

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12月18日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年12月18日 面談の論点

- 資料1 東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策のスケジュールについて
- 資料2 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3 事故対処の有効性評価について
- 資料4-1 分離精製工場(MP)等の津波防護に関する対応について(1)
-津波防護に関する詳細調査の状況-
- 資料4-2 分離精製工場(MP)の津波防護に関する対応について(2)
-廃棄物容器の建家外への流出防止対策として設置するワイヤーネットの評価について-
- 資料5 TVFにおける固化処理状況について
- 運転再開に向けた対応状況 -

【以上 12/24 東海再処理施設安全監視チーム会合 資料案】

- 資料6 再処理施設の有毒ガス影響評価について
- 資料7 LWTFに導入予定の硝酸根分解設備及びセメント固化設備に係る技術の検証について(状況報告)
- 資料8 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新について
(再処理施設に関する設計及び工事の計画)
- 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

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策の
スケジュールについて

【概要】

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策に関して、全体スケジュールと令和3年1月末に予定している廃止措置計画の変更認可申請の項目について整理した。

令和2年12月18日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策に係る全体スケジュールと
変更認可申請予定案件(令和3年1月末申請予定)について

1. はじめに

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策の全体スケジュールを別紙1に示す。また、令和3年1月末に予定している廃止措置計画の変更認可申請案件については以下のとおりである。

2. 令和3年1月末変更認可申請予定案件

○安全対策に係る評価等

- ・津波防護対策(会合資料2)
代表漂流物の妥当性評価、引き波の影響評価
- ・事故対処に係る有効性評価(会合資料3)
- ・制御室に係る有毒ガス評価(1月会合説明予定)

○安全対策に係る工事の計画

- ・津波漂流物防護柵設置工事(1月会合説明予定)
津波漂流物に対し、HAW及びTVFを防護するため防護柵を設置する。
- ・TVF事故に係る対策(1月会合説明予定)
可搬設備の分散配置、冷却水コイル及び受入槽、濃縮液槽等への直接注水に係る接続治具の製作等を行う。

○その他の工事の計画

- ・ウラン脱硝施設のプロセス用冷水設備の一部更新(1月会合説明予定)

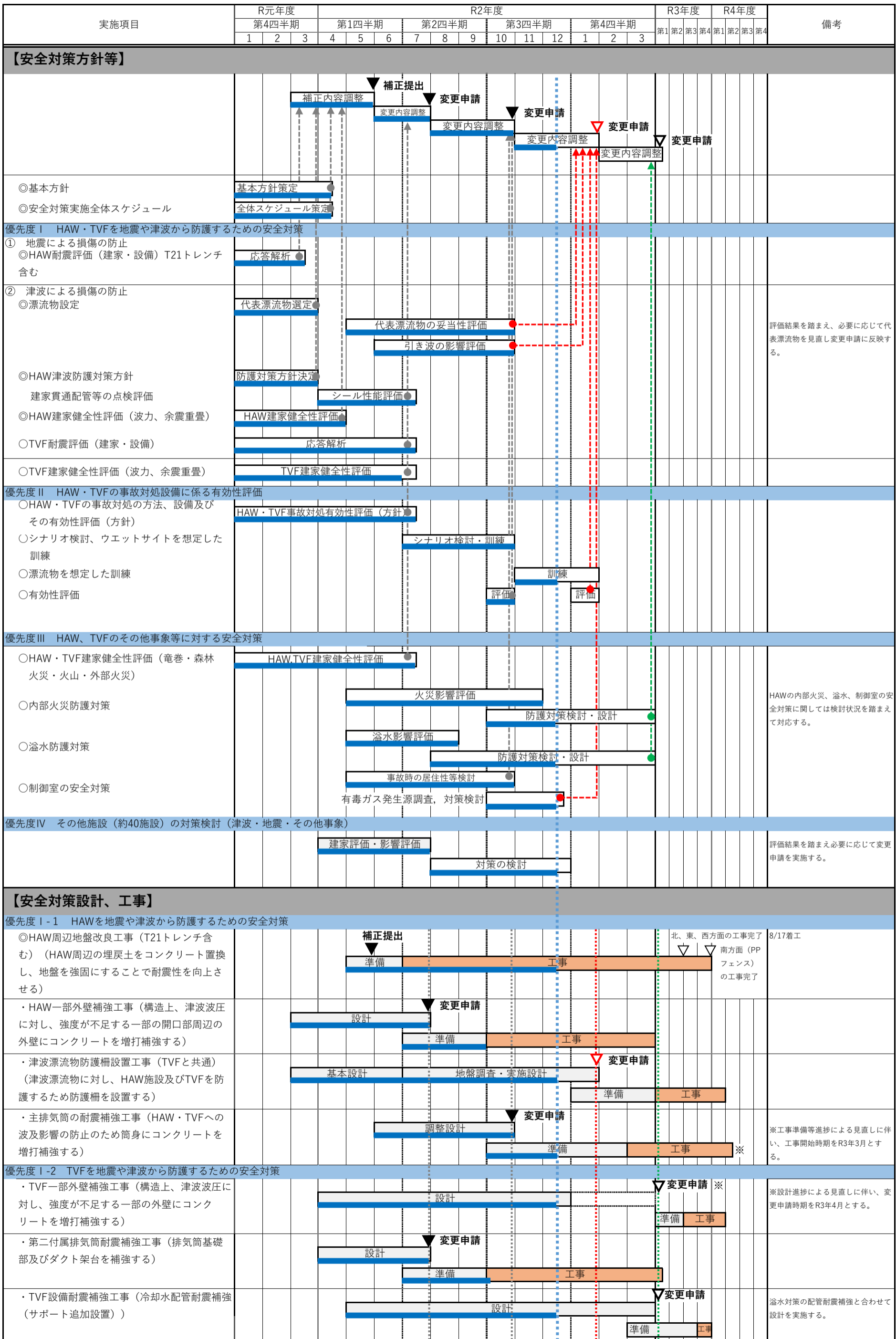
その他、以下の既申請案件の補正については時期を含め検討中

- TVFのガラス固化体の保管能力増強
- 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)における硝酸根分解設備・セメント固化設備の設置

以上

東海再処理施設の安全対策の実施に係る全体スケジュール

(第52回東海再処理施設安全監視チーム会合 (11/19) 資料1 改定)



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(水素タンク、防砂林、小型船舶、中型バス)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(水素タンクは令和 2 年 10 月に撤去済み)。
 - 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。
- 引き波については流況解析と軌跡解析の結果から、核燃料サイクル工学研究所西側からの漂流物が再処理施設(HAW 及び TVF)に到達することはないものの、引き波の最大流速が約 2 m/s であることを踏まえて再処理施設(HAW 及び TVF)の西側には消波ブロック等を設置することで、核燃料サイクル工学研究所内の公用車等の漂流物の到達防止を検討する。

令和2年12月18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、施設敷地内に流入する津波の防護対策に対して万全を期する観点から、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った。これらの結果から HAW 及び TVF への到達の有無を明らかにし、代表漂流物の妥当性を検証したので報告する。

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）を行う。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、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、核サ研の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、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 から正門までは緩やかな上り勾配を持つ地形になっている。これらの結果より、HAW 及び TVF の西側に大きな起伏はなく、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、水田地帯は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、両者の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く、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ることとした。

(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、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 分後に核サ研の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、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)

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・流向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。

廃止措置計画用設計津波の策定位置における時刻歴の波形より、地震発生から約 130 分以降は津波による影響はないと判断できる。このため、流況解析の解析時間は

地震発生から 240 分間とした。流況解析の結果から 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の報告から、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るものと考えられている。

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。このため、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 以上で漂流物は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 水素タンクは令和 2 年 10 月に撤去した。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航行することを想定した海域

⇒「海域(1)～(8)」

②核サ研東側、原科研、再処理施設周辺の漂流物

押し波で HAW 及び TVF に到達する漂流物、設定した HAW 及び TVF の津波防護ラインの南西側に回り込む漂流物を確認するため、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

引き波で HAW 及び TVF に到達する漂流物を確認するため、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」^{※3}、「LNG タンクローリ」^{※3、4}、「木造建物（がれき）」
※3 追加調査で確認した代表漂流物の重量を超える漂流物
※4 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 30 m しか離れておらず、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 に到達する。なお、水素タンクについては令和 2 年 10 月に撤去した。

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。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 10～20 m の台地があり、押し波時の津波は西方向、引き波時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) の設置場所の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 HAW 及び TVF のある西方向に向かうものの、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 に向かう軌跡を示す場所に移動する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 (J-PARC 施設周辺) の地形は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る。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る。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 (新川河口付近) 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 (新川河口付近) 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、HAW 及び TVF 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。窒素タンク (約 28 t) は、水素タンク (約 30 t) の近傍に設置されており、水素タンク (約 30 t) と同様の軌跡を示すと考えられることから、今後、漂流物とならない対策を講ずる予定である。また、還水タンク (約 14 t) の設置位置は HAW 及び TVF から約 100 m しか離れていないことから、保守的に HAW 及び TVF に到達するものとした。

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) の各駐車場の乗用車は、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、押し波が西方向に向かい、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についても乗用車と同様に、HAW 及び TVF には到達しないと考えられた。一方、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は、中型バスと同様に、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)

代表漂流物の重量を超える植生、LNG タンクローリは水田地帯へ流され、HAW 及び TVF に向かうことはなかった。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、標高も核サ研より低く、引き波で核サ研西側の漂流物が核サ研に浸入することはない。仮に核サ研西側の漂流物が引き波で流された場合、津波の流況から新川に沿って海域に向かうものと考えられた。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)

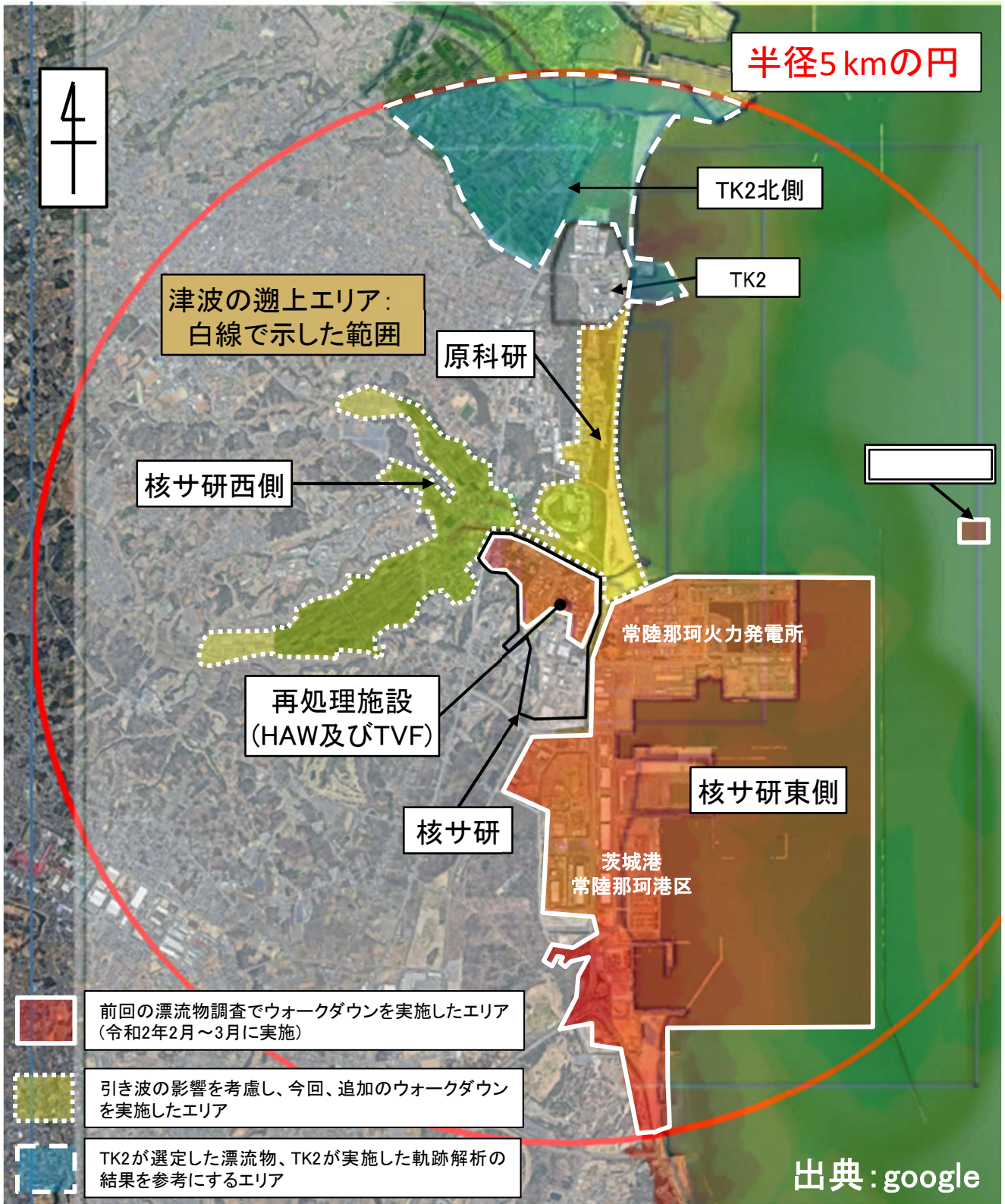
建物・設備、流木、船舶、車両に分類した漂流物を重量の大きい順に並べ、HAW 及び TVF に到達する可能性について整理した結果を表 2 に示す。

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い、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（令和 2 年 10 月に撤去済み）、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。
- ✓ なお、引き波については流況解析と軌跡解析の結果から、核サ研西側からの漂流物が HAW 及び TVF に到達することはないものの、引き波の最大流速が約 2 m/s であることを踏まえて HAW 及び TVF の西側には消波ブロック等を設置することで、核サ研内の公用車等の漂流物の到達防止を検討する。

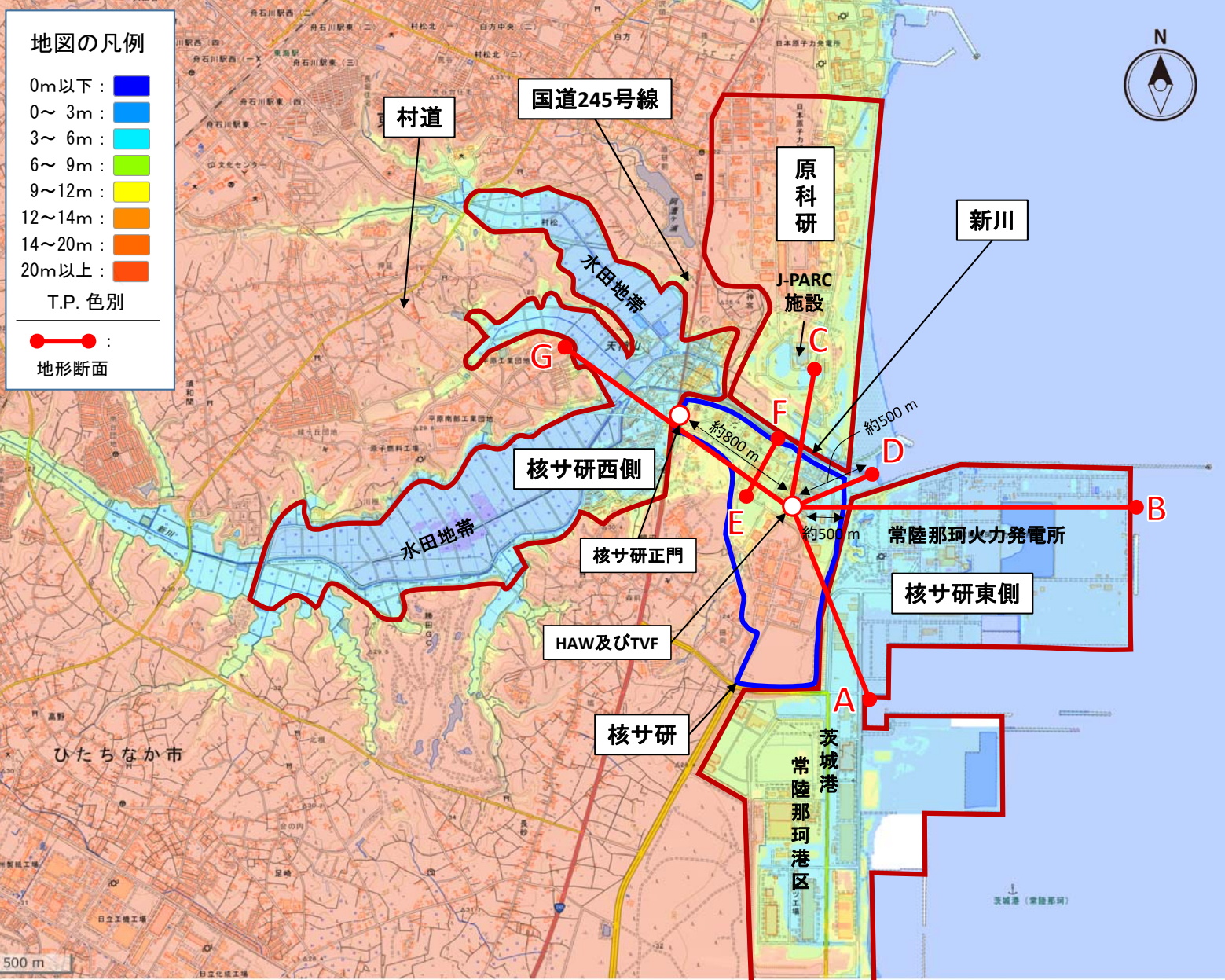
以 上



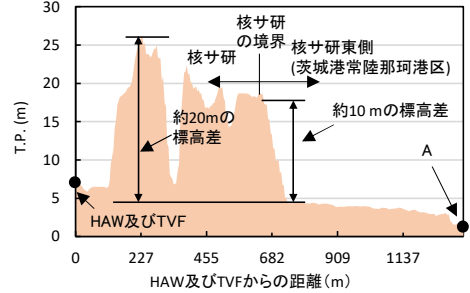
漂流物の調査範囲
再処理施設(HAW及びTVF)から半径5 km^{※1}以内で、津波が遡上するエリア

※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。

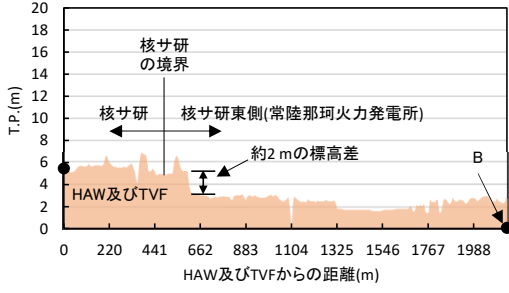
図1 漂流物の調査範囲



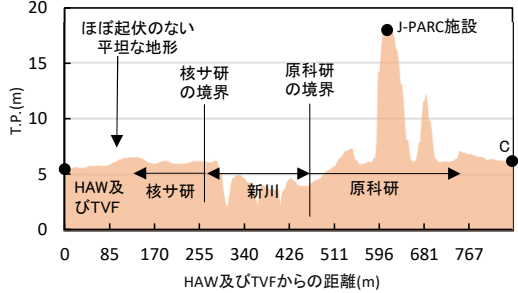
核サ研及び核サ研周辺図



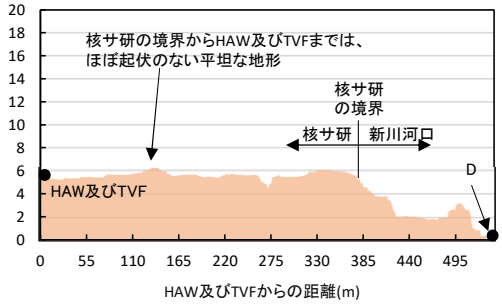
(1) 再処理施設-A間の地形断面図



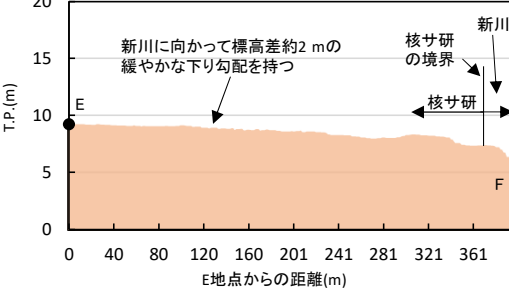
(2) 再処理施設-B間の地形断面図



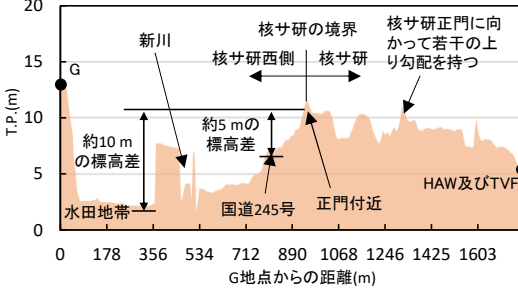
(3) 再処理施設-C間の地形断面図



(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

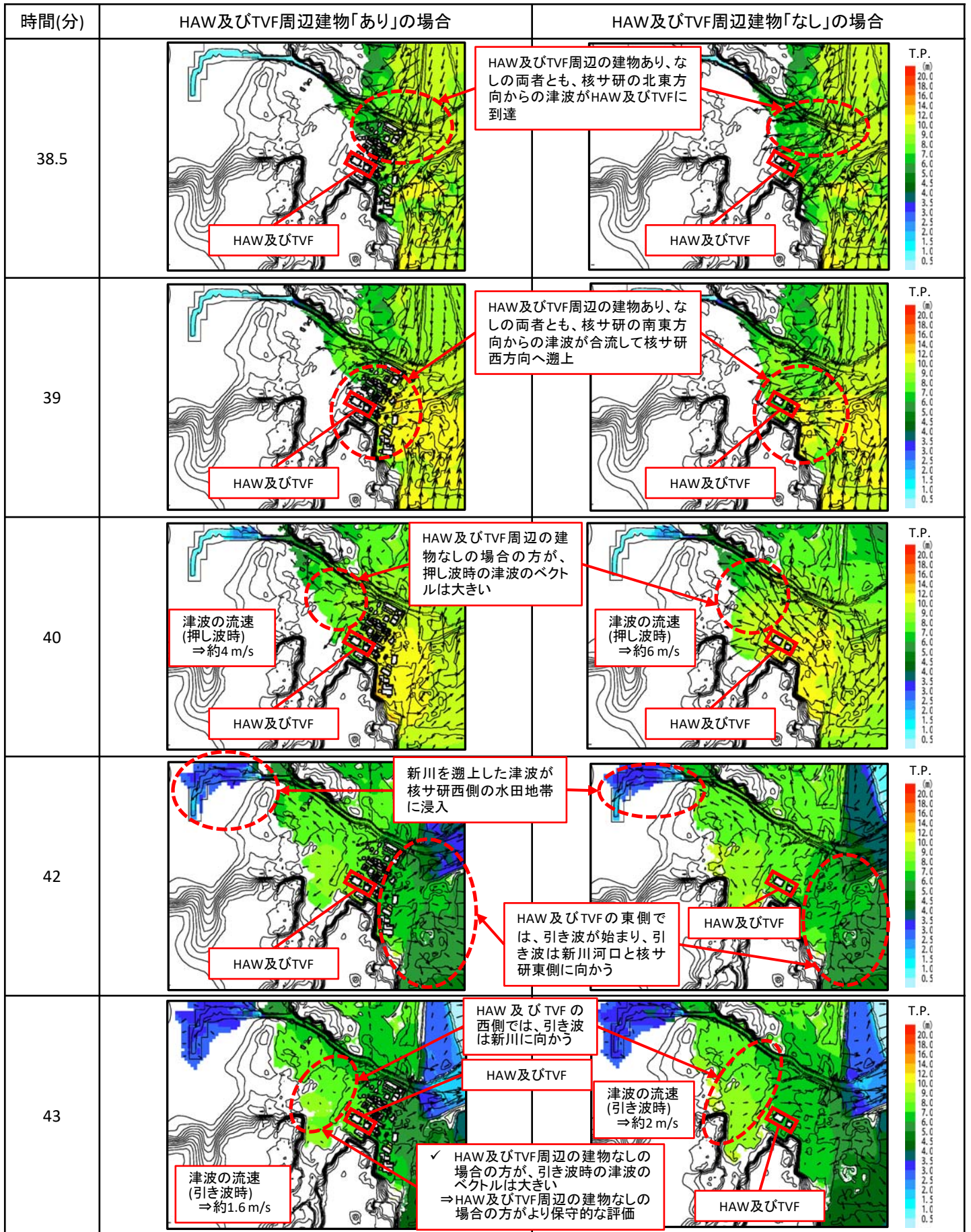


図3 HAW及びTVF周辺の津波の流況(1/2)

