

資料 2 - 3

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	DB05 r. 3. 38
提出年月日	令和5年12月14日

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況について  
(設計基準対象施設等)

第5条 津波による損傷の防止

(漂流物関連)

令和 5 年 1 2 月  
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

泊発電所 3 号炉  
耐津波設計方針について

- I. はじめに
- II. 耐津波設計方針
  - 1. 基本事項
    - 1.1 津波防護対象の選定
    - 1.2 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等
    - 1.3 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域
    - 1.4 入力津波の設定
    - 1.5 水位変動・地殻変動の考慮
    - 1.6 設計又は評価に用いる入力津波
  - 2. 設計基準対象施設の津波防護方針
    - 2.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
    - 2.2 敷地への流入防止（外郭防護1）
    - 2.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）
    - 2.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）
    - 2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止
    - 2.6 津波監視
  - 3. 重大事故等対処施設の津波防護方針
    - 3.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針
    - 3.2 敷地への流入防止（外郭防護1）
    - 3.3 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）
    - 3.4 重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）
    - 3.5 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止
    - 3.6 津波監視
  - 4. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件
    - 4.1 津波防護施設の設計
    - 4.2 浸水防止設備の設計
    - 4.3 津波監視設備の設計
    - 4.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項

(添付資料)

1. 基準津波に対して機能を維持すべき設備とその配置
2. 津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについて
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域について
4. 港湾内の局所的な海面の励起について
5. 管路解析の詳細について
6. 入力津波に用いる潮位条件について
7. 津波防護対策の設備の位置づけについて
8. 内郭防護において考慮する溢水の浸水範囲，浸水量について
9. 海水ポンプの水理試験について
10. 貯留量の算定について
11. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の設置位置，実施範囲及び施工例
12. 基準津波に伴う砂移動評価について
13. 泊発電所周辺海域における底質土砂の分析結果について
14. 海水ポンプ軸受の浮遊砂耐性について
15. 津波漂流物の調査要領について
16. 漂流物の評価に考慮する津波の流速・流向について
17. 津波の流況を踏まえた防波堤の取水口到達及び閉塞可能性評価について
18. 燃料等輸送船の係留索の耐力について
19. 燃料等輸送船の喫水と津波高さの関係について
20. 津波監視設備の監視に関する考え方
21. 耐津波設計において考慮する荷重の組合せについて
22. 防潮堤及び貯留堰における津波荷重の設定方針について
23. 基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について
24. 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて
25. 防潮堤の設計方針及び構造成立性評価結果について
26. 貯留堰の構造及び仕様について
27. 鋼管矢板継手部の漏水量評価について
28. 水密扉の運用管理について
29. 屋外排水路に関する設計方針について
30. 輸送物及び輸送車両の漂流物評価について
31. 1号及び2号炉取水路流路縮小工について
32. 1号及び2号炉放水路逆流防止設備について
33. 3号炉放水ピット流路縮小工について
34. 発電所敷地外の車両について
35. 取水性への影響評価及び衝突荷重の設定に用いる対象漁船について
36. 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁及び水密扉の設計方針について
37. 水位変動・流向ベクトルについて

- 38. 3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備について
- 39. 津波発生時の運用対応について
- 40. モニタリングポスト及びモニタリングステーションについて
- 41. 構外海域の漂流物が施設護岸及び取水口へ到達する可能性について
- 42. 入力津波に対する水位分布について
- 43. 審査ガイドとの整合性（耐津波設計方針）

（参考資料）

- － 1 泊発電所3号炉津波評価について

c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保

基準津波の遡上解析結果によると、取水口付近の敷地を含む防潮堤海側の T.P. 5.5m 以下の敷地に遡上する。また、基準地震動による地盤面の沈下や潮位のばらつき (0.14m) を考慮した場合、防潮堤前面では T.P. 16.8m となる。この結果に基づき、発電所周辺を含め、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備が、取水口あるいは取水路を閉塞させ、原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に影響を及ぼさないことを確認した。

追而

(破線枠は基準津波の審査を踏まえて記載する)

漂流物に対する取水性確保の影響評価については、発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定し、漂流物の検討フローを策定し、抽出した施設・設備について、漂流 (滑動を含む) する可能性、3号炉取水口前面に到達する可能性及び3号炉取水口前面が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い、原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響を評価した (第 2.5-11 図)。

1. 検討対象施設・設備の抽出範囲の設定

- ・発電所周辺地形の把握
- ・敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性を把握 (基準津波の流況の把握)

2. 漂流物の検討フロー策定 (第 2.5-23図)

- ・漂流 (滑動を含む) する可能性の検討
- ・3号炉取水口前面に到達する可能性の検討
- ・3号炉取水口前面が閉塞する可能性の検討

原子炉補機冷却海水ポンプの取水性への影響評価

第 2.5-11 図 原子炉補機冷却海水ポンプの取水性に影響を及ぼす可能性のある漂流物の評価概要

なお、漂流物調査範囲内の人工構造物（船舶を含む）の位置、形状等に変更が生じた場合は、津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため、漂流物調査範囲内の人工構造物（船舶を含む）については、基準適合状態維持の観点から、設置状況を定期的（1回／年）に確認するとともに、第2.5-23図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき評価を実施し、津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性を確認し、必要に応じて、対策を実施する。

また、発電所の施設・設備の設置・改造等を行う場合においても、都度、津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施する。

これらの調査・評価方針については、品質マネジメントシステム文書に定め管理する。

(a) 検討対象施設・設備の抽出範囲の設定

発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に来襲する津波について、その特徴を把握した上で、検討対象施設・設備の抽出範囲を設定する。検討対象とする津波は、基準津波（全 18 ケース）に加え最大流速に着目したケース（全 2 ケース）（以下、基準津波等）とする（詳細は添付資料 3，参考資料 3 参照）。

① 発電所周辺地形の把握

泊発電所を設置する敷地は、北海道の積丹半島西側基部の古宇郡泊村内に位置している。敷地の形状は、おおむね半円状であり、敷地西側は日本海に面し、背後は積丹半島中央部の山嶺に続く標高 40～130m の丘陵地である。発電所の南北には複数の漁港と泊村、共和町及び岩内町の市街地が形成されている。

泊発電所の周辺地形について、第 2.5-12 図に示す。



第 2.5-12 図 泊発電所周辺の地形

② 敷地及び敷地周辺に来襲する津波の特性の把握

基準津波等の波源、断層幅と周期の関係、最大水位上昇量分布、最大流速分布をそれぞれ第 2.5-13～第 2.5-17 図に示す。また、水位変動・流向ベクトルを添付資料 37 に示す。

上記から得られる情報を基に、敷地及び敷地周辺に来襲する津波の特性を考察した。さらに、津波の平面二次元解析から求める流向及び流速を基に仮想的な浮遊物が迎える経路を確認することで、より詳細に基準津波等の流向及び流速の特徴が把握できるため、軌跡解析を実施した。



## イ 敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性

### 【断層幅と周期の關係（第 2.5-14 図）から得られる情報】

- ・津波は、断層運動に伴う地盤変動により水位が変動することにより発生するため、地盤変動範囲と水深が津波水位変動の波形（周期）の支配的要因となる。特に、地盤変動範囲は断層の平面的な幅に影響されることから、平面的な断層幅が津波周期に大きな影響を与える。
- ・泊発電所で考慮している波源は、太平洋側で考慮しているプレート間地震と比べ、平面的な断層幅が狭く、傾斜角も高角であることから、津波周期が短くなる傾向にある。

### 【最大水位上昇量分布（第 2.5-15, 16 図）から得られる情報】

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波は、発電所の西方より來襲する。
- ・陸上地滑り（川白）は積丹半島北西端で発生し、積丹半島北西端から発電所方向の沿岸部の最大水位上昇量が大きい。
- ・発電所の南の岩内側に湾があり、津波の反射により、湾周辺で最大水位上昇量が大きくなっている。
- ・積丹半島北西部は、地形による屈折の影響及び陸上地滑り（川白）による津波が発生する箇所のため、特に大きな水位上昇となっている。

### 【最大流速分布（第 2.5-17 図）から得られる情報】

- ・基準津波のうち、防波堤損傷条件が同じ場合、東傾斜の波源（波源 A, 波源 C）は、西傾斜の波源（波源 B, 波源 D, 波源 E, 波源 F, 波源 G, 波源 H, 波源 K, 波源 L）に比べ、敷地周辺の流速が小さい。
- ・波源域から敷地までの距離が長い波源（波源 I, 波源 J）は、他の波源（波源 A～波源 H, 波源 K）に比べ、沖合の流速が速い範囲が狭く、また沿岸域の流速が小さい。
- ・泊発電所周辺では、北防波堤先端部で流速が速くなる傾向がみられ、北防波堤が損傷していない西傾斜の波源である波源 B（防波堤損傷なし）、波源 D（防波堤損傷なし、南防波堤損傷）、波源 E（南防波堤損傷）、波源 G（南防波堤損傷）、波源 K（防波堤損傷なし、南防波堤損傷）の北防波堤先端付近の流速が速い。
- ・岩内港の北側で流速が速くなる傾向がある。
- ・全ての流速分布において、流速は発電所沖合よりも沿岸付

近の方が速くなる傾向がある。

- ・防波堤有無による影響について、波源D（防波堤損傷なし、北及び南防波堤損傷、南防波堤損傷、北防波堤損傷）を比較した結果、発電所沖合の流速への有意な影響はない。

**【水位変動・流向ベクトル（添付資料 37）から得られる情報】**

波源A～Lの水位変動・流向ベクトルから得られる情報をそれぞれ第2.5-7（1）表から第2.5-7（20）表に示す。また、得られた情報をまとめると以下の通りとなる。

- ・発電所に到達する津波の特徴として、日本海東縁部地震発生域から直接到達する第1波、第1波が岩内側で反射され敷地に到達する第2波、発電所南西側からの津波である第3波、積丹半島北西部に生じた水位の高まりが、海岸線に沿って伝播し到達する第4波がある。
- ・波源によって地震発生位置、断層傾斜方向が異なり、各波源で発生する津波および津波の到達時間が異なるとともに、陸上地滑り（川白）による津波との組合せ時間差も各波源で異なるため、地震による津波と陸上地滑り（川白）による津波の重なり方が変化することから、各波源による発電所周辺流況は異なるものとなる。
- ・基準津波の第1波は地震発生後14分～19分程度で発電所港湾部に到達する。波源I及び波源Jは、地震による津波の第1波と陸上地滑り（川白）による津波が重畳する。到達した際の水位変動は6m～9m程度である。
- ・地震による津波の第1波が岩内側で反射され、地震発生後20分～25分程度に反射波（第2波）が発電所港湾部に到達する。波源A～波源H、波源K、波源Lは、第2波と陸上地滑り（川白）による津波が重畳する。到達した際の水位変動は5m～10m程度である。
- ・地震発生後25分～35分程度に発電所の北西側から海岸線に沿って津波が来襲し、岩内側で反射され、地震発生後40分～48分程度に反射波が発電所港湾部に到達する。到達した際の水位変動は4m～9m程度である。
- ・各基準津波の防潮堤前面、3号炉取水口、1、2号炉取水口、放水口における最大水位上昇量、3号炉取水口での貯留堰を下回る時間を以下に発生時刻を含めて示す。

【最大水位上昇量 防潮堤前面】

波源A (防波堤損傷なし) : 13.44m (約 22 分)

波源E (北及び南防波堤損傷) : 15.65m (約 21 分 30 秒)

波源E (南防波堤損傷) : 14.98m (約 21 分 30 秒)

波源F (北防波堤損傷) : 15.68m (約 21 分 30 秒)

【最大水位上昇量 3号炉取水口】

波源B (防波堤損傷なし) : 10.45m (約 21 分 30 秒)

波源B (北防波堤損傷) : 12.89m (約 21 分)

波源E (南防波堤損傷) : 11.86m (約 21 分 30 秒)

波源F (北及び南防波堤損傷) : 13.14m (約 21 分 30 秒)

【最大水位上昇量 1, 2号炉取水口】

波源C (防波堤損傷なし) : 9.34m (約 23 分)

波源E (北及び南防波堤損傷) : 12.74m (約 21 分 30 秒)

波源G (南防波堤損傷) : 12.01m (約 21 分 30 秒)

波源H (北防波堤損傷) : 11.50m (約 21 分 30 秒)

【最大水位上昇量 放水口】

波源D (防波堤損傷なし) : 10.91m (約 21 分)

波源D (北及び南防波堤損傷) : 10.84m (約 21 分)

波源D (南防波堤損傷) : 10.85m (約 21 分)

波源D (北防波堤損傷) : 10.66m (約 21 分)

【貯留堰を下回る時間 3号炉取水口】

波源I (防波堤損傷なし) : 721 秒 (約 31 分～約 43 分)

波源J (北及び南防波堤損傷) : 698 秒 (約 29 分～約 40 分 30 秒)

波源K (南防波堤損傷) : 743 秒 (約 25 分～約 37 分)

波源L (北防波堤損傷) : 863 秒 (約 23 分～約 37 分 30 秒)

- ・発電所港湾内の流向は最大でも 6 分 30 秒程度で反転している。
- ・発電所沖合において、3m/s を超える流速は確認されない。
- ・発電所港湾部の最大流速は、波源K (防波堤損傷なし) であり、北防波堤先端付近で 17.63m/s (約 35 分) である。

追而

(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて記載する)

第 2.5-7 (1) 表 波源 A (防波堤損傷なし) の水位変動・流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～11分	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
11分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第 1 波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
16分	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。	地震に伴う津波の第 1 波が発電所港湾部に来襲する。
16分～20分30秒	地震に伴う津波の第 1 波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大 6m 程度 (港内中央) の水位が生じる。押し波時間は 2分 30秒程度継続し (16分～18分 30秒), その後引き波に転じる。
20分 30秒～24分	—	陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾部に来襲し、その後、岩内側で反射された津波が発電所港湾部に来襲し、港内で最大 8m 程度の水位変動量が生じる。押し波時間は 3分程度継続し (21分～24分), その後引き波に転じる。基準津波 A (防波堤損傷なし) の防潮堤前面における最大水位上昇量 13.44m が南護岸付近で確認される (約 22分)。
27分～32分	敷地の北西側から水位変動量が最大で 3m 程度の津波が来襲する。また、敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大 10m 程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
32分～36分	—	敷地の北西側から津波が来襲し、港内で水位が 4m 程度上昇する。押し波時間は 2分 30秒程度継続し (33分 30秒～36分), その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速 13.81m/s が南防波堤先端付近で確認される (34分 30秒)。
36分～39分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大 5m 程度の水位上昇が生じ、発電所方向へ伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。
39分～43分 30秒	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が 5m 程度の津波が来襲する。	敷地の南西側からの押し波により、港内で最大 3m 程度の水位変動量が生じる。押し波時間は 3分 30秒程度継続し (39分 30秒～43分), その後引き波に転じる。
43分 30秒～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大 5m 程度の水位変動量が生じる。押し波時間は 2分程度継続し (45分～46分 30秒), その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で 3m 程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (2) 表 波源 B (防波堤損傷なし) の水位変動・流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分30秒～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。 地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し (14分30秒～17分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し (20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波 B (防波堤損傷なし) の3号炉取水口における最大水位上昇量 10.45m が確認される (約21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分	—	敷地西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
33分～36分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速 17.26m/s が北防波堤先端付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は6分程度継続し (37分～43分)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (3) 表 波源 B (北防波堤損傷) の水位変動・流向ベクトルから得られる  
情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。 地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は3分程度継続し (14分～17分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分程度継続し (20分30秒～21分30秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波 B (北防波堤損傷) の3号炉取水口における最大水位上昇量 12.89m が確認される (約 21分)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で10m程度水位が上昇。押し波時間は3分程度継続し (30分30秒～33分30秒)、その後引き波に転じる。
33分30秒～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港内で2m程度水位が上昇。押し波時間は1分程度継続し (34分30秒～35分30秒)、その後引き波に転じる。 この押し波により、最大流速 13.60m/s が南防波堤先端付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は6分程度継続し (37分～43分)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (4) 表 波源 C (防波堤損傷なし) の水位変動・流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～10分	－ (津波が到達していない。)	－ (津波が到達していない。)
10分30秒	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	－ (津波が到達していない。)
15分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾部に来襲する。
15分30秒～20分30秒	地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し (16分～18分)、その後引き波に転じる。
21分～24分	－	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾部に来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し (21分30秒～23分)、その後引き波に転じる。また、基準津波 C (防波堤損傷なし) の1, 2号炉取水口における最大水位上昇量9.34mが確認される (約23分)。
24分30秒～27分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
27分～28分	敷地の北西側から水位が最大で3m程度の津波が来襲する	引き波により水位が低下する。
32分～35分	－	敷地の北西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇する。
35分～39分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇する。この押し波により、最大流速13.95m/sが北防波堤先端で確認される
39分～43分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
43分30秒～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は6分30秒程度継続し (39分30秒～46分)、その後引き波に転じる。
55分以降	－	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (5) 表 波源D (防波堤損傷なし) の水位変動・流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分30秒～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。 地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。”	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し(14分30秒～16分30秒)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波D(防波堤損傷なし)の放水口における最大水位上昇量10.91mが確認される(約21分)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分	—	敷地西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
33分～36分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速17.57m/sが北防波堤先端で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬(38分)。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は6分程度継続し(37分～43分)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。



第 2.5-7 (6) 表 波源D (北及び南防波堤損傷) の水位変動・流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北及び南防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し(14分～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分～21分30秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波D(北及び南防波堤損傷)の放水口における最大水位上昇量10.84mが確認される(約21分)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分～33分	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で7m程度水位が上昇。押し波時間は4分程度継続し(29分～33分)、その後引き波に転じる。
33分～36分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速13.19m/sが北防波堤が存在した中央部で確認される。
37分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大7m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (7) 表 波源D (南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		南防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分30秒～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(14分30秒～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分～21分30秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波D(南防波堤損傷)の放水口における最大水位上昇量10.85mが確認される(約21分)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で5m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し(31分～33分30秒)、その後引き波に転じる。
33分～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じる。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速16.77m/sが北防波堤先端で確認される。
37分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は5分30秒程度継続し(37分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (8) 表 波源D (北防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分30秒～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(14分30秒～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分～21分30秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波D(北防波堤損傷)の放水口における最大水位上昇量10.66mが確認される(約21分)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で8m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し(30分～32分30秒)、その後引き波に転じる。
33分～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港内で2m程度水位が上昇。押し波時間は2分程度継続し(34分30秒～35分30秒)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速14.60m/sが南防波堤先端で確認される。
37分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大5m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (9) 表 波源 E (北及び南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北及び南防波堤損傷
0分～8分30秒	－ (津波が到達していない。)	－ (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	－ (津波が到達していない。)
14分	－	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大7m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し (14分～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	－	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し (20分～21分30秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波 E (北及び南防波堤損傷) の防潮堤前面における最大水位上昇量 15.65m、1、2号炉取水口における最大水位上昇量 12.74m が確認される (約 21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分	－	敷地西側から津波が来襲し、港内で10m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し (30分30秒～33分)、その後引き波に転じる。
33分～37分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速 12.56m/s が北防波堤が存在した基部付近で確認される。
37分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し (40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	－	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (10) 表 波源 E (南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		南防波堤損傷
0分～8分30秒	－ (津波が到達していない。)	－ (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	－ (津波が到達していない。)
14分	－	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大 7m 程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は 1 分 30 秒程度継続し (14 分 30 秒～16 分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	－	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大 10m 程度の水位変動量が生じる。押し波時間は 1 分 30 秒程度継続し (20 分 30 秒～21 分 30 秒)、その後引き波に転じる。また、基準津波 E (南波堤損傷) の防潮堤前面における最大水位上昇量 14.98m、3 号炉取水口における最大水位上昇量 11.86m が確認される (約 21 分 30 秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大 10m 程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分30秒	－	敷地西側から津波が来襲し、港内で 8m 程度水位が上昇。押し波時間は 2 分程度継続し (31 分 30 秒～33 分 30 秒)、その後引き波に転じる。
33分30秒～36分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大 5m 程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。最大流速 16.56m/s が北防波堤先端付近で確認される。
36分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が 5m 程度の津波が来襲する。	敷地の南側から津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大 9m 程度の水位変動量が生じる。押し波時間は 5 分 30 秒程度継続し (37 分～42 分 30 秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	－	水位変動量が最大で 3m 程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (11) 表 波源 F (北及び南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北及び南防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大7m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(14分～16分30秒)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波F(北及び南防波堤損傷)における最大水位上昇量13.14mが3号炉取水口で確認される(約21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で10m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し(30分30秒～33分)、その後引き波に転じる。
33分～37分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押しにより、最大流速12.31m/sが北防波堤が存在した基部付近で確認される。
38分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (12) 表 波源 F (北防波堤損傷) の水位変動・流向ベクトルから得られる  
情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大7m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は3分程度継続し(14分～17分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波F(北防波堤損傷)における最大水位上昇量15.68mが防潮堤前面で確認される(約21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で11m程度水位が上昇。押し波時間は3分程度継続し(30分30秒～33分30秒)、その後引き波に転じる。
33分30秒～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港内で2m程度水位が上昇。押し波時間は1分程度継続し(34分30秒～35分30秒)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速13.72m/sが南防波堤先端付近で確認される。
38分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は3分程度継続し(40分～43分)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (13) 表 波源 G (南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		南防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(14分30秒～17分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波G(南防波堤損傷)における最大水位上昇量12.01mが1,2号炉取水口で確認される(約21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
31分30秒～34分	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で9m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し(31分30秒～34分)、その後引き波に転じる。
34分～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速15.27m/sが北防波堤先端付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地南東側から津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は6分程度継続し(37分30秒～43分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。



第 2.5-7 (14) 表 波源H (北防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大7m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(14分～17分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し(20分～22分)、その後引き波に転じる。また、基準津波H(北防波堤損傷)における最大水位上昇量11.50mが1,2号炉取水口で確認される(約21分30秒)。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
31分30秒～34分	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で9m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続する(30分30秒～33分)。
34分～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港内で2m程度水位が上昇。押し波時間は1分程度継続し(34分30秒～35分30秒)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速14.13m/sが南防波堤先端付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側からの津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は5分程度継続し(37分30秒～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (15) 表 波源 I (防波堤損傷なし) の水位変動流向ベクトルから得られる  
情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～13分	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
13分30秒	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から、陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
19分	—	地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾部に来襲する。
19分30秒～22分	地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(19分30秒～21分)、その後引き波に転じる。
25分～27分	—	岩内側で反射された津波が発電所港湾部に来襲し、港内で最大7m程度の水位が生じる。押し波時間は2分程度継続し(25分～27分)、その後引き波に転じる。
31分～35分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。また、敷地西側から2m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下し、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P. -4.0m)を下回る。
35分～37分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で水位が4m程度上昇する。押し波時間は2分30秒程度継続し(35分～37分30秒)、その後引き波に転じる。
39分～39分30秒	敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位変動量が生じる。	引き波により水位が低下する。
40分～46分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。その後、岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。	敷地の北西側から津波および南西側からの津波が来襲し、港内で水位が8m程度上昇する。押し波時間は4分30秒程度継続し(41分30秒～46分)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速13.70m/sが南防波堤先端で確認される(40分)。また、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P. -4.0m)を上回り、保守性を考慮した時間721秒(約31分～約43分)が確認される。
48分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大5m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は4分程度継続し(48分～52分)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (16) 表 波源 J (北及び南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北及び南防波堤損傷
0分～13分	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
13分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
19分		地震に伴う津波の第1波と陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾部に来襲する。
19分30秒～22分	地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大9.21m(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(19分～20分30秒)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速12.94m/sが南護岸付近で確認される。
23分～27分	—	岩内側で反射された津波が発電所港湾部に来襲し、港内で最大5m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分程度継続し(25分～26分30秒)、その後引き波に転じる。
27分～30分	—	引き波により水位が低下し、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P.-4.0m)を下回る。
30分～33分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	敷地西側から津波が来襲し、港内で水位が4m程度上昇する。押し波時間は1分程度継続し(30分30秒～31分30秒)、その後引き波に転じる。
34分～39分	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で水位が8m程度上昇する。押し波時間は2分程度継続し(34分～36分)、その後引き波に転じる。
39分～43分	敷地の南西側の広い範囲で最大5m程度の水位変動量が生じ、発電所方向へ伝搬する。	敷地北西側及び敷地西側から津波が来襲し、港内で最大3m程度の水位変動量が生じる。この押し波により、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P.-4.0m)を上回り、保守性を考慮した時間698秒が確認される(約29分～約40分30秒)。押し波時間は2分30秒程度継続する(41分～43分)。
47分～48分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向へ伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大4m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分程度継続し(47分～48分)、その後引き波に転じる。
50分30秒～60分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地北西側から津波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(50分30秒～51分30秒)、その後引き波に転じる。
60分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (17) 表 波源K (南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		南防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(14分30秒～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。
23分30秒～30分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下し、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P.-4.0m)を下回る。
30分30秒～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で10m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し(30分30秒～33分)、その後引き波に転じる。
33分30秒～36分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速16.96m/sが北防波堤先端付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側から津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。この押し波により、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P.-4.0m)を上回り、保守性を考慮した時間743秒(約25分～約37分)が確認される。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大9m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は5分30秒程度継続し(37分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (18) 表 波源 L (北防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北防波堤損傷
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり(川白)による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大8m程度(港内中央)の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し(14分30秒～16分)、その後引き波に転じる。
19分～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり(川白)による津波が発電所港湾に来襲し、港内で8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分程度継続し(20分30秒～21分30秒)、その後引き波に転じる。
23分～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下し、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P. -4.0m)を下回る。
30分30秒～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港内で14m程度水位が上昇。押し波時間は2分程度継続し(31分～33分)、その後引き波に転じる。この押し波により、最大流速12.14m/sが北防波堤が存在した基部付近で確認される。
33分30秒～37分	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
37分30秒～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側から津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。この押し波により、3号炉取水口の貯留堰の天端高(T.P. -4.0m)を上回り、保守性を考慮した時間863秒(約23分～約37分30秒)が確認される。
40分30秒～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大6m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し(40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で2m程度の押し波、引き波を繰り返す。

第 2.5-7 (19) 表 波源K (防波堤損傷なし) の水位変動流向ベクトルから得られる  
情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		防波堤損傷なし
0分～8分30秒	— (津波が到達していない。)	— (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	— (津波が到達していない。)
14分	—	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し (14分30秒～16分30秒)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	—	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で8m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は1分30秒程度継続し (20分30秒～22分)、その後引き波に転じる。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分30秒	—	敷地西側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
33分30秒～36分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じ、発電所方向に伝搬する。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速17.63m/sが北防波堤先端付近で確認される (約35分)。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側から津波が来襲し、港湾内へ津波が流入する。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大7m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は5分30秒程度継続し (37分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	—	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

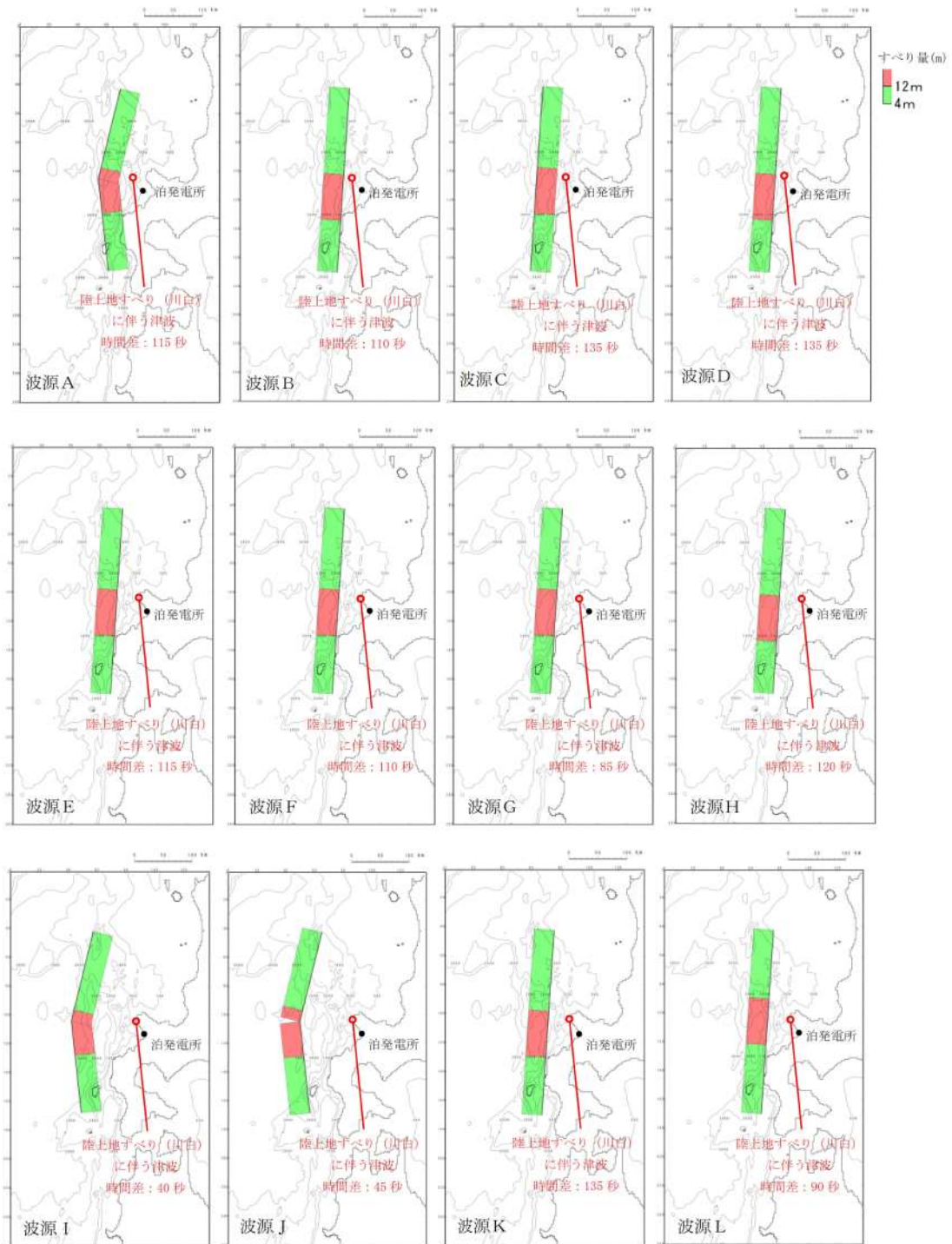
第 2.5-7 (20) 表 波源K (北及び南防波堤損傷) の水位変動流向ベクトルから得られる情報

時刻	水位変動・流向ベクトルの考察	
	発電所周辺海域	発電所港湾部
		北及び南防波堤損傷
0分～8分30秒	－ (津波が到達していない。)	－ (津波が到達していない。)
9分	日本海東縁部の地震に伴う津波の第1波が敷地の西側から来襲する。	－ (津波が到達していない。)
14分	－	地震に伴う津波の第1波が発電所港湾に来襲する。
14分～18分30秒	陸上地すべり (川白) による津波が敷地の西側から来襲する。地震に伴う津波の第1波が岩内側で反射され、反射波が発電所方向に来襲する。	港内で最大6m程度 (港内中央) の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し (14分～16分)、その後引き波に転じる。
18分30秒～22分30秒	－	岩内側で反射された津波および陸上地すべり (川白) による津波が発電所港湾に来襲し、港内で10m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分程度継続し (20分30秒～21分30秒)、その後引き波に転じる。
23分30秒～30分	敷地の北西側から海岸線に沿って、水位変動量が最大10m程度の津波が来襲する。	引き波により水位が低下する。
30分30秒～33分30秒	－	敷地西側から津波が来襲し、港内で10m程度水位が上昇。押し波時間は2分30秒程度継続し (30分30秒～33分)、その後引き波に転じる。
33分30秒～36分30秒	敷地の北西側から海岸線に沿って伝搬してきた津波が敷地を回り込み、南東側へ伝搬。また敷地の南西側で広い範囲で最大5m程度の水位上昇が生じる。	敷地の北西側からの津波により、港湾外で水位が上昇。この押し波により、最大流速13.54m/sが北防波堤が存在した基部付近で確認される。
37分～40分	敷地の南東側へ伝搬した津波が岩内側で反射され、その反射波が発電所方向に伝搬。敷地の北西側から新たに水位変動量が5m程度の津波が来襲する。	敷地の南側から津波が来襲し、港湾外で水位が上昇。
40分～55分	敷地の北西側からの津波および岩内側からの反射波が重なり、敷地周辺で水位が上昇する。	敷地の南東側から岩内側の反射波が来襲し、港内で最大7m程度の水位変動量が生じる。押し波時間は2分30秒程度継続し (40分～42分30秒)、その後引き波に転じる。
55分以降	－	水位変動量が最大で3m程度の押し波、引き波を繰り返す。

基準津波等の波源，断層幅と周期の関係，海底地形，最大水位上昇量分布，最大流速分布及び水位変動・流向ベクトルを踏まえた敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性に係る考察は以下のとおり。

- ・日本海東縁部に想定される地震による津波の周期はプレート間地震による津波に比べ短い傾向にあり，流向は最大でも6分30秒程度で反転している。
- ・基準津波は，海底地形の影響を受け，波源域から直接到達する津波，発電所南側の岩内側からの反射波，北側の積丹半島北西部から伝播してきた津波が泊発電所に到達する。
- ・北防波堤先端部で流速が速くなる傾向がみられ，北防波堤が損傷していない，波源B（防波堤損傷なし），波源D（防波堤損傷なし，南防波堤損傷），波源E（南防波堤損傷），波源G（南防波堤損傷），波源K（防波堤損傷なし，南防波堤損傷）の流速が比較的速い。
- ・基準津波等の流速は発電所沖合よりも沿岸付近の方が速くなる傾向がある。
- ・発電所沖合において，防波堤の有無による基準津波等の流速への有意な影響はない。

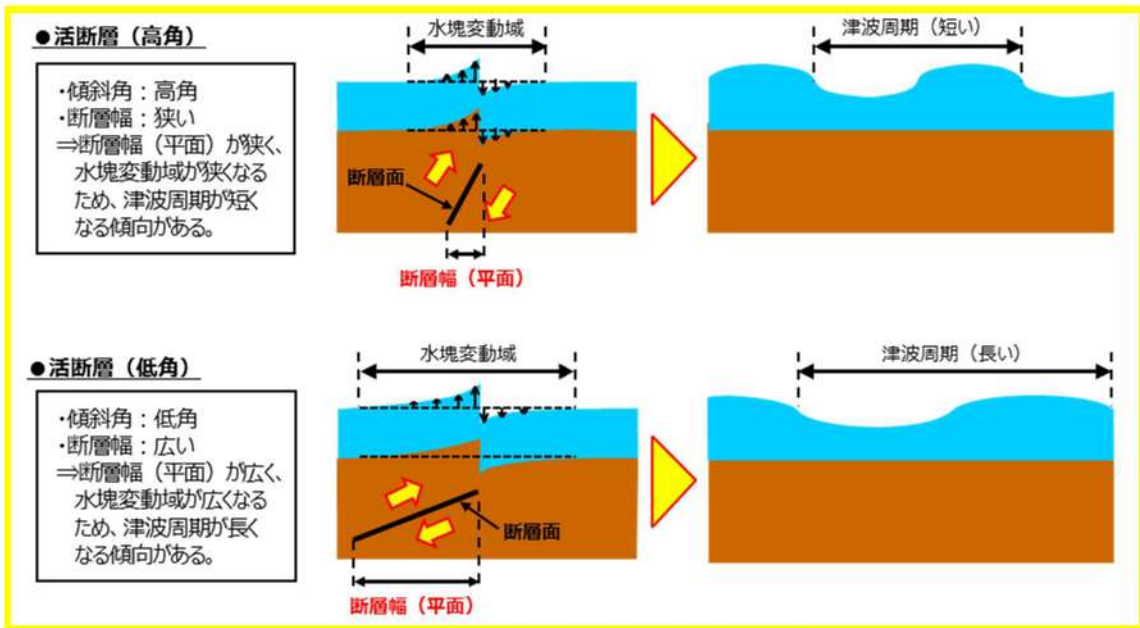




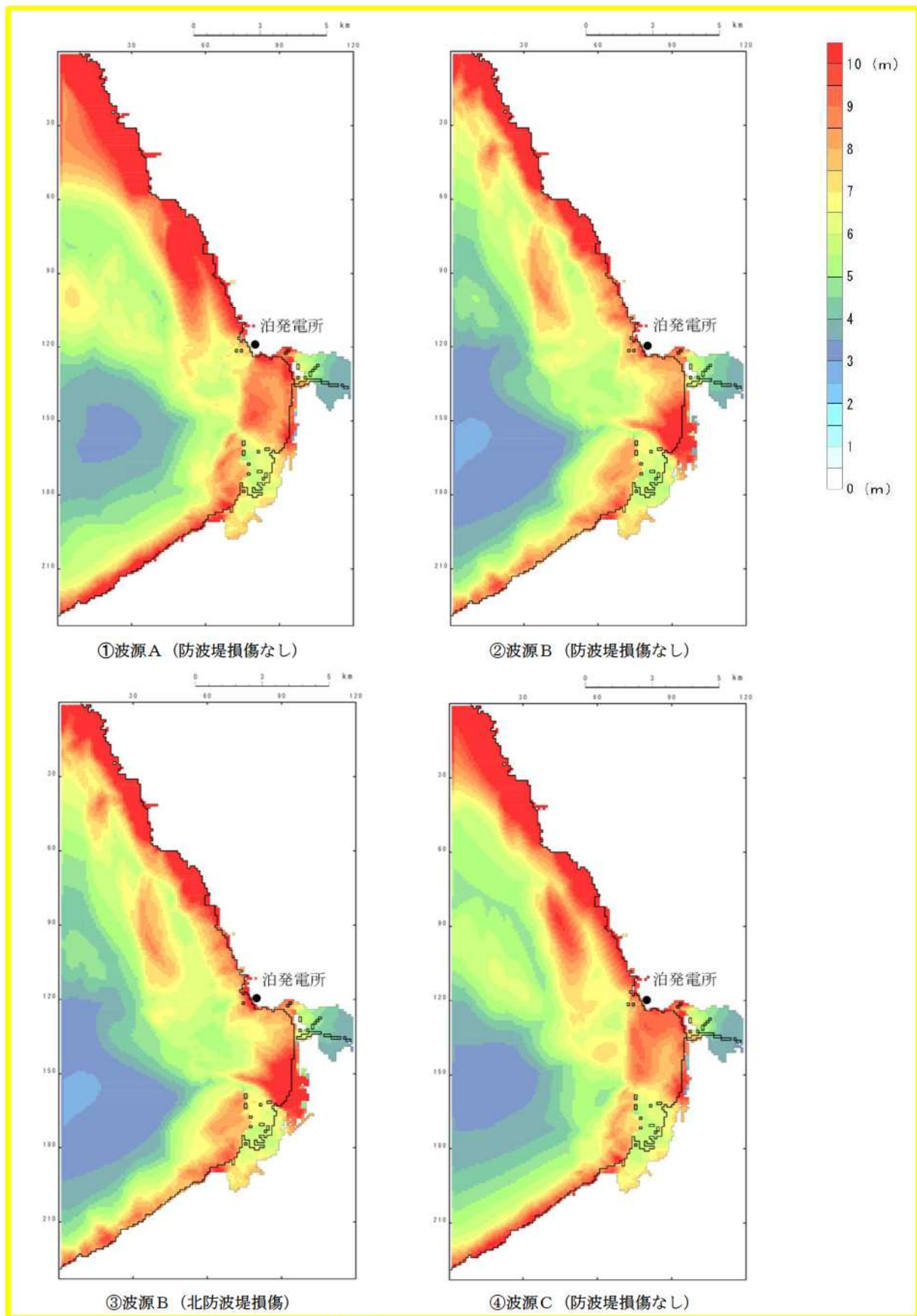
第 2.5-13 (1) 図 基準津波の波源

波源	断層パラメータ
波源A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：東傾斜</li> <li>・波源位置：くの字モデル(想定波源域中央から東へ10km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：115s</li> </ul>
波源B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ30km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：110s</li> </ul>
波源C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：東傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域中央から東へ5km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：135s</li> </ul>
波源D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ30km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：135s</li> </ul>
波源E	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：115s</li> </ul>
波源F	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：110s</li> </ul>
波源G	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：85s</li> </ul>
波源H	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ30km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：120s</li> </ul>
波源I	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：東傾斜</li> <li>・波源位置：くの字モデル(想定波源域中央から西へ20km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：40s</li> </ul>
波源J	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：くの字モデル(想定波源域東端から西へ25km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：45s</li> </ul>
波源K	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de 南へ20km</li> <li>・断層面上縁深さ：5km</li> <li>・組合せの時間差：135s</li> </ul>
波源L	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜方向：西傾斜</li> <li>・波源位置：矩形モデル(想定波源域東端から東へ15km)</li> <li>・アスペリティ位置：de</li> <li>・断層面上縁深さ：3km</li> <li>・組合せの時間差：90s</li> </ul>

