

**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11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 ⇒3～10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 ⇒11～14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 ⇒15～17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 ⇒18ページ



審査における主な課題

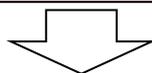
## 2. 発電所敷地内断層の活動性評価

### 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

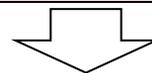


#### 【当社説明(5～7ページ)】

○泊発電所敷地内断層について、断層の上位に分布し、断層の活動による変位・変形が認められない地層は、約12～13万年前よりも古い年代に形成された地層である。

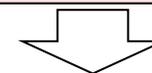


○泊発電所の敷地内には**将来活動する可能性のある断層等はない**。



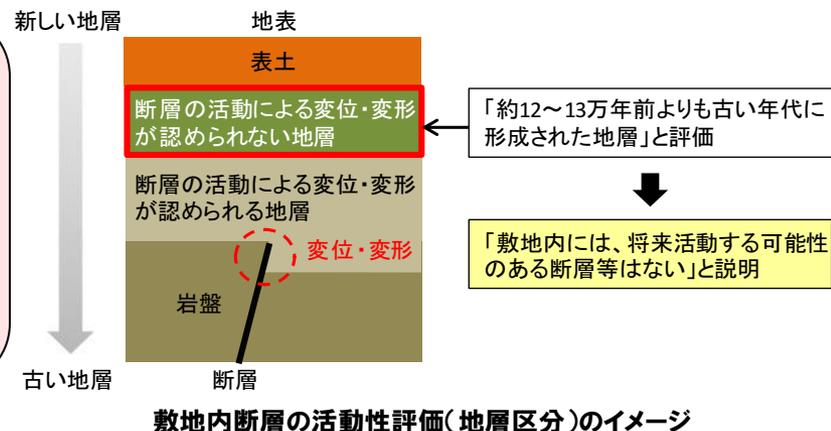
#### 【規制委員会からの主なコメント(7ページ)】平成30年8月31日審査会合

- ✓地層区分の評価などについて、より客観的な根拠を整理して、その評価に関する信頼性を高めること。
- ✓現地調査を行い、地層の状況を確認する。



#### 【今後の対応(8ページ)】

- 現地調査(平成30年10月)にて、発電所敷地の地質・地質構造についてご確認いただいた。
- 現地調査における指摘などを踏まえ、引き続き、地層区分の評価に関する根拠の充実を図るための検討やデータ整理などを行い、審査会合などで説明していく。