【解析条件】
 港湾構造物:なし
 評価時間:地震発生から240分間

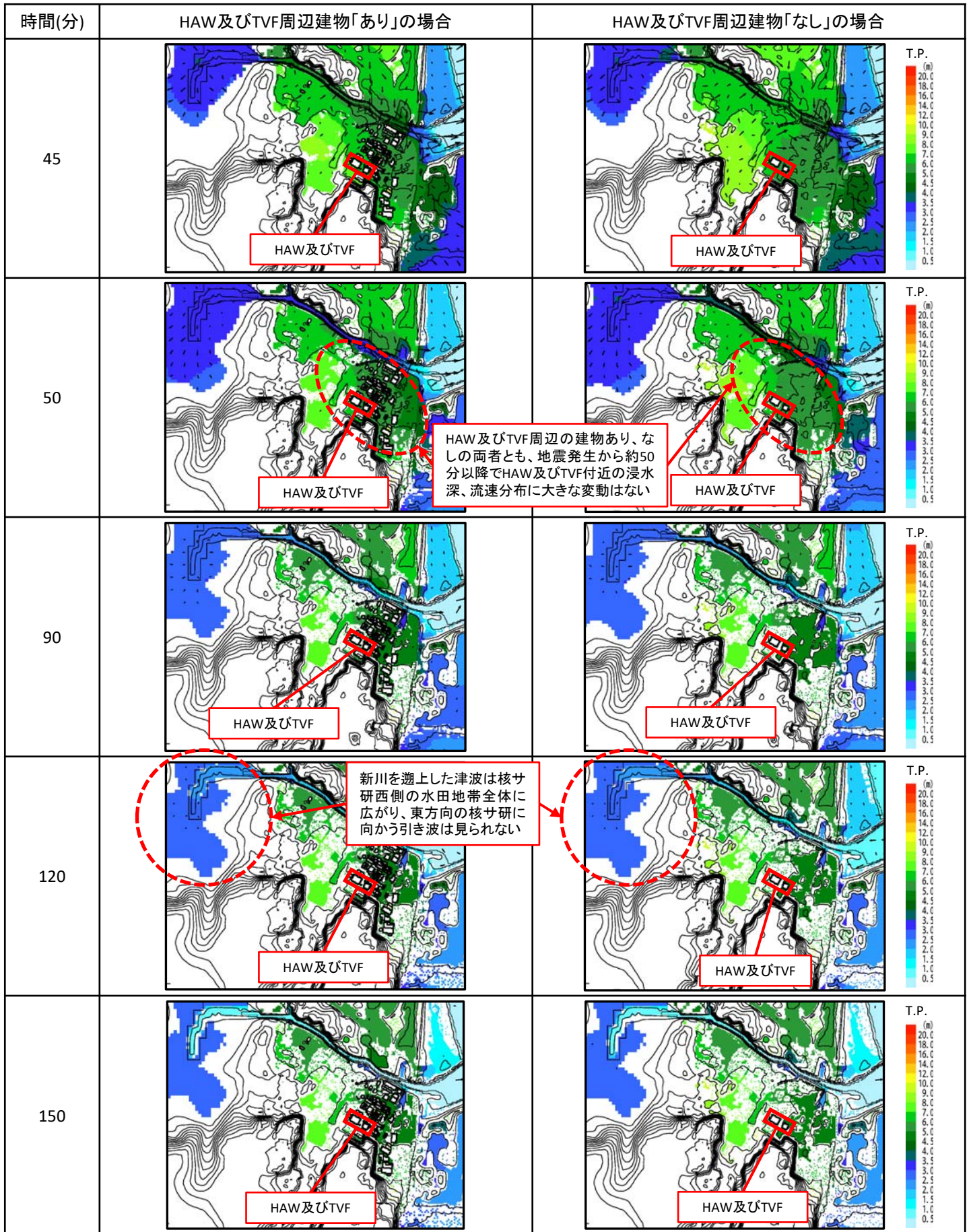
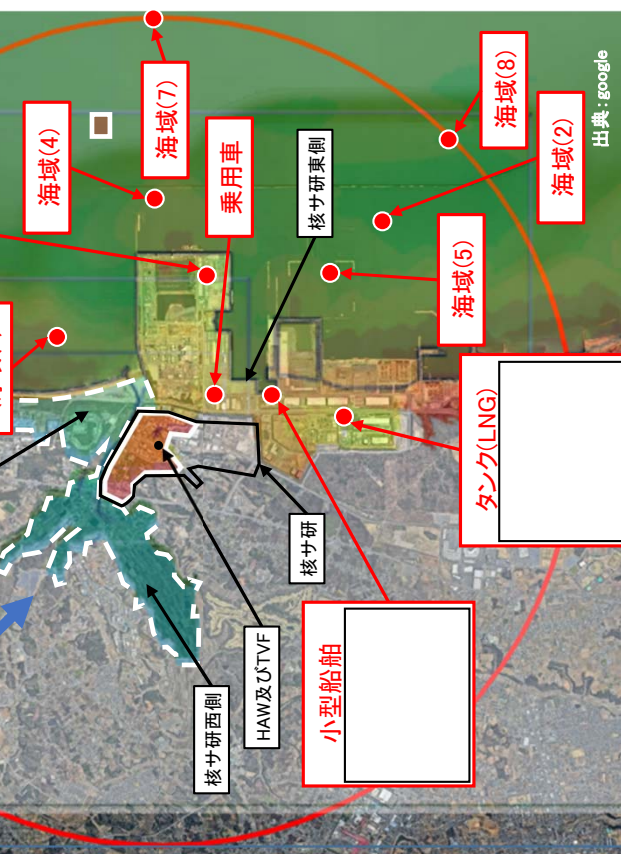
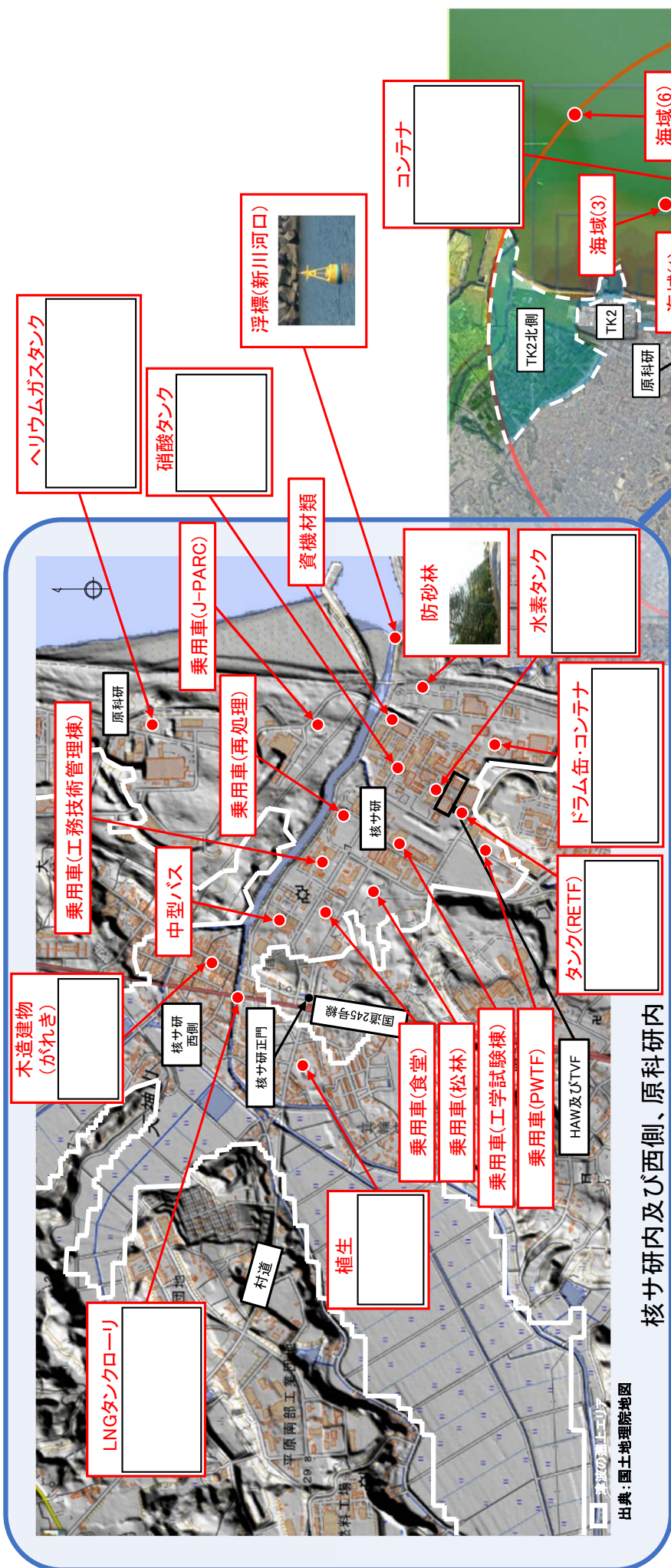


図3 HAW及びTVF周辺の津波の流況(2/2)

【解析条件】
 港湾構造物:なし
 評価時間:地震発生から240分間



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		
コンテナ	核サ研東側		
ヘリウムガスタンク	核サ研東側		
乗用車(J-PARC)	核サ研東側		
ドラム缶・コンテナ	核サ研東側		
浮標(新川河口)	核サ研東側		
資機材類	核サ研東側		
硝酸タンク	核サ研東側		
乗用車(再処理)	核サ研東側		
乗用車(工学試験棟)	核サ研東側		
乗用車(PWTF)	核サ研東側		
乗用車(松林)	核サ研東側		
乗用車(食堂)	核サ研東側		
植生	核サ研東側		
木造建物(がれき)	核サ研東側		
LNGタンクローリ	核サ研東側		

図4 漂流物の軌跡解析の評価点

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、HAW及びTVFには向かわない。 ✓ 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、HAW及びTVFには向かわない。 ✓ 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、HAW及びTVFには向かわない。 ✓ 「タンク (RETF)」は、核サ研の西方向へ流されたのち新川に向かい、HAW及びTVFには向かわない。
	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い、HAW及びTVFには向かわない。
	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、その場に留まり、HAW及びTVFには向かわない。
	LNGタンクローリ	×	
	木造建物 (がれき)	×	

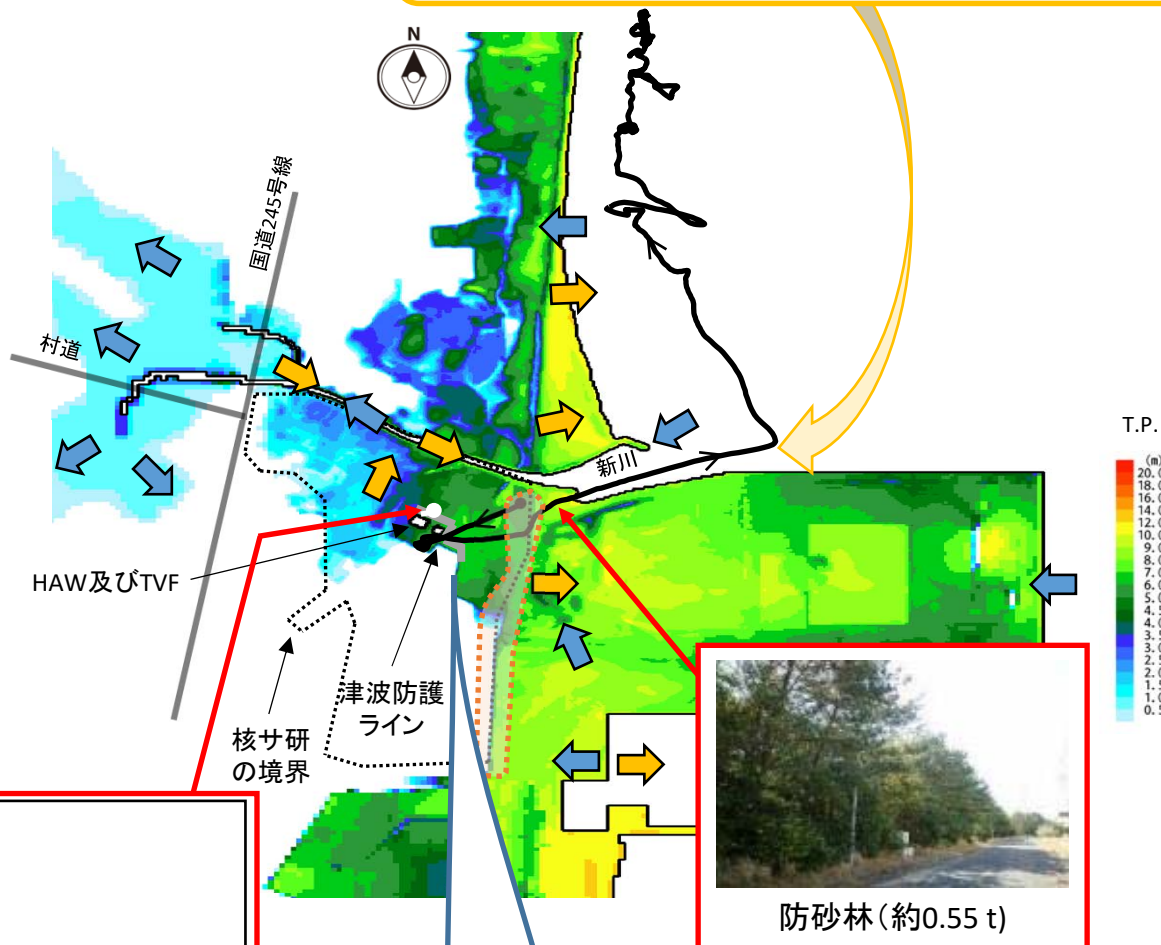
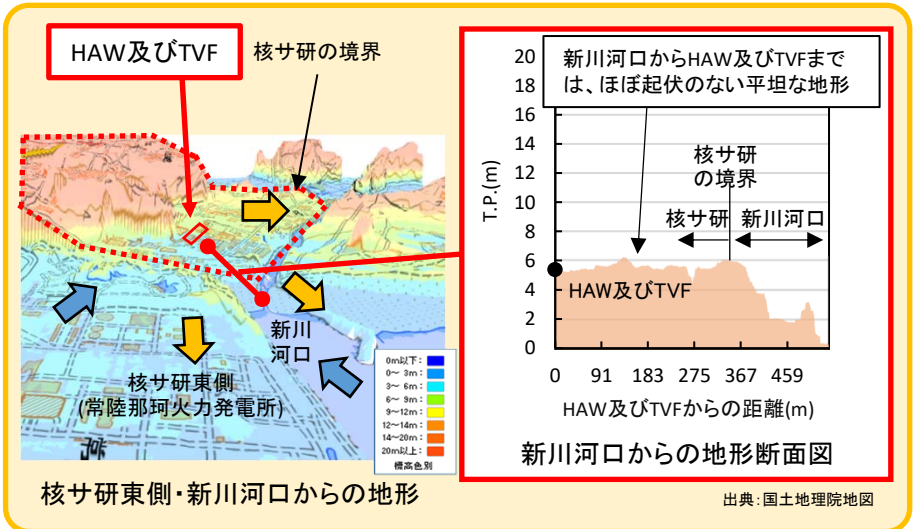
※1 ○ : HAW 及び TVF に到達する
 × : HAW 及び TVF には向かわない

← 押し波時の津波の流向

→ 引き波時の津波の流向

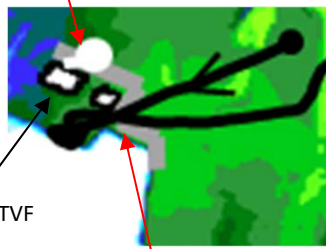
○ 防砂林の分布範囲

【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)
(R2年10月に撤去済み)

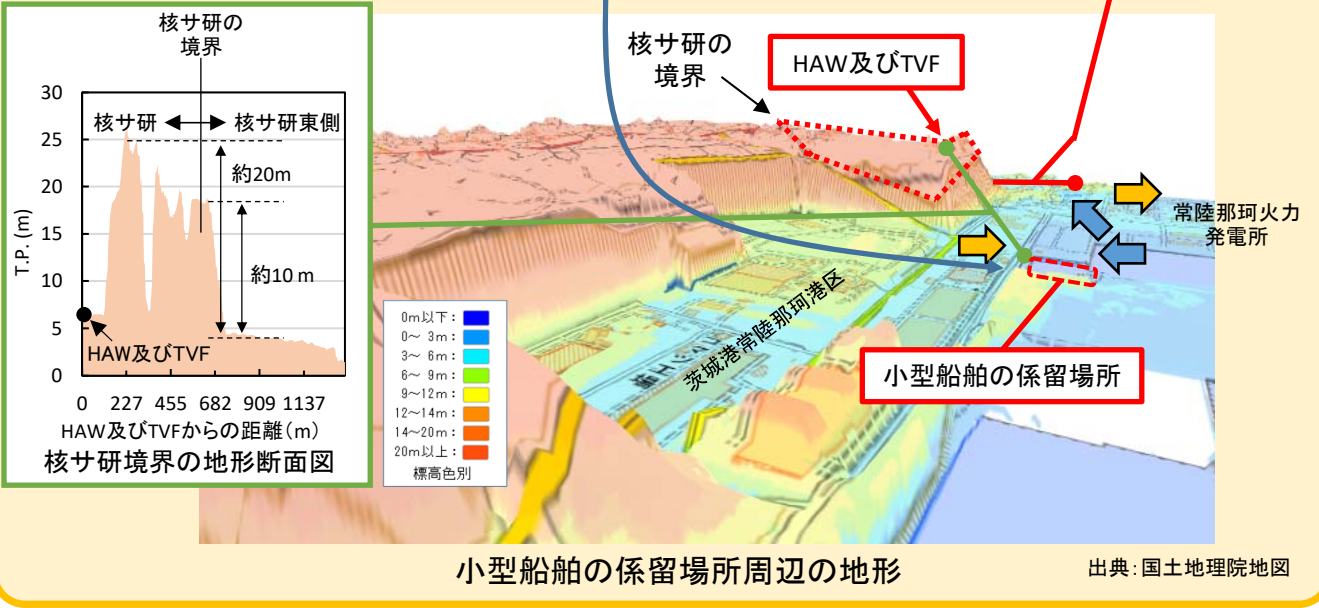
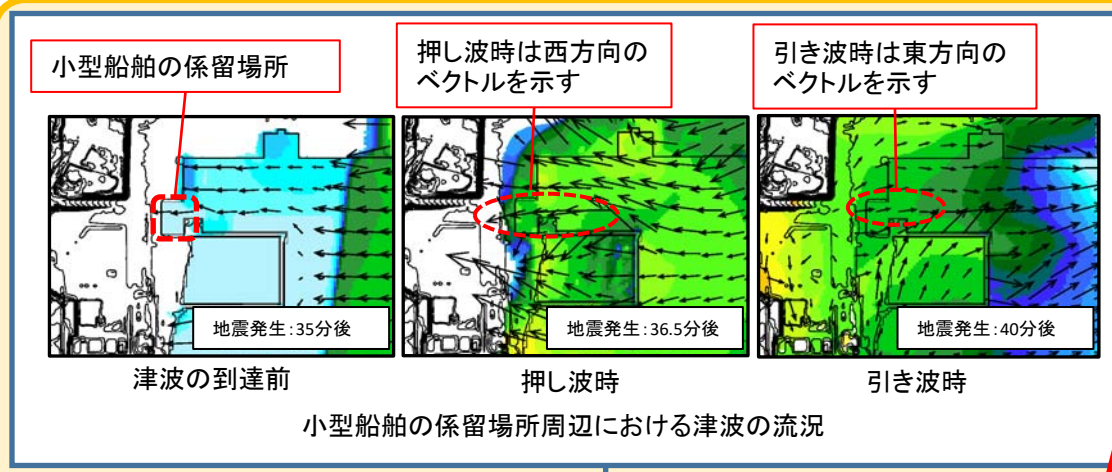
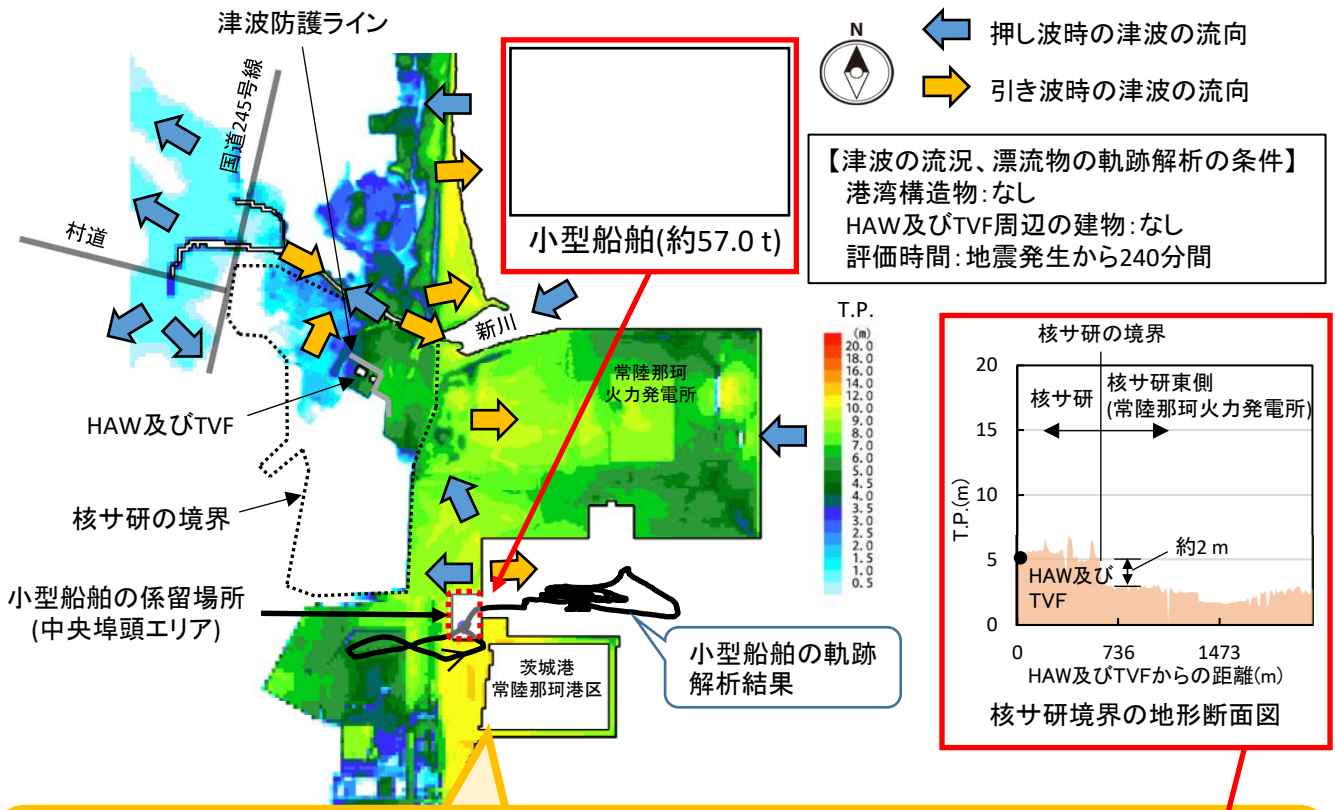
水素タンクは核サ研の北東方向(新川河口付近)からの押し波でHAW及びTVFに到達