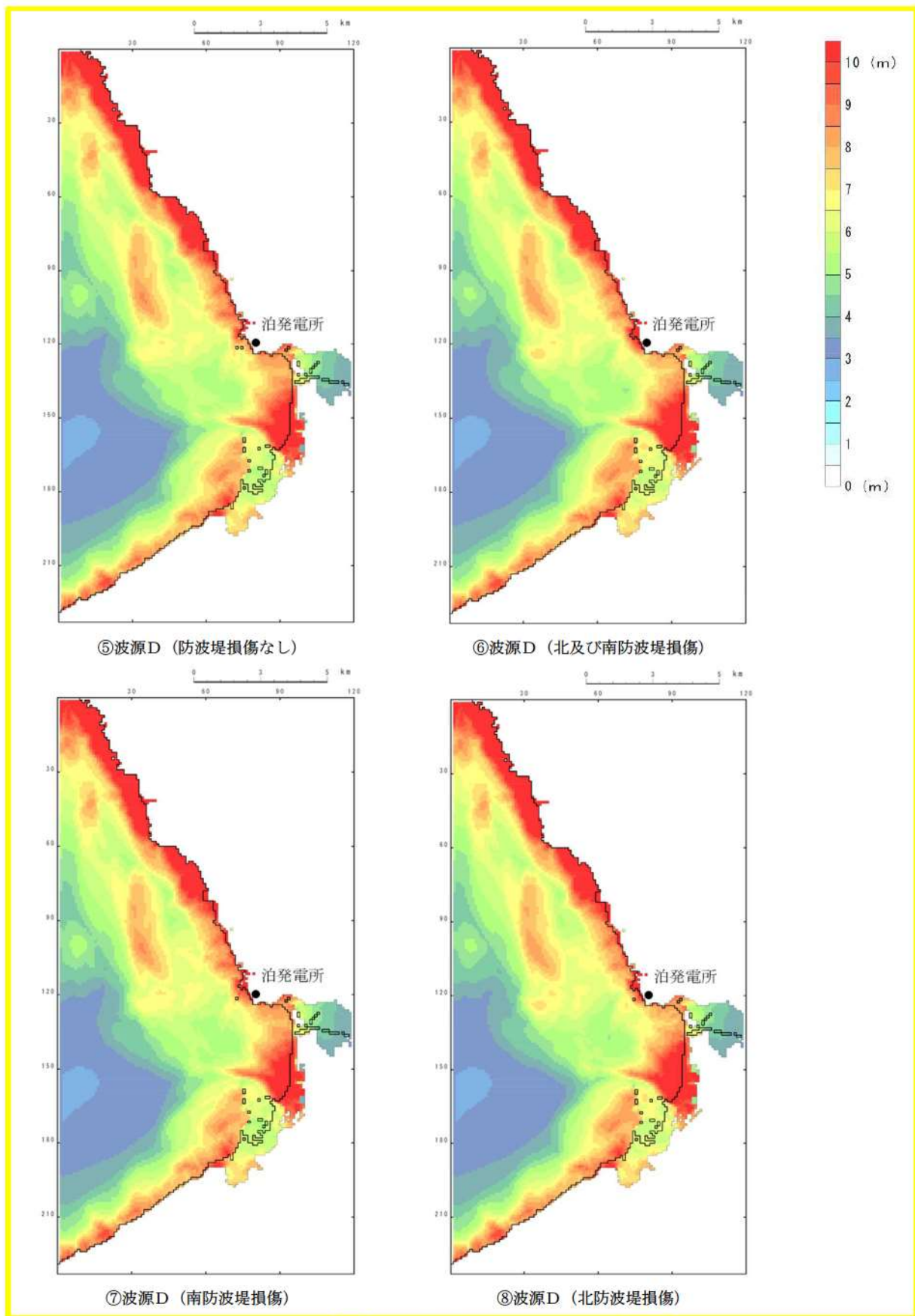
第 2.5-13 図 (2) 基準津波の波源



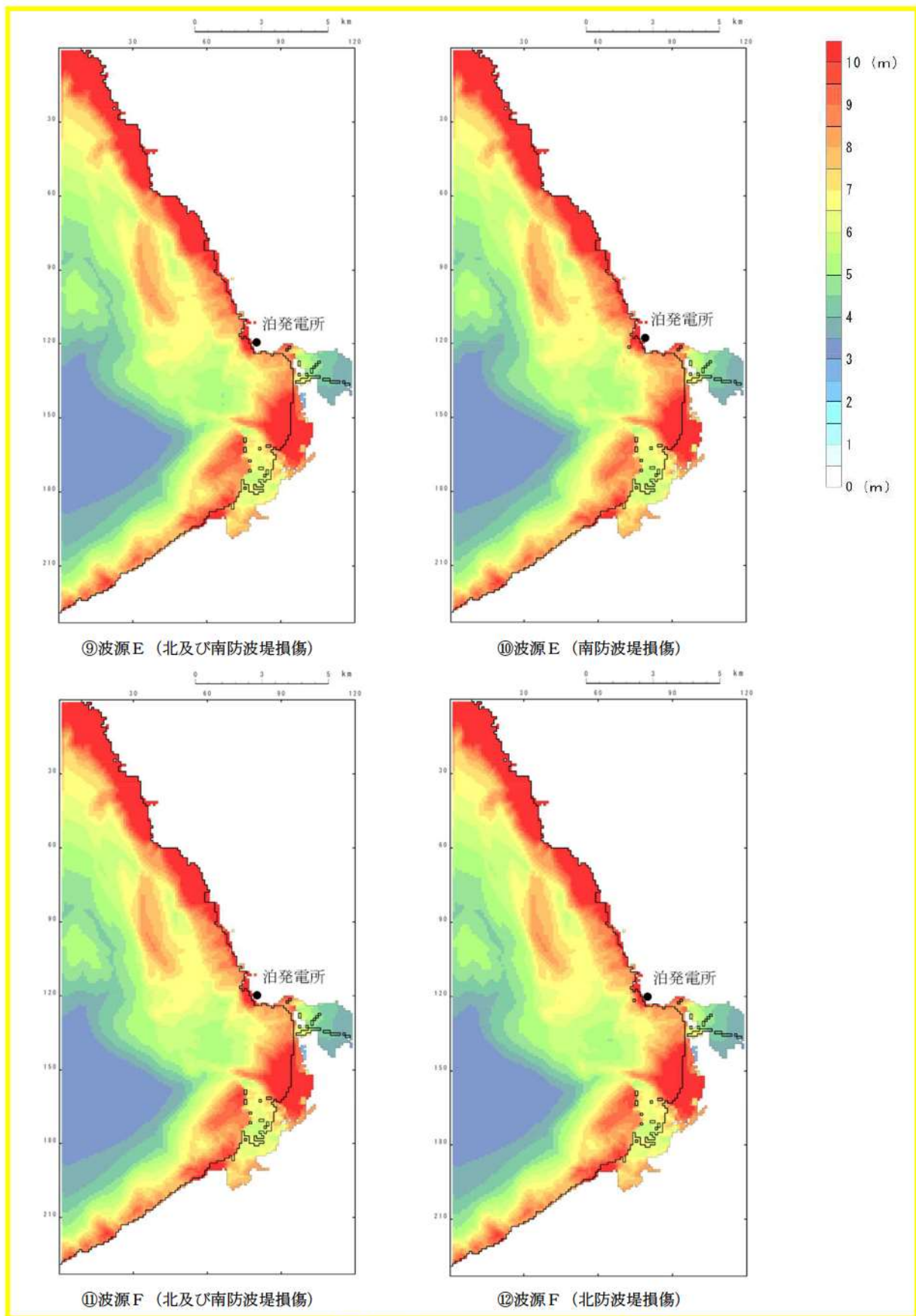
第 2.5-14 図 断層幅と周期の関係



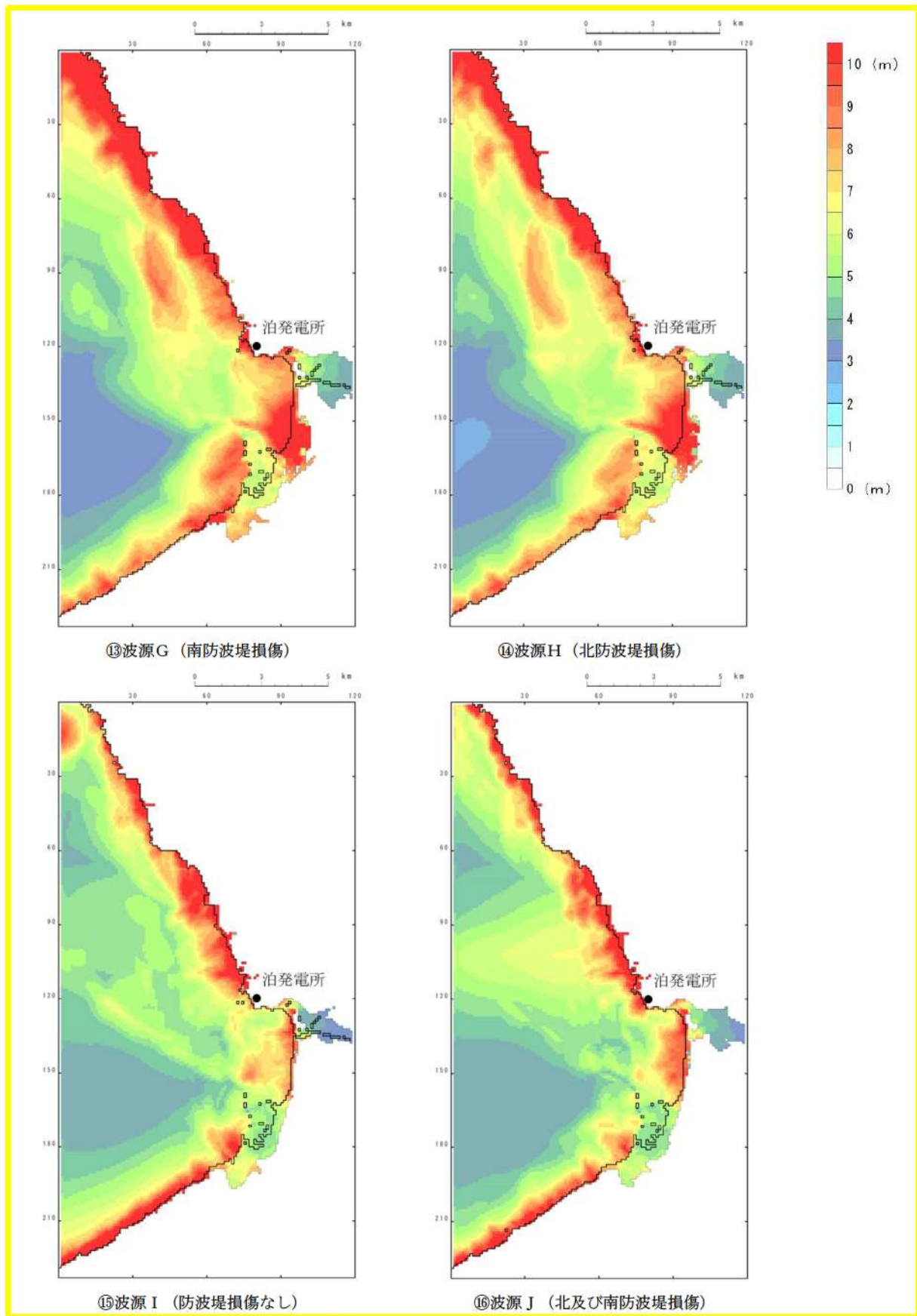
第 2.5-15 図 最大水位上昇量分布(1)



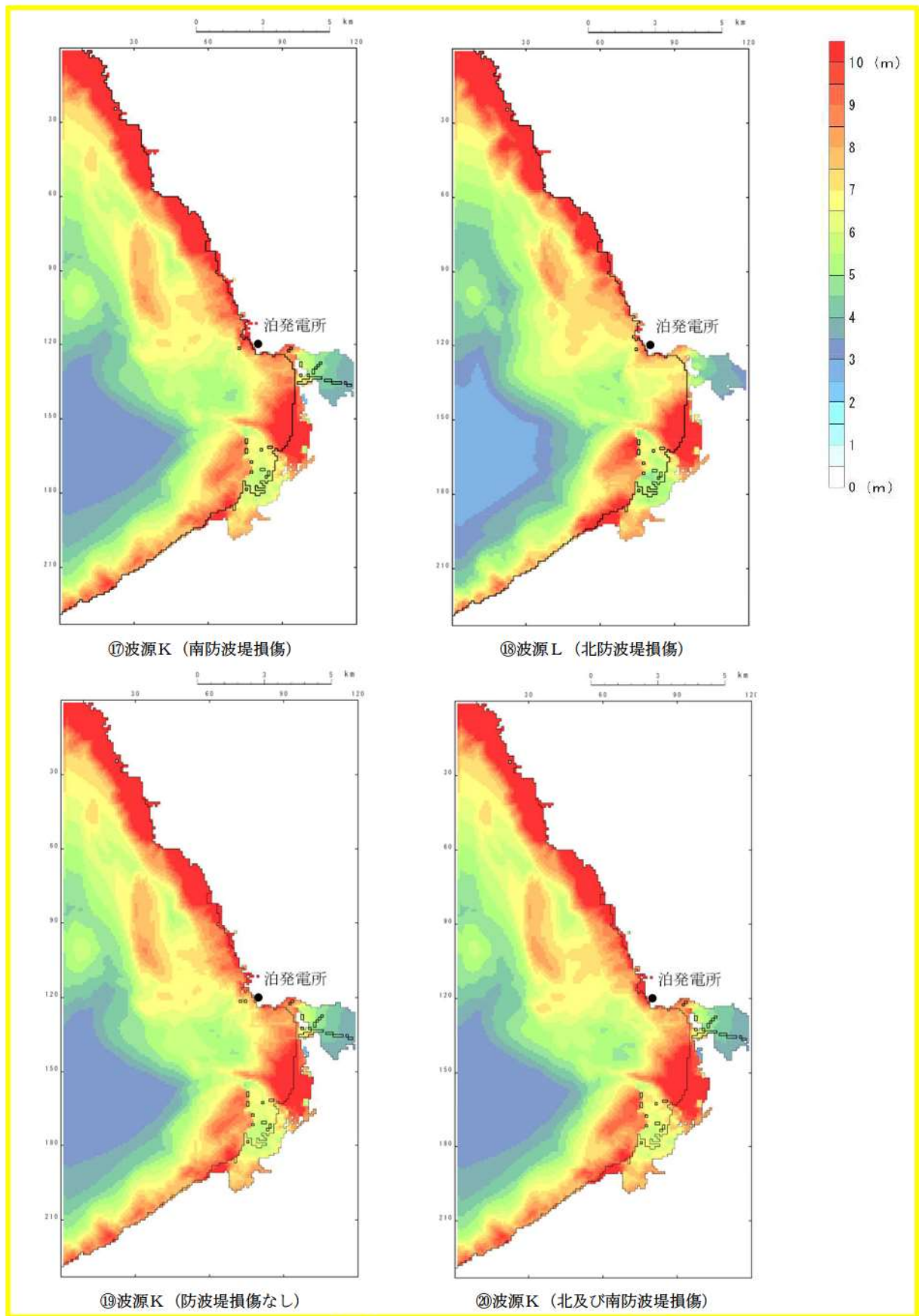
第 2.5-15 図 最大水位上昇量分布 (2)



第 2.5-15 図 最大水位上昇量分布 (3)



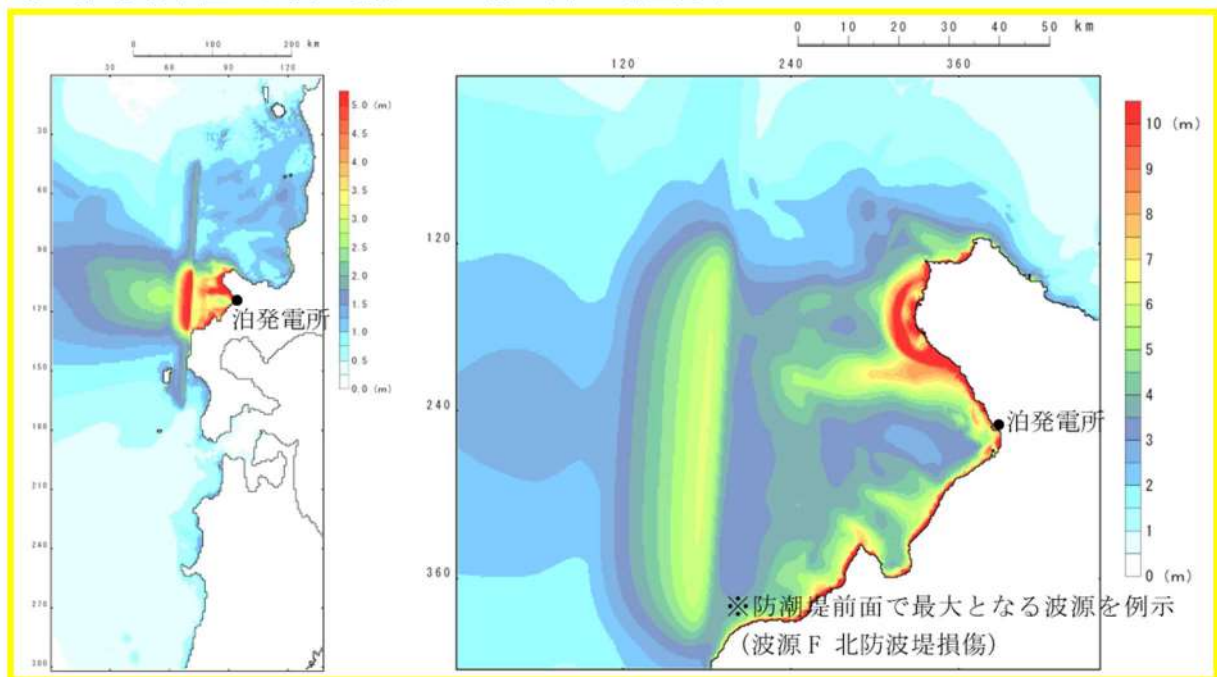
第 2.5-15 図 最大水位上昇量分布 (4)



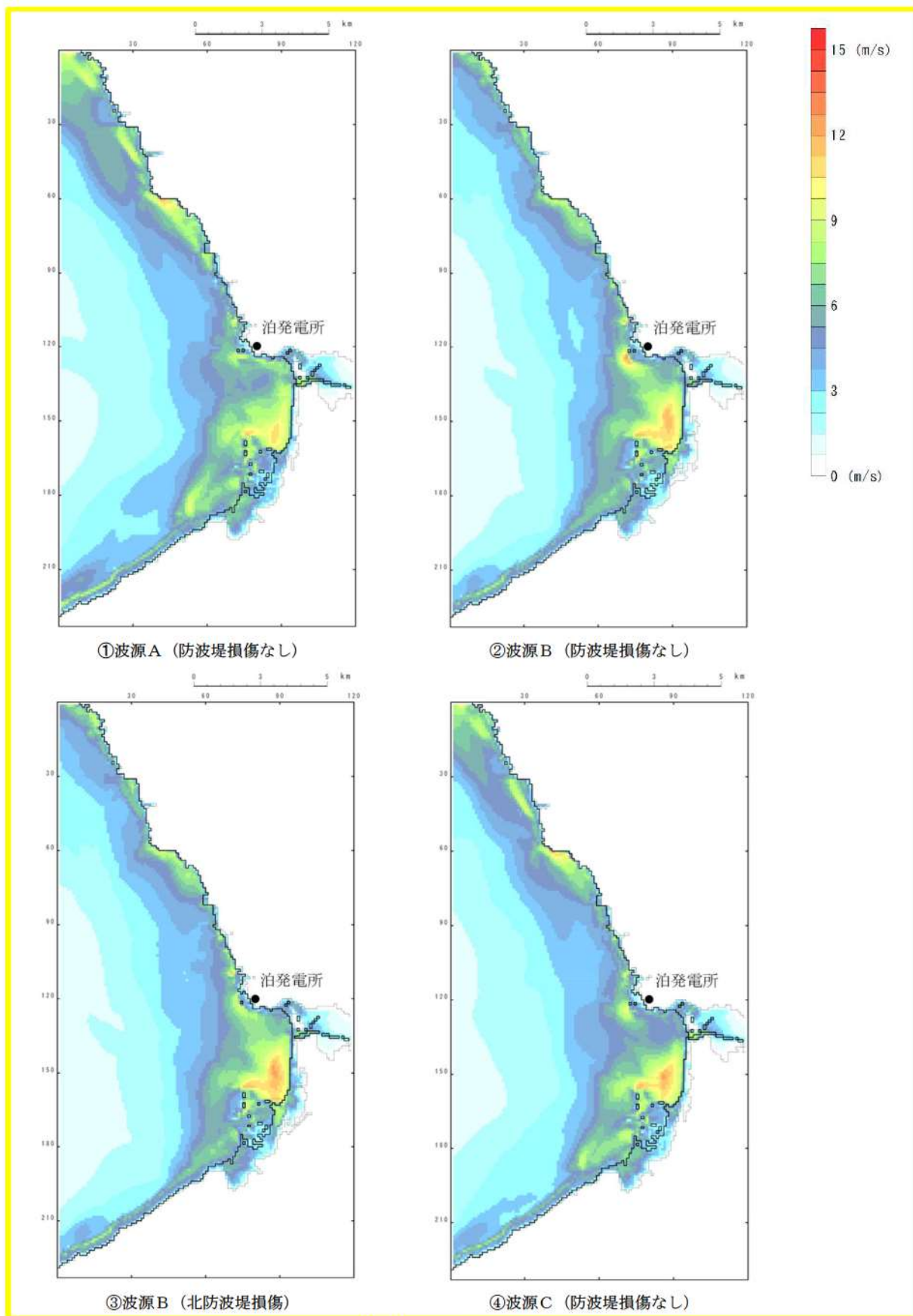
第 2.5-15 図 最大水位上昇量分布 (5)



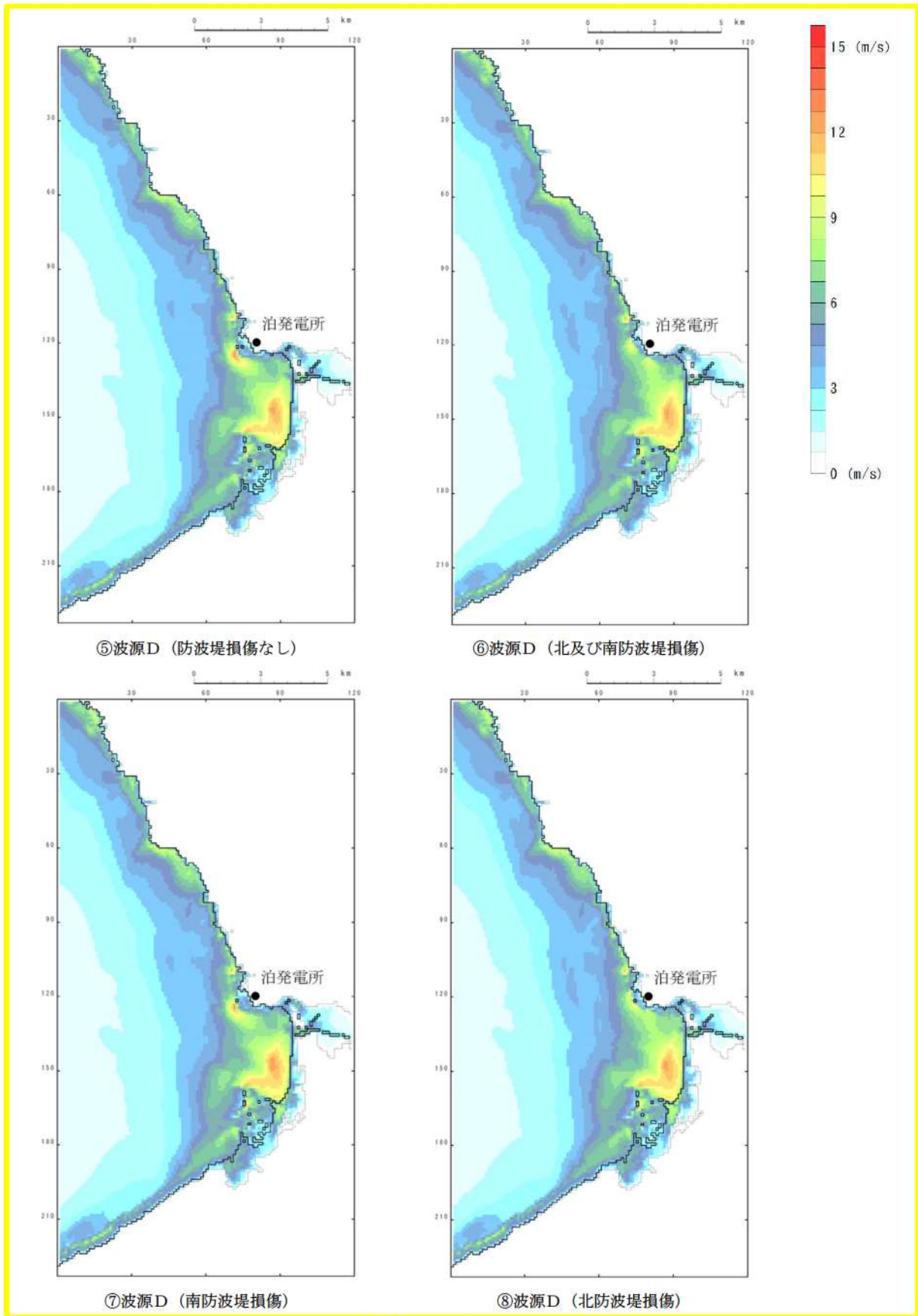
(参考) 波源位置から泊発電所までの最大水位上昇量分布



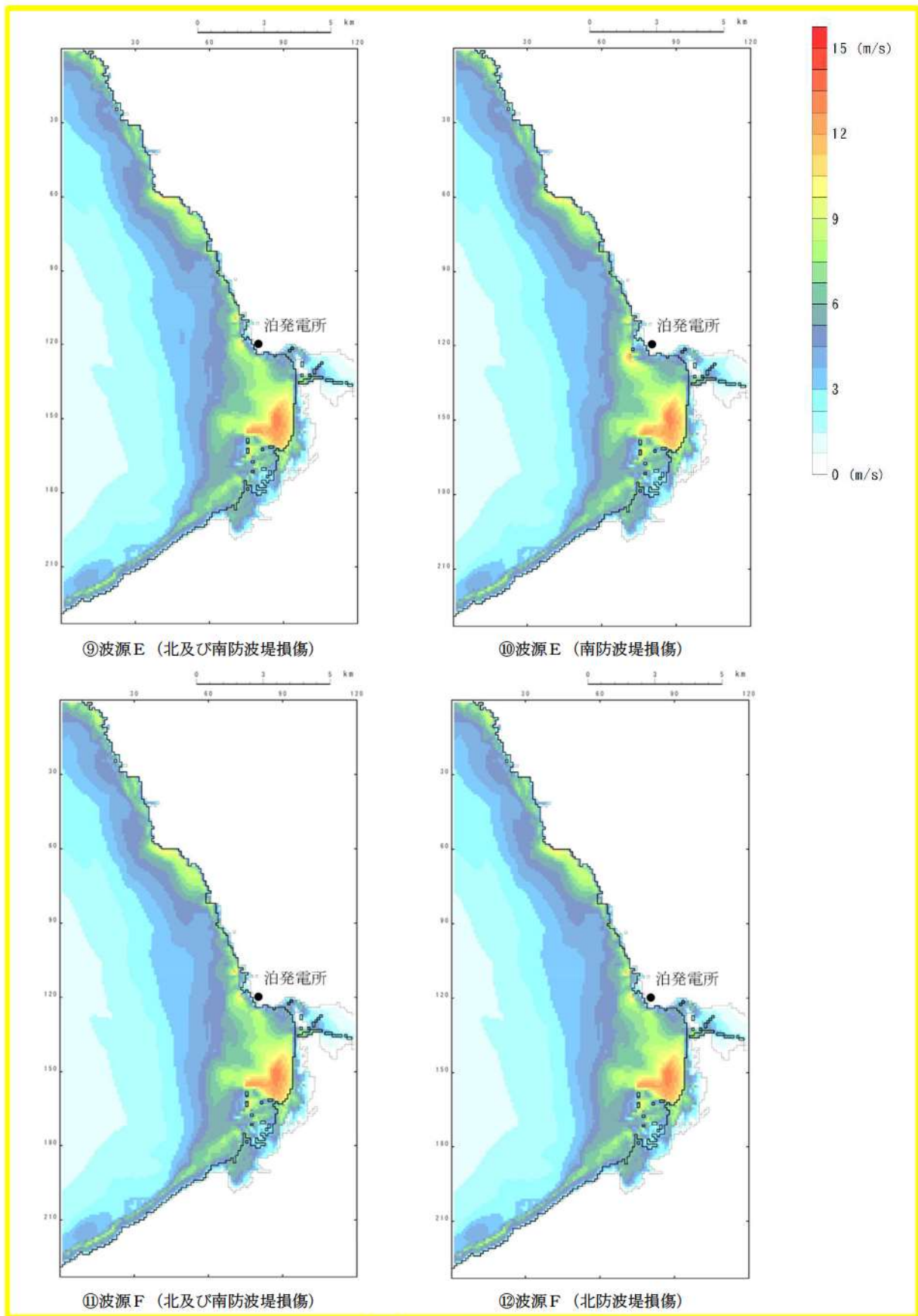
第 2.5-16 図 最大水位上昇量分布 (6)



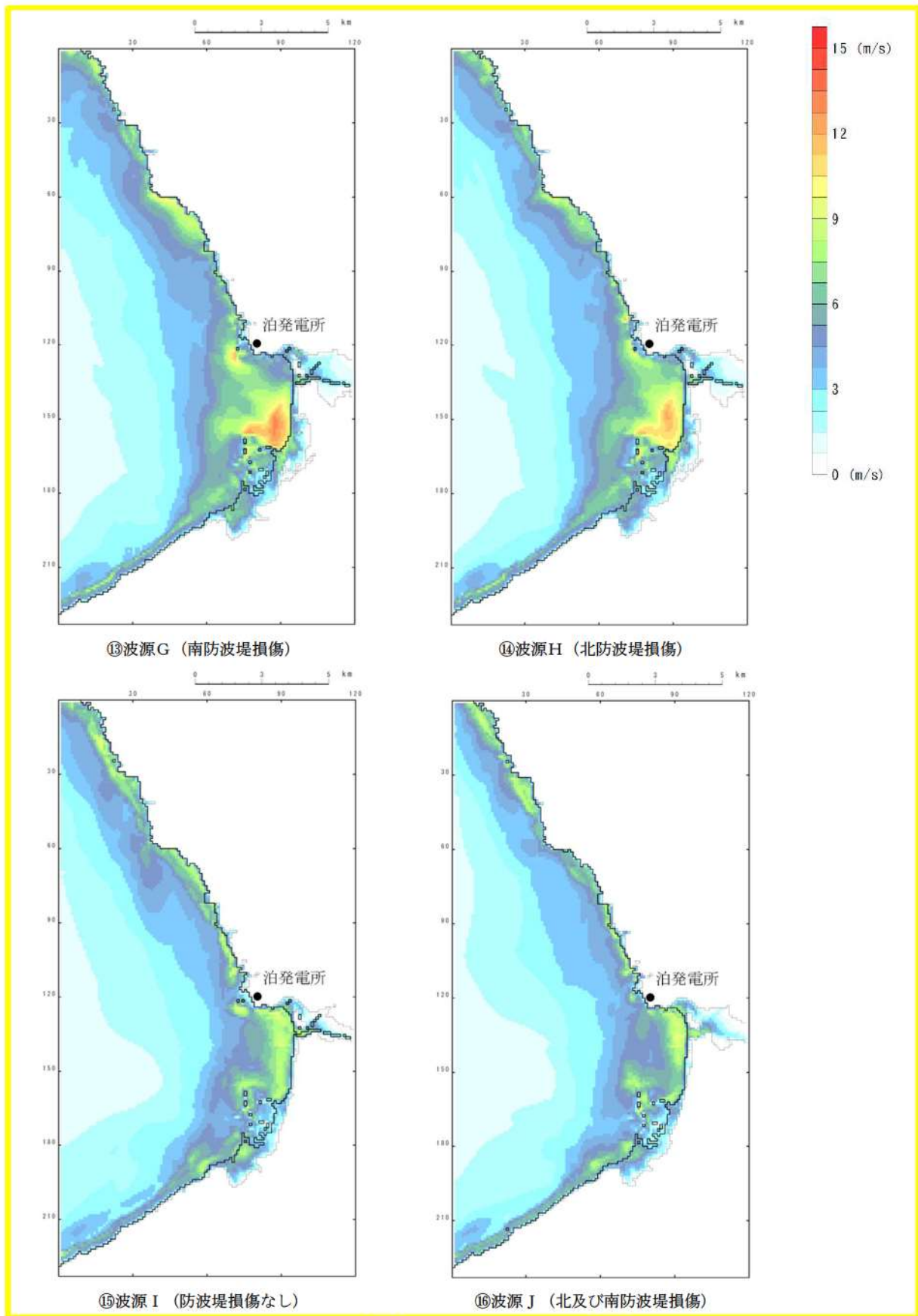
第 2.5-17 図 最大流速分布(1)



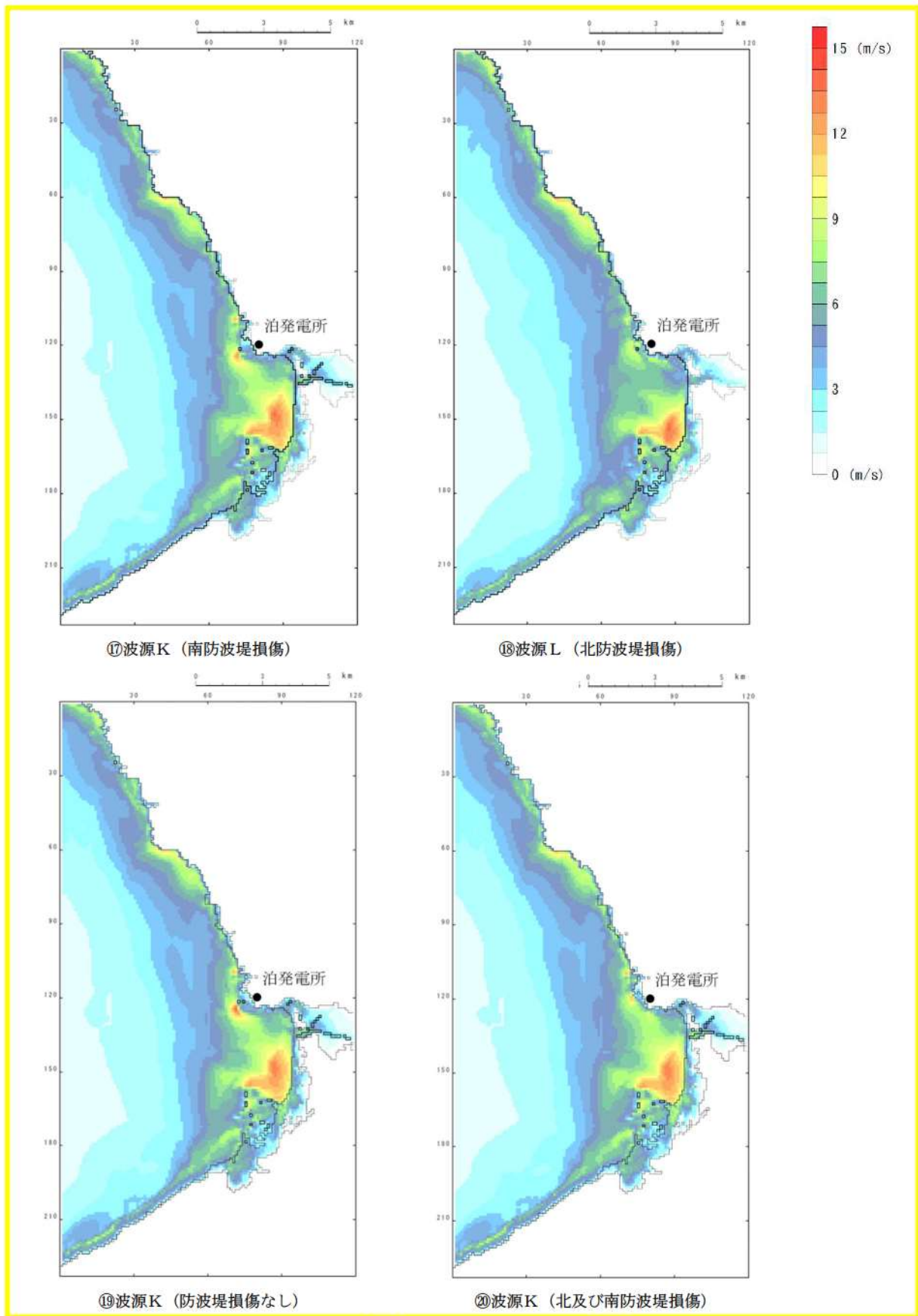
第 2.5-17 図 最大流速分布 (2)



第 2.5-17 図 最大流速分布 (3)



第 2.5-17 図 最大流速分布 (4)



第 2.5-17 図 最大流速分布 (5)

## ロ 軌跡解析

津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が辿る経路を確認することで、より詳細に基準津波等の流向及び流速の特徴が把握できるため、仮想的な浮遊物の軌跡解析<sup>\*</sup>を基準津波等（全18ケース）に加え最大流速に着目したケース（全2ケース）について実施した。

仮想的な浮遊物の移動開始位置については、日本海側に面している泊発電所の敷地形状を踏まえ、敷地前面の12箇所（地点1～12）に加え、周辺漁港の位置や漁船の航行等を考慮し、8箇所（地点13～20）を設定した。計20箇所の仮想的な浮遊物の移動開始位置を第2.5-18図に示す。

解析時間については、基準津波等の解析時間と同様、3時間とした。

基準津波等による軌跡解析結果を第2.5-19図に示す。

軌跡解析の結果、下記の傾向が確認された。

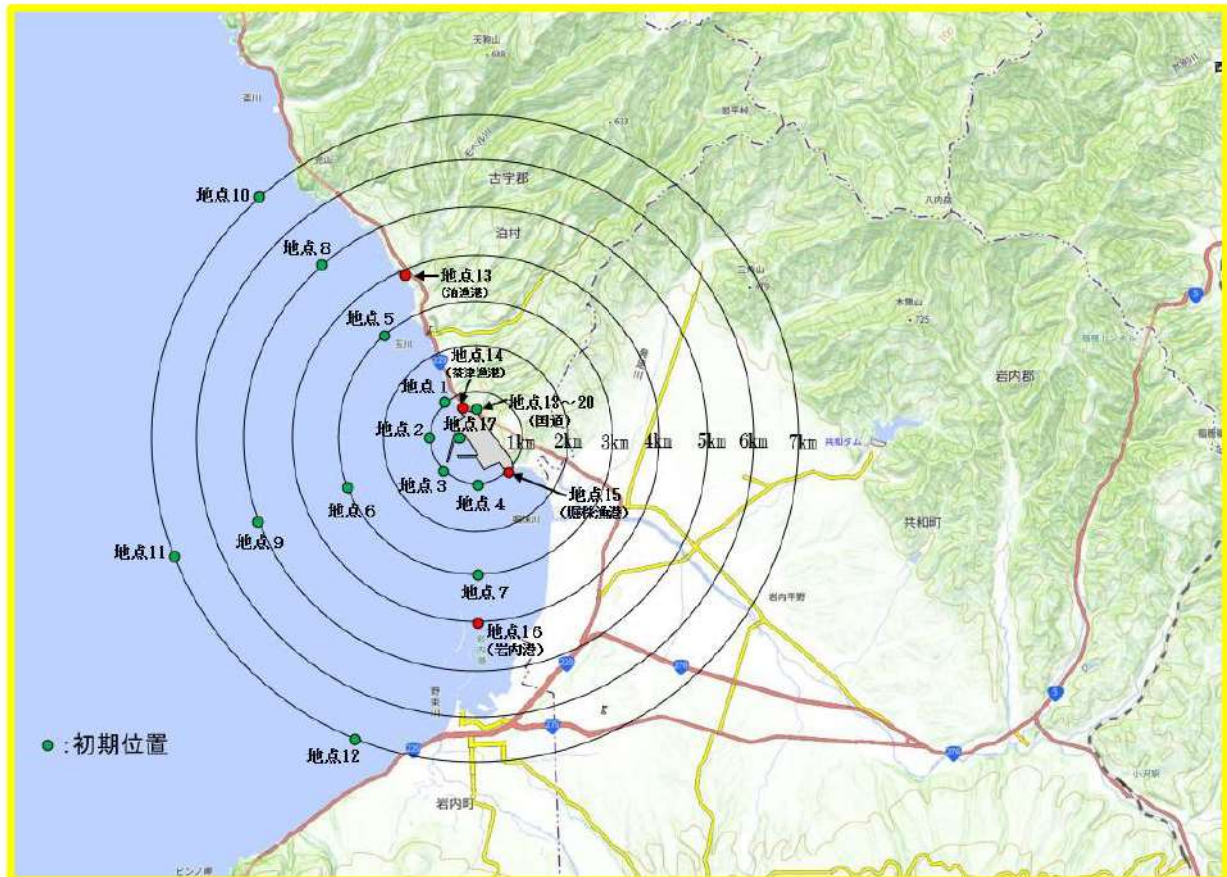
- ・敷地から5 km 及び7 km の地点（地点8～12）：初期位置からほとんど移動しないことが確認された。
- ・敷地から3 km の地点（地点5～7）：比較的大きく移動する軌跡が認められるが、いずれも敷地に継続的に移動する軌跡ではないことが確認された。
- ・敷地から1 km の地点（地点1～4）：軌跡が港湾内を通過する場合が確認された。
- ・周辺漁港の地点（地点13～16）：比較的大きく移動する軌跡であったが、敷地に継続的に移動する軌跡でないことが確認された。

追而  
(燃料輸送船に係る検討結果を踏まえて記載する)

- ・国道229号の地点（地点18～20）：初期位置からほとんど移動しないことが確認された。

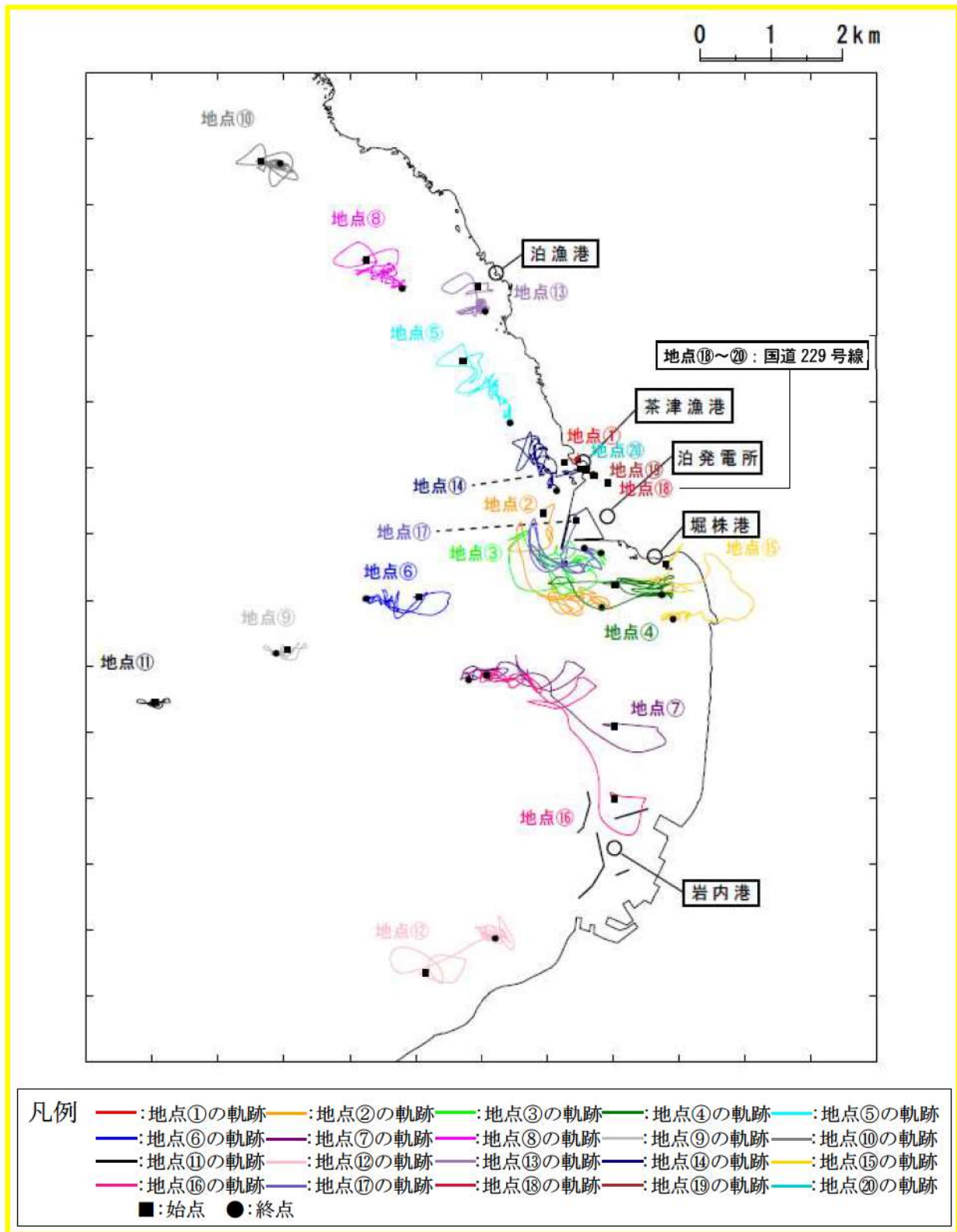
なお、軌跡解析は津波の平面二次元解析から求まる流向及び流速により仮想的な浮遊物が移動する経路（軌跡）を示したものであり、漂流物の挙動と仮想的な浮遊物の軌跡が完全に一致するものではないが、仮想的な浮遊物の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であり、漂流物の影響を評価する上で重要な漂流物の移動に係る傾向把握の参考情報として用いることができると考える。

※津波解析から求まる流向流速を基に、質量を持たず、抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が、水面を移動する軌跡を示す解析