「約12～13万年前よりも古い年代に形成された地層」と評価



「敷地内には、将来活動する可能性のある断層等はない」と説明

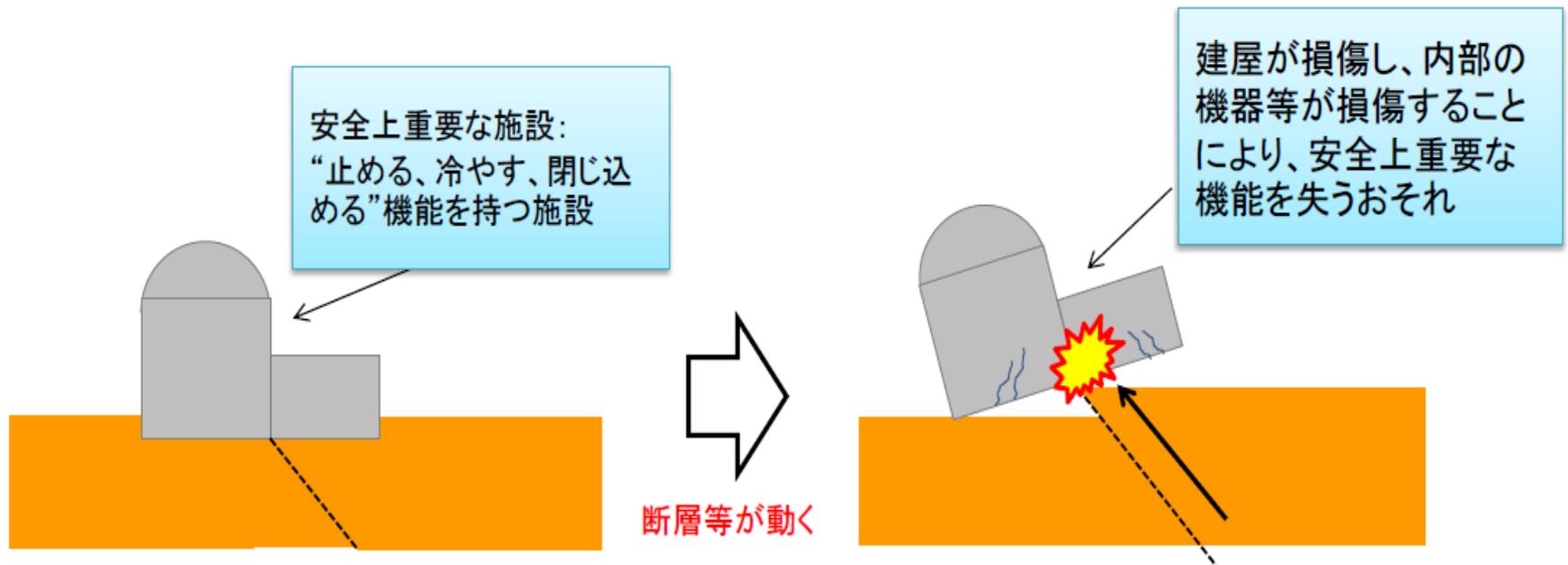
敷地内断層の活動性評価(地層区分)のイメージ

## 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、地質など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。



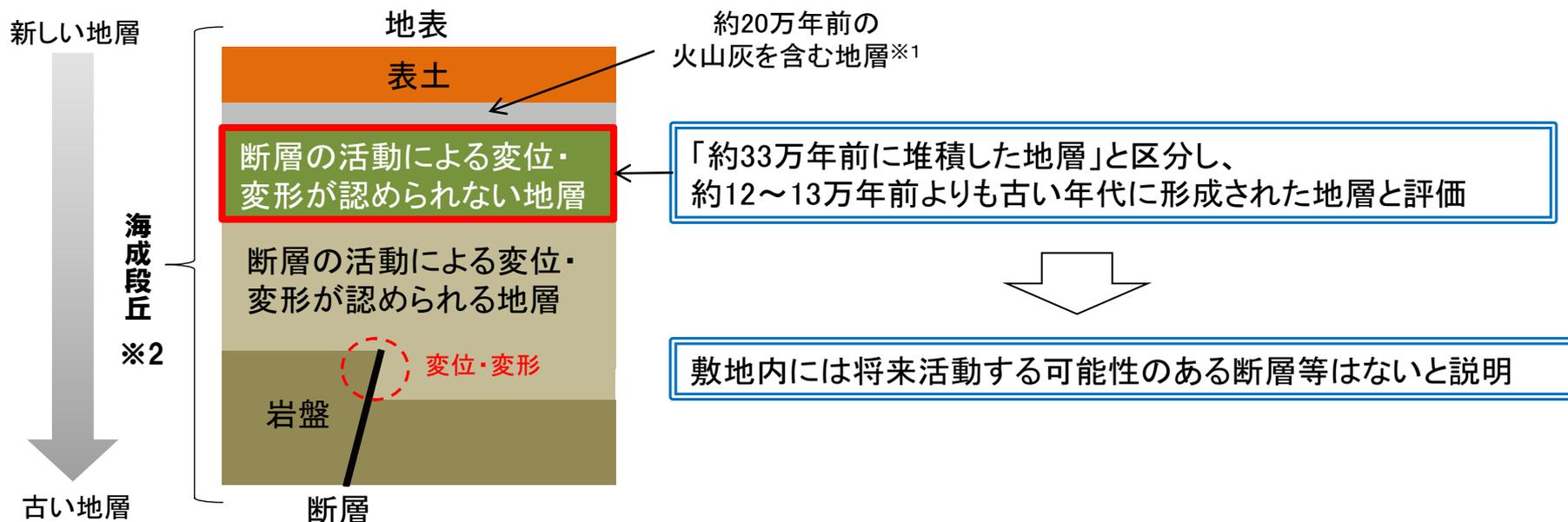
出典: 実用発電用原子炉に係る新規制基準について-概要-(原子力規制委員会)

## 2. 発電所敷地内断層の活動性評価

### 当社説明(平成30年5月11日審査会合)

#### 【当社説明】

- 敷地近傍の地層との比較などによる説明※<sup>1</sup>(検討イメージについては、6ページを参照)  
敷地近傍に分布する海成段丘※<sup>2</sup>を構成する地層の特徴(標高、堆積物の性状など)と比較することで、敷地内の海成段丘を構成する地層の年代を特定。
- 泊発電所敷地内において、「断層の活動による変位・変形が認められない地層」は「約33万年前に堆積した地層」と区分し、約12～13万年前よりも古い年代に形成された地層であると評価。
- これにより、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と説明。



#### 敷地内断層の活動性評価(地層区分)のイメージ

※<sup>1</sup> 「火山灰年代値による説明」についても並行して説明する方針であったが、追加火山灰調査の結果、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の地層を確認できなかったことから、「敷地近傍の地層との比較などによる説明」を主軸として検討する方針に変更した。

※<sup>2</sup> 海成段丘とは、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。文献では、過去に海面が高かった温暖期の年代について、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。海成段丘の形成イメージについては、9Aページを参照。

