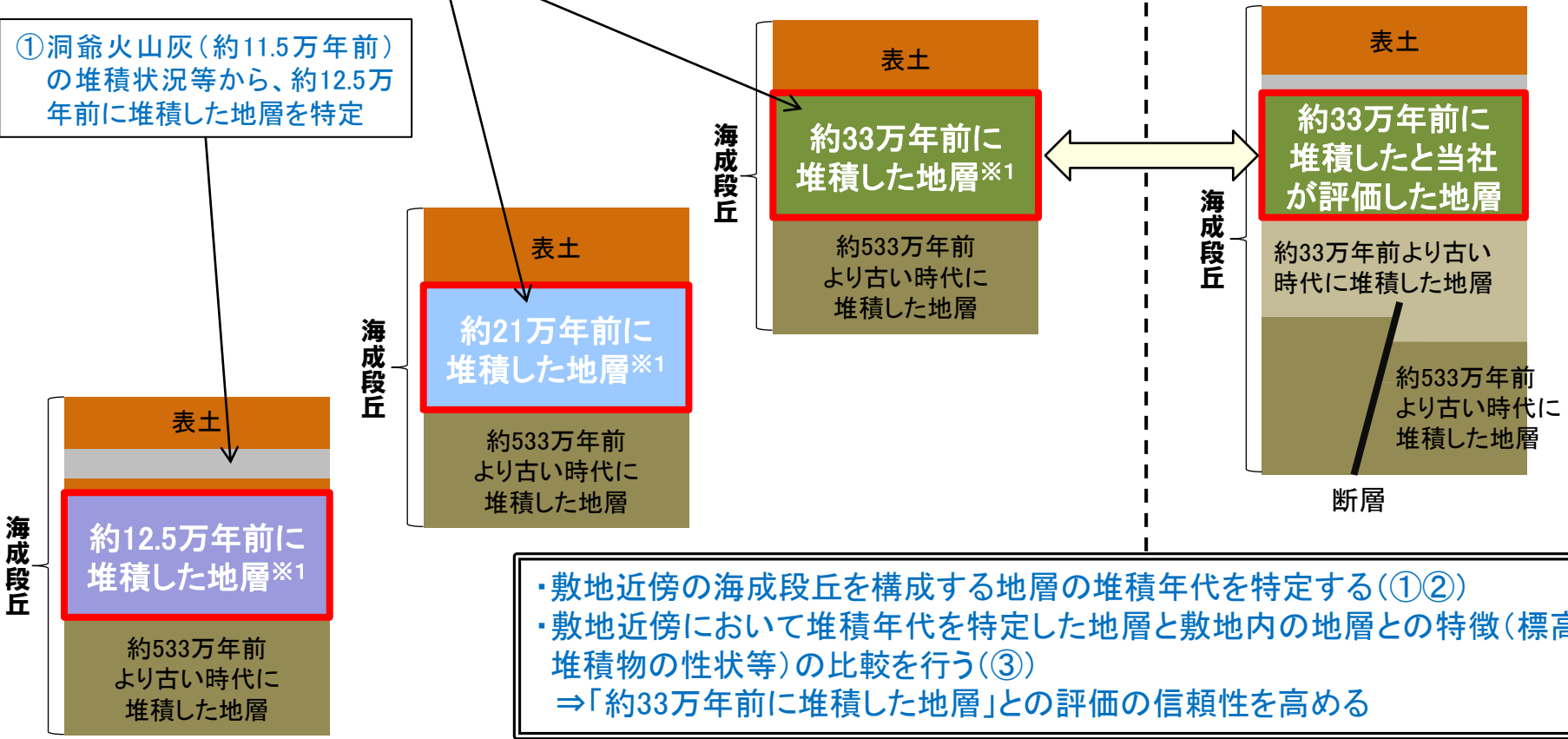
敷地内

②約12.5万年前に堆積した地層との特徴(標高、堆積物の性状等)の比較等によりそれぞれ特定

③敷地近傍において堆積年代を特定した地層との特徴(標高※2、堆積物の性状等)の比較により評価の信頼性を高める

※2 過去の海面高さと地盤の隆起速度から、標高が同程度であれば、同一時代に形成されたと推定できる

①洞爺火山灰(約11.5万年前)の堆積状況等から、約12.5万年前に堆積した地層を特定



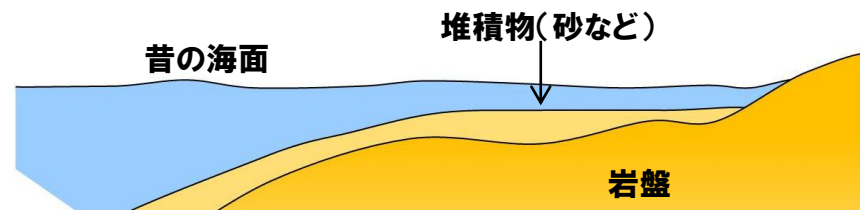
- ・敷地近傍の海成段丘を構成する地層の堆積年代を特定する(①②)
- ・敷地近傍において堆積年代を特定した地層と敷地内の地層との特徴(標高、堆積物の性状等)の比較を行う(③)

⇒「約33万年前に堆積した地層」との評価の信頼性を高める

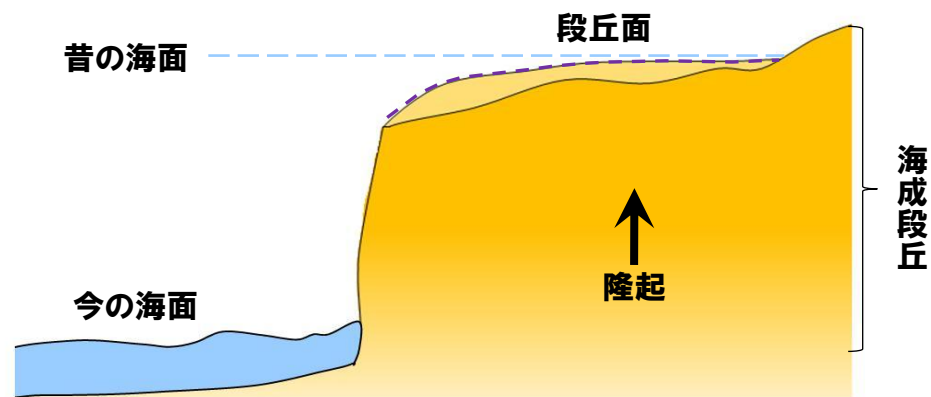
※1 海成段丘は、過去の海面が高い時期に海中で形成されており、その形成年代については、約12.5万年、21万年、33万年前など概ね特定されている。海成段丘が形成年代に応じて階段状に形成されるイメージについては、8ページ③図を参照。

