

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和2年10月8日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年10月8日 面談の論点

- 資料1 事故対処の有効性評価について
(高放射性廃液貯槽における冷却水停止による廃液温度上昇データに基づく沸騰到達時間の推定について)
- 資料2 再処理施設に関する設計及び工事の計画
(高放射性廃液貯蔵場(HAW)の竜巻防護対策)
- 資料3 防火帯の詳細と防火帯内部の施設の防火について
- 資料4 再処理施設における代表漂流物の妥当性の検証について
- 資料5 TVFの事故対処に係る設備の設置について
- 資料6 移動式発電機の点検整備について
- 東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)について
- その他

以上

〈10/6 監視チームにおける議論のまとめ〉
1. 事故対処の有効性評価について
・蒸発乾固をする時間の評価

事故対処の有効性評価について

高放射性廃液貯槽における冷却水停止による
廃液温度上昇データに基づく沸騰到達時間の推定について

【概要】

○高放射性廃液貯槽の崩壊熱除去機能が喪失した場合において、廃液が沸騰に到達する時間(沸騰到達時間)を断熱条件にて評価している。過去に実施した高放射性廃液貯槽への冷却水供給停止により取得した廃液温度の上昇データを参考に、放熱を考慮した条件での沸騰到達時間について推定した。

なお、廃液温度の実測範囲は42℃までと限定的であり、沸騰到達時間のより正確な推定には更なる測定を要する。

令和2年10月8日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高放射性廃液貯槽における冷却水停止による廃液温度上昇データに基づく
沸騰到達時間の推定について

令和2年10月8日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

東海再処理施設では崩壊熱除去機能喪失時の沸騰到達時間を保守的な断熱条件で評価しているが、現実的には高放射性廃液貯槽からの放熱により沸騰到達時間は遅延される。

放熱による沸騰到達までの現実的な時間裕度を把握するため、2018年10月に高放射性廃液貯槽(272V35)への冷却水の供給を一時的に停止し、廃液温度の推移を実測した。

実測温度域は42℃までと限定的であり沸騰到達時間の推定には更なる測定を要するが、本データを基に放熱を考慮した場合の沸騰到達時間を推定した。

2. 高放射性廃液貯槽における廃液温度のデータ取得

(1) 対象貯槽

5つの高放射性廃液貯槽のうち発熱密度が最も高い貯槽(272V35※)を対象にデータを取得した。

※272V35のデータ取得時(H30.10.23)の発熱密度は942 W/m³。

(2) データの取得方法(図1参照)

高放射性廃液貯槽の冷却水の供給を停止し、運転管理の目標値(45℃)を超えないように、高放射性廃液の温度が42℃に達した時点で冷却水の供給を再開した。

冷却システムを停止してから高放射性廃液の温度が42℃に達するまでの間、貯槽の下部と中部の温度を実測した。高放射性廃液の温度は、貯槽の下部と中部の平均温度とした。

(3) 測定結果(図2参照)

冷却水の供給を停止した後、高放射性廃液の温度は31.2℃から徐々に上昇し、16時間15分後に42℃に到達した。これは、断熱条件と比較し、3時間45分遅延する結果であった。

42℃までの範囲においては、換気・輻射を考慮した(C)線と比較的良好一致が見られた。

3. 沸騰到達時間の推定

(1) 推定方法

水素掃気、槽類換気及びセル換気が稼働している状態において取得した42℃までの廃液温度のデータを基に、廃液の沸点(102℃)まで直線的に温度が上昇するものと保守的に仮定して外挿し求めた。

(2) 推定時間

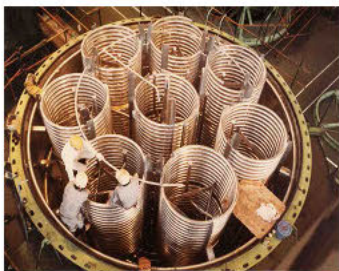
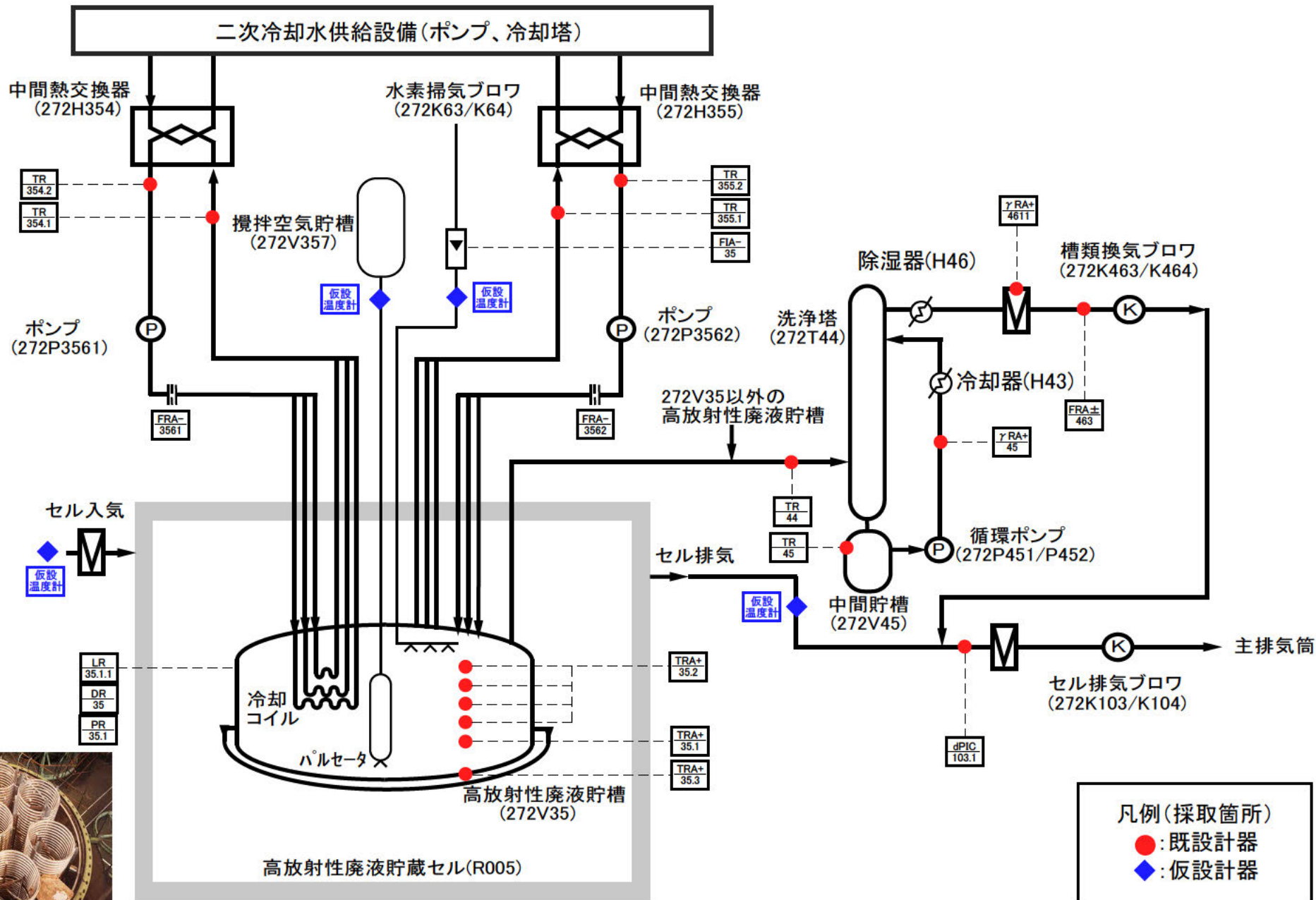
沸騰到達までの推定時間は、断熱条件による沸騰到達時間(約82時間※)に対し約113

時間となる。現実的には、雰囲気温度との差が大きくなるほど貯槽表面からの熱伝達及び輻射は大きくなることから、沸騰到達時間の更なる遅延が考えられる。

今後、推定の精度を高めるため、実測温度の範囲を拡張しデータを取得することを検討している。

※H30.10.23時点のインベントリに基づき、最も発熱密度の高い272V35を断熱条件（貯槽構造材の熱密度考慮）として求めた沸騰到達時間

以 上

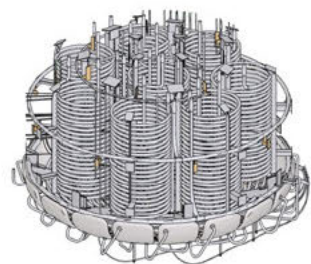


高放射性廃液貯槽(HAW施設)内部

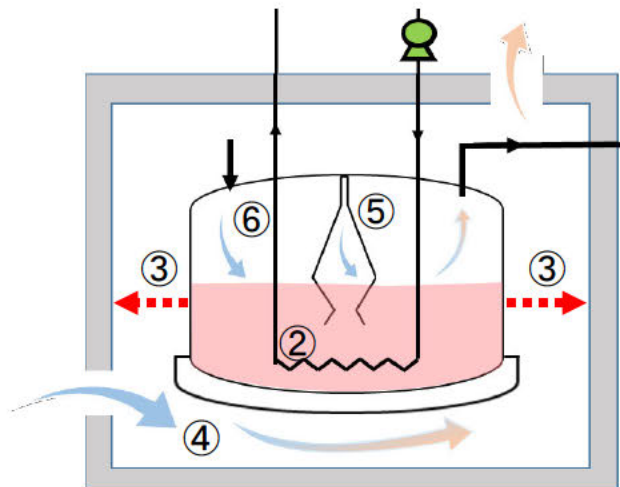
図1 HAW施設の概要図及びデータ取得ポイント

○沸騰到達時間の評価は保守的に断熱評価(貯槽の構造材の熱容量は考慮)としており、換気系統や輻射による除熱を考慮していない。

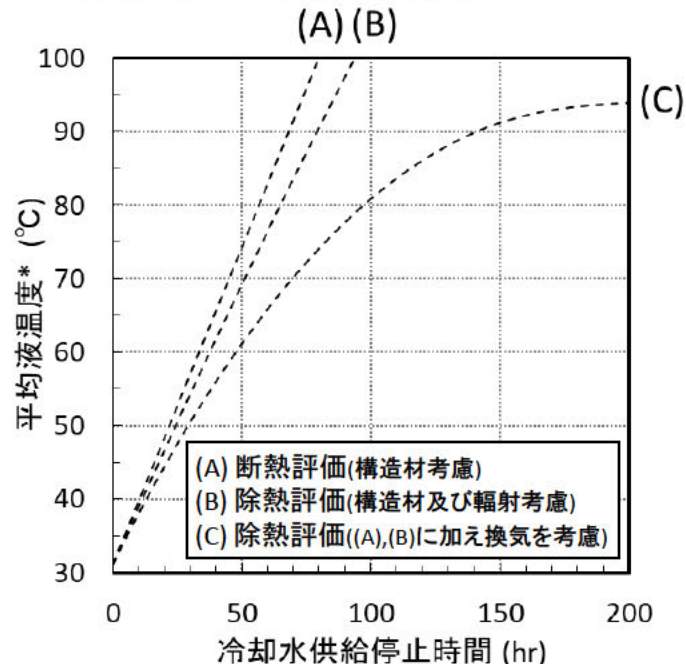
○除熱評価では、より現実的な評価方法としセル換気・輻射等の除熱を考慮している。



①槽内構造物の熱容量



除熱の概念図



【各評価の除熱要素等】

除熱要素等	(A)	(B)	(C)
①構造材の熱容量	○	○	○
②冷却水の熱容量	×	○	○
③輻射による除熱	×	○	○
④セル換気による除熱	×	×	○
⑤攪拌空気による除熱	×	×	○
⑥水素掃気による除熱	×	×	○

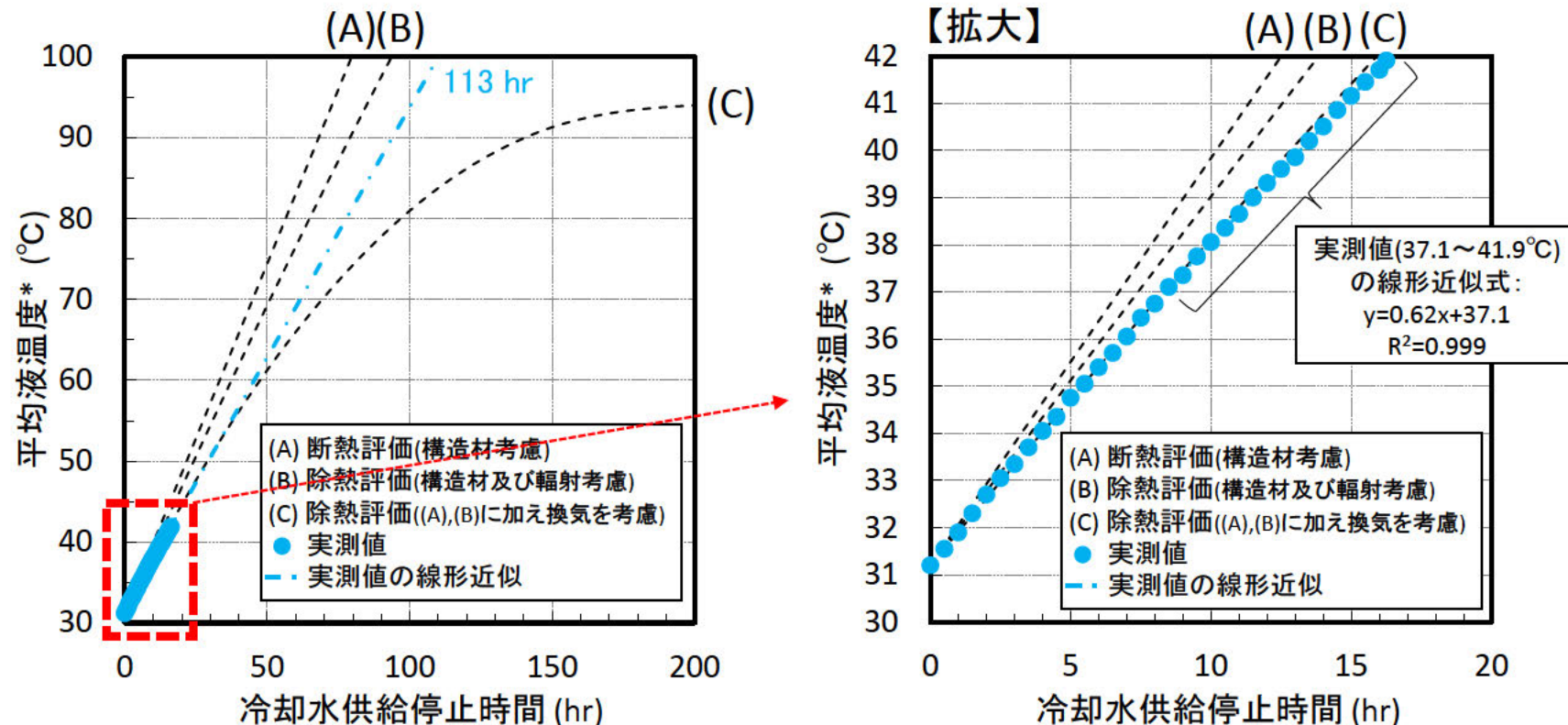
冷却水の供給停止時の液温度評価結果

*HAW貯槽下部液温度(272TRA*35.1)と貯槽中部液温度(272TRA*35.2)の平均温度

- ①: 構造材の重量 (SUS316L: 53000 kg (設計値)) の熱容量
- ②: 一次冷却水配管内の冷却水(5770kg)の熱容量
- ③: 貯槽表面からの輻射熱による除熱(放射率:0.12)
- ④: セル換気空気(設計値: 2490m³/hr)と貯槽 (表面積: 131.6m²)の熱伝達(7.9 W/m²K)による除熱
- ⑤: 攪拌空気(液量に応じて変動)による、廃液との熱伝達及び廃液の蒸発潜熱による除熱
- ⑥: 水素掃気空気(測定値: 5m³/hr)による、廃液との熱伝達及び廃液の蒸発潜熱による除熱

図2 (1/2) 除熱評価について

HAW貯槽の一次冷却水供給ポンプを停止させ、発熱密度が最も高いHAW貯槽(272V35)の廃液温度上昇データを取得した(2018年10月)。データ取得は、運転要領書に定める運転管理上の目標値(5~45°C)の範囲を超えないように、廃液温度が42°Cに達した時点で冷却水の供給を再開した。



☐ : 実測範囲

*HAW貯槽下部液温度(272TRA*35.1)と貯槽中部液温度(272TRA*35.2)の平均温度

図 冷却水の供給停止時の液温度変化

○ 実測値(37.1~41.9°C)から保守的に線形近似($y=0.62x+37.1$)により温度上昇するものとして推定した時のHAWの沸騰到達時間は約113時間(初期液温度:31.2°C)となる

図2 (2/2) 廃液温度データ取得結果について

再処理施設に関する設計及び工事の計画

(高放射性廃液貯蔵場(HAW)の竜巻防護対策)

本解析中に付き、解析結果に変更が生じる可能性があります。

建物（その 16）高放射性廃液貯蔵場

目 次

	頁
1. 変更の概要	1
2. 準拠すべき法令、基準及び規格	2
3. 設計の基本方針	3
4. 設計条件及び仕様	4
5. 工事の方法	6
6. 工事の工程	8

別 図 一 覧

別図-1 防護板の概要図

別図-2 防護扉の概要図

別図-3 防護フードの概要図

別図-4 高放射性廃液貯蔵場（HAW）4階の防護板等の設置個所

別図-5 高放射性廃液貯蔵場（HAW）3階の防護板等の設置個所

別図-6 防護板等設置に係る工事フロー

表 一 覧

- 表-1 防護板等の設計条件
- 表-2 防護板の仕様
- 表-3 防護扉の仕様
- 表-4 防護フードの仕様
- 表-5 防護板等の設置に係る工事工程表

1. 変更の概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項に基づき、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）第 44 条第 1 項の指定があったものとみなされた再処理施設について、令和 30 年 6 月 13 日付け原規規発第 1806132 号をもって認可を受け、令和 2 年 9 月 25 日付け原規規発第 2009252 号をもって変更の認可を受けた核燃料サイクル工学研究所の再処理施設の廃止措置計画（以下「廃止措置計画」という。）について、変更認可の申請を行う。

今回工事を行う高放射性廃液貯蔵場（HAW）の竜巻防護対策に係る廃止措置計画変更認可の申請は、昭和 57 年 11 月 8 日に認可（57 安（核規）第 584 号）を受けた「再処理施設に関する設計及び工事の方法（その 25）」について、再処理施設の技術基準に関する規則に基づき実施するものである。

今回、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の竜巻防護対策として、建家開口部の窓、扉及びガラスについて、廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）によって衝突し得る飛来物（以下「設計飛来物」という。）による建家内の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う重要な安全機能の損傷を防止するため、当該開口部に防護板、防護扉及び防護フード（以下「防護板等」という。）を設置し閉止する。

2. 準拠すべき法令、基準及び規格

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（昭和 32 年法律第 166 号）

「再処理施設の技術基準に関する規則」（令和 2 年原子力規制委員会規則第 9 号）

「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」

（平成 25 年 原子力規制委員会規則第 27 号）

「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」

（平成 25 年 原子力規制委員会規則第 5 号）

「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」

「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原子力規制委員会）」

「日本産業規格(JIS)」

「原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)」(日本電気協会)

「原子力発電所耐震設計技術規程(JEAC4601)」(日本電気協会)

「発電用原子力設備規格(JSME)」(日本機械学会)

「機械設備工事監理指針」(公共建築協会)

3. 設計の基本方針

本申請に係る防護板等は、再処理施設の技術基準に関する規則 8 条第 1 項に基づき、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝突による荷重から高放射性廃液貯蔵場（HAW）の建家内の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う重要な安全機能が損なわれることのないよう開口部に設置するものである。

防護板の概要を別図－1 に、防護扉の概要を別図－2 に、防護フードの概要を別図－3 に、防護板等の設置位置を別図－4 及び別図－5 に示す。

これら防護板等の設置は、再処理施設の技術基準に関する規則第 6 条の 2、第 8 条第 1 項、第 16 条第 2 項及び第 3 項に規定する技術上の基準を満足するように行う。

4. 設計条件及び仕様

(1) 設計条件

本申請に係る防護板等は、設計竜巻による荷重の組合せに対して構造健全性を担保でき、設計飛来物の貫通を生じ得ない厚さを有したものとする。

防護板等は耐候性に優れたステンレス鋼材を用い、高放射性廃液貯蔵場(HAW)の外壁にアンカーボルトにて固定する。

防護板等の設計条件を表-1に示す。

表-1 防護板等の設計条件

名称	防護対象	設置場所	設置数	材質	耐震分類
防護板	窓	3階、4階	10箇所	ステンレス鋼	Cクラス相当
防護扉	扉	3階、4階	2箇所		
防護フード	ガラリ	4階	1箇所		

(2) 仕様

高放射性廃液貯蔵場(HAW)の開口部の閉止処置に用いる防護板の仕様を表-2に、防護扉の仕様を表-3に、防護フードの仕様を表-4に示す。

表-2 防護板の仕様

名称	材質	寸法(mm)	質量(kg)
防護板	ステンレス鋼 (SUS304 : JIS G4304)	W1490×H1900×t15	約600
あと施工アンカー	ステンレス鋼 (JCAA認証品)	M20×L250	

表-3 防護扉の仕様

名称	材質	寸法(mm)	質量(kg)
防護扉	ステンレス鋼 (SUS304 : JIS G4304)	W2040×H2390×D95 (表側鋼板t10 mm)	約1000
あと施工アンカー	ステンレス鋼 (JCAA認証品)	M20×L250	

表-4 防護フードの仕様

名称	材質	寸法(mm)	質量 (kg)
防護フード	ステンレス鋼 (SUS304 : JIS G4304)	W460×H460×D250 (t15 mm)	約100
あと施工アンカー	ステンレス鋼 (JCAA認証品)	M20×L:250	

(3) 保守

防護板等は、その機能を維持するため、適切な保守ができるようにする。防護板等を構成する部品類は、適時、これらの予備品を入手し、再処理施設保安規定に基づき交換する。

5. 工事の方法

本申請に係る防護板の設置は、再処理施設の技術基準に関する規則に適合するよう工事を実施し、技術基準に適合していることを適時の試験・検査により確認する。

なお、本工事は使用済燃料の再処理の事業に関する規則第7条の2（溶接検査を受ける再処理施設）に該当する溶接はない。

(1) 工事の方法及び手順

本工事に用いる防護板等は、材料を入手後、工場にて加工を行った後、現地に搬入する。本工事を行うに当たっては、事前に閉止する窓部等の養生を施し、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の閉じ込め機能が失われないようにした後、高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家外壁にアンカーボルトを打設する。その後、防護板等を取り付ける。防護板等を据付け後、所要の試験・検査を行い、最後に仮設足場の撤去を行う。

これらの作業全般にわたり、高所作業等の所要の安全対策を行う。

本工事フローを別図-6に示す。また、本工事において実施する試験・検査項目、判定基準を以下に示す。

1) 試験・検査項目

試験・検査は、工事の工程に従い、次の項目について実施する。

① 材料確認検査

対 象：防護板等

方 法：防護板等の仕様を材料証明書により確認する。また、あと施工アンカー（接着系・カプセル型）が認証品であることを認定証などにより確認する。

判 定：表-2、表-3 及び表-4 の仕様であること。

② 寸法検査

対 象：防護板等

方 法：防護板等の仕様を、適切な計測機器を用いて寸法を計測する。

判 定：規定の寸法公差内であること。

③ 外観検査（仕上がり）

対 象：防護板等

方 法：防護板等の外観を目視により確認する。

判 定：有害な傷、変形がないこと。

④ 据付検査（締め付けトルク）

対 象：防護板等

方 法：防護板等の据付状態を目視により確認する。また、適切な計測機器を用いて締め付けトルクを計測する。

判 定：仕様のとおり防護板等が据付けられていること。また、規定のトルク値以上であること。

(2) 工事上の安全対策

本工事に際しては、以下の注意事項に従い行う。

- ① 本工事の保安については、再処理施設保安規定に従うとともに、労働安全衛生法に従い、作業者に係る労働災害の防止に努める。
- ② 本工事においては、作業手順、装備、連絡体制等について十分に検討した上で、作業を実施する。
- ③ 本工事において主な作業場所は屋外であるが、管理区域内外から窓ガラスの養生を行い、破損、飛散防止に努める。
- ④ 本工事においては、ヘルメット、墜落制止用器具、保護手袋及び保護メガネ等の保護具を作業の内容に応じて着用し、災害防止に努める。
- ⑤ 本工事において火気を使用する場合には、近傍の可燃物を除去した上で実施する。ただし、可燃物を除去できない場合は、不燃シートによる作業場所の養生等を行い、火災を防止する。
- ⑥ 本工事に係る作業の開始前と終了後において、周辺設備の状態に変化がないことを確認し、設備の異常の早期発見に努める。
- ⑦ 本工事においては、工事期間中も電源、冷却水供給等の事故対処ができるように、高放射性廃液貯蔵場(HAW)へのアクセスに支障のないよう通路の確保や資機材置場等、工事状況に応じて適切な措置を講じる。

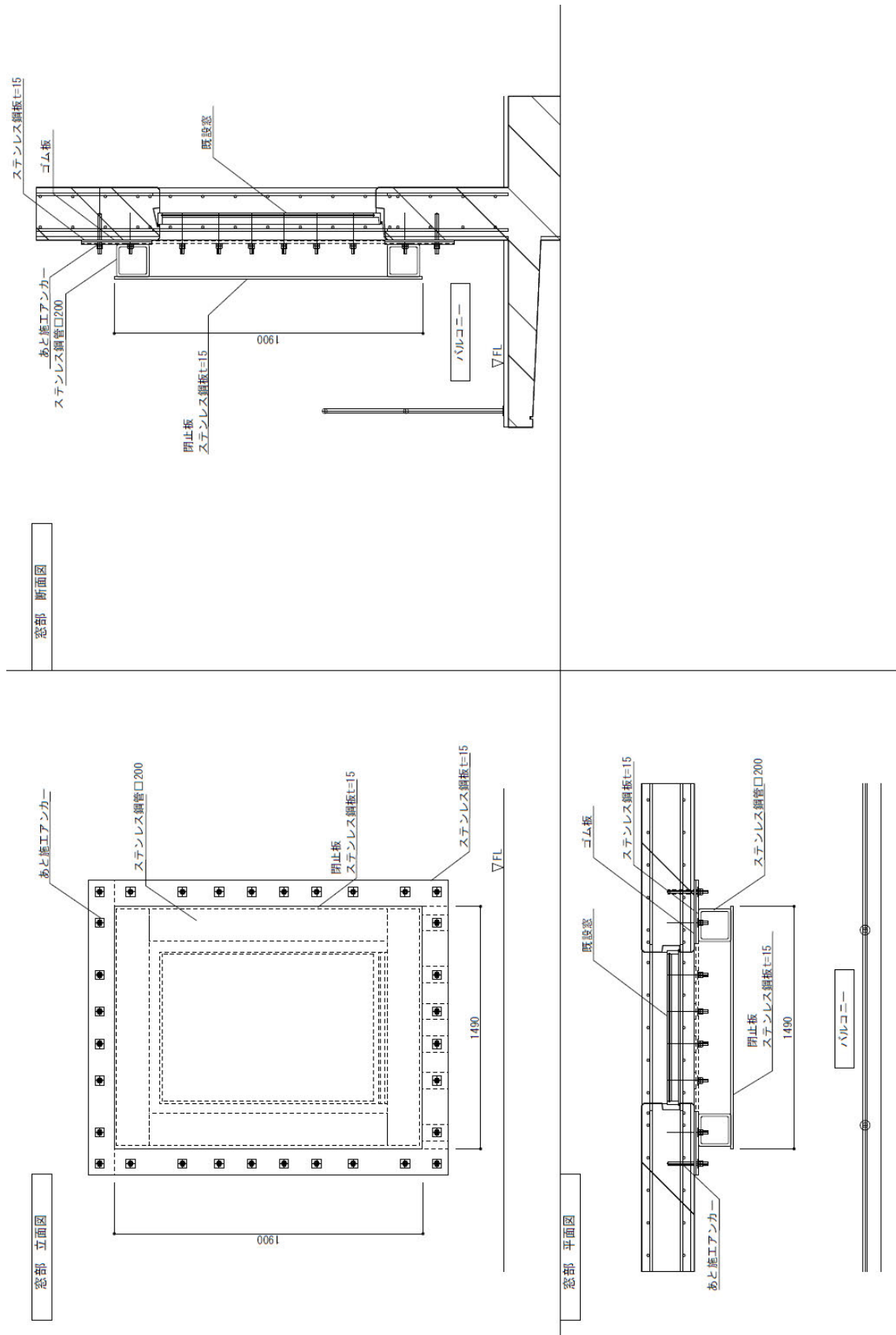
6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表-5 に示す。

表-5 防護板等の設置に係る工事工程表

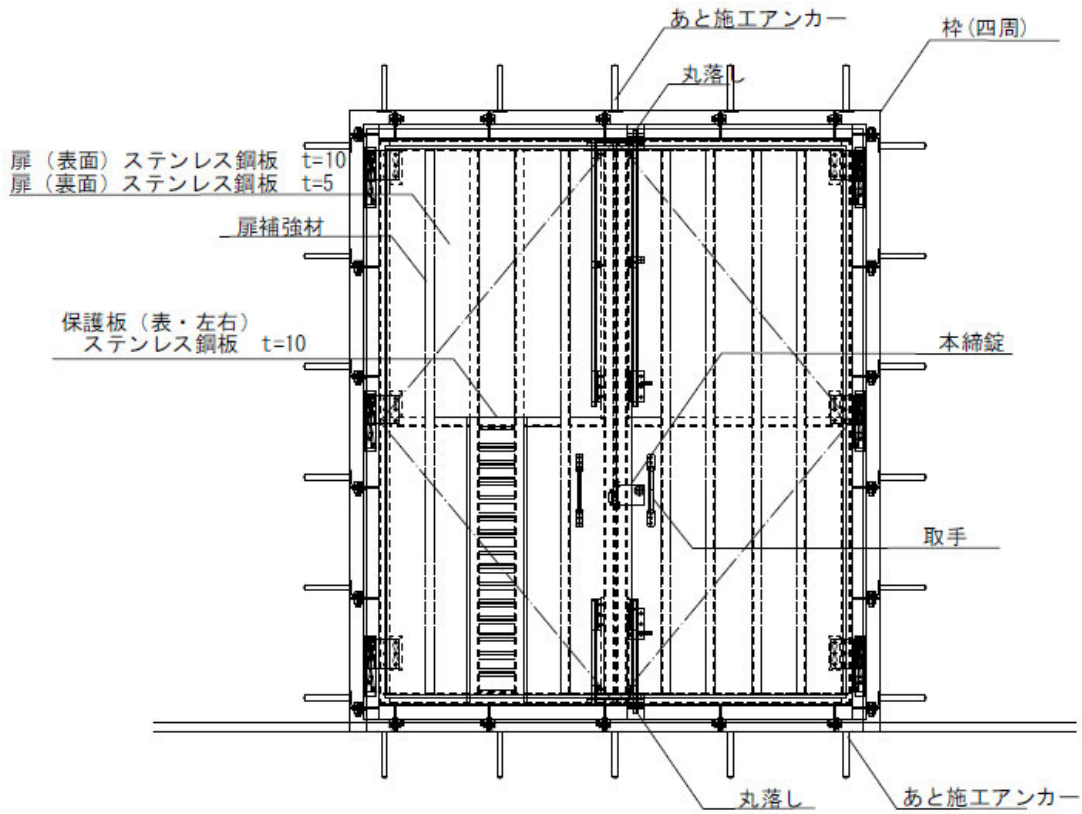
	令和3年度			令和4年度						備 考
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
防護板等の設置										
	工事									

(別図)

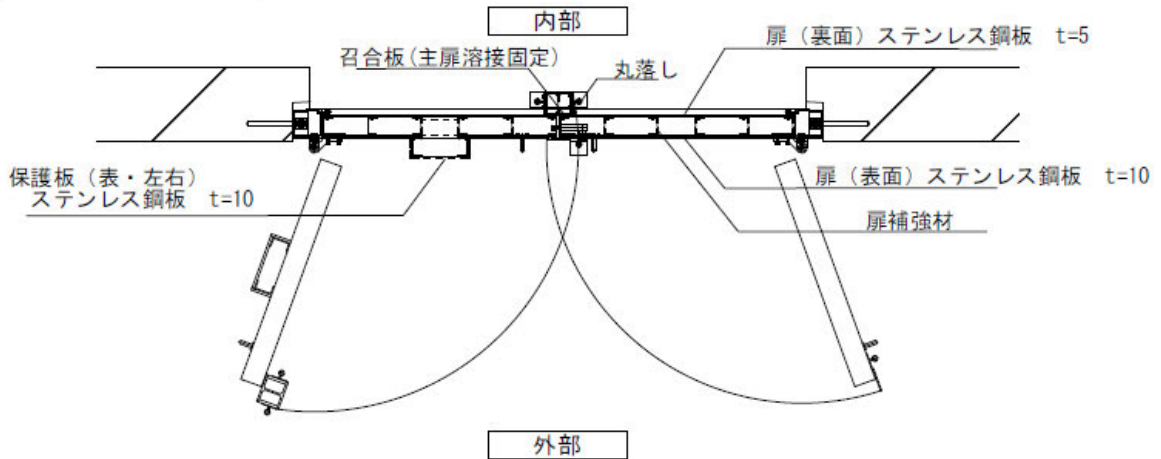


別図-1 防護板の概要図

扉部 立面図

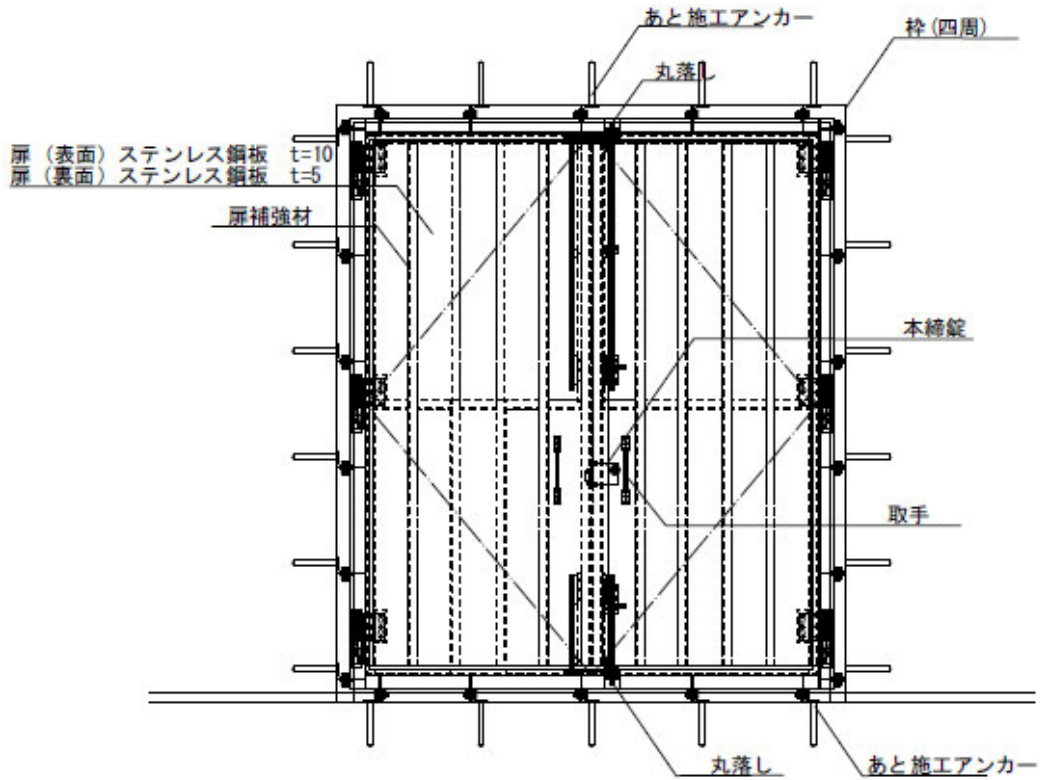


扉部 平面図

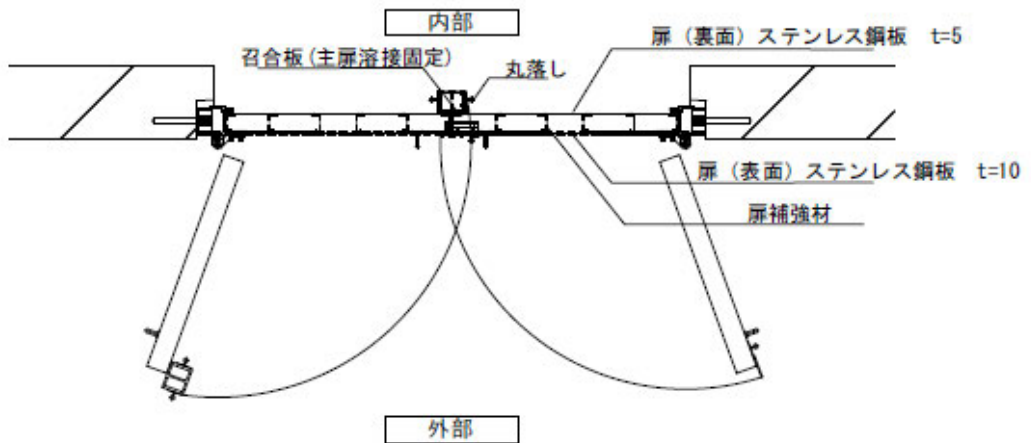


別図-2 防護扉の概要図 (1/2)
(4階 防護扉 (給気口付き))

扉部 立面図

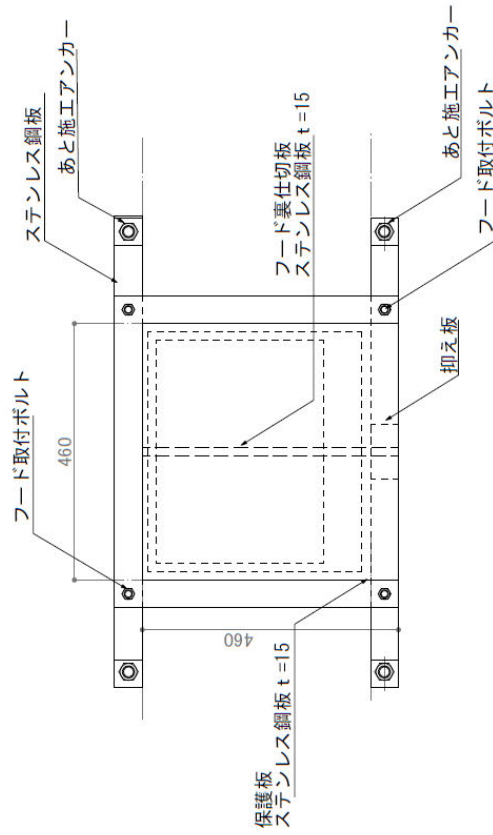


扉部 平面図

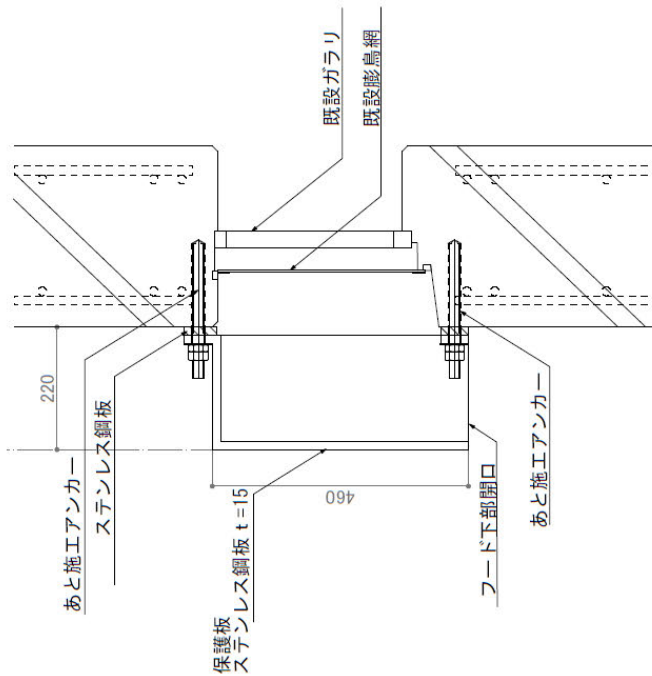


別図-2 防護扉の概要図 (2/2)
(3階 防護扉)

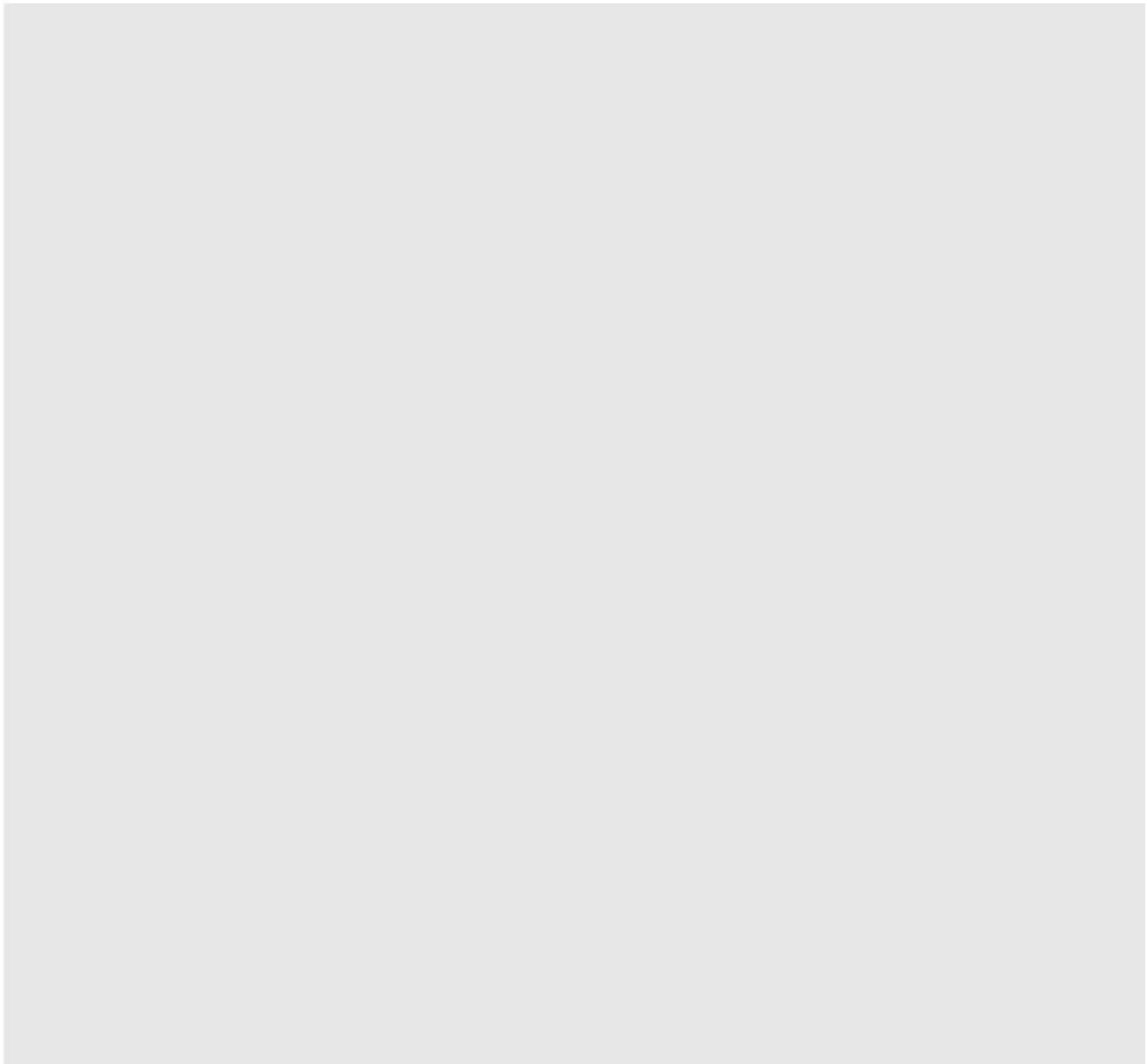
フード正面図



フード側面図



別図-3 防護フードの概要図



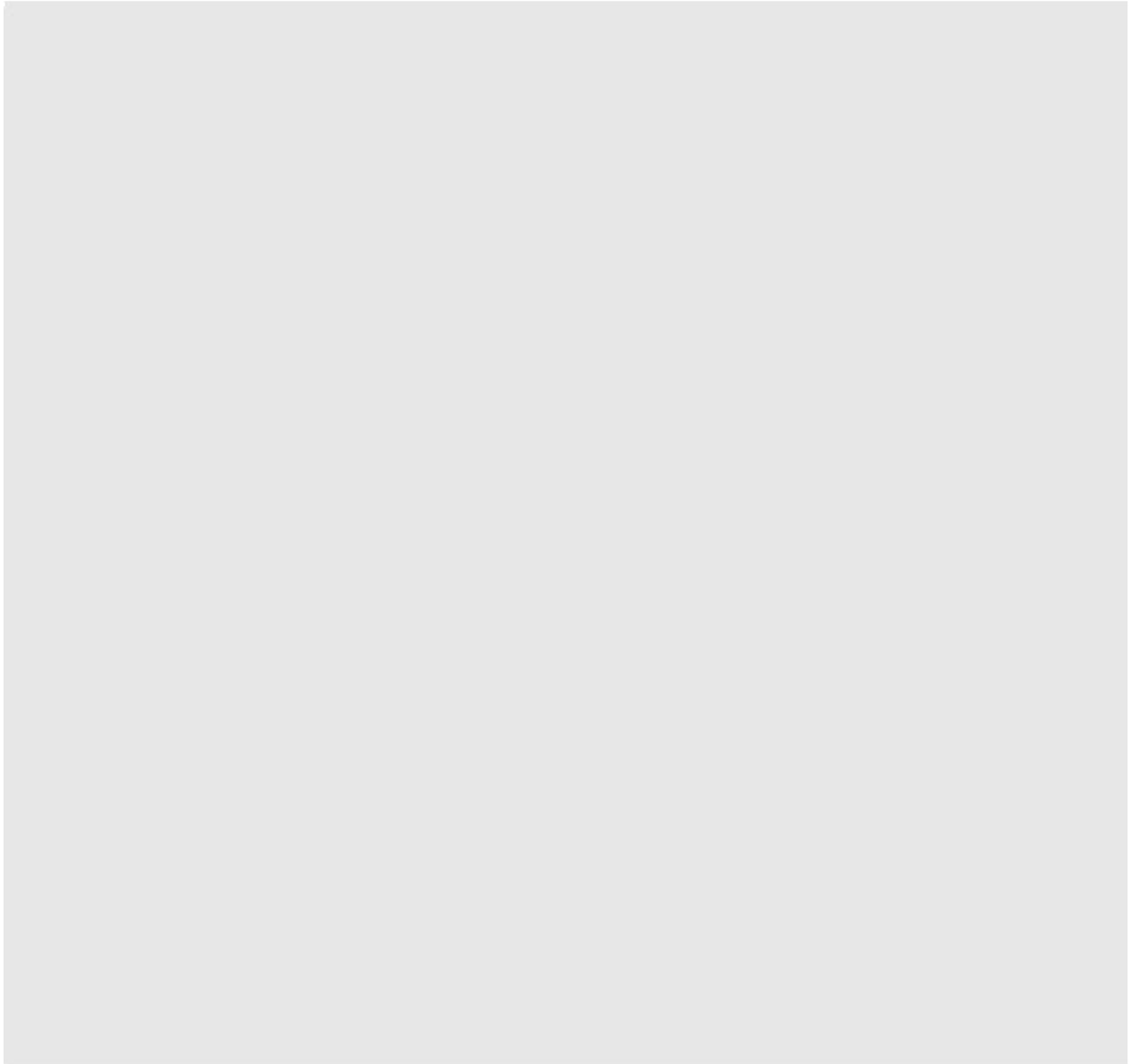
【凡例】

☆：防護板

★：防護扉

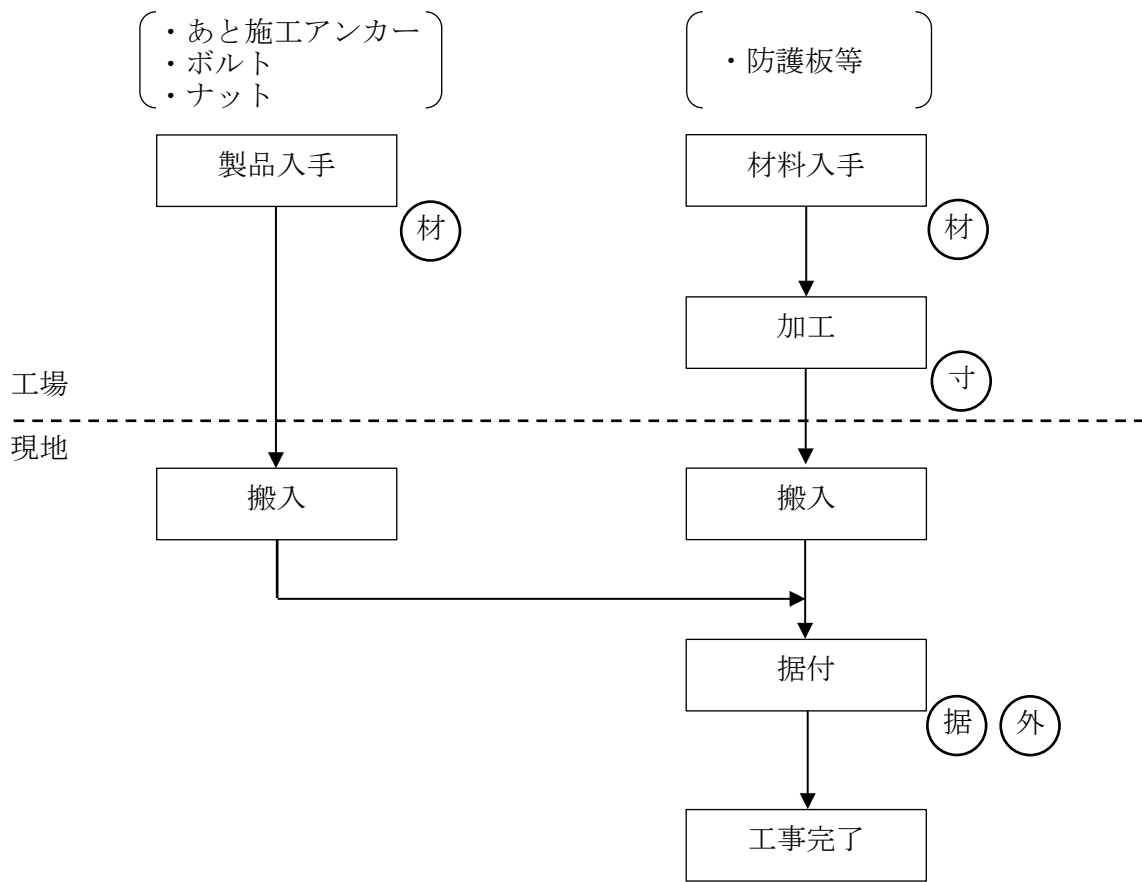
◇：防護フード

別図-4 高放射性廃液貯蔵場（HAW）4階の防護板等の設置個所



- 【凡例】**
☆：防護板
★：防護扉
◆：浸水防止扉(既設)

別図-5 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 3 階の防護板等の設置個所



- 材 : 材料検査
- 外 : 外観検査
- 寸 : 寸法検査
- 据 : 据付検査

別図-6 防護板等の設置に係る工事フロー

添 付 書 類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」との適合性
2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2項の規定により届け出たところによるものであることを説明した書類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性

本申請に係る「再処理施設に関する設計及び工事の計画」は以下に示すとおり「再処理施設の技術基準に関する規則」に掲げる技術上の基準に適合している。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	定義	—	—	—
第二条	特殊な設計による再処理施設	無	—	—
第三条	廃止措置中の再処理施設の維持	無	—	—
第四条	核燃料物質の臨界防止	無	—	—
第五条	安全機能を有する施設の地盤	無	—	—
第六条	地震による損傷の防止	有	第2項	別紙-1に示すとおり
第七条	津波による損傷の防止	無	—	—
第八条	外部からの衝撃による損傷防止	有	第2項	別紙-2に示すとおり
第九条	再処理施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第十条	閉じ込めの機能	無	—	—
第十一条	火災等による損傷の防止	無	—	—
第十二条	再処理施設内における ^{いつ} 溢水による損傷の防止	無	—	—
第十三条	再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止	無	—	—
第十四条	安全避難通路等	無	—	—
第十五条	安全上重要な施設	無	—	—
第十六条	安全機能を有する施設	有	第2、3項	別紙-3に示すとおり
第十七条	材料及び構造	無	—	—
第十八条	搬送設備	無	—	—
第十九条	使用済燃料の貯蔵施設等	無	—	—
第二十条	計測制御系統施設	無	—	—
第二十一条	放射線管理施設	無	—	—
第二十二条	安全保護回路	無	—	—

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第二十三条	制御室等	無	—	—
第二十四条	廃棄施設	無	—	—
第二十五条	保管廃棄施設	無	—	—
第二十六条	使用済燃料等による汚染の防止	無	—	—
第二十七条	遮蔽	無	—	—
第二十八条	換気設備	無	—	—
第二十九条	保安電源設備	無	—	—
第三十条	緊急時対策所	無	—	—
第三十一条	通信連絡設備	無	—	—
第三十二条	重大事故等対処施設の地盤	無	—	—
第三十三条	地震による損傷の防止	無	—	—
第三十四条	津波による損傷の防止	無	—	—
第三十五条	火災等による損傷の防止	無	—	—
第三十六条	重大事故等対処設備	無	—	—
第三十七条	材料及び構造	無	—	—
第三十八条	臨界事故の拡大を防止するための設備	無	—	—
第三十九条	冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備	無	—	—
第四十条	放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十一条	有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十二条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	無	—	—
第四十三条	放射性物質の漏えいに対処するための設備	無	—	—
第四十四条	工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備	無	—	—

技 術 基 準 の 条 項		評価の必要性の有無		適 合 性
		有・無	項・号	
第四十五条	重大事故等への対処に必要な水の供給設備	無	—	—
第四十六条	電源設備	無	—	—
第四十七条	計装設備	無	—	—
第四十八条	制御室	無	—	—
第四十九条	監視測定設備	無	—	—
第五十条	緊急時対策所	無	—	—
第五十一条	通信連絡を行うために必要な設備	無	—	—
第五十二条	電磁的記録媒体による手続	無	—	—

第六条（地震による損傷の防止）

安全機能を有する施設は、これに作用する地震力（事業指定基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設（事業指定基準規則第六条第一項に規定する耐震重要施設をいう。

以下同じ。）は、基準地震動による地震力（事業指定基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、事業指定基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

2 本申請は、設計竜巻により高放射性廃液貯蔵場（HAW）の建家内の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う重要な安全機能が損なわれることのないよう開口部に防護板等を設置するものである。

防護板等の総重量は約 8 トンであり、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の建家全体の総重量約 40,800 トンに対して、重量増加率は約 0.02%と極めて小さいことから、建家の耐震性に影響を与えることはなく、地震により安全性が損なわれるおそれはない。また、防護板等が地震により損傷したとしても、公衆に放射線障害を及ぼすような事態には至らない。

防護板等は、建家外壁に設置するものであり、建家の屋外近傍には安全上重要な施設は配置されておらず、防護板等の転倒及び落下により耐震重要施設に対して波及的影響を及ぼすことはない。

以上より防護板等の耐震クラスはCクラス相当とする。

第八条（外部からの衝撃による損傷防止）

安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

2 安全機能を有する施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要員がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）により再処理施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

3 安全機能を有する施設は、航空機の墜落により再処理施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

2 本申請は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家内の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う重要な安全機能が損なわれることのないよう開口部に防護板等を設置するものである。

防護板等は、BRL式に基づく設計飛来物の鋼板の貫通限界厚さ（約9 mm）を超えるステンレス鋼板で構成することから、設計飛来物の衝突により貫通が生じるおそれはなく、設計飛来物の衝撃によって高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家内の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能が損なわれることはない。

防護板等の強度計算については、次に示す「防護板、防護フード及び防護扉の強度計算書」とおりである。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の竜巻防護対策（開口部の閉止措置）
防護板、防護フード及び防護扉の強度計算書

1. 概要

高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家内に設置する閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う施設（以下「防護対象施設」という。）は、廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）の荷重に対して、建家外殻の防護機能により当該健全性を維持する。

建家内に設置する防護対象施設のうち、一部の施設は、窓等の開口部に近接しており、設計飛来物の衝突等により機能喪失することがないように、開口部の閉止措置を実施する。

本資料は、開口部に設置する防護板、防護フード及び防護扉（以下「防護板等」という。）が設計飛来物の衝突に加え、風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物を防護対象施設に衝突させず、構造健全性を有することを確認するものである。

2. 基本方針

防護板等の「2.1 構造概要」、「2.2 評価方針」及び「2.3 適用規格」を示す。

2.1 構造概要

(1) 防護板

ステンレス鋼管にステンレス鋼製の閉止板を溶接して構成し、建家外壁にアンカーボルトで固定する。図 2.1-1 に防護板の概要図を示す。

(2) 防護フード

ステンレス鋼板の保護板で構成し、建家外壁にアンカーボルトで固定する。
図 2.1-2 に防護フードの概要図を示す。

(3) 防護扉

表面の扉板をステンレス鋼板、表面と裏面の扉板の間を補強材で補強した構造とし、左右扉板の両開きとする。扉は、建家外壁にアンカーボルトで固定した扉枠に設置するヒンジで支持する構造とする。また、扉の合わせ部には鋼材を設置し、設計竜巻による衝突荷重を支える構造とする。