## 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(平成30年5月11日審査会合)

「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

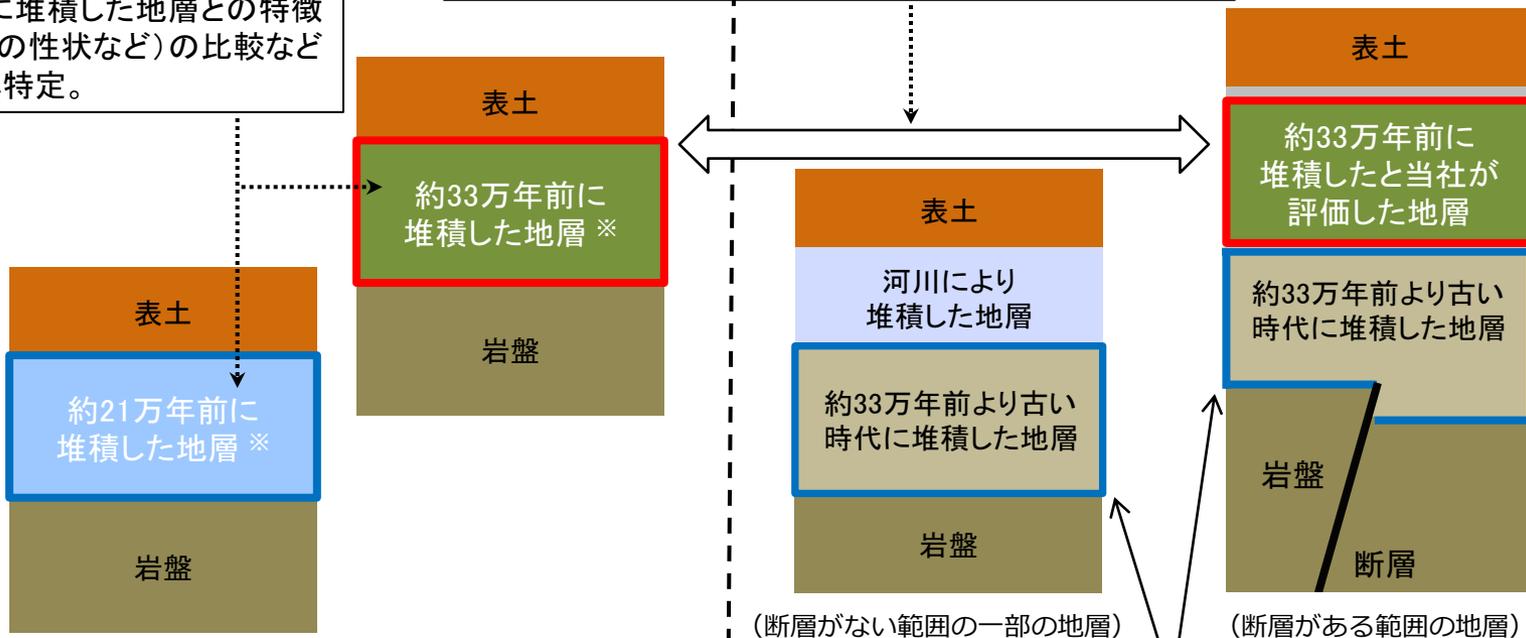
発電所  
敷地近傍

発電所  
敷地内

②約12.5万年前に堆積した地層との特徴  
(標高、堆積物の性状など)の比較など  
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、堆積物の性状など)の比較により評価の信頼  
性を高める。

①洞爺火山灰(約  
11.5万年前)の堆  
積状況などから、  
約12.5万年前に堆  
積した地層を特定。



#### 【規制委員会からの主なコメント】

✓当社が「約33万年前より古い時代に堆積したと評価した地層」は、岩盤の標高が同程度であることなどから、「約21万年前に堆積した地層」とした方が合理的であると考えられることから、その場合に矛盾があるかどうか検討すること。

※ 海中で形成された平らな地形が、年代に応じて階段状に形成されるイメージについては、9ページを参照。

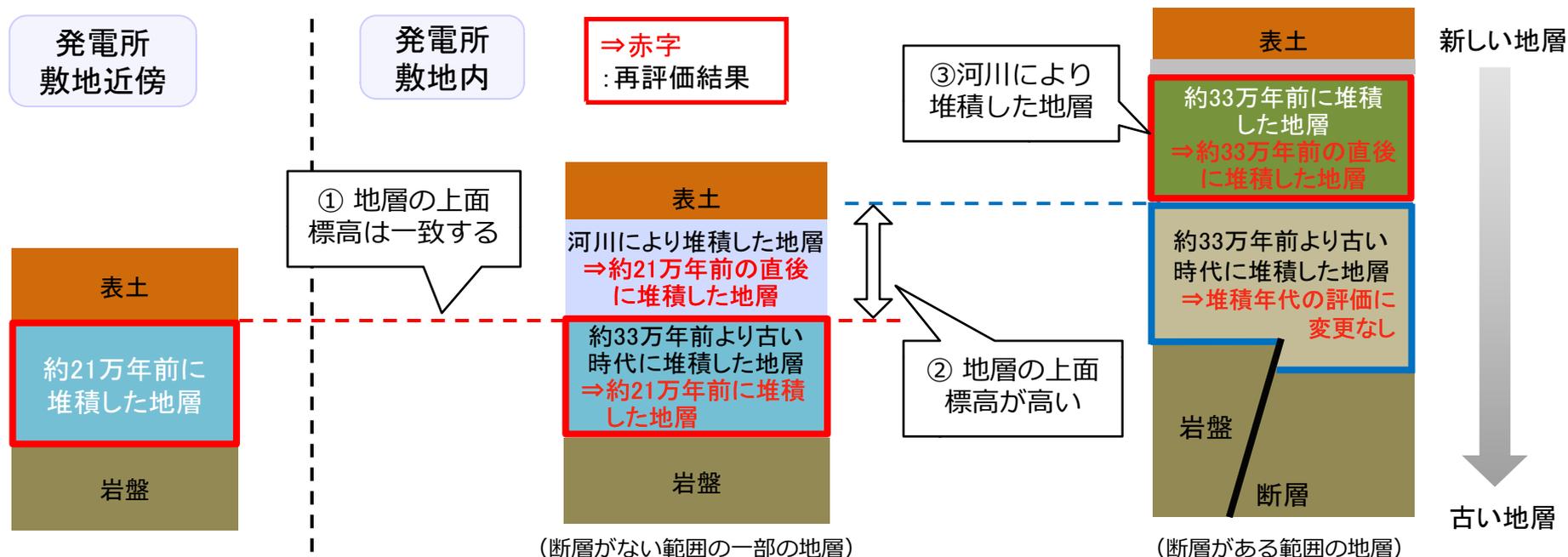
## 2. 発電所敷地内断層の活動性評価

### 当社説明と規制委員会コメント(平成30年8月31日審査会合)

#### 【当社説明】

○当社が約33万年前より古い時代に堆積したと評価した地層を、約21万年前に堆積した地層とした場合の検討結果を以下のとおり説明。

- ・①地層の上面標高が同程度であるなど、約21万年前に堆積した地層と区別することが合理的である範囲も存在する。
- ・②一方、断層が認められる範囲の地層においては、地層の上面標高が高いことなどから、整合的ではない。
- ・③断層の上位に分布する地層は、約33万年前の直後に河川により堆積した地層と区別するのが合理的。  
(河川による堆積物の形成イメージについては、10ページを参照)



