



東海再処理施設の廃止措置に係る

高放射性廃液貯蔵場の津波対策について

令和2年3月5日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構



目次

高放射性廃液貯蔵場の津波防護の方針	1
高放射性廃液貯蔵場の津波防護の作業フロー	2
1. 津波防護の前提条件	
① 敷地の地形・施設の配置等の把握 敷地の特徴	4
② 廃止措置計画用設計津波の概要	6
③ 入力津波の評価	8
④ 代表漂流物選定	25
2. 周辺施設への影響	
再処理施設内建家の状況	34
3. 津波防護対策	
① HAW施設建家の健全性評価項目	35
② 評価条件	36
③ 津波防護対策の検討状況	38
4. 更なる津波対策	
① HAW施設及び関連施設の状況	43
② 緊急安全対策等による対応	44

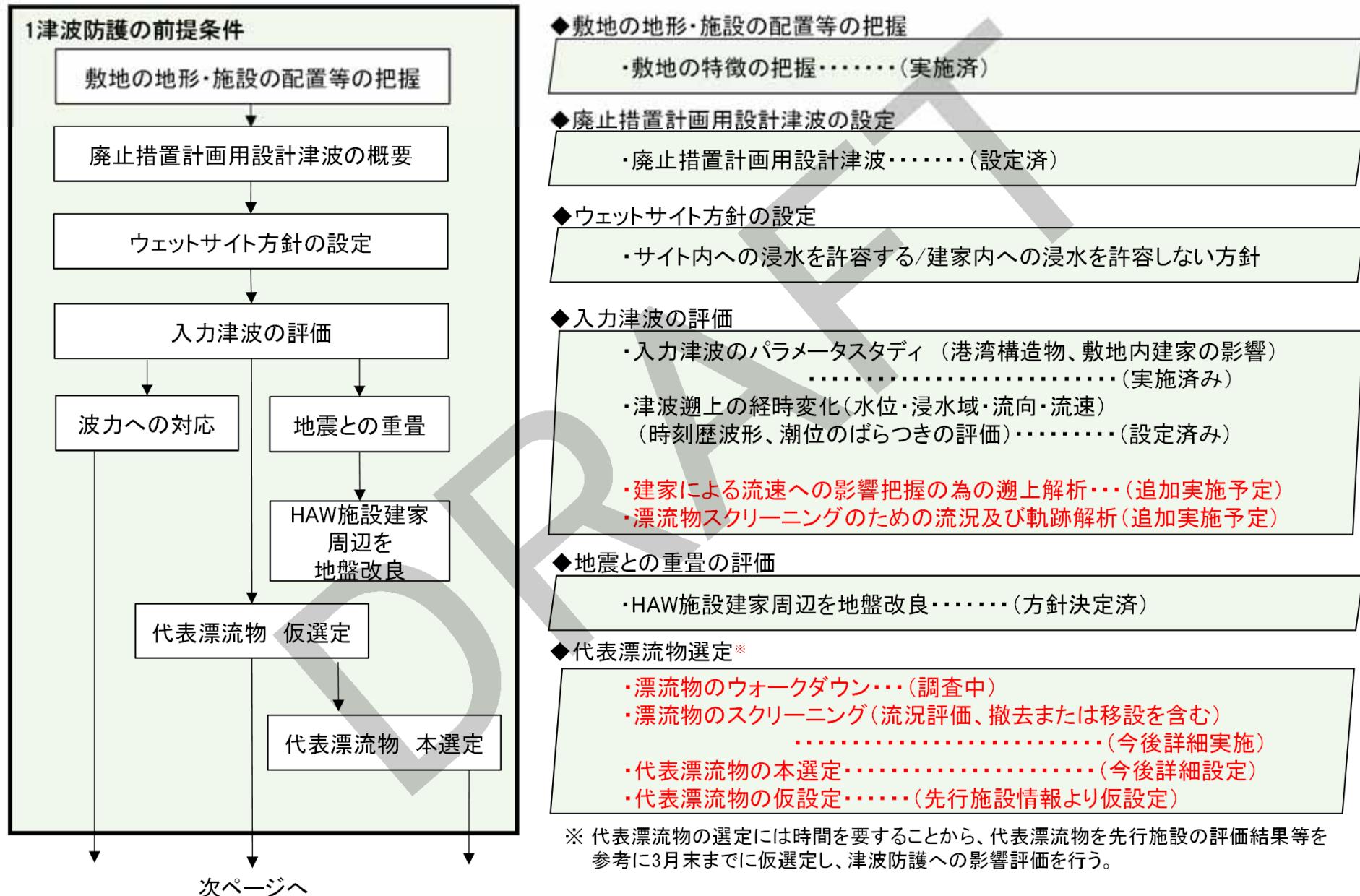


高放射性廃液貯蔵場の津波防護の方針

廃止措置段階にある東海再処理施設の津波対策は、すでに浸水防止扉による浸水防止や緊急安全対策等による対応を図ってきているところであるが、津波により敷地がウェットサイトとなることを踏まえ、東海再処理施設における放射能のほぼ全てを占める高放射性廃液を保有する高放射性廃液貯蔵場(HAW施設)を重点的に、以下の考え方で更なる対策を行う。

- ✓ 津波により敷地がウェットサイトとなるが、HAW施設の健全性を維持する。
- ✓ このため、津波による波力、波力と地震との重畳及び波力と漂流物との重畳に対して、HAW施設建家への浸水を許容しない方針とし、HAW施設建家周辺の地盤改良を行うなど、HAW施設建家及び重大事故対処設備の健全性を維持できるよう対策を進める。
- ✓ また、高放射性廃液を保有している現状を踏まえ、津波防護に対して早急な対応を図る。このため、津波防護対策の前提となる漂流物については、敷地及び敷地周辺のウォークダウンや漂流物の軌跡解析等により対象物の選定を行うものの、まずは、近隣原子力施設の漂流物の選定結果等を参考して検討を進める等の対応を図る。
- ✓ さらに、津波防護対策については、複数案の検討を同時に進め、早急に有効な防護対策を実施していく。