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

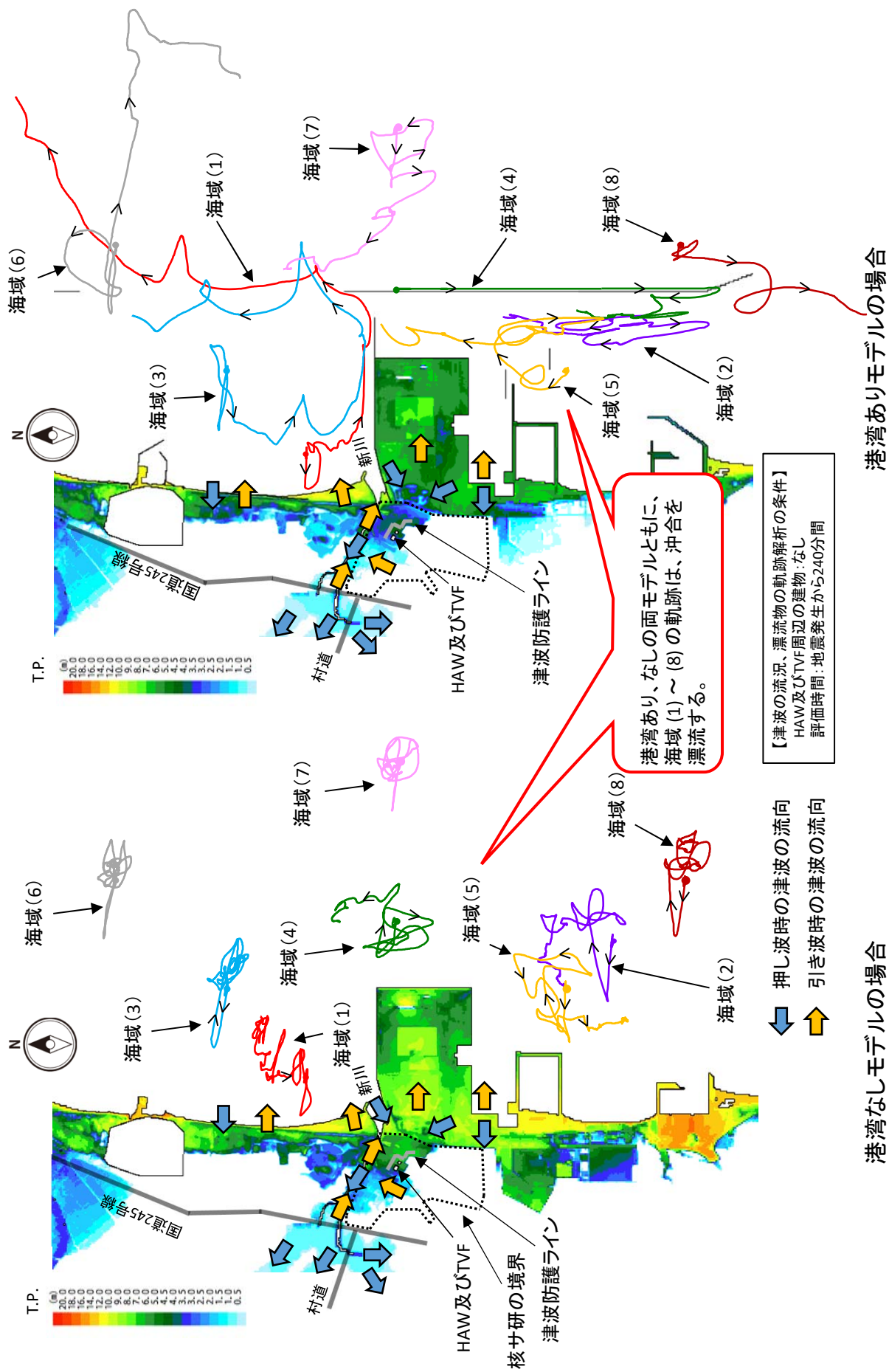
水素タンクと防砂林の軌跡解析結果と水素タンクの配置(拡大図)

図5 水素タンク、防砂林のHAW及びTVFへの到達の可能性



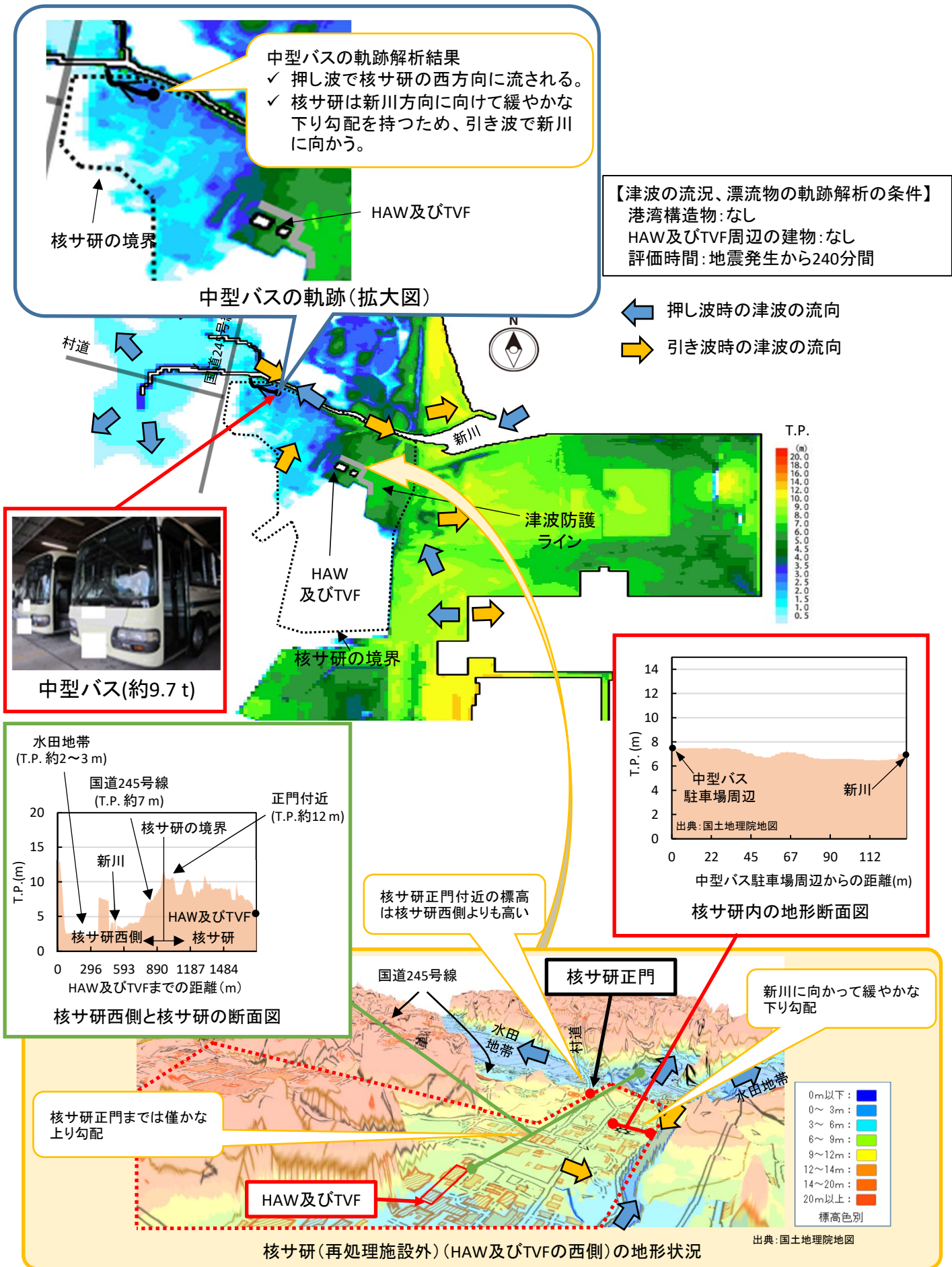
津波は押し波時に西方向、引き波時に東方向と一定方向のベクトルを示すため、係留中の小型船舶は押し波時に西方向、引き波で海域へ流され、HAW及びTVFには到達しない

図6 小型船舶(係留中)のHAW及びTVFへの到達の可能性



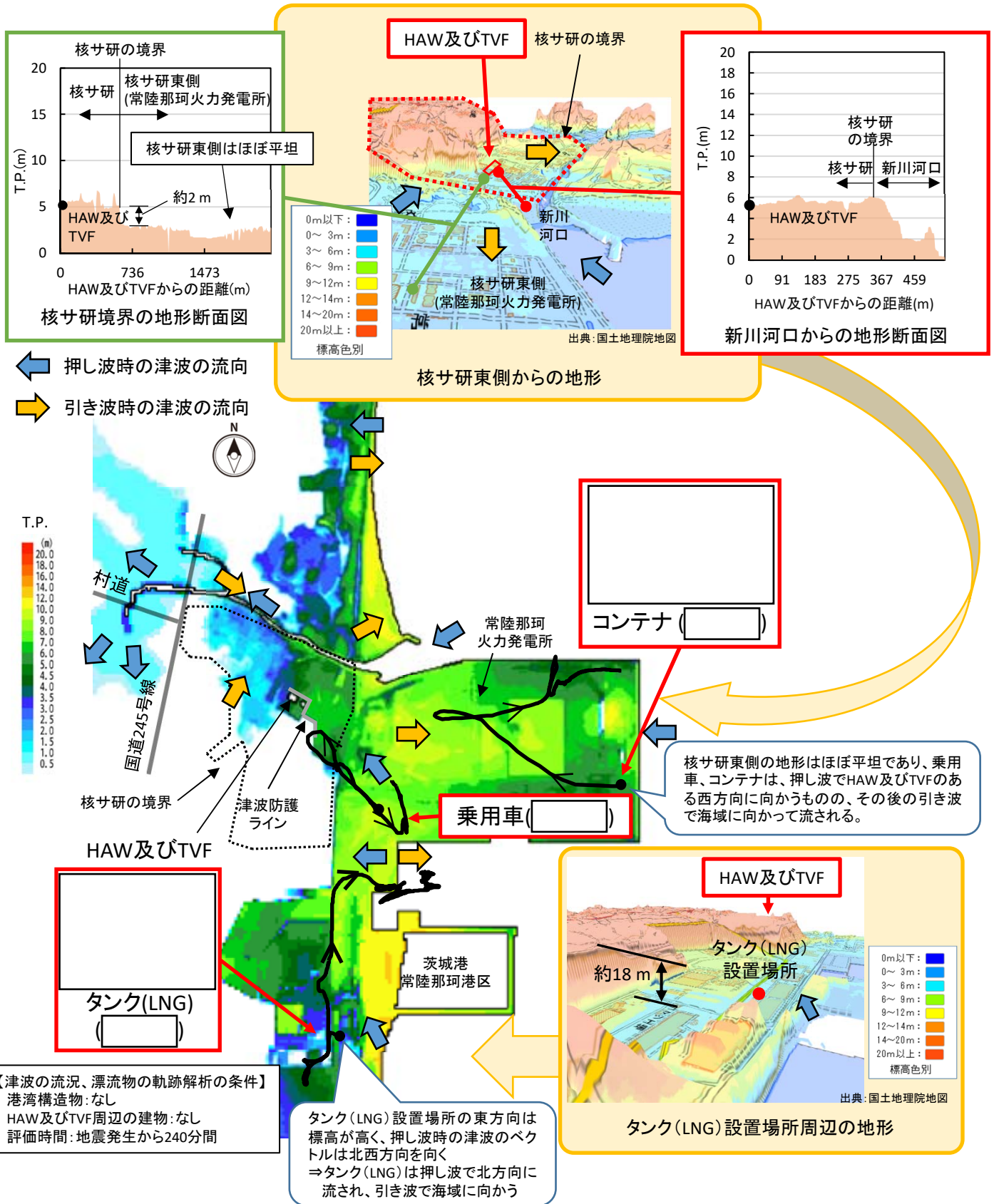
海域(1)~(8)の軌跡解析の結果、沖合では小型船舶は海域を漂流してHAW及びTVFには向かわないことから、航行中の小型船舶はHAW及びTVFには到達しない

図7 小型船舶（航行中）のHAW及びTVFへの到達の可能性



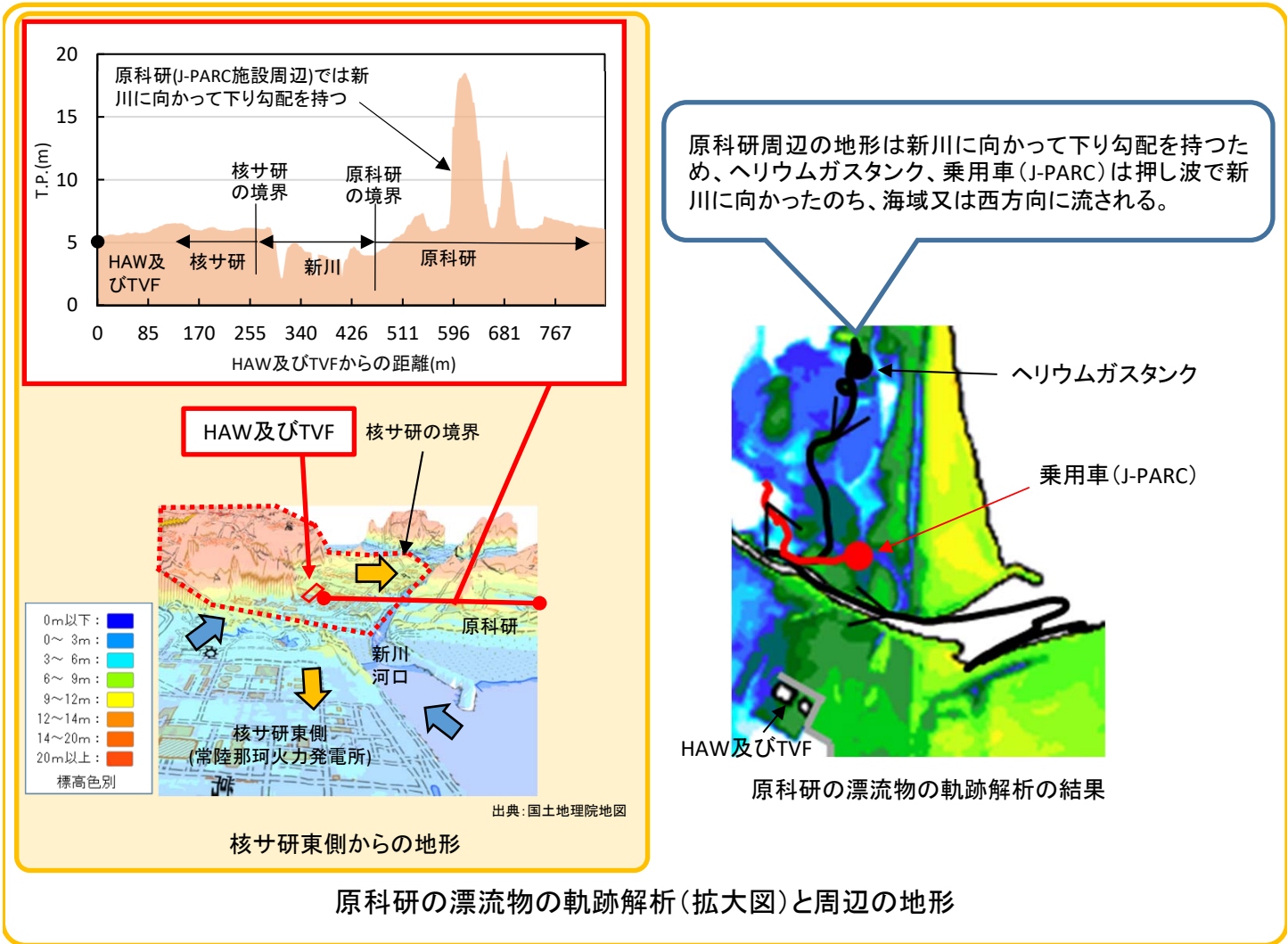
軌跡解析ではHAW及びTVFに向かわないものの、中型バスは構内を走行する公用車であり、再処理施設内に移動することによりHAW及びTVFに近づくことがあるため、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。

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)	押し波で北方向に流され、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	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、乗用車は敷地内を走行してHAW及びTVFに向かう軌跡を示す場所に移動する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
コンテナ	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に向かう軌跡を示す場所に移動する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

図9 核サ研東側の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性



原科研の漂流物の軌跡解析(拡大図)と周辺の地形

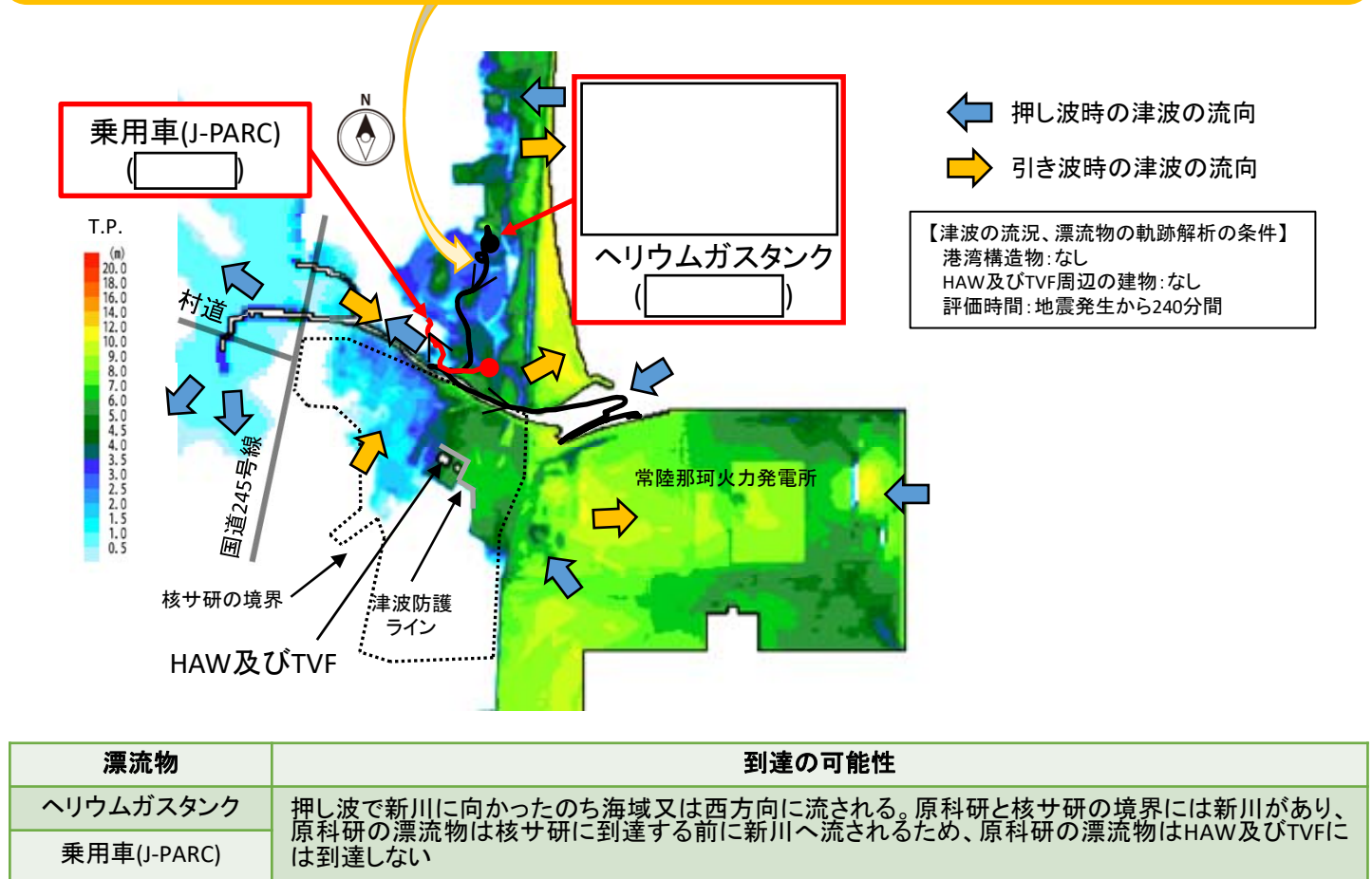
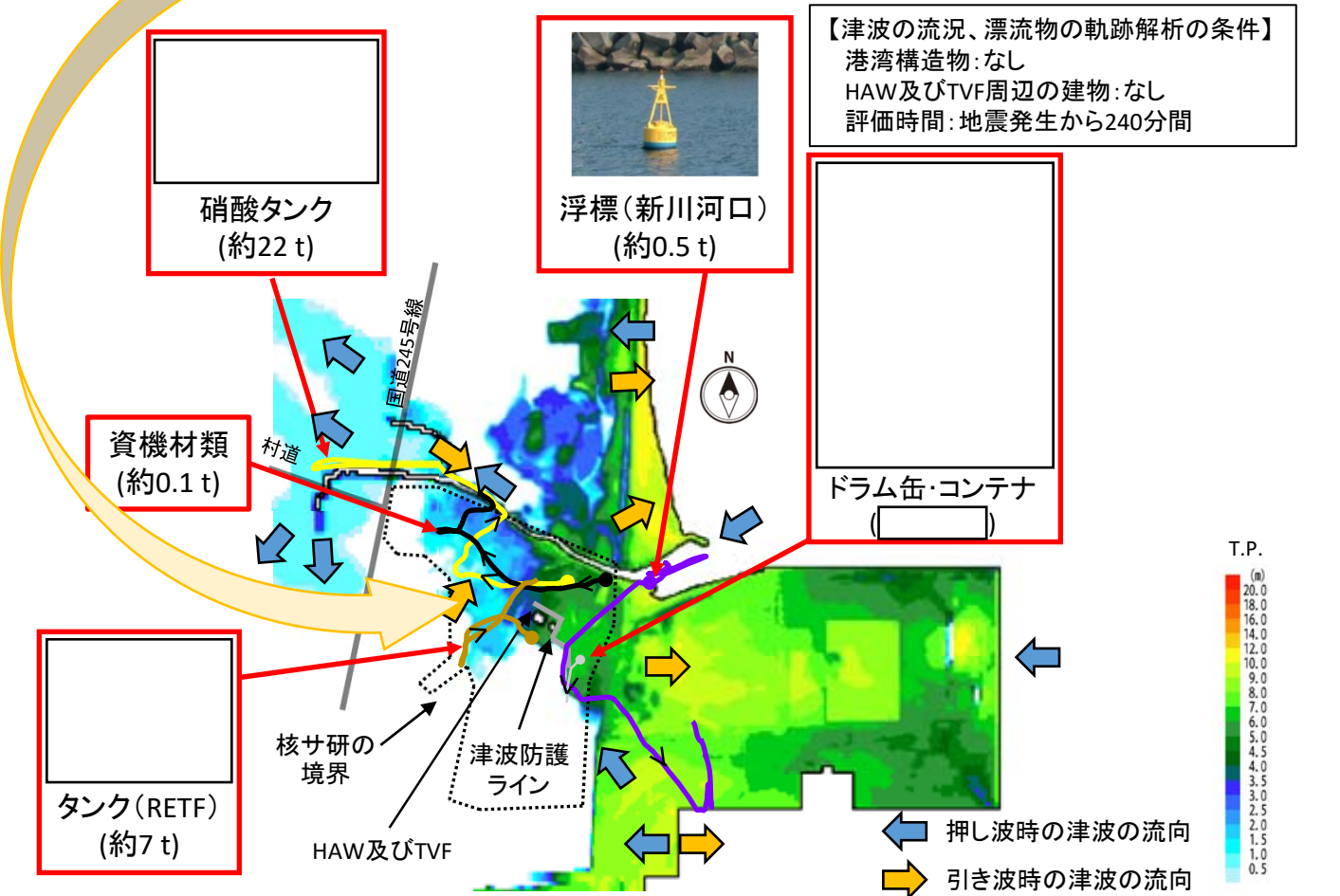
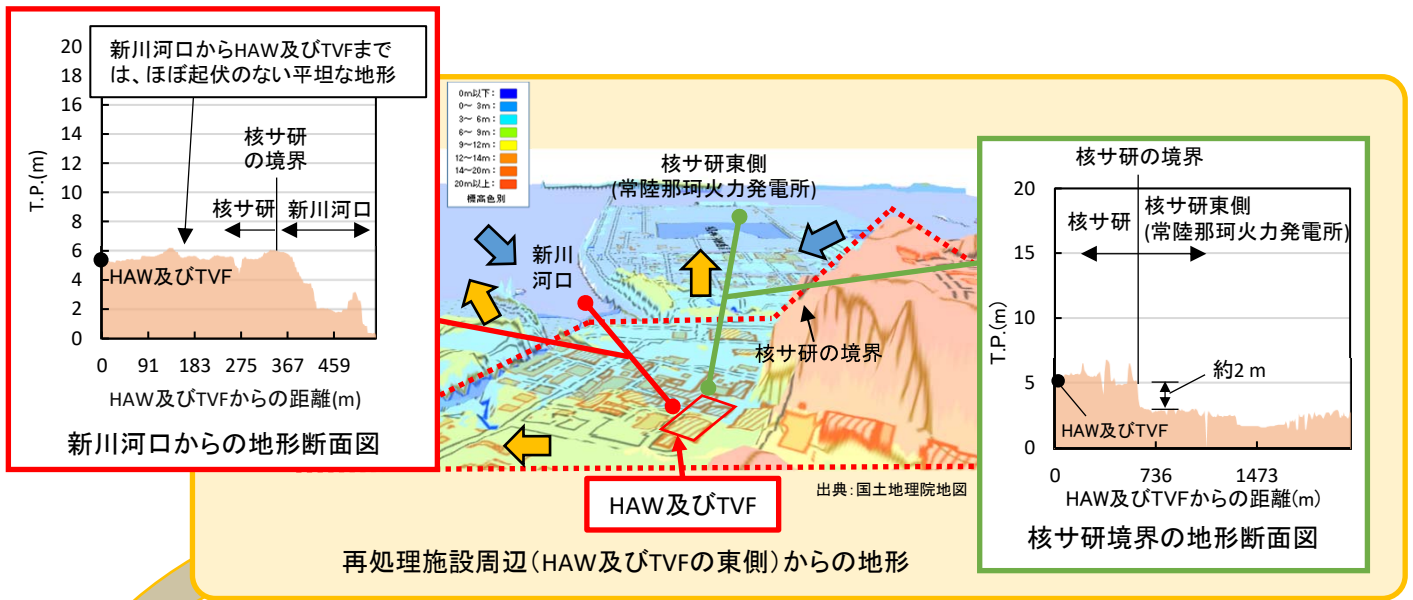