なお、4階に設置する防護扉には給気口を設ける。

図 2.1-3 及び図 2.1-4 に防護扉の概要図を示す。

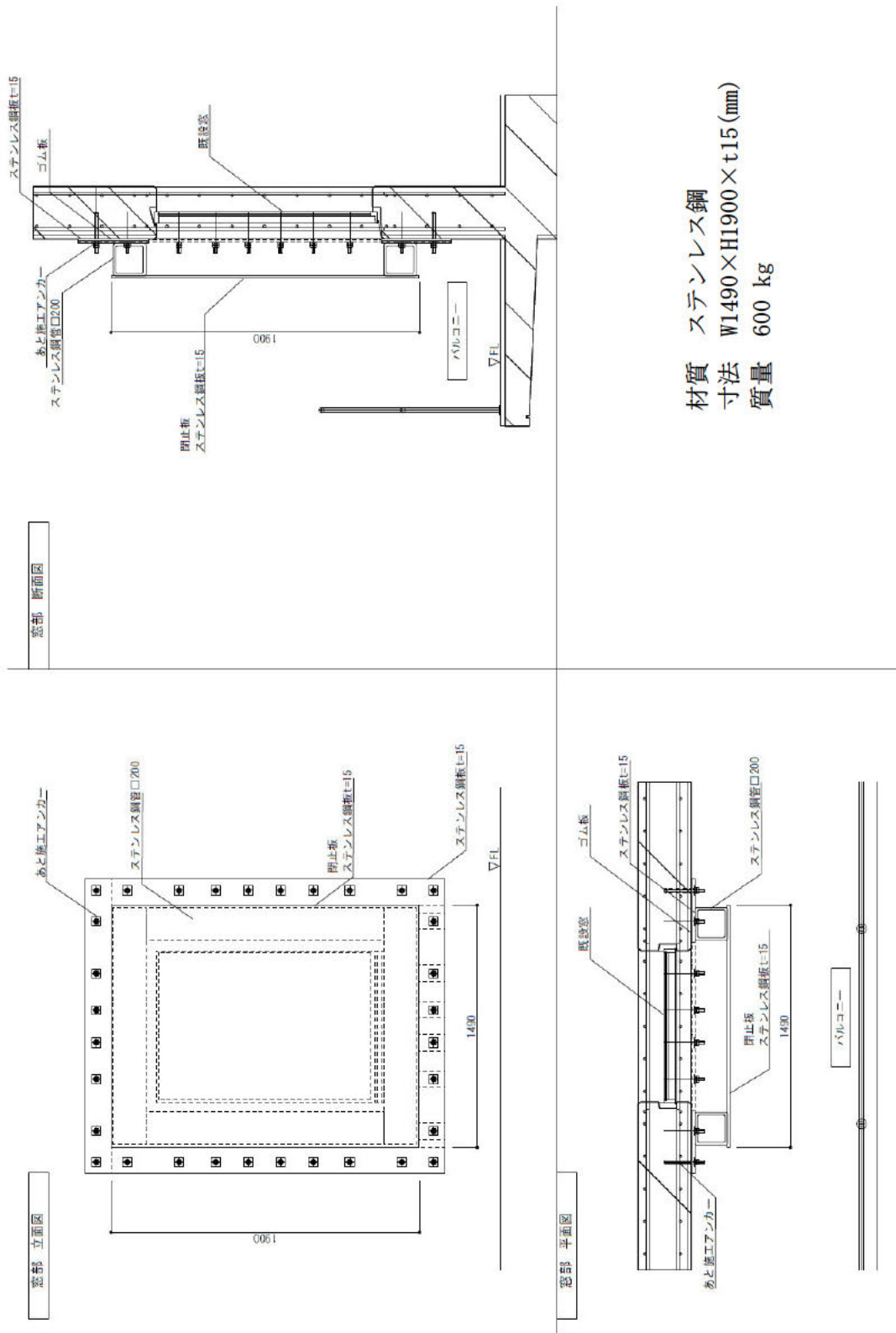
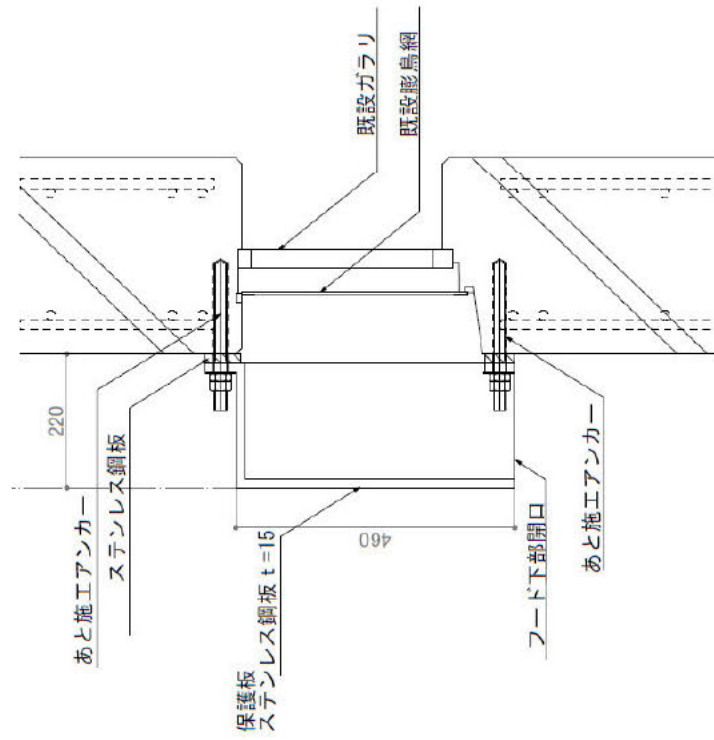
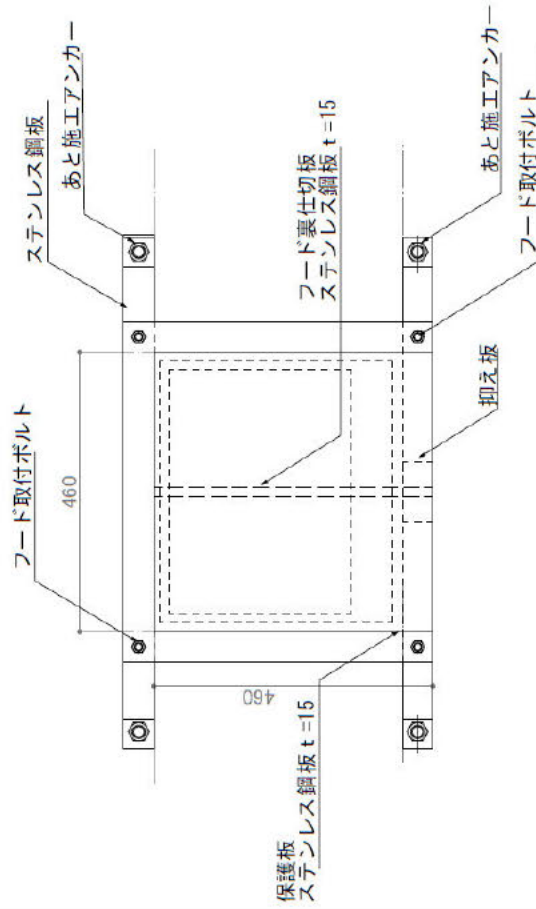


図 2.1-1 防護板の概要図

フード側面図



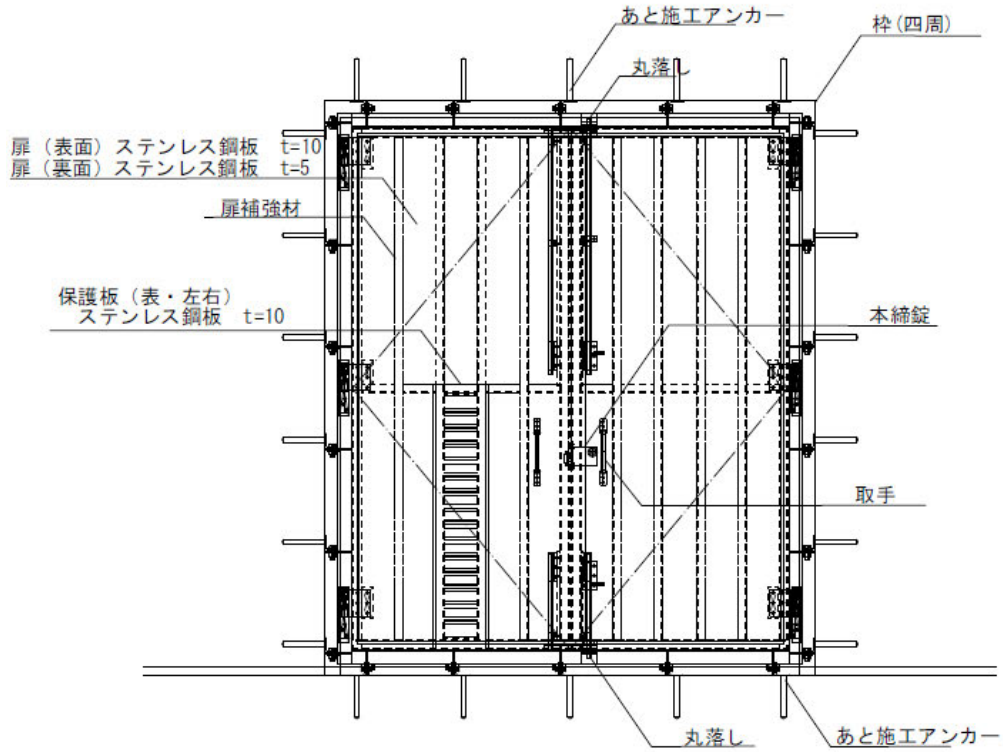
フード正面図



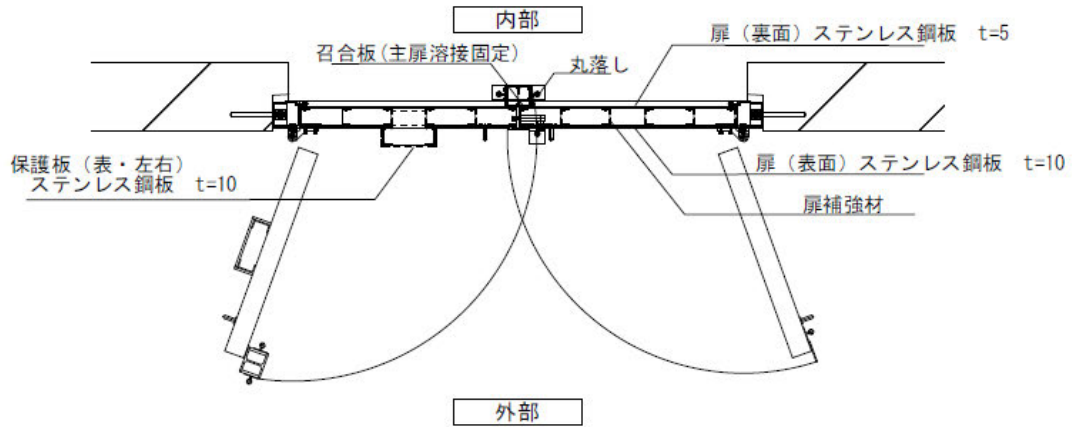
材質 ステンレス鋼
寸法 W460×H460×t15 (mm)
質量 100 kg

図 2.1-2 防護フードの概要図

扉部 立面図



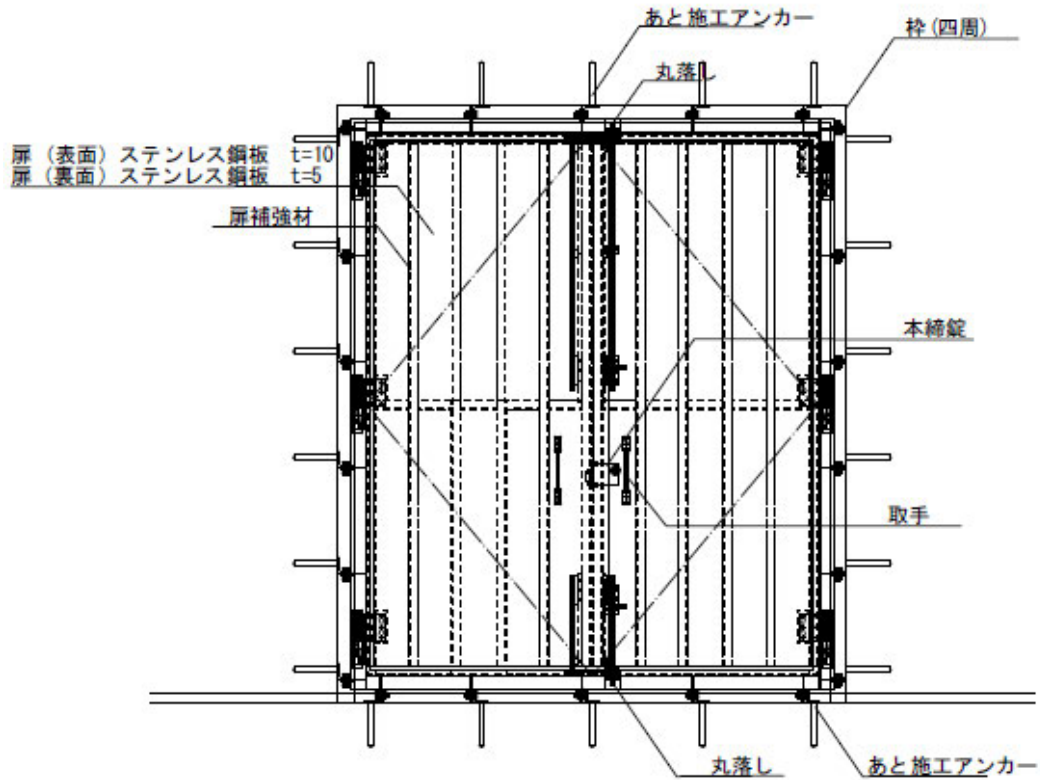
扉部 平面図



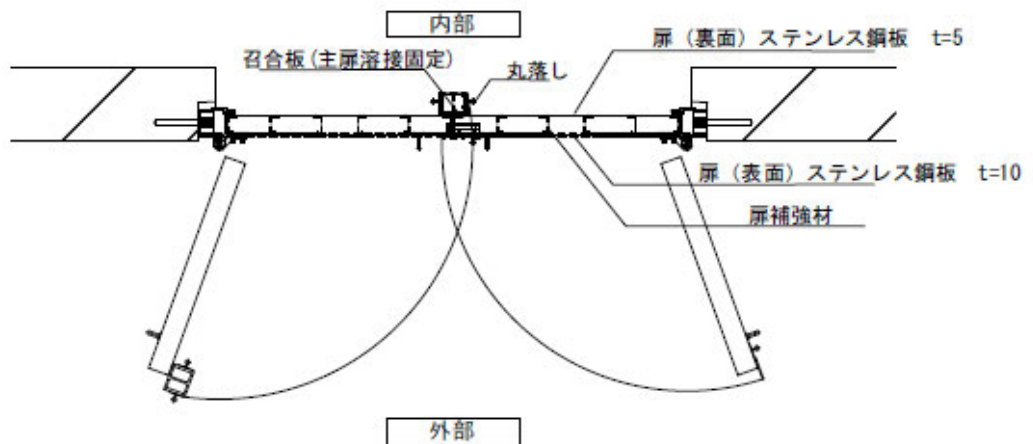
材質 ステンレス鋼
 寸法 W2040×H2390×D95(mm)
 質量 1000 kg
 扉板 表面 t10(mm)、裏面 t5(mm)

図 2.1-3 防護扉（給気口付き）の概要図

扉部 立面図



扉部 平面図



材質 ステンレス鋼
 寸法 W2040×H2390×D95(mm)
 質量 1000 kg
 扉板 表面 t10(mm)、裏面 t5(mm)

図 2.1-4 防護扉の概要図

2.2 評価方針

防護板等の強度計算は、設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、防護板等の評価対象部位に作用する応力等が許容限界に収まることを「3. 評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて計算し、「5. 評価結果」にて確認する。

防護板等の評価フローを図 2.2-1 に示す。

防護板等の強度評価においては、その構造を踏まえて、設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という。）の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。

具体的には、設計飛来物が防護板等の構成部材を貫通するかどうかを確認するとともに、設計飛来物の衝突評価として3次元FEMモデルによるひずみ量と変形量の評価を行う。

(1) 貫通評価

設計荷重に対し、設計飛来物が対策部位を構成する部材を貫通しない設計とするために、防護板、防護フード及び防護扉の評価対象部位の厚さが、設計飛来物の貫通限界厚さを上回ることを計算（BRL式）により確認する。

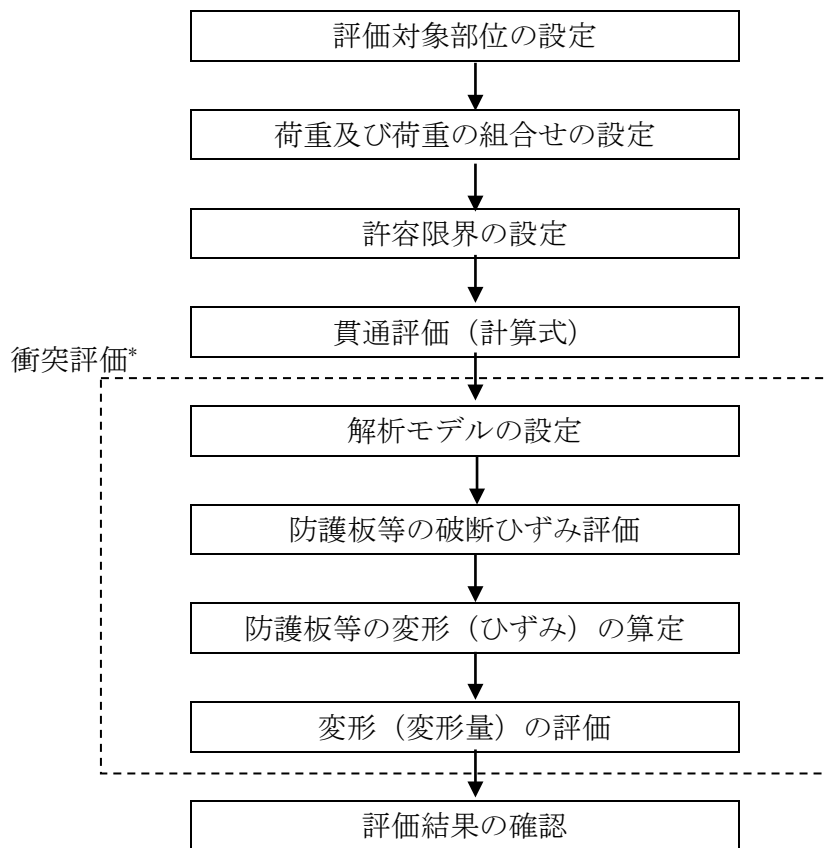
(2) 衝突評価

① 破断ひずみ評価

設計荷重により防護板等の評価対象部位が終局状態に至るようなひずみを生じないことを解析により確認する。

② 変形評価

設計荷重に対する防護板等の評価対象部位の変形量が、防護板等と防護対象施設との距離に対して、妥当な安全裕度を有することを解析により確認する。



* 解析コード「LS-DYNA」を用いて3次元FEMモデルによる解析を実施する。

図 2.2-1 防護板等の評価フロー

2.3 適用規格

適用する規格、基準等を以下に示す。

- 建築基準法及び同施行令
- ISE7607-3「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その3 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」(昭和51年10月高温構造安全技術研究組合)
- 「タービンミサイル評価について」(昭和52年7月20日 原子炉安全専門審査会)
- Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Design (Nuclear Energy Institute 2011 Rev8 (NEI07-13))
- 日本産業規格(JIS)
- 「建築物荷重指針・同解説」((社)日本建築学会(2015 改定))

3. 評価方法

3.1 記号の定義

BRL 式による貫通限界厚さの算定に用いる記号を表 3.1-1 に、設計荷重の設定に用いる記号を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-1 BRL 式による貫通限界厚さの算定に用いる記号

記号	定義	単位
d	設計飛来物が衝突する衝突断面の等価直径	m
K	鋼板の材質に関する係数	—
M	設計飛来物の質量	kg
T	鋼板の貫通限界厚さ	m
V	設計飛来物の飛来速度	m/s

表 3.1-2 設計荷重の設定に用いる記号

記号	定義	単位
A	防護板等の受圧面積	m ²
C	風力係数	—
F _d	常時作用する荷重（自重）	N
G	ガスト影響係数	—
q	設計用速度圧	N/m ²
V _D	設計竜巻の最大風速	m/s
W _M	設計飛来物による衝撃荷重	N
W _W	設計竜巻の風圧力による荷重	N
ΔP _{max}	最大気圧低下量	N/m ²
ρ	空気密度	kg/m ³

3.2 評価対象部位

(1) 貫通評価

設計飛来物が防護板等を貫通しない設計とするために、防護板の閉止板、防護フードの保護板、防護扉の扉（表面）及び保護板を評価対象部位として設定する。

(2) 衝突評価

① ひずみ評価

設計荷重により防護板等を構成する部材が破断ひずみを超えないことを確認するために、防護板、防護フード及び防護扉の構成部材のすべてを評価対象部位として設定する。

② 変形評価

設計荷重による防護板等のたわみ量（変形量）が防護板等と防護対象施設間を隔離距離に対して妥当な安全余裕を有することを確認するために、防護板の閉止板、防護フードの保護板、防護扉の扉（表面）、保護板補強材及び扉（裏面）を評価対象部位として設定する。

3.3 荷重及び荷重の組合せ

(1) 荷重の設定

設計荷重の算定に用いる竜巻の特性値を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 設計荷重の算定に用いる竜巻の特性値

最大風速 V_D (m/s)	最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m ²)
100	8900

① 風圧力による荷重 W_W

風圧力による荷重 W_W は、下式により算定する。

$$W_W = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

設計速度圧 q は、下式により算定する。

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_D^2$$

② 設計飛来物による衝撃荷重 W_w

設計飛来物による設計荷重は、表 3.3-2 に示す設計飛来物の衝突に伴う荷重とする。設計飛来物の衝突速度は、設計飛来物の最大水平速度及び最大鉛直速度のうち大きい最大水平速度を設定する。

表 3.3-2 設計飛来物の諸元

設計飛来物	寸法 (m)	質量 (kg)	衝突速度 (m/s)
鋼製材	4.2×0.2×0.3	135	51

③ 常時作用する荷重 F_d

常時作用する荷重 F_d としては、防護板等の自重を考慮する。

(2) 荷重の組合せ

貫通評価、衝突評価に用いる設計荷重の組合せについては、風圧力による荷重、飛来物による衝撃荷重及び常時作用する荷重を組み合わせる。

設計荷重の組合せを表 3.3-4 に示す。

表 3.3-4 設計荷重の組合せ

評価	風圧力による荷重 (W_w)	気圧差による荷重 (W_p)	設計飛来物による衝撃荷重 (W_M)	自重荷重 (F_d)	設計荷重の組合せ
貫通評価	—	—	○	—	W_M
衝撃評価	○	—	○	○	$W_M + W_w + F_d$

3.4 許容限界

防護板等の許容限界は、「3.2 評価対象部位」にて設定した評価対象部位の損傷モードを考慮して設定する。

(1) 評価対象部位の材料仕様

防護板等の材料仕様を表 3.4-1 に示す。

表 3. 4-1 防護板等の材料仕様

対象	評価対象部位	仕様 (mm)	材質
防護板	閉止板	ステンレス鋼板 t15 mm	SUS304
防護フード	保護板	ステンレス鋼板 t15 mm	SUS304
防護扉	扉 (表面)、保護板	ステンレス鋼板 t10 mm	SUS304
	補強材	ステンレス溝形鋼 80 mm×40 mm×t5 mm	SUS304
	扉 (裏面)	ステンレス鋼板 t5 mm	SUS304

(2) 許容限界

① 貫通評価

防護板、防護フード及び防護扉の評価対象部位の最小厚さを貫通評価の許容限界とした。設定した許容限界を表 3. 4-2 に示す。

表 3. 4-2 貫通評価における評価対象部位の許容限界

評価対象部位		鋼板厚さ (mm)
防護板	閉止板	15
防護フード	保護板	15
防護扉	扉 (表面)、保護板	10

② 衝撃評価

1) ひずみ評価

防護板、防護フード及び防護扉の構成部材の厚さ方向の中立面における最大ひずみが構成部材であるステンレス鋼 (SUS304) の破断ひずみ以下であることを許容限界とした。

設定した許容限界を表 3. 4-3 に示す。

表 3. 4-3 ひずみ評価の許容限界

評価対象	破断ひずみ (-)	材質
防護板	0.1673	SUS304
防護フード		
防護扉		

2) 変形評価

設計飛来物が防護板等に直接衝突する場合の変形評価における許容限界は、防護板等の変形量が防護板と防護対象施設の離隔距離とする。設定した許容限界を表 3. 4-4 に示す。

表 3.4-4 変形評価の許容限界

評価対象部位		離隔距離 *1 (mm)
防護板	閉止板	910 (335*2)
防護フード	保護板	610
防護扉	扉 (表面)、保護板、補強材及び扉 (裏面)	700

*1 離隔距離は各開口部から近接する防護対象施設 (冷却水配管) までの直線距離とし、その中の最小値とする。

*2 閉止板と窓ガラスまでの距離 335 mm (開口部から窓ガラスまでの距離 135 mm+角形鋼管 200 mm) である。

3.5 評価方法

(1) 貫通評価

「3.3 荷重及び荷重の組合せ」に記載した通り、設計飛来物が防護板、防護フード及び防護扉の評価対象部位に衝突する場合の貫通限界厚さを、「タービンミサイル評価について (昭和 52 年 7 月 20 日原子炉安全専門審査会)」で用いられる BRL 式を用いて算出する。

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5 \cdot M \cdot V^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$$

(2) 衝突評価

「3.3 荷重及び荷重の組合せ」に記載した通り、衝突評価においては防護板等に設計荷重が作用した場合のひずみ評価及び変形評価を行う。解析コード「LS-DYNA」を用いて 3 次元 FEM モデルによりモデル化し、評価を実施する。

防護板等に生じるひずみは、解析モデル及び材料の非線形特性を用いた衝突解析により評価する。衝突解析により得られたひずみ量より変形量を評価する。材料モデルでは、鋼材の破断ひずみを設定し、破断ひずみを超えないような設計とする。材料モデルの降伏時及び破断時の強度を表 3.5-1、材料モデルにおける破断ひずみを表 3.5-2、応力-ひずみ曲線を図 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 材料モデルの降伏時及び破断時の強度

種別	材質	規格値 (N/mm ²)		材料モデル (N/mm ²)	
		降伏時	破断時	降伏時	破断時
防護板、防護フード及び防護扉	SUS304	205	520	241.9	485.6
設計飛来物	SS400	245	400	316.1	533.3

表 3.5-2 材料モデルにおける破断ひずみ

材質	破断ひずみ
SUS304	0.1673

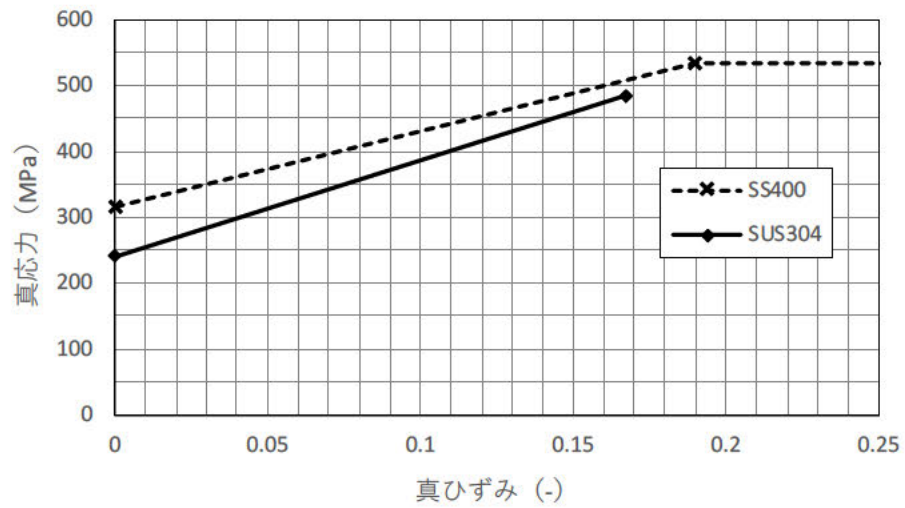


図 3.5-1 ステンレス鋼 (SUS304) 等の応力-ひずみ曲線

4. 評価条件

4.1 貫通評価

貫通評価の評価条件を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 貫通評価に用いる評価条件

記号	定義	数値	単位
d	設計飛来物が衝突する衝突断面の等価直径	0.276	m
K	鋼板の材質に関する係数	1	-
M	設計飛来物の質量	135	kg
V	設計飛来物の飛来速度（水平方向）	51	m/s

4.2 衝突評価

(1) 風圧力による荷重

風圧力による荷重の算定条件を表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 風荷重の算出に用いる条件

設計速度圧 q(N/m ²)	ガスト影響係数 G(-)	風力係数 C(-)	受圧面積A(m ²)		
			防護板	防護フード	防護扉
6.1×10 ³	1.0	1.2	2.83	0.212	4.88

(2) 解析モデル

① 防護板

防護板に最大の変形量が生じると想定される閉止板の中央部に設計飛来物が水平方向に衝突するモデルとする。

解析モデルを図 4.2-1 及び図 4.2-2 に示す。

② 防護フード

防護フードに最大の変形量が生じると想定される保護板の中央部に設計飛来物が衝突するモデルとする。

解析モデルを図 4.2-3 及び図 4.2-4 に示す。

③ 防護扉

防護扉は給気口の有無によって 2 種類あるが、最大の変形量が生じると想定される給気口付きの防護扉を代表として解析する。給気口の保護板の中央部に設計飛来物が衝突するモデルとする。

解析モデルを図 4.2-5 及び図 4.2-6 に示す。

HAWA

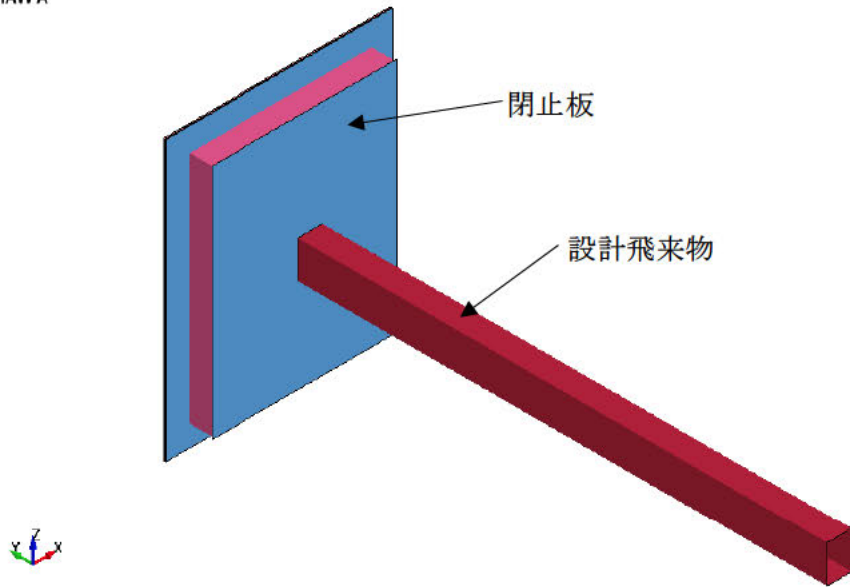


図 4.2-1 防護板の解析モデル (全体)

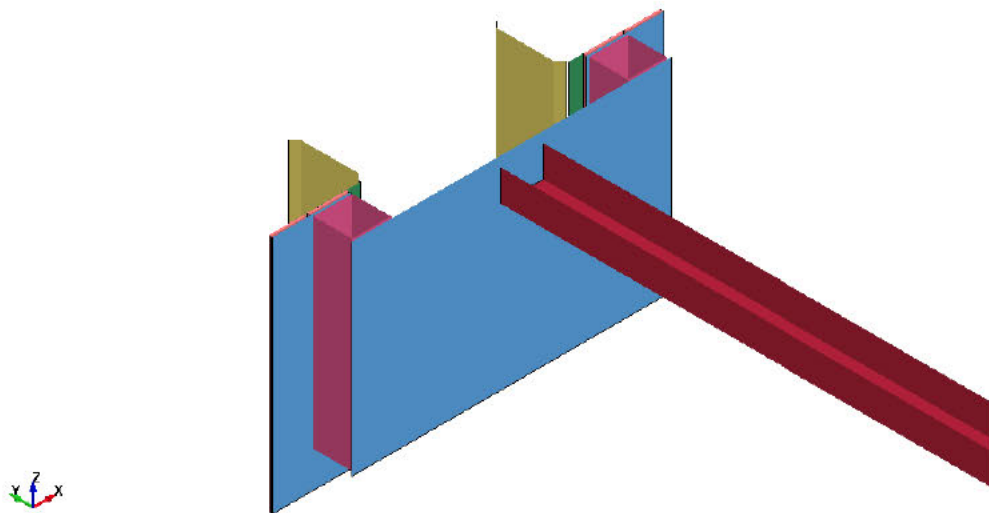


図 4.2-2 防護板の解析モデル (飛来物中央より上側を非表示)

HAW C

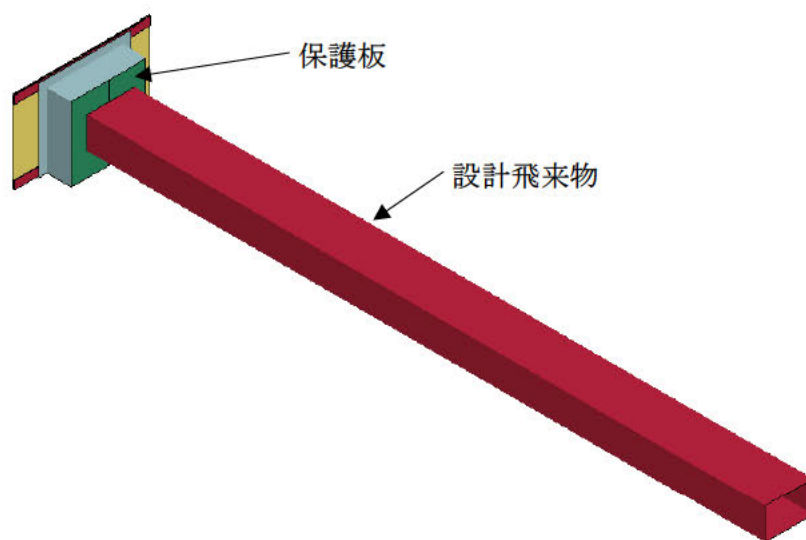


図 4.2-3 防護フードのモデル (全体)

HAW C

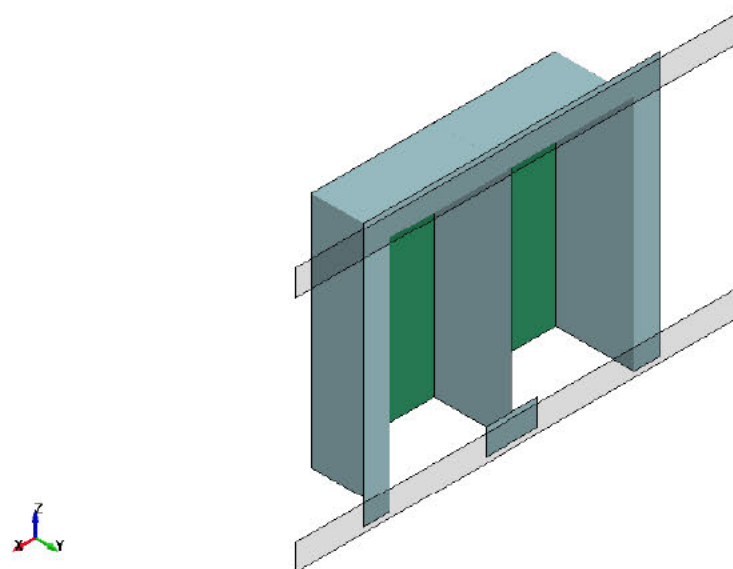


図 4.2-4 防護フードの解析モデル (拡大、非衝突側斜め上視点)

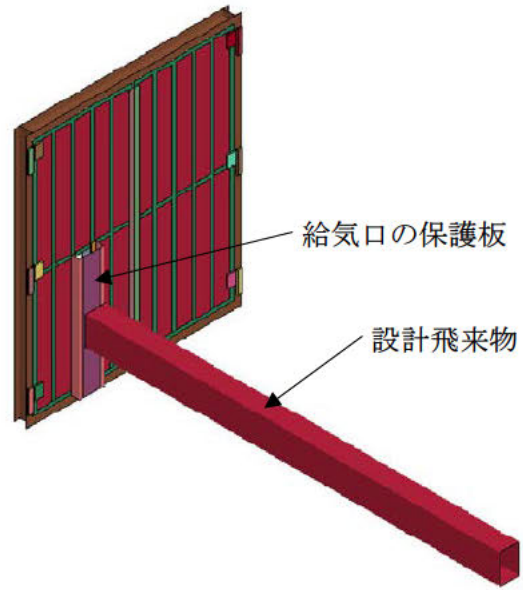


図 4.2-5 防護扉の解析モデル（全体）

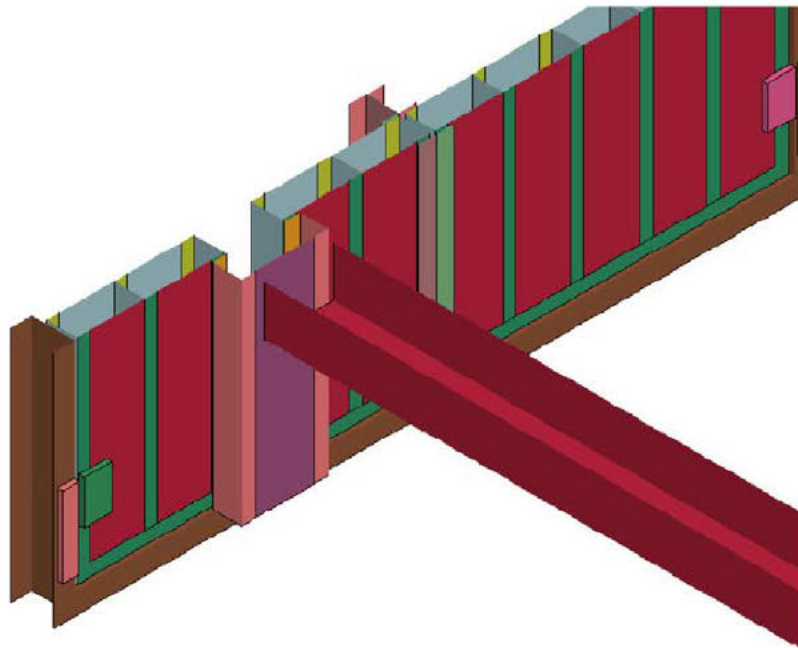


図 4.2-6 防護扉の解析モデル（飛来物中央より上側を非表示）

5. 強度評価結果

5.1 貫通評価

防護板等の厚さは、BRL 式から求めた評価対象部位の貫通限界厚さを上回り、いずれにおいて設計飛来物による貫通を生じないことを確認した。貫通評価結果を表 5.1-1 に示す。

表 5.1-1 貫通評価結果

評価対象部位		評価結果 (mm)	許容限界 (mm)
防護板	閉止板	8.9	15
防護フード	保護板	8.9	15
防護扉	扉 (表面)、保護板	8.9	10

5.2 衝突評価

防護板のひずみ分布、変形挙動、防護板に衝突した設計飛来物の速度時刻歴及び防護板の変位時刻歴を図 5.2-1～図 5.2-4 に示す。

防護フードのひずみ分布、変形挙動、防護フードに衝突した設計飛来物の速度時刻歴及び防護フードの変位時刻歴を図 5.2-5～図 5.2-8 に示す。

防護扉のひずみ分布、変形挙動、防護扉に衝突した設計飛来物の速度時刻歴及び防護扉の変位時刻歴を図 5.2-9～図 5.2-12 に示す。

(1) ひずみ評価

防護板等に設計荷重により生じるひずみ量は、許容限界を超えることはない。ひずみの評価結果を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 破断ひずみに対する評価結果

評価対象	ひずみ (-)	許容限界 (-)
防護板	0.036	0.1673
防護フード	0.137	0.1673
防護扉	0.088	0.1673

(2) 変形評価

いずれの評価対象部位においても設計荷重により生じる変形量は、開口部と防護対象施設の間の距離に対して十分な余裕があり、許容限界を超えることはない。

防護板等の変形量の評価結果を表 5.2-2 に示す。

表 5.2-2 変形量の評価結果

評価対象部位		変形量 (mm)	許容限界 (mm)
防護板	閉止板	116.1	910 (335*1)
防護フード	保護板	42.3	600
防護扉	扉 (表面)、保護板、補強材及び扉 (表面)	115.1*2	700

*1 閉止板と窓ガラスまでの距離は 335 mm (開口部から窓ガラスまでの距離 135 mm+角形鋼管 200 mm)

*2 扉 (裏面) の変形量

HAW A
Time = 0.03
Contours of Effective Plastic Strain
reference shell surface
min=0, at elem# 1
max=0.0361806, at elem# 4791

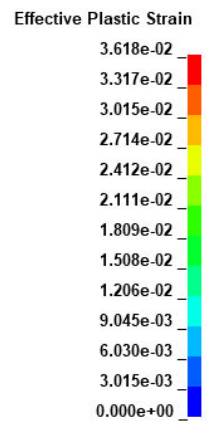
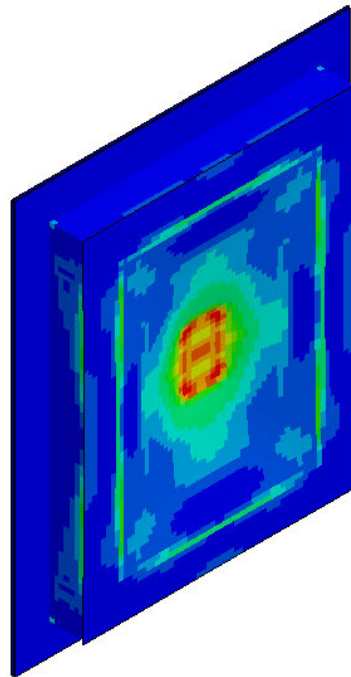


図 5.2-1 防護板のひずみ分布（最終時刻）

HAW A
Time = 0.03

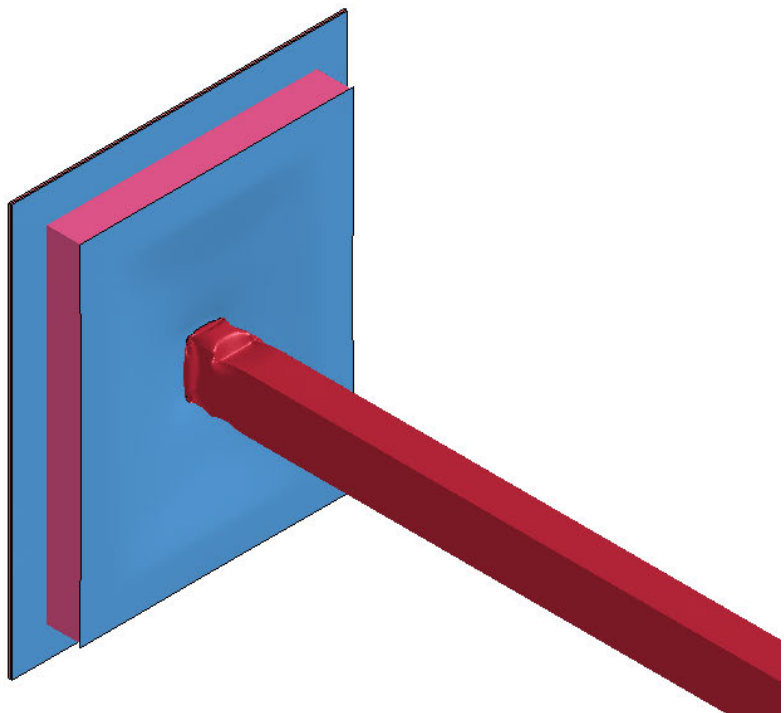


図 5.2-2 防護板の変形挙動（最大変位時刻、中央水平断面）

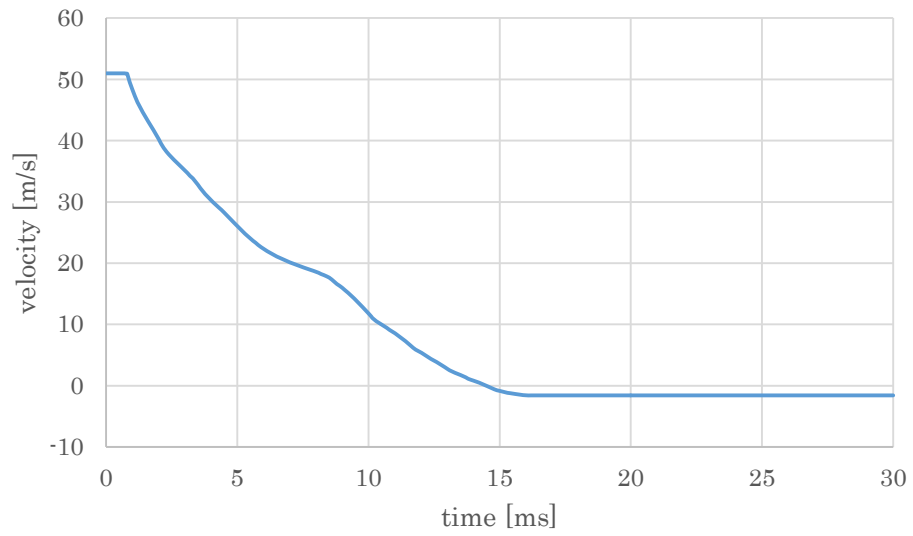


図 5.2-3 防護板に衝突した設計飛来物の速度履歴

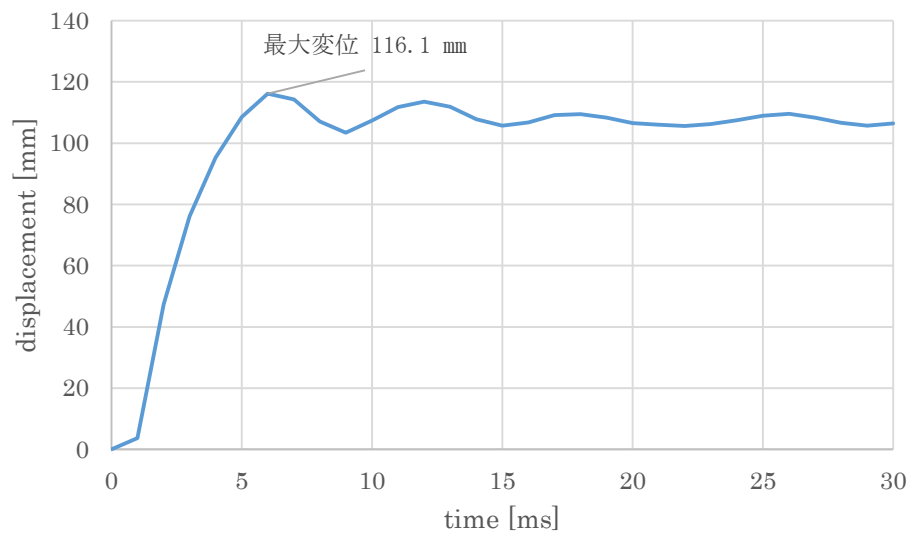


図 5.2-4 防護板（閉止板）の変位履歴

HAW C
Time = 0.031
Contours of Effective Plastic Strain
reference shell surface
min=0, at elem# 20342
max=0.137077, at elem# 28355

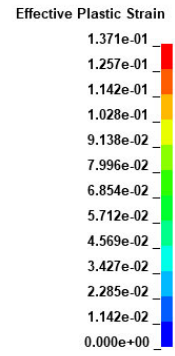
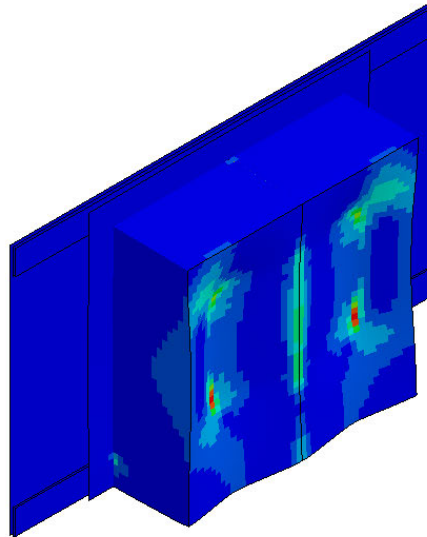


図 5.2-5 防護フードのひずみ分布（最終時刻）

HAW C
Time = 0.031

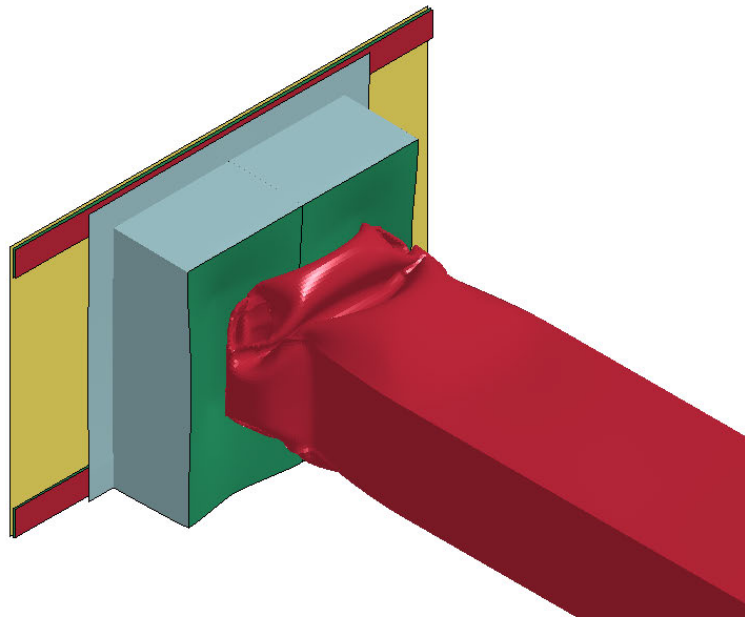


図 5.2-6 防護フードの変形挙動（最終時刻）

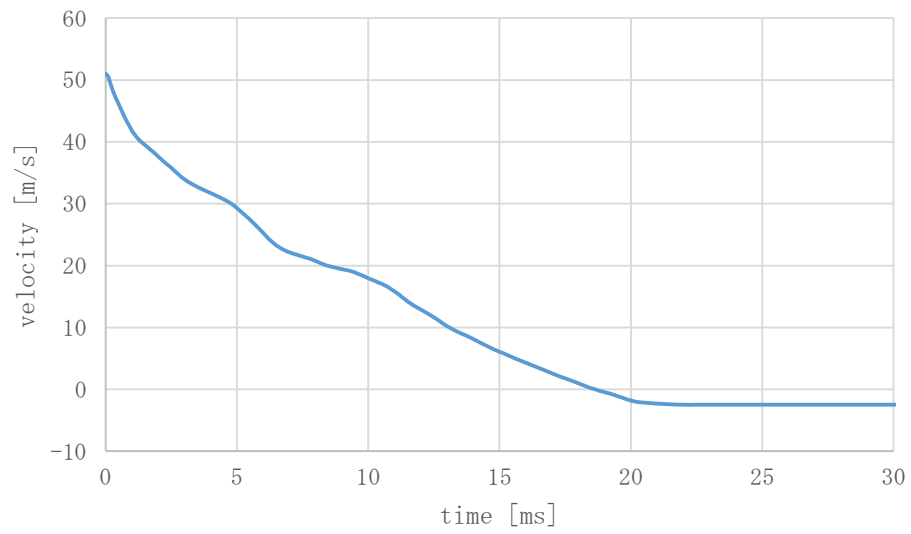


図 5.2-7 防護フードに衝突した設計飛来物の速度履歴

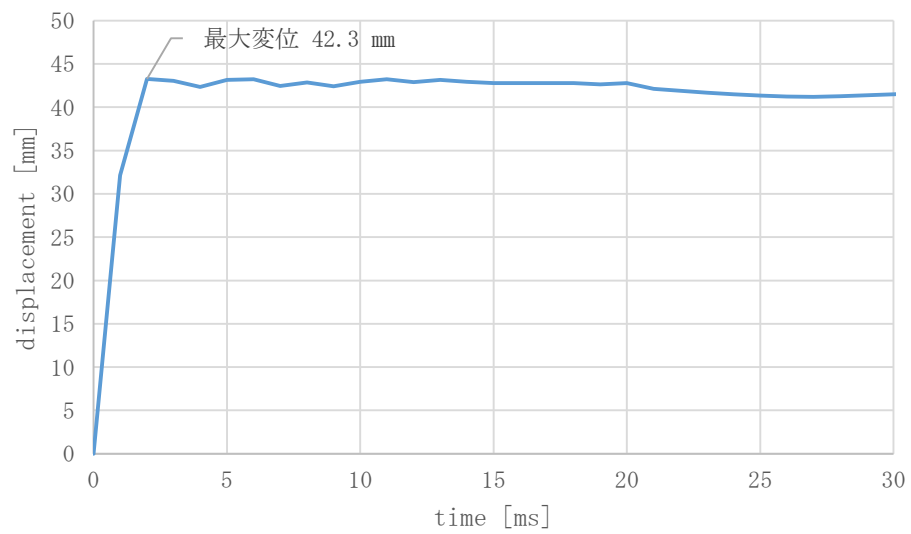


図 5.2-8 防護フード（保護板）の変位履歴

SUS DOOR
Time = 0.03
Contours of Effective Plastic Strain
reference shell surface
min=0, at elem# 3900
max=0.0880094, at elem# 123509

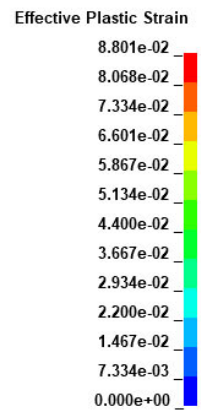
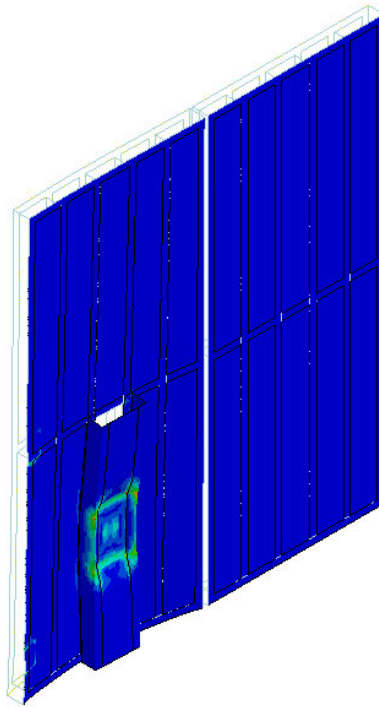


図 5.2-9 防護扉のひずみ分布（最終時刻）

SUS DOOR
Time = 0.01

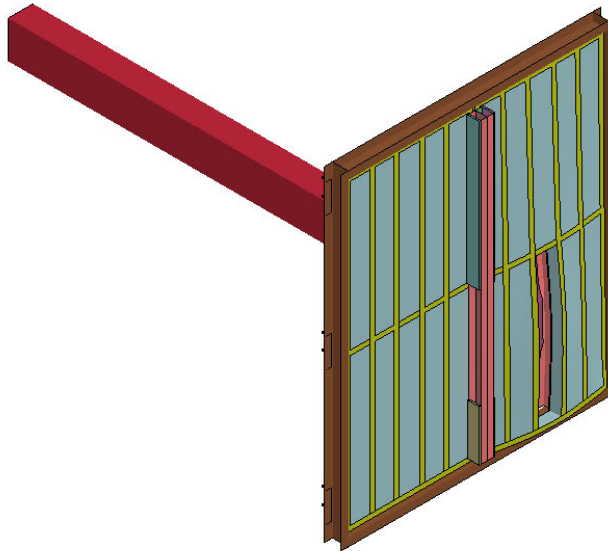


図 5.2-10 防護扉の変形挙動（最終時刻）

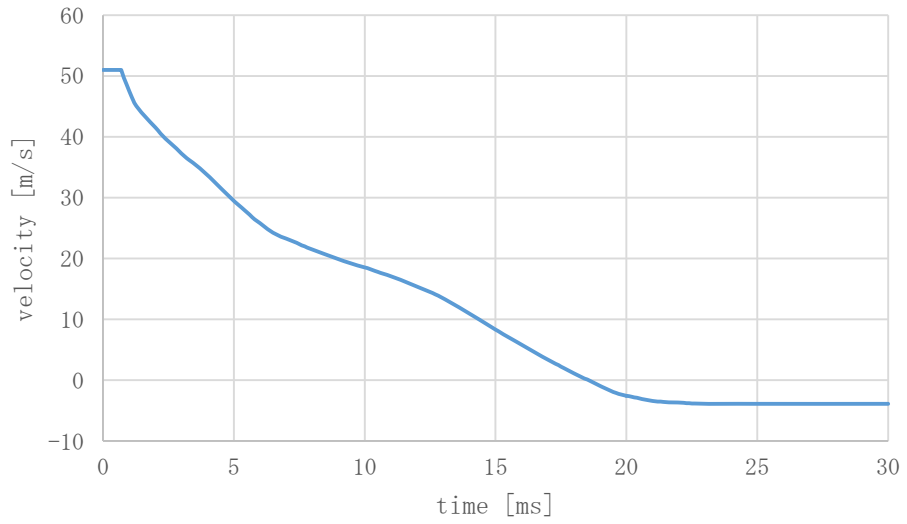


図 5.2-11 防護扉に衝突した設計飛来物の速度履歴

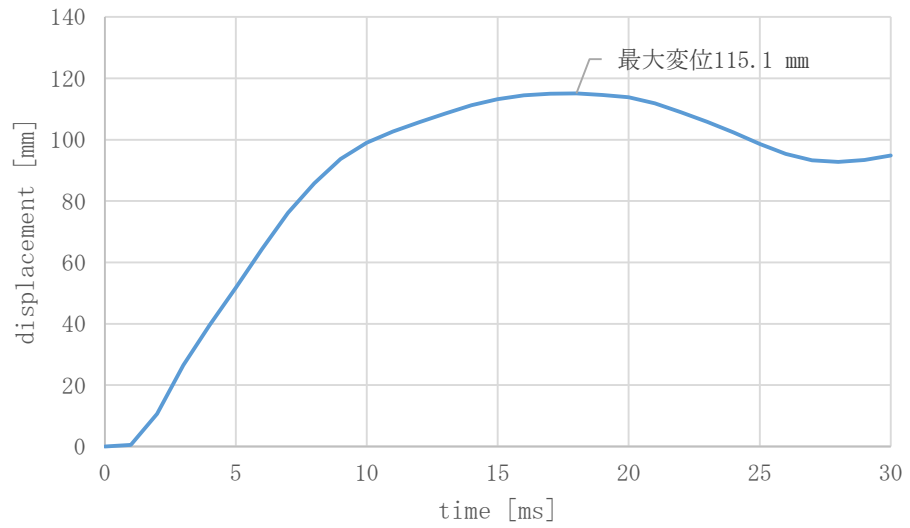


図 5.2-12 防護扉（扉（裏面））の変位履歴

第十六条（安全機能を有する施設）

安全機能を有する施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるように設置されたものでなければならない。

- 2 安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができるように設置されたものでなければならない。
- 3 安全機能を有する施設は、その安全機能を維持するため、適切な保守及び修理ができるように設置されたものでなければならない。
- 4 安全機能を有する施設に属する設備であって、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、再処理施設の安全性を損なうことが想定されるものは、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。
- 5 安全機能を有する施設は、二以上の原子力施設と共用する場合には、再処理施設の安全性が損なわれないように設置されたものでなければならない。

2 本申請は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の開口部に防護板等を設置するものであり、これら防護板等の健全性及び能力を確認するための検査又は試験に影響を与えないため、問題はない。

3 防護板等は、保守及び修理が可能である。本申請は、防護板等を設置するものであり、これらの機能を維持するための適切な保守及び修理に影響を与えないため、問題はない。

2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2項の規定により届け出たところによるものであることを説明した書類