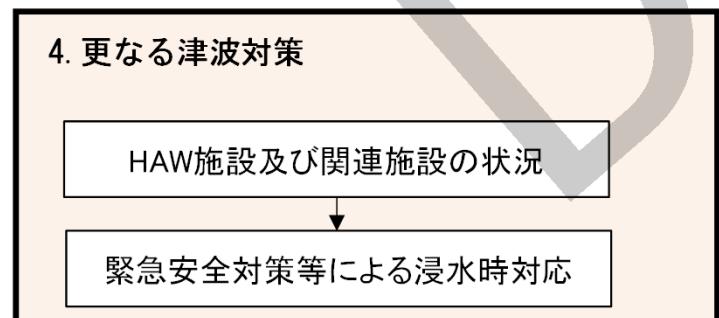
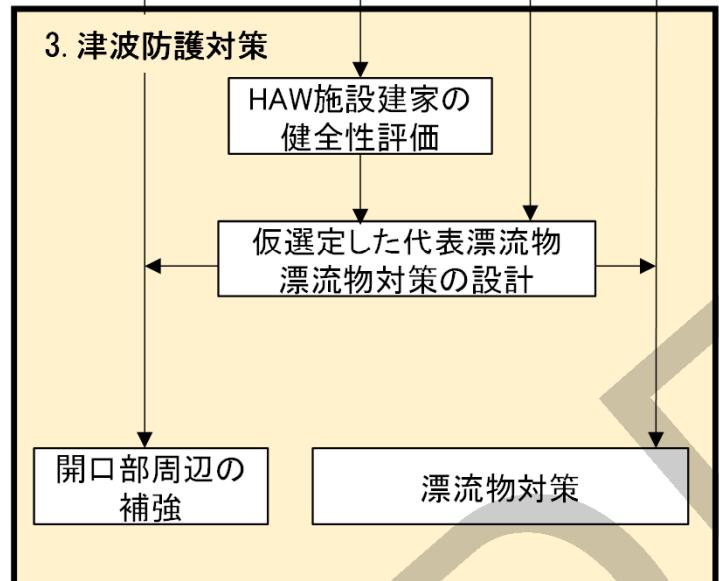
注)赤字は現時点で未完了であることを示す。



次ページへ

前ページから

注)赤字は現時点で未完了であることを示す。



◆再処理施設内建家の状況

- ・周辺施設の津波による影響評価
 - ……(耐震重要度分類等を踏まえて今後評価する)

◆HAW施設建家に対する影響評価

- ・HAW施設建家の健全性評価
 - ……(仮選定した代表漂流物で先行評価、本設定後再度評価)
 - 浸水深及び浮力の設定
 - 波力(津波荷重)の設定
 - 流速の設定
 - 漂流物荷重の設定

◆津波防護対策

- ・開口部周辺の補強…(概略評価済み)
- ・津波防護対策の策定…(当面は複数案を並行して評価)
 - 防護対策の方式選定
 - 防護柵又は外壁補強 等の評価
 - 周辺施設の効果の評価
- (代表漂流物の本選定の結果を踏まえて最終評価する)

◆HAW施設及び関連施設の状況

- ・HAW施設及び関連施設の状況…(対応済)

◆緊急安全対策等による浸水時対応

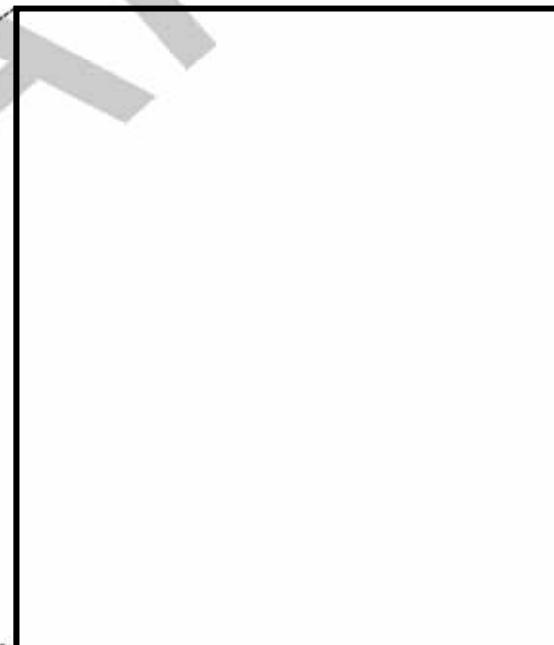
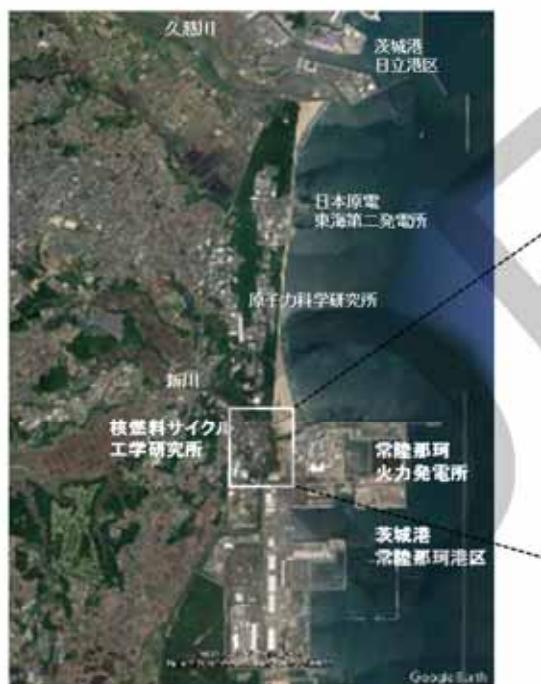
- ・万一の浸水時の緊急安全対策等による対応
 - ……………(今後追加対策予定)