図10 原科研の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性

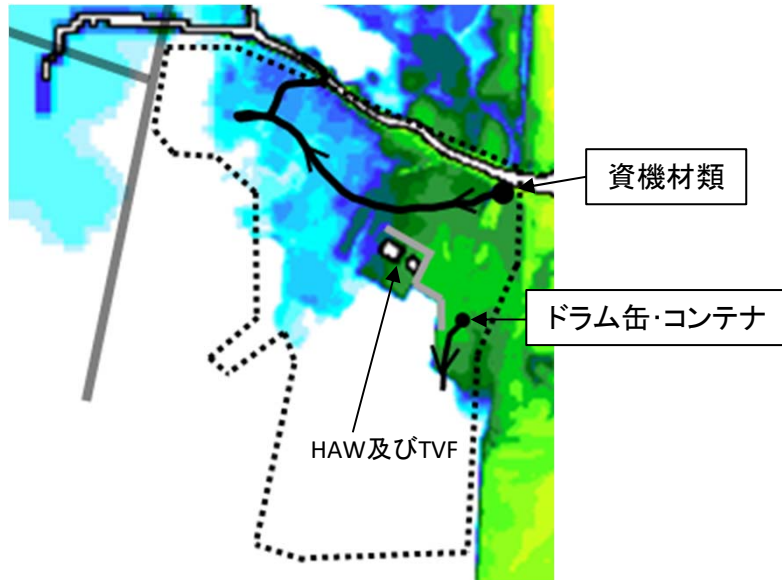
漂流物	到達の可能性
ヘリウムガスタンク	押し波で新川に向かったのち海域又は西方向に流される。原科研と核サ研の境界には新川があり、原科研の漂流物は核サ研に到達する前に新川へ流されるため、原科研の漂流物はHAW及びTVFには到達しない
乗用車(J-PARC)	



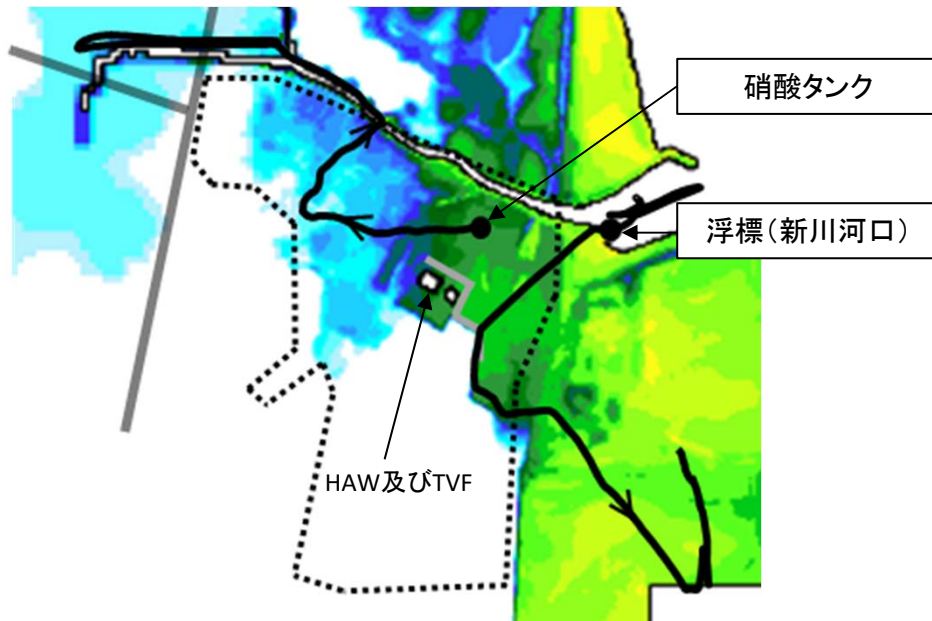
漂流物	到達の可能性
ドラム缶・コンテナ	核サ研の北東方向 (新川河口付近) からの押し波でHAW及びTVFの南方向へ流され、その場に留まるため、HAW及びTVFには到達しない
浮標 (新川河口)	核サ研の北東方向 (新川河口付近) からの押し波でHAW及びTVFに向かって流されたのち、引き波で海域又は新川に流される。これらは一時的にHAW及びTVFに向かって流されるものの、設置位置から移動するものではないことから、HAW及びTVFには到達しない
資機材類	
硝酸タンク	
タンク (RETF)	押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かうため、HAW及びTVFには到達しない
窒素タンク・還水タンク※1	窒素タンクは、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、今後、漂流物とならない対策を講ずる予定である。還水タンクの設置位置はHAW及びTVFから約100 mしか離れていないことから、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。

※1 軌跡解析の評価点には選定していない

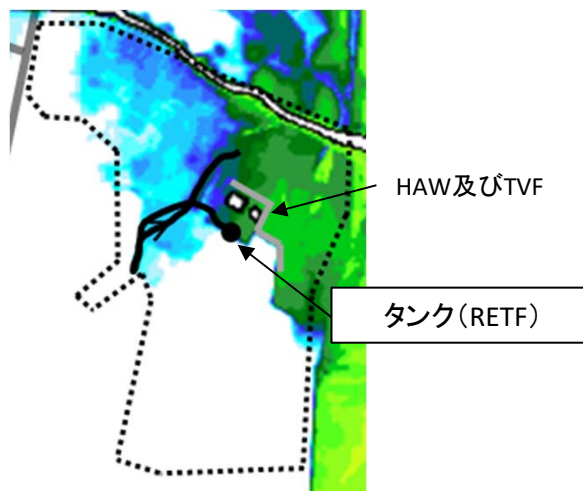
図11 再処理施設周辺の漂流物のHAW及びTVFへの到達の可能性



ドラム缶・コンテナ、資機材類の軌跡解析の結果(拡大図)

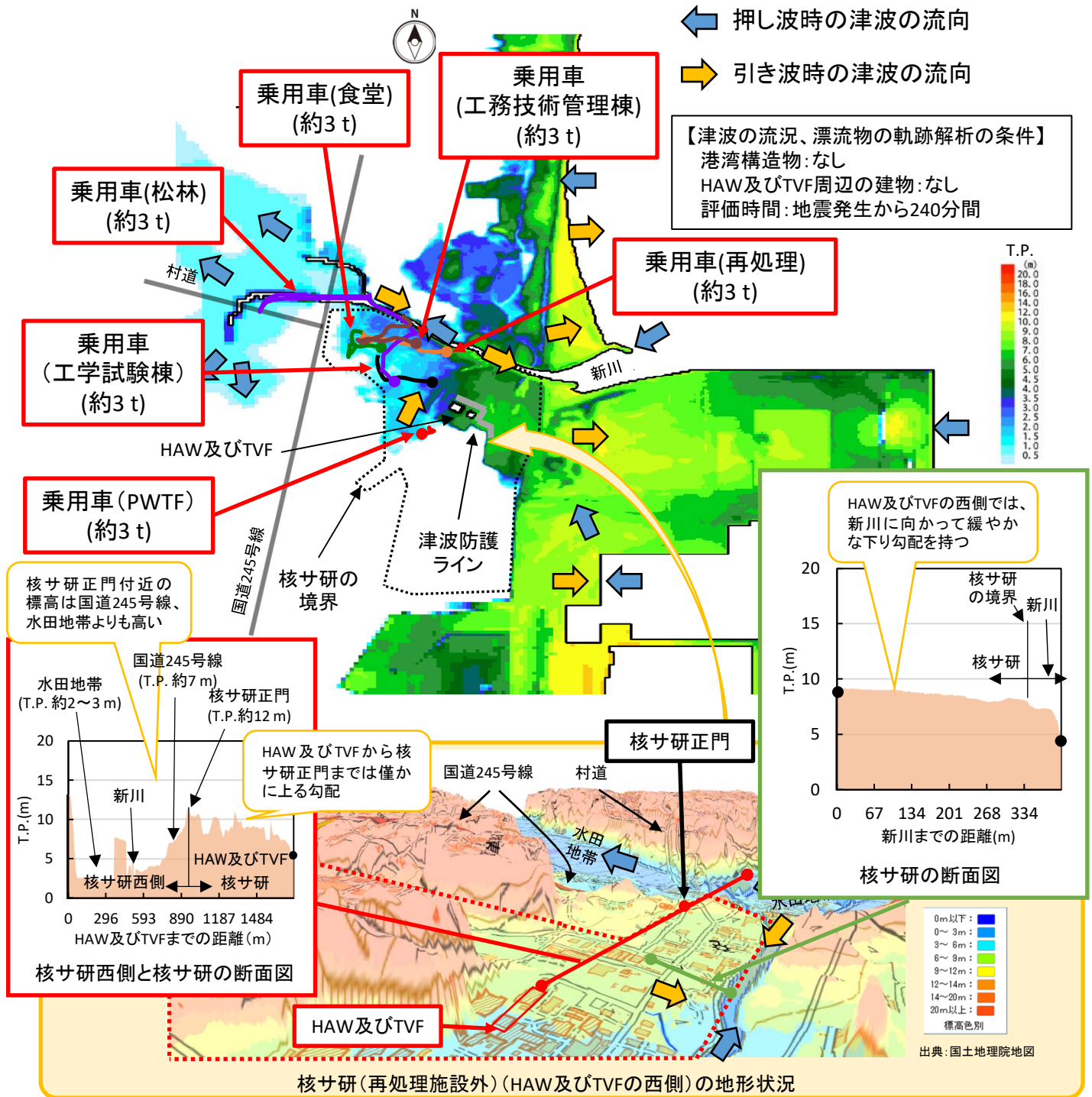


浮標(新川河口)、硝酸タンクの軌跡解析の結果(拡大図)



タンク(REF)の軌跡解析の結果(拡大図)

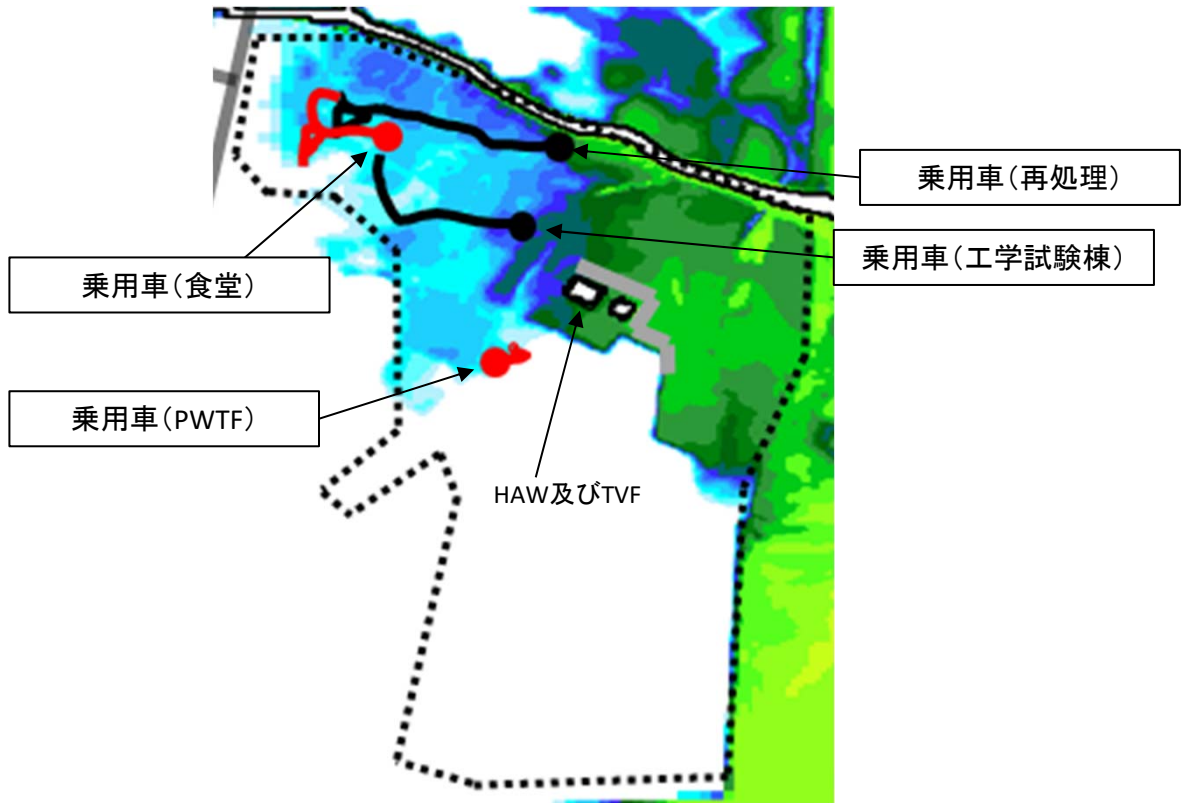
図12 再処理施設周辺の漂流物の軌跡解析の結果(拡大図)



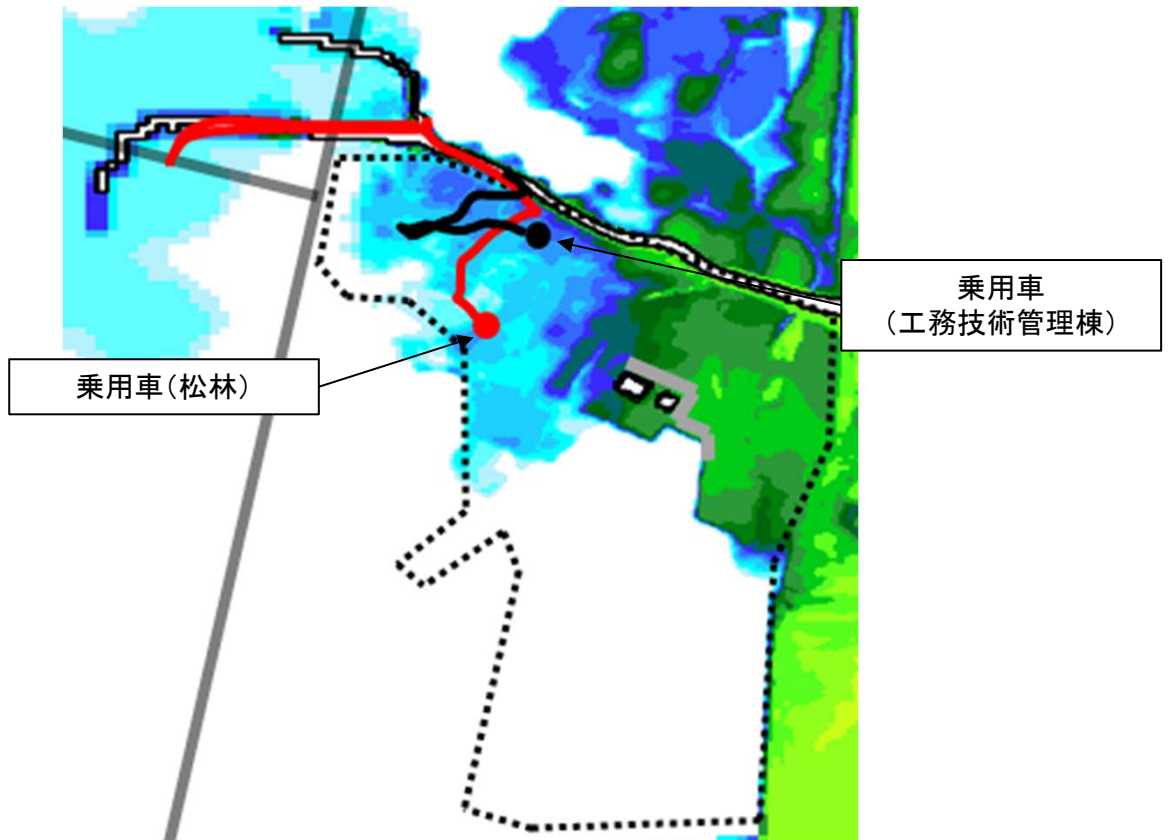
漂流物	到達の可能性
乗用車(再処理)	核サ研内の各駐車場の乗用車は、押し波で核サ研の西方向に流されたのち、引き波で新川に向かうため、HAW及びTVFには到達しない
乗用車(工学試験棟)	
乗用車(PWTF)	
乗用車(松林)	
乗用車(食堂)	
乗用車(工務技術管理棟)	再処理施設内の植生はHAW及びTVFの近傍にあることから、引き波でHAW及びTVFに到達すると考えられた。また、公用車として使用している核サ研内の乗用車は、中型バスと同様に再処理施設内に移動することで、HAW及びTVFに近づく可能性があることから、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。
植生(核サ研(再処理施設外))※1	
植生(再処理施設内)、乗用車(公用車)※1	