原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第5条第6項において読み替えて準用する同法第4条第1項の規定に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号）附則第18条第1項により、指定があったものとみなされた再処理事業指定申請書について、令和2年4月22日付け令02原機（再）007により届出を行っているところによる。

〈9/25 監視チームにおける議論のまとめ〉
 1. 防火帯の詳細及び防火帯内部の施設の防火
 ○ 防火帯内部の施設の防火について、火災
 区画毎に示したうえで、防消火設備及び体制
 により対応が可能であることを説明すること。

防火帯の詳細と防火帯内部の施設の防火について

令和2年10月8日

再処理施設廃止措置技術開発センター

1. 概要

防火帯内部にある施設からの火災により想定する森林火災に相当する規模の広域火災が生じるおそれがないことの確認として、以下について示す。

- ・防火帯内部にある施設が保有している危険物の種類及び数量
- ・特に数量の多い危険物を取り扱う施設の防消火設計（防火区画・火災検知・消火設備）
- ・火災検知時の対応

2. 防火帯内部の施設が保有する危険物

計画している防火帯の内側にある施設を表 1及び図 1、図 2に示す。これらの施設において保有・保管している主な危険物を、後述する施設毎の防消火設備と合わせて別表に示す。

再処理施設は廃止措置段階であるため、再処理運転時に必要としていた化学薬品（ヒドラジン等）の多くは廃棄済み、あるいは今後廃棄する予定である。したがって、数量として多く保管している危険物は、過去の再処理運転で使用した廃溶媒（TBP、ドデカンの混合溶媒で、消防法等に定められる危険物の第四類 第三石油類に該当）と、非常用発電機の燃料（軽油）となっている。

非常用発電機の燃料は、発電機への給油時に使用する小出槽の少量分を除けば、消防法等に基づき設けられた屋外の地下タンク貯蔵所で保管していることから、火災の可能性は低く、また地表の火災からの熱影響は受けない。

3. 防火帯内部の施設の防消火設備

保管数量の大きな廃溶媒は、廃棄物処理場（AAF）、廃溶媒処理技術開発施設（ST）、廃溶媒貯蔵場（WS）、スラッジ貯蔵場（LW）のセル内に設置された貯槽で保管されている。これらの廃溶媒を取り扱う場所の防消火の考え方は以下の通りとなっている。

- ・火災発生の検知のために、貯槽内の廃溶媒の温度警報が設置されている。
- ・火災の消火のために、貯槽内に炭酸ガスを注入するための炭酸ガス消火設備を設けている。併せて、貯槽が設置されたセルに水噴霧消火設備を設けている。
- ・貯槽内の溶媒の温度が所定値以上となった場合、上記の炭酸ガス消火設備が自動起動する。その後の監視状況（貯槽内温度の上昇傾向や周囲への火災の波及）に応じて、手動により炭酸ガス消火設備の追加作動及び水噴霧消火設備の作動を行

う。

- ・その他の消火設備として、ABC消火器、車載式消火器、屋内消火栓が設置されている。

焼却施設（IF）においては、廃溶媒処理技術開発施設（ST）において廃溶媒から分離回収されたドデカン（回収ドデカン）を取り扱う。この回収ドデカンはセル内ではなく、アンバー区域の室内で取り扱われるが、消火設備の考え方は上記の廃溶媒を保管している施設と同じ（貯槽に対して炭酸ガス消火設備、貯槽が設置されている部屋に対して水噴霧消火設備を設置）である。また、焼却施設（IF）では焼却炉の燃料としてケロシンや、TBPの燃焼によって生じるリン酸による焼却炉の腐食を抑制するために添加するオクチル酸カルシウムといった危険物も取り扱うが、それらの危険物を扱う貯槽に対する消火設備の考え方も同じとしている。

廃溶媒等を扱う施設は放射性物質の閉じ込めのため負圧管理が行われており、セル等の換気ダクトの開口部に防火ダンパを設置すると負圧管理上問題となることから、建設時に建築基準法等で要求される防火区画の免除を受けている。しかしながら、主要構造部は耐火構造（鉄筋コンクリート）であり、内装設備も金属や不燃性あるいは難燃性材料を多く使用していることから、延焼のおそれは低い。

例としてセル内に危険物（廃溶媒）を保管する貯槽がおかれた施設の例として図 3に廃溶媒貯蔵場の消火設備の状況を示す。また、図 4及び図 5に焼却施設（IF）の危険物（回収ドデカン、ケロシン・オクチル酸カルシウム）を取り扱う貯槽がおかれた階の消火設備の状況を示す。焼却施設（IF）ではそれらの部屋にも作業者が立ち入ることから、防火区画に準ずる区画となっている。

4. 防火帯内部の施設の防消火体制

再処理施設において、自動火災警報が吹鳴した場合、分離精製工場（MP）の中央制御室にて信号を検知し、当直長が緊急放送を行うとともに、直ちに従業員による現場確認を行う。現場確認において火災を発見した場合は、備え付けられた消火器や消火栓を用いて初期消火を行う体制となっている。公設消防への通報は、自動火災警報が吹鳴した時点で、直ちに当直長等が行う。

夜間・休日時においても、分離精製工場（MP）の中央制御室、廃棄物処理場（AAF）の制御室、ユーティリティ施設の制御室、ガラス固化技術開発施設（TVF）の制御室に常駐している運転員により現場確認、初期消火を行う体制としている。

表 1 計画している防火帯内部に含まれる施設

施設（建家）名	略称	図 1 での位置
分離精製工場	MP	D-5
高放射性廃液貯蔵場	HAW	C-6
ウラン脱硝施設	DN	D-4
クリプトン回収技術開発施設	Kr	B-5
ユーティリティ施設	UC	B-4
除染場	DS	D-4
アスファルト固化処理施設	ASP	E-4
第二低放射性廃液蒸発処理施設	E	D-3
第三低放射性廃液蒸発処理施設	Z	E-3
焼却施設	IF	D-3
廃棄物処理場	AAF	D-3
廃溶媒処理技術開発施設	ST	C-3
廃溶媒貯蔵場	WS	C-3
スラッジ貯蔵場	LW	C-3
第二スラッジ貯蔵場	LW2	C-3
分析所	CB	C-4
プルトニウム転換技術開発施設	PCDF	E-6
プルトニウム転換技術開発施設 管理棟	—	E-6
ガラス固化技術開発施設 ガラス固化技術開発棟	TVF	B-6
ガラス固化技術開発施設 ガラス固化技術管理棟	—	A-6
技術管理棟	—	B-4
技術管理棟付属建家	—	B-3
管理事務棟	—	B-4

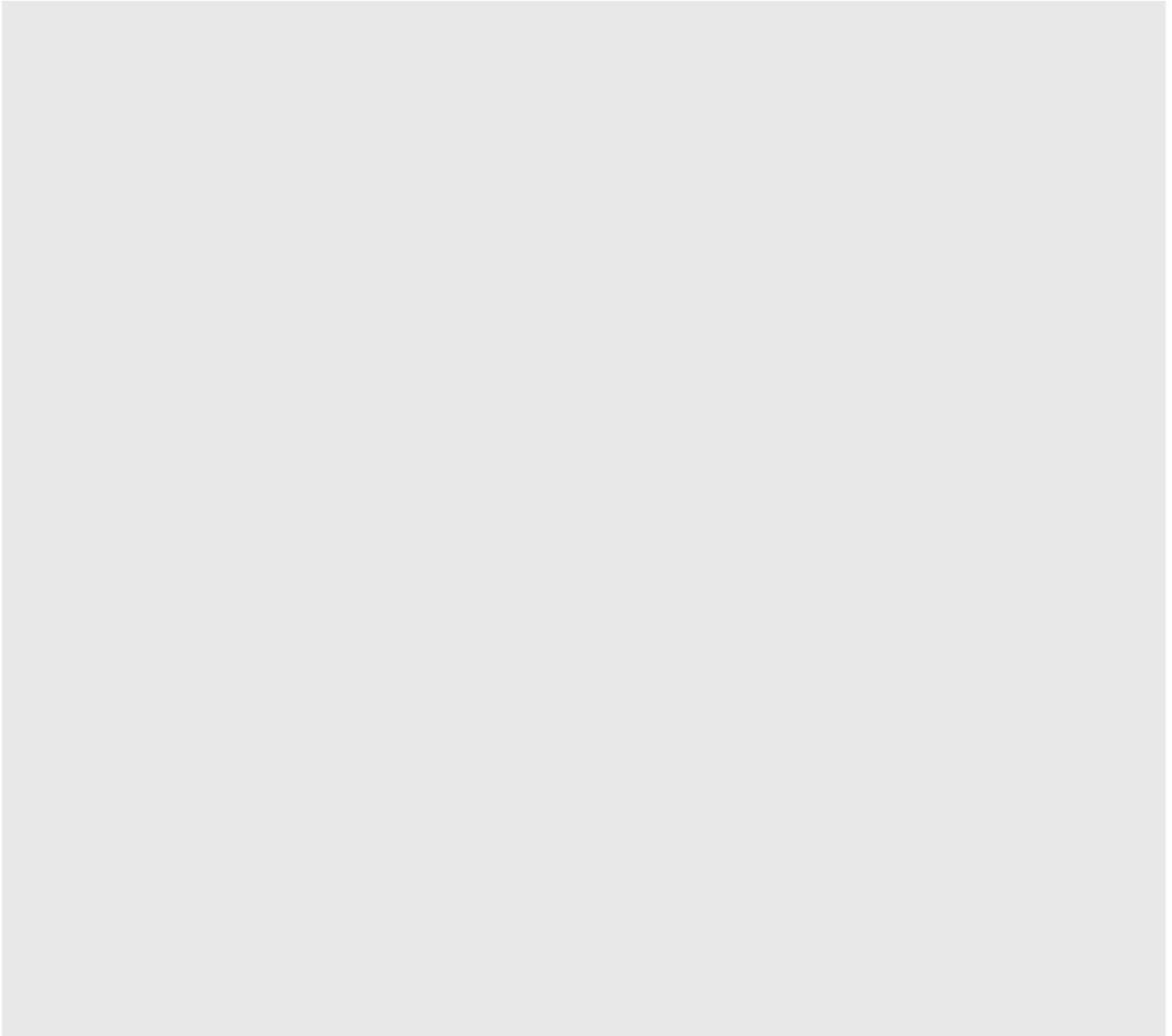
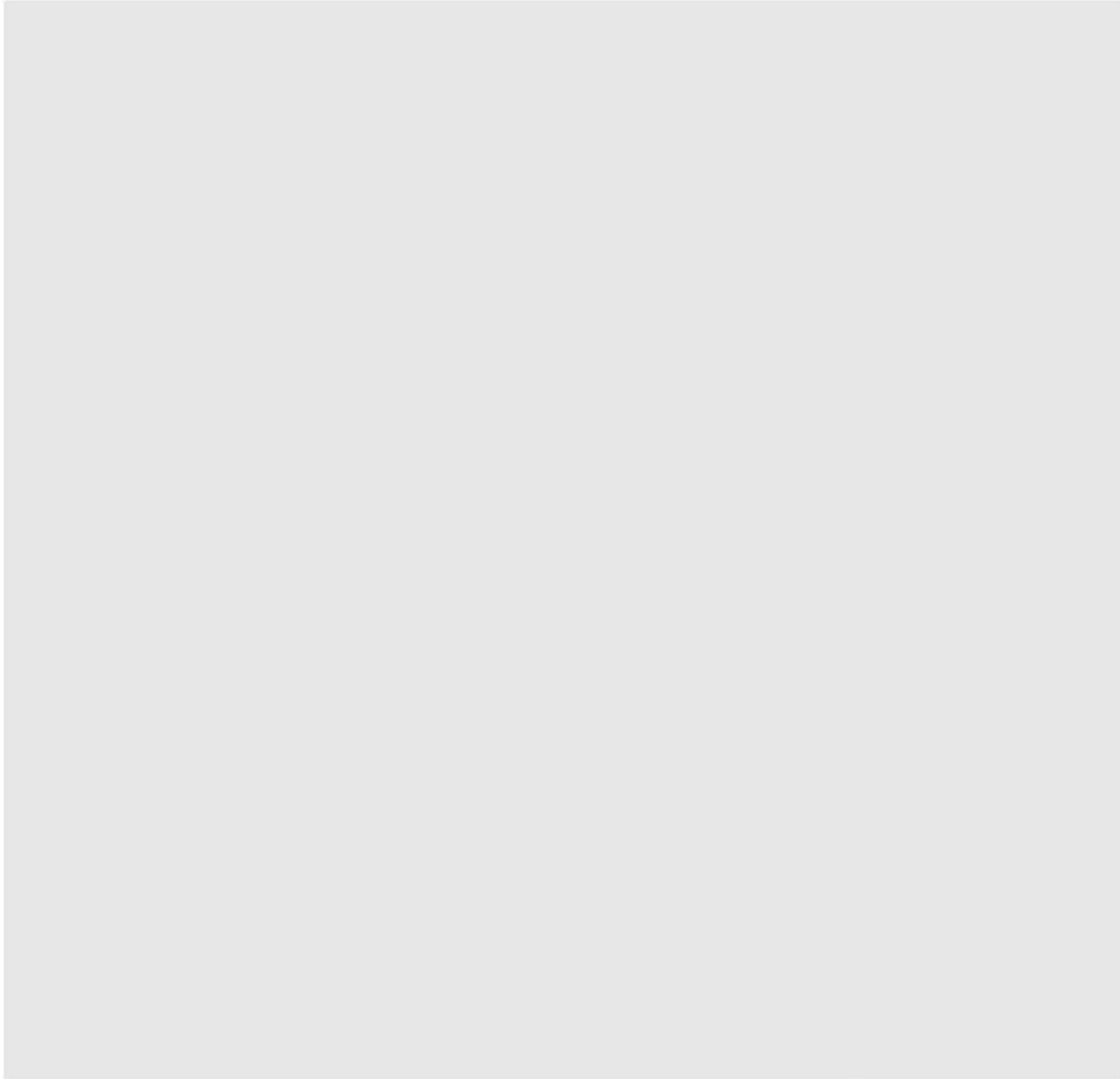


図 1 防火帯の内部にある施設



青字：防護対象施設
黒字：防火帯内部にある屋外の危険物の保管設備
赤斜線エリア：防火帯（計画）
青破線：再処理敷地境界（保全区域境界）

図 2 防火帯内部にある屋外の危険物の保管設備の位置

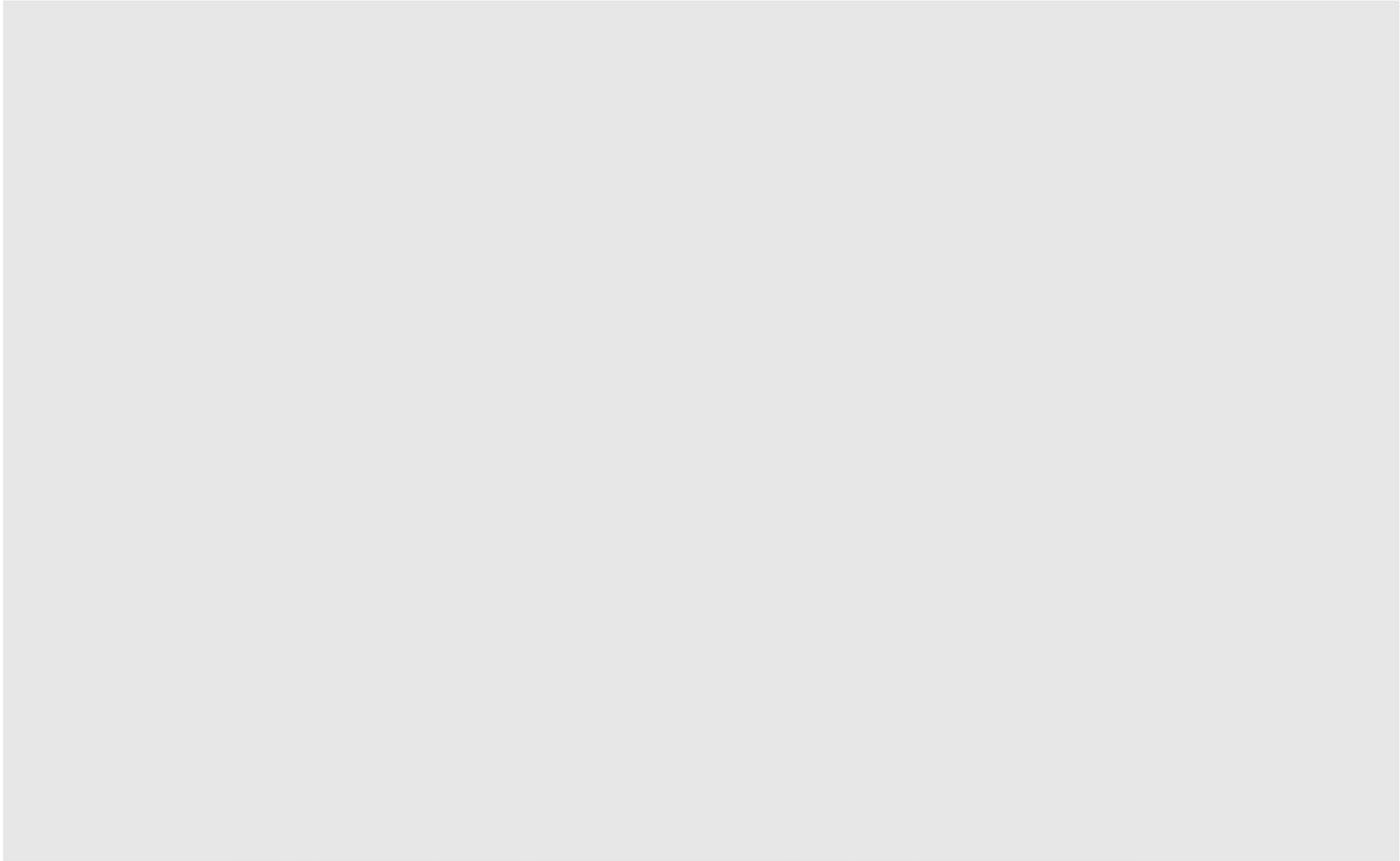


図 3 セル内に危険物（廃溶媒）を保管する貯槽のある廃溶媒貯蔵場（WS）の地下 1 階の防消火設備

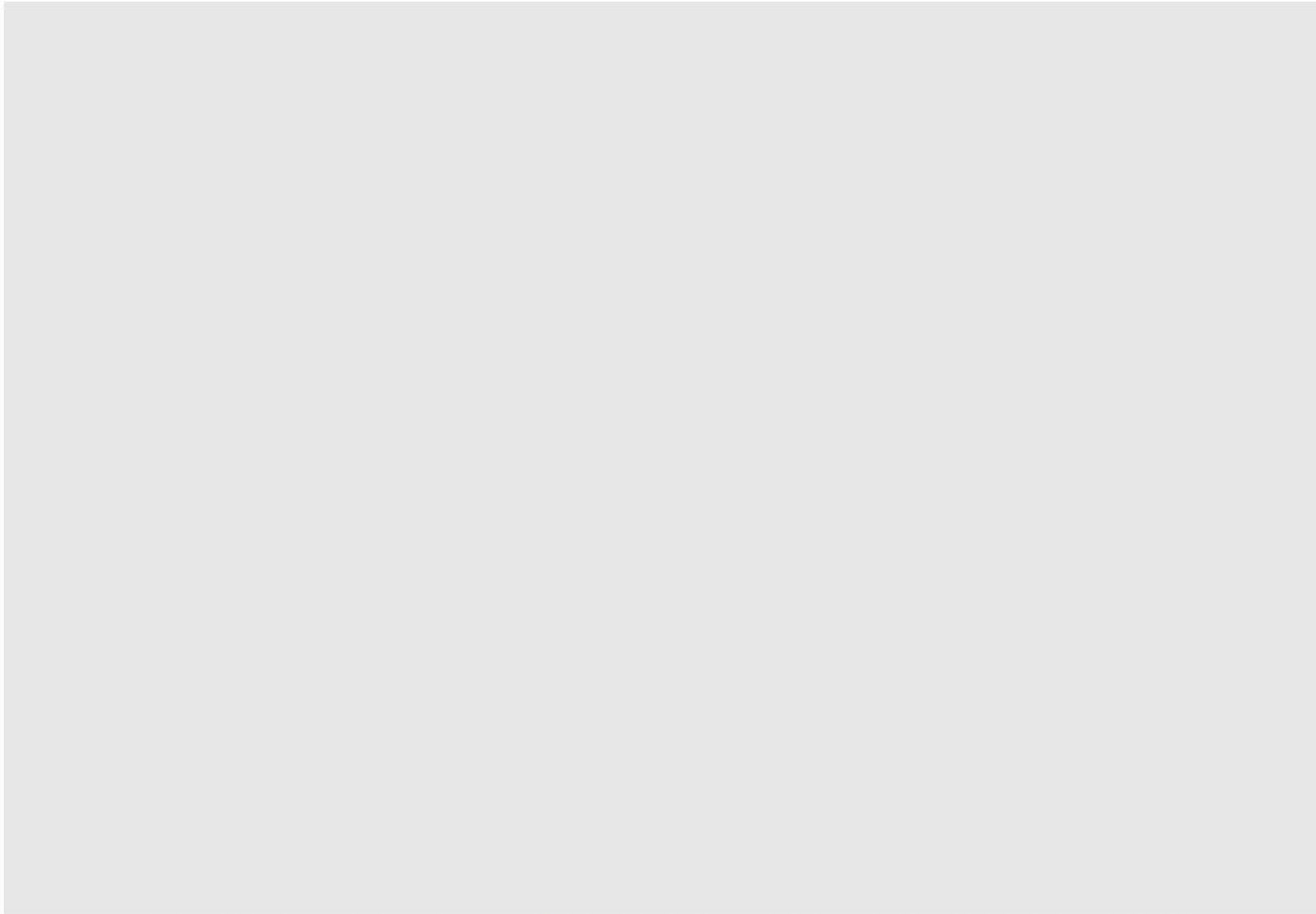
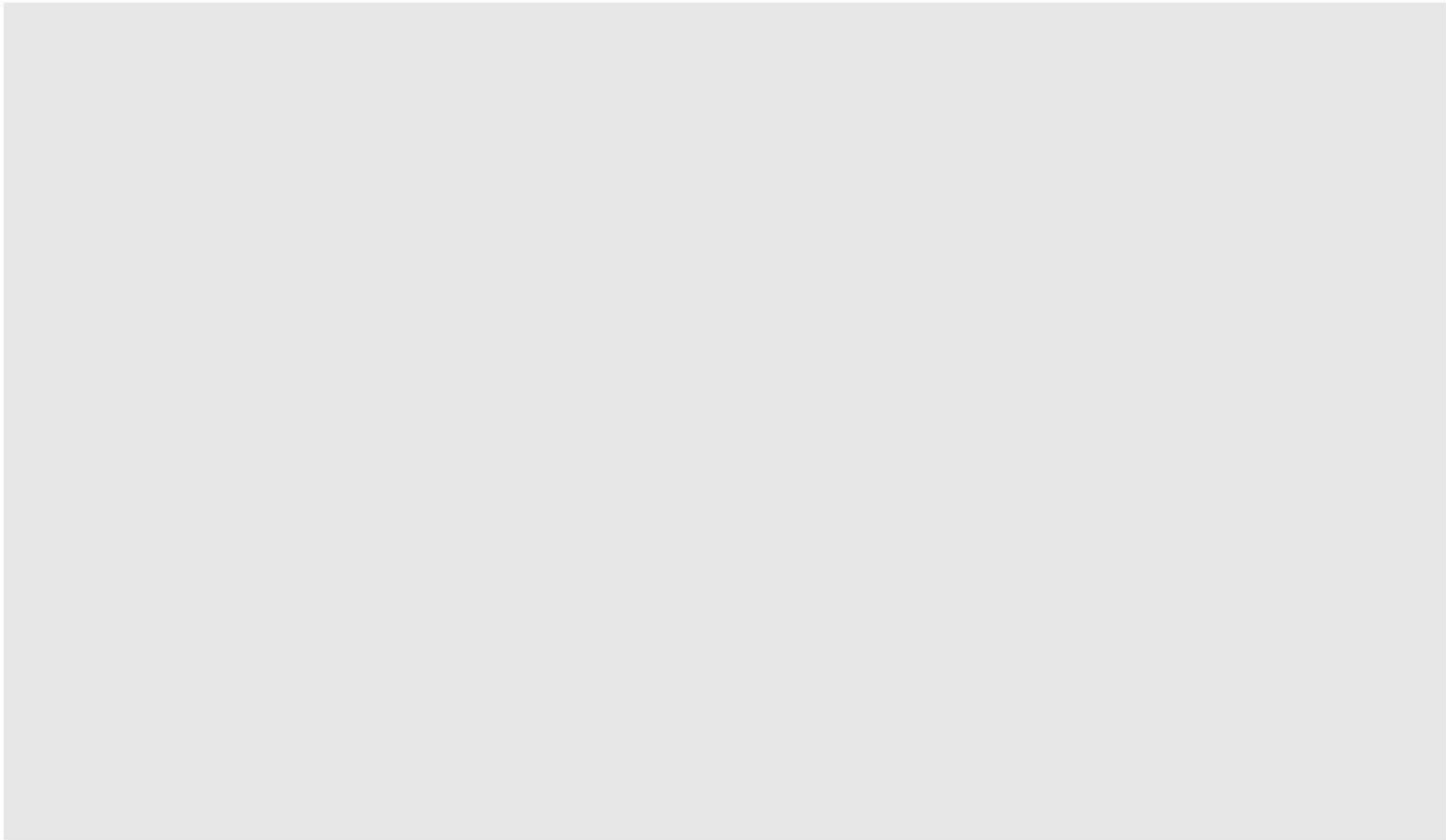


図 4 作業者が立ち入る室内に危険物（回収ドデカン）を取り扱う貯槽のある焼却施設（IF）の地下1階








-  屋内消火栓
-  消火器
-  自動火災警報装置(感知器)
-  防火区画
-  防火区画に順ずる区画
(管理区域の負担維持のため換気ダクト貫通部に防火ダンパ
は取り付けないことで建築防火区画免除を得ている区画)

図 5 作業者が立ち入る室内に危険物（ケロシン、オクチル酸カルシウム）を取り扱う貯槽のある焼却施設（IF）の地上 3 階の防消火設備

別表 防火帯の内部にある施設における危険物の取扱状況とそれら施設における防火設備

防火帯内の区域にある施設 (可燃物・危険物を保有する施設)		可燃物・危険物の状況					防火設備		備考	
施設名	略称	保管場所		種類		数量		火災検知の方法		初期消火の方法
		部屋	機器	危険物分類	品名	最大取引量※1	在庫量 (R2.9時点)			
焼却施設	IF	廃活性炭供給室 A308 (地上3階)	廃活性炭供給槽 V25	第四類	ケロシン、オクテル酸カルシウム	3523 L (焼却炉使用量含む)	0 L	貯槽温度警報・監視、 貯槽外は自動火災警報器	貯槽内部：炭酸ガス消火設備、室内：水噴霧消火設備、屋内消火栓、車載式消火器、ABC消火器	炭酸ガス消火装置及び水噴霧消火設備は手動操作。
		オフガス処理室 A005 (地下1階)	回収ドデカン貯槽 V21			2403 L (焼却炉使用量含む)	196 L			
		オフガス処理室 A005 (地下1階)	回収ドデカン貯槽 V21	第四類	ドデカン (廃溶媒から回収したドデカン)、TBP (回収ドデカンに含まれる微量)					
廃棄物処理場	AAF	廃溶媒貯蔵セル R022 (地下1階)	廃希釈剤貯槽 V10	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19100 L	2100 L	貯槽温度警報・監視、 セル外は自動火災警報器	貯槽内部：炭酸ガス消火設備、セル内：水噴霧消火設備、セル外：屋内消火栓、ABC消火器	炭酸ガス消火装置は所定温度で自動起動。 水噴霧消火設備は手動操作。
		廃溶媒貯蔵セル R023 (地下1階)	廃溶媒・廃希釈剤貯槽 V11	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19100 L	16900 L			
		低放射性固体廃棄物カートン保管室 A142 (地上1階)	—	指定可燃物	ぼろ及び紙くず	30000 kg	18990 kg	自動火災警報器	水噴霧消火設備、屋内消火栓、ABC消火器	水噴霧消火設備は手動操作。
		低放射性固体廃棄物受入処理室 A143 (地上1階)	—							
		低放射性固体廃棄物クレーン室 A144 (地上1階)	—							
		予備室 A241 (地上2階)	—							
屋外タンク貯蔵所 (屋外・地上)	試薬貯槽 V31	第四類	オクテル酸カルシウム	1200 L	0 L	目視	屋外消火栓、車載式消火器	オクテル酸カルシウムとケロシンは焼却施設 (IF) にて使用。		
	燃料貯槽 V19	第四類	ケロシン	4600 L	3400 L					
廃溶媒処理技術開発施設	ST	廃溶媒受入セル R006 (地下2階)	受入貯槽 V10	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	9980 L	2300 L	貯槽温度警報・監視、 セル外は自動火災警報器	貯槽内部：炭酸ガス消火設備、セル内：水噴霧消火設備、セル外：屋内消火栓、車載式消火器、ABC消火器	炭酸ガス消火装置は所定温度で自動起動。 水噴霧消火設備は手動操作。
			受入貯槽 V11	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	9980 L	4100 L			
		TBP貯蔵セル R005 (地下2階)	TBP貯槽 V31	第四類	TBP (廃溶媒から分離されたもの)	19960 L	4800 L			
		廃シリカゲル貯蔵セル R007 (地下2階)	廃シリカゲル貯槽 V32	第四類	ドデカン (廃溶媒から分離されたもの)	19960 L	6600 L			
		希釈剤貯槽室 A013 (地下2階)	希釈剤貯槽 V30	第四類	ドデカン (廃溶媒から分離されたもの)	20000 L	8500 L			
		試薬調整室 G210 (地上2階)	エポキシ樹脂貯槽 V68	指定可燃物	エポキシ樹脂	2100 L	1300 L			
廃溶媒貯蔵場	WS	廃溶媒貯蔵セル R020 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V20	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19919 L	9700 L	貯槽温度警報・監視、 セル外は自動火災警報器	貯槽内部：炭酸ガス消火設備、セル内：水噴霧消火設備、セル外：屋内消火栓、車載式消火器、ABC消火器	炭酸ガス消火装置は所定温度で自動起動。 水噴霧消火設備は手動操作。
		廃溶媒貯蔵セル R021 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V21	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19919 L	17300 L			
		廃溶媒貯蔵セル R022 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V22	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19919 L	16300 L			
		廃溶媒貯蔵セル R023 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V23	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19919 L	11700 L			
スラッジ貯蔵場	LW	廃溶媒貯蔵セル R031 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V10	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19940 L	15800 L	貯槽温度警報・監視、 セル外は自動火災警報器	貯槽内部：炭酸ガス消火設備、セル内：水噴霧消火設備、セル外：車載式消火器、ABC消火器	炭酸ガス消火装置は所定温度で自動起動。 水噴霧消火設備は手動操作。
		廃溶媒貯蔵セル R032 (地下1階)	廃溶媒貯槽 V11	第四類	TBP、ドデカン (廃溶媒)	19100 L	17600 L			
アスファルト固化処理施設	ASP	アスファルト貯蔵室 G018 (地下1階)	アスファルト貯槽 V45	指定可燃物	アスファルト原料	22500 kg	6625 kg	自動火災警報器	水噴霧消火設備、屋内消火栓、ABC消火器	水噴霧消火設備は手動操作。
ガラス固化技術開発施設 ガラス固化技術管理棟	—	非常用発電機室	燃料小出槽	第四類	非常用発電機燃料 (軽油)	燃料小出槽容量： 490 L	360 L	自動火災警報器	屋内消火栓、ABC消火器	TVF管理棟の非常用発電機室は少量危険物貯蔵施設※2であるため届出を行っている最大貯蔵数量を記載。
			潤滑油サンプタンク	第四類	潤滑油	2500 L	2500 L			
		地下タンク貯蔵所 (屋外・地下)	—	第四類	非常用発電機燃料 (軽油)	25000 L	18900 L	目視	屋外消火栓、ABC消火器	
ユーティリティ施設	UC	非常用発電機室 (1)	燃料小出槽	第四類	非常用発電機燃料 (軽油)	燃料小出槽容量： 990L 最大取扱量： 27000 L	740 L	自動火災警報器	屋内消火栓、車載式消火器、ABC消火器	
			非常用発電機室 (2)	燃料小出槽	第四類	非常用発電機燃料 (軽油)	燃料小出槽容量： 990L 最大取扱量： 27000 L			
		地下タンク貯蔵所 (屋外・地下)	—	第四類	非常用発電機燃料 (軽油)	114000 L	81100 L	目視	屋外消火栓、ABC消火器	
薬品貯蔵所	—	屋外タンク貯蔵所 (屋外・地上)	薬品タンク	指定可燃物	ホルマリン	30000 L	21844 L	目視等 (貯槽には温度上限注意報あり)	屋外消火栓、ABC消火器	保管しているホルマリンについては今後使用する計画がないことから廃棄する。
分離精製工場	MP	試薬調整区域 (G643)	25kg袋詰め	第一類	亜硝酸ソーダ	2600 kg	0 kg	自動火災警報器	G543、G643のTBP、ドデカン、ヒドランジ系統には粉末消火設備が備わっている。	廃止措置段階となったことから、再処理の運転に必要なであった試薬類は既に廃棄している。
		試薬調整区域 (G643)、 ユーティリティ室 (G144)、 弁操作試薬調整区域 (G543)、 分離第2セル (R109A)	200Lドラム缶、溶媒受槽 V05、 第1希釈剤中間貯槽 V50、溶媒調整槽 V52、 第2希釈剤中間貯槽 V53、 希釈剤受槽 V104、希釈剤洗浄器 R10	第四類	TBP	15000 L	0 L			
		ユーティリティ室 (G144)、 弁操作試薬調整区域 (G543)、 分離第2セル (R109A)	溶媒受槽 V05、 TBP中間貯槽 V51、溶媒調整槽 V52 希釈剤受槽 V104、希釈剤洗浄器 R10	第四類	ドデカン	35000 L	0 L			
		試薬調整区域 (G643)	20Lポリ容器	第四類	ヒドランジ (水溶性)	1000 L	0 L			
		ウラン濃縮脱硝室 (A022、A122、A222、A322)	熱媒貯槽 263V206 (A022) 及びポンプ・配管 系統 (A122、222、322)	第四類	熱媒油		80 L			
		分岐室 (A147)	少量未満危険物置場	第四類	熱媒油 (廃油含む)	380 L	18 L			
		廊下 (A247)	少量未満危険物置場	第四類	熱媒油		0 L			
		モータ室 (G653)	エレベータ	第四類	作動油	829 L	829 L			
分析所 (屋外危険物保管庫含む)	CB	—	—	第一、二、三、四類	分析試薬等	少量危険物※2未満	自動火災警報器 (屋外危険物保管箱は目視)	屋内消火栓、ハロン消火器、CO2消火器、ABC消火器 (屋外危険物保管箱は屋外消火栓、ABC消火器)	ハロン消火器、CO2消火器はグループボックス内火災の消火用。	
クリプトン回収技術開発施設	Kr	—	—	第一、二、三、四類	塗料、潤滑油	少量危険物※2未満	自動火災警報器	屋内消火栓、ABC消火器		
ブルトニウム転換技術開発施設	PCDF	—	—	第一、四類	酢酸、エタノール、冷凍機油	少量危険物※2未満	自動火災警報器	屋内消火栓、金属火災用消火器、ABC消火器	金属火災用消火器はグループボックス内の消火用。	
ガラス固化技術開発施設 ガラス固化技術管理棟	TVF	—	—	第一、二、三、四類	洗浄剤、潤滑油、塗料等	少量危険物※2未満	自動火災警報器	屋内消火栓、ABC消火器		

※1 消防法に基づき許可された危険物の取扱数量。一般取扱所の場合は、貯蔵量と使用量を含めた値。(一般取扱所として届け出ている施設：分離精製工場、焼却施設、ユーティリティ施設非常用発電機設備)

※2 少量危険物は消防法で定められた指定数量に満たない危険物。法人事業所の場合、指定数量の5分の1以上、指定数量未満。(ただし、指定数量以上を保管している施設の少量危険物は記載していない)

再処理施設における代表漂流物の妥当性の検証について

【概要】

- 津波防護対策の設計に反映するため、再処理施設において選定した代表漂流物（小型船舶、水素タンク、中型バス、防砂林）について、浸水後の引き波の影響を含めた設計津波の流況解析及び漂流物の軌跡解析を行い、その結果から再処理施設（HAW 及び TVF）への到達の有無を明らかにし、その妥当性を検証した。
- 引き波の影響も考慮し、核燃料サイクル工学研究所西側と原子力科学研究所については、追加のウォークダウンを実施し漂流物を判定した。なお、日本原子力発電株式会社東海第二発電所及びその北側については、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の調査結果、軌跡解析の結果を参考にした。
- 設計津波の浸水域における設計津波の流況解析及び漂流物の軌跡解析の結果から以下のことを確認し、再処理施設において選定した代表漂流物は妥当であることを確認した。
 - 選定した代表漂流物の重量を超える漂流物は、再処理施設（HAW 及び TVF）に到達しない。
 - 選定した代表漂流物のうち、水素タンク、防砂林、中型バスは再処理施設（HAW 及び TVF）に到達する。
 - 選定した代表漂流物のうち、小型船舶は再処理施設（HAW 及び TVF）に到達しない。

令和2年10月8日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設における代表漂流物の妥当性の検証について

1. はじめに

令和2年7月10日に認可された再処理施設の廃止措置計画において、漂流物調査で選定した代表漂流物については、津波の流況及び漂流物の軌跡解析の結果を踏まえて、津波防護柵への設計に反映するため、再処理施設（以下、「HAW 及び TVF」という。）への到達の有無を明らかにし、令和2年10月末までにその妥当性を検証することとしている。また、第10回原子力規制委員会（令和2年6月17日）では、引き波による影響も検討するようにとの指摘を受けた。

そこで、引き波の影響を含めて津波の流況解析及び漂流物の軌跡解析を行い、代表漂流物の妥当性を検証するとともに、津波防護対策の設計に反映する漂流物を見直したので報告する。

2. 代表漂流物の妥当性の検証方法

①漂流物の追加調査

前回の漂流物調査（令和2年2～3月に実施）では、図1に示す調査範囲のうち、押し波による影響を踏まえ、核燃料サイクル工学研究所（以下、「核サ研」という。）、及び核サ研東側（常陸那珂火力発電所、茨城港常陸那珂港区）の現場調査（ウォークダウン）を行った。代表漂流物の妥当性の検証にあたっては、引き波の影響も考慮し、核サ研西側と原子力科学研究所（以下、「原科研」という。）について、追加のウォークダウンを実施して漂流物を判定する。なお、日本原子力発電株式会社東海第二原子力発電所（以下、「TK2」という。）とその北側については、TK2の調査結果、軌跡解析結果を参考にする。

②津波の流況解析及び漂流物の軌跡解析

核サ研及び周辺の地形の状況を調査するとともに、津波の流況解析及び代表漂流物等の漂流物の中から選定した位置を評価点とし、軌跡解析を実施する。これらの軌跡解析結果及び地形の調査結果を踏まえ、代表漂流物等がHAW 及び TVF へ到達するかを確認する。

③代表漂流物の妥当性の検証

代表漂流物の重量を超える漂流物がHAW 及び TVF に到達するかを確認し、選定した代表漂流物が妥当であることを検証する。なお、代表漂流物の重量を超える漂流物がHAW 及び TVF に到達する場合は、代表漂流物を変更し、津波防護対策の設計へ反映する。

3. 検証結果

3.1 漂流物の追加調査結果

3.1.1 核サ研西側、原科研の漂流物（添付1参照）

核サ研西側と原科研について、前回の漂流物調査と同様の方法で、ウォークダウン及びスクリーニングを実施して漂流物を判定した。

その結果、漂流物には簡易建物（倉庫）、木造建物（がれき）、プラスチック・樹脂製

品（パレット）、自動販売機、タンク・槽、コンテナ、ボンベ類、植生、大型車両、普通車両があった。各分類の中で代表漂流物の重量（水素タンク：約 30 t、防砂林：約 0.55 t、小型船舶：約 57.0 t、中型バス：約 9.7 t）を超えるものは、下記に示す核サ研西側の植生と LNG タンクローリであった。

【流木】植生：約 7.8 t

【車両】LNG タンクローリ：約 15.1 t

3.1.2 TK2 及び TK2 北側の漂流物について

TK2 の調査結果より、TK2 及び TK2 北側の漂流物は標識ブイ、防砂林、普通自動車（パトロール車）、小型船舶、倉庫、木造建物、漁船であり、代表漂流物は船舶：約 15 t、流木：約 0.08 t、車両（パトロール車）：約 0.69 t であった。

TK2 が実施した軌跡解析は、評価点と防波堤の有無の違いにより添付 2 に示す 4 種類が報告されており、この軌跡解析の結果から、TK2 周辺及び TK2 北側の漂流物は HAW 及び TVF には到達しないことを確認した。

3.2 核サ研及びその周辺の地形状況、津波の流況解析、及び漂流物の軌跡解析

3.2.1 核サ研及びその周辺の地形状況（図 2 参照）

(1) 核サ研東側、原科研

核サ研東側は茨城港常陸那珂港区、常陸那珂火力発電所を隔てて海域となっており、北側には新川を挟んで原科研がある。

核サ研東側では、図 2(1)、(2)に示すように、茨城港常陸那珂港区と常陸那珂火力発電所の敷地はほぼ平坦である。茨城港常陸那珂港区と核サ研の境界付近は高低差が約 10～20 m、常陸那珂火力発電所と核サ研の境界付近は高低差が約 2 m あり、核サ研東側は核サ研よりも標高が低い場所に位置している。

原科研では、図 2(3)に示すように、新川に近い J-PARC 施設周辺の標高は高いものの、新川周辺の標高は核サ研とほとんど変わらない。

(2) 核サ研

HAW 及び TVF は核サ研東側（常陸那珂火力発電所）と核サ研の境界から約 500 m、新川河口からは約 500 m の地点にある。図 2(2)、(4)に示すように、核サ研東側（常陸那珂火力発電所）と核サ研の境界から HAW 及び TVF、新川河口から HAW 及び TVF まではほぼ起伏のない平坦な地形である。

HAW 及び TVF の西側では、図 2(5)に示すように、核サ研から新川に向かって標高差約 2 m の緩やかな下り勾配を持つ地形になっている。HAW 及び TVF から西方向に約 800 m 離れた地点には核サ研正門があり、図 2(6)に示すように、HAW 及び TVF から核サ研正門までは緩やかな上り勾配を示す。これらの結果より、核サ研の敷地は、ほぼ平坦な地形となっている。

(3) 核サ研西側

核サ研西側には、南北方向に国道 245 号線、西方向に村道があり、その周辺には新

川に沿って水田地帯が広がっている。

図 2(6)に示すように、核サ研西側の標高は核サ研よりも国道 245 号では約 5 m、水田地帯では約 10 m 低く、ほぼ平坦な地形であり、核サ研西側は核サ研よりも標高の低い場所に位置している。

3.2.2 津波の流況解析

(1) HAW 及び TVF 周辺に建物あり及びなしの場合の流況 (図 3 参照)

HAW 及び TVF 周辺の建物をあり及びなしとした場合における津波の流況を比較した結果、流況はほぼ同じ挙動を示した。押し波時の津波の流速は、HAW 及び TVF 周辺に建物がある場合は約 4 m/s、なしの場合は約 6 m/s、引き波時の津波の流速は、HAW 及び TVF 周辺に建物がある場合は約 1.6 m/s、なしの場合は約 2 m/s であり、HAW 及び TVF 周辺に建物がない場合の方が津波の流速は大きいことから、より保守的な評価となる。このため、以降の流況解析、漂流物の軌跡解析では、HAW 及び TVF 周辺に建物がなしとしたモデルを評価に用いた。

(2) 核サ研東側、原科研 (解析結果の詳細は添付 3 参照)

津波は、地震発生から約 35 分後に核サ研東側に到達し、約 37 分後には原科研に到達する。その後、地震発生から約 39 分後には引き波が始まり、新川沿いに向かう津波が見られ、地震発生から約 50 分後まで継続する。

(3) 核サ研 (解析結果の詳細は添付 4 参照)

地震発生から約 37 分後に北東方向及び南東方向から津波が核サ研に浸入し、地震発生から約 38.5 分後には、北東方向からの津波が HAW 及び TVF に到達する。その後、南東方向からの津波が合流し、核サ研の西方向に向かって津波は遡上する。

地震発生から約 42 分後には核サ研で引き波が始まり、引き波は HAW 及び TVF の東側では新川河口及び核サ研東側に向かい、HAW 及び TVF の西側では新川へ向かう。HAW 及び TVF の西側で引き波が新川に向かうのは、核サ研の地形が新川に向けて緩やかな下り勾配を持つためと考えられた。なお、地震発生から約 50 分以降は津波の遡上はなく、HAW 及び TVF 付近の浸水深、流速分布に大きな変動はない。

(4) 核サ研西側 (解析結果の詳細は添付 5 参照)

核サ研西側では新川を遡上した津波が、地震発生から約 40 分後に水田地帯へ浸入する。その後、地震発生から約 40~150 分にかけて津波は水田全域に広がる。

核サ研西側では国道 245 号線及び水田地帯の標高が核サ研よりも低いため、東方向の核サ研に向かう引き波は見られず、水田地帯には海水が溜り、水位分布等に変化は見られない。

(5) 引き波の影響について (添付 6 参照)

津波の引き波による影響を確認するため、津波の流況解析から遡上した津波が引く際の水位・流速分布の経時変化を把握し、押し波及び引き波の発生状況を確認した。また、東日本大震災による被災事例の確認を行った。

流況解析は解析時間を 240 分としており、沖合の時刻歴波形から約 130 分以降は津波による影響はないと判断できることから、津波による影響確認に対して十分な解析時間となっている。解析結果から HAW 及び TVF 周辺の津波の流速は、押し波では約 6 m/s に対して引き波では約 2 m/s となり、引き波による影響は小さいと考えられる。

東日本大震災の被災事例では、引き波は遡上域にある山間部等に到達し、津波が引き波となって海に戻る際に位置エネルギーを運動エネルギーに転換することで巨大な破壊力を生じるものとされている。核サ研及びその周辺は太平洋に面しており、津波の遡上域は単調な地形を呈している。このため、津波を増大させるような急傾斜地形は認められないことから、引き波による影響は小さいものと考えられる。

3.2.3 漂流物の軌跡解析

(1) 解析条件

漂流物調査で判定した漂流物の中から評価点を選定し、軌跡解析を実施した。軌跡解析は、TK2 における評価と同じく、港湾構造物があり・なしのモデルで行い、評価時間は地震発生から 240 分間、浸水深が 10 cm 以上で漂流することとした。

軌跡解析は水粒子のシミュレーションであり、漂流物の挙動と水粒子の軌跡は完全に一致するものではないが、水粒子の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の HAW 及び TVF への影響を評価する上で重要な流向について、把握することができる。

(2) 軌跡解析の評価点 (図 4 参照)

①代表漂流物

代表漂流物が、HAW 及び TVF に到達するか確認するため、以下の漂流物の位置を軌跡解析の評価点に選定した。

✓ 前回の漂流物調査で選定した代表漂流物

⇒「水素タンク」※1、「防砂林」、「小型船舶」※2、「中型バス」

※1 水素タンクは現在撤去中であり、次に重い窒素タンクは水素タンクの設置位置と近接しており、本評価点では窒素タンクも包含して評価

※2 ウォークダウンで確認した係留中の小型船舶の位置を評価点に選定

✓ 代表漂流物である小型船舶が海域を航行することを想定した評価点

⇒「海域(1)～(8)」

②核サ研東側、原科研、再処理施設周辺の漂流物

押し波により、漂流物が HAW 及び TVF に到達するか、及び設計予定である HAW 及び TVF の津波防護ラインの南西側に回り込む漂流物があるか確認するため、以下の漂流物の位置を軌跡解析の評価点に選定した。

✓ 核サ研東側と原科研で重量が大きい又は数量が多い漂流物

⇒核サ研：「タンク (LNG)」、「乗用車」、「コンテナ」

⇒原科研：「ヘリウムガスタンク」、「乗用車 (J-PARC)」

✓ 押し波で HAW 及び TVF に到達する可能性がある再処理施設周辺の漂流物

⇒「ドラム缶・コンテナ」

- ✓ 津波防護ラインの南西側へ回り込む可能性がある新川河口、新川沿い、津波防護ライン南西側の漂流物
⇒「浮標（新川河口）」、「資機材類」、「硝酸タンク」、「タンク（RETF）」

③核サ研（再処理施設外）、核サ研西側の漂流物

引き波により、漂流物がHAW及びTVFに到達するか確認するため、以下の漂流物の位置を軌跡解析の評価点に選定した。

- ✓ 核サ研（再処理施設外）の敷地内でほぼ均等に配置されている駐車場の乗用車
⇒「乗用車（再処理）」、「乗用車（工学試験棟）」、「乗用車（PWTF）」、「乗用車（松林）」、「乗用車（食堂）」、「乗用車（工務技術管理棟）」
- ✓ 核サ研西側で重量が大きい又は数量が多い漂流物
⇒「植生」、「LNGタンクローリ」^{※3}、「木造建物（がれき）」
※3 LNGタンクローリは、国道245号又は村道を走行するため、流況解析の結果から、核サ研西側の津波の遡上エリアの中で最も勢いのある津波が到達すると想定された新川付近の国道245号を評価点に選定

(3) 軌跡解析の結果（表1参照、解析結果の詳細は添付7参照）

軌跡解析の結果、HAW及びTVFに到達する漂流物は「水素タンク」と「防砂林」のみであり、その他の評価点における漂流物の軌跡は、HAW及びTVFに向かわないものであった。

3.3 HAW及びTVFに到達する可能性のある漂流物の確認

津波の流況と漂流物の軌跡解析の結果、及び地形の調査結果を踏まえ、HAW及びTVFに到達する可能性のある漂流物について確認した。

3.3.1 代表漂流物

(1) 水素タンク、防砂林（図5）

水素タンクはHAW及びTVFから約30mしか離れておらず、核サ研の北東方向にある新川河口付近からの押し波でHAW及びTVFに到達する。なお、水素タンクについては現在撤去中である。

防砂林は、新川河口から核サ研と核サ研東側の境界に沿って分布している。核サ研の北東方向にある新川河口付近からHAW及びTVFまでは、起伏が少なく平坦な地形であり、勢いのある押し波が到達する。このため、防砂林は津波によって流され、HAW及びTVFに到達する。

(2) 小型船舶（図6、7）

小型船舶は、茨城港常陸那珂港区の中央埠頭エリアに係留されている。小型船舶の係留場所周辺からHAW及びTVFの間には高低差約10～20mの台地があり、押し波時の津波は西方向、引き波は東方向と一定方向のベクトルを示すため、小型船舶はHAW及びTVFには向かわず、押し波で西方向、引き波で海域へ流される。このため、係留中の小型船舶はHAW及びTVFには到達しないと考えられた。

また、海域を航行する小型船舶を想定して海域(1)～(8)について、軌跡解析を行った結果、港湾ありモデル・なしモデルともに海域(1)～(8)における小型船舶の軌跡は、沖合を漂流し、HAW及びTVFに向かうことはなかった。港湾ありモデルでは、沖合の防波堤にそって津波のベクトルが一定方向を向くため、海域(1)～(8)における小型船舶の移動量も港湾なしモデルよりも大きくなったが、HAW及びTVFに向かう軌跡は示されなかった。このため、航行中の小型船舶はHAW及びTVFに到達しない。

これらの結果より、小型船舶は係留中及び航行中であっても、HAW及びTVFには到達しない。

(3) 中型バス (図 8)

中型バスの駐車場所を評価点として軌跡解析を行った結果、中型バスは押し波で西方向に流されたのち引き波で新川に向かい、HAW及びTVFには向かわない。これは、核サ研の地形が新川に向けて緩やかな下り勾配を持ち、引き波が新川に向かうためと考えられた。

一方、中型バスは構内を走行する公用車であり、再処理施設内に移動することにより、HAW及びTVFに近づくことがある。このため、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。

3.3.2 核サ研東側、原科研、再処理施設周辺の漂流物

(1) 核サ研東側 (図 9)

タンク(LNG)が設置されている東方向は標高が高く、押し波時に津波のベクトルが北西方向を向くため、タンク(LNG)は北方向に向かって流され、その後の引き波で海域に向かう。このため、タンク(LNG)はHAW及びTVFには到達しない。

核サ研東側はほぼ平坦な地形であるため、乗用車、コンテナは、押し波で西方向にあるHAW及びTVFに向かうものの、押し波は短く、HAW及びTVFに到達する前に引き波が始まり海域へ向かう。しかし、核サ研東側の乗用車は常陸那珂火力発電所内、茨城港常陸那珂港区内を走行し、コンテナは船への積載・荷降ろし時に設置場所が変わる漂流物であり、HAW及びTVFに近づく可能性があることから、保守的に核サ研東側の乗用車、コンテナはHAW及びTVFに到達するものとした。

(2) 原科研 (図 10)

原科研の地形が新川に向かって下り勾配を持つため、ヘリウムガスタンク、乗用車(J-PARC)は、押し波で新川に向かったのち、海域又は西方向に流された。原科研と核サ研の境界には新川があり、原科研の漂流物は核サ研に到達する前に新川を流れて西方向又は海域に向かう。このため、原科研の漂流物は、HAW及びTVFには到達しない。

(3) 再処理施設周辺 (HAW及びTVFの東側) (図 11、12)

核サ研の再処理施設周辺のドラム缶・コンテナは、核サ研の北東方向からの押し波で設置場所よりも南方向に流されて、浸水深が少なくなるため、その場に留まる。このため、ドラム缶・コンテナはHAW及びTVFに到達しない。

新川河口・新川沿いの浮標（新川河口）、資機材類、硝酸タンクは、核サ研の北東方向からの押し波で HAW 及び TVF に向かって流されるものの、押し波の継続時間は短く、HAW 及び TVF に到達する前に引き波が始まり、東方向又は新川に向きを変えて流される。なお、浮標（新川河口）、資機材類、硝酸タンクは、一時的に HAW 及び TVF に向かって流されるものの、設置位置から移動するものではないことから、これらは HAW 及び TVF には到達しない。

津波防護ライン南西側のタンク（RETF）は、押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かう。このため、タンク（RETF）は、HAW 及び TVF には到達しない。

また、再処理施設周辺で軌跡解析の評価点に選定した各漂流物は、いずれも津波防護ライン南西側への回り込みは確認されなかった。

なお、代表漂流物である水素タンク（約 30 t）の近傍には、軌跡解析の評価点には選定しなかったものの、重量の大きい漂流物として窒素タンク（約 28 t）、さらに還水タンク（約 14 t）が設置されている。これらは、水素タンクの近傍に設置されていることから、水素タンクと同様に押し波で流されて、HAW 及び TVF に到達すると考えられた。

3.3.3 核サ研（再処理施設外）、核サ研西側の漂流物

(1) 核サ研（再処理施設外）（HAW 及び TVF の西側）（図 13、14）

HAW 及び TVF の西側にある核サ研（再処理施設外）では、各駐車場の乗用車や中型バスは、浸水深が少ないためにほとんど流されずにその場に留まる、又は、押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かう。これは、核サ研においては、押し波が西方向に流れたのち、引き波は緩やかな勾配を持つ新川に向かって流れるためと考えられた。

これらの結果より、核サ研（再処理施設外）にある松林等の植生は、HAW 及び TVF には到達しないものの、再処理施設内にある植生は HAW 及び TVF の近傍にあることから、引き波で HAW 及び TVF に到達すると考えられた。また、公用車として使用している核サ研内の乗用車や中型バス等は再処理施設内に移動することで、HAW 及び TVF に近づく可能性があることから、引き波で HAW 及び TVF に到達するものとした。

(2) 核サ研西側（図 15）

核サ研西側では、新川に向かう以外の引き波の流況は見られず、代表漂流物の重量を超える植生、LNG タンクローリの軌跡は水田地帯へ流されるだけであり、HAW 及び TVF に向かうことはなかった。核サ研西側は、核サ研よりも標高が低く、核サ研西側の漂流物が引き波で核サ研に浸入することはなく、津波の流況から核サ研西側の漂流物は新川に沿って海域に向かうものと考えられる。このため、核サ研西側の漂流物は、HAW 及び TVF には到達しない。

3.4 代表漂流物の妥当性の検証（表 2）

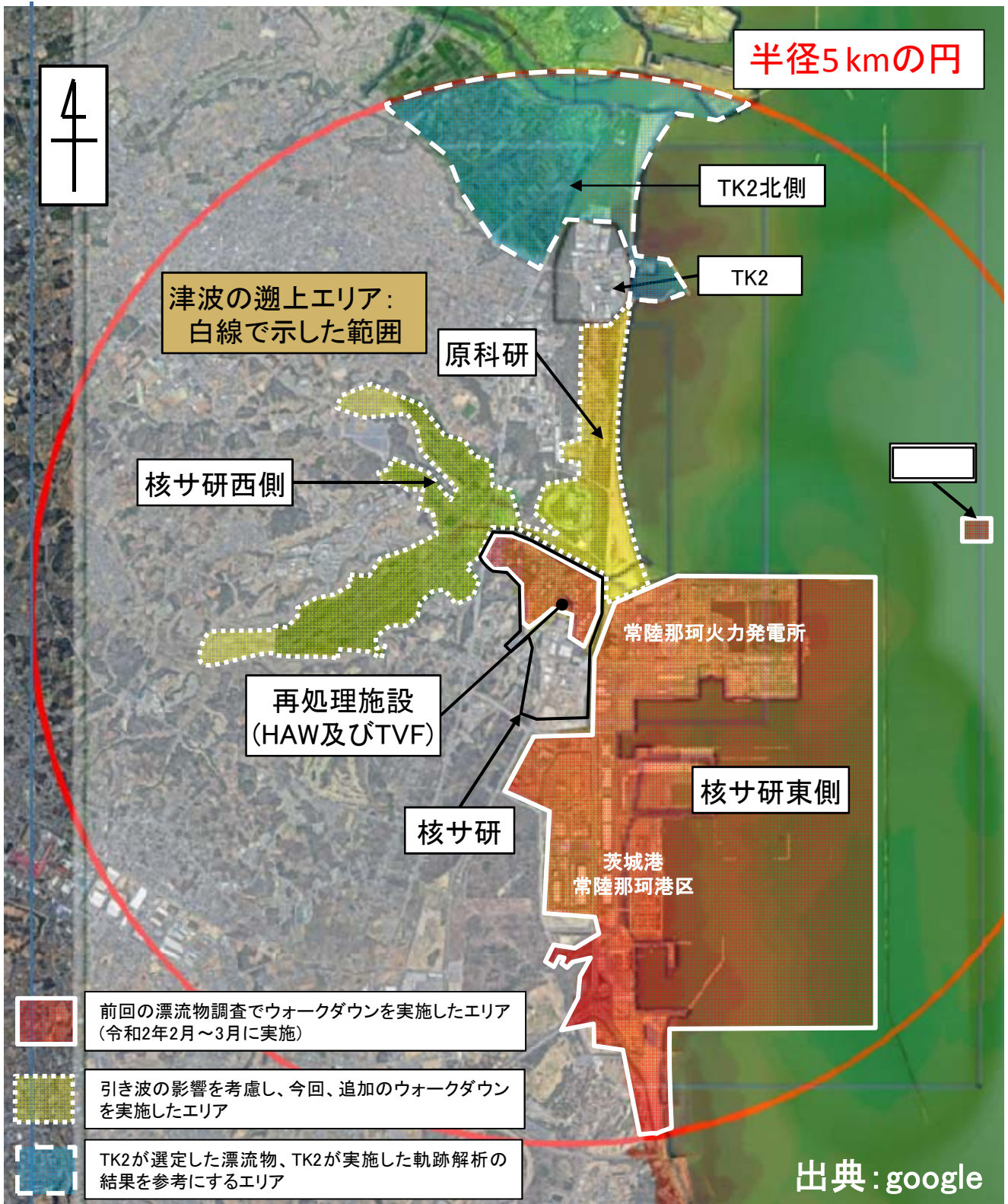
HAW 及び TVF に到達する可能性のある漂流物について、建物・設備、流木、船舶、車両に分類し、重量の大きい順に並べて整理した結果を表 2 に示す。