1. 津波防護の前提条件

①敷地の地形・施設の配置等の把握 敷地の特徴 (1/2)

項目	東海再処理施設の特徴
敷地の特徴	<p>①核燃料サイクル工学研究所の敷地は、北側は新川に接しており、東側には東京電力那珂火力発電所を隔てて、太平洋が広がっている。</p> <p>②敷地は、T.P.約+30mの台地及びT.P.約+6mの沖積低地からなる。</p> <p>③HAW施設は、T.P.+6m、新川河口から約400mに位置し、周辺には複数の建物がある。</p> <p>④敷地の北側には原子力科学研究所、東海第二発電所及び茨城港日立港区、南方には茨城港常陸那珂港区がある。</p>

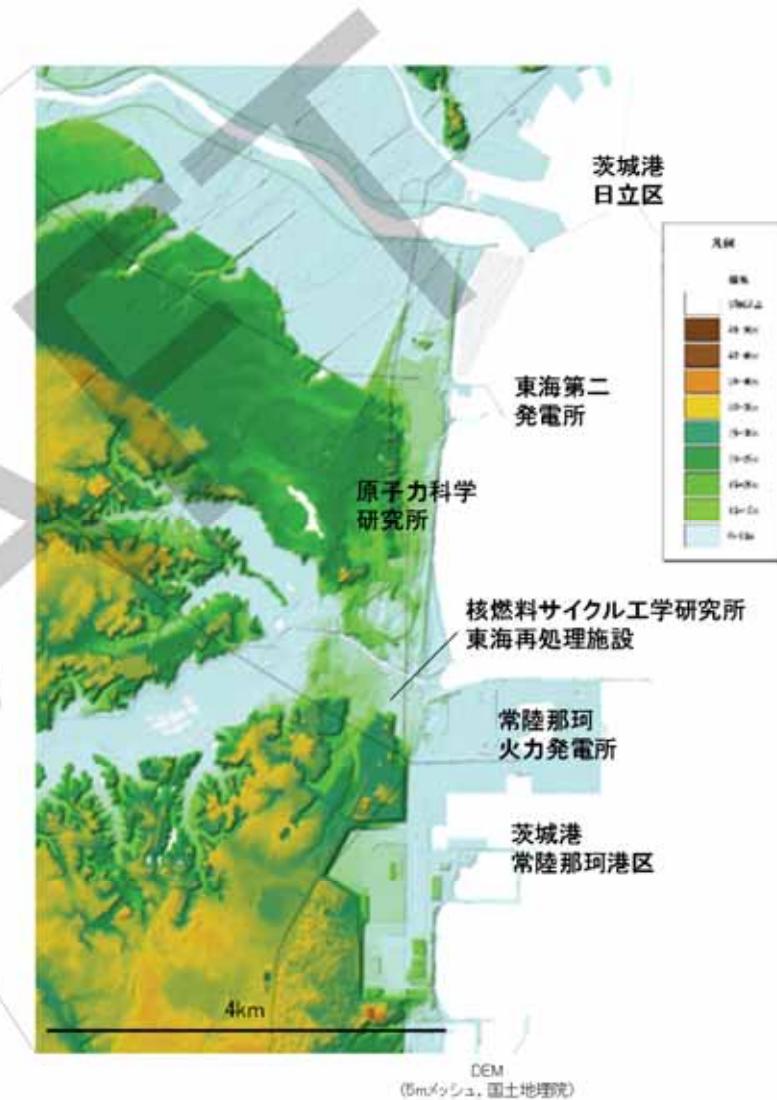
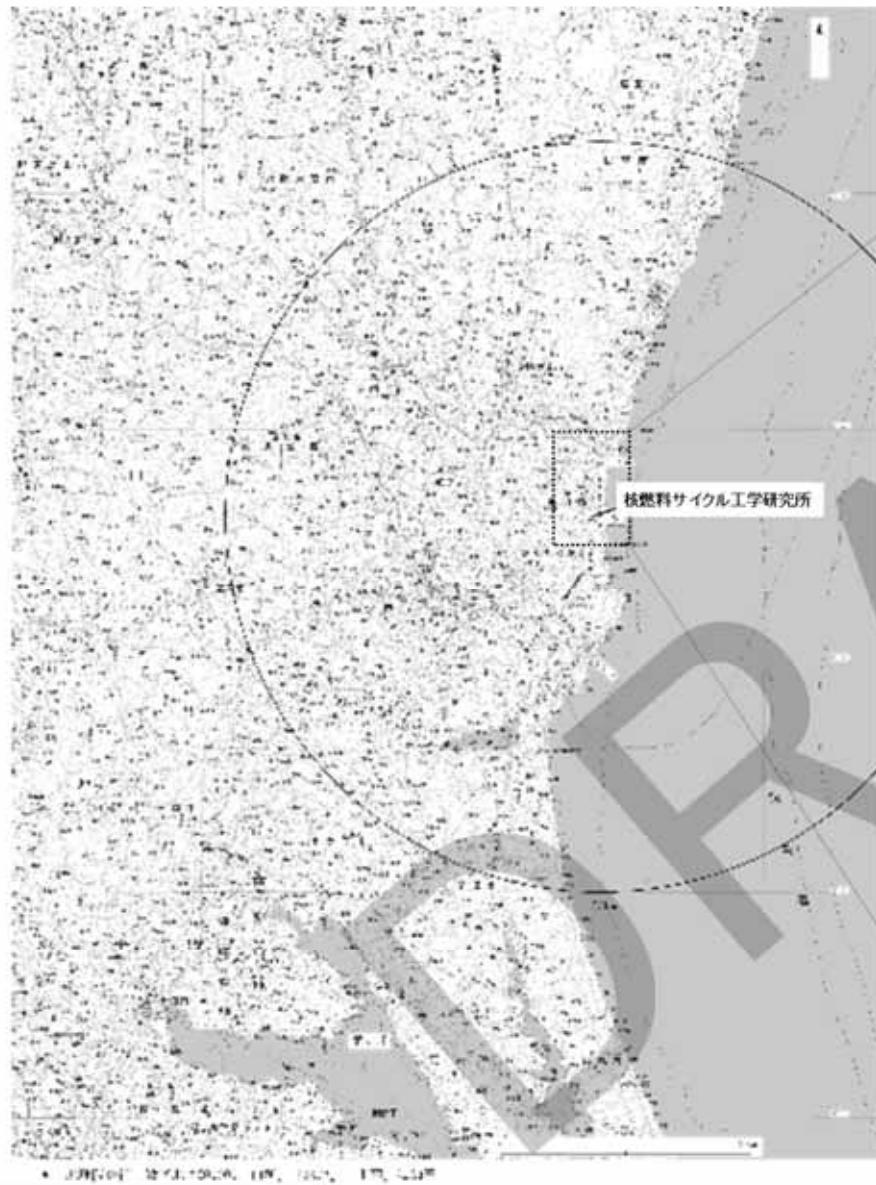
東京湾の平均海面(T.P.)