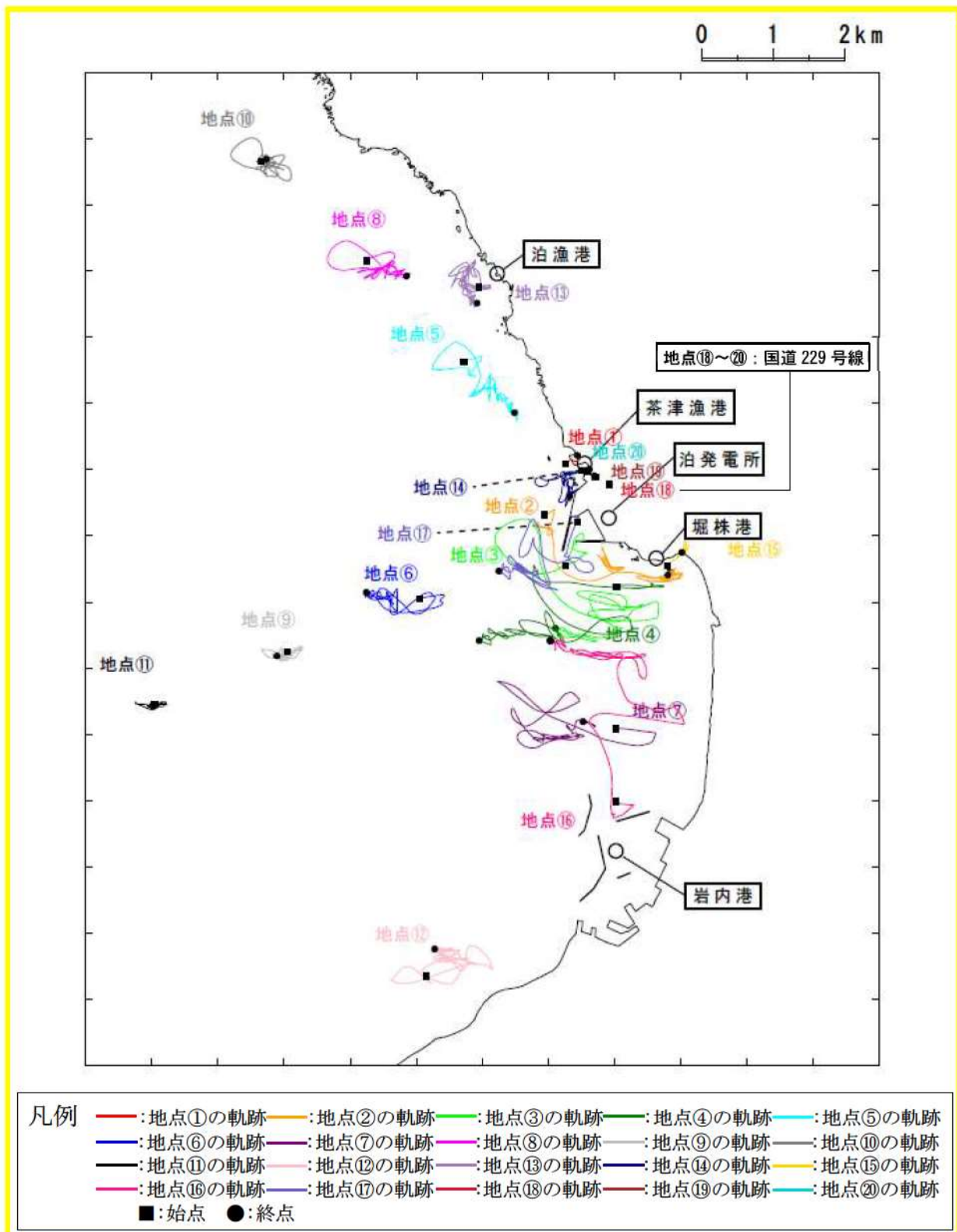


第 2.5-18 図 仮想的な浮遊物の移動開始位置

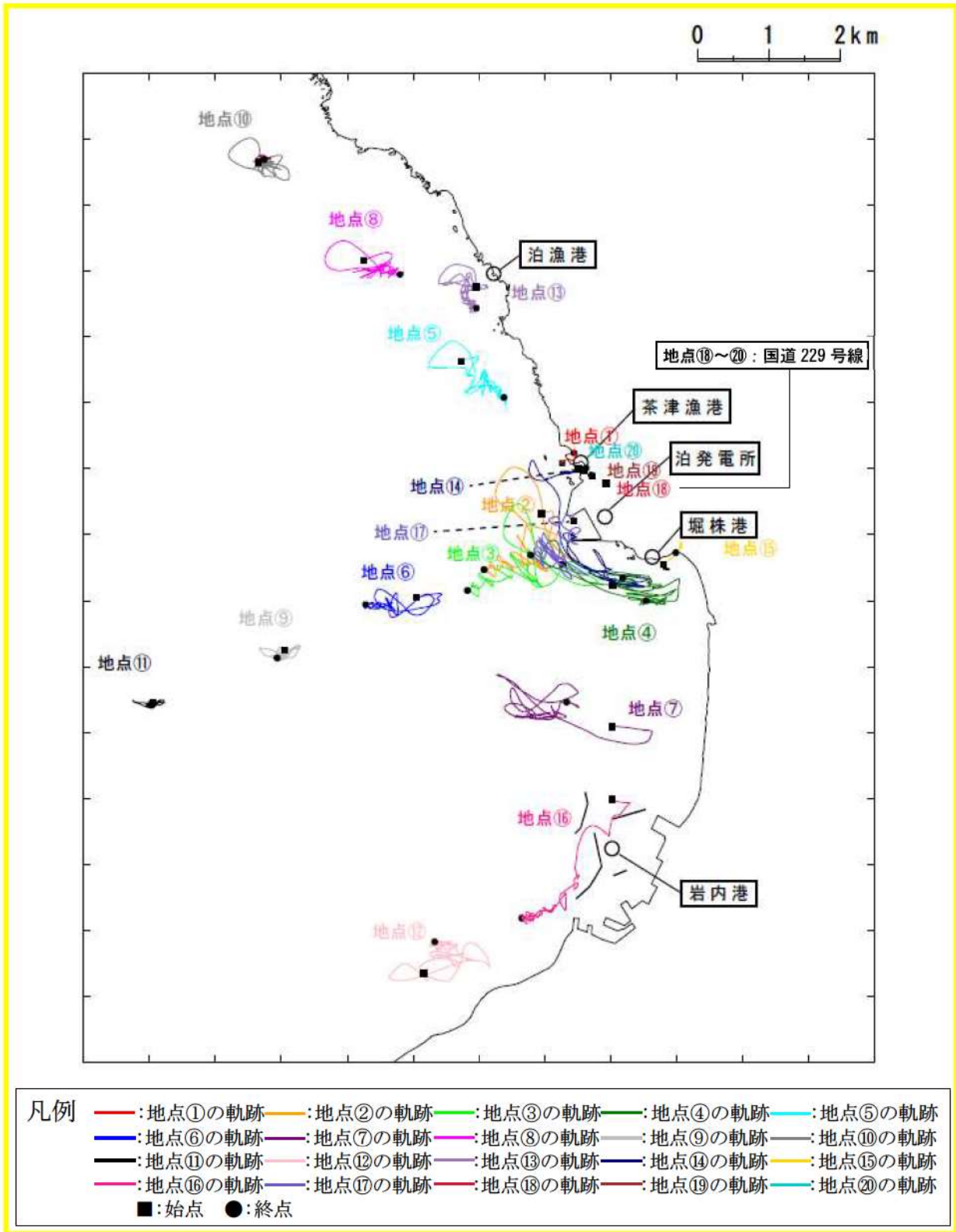




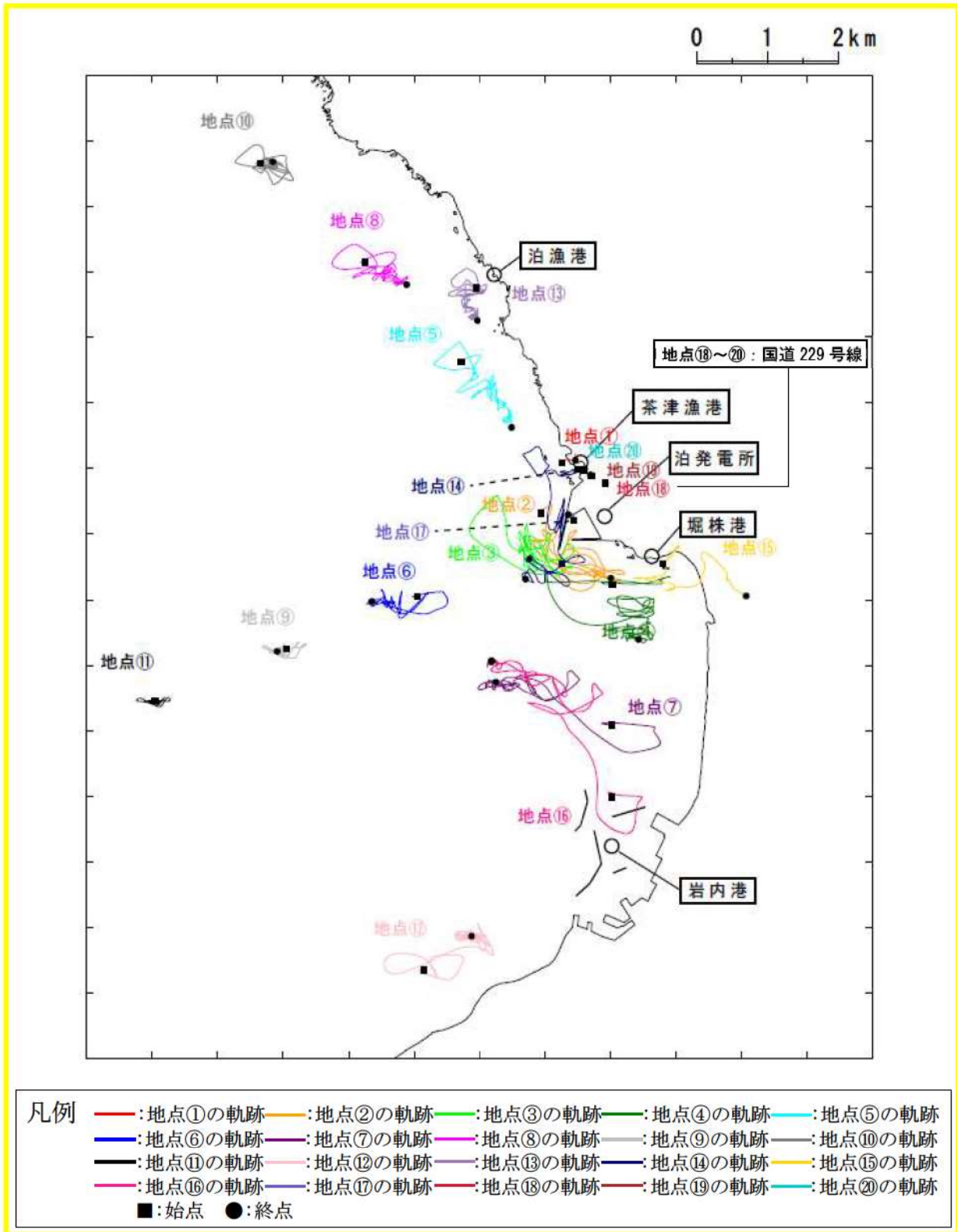
第 2.5-19(1) 図 軌跡解析結果  
波源 A (防波堤損傷なし)



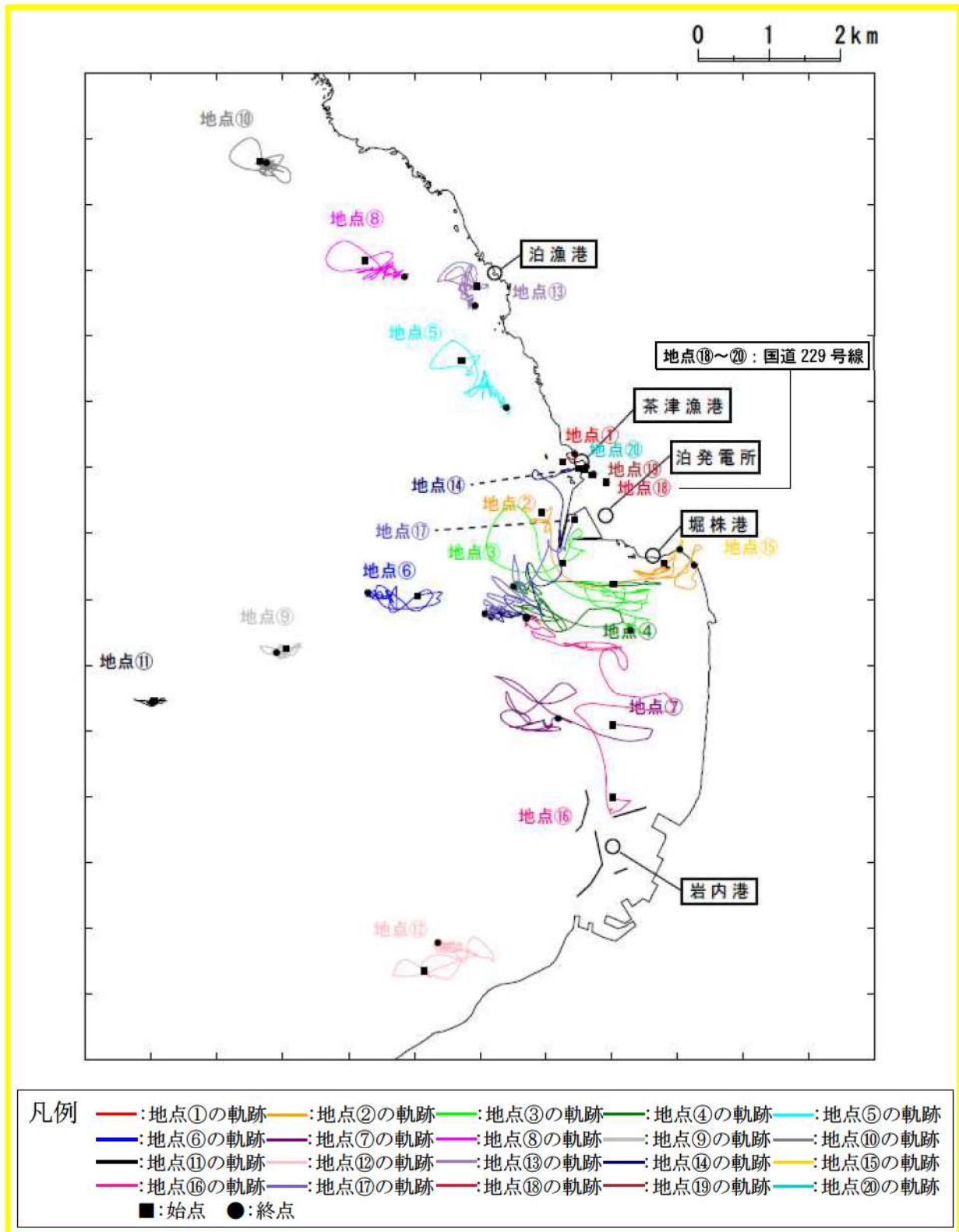
第 2.5-19(2) 図 軌跡解析結果  
波源 B (防波堤損傷なし)



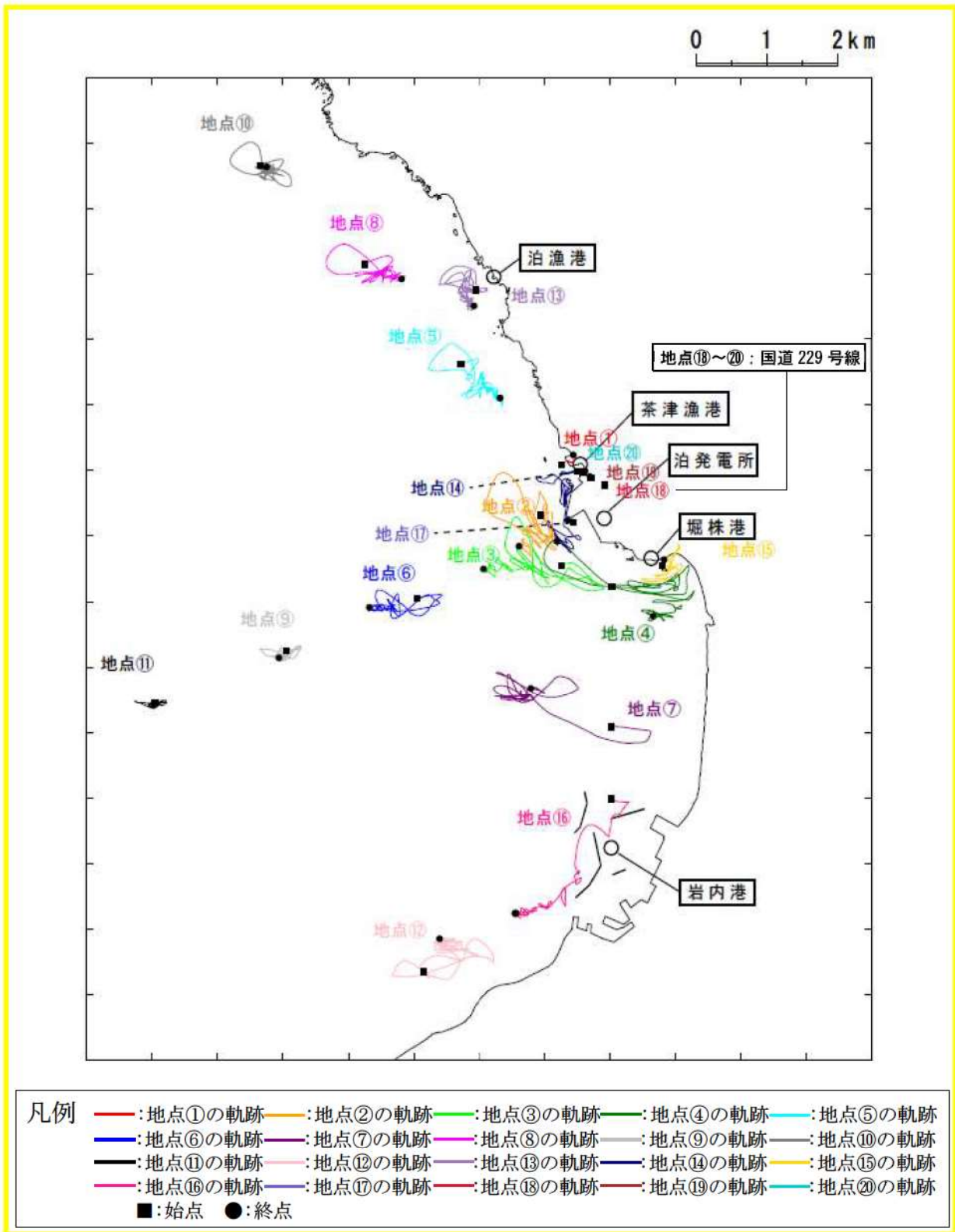
第 2.5-19(3) 図 軌跡解析結果  
波源 B (北防波堤損傷)



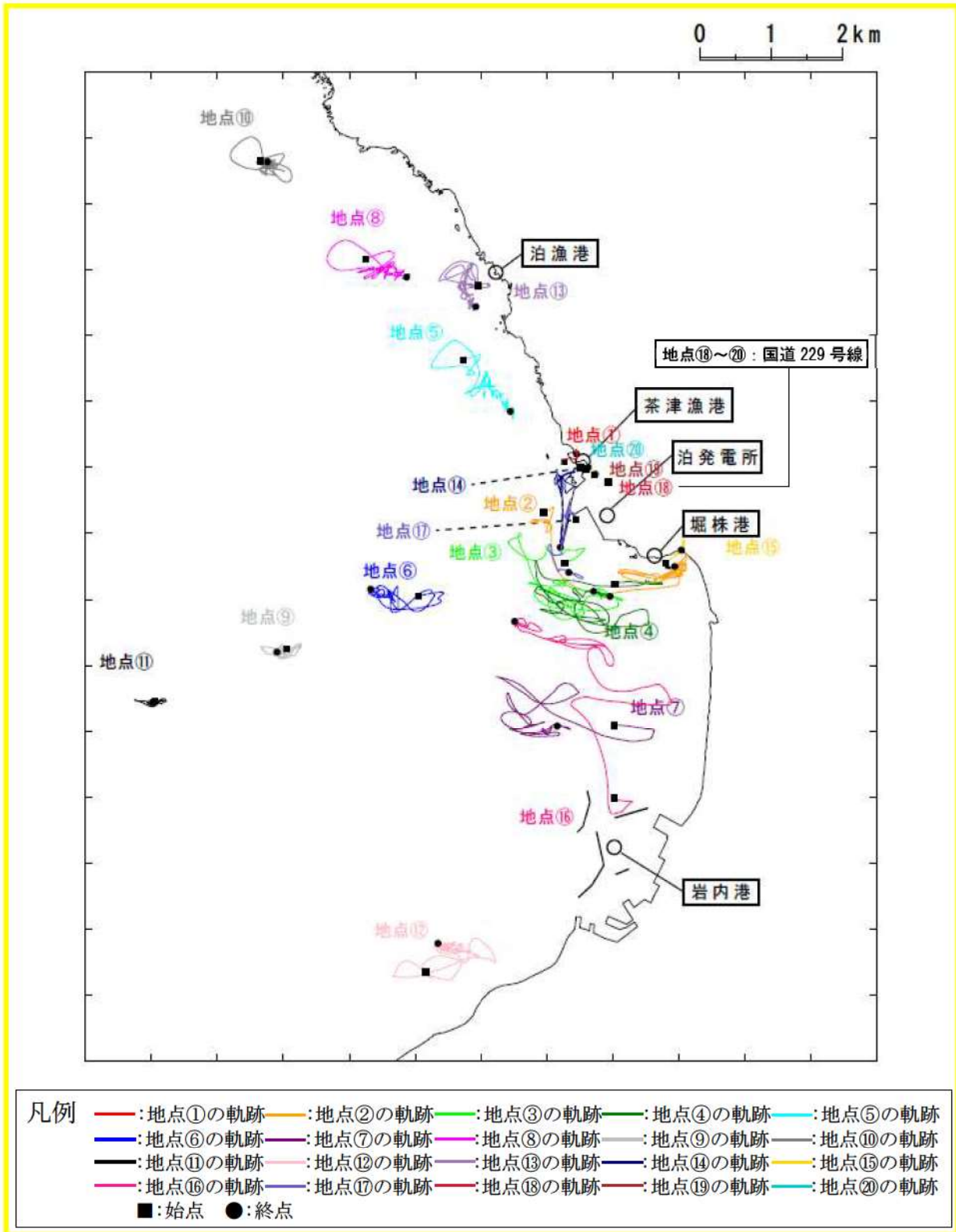
第 2.5-19(4) 図 軌跡解析結果  
波源 C (防波堤損傷なし)



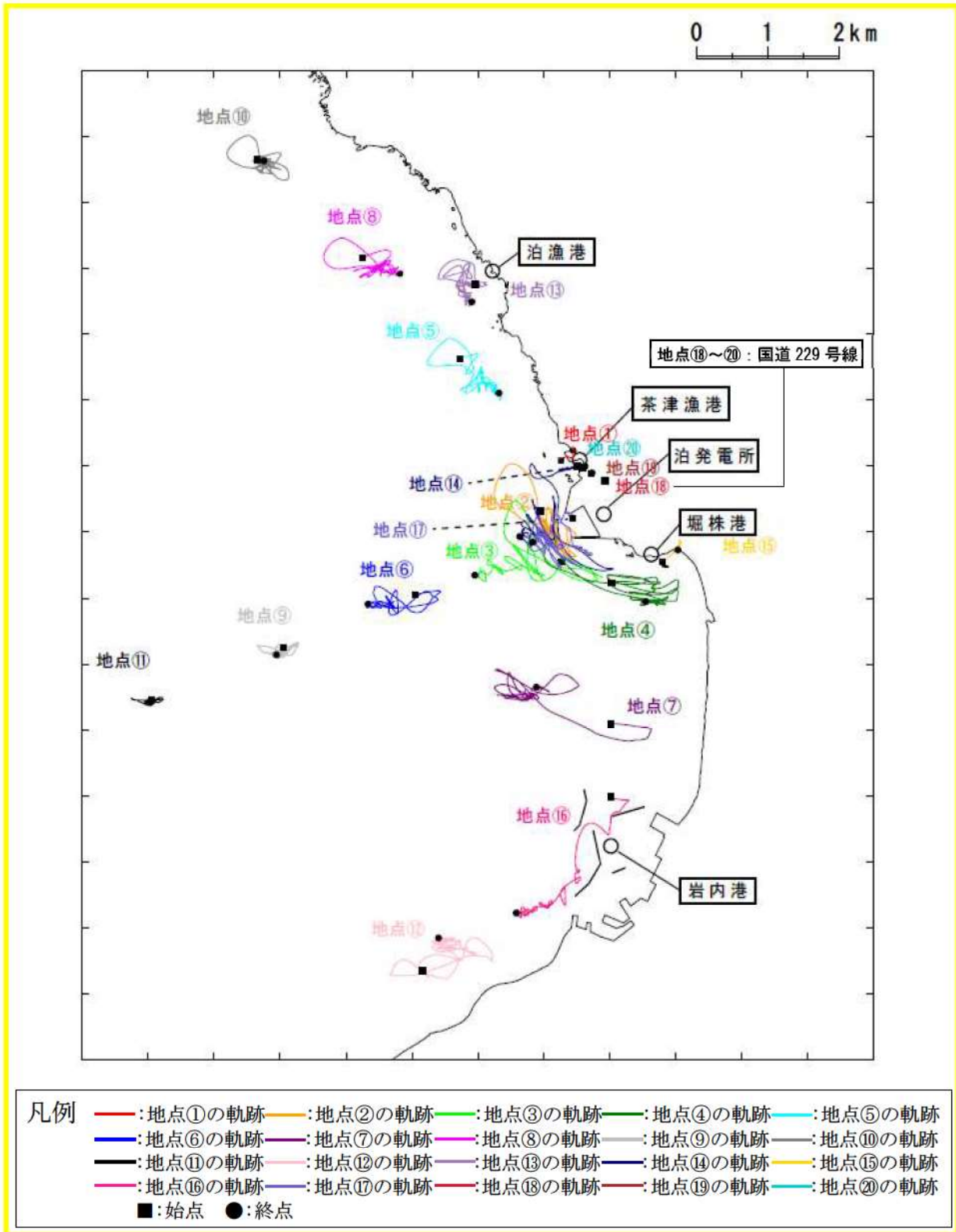
第 2.5-19(5) 図 軌跡解析結果  
波源D (防波堤損傷なし)



第 2.5-19(6) 図 軌跡解析結果  
波源 D (北及び南防波堤損傷)

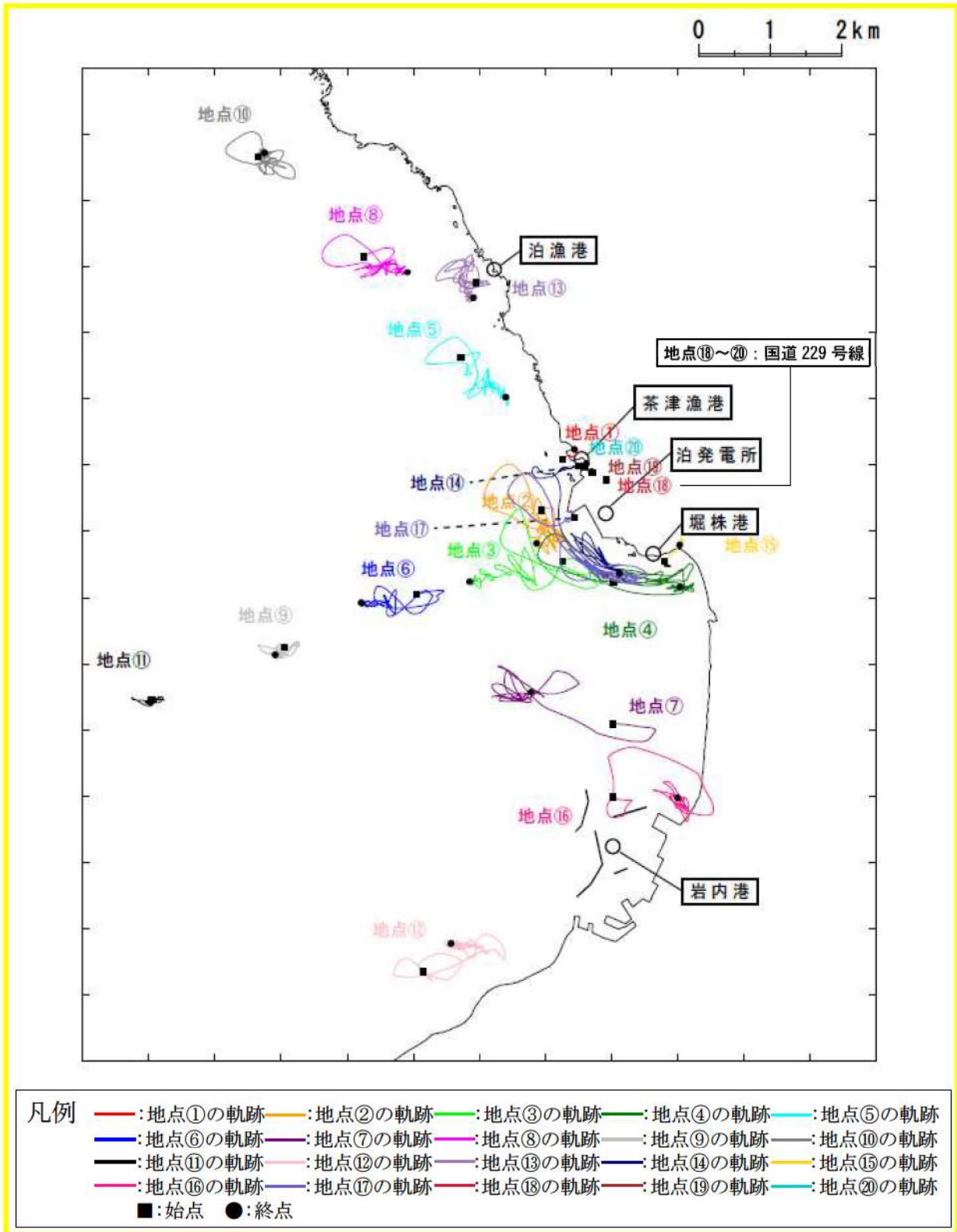


第 2.5-19(7) 図 軌跡解析結果  
波源 D (南防波堤損傷)

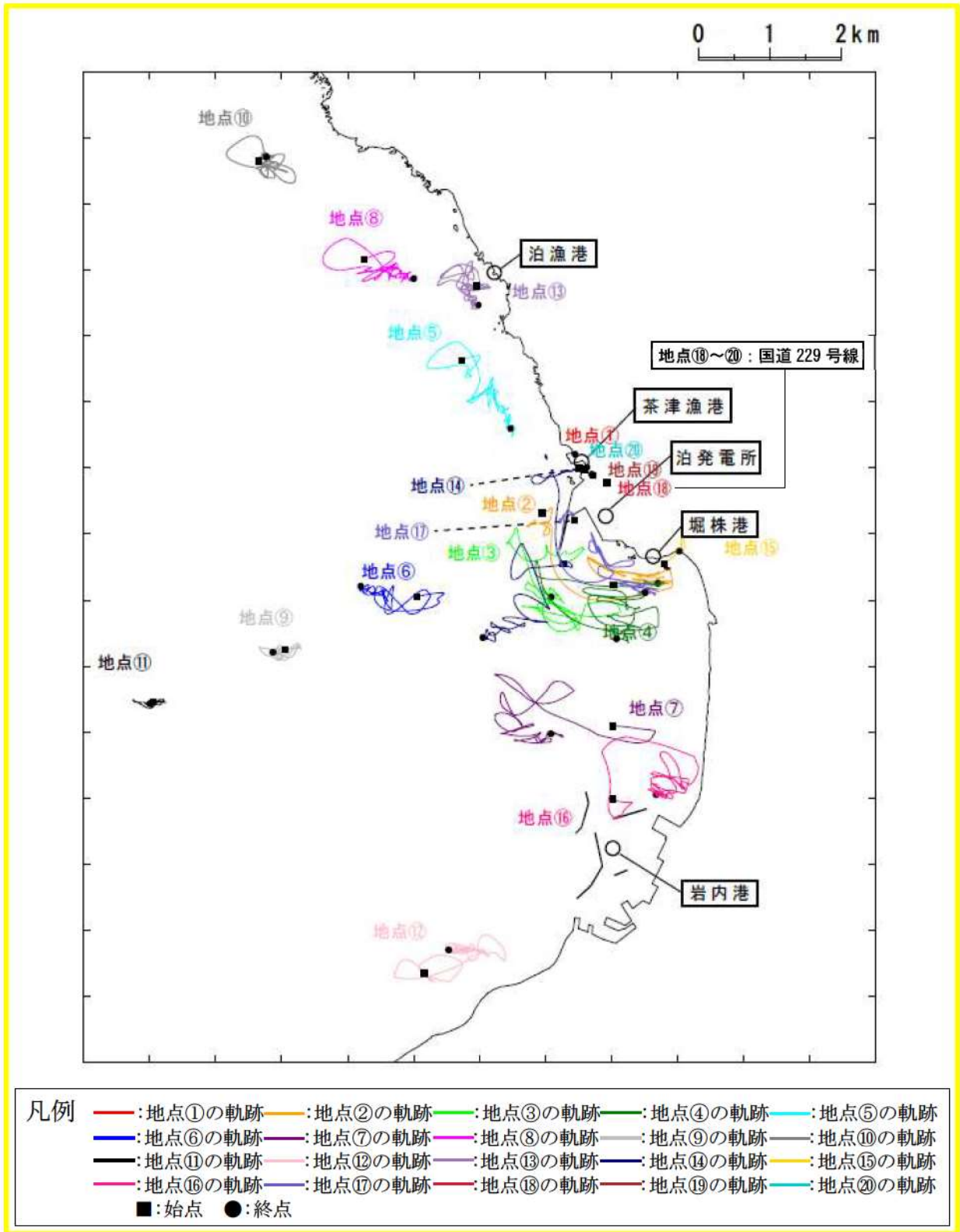


第 2.5-19(8) 図 軌跡解析結果  
波源 D (北防波堤損傷)

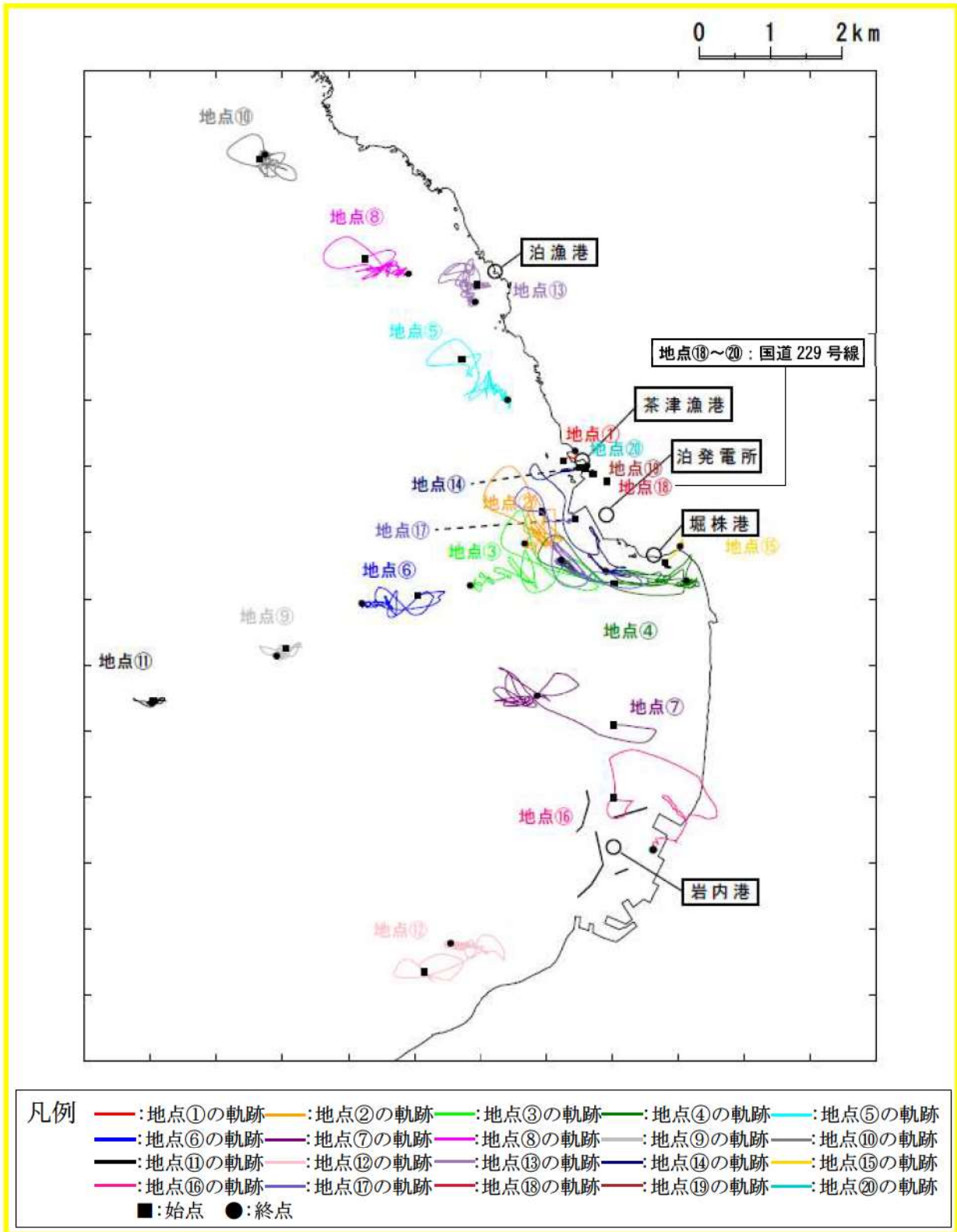




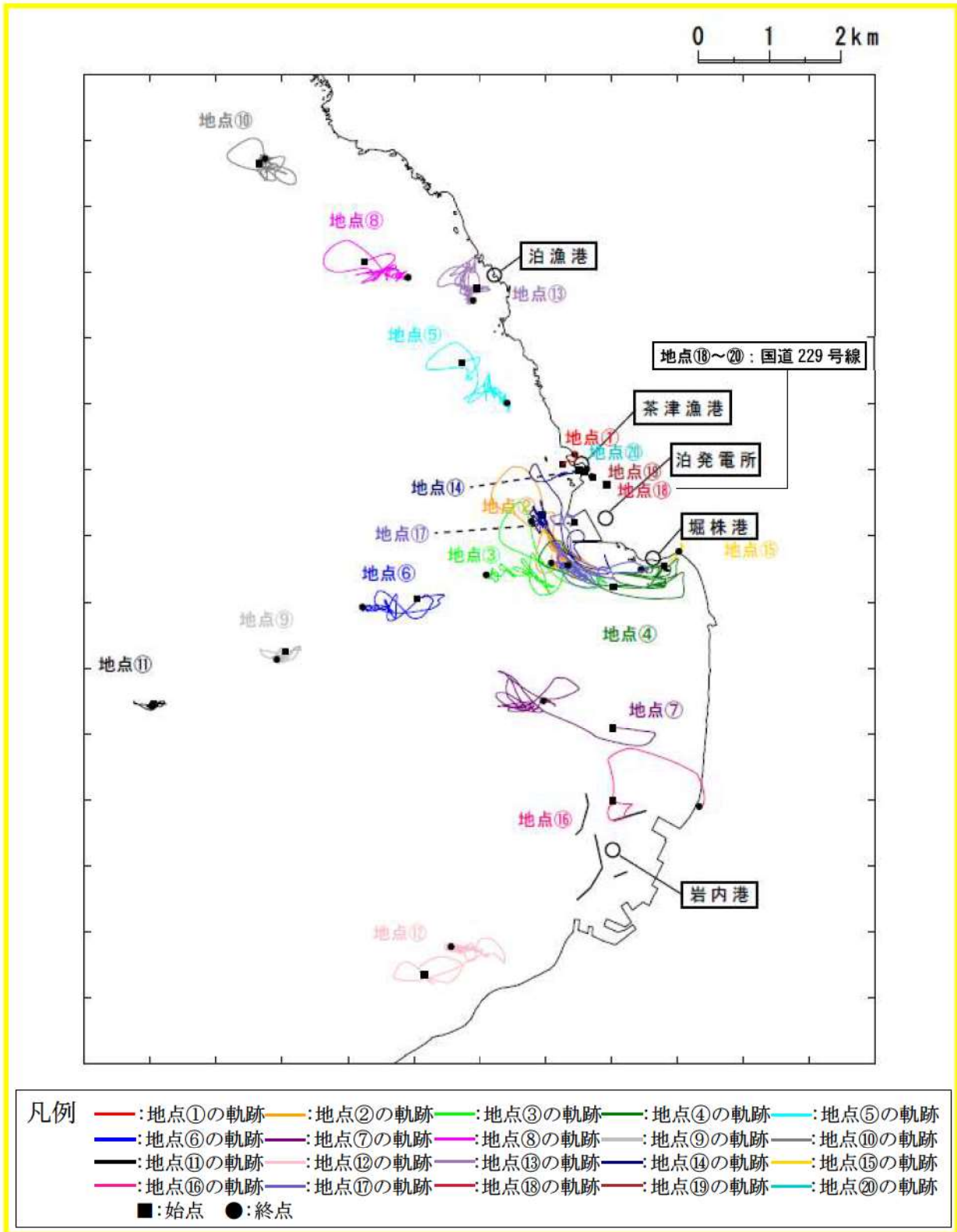
第 2.5-19(9) 図 軌跡解析結果  
波源 E (北及び南防波堤損傷)



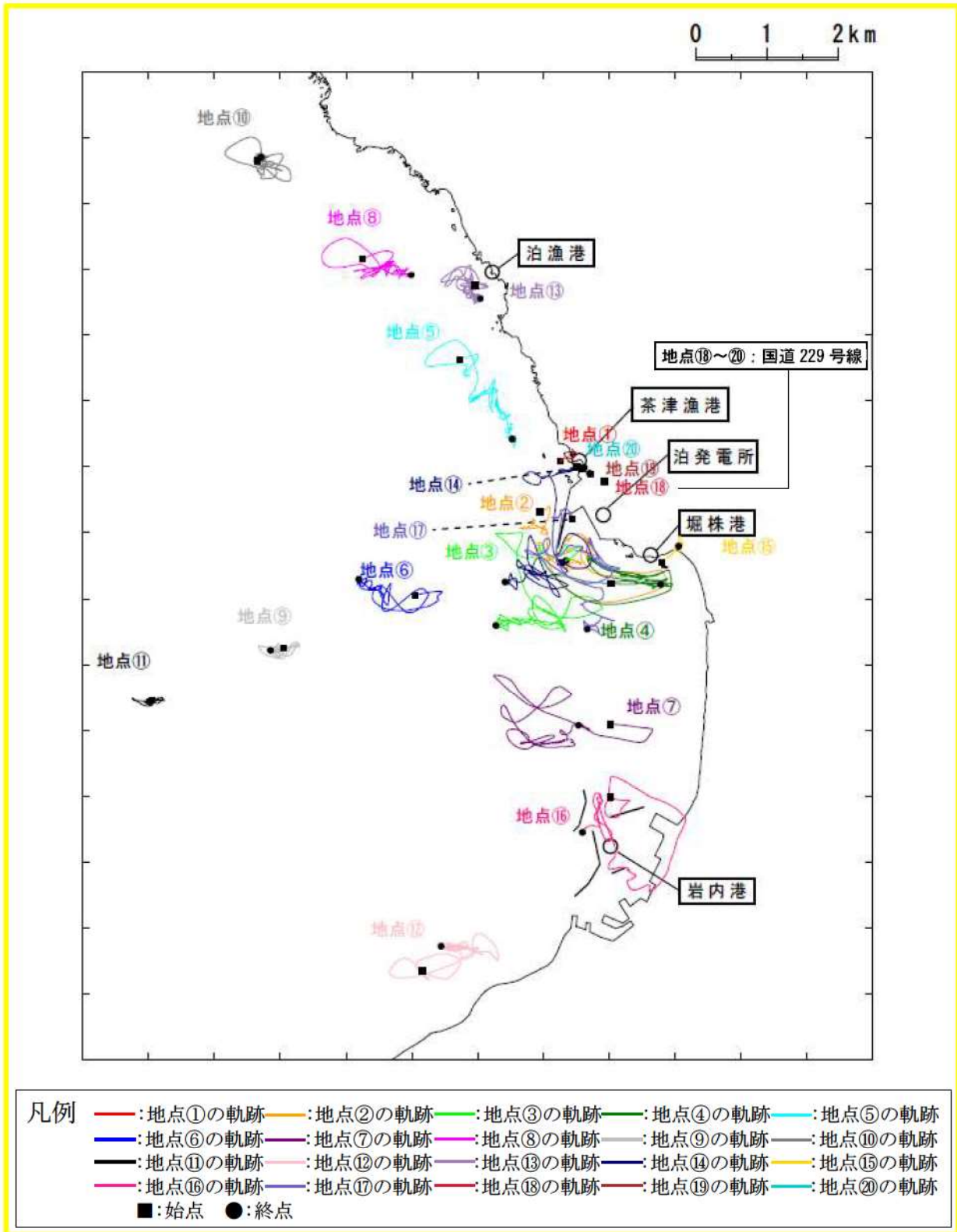
第 2.5-19(10) 図 軌跡解析結果  
波源 E (南防波堤損傷)



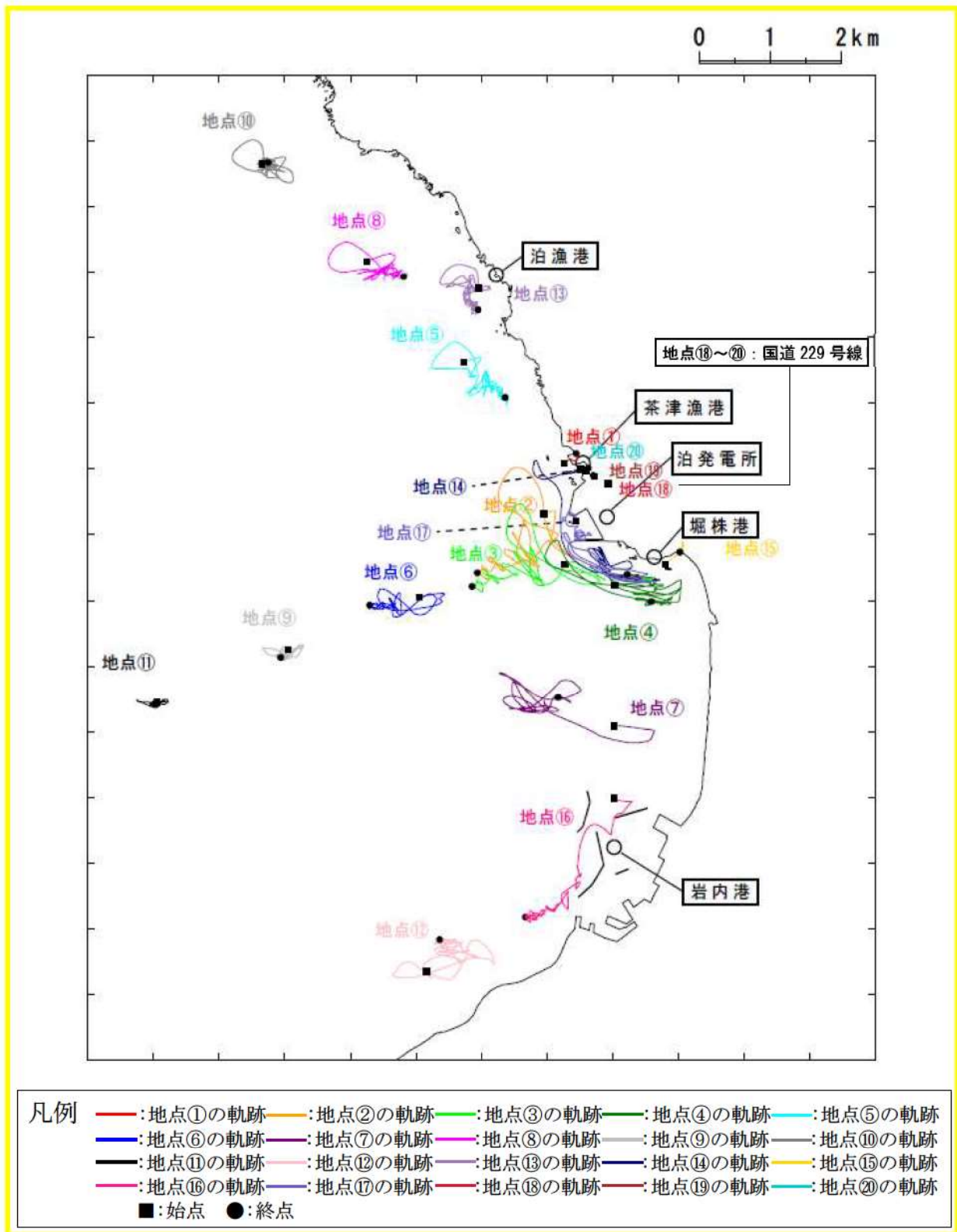
第 2.5-19(11) 図 軌跡解析結果  
波源 F (北及び南防波堤損傷)