【参考】海成段丘の形成メカニズムについて

①海面が高い温暖期に、波打ち際において、波による海岸線の浸食と砂などの堆積作用により平らな地形が形成される。

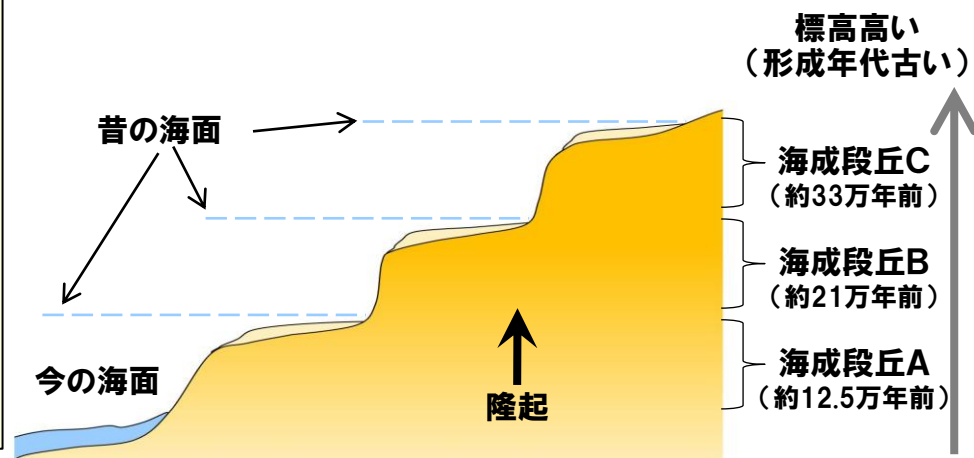


②形成された平らな地形が、その後、地盤の隆起（または海面の下降）により陸化したものを海成段丘と呼ぶ。



③上記①②を繰り返すことで、海成段丘は、海岸線に沿って階段状に形成される。そのため、高い標高ほど、古い時代に形成されたものとなる。

- ・文献では、過去に海面が高かった温暖期の年代(=海成段丘が形成された年代)について、新しい順に約12.5万年前、約21万年前、約33万年前など概ね特定されている。
- ・そのため、海成段丘を精度良く区分することにより、形成年代の特定が可能。



9

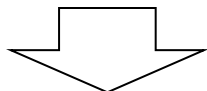
3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

9

審査状況の概要

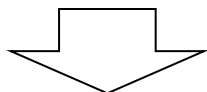
【新規制基準で求められている内容(10ページ)】

○基準地震動の策定にあたっては、**発電所周辺の活断層を調査し、発電所での揺れの大きさを評価。**



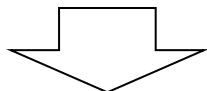
【当社説明(11・12ページ)】

○泊発電所周辺を調査した結果、19条の活断層を評価する。
○加えて、**泊発電所の安全性をより一層高める観点から、積丹半島北西沖に活断層を仮定することとし、その断層による地震の揺れを考慮する。**