【HAW施設の位置】

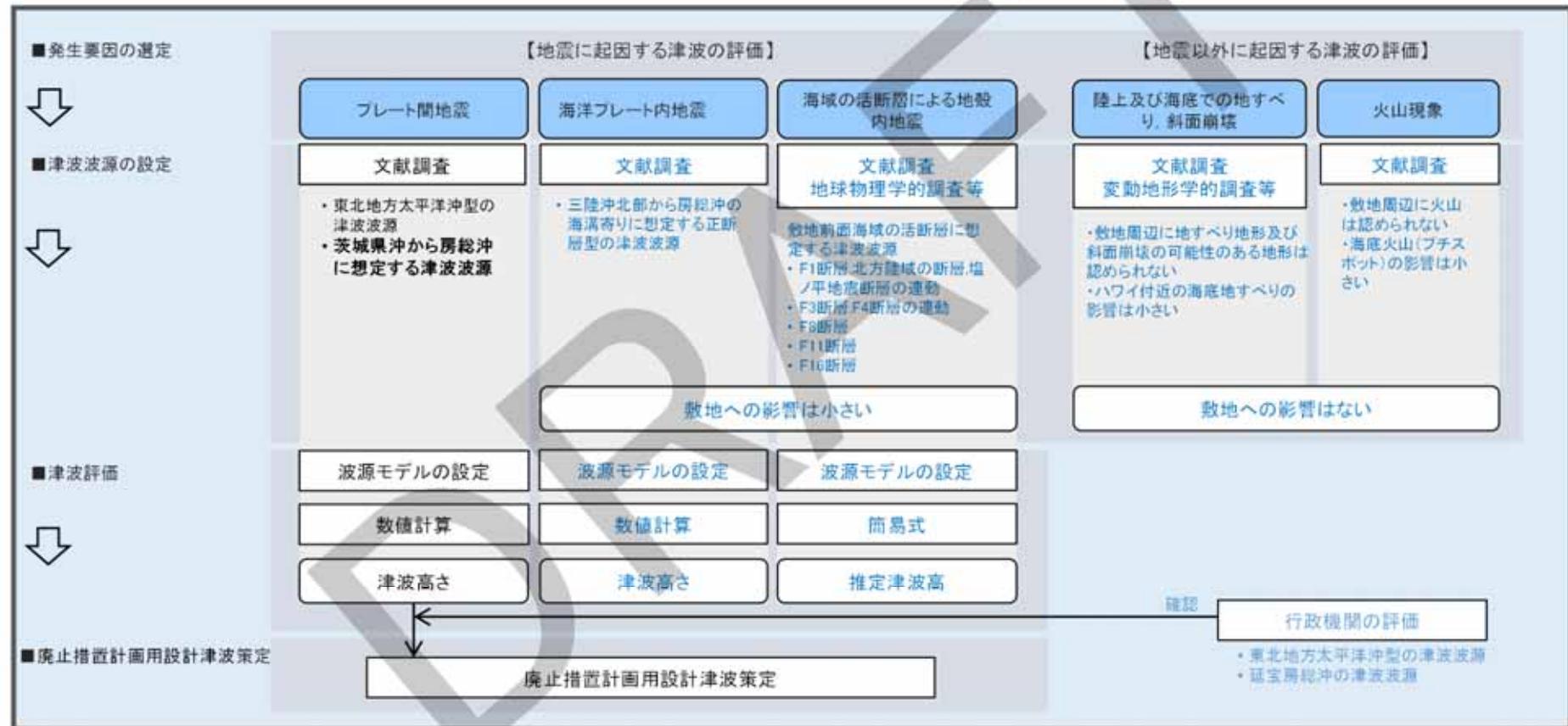
1. 津波防護の前提条件

① 敷地の地形・施設の配置等の把握 敷地の特徴 (2/2)