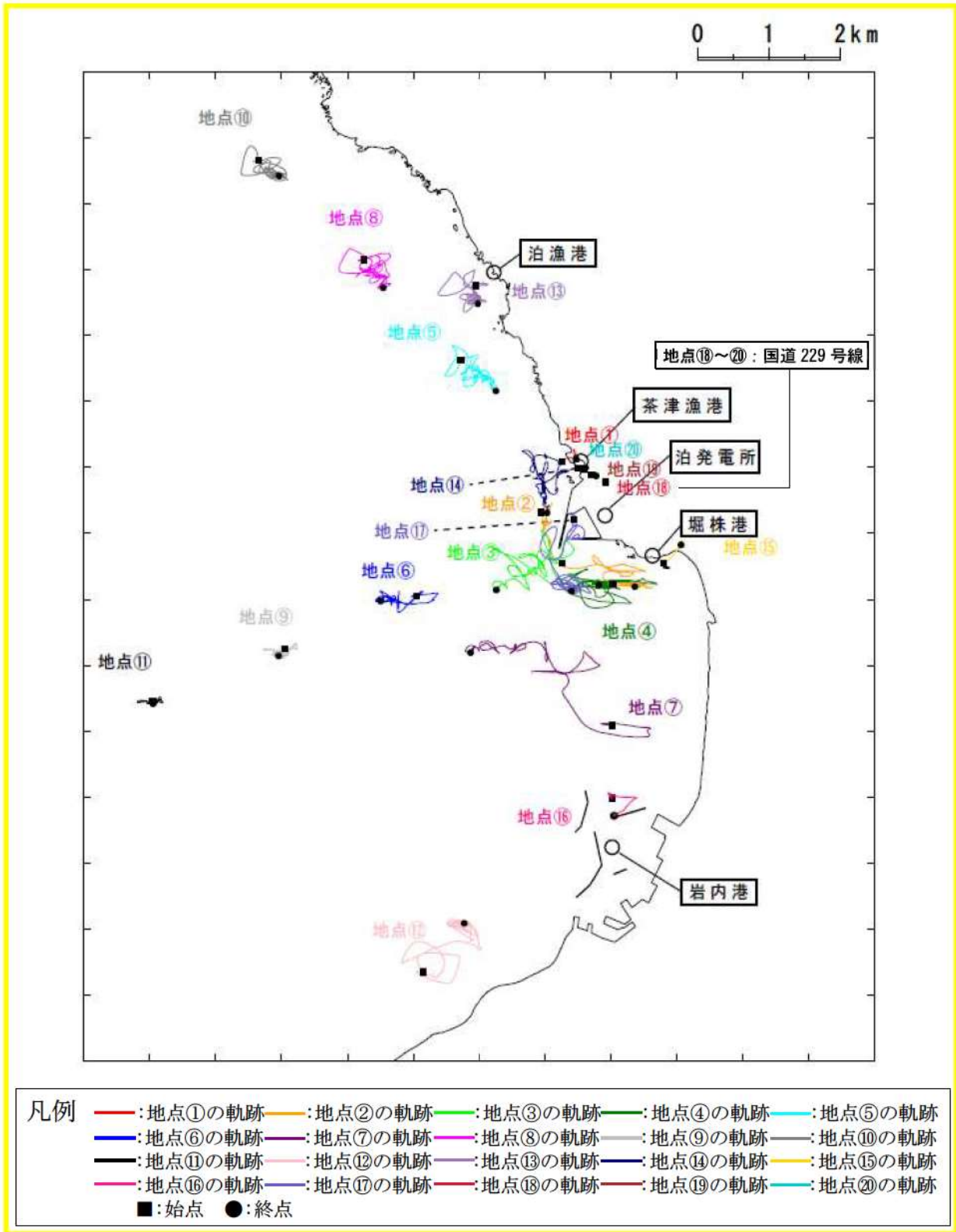
第 2.5-19(12) 図 軌跡解析結果  
波源 F (北防波堤損傷)



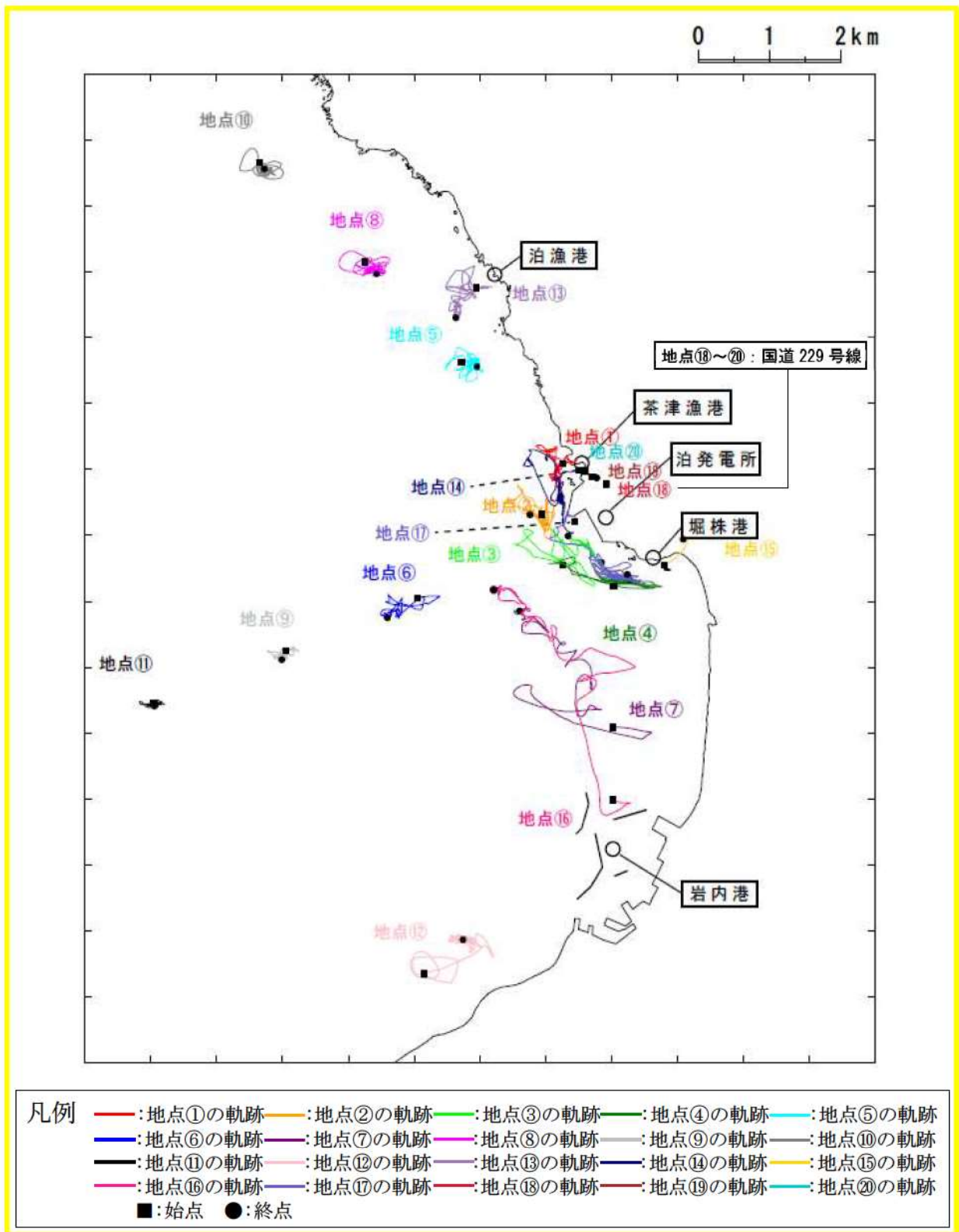
第 2.5-19(13) 図 軌跡解析結果  
波源 G (南防波堤損傷)



第 2.5-19(14) 図 軌跡解析結果  
波源H (北防波堤損傷)

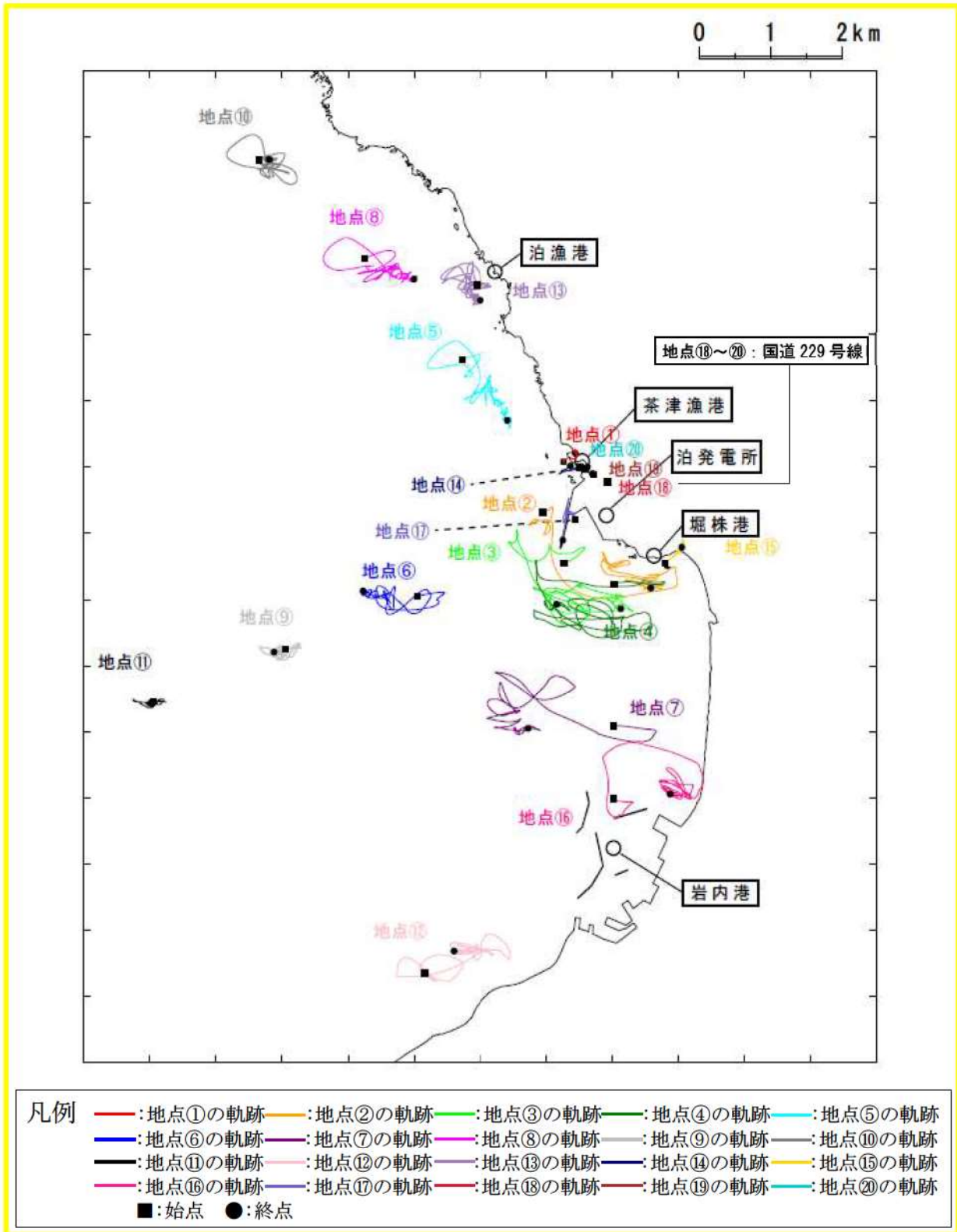


第 2.5-19(15)図 軌跡解析結果  
波源 I (防波堤損傷なし)

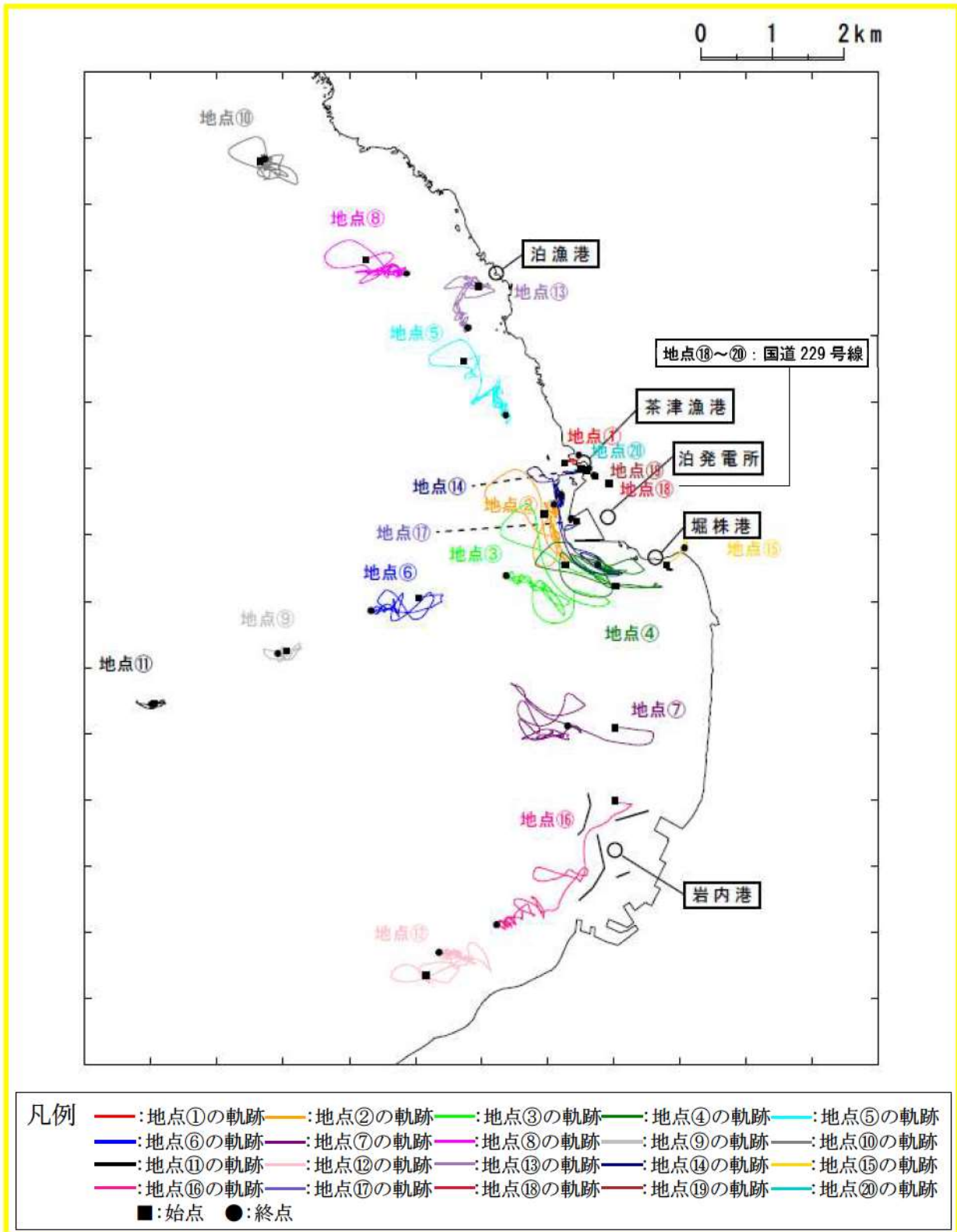


第 2.5-19(16) 図 軌跡解析結果  
波源 J (北及び南防波堤損傷)



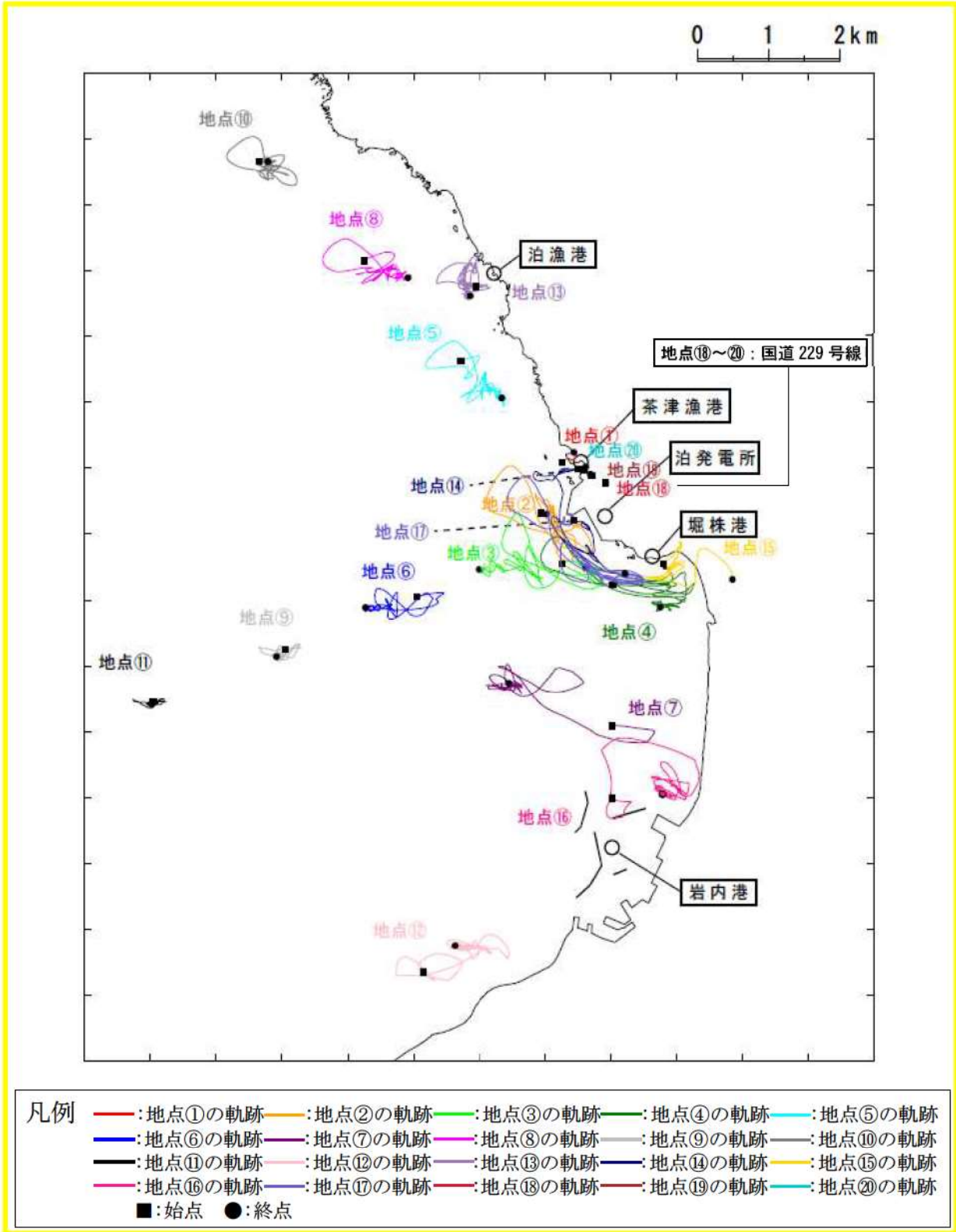


第 2.5-19(17) 図 軌跡解析結果  
波源 K (南防波堤損傷)



第 2.5-19(18) 図 軌跡解析結果  
波源 L (北防波堤損傷)





第 2.5-19(20) 図 軌跡解析結果  
波源 K (北及び南防波堤損傷)

### ③検討対象施設・設備の抽出範囲の設定

漂流物調査の範囲については、前項に示した発電所周辺地形並びに敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性を考慮し、基準津波による漂流物の移動量を算出し、調査範囲を設定する。

前項「②敷地及び敷地周辺に來襲する津波の特性の把握」における【水位変動・流向ベクトル（添付資料 37）から得られる情報】に記載のとおり、基準津波等の特徴を踏まえ、漂流物の抽出における津波としては、基準津波の策定で考慮した津波のうち、流速が最も大きい（北防波堤先端付近で 17.63m/s）と考えられる波源 K（防波堤損傷なし）で代表させる。第 2.5-18 図に示す計 20 の地点において、水位、流向、流速の時系列データを抽出した。なお、波源 K（防波堤損傷なし）は、添付資料 37 第 19 図に示すとおり、地震発生後、約 9 分程度から発電所周辺海域の遠方より水位が上昇し始め、22 分程度で最大水位上昇量（14.35m）を示し、55 分以降は収束傾向（水位 3m 程度）となることから、10 分から 70 分の範囲を検討対象とした。

追而

（破線枠）は基準津波の審査を踏まえて記載する

津波の流向が発電所へ向かっている時に、漂流物が発電所に接近すると考え、流向が発電所へ向かっている時（地点 1，5，8，10：南東方向，地点 2：東方向，地点 3，17：北東方向，地点 4，7，16：北方向，地点 6，9，11：東北東方向，地点 12：北北東方向，地点 13，14：南南東，地点 15：北西方向，地点 18～20：方向）の最大流速と継続時間より、漂流物の移動量を算出する。

漂流物の移動量の算出に当たっては、発電所へ向かう流向が継続している間にも流速は刻々と変化しているが、安全側に最大流速が継続しているものとして、最大流速と継続時間の積によって移動量を算出する。また、安全側の想定として引き波による反対方向の流れを考慮せず、隣り合う押し波 2 波分が連続して発電所へ向かう方向に流れるものとし、さらに、流向が継続時間においても変化しているが、最大流速で発電所方向に流れるものとして評価を行った。

なお、評価においては、その他の基準津波に比べ、波源 K（防波堤損傷なし）の流速が比較的速く、移動量は流速に依存すると考えられることから、波源 K（防波堤損傷なし）において敷地方向を向く流速が最大となる地点である地点 13 を評価対象とした。また、港湾外においては、防波堤有無による有意な影響が見られず、3 km，5 km 及び 7 km 地点（地点 5～12，13，16）においては、仮想的な浮遊物の軌跡解析の結果からも発電所方向に向かう移動量が小さい傾向が確認さ

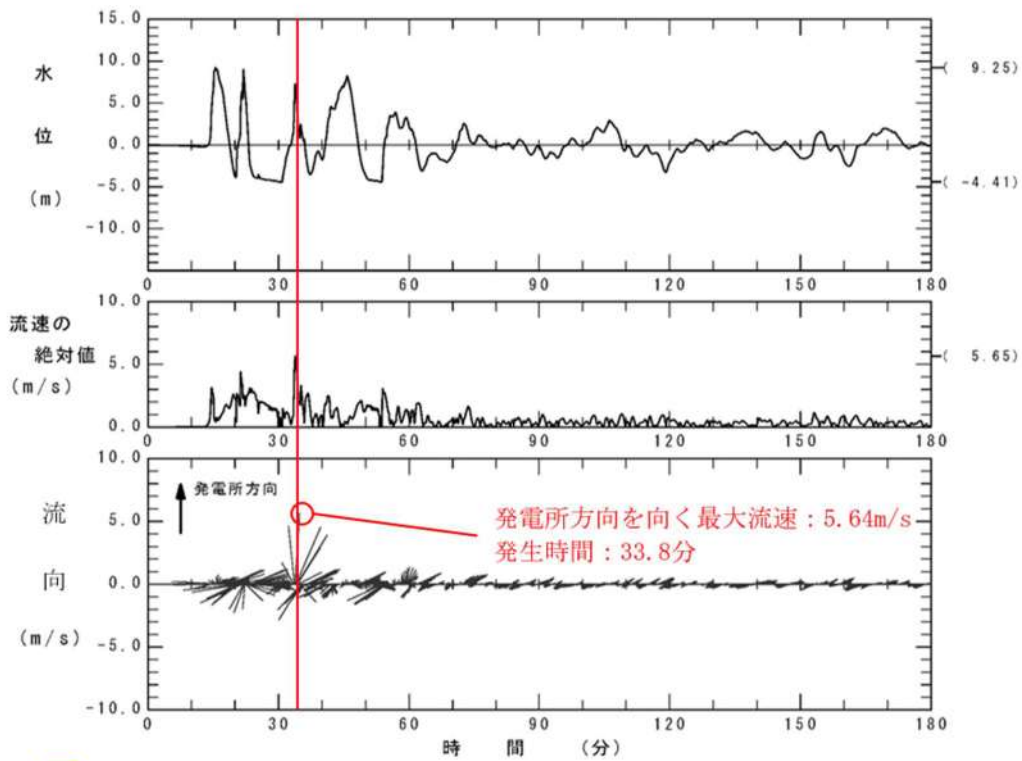
れたことから、波源K（防波堤損傷なし）における1km圏内の地点1～4，17，18～20，周辺漁港等を考慮した地点14，15のうち，発電所方向に向かう軌跡が見受けられ，水位，流向，流速の時系列データより発電所方向への移動が比較的大きくなると想定される地点2，3，4を評価対象とした。

波源K（防波堤損傷なし）における水位，流向，流速を第2.5-20図に示す。そのうち，上記の通り評価地点として選定した地点2，3，4，13について，第2.5-21図に検討対象時間とした10分から70分における移動量の評価結果の詳細を示す。

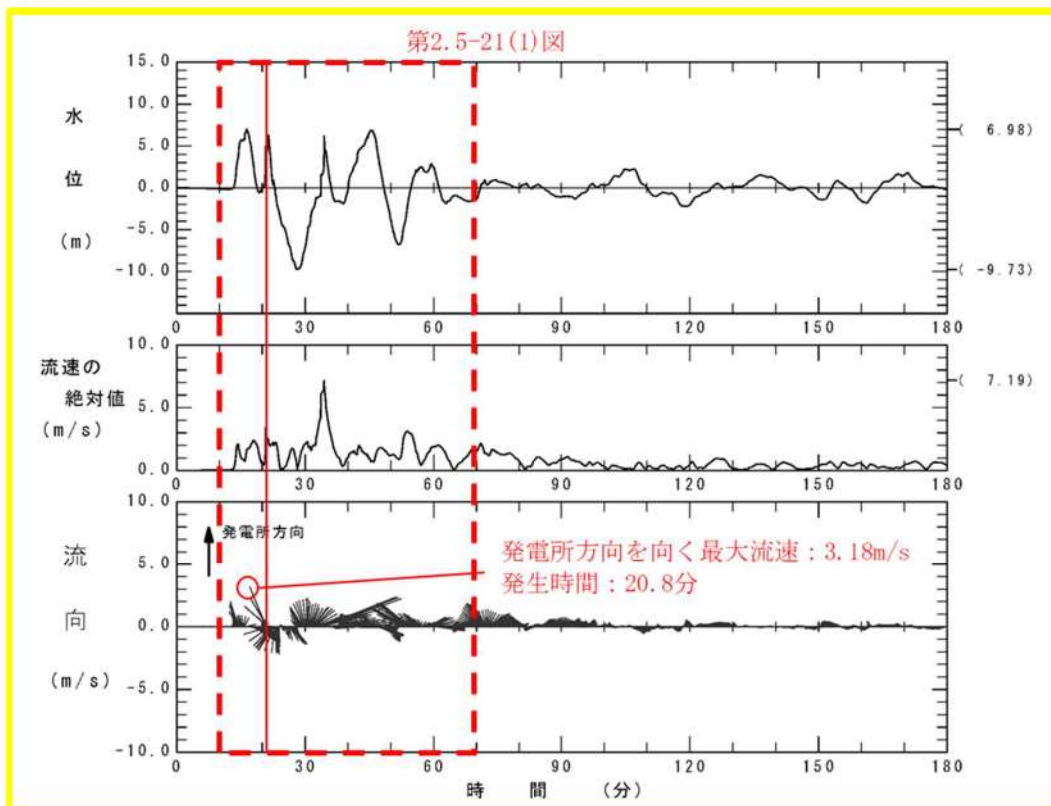
#### 移動量

$$\begin{aligned} &= \text{継続時間（押し波1波目）} \times \text{最大流速（押し波1波目）} \\ &+ \text{継続時間（押し波2波目）} \times \text{最大流速（押し波2波目）} \end{aligned}$$

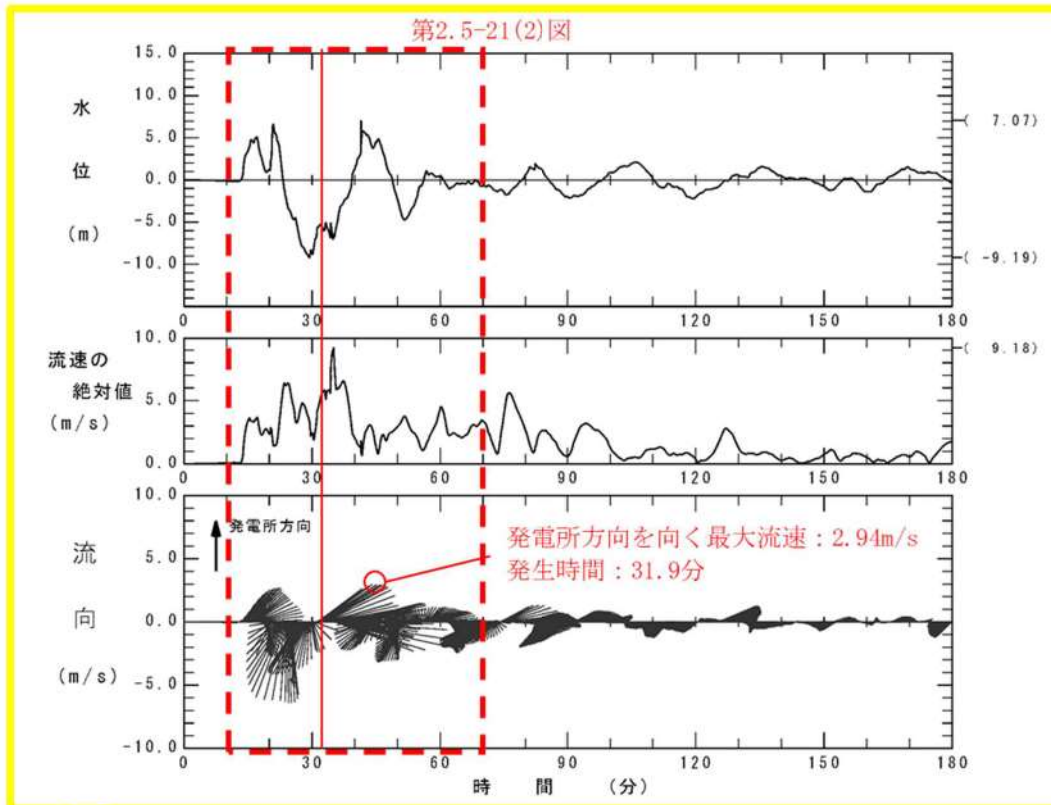
以上の条件において，各抽出地点の漂流物の移動量を評価した（第2.5-21図）。評価の結果，抽出地点（地点2）における移動量4.6kmが最大となった。以上により漂流物の移動量が4.6kmとなるが，安全側に半径7kmの範囲を漂流物調査の範囲として設定する。



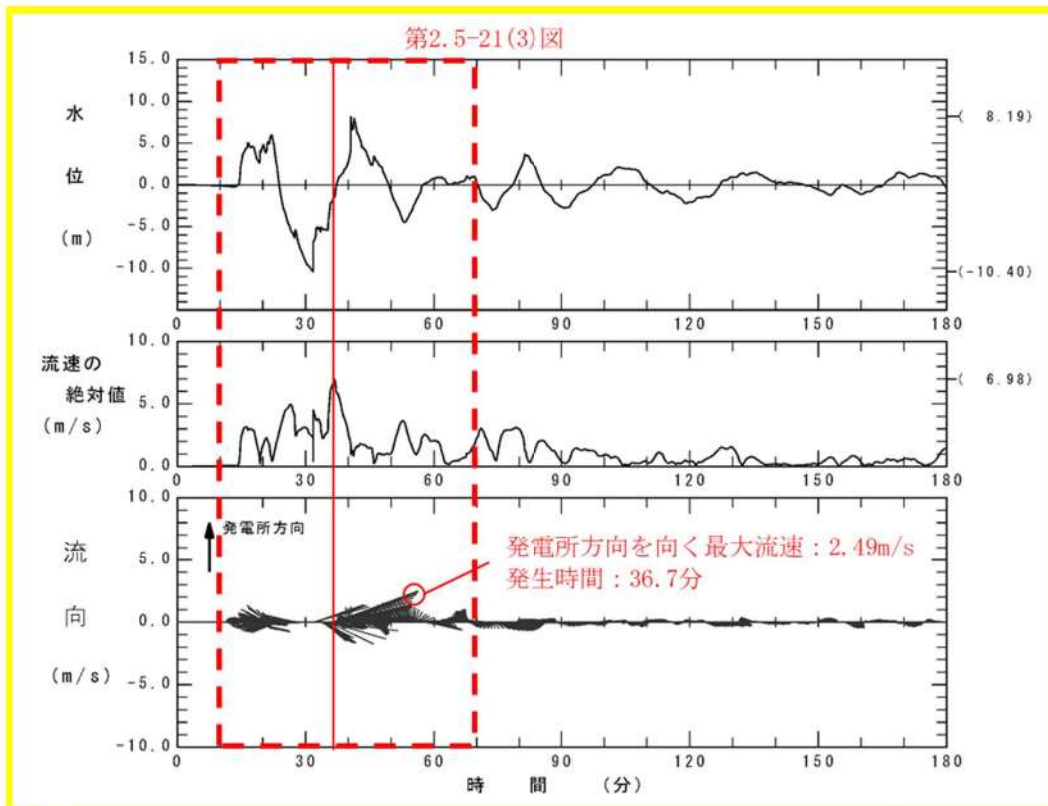
第 2.5-20(1) 図 抽出地点 1 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



第 2.5-20(2) 図 抽出地点 2 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））

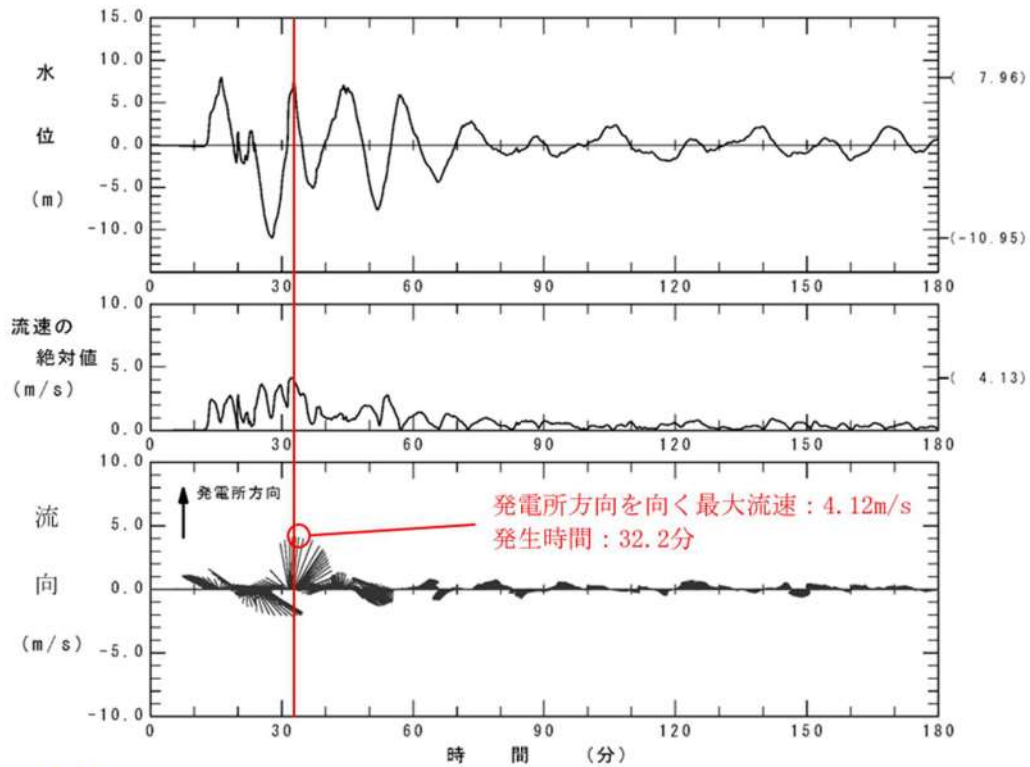


第 2.5-20(3) 図 抽出地点 3 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））

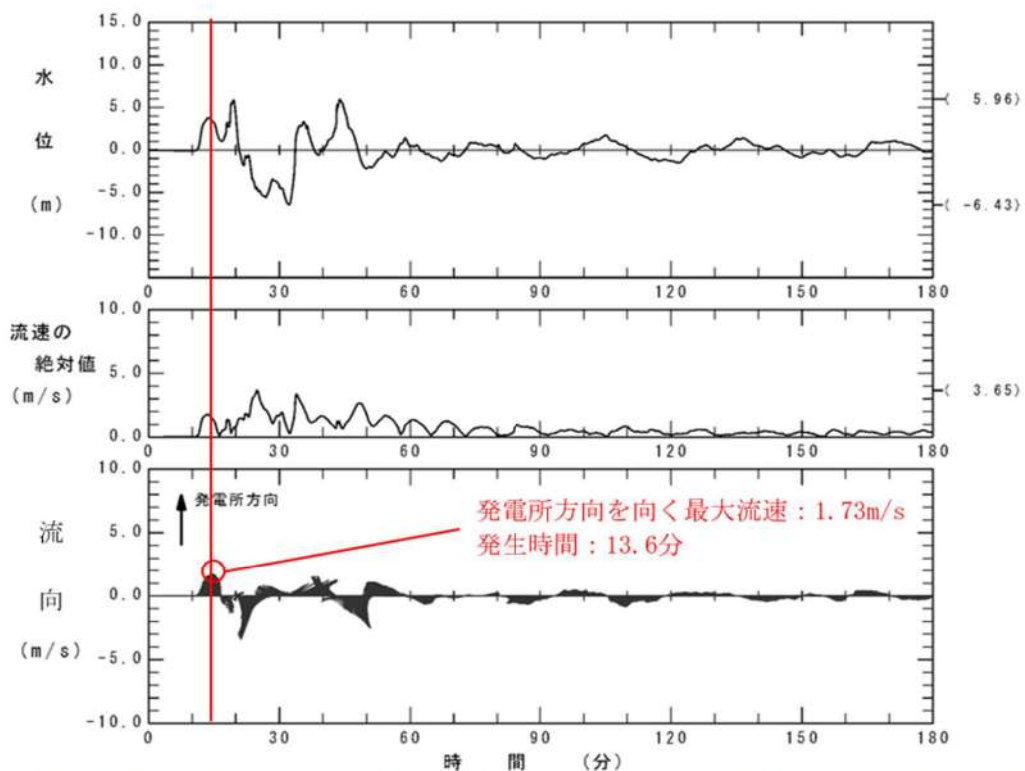


第 2.5-20(4) 図 抽出地点 4 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））

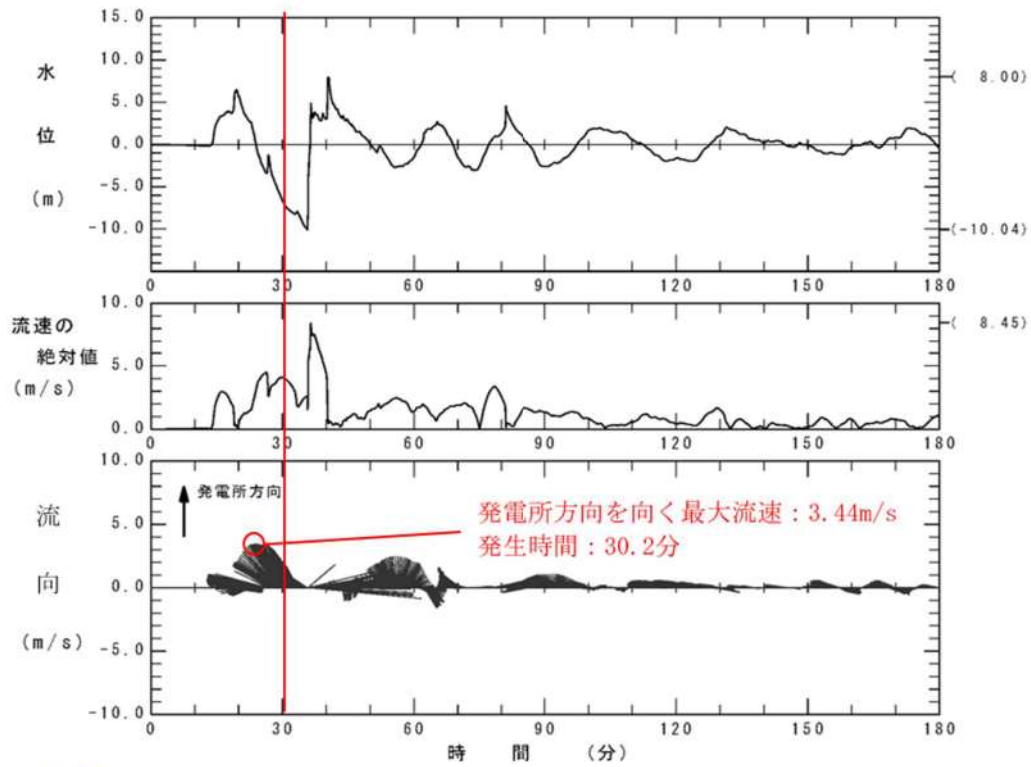




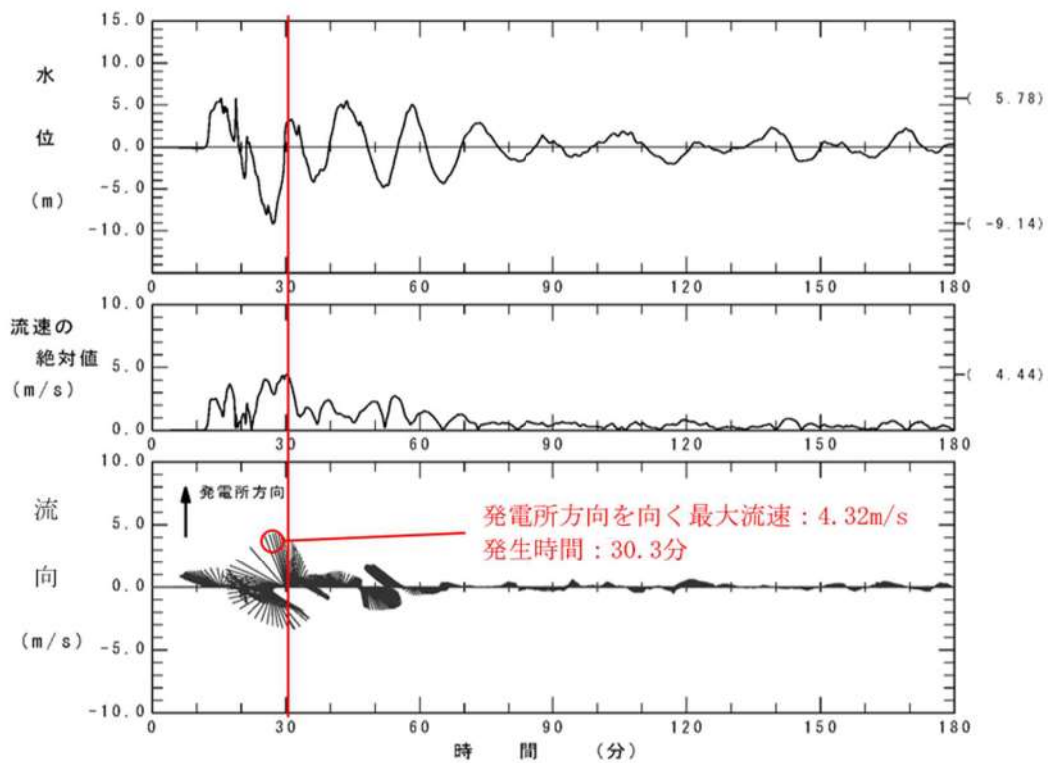
第 2.5-20(5) 図 抽出地点 5 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



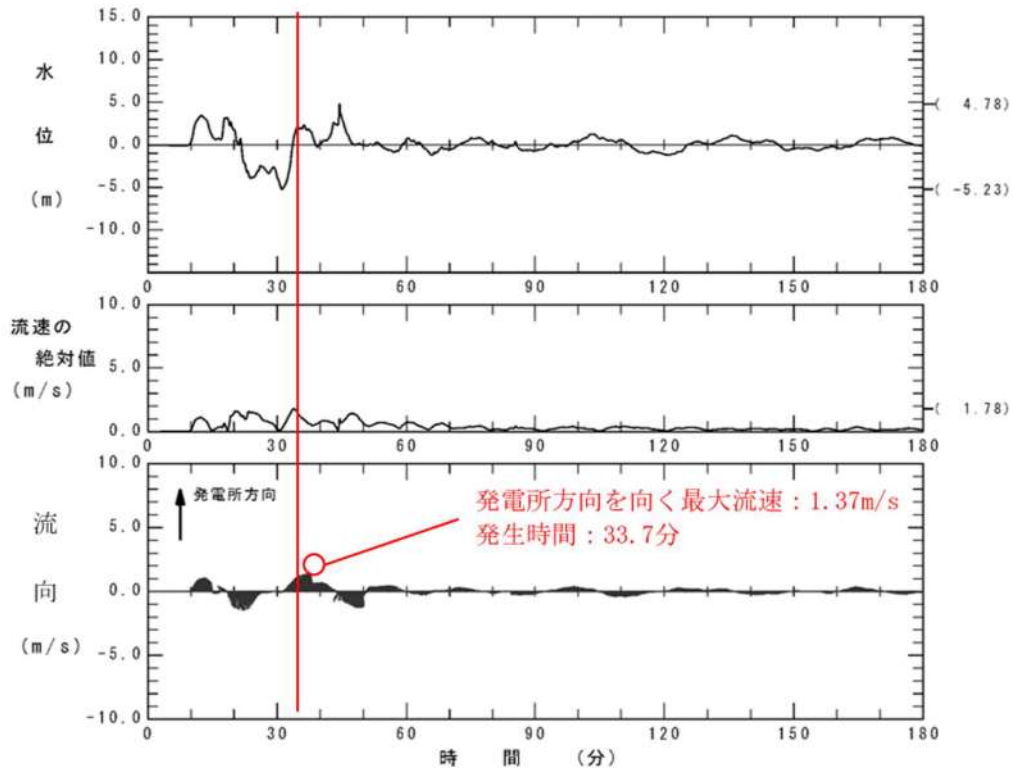
第 2.5-20(6) 図 抽出地点 6 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