※1 軌跡解析の評価点には選定していない

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

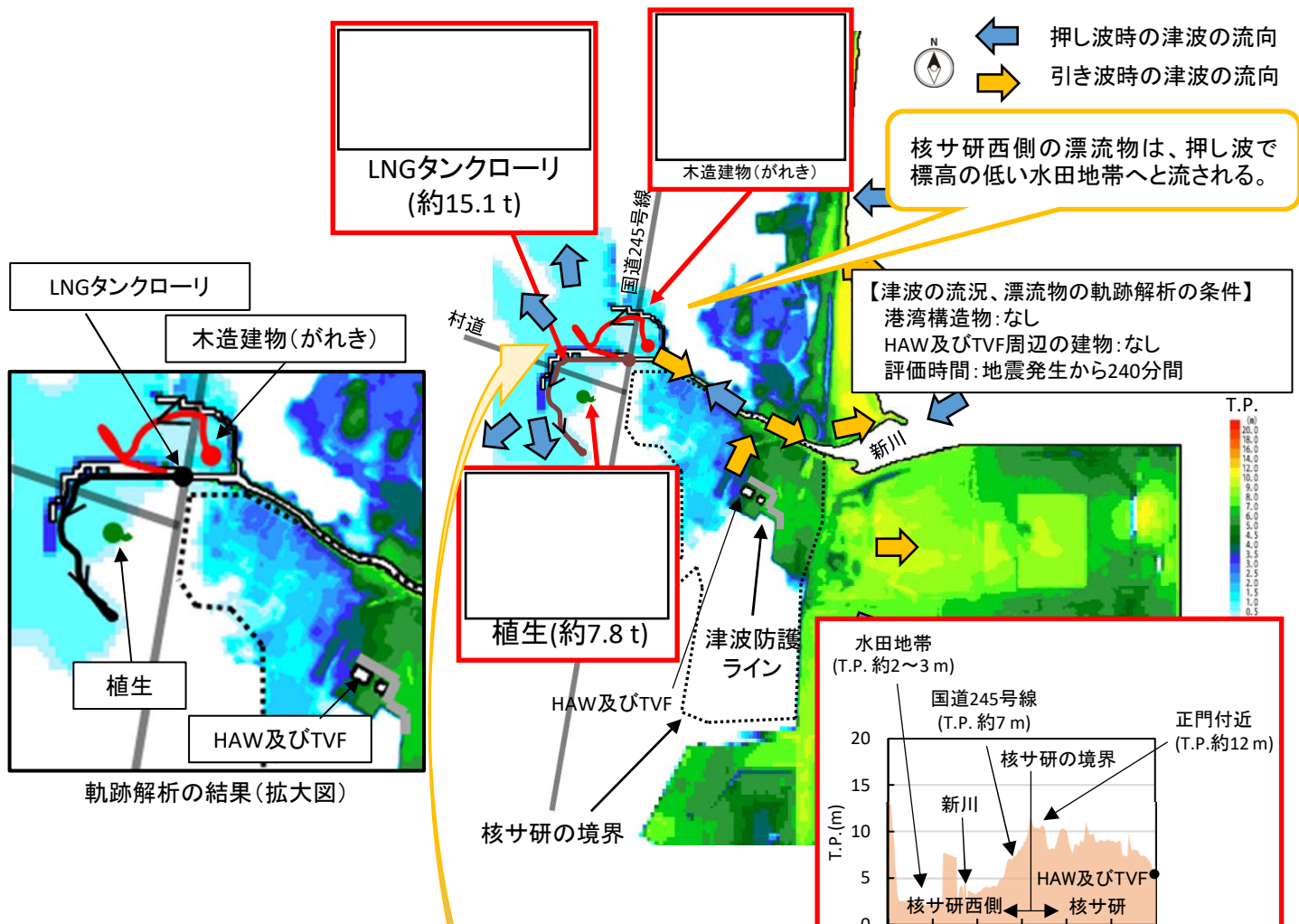


乗用車(再処理、工学試験棟、PWTF、食堂)の軌跡解析の結果(拡大図)

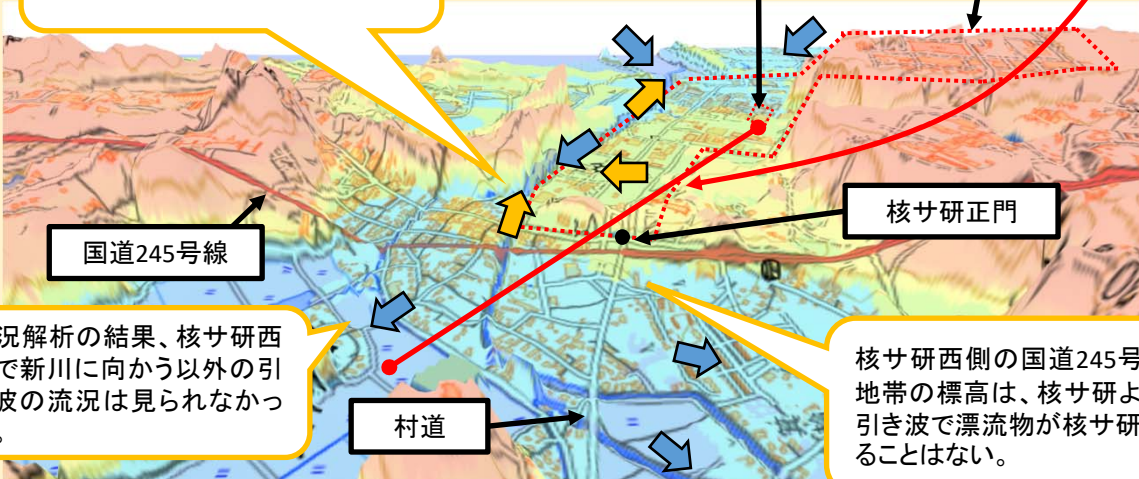


乗用車(松林、工務技術管理棟)の軌跡解析の結果(拡大図)

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)



核サ研西側の漂流物が流された場合、漂流物は新川を通過して海域に向かう。



流況解析の結果、核サ研西側で新川に向かう以外の引き波の流況は見られなかった。

核サ研西側の国道245号線、水田地帯の標高は、核サ研よりも低く、引き波で漂流物が核サ研に浸入することはない。

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	✓ 代表漂流物の重量を超える植生、LNGタンクローリは水田地帯へ流され、HAW及びTVFに向かうことはなかった。
植生	✓ 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、標高も核サ研より低く、引き波で核サ研西側の漂流物が核サ研に浸入することはない。仮に核サ研西側の漂流物が引き波で流された場合、津波の流況から新川に沿って海域に向かうものと考えられた。 ⇒核サ研西側の漂流物はHAW及びTVFには到達しない。
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	水素タンク	約30	※3	軌跡解析の結果より、HAW及びTVFに到達するものの、既に撤去していることから到達の可能性はない。
	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	※3	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、今後、漂流物とならない対策を講ずる予定
	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	○	軌跡解析のデータはないものの、設置位置はHAW及びTVFから約100mしか離れていないことから、保守的にHAW及びTVFに到達するものとした。
	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に向かう軌跡を示す場所に移動する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。
	核サ研西側	木造建物(がれき)	約0.1	×	軌跡解析の結果より、HAW及びTVFには到達しない。
流木	核サ研西側	植生	約7.8	×	軌跡解析の結果より、HAW及びTVFには到達しない。
	核サ研	防砂林	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		×	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		×	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)	小型船舶	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	約15.1	×	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	中型バス	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に向かう軌跡を示す場所に移動する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	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に向かう軌跡を示す場所に移動する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 下線は前回の漂流物調査(令和2年2~3月)で選定した代表漂流物(各分類で最も重く、HAW及びTVFに到達する可能性がある漂流物)

※2 ○:津波の流況、軌跡解析の結果、漂流物の設置状況等からHAW及びTVFに向かい、到達する可能性がある漂流物

×:津波の流況、軌跡解析の結果、漂流物の設置状況等からHAW及びTVFに向かうことがない漂流物

※3 既に撤去済み、又は漂流物とならない対策を講ずる予定の漂流物については、HAW及びTVFに到達しないこととする

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

引き波の影響を踏まえ、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：、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 に示す。また、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 に、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、ポンベ類、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

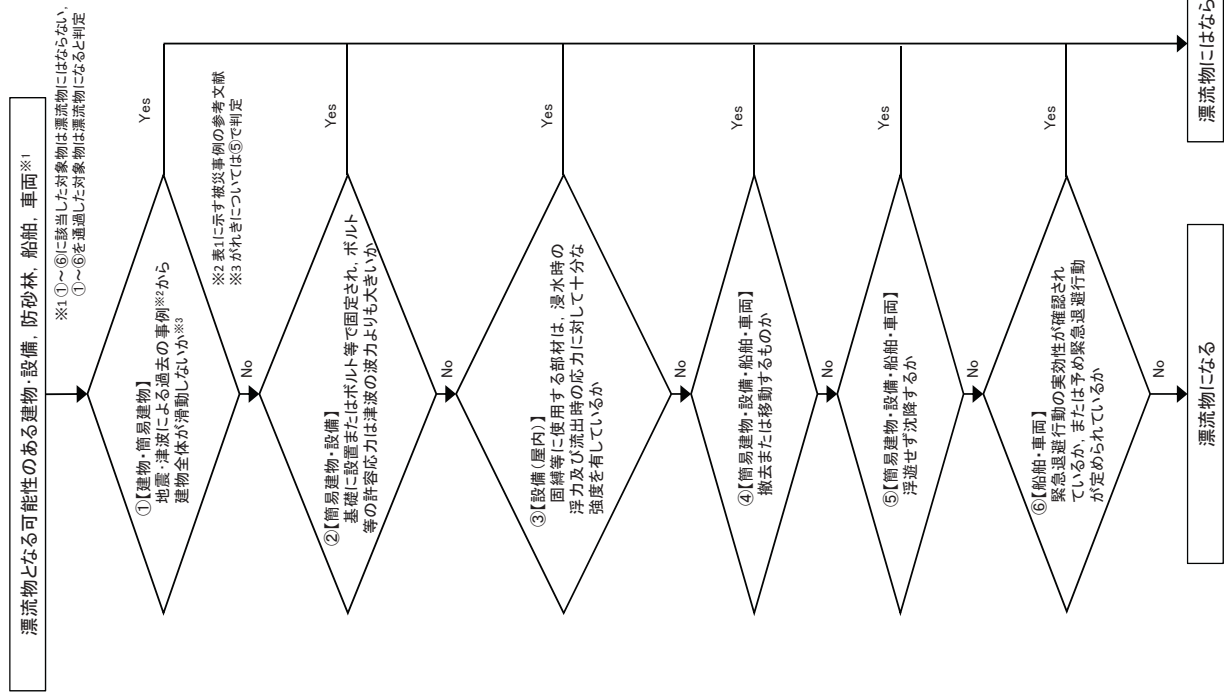
なお、前回の漂流物調査では、核サ研西側の漂流物は TK2 の調査結果を参考としたものの、TK2 の調査結果は核サ研西側と茨城港常陸那珂港区でまとめられており、核サ研西側だけの漂流物を特定することはできなかった。また、TK2 の調査結果は約 3 年前のものであり、現在では漂流物が変更している可能性もある。そこで、核サ研西側と原科研については、今回の漂流物調査の結果を使用して代表漂流物の検証を行うこととした。

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・津液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、津液により壁面や窓等の損傷が確認されているものの、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。地震、津液による建物の損壊で発生したコンクリート、鉄骨等の構成部材がれきりとなる。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】 基礎に設置またはボルト等で固定され、ボ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（HAM）における津波高さ T.P.12.1m を想定した波力）により、設備等の固定ボルト等が発生する応力を求め、固定ボルト等の許容応力と比較する。固定ボ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、固定ボルト等が損傷しないことから、固定ボ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。
③	【設備（屋内）】 固縛等を使用する部材は、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）は、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。 ・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。

【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一緊急対応及び復興・復興への技術支援に関する活動記録一”，ISSN1346-7301 国総研研究報告第52号，平成25年1月。
 ・田村修次：“東日本大震災の津液による建物の被害”，京都市立大学防災研究年報，Vol.15，181（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液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液被害と津液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

※6 一般木造住宅(四寸角柱材6m)及び木の比重(0.8 t/m³)から算出した

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11-2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		

※：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)

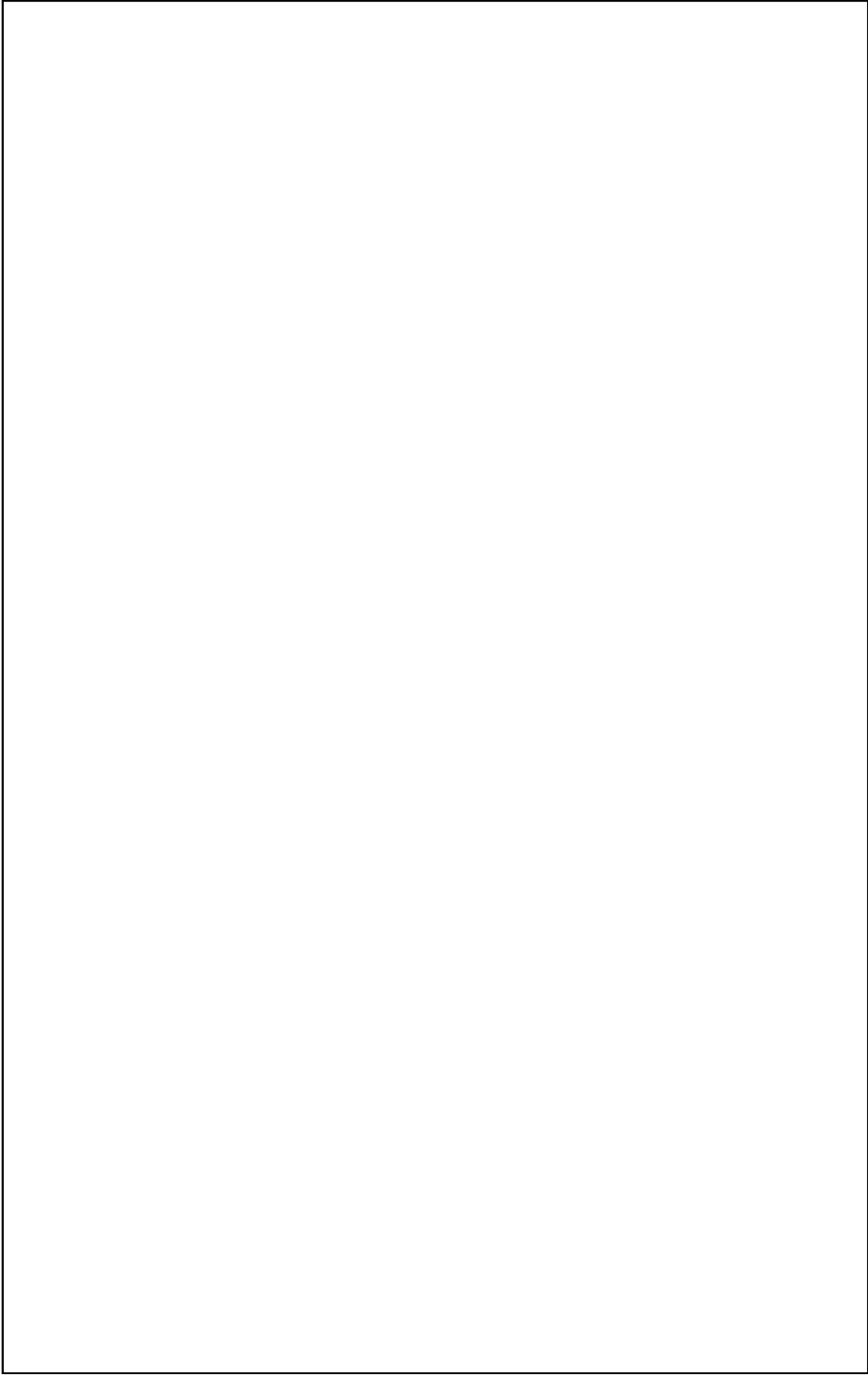
名称 (代表例)	設置 状況	スクリーニングの判定結果※						判定結果	代表例の状況
		①	②	③	④	⑤	⑥		

※：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



出典：国土地理院地図

※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

核サ研正門 再処理施設(HAW及びTVF)



調査範囲

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 (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	
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
			2. 建物	固定あり					①, ⑤	×	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はがれきとなるが、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
	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
			4. 建物	固定あり					①, ⑤	×	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ははがれきとなるが、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
			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はがれきとなるが、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
									①, ⑤	×	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ははがれきとなるが、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
	コンクリート類	1式	7. 倉庫	固定なし					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
									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
	鉄製品・銅材料類	35	9. 鉄製品	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
									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
	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	×	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
	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	○	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
	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	○	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
タンク・槽		48	14. 貯水槽	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
									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	○	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
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
									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
コンテナ	3	16. 荷台	固定なし					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	×	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	
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	

※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	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
車両	二輪車	46	24. 自転車	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

※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、又は核中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

※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.モニュメント) (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) が 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) が 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) が 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) が 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	

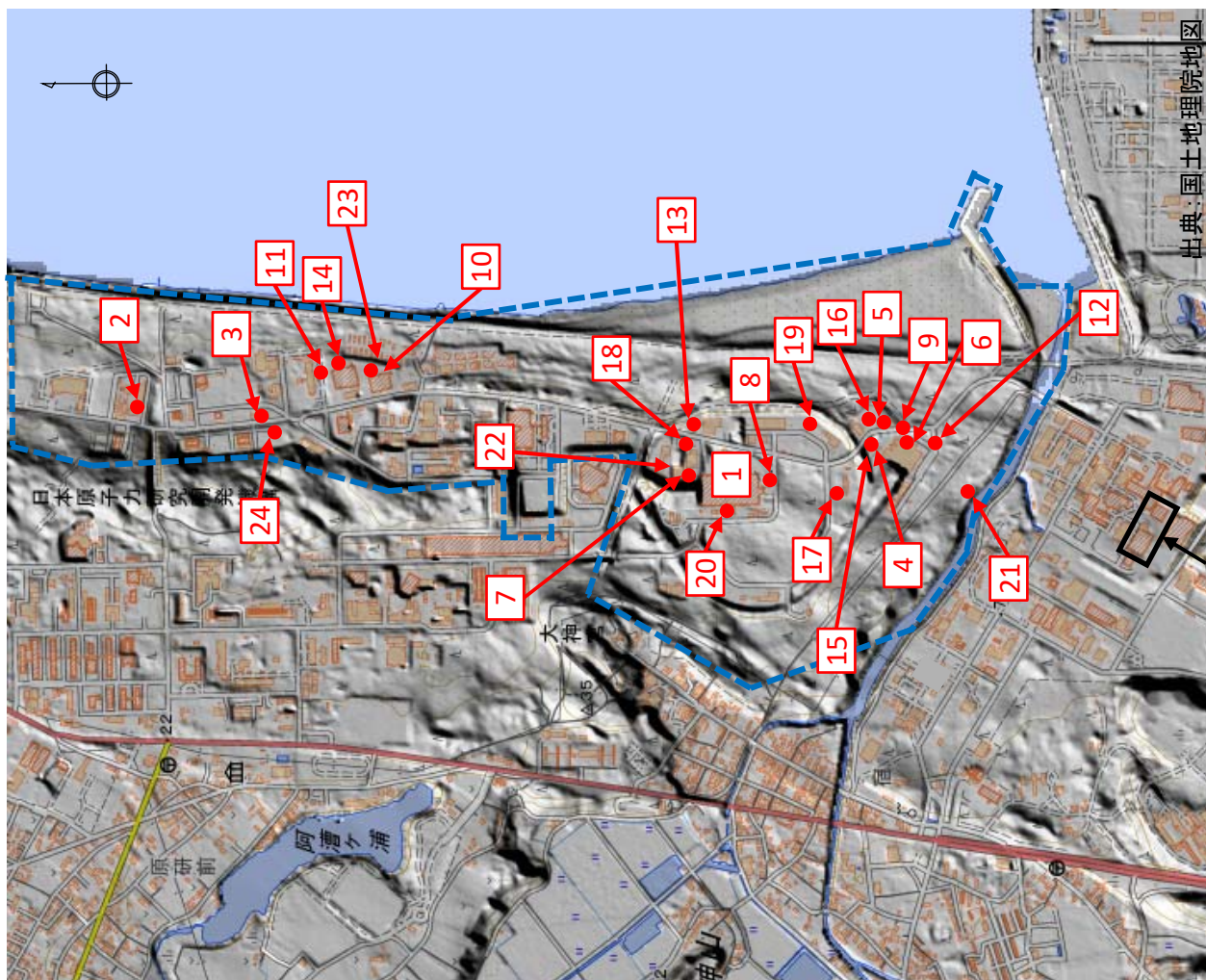
※：表中の①～⑥は添付表 1-2 のスクリーニング項目の番号に対応
判定結果中の○は漂流物に成り得る、×は漂流物に成り得ない

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

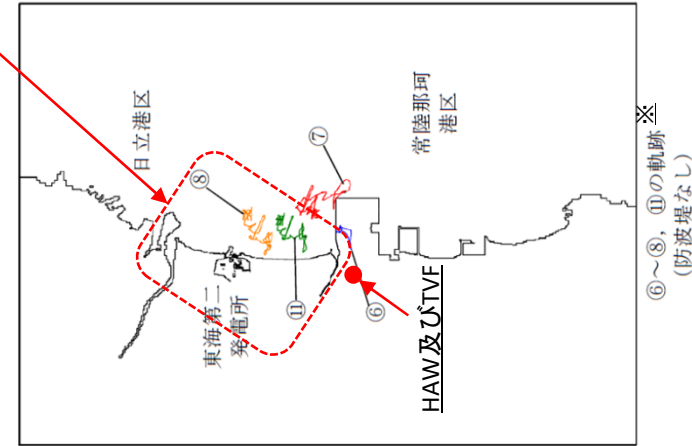
代表例 ※1	材質	形状	寸法			質量(t) ※2	評価			備考	
			直径(m)	幅(m)	奥行(m)		高さ(m)	浮力(kN)	重量(kN)		浮遊性
6. 倉庫	鋼製	直方体								浮遊する	
11. 自動販売機	鋼製	直方体								浮遊する	
13. LPガスタンク	鋼製	円筒								浮遊する	
14. コンテナ	鋼製	直方体								浮遊する	
17. 重機	鋼製	直方体								浮遊しない	体積は運転席等の空間の寸法から算出(外寸は2.5 m × 7.4 m × 2.8 m)
18. LNGタンクローリ(運転席等)	鋼製	直方体					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

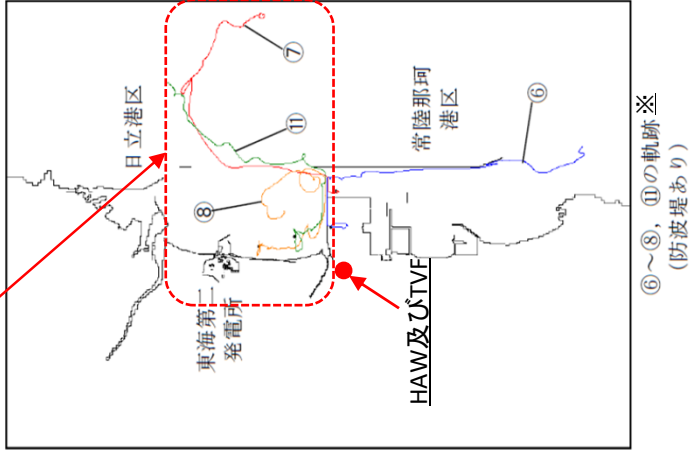
※2 質量には添付表1-1、1-2の代表例の重量を記載

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。

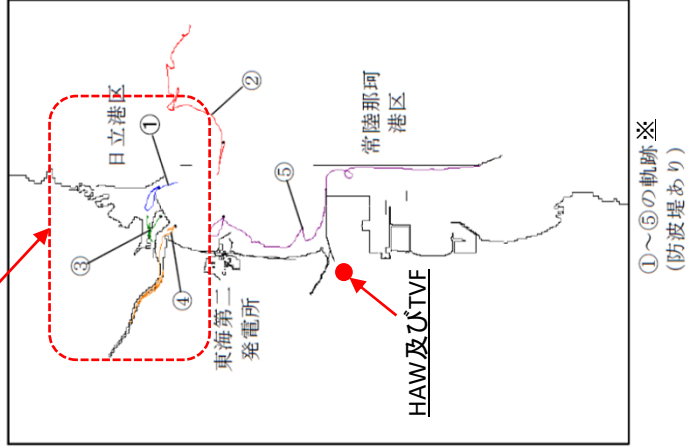
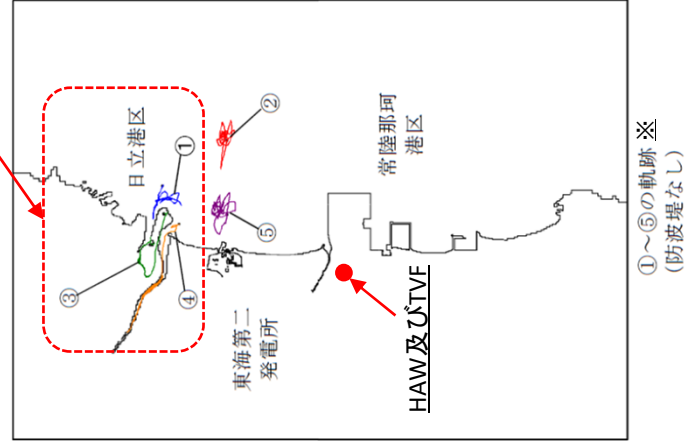
TK2北側(久慈川周辺)の評価点は、津波により周辺海域の沖合を漂流するため、TK2北側の漂流物はHAW及びTVFには到達しない。