#### 【規制委員会からの主なコメント】

- ✓ 地層区分の評価などについて、より客観的な根拠を整理して、その評価に関する信頼性を高めること。
- ✓ 現地調査を行い、地層の状況を確認する。

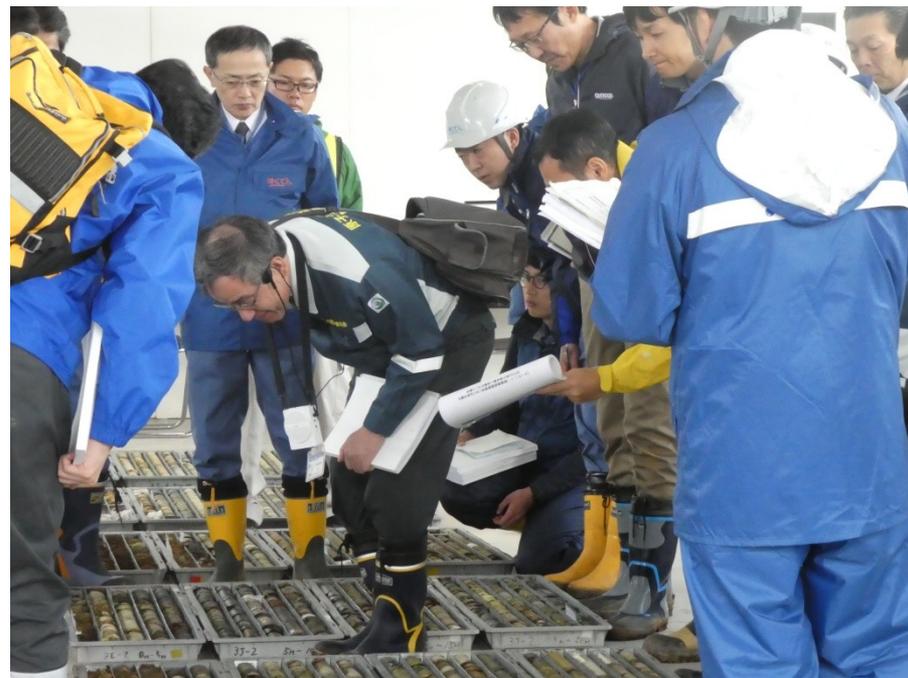
## 2. 発電所敷地内断層の活動性評価

### 規制委員会による現地調査(平成30年10月11日、12日)

- 規制委員会による、泊発電所1・2・3号機の新規制基準への適合性審査に関する現地調査が行われた。
- 現地調査では、これまでの議論を踏まえ、トレンチ調査やボーリングコアの観察などにより、発電所敷地の地質・地質構造についてご確認いただいた。



トレンチ調査



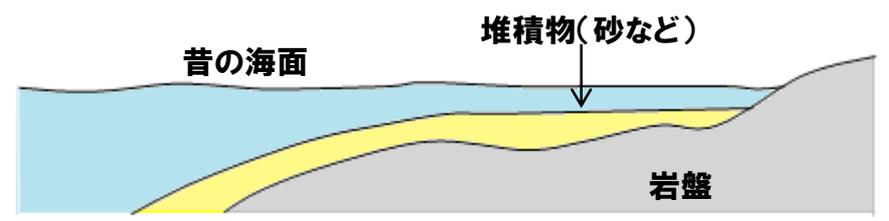
ボーリングコアの観察

#### 【今後の対応】

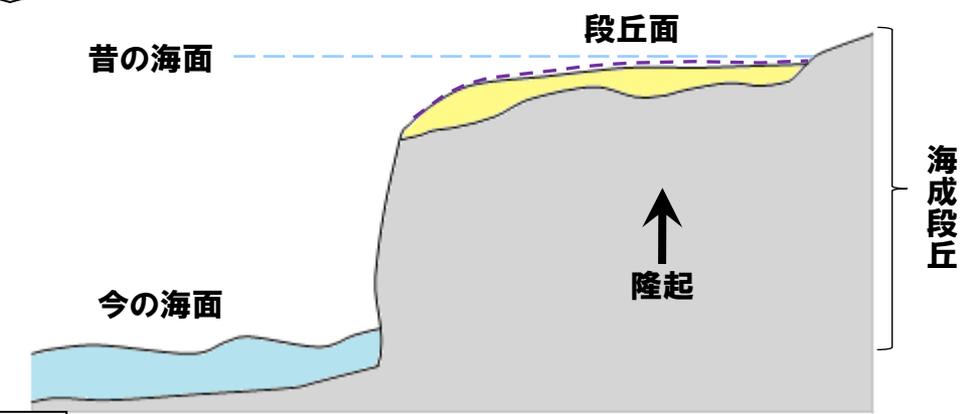
- 現地調査における指摘などを踏まえ、引き続き、地層区分の評価に関する根拠の充実を図るための検討やデータ整理などを行い、審査会合などで説明していく。

# 【参考】海成段丘の形成メカニズムについて

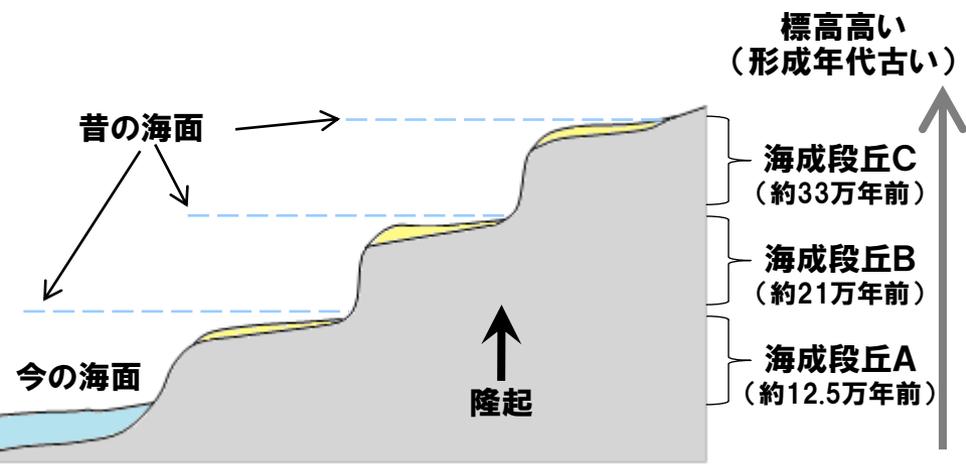
①海面が高い温暖期に、波打ち際において、波による海岸線の浸食と砂などの堆積作用により平らな地形が形成される。