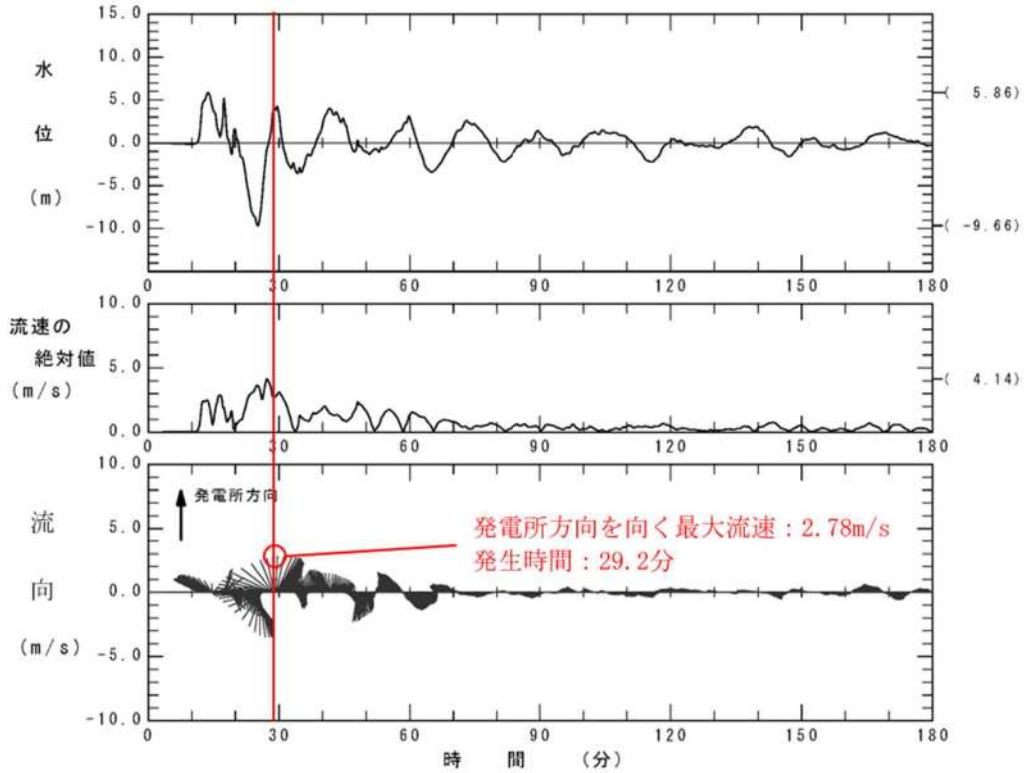
第 2.5-20(7) 図 抽出地点 7 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



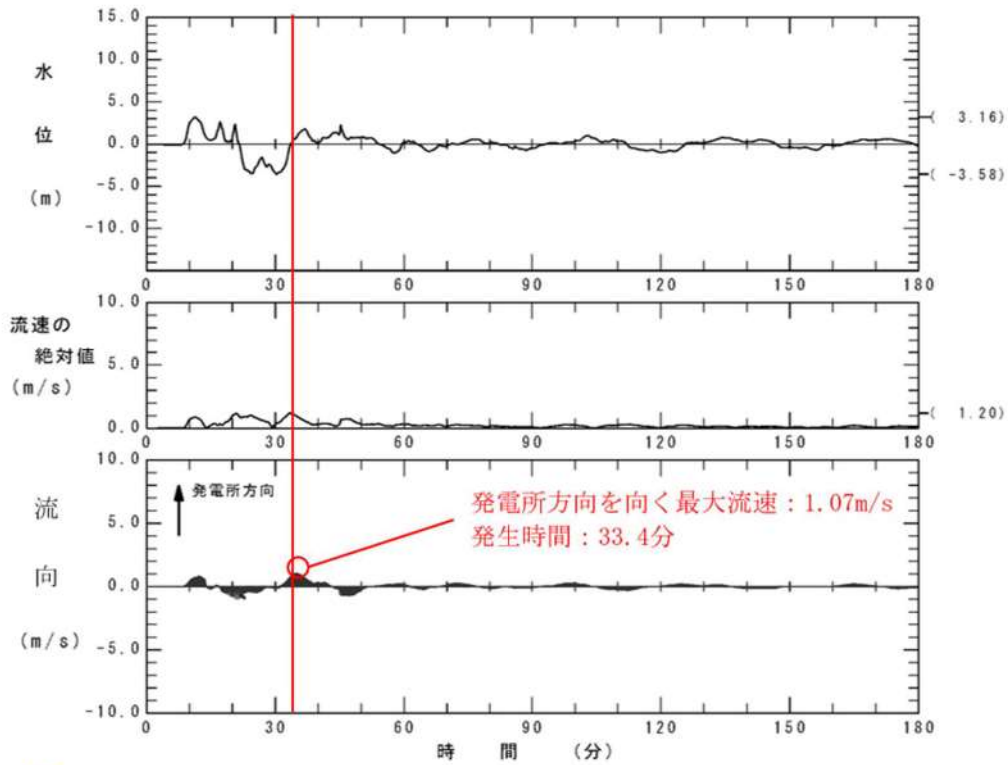
第 2.5-20(8) 図 抽出地点 8 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



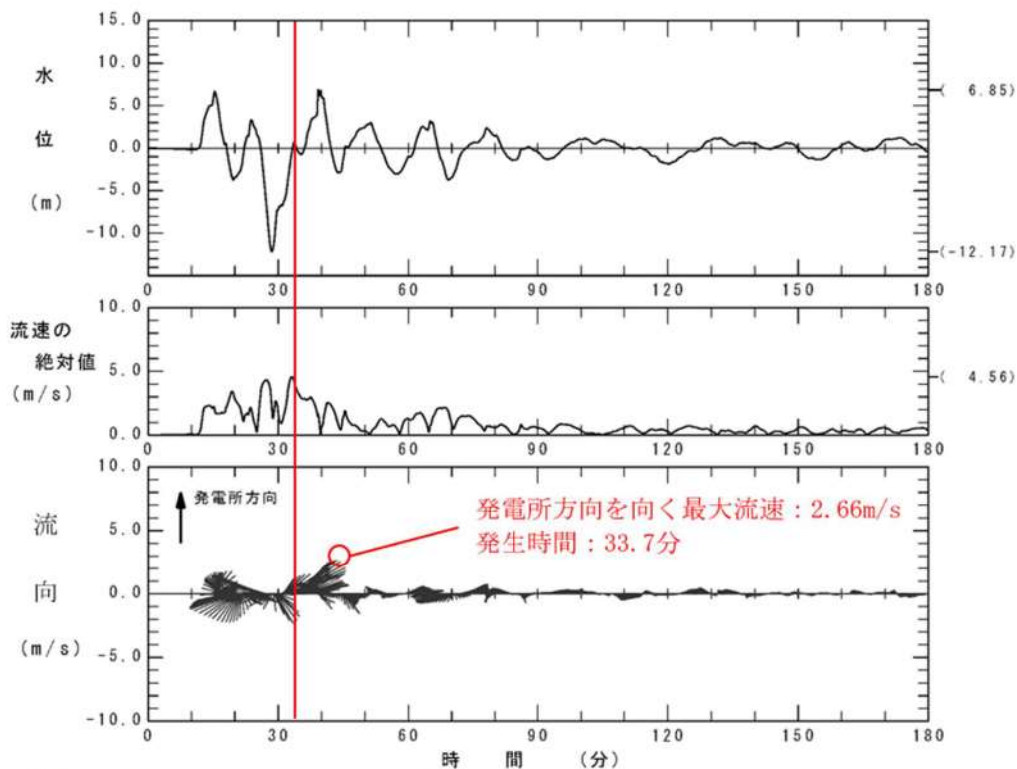
第 2.5-20(9) 図 抽出地点 9 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



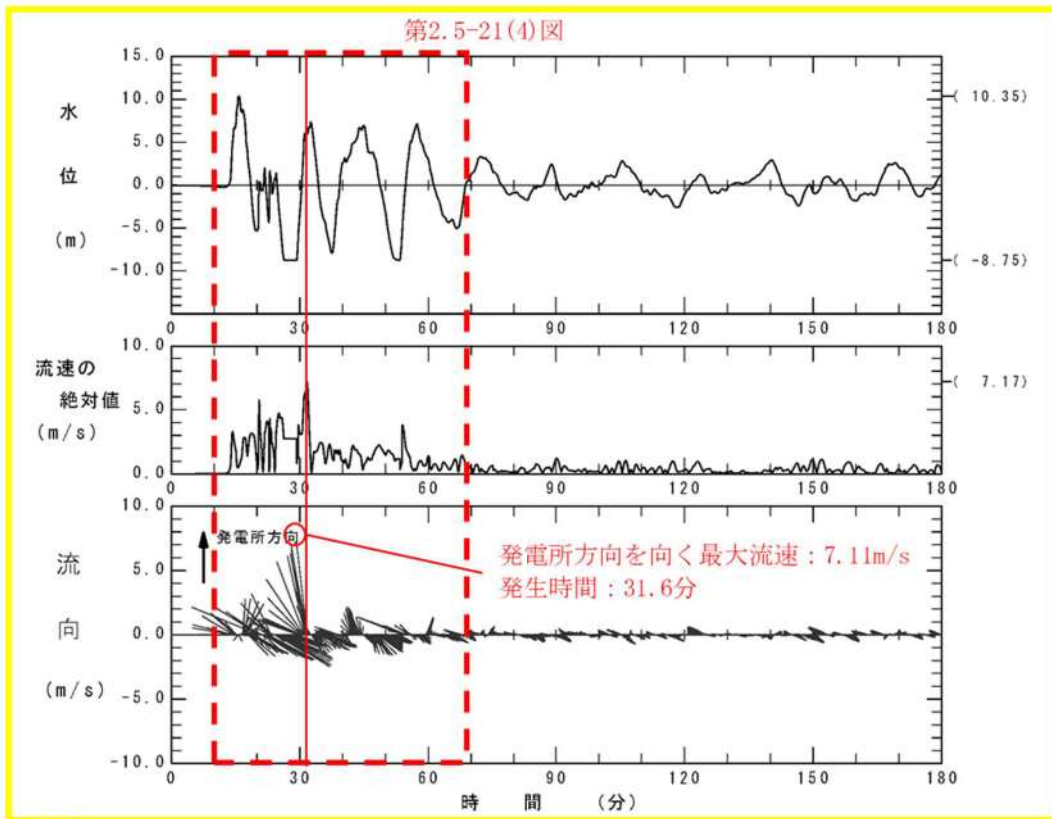
第 2.5-20(10) 図 抽出地点 10 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



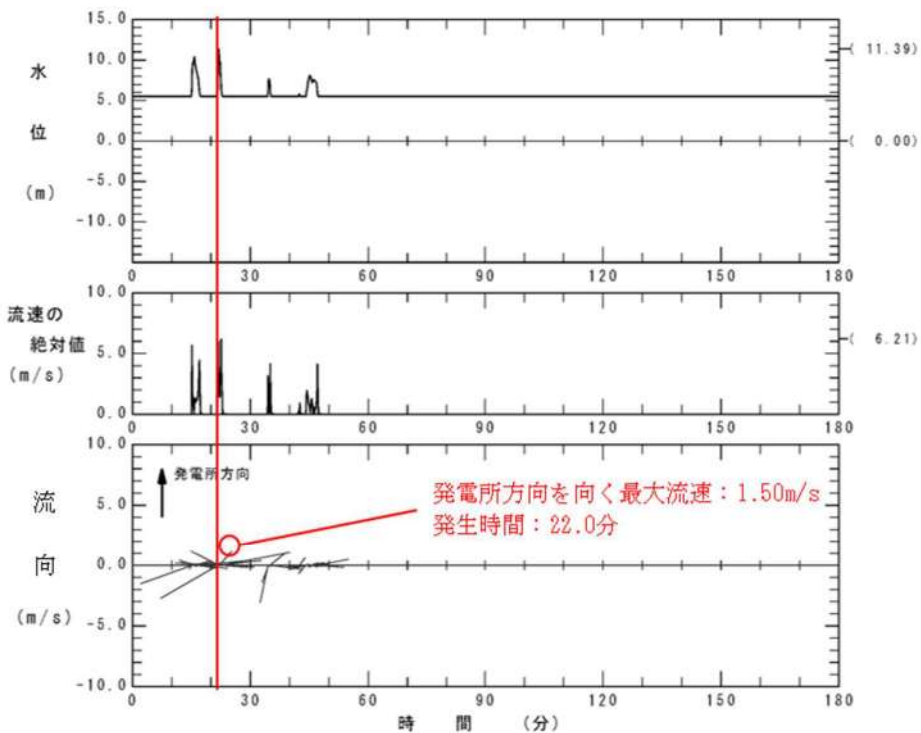
第 2.5-20(11)図 抽出地点 11 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



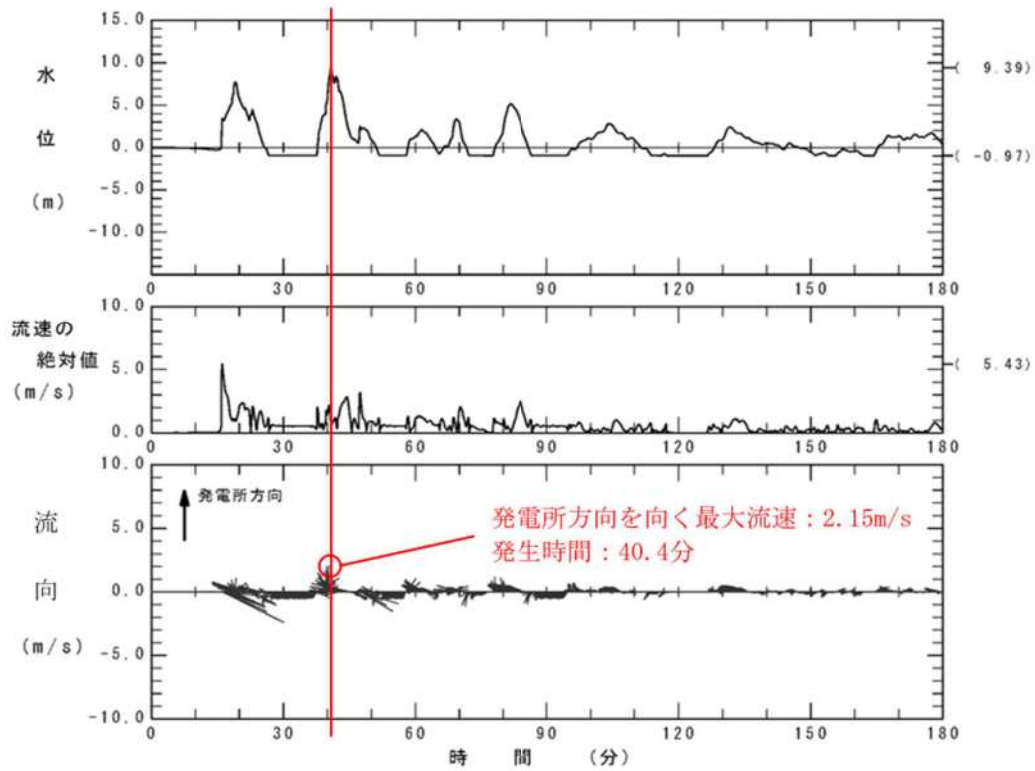
第 2.5-20(12)図 抽出地点 12 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



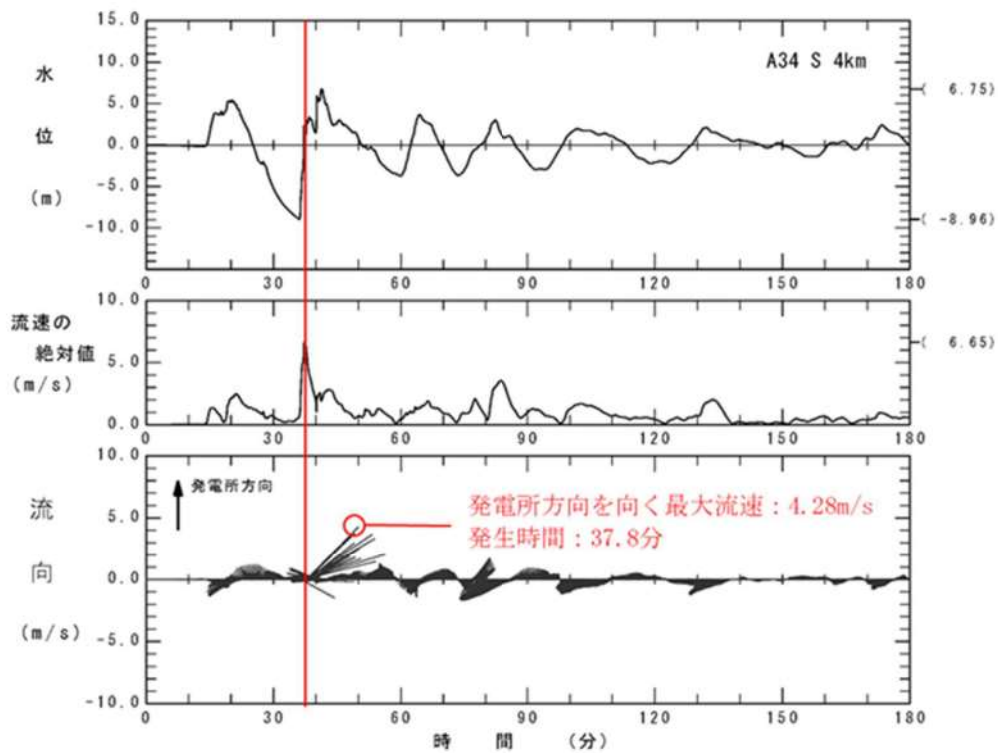
第 2.5-20(13) 図 抽出地点 13 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



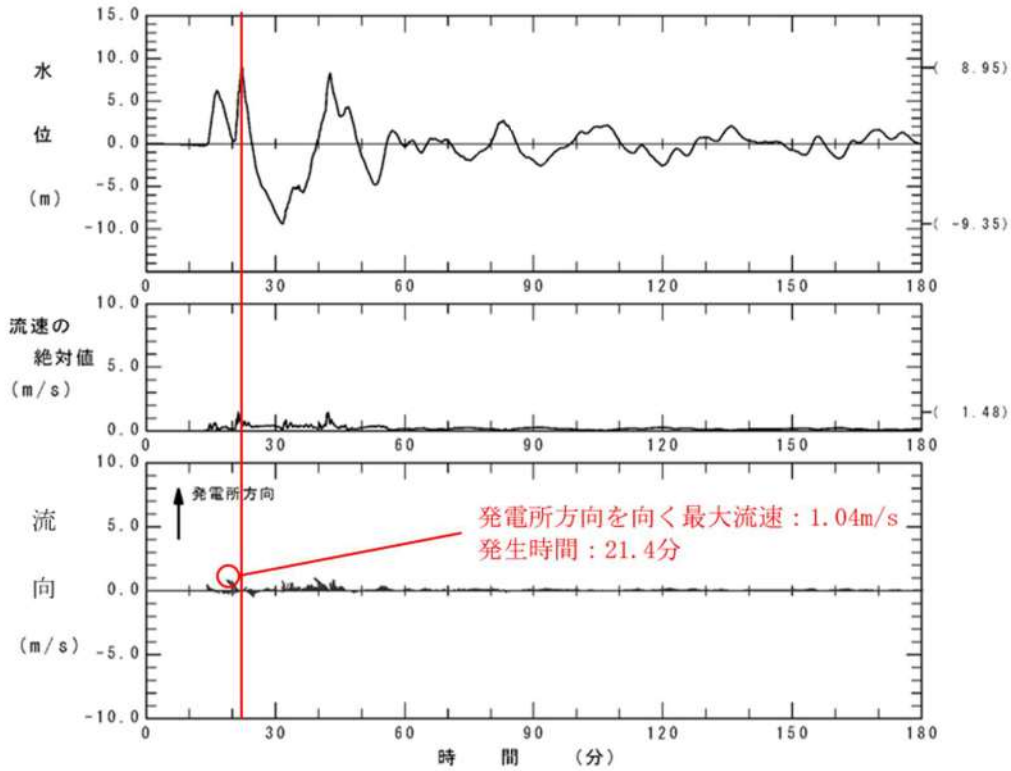
第 2.5-20(14) 図 抽出地点 14 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



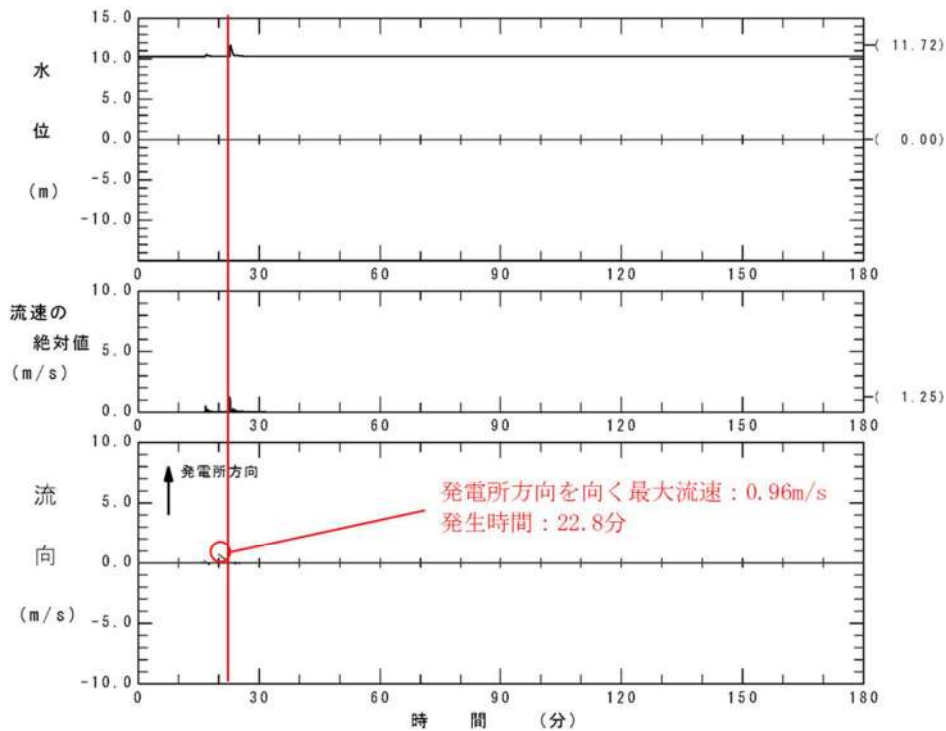
第 2.5-20(15) 図 抽出地点 15 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



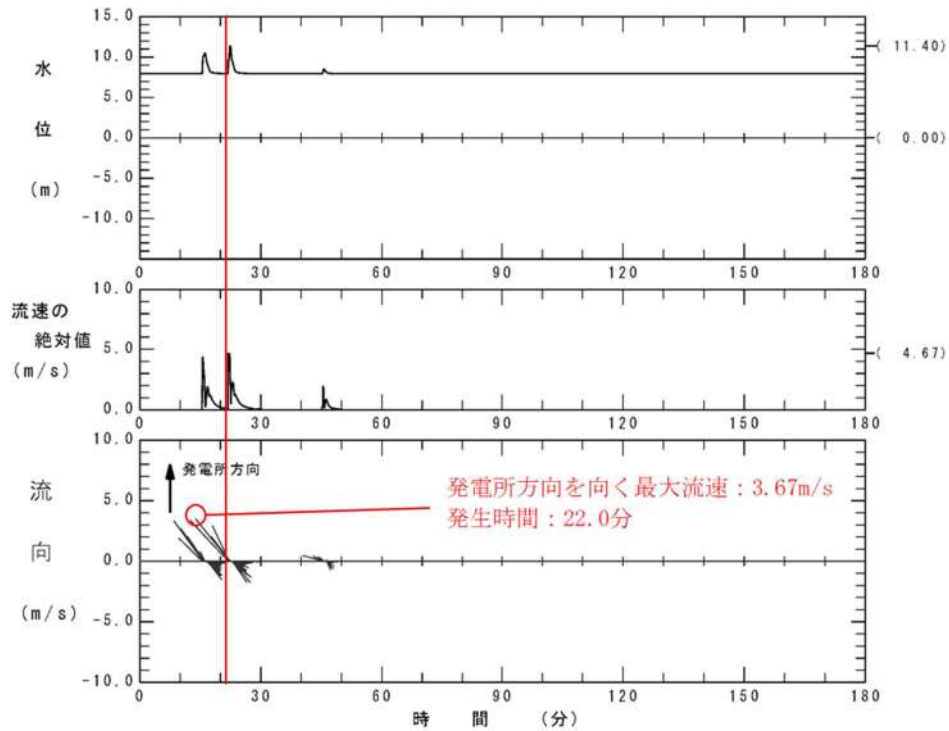
第 2.5-20(16) 図 抽出地点 16 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



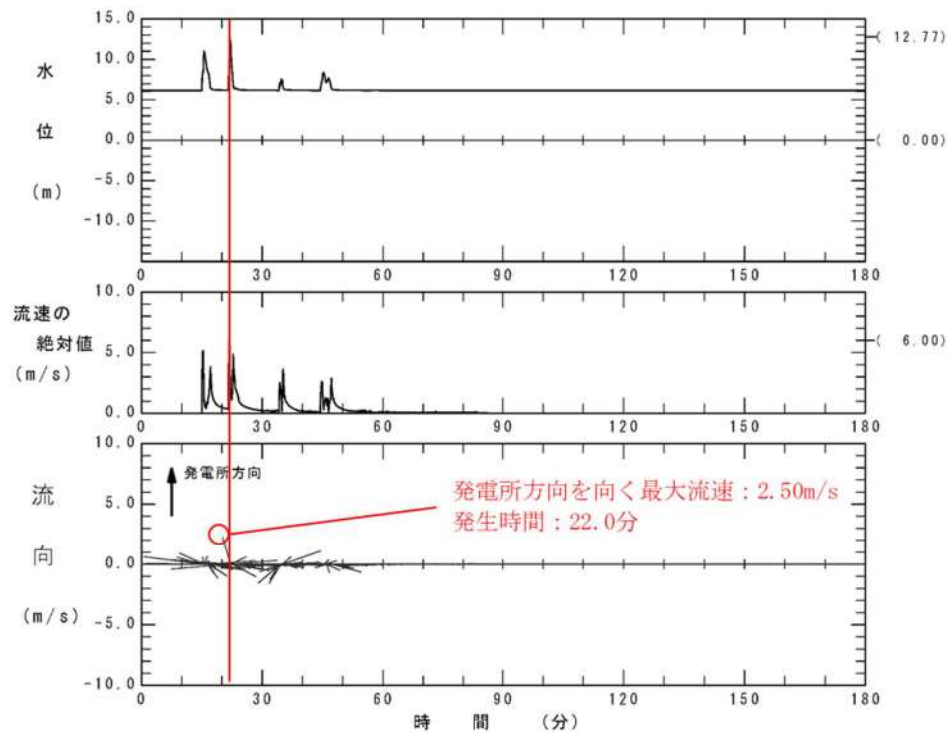
第 2.5-20(17) 図 抽出地点 17 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



第 2.5-20(18) 図 抽出地点 18 における水位，流向，流速（波源K（防波堤損傷なし））



第 2.5-20(19) 図 抽出地点 19 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））



第 2.5-20(20) 図 抽出地点 20 における水位，流向，流速（波源 K（防波堤損傷なし））

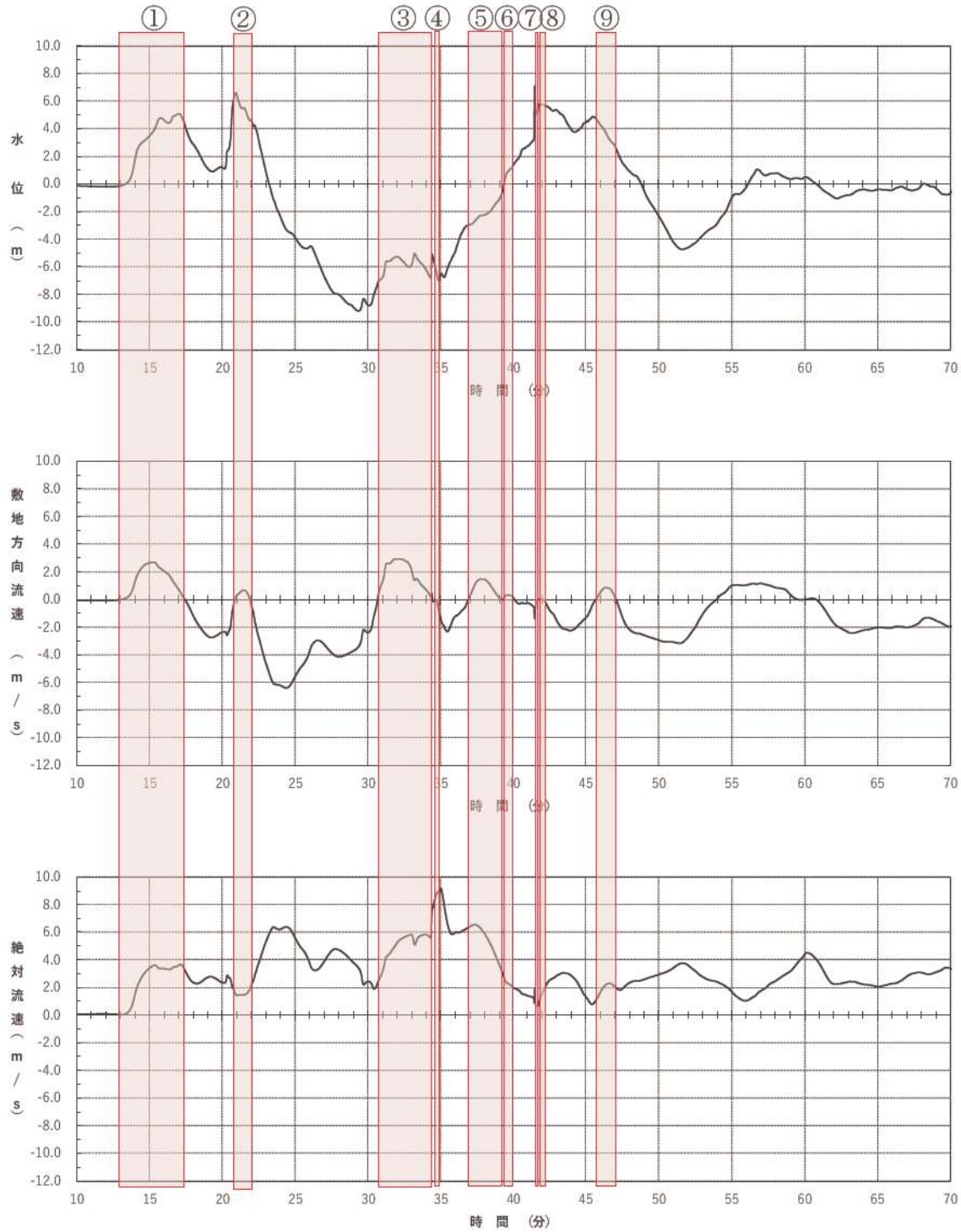




※上図の赤枠は、発電所へ向かう敷地方向流速が正となる継続している時間を示している。

移動量は最大流速と継続時間の積で算出している。

第 2.5-21(1)図 基準津波等による水の移動量 (地点 2)

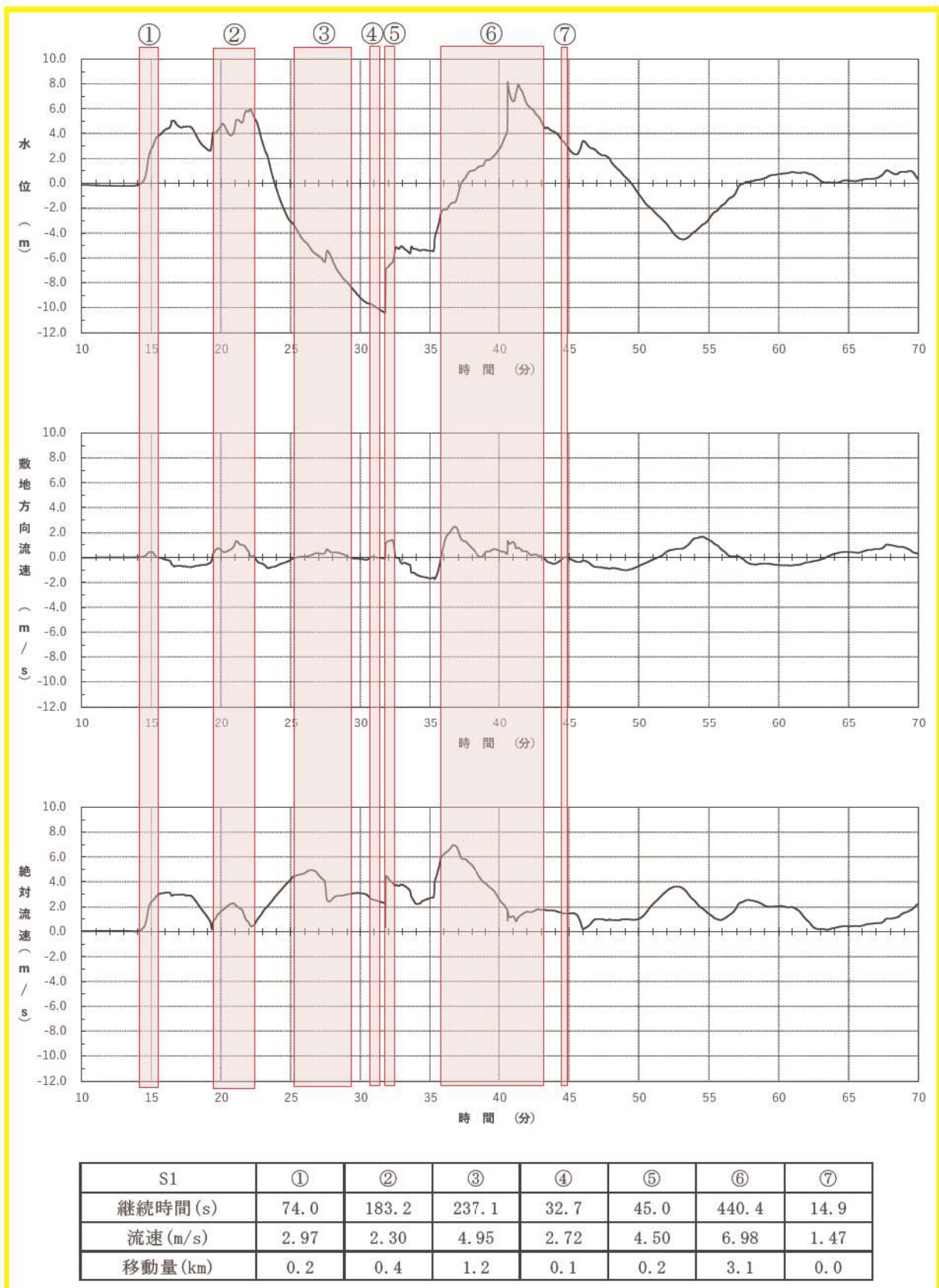


SW1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
継続時間 (s)	263.7	61.6	227.0	2.0	135.8	49.7	1.8	16.0	83.6
流速 (m/s)	3.68	1.90	7.76	8.63	6.55	2.91	0.69	1.73	2.31
移動量 (km)	1.0	0.1	1.8	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.2

※上図の赤枠は、発電所へ向かう敷地方向流速が正となる継続している時間を示している。

移動量は最大流速と継続時間の積で算出している。

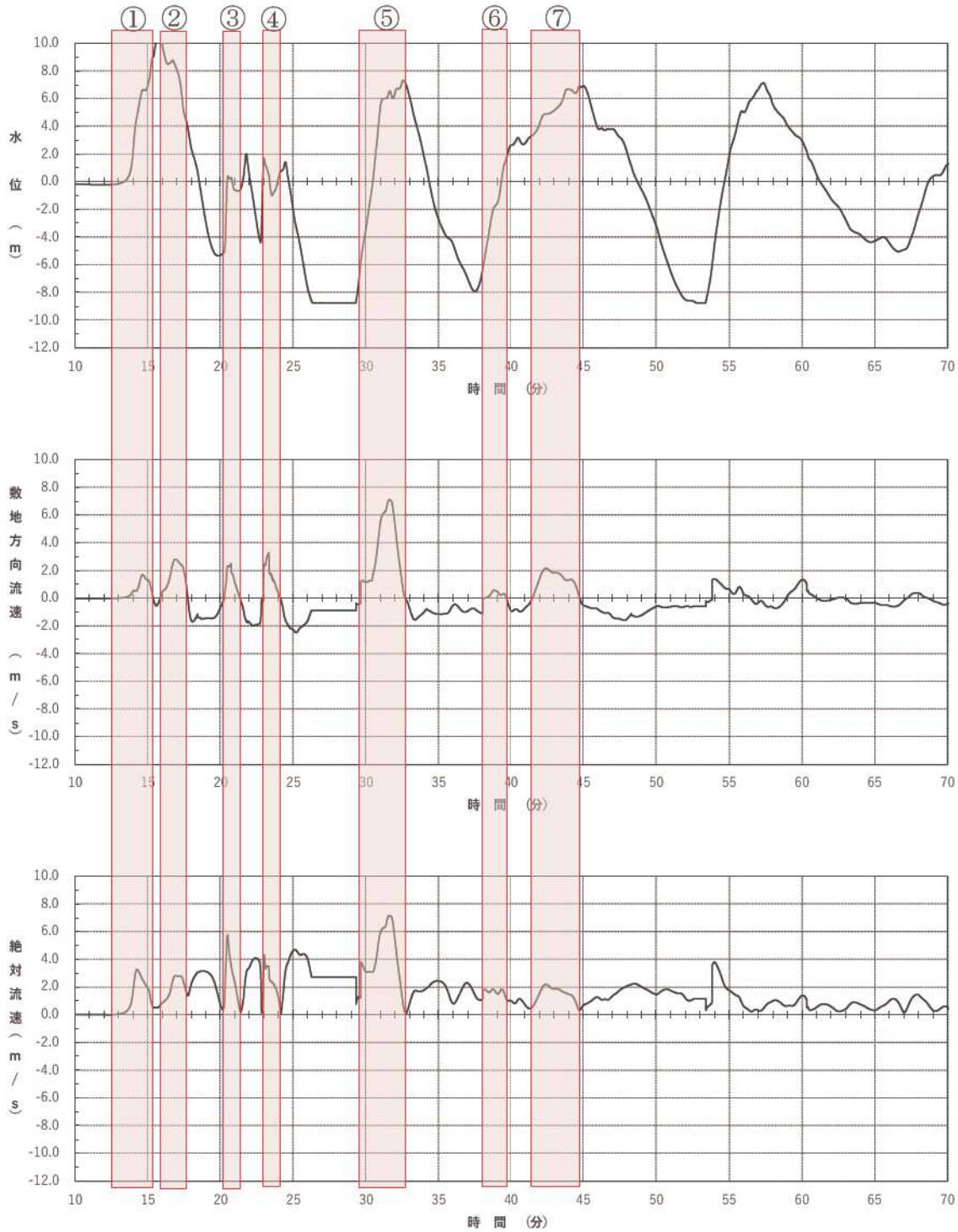
第 2.5-21(2) 図 基準津波等による水の移動量 (地点 3)



※上図の赤枠は、発電所へ向かう敷地方向流速が正となる継続している時間を示している。

移動量は最大流速と継続時間の積で算出している。

第 2.5-21(3) 図 基準津波等による水の移動量 (地点 4)



泊漁港	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
継続時間 (s)	165.0	113.7	64.0	71.9	183.7	93.5	194.4
流速 (m/s)	3.29	2.83	5.77	4.33	7.17	1.85	2.21
移動量 (km)	0.5	0.3	0.4	0.3	1.3	0.2	0.4

※上図の赤枠は、発電所へ向かう敷地方向流速が正となる継続している時間を示している。

移動量は最大流速と継続時間の積で算出している。

第 2.5-21(4) 図 基準津波等による水の移動量 (地点 13)

#### ④検討対象施設・設備の抽出

上述した検討対象施設・設備の抽出範囲における検討対象施設・設備の抽出を行った。

抽出に当たっては、検討対象施設・設備の配置特性を踏まえ、抽出範囲を敷地内と敷地外に分類した上で、敷地内については、発電所敷地内における人工構造物と船舶、敷地外については、漁港・市街地における人工構造物、海上設置物及び船舶に分類して調査を行った（第 2.5-8 表）。また、調査範囲と調査分類の対応を第 2.5-22 図に示す。

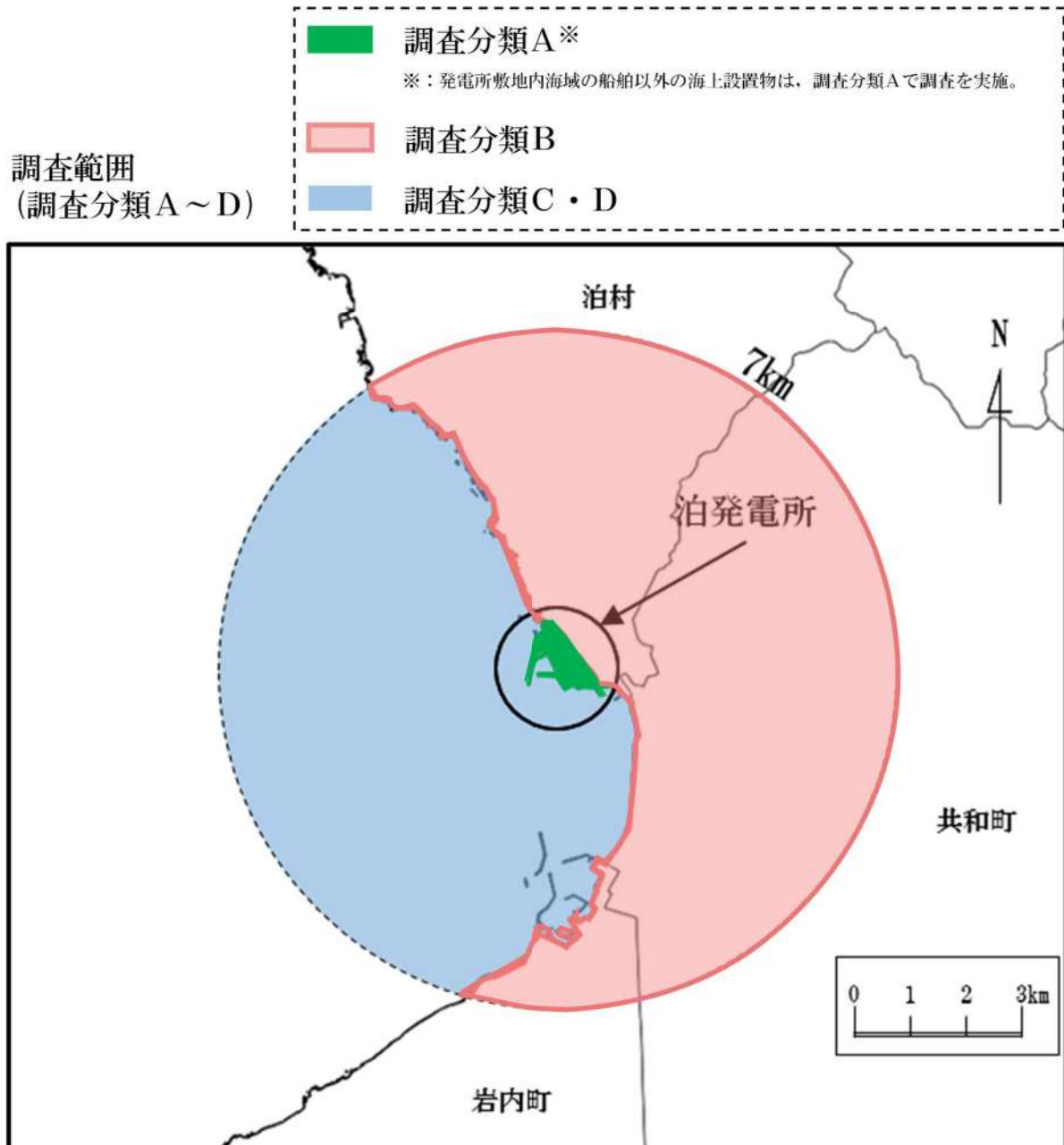
調査要領の詳細について、添付資料 15 に示す。

第 2.5-8 表 漂流物の調査方法と調査実施時期

調査範囲		調査分類		調査方法	調査実施時期
発電所敷地内	陸域	発電所敷地内における人工構造物	A	資料調査	2021.9.10～2021.10.22
				聞き取り調査	2021.9.10～2021.9.13 2021.11.18～2021.11.26
				現場調査	2021.9.13～2021.9.14
	海域	船舶	D	聞き取り調査	2022.11.18～2022.12.23
				資料調査	2021.10.13 2022.11.18～2022.12.23
発電所敷地外※	陸域	漁港・市街地における人工構造物	B	資料調査	2021.9.10～2021.9.13
				聞き取り調査	2022.4.22～2022.5.16
				現場調査	2021.9.14～2021.10.15 2022.11.12～2022.11.18 2023.1.14～2023.1.22
	海域	海上設置物	C	資料調査	2021.9.10～2021.9.13
				聞き取り調査	2021.10.27～2021.10.28
				現場調査	2021.9.14～2021.10.15
		船舶	D	資料調査	2021.10.13 2022.11.18～2022.12.9
				聞き取り調査	2021.10.12～2021.10.25 2022.1.18～2022.2.8 2022.10.13～2022.10.20 2022.11.18～2022.12.9