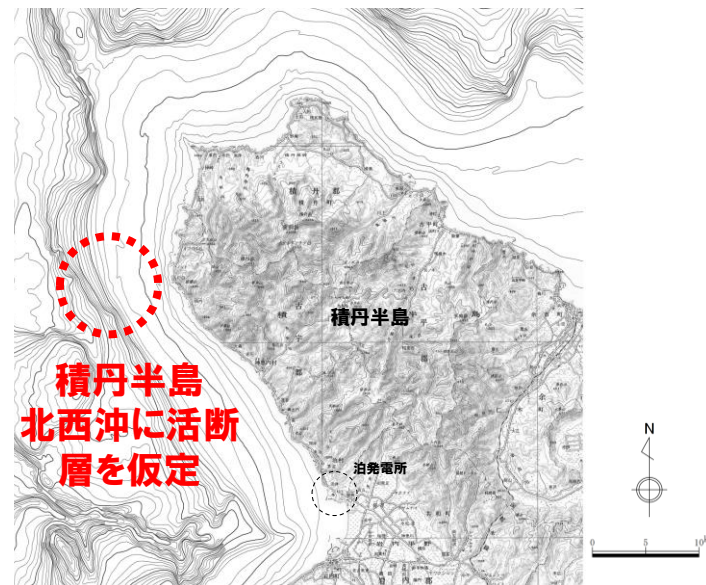
【規制委員会コメント(12ページ)】

✓**仮定した活断層の地震動評価においては、断層の方向などについて、より安全側の評価となるように検討すること。**



【今後の対応(12ページ)】

○上記コメントに対応するため、**断層の方向など、様々な条件における地震の揺れを検討中。**



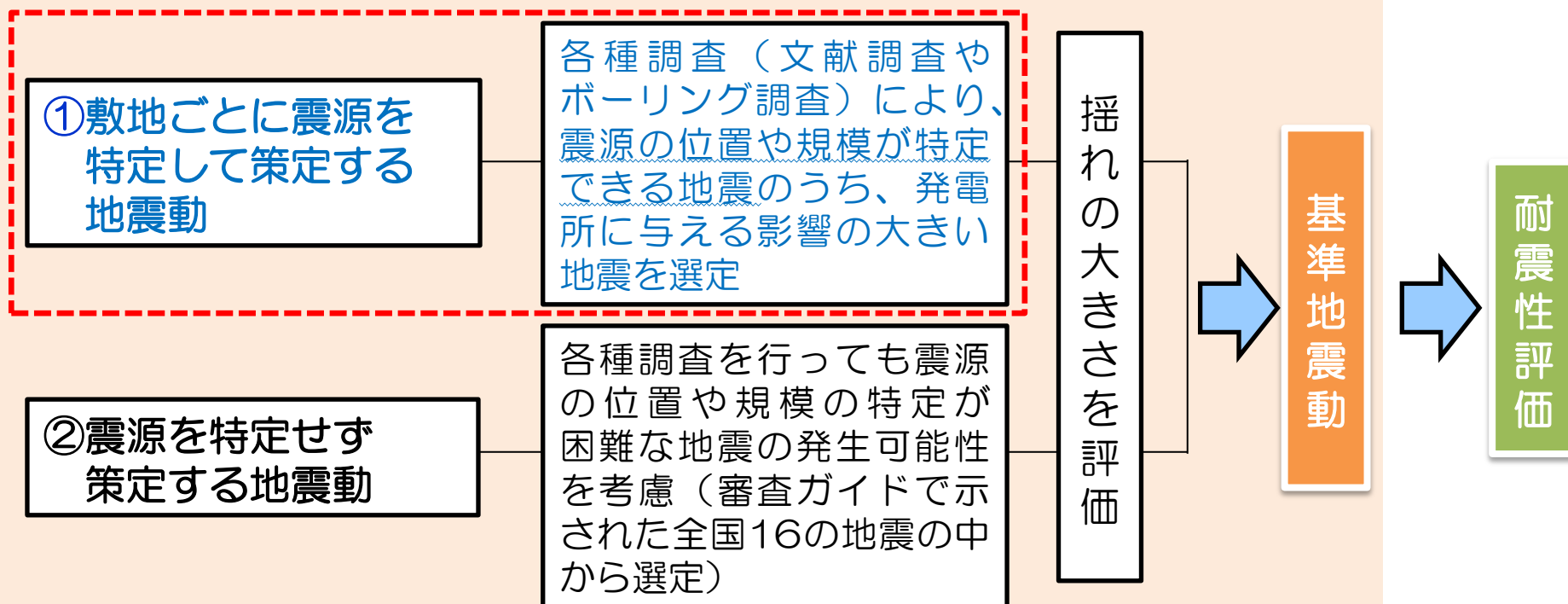
「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図を複製したものである。(承認番号 平28情複、第411号)
この地図を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。」