TK2周辺における軌跡解析

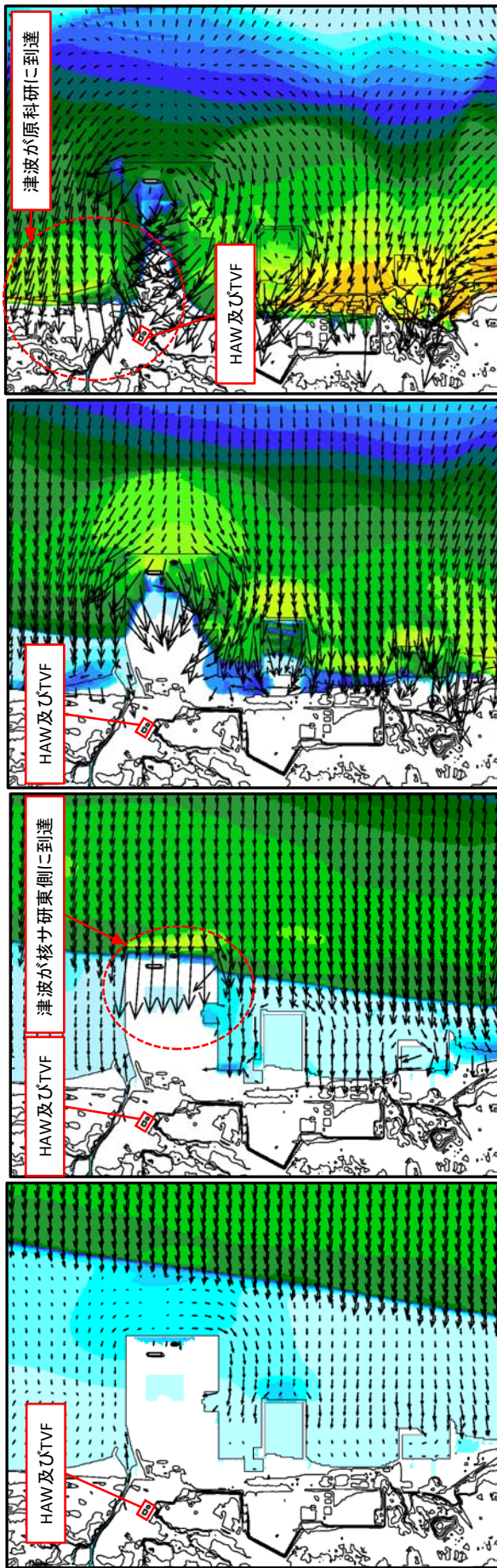


TK2北側エリアにおける軌跡解析



※ 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)

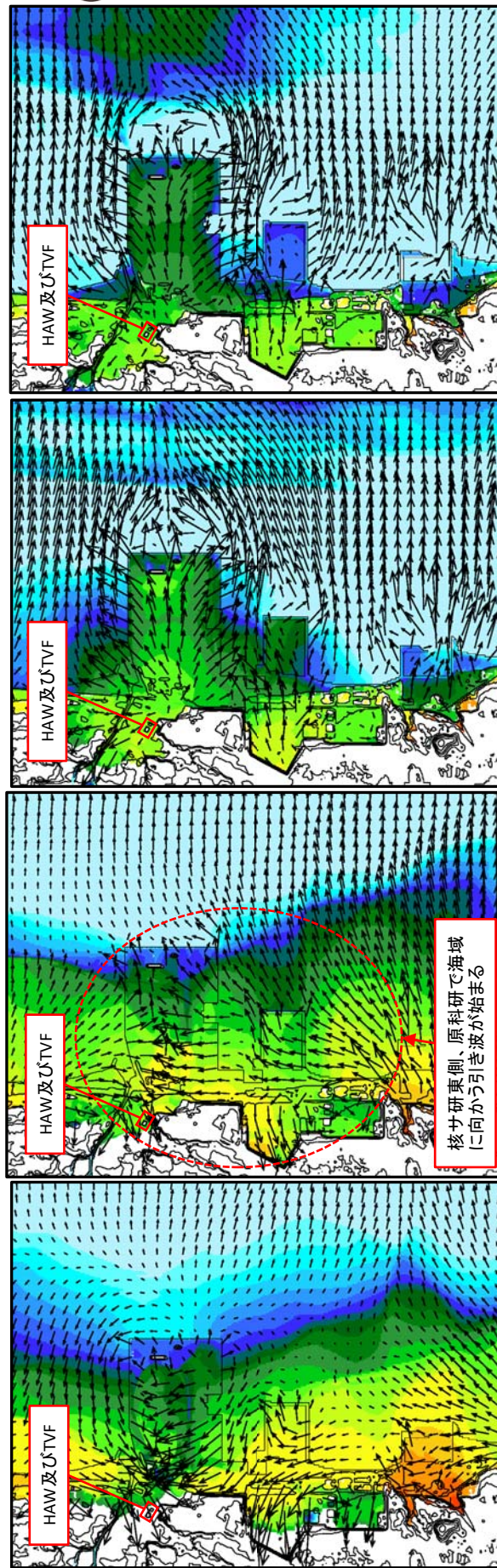


37分後

36分後

35分後

34分後



42分後

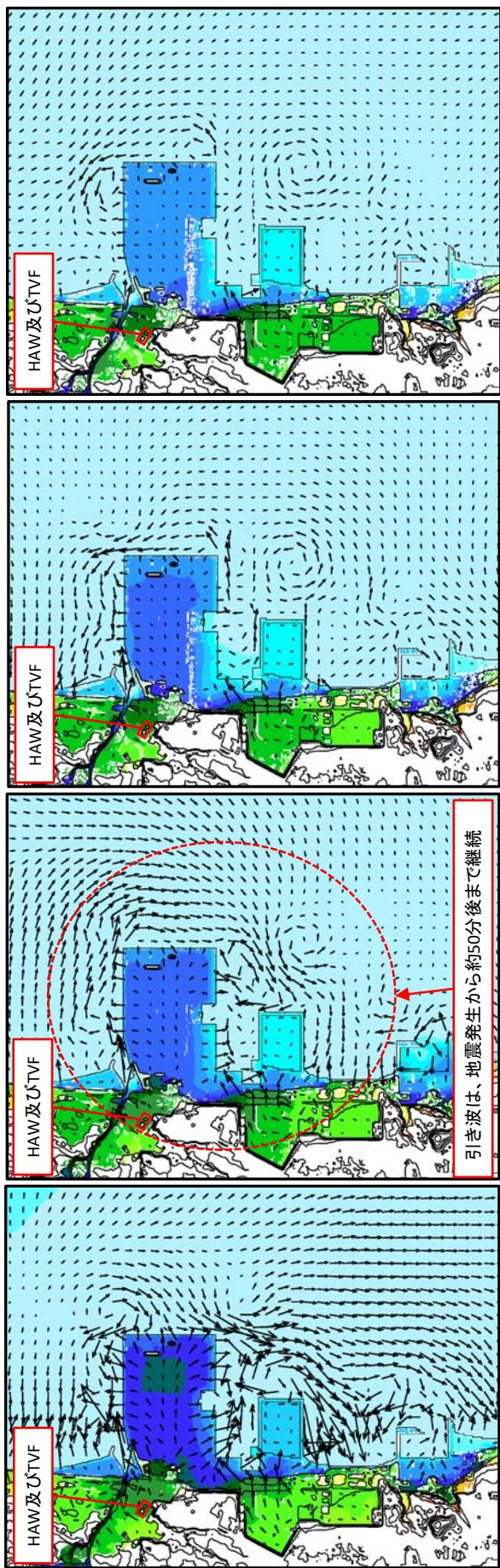
41分後

39分後

38分後

【解析条件】HAW及U'TVF周辺に建物なし、地震発生時から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)

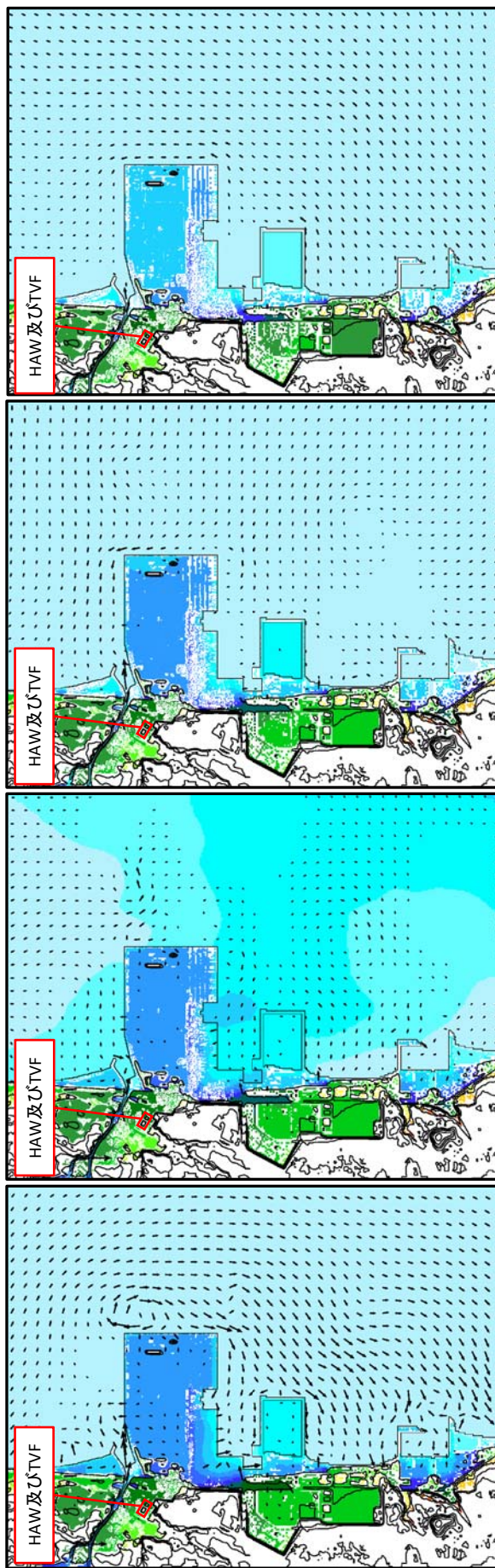


60分後

55分後

50分後

45分後



240分後

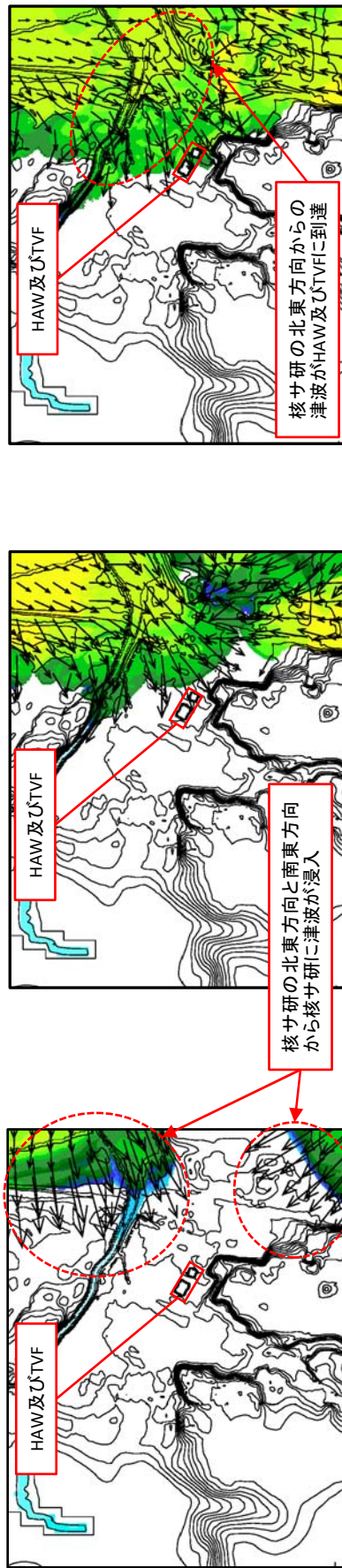
150分後

120分後

90分後

【解析条件】HAW及U-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)

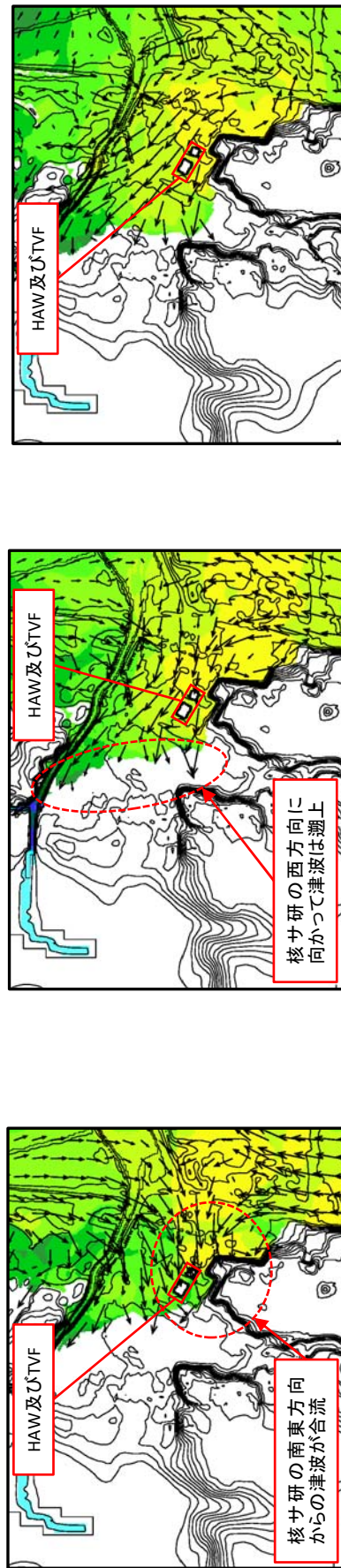
添付3 核サ研東側・原科研における津波の流況解析の結果(2/2)



38.5分後

38分後

37分後



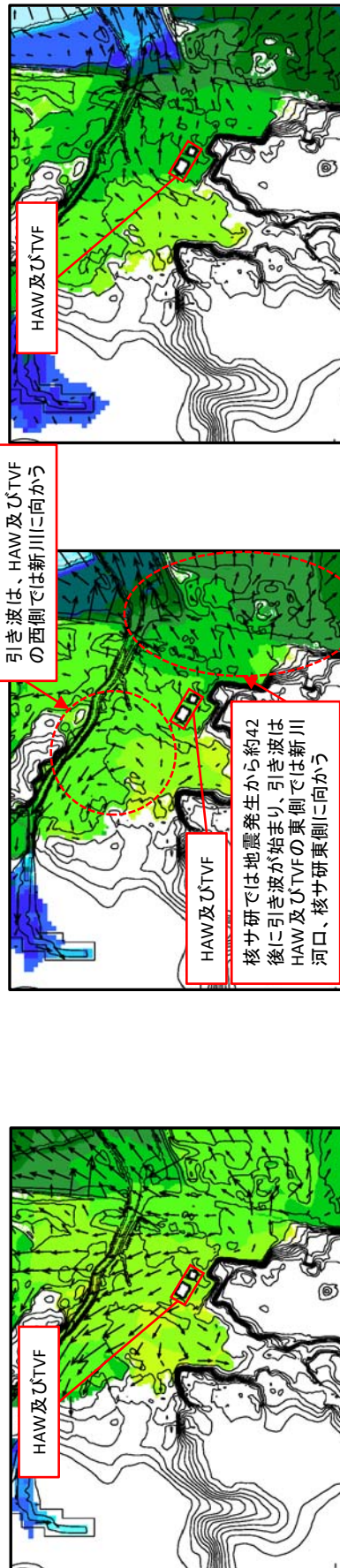
40分後

39.5分後

39分後



T.P.



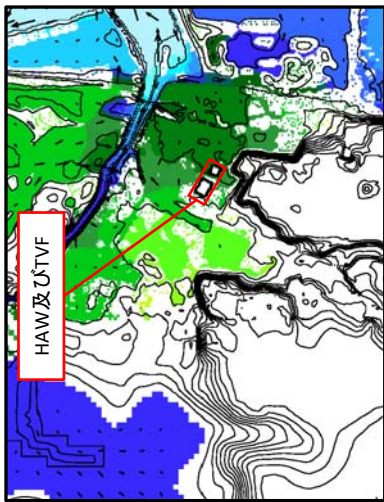
43分後

42分後

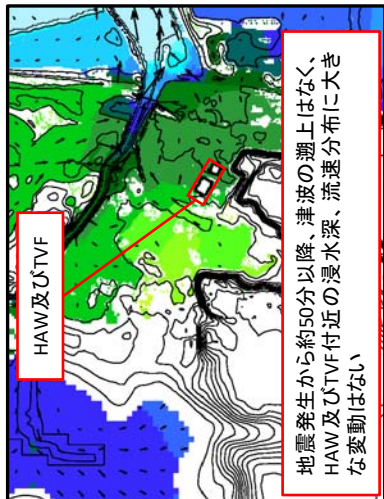
41分後

【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）

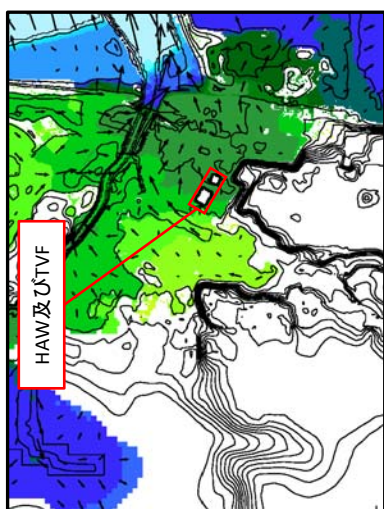
添付4 核サ研における津波の流況解析の結果(1/2)



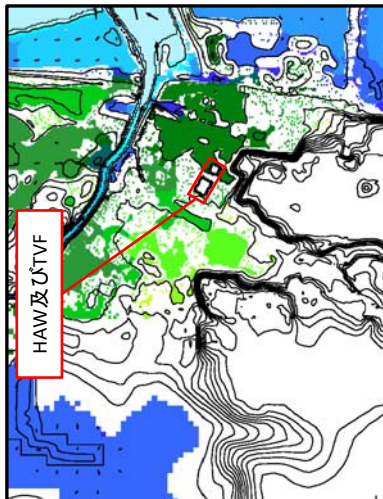
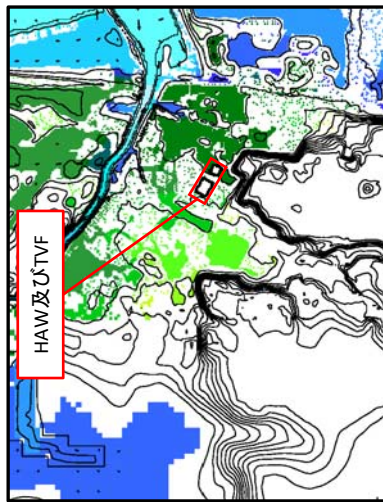
45分後



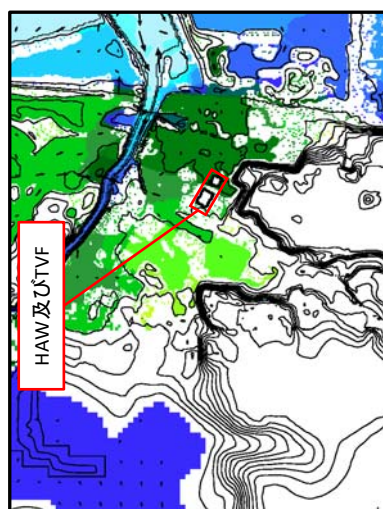
50分後



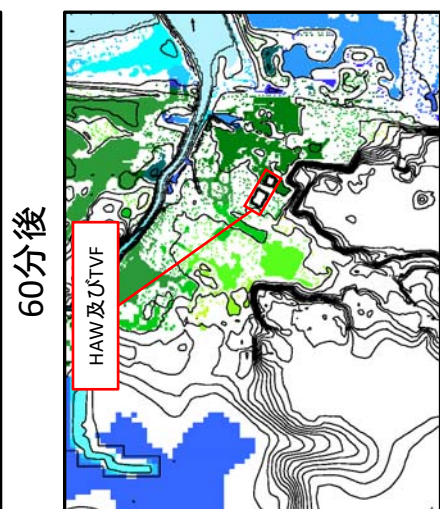
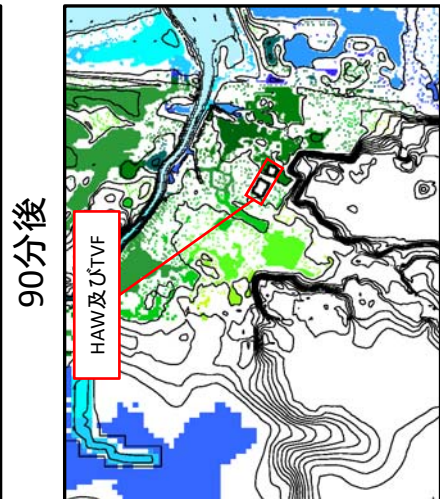
55分後