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。



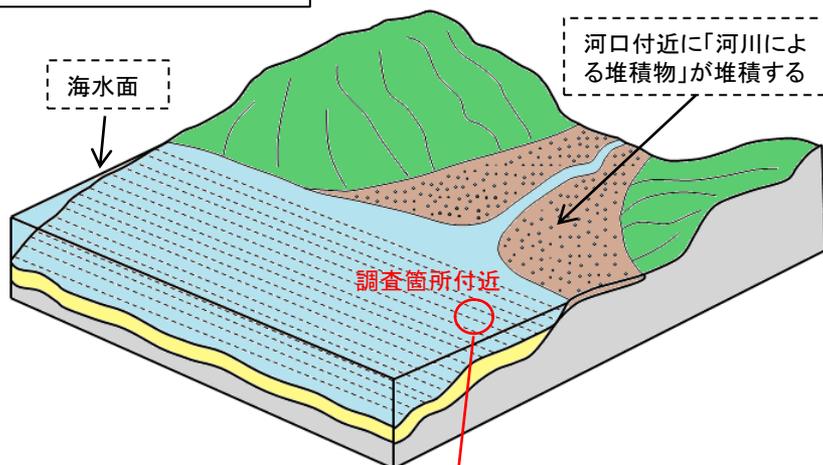
・文献では、過去に海面が高かった温暖期の年代(=海成段丘が形成された年代)について、新しい順に約12.5万年前、約21万年前、約33万年前など概ね特定されている。  
 ・そのため、海成段丘を精度良く区分することにより、形成年代の特定が可能。

# 【参考】河川による堆積物の形成イメージについて

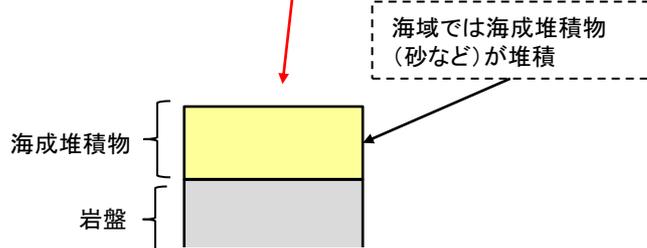
○泊発電所敷地周辺には現在、河川が存在し、谷が刻まれていることから、過去の地層の形成過程においても「河川による堆積物」が形成された可能性がある。

○「河川による堆積物」の形成イメージは下図のとおり。

形成イメージ図(温暖期)

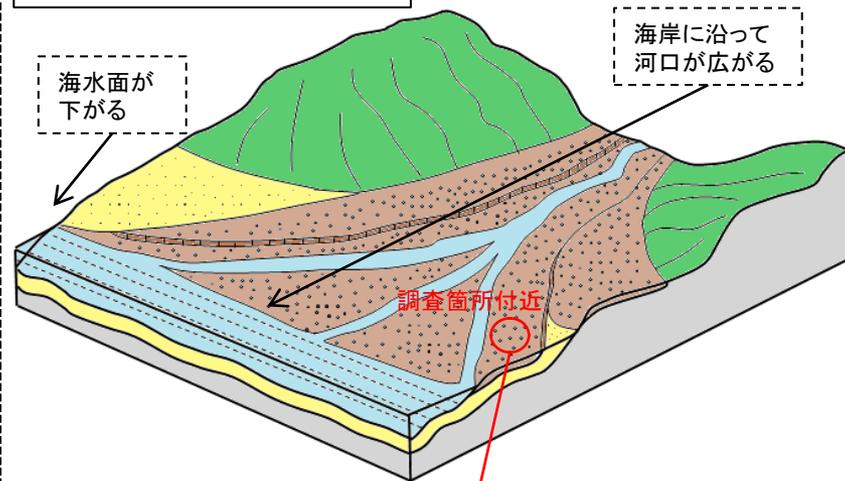


柱状図

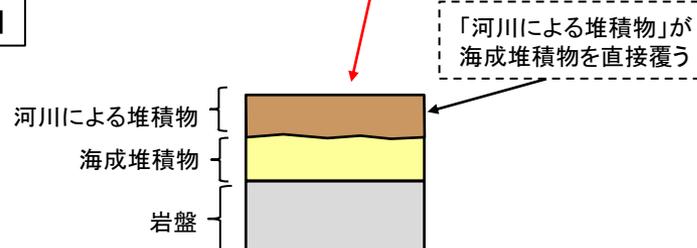


①過去の海面が高かった温暖期には、河口付近において河川による堆積物が堆積し、海域では海成堆積物(砂など)が堆積した。

形成イメージ図(温暖期の直後)



柱状図



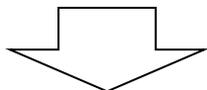
②温暖期の直後には、海面高さが下がっていく過程に伴い、海岸線に沿って河口が広がり、河川による堆積物が海成堆積物を直接覆って堆積した。

### 3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

#### 審査状況の概要

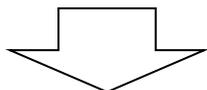
##### 【新規制基準で求められている内容(12ページ)】

○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。**



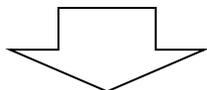
##### 【当社説明(13・14ページ)】

○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。**



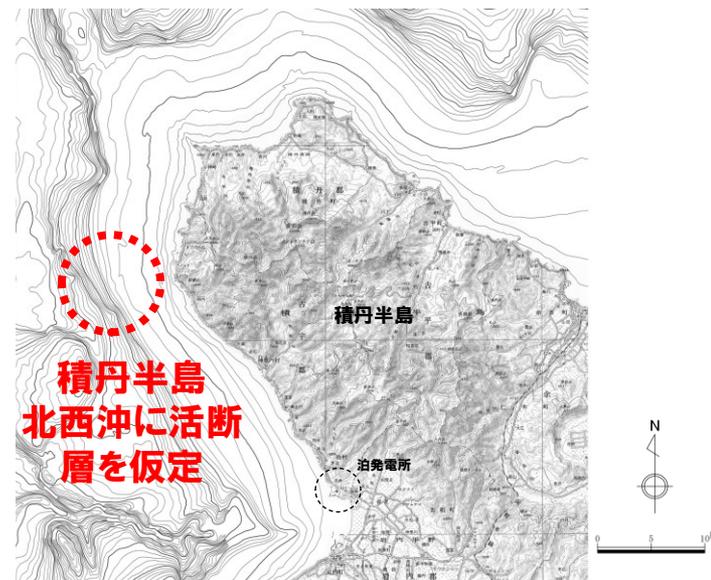
##### 【規制委員会コメント(14ページ)】

✓**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(14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。**