3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

新規制基準で求められている内容

- 地震によって炉心（燃料）損傷などの重大事故を起こさないよう各種安全対策を実施する（耐震設計）ため、想定される地震による揺れを適切に評価する必要がある。
- 原子力発電所の耐震設計を行うにあたって想定する地震の揺れの大きさである「**基準地震動**」の策定において、新規制基準では、2つの観点からの検討が要求されている。

【基準地震動策定の流れ】



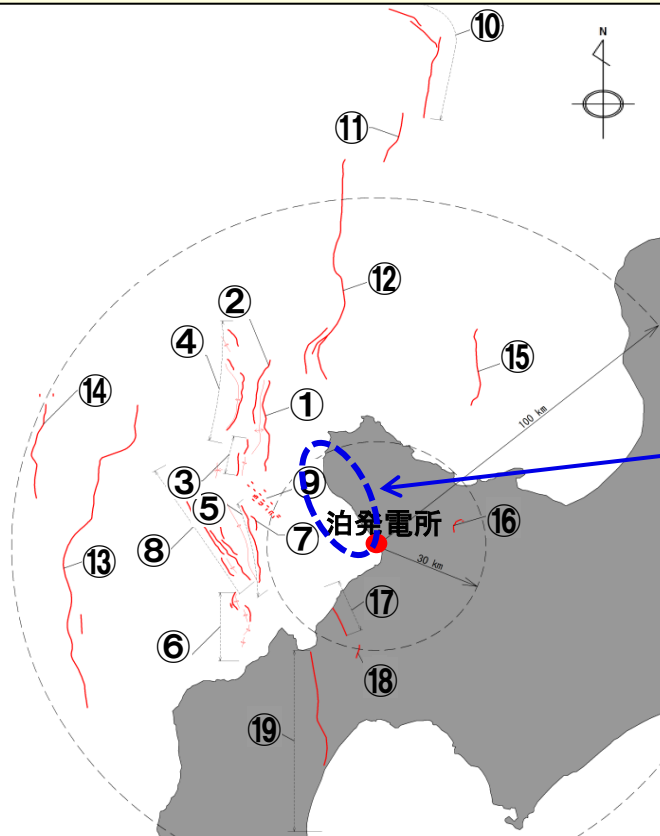
3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