※：発電所敷地外については、半径 7 km までの調査を実施。

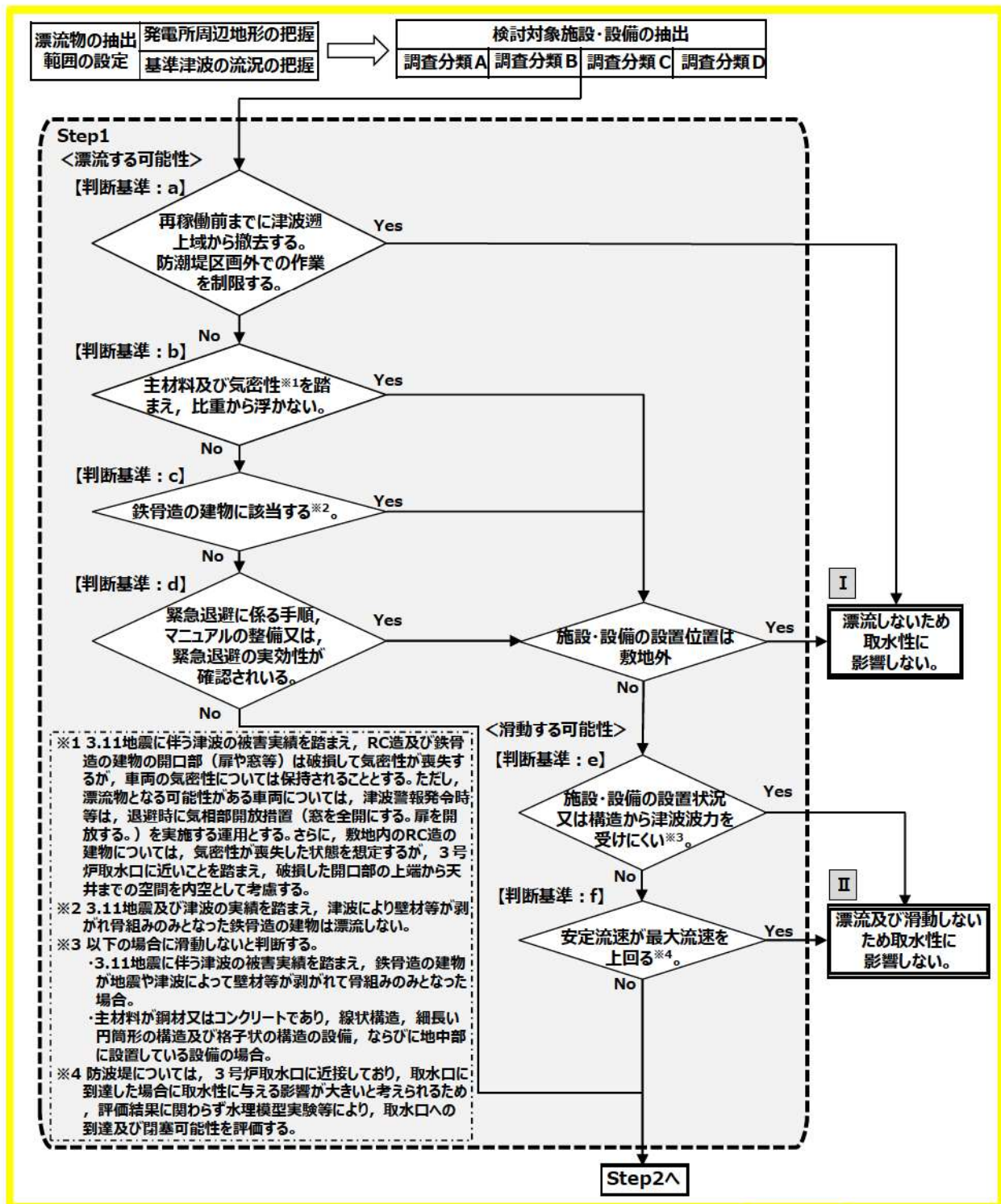
調査範囲  
(調査分類A～D)



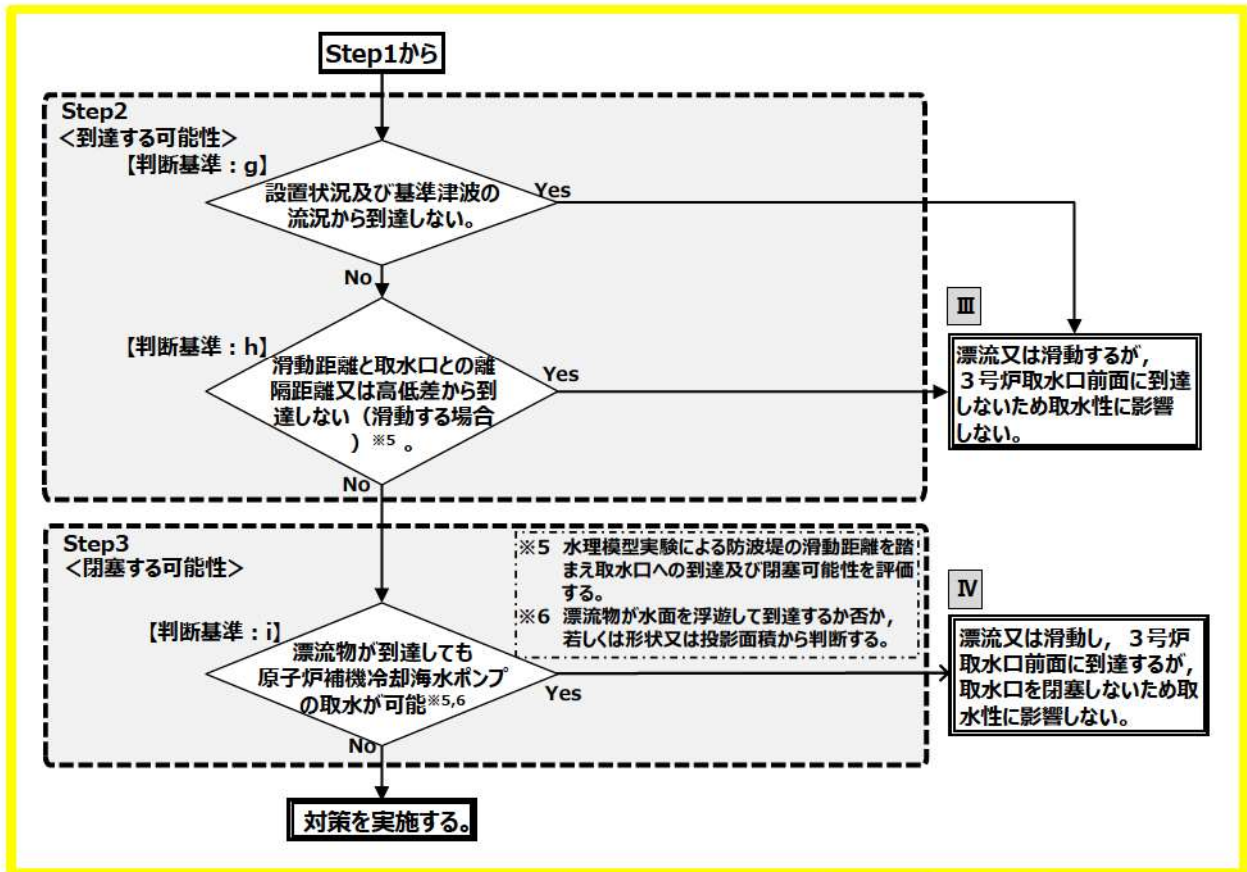
第 2.5-22 図 調査範囲と調査分類との対応

「③検討対象施設・設備の抽出範囲の設定」及び「④検討対象施設・設備の抽出」を踏まえ、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローを策定した。

この漂流物の選定・影響確認フローに従って取水性への影響を評価した。



第 2.5-23 図 漂流物の選定・影響評価確認フロー (1/2)



第 2.5-23 図 漂流物の選定・影響評価確認フロー (2/2)

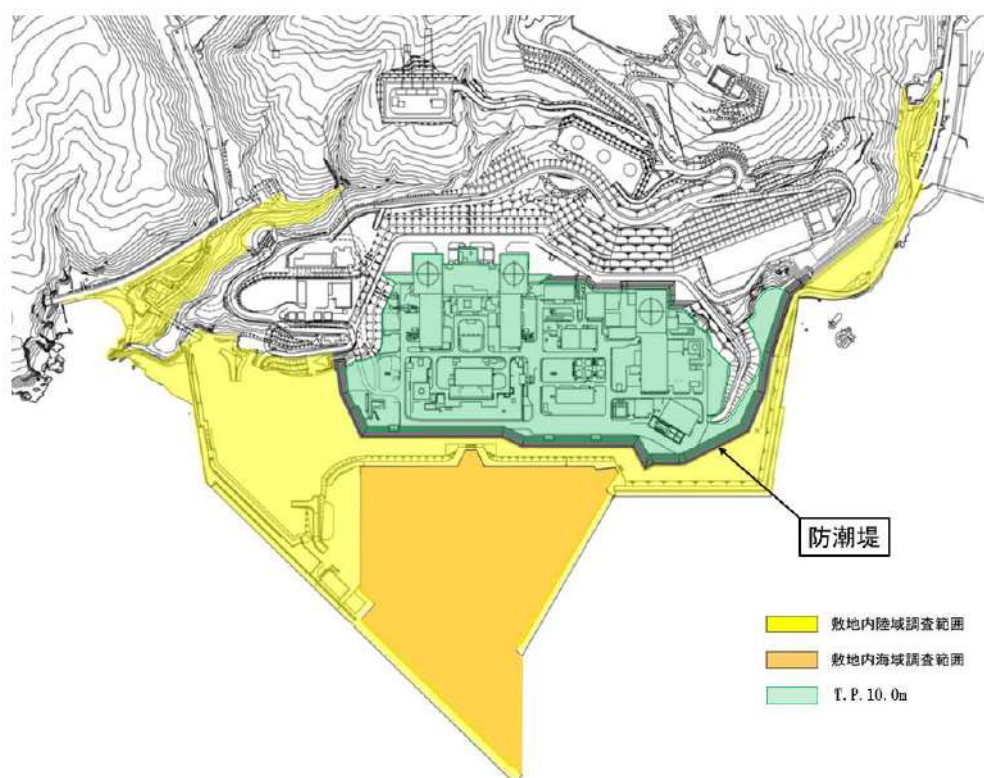


(b) 取水性に与える影響の評価

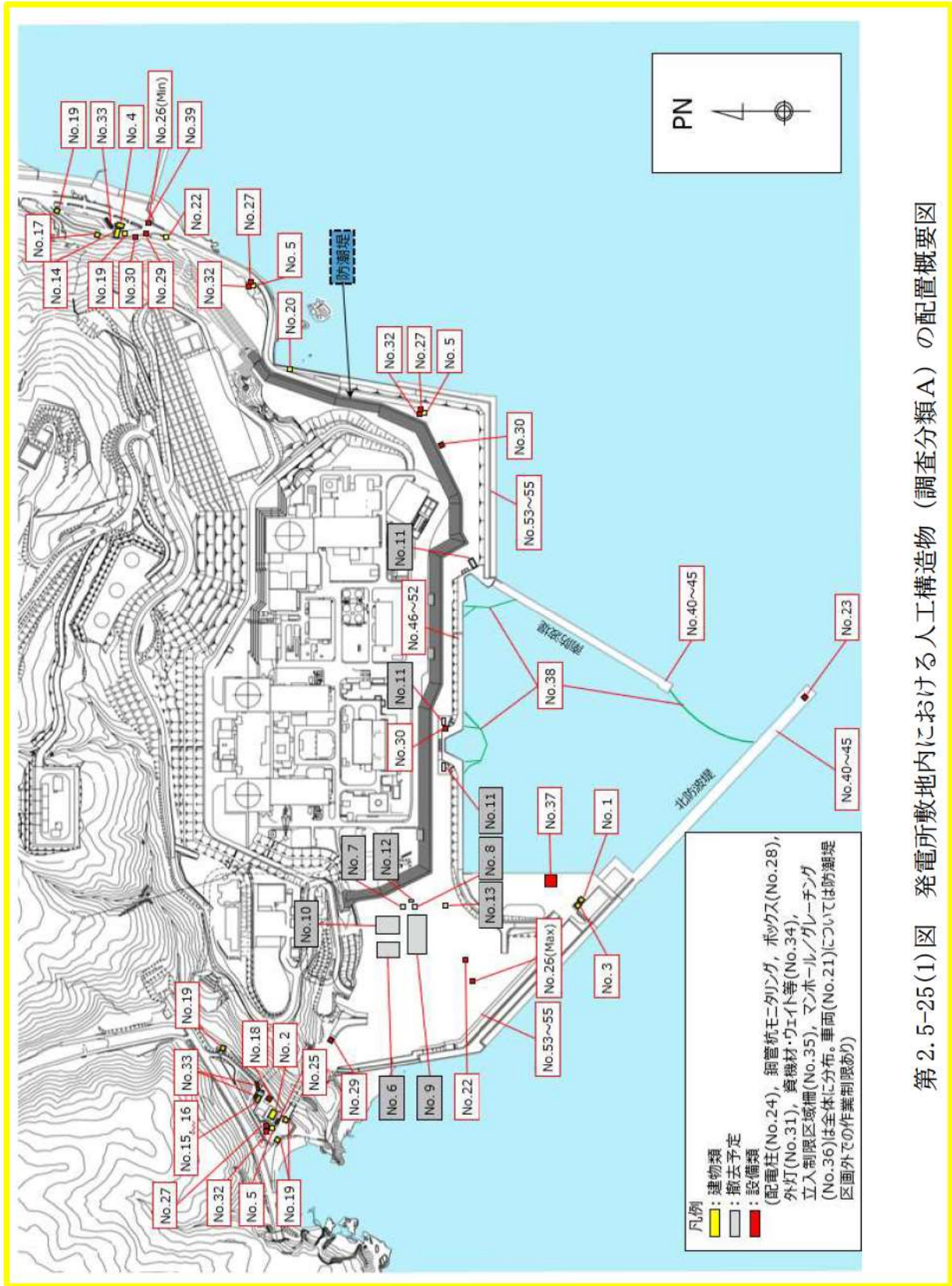
①発電所敷地内における人工構造物の調査結果（調査分類A）

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画はT.P. 10.0mの敷地に設置されており、敷地前面に防潮堤を設置することから、防潮堤区画内に基準津波による遡上波が直接到達、流入することはない。




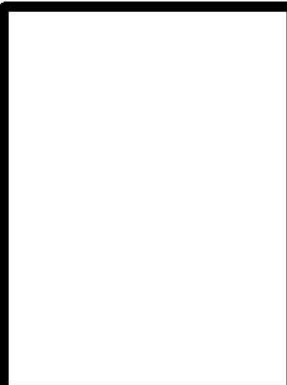
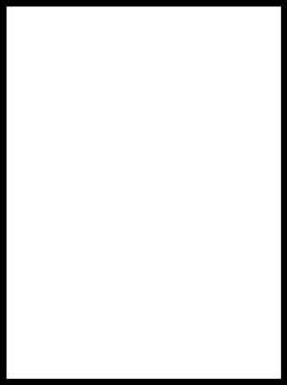







一方、防潮堤の海側となる防潮堤区画外は津波の遡上域となる（第2.5-24図）。これら遡上域で確認された施設・設備を第2.5-25図に、主な諸元を第2.5-9表に示す。



第2.5-24図 調査分類Aの調査範囲



第 2.5-25(1) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の配置概要図

イ. 建物			
			
No. 1 3号炉放水口モニタ建屋	No. 2 中継ポンプ室	No. 3 残留塩素建屋	No. 4 堀株守衛所
			
No. 5 モニタリング局舎	No. 6 原子力訓練棟 (撤去予定)	No. 7 浄化槽 (撤去予定)	No. 8 保修事務所浄化槽上屋 (撤去予定)
			
No. 9 保修事務所 (撤去予定)	No. 10 新保修事務所 (撤去予定)	No. 11 制水門取納庫 (1号炉) (撤去予定)	No. 11 制水門取納庫 (2号炉) (撤去予定)





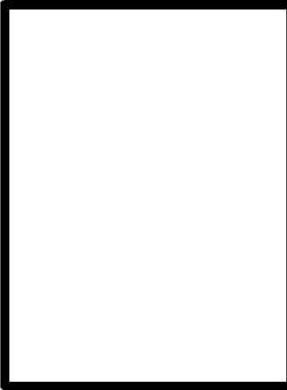




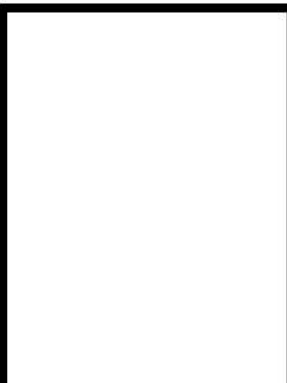
第 2.5-25(2) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

	No. 11 制水門収納庫 (3号炉) (撤去予定)			
	No. 12 保修事務所ゴミステーション (撤去予定)		No. 13 産廃保管場所 (撤去予定)	No. 14 掘株守衛所アケード 
	No. 15 茶津守衛所本館	No. 16 守衛所待機所 	No. 17 掘株守衛所待機所	No. 18 淡水取水設備受排水槽屋根 
No. 19 守衛所立哨ボックス	No. 20 越波排水路門扉立哨ボックス 			

第 2.5-25(3) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

ロ. 車両					
No. 21 車両 (巡視点検車両等)					
ハ. 設備・その他					
	No. 22 導標		No. 23 防波堤灯台		No. 24 配電柱
	No. 26 制御盤等 (寸法 MAX)		No. 26 制御盤等 (寸法 min)		No. 27 非常用発電機収納盤
	No. 28 鋼管杭モニタリングボックス		No. 28 鋼管杭モニタリングボックス		No. 25 大地電位上昇用保安装置

第 2.5-25(4) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

No. 29 車両侵入阻止装置 (ボラード)	No. 30 カメラポール	No. 31 外灯	No. 32 モニタリングポスト検出器
No. 33 守衛所待機所 (アーケード)	No. 34 資機材・ウェイト等	No. 35 立入制限区域柵	No. 36 マンホール／グレーチング
No. 37 港湾ジブクレーン	No. 38 魚類迷入防止網等		

第 2.5-25(5) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

ニ. 防波堤・コンクリート構造物等			
	<p>No. 40～45 防波堤 (南・北防波堤)</p>	<p>No. 46～52 護岸</p>	<p>No. 53～55 越波排水路</p>

第 2.5-25(5) 図 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A)

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

第2.5-9(1)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する 比重 $S_r^{※2}$	数量
イ. 建物							
1	3号炉 放水口モニタ建屋	6.5m×4.8m×4.26m	RC造 基礎形式：直接基礎	約134t	1.84 t/m <sup>3※3</sup>	1.78	1
2	中継ポンプ室	15.5m×6.0m×4.38m	RC造 基礎形式：杭基礎	約157t	1.33 t/m <sup>3※3</sup>	1.29	1
3	残留塩素建屋	6.5m×4.8m×3.9m	RC造 基礎形式：直接基礎	約124t	1.74 t/m <sup>3※3</sup>	1.68	1
4	掘株守衛所	14.4m×6.3m×3.8m	RC造 基礎形式：直接基礎	約208t	1.19 t/m <sup>3※3</sup>	1.15	1
5	モニタリング局舎	2.65m×2.45m×3.0m	RC造 基礎形式：直接基礎	約23t	1.40 t/m <sup>3※3</sup>	1.35	5
6	原子力訓練棟	35.0m×23.0m×15.55m	RC造 基礎形式：杭基礎	約5,606t	0.44 t/m <sup>3※3</sup>	0.43	1
7	浄化槽	11.4m×5.05m×2.9m	RC造 基礎形式：直接基礎	約39.2t	0.23 t/m <sup>3※3</sup>	0.22	1
8	保修事務所浄化槽上屋	5.69m×6.2m×2.8m	RC造 基礎形式：直接基礎	約45t	0.45 t/m <sup>3※3</sup>	0.44	1
9	保修事務所	67.0m×30.0m×11.9m	鋼材（鉄骨造） 基礎形式：杭基礎	約4,481t	0.18 t/m <sup>3※3</sup>	0.18	1
10	新保修事務所	40.0m×31.2m×24.35m	鋼材（鉄骨造） 基礎形式：杭基礎	約5,170t	0.17 t/m <sup>3※3</sup>	0.16	1

※1 最大規模の形状

※2 対象漂流物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

※3 質量を開口部から天井までの空間を含めた施設体積で除した値とした。



第2.5-9(2)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する比重 $S_r^{*2}$	数量
11	制水門収納庫 (1号炉, 2号炉, 3号炉)	20.2m×5.6m×1.2m	鋼材	約8.7t	0.06 t/m <sup>3</sup> ※3	0.06	各1
12	保守事務所 ゴミステーション	6.0m×3.06m×2.08m	鋼材(軽量鉄骨造)	約1t	0.02 t/m <sup>3</sup> ※3	0.02	1
13	産廃保管場所	2.0m×1.1m×1.3m	鋼材	約0.3t	0.10 t/m <sup>3</sup> ※3	0.10	1
14	堀株守衛所アケード	16.3m×9.0m×5.525m	鋼材(鉄骨造) /コンクリート 基礎形式: 直接基礎	約109t	0.13 t/m <sup>3</sup> ※3	0.13	1
15	茶津守衛所本館	12.6m×4.5m×4.145m	木材(木造) 基礎形式: 直接基礎(布 基礎)	約17t	0.07 t/m <sup>3</sup> ※3	0.07	1
16	守衛所待機所	4.55m×6.37m×3.805m	木材(木造) 基礎形式: 直接基礎(布 基礎)	約3.4t	0.03 t/m <sup>3</sup> ※3	0.03	1
17	堀株守衛所待機所	2.73m×5.46m×3.558m	木材(木造) 基礎形式: 直接基礎(布 基礎)	約1.75t	0.03 t/m <sup>3</sup> ※3	0.03	1
18	淡水取水設備受排水槽屋根	9.0m×11.0m×2.0m	鋼材	約12t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	1
19	守衛所立哨ボックス	2.77m×1.934m×2.5m	鋼材(軽量鉄骨造)/木材・ プラスチック等(壁材等) 基礎形式: 直接基礎	約0.4t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	5
20	越波排水路門扉立哨 ボックス	1.2m×1.2m×2.28m	鋼材(軽量鉄骨造)/木材・ プラスチック等(壁材等) /コンクリート 基礎形式: 直接基礎	約0.3t	鋼材: 7.85 t/m <sup>3</sup> コンクリート: 2.34 t/m <sup>3</sup>	鋼材: 7.62 コンクリート: 2.27	1

※1 最大規模の形状

※2 対象漂流物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

※3 質量を開口部から天井までの空間を含めた施設体積で除した値とした。

第2.5-9(3)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する 比重 $S_r^{※2}$	数量
口. 車両							
21	車両	3.4m×1.3m×1.8m (巡視点検車両等 1.2t未滿)	鋼材	約1.1t	0.32 t/m <sup>3※3</sup>	0.31	多数
		3.72m×1.73m×1.64m (巡視点検車両等 1.2以上2.1t未滿)	鋼材	約2.0t	0.17 t/m <sup>3※3</sup>	0.16	
		11.1m×2.49m×3.44m (巡視点検車両等 2.1t以上)	鋼材	約7.8t~25t	0.82 t/m <sup>3※3</sup>	0.80	
		16.5m×2.49m×2.79m (車両系重機)	鋼材	約3t~約53t	5.22 t/m <sup>3※3</sup>	5.07	
		3.19m×11.97m×1.8m (燃料等輸送車両)	鋼材	約9.7t, 約31.5t	1.22 t/m <sup>3※3</sup>	1.18	

※1 最大規模の形状

※2 対象漂流物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

※3 質量を開口部から天井までの空間を含めた施設体積で除した値とした。

第2.5-9(4)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する比重 $S_r^{※2}$	数量
ハ、設備・その他							
22	導標	0.45m×0.45m×1.8m	鋼材/コンクリート	0.2t	鋼材：7.85 t/m <sup>3</sup> コンクリート：2.34 t/m <sup>3</sup>	鋼材：7.62 コンクリート：2.27	多数
23	防波堤灯台	φ 1.8m×H2.8m	鋼材	約 1 t (電源装置除く)	0.14 t/m <sup>3</sup> ※3	0.13	1
24	配電柱	φ 0.46m×H18m	コンクリート	2.97t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
25	大地電位上昇用保安装置	2.5m×1.4m×2.5m	鋼材	約 6 t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	1
26	制御盤等	1.2m×0.86m×1.8m	鋼材	約 0.45t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	多数
27	非常用発電機収納盤	2.3m×2.1m×2.4m	鋼材	約 1.2t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	5
28	鋼管杭モニタリングボックス	0.6m×0.4m×1.3m	鋼材	0.1t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	12
29	車両侵入阻止装置(ボラード)	φ 0.354m×H1.379m×6本	鋼材	約 6.0t (1t×6本)	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	1式
30	カメラポール	φ 0.32m×H6.1m	鋼材	約 0.65t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	3
31	外灯	ポール出幅 1.8m ×地上高さ 8m	鋼材	0.16t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	多数

※1 最大規模の形状

※2 対象漂流物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

第 2.5-9(5) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の主な諸元

No.	名称	形状 <sup>※1</sup>	主材料	質量 $M$	密度 $\rho_r$	海水に対する 比重 $S_r^{*2}$	数量
32	モニタリングポスト 検出器	$\phi 0.45\text{m} \times \text{H}2.0\text{m}$ (高線量) $\phi 0.32\text{m} \times \text{H}1.9\text{m}$ (低線量)	鋼材	約 0.093t (高線量) 約 0.06t (低線量)	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	5
33	守衛所待機所 (アーケード)	11.8m × 2.0m × 2.565m	鋼材 (軽量鉄骨造) 基礎形式: 直接基礎	約 1.3t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	5
34	資機材・ウェイト等	7.40m × 2.10m × 2.45m	鋼材 / コンクリート / 木材・プラスチック等	220t	鋼材: 7.85 t/m <sup>3</sup> コンクリート: 2.34 t/m <sup>3</sup>	鋼材: 7.62 コンクリート: 2.27	多数
35	立入制限区域柵	—	鋼材	—	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	多数
36	マンホール/ グレーチング	—	鋼材	—	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	多数
37	港湾ジブクレーン	主巻定格荷重: 150 t 主巻作業半径: 23.5m 主巻全揚程: 37m	鋼材	約 420t	7.85 t/m <sup>3</sup> (鋼材)	7.62	1
38	魚類迷入防止網等	—	—	—	—	—	6

※1 最大規模の形状  
※2 対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

第 2.5-9(6)表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の主な諸元

No.	名称	形状※1	主材料	質量 M	密度 $\rho_r$	海水に対する比重 $S_r^{※2}$	数量
二. 防波堤・コンクリート構造物等							
39	コンクリートブロック	約 0.8m×0.8m×0.8m	コンクリート	約 1.3t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	2
40	防波堤 (消波ブロック)	—	コンクリート	32t~40t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
41	防波堤 (被覆ブロック)	—	コンクリート	2t~29t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
42	防波堤 (根固方塊)	2.5m×5.0m×1.2m	コンクリート	34.5t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
43	防波堤 (中割石)	—	石材	30~300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
44	防波堤 (ケーソン)	22.0m×16.0m×13.0m	コンクリート・砂	5,900t~9,700t	2.16 t/m <sup>3</sup> (コンクリート・砂)	2.09	45
45	防波堤 (上部コンクリート)	21.6m×16.0m×3.5m	PC	1,600t~2,900t	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	45
46	護岸 (ケーソン)	26.5m×19.5m×13.0m	コンクリート・砂	3,700t~15,300t	2.12 t/m <sup>3</sup> (コンクリート・砂)	2.05	73
47	護岸 (上部コンクリート)	26.5m×19.1m×10.0m	PC	20t/m~261t/m	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	73
48	護岸 (消波ブロック)	—	コンクリート	2t~40t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数

※1 最大規模の形状

※2 対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

第 2.5-9(7) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の主な諸元

No.	名称	形状 <sup>※1</sup>	主材料	質量 $M$	密度 $\rho_r$	海水に対する 比重 $S_r^{*2}$	数量
49	護岸 (被覆ブロック)	—	コンクリート	2t~12t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
50	護岸 (根固方塊)	2.5m×5.0m×2.4m	コンクリート	34.5t~69.0t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
51	護岸 (中割石)	—	石材	30~300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
52	護岸 (裏込石)	—	石材	300kg/個	2.29 t/m <sup>3</sup> (石材)	2.22	多数
53	越波排水路 (法面ブロック)	—	コンクリート	530t~7,200t	2.34 t/m <sup>3</sup> (コンクリート)	2.27	多数
54	越波排水路 (波返し擁壁)	—	PC	35t~49t	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	29
55	越波排水路 (角落し)	5.5m×1.0m×0.5m	PC	4t~6t	2.49 t/m <sup>3</sup> (PC)	2.41	9

※1 最大規模の形状  
 ※2 対象物の密度 (t/m<sup>3</sup>) ÷ 海水の密度 1.03 (t/m<sup>3</sup>)

検討対象施設・設備として抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1)、到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

なお、調査分類 A については、発電所敷地内の設備であることから、漂流する可能性 (Step1) において、滑動する可能性の検討を行った。滑動する可能性を検討する上で用いる流速は、3号炉取水口が港湾に位置することを踏まえ、発電所の港湾部最大流速 18.0m/s とする (添付資料 16 参照)。また、評価にあたっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」に準じて、イスバッシュ式を用いた。

#### 追而

(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

この式は米国の海岸工学研究センターが潮流による洗堀を防止するための捨石質量として示したものであり、水に対する被覆材の安定質量を求めるものであることから、津波来襲時における対象物の滑動可能性評価に適用可能であると考えられる。イスバッシュの定数はマウンド被覆材が露出した状態に相当する 0.86 とする。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」のイスバッシュ式

$$M_d = \frac{\pi \rho_r U_d^6}{48 g^3 (y_d)^6 (S_r - 1)^3 (\cos \theta - \sin \theta)^3}$$

$M_d$	捨石等の安定質量 (t)
$\rho_r$	捨石等の密度 (t/m <sup>3</sup> )
$U_d$	捨石等の上面における水の流れの速度 (m/s)
$g$	重力加速度 (m/s <sup>2</sup> )
$y_d$	イスバッシュ (Isbash) の定数 (埋め込まれた石は 1.2, 露出した石は 0.86)
$S_r$	捨石等の水に対する比重
$\theta$	水路床の軸方向の斜面の勾配 (°)

イスバッシュ式をもとに、対象物が水の流れによって動かない最大流速 (以下、「安定流速」という) を算出し、遡上解析による流速が安定流速以下であることを確認する。遡上解析による流速が安定流速を上回る場合には、上回る継続時間を確認し滑動の移動距離を評価することで 3 号炉取水口前面に到達する可能性を評価した。評価対象物の安定流速  $U_{ds}$  は、イスバッシュ式を以下の式に示すように安定流速  $U_{ds}$  を左辺とするよう変形し、第 2.5-9 表で整理した評価対象物の質量等を用いて算出する。

$$U_{ds} = \sqrt[6]{\frac{48Mg^3(y_d)^3(S_r - 1)^3(\cos \theta - \sin \theta)^3}{\pi\rho_r}}$$

$U_{ds}$	: 評価対象物の安定流速 (m/s)
$M$	: 評価対象物の質量 (t)
$\rho_r$	: 評価対象物の密度 (t/m <sup>3</sup> )
$g$	: 重力加速度 (m/s <sup>2</sup> )
$y_d$	: イスパッシュ定数 (0.86)
$S_r$	: 評価対象物の海水に対する比重
$\theta$	: 斜面の勾配 (°)

### 追而

(以降の評価内容中の破線枠は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

#### イ. 建物

3号炉放水口モニタ建屋 (No. 1), 中継ポンプ室 (No. 2), 残留塩素建屋 (No. 3), 堀株守衛所 (No. 4) 及びモニタリング局舎 (No. 5) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化すると考えられる。主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回っていることから、がれきが漂流物とはならないと評価した。また、滑動により一旦海底に沈んだ場合であっても、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しないと評価した。

原子力訓練棟 (No. 6), 浄化槽 (No. 7), 保修事務所浄化槽上屋 (No. 8), 保修事務所 (No. 9), 新保修事務所 (No. 10), 制水門収納庫 (No. 11), 保修事務所ゴミステーション (No. 12) 及び産廃保管場所 (No. 13) については再稼働前までに津波溯上域から撤去するため、漂流及び滑動しないと評価した。

堀株守衛所アーケード (No. 14) については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるため、建物の形状を維持したまま漂流物とはならず、がれき化した場合も主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならないと評価した。また、滑動により一旦海底に沈んだ場合であっても、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しないと評価した。

茶津守衛所本館 (No. 15), 守衛所待機所 (No. 16) 及び堀株守衛所待機所 (No. 17) については、基礎(直接基礎), 窓, 扉, 壁及び柱等で構成されており、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられる。東北地方太平洋沖地震に伴う津波被害の



実績や聞き取り調査より、まず扉や窓等が破壊され、次に建物内外の水平静水圧が相殺されるとともに壁が破壊され、最後に基盤と一体であり壁に比べて強度がある柱が破壊される。また、浸水高さ2 mから木造の建物の構造被害が発生しており、津波工学研究報告（首藤※）によると木造建屋は津波波高2 mを超える津波が到達すると全壊すると整理されている。以上より建物の形状を維持したまま漂流物とはならないが、木材、壁材等については、がれき化して漂流物となると評価した。ただし、想定しているがれき（壁材等）は軽量物であり、水面に浮遊することから、取水口を閉塞することはないと評価した。（※：首藤信夫：津波強度と被害，津波工学研究報告（東北大学），vol. 9, PP. 101-136, 1992-03）

淡水取水設備受排水槽屋根（No. 18）については、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。このことを踏まえ、施設本体については主材料である鋼材の比重（7.85）は海水の比重（1.03）を上回っていることから漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しないと評価した。

守衛所立哨ボックス（No. 19）及び越波排水路門扉立哨ボックス（No. 20）について、施設本体は鉄骨造の建物であり、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。施設本体については、主材料である鋼材の比重（7.85）及びコンクリートの比重（2.34）が海水の比重（1.03）を上回っていることから、施設本体は漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しないと評価した。一方、壁材等の部材については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる評価とした。ただし、想定しているがれき（壁材等）は等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

## ロ. 車両

車両 (No. 21) のうち巡視点検車両等 (1.2t 未満) については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重 (0.32) が海水の比重 (1.03) を下回っていることから、漂流物となると評価した。ただし、取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。巡視点検車両等 (1.2t 以上 2.1t 未満) については、津波警報発令時等は、退避時に気相部開放措置 (窓を全開にする。扉を開放する。) を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入すると考えられ、巡視点検車両等 (2.0t 以上) の主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、流速 18m/s に対して安定流速が 8.6m/s であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。巡視点検車両等 (2.1t 以上) については、防潮堤区画外での作業を制限するため、漂流物とはならない。

車両系重機及び燃料等輸送車両については、地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重を算出し、トレーラ、ダンプ、高所作業車、バックホウ、ラフタークレーン等を想定し、質量と体積から算出した比重 (1.35～12.04) 及び使用済燃料・LLW 輸送車両の比重 (1.22～1.25) と海水の比重 (1.03) と比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、車両は地盤等に固定されていないことから、滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。なお、入構ルート及び駐車場については防潮堤区画内に整備する。

## ハ. 設備・その他

導標 (No. 22) については、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、当該設備の比重の方が大きいことから漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、標識部 (鋼材部) の支柱部分は当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。一方、土台分 (コ

ンクリート部)は、流速 $18\text{m/s}$ に対して、安定流速は $6.7\text{m/s}$ であることから、滑動すると評価した。ただし、滑動し取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

防波堤灯台 (No. 23) については、地震又は津波波力によりアンカーが破損し、コンクリート土台に固定されなくなった場合、開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重(0.14)が海水の比重(1.03)を下回ることから漂流物となると評価した。ただし、防波堤灯台の形状に対して、取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

配電柱 (No. 24) については、当該設備のコンクリート比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っていることから漂流物とはならないと評価した。また、細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

大地電位上昇用保安装置 (No. 25)、制御盤等 (No. 26)、非常用発電機収納盤 (No. 27) 及び鋼管杭モニタリングボックス (No. 28) については、扉等の開口部が地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失すると考えられ、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならず、流速 $18\text{m/s}$ が安定流速よりも大きいため滑動すると評価した。ただし、当該設備が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

車両進入阻止装置 (ボラード) (No. 29)、カメラポール (No. 30) 及び外灯 (No. 31) については、当該設備の主材料である鋼材の比重(7.85)と海水の比重(1.03)を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。滑動する可能性については、支柱部分は当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。

モニタリングポスト検出器 (No. 32) については、地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失すると考えられるため、漂流物となることはないが、構成部品の一部は、がれき化して漂流物となると評価した。ただし、当該設備が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

守衛所待機所（アーケード）（No. 33）については、当該設備の比重（7.85）と海水の比重（1.03）を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、支柱部については、細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないが、壁材等については、地震又は津波波力によって損傷すると考えられるため、壁材等については滑動すると評価した。がれき化した部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

資機材・ウェイト等（No. 34）については、地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となり得ると評価した。一方、コンクリート及び鋼材を主材料とするものについては、それぞれの比重（コンクリート 2.34、鋼材 7.85）と海水の比重（1.03）を比較した結果、漂流物とはならないが、コンクリート及び鋼材を主材料とする資機材は、地盤等に固定されていないことから、滑動すると評価した。ただし、コンクリート及び鋼材を主材料は滑動するものの、取水口海底面高（T.P. -8.0m）は発電所港湾内（T.P. -14.0m）に比べ、約 6 m 高い位置にあることから、到達しないと評価した。また、想定しているがれき（木片、廃プラスチック等）が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

立入制限区域柵（No. 35）については、地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。当該設備の比重（鋼材 7.85）と海水の比重（1.03）を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないと評価した。

マンホール／グレーチング（No. 36）については、内部が中空になっていない鋼材の塊であるため、当該設備の比重（7.85）と海水の比重（1.03）を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、マンホールは、当該設備が地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから滑動しない。また、グレーチングは、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しないと評価した。

港湾ジブクレーン（No. 37）について、地震又は津波波力により

破損して設備内部に津波が流入することで気密性が喪失すると考えられ、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。また、滑動については、流速  $18\text{m/s}$  に対して、当該設備の安定流速は  $21.1\text{m/s}$  であることから、滑動しないと評価した。

魚類迷入防止網等 (No. 38) については、津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた網等の部材が漂流物となるが、取水口前面に到達したとしても取水口の取水面積の方が十分に大きいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

## 二. 防波堤・コンクリート構造物等

コンクリートブロック (No. 39)、防波堤 (消波ブロック、被覆ブロック、根固方塊及び中割石) (No. 40~43)、護岸 (ケーソン、上部コンクリート、消波ブロック、被覆ブロック、根固方塊、中割石及び裏込石) (No. 46~52) 及び越波排水路 (法面ブロック、波返し擁壁及び角落し) (No. 53~55) については、当該設備の比重 (2.29~2.49) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。また、滑動については、流速  $18\text{m/s}$  に対して当該設備の安定流速が下回ることから滑動すると評価した。ただし、滑動するものの、取水口海底面高 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6 m 高い位置にあり、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1 m 高いことから取水口へ到達しないと評価した。

防波堤 (ケーソン及び上部コンクリート) (No. 44, 45) については、当該設備の比重 (2.16~2.49) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないが、3号炉取水口に近接しており、取水口に到達した場合に取水性に与える影響が大きいと考えられるため、水理模型実験等により、取水口への到達可能性を評価し、実験結果より、堤内外水位差が大きいほど移動量が大きくなる傾向があることが確認できた。また、堤内外水位差が 17.0m 以内では防波堤の移動が確認されなかったことから、堤内外水位差が 17.0m 以内であれば、防波堤が取水口に到達する可能性は低いと考えられる。基準津波における堤内外最大水位差は  $9.77\text{m}$  (基準津波 I) であることから、防波堤に滑動及び転倒が生じる可能性は十分に低いと評価した。

第 2.5-10(1) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1			評価	
				漂流する可能性	滑動する可能性			
イ. 建物								
1	3号炉放水口モニタ建屋	RC造	約134t	【判断基準：b】 地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷し、がれき化すると考えられるが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重【2.34】	発電所敷地内	がれき化した部材の質量は小さく、安定流速は最大流速18m/sに対して小さいことから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
2	中継ポンプ室	RC造	約157t					
3	残留塩素建屋	RC造	約124t					
4	堀株守衛所	RC造	約208t					
5	モニタリング局舎	RC造	約23t					
6	原子力訓練棟	RC造	約5,606t	【判断基準：a】 再稼働前までに津波遡上域から撤去するため、漂流物とはならない。	-	-	I	
7	浄化槽	RC造	約39.2t					
8	保修事務所浄化槽上屋	RC造	約45t					
9	保修事務所	鋼材	約4,481t					
10	新保修事務所	鋼材	約5,170t					
11	制水門収納庫 (1号炉, 2号炉, 3号炉)	鋼材	約8.7t					
12	保修事務所ゴミステーション	鋼材	約1t					
13	産廃保管場所	鋼材	約0.3t					

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する

第 2.5-10(2) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
14	堀株守衛所アークード	鋼材 (鉄骨造) コンクリート (屋上スラブ等)	約 109t	鋼材比重 【7.85】 コンクリート 比重 【2.34】	発電所 敷地内	がれき化した部材の質量は小さく、安定流速は最大流速 18m/s に対して小さいことから、滑動すると評価した。  Step2 (滑動)
15	茶津守衛所本館	木材 (木造)	約 17t			
16	守衛所待機所	木材 (木造)	約 3.4t	木材比重 【1 未満】	-	Step2 (漂流)
17	堀株守衛所待機所	木材 (木造)	約 1.75t			
18	淡水取水設備受排水槽屋根	鋼材	約 12t	鋼材比重 【7.85】	発電所 敷地内	【判断基準：e】 施設本体が鉄骨であり、津波波力を受けにくい構造であること、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも鉄骨造の建物本体が漂流していないことから滑動しない。  II

追而

(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する

第 2.5-10(3) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
19	守衛所立哨ボックス	鋼材 (施設本体)	約 0.4t	【判断基準：b】 鉄骨造の建物は、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。施設本体については、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、施設本体は漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)		【判断基準：c】 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	鋼材比重 【7.85】 木材比重 【1未満】	
20	越波排水路門扉立哨ボックス	鋼材/ コンクリート (施設本体)	約 0.3t	【判断基準：b】 鉄骨造の建物は、扉や窓等の開口部及び壁材が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入すると考えられる。施設本体については、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、施設本体は漂流物とはならない。	発電所敷地内	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)		【判断基準：c】 東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれきり化していることから、漂流物となる。	鋼材比重 【7.85】 コンクリート 比重 【2.34】 木材比重 【1未満】	

追而  
〔破線枠〕は基準津波の審査を踏まえて精緻化する



第 2.5-10(4) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
21	口. 車両					
	巡視点検車両等 (1.2t 未満)	鋼材	約 1.1t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該車両の比重(0.32)が海水の比重(1.03)を下回ることから、漂流物となる。	軽乗用車の比重 【0.32】	Step2 (漂流)
	巡視点検車両等 (1.2t 以上 2.1t 未満)	鋼材	約 2t	【判断基準：b】 津波警報発令時等は、退避時に気相部開放措置(窓を全開にする。扉を開放する。)を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入すると考えられ、車両の主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならないと評価した。	鋼材比重 【7.85】	Step2 (滑動)
	巡視点検車両等 (2.1t 以上)	鋼材	約 7.8t ～25t	【判断基準：a】 2.1t 以上の巡視点検車両等の防潮堤区画外での作業を制限するため、漂流物とはならない。	—	I
	車両系重機	鋼材	約 3t～ 約 53t	【判断基準：b】 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該車両の比重(1.35～12.04)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	トラクタ、ダンプ、高所作業車、バックホウ等の比重 【1.35～12.04】	Step2 (滑動)
	燃料等輸送車両	鋼材	約 9.7t, 約 31.5t	【判断基準：b】 地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該車両の比重(1.22, 1.25)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	使用済燃料輸送車両の比重 【1.25】 LLW 輸送車両の比重 【1.22】	Step2 (滑動)

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

第 2.5-10(5) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
ハ、設備・その他							
22	導標	鋼材 (標識部)	0.2t	【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	【判断基準：e】 標識部の支柱部分は細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しないと評価した。	II
		コンクリート (土台部)			コンクリート比重 【2.34】		
23	防波堤灯台	鋼材	約 1t (電源装置除く)	地震又は津波波力によりアンカーが破損し、コンクリート土台に固定されなくなった場合、開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重 (0.14) が海水の比重 (1.03) を下回ることから漂流物となる。	防波堤灯台の比重 【0.14】	-	Step2 (漂流)
24	配電柱	コンクリート	2.97t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.34】	【判断基準：e】 当該設備が細長い円筒形であり、津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しない	II

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

第2.5-10(6)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
25	大地電位上昇用保安置	鋼材	約6t	<p>【判断基準：b】 地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することや気密性が喪失すると考えられるが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	<p>発電所敷地内</p>	<p>最大流速18m/sに対して、これらの設備の安定流速が3.5~10.4m/sであることから、滑動すると評価した。</p> <p>Step2 (滑動)</p>
26	制御盤等	鋼材	約0.45t			
27	非常用発電機収納盤	鋼材	約1.2t			
28	鋼管杭モニタリングボックス	鋼材	0.1t			
29	車両侵入阻止装置（ポラード）	鋼材	約6.0t	<p>【判断基準：b】 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p>	<p>発電所敷地内</p>	<p>【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。</p> <p>II</p>
30	カメラポール	鋼材	約0.65t			
31	外灯	鋼材	0.16t			
32	モニタリングポスト検出器	鋼材	約0.093t (高線量) 約0.06t (低線量)	<p>【判断基準：b】 《支柱部》 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。</p> <p>《構成部品》 構成部品の一部（カバー部等）は、中が空洞であり、地震によってがれきり化して漂流物となる可能性がある。</p>	<p>発電所敷地内</p>	<p>【判断基準：e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。</p> <p>II</p>

追而

(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する

第 2.5-10(7) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step1)

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
33	守衛所待機所 (アーケード)	鋼材 (軽量鉄骨造)	約 1.3t	【判断基準：b】 地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	《壁材等》 がれき化した部材の質量は小さく、安定流速は最大流速 18m/s に対して小さいことから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
				鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	《支柱部》 【判断基準：e】 支柱部については、細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。
34	資機材・ウェイト等	鋼材 /コンクリート	220t	【判断基準：b】 主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート及び鋼材を主材料とする資機材は、地盤等に固定されておらず、個々の資機材の質量は小さいため、最大流速 18m/s に対して安定流速は小さいことから滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
		コンクリート 比重 【2.34】		発電所敷地内	鋼材比重 【7.85】	木材比重 【1未満】

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

第 2.5-10(8)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
35	立入制限区域柵	鋼材	—	【判断基準：b】 地震又は津波波力により破損し、津波が流入することで支柱部の気密性が喪失する。主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	【判断基準：e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
36	マンホール／グレーチング	鋼材	—	【判断基準：b】 内部が中空になっていない鋼材の塊であり、主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	【判断基準：e】 マンホールは、当該設備が地面に設置されており、津波波力を受けにくいことから滑動しない。グレーチングは、格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
37	港湾ジブクレーン	鋼材	約 420t	【判断基準：b】 地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することとで気密性が喪失すると考えられ、主材料である鋼材の比重（7.85）及びコンクリートの比重（2.34）が海水の比重（1.03）を上回ることから、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	【判断基準：f】 最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 21.1m/s であることから、滑動しない。	II
38	魚類迷入防止網等	—	—	津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた網等の部材が漂流物となる。	—	—	Step2 (漂流)