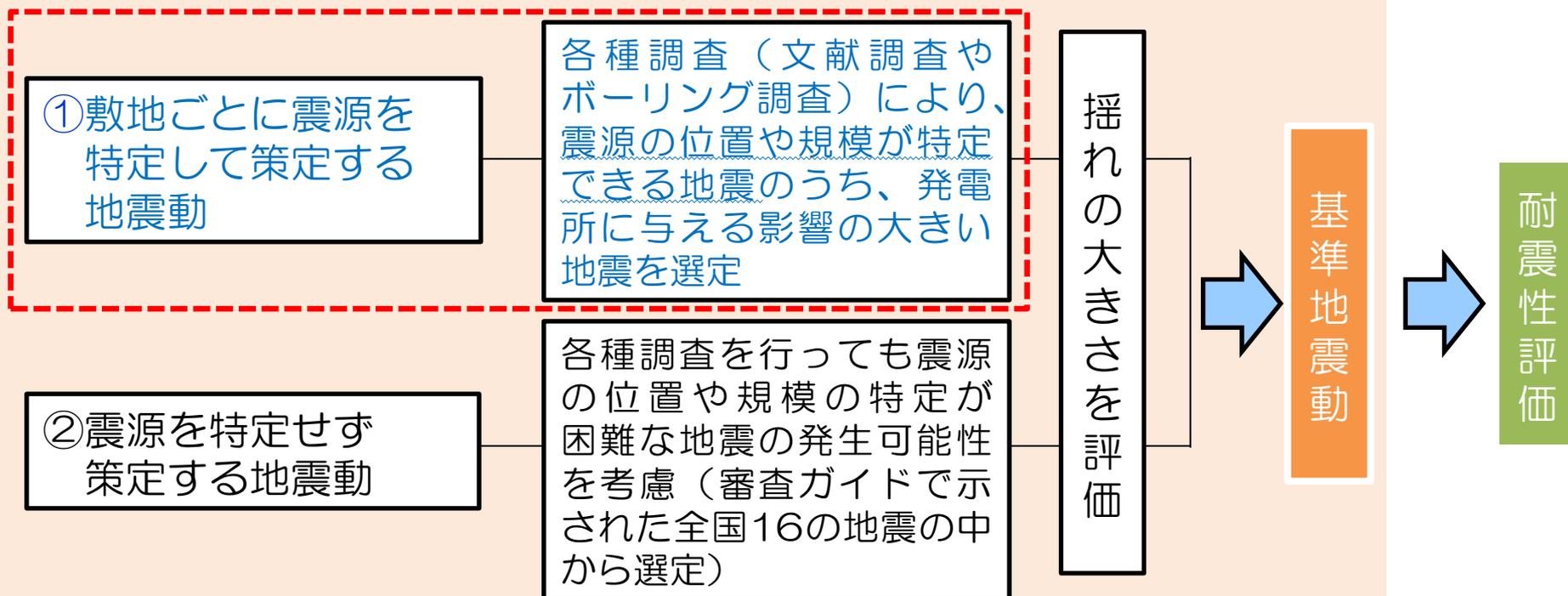
「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図を複製したものである。(承認番号 平28情複、第411号)  
この地図を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。」

### 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】



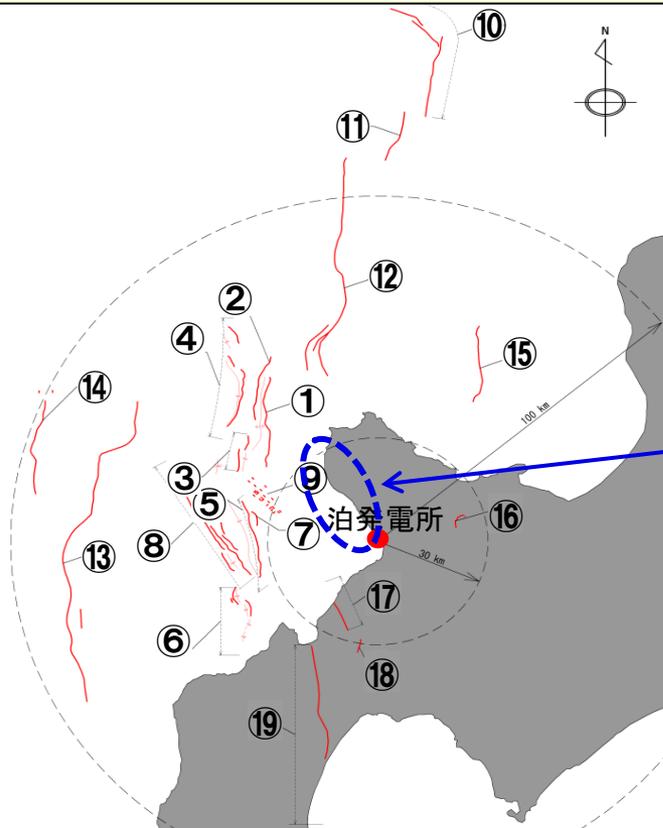
### 3. 積丹半島北西沖に仮定した活断層による地震動評価

#### 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<sub>D</sub>-1断層
- ③ 岩内堆北方の断層
- ④ F<sub>s</sub>-10断層
- ⑤ 岩内堆東撓曲
- ⑥ 岩内堆南方背斜
- ⑦ F<sub>s</sub>-12断層
- ⑧ 寿都海底谷の断層
- ⑨ 神恵内堆の断層群
- ⑩ F<sub>A</sub>-1断層
- ⑪ F<sub>A</sub>-1'断層
- ⑫ F<sub>A</sub>-2断層
- ⑬ F<sub>B</sub>-2断層
- ⑭ F<sub>B</sub>-3断層
- ⑮ F<sub>C</sub>-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。