当社説明と規制委員会コメント(1)

【当社説明】

○「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定にあたっては、泊発電所周辺で確認されている19条の活断層を考慮している。

- ① 神威海脚西側の断層
- ② F_D-1 断層
- ③ 岩内堆北方の断層
- ④ F_s-10 断層
- ⑤ 岩内堆東撓曲
- ⑥ 岩内堆南方背斜
- ⑦ F_s-12 断層
- ⑧ 寿都海底谷の断層
- ⑨ 神恵内堆の断層群
- ⑩ F_A-1 断層
- ⑪ F_A-1' 断層
- ⑫ F_A-2 断層
- ⑬ F_B-2 断層
- ⑭ F_B-3 断層
- ⑮ F_C-1 断層
- ⑯ 赤井川断層
- ⑰ 尻別川断層
- ⑱ 目名付近の断層
- ⑲ 黒松内低地帯の断層



以下の規制委員会コメントを踏まえ、積丹半島西岸における各種調査を実施

【規制委員会コメント】

✓積丹半島西岸には、潮間帯※よりも標高の高い海岸地形が分布しており、活断層による地震によって隆起したことにより高い位置になった可能性があるのではないかと。

※ 海岸において、潮の満ち引きにより、海中に没したり、空気中に触れたりする部分

3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

当社説明と規制委員会コメント(2)、今後の対応

【当社説明】

○これまで当社が実施してきた積丹半島における各調査・検討結果からは、活断層を示唆する特徴は確認されないが、規制委員会からコメントのあった海岸地形の観点からの検討※¹では、必ずしも活断層の存在を否定できない。

※1 日本海沿岸の他地域で地震性隆起とされている海岸地形との比較結果

○泊発電所の安全性をより一層高める観点から、積丹半島北西沖に活断層を仮定することとし、その断層による地震の揺れを考慮する※²。

《積丹半島北西沖に活断層を仮定する理由》

- ・露岩域※³が認められること
- ・海底面形状の起伏※⁴が認められること

※3 海底で岩が露出した地域を指し、福井県沖で、露岩域の縁に断層が確認された事例がある

※4 海上音波探査結果から認められている。海底面形状の起伏の要因の一つには、断層の影響が考えられる



「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図を複製したものである。(承認番号 平28情根、第411号)
この地図を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。」

※2 地震動評価においては、上記位置に長さ約22.6kmの断層を設定することで検討中

【規制委員会コメントと今後の対応】

✓地震動評価においては、断層の方向などについて、より安全側の評価となるように検討すること。

⇒現在、断層の方向など、様々な条件における地震の揺れを検討しており、審査会合などにおいて検討結果を説明していく。

4. 地震による防潮堤設置地盤の液状化の影響評価

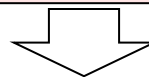
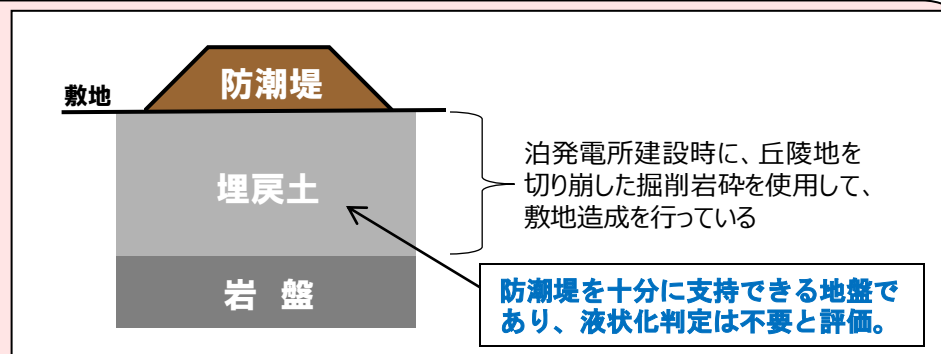
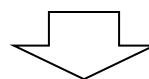
審査状況の概要