【核燃料サイクル工学研究所の敷地及び敷地周辺の地形・標高】

- ・廃止措置計画用設計津波の策定にあたっては、原子力科学研究所(JRR-3)と同条件で実施した。
- ・波源の選定にあたっては、敷地に最も影響する波源としてプレート間地震の茨城県沖から房総沖に想定する津波波源(Mw8.7)を設定した。



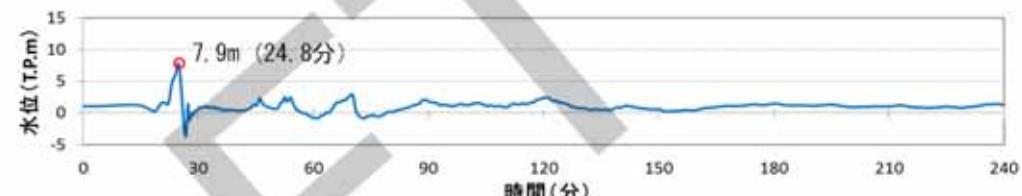
1. 津波防護の前提条件

②廃止措置計画用設計津波の概要 (2/2)

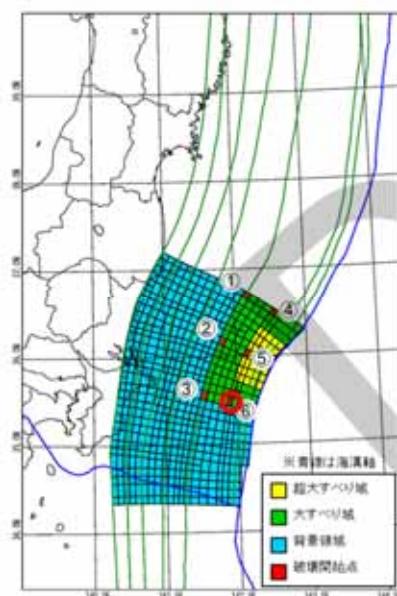
第31回監視チーム会合
資料2-2 加筆修正

令和2年2月10認可取得

- ・廃止措置計画用設計津波の策定においては、敷地への津波の遡上の影響を代表する地点として、最も海に近く、2011年東北地方太平洋沖地震で津波痕跡が観測された新川河口付近(核サ研1地点)を水位評価地点とした。
- ・水位評価地点(核サ研1地点)に対して、概略バラメータスタディ(大すべり域の位置・形状のバラメータスタディ)と詳細バラメータスタディ(破壊伝播現象に関するバラメータスタディ)を実施し、最も影響の大きい波源を策定した。
- ・廃止措置計画用設計津波は、沿岸の影響を受けない敷地前面の沖合い約19km(水深100m地点)の位置で策定した。



【廃止措置計画用設計津波策定位置における時刻歴波形】
〔大すべりの位置:B-2、破壊開始点⑥、
破壊伝播速度3.0km/s、立ち上がり時間30秒〕



【波源モデル及び破壊開始点位置図】



【廃止措置計画用設計津波策定位置図】

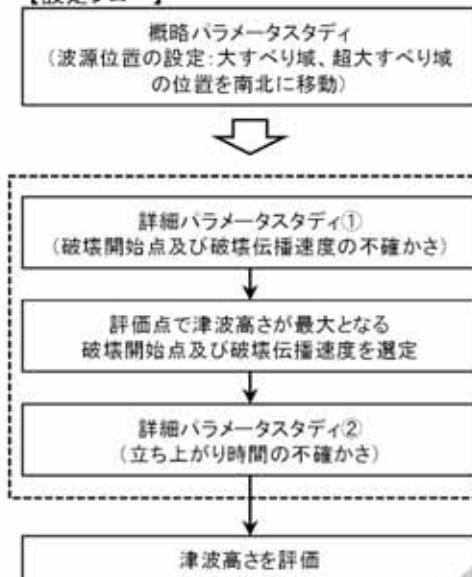
1. 津波防護の前提条件

③入力津波の評価

一概略パラメータスタディ（波源位置）及び詳細パラメータスタディの評価結果－

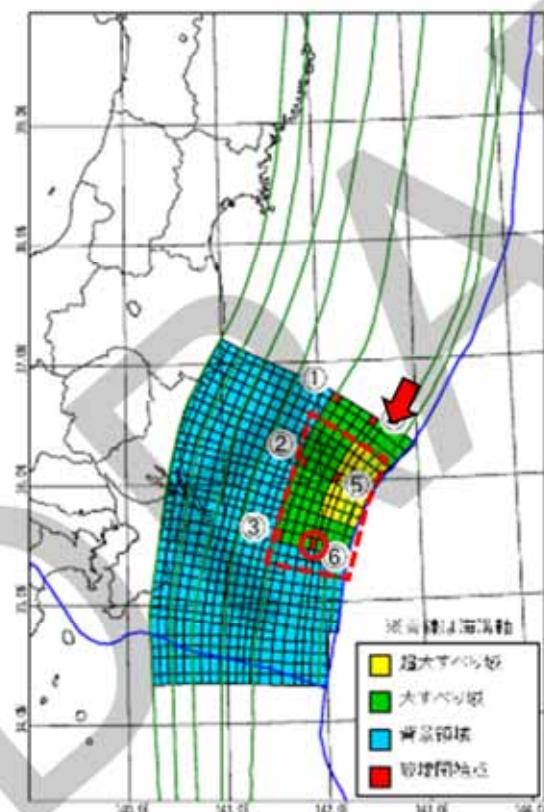
- ・HAW施設への遡上検討にあたって、HAW施設に最も影響を及ぼす波源位置及びパラメータの確認を実施。
- ・評価の結果、HAW施設に最も影響を与える津波波源について、パラメータスタディの結果は廃止措置計画用設計津波策定時に設定した波源位置及びパラメータと同一であることを確認。