追而

(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

第 2.5-10(9) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価
				漂流する可能性	滑動する可能性	
二. 防波堤・コンクリート構造物等						
39	コンクリートブロック	コンクリート	約 1.3t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 4.3m/s であることから、滑動すると評価した。
40	防波堤 (消波ブロック)	コンクリート	32t~40t			
41	防波堤 (被覆ブロック)	コンクリート	2t~29t			
42	防波堤 (根固方塊)	コンクリート	34.5t			
43	防波堤 (中割石)	石材	30~ 300kg/個			
				発電所敷地内	最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.3m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
				石材比重 【2.29】		
				【判断基準：b】 主材料である石材の比重(2.29)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。		
				最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 7.4m/s であることから、滑動すると評価した。		
				最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 2.2m/s であることから、滑動すると評価した。		

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)

第 2.5-10(10)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
44	防波堤 (ケーソン)	コンクリート・砂	5,900t~9,700t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重(2.16)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート・砂 比重 【2.16】	発電所敷地内  最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 16.6m/s であることから、滑動すると評価した。当該設備は、3号炉取水口に近接しており、取水口に到達した場合に取水性を与える影響が大きいと考えられるため、水力模型実験等により、取水口への到達可能性を評価する。	Step2 (滑動)
45	防波堤 (上部コンクリート)	PC	1,600t~2,900t	【判断基準：b】 主材料である PC の比重(2.49)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC 比重 【2.49】	発電所敷地内  最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 14.8m/s であることから、滑動すると評価した。当該設備は、3号炉取水口に近接しており、取水口に到達した場合に取水性を与える影響が大きいと考えられるため、水力模型実験等により、取水口への到達可能性を評価する。	Step2 (滑動)
46	護岸 (ケーソン)	コンクリート・砂	3,700t~ 15,300t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重(2.12)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート・砂 比重 【2.12】	発電所敷地内  最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 16.5m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
47	護岸 (上部コンクリート)	PC	20t/m~261t/m	【判断基準：b】 主材料である PC の比重(2.49)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC 比重 【2.49】	発電所敷地内  最大流速 18m/s に対して、当該設備の安定流速は 10.4m/s であることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)

追而  
(破線枠)は基準津波の審査を踏まえて精緻化する

第2.5-10(11)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類A）の評価結果（Step1）

No.	名称	主材料	質量	Step1		評価	
				漂流する可能性	滑動する可能性		
48	護岸 (消波ブロック)	コンクリート	2t~40t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は4.6m/sであることから、滑動すると評価した。  最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は4.6m/sであることから、滑動すると評価した。  最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は7.4m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
49	護岸 (被覆ブロック)	コンクリート	2t~12t				
50	護岸 (根固方塊)	コンクリート	34.5t~ 69.0t				
51	護岸 (中割石)	石材	30~ 300kg/ 個	【判断基準：b】 主材料である石材の比重(2.29)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	石材比重 【2.29】	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は2.2m/sであることから、滑動すると評価した。  最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は3.3m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
52	護岸 (裏込石)	石材	300kg/ 個				
53	越波排水路 (法面ブロック)	コンクリート	530t~ 7,200t	【判断基準：b】 主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は11.8m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)
54	越波排水路 (波返し擁壁)	PC	35t~ 49t				
55	越波排水路 (角落し)	PC	4t~ 6t	【判断基準：b】 主材料であるPCの比重(2.49)が海水の比重(1.03)を上回ることから、漂流物とはならない。	PC比重 【2.49】	最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は7.8m/sであることから、滑動すると評価した。  最大流速18m/sに対して、当該設備の安定流速は5.4m/sであることから、滑動すると評価した。	Step2 (滑動)

追而  
(破線枠は基準津波の審査を踏まえて精緻化する)



第 2.5-11(1) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step2～3）

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価			
イ. 建物										
1	3号炉放水口モニタ建屋	RC造	約134t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化すると考えられるが、主材料であるコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っているため漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きい。	【判定基準：h】 各建屋(がれき含む)は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端内(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しない。	-	III			
2	中継ポンプ室	RC造	約157t							
3	残留塩素建屋	RC造	約124t							
4	堀株守衛所	RC造	約208t							
5	モニタリング局舎	RC造	約22t							
6	原子力訓練棟	RC造	約5,606t	漂流・滑動しない (第2.5-10表参照)	-	I				
7	浄化槽	RC造	約39.2t							
8	保修事務所浄化槽上屋	RC造	約45t							
9	保修事務所	鋼材	約4,481t							
10	新保修事務所	鋼材	約5,170t							
11	制水門収納庫 (1号炉, 2号炉, 3号炉)	鋼材	約8.7t							
12	保修事務所	鋼材	約1t							
13	ゴミステーション 産廃保管場所	鋼材	約0.3t							
14	堀株守衛所アークード	鉄骨造	約109t				地震又は津波波力によって、当該設備は損傷し、がれき化すると考えられるが、主材料である鋼材の比重(7.85)及びコンクリートの比重(2.34)が海水の比重(1.03)を上回っているため漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きい。	【判定基準：h】 各建屋(がれき含む)は滑動するもの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端内(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約6m高い位置にあることから、到達しない。	-	III

第 2.5-11(2) 表 発震所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
15	茶津守衛所本館	木材 (木造)	約 17t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷すると考えられるため、建物の形を維持したまま漂流物とはならず、木材、壁材等については、がれき化して漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		木材 (木造)	約 3.4t				
		木材 (木造)	約 1.75t (基礎除く)				
16	守衛所待機所	鋼材	約 12t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
17	堀株守衛所待機所	鋼材 (施設本体)	約 12t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)	約 0.4t	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
18	淡水取水設備受排水槽屋根	鋼材/ コンクリート (施設本体)	約 0.3t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
		木材・プラスチック等 (壁材等)	約 0.3t	東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物の実績でも、壁材等の部材は施設本体から分離し、がれき化していることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（壁材等）等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-11(3) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
ロ. 車両							
21	巡視点検車両等 (1.2t 未満)	鋼材	約 1.1t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該設備の比重(0.32)が海水の比重(1.03)を下回ることから、漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 巡視点検車両等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
	巡視点検車両等 (1.2t 以上 2.1t 未満)	鋼材	約 2t	津波警報発令時等は、退避時に気相部開放措置(窓を全開にする。扉を開放する。)を実施する運用とするため、津波来襲時に車両内に津波が流入すると考えられ、主材料である鋼材の比重(7.85)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判定基準：h】 各設備は(がれき含む)は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
	巡視点検車両等 (2.1t 以上)	鋼材	約 7.8t ~25t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	I
	車両系重機	鋼材	約 3t~ 約 53.0t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該車両の比重(1.35~12.04)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判定基準：h】 各設備は(がれき含む)は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端(T.P.-8.0m)は発電所港湾内(T.P.-14.0m)に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	-	III
	燃料等輸送車両	鋼材	約 10.4t ~ 約 31.5t	地震又は津波波力を受けた後も内空は保持されるため、内空を含めた当該車両の比重(1.22, 1.25)が海水の比重(1.03)を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。 車両の取水口閉塞の可能性については、最大形状の車両である使用済燃料輸送車両を代表として評価する。	-	-	III

第 2.5-11(4)表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step2～3）

No.	名称	主材料	質量	Step1の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
ハ. 設備・その他							
22	導標	鋼材 (標識部)	0.2t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照) 地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03)を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと滑動する。	-	【判断基準：i】 導標 (土台部) が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	II
		コンクリート (土台部)					
23	防波堤灯台	鋼材	約 1t	地震又は津波波力によりアンカーが破損し、コンクリート土台に固定されなくなった場合、開口部から天井までの空間を含めた施設体積をもとにした比重 (0.14) が海水の比重 (1.03) を下回ることから (内空は保持されるため) 漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 防波堤灯台が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
24	配電柱	コンクリート	2.97t	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	II
25	大地電位上昇用 保安装置	鋼材	約 6t	地震又は津波波力により破損して設備内部に津波が流入することとで気密性が喪失すると考えられるが、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいと滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 大地電位上昇用保安装置が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-11(5) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step2～3）

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
26	制御盤等	鋼材	約 0.45t	地震又は津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重（7.85）が海水の比重（1.03）を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 当該設備が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
27	非常用発電機収納盤	鋼材	約 1.2t				
28	鋼管杭モニタリングボックス	鋼材	0.1t				
29	車両侵入阻止装置（ポラード）	鋼材	約 6.0t (1t×6本)	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	-	-	II
30	カメラポール	鋼材	約 0.65t				
31	外灯	鋼材	0.16t				
32	モニタリングポスト検出器	鋼材 (支柱部)  鋼材 (構成部品)	約 0.093t (高線量) 約 0.06t (低線量)	構成部品の一部(カバー部等)は、中が空洞であり、地震によってがれきりとして漂流物となる可能性がある。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 モニタリングポスト検出器の構成部品の一部が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-11(6) 表 発電所敷地内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
33	守衛所待機所 (アーケード)	鋼材 (壁材等)	約 1.3t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷すると考えられるが、主材料である鋼材の比重 (7.85) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならないが、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 がれき化した部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		鋼材 (支柱部)		漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
34	資機材・ ウエイト等	鋼材 /コンクリート		主材料である鋼材の比重 (7.85) 及びコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならないが、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 コンクリート及び鋼材を主材料とするものは滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。	—	III
		木材・プラスチック等	220t	地震又は津波波力によつて、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた木片、廃プラスチック類等のがれきが漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
35	立入制限区域柵	鋼材	—	漂流・滑動しない (第 2.5-10 表参照)	—	—	II
36	マンホール グレーチング	鋼材	—				
37	港湾ジブクレーン	鋼材	約 420t				

第 2 5-11(7) 表 発雷研砕中内における人工構造物 (調査分類 A) の評価結果 (Step2~3)

No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
38	魚類迷入防止網等	-	-	津波波力によって、当該設備は損傷すると考えられ、損傷で生じた網等の部材が漂流物となる。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 魚類迷入防止網等が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
二. 防波堤・コンクリート構造物等							
39	コンクリートブロック	コンクリート	約 1.3t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。	【判断基準：h】 各設備は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P.-8.0m) は発電所港湾内 (T.P.-14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。また、取水口に近接している箇所については基礎マウンドと比較し 1m 高いことから到達しない。	-	III
40	防波堤 (消波ブロック)	コンクリート	32t~40t				
41	防波堤 (被覆ブロック)	コンクリート	2t~29t				
42	防波堤 (根固方塊)	コンクリート	34.5t				
43	防波堤 (中割石)	石材	30~300kg/個	主材料である石材の比重 (2.29) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
44	防波堤 (ケーソン)	コンクリート・砂	5,900t~9,700t	主材料であるコンクリートの比重 (2.16) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			
45	防波堤 (上部コンクリート)	PC	1,600t~2,900t	主材料である PC の比重 (2.49) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速よりも大きいため滑動する。			

第 2.5-11(8) 表 発電所敷地内における人工構造物（調査分類 A）の評価結果（Step2～3）

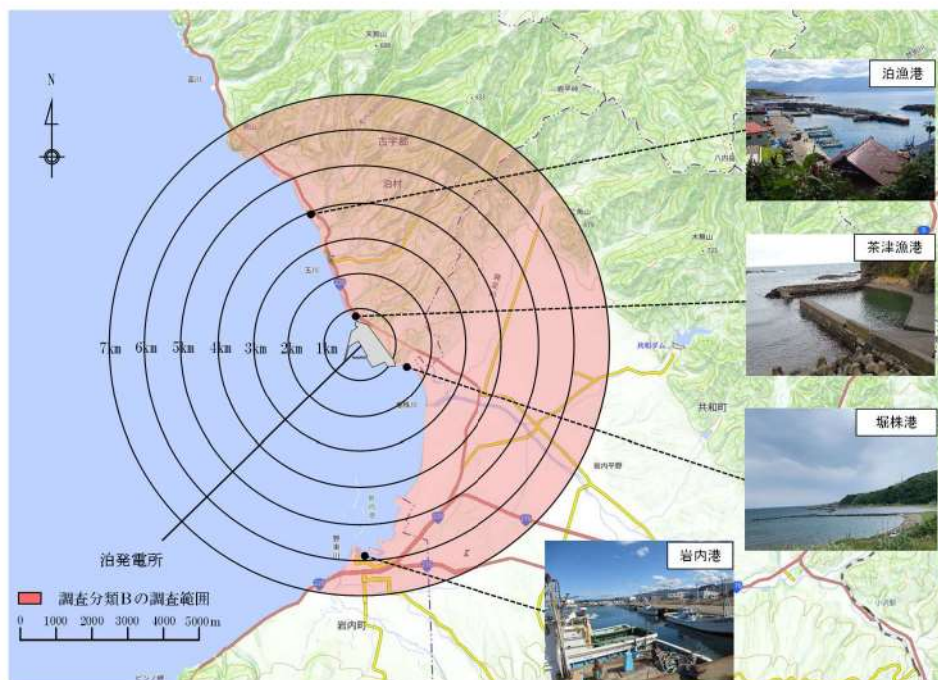
No.	名称	主材料	質量	Step1 の結果	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
46	護岸 (ケーンソン)	コンクリート・ 砂	3,700t～ 15,300t	主材料であるコンクリートの比重 (2.12) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。	【判定基準：h】 各設備は滑動するものの、一旦海底に沈んだ場合、取水口呑口下端 (T.P. -8.0m) は発電所港湾内 (T.P. -14.0m) に比べ、約 6m 高い位置にあることから、到達しない。		
47	護岸 (上部コンクリート)	PC	20t/m～ 261t/m	主材料である PC の比重 (2.49) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
48	護岸 (消波ブロック)	コンクリート	2t～40t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
49	護岸 (被覆ブロック)	コンクリート	2t～12t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
50	護岸 (根固方塊)	コンクリート	34.5t～ 69.0t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
51	護岸 (中割石)	石材	30～ 300kg/個	主材料である石材の比重 (2.29) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
52	護岸 (裏込石)	石材	300kg/個	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
53	越波排水路 (法面ブロック)	コンクリート	530t～ 7,200t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
54	越波排水路 (波返し擁壁)	PC	35t～49t	主材料である PC の比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			
55	越波排水路 (角落し)	PC	4t～6t	主材料であるコンクリートの比重 (2.34) が海水の比重 (1.03) を上回ることから漂流物とはならず、最大流速が安定流速より大きいため滑動する。			III



## ②漁港・市街地における人工構造物の調査結果（調査分類B）

調査分類Bの調査範囲を第2.5-26図に示す。

調査分類Bについては、現地確認のほかに、机上調査として国土地理院の地形図により、泊村、共和町及び岩内町の市街地、漁港・港湾施設として泊漁港（泊村）、茶津漁港（泊村）、堀株港（泊村）、岩内港（岩内町）が存在することを確認した。また、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、国土地理院の地理院地図（Web）、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等についても調査を行った。



第2.5-26図 漁港・集落・人工構造物（調査分類B）の調査範囲

これらの調査の結果、調査分類Bで確認された施設・設備を第2.5-12表及び第2.5-27図に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を第2.5-13表に示す。

敷地外の車両については、発電所の周辺500m範囲内を通る国道229号線を代表地点として定点撮影による調査を行った。敷地外の車両の調査要領及び調査結果の詳細を添付資料34に示す。また、発電所周辺500m範囲内を通る道路の位置を第2.5-28図に示す。

第 2.5-12 表 漁港・集落・人工構造物（調査分類B）の調査結果

No	名称	泊村	共和町	岩内町
1	排水処理施設	○	○	—
2	家屋	○	○	○
3	ガソリンスタンド	○	○	○
4	商業施設	○	○	○
5	工業施設（魚市場・水産加工施設等）	○	○	○
6	宿泊施設	○	○	○
7	砕石プラント	○	—	—
8	病院	○	○	○
9	学校	○	○	○
10	駅舎（バスターミナル）	—	—	○
11	その他公共施設	○	○	○
12	車両	○	○	○
13	コンテナ・ユニットハウス	○	○	○
14	油槽所（軽油・重油タンク）	○	—	○
15	漁具	○	—	○
16	工事中資機材	○	○	○
17	係留施設・防波堤・護岸	○	—	○
18	物揚クレーン	○	—	○
19	配電柱・街灯・信号機	○	○	○
20	鉄塔	○	○	○
21	灯台・航路標識	○	—	○
22	モニタリングポスト	○	—	—
23	ゴミステーション	○	○	○
24	漁船／不使用船	○	—	○
25	太陽光発電設備	—	○	○
26	制御盤	○	○	○
27	看板・標識	○	○	○
28	石碑・銅像	○	—	○
29	灯油タンク	○	○	○
30	ガスボンベ	○	○	○
31	風力発電設備（風車）	—	○	—

○：資料調査・現場調査により設置が確認されたもの


—：資料調査・現場調査により設置が確認されなかったもの

<b>No. 1 排水処理施設</b> (共和町)	<b>No. 2 家屋</b> (岩内町)	<b>No. 3 ガソリンスタンド</b> (岩内町)	<b>No. 4 商業施設</b> (岩内町)
<b>No. 5 工業施設</b> (魚市場・水産加工施設等) (岩内町)	<b>No. 6 宿泊施設</b> (岩内町)	<b>No. 7 砕石プラント</b> (泊村)	<b>No. 8 病院</b> (岩内町)
<b>No. 9 学校</b> (岩内町)	<b>No. 10 駅舎 (バスターミナル)</b> (岩内町)	<b>No. 11 その他公共施設</b> (泊村)	<b>No. 12 車両</b> (岩内町)

第 2.5-27(1) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)

No.13 コンテナ・ユニットハウス (岩内町)	No.14 油槽所 (軽油・重油タンク) (岩内町)	No.15 漁具 (岩内町)	No.16 工所用資機材 (共和町)
No.17 係留施設・防波堤・護岸 (岩内町)	No.18 物揚クレーン (岩内町)	No.19 配電柱・街灯・信号機 (泊村)	No.20 鉄塔 (共和町)
No.21 灯台・航路標識 (岩内町)	No.22 モニタリングポスト (泊村)	No.23 ゴミステーション (岩内町)	No.24 漁船/不使用船 (泊村)

第 2.5-27(2) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)

 <p>No.25 太陽光発電設備 (共和町)</p>	 <p>No.26 制御盤 (岩内町)</p>	 <p>No.27 看板・標識 (岩内町)</p>	 <p>No.28 石碑・銅像 (岩内町)</p>
 <p>No.29 灯油タンク (岩内町)</p>	 <p>No.30 ガスポンペ (岩内町)</p>	 <p>No.31 風力発電設備 (風車) (共和町)</p>	

第 2.5-27(3) 図 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B)

第 2.5-13(1)表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類B）の主な諸元

No	名称	形状	主材料	質量	数量
1	排水処理施設	—	RC造	—	多数
2	家屋	—	RC造, 鋼材（鉄骨造）, 木材	—	多数
3	ガソリンスタンド	—	RC造	—	多数
4	商業施設	—	RC造, 鋼材を想定	—	多数
5	工業施設（魚市場・水産加工施設等）	—	RC造, 鋼材を想定	—	多数
6	宿泊施設	—	RC造, 鋼材を想定	—	多数
7	砕石プラント	—	鋼材	—	1
8	病院	—	RC造, 鋼材（一部鉄骨造）	—	多数
9	学校	—	RC造	—	多数
10	駅舎（バスターミナル）	—	鋼材（鉄骨造）	—	1
11	その他公共施設	—	RC造, 鋼材（鉄骨造）, 木材	—	多数

第 2.5-13(2) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類 B）の主な諸元

No	名称	形状	主材料	質量	数量
12	車両※1 発電所周辺 500m 範囲内の車両 （発電所周辺 500m 範囲内の国道・村道を走行・駐停車する車両） 発電所周辺 500m 範囲外の車両	（車両分類） 「一般車両（普通・軽自動車）」 「車両系重機（大型トラクタ、ユニック等の工事用車両や除雪車を含む）」 「緊急車両（消防車、救急車）」 「バス（路線バス、出社バス）」 「農耕作業用車両」 「貨物自動車（タンクローリー、トレーラ、ごみ収集車等）」 「自動二輪車（原付・普通・大型）」	鋼材	—	多数
13	コンテナ・ユニットハウス	—	鋼材等	約 30t ※2	多数
14	油槽所（軽油・重油タンク）	150kL	鋼材	9.8t	2
15	漁具	—	—	—	多数
16	工事用資機材	—	—	—	多数
17	係留施設・防波堤・護岸	—	コンクリート，鋼材	—	多数
18	物揚クレーン	—	鋼材	—	多数
19	配電柱・街灯・信号機	—	鋼材，コンクリート	—	多数
20	鉄塔	—	鋼材	—	多数

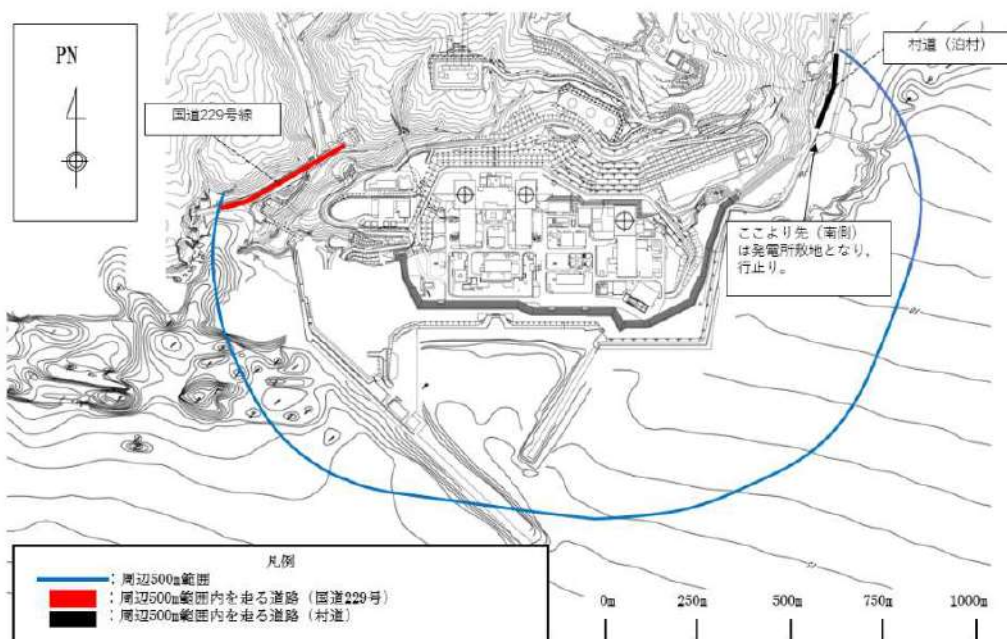
※1：車両の調査結果詳細及び車両分類の整理については、添付資料 34 に示す。

※2：ISO 規格のコンテナで最大となる 40 フィートハイキューブコンテナ（12.2m×2.5m×2.9m）を想定する。

第 2.5-13(3)表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類B）の主な諸元

No	名称	形状	主材料	質量	数量
21	灯台・航路標識	—	RC造, 鋼材	—	多数
22	モニタリングポスト	—	RC造, 鋼材	—	4
23	ゴミステーション	—	鋼材 鋼材, コンクリート	—	多数
24	漁船/不使用船	—	FRP	—	多数
25	太陽光発電設備	—	シリコン化合物 (あるいはGICS), 鋼材	—	多数
26	制御盤	—	鋼材	—	多数
27	看板・標識	—	—	—	多数
28	石碑・銅像	—	—	—	多数
29	灯油タンク	容量 490L (最大規模の形状を記載)	鋼材	—	多数
30	ガスボンベ	—	鋼材	—	多数
31	風力発電設備 (風車)	—	鋼材(支柱部) FRP (羽部)	—	1





第 2.5-28 図 発電所周辺 500m 範囲内を通る道路

調査分類Bから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1) 到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

#### イ. 建物

排水処理施設 (No. 1), 家屋 (No. 2), ガソリンスタンド (No. 3), 商業施設 (No. 4), 工業施設 (魚市場, 水産加工施設等) (No. 5), 宿泊施設 (No. 6), 砕石プラント (No. 7), 病院 (No. 8), 学校 (No. 9), 駅舎 (バスターミナル) (No. 10), その他公共施設 (No. 11) については、基準津波の流向・流速を踏まえると、施設護岸及び港湾に到達する漂流物とはならないと評価した (添付資料 41 参照)。

#### ロ. 車両

追而  
(国道 229 号線を走行する車両について、評価を再検討)

#### ハ. 設備・その他

コンテナ・ユニットハウス (No. 13), 油槽所 (軽油・重油タンク) (No. 14), 漁具 (No. 15), 工事用資機材 (No. 16), 係留施設・防波堤・護岸 (No. 17), 物揚クレーン (No. 18), 配電柱・街灯・信号機 (No. 19), 鉄塔 (No. 20), 灯台・航路標識 (No. 21), モニタリングポスト (No. 22), ゴミステーション (No. 23), 太陽光発電設備 (No. 25), 制御盤 (No. 26), 看板・標識 (No. 27), 石碑・銅像 (No. 28), 灯油タンク (No. 29), ガスボンベ (No. 30) 及び風力発電設備 (風車) (No. 31) については, 基準津波の流向・流速を踏まえると, 施設護岸及び港湾に到達する漂流物とはならないと評価した (添付資料 41 参照)。

以上のことから, 調査分類 B として抽出されたものについては, いずれも取水性への影響はないことを確認した。

調査分類 B の各施設・設備の評価結果を第 2.5-14 表に示す。なお, 漁船／不使用船 (No. 24) については調査分類 D において評価を実施する。

第2.5-14 (1) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類B）の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
イ. 建物							
1	排水処理施設	RC造	-	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性はあるものとして、施設護岸及び港湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れは少なく、施設護岸及び港湾に到達しない。	-	III
2	家屋	-	-				
3	ガソリンスタンド	RC造	-				
4	商業施設	鋼材（鉄骨造）を想定	-				
5	工業施設（魚市場・水産加工施設等）	RC造 鋼材（鉄骨造）を想定	-				
6	宿泊施設	RC造 鋼材（鉄骨造）を想定	-				
7	砕石プラント	鋼材	-				
8	病院	RC造 鋼材（一部鉄骨造）	-				
9	学校	RC造	-				
10	駅舎（バスターミナル）	鋼材（鉄骨造）	-				
11	その他公共施設	RC造 鋼材（鉄骨造） 木材	-				
ロ. 車両							
12	発電所周辺500m範囲内の車両（発電所周辺500m範囲内の国道・村道を走行・駐車する車両）	鋼材	-	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性はあるものとして、施設護岸及び港湾に到達する可能性について評価する。	（国道229号線を走行する車両について、評価を再検討）	-	
	発電所周辺500m範囲外の車両						

第2.5-14 (2) 表 漁港・市街地における人工構造物 (調査分類 B) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
ハ. 設備・その他							
13	コンテナ・ユニットハウス	鋼材等	約 30t	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性もあるものとして、施設護岸及び港湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはななく、施設護岸及び港湾に到達しない。	—	
14	油槽所 (軽油・重油タンク)	鋼材	9.8t				
15	漁具	—	—				
16	工事用資機材	—	—				
17	係留施設・防波堤・護岸	コンクリート 鋼材	—				III
18	物揚クレーン	鋼材	—				
19	配電柱・街灯・信号機	コンクリート 鋼材	—				
20	鉄塔	鋼材	—				
21	灯台・航路標識	RC 造 鋼材	—				
22	モニタリングポスト	RC 造 鋼材	—				
23	ゴミステーション	鋼材	—				
24	漁船/不使用船	FRP	—				

調査分類：D において評価を実施する。

第2.5-14 (3) 表 漁港・市街地における人工構造物（調査分類R）の評価結果

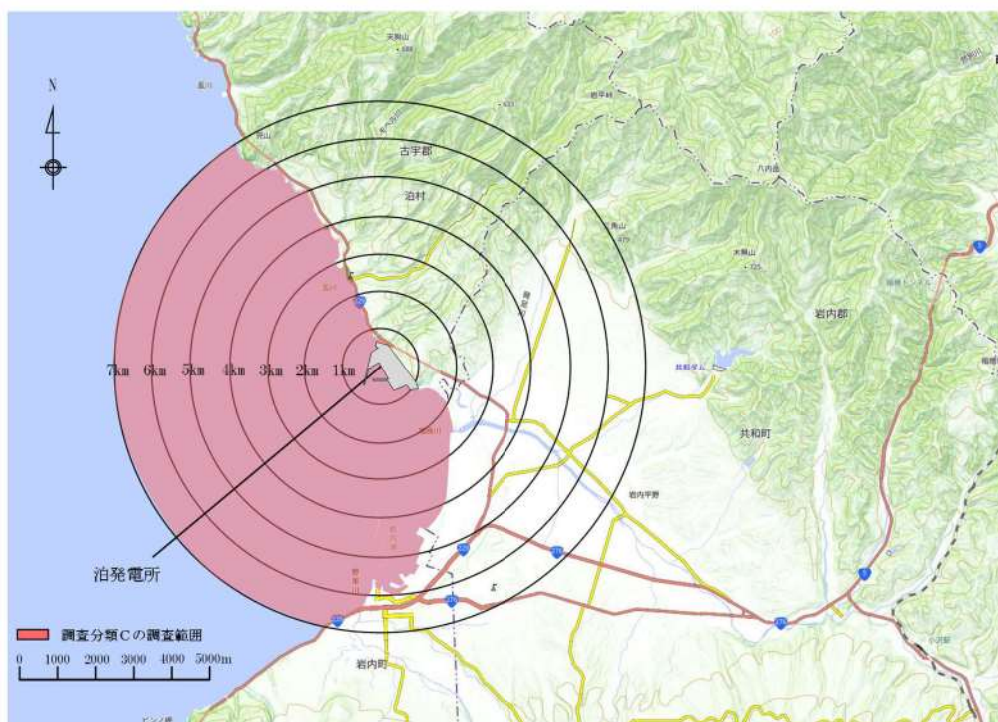
No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
ハ. 設備・その他							
25	太陽光発電設備	シリコン等 鋼材	—	津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び港湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはな く、施設護岸及び港 湾に到達しない。	—	III
26	制御盤	鋼材	—				
27	看板・標識	コンクリート	—				
28	石碑・銅像	鋼材 石材 青銅	—				
29	灯油タンク	鋼材	—				
30	ガスボンベ	鋼材	—				
31	風力発電設備（風車）	鋼材 FRP	—				

### ③海上に設置された人工構造物（調査分類C）

調査分類Cの調査範囲を第 2.5-29 図に示す。

調査分類Cについては、聞き取り調査のほかに、机上調査として、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等により、調査対象範囲内の養殖漁業施設並びに発電所港湾関係設備（標識ブイ等）等を調査した。

また、現在、発電所周辺の自治体において、洋上風力発電設備の設置を検討しているが、泊発電所周辺 10km 以内には設置しない方針であることから、漂流物の調査範囲内に洋上風力発電設備が設置されることはない。



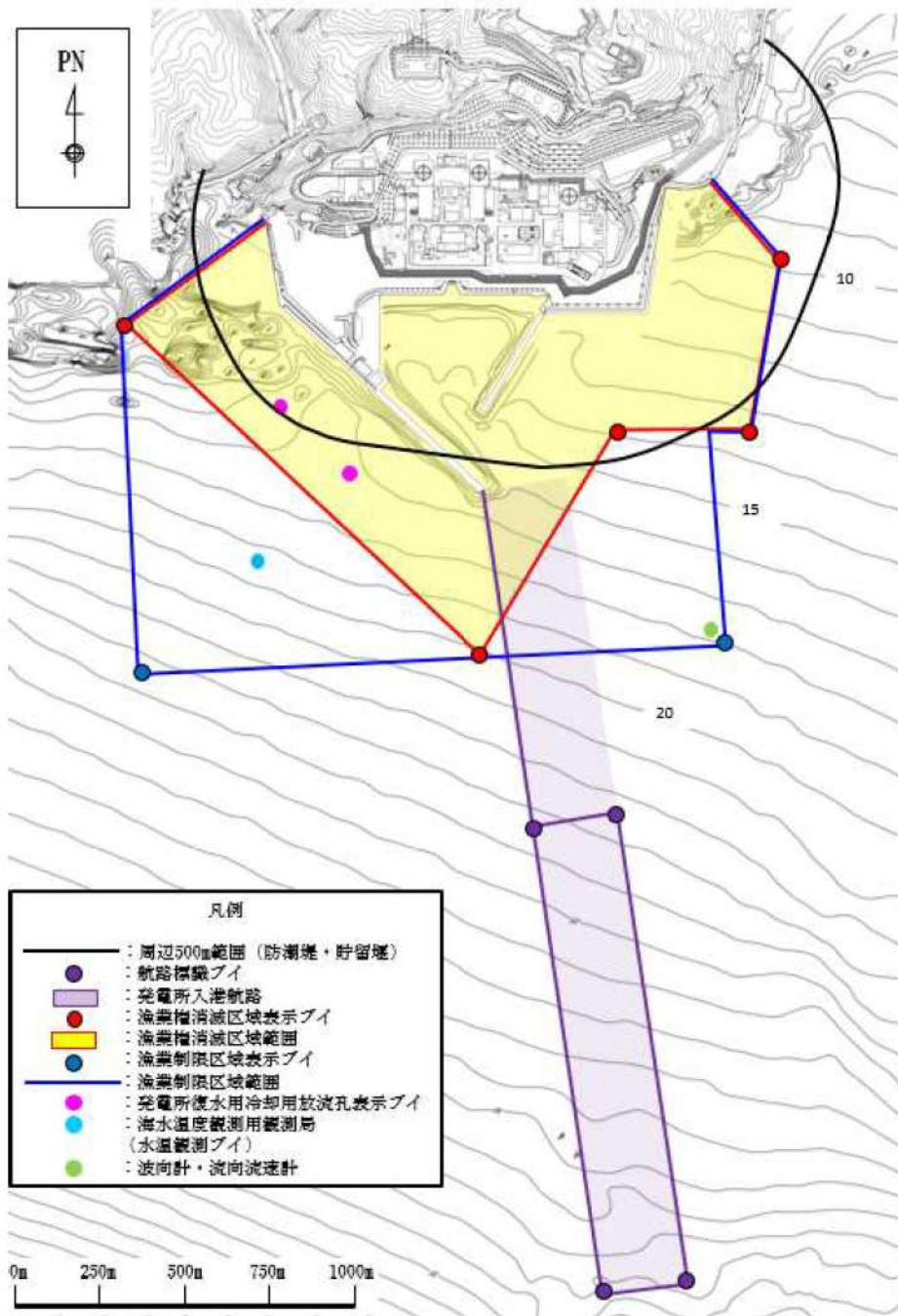
第 2.5-29 図 海洋設置物（調査分類C）の調査範囲

調査分類Cで確認された施設・設備を第 2.5-15 表及び第 2.5-30 図に示す。また、これらの施設・設備の主な諸元を第 2.5-16 表に示す。

第 2.5-15 表 海上設置物（調査分類 C）抽出結果

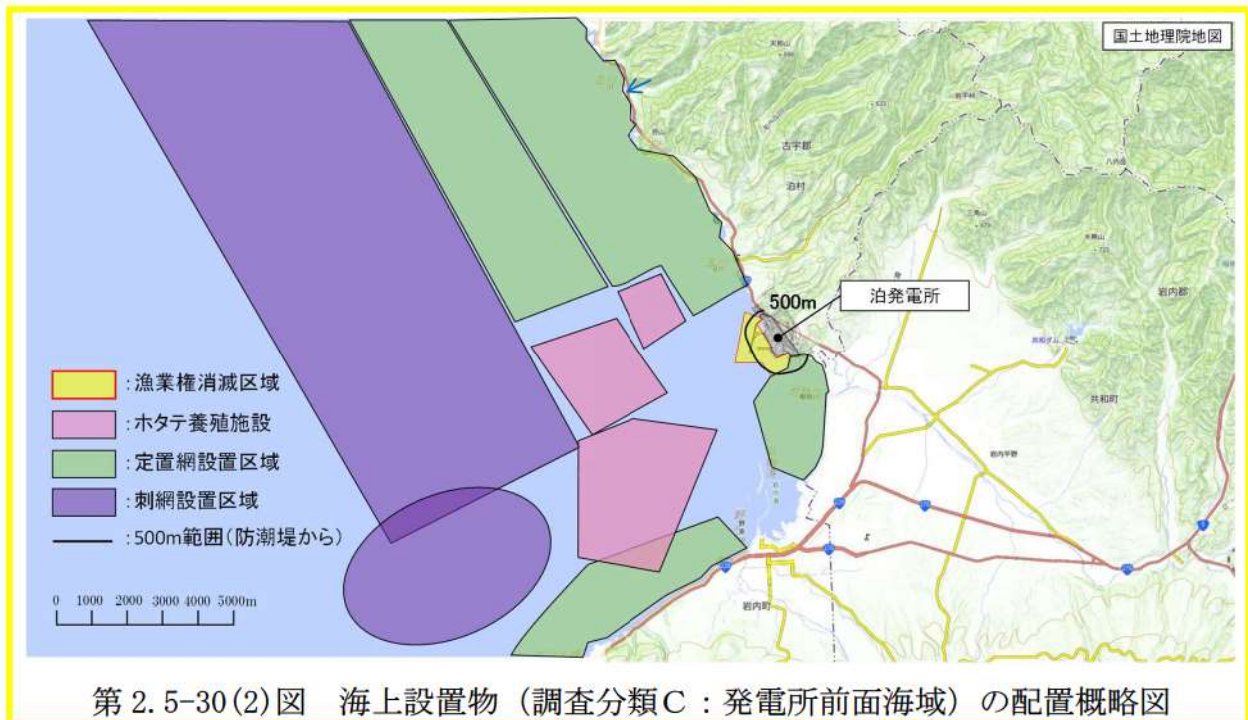
分類	No.	名称
泊発電所 港湾関係	1	発電所復水器冷却用水放流孔表示ブイ
	2	航路標識ブイ
	3	漁業権消滅区域表示ブイ
	4	漁業制限区域*表示ブイ
	5	海水温度観測用観測局（水温観測ブイ）
	6	波高計・流向流速計
漁業施設	7	養殖施設
	8	定置網・刺網
その他	9	標識ブイ
	10	消波ブロック

※：燃料等輸送船や貨物船等の船舶入港時や港湾設備の保守点検等を行う場合に「漁業制限区域」外に出ることを当社から要求出来る区域。



第 2.5-30(1) 図 海上設置物（調査分類C：発電所前面海域）の配置概略図





第2.5-16表 海上設置物（調査分類C）の主な諸元

分類	No.	名称	形状*	主材料	質量	数量	
泊発電所 港湾関係	1	発電所復水器冷却水放流孔表示ブ イ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	2	
	2	航路標識ブイ	5.97m×φ1.6m	鉄製（浮体） 耐食アルミニウム（ヤグラ）	1.7t	4	
	3	漁業権消滅区域表示ブイ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	4	
			5.97m×φ1.6m	鉄製（浮体） 耐食アルミニウム（ヤグラ）	1.7t		
	4	漁業制限区域表示ブイ	4.307m×φ1.3m	耐食アルミニウム	0.48t	3	
	5	海水温度観測用観測局 （水温観測ブイ）	27.12m×φ2.625m	鋼材（本体） アルミニウム合金（上部構造）	14t	1	
	6	波高計・流向流速計	φ0.36m（球体）	ポリエチレン	3kg	1	
	漁業施設	7	養殖施設	—	鋼材 木材	—	多数
		8	定置網・刺網	—	—	—	多数
	その他	9	標識ブイ	—	FRP	—	多数
10		消波ブロック	—	コンクリート	—	多数	

※：最大規模の形状を記載

調査分類Cから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、漂流する可能性 (Step1)、到達する可能性 (Step2) 及び閉塞する可能性 (Step3) の検討を行い、取水性への影響を評価した。

発電所復水器冷却用水放流孔表示ブイ (No. 1)、航路標識ブイ (No. 2)、漁業権消滅区域表示ブイ (No. 3) 及び漁業制限区域表示ブイ (No. 4) については、アンカー等で係留されているが、津波の波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。設備本体については主材料である耐食アルミニウムの比重 (2.5～2.8)、鋼材の比重 (7.85) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。一方、上部の軽量物が漂流物となり、取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

海水温度観測用観測局 (水温観測ブイ) (No. 5) については、アンカー等で係留されており、津波波力により部分的に破損するおそれがあるが、主材料である鋼材の比重 (7.85)、アルミニウム合金の比重 (2.5～2.8) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。

波高計・流向流速計 (No. 6) については、アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあることから、漂流物となり、取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

養殖施設 (No. 7) については、アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して鋼材部については、海水の比重を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。木片等はがれき化し、漂流物となり、取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

定置網・刺網 (No. 8) については、漂流する可能性があるが、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

標識ブイ (No. 9) については、アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して FRP 材等のがれきが漂流物となり、取水口前面に到達することを想定する。ただし、想定する漂流物よりも取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。

消波ブロック (No. 10) については、主材料であるコンクリートの比重 (2.34) と海水の比重 (1.03) を比較した結果、漂流物とはならないと評価した。

以上のことから、調査分類 C として抽出されたものについては、いずれも取水性への影響はないことを確認した。

調査分類 C の各施設・設備の評価結果を第 2.5-17 表に示す。

第 2.5-17 (1) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
				【判断基準：b】 <設備本体>	【判断基準：i】			
1	発電所復水器 冷却水放流 孔表示ブイ	耐食アルミニウム	0.48t	【判断基準：b】 <設備本体> アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-	-	I
		-	-	<上部材> 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定している上部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
2	航路標識ブイ	鉄製 (浮体) 耐食アルミニウム (ヤグラ)	1.7t	【判断基準：b】 <設備本体> アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-	-	I
		-	-	<上部材> 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定している上部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-17 (2) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
				アルミニウム比重	鋼材比重			
3	漁業権消滅 区域表示 ブイ	耐食アルミニウム	0.48t	【判断基準：b】 ＜設備本体＞ アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-	-	I
		鉄製 (浮体) 耐食アルミニウム (ヤグラ)	1.7t	【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】				
4	漁業制限 区域表示 ブイ	耐食アルミニウム	0.48t	【判断基準：b】 ＜設備本体＞ アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損し、浮標部の気密性も喪失する。このことを踏まえ、設備本体については主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】	-	-	I
		鉄製 (浮体) 耐食アルミニウム (ヤグラ)	1.7t	【7.85】 耐食 アルミニウム 比重 【2.5~2.8】				
		-	-	＜上部材＞ 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	漂流すること を考慮する。		【判断基準：i】 想定している上部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
		-	-	＜上部材＞ 上部の軽量物が漂流物となる可能性がある。	漂流すること を考慮する。		【判断基準：i】 想定している上部材が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV

第 2.5-17 (3) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】		Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
				【判定基準：b】	鋼材比重 【7.85】 アルミニウム 合金比重 【2.5~2.8】			
5	海水温度観測 用観測局 (水 温観測ブイ)	鋼材 (本体) アルミニウム 合金 (上部構造)	14t	【判定基準：b】 アンカー等で係留されており、津波 波力により部分的に損傷するおそれ があるが、主材料の比重と海水の比 重を比較した結果、漂流物とならな い。	鋼材比重 【7.85】 アルミニウム 合金比重 【2.5~2.8】	-	-	I
6	波高計・流向 流速計	ポリエチレン	3 kg	アンカー等で係留されているが、津 波波力によりアンカー等が破断・破 損するおそれがあることから、漂流 物となる。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定する漂流物 (ポリエチレン材) が取水口前面に到達したとしても、 取水口の取水面積の方が十分に大き く、原子炉補機冷却海水ポンプの取 水に必要な面積を確保できるため、 取水口を閉塞する可能性はないと評 価した。	IV
7	養殖施設	鋼材	-	【判定基準：b】 アンカー等で係留されているが、津 波波力によりアンカー等が破断・破 損するおそれがあり、当該設備が損 傷し、鋼材部については、海水の比 重を比較した結果、漂流物とはなら ない。	鋼材比重 【7.85】	-	-	I
		木材	-	木片等がはがれき化し、漂流物となる。	漂流すること を考慮する。	到達を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき (木片等) が取 水口前面に到達したとしても、取水 口の取水面積の方が十分に大きく、 原子炉補機冷却海水ポンプの取水に 必要な面積を確保できるため、取水 口を閉塞する可能性はないと評価し た。	IV

第 2.5-17 (4) 表 海上設置物 (調査分類 C) の評価結果

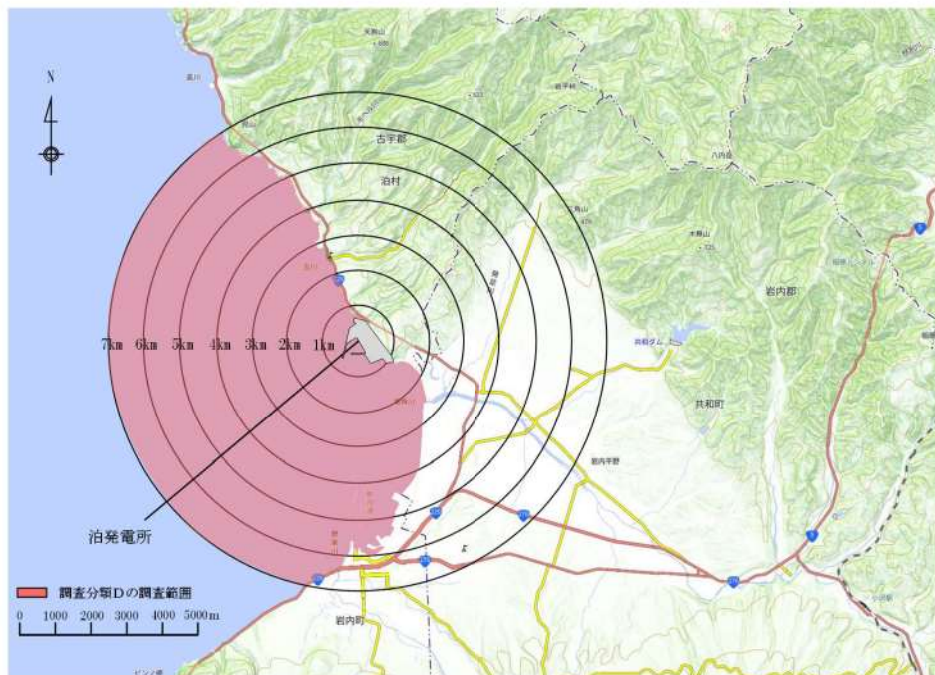
No.	名称	主材料	質量	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
8	定置網・刺網	—	—	漂流する可能性があるものとして、取水口へ到達する可能性について評価する。	漂流すること を考慮する。	【判断基準：i】 想定する漂流物（網等）が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
9	標識ブイ	FRP	—	アンカー等で係留されているが、津波波力によりアンカー等が破断・破損するおそれがあり、当該設備が損傷して FRP 材等のがれきが漂流物となる。	漂流すること を考慮する。	【判断基準：i】 想定しているがれき（木片等）が取水口前面に到達したとしても、取水口の取水面積の方が十分に大きく、原子炉補機冷却海水ポンプの取水に必要な面積を確保できるため、取水口を閉塞する可能性はないと評価した。	IV
10	消波ブロック	コンクリート	—	【判断基準：b】 主材料の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	—	I