※ 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**※<sup>1</sup>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※<sup>2</sup>。

##### 《積丹半島北西沖に活断層を仮定する理由》

- ・露岩域※<sup>3</sup>が認められること
- ・海底面形状の起伏※<sup>4</sup>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。」

※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。

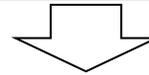
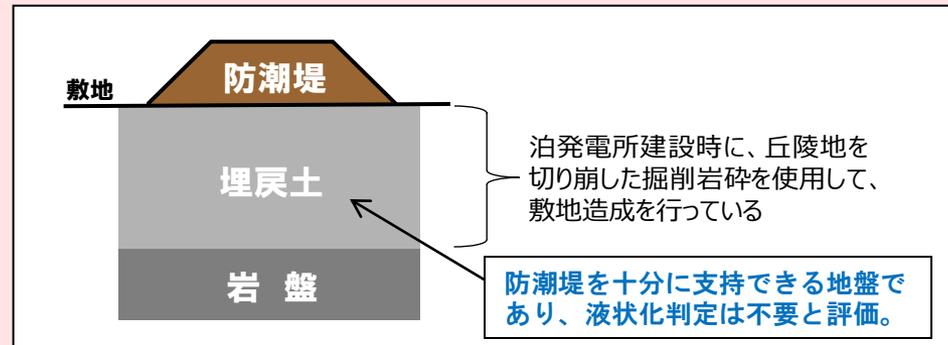
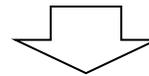
## 審査状況の概要

### 【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、周辺地盤の液状化など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。

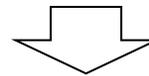
### 【当社の説明】

- 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などを踏まえて、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(17ページ)】

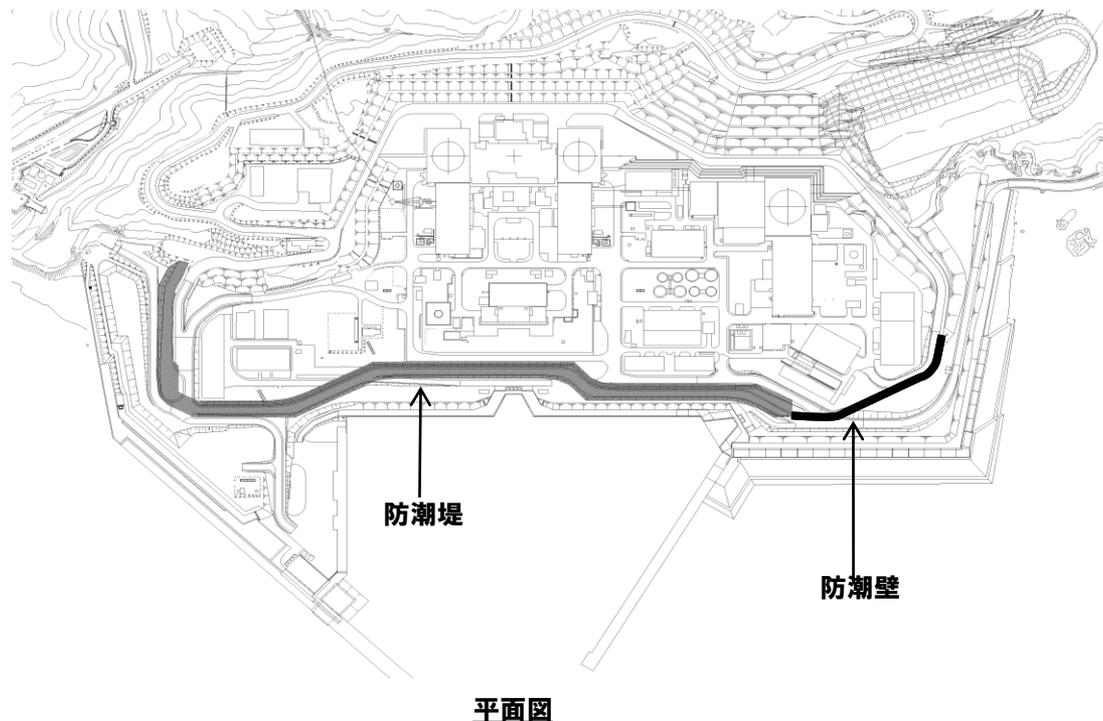
- 泊発電所の安全性をより一層高める観点から、防潮堤を岩着支持構造(堅固な岩盤の上に構造物を支持させる形式)による防潮壁に設計変更する。
- 防潮壁の設計にあたっては、埋戻土(周辺地盤)の液状化に関する性状を評価し、津波から発電所を守る機能が失われないように設計検討中。