表 2 より、前回の漂流物調査で選定した代表漂流物（水素タンク、防砂林、小型船舶、中型バス）の重量を超える漂流物は、HAW 及び TVF には到達せず、選定した代表漂流物は妥当である。

4. まとめ

- ✓ 津波の流況及び漂流物の軌跡解析の結果より、代表漂流物の重量を超える漂流物が HAW 及び TVF に到達することはなく、前回の調査で選定した代表漂流物（水素タンク、防砂林、小型船舶、中型バス）は妥当である。
- ✓ 代表漂流物の中で HAW 及び TVF に到達するものは水素タンク、防砂林、中型バスであり、小型船舶は HAW 及び TVF には到達しない。今後、HAW 及び TVF に到達する可能性のある漂流物を踏まえ、津波防護対策の設計へ反映する。

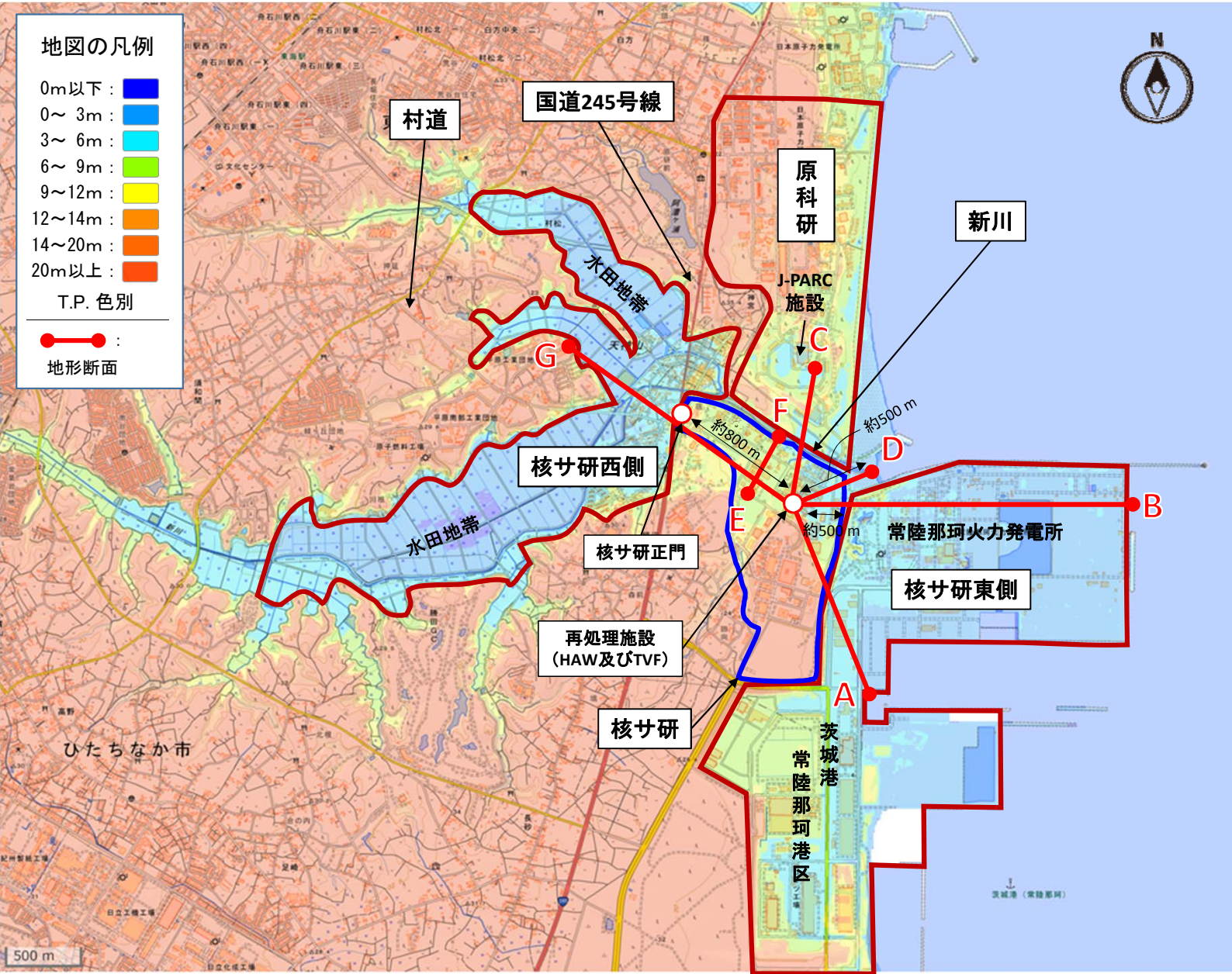
以 上



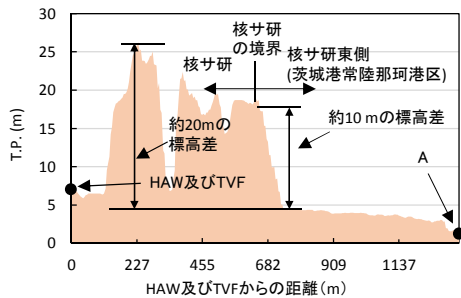
漂流物の調査範囲
再処理施設(HAW及びTVF)から半径5 km^{※1}以内で、津波が遡上するエリア

※1 立地が近いTK2が、漂流物の最大移動量3.6 kmに保守性をもって設定した値を踏まえ、同じ調査範囲(半径5 km)とした。

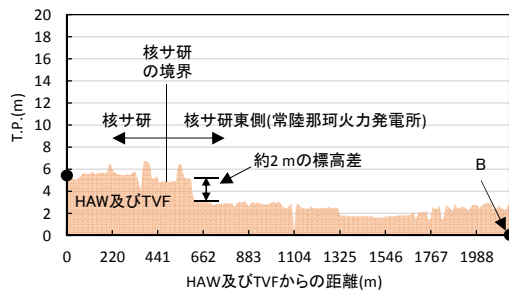
図1 漂流物の調査範囲



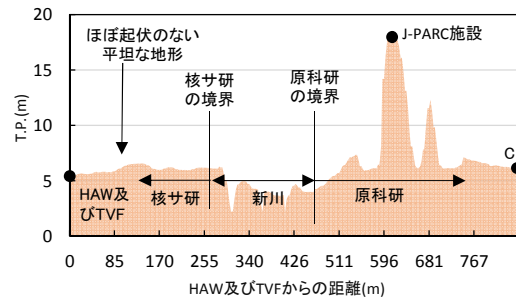
核サ研及び核サ研周辺図



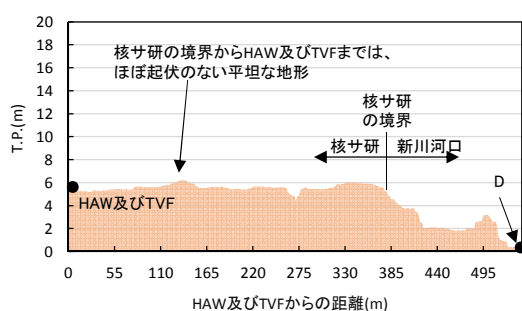
(1) 再処理施設-A間の地形断面図



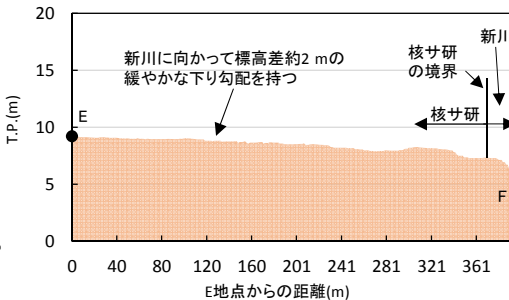
(2) 再処理施設-B間の地形断面図



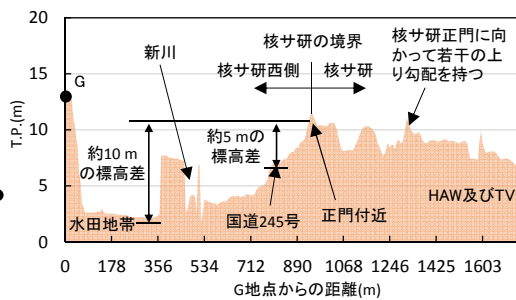
(3) 再処理施設-C間の地形断面図



(4) 再処理施設-D間の地形断面図



(5) E-F間の地形断面図



(6) G-再処理施設間の地形断面図

図2 核サ研及び核サ研周辺の地形状況

出典: 国土地理院地図

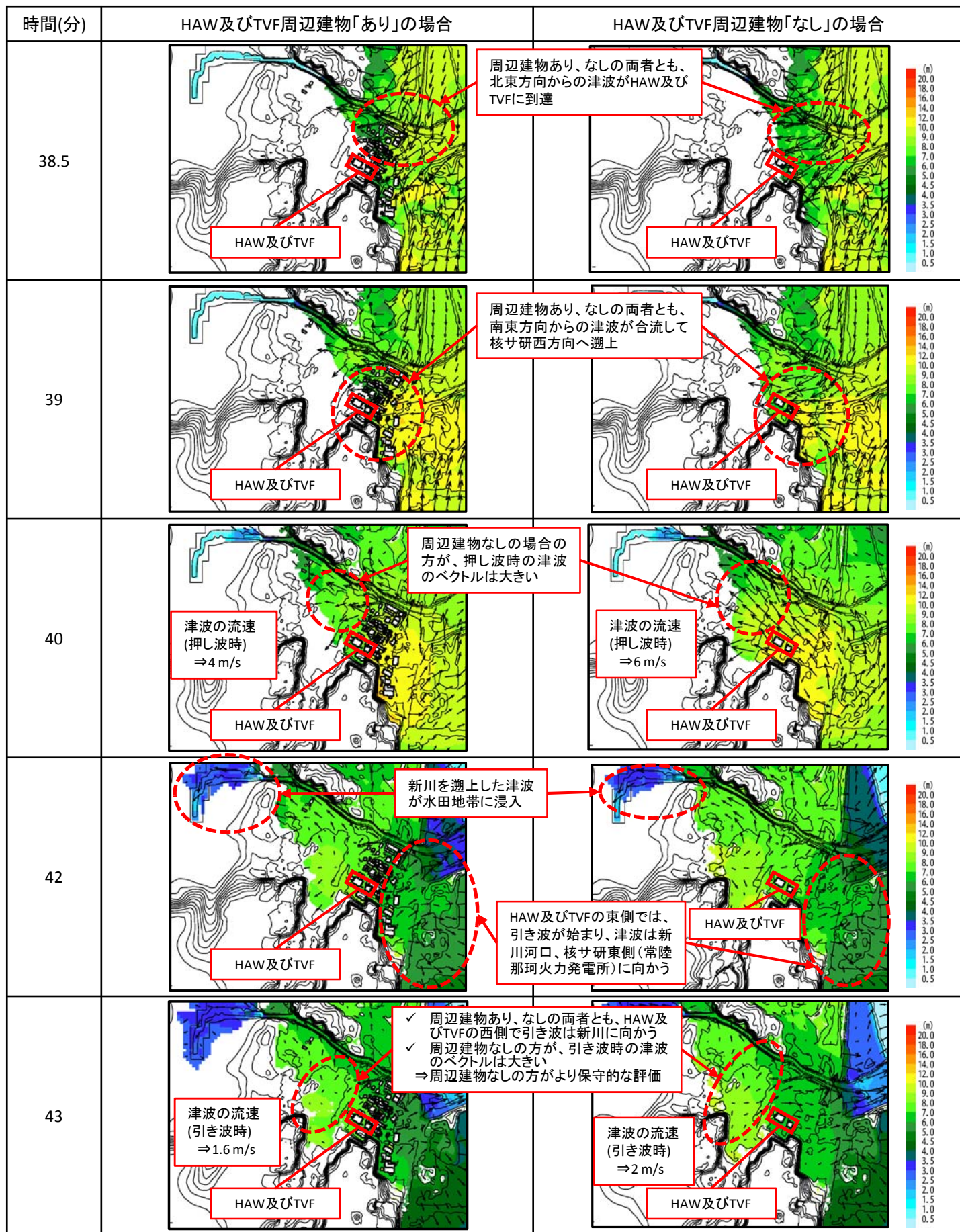
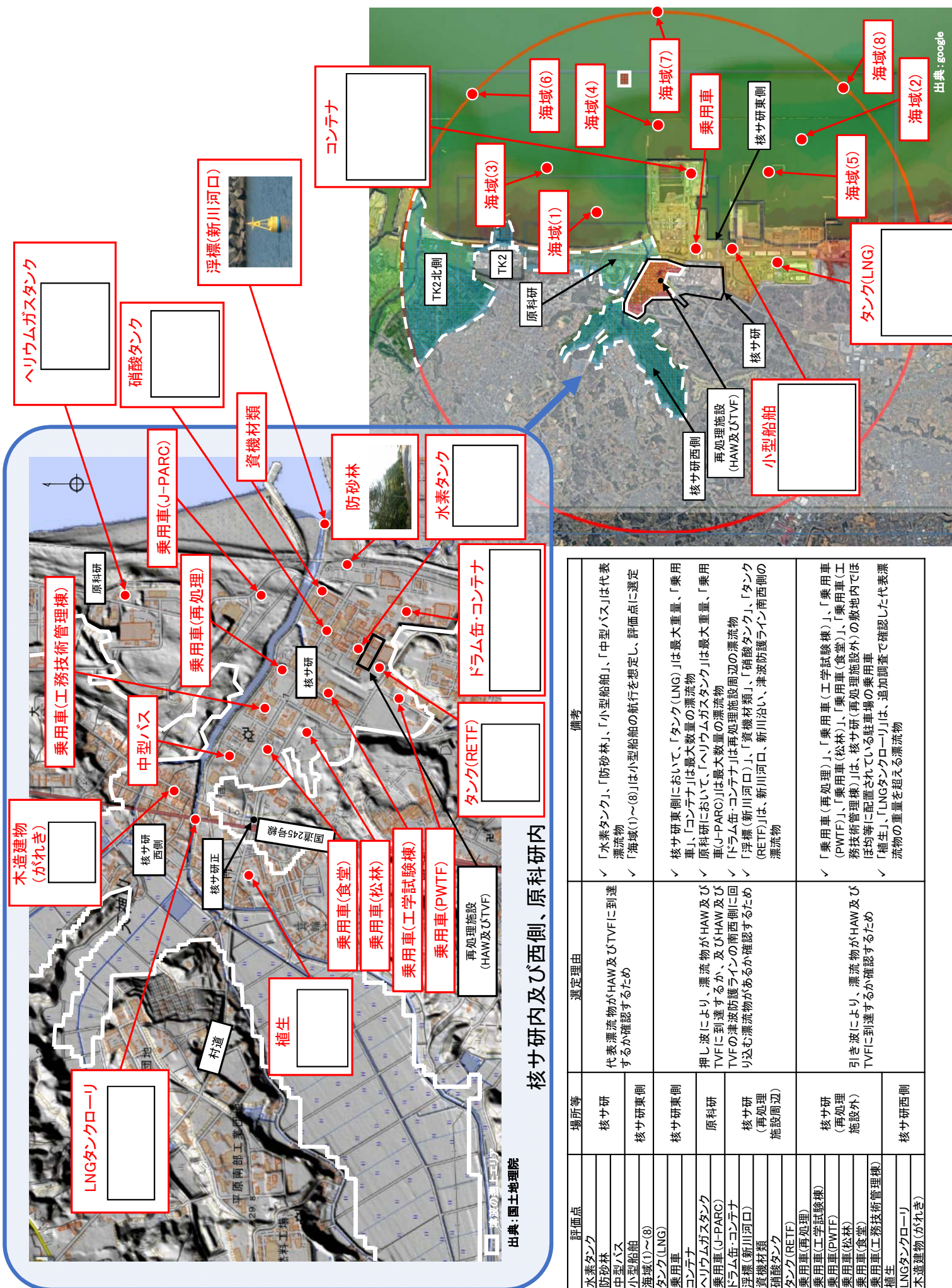


図3 HAW及びTVF周辺の津波の流況

【解析条件】
 港湾構造物:なし
 評価時間:地震発生から240分間



ヘリウムガスタンク

硝酸タンク



コンテナ

海域(1)

海域(2)

乗用車

海域(5)

海域(8)

タンク(LNG)

木造建物(がれき)

LNGタンクローリ

乗用車(工務技術管理棟)

乗用車(再処理)

資機材類



水素タンク

ドラム缶・コンテナ

タンク(RETF)

植生

乗用車(食堂)

乗用車(松林)

乗用車(工学試験棟)

乗用車(PWTF)

再処理施設(HAW及びTVF)

核サ研内及び西側、原科研内

評価点	場所等	選定理由	備考
水素タンク	核サ研	代表漂流物がHAW及びTVFに到達するか確認するため	「水素タンク」、「防砂林」、「小型船舶」、「中型バス」は代表漂流物 「海域(1)~(8)」は小型船舶の航行を想定し、評価点に選定
防砂林	核サ研東側		
中型バス	核サ研東側		
小型船舶	核サ研東側		
海域(1)~(8)	核サ研東側		
タンク(LNG)	核サ研東側		
乗用車	核サ研東側	押し波により、漂流物がHAW及びTVFに到達するか、及びHAW及びTVFの津波防護ラインの南西側に回り込む漂流物があるか確認するため	核サ研東側において、「タンク(LNG)」は最大重量、「乗用車」、「コンテナ」は最大数量の漂流物 原科研において、「ヘリウムガスタンク」は最大重量、「乗用車(J-PARC)」は最大数量の漂流物 「ドラム缶・コンテナ」は再処理施設周辺の漂流物 「浮標(新川河口)」、「資機材類」、「硝酸タンク」、「タンク(RETF)」は、新川河口、新川沿い、津波防護ライン南西側の漂流物
ヘリウムガスタンク	原科研		
乗用車(J-PARC)	核サ研(再処理施設周辺)		
ドラム缶・コンテナ	核サ研(再処理施設周辺)		
浮標(新川河口)	核サ研(再処理施設周辺)		
資機材類	核サ研(再処理施設周辺)		
硝酸タンク	核サ研(再処理施設周辺)		
タンク(RETF)	核サ研(再処理施設周辺)		
乗用車(再処理)	核サ研(再処理施設外)	引き波により、漂流物がHAW及びTVFに到達するか確認するため	「乗用車(再処理)」、「乗用車(工学試験棟)」、「乗用車(PWTF)」、「乗用車(松林)」、「乗用車(食堂)」、「乗用車(工務技術管理棟)」は、核サ研(再処理施設外)の敷地内ではほぼ均等に配置されている駐車場の乗用車 「植生」、「LNGタンクローリ」は、追加調査で確認した代表漂流物の重量を超える漂流物
乗用車(工学試験棟)	核サ研(再処理施設外)		
乗用車(PWTF)	核サ研(再処理施設外)		
乗用車(松林)	核サ研(再処理施設外)		
乗用車(食堂)	核サ研(再処理施設外)		
乗用車(工務技術管理棟)	核サ研(再処理施設外)		
植生	核サ研西側		
LNGタンクローリ	核サ研西側		
木造建物(がれき)	核サ研西側		




図4 漂流物の軌跡解析の評価点とその位置

表1 漂流物の軌跡解析の結果

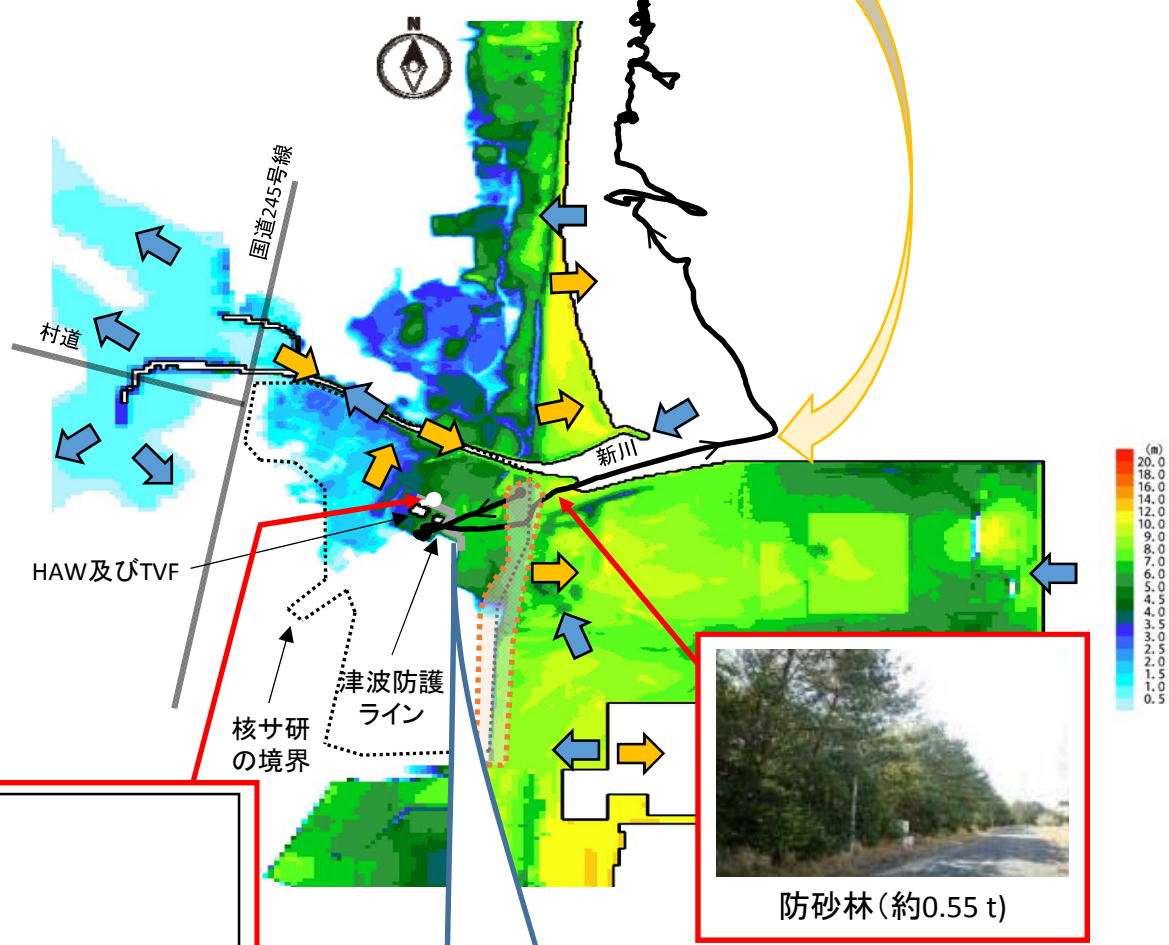
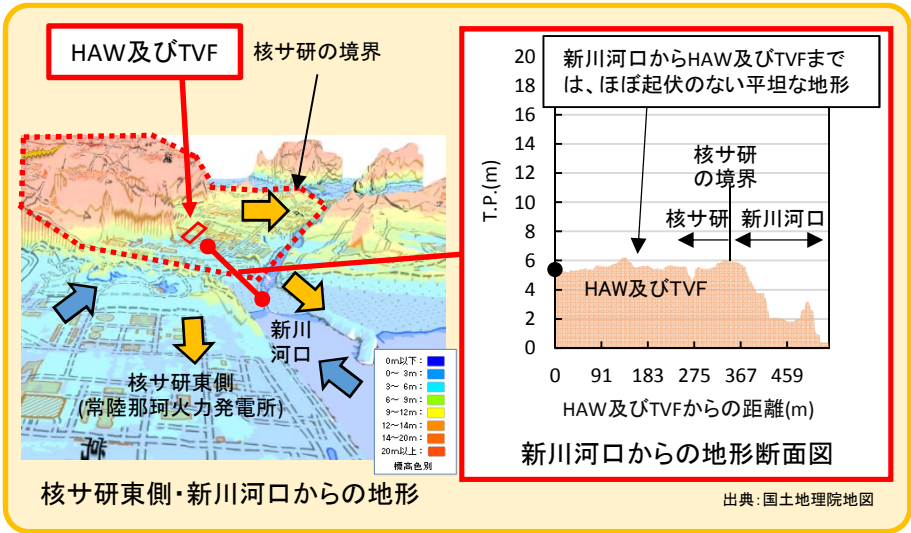
漂流物		軌跡解析の結果※1	
代表漂流物	水素タンク	○	✓ 「水素タンク」、「防砂林」はHAW及びTVFに到達する。 ✓ 「小型船舶」は、係留中及び海域を航行中であっても海域に流され、HAW及びTVFには向かわない。 ✓ 「中型バス」は、核サ研の西方向に流されたのち新川に向かうため、HAW及びTVFには向かわない。
	防砂林	○	
	小型船舶	×	
	中型バス	×	
核サ研東側	タンク (LNG)	×	✓ 核サ研東側の「タンク (LNG)」、「乗用車」、「コンテナ」は海域に流される。 ✓ 原科研の「ヘリウムガスタンク」、「乗用車 (J-PARC)」は、新川に向かったのち海域、又は西方向に流される。 ✓ 核サ研の「浮標 (新川河口)」、「資機材類」、「硝酸タンク」は、海域又は新川に向かって流される。 ✓ 「タンク (RETF)」は、核サ研の西方向へ流されたのち新川に向かう。
	乗用車	×	
	コンテナ	×	
原科研	ヘリウムガスタンク	×	
	乗用車 (J-PARC)	×	
核サ研 (再処理施設内)	ドラム缶・コンテナ	×	
	浮標 (新川河口)	×	
	資機材類	×	
	硝酸タンク	×	
	タンク (RETF)	×	
核サ研 (再処理施設外)	乗用車 (再処理)	×	✓ 核サ研 (再処理施設外) の各駐車場の乗用車は、ほとんど流されずにその場に留まる、又は核サ研の西方向へ流されたのち新川に向かう。
	乗用車 (工学試験棟)	×	
	乗用車 (PWTF)	×	
	乗用車 (松林)	×	
	乗用車 (食堂)	×	
	乗用車 (工務技術管理棟)	×	
核サ研西側	植生	×	✓ 「植生」、「LNG タンクローリ」、「木造建物 (がれき)」は、水田地帯のある西方向に流され、その場に留まる。
	LNG タンクローリ	×	
	木造建物 (がれき)	×	

※1 ○ : HAW 及び TVF に到達する

× : HAW 及び TVF には向かわない (HAW 及び TVF から離れる方向に流される)

-  押し波時の津波の流向
-  引き波時の津波の流向
-  防砂林の分布範囲

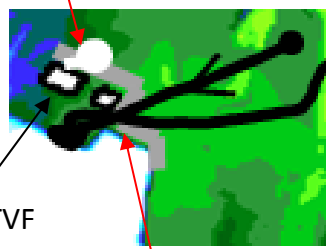
【津波の流況、漂流物の軌跡解析の条件】
 港湾構造物: なし
 HAW及びTVF周辺の建物: なし
 評価時間: 地震発生から240分間



水素タンク(約30 t)
(現在、撤去中)



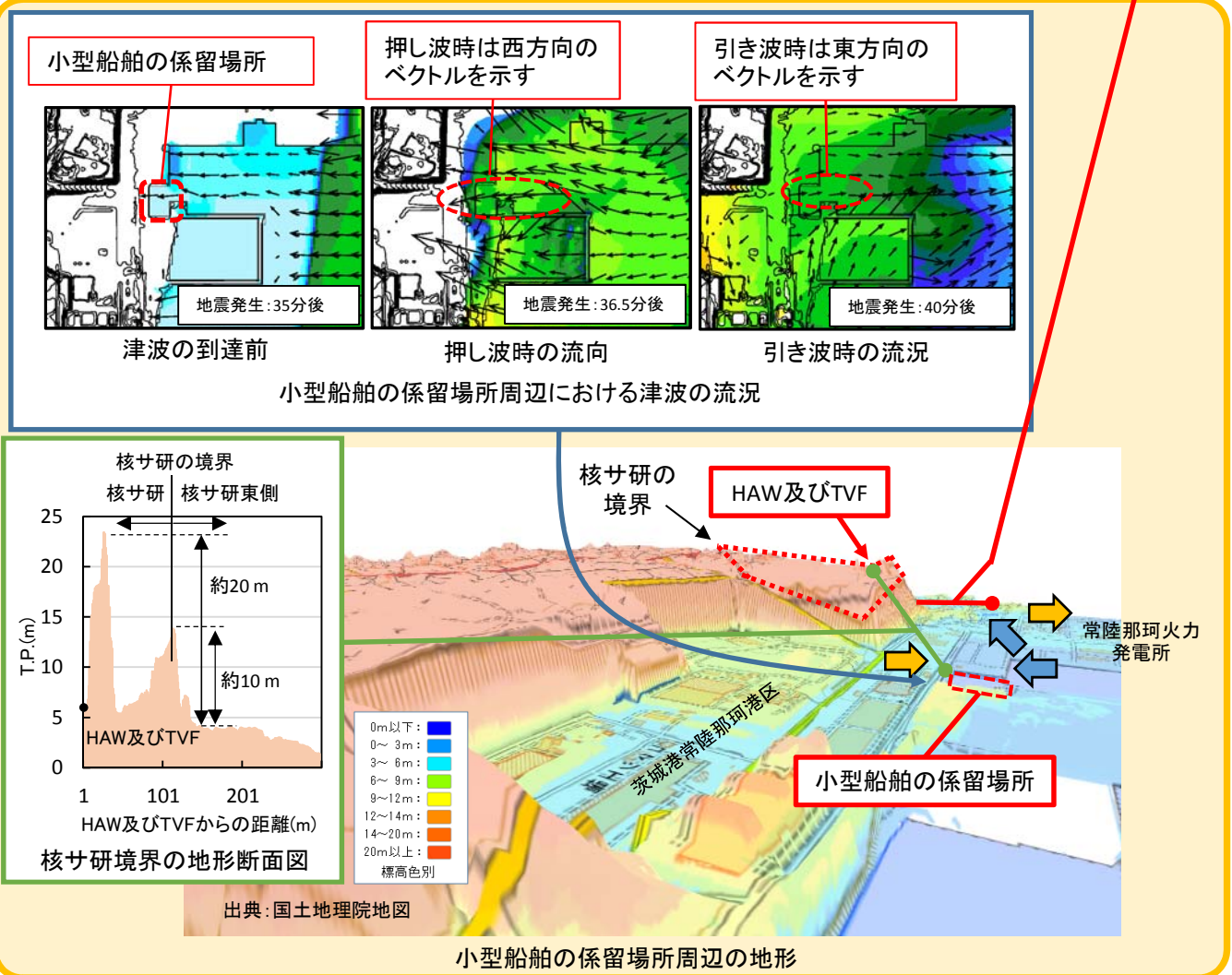
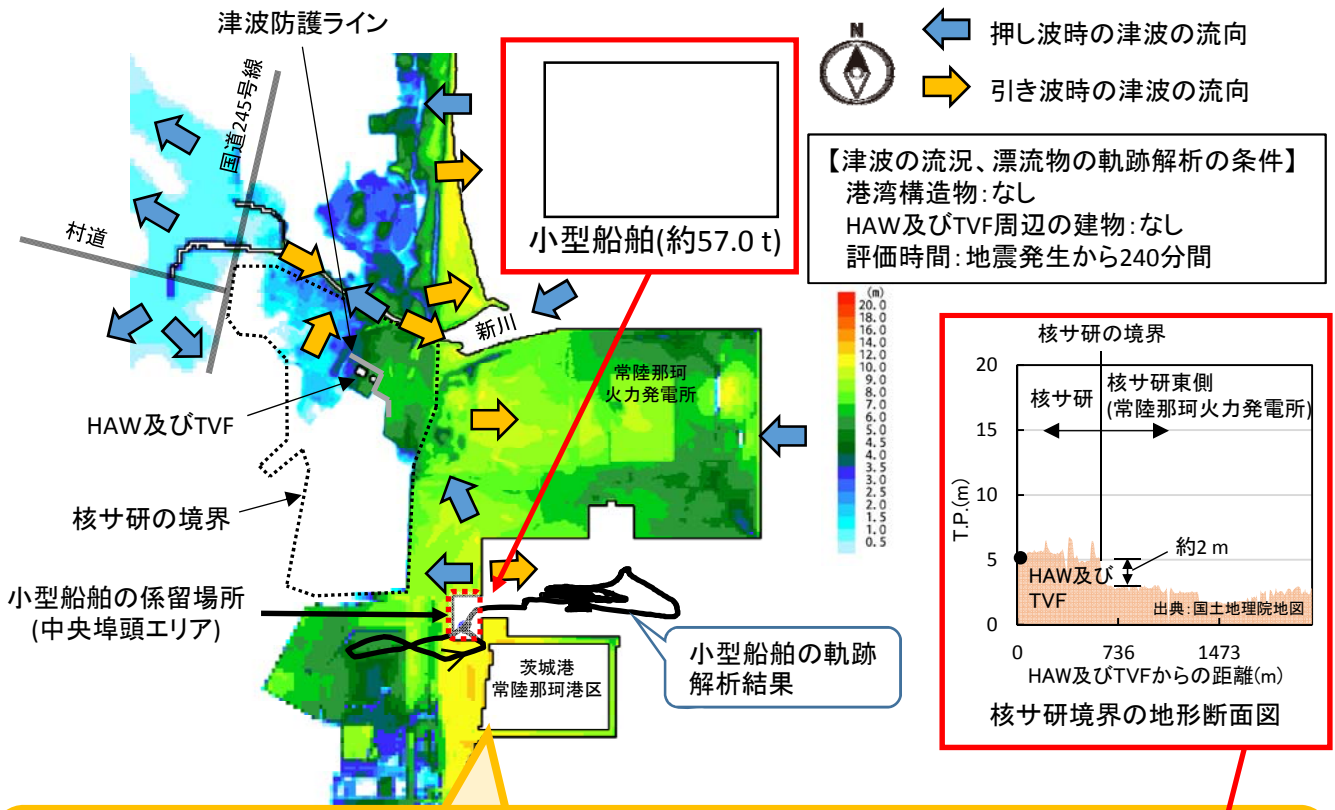
水素タンクは核サ研の北東方向(新川河口付近)からの押し波でHAW及びTVFに到達



防砂林は核サ研の北東方向(新川河口付近)からの押し波でHAW及びTVFに到達

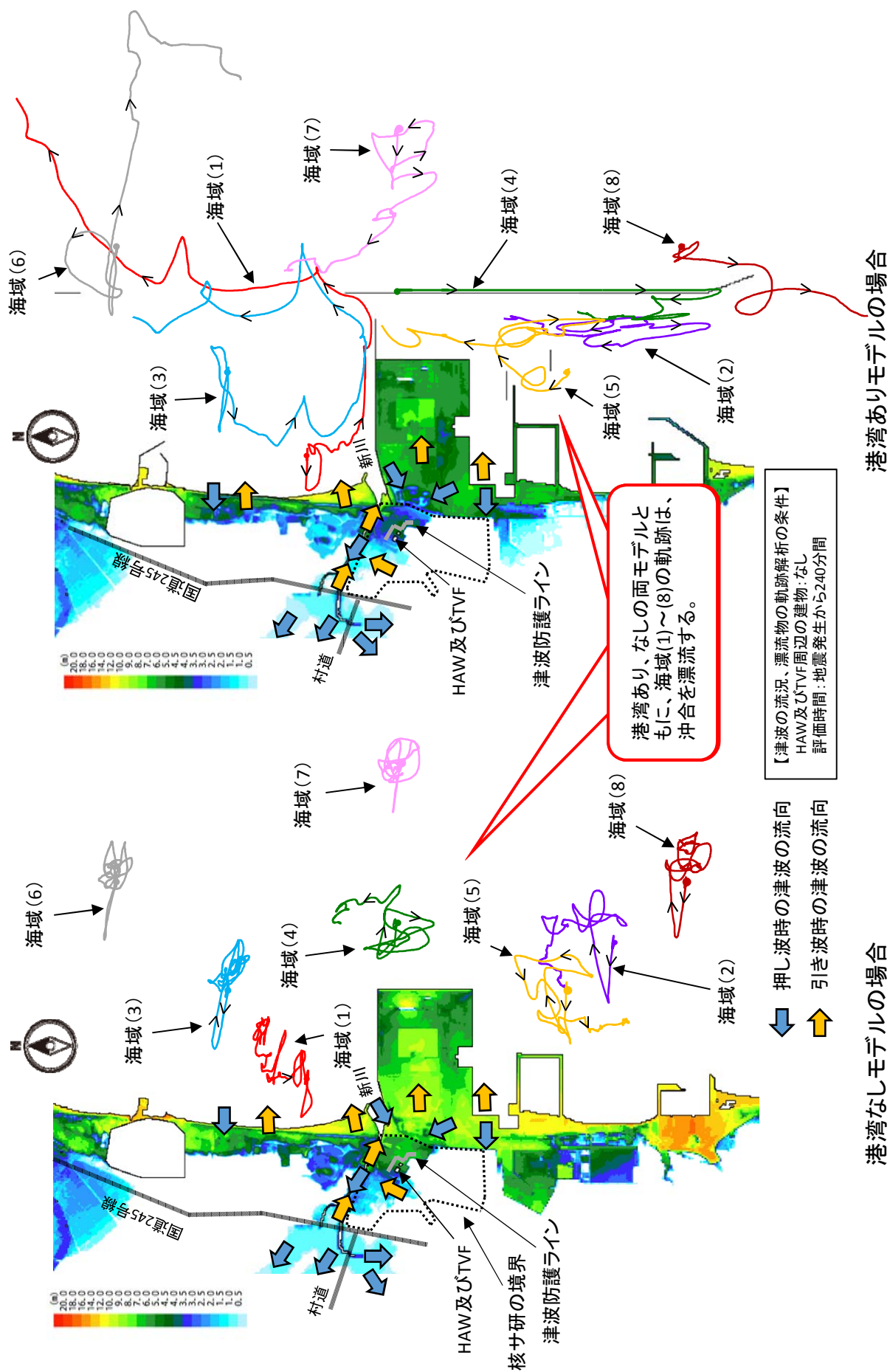
水素タンクと防砂林の軌跡解析結果と水素タンクの配置(拡大図)

図5 水素タンク、防砂林のHAW及びTVFへの到達の可能性



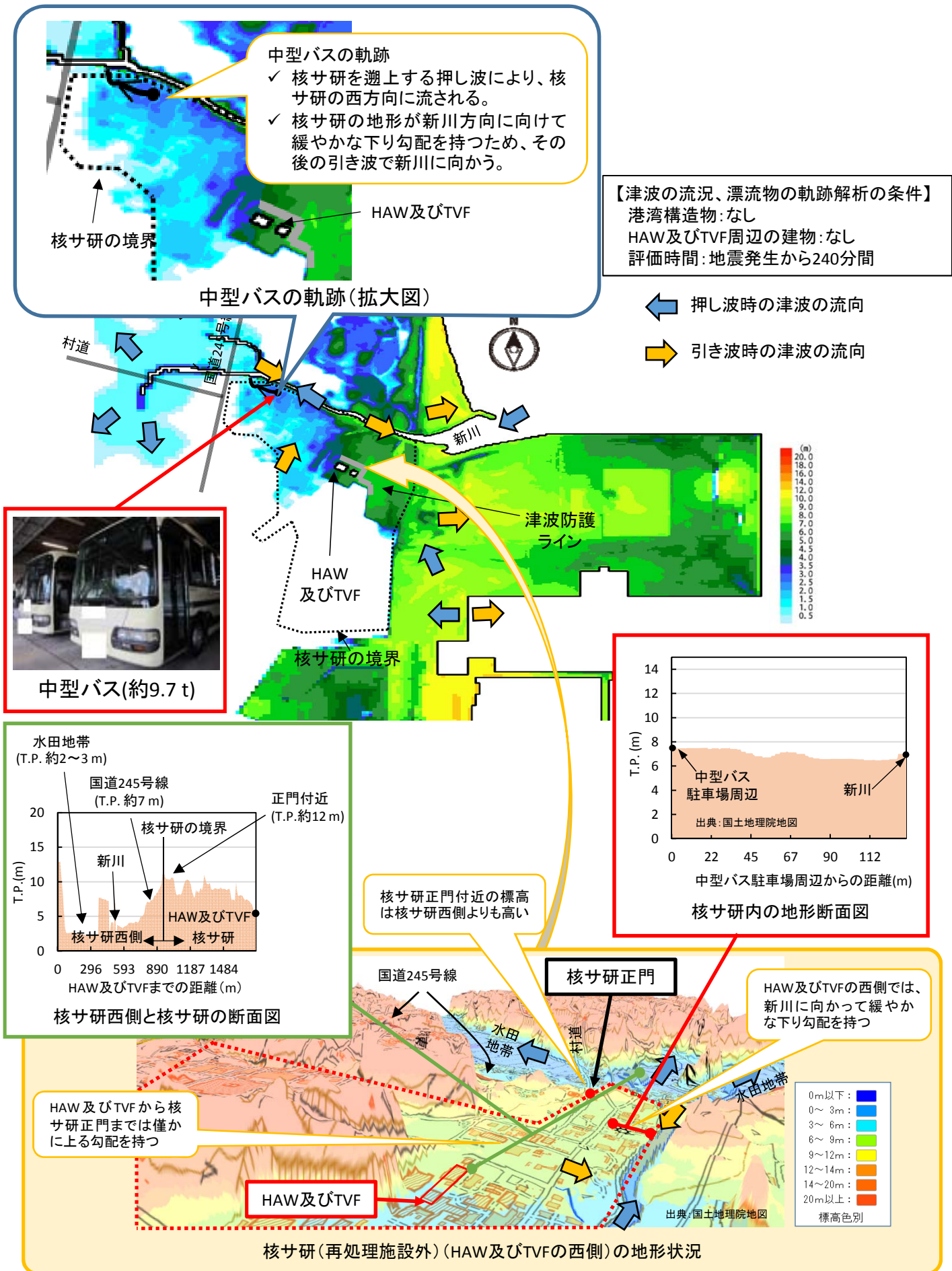
小型船舶の係留場所からHAW及びTVFの間には高低差約10~20 mの台地があり、押し波は西方向、引き波は東方向と一定方向のベクトルを示す。
⇒小型船舶は押し波時に西方向、引き波時に西方向の海域へ流され、HAW及びTVFには到達しない

図6 小型船舶(係留中)のHAW及びTVFへの到達の可能性



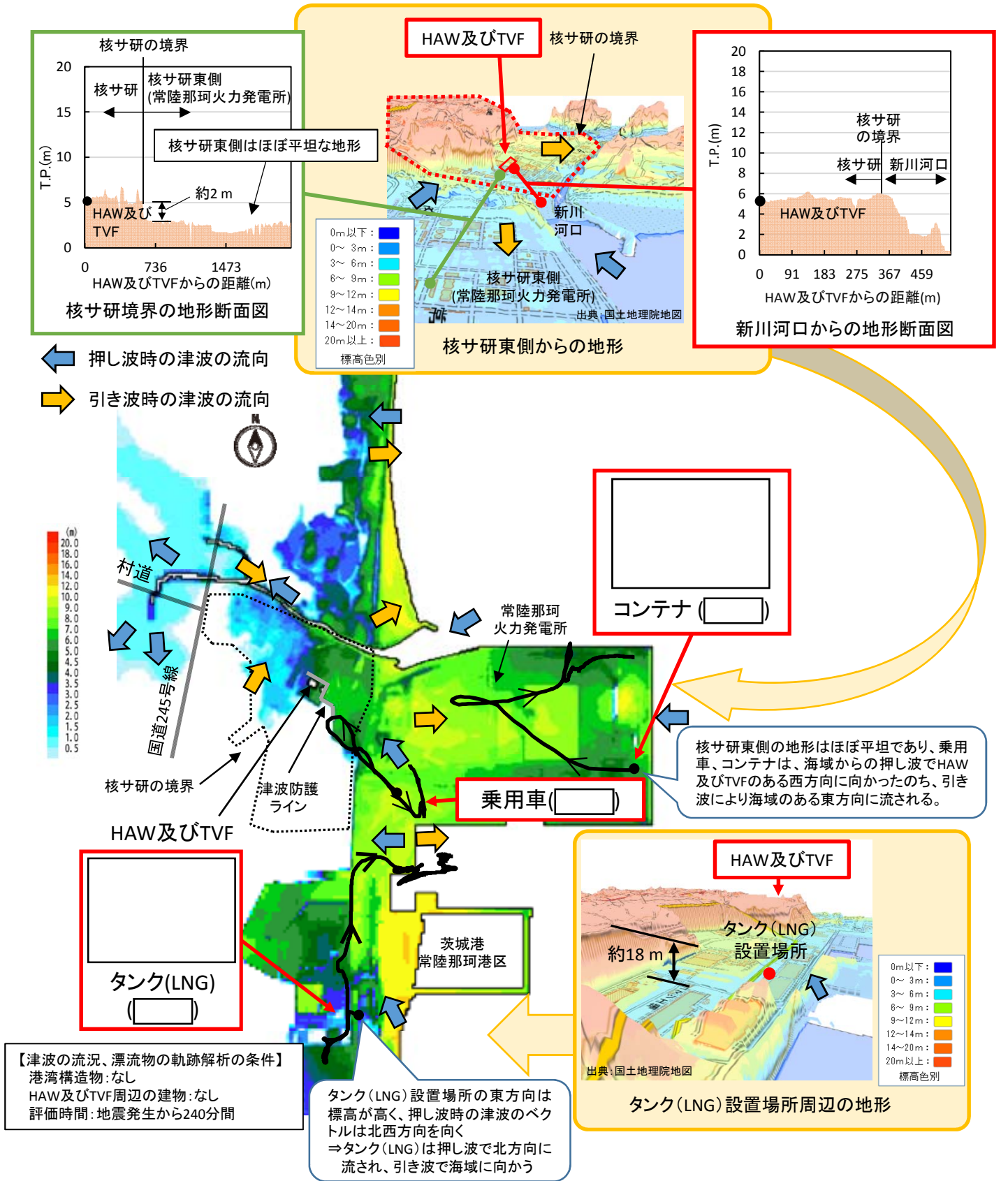
海域(1)～(8)の軌跡解析の結果より、沖合では小型船舶は海域を漂流するため、HAW及びTVFには到達しない

図7 小型船舶（航行中）のHAW及びTVFへの到達の可能性



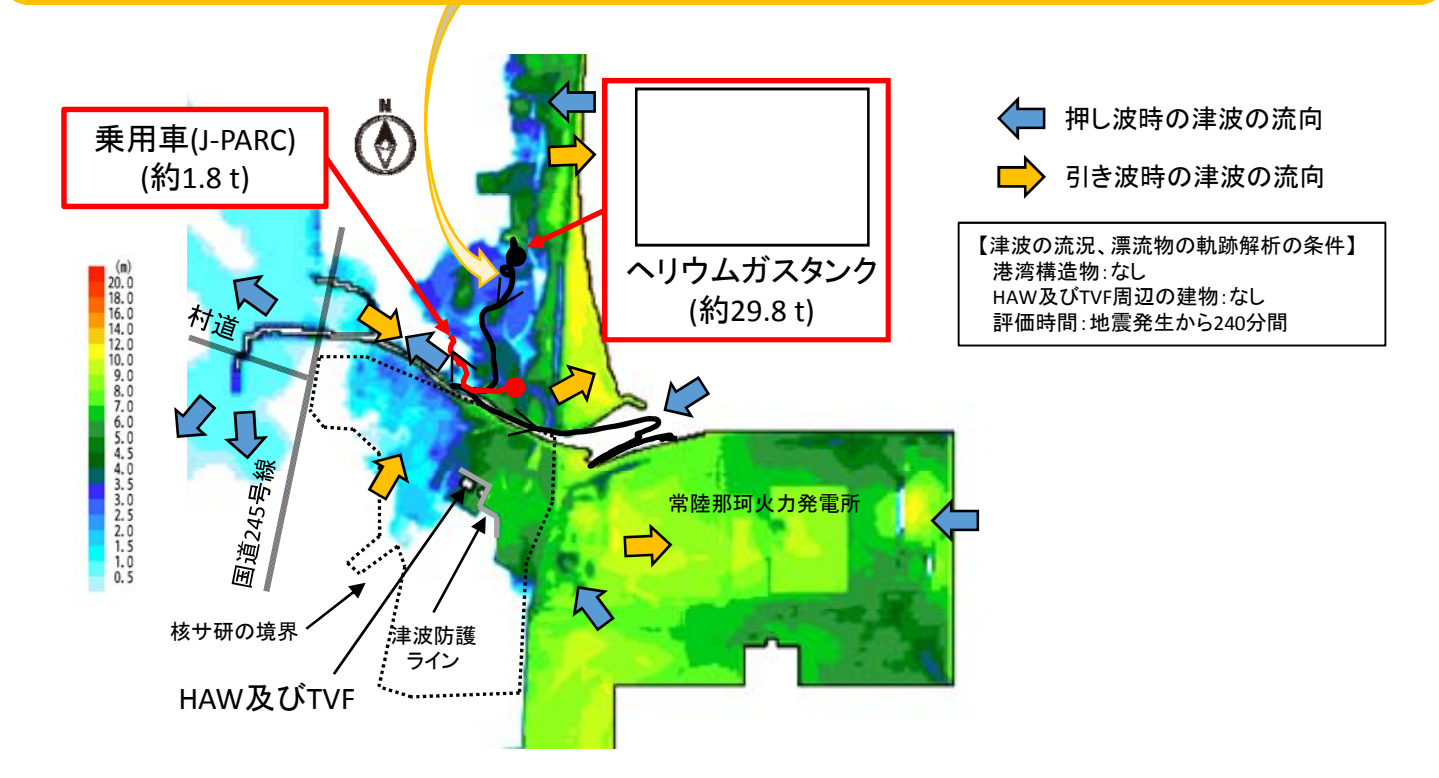
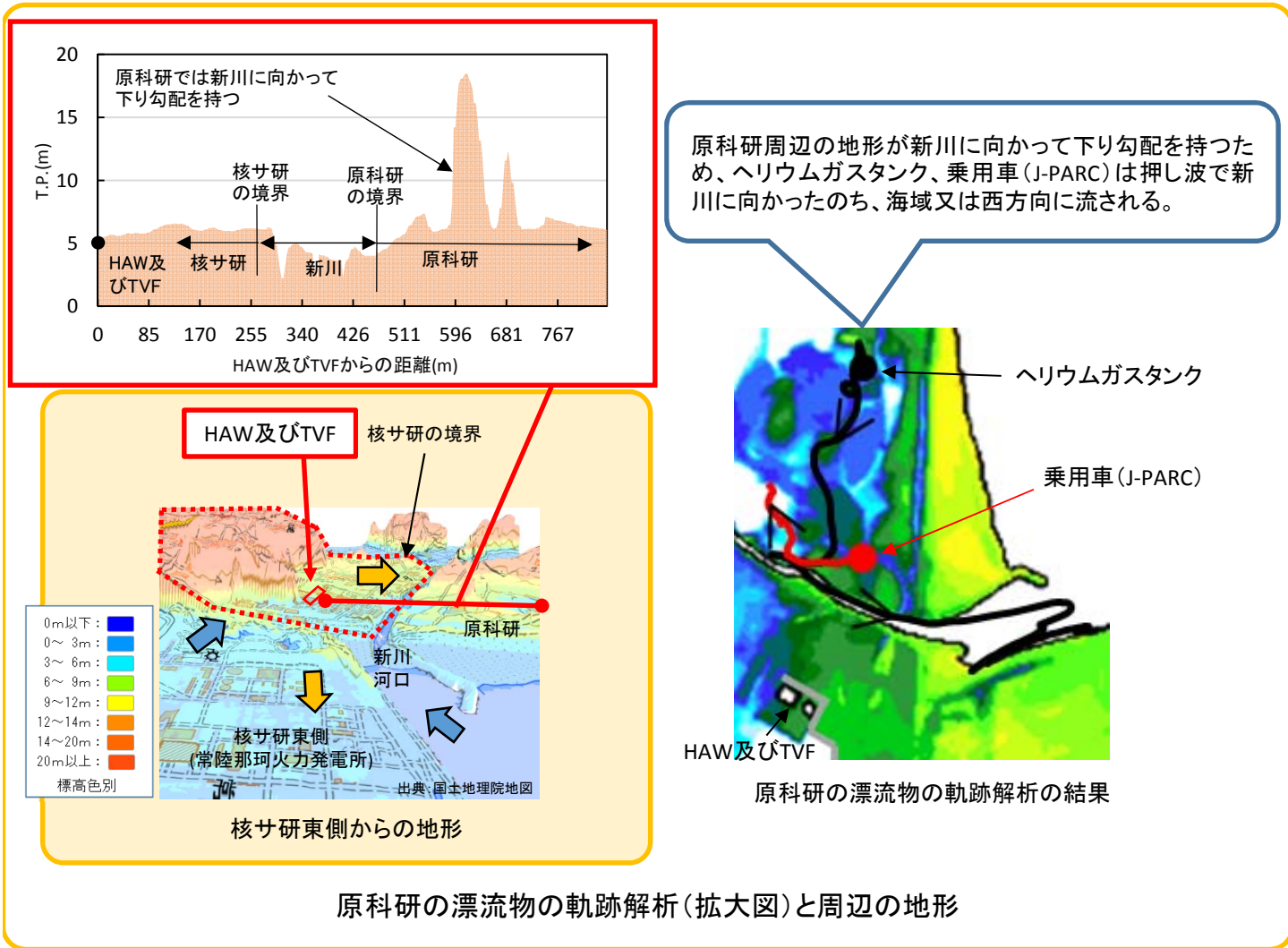
中型バスの軌跡解析の結果はHAW及びTVFに向かわないものの、中型バスは構内を走行する公用車であり、再処理施設内に移動することでHAW及びTVFに近づくため、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。

図8 中型バスのHAW及びTVFへの到達の可能性



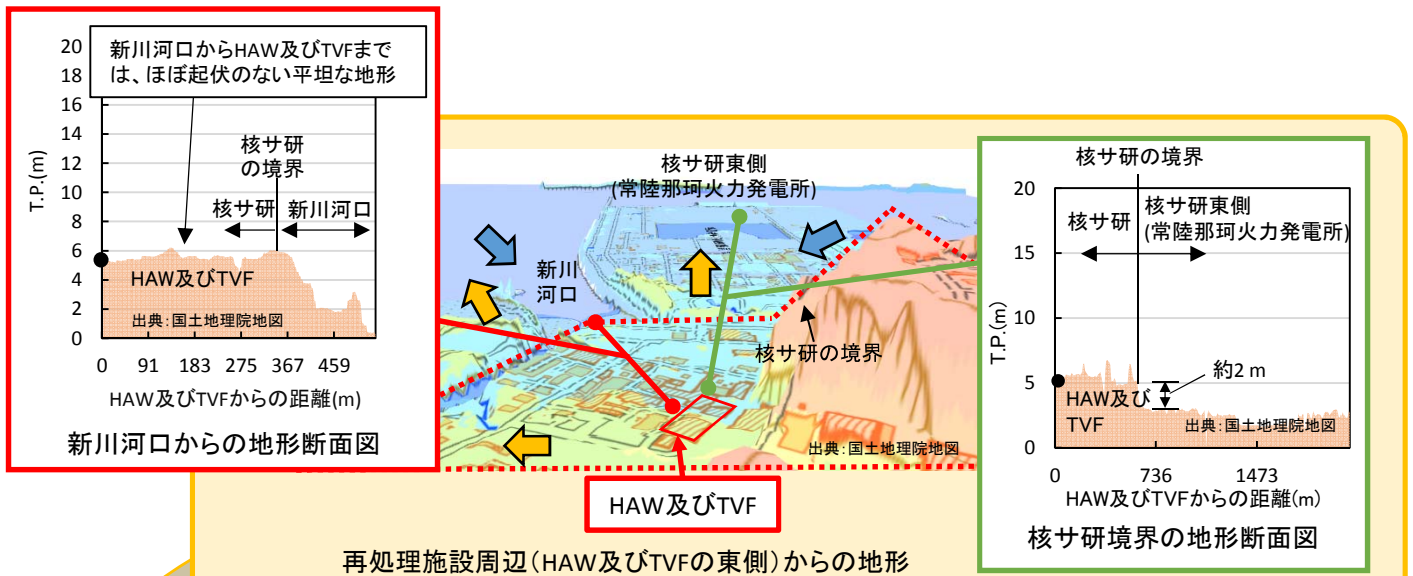
漂流物	到達の可能性
タンク(LNG)	軌跡解析の結果は、押し波時に北方向に流されて引き波で海域に向かうため、HAW及びTVFには到達しない
乗用車	軌跡解析の結果は、押し波でHAW及びTVFに向かったのち引き波で海域に流されるものの、敷地内を走行してHAW及びTVFに近づく可能性があるため、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした
コンテナ	軌跡解析の結果は、押し波でHAW及びTVFに向かったのち引き波で海域に流されるものの、船への積載・荷降ろし時に設置場所が変わり、HAW及びTVFに近づく可能性があるため、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした

図9 核サ研東側の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性

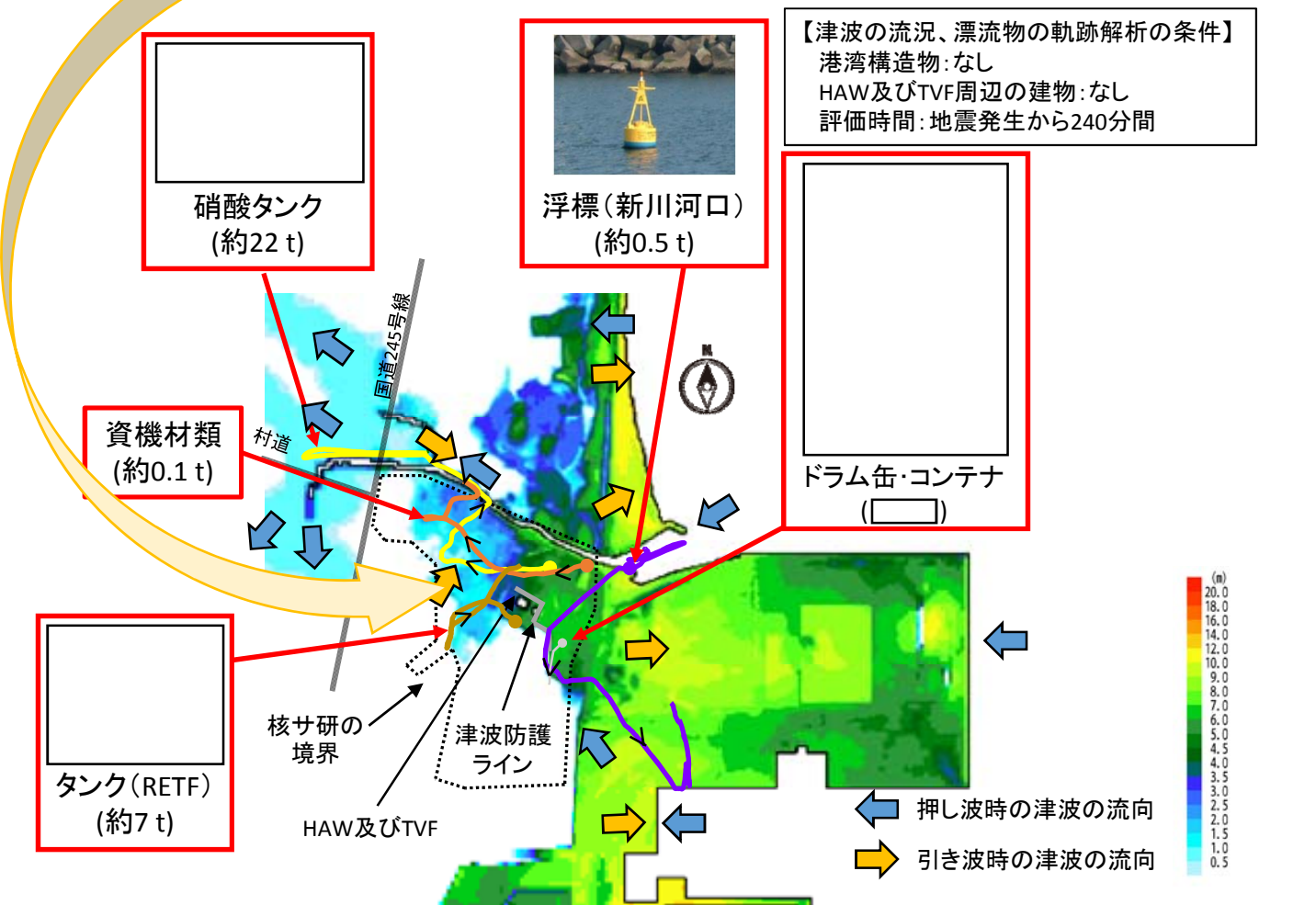


漂流物	到達の可能性
ヘリウムガスタンク	核サ研に到達する前に新川を流れて西方向又は海域に向かうため、原科研の漂流物はHAW及びTVFには到達しない
乗用車(J-PARC)	

図10 原科研の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性

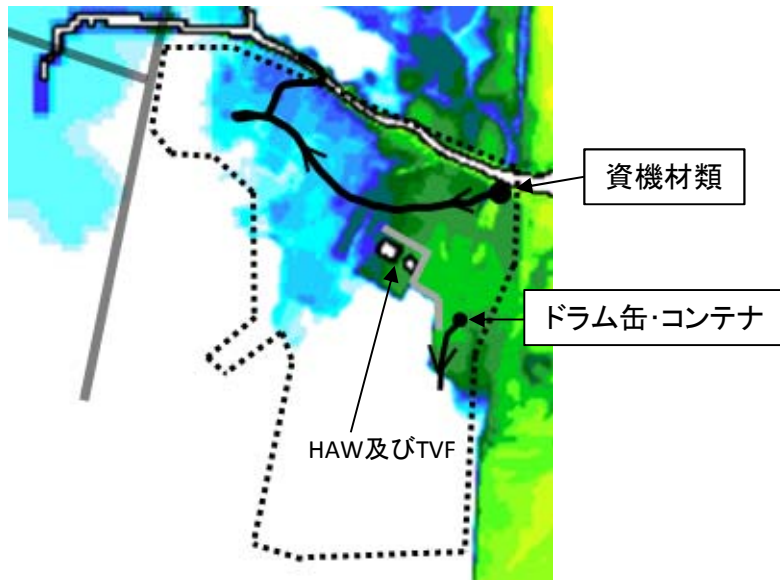


再処理施設周辺 (HAW及びTVFの東側) からの地形

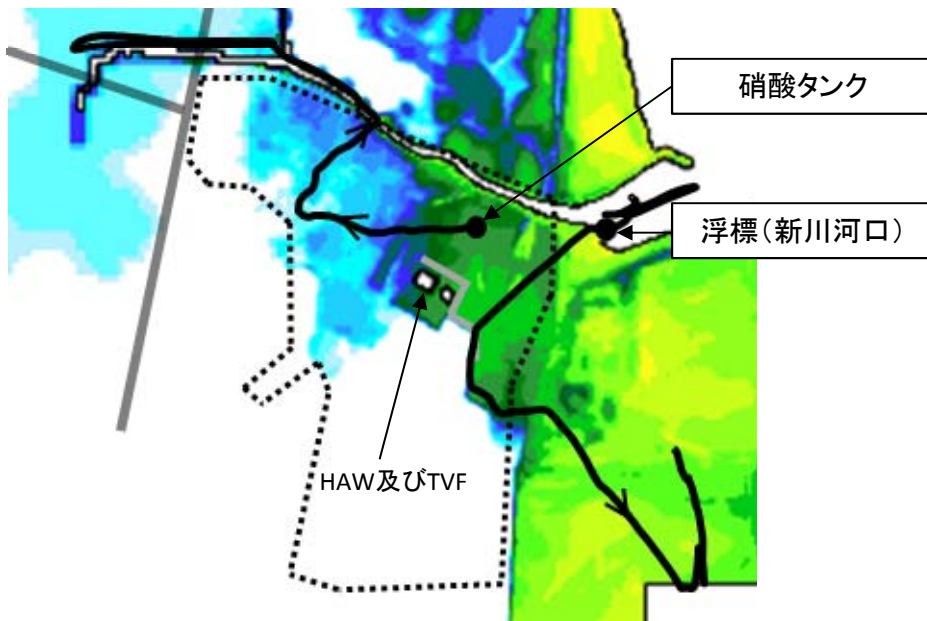


漂流物	到達の可能性
ドラム缶・コンテナ	軌跡解析の結果より、核サ研の北東方向からの押し波でHAW及びTVFの南方向へ流されて、その場に留まるため、HAW及びTVFには到達しない
浮標 (新川河口)	軌跡解析の結果より、核サ研の北東方向からの押し波でHAW及びTVFに向かって流されたのち、引き波で海域又は新川に流される。浮標 (新川河口)、資機材類、硝酸タンクは設置位置から移動することのない漂流物であることから、これらはHAW及びTVFには到達しない
資機材類	
硝酸タンク	
タンク (RETF)	軌跡解析の結果より、押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かうため、HAW及びTVFには到達しない。
窒素タンク・還水タンク	窒素タンク (約28 t)、還水タンク (約14 t) は、代表漂流物である水素タンクの近傍にあり、水素タンクと同様に押し波で流されて、HAW及びTVFに到達するものと考えられた。

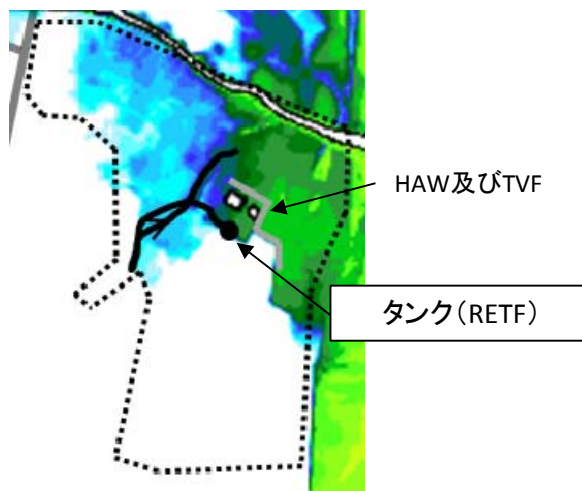
図11 再処理施設周辺の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性



ドラム缶・コンテナ、資機材類の軌跡解析の結果(拡大図)

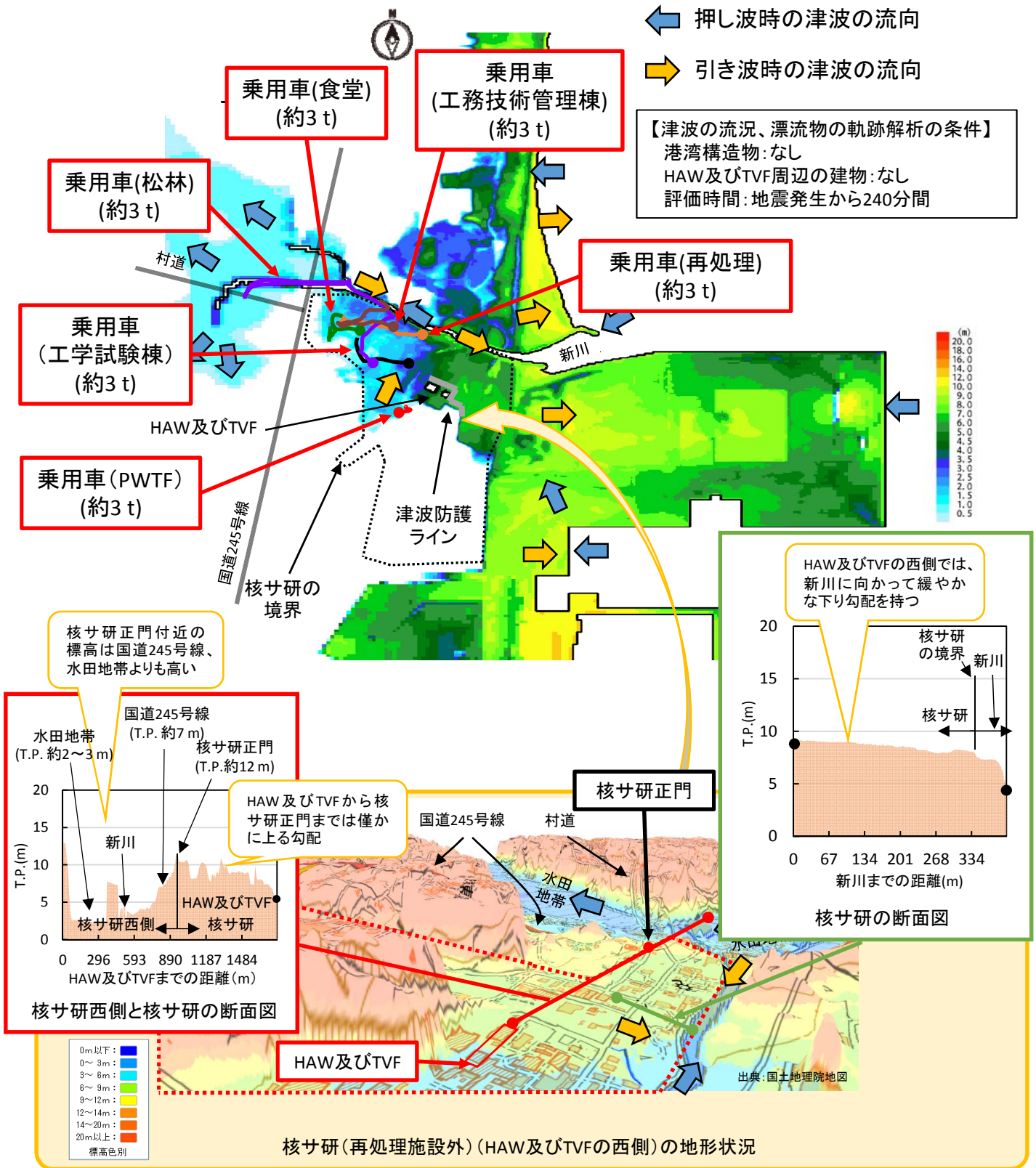


浮標(新川河口)、硝酸タンクの軌跡解析の結果(拡大図)



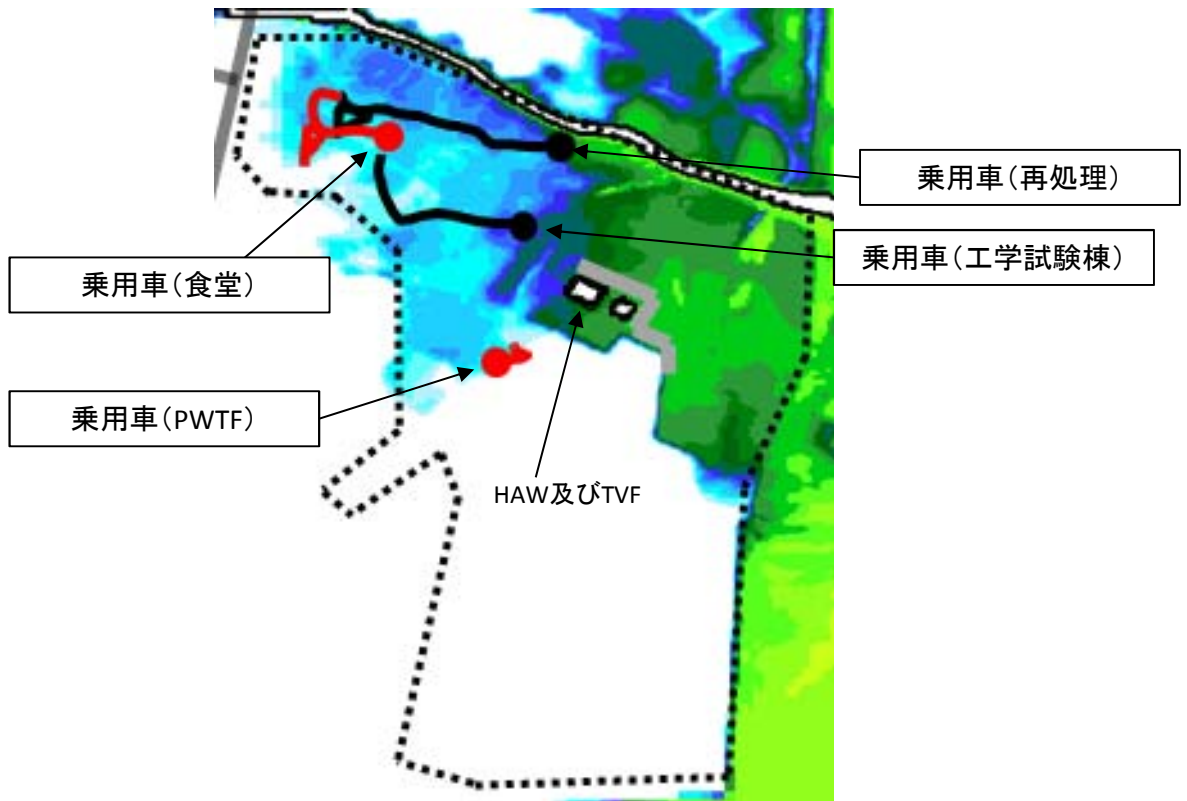
タンク(REF)の軌跡解析の結果(拡大図)

図12 再処理施設周辺の漂流物の軌跡解析の結果(拡大図)

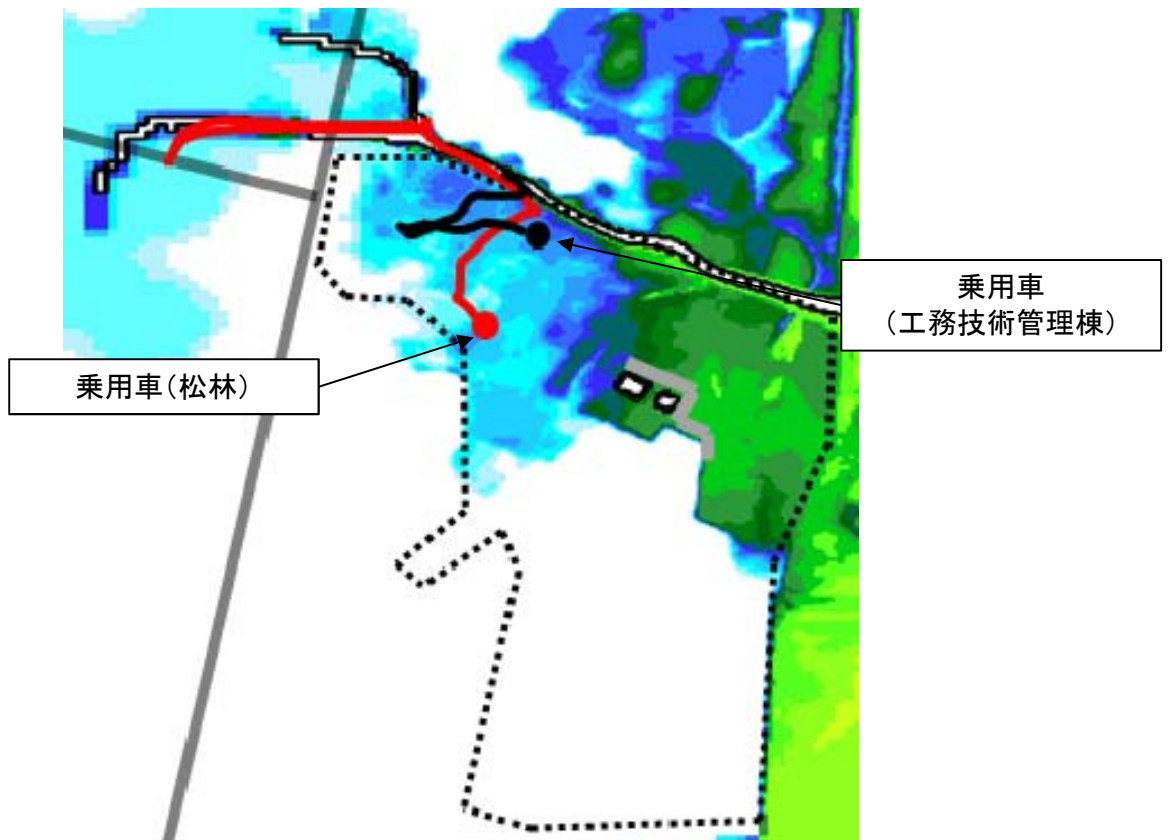


漂流物	到達の可能性
乗用車(再処理)	軌跡解析の結果より、核サ研内の各駐車場の乗用車は、押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かうため、HAW及びTVFには向かわない。 これらの結果より、核サ研(再処理施設外)にある松林等の植生は、HAW及びTVFには到達しないものの、再処理施設内にある植生はHAW及びTVFの近傍にあることから、引き波でHAW及びTVFに到達すると思われた。また、公用車として使用している核サ研内の乗用車や中型バス等は再処理施設内に移動することで、HAW及びTVFに近づく可能性があることから、引き波でHAW及びTVFに到達するものとした。
乗用車(工学試験棟)	
乗用車(PWTF)	
乗用車(松林)	
乗用車(食堂)	
乗用車(工学技術管理棟)	

図13 核サ研(再処理施設外)の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性

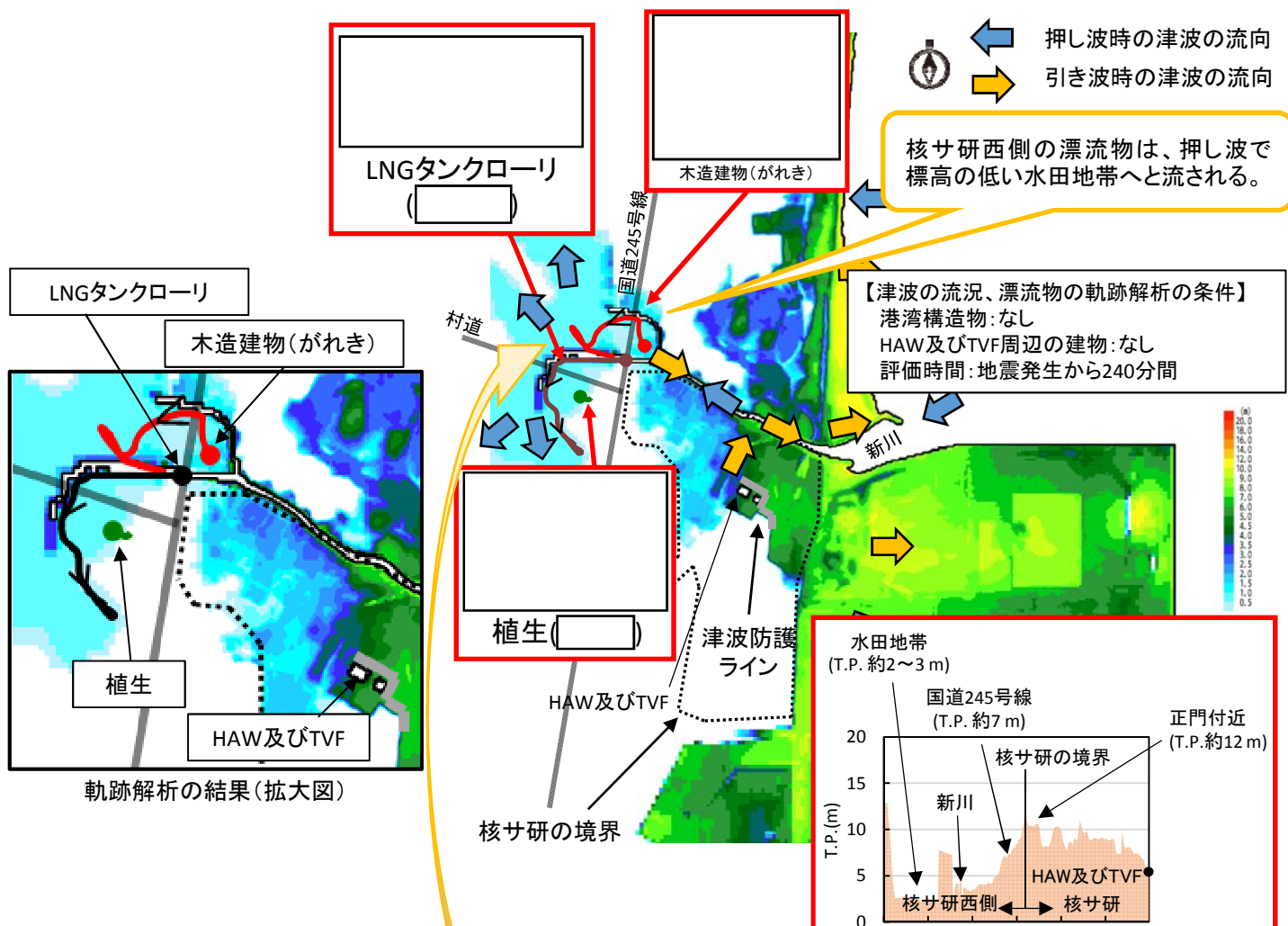


乗用車(再処理、工学試験棟、PWTF、食堂)の軌跡解析の結果(拡大図)



乗用車(松林、工務技術管理棟)の軌跡解析の結果(拡大図)

図14 核サ研内の各駐車場の乗用車の軌跡解析の結果(拡大図)



出典: 国土地理院地図

核サ研西側の津波の流向及び地形状況

漂流物	到達の可能性
LNGタンクローリ	核サ研西側では、新川に向かう以外の引き波の流況は見られず、核サ研西側の漂流物は水田地帯へ流されるだけであり、HAW及びTVFには向かわない。また、核サ研西側の標高は、核サ研よりも低く、核サ研西側の漂流物が核サ研に侵入することはない。津波の流況から核サ研西側の漂流物は新川に沿って海域に向かう。このため、核サ研西側の漂流物はHAW及びTVFには到達しない。
植生	
木造建物(がれき)	

図15 核サ研西側の漂流物の到達の可能性

表2 各分類の代表漂流物とHAW及びTVFへの到達の可能性

分類	場所	漂流物※1	重量 (t)	HAW 及び TVF への到達の可能性※2	
建物・設備	核サ研	<u>水素タンク</u>	約 30	○	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF に到達する。
	原科研	ヘリウムガスタンク	約 29.8	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	窒素タンク	約 28	○	水素タンクの近傍に設置されており、水素タンクと同様の軌跡を示すと考えられることから、HAW 及び TVF に到達する。
	核サ研	硝酸タンク	約 22	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研東側 (茨城港常陸那珂港区)	タンク (LNG)		×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	還水タンク	約 14	○	水素タンクの近傍に設置されており、水素タンクと同様の軌跡を示すと考えられることから、HAW 及び TVF に到達する。
	核サ研	ドラム缶・コンテナ		×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	タンク (RETF)	約 7	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研東側	コンテナ		○	船への積載・荷降ろし時に設置場所が変わり、HAW 及び TVF に近づく可能性があることから、保守的に HAW 及び TVF に到達するものとする。
	核サ研西側	コンテナ		×	核サ研西側の地形、津波の流況、軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研東側 (常陸那珂火力発電所)	タンク		×	設置場所が固定されており、近接する乗用車の軌跡より、HAW 及び TVF には到達しない。
流木	核サ研西側	植生		×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	<u>防砂林</u>	約 0.55	○	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF に到達する。
	核サ研東側 (常陸那珂火力発電所)	防砂林		×	設置場所に固定されており、近接するコンテナの軌跡より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研東側 (茨城港常陸那珂港区)	防砂林		×	設置場所に固定されており、近接するタンク (LNG) の軌跡より、HAW 及び TVF には到達しない。
船舶	核サ研東側 (茨城港常陸那珂港区)	<u>小型船舶</u>	約 57	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	TK2	船舶	約 15	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	TK2 北側	漁船	約 5	×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
車両	核サ研西側	LNG タンクローリ		×	核サ研西側の地形、津波の流況、軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	<u>中型バス</u>	約 9.7	○	軌跡解析では HAW 及び TVF に向かわないものの、構内を走行する公用車であり、HAW 及び TVF に近づく可能性があることから、保守的に HAW 及び TVF に到達するものとする。
	核サ研東側 (茨城港常陸那珂港区)	トラック		○	近接する乗用車の軌跡解析結果は HAW 及び TVF に向かわないものの、走行して HAW 及び TVF に近づく可能性が考えられることから、保守的に HAW 及び TVF に到達する。
	核サ研西側	タンクローリ (危険物積載)		×	核サ研西側の地形、津波の流況、軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	乗用車 (公用車)	約 3	○	軌跡解析では、HAW 及び TVF に向かわないものの、構内を走行して HAW 及び TVF に近づくことから、到達する可能性がある。
	核サ研東側 (常陸那珂火力発電所)	乗用車		○	常陸那珂火力発電所内を走行し、HAW 及び TVF に近づく可能性があることから、保守的に HAW 及び TVF に到達するものとした。
	原科研	乗用車		×	軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない
	核サ研西側	乗用車		×	核サ研西側の地形、津波の流況、軌跡解析の結果より、HAW 及び TVF には到達しない。
	核サ研	乗用車 (再処理施設内の公用車)	約 1	○	公用車であり、構内を走行して HAW 及び TVF に近づく可能性があることから、到達する可能性がある。

※1 前回の漂流物調査で選定した代表漂流物は下線で示す

※2 ○ : HAW 及び TVF に到達する、 × : HAW 及び TVF には到達しない

核サ研西側、原科研における漂流物調査について

1. はじめに

前回の漂流物調査（令和2年2月～3月に実施）でウォークダウンを実施していない核サ研西側、原科研について、あらためて追加のウォークダウンを実施して漂流物を判定したため、その結果を以下に示す。

2. 調査方法

核サ研西側及び原科研における漂流物調査は、前回の漂流物調査と同様に、ウォークダウンにて対象物を洗い出したのち、添付図1-1に示す判定フローと判定基準及び考え方に従ってスクリーニングを実施して漂流物となるか判定した。スクリーニングで判定した漂流物については、各分類（建物・設備、流木、船舶、車両）において代表漂流物の重量を超えるものがないか確認した。

3. 調査結果

(1) 核サ研西側

前回の漂流物調査と同様に、核サ研西側のウォークダウンで洗い出した対象物は、その代表例を建物・設備、流木、船舶、車両に分類して取りまとめ、概算重量の重い順に整理した。調査結果を添付表1-1に示す。また、添付表1-1に整理した対象物のスクリーニングの判定結果と写真を添付図1-2に、それらの配置を添付図1-3に示す。

漂流物として判定したものは、簡易建物、木造建物、自動販売機、タンク・槽、コンテナ、植生、大型車両、普通車両があった。各分類（建物・設備、流木、船舶、車両）の中で、最も重いものは、建物・設備ではコンテナ：約3.8 t、流木では植生：約7.8 t（直径約30～80 cm、高さ約10～20 mの最大値から算出）、車両ではLNGタンクローリ：約15.1 tであった。なお、陸域である核サ研西側において、船舶は確認されなかった。

(2) 原科研

原科研で洗い出した対象物を各分類に取りまとめ、概算重量の重い順に整理した結果を添付表1-2、添付表1-2に整理した対象物のスクリーニングの判定結果と写真を添付図1-4、それらの配置を添付図1-5に示す。

漂流物として判定したものは、簡易建物、タンク・槽、自動販売機、ボンベ類、植生、普通車両があった。各分類（建物・設備、流木、船舶、車両）の中で、最も重いものは、建物・設備ではヘリウムガスタンク：約29.8 t、流木では植生：約0.11 t（直径約10～15 cm、高さ約7～8 mの最大値から算出）、車両では乗用車：約1.8 tであった。なお、核サ研西側と同様に船舶は確認されなかった。

上記(1)、(2)のスクリーニングにおいて、気密性を有する設備等の浮遊の判定の評価結果は添付表 1-3 に示す。

4. 代表漂流物の重量を超える漂流物

前回の漂流物調査で選定した各分類（建物・設備、流木、船舶、車両）の代表漂流物は、建物・設備では水素タンク：約 30 t、流木では防砂林：約 0.55 t、船舶では小型船舶：約 57.0 t、車両では中型バス：約 9.7 t であった。核サ研西側及び原科研で判定された漂流物のうち、代表漂流物の重量を超えるものは核サ研の西側で確認した以下の漂流物であった。

【流木】 植生：約 7.8 t

【車両】 LNG タンクローリ：約 15.1 t

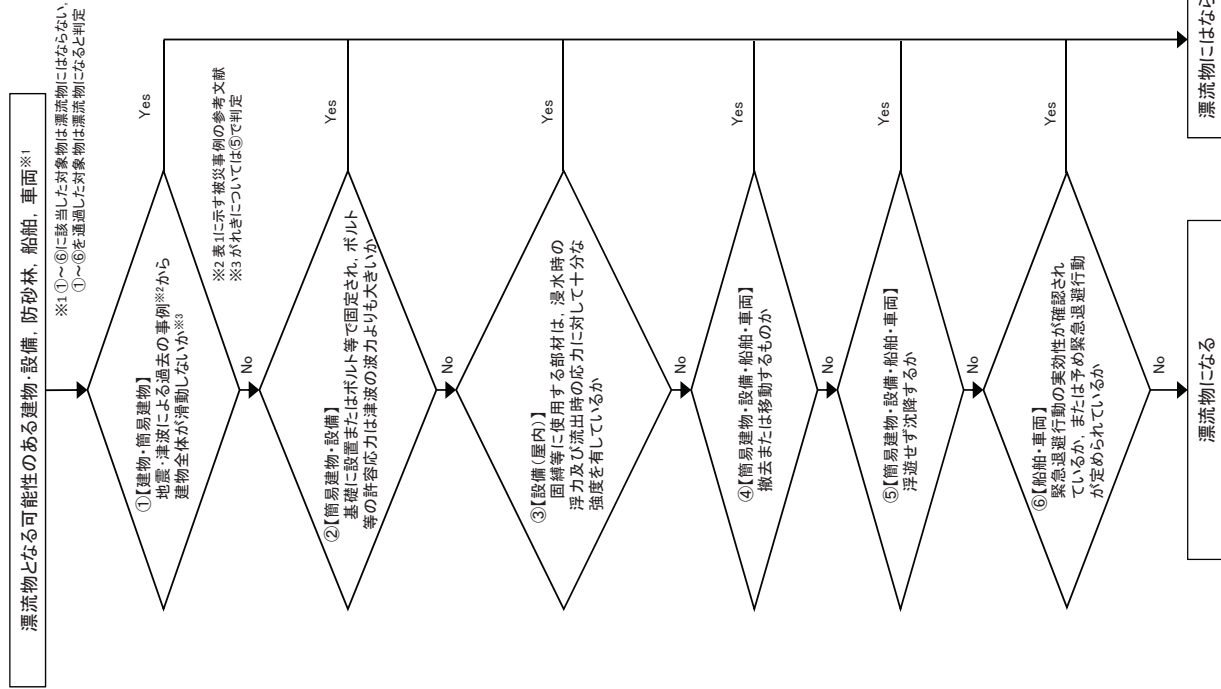
なお、前回の漂流物調査では、核サ研西側の漂流物は TK2 の調査結果を参考としたものの、TK2 の調査結果は核サ研西側と茨城港常陸那珂港区でまとめられており、核サ研西側だけの漂流物を特定することは出来なかった。また、TK2 の調査結果は約 3 年前のものであり、現在では漂流物に変更している可能性もある。そこで、核サ研西側と原科研については、今回の漂流物調査の結果を使用して代表漂流物の検証を行うこととした。

以上

スクリーニングの判定基準と考え方

判定番号	スクリーニング項目	判定基準と考え方
①	【建物・簡易建物】 地震・津波による過去の事例から建物全体が滑動しないか	東日本震災においては、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の建物は、地震、津波により壁面や窓等の損傷が確認されているもの、本来の形状を維持したまま滑動し漂流を続けたまま漂流物にはならない(添付9参照)。地震、津波による建物の損傷で発生したコンクリート、鉄骨等の構成部材ががれきりとなる。がれきの判定は、判定番号⑤のスクリーニングに従い、漂流物になるか判定する。
②	【簡易建物・設備】 基礎に設置またはポルト等で固定され、ポルト等の許容応力は津波の波力よりも大きいのか	津波波力(高放射線廃液貯蔵場(HAW)における津波高さ T.P.12.1mを想定した波力)により、設備等の固定ポルト等が発生する応力を求め、固定ポルト等の許容応力と比較する。固定ポルトの許容応力が津波波力に よる応力よりも大きい場合には、固定ポルト等が損傷しないことから、固定ポルト等に錆の発生等がなく健全であることを確認した上で、漂流物にはならないものと判定する(添付7参照)。
③	【設備(屋内)】 固縛等に使用する部材は、浸水時の浮力及び流出時の応力に対して十分な強度を有しているか	固縛部材の強度を求め、浸水時の浮力及び津波の流出時の応力と比較する。固縛部材の強度が、浸水時の浮力及び津波の流出時の応力に対して大きい場合は屋外へ流出しないことから、漂流物にはならないものと判定する。
④	【簡易建物・設備・船舶・車両】 撤去または移動するものか	津波の遡上エリアから撤去または移動する場合は、漂流物にはならないものと判定する。
⑤	【簡易建物・設備・船舶・車両】 浮遊せず沈降するか	・気密性を有しているもの(気密性を有しているか疑わしいものは保守的に気密性を有しているものとする) ・算出した浮力を重量と比較する。重量が浮力より大きい場合は、沈降することから漂流物にはならないものと判定する(添付8,9参照)。 ・気密性がないもの(空気が溜まりがないもの、開口部等があるもの)は、材質の比重と海水の比重を比較する。材質の比重が海水の比重より大きい場合は、沈降することから漂流物にはならないものと判定する。
⑥	【船舶・車両】 緊急退避行動の実効性が確認されているか、または予め緊急退避行動が定められているか	船舶等で津波警報発令時に緊急退避または係留避泊が定められている等、津波の影響を受けない場合は、漂流物にはならないものと判定する(添付9参照)。

【図2に記載した鉄筋コンクリート造建物、鉄骨造建物の被災事例に関する参考文献(添付9参照)】
 ・国土交通省 国土技術政策総合研究所 “2011年東日本大震災に対する国土技術政策総合研究所の取り組み—緊急対応及び復旧・復興への技術支援に関する活動記録—”, ISSN1346-7301 国総研報告第52号, 平成25年1月。
 ・田村修次: “東日本大震災の津波による建物の被害”, 京都大学防災研究所年報, Vol.55, 181 (2012)。
 ・浜口耕平, 原野崇, 二階堂竜司, 中国大介, 原宏, 諏訪義雄: “東日本大震災における津波漂流物の範囲と量の推定”, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), No.1, 72, 1-193 (2016)。
 ・加藤博人: “鉄筋コンクリート造建築物の津波被害と津波避難ビルに係る検討”, コンクリート工学, Vol.50, 82 (2012)。



スクリーニングの方法(判定フロー)

添付表1-1 対象物(代表例)の調査結果(核サ研西側) (1/2)

分類	名称	総数	代表例	設置 状況※1	主要構造 /材質	形状	概算寸法※2 (m)	概算重量 (最大値)※3 (t)	スクリーニングの結果※4		備考
									スクリーニング の判定番号	漂流物に 成り得るか	

※1 固定あり：土地に定着した基礎を有する施設・設備(例：常設の基礎上に設置したプラント設備等)、固定なし：簡易に固定又は置いてあるだけのもの(例：地面や基礎に置いてあるだけの仮置き物品等)

※2 概算寸法は目視及び衛星写真にて確認したものを記載

※3 概算重量はカタログ、又は核サ研内にある類似設備との寸法比から算出した

※4 スクリーニングの判定番号は添付図1-2の番号と対応、○は漂流物になる、×は漂流物にならない

※5 東海村ホームページに記載された対象地区の世帯数を記載

添付表1-1 対象物(代表例)の調査結果(核サ研西側) (2/2)

分類	名称	総数	代表例	設置状況※1	主要構造/材質	形状	概算寸法※2 (m)	概算重量 (最大値)※3 (t)	スクリーニングの結果※4		備考※5
									スクリーニングの判定番号	漂流物に成り得るか	

※1 固定あり:土地に定着した基礎を有する施設・設備(例:常設の基礎上に設置したプラント設備等)、固定なし:簡易に固定又は置いてあるだけのもの(例:地面や基礎に置いてあるだけの仮置き物品等)

※2 概算寸法は目視及び衛星写真にて確認したものを記載

※3 概算重量はカタログ、又は核サ研内にある類似設備との寸法比から算出した

※4 スクリーニングの判定番号は添付図1-2の番号と対応、○は漂流物になる、×は漂流物にならない

※5 平成27年度国土交通省調査における国道245号線の1日当たりの交通量

※6 TK2と同様に建築空間の緑化手法を参考に重量を算出した

添付図 1-2 スクリーニングの判定結果（核サ研西側）（1/4）

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		
Empty table body content									

※：表中の①～⑥は添付表 1-1 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る，×は漂流物に成り得ない

添付図 1-2 スクリーニングの判定結果 (核サ研西側) (2/4)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※：表中の①～⑥は添付表 1-1 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る，×は漂流物に成り得ない

添付図 1-2 スクリーニングの判定結果 (核サ研西側) (3/4)

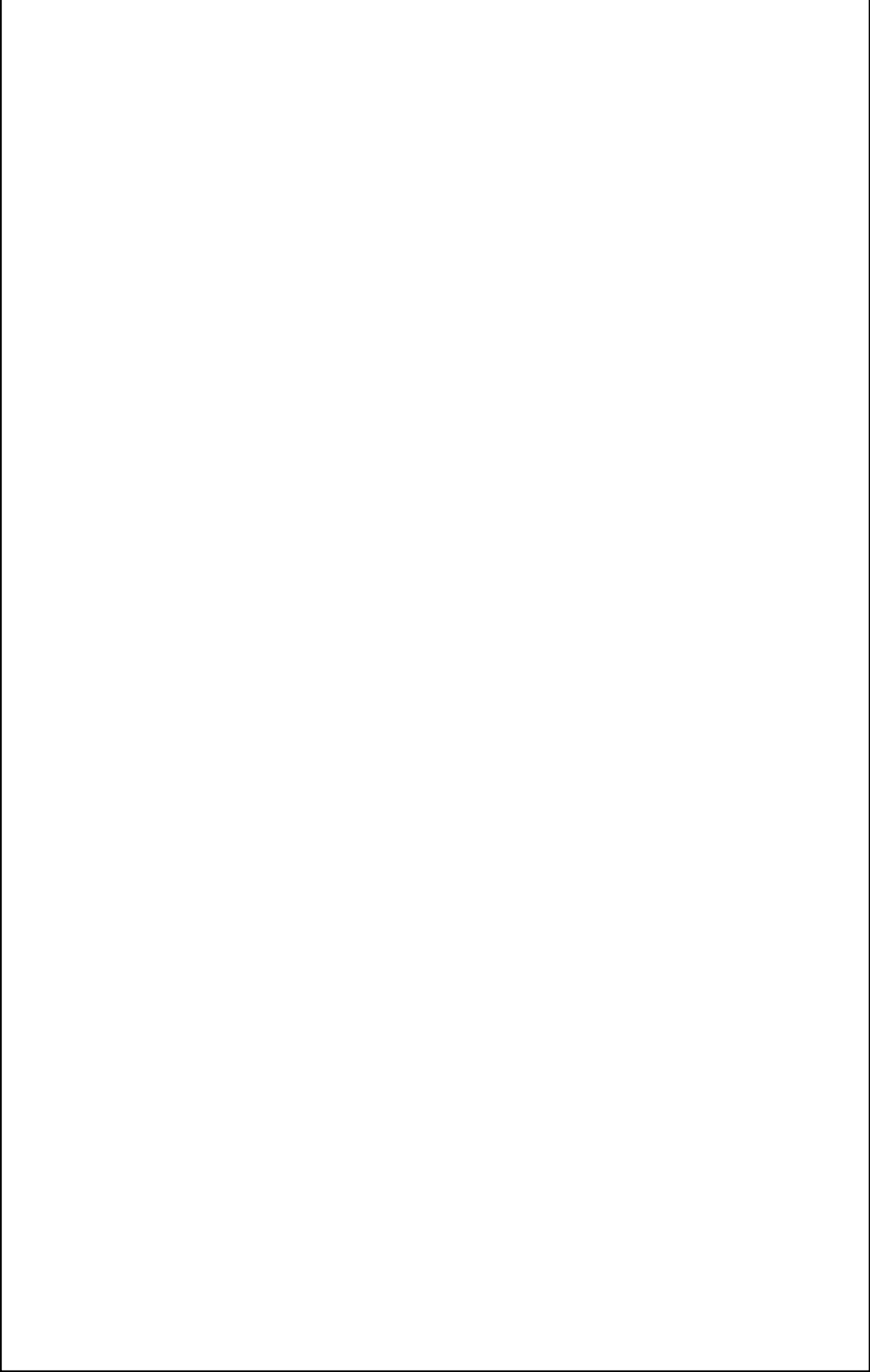
名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果※						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※：表中の①～⑥は添付表 1-1 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る，×は漂流物に成り得ない

添付図 1-2 スクリーニングの判定結果（核サ研西側）（4/4）

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※：表中の①～⑥は添付表 1-1 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る，×は漂流物に成り得ない



核サ研正門 再処理施設(HAW及びTVF)



※図中の番号は添付表1-1の核サ研西側の代表例の番号と対応

添付図1-3 対象物(代表例)の配置(核サ研西側)

添付表1-2 対象物(代表例)の調査結果(原科研) (1/2)

分類	名称	総数	代表例	設置状況※1	主要構造/材質	形状	概算寸法※2 (m)	概算重量 (概大値)※3 (t)	スクリーニングの結果※4		備考	
									スクリーニングの判定番号	漂流物に成り得るか		
建物	鉄筋コンクリート造建物	60	1. 建物	固定あり					①, ⑤	×	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはないと考えられる 地震又は津波による建物の部分的な損壊で発生したコンクリート片等がれきりとなるが、気密性はなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない	
			2. 建物	固定あり					①, ⑤	×		
	鉄骨造建物	9	3. 建物	固定あり					①, ⑤	×	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはないと考えられる 地震又は津波による建物の部分的な損壊で発生した鉄骨片等がれきりとなるが、気密性はなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない	
			4. 建物	固定あり					①, ⑤	×		
		5. 機器保管テナント倉庫	固定あり	⑤					×	津波によりテナントが流され鉄骨片等がれきりとなるが、気密性はなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない		
設備	簡易建物	39	6. プレハブ	固定なし					①, ⑤	×	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはないと考えられる 地震又は津波による建物の部分的な損壊で発生した鉄骨片等がれきりとなるが、気密性はなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない	
									①, ②, ④, ⑤	○		対象物は気密性を有しており、浮遊することから漂流物とする
	コンクリート類	1式	7. 倉庫	固定なし						⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
										⑤	×	
	鉄製品・鋼材類	35	9. 鉄製品	固定なし						②, ④, ⑤	○	対象物は比重が小さく浮遊することから漂流物とする
										②, ④, ⑤	○	
	プラスチック・樹脂製品	30	10. パレット	固定なし						⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
										⑤	×	
	ポンプ・配管類	3	11. 配管	固定あり						②, ④, ⑤	○	対象物は気密性を有しており、浮遊することから漂流物とする
										②, ④, ⑤	○	
	タンク・槽	自動販売機	8	12. 自動販売機	固定なし					②, ④, ⑤	○	対象物は気密性を有しており、浮遊することから漂流物とする
										②, ④, ⑤	○	
タンク・槽		48	13. ヘリウムガスタンク	固定あり						⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
										⑤	×	
ポンベ類		171	15. ポンベ	固定なし						②, ④, ⑤	○	対象物は気密性を有しており、浮遊することから漂流物とする
										②, ④, ⑤	○	
コンテナ		3	16. 荷台	固定なし						⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
	⑤									×		
電気盤	87	17. 50GeV変電所 変電設備	固定あり						⑤	×	津波により固定ポルトは損傷するが、対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない	
									⑤	×		

※1 固定あり：土地に定着した基礎を有する施設・設備(例：常設の基礎上に設置したプラント設備等)、固定なし：簡易に固定又は置いてあるだけの仮置き物品等)

※2 概算寸法は目視及び衛星写真にて確認したものを記載

※3 概算重量はカタログ、又は後サ研内にある類似設備との寸法比から算出した

※4 スクリーニングの判定番号は添付図1-4の番号と対応、○は漂流物になる、×は漂流物にならない

添付表1-2 対象物(代表例)の調査結果(原科研) (2/2)

分類	名称	総数	代表例	設置状況※1	主要構造/材質	形状	概算寸法※2 (m)	概算重量 (最大値)※3 (t)	スクリーニングの結果※4		備考
									スクリーニングの判定番号	漂流物に成り得るか	
設備	機器	98	18. クレーン	固定なし					⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
			19. 冷却塔	固定あり					⑤	×	津波により固定ボルトは損傷するが、対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
			20. 室外機	固定なし					⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない
流木	植生	1式	21. 植生	---				---	○	対象物は比重が小さく浮遊することから漂流物とする	
船舶											
車両	特殊	6	22. 重機	固定なし					⑤	×	対象物は気密性を有しているが、重量が浮力よりも大きく沈降することから漂流物にはならない
									④、⑤、⑥	○	対象物は気密性を有しており、浮遊することから漂流物とする
									⑤	×	対象物は気密性がなく、比重が大きく沈降することから漂流物にはならない

※1 固定あり：土地に定着した基礎を有する施設・設備(例：常設の基礎上に設置したプラント設備等)、固定なし：簡易に固定又は置いてあるだけのもの(例：地面や基礎に置いてあるだけの仮置き物品等)

※2 概算寸法は目視及び衛星写真にて確認したものを記載

※3 概算重量はカタログ、又は核サ研内にある類似設備との寸法比から算出した

※4 スクリーニングの判定番号は添付図1-40の番号と対応、○は漂流物になる、×は漂流物にならない

※5 TK2と同様に建築空間の緑化手法を参考に重量を算出した

添付図 1-4 スクリーニングの判定結果 (原科研) (1/4)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		
鉄筋コンクリート造建物 (1. 建物) (構造：鉄筋コンクリート造)	固定あり	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはない ×	該当しない	該当しない	該当しない	部分的に損壊したコンクリート片等のがれきは、比重(2.3 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない ×	該当しない	× 漂流物にはならない	
鉄筋コンクリート造建物 (2. 建物) (構造：鉄筋コンクリート造)	固定あり	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはない ×	該当しない	該当しない	該当しない	部分的に損壊したコンクリート片等のがれきは、比重(2.3 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない ×	該当しない	× 漂流物にはならない	
鉄骨造建物 (3. 建物) (構造：鉄骨造建物)	固定あり	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはない ×	該当しない	該当しない	該当しない	部分的に損壊した鉄骨片等のがれきは、比重(7.8 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない ×	該当しない	× 漂流物にはならない	
鉄骨造建物 (4. 建物) (構造：鉄骨造建物)	固定あり	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはない ×	該当しない	該当しない	該当しない	部分的に損壊した鉄骨片等のがれきは、比重(7.8 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない ×	該当しない	× 漂流物にはならない	
簡易建物 (5. 機器保管テナント倉庫) (構造：鉄骨造)	固定あり	建物全体又は一部が滑動し漂流すると想定する。また、地震又は津波により部分的に損壊し、鉄骨片等のがれきが生じると想定する ○	○	○	○	撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないと想定する ○	○	× 漂流物にはならない	
簡易建物 (6. プレハブ) (構造：鉄骨造)	固定なし	地震又は津波により部分的に損壊するおそれがあるが、建物の形状を維持したまま漂流することはない ×	○	○	○	撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないと想定する ○	○	× 漂流物にはならない	

※：表中の①～⑥は添付表 1-2 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない

添付図 1-4 スクリーニングの判定結果 (原科研) (2/4)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		
簡易建物 (7. 倉庫) (材質：鋼製)	固定なし	○ 固定されていないことか ら、津波により建物全体が 滑動し漂流する	○ 固定されていないこと から、漂流する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	○ 対象物は気密性があ り、浮力()は重 量()より大きいこ とから、浮遊し漂流す る	○ 該当しない	○ 漂流物 とする	
コンクリート類 (8. 非ニュメント) (材質：コンクリート)	固定あり	○ 該当しない	○ 固定状況の詳細が不明 のためボルト等が損傷 すると想定する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	× 対象物は気密性がな く、比重(2.3 t/m ³)が 海水の比重(1.03 t/m ³) より大きく沈降するこ とから漂流しない	○ 該当しない	× 漂流物には ならない	
鉄製品・鋼材類 (9. 鉄製品) (材質：鋼製)	固定なし	○ 該当しない	○ 固定されていないこと から、漂流する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	× 対象物は気密性がな く、比重(7.8 t/m ³)が 海水の比重(1.03 t/m ³) より大きく沈降するこ とから漂流しない	○ 該当しない	× 漂流物には ならない	
プラスチック、樹脂製品 (10. パレット) (材質：樹脂製)	固定なし	○ 該当しない	○ 固定されていないこと から、漂流する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	○ 対象物は気密性がな く、比重(0.91 t/m ³) が海水の比重(1.03 t/m ³)より小さく浮遊 することから漂流する	○ 該当しない	○ 漂流物 とする	
ポンプ・配管類 (11. 配管) (材質：鋼製)	固定あり	○ 該当しない	○ 固定状況の詳細が不明 のためボルト等が損傷 すると想定する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	× 対象物は気密性がな く、比重(7.8 t/m ³)が 海水の比重(1.03 t/m ³) より大きく沈降するこ とから漂流しない	○ 該当しない	× 漂流物には ならない	
自動販売機 (12. 自動販売機) (材質：鋼製)	固定なし	○ 該当しない	○ 固定されていないこと から、漂流する	○ 該当しない	○ 撤去又は移動する予定 は不明なため撤去又は 移動されないことと想 定する	○ 対象物は気密性があ り、浮力()が重量 ()より大きく浮遊 することから漂流する	○ 該当しない	○ 漂流物 とする	

※：表中の①～⑥は添付表 1-2 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない

添付図 1-4 スクリーニングの判定結果 (原科研) (3/4)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		
タンク・槽 (13. ヘルウムガスタンク) (材質：銅製)	固定あり	該当しない	○ 固定状況の詳細が不明のためボルト等が損傷すると想定する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	○ 対象物は気密性があり、浮力()は重量()より大きいことから、浮遊し漂流することから、漂流しない	該当しない	○ 漂流物とする	
タンク・槽 (14. 貯水槽) (材質：樹脂製 (FRP))	固定あり	該当しない	○ 固定状況の詳細が不明のためボルト等が損傷すると想定する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	× 対象物は気密性がなく、比重(1.5 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない	該当しない	× 漂流物にはならない	
ボンベ類 (15. ボンベ) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	○ 固定されていないことから、漂流する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	○ 対象物は気密性があり、浮力()は重量()より大きいことから、浮遊し漂流することから、漂流しない	該当しない	○ 漂流物とする	
コンテナ (16. 荷台) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	○ 固定されていないことから、漂流する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	× 対象物は気密性がなく、比重(7.8 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない	該当しない	× 漂流物にはならない	
電気盤 (17. 500eV 変電所変電設備) (材質：銅製)	固定あり	該当しない	○ 固定状況の詳細が不明のためボルト等が損傷すると想定する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	× 対象物は気密性がなく、比重(7.8 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない	該当しない	× 漂流物にはならない	
機器 (18. クレーン) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	○ 固定されていないことから、漂流する	該当しない	○ 撤去又は移動する予定は不明なため撤去又は移動されないことと想定する	× 対象物は気密性がなく、比重(7.8 t/m ³)が海水の比重(1.03 t/m ³)より大きく沈降することから漂流しない	該当しない	× 漂流物にはならない	

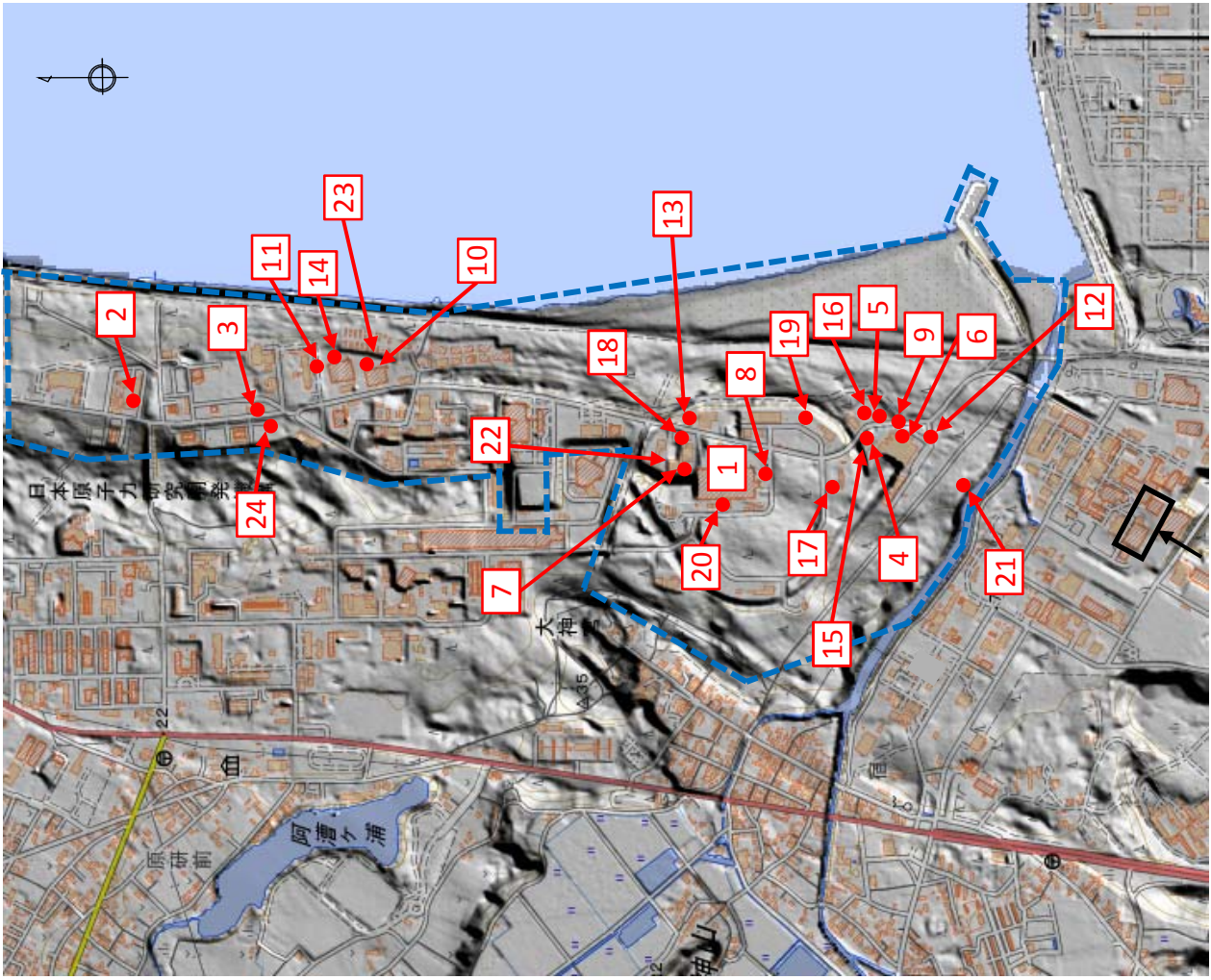
※：表中の①～⑥は添付表 1-2 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない

添付図 1-4 スクリーニングの判定結果 (原科研) (4/4)

名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果*						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		
機器 (19. 冷却塔) (材質：銅製)	固定あり	該当しない	○	該当しない	○	×	該当しない	×	漂流物には ならない
機器 (20. 室外機) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	○	該当しない	○	×	該当しない	×	漂流物には ならない
植生 (21. 植生) (材質：木)	—	該当しない	○	該当しない	○	○	該当しない	○	漂流物 とする
特殊 (22. 重機) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	該当しない	該当しない	○	×	該当しない	×	漂流物には ならない
普通 (23. 乗用車) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	該当しない	該当しない	○	○	○	○	漂流物 とする
二輪車 (24. 自転車) (材質：銅製)	固定なし	該当しない	該当しない	該当しない	○	×	該当しない	×	漂流物には ならない

対象物は比重(0.8 t/m³)が海水の比重(1.03 t/m³)より小さく浮遊することから漂流する

※：表中の①～⑥は添付表 1-2 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る，×は漂流物に成り得ない



再処理施設(HAW及びTVF)

※図中の番号は添付表1-2の原科研の代表例の番号と対応

調査範囲

添付図1-5 対象物(代表例)の配置(原科研)