【新規制基準で求められている内容】

- 基準地震動が発生した場合においても、防潮堤を十分に支持できる地盤に設置すること。
- 防潮堤は、周辺地盤の液状化等が発生した場合でも、津波から発電所を守る機能が失われないこと。

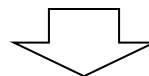
【当社の説明】

- 国土交通省の基準から、埋戻土は防潮堤を十分に支持できる地盤であり、埋戻土の性状(岩砕)から、地震が起こった場合の液状化判定は不要と評価した。



【規制委員会コメント】

- ✓ 防潮堤設置地盤の評価では、埋戻土の性状のばらつきや層厚等を踏まえて、液状化の検討を行うこと。
- ✓ 埋戻土について、液状化などの被害の実例を踏まえ検討すること。



【今後の対応(15ページ)】

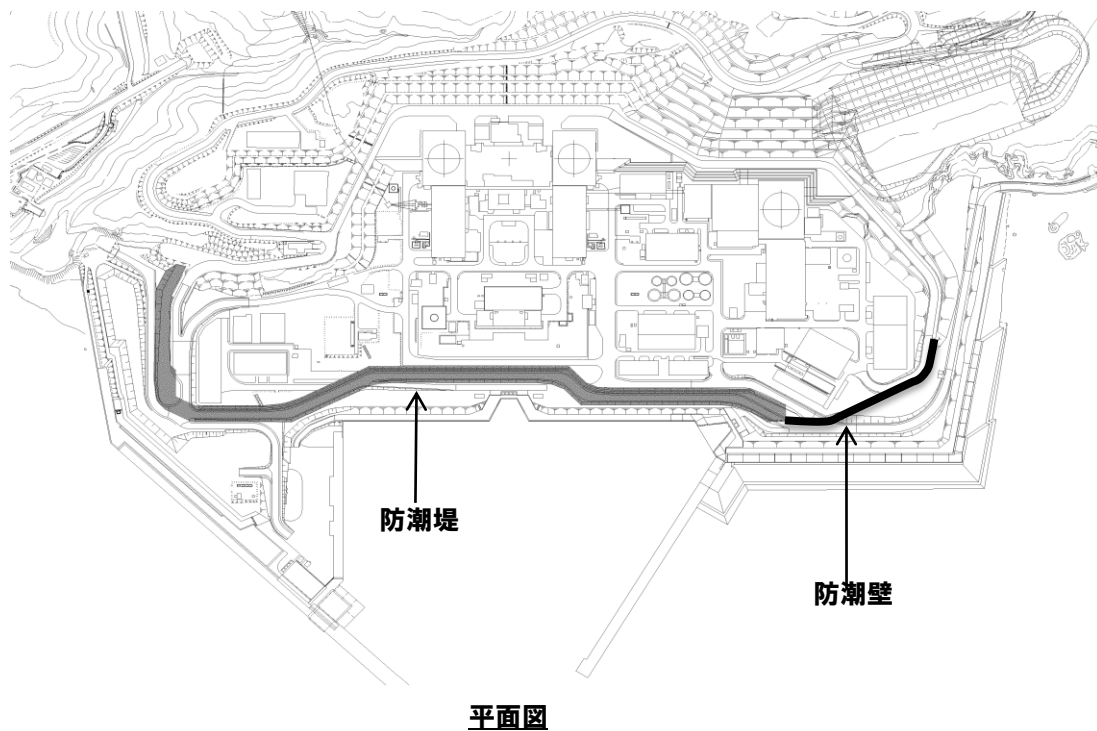
- 泊発電所の安全性をより一層高める観点から、防潮堤を岩着支持構造(堅固な岩盤の上に構造物を支持させる形式)による防潮壁に設計変更する。
- 防潮壁の設計にあたっては、埋戻土(周辺地盤)の液状化に関する性状を評価し、津波から発電所を守る機能が失われないように設計検討中。

4. 地震による防潮堤設置地盤の液状化の影響評価

設置済みの防潮堤及び防潮壁の状況

○福島第一原子力発電所を襲った海拔15mの津波が来ても敷地が浸水しないように、海拔16.5mの防潮堤および防潮壁※を設置した(工事着工:平成24年8月、工事完了:平成26年12月)。