【設定フロー】



詳細パラメータスタディ検討項目

項目	設定値
破壊開始点	①～⑥（右図参照）
破壊伝播速度	1.0km/s, 1.5km/s, 2.0km/s, 2.5km/s, 3.0km/s
立ち上がり時間	30秒, 60秒



【波源モデル及び破壊開始点位置図】

概略パラメータスタディ結果(波源位置)
各地点の最大水位一覧(港湾構造物あり/なし) (単位:T.P.m)

位置	港湾構造物なし			港湾構造物あり		
	核サ研1	HAW	TVF	核サ研1	HAW	TVF
北10km	B-1	11.05	13.38	11.87	10.87	10.250
基準	B-2	11.11	13.56	12.06	11.00	10.403
南10km	B-3	11.09	13.52	12.05	10.94	10.336
南20km	B-4	10.88	13.12	11.47	10.58	9.992
南30km	B-5	10.42	12.27	10.81	10.02	9.491
南40km	B-6	9.68	10.21	9.69	9.32	8.722
南50km	B-7	8.80	8.10	8.15	8.49	7.829
南60km	B-8	7.96	7.18	6.97	7.75	6.603
南70km	B-9	7.18	6.04	非浸水	6.97	非浸水

詳細パラメータスタディ結果(破壊開始点・破壊伝搬速度)
HAW施設位置の最大水位一覧 (単位:T.P.m)

破壊開始点	破壊伝搬速度				
	1.0 km/s	1.5 km/s	2.0 km/s	2.5 km/s	3.0 km/s
①	9.27	9.59	9.92	10.03	10.11
②	9.06	9.37	9.68	9.88	9.96
③	10.98	12.73	13.14	13.37	13.29
④	12.54	12.64	12.69	12.78	12.86
⑤	11.91	12.19	12.21	12.42	12.56
⑥	12.43	12.63	12.89	13.12	13.37

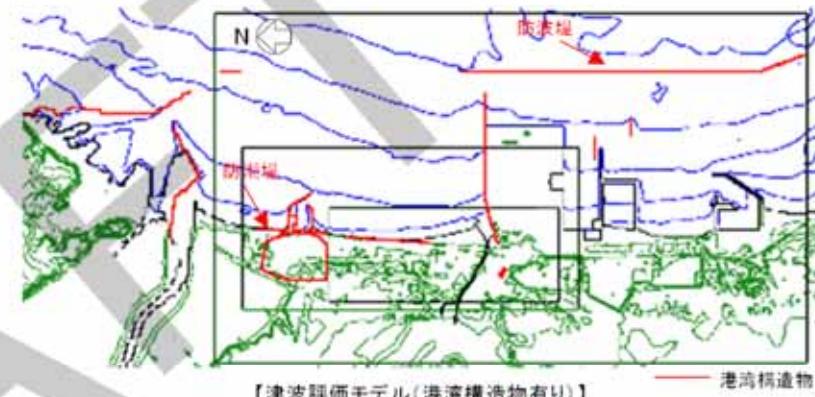
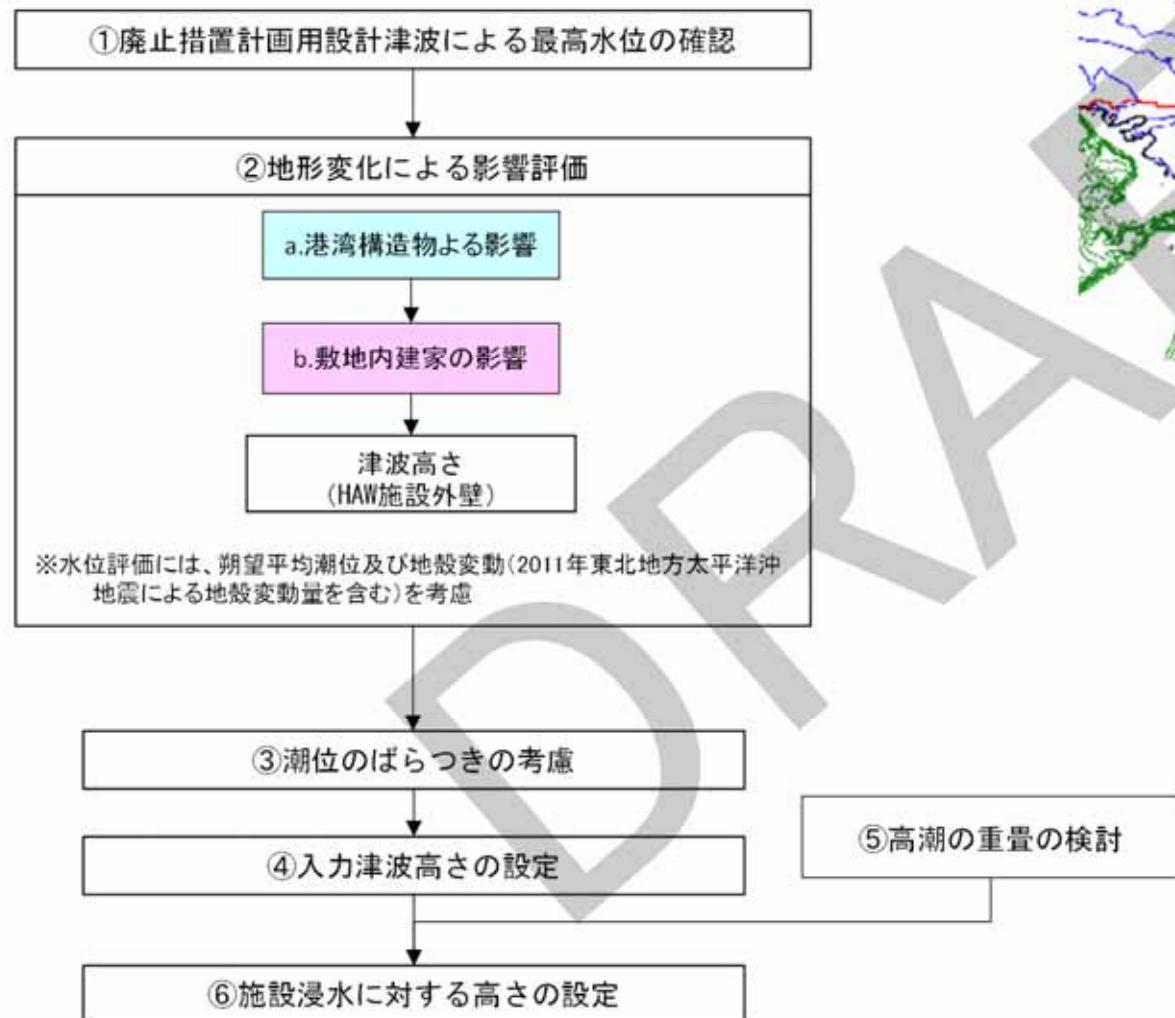
詳細パラメータスタディ結果(立ち上がり時間)