添付表1-3 核サ研西側と原科研における対象物の浮遊性の評価結果

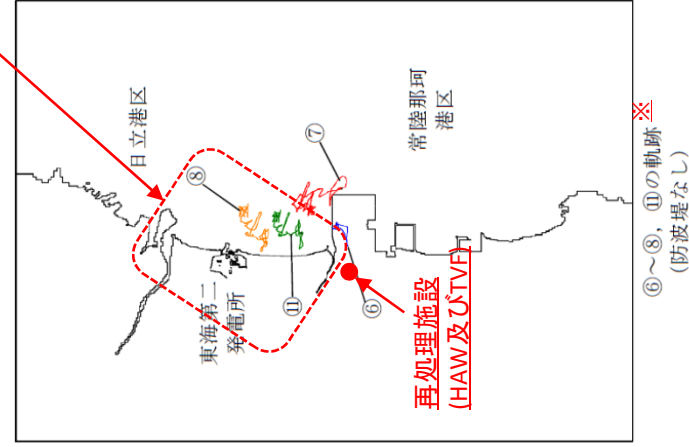
代表例 ※1	材質	形状	寸法			質量(t) ※2	評価			備考	
			直径(m)	幅(m)	奥行(m)		高さ(m)	浮力(kN)	重量(kN)		浮遊性
6. 倉庫	鋼製	直方体								浮遊する	
11. 自動販売機	鋼製	直方体								浮遊する	
13. LPガスタンク	鋼製	円筒								浮遊する	
14. コンテナ	鋼製	直方体								浮遊する	
17. 重機	鋼製	直方体								浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5 m × 7.4 m × 2.8 m)
18. LNGタンクローリ(運転席等)	鋼製	直方体								浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5 m × 17 m × 3.4 m)
LNGタンクローリ(タンク部)		円筒								浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2 m × 5 m × 2 m)
19. タンクローリ(運転席等)	鋼製	直方体								浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2 m × 5 m × 2 m)
タンクローリ(タンク部)		円筒								浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は1.7 m × 4.7 m × 2 m)
20. トラック	鋼製	直方体								浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2 m × 4.5 m × 2 m)
21. 乗用車	鋼製	直方体								浮遊する	
7. 倉庫	鋼製	直方体								浮遊する	
12. 自動販売機	鋼製	直方体								浮遊する	
13. ヘリウムガスタンク	鋼製	円筒								浮遊する	
15. ボンベ	鋼製	円筒								浮遊する	
22. 重機	鋼製	直方体								浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は5.6 m × 2 m × 2.6 m)
23. 乗用車	鋼製	直方体								浮遊する	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2 m × 4.5 m × 2 m)

※1 代表例の番号は添付表1-1、1-2の代表例の番号と対応

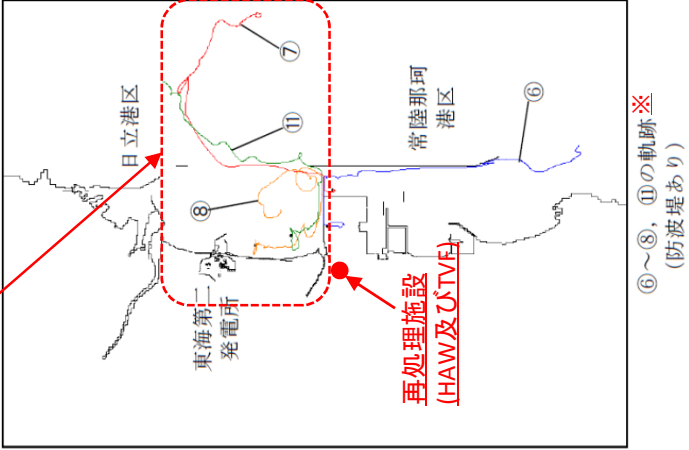
※2 質量には添付表1-1、1-2の代表例の重量を記載

TK2周辺の評価点は、TK2東側及び原科研東側の沖合の海域を漂流するため、TK2の漂流物は再処理施設(HAW及びTVF)には到達しない。

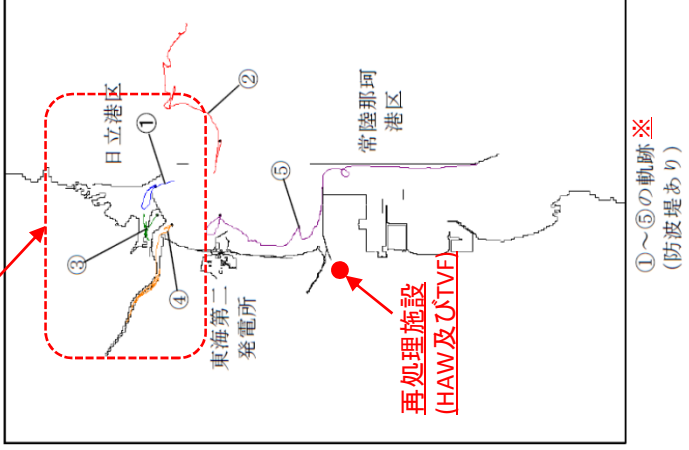
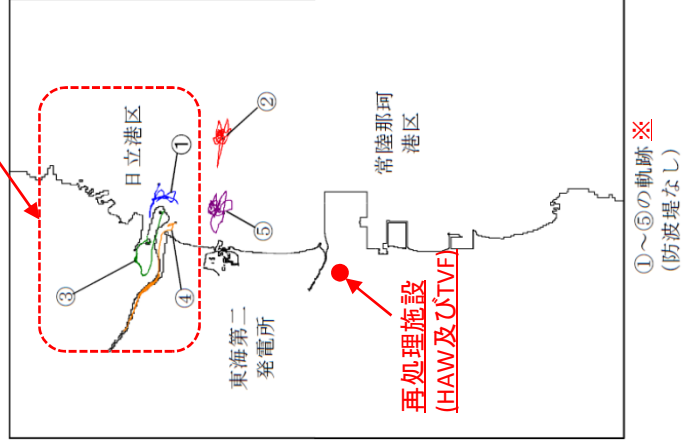
TK2北側(久慈川周辺)の評価点は、津波により周辺海域の沖合を漂流するため、TK2北側の漂流物は再処理施設(HAW及びTVF)には到達しない。



TK2周辺における軌跡解析

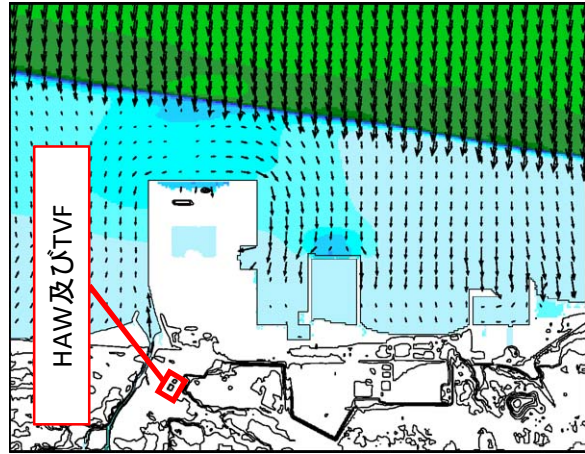


TK2北側エリアにおける軌跡解析

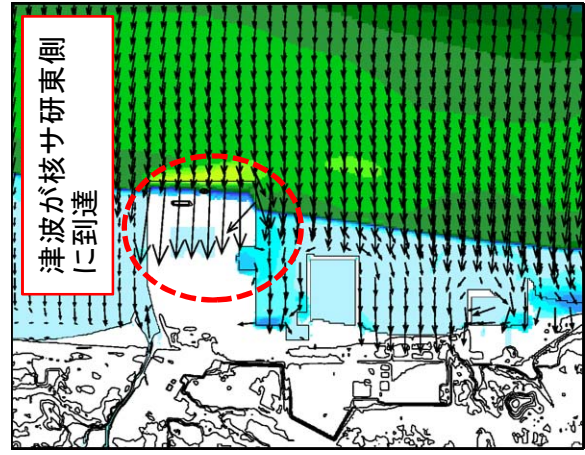


※ TK2が選定した漂流物の軌跡解析の評価点であり、添付1に示すスクリーニングの判定番号とは関係ない

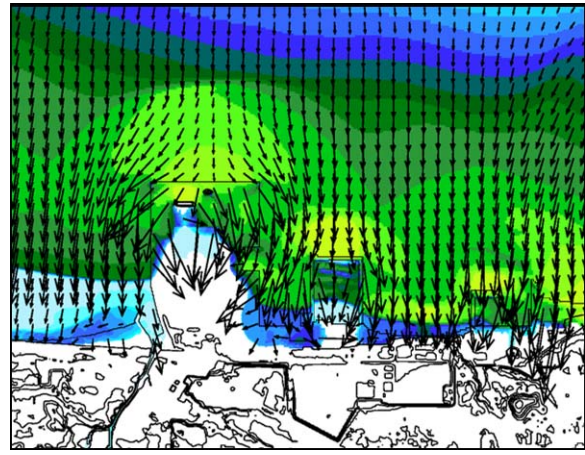
添付2 TK2による漂流物の軌跡解析結果(TK2審査資料より抜粋し、下線部を追記)



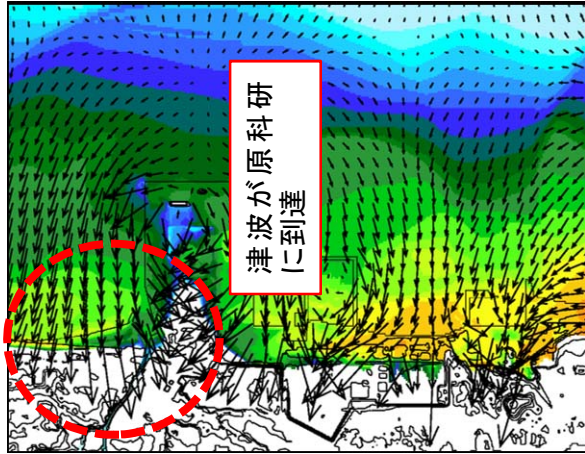
34分後



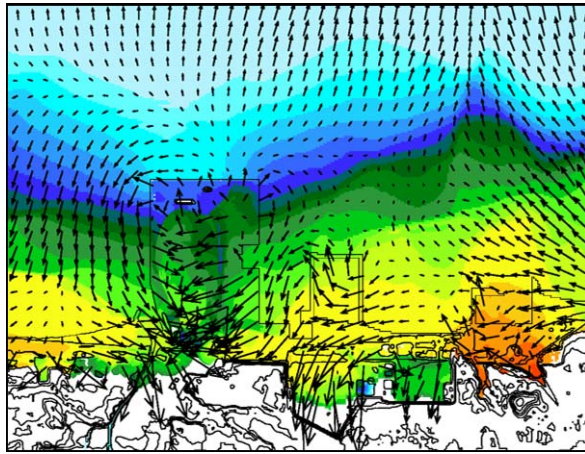
35分後



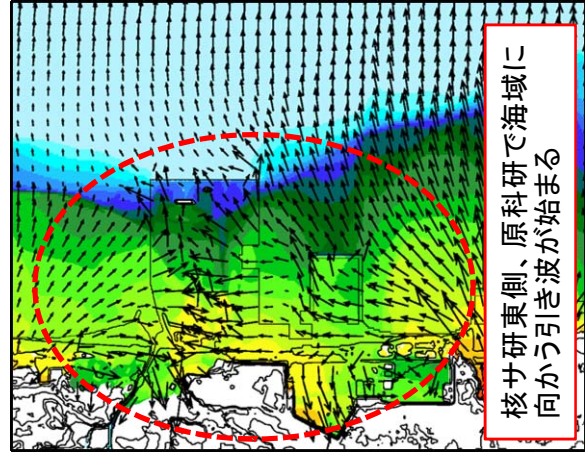
36分後



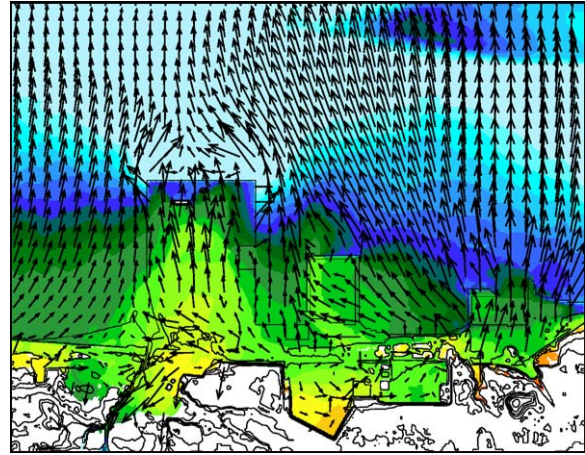
37分後



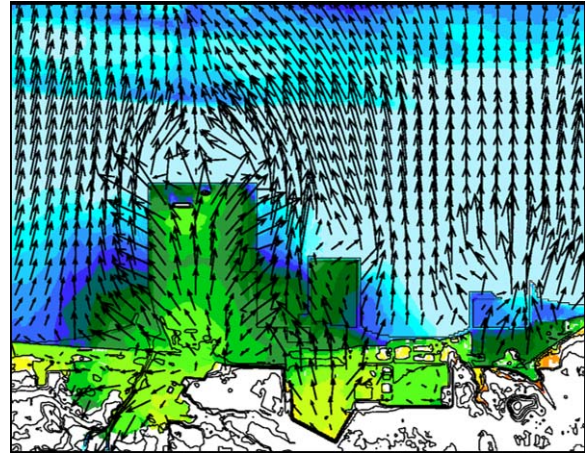
38分後



39分後



41分後

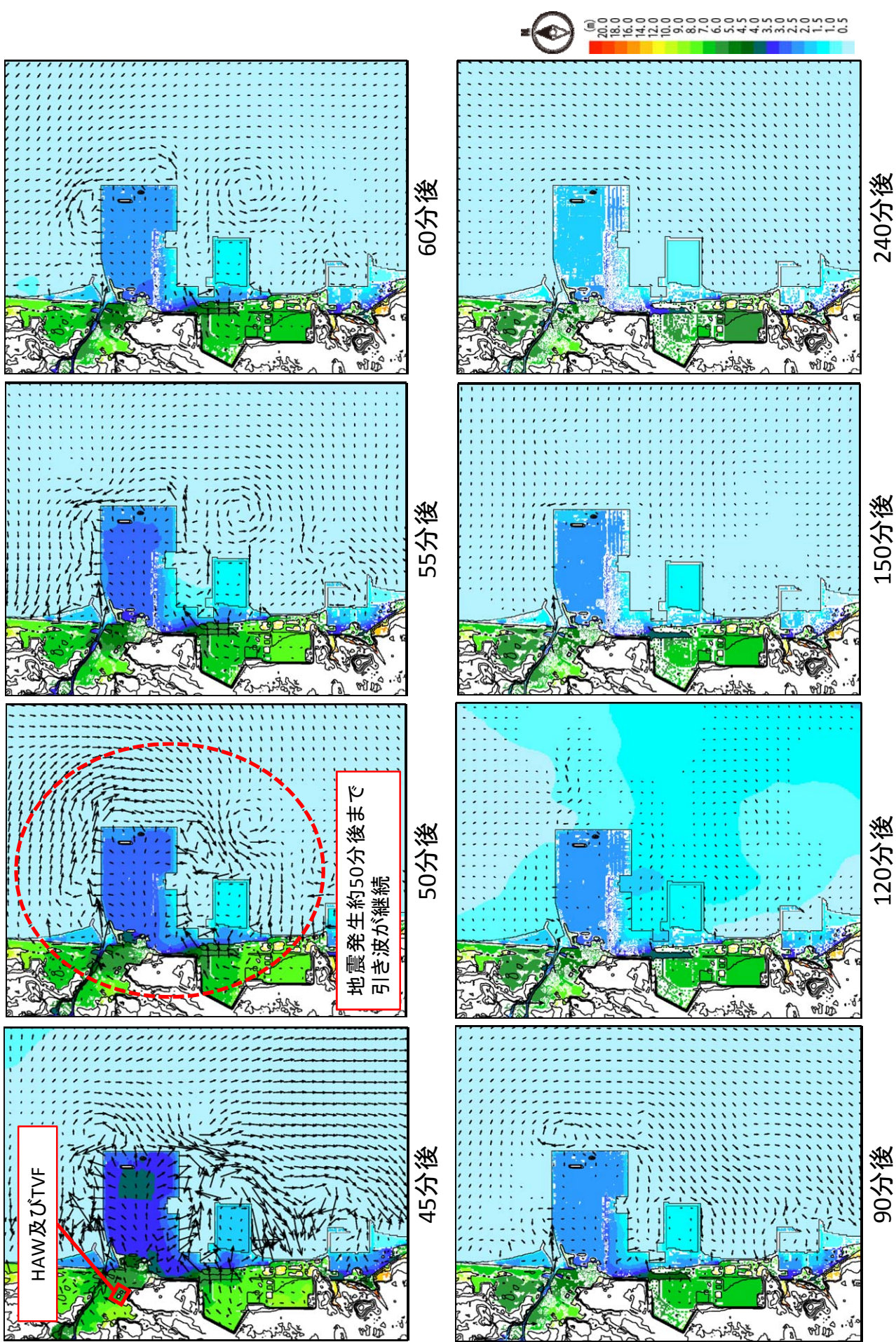


42分後



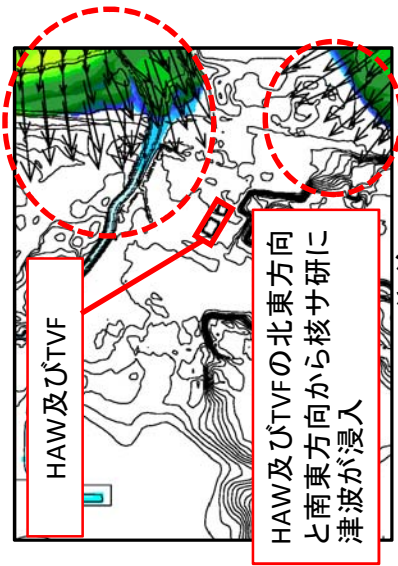
【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生時刻から240分間の津波の流況を解析(図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す)

添付3 核サ研東側・原科研における津波の流況解析の結果(1/2)

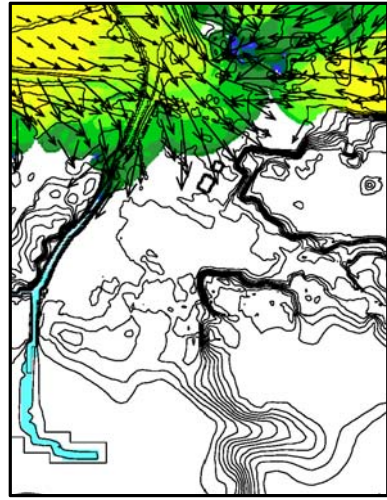


【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

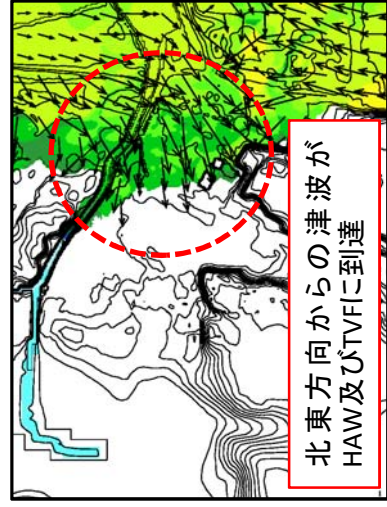
添付3 核サ研東側・原科研における津波の流況解析の結果(2/2)



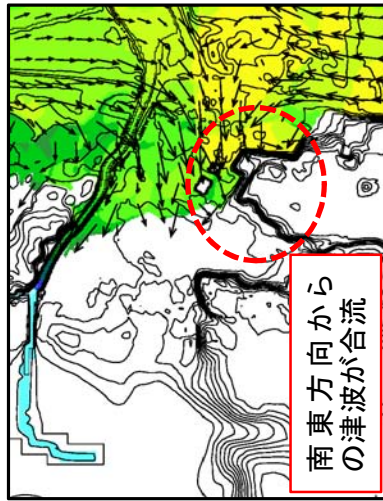
37分後



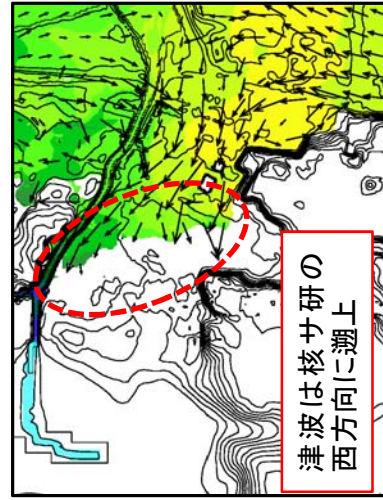
38分後



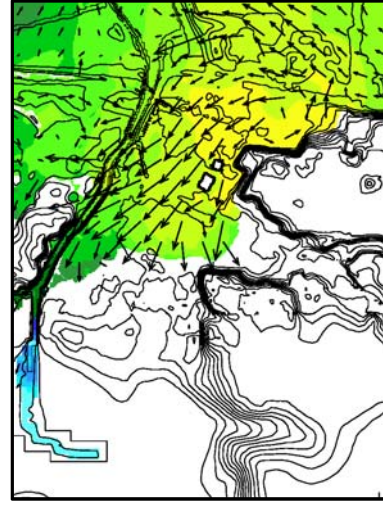
38.5分後



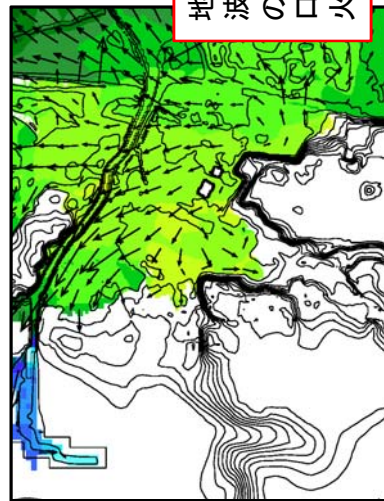
39分後



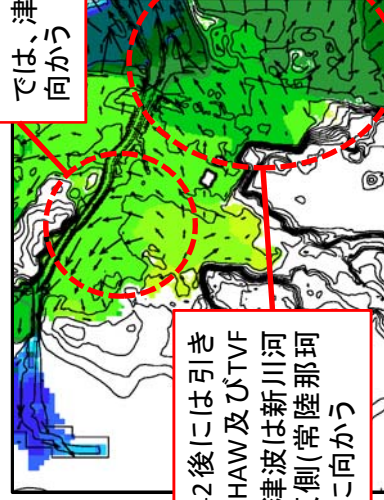
39.5分後



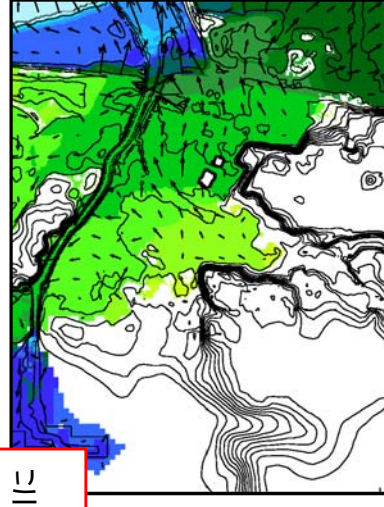
40分後



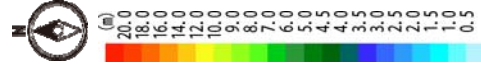
41分後



42分後

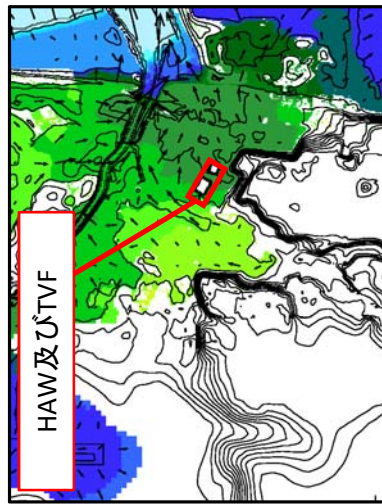


43分後

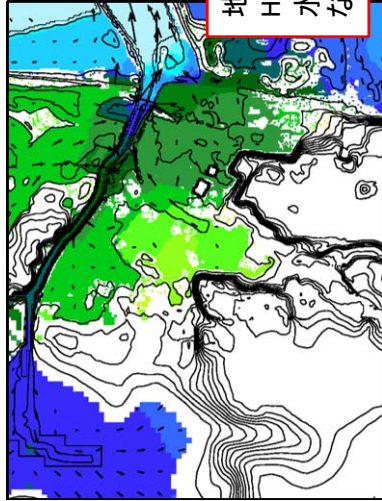


【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

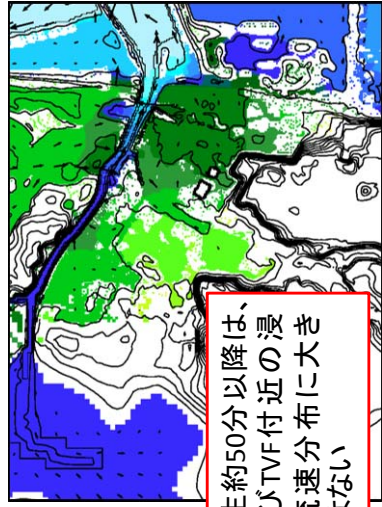
添付4 核サ研における津波の流況解析の結果(1/2)



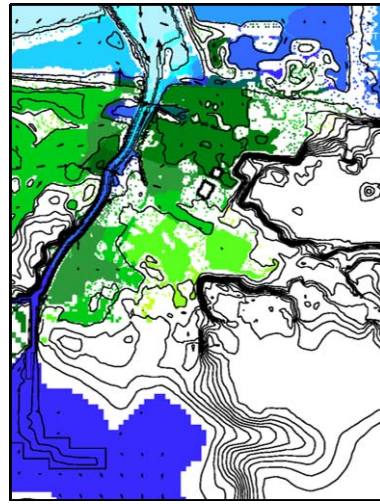
45分後



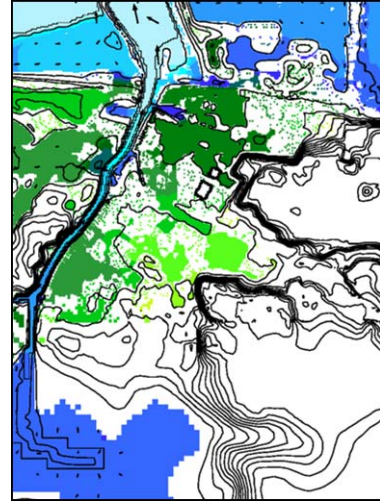
50分後



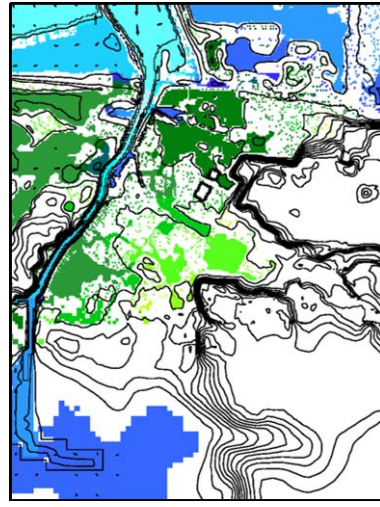
55分後



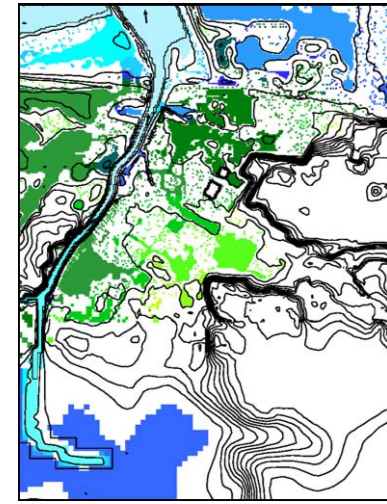
60分後



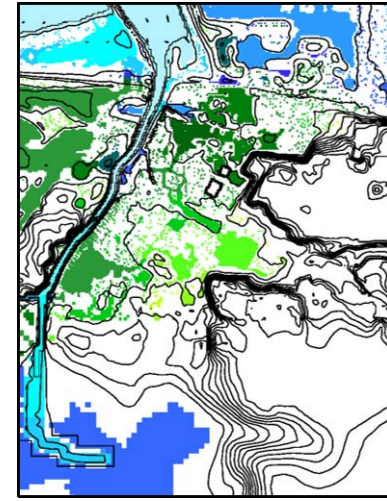
90分後



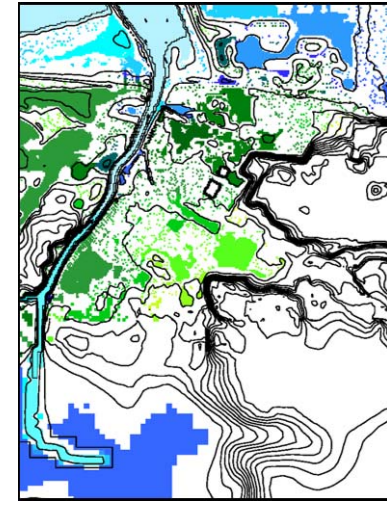
120分後



150分後



180分後

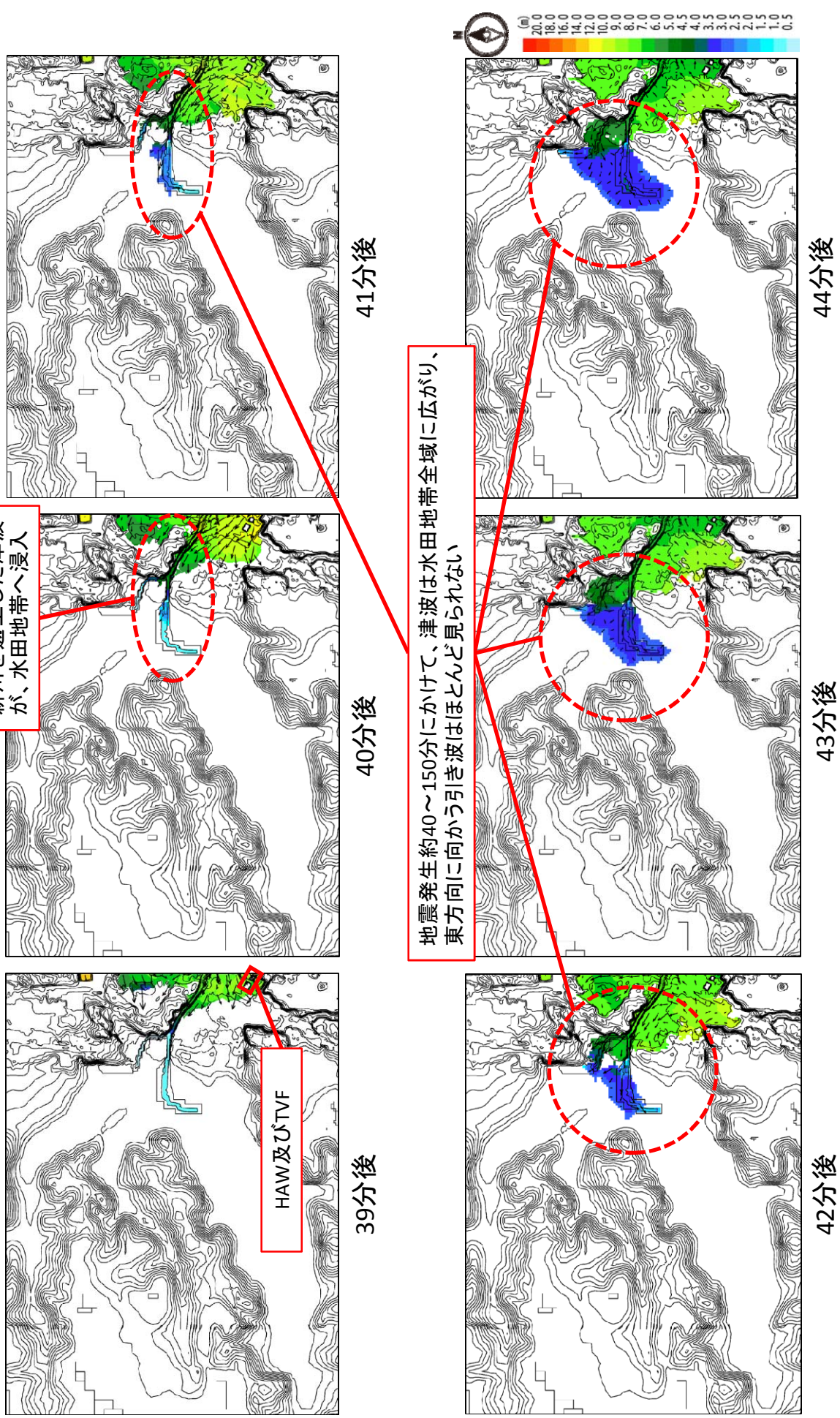


240分後



【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

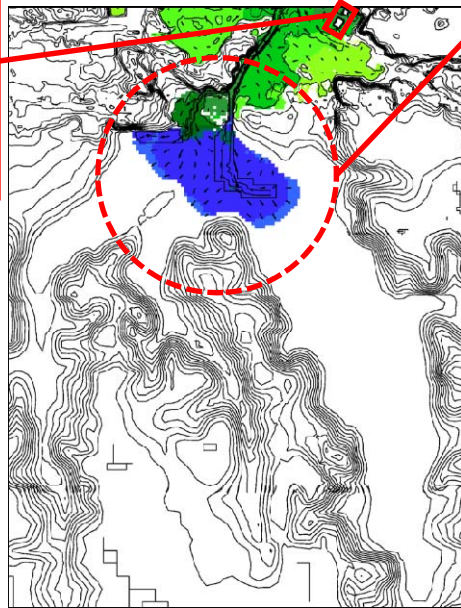
添付4 核サ研における津波の流況解析の結果(2/2)



【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

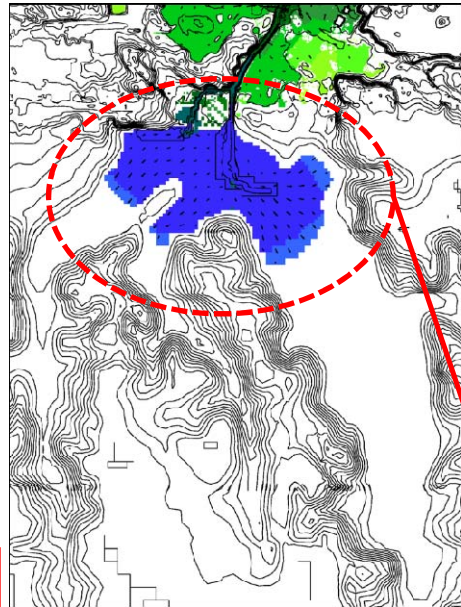
添付5 核サ研西側における津波の流況解析の結果(1/2)

HAW及びTVF



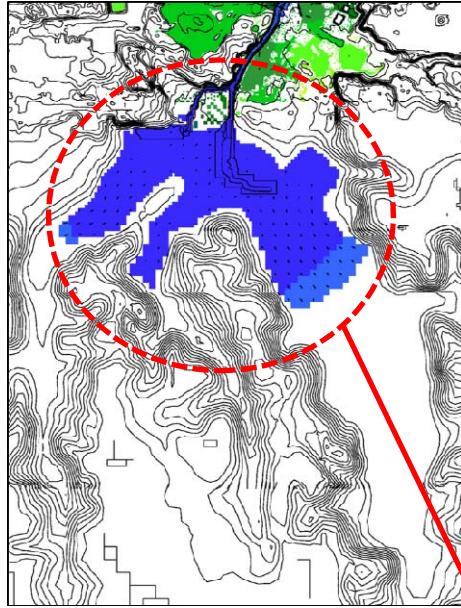
45分後

地震発生約40～150分にかけて、津波は水田地帯全域に広がり、東方向に向かう引き波はほとんど見られない

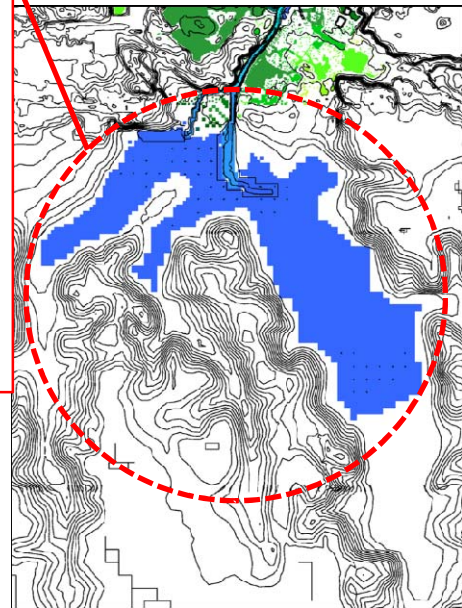


50分後

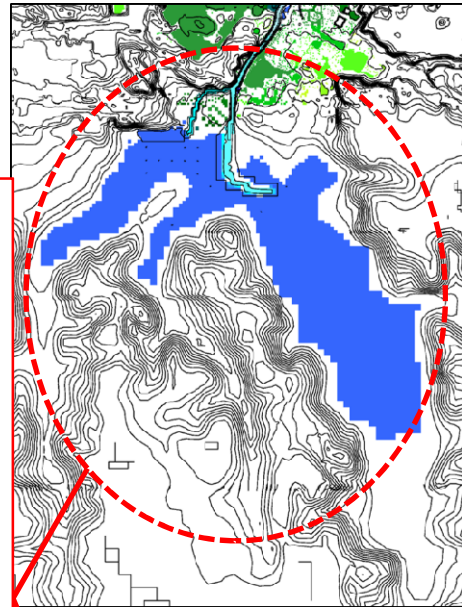
地震発生約150分以降は、津波の広がりが止まり、穏やかな流況



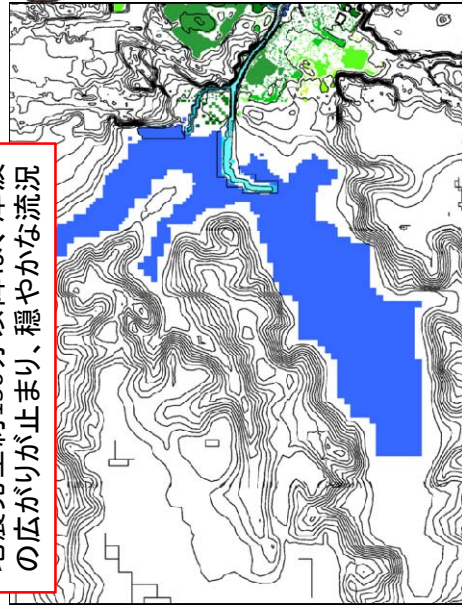
60分後



120分後



150分後



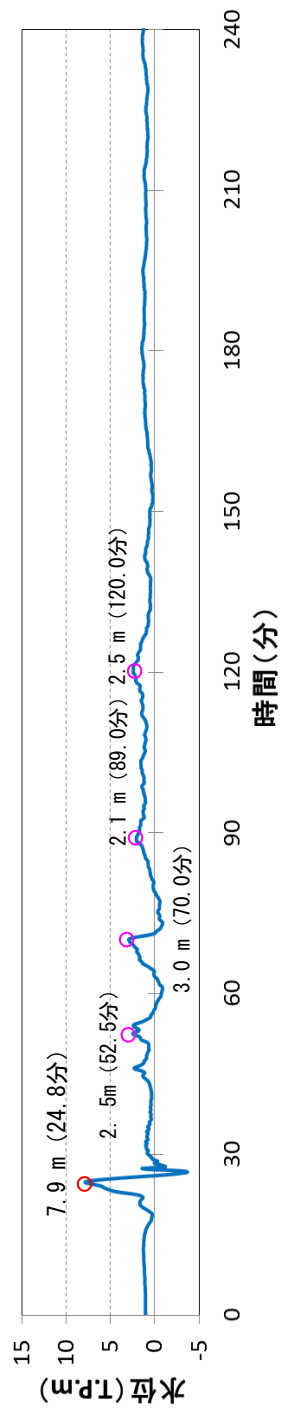
240分後

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

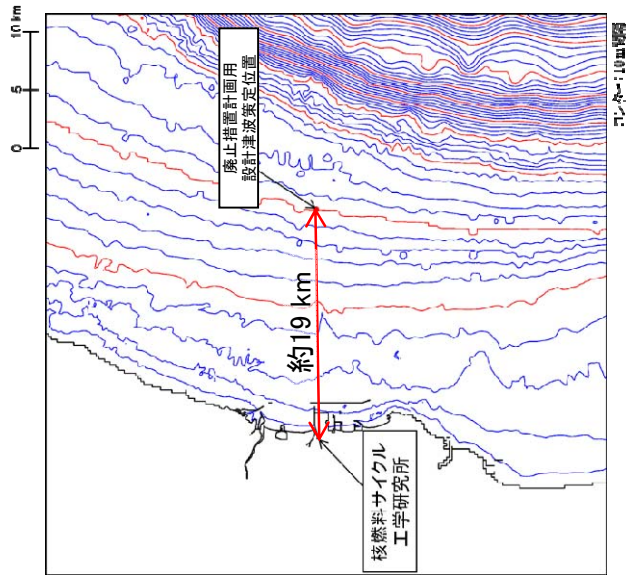
添付5 核サ研西側における津波の流況解析の結果(2/2)

1. 津波遡上解析(廃止措置計画用設計津波)

- ・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19 km(水深100 m地点)の位置で策定している。
- ・時刻歴波形から、地震発生後約25分に津波高さは最大となり、約120分まで津波による水位変動が確認される。
- ・約130分以降は、津波による影響はないと判断できることから、解析時間240分は津波の影響を確認するための十分な解析時間となっている。



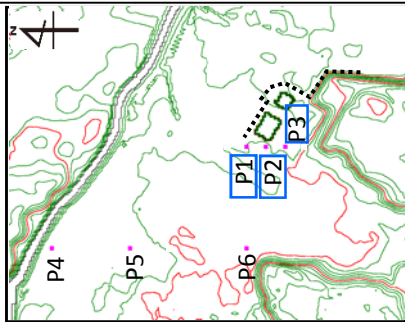
【廃止措置計画用設計津波策定位置における時刻歴波形】



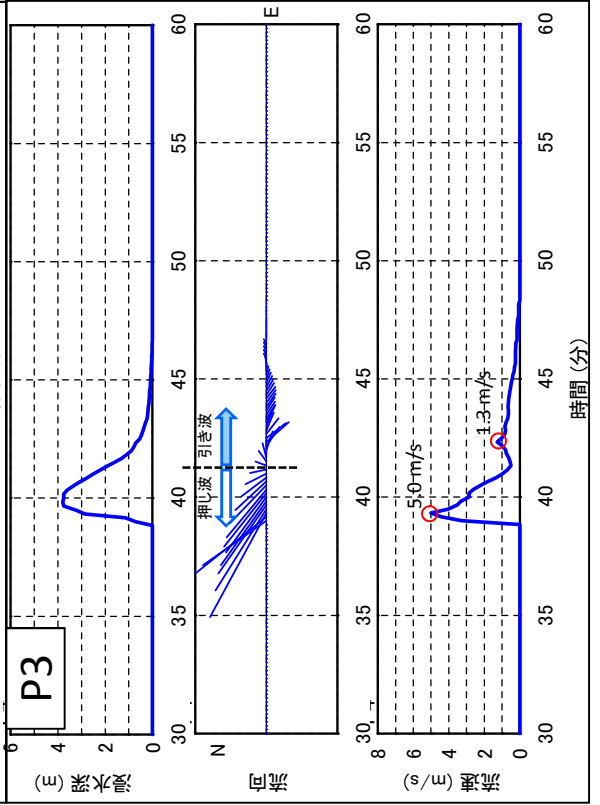
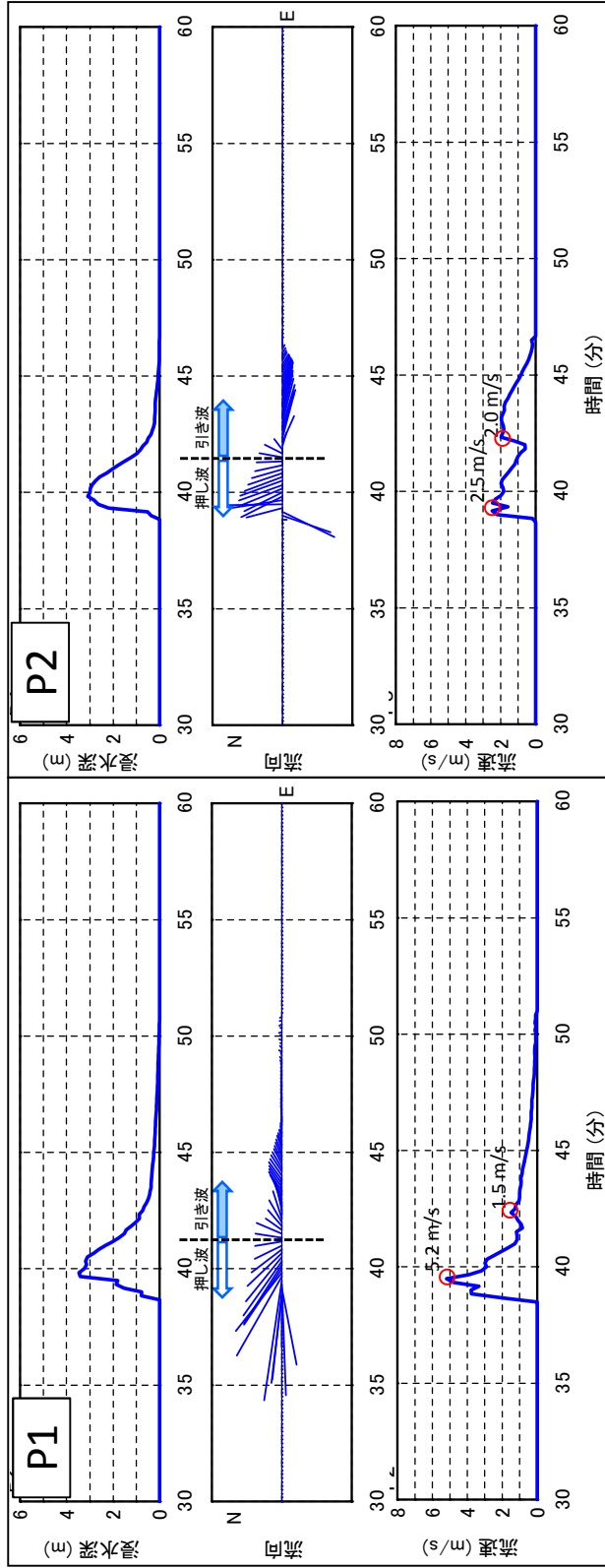
【廃止措置計画用設計津波策定位置図】

1. 津波遡上解析 (津波の経時変化(水位・流向・流速の時刻歴(1)))

- ・引き波の発生状況を詳細に確認するため、下図に示す評価点について、浸水深・流向・流速を算出した。
- ・HAW施設周辺では、約41分から約42分に於いて流向が変化し、約42分以降に引き波が発生していると考えられる。
- ・HAW施設周辺の津波流速は、押し波で最大流速約6 m/s、引き波で最大流速は、約2 m/sとなる。

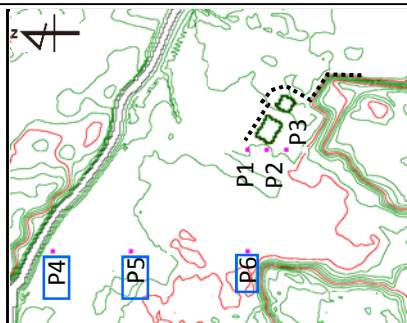


● 水位・流向・流速の出力位置
 津波防護ライン
 (解析モデルには考慮していない)

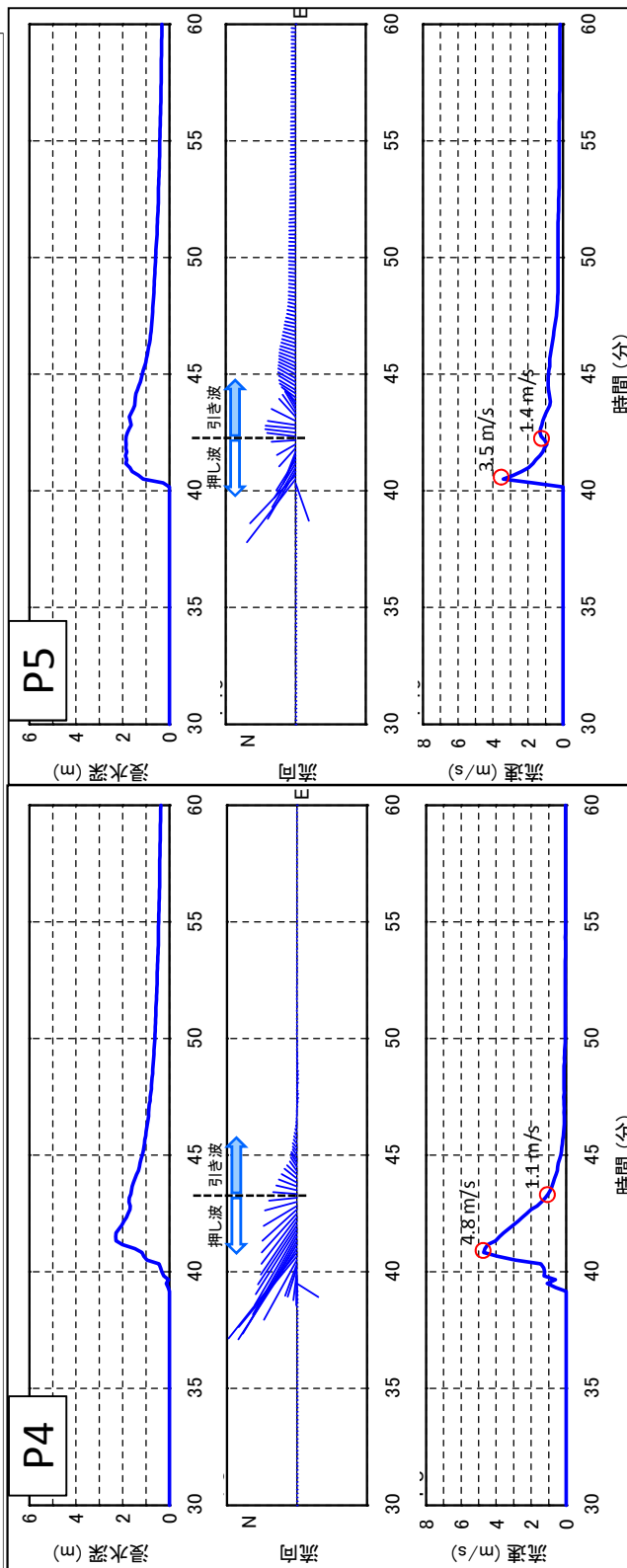


1. 津波遡上解析 (津波の経時変化(水位・流向・流速の時刻歴(2)))

- ・敷地西側では、地震発生後約42分以降から、引き波が発生していると考えられ、その方向は主に新川方向となっている。
- ・津波流速は、押し波で最大流速約5 m/s、引き波で最大流速約2 m/sとなる。



● 水位・流向・流速の出力位置
 津波防護ライン
 (解析モデルには考慮していない)



2. 東日本大震災の被災事例

- ・平川(2013)では、津波被災地域の墓石被害から、津波被災事例が取り纏められている。
- ・岩手県大槌町では、津波は平地部から比高差7 m程度まで到達したとしている。墓石を割った津波の流れは引き波であり、引き波の流速は10 m/s以上で豪雨の際に山間部で発生する土石流のスピードとパワーに匹敵するとしている。
- ・大槌町のように急傾斜の谷が海岸に没するリアス式海岸の場合は、谷を遡上した津波の流速が海へ戻る際の流速が大きくなり、巨大な破壊力を生じたものと考えられるとしている。

平川新・今村文彦・東北大学災害科学国際研究所防災科学技術研究所
「東日本大震災を分析する1 地震・津波のメカニズムと被害の実態,2013」より引用

8. 津波被災地域の墓石被害について

津波に襲われた仙台平野の海岸部の墓地では、墓石の転倒はほとんどが地震の揺れによるもので、津波による墓石の転倒はあまり見られなかった。(写真2)。これはこの地域の津波の流速が10 km/h程度と比較的運かったためと考えられる。ただし、漂流する重量物が墓地を直撃した場合は墓石がなぎ倒されていることがあった。しかし、岩手県大槌町の江岸寺の墓地では、津波が到達しなかった丘陵地にある墓石はほとんど転倒しておらず、大きな揺れや回転も見られなかったのに、津波に襲われた平地の墓石はほぼ100%津波に流されて転倒・破壊され、しかも津波漂流物による火災のために玉ねぎ状の剝離や破断などの特徴的な被害が見られた。そして、これと同様な墓石被害の様子は石巻市の津波被災地域でも見られた。これら津波被災地域の墓石被害の様子を報告する。

がほとんど残っておらず、この甚大な被害の様子から、この墓地まで津波が到達したことがわかる。山の下の平地部分に立って見ると、墓石が転倒している領域は平地から比高差7m程度までで、この部分のブロック塀は流出油による火災のため赤灰色に変色しているが、それより高い部分には津波が到達しておらず、墓石の転倒やブロックの変色は見られない(写真3の右端部分)。平地部

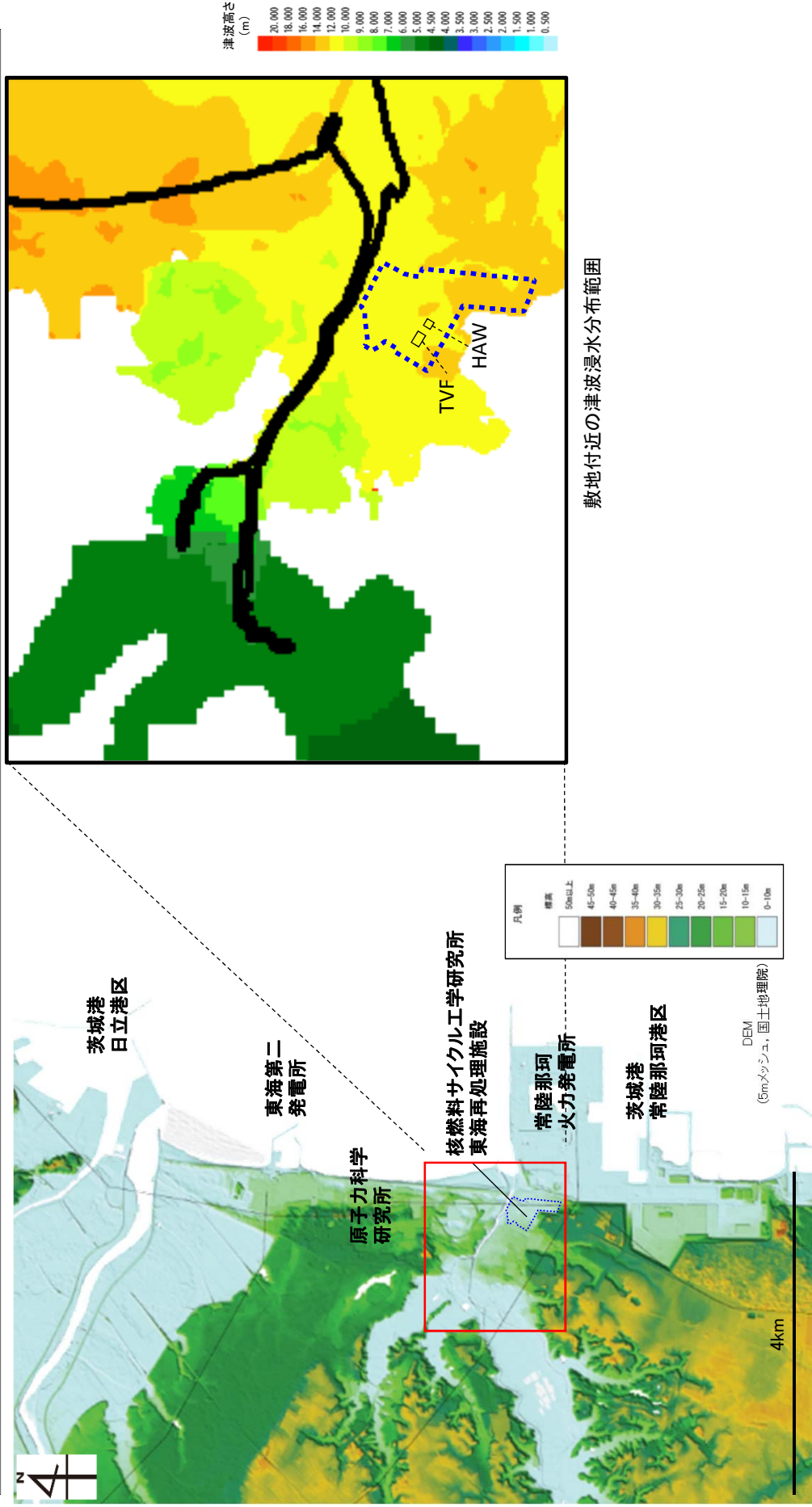
に当たったために割れたものと思われる。この墓石は北側(谷の上流側)が割れており、この墓石を割った津波の流れは引き波(大槌川の谷を満した海水が海に戻る流れ)であったと思われる。また、ある縦長の標準型の墓石は、津波により南側へ倒されて後ろの花崗岩の側壁に寄りかかったが、流されてきた他の墓石などが次々とこの墓石に当たったためか、墓石が二つに割れている(写真5)。この墓石もやはり山側から海側へ倒れているので、津波の引き波によって倒れたものと思われる。また、火災による加熱と海水による冷却の繰り返しによって表面が剝離し、墓石の表面に影られた字がほとんど読めない状態になっている(写真6)。そして、その下の基礎の石材も、角や縁が丸く剝離している。津波で浸水していない裏山の斜面の高い場所にある墓石は、地震の揺れではほとんど転倒していないので、平地部分の墓石の被害は、大部分が津波の本流、漂流物の衝突、そしてその火災によるものと考えられる。

と、60 cm以上の大きさがある墓石を水流によって移動させるためには、10m/s(36km/h)以上の流速が必要である。つまり、この墓地を襲った津波の引き波

の流速は、自動車が走る早さに達していたと考えられる。これは、豪雨の際に山間地で発生する土石流のスピードとパワーに匹敵する。平野部でも海岸堤防などの津波による破壊は主に引き波によることが報告されているが、大槌のように急傾斜の谷が海岸に没するリアス式海岸の場合は、谷を遡上した津波が海に戻る際の引き波の流速が特に大きくなり、巨大な破壊力を生じたものと考えられる。この墓地は、大槌川からは南西方向へ最も離れた山沿いにあるので、これでも流速は遅い方で、恐らく大槌川沿いの引き波の速さは、この墓地における流速よりも更に大きかったと考えられる。