60分後



90分後



150分後

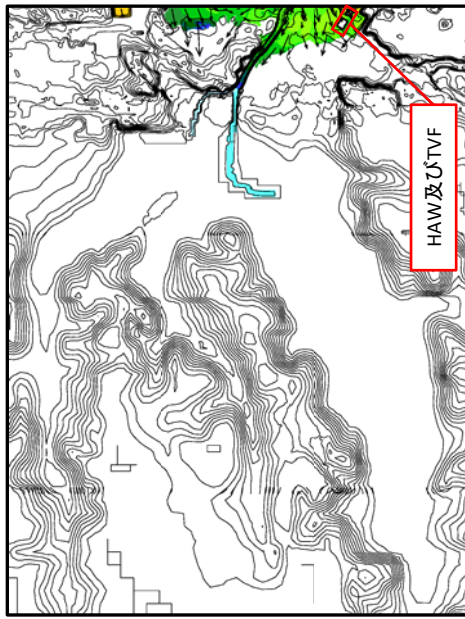
180分後

240分後

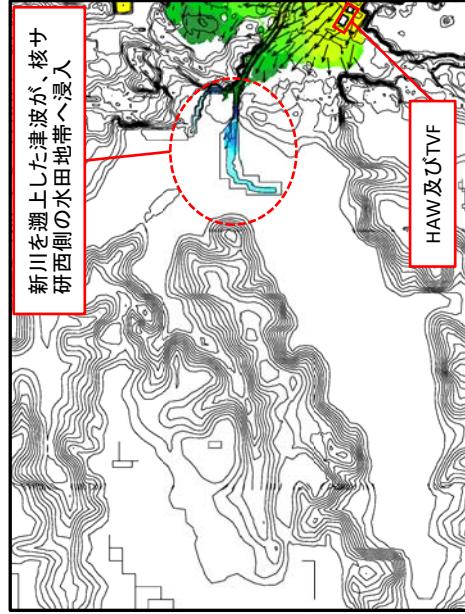


【解析条件】HAW及U'TVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

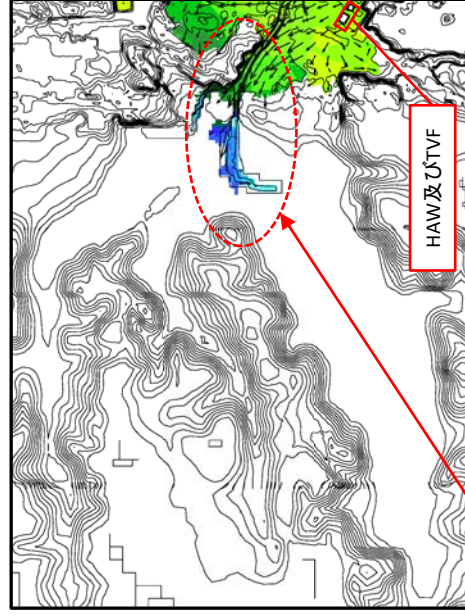
添付4 核サ研における津波の流況解析の結果(2/2)



39分後

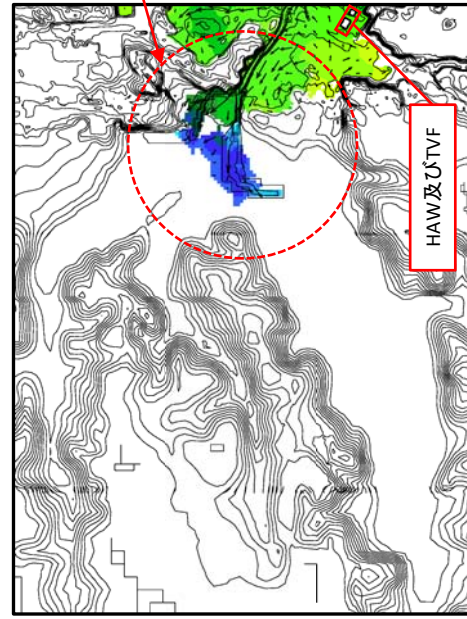


40分後

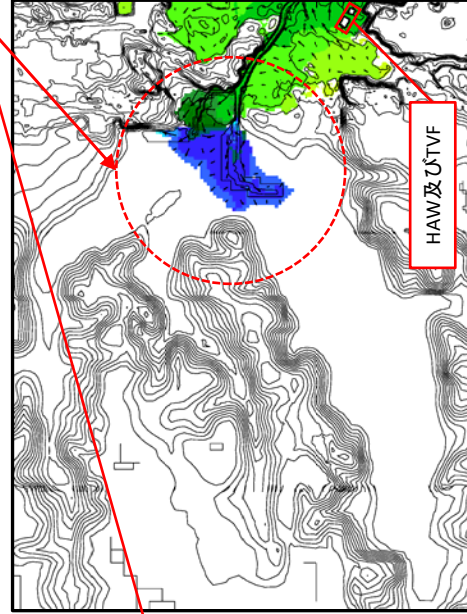


41分後

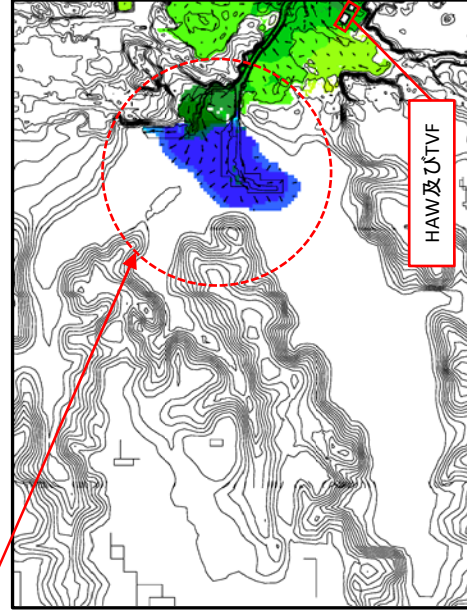
地震発生から約40～150分にかけて、津波は水田地帯全域に広がり、東方の核サ研に向かう引き波は見られない



42分後



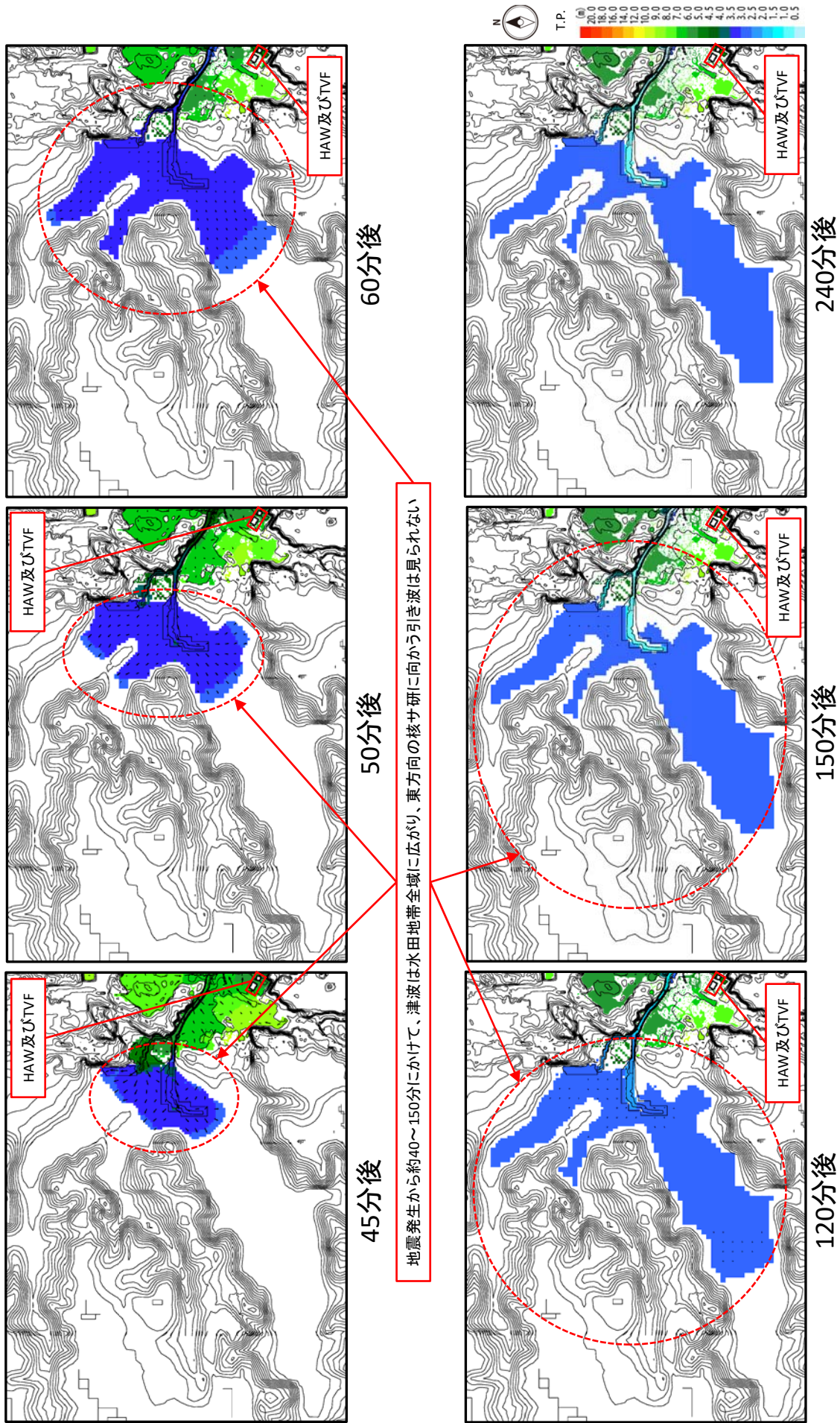
43分後



44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(1/2)

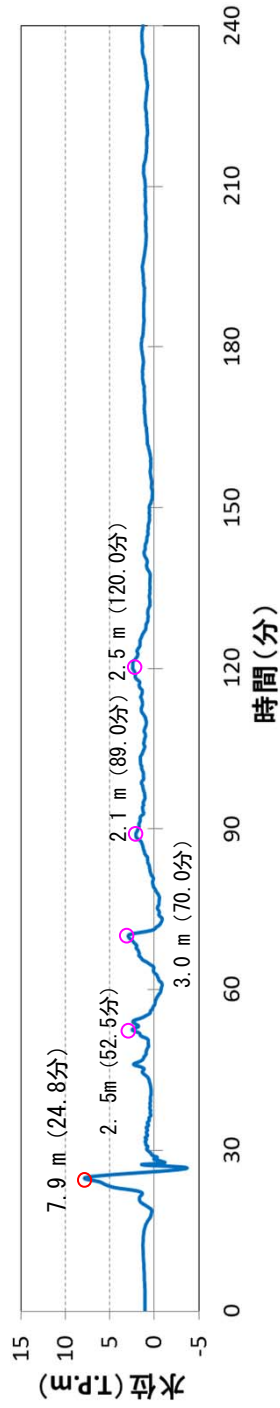


【解析条件】HAW及びTVF周辺に建物なし、地震発生から240分間の津波の流況を解析（図中の時間は、地震発生時刻からの経過時間を示す）

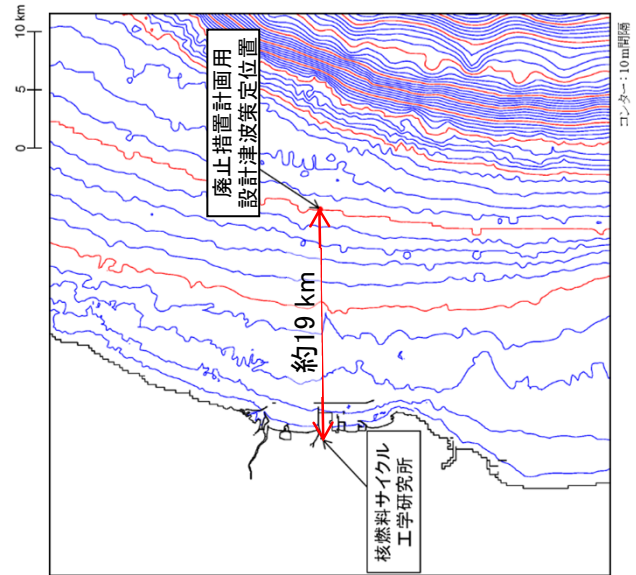
添付5 核サ研西側における津波の流況解析の結果(2/2)

1. 津波の流況解析(①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。
- ・時刻歴の波形から、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による水位変動が確認される。
- ・地震発生後約130分以降において、有意な水位変動は確認されず、津波による影響は確認されず、津波による影響はないと判断できる。このため、津波の流況解析における解析時間240分は、津波の影響を確認する上で十分な解析時間となっている。



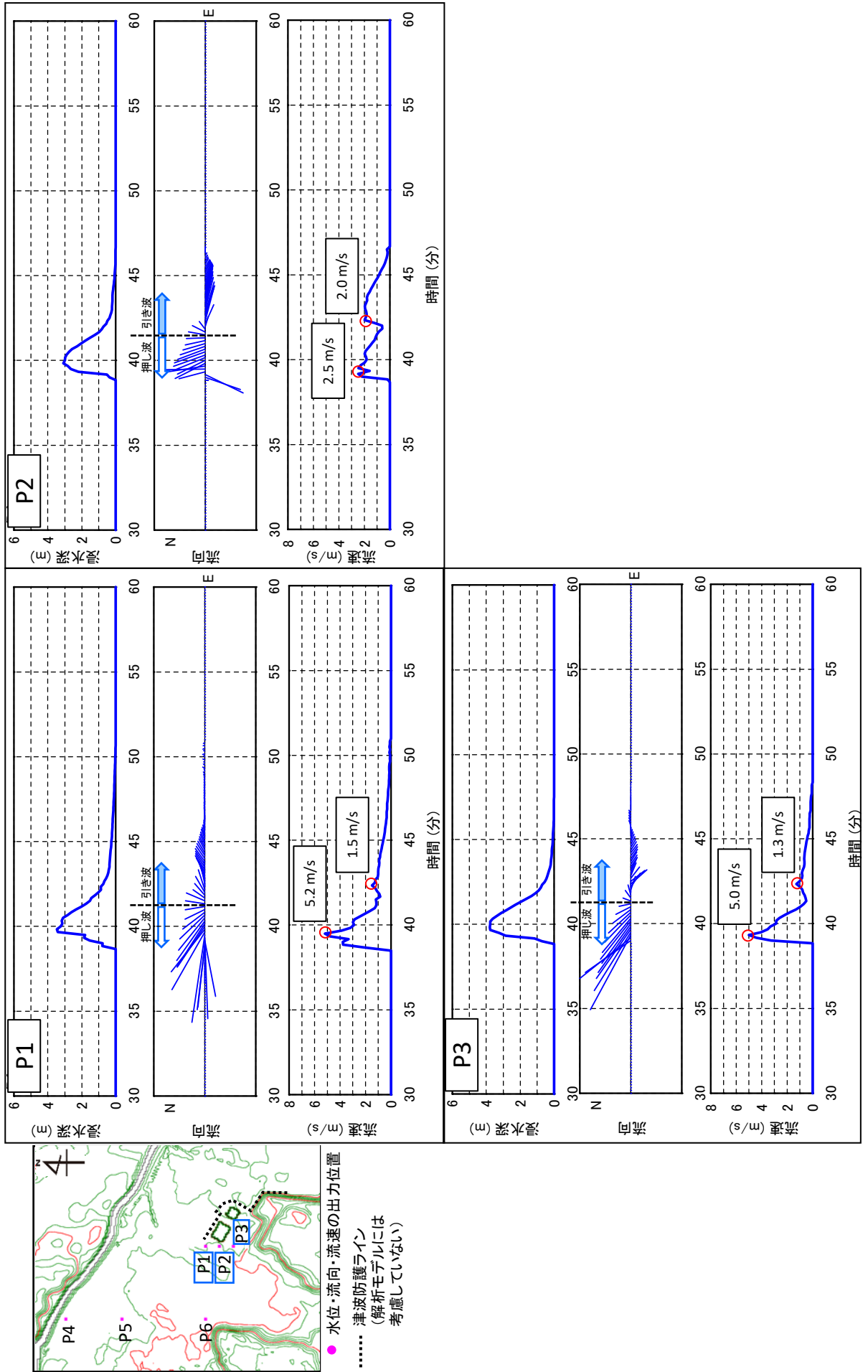
【廃止措置計画用設計津波策定位置における時刻歴の波形】



【廃止措置計画用設計津波の策定位置】

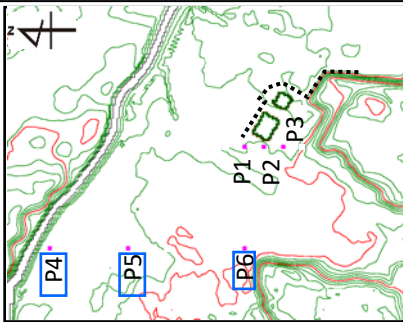
1. 津波の流況解析 (②津波の経時変化(水位・流向・流速の時刻歴(1)))

- ・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及びTVF周辺では、地震発生約41分後から約42分にかけて津波の流向が変化し、約42分以降から引き波が発生している。
- ・HAW及びTVF周辺の津波の流速は、押し波で最大流速約6 m/s、引き波で最大流速約2 m/sであり、引き波の影響は小さい。

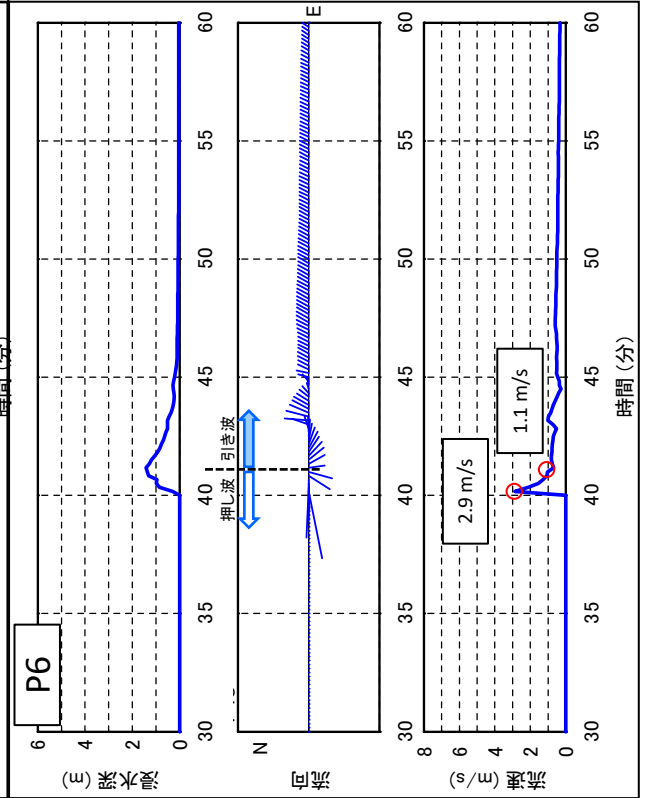
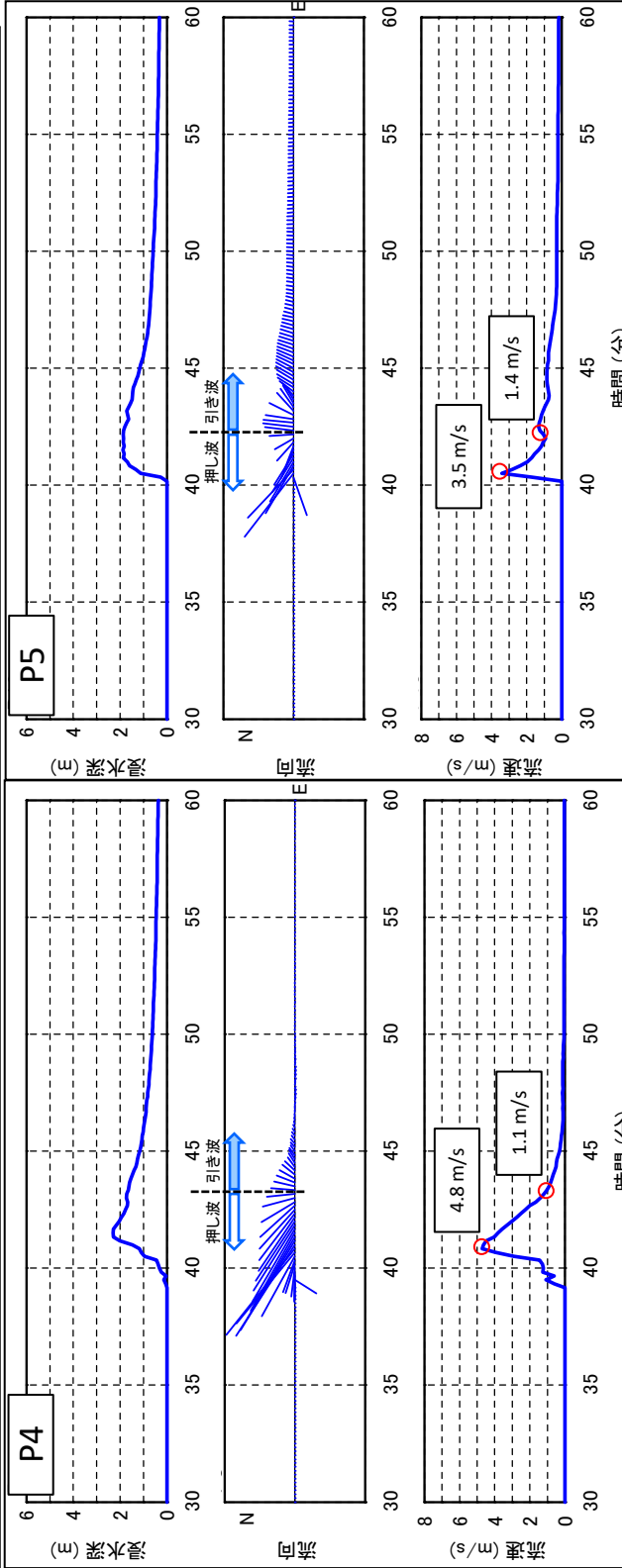


1. 津波遡上解析 (②津波の経時変化(水位・流向・流速の時刻歴(2)))

- ・HAW及びTVFの西側では、地震発生後約42分以降から引き波が発生し、引き波は新川方向に向かっている。
- ・HAW及びTVFの西側における津波の流速は、押し波は、押し波で最大流速約5 m/s、引き波で最大流速約2 m/sであった。



● 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)等の報告では、東日本大震災における津波の被災事例として、津波被災地域の墓石被害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。墓石を割った津波は引き波であり、引き波の流速は10 m/s以上と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。
- ・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では、谷を遡上した津波が海へ戻る際に引き波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。

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程度と比較的遅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、大きなず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。