立ち上がり時間(秒)	HAW施設での津波高さ(T.P.m)
30	13.37(13.4)
60	12.40

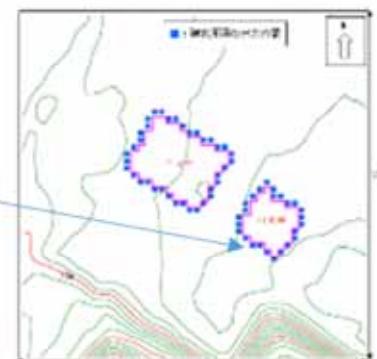
1. 津波防護の前提条件

③入力津波の評価 — 設定の概要 —

- ・廃止措置計画用設計津波の遡上によるHAW施設への影響評価に用いる入力津波の津波高さは、以下の不確かさ要因を考慮して評価した。
- ・このうち、「②地形変化による影響評価」については、敷地内に津波が遡上することを踏まえ、遡上評価においては、敷地内の建家の有無を考慮し、保守側に設定する。



建家が外周で津波水位が最も高い位置で設定



1. 津波防護の前提条件

③入力津波の評価

—計算条件—

- ・ 邊上解析は、廃止措置計画用設計津波から一連の計算で実施しており、計算は同条件で実施している。

津波予測解析の計算条件

項目	条件	備考
解析領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋 (南北約1300km, 東西約800km)	
メッシュ構成	沖合4320m→2160m→720m→沿岸域240m→敷地周辺 80m→40m→20m→10m→5m	長谷川他(1987)
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982)の方法
計算スキーム	スタッガード格子, リープ・フロッグ法	後藤・小川(1982)の方法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971)の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側:後藤・小川(1982)の自由透過の条件 陸側:敷地周辺(計算格子間隔80m~5m)の領域は小谷他 (1998)の陸上遡上境界条件 それ以外は完全反射条件	
越流条件	防波堤:本間公式(1940) 護岸:相田公式(1977)	
海底摩擦係数	マニングの粗度係数($n=0.03m^{-1/3}s$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない($Kh=0$)	
計算時間間隔	$\Delta t=0.05\text{秒}$	C.F.L.条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後240分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	朔望平均満潮位:T.P.+0.61m 敷地の地盤変動量:0.44m	茨城港常陸那珂港区(茨城港日立港区)の 潮位表(平成16年~平成21年)を用いて設定

津波高さ = 潮位 + 水位変動量 + 2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量 + 津波予測解析による地殻変動量