2. 敷地の地形

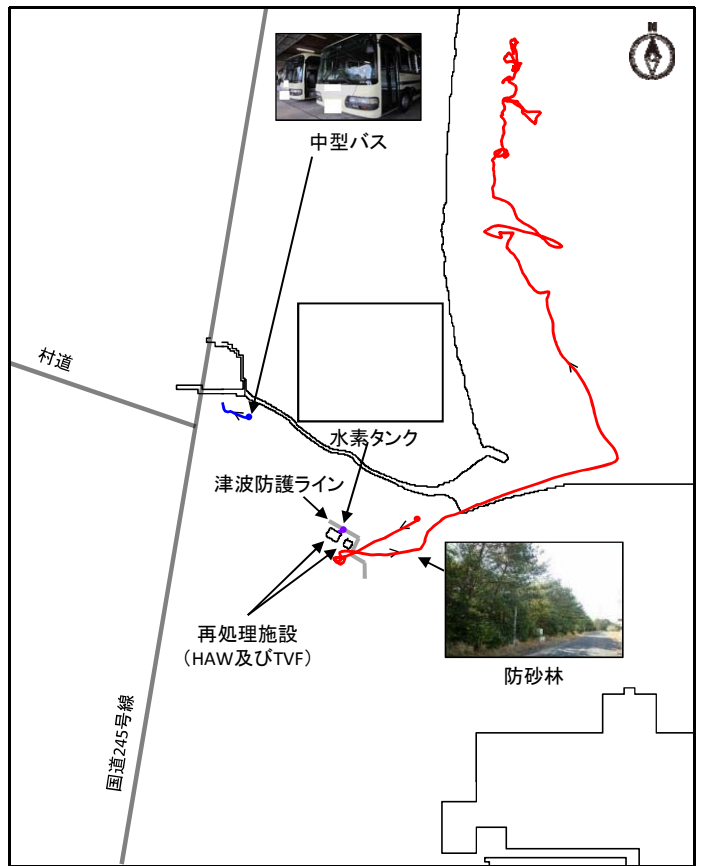
- ・核燃料サイクル工学研究所が位置する茨城県の海岸は太平洋に面しほぼ南北方向に伸び単調な形状を呈し、再処理施設は新川河口付近に広がる標高が約6 mの低地に位置している。また、津波の遡上域は低地の分布と対応している。
- ・引き波は、遡上域にある山間部等に到達し、津波が引き波となって海に戻る際に位置エネルギーを運動エネルギーに転換することで巨大な破壊力を生じるものと考えられる。
- ・敷地を含む津波の遡上域は、単調な地形を呈しており、津波を増大させるような急傾斜地形は認められない。



敷地周辺の地形



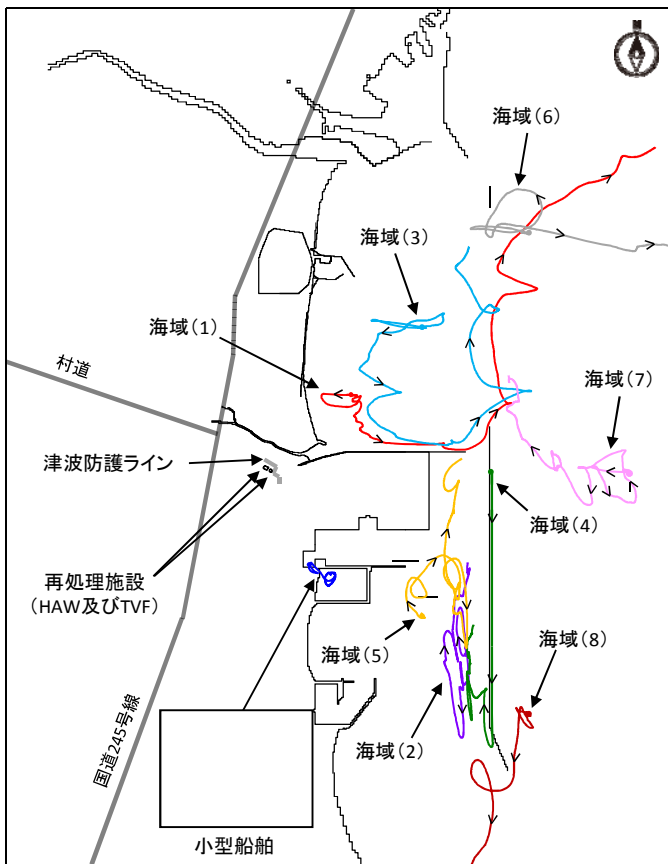
港湾ありモデルの場合



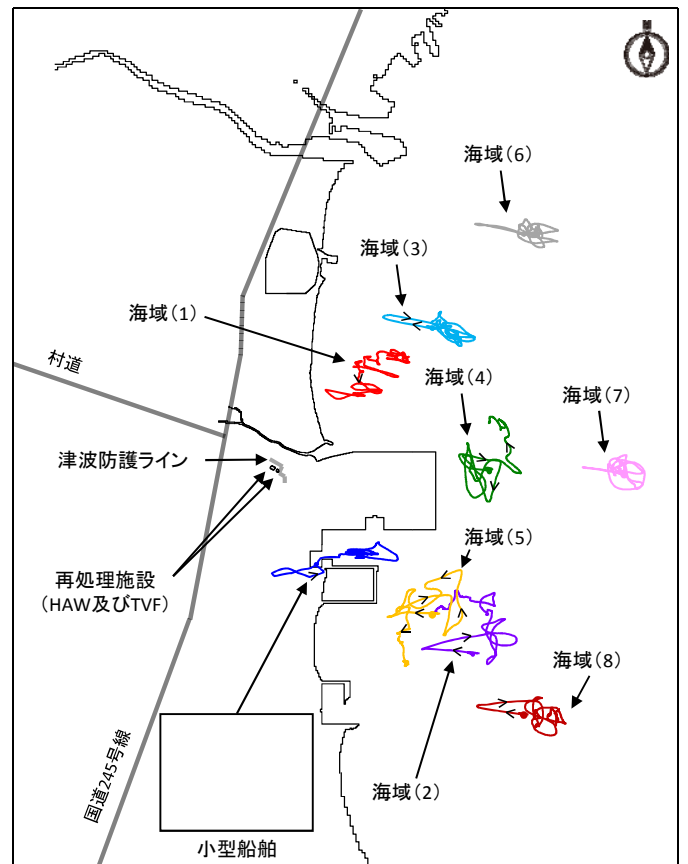
港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

代表漂流物(水素タンク、防砂林、中型バス)の軌跡



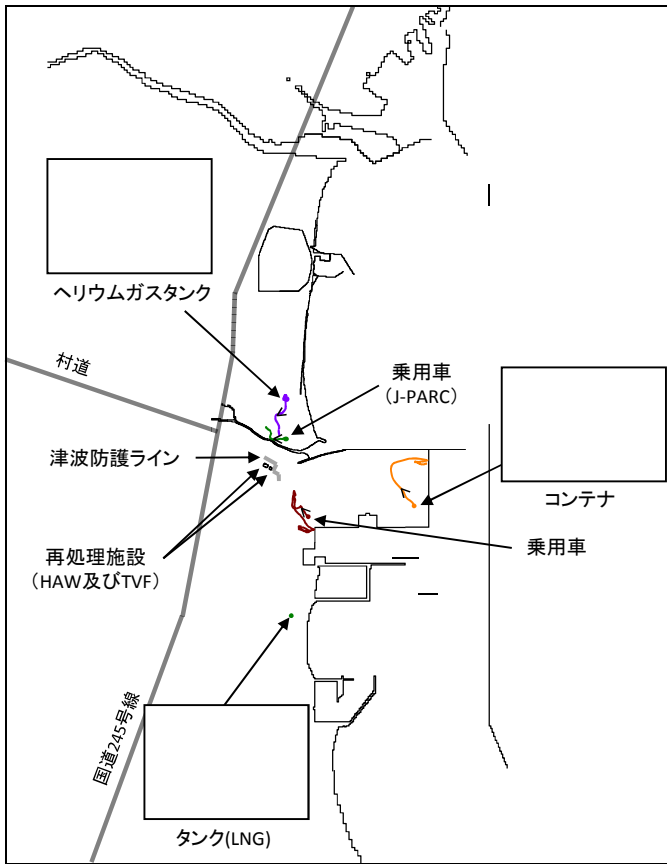
港湾ありモデルの場合



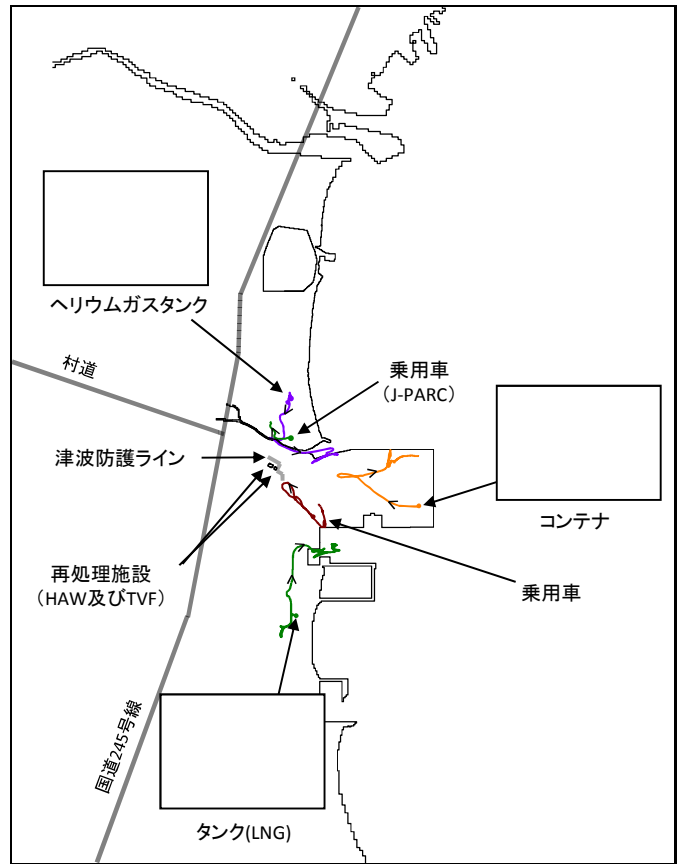
港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

代表漂流物(小型船舶と海域(1)~(8))の軌跡



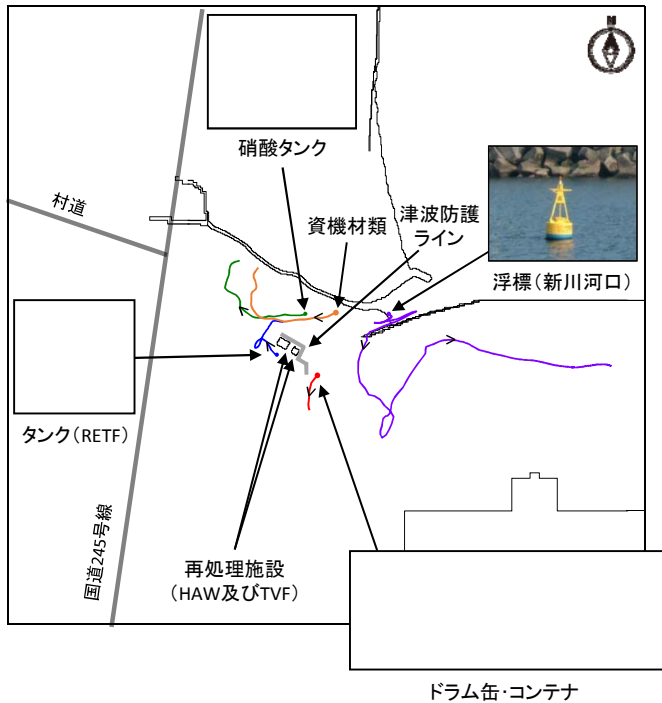
港湾ありモデルの場合



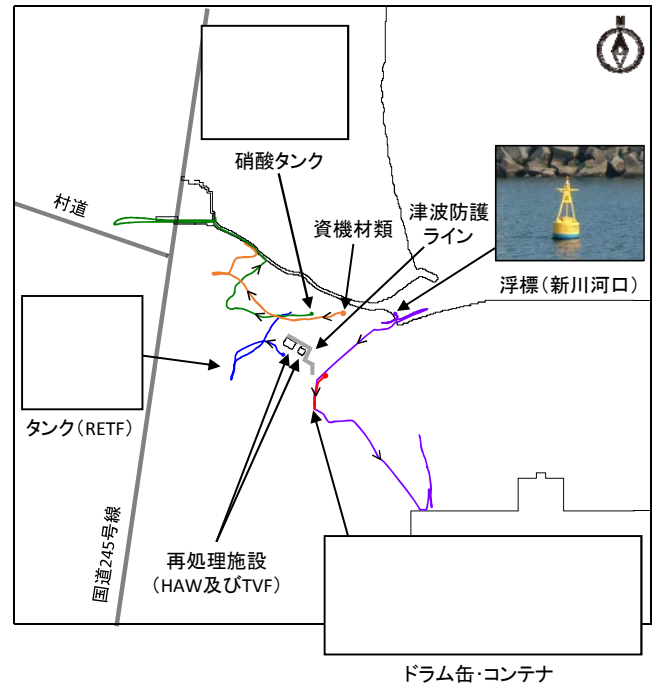
港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

核サ研東側、原科研の漂流物の軌跡



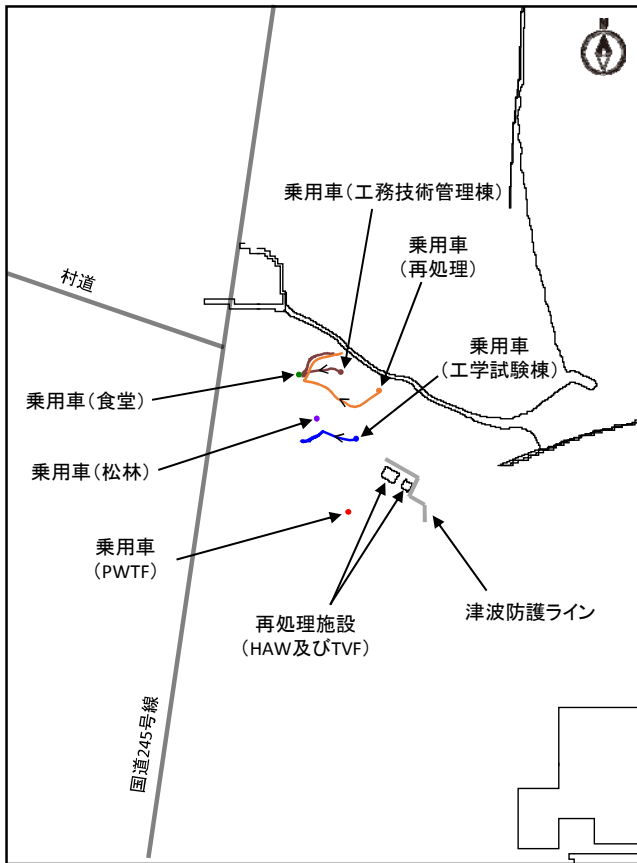
港湾ありモデルの場合



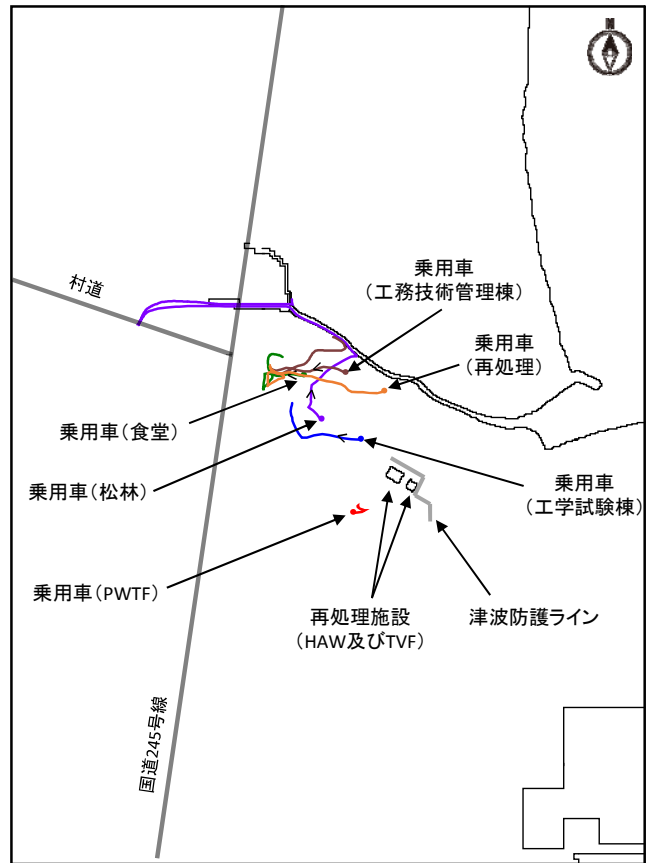
港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

核サ研(再処理施設周辺)の漂流物の軌跡



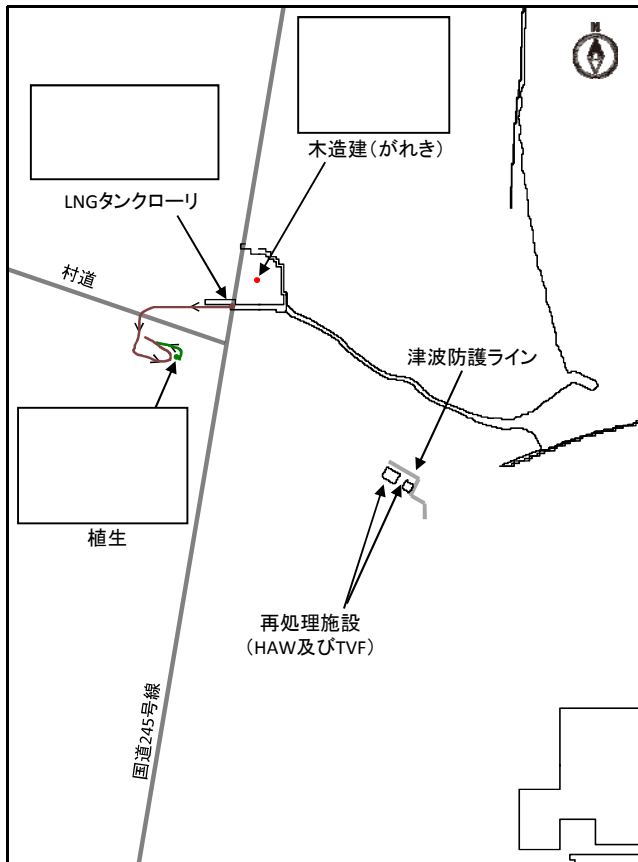
港湾ありモデルの場合



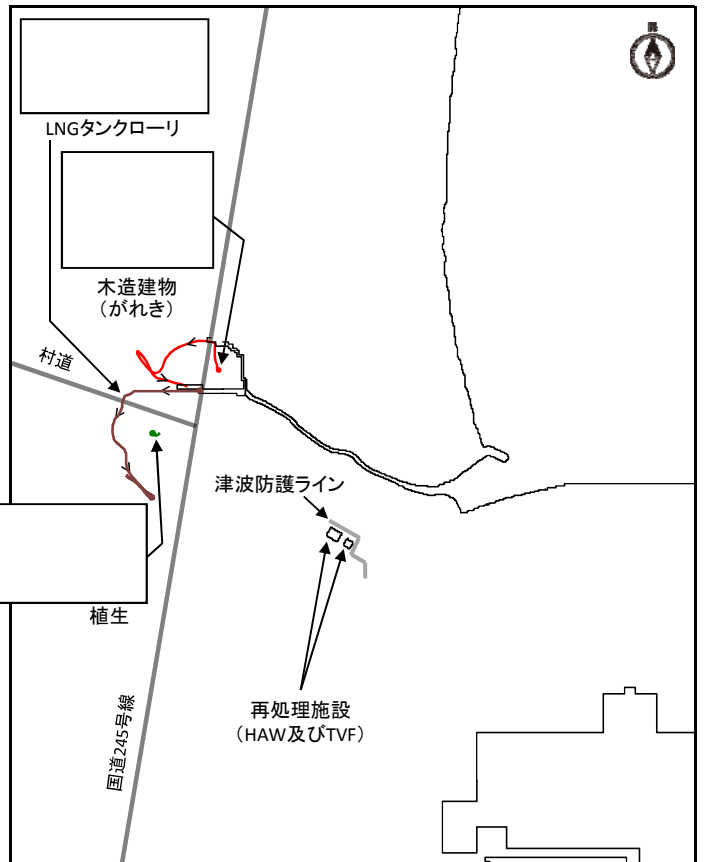
港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

核サ研(再処理施設外)の漂流物の軌跡



港湾ありモデルの場合



港湾なしモデルの場合

【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の軌跡を評価

核サ研西側の漂流物の軌跡

TVF の事故対処に係る設備の設置について

【概要】

本件は、ガラス固化技術開発施設(TVF)の事故対処として、地震や津波により商用電源及び非常用発電機からの給電が停止し、全動力電源が喪失となった場合に、ガラス固化体を保管する保管セルの強制換気は停止する。ガラス固化体の崩壊熱除去機能を維持するために、移動式発電機から建家及びセル換気系排風機に給電することで強制換気に早期に復旧させる。

このため、移動式発電機及び移動式発電機から建家及びセル換気系排風機に給電するための電源盤の設置に関し、10月末申請を予定している廃止措置計画の変更において、本件に係る設計及び工事の計画を合わせて申請する予定である。

更新にあたっては、材料検査、据付・外観検査、作動試験により、設計を満足していることを確認する。

令和2年10月8日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

1. 目的

ガラス固化技術開発施設（TVF）の事故対処として、地震や津波により商用電源及び非常用発電機からの給電が停止し、全動力電源が喪失となった場合に、ガラス固化体を保管する保管セルの強制換気は停止する。ガラス固化体の崩壊熱除去機能を維持するために、移動式発電機から建家及びセル換気系排風機に給電することで強制換気に早期に復旧させる。このため、移動式発電機及び移動式発電機から建家及びセル換気系排風機に給電するため電源盤を設置する。

2. 設備概要

TVF で製造したガラス固化体は、保管セルの保管ピットに収納し、強制換気により除熱する。TVF 保管セルの換気系統、電源系統を図-1、2 に示す。

当該電源盤等の制御用電源回路等は既設と同仕様としている。

3. 設計条件

ガラス固化体の崩壊熱除去機能を維持するため、ガラス固化体保管設備を強制換気に復旧し、再処理事業指定申請書に記載の保管セルの除熱能力（505,000 kcal/h：60,000 m³/h）を確保する。既設の建家及びセル換気系送排風機は、移動式発電機から給電を受けることが可能とする。このために、必要な容量を有する移動式発電機及び移動式発電機からの給電を受けるための電源接続盤等を設置する（図-2、3）。

本申請に係る電源接続盤等の耐震重要度分類はSクラスとし、原則として剛構造（固有振動数が20 Hz以上）となるように設計し、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して安全性が損なわれるおそれがない設計とする。

4. 工事の方法

事故対処に係る設備の設置は、ガラス固化処理に影響がないように工事工程を調整して実施する。

恒設の建家及びセル換気系送排風機等の電源系統の接続を行う際は、1号系及び2号系のうち1系統を停電させて、配線を接続することで残り1系統の給電を継続しながら工事を行う（電気設備の点検整備の状態と同様）。

片系統の接続が完了した後、作動試験を行い、異常の無いことを確認する。残り1系統も接続後に同様の試験・検査を行う。

本工事において、材料検査（電源接続盤、ケーブル等）、据付・外観検査（電源接続盤、移動式発電機等）、作動試験を実施する。

5. 安全機能への影響

1号系及び2号系の給電系統のうち、1系統を停電させて配線を接続することで、残り1系統の給電を継続しながら工事する。

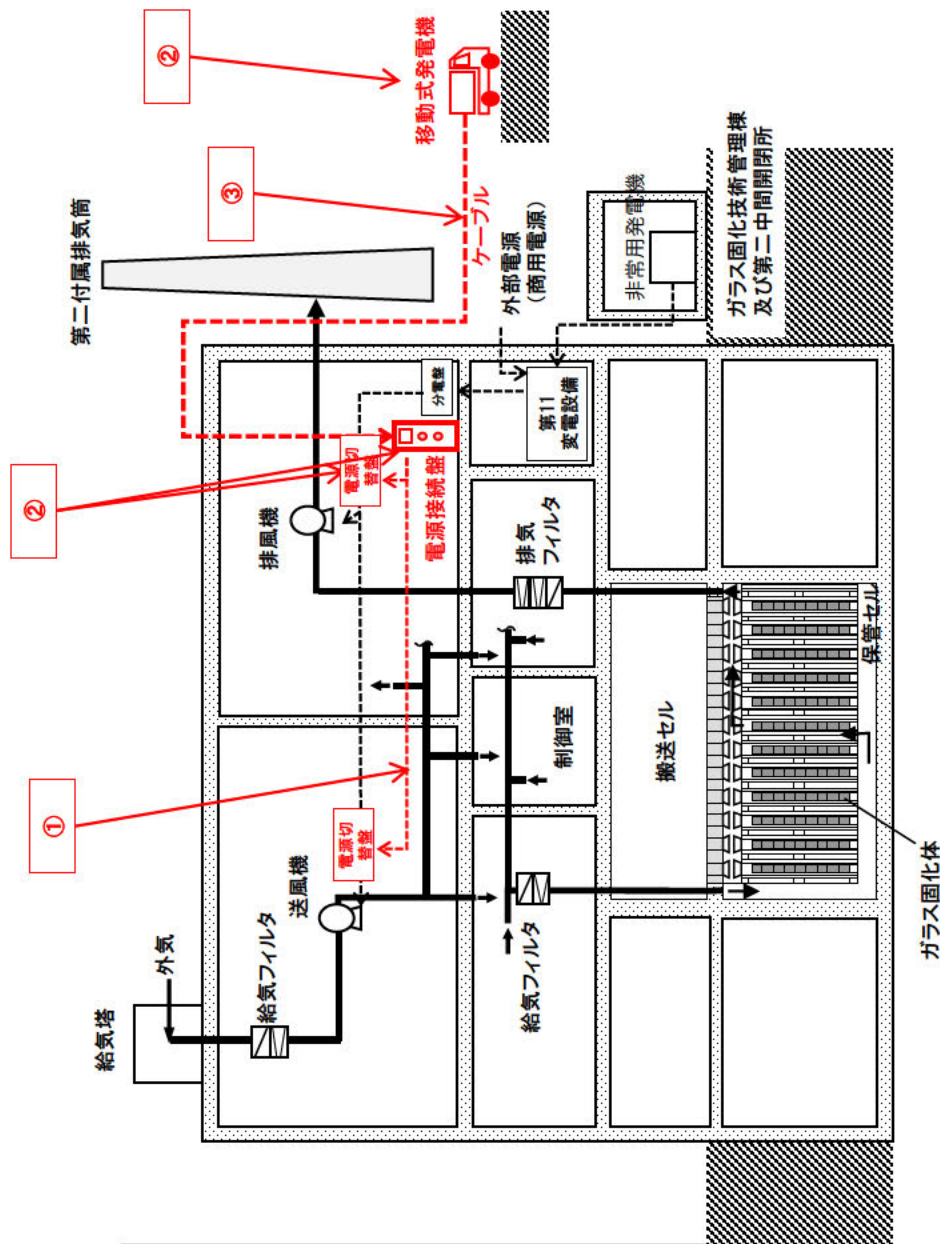
これにより、建家及びセル換気系送排風機等の運転は継続するため、ガラス固化体の崩壊熱除去機能に影響はない。

6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表-1に示す。

表-1 工事工程表

	令和2年度				令和3年度			
事故対処に係る 設備の設置								
					工 事			



①	移動式発電機の購入	<ul style="list-style-type: none"> 保管セルの換気を使用する排風機等へ給電するための可搬型発電機を購入する。
②	電源接続盤及び電源切替盤の製作・設置	<ul style="list-style-type: none"> 移動式発電機から受電し、排風機等の給電対象機器へ分電するための電源接続盤を製作・設置する。 通常の給電系統と移動式発電機からの給電系統を切り替えるための電源切替盤を製作・設置する。
③	ケーブル敷設工事	<ul style="list-style-type: none"> 移動式発電機からTVF内に設置する電源接続盤までケーブル及び電源接続盤から給電対象機器までのケーブルを敷設する。 ケーブル敷設に伴い、ケーブルラック及びサポートの設置、ケーブル埋設工事等を行う。

図-1. TVF保管セルに係る対策工事概要

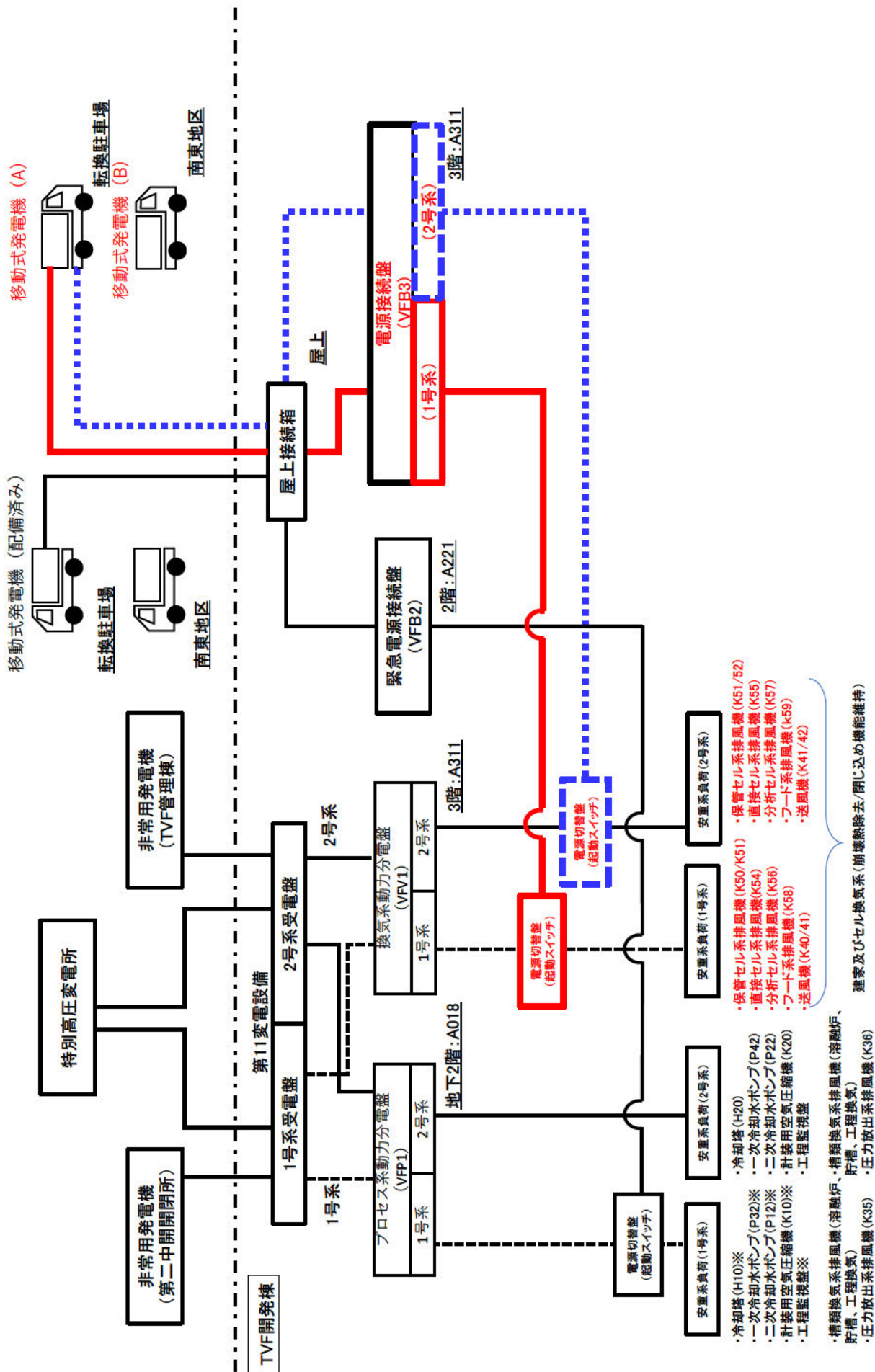


図-2. 移動式発電機からの電源系統図

※ 緊急安全対策で給電対象とした機器

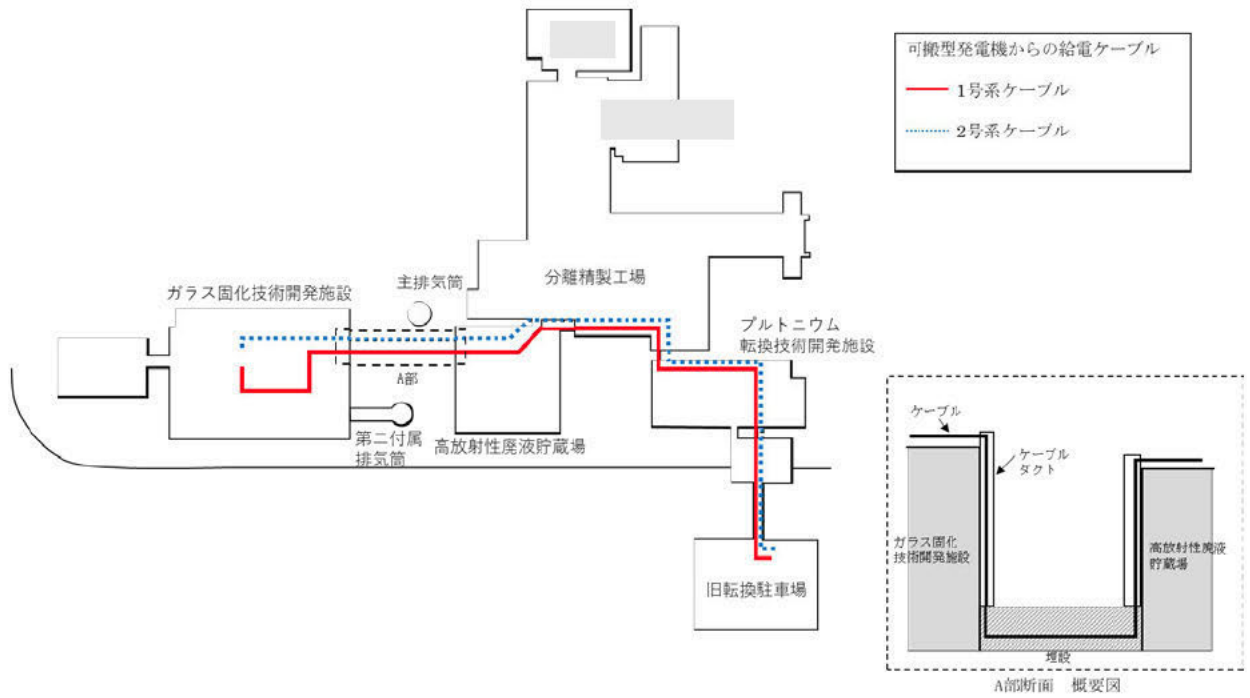
・冷却塔(H10)※
 ・一次冷却水ポンプ(P32)※
 ・二次冷却水ポンプ(P12)※
 ・計装用空気圧縮機(K10)※
 ・工程監視盤※
 ・槽類換気系排風機(溶融炉、貯槽、工程換気)
 ・圧力放出系排風機(K35)

・冷却塔(H20)
 ・一次冷却水ポンプ(P42)
 ・二次冷却水ポンプ(P22)
 ・計装用空気圧縮機(K20)
 ・工程監視盤※
 ・槽類換気系排風機(溶融炉、貯槽、工程換気)
 ・圧力放出系排風機(K36)

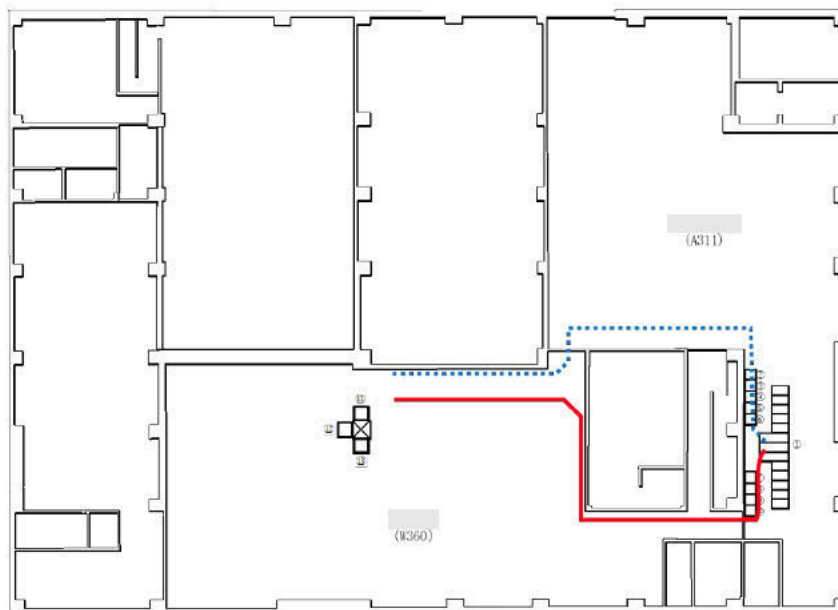
・保管セル系排風機(K50/K51)
 ・直接セル系排風機(K54)
 ・分析セル系排風機(K56)
 ・フード系排風機(K58)
 ・工程監視盤※
 ・送風機(K40/41)

・保管セル系排風機(K51/52)
 ・直接セル系排風機(K55)
 ・分析セル系排風機(K57)
 ・フード系排風機(K59)
 ・送風機(K41/42)

建家及びセル換気系(前燃熱除去/閉じ込め機能維持)



(屋外)



(屋内)

①	電源切替盤
②	電源切替盤 (G07630 用)
③	電源切替盤 (G07651 用)
④	電源切替盤 (G07632 用)
⑤	電源切替盤 (G07654 用)
⑥	電源切替盤 (G07655 用)
⑦	電源切替盤 (G07656 用)
⑧	電源切替盤 (G07657 用)
⑨	電源切替盤 (G07658 用)
⑩	電源切替盤 (G07659 用)
⑪	電源切替盤 (G07640 用)
⑫	電源切替盤 (G07641 用)
⑬	電源切替盤 (G07642 用)

図-3 電源切替盤等配置及びケーブル敷設ルート

(別冊 1-21)

再処理施設に関する設計及び工事の計画

(ガラス固化技術開発施設の事故対処に係る設備の設置)

その他再処理設備の附属施設（その18）

ガラス固化技術開発施設

目 次

	頁
1. 変更の概要	1
2. 準拠すべき法令, 基準及び規格	2
3. 設計の基本方針	3
4. 設計条件及び仕様	4
5. 工事の方法	8
6. 工事の工程	11

別 図 一 覧

- 別図－1 建家及びセル換気系，槽類換気系系統図
- 別図－2 移動式発電機からの電源系統図
- 別図－3 移動式発電機の概要
- 別図－4 電源接続盤の概要
- 別図－5 電源切替盤の概要
- 別図－6 電源接続盤及び電源切替盤の配置図
- 別図－7 ケーブル敷設ルート
- 別図－8 保管セル換気系統の概要図
- 別図－9 工事フロー

表 一 覧

- 表－1 移動式発電機の仕様
- 表－2 電源接続盤等の仕様
- 表－3 電源接続盤の給電対象機器
- 表－4 ガラス固化技術開発棟の設計震度
- 表－5 工事工程表

1. 変更の概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項に基づき、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第 44 条第 1 項の指定があったものとみなされた再処理施設について、平成 30 年 6 月 13 日付け原規規発第 1806132 号をもって認可を受け、令和 2 年 9 月 25 日付け原規規発第 2009252 号をもって変更の認可を受けた核燃料サイクル工学研究所の再処理施設の廃止措置計画（以下「廃止措置計画」という。）について、変更認可の申請を行う。

今回、工事を行うガラス固化技術開発施設の事故対処に係る設備の設置に係る廃止措置計画変更認可申請は、平成元年 1 月 11 日に認可（63 安（核規）第 761 号）を受けた「その他再処理設備の附属施設（その 1 8）ガラス固化技術開発施設」のうち、建家及びセル換気系送排風機等について、事故対処として移動式発電機からの給電を可能とするための設備を製作し、設置するものである。

2. 準拠すべき法令，基準及び規格

「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」

「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」

「再処理施設の技術基準に関する規則」

「建築基準法」

「電気設備に関する技術基準を定める省令」

「鋼構造設計規準」（日本建築学会）

「日本産業規格(JIS)」

「日本電機工業会標準規格(JEM)」

「電気規格調査会標準規格(JEC)」（電気学会）

「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME)」（日本機械学会）

「原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)」（日本電気協会）

「原子力発電所耐震設計技術規程(JEAC4601)」（日本電気協会）

「建築設備耐震設計・施工指針」（日本建築センター）

3. 設計の基本方針

本申請は、ガラス固化技術開発施設（以下「本施設」という。）の事故対処として、地震、津波等により電源、ユーティリティを供給する安全系関連施設の機能が喪失した場合に、恒設設備の代替として可搬型設備等により必要な崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を回復させる対応を行うのに必要な設備を製作、設置するものであり、「再処理施設の技術基準に関する規則」の第三十三条（地震による損傷の防止）の第1項、第三十五条（火災等による損傷の防止）の第3項、第三十六条（重大事故等対処設備）の第1項及び第3項、第四十六条（電源設備）の第1項の技術上の基準を満足するよう行う。

4. 設計条件及び仕様

(1) 設計条件

本申請により製作する移動式発電機からの給電設備は、地震、津波等により恒設の電源設備からの給電が停止した場合に、崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能維持のため、事故対処として既設の建家及びセル換気系送排風機に給電を行えるよう設計する。

(2) 仕様

地震、津波等により恒設の電源設備からの給電が停止し全動力電源喪失した場合においても、崩壊熱除去機能を維持するため、以下の工事を実施する。

ガラス固化体の崩壊熱除去機能を維持するため、ガラス固化体保管設備を強制換気に復旧し、再処理事業指定申請書に記載の保管セルの除熱能力（505,000 kcal/h：60,000 m³/h）を確保する。別図-1 に示す既設の建家及びセル換気系送排風機は、移動式発電機から給電を受けることが可能とする。このために、必要な容量を有する移動式発電機及び移動式発電機からの給電を受けるための電源接続盤等を設置する。

移動式発電機の仕様を表-1 に示す。移動式発電機からの給電に使用する電源接続盤等の仕様を表-2 に示す。給電対象機器を表-3 に示す。

表-1 移動式発電機の仕様

名称	仕様	数量	配備場所	備考
移動式発電機(A)	定格出力：1000 kVA 電圧：400 V	1 台	プルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場	別図-3 参照
移動式発電機(B)	定格出力：1000 kVA 電圧：400 V	1 台	南東地区	別図-3 参照

表－2 電源接続盤等の仕様

名称	仕様	数量	設置場所	備考
電源接続盤 (VFB3)	自立型 概略寸法：約 2.4 m ×約 9.4 m×約 1.8 m	1 基	排気機械室 (A311)	別図－4 参照 別図－6 参照
電源切替盤 (1)	壁掛け型 概略寸法：約 1.3 m ×約 0.8 m×約 0.4 m	10 基	排気機械室 (A311) 給気室 (W360)	別図－5 参照 別図－6 参照
電源切替盤 (2)	壁掛け型 概略寸法：約 1.5 m ×約 0.9 m×約 0.4 m	2 基	排気機械室 (A311) 給気室 (W360)	別図－5 参照 別図－6 参照
ケーブル	架橋ポリエチレン絶縁難燃性ビニルシースケープル (JIS C 3605)	一式	屋外 排気機械室 (A311) 給気室 (W360)	別図－7 参照

表－3 電源接続盤の給電対象機器

名称	機器番号	負荷容量
送風機	G07K40, K41, K42	137.5 kVA :68.75 kVA×2 基 (常用 2 基分)
保管セル系排風機	G07K50, K51, K52	275 kVA : 137.5kVA×2 基 (常用 2 基分)
直接セル系排風機	G07K54, K55	56.25 kVA (常用 1 基分)
分析セル・GB 系排風機	G07K56, K57	13.75 kVA (常用 1 基分)
フード系排風機	G07K58, K59	46.25 kVA (常用 1 基分)
必要負荷容量		528.75 kVA

(3) 配置

本施設の排気機械室 (A311) に電源接続盤を新たに配置する。排気機械室 (A311) 及び給気室 (W360) に電源切替盤を新たに配置する。配置場所を別図－6 に示す。

移動式発電機は、プラトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場及び南東地区に配備する。電源系統図を別図－2, ケーブル敷設ルートを別図－7 に示す。

(4) 耐震性

① 本施設の耐震分類の方針を以下に示す。

旧再処理施設安全審査指針に従い事業指定申請書に定めた耐震設計上の重要度分類を維持することとし、A類はSクラス、B類はBクラス、C類はCクラスとする。

② 本申請に係る電源接続盤及び電源切替盤の耐震重要度分類はSクラスとする。電源接続盤及び電源切替盤は、原則として剛構造（固有振動数が20 Hz以上）となるように設計し、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して安全性が損なわれるおそれがない設計とする。

剛構造の機器類に対するガラス固化技術開発棟の設計震度を表-4示す。

表-4 ガラス固化技術開発棟の設計震度*1

階	分類	Sクラス		Bクラス		Cクラス	
		水平震度 (C _H)	鉛直震度 (C _V)	水平震度 (C _H)	鉛直震度 (C _V)	水平震度 (C _H)	鉛直震度 (C _V)
		1.36	0.80	1.18	—	0.79	—
		1.28	0.79	0.53	—	0.36	—
		1.12	0.79	0.44	—	0.29	—
		1.03	0.79	0.36	—	0.24	—
		0.97	0.78	0.36	—	0.24	—
		0.90	0.78	0.36	—	0.24	—
		0.86	0.77	0.36	—	0.24	—

*1 本施設の設計震度は、廃止措置計画用設計地震動（Ss-D：800 gal，Ss-1：617 gal，Ss-2：952 gal）により求めた各階の加速度時刻歴の最大値を基に設定している。

(5) 保守

電源接続盤等は、その機能を維持するため、適切な保守ができるようにする。

5. 工事の方法

本申請における工事については、「再処理施設の技術基準に関する規則」に適合するよう工事を実施し、技術基準に適合していることを適時の試験・検査により確認する。

(1) 工事の手順

本工事に係る電源接続盤等は、あらかじめ仕様を確認するとともに、材料確認検査、据付検査、外観検査、寸法検査及び作動試験を実施し、仕様を満足していることを確認する。

電源接続盤等の設置作業に際しては、対象機器の離隔措置、吊り具及び運搬台車による重量物運搬等の所要の安全対策を施して行う。

本工事フローを別図－8に示す。

本工事において実施する試験・検査項目を以下に示す。

① 材料確認検査 (1)

対 象 : 電源接続盤及び電源切替盤の主要部材、据付ボルト

移動式発電機、電源接続盤、電源切替盤間に敷設するケーブル

方 法 : 電源接続盤及び電源切替盤の主要部材、据付ボルトの材料について、材料証明書等により確認する。

移動式発電機、電源接続盤、電源切替盤間に敷設するケーブルについて、難燃性であることを成績書又はその他の資料により確認する。

判 定 : 材料証明書等の記載内容が所定の材料(材質・化学成分・機械的性質)であること。ケーブルが成績書又はその他の資料で難燃性であること。

② 据付検査

対 象 : 電源接続盤及び電源切替盤の据付ボルト

方 法 : 電源接続盤及び電源切替盤の据付ボルトの外径、本数を確認する。

判 定 : 電源接続盤及び電源切替盤の据付ボルトが所定の外径、本数であること。

③ 外観検査

対 象 : 移動式発電機

電源接続盤及び電源切替盤

方 法 : 移動式発電機の外観を目視により確認する。

電源接続盤及び電源切替盤の外観を目視により確認する。

判 定 : 移動式発電機に有害なキズ, 変形, 破損等がないこと。

電源接続盤及び電源切替盤に有害なキズ, 変形, 破損等がないこと。

④ 作動試験

対 象 : 電源接続盤, 電源切替盤, ケーブル, 移動式発電機

方 法 : 電源接続盤等と移動式発電機を接続した状態で正常に給電することを確認する。

判 定 : 正常に給電すること。

(2) 工事上の安全対策

本工事に際しては, 以下の工事上の注意事項に従い行う。

- ① 本工事の保安については, 再処理施設保安規定に従うとともに, 労働安全衛生法に従い, 作業者に係る労働災害の防止に努める。
- ② 本工事においては, 工事に係る作業手順, 装備, 汚染管理, 連絡体制等について十分に検討した放射線作業計画書を作成し, 作業を実施する。
- ③ 本工事に係る火気使用時は, 可燃物の撤去, 不燃シートの設置等の火災を防止するための必要な措置を講じる。
- ④ 本工事に係る重量物の運搬については, 運搬台車等により行い, 既設構造物に破損等の影響を与えないよう作業を行う。
- ⑤ 本工事においては, 経年変化を考慮して作業場所の汚染確認を実施するとともに, 必要に応じ, 除染, 遮蔽等の処置を講じて作業者の被ばく及び作業場所の汚染拡大を防止する。
- ⑥ 本工事に係る作業の開始前と終了後において, 周辺設備の状態に変化がないことを確認し, 設備の異常の早期発見に努める。

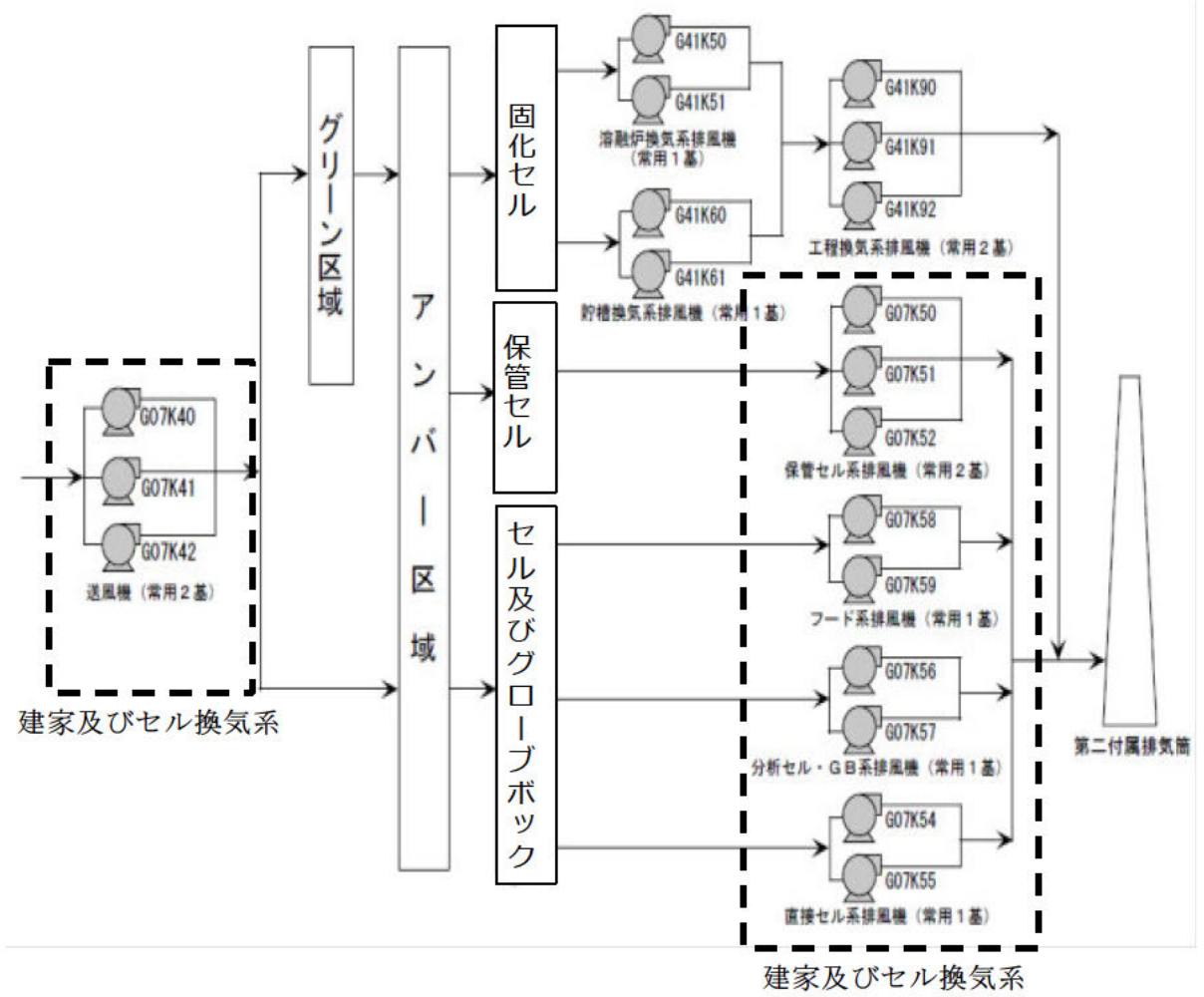
6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表－5に示す。

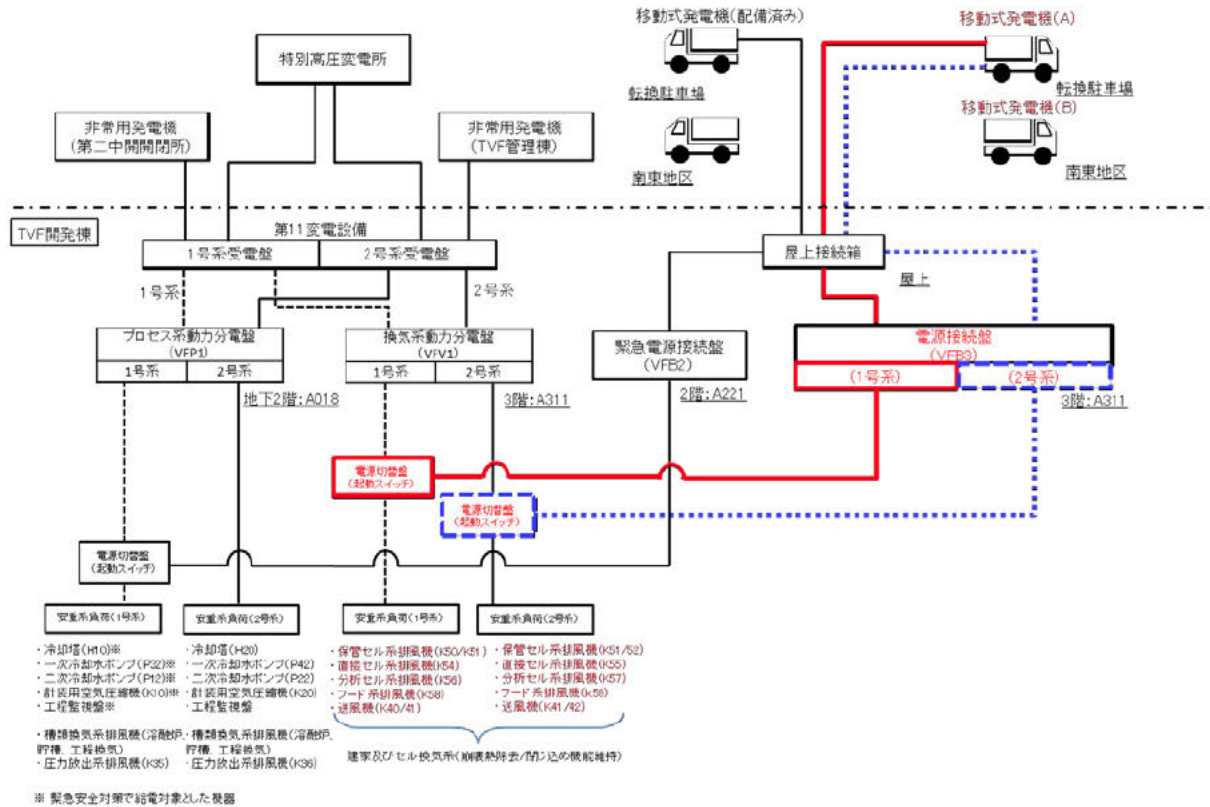
表－5 工事工程表

	令和2年度				令和3年度			
事故対処に係る 設備の設置								
					工 事			

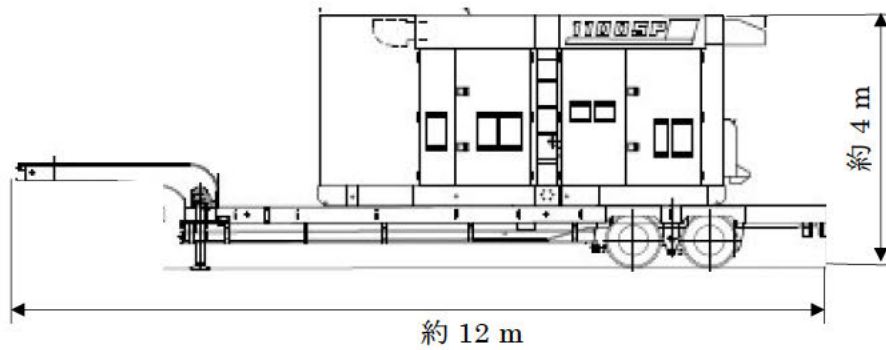
別 図



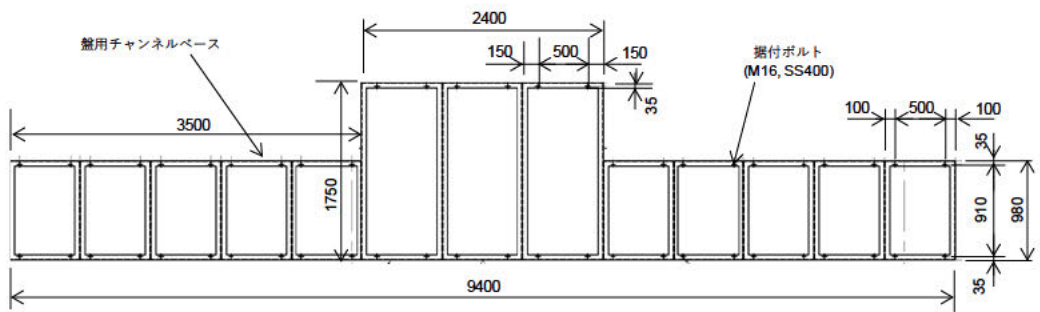
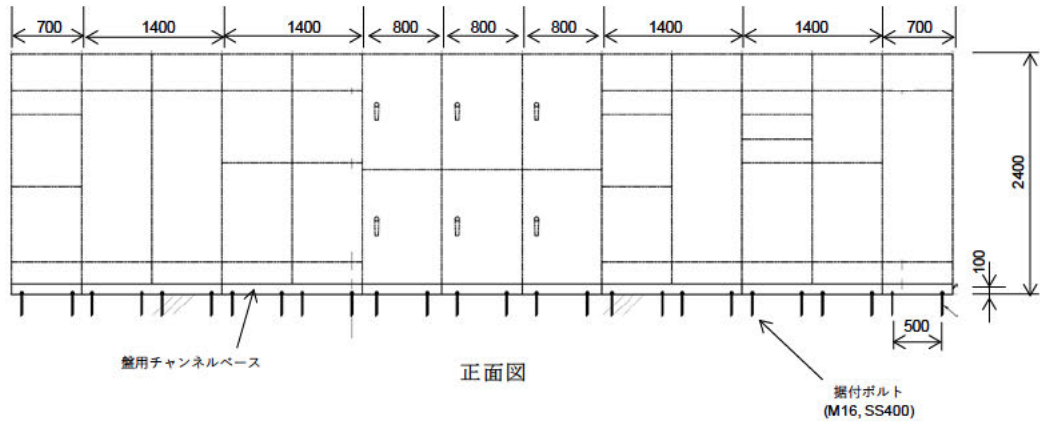
別図－1 建家及びセル換気系，槽類換気系系統図