※砂質土が分布する範囲を防潮壁(岩着支持構造)、その他の範囲を防潮堤(埋戻土を支持地盤)として設置



防潮堤(約1,000m)



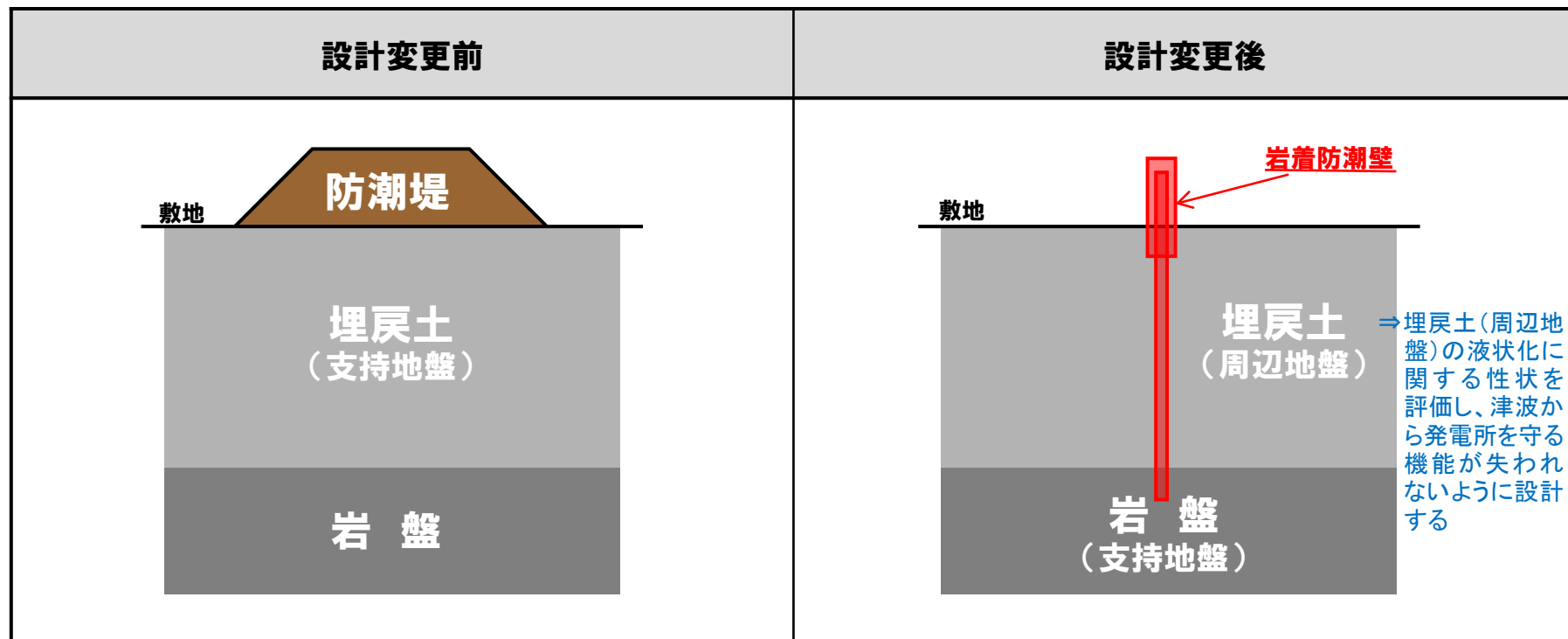
防潮壁(約250m)

4. 地震による防潮堤設置地盤の液状化の影響評価

今後の対応

○以下の検討結果について、審査会合などで説明していく。

- ・泊発電所の安全性をより一層高める観点から、既存の防潮堤について、十分支持できる岩着支持構造(堅固な岩盤の上に構造物を支持させる形式)による防潮壁に設計変更する。
- ・防潮壁の設計にあたっては、地質調査や被害事例に関する文献整理等により埋戻土(周辺地盤)の液状化に関する性状を評価し、津波から発電所を守る機能が失われないように設計検討中。