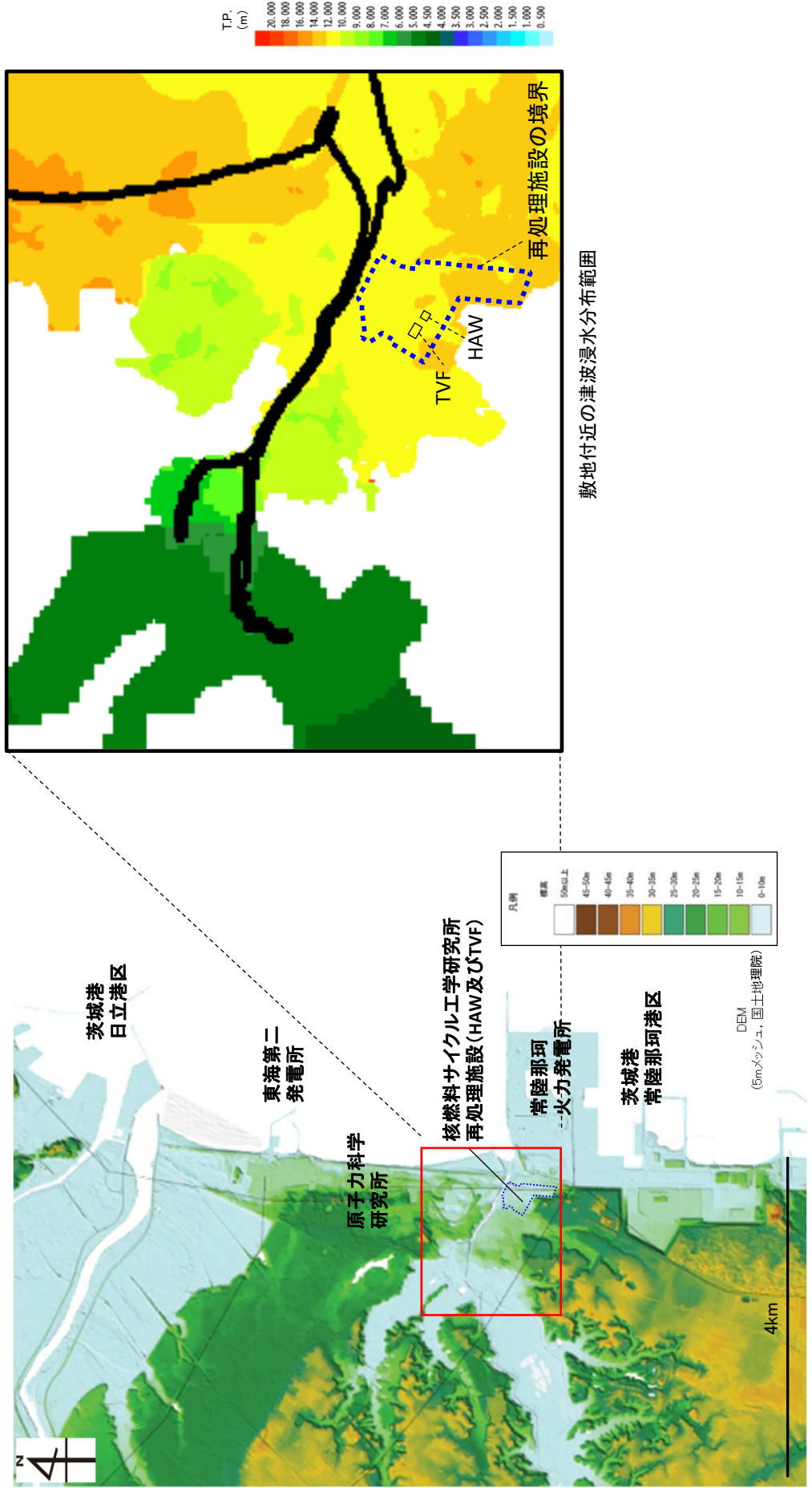
がほとんど残っておらず、この甚大な被害の様子から、この墓地まで津波が到達したことがわかる。山の下の平地部分に立って見ると、墓石が転倒している領域は平地から比高差7m程度までで、この部分のブロック塀は流出油による火災のため赤灰色に変色しているが、それより高い部分には津波が到達しておらず、墓石の転倒やブロックの変色は見られない(写真3の右端部分)。平地部

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、墓石の表面に彫られた字がほとんど読めない状態になっている(写真5)。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、大部分が津波の水流、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、豪雨の際に山間部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。

3. 核燃料サイクル工学研究所及びその周辺の地形

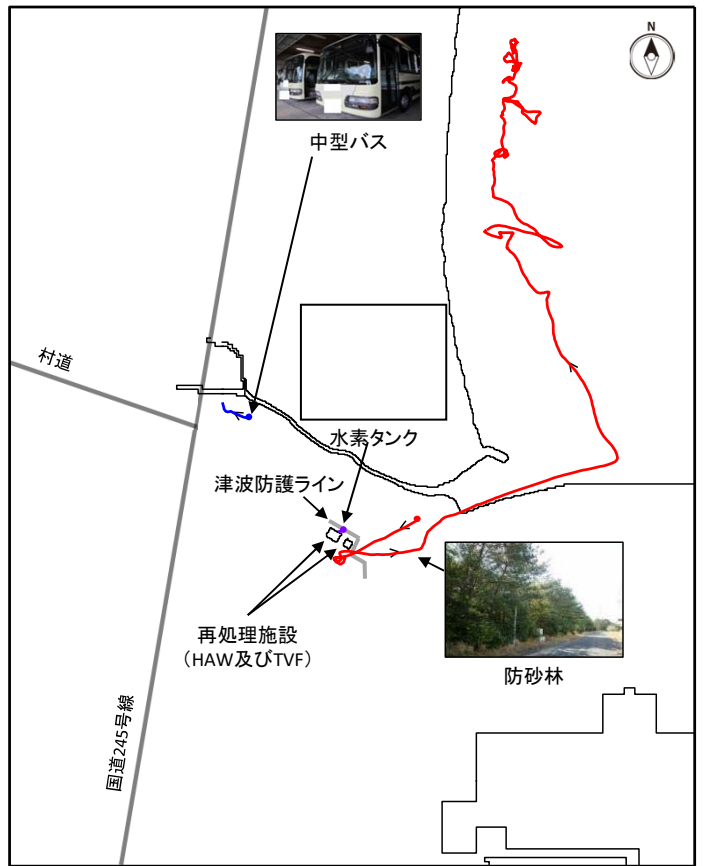
- ・核燃料サイクル工学研究所及びその周辺は太平洋に面しており、再処理施設(HAW及びTVF)は新川河口付近に広がる標高約6 mの低地にある。また、津波の遡上域は核燃料サイクル工学研究所及びその周辺の低地の分布と対応している。
- ・核燃料サイクル工学研究所及びその周辺の津波の遡上域は、単調な地形を呈しており、津波を増大させるような急傾斜地形は認められない。



敷地周辺の地形

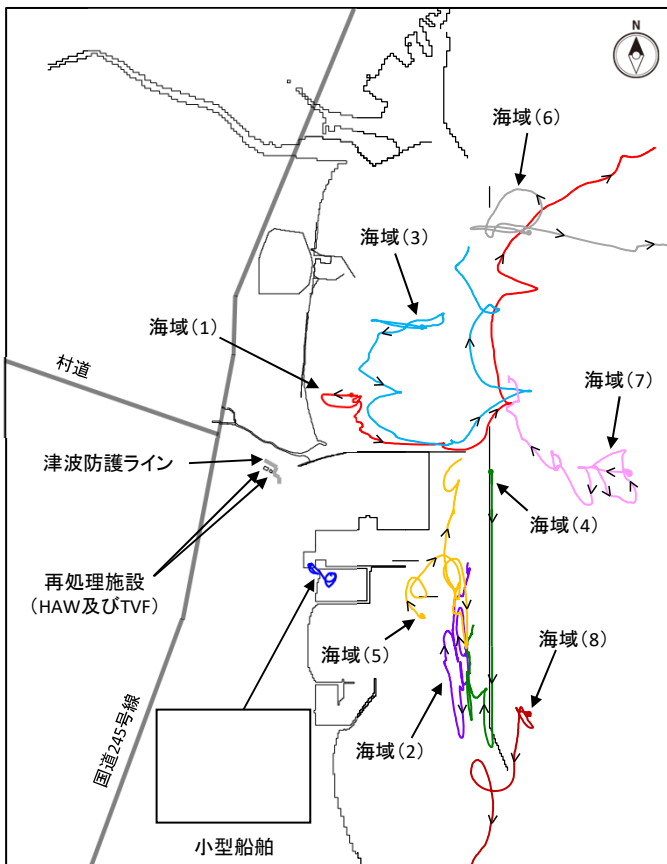


港湾ありモデルの場合

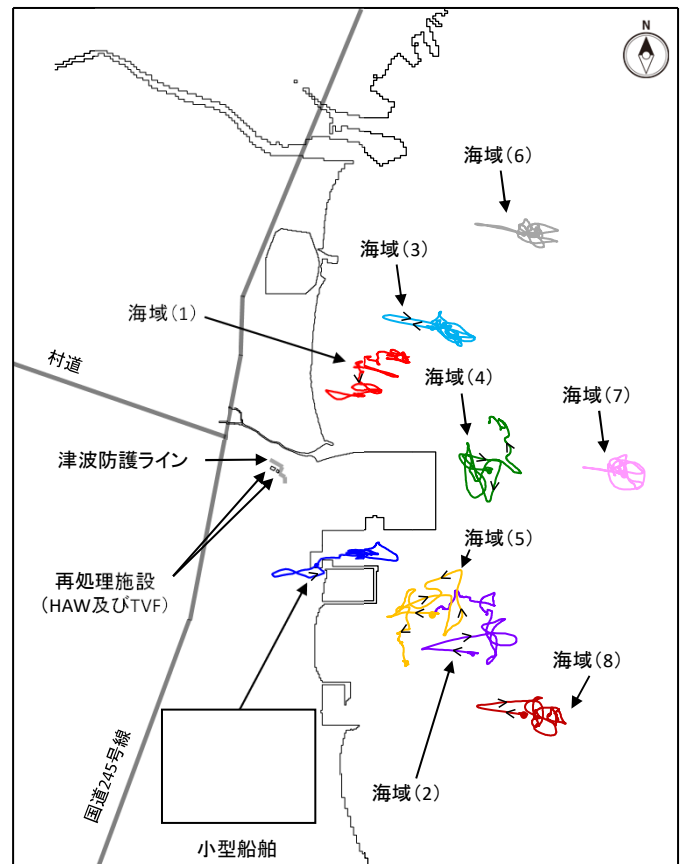


港湾なしモデルの場合

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

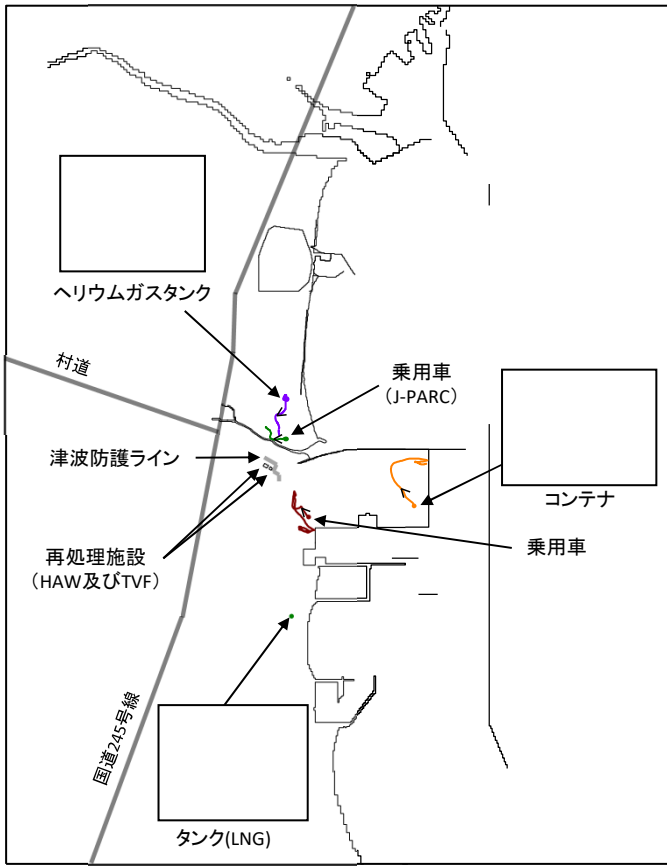


港湾なしモデルの場合

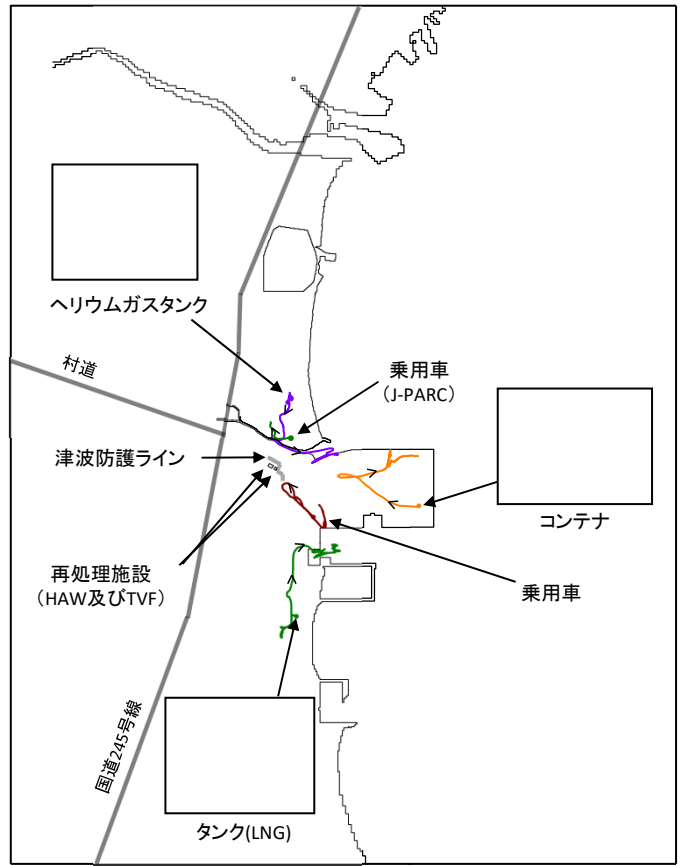
代表漂流物(小型船舶と海域(1)~(8))の軌跡

【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

添付7 漂流物の軌跡解析結果(1/3)

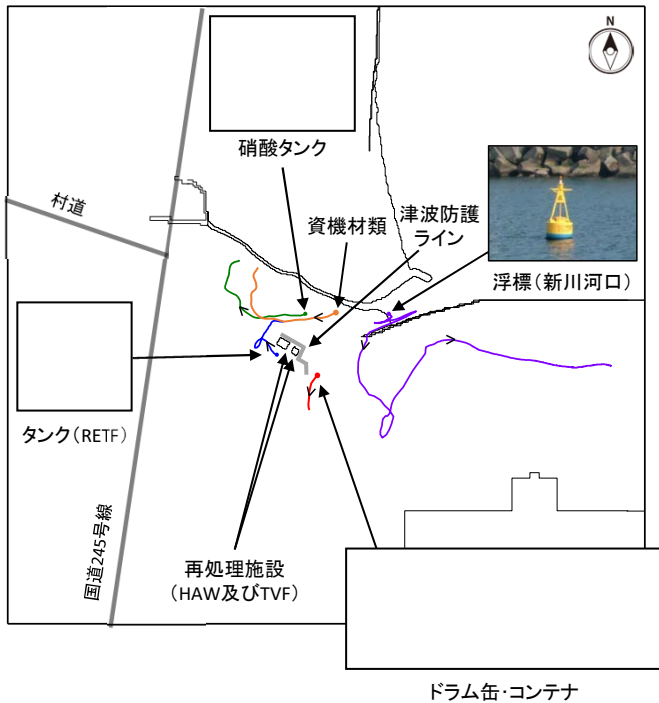


港湾ありモデルの場合

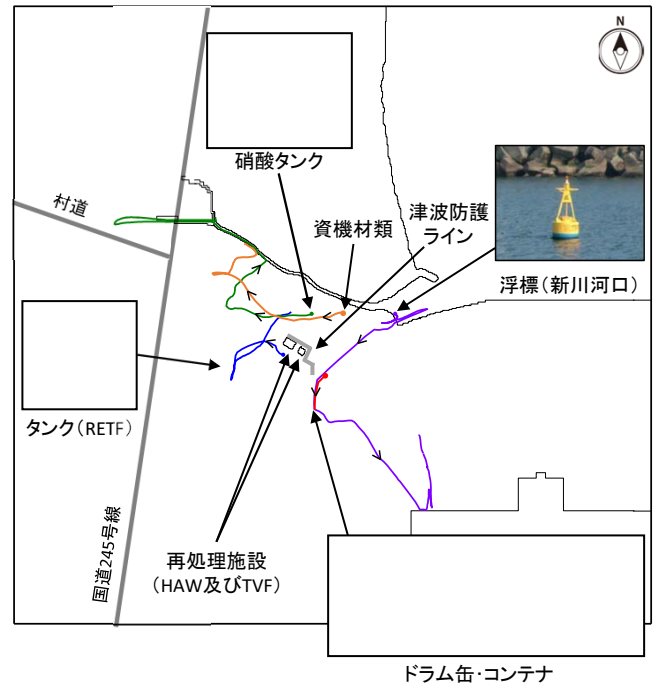


港湾なしモデルの場合

核サ研東側、原科研の漂流物の軌跡



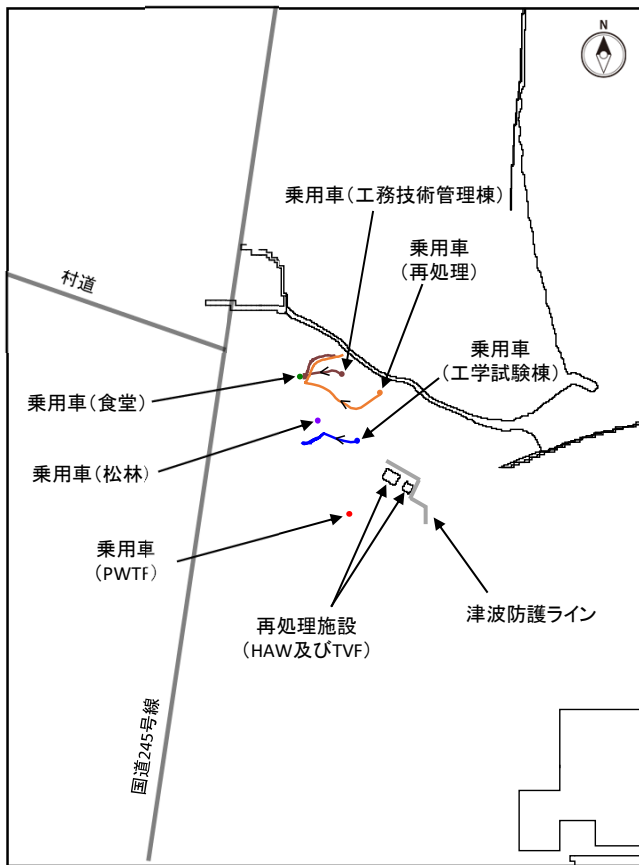
港湾ありモデルの場合



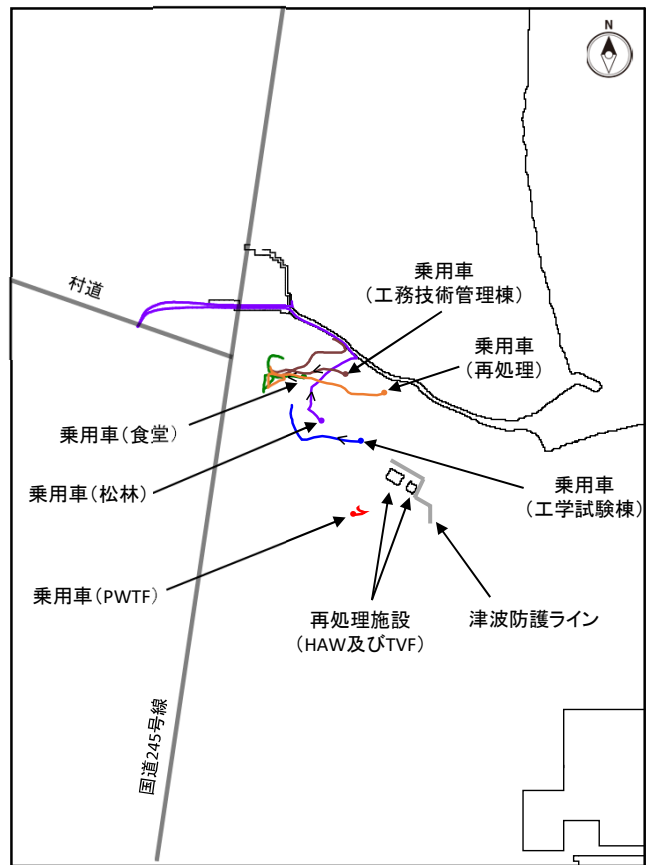
港湾なしモデルの場合

核サ研(再処理施設周辺)の漂流物の軌跡

【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

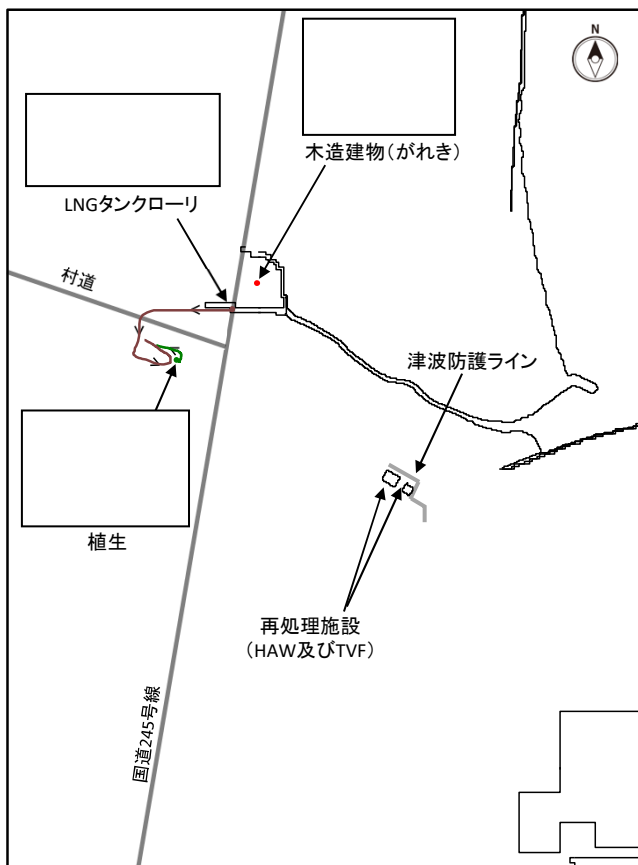


港湾ありモデルの場合

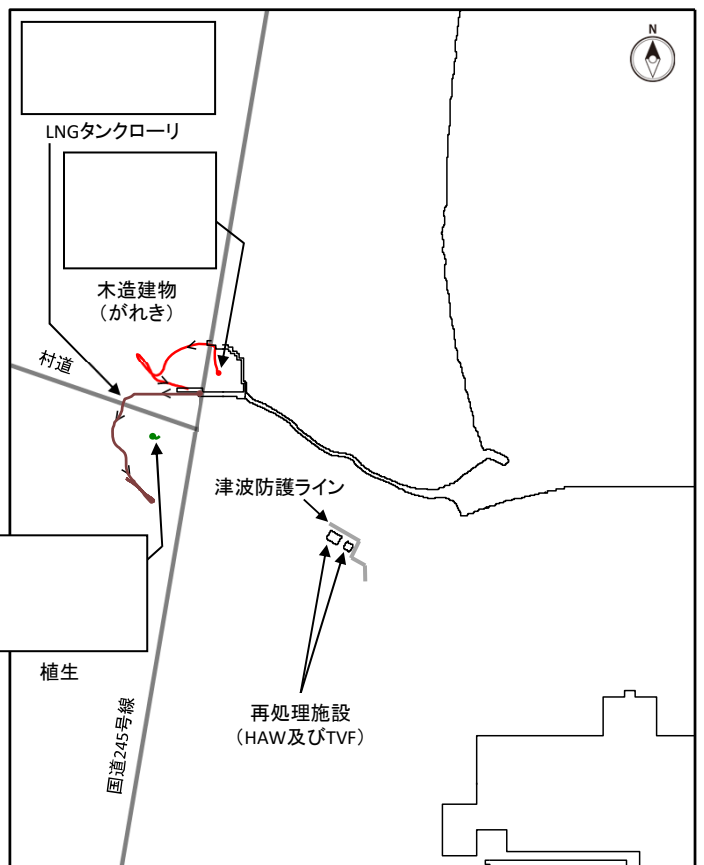


港湾なしモデルの場合

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

核サ研西側の漂流物の軌跡

【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