## 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)

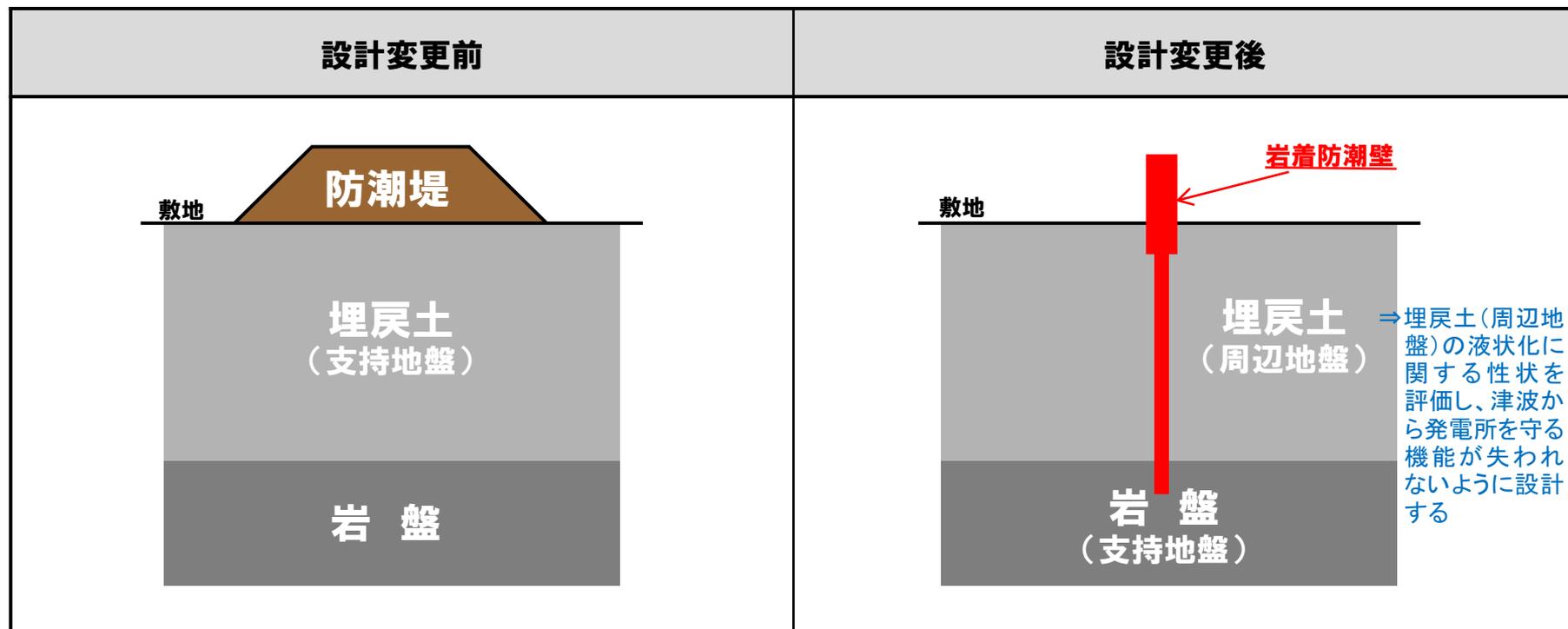


防潮壁(約250m)

## 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などにより埋戻土(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

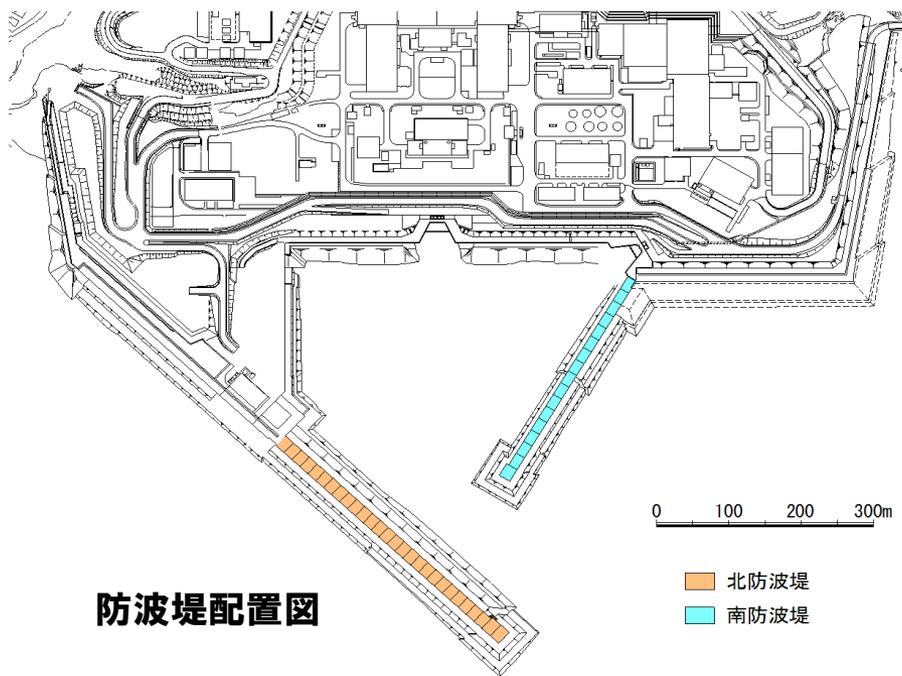
### 【新規制基準で求められている内容】

○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】

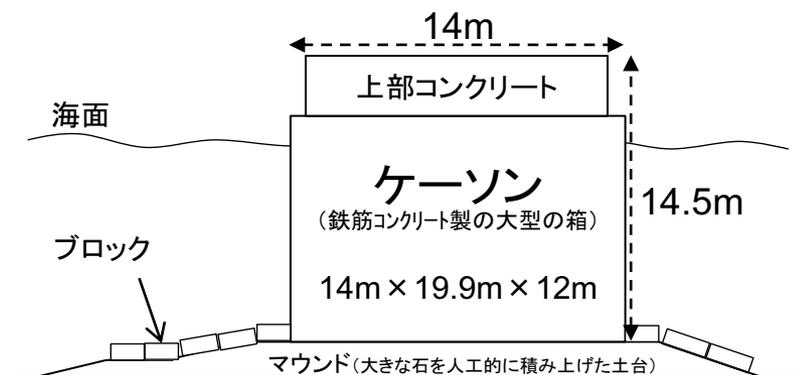
○津波によって防波堤が移動し、発電所の重要な施設へ衝突して機能を失うことがないか、取水機能を失うことがないかなどを検討するため、水理模型実験※を実施し、必要に応じて対策工事を実施する。

※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など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。