5. 津波により防波堤が損傷した場合の発電所設備への影響評価

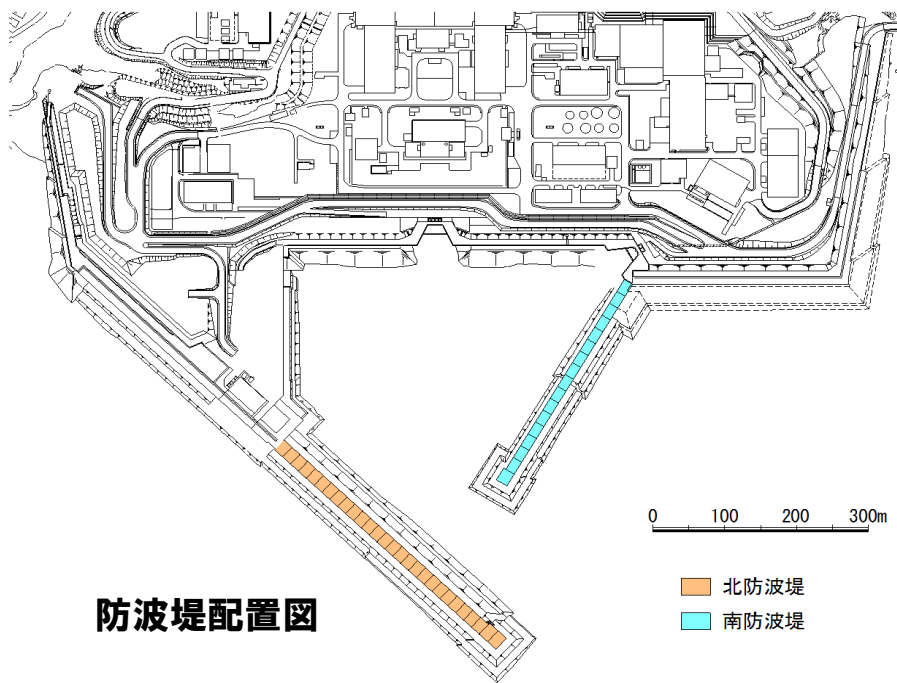
【新規制基準で求められている内容】

○津波によって、発電所の重要な施設がそれぞれの機能を失わないこと。

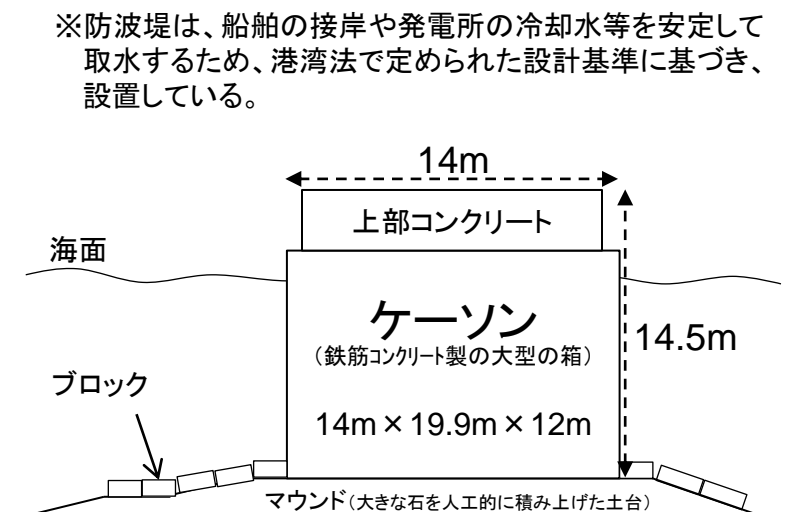
【当社説明】

○津波によって防波堤が移動し、発電所の重要な施設へ衝突して機能を失うことがないか、取水機能を失うことがないかなどを検討するため、水理模型実験※を実施し、必要に応じて対策工事を実施する。

※実物を縮小した模型により、水の流れによる実際の現象を再現する実験



防波堤配置図



※防波堤は、船舶の接岸や発電所の冷却水等を安定して取水するため、港湾法で定められた設計基準に基づき、設置している。

防波堤断面図(イメージ)

【今後の対応】

○防波堤の移動に関する解析や水理模型実験の結果から発電所の重要な施設がそれぞれの機能を失わないことなどについて、審査会合などで説明していく。