※ 津波の数値計算の妥当性については、2011年東北地方太平洋沖地震の津波痕跡高さの再現性により確認した。

1. 津波防護の前提条件

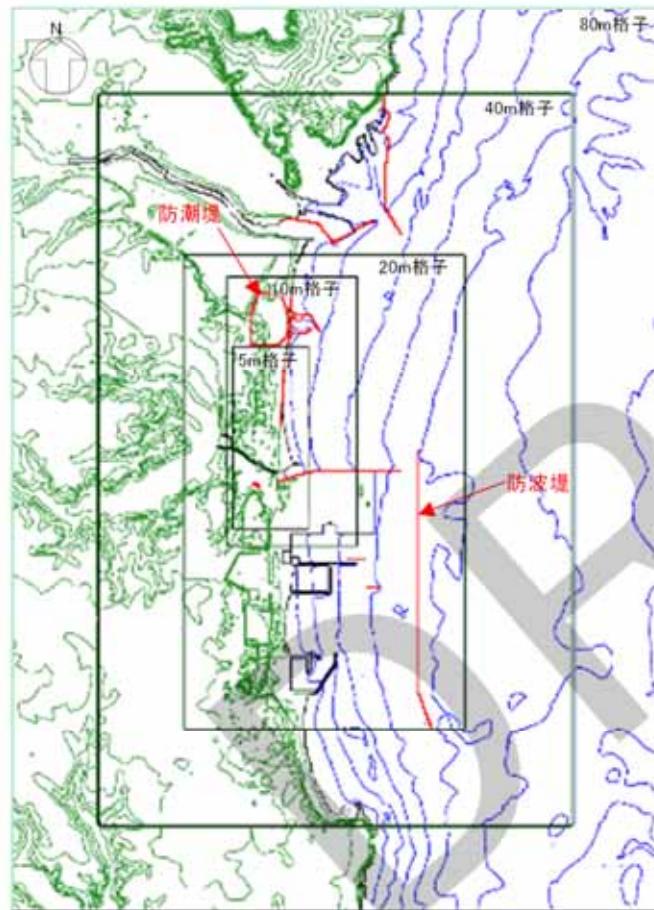
③入力津波の評価

－港湾構造物による影響（1/2）－

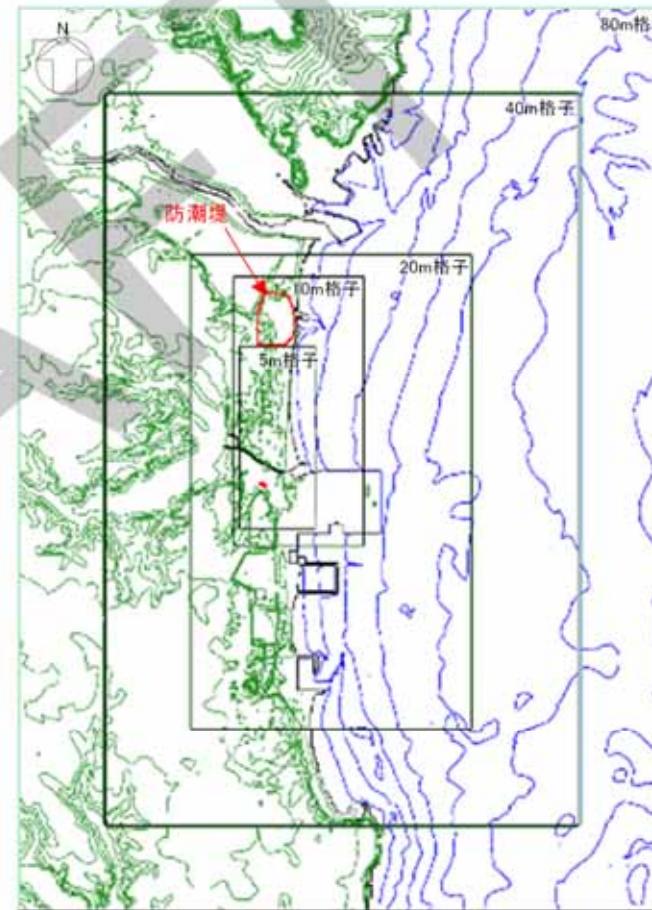
第31回監視チーム会合
資料2-2 加筆修正

JRR-3と同様

港湾構造物（茨城港日立港区及び茨城港常陸那珂港区）については、廃止措置計画用設計地震動や廃止措置計画用設計津波の襲来時の影響を考慮し、港湾構造物の有無による水位への影響を評価した。



港湾構造物有り



港湾構造物無し

1. 津波防護の前提条件

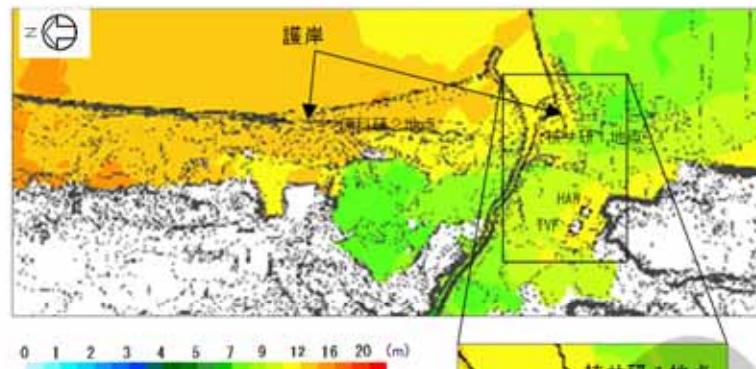
③入力津波の評価

－港湾構造物による影響（2/2）－

第31回監視チーム会合
資料2-2 加筆修正

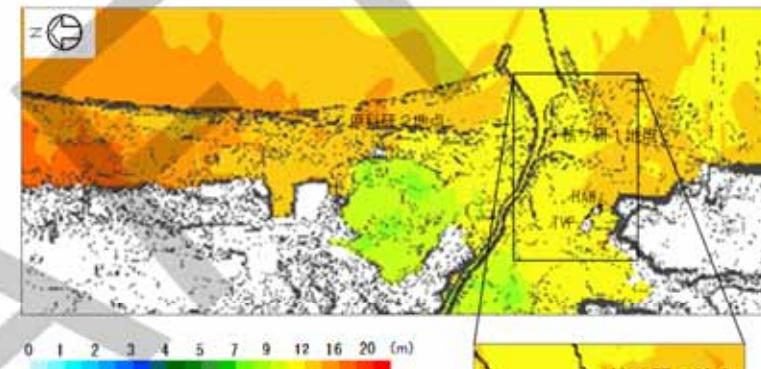
- 港湾構造物の有無により、敷地全体に水位変動が見られ、港湾構造物無しの場合にHAW施設の最大水位は、3m程度水位が上昇することを確認し、保守的となるよう「港湾構造物無し」のモデルで評価する。

港湾構造物有り



【津波高さ分布図】

港湾構造物無し



【津波高さ分布図】

名称	港湾構造物有り	港湾構造物無し
津波高さ(HAW地点)	T.P. +10.4m	T.P. +13.4m

※「HAW・TVFモデル化」での検討結果