別図－２ 移動式発電機からの電源系統図

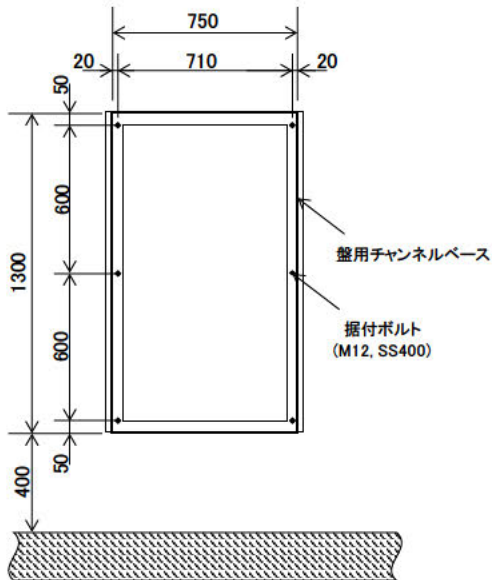


別図－３ 移動式発電機の概要

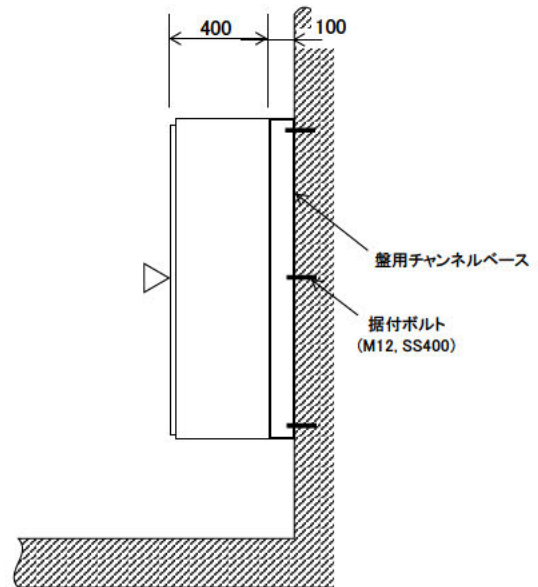


主要材料: SS400
 据付ボルト: M16 × 52本
 (単位: mm)

別図-4 電源接続盤の概要



据付ボルト配置図

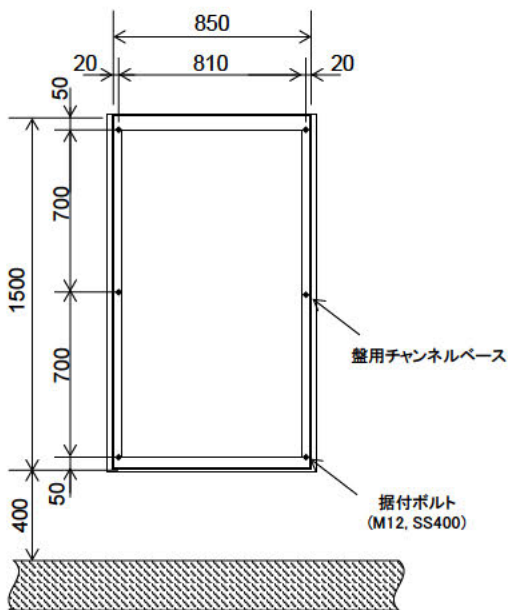


側面図

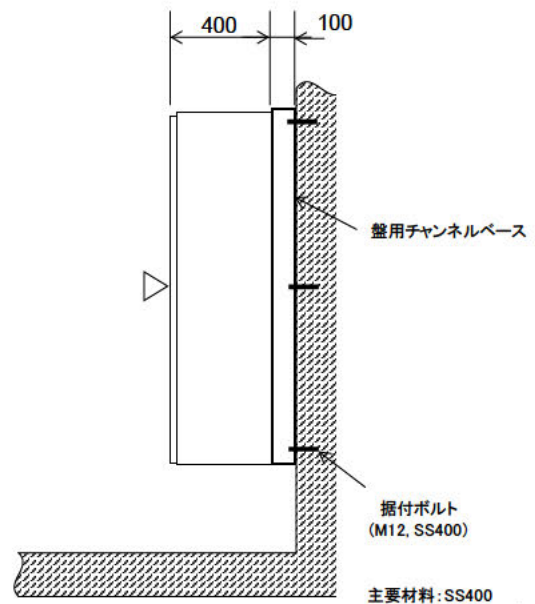
主要材料: SS400
 据付ボルト: M12×6本
 (単位: mm)

電源切替盤 (1)

(G07K50 用, G07K52 用, G07K54 用, G07K55 用, G07K56 用,
 G07K57 用, G07K58 用, G07K59 用, G07K40 用, G07K42 用)



据付ボルト配置図



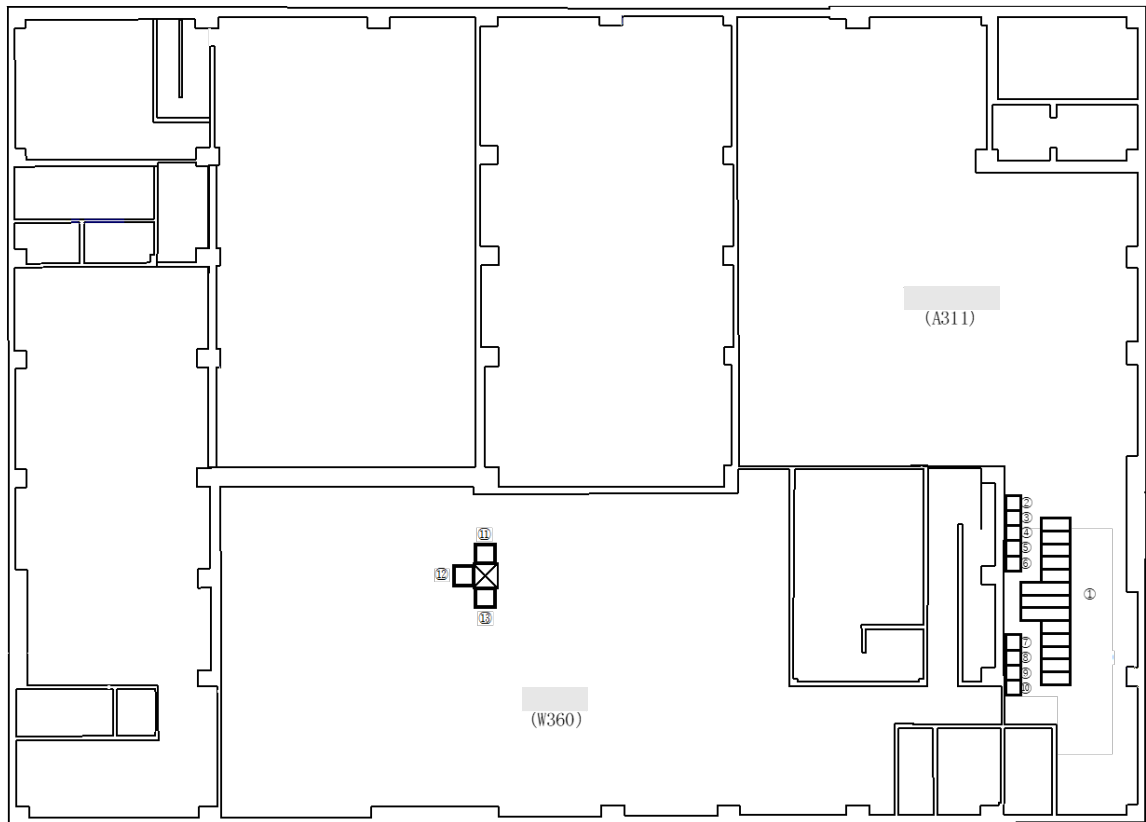
側面図

主要材料: SS400
 据付ボルト: M12×6本
 (単位: mm)

電源切替盤 (2)

(G07K51 用, G07K41 用)

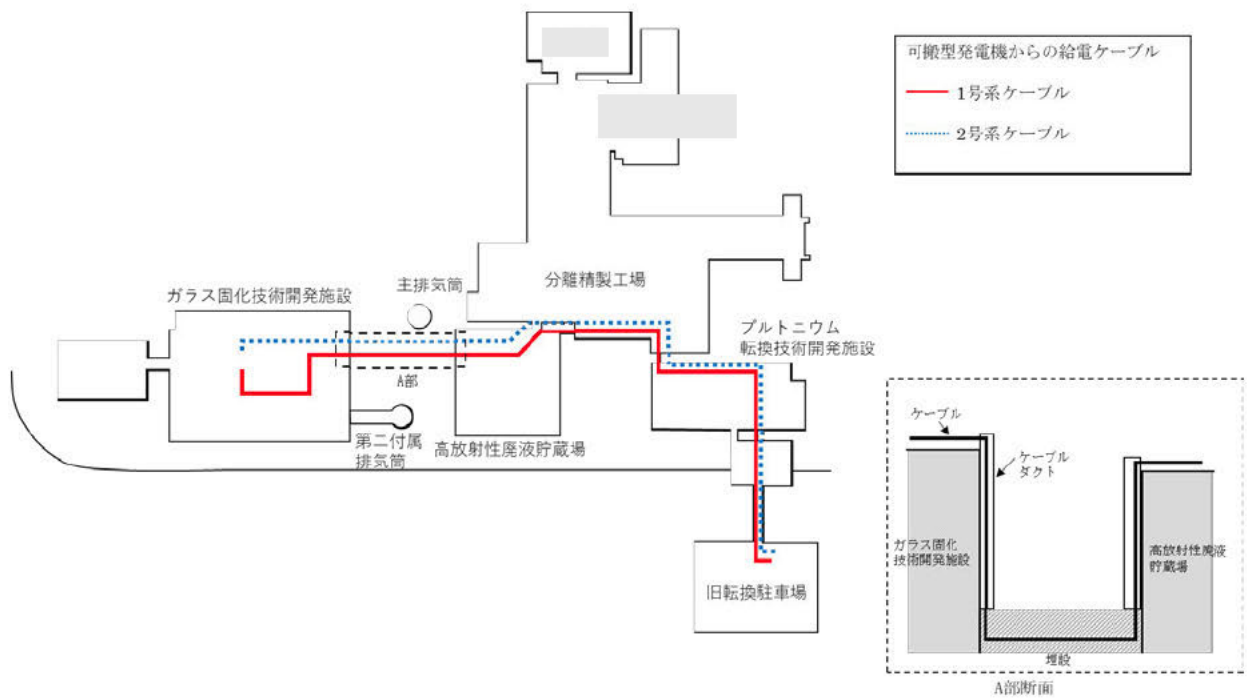
別図 - 5 電源切替盤の概要



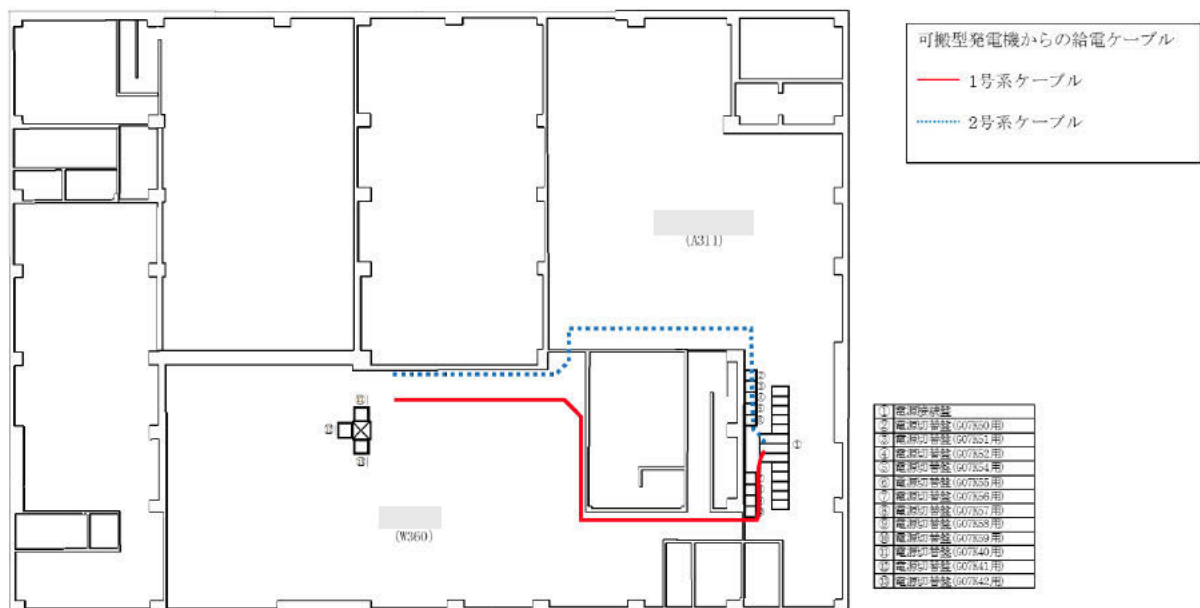
(ガラス固化技術開発棟 3 階平面図)

		機器名称
①	電源接続盤	電源接続盤
②	電源切替盤(1)	電源接続盤 (G07K50用)
③	電源切替盤(2)	電源接続盤 (G07K51用)
④	電源切替盤(1)	電源接続盤 (G07K52用)
⑤		電源接続盤 (G07K54用)
⑥		電源接続盤 (G07K55用)
⑦		電源接続盤 (G07K56用)
⑧		電源接続盤 (G07K57用)
⑨		電源接続盤 (G07K58用)
⑩		電源接続盤 (G07K59用)
⑪		電源接続盤 (G07K40用)
⑫	電源切替盤(2)	電源接続盤 (G07K41用)
⑬	電源切替盤(1)	電源接続盤 (G07K42用)

別図－6 電源接続盤及び電源切替盤の配置図

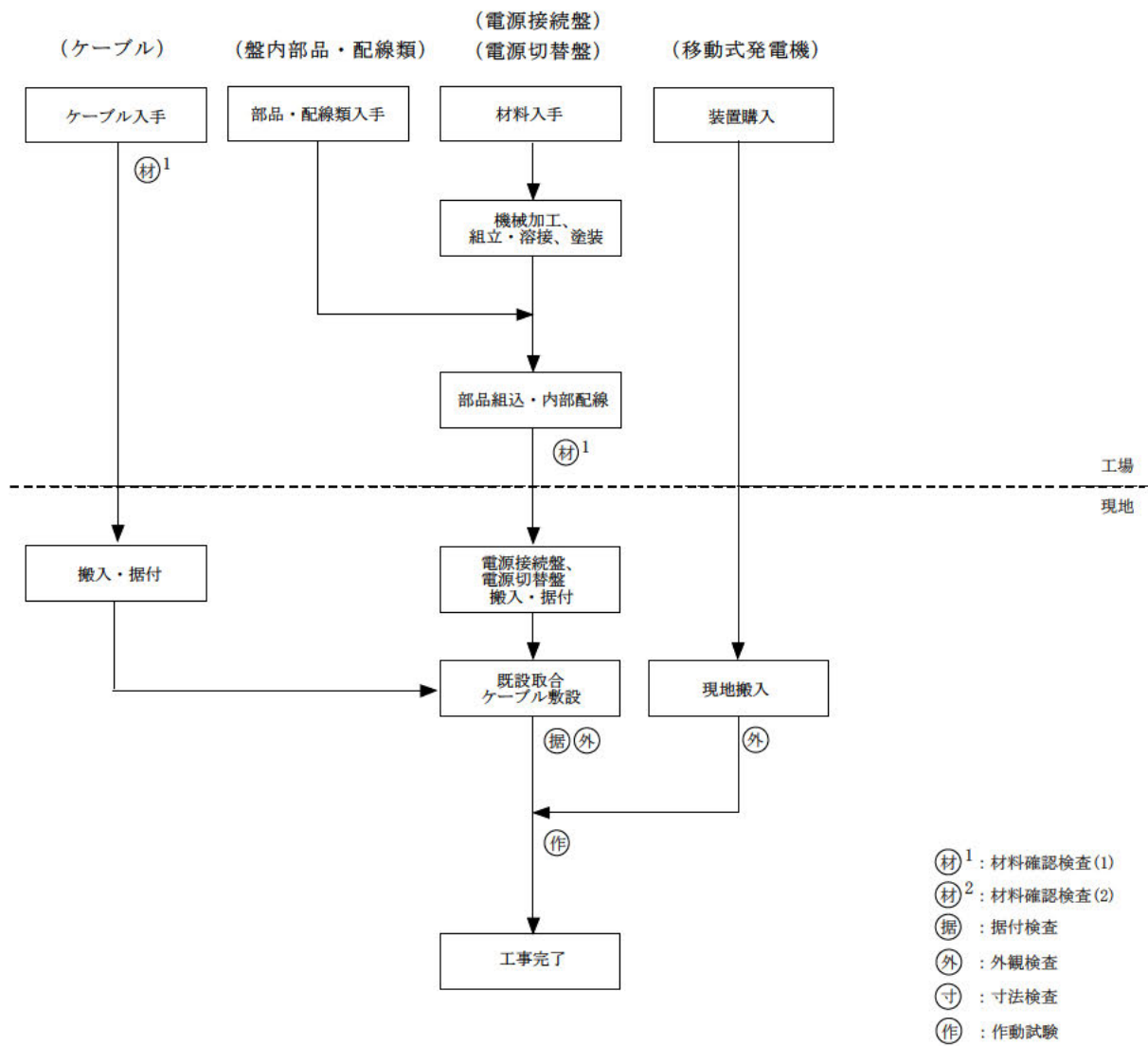


(屋外)



(屋内)

別図-7 ケーブル敷設ルート



別図－8 工事フロー

添 付 書 類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性
2. 申請に係る「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の
規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法
第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2
項の規定により届け出たところによるものであること
を説明した書類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性

本申請に係る「再処理施設に関する設計及び工事の計画」は以下に示すとおり「再処理施設の技術基準に関する規則」に掲げる技術上の基準に適合している。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	定義	—	—	—
第二条	特殊な設計による再処理施設	無	—	—
第三条	廃止措置中の再処理施設の維持	無	—	—
第四条	核燃料物質の臨界防止	無	—	—
第五条	安全機能を有する施設の地盤	無	—	—
第六条	地震による損傷の防止	無	—	—
第七条	津波による損傷の防止	無	—	—
第八条	外部からの衝撃による損傷の防止	無	—	—
第九条	再処理施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第十条	閉じ込めの機能	無	—	—
第十一条	火災等による損傷の防止	無	—	—
第十二条	再処理施設内における溢水による損傷の防止	無	—	—
第十三条	再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止	無	—	—
第十四条	安全避難通路等	無	—	—
第十五条	安全上重要な施設	無	—	—
第十六条	安全機能を有する施設	無	—	—
第十七条	材料及び構造	無	—	—
第十八条	搬送設備	無	—	—
第十九条	使用済燃料の貯蔵施設等	無	—	—
第二十条	計測制御系統施設	無	—	—
第二十一条	放射線管理施設	無	—	—
第二十二条	安全保護回路	無	—	—
第二十三条	制御室等	無	—	—

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第二十四条	廃棄施設	無	—	—
第二十五条	保管廃棄施設	無	—	—
第二十六条	使用済燃料等による汚染の防止	無	—	—
第二十七条	遮蔽	無	—	—
第二十八条	換気設備	無	—	—
第二十九条	保安電源設備	無	—	—
第三十条	緊急時対策所	無	—	—
第三十一条	通信連絡設備	無	—	—
第三十二条	重大事故等対処施設の地盤	無	—	—
第三十三条	地震による損傷の防止	有	第1項	別紙-1に示すとおり
第三十四条	津波による損傷の防止	無	—	—
第三十五条	火災等による損傷の防止	有	第3項	別紙-2に示すとおり
第三十六条	重大事故等対処設備	有	第1,3項	別紙-3に示すとおり
第三十七条	材料及び構造	無	—	—
第三十八条	臨界事故の拡大を防止するための設備	無	—	—
第三十九条	冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備	無	—	—
第四十条	放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十一条	有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十二条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	無	—	—
第四十三条	放射性物質の漏えいに対処するための設備	無	—	—
第四十四条	工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備	無	—	—
第四十五条	重大事故等への対処に必要な水の供給設備	無	—	—
第四十六条	電源設備	有	第1項	別紙-4に示すとおり
第四十七条	計装設備	無	—	—

技 術 基 準 の 条 項		評価の必要性の有無		適 合 性
		有・無	項・号	
第四十八条	制御室	無	—	—
第四十九条	監視測定設備	無	—	—
第五十条	緊急時対策所	無	—	—
第五十一条	通信連絡を行うために必要な設備	無	—	—
第五十二条	電磁的記録媒体による手続	無	—	—

第三十三条（地震による損傷の防止）

重大事故等対処施設は、次の各号に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ当該各号に定めるところにより設置されたものでなければならない。

- 一 常設耐震重要重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故（以下「重大事故等」と総称する。）に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
 - 二 常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設 事業指定基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えるものであること。
- 2 前項第一号の重大事故等対処施設は、事業指定基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

- 一 本申請により設置する電源接続盤等は、耐震重要度分類 S クラスとして、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して耐震性を確保できる設計とする。

電源接続盤の耐震性の評価結果を別添－ 1 に示す。電源切替盤の耐震性の評価結果を別添－ 2 に示す。

なお、移動式発電機の配備場所とするプルトリウム転換技術開発施設管理棟駐車場は、地盤改良工事を行い、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない地盤とするとともに、転倒を防止するために固縛する。プルトリウム転換技術開発施設管理棟駐車場の地盤改良工事については、本申請とは別に今後、変更申請を行う予定である。

また、配備した移動式発電機からガラス固化技術開発棟まで敷設するケーブルについて、余長を確保し、可とう性の管路に収納して敷設することから、耐震上の問題はない。

電源接続盤の耐震性について

1. 概要

電源接続盤について、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 適用規格・基準等

電源接続盤の構造強度の評価は、耐震構造上の類似性（底部アンカーボルトによる支持構造を持つ。）に基づき、鉛直方向地震動に対する扱いを考慮するため「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」のポンプ・ファン類の構造強度評価に準拠する。

当該設備に、廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A_b	据付ボルトの軸断面積	mm ²
A_S	最小有効せん断断面積	mm ²
C_H	水平方向設計震度	—
C_P	ポンプ振動による震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
E	縦弾性係数	MPa
F	JSME S NC1-2012 SSB-3121 に定める許容応力算定用基準値	MPa
F_b	据付ボルトに生じる引張力	N
G_I	せん断弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s ²
h	据付面から重心までの距離	mm
I	断面 2 次モーメント	mm ⁴
l_1, l_2	重心と据付ボルト間の水平方向距離 ($l_1 \leq l_2$)	mm
L	据付ボルト間隔	mm
m	総質量	kg
M_P	ポンプ回転により働くモーメント	N・mm
n	据付ボルトの本数	—
n_f	引張力の作用する据付ボルトの評価本数	—
Q_b	据付ボルトに生じるせん断力	N

σ_b	据付ボルトに生じる引張応力	MPa
T_H	水平方向固有周期	s
τ_b	据付ボルトに生じるせん断応力	MPa

3. 評価部位

電源接続盤の構造強度の評価部位は、評価上厳しくなる据付ボルトとする。

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組合せ

発生応力の算出においては、自重及び地震力による応力を組み合わせた。地震力による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根（SRSS）法により組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1 2012」に準拠し、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds については、温度は設計温度、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。据付ボルトの応力分類ごとの許容応力を表 4-1 に示す。

表 4-1 据付ボルトの応力分類ごとの許容応力

評価部位	応力分類	許容応力
据付ボルト	引張応力	$1.5 \times (F/1.5)$
据付ボルト	せん断応力	$1.5 \times (F/(1.5\sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の各階での静的解析用震度を表 4-2 に示す。電源接続盤の静的解析用震度は、機器据付階のもの（3F、水平方向：1.12、鉛直方向：0.79）を用いた。

表 4-2 静的解析用震度

階	静的解析用震度 (床応答最大加速度×1.2)	
	水平方向	鉛直方向
■	1.28	0.79
■	1.12	0.79
■	1.03	0.79
■	0.97	0.78
■	0.90	0.78
■	0.86	0.77

4.4 計算方法

電源接続盤の発生応力の計算方法は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」の横形ポンプの構造強度評価の計算式を適用した。構造強度評価は、算出した発生応力と許容応力を比較することにより行った。

引張力 (F_b) :

$$F_b = \frac{1}{L} \left\{ mg\sqrt{(C_H h)^2 + (C_V l_1)^2} + mgC_P(h + l_1) + M_P - mgl_1 \right\}$$

引張応力 (σ_b) :

$$\sigma_b = \frac{F_b}{n_f A_b}$$

せん断力 (Q_b) :

$$Q_b = mg(C_H + C_P)$$

せん断応力 (τ_b) :

$$\tau_b = \frac{Q_b}{n A_b}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

電源接続盤の構造図を図 4-1 に示す。

電源接続盤の解析モデルを図 4-2 に示す。評価は据付ボルト間隔が短く転倒に対して厳しい側面方向に対して行う。

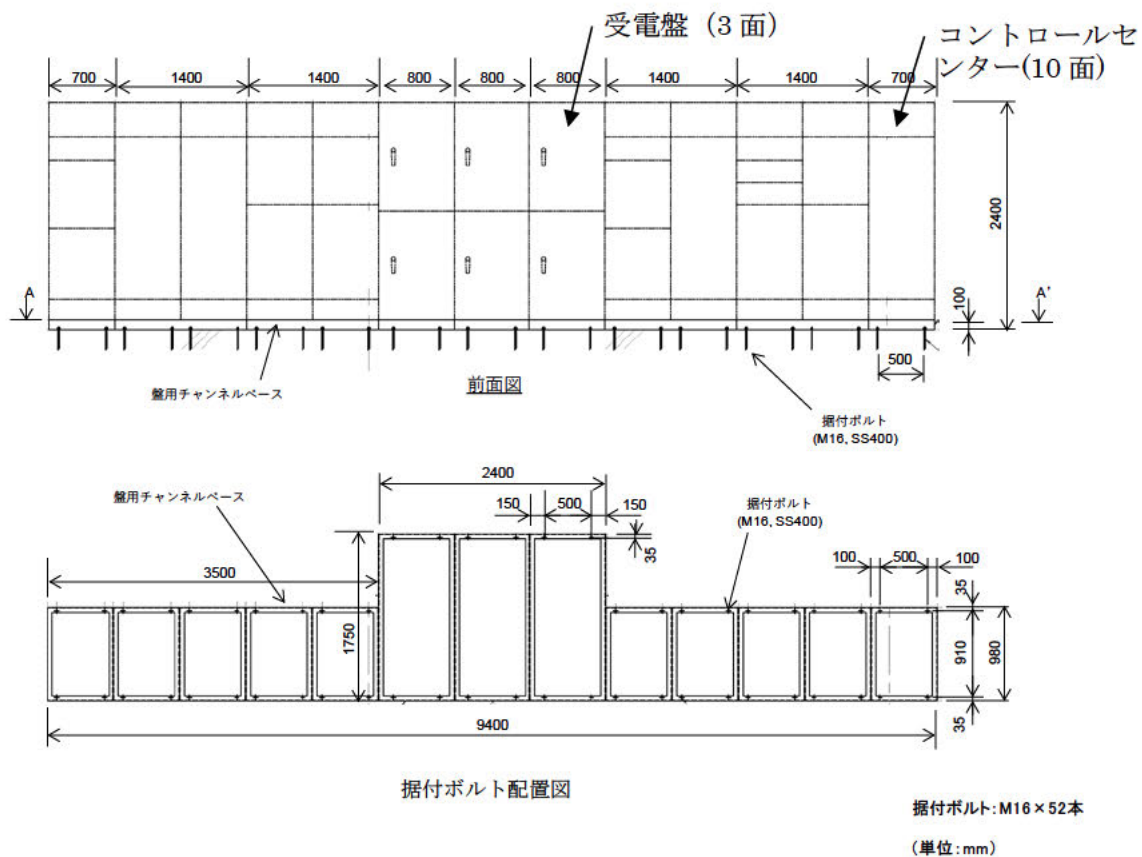


図 4-1 電源接続盤の構造図

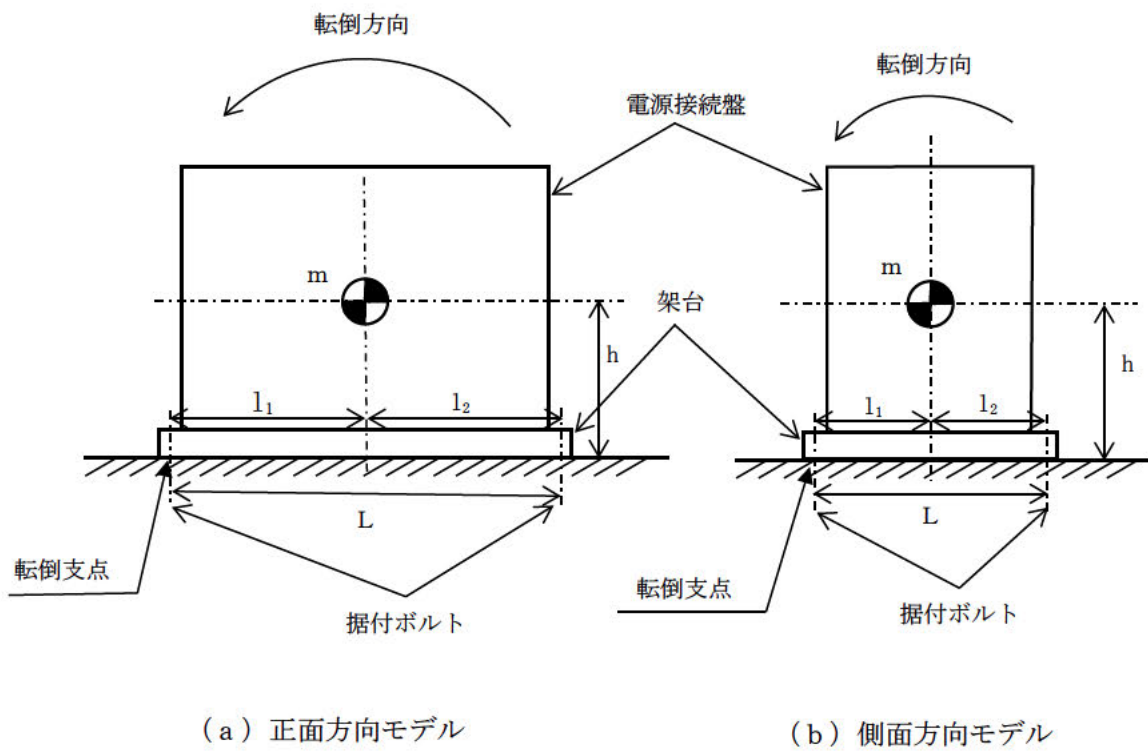


図 4-2 解析モデル

4.5.2 諸元

電源接続盤の主要寸法・仕様を表 4-3 に示す。

表 4-3 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
電源接続盤 (受電盤) : 3 面	機器区分	—	クラス 3
	据付ボルト間隔	L	1680 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M16
	据付ボルト材質	—	SS400
	据付ボルト温度	—	40 (°C)
	据付ボルトの本数	n	4
	引張力の作用する据付ボルト の評価本数	n_f	2
	据付面から重心までの距離	h	1200 (mm)
	総質量	m	900 (kg)
電源接続盤 (コントロールセン ター) : 10 面	機器区分	—	クラス 3
	据付ボルト間隔	L	910 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M16
	据付ボルト材質	—	SS400
	据付ボルト温度	—	40 (°C)
	据付ボルトの本数	n	4
	引張力の作用する据付ボルト の評価本数	n_f	2
	据付面から重心までの距離	h	1200 (mm)
	総質量	m	650 (kg)

4.6 固有周期

電源接続盤の固有周期は、1 質点系振動モデルとして考え、以下の計算式を用いて算出した。

$$T_H = 2\pi \sqrt{\frac{m}{1000} \left(\frac{h^3}{3EI} + \frac{h}{A_S G_I} \right)}$$

電源接続盤の固有周期を表 4-4 に示す。

表 4-4 固有周期

評価対象設備	固有周期
電源接続盤 (受電盤, コントロールセンター)	0.05(秒)以下

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 4-5 に示す。

電源接続盤の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 4-5 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
電源接続盤 (受電盤)	据付ボルト	引張	12	280	0.05
		せん断	16	161	0.10
電源接続盤 (コントロールセンター)	据付ボルト	引張	21	280	0.08
		せん断	12	161	0.08

※1 応力比は、発生応力/許容応力を示す。

電源切替盤の耐震性について

1. 概要

電源切替盤について、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 適用規格・基準等

電源切替盤の構造強度の評価は、「建築電気設備の耐震設計・施工マニュアル」に準拠する。

当該設備に、廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

2.2 記号の説明

記号	記号の説明	単位
l_1	水平方向のボルトスパン	mm
l_2	鉛直方向のボルトスパン	mm
l_{1G}	ボルトの中心から機器重心までの水平方向の距離	mm
l_{2G}	上部側ボルトの中心から機器重心までの鉛直方向の距離	mm
l_{3G}	据付面から重心までの距離	mm
l_2	鉛直方向のボルトスパン	mm
F_H	水平方向設計震度	—
F_V	鉛直方向設計震度	—
W	自重総質量	kg
n	据付ボルトの本数	—
A	据付ボルト1本あたりの断面積	mm ²
A_S	最小有効せん断断面積	mm ²
R_b	据付ボルトの引抜力	N
Q	据付ボルトのせん断力	N
σ	据付ボルトに生じる引張応力	MPa
τ	据付ボルトに生じるせん断応力	MPa
n_{t1}	上下面に設けた据付ボルトの片側本数	—
n_{t2}	側面に設けた据付ボルトの片側本数	—
E	縦弾性係数	MPa
I	断面2次モーメント	mm ⁴
G_I	せん断弾性係数	MPa

3. 評価部位

電源切替盤の構造強度の評価部位は、評価上厳しくなる据付ボルトとする。

4. 構造強度評価

4.1 荷重の組合せ

発生応力の算出においては、自重及び地震力による応力を組み合わせた。地震力による応力については、水平方向応力と鉛直方向応力を、二乗和平方根（SRSS）法により組み合わせた。

4.2 許容応力

設備の構造強度の許容応力は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1 2012」に準拠し、供用状態 Ds における許容応力を用いた。供用状態 Ds については、温度は設計温度、自重については設計時の質量とし、それぞれ生じる荷重と廃止措置計画用設計地震動による地震力を組み合わせた状態とした。据付ボルトの応力分類ごとの許容応力を表 4-1 に示す。

表 4-1 据付ボルトの応力分類ごとの許容応力

評価部位	応力分類	許容応力
据付ボルト	引張応力	$1.5 \times (F/1.5)$
据付ボルト	せん断応力	$1.5 \times (F/(1.5\sqrt{3}))$

4.3 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動によるガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の各階での静的解析用震度を表 4-2 に示す。電源切替盤は壁掛け型であり、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の3階の壁に設置することから、安全側に RF 階の静的解析用震度（水平方向：1.28，鉛直方向：0.79）を用いた。

表 4-2 静的解析用震度

階	静的解析用震度（床応答最大加速度×1.2）	
	水平方向	鉛直方向
■	1.28	0.79
■	1.12	0.79

■	1.03	0.79
■	0.97	0.78
■	0.90	0.78
■	0.86	0.77

4.4 計算方法

電源切替盤の発生応力の計算方法は、「建築電気設備の耐震設計・施工マニュアル」の計算式を適用した。構造強度評価は、算出した発生応力と許容応力を比較することにより行った。

引張力 (R_b) : 下記の計算式のうち大きい方の値

$$R_b = \frac{F_H \cdot l_{3G}}{l_1 \cdot n_{t2}} + \frac{(W + F_V) \cdot l_{3G}}{l_2 \cdot n_{t1}}$$

$$R_b = \frac{F_H \cdot (l_2 - l_{2G})}{l_2 \cdot n_{t1}} + \frac{(W + F_V) \cdot l_{3G}}{l_2 \cdot n_{t1}}$$

引張応力 (σ) :

$$\sigma = \frac{R_b}{A}$$

せん断力 (Q) :

$$Q = \frac{\sqrt{F_H^2 + (W + F_V)^2}}{n}$$

せん断応力 (τ) :

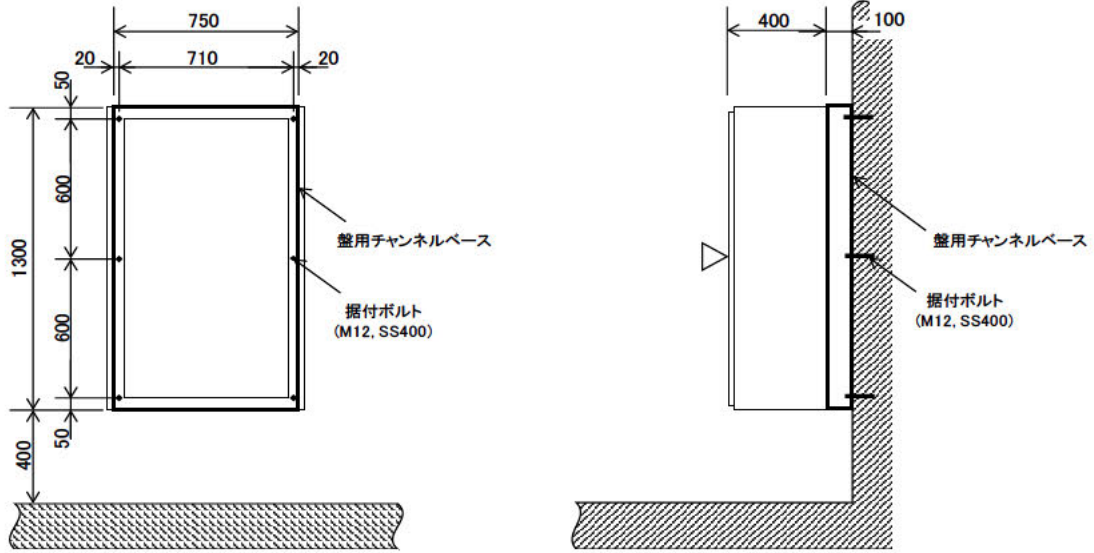
$$\tau = \frac{\sqrt{F_H^2 + (W + F_V)^2}}{n \cdot A}$$

4.5 計算条件

4.5.1 解析モデル

電源切替盤の構造図を図 4-1 に示す。

電源切替盤の解析モデルを図 4-2 に示す。

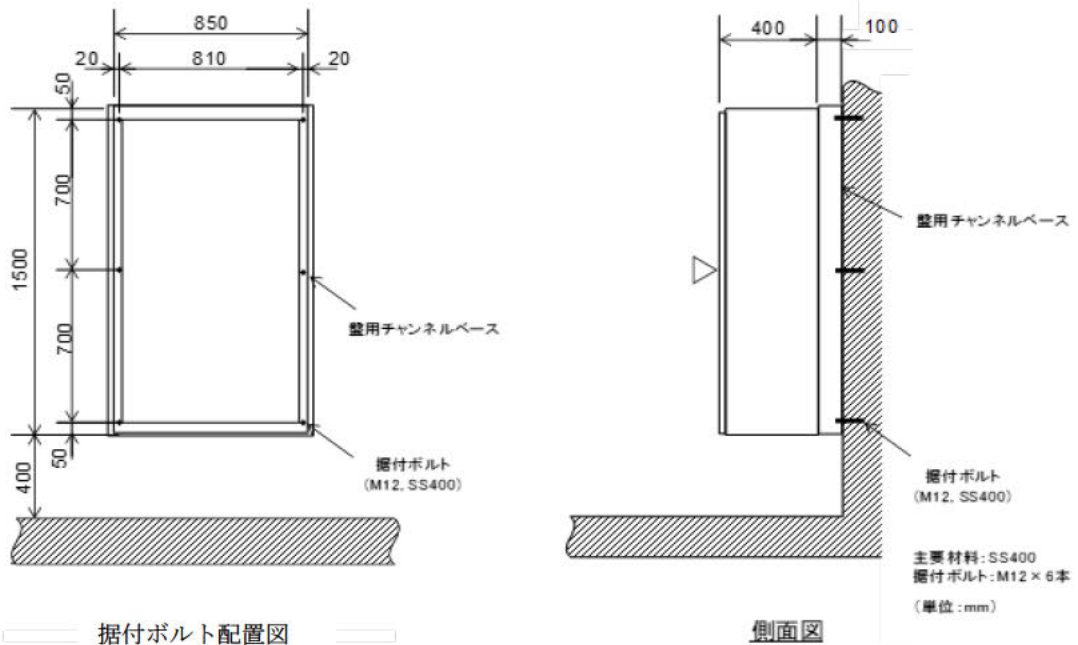


据付ボルト配置図

側面図

主要材料: SS400
据付ボルト: M12×6本
(単位: mm)

電源切替盤 (1)



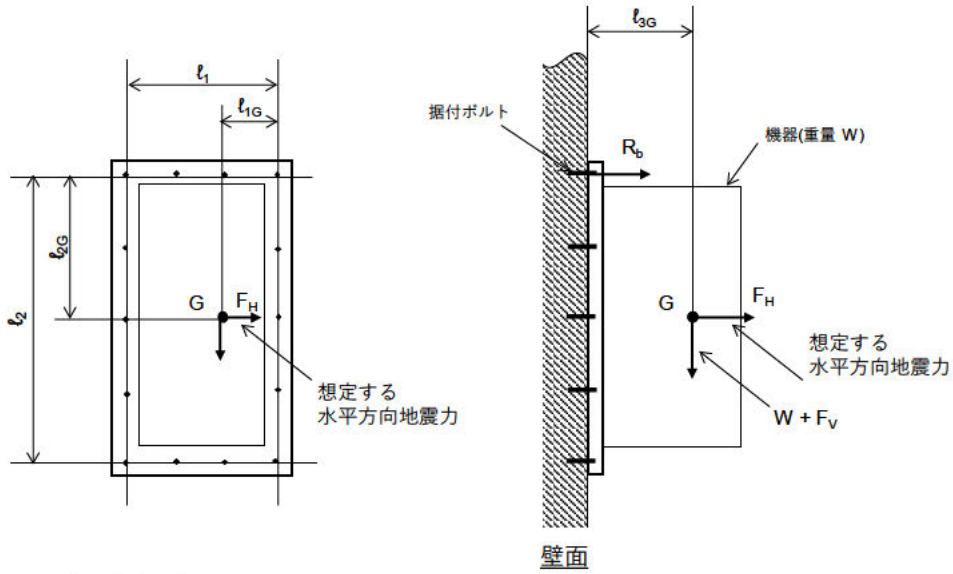
据付ボルト配置図

側面図

主要材料: SS400
据付ボルト: M12×6本
(単位: mm)

電源切替盤 (2)

図 4-1 電源切替盤の構造図



- l_1 : 水平方向のボルトスパン
- l_2 : 鉛直方向のボルトスパン
- l_{1G} : ボルトの中心から機器重心までの水平方向の距離
(ただし、 $l_{1G} \leq l_1/2$)
- l_{2G} : 上部側ボルトの中心から機器重心までの鉛直方向の距離
- l_{3G} : 壁面から機器重心までの距離

図 4-2 解析モデル

4.5.2 諸元

電源接続盤の主要寸法・仕様を表 4-3 に示す。

表 4-3 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	記号	値
電源切替盤 (1)	機器区分	—	クラス 3
	水平方向のボルトスパン	l_1	710 (mm)
	鉛直方向のボルトスパン	l_2	1200 (mm)
	ボルトの中心から機器重心までの水平方向の距離	l_{1G}	355 (mm)
	上部側ボルトの中心から機器重心までの鉛直方向の距離	l_{2G}	600 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M12
	据付ボルト材質	—	SS400

	据付ボルト温度	—	40 (°C)
	据付ボルトの本数	n	6
	壁面から重心までの距離	l_{3G}	300 (mm)
	総質量	W	250 (kg)
電源切替盤 (2)	機器区分	—	クラス 3
	水平方向のボルトスパン	l_1	810 (mm)
	鉛直方向のボルトスパン	l_2	1400 (mm)
	ボルトの中心から機器重心までの水平方向の距離	l_{1G}	405 (mm)
	上部側ボルトの中心から機器重心までの鉛直方向の距離	l_{2G}	700 (mm)
	据付ボルト呼び径	—	M12
	据付ボルト材質	—	SS400
	据付ボルト温度	—	40 (°C)
	据付ボルトの本数	n	6
	壁面から重心までの距離	l_{3G}	300 (mm)
	総質量	W	400 (kg)

4.6 固有周期

電源切替盤の固有周期は、1 質点系振動モデルとして考え、以下の計算式を用いて算出した。

$$T_H = 2\pi \sqrt{\frac{W}{1000} \left(\frac{l_{3G}^3}{3EI} + \frac{h}{A_S G_I} \right)}$$

電源切替盤の固有周期を表 4-4 に示す。

表 4-4 固有周期

評価対象設備	固有周期
電源切替盤	0.05(秒)以下

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 4-5 に示す。

電源切替盤の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 4-5 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
電源切替盤 (1)	据付ボルト	引張	16	280	0.06
		せん断	11	161	0.07
電源切替盤 (2)	据付ボルト	引張	24	280	0.09
		せん断	18	161	0.12

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

第三十五条（火災等による損傷の防止）

重大事故等対処施設は、火災又は爆発の影響を受けることにより重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがある場合は、消火設備及び警報設備が設置されたものでなければならない。

- 2 前項の消火設備及び警報設備は、故障、損壊又は異常な作動により重大事故等に対処するために必要な機能に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、適切な措置が講じられたものでなければならない。
- 3 重大事故等対処施設であって、火災又は爆発により損傷を受けるおそれがあるものは、可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用するとともに、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防護措置が講じられたものでなければならない。
- 4 重大事故等対処施設は、火災又は爆発により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、次に掲げる措置が講じられたものでなければならない。
 - 一 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置
 - 二 避雷設備その他の自然現象による火災の発生を防止するための設備の設置

- 3 本申請において敷設するケーブルは難燃性（JIS C 3605）のものを使用する。敷設するケーブルが難燃性のものであることを材料確認検査により確認する。

また、移動式発電機から電源接続盤への給電系統は2系統とし、ケーブルの離隔距離を確保する等の適切な火災防護措置を講じる。

第三十六条（重大事故等対処設備）

- 重大事故等対処設備は、次に掲げるところによるものでなければならない。
- 一 想定される重大事故等の収束に必要な個数及び容量を有すること。
 - 二 想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮すること。
 - 三 想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できること。
 - 四 健全性及び能力を確認するため，再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができること。
 - 五 本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては，通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えること。
 - 六 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないこと。
 - 七 想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう，線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講ずること。
- 2 常設重大事故等対処設備は，前項各号に掲げるもののほか，共通要因（事業指定基準規則第一条第二項第九号に規定する共通要因をいう。以下この条において同じ。）によって設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置が講じられたものでなければならない。
 - 3 可搬型重大事故等対処設備に関しては，第一項の規定によるほか，次に掲げるところによるものでなければならない。
 - 一 常設設備（再処理施設と接続されている設備又は短時間に再処理施設と接続することができる常設の設備をいう。以下この項において同じ。）と接続するものにあつては，当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ，かつ，二以上の系統が相互に使用することができるよう，接続部の規格の統一その他の適切な措置を講ずること。
 - 二 常設設備と接続するものにあつては，共通要因によって接続することができなくなることを防止するため，可搬型重大事故等対処設備（再処理施設の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けること。
 - 三 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け，及び常設設備と接続することができるよう，線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講ずること。
 - 四 地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準事故に対処するための設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。
 - 五 想定される重大事故等が発生した場合において，可搬型重大事故等対処設備を運搬し，又は他の設備の被害状況を把握するため，工場等内の道路及び通路が確保できるよう，適切な措置を講ずること。
 - 六 共通要因によって，設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時に可搬型重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講ずること。

一 給電対象とする建家及びセル換気系送排風機の負荷容量を満足する移動式発電機（1000 kVA）を配備する。

三 ガラス固化体の崩壊熱除去機能として想定される事象の進展を踏まえ、自然通風換気状態でガラス固化体の中心温度が固化ガラスの制限値（485 °C：ガラスの失透温度が 500 °C±15 °Cであることから安全側に 485 °Cを制限値とする）や、保管セルの天井コンクリート温度が「使用済燃料貯蔵施設規格コンクリートキャスク、キャニスタ詰替装置およびキャニスタ輸送キャスク構造規格」が定める事故時の一般部分の温度制限値（175 °C）に達するまでに、移動式発電機から建家及びセル換気系送排風機へ給電する。

これら事故対処に係る有効性評価については、訓練を通じて確認する。

3

一 移動式発電機から電源接続盤への給電系統は 2 系統とし、ケーブルの離隔距離を確保する等の適切な火災防護措置を講じる。

二 プルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場に、移動式発電機からの接続口を 2 つ設置する。

四 移動式発電機は、プルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場及び南東地区に分散配置する。

第四十六条（電源設備）

再処理施設には，設計基準事故に対処するための設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において当該重大事故等に対処するために必要な電力を確保するために必要な設備が設けられていなければならない。

非常用発電機からの給電が不可となった場合には，崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を回復させるために必要な電力を確保するため，移動式発電機及び電源接続盤等の電源設備を設置する。

2. 申請に係る「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2項の規定により届け出たところによるものであることを説明した書類

原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第 5 条第 6 項において読み替えて準用する同法第 4 条第 1 項の規定に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項により、指定があったものとみなされた再処理事業指定申請書について、令和 2 年 4 月 22 日付け令 02 原機（再）007 により届出を行っているところによる。

移動式発電機の点検整備について

令和 2 年 10 月 8 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

性能維持施設として維持管理している移動式発電機 2 台（購入後、約 7 年経過）のうち、1 台（2 号機）において発電機の絶縁処理の一部にひび割れ剥離が確認された。現状では移動式発電機の機能に問題ないことを製造メーカーに確認しているが、今後、不具合箇所の範囲が拡大する前に予防保全として、メーカー工場にて移動式発電機（2 号機）の点検整備を実施する。なお、1 号機については 2 号機と同様な事象の発生はない（図-1）。

2 号機の点検整備は、発電機をエンジンから切り離して実施する必要があるため、メーカー工場にて約 1.5 ヶ月の期間を要することから、この間、既設の移動式発電機と同容量（1000 kVA）の発電機を大型トラックに積載した状態でレンタル配備する（図-2）。

2. 廃止措置計画及び再処理施設保安規定に定める移動式発電機の記載について

廃止措置計画において、移動式発電機は性能維持施設の緊急時対処設備として、基数（1 号機、2 号機の 2 台）、容量（1000 kVA）及び点検項目（電圧測定、周波数測定）を定めている。

また、再処理施設保安規定 第 196 条 第Ⅲ-18 表 性能維持施設に係る施設定期自主検査として、移動式発電機（1 号機、2 号機）は 1 回/年の頻度で電圧及び周波数の検査を行うことの記載はあるものの、予防保全を目的とした点検・保守の対応については記載していない。

今回の移動式発電機（2 号機）の予防保全による点検整備に対しては、安全上の措置として同仕様のレンタル発電機を代替機として配備したうえで作業を実施する。

今後、移動式発電機等の事故対処設備に係る廃止措置計画変更の認可に合わせて、予防保全による点検・保守時の対応が必要な設備を選定して、実用発電用原子炉で運用している青旗作業を適用する内容を再処理施設保安規定に定め、運用する。

3. 移動式発電機とレンタル発電機の性能

既設の移動式発電機とレンタル発電機については、メーカー、型式は異なるものの容量、電圧、周波数等の仕様については、同仕様である（表-1）。また、レンタル発電機については大型トラックに積載した状態で配備することから、移動も可能である。

レンタル発電機の電圧、周波数は移動式発電機と同仕様であるが、レンタル発電機が納入され、移動式発電機を工場に搬出する前までに、模擬負荷試験装置を用いてレンタル発電機の負荷試験を実施し、電圧 400 V、周波数 50 Hz が出力されることを確認する。

4. レンタル発電機の運用

既設の移動式発電機は、竜巻等を考慮しプルトニウム転換技術開発施設駐車場（以下「PCDF 駐車場」という。）と研究所南東地区にワイヤー等により固縛した状態で分散配備している。全交流電源喪失時には、PCDF 駐車場に配備した移動式発電機 1 台で負荷への給電がまかなえるようになっているが、万一、その発電機に不具合が生じた場合は、研究所南東地区に配備している予備の移動式発電機を PCDF 駐車場に移動させ、負荷への給電を行うこととしている。

今回のレンタル発電機については、南東地区にワイヤー等で固縛した状態で予備機として配備し、既設移動式発電機（1 号機）に不具合が生じた場合に PCDF 駐車場に移動させて給電を行う。

また、2 号機をメーカー工場に搬出する前までに、レンタルした発電機による給電操作訓練を実施し、ケーブルの接続方法、発電機の運転方法等を確認し、手順書を整備する。

5. 点検整備スケジュール

移動式発電機の点検整備は、令和 3 年 1 月～3 月で実施する計画である。

6. 安全機能への影響

移動式発電機は、性能維持施設（緊急時対処設備）として 2 台配備しているが、1 台の運転で必要な負荷をまかなえるようになっている。

今回は、このうち 1 台について点検整備を行うものであり、点検整備の間、一時的な措置として同等の性能を有する発電機を配置することから、安全機能に影響を与えるものではない。以上のことから、本件は廃止措置計画の変更は必要ないと考える。

以上

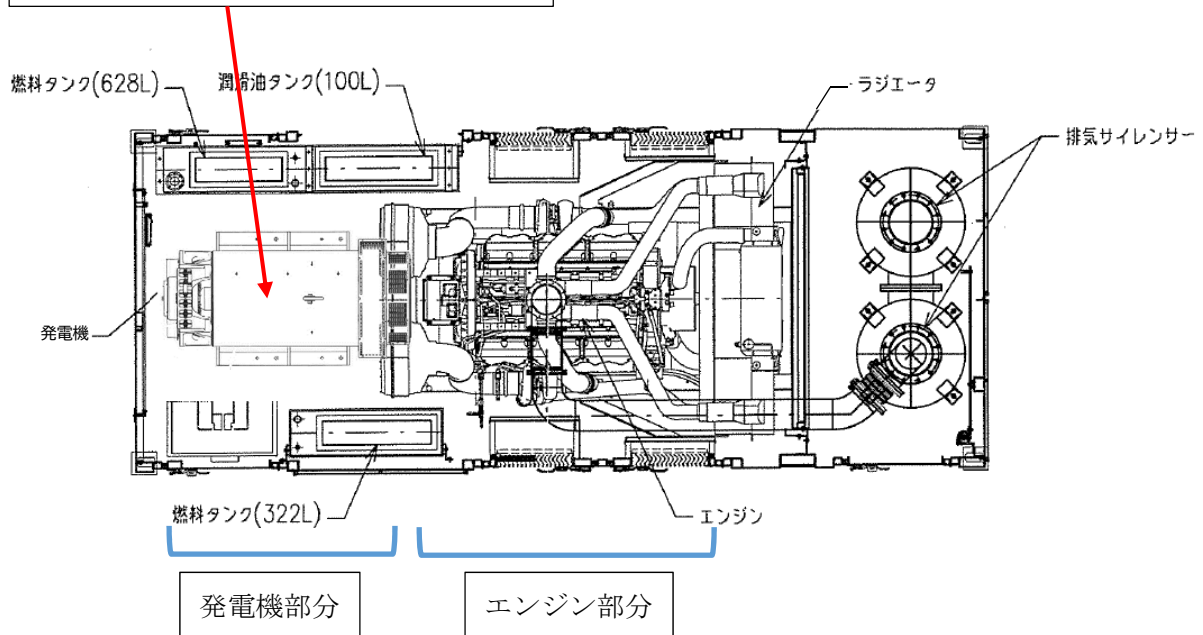


移動式発電機 (PCDF 駐車場)



扉開放状態

発電機内部のコイル周辺に施されている
絶縁処理の一部がひび割れ剥離している
ことを確認



移動式発電機内部 (上面より)

図-1 移動式発電機 絶縁材剥離箇所



図-2 移動式発電機の配備場所

表-1 移動式発電機とレンタル発電機的主要仕様

	移動式発電機	レンタル発電機
メーカー	日本キャタピラー	デンヨー
型式	XQ1100	DCA-1100SPK
容量 (kVA)	1,000	1,000
定格電圧 (V)	400	400
定格周波数 (Hz)	50	50
定格電流 (A)	1,443	1,443
移動方法	トレーラータイプ	大型トラックに積載

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和2年10月8日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線: 10月変更申請 青字: 監視チーム会合コメント)		令和2年									
		8月		9月				10月			
			31~4	~11	~18	~25	29~2	~9	~16	~23	~30
安全対策											
地震による損傷の防止	○主排気筒耐震工事 -設計及び工事の計画							▼1◆6		◇22	
	○代表漂流物の妥当性評価				▼17			▽8		◇22	
津波による損傷の防止	○引き波の影響評価		▼3	▼7▼10				▽8			
	○津波警報発令時のTVFバルブ閉止処 置に係る他の初動対応を含めた有効性 評価										
	○HAW 事故に係る対策 -設計及び工事の計画										
事故対処	○前提条件の明確化		▼25	▼7▼10◆15							
	○シナリオ検討、ウェットサイトを想定した 訓練		▼25				▼29▼1	◆6		◇22	
	○有効性評価										
	○TVF 事故に係る対策 -設計及び工事の計画		▼27							◇22	
	○TVF 排風機給電用電源盤の設置 -設計及び工事の計画		▼27					▽8		◇22	
外部からの衝撃による損傷の防止	○HAW 建家の竜巻対策工事 -設計及び工事の計画		▼27		▼17			▽8		◇22	
	○竜巻: 飛来物による破損のモード、補修 方法、補修に要する時間等の明確化 (事故対処の有効性評価と併せて提示)			(▼7)▼10◆15							
	○外部事象に係る可搬型の事故対処設備 について(分散配置の設置場所、各外 部事象に対する事故対処設備の対策の 具体的内容)(事故対処の有効性評価と 併せて提示)										
	○防火帯の設置計画について			(▼7)▼10◆15							
外部火災	○防火帯内側施設の防火体制			(▼7)▼10◆15				▽8		◇22	
	○8/7 変更申請書に関する質問回答		▼3	▼10							

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (下線:10月変更申請)		令和2年									
		8月		9月				10月			
		3~7	31~4	~11	~18	~25	29~2	~9	~16	~23	~30
内部火災	○防護条件設定の拡充 ○火災影響評価	▼6	▼27								
溢水	○防護対象除外理由の説明 ○溢水影響評価	▼6	▼27								
制御室	○制御室に求められる機能 ○TVF 制御室の換気対策工事 -設計及び工事の計画	▼6	▼27		▼10		▼25	▼1	◆6		◇22
							▼25	▼1	◆6		◇22
その他施設の安全対策	○その他施設の津波防護 -津波流入経路、廃棄物等流出経路に係る各建家のウォークダウン -放射性物質の流出の恐れのある施設に関する詳細評価 -廃棄物等の建家外流出のおそれに対する対応方針 -対策の内容、対策の評価	▼20 (MP)	▼3	▼7 (フロー)	▼10	◆15	▼25			▼15 (廃棄物容器の貯蔵施設等)	
その他											
その他の設計及び工事の計画	○動力分電盤制御用電源回路の一部更新 (その2)		▼3								◇22
	○排水モニタリング設備の更新		▼3								◇22
廃止措置計画の既変更申請案件の補正	○TVF 保管能力増強 (事故対処の有効性評価と併せて提示) ○LWTF のセメント固化設備及び硝酸根分解設備の設置						▼17		▼1		
保安規定変更申請	○HAW,TVF 貯槽液量制限								▼1		

▽面談、◇監視チーム会合