#### ④船舶の調査結果（調査分類D）

調査分類Dの調査範囲を第 2.5-31 図に示す。調査分類Dについては、敷地内海域に入港する船舶を調査するため、資料調査として、泊発電所の港湾施設使用願にて、発電所敷地内海域への入港実績を調査した。敷地外海域の船舶は、周辺地域の漁業協同組合や自治体関係者及び海上保安庁への聞き取り調査を実施した。

また、泊村、共和町及び岩内町のホームページ、国土地理院の地理院地図（Web）、海上保安庁「海洋状況表示システム（通称：海しる）」等についても調査を行った。



第 2.5-31 図 船舶（調査分類D）の調査範囲

##### ④-1 発電所敷地内海域の船舶

発電所敷地内海域（以下「港湾内」という）にある港湾施設としては、港湾西側に荷揚岸壁がある。

港湾内には、あらかじめ当社の許可を受けた船舶のみが入港できる運用としている。港湾内に入港する船舶は、主に燃料等輸送船であり、年に数度来航し、港湾内の荷揚岸壁に停泊する。

燃料等輸送船以外に入港する船舶としては、港湾内に定期的に入港する作業船として、港湾設備保守点検用作業船と海洋環境調査関連作業船を確認した。

また、定期的に入港する作業船のほか、設備や資機材等の搬出入を行う工事用資機材運搬作業船が不定期に入港する。

浚渫船の入港実績有無についても確認したが、泊発電所にお

いては、建設時から現在まで浚渫作業を実施した実績はなく、今後も浚渫船を用いた浚渫作業を実施する計画はない。

抽出された以上の船舶に対して、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、Step1【漂流する可能性】、Step2【到達する可能性】及び Step3【閉塞する可能性】の検討を行い、取水性への影響を評価した。

発電所敷地内海域における評価について、以下の項目毎に評価結果を示す。

追而

(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)



追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

## II. 作業船（港湾設備保守点検用作業船，海洋環境調査関連作業船）

港湾の周辺及び港湾内への船舶の来航を伴う作業のうち港湾設備保守点検，海洋環境調査のため約5トン未満の作業船が港湾内外で作業を実施する。

これらの作業船については，津波警報発令時には，原則，緊急退避するとともに，これを定めた緊急時対応マニュアルを整備し，緊急退避に係る対応を行うため，当社－協力会社及び関係機関との間で連絡体制を整備する。また，協力会社及び関係機関との間で互いのマニュアルを共有した上で，合同で緊急退避訓練を実施することにより，各々のマニュアルの実効性を確認する。

また，作業船は船舶検査を受けたもののみとすることから，航行不能になること（船舶の故障等）はない。

なお，万一，作業船が航行不能となり漂流物となった場合においても，第2.5-38(3)図及び第2.5-38(4)図に示す通り，引き波時の水位（貯留堰天端高さ T.P. -4.0m）における作業船の位置，作業船の寸法及び取水口位置との関係から，取水口前面に留まるため，原子炉補機冷却海水ポンプに必要な通水性が損なわれることはない。

仮に，作業船の投影面積で評価した場合であっても，投影面積に対して十分に開口が大きいことから，取水口を閉塞することはないと評価した。

### 《作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元》

#### ○取水口呑口の断面寸法（第2.5-38図）

- ・高さ：4.25m
- ・幅：4.25m
- ・個数：2口

#### ○原子炉補機冷却海水ポンプの必要通水量

- ・通常時（循環水系）の3%未満

※：循環水系の定格流量 3800m<sup>3</sup>/分に対して原子炉補機冷却海水ポンプの定格流量は 113m<sup>3</sup>/分（ポンプ全台運転）

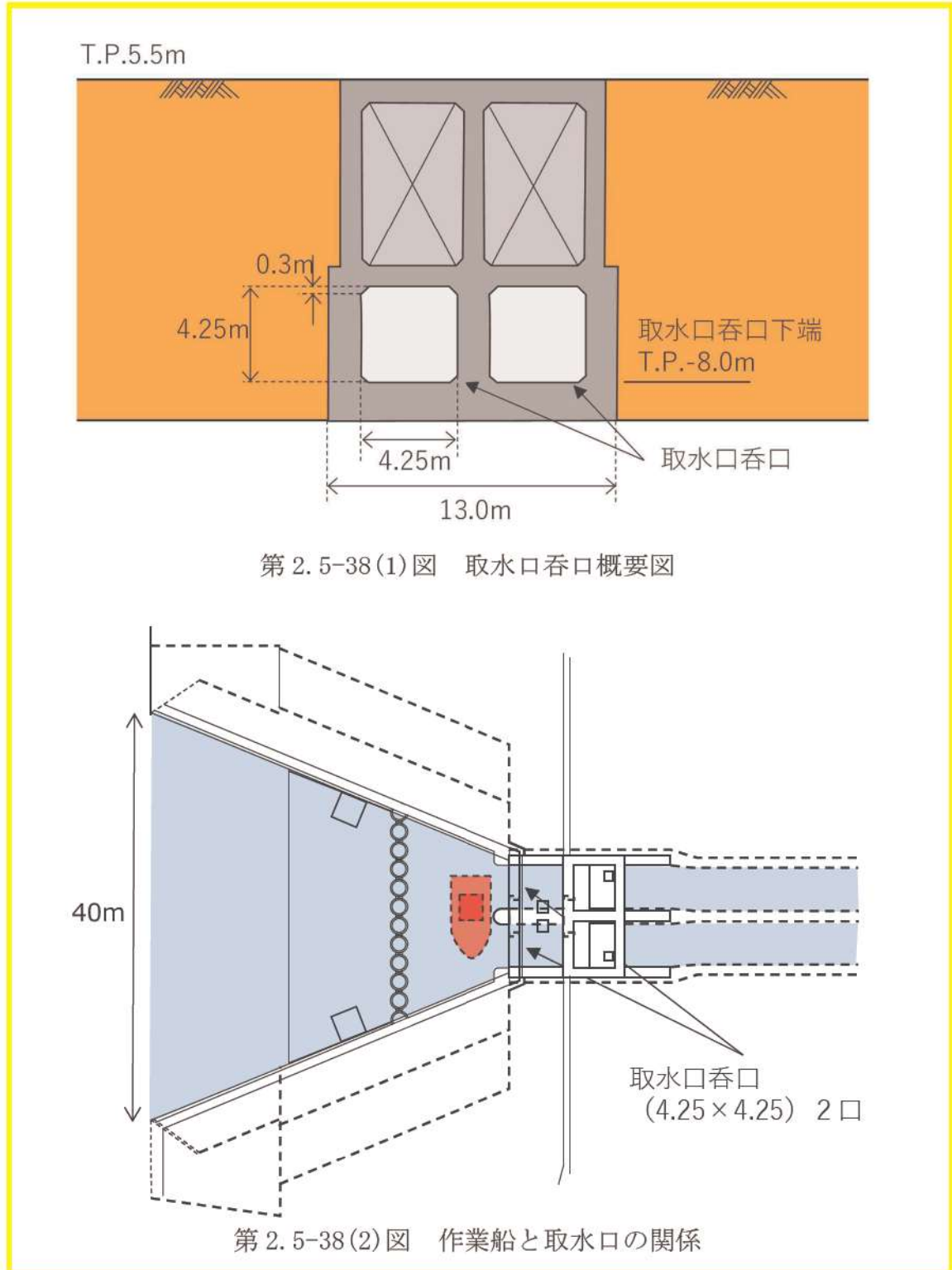
#### ○作業船寸法（総トン数4.9トンの作業船代表例）

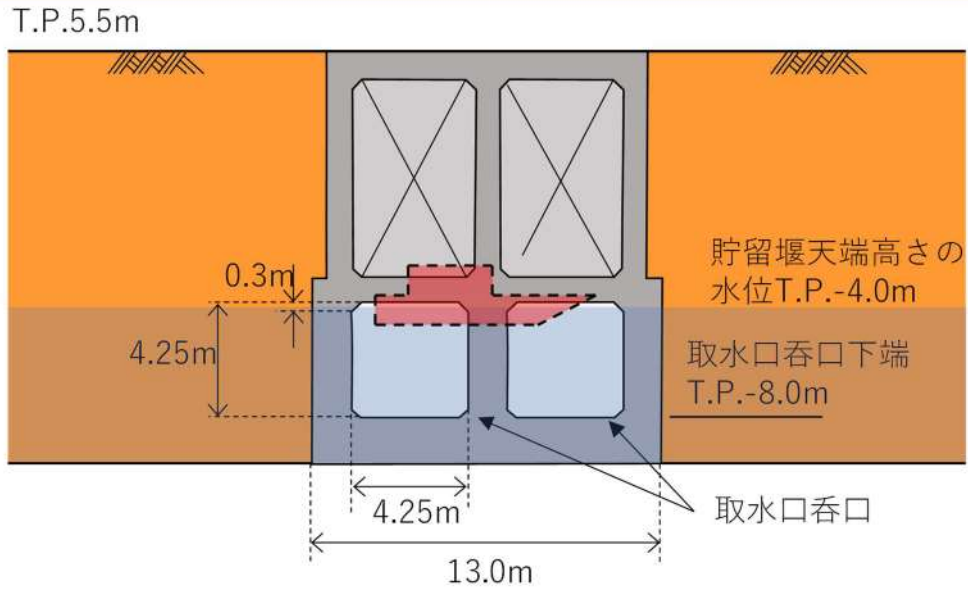
- ・長さ：約8m
- ・幅：約4m
- ・喫水：約1.0m

○作業船仕様（総トン数 4.9 トンの作業船代表例）

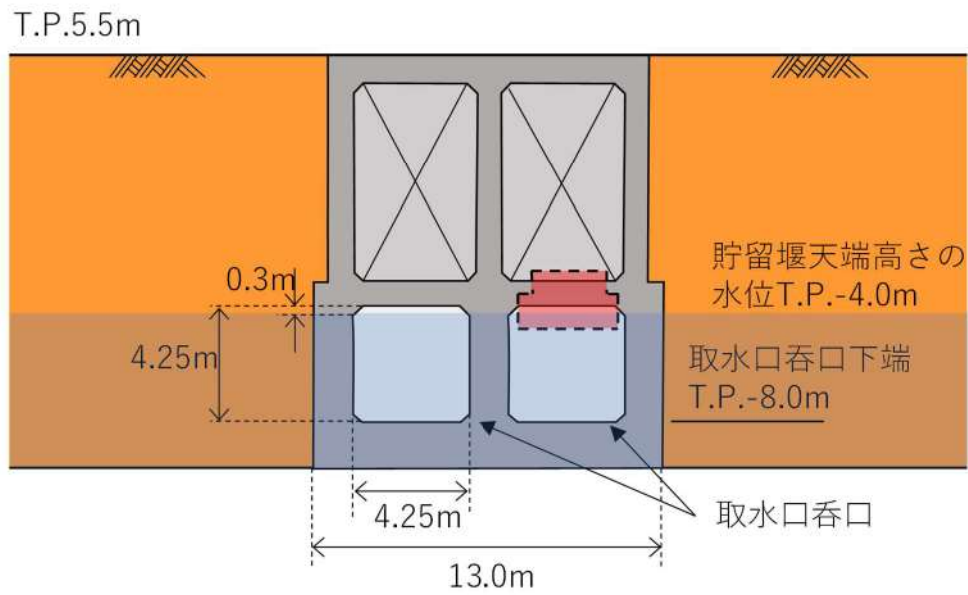
・FRP 製

以上より，作業船は原子炉補機冷却海水冷却系に必要な 3 号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物とはならないものと評価する。





第 2.5-38(3) 図 投影面積で評価した場合 (作業船側面)



第 2.5-38(4) 図 投影面積で評価した場合 (作業船正面)

追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)



追而  
(燃料等輸送船の緊急退避以外の方策が確定次第記載する)

#### ④-2 発電所敷地外海域の船舶

調査範囲内にある漁港・港湾施設のうち、泊漁港、岩内港には船舶が海上に停泊していることに加え、船舶が陸上保管されている。堀株港については、海上に停泊している船舶はなく、船舶が陸上保管されている。茶津漁港については、船籍港として登録された船舶がなく、船舶の停泊及び陸上保管はされていない。

漁港・港湾施設の他に、泊村の海岸線には小規模な船揚場（茅沼船揚場・臼別船揚場・長尾船揚場・照岸船揚場）が点在している。海上に停泊している船舶はないが、船舶が陸上保管されている。

この他に、調査範囲内を航行し得る船舶として、発電所から2.5km以内において、総トン数15トン以下の小型船舶（漁船、プレジャーボート）が、発電所から2.5km以遠において、総トン数500トン以上の大型船舶（大型漁船、旅客船（クルーズ船）、浚渫水中作業船、貨物船、巡視船）が確認された。

抽出した発電所敷地外海域の船舶を第2.5-20表に、発電所周辺地域の漁業協同組合への聞き取り調査により確認した発電所沿岸で操業する漁船を第2.5-21表に示す。

また、発電所沿岸の漁場と漁港・港から漁場までの航行ルートを第2.5-39図に、小規模な船揚場（茅沼船揚場・臼別船揚場・長尾船揚場・照岸船揚場）から漁場までの航行ルートを第2.5-40図に示す。

なお、日本海沖合に旅客船の航路（小樽-新潟、小樽-舞鶴）が存在するが、航路上最も接近する位置でも発電所から30km以上の距離があり、調査範囲内を航行するものではない。

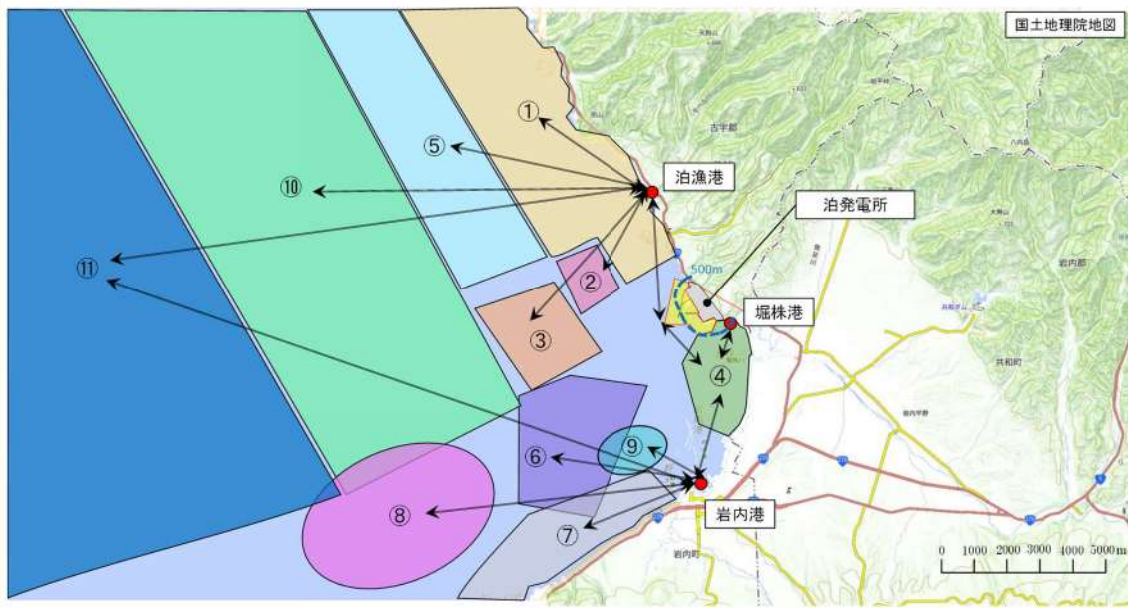
第 2.5-20 表 発電所敷地外海域の船舶

No.	船種	設置箇所	発電所からの距離	総トン数
1	漁船	岩内港 (停泊+陸上保管)	南方 約 6.0km	最大約 20 トン
		泊漁港 (停泊+陸上保管)	北西 約 4.0km	最大約 19 トン
		堀株港 (陸上保管)	南東 約 1.0km	最大約 0.2 トン
		茅沼船揚場 (陸上保管)	北西 約 2.5km	最大約 0.5 トン
		白別船揚場 (陸上保管)	北西 約 3.5km	最大約 1 トン
		長尾船揚場 (陸上保管)	北西 約 3.5km	最大約 0.5 トン
		照岸船揚場 (陸上保管)	北西 約 4.5km	最大約 0.6 トン
2※1	漁船	前面海域 (航行)	2.5Km 以内	最大約 15 トン
	プレジャーボート			最大約 2.7 トン※2※4
	漁船		2.5km 以遠	最大約 500 トン※2
	旅客船 (クルーズ船)			最大約 27,000 トン
	浚渫水中作業船			最大約 2,000 トン
	貨物船			最大約 1,500 トン※3
	巡視船			最大約 6,500 トン

- ※1：海上保安庁への聞き取り調査結果（2021年1月～2021年12月実績）を含む。  
 ※2：船種・船体長から「漁港，漁場の施設の設計参考図書」に基づき算定する。  
 ※3：船種・船体長から「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に基づき算定する。  
 ※4：プレジャーボートの航行ルートを特定することは困難であるため，保守的に発電所周辺の港湾が所管している最大規模のプレジャーボートが，2.5km以内を航行するものとして，評価を行う。

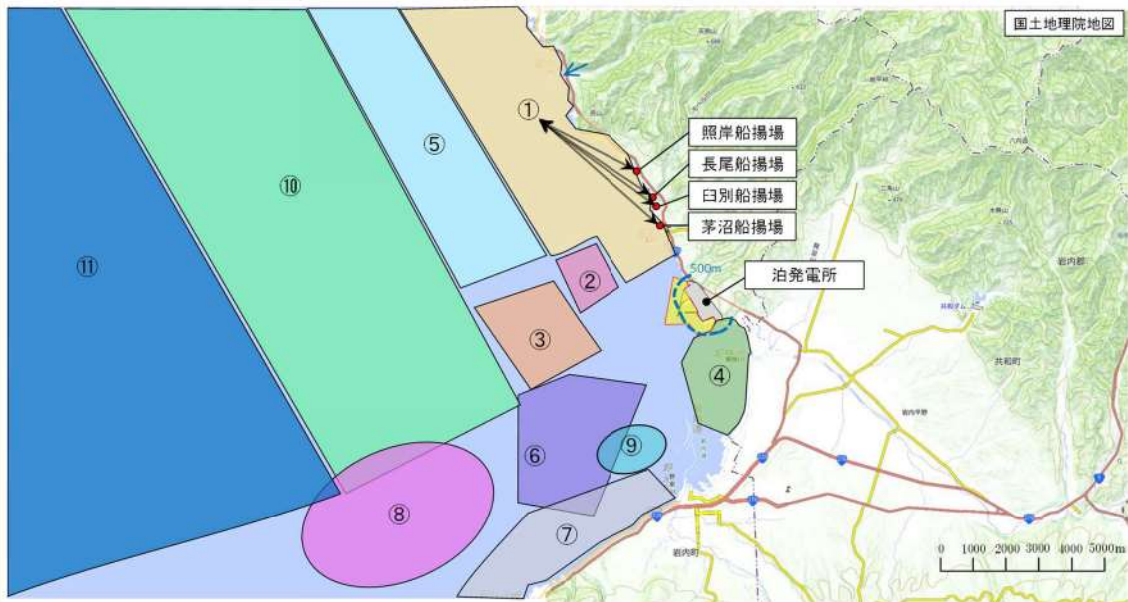
第 2.5-21 表 発電所沿岸で操業する漁船

名称	発電所護岸からの距離	漁場	目的	漁港・港船揚場	総トン数(質量)	漁場での操業船数(隻)
漁船	500m 以内	④	さけ(定置網) 浅海 定置網	泊漁港	最大 4.9 t (約 15 t)	2
				岩内港	最大 4.9 t (約 15 t)	2
				堀株港	最大 0.2 t (約 0.6 t)	1
	500m 以遠	①	浅海 定置網	泊漁港	最大 9.7 t (約 29 t)	11
				茅沼船揚場	最大 0.54 t (約 1.6 t)	2
				白別船揚場	最大 1.01 t (約 3 t)	4
				長尾船揚場	最大 0.47 t (約 1.4 t)	1
				照岸船揚場	最大 0.57 t (約 1.7 t)	3
		②	ホタテ養殖	泊漁港	最大 14.68 t (約 45 t)	2
		③	ホタテ養殖		最大 14.68 t (約 45 t)	2
		⑤	刺網 定置網		最大 9.88 t (約 30 t)	6
		⑥	ホタテ養殖		最大 4.9 t (約 15 t)	1
		⑦	さけ(定置網)	岩内港	最大 4.9 t (約 15 t)	12
		⑧	刺網		最大 16.0 t (約 48 t)	4
		⑨	底引き網		最大 4.9 t (約 15 t)	10
		⑩	刺網 いか釣り	泊漁港	最大 19 t (約 57 t)	5
岩内港	最大 19.81 t (約 60 t)			5		
⑪	いか釣り	泊漁港	最大 18 t (約 54 t)	2		
		岩内港	最大 19.81 t (約 60 t)	5		



① 浅海, 定置網	④ さけ(定置網), 浅海, 定置網	⑦ さけ(定置網)	⑩ 刺網, いか釣り	: 漁業権消滅区域 : 航行ルート
② ホタテ養殖	⑤ 刺網, 定置網	⑧ 刺網	⑪ いか釣り	
③ ホタテ養殖	⑥ ホタテ養殖	⑨ 底引き網		

第 2.5-39 図 発電所沿岸の漁場及び漁港・港から漁場までの航行ルート



① 浅海, 定置網	④ さけ(定置網), 浅海, 定置網	⑦ さけ(定置網)	⑩ 刺網, いか釣り	: 漁業権消滅区域 : 航行ルート
② ホタテ養殖	⑤ 刺網, 定置網	⑧ 刺網	⑪ いか釣り	
③ ホタテ養殖	⑥ ホタテ養殖	⑨ 底引き網		

第 2.5-40 図 発電所沿岸の漁場及び船揚場から漁場までの航行ルート

調査分類Dから抽出されたものについて、第 2.5-23 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに従って、Step1【漂流する可能性】、Step2【到達する可能性】及び Step3【閉塞する可能性】の検討を行い、取水性への影響を評価した。

停泊若しくは陸上保管されている漁船については、係留索により係留又は陸上に保管されているが、津波波力により係留索が破損することで、漂流物となる可能性がある。基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達する可能性は十分に小さいが、到達を想定したとしても漁船の投影面積が取水口の取水面積より十分小さいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

発電所から 500m 以内で操業・航行する漁船については、大津波警報時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁 令和 5 年 3 月)」において、沖合に退避すると記載されていることから、沖合に退避すると考えられるが、航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流物となる可能性がある。基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達する可能性は十分に小さいが、到達を想定したとしても漁船の投影面積が取水口の取水面積より十分小さいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

発電所から 500m 以遠で操業・航行する漁船については、大津波警報時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁 令和 5 年 3 月)」において、沖合に退避すると記載されていることから、沖合に退避すると考えられるが、航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流物となる可能性がある。基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達する可能性は十分に小さいが、到達を想定したとしても漁船の投影面積が取水口の取水面積より十分小さいことから、取水口を閉塞することはないと評価した。

発電所前面海域を航行する船舶としては、海上保安庁への聞き取り調査等により発電所から 2.5km 以上離れた沖合を航行するプレジャーボート、漁船、旅客船、浚渫水中作業船、貨物船及び巡視船が確認した。2.5 km 以遠を航行する船舶は、津波によりほぼ移動しないことが確認される。これら航行中の船舶は、発電所から約 2.5km 以上離れた沖合を航行しているため、津波来襲への対応が可能であること及び総トン数 20 トン以上の船

船については、国土交通省による検査が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船出来なくなることは考えにくく、漂流物とならないと評価した。漂流する可能性を完全に否定することは困難であるため、取水口へ到達する可能性について評価し、基準津波の流向・流速を踏まえると、発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達しないと評価した。

第 2.5-22 表 発電所敷地外海域船舶の評価結果

No.	名称	設置箇所	総トン数※1	Step1 【漂流する可能性】	Step2 【到達する可能性】	Step3 【閉塞する可能性】	評価
1	漁船	漁港・港・船揚場 (停泊)	19.81t	漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。	<p>発電所に対して連続的な流れがないことから発電所に到達する可能性は十分に小さいが、到達することを考慮する。</p>	<p>【判断基準：i】 漁船の投影面積が取水口の取水面積より十分小さいことから、取水口を閉塞することはない。</p>	IV
2	漁船	発電所から500m以内で操業・航行	4.9t※2	大津波警報時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁令和5年3月)」において、沖合に撤退すると記載されていることから、沖合に撤退すると考えられるが、航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。			
3	漁船	発電所から500m以遠で操業・航行	19.81t※2	航行不能になること(船舶の故障等)を想定し、漂流する可能性があるものとして、取水口に到達する可能性について評価する。			
4	プレジャーボート		2.7t		<p>【判断基準：g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れがなく港湾に到達しない。</p>	-	III
5	漁船		500t				
6	旅客船 (クルーズ船)	前面海域を航行	26, 518t	海上保安庁への聞取調査結果より、発電所から約 2.5km 以上離れた沖合を航行しているため、津波来襲への対応が可能であること及び総トン数 20 トン以上の船舶については、国土交通省による検査が義務付けられていることから、航行中に故障等により操船出来なくなること			
7	浚渫水中作業船		1, 990t	は考えにくく、漂流物とならない。			
8	貨物船		1, 500t				
9	巡視船		6, 500t				

※1：最大規模の総トン数を記載

※2：泊発電所周辺の海域で操業・航行する可能性のある漁船について検討した結果を添付資料 41 に示す。



(c) 漂流物に対する取水性への影響評価

発電所周辺を含め、基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備について、漂流（滑動を含む）する可能性、3号炉取水口前面に到達する可能性及び3号炉取水口が閉塞する可能性についてそれぞれ検討を行い、原子炉補機冷却海水系の取水性確保に影響を及ぼさないことを確認した。

さらに、3号炉の非常用取水設備である取水口は、循環水ポンプの取水路を兼ねており、全体流量に対する原子炉補機冷却海水ポンプ流量の比（約3%）から、漂流物により通水面積の約97%が閉塞されない限り、取水機能が失われることはないため、複数の漂流物が同時に漂着しないことを確認する必要がある。確認した結果を以下に示す。

津波は流向を有していることから、漂流物がすべて取水口前面に到達する可能性は低いと考える。万一、漂流物のすべてが取水口前面に集約された場合を想定しても、漂流物が隙間なく整列することは考えにくい。また、漂流物の形状から取水口に密着することは考えにくく、取水口を完全に閉塞させることはないと考えられるため、原子炉補機冷却海水ポンプの取水は可能である。

また、これらの漂流物が設置されている場所は、広範囲に分散されているため、漂流物が同時に取水口前面に到達することはないと考える。

なお、津波来襲後、巡視点検等により取水口が設置されている構内海域に漂流物が確認される場合には、必要に応じて漂流物を撤去する方針であることから、原子炉補機冷却海水ポンプの取水は可能である。

以上より、漂流物による取水性への影響はなく、検討対象漂流物の漂流防止対策は不要である。

・防潮堤等に対する漂流物の選定

漂流物による影響としては、取水性への影響の他に「津波防護施設、浸水防止設備に衝突することによる影響（波及的影響）」があり、3号炉における同影響を考慮すべき津波防護施設としては、基準津波が到達する範囲内に設置される防潮堤、貯留堰が挙げられる。

本設備に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物及びその衝突速度は、「(b) 取水性への影響評価」における「取水口及び取水路の通水性に与える影響」の評価プロセス、津波の特性、施設・設備の設置位置を踏まえ、それぞれ次のとおり設定する。

・対象漂流物

「(b) 取水性への影響評価」における「取水口及び取水路の通水

性に与える影響」の評価プロセスにおいて抽出された防潮堤等に到達する可能性のある漂流物として、巡視点検車両等及び緊急退避ができない可能性がある作業船及び 500m 以内で操業及び航行する漁船が挙げられる。これらのうち最も重量の大きいものを基本とする設計条件として設定する（第 2.5-23 表）。基本とする設計条件として設定する対象漂流物のうち防潮堤等から 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、操業区域及び航行の不確かさがあり、津波防護施設に対し不確かさを考慮した設計を行う。また防潮堤等から 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物になった場合においても発電所に対する連続的な流れが無いことから防潮堤等に到達する可能性は十分に小さいが、仮に津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物衝突荷重については、詳細設計段階において漁船の位置や津波の流況等に応じて適切な漂流物衝突荷重の算定式を選定のうえ設定する。

- ・ 衝突速度

- a. 日本海東縁部に想定される地震による津波

- 津波防護施設及び浸水防止設備の設置位置における津波流速に基づき、最大流速は発電所周辺で 17.63m/s が抽出されたことから、安全側に 18.0m/s を津波防護施設の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。（添付資料 16 参照）

第 2.5-23 表 基本とする設計条件として設定する対象漂流物

津波防護施設	対象漂流物	
防潮堤 貯留堰	直近海域 (防潮堤等から 500m 以内)	敷地内車両 (巡視点検車両等 <sup>※1</sup> ) 作業船 (総トン数 4.9 トン) 発電所周辺 500m 以内漁船 <sup>※2</sup> (総トン数 4.9 トン)
	前面海域 (防潮堤等から 500m 以遠)	発電所周辺 500m 以遠漁船 <sup>※2</sup> (総トン数 19.81 トン)

※1：巡視点検車両等で漂流する可能性があるものについては，衝突荷重が船舶の作業船（総トン数 4.9 トン）の衝突荷重未滿となるよう防潮堤区画外での作業を制限する。

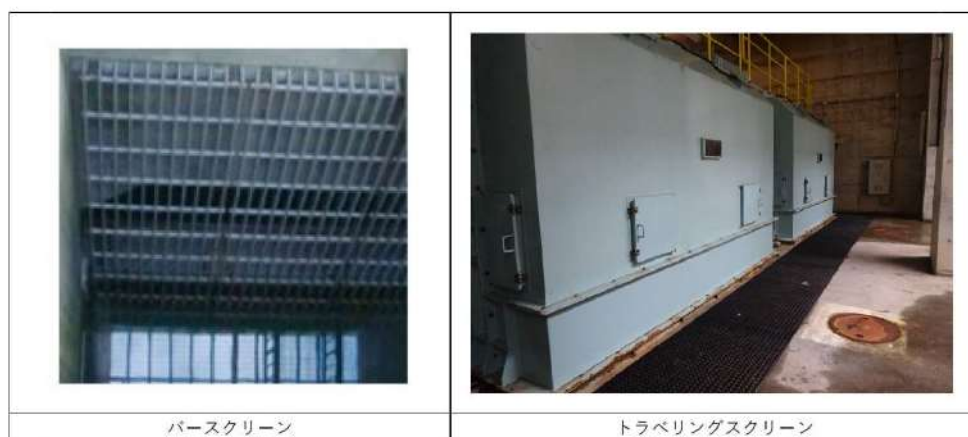
※2：漁船については，基準津波の流向・流速から津波防護施設へ到達する可能性は十分に小さいが，衝突する場合の影響を考慮した。

(d) 除塵設備の破損による通水性への影響

海水中の塵芥を除去するために設置されている除塵設備については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認を行った。また、除塵設備については、低耐震クラス（Cクラス）設備であることから地震により破損した後に、津波により移動した場合、原子炉補機冷却海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響についても合わせて考察を行った。

追而

(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)



第 2.5-41 図 除塵設備写真

i. 津波による破損に対する評価

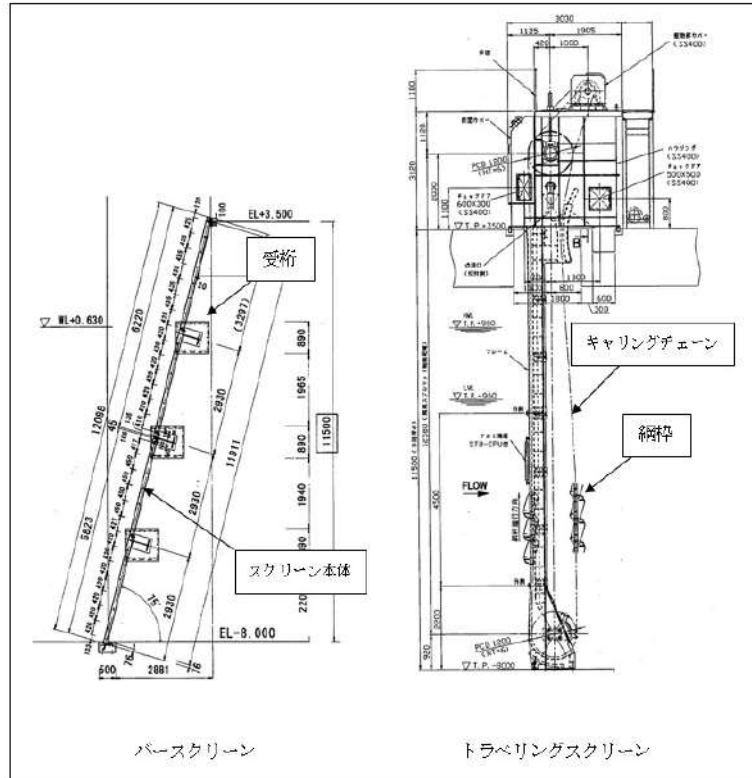
a. 確認方法

除塵設備の概要は第 2.5-42 図に示すとおりであり、除塵設備はいずれも多数のバケットがキャリングチェーンにより接合される構造となっている。このため、入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差（損失水頭）により、キャリングチェーン及びバケットが破損し、バケットが分離して漂流物化する可能性について確認する。

確認条件（津波流速）の算出位置を第 2.5-43 図、算出位置における流速評価結果を第 2.5-44 図に示す。

追而

(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)



第 2.5-42 図 除塵設備の評価対象部



第 2.5-43 図 除塵設備概要図

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

追而  
(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)

第 2.5-44 図 流速評価結果 (入力津波●)

b. 確認結果

追而  
(入力津波確定後に評価結果を踏まえて記載する)

ii. 地震による破損に対する評価

除塵装置 (耐震 C クラス) は, 基準地震動による地震力に対して, 機器が破損し漂流しない設計とする。

## 津波漂流物の調査要領について

## 1. はじめに

「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 7 月 8 日施行）」の第五条において、基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことが求められており、同解釈の別記 3 において、基準津波による漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であることが要求されている。

本書は、同要求に対する適合性を示すに当たり実施した「基準津波により漂流物となる可能性がある施設・設備等」の調査要領を示すものである。

## 2. 調査要領

## (1) 調査範囲

調査範囲は、発電所構内については、防潮堤の海側となる防潮堤区画外（津波溯上域）とし、発電所構外については、基準津波の流向及び流速により発電所周辺 7 km 圏内の範囲全体とする。調査範囲の概要を別紙 1 に示す。

## (2) 調査方法

調査は上記の調査範囲を発電所構内・構外、海域・陸域の 4 つに対して、漂流物となる可能性のある施設・設備の配置特性を踏まえ、調査分類を 4 つに区分して調査を実施する。分類ごとの調査対象、調査方法を表 1 に示す。

## (3) 記録方法

調査結果の記録は、「(2) 調査方法」で示した各調査対象について定義や考え方にに基づき、具体的に記録する。調査方法を別紙 2 に示す。例として、発電所敷地内陸域の構造物の調査結果を抜粋して示す。

また、人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針を別紙 3 に示す。

表1 漂流物となる可能性がある施設・設備等の調査方法

調査範囲		調査対象 及び 調査分類	調査方法
発電所 構内・構外	海域・陸域		
発電所 構内	海域	船舶	資料調査 ・「港湾施設使用願」と「専用港利用計画」を調査し、港湾内に作業により来航する船舶を抽出 ・国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある航路等を抽出
			聞取調査 ・漁協、自治体関係者、海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
	陸域	発電所敷地内における人工構造物	資料調査 ・構内配置図等により、構内にある建屋、機器類等を抽出 ・資料調査及び現場調査にて抽出された施設・設備等の仕様を調査
			聞取調査 ・社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査 ・現場調査により、調査対象を抽出
発電所 構外	海域	海上設置物	資料調査 ・国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある養殖漁業施設、漁業区域等を抽出
			聞取調査 ・漁協、自治体関係者及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
			現場調査 ・現場を調査し、対象を抽出
	陸域	漁港・市街地における人工構造物	資料調査 ・漁協及び自治体管理資料等の調査により対象を抽出 ・国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある航路等を抽出
			聞取調査 ・漁協、自治体関係者、海上保安庁及び社内関係者への聞き取り調査により対象を抽出
			資料調査 ・泊村、共和町、岩内町のHP、国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」等を調査し、調査範囲内にある市街地及び漁港・港湾施設を抽出
			聞取調査 ・漁協、自治体関係者及への聞き取り調査により対象を抽出 現場調査 ・現場を調査し、対象を抽出 ・発電所敷地外の車両の調査については、詳細を添付資料 34 に示す



調査範囲の概要

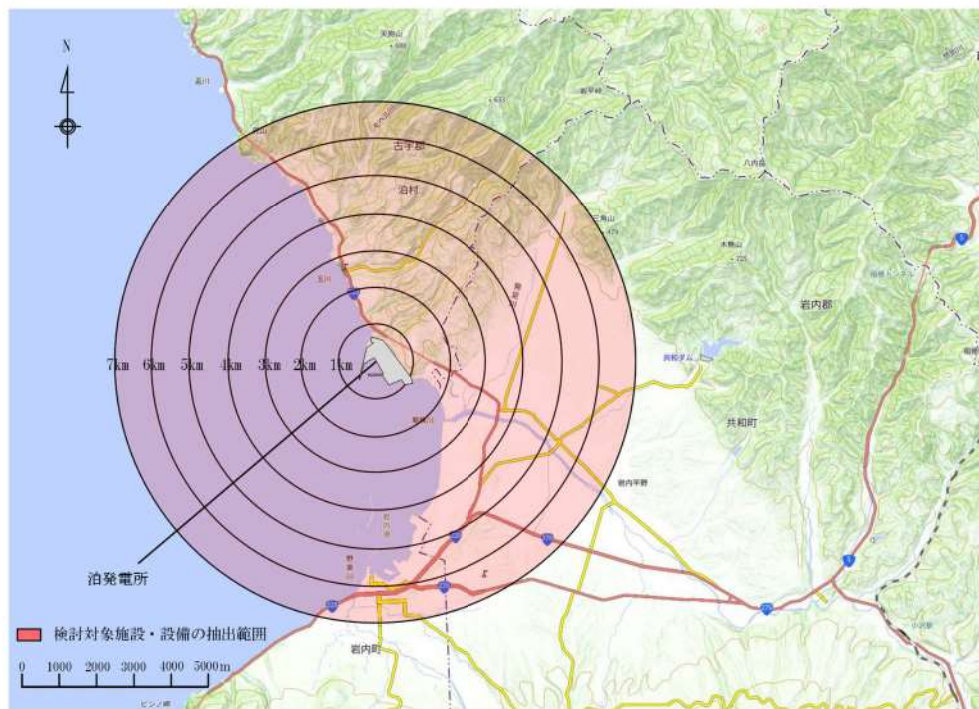


図1 漂流物調査範囲（発電所敷地外）

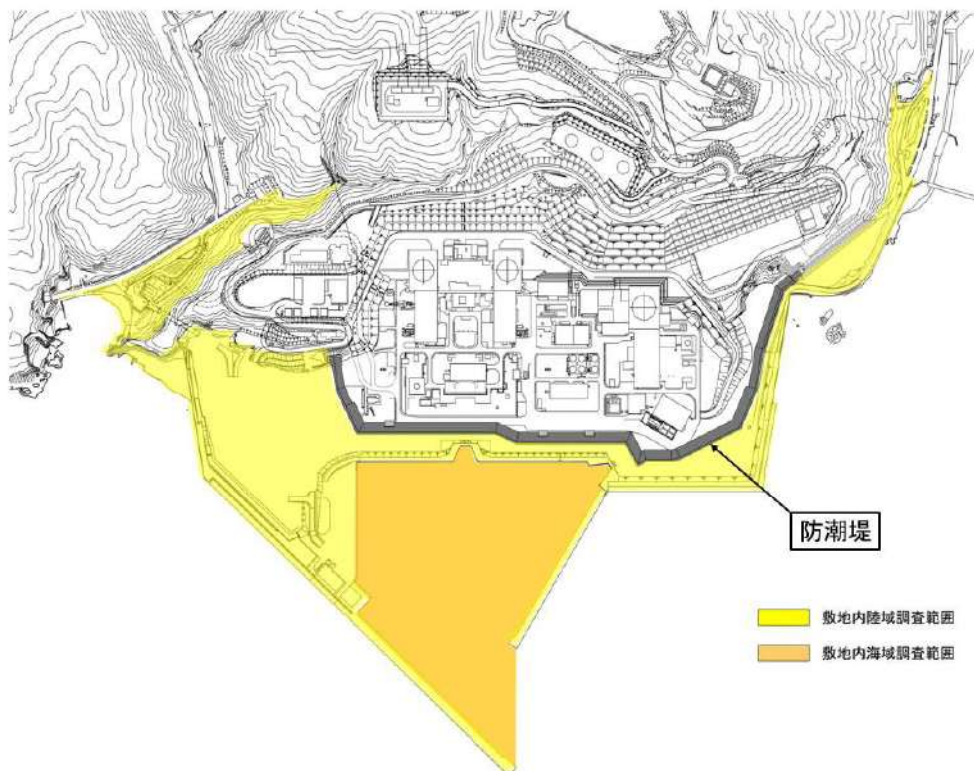


図2 漂流物調査範囲（発電所敷地内）

## 調査時の記録方法

調査範囲		調査対象		調査方法	記録方法
発電所 構内・構 外	海域・陸 域	項目	具体例		
発電所 構内	海域	船舶	D 燃料等輸送船 発電所港湾内 作業船、漁船、 旅客船等	<ul style="list-style-type: none"> <li>「港湾施設使用願」と「専用港利用計画」を調査し、作業により港湾内に来航する船舶を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協、自治体関係者、海上保安庁及び社内関係者への聞取調査により対象を抽出</li> </ul>	名称、重量、航路等
	陸域	発電所 敷地内 におけ る人工 構造物	A 港湾施設 建屋 設備 工事用車両 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント配置図等の資料を調査し、調査範囲内にある建屋、機器類等を抽出</li> <li>資料調査及び現場調査にて抽出された施設・設備等の仕様を調査</li> <li>社内関係者への聞取調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し、対象を抽出</li> </ul>	名称、設置場所、形状、数量、重量等
発電所 構外	海域	海上設 置物	C 養殖漁業施設 その他発電所 港湾施設 ブイ 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある養殖漁業施設、漁業区域等を抽出</li> <li>漁協、自治体関係者及び社内関係者への聞取調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し、対象を抽出</li> </ul>	名称、設置場所、形状、数量、重量、材料等
		船舶	D 燃料等輸送船 発電所港湾内 作業船、漁船、 旅客船等	<ul style="list-style-type: none"> <li>漁協及び自治体管理資料等の調査により対象を抽出</li> <li>国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」を調査し、調査範囲内にある航路等を抽出</li> <li>漁協、自治体関係者、海上保安庁及び社内関係者への聞取調査により対象を抽出</li> </ul>	名称、重量、航路等
	陸域	漁港・ 市街地 におけ る人工 構造物	B 港湾施設 商・工業施設 公共施設 家屋 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>泊村、共和町、岩内町のHP、国土地理院地理院地図 (Web)、海上保安庁「海しる (海洋状況表示システム)」等を調査し、調査範囲内にある市街地及び漁港・港湾施設を抽出</li> <li>漁協、自治体関係者及への聞取調査により対象を抽出</li> <li>現場を調査し、対象を抽出</li> <li>発電所敷地外の車両の調査については、詳細を添付資料 34 に示す</li> </ul>	名称、設置場所、形状、数量、重量、材料等

漂流物調査結果リスト（敷地内）

番号	調査エリア	名称	寸法・面積	資料調査・聞き取り調査			現地調査					
				構造・材質	重量 (最も大きなものを記載)	調査日	数量	状態 ※1	写真 ※2	調査日	備考 ※2	
1	III	中継ポンプ室	W15.5m × L6.0m × H4.38m	構造：RC造 基礎形式：柱基礎(RC造木欄)	約197t(基礎除く)	2021/9/29	1	設置	⑧-009 ⑧-012	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
2	III	高圧浄水設備設置										撤去済み
3	III	モニタリング設備舎(EPC-1)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑧-011 ⑧-011b	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
4	IX	モニタリング設備舎(EPC-2)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑧-001 ⑧-002 ⑧-002a	2021/9/19	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
5	I	モニタリング設備舎(EPC-6)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-028 ①-028a ①-028b	2021/9/19	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
6	II	モニタリング設備舎(EPC-7)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	②-005 ②-005a	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
7	I	モニタリング設備舎(EPC-PS)	W2.65m × L2.45m × H3.0m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約22t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-022 ①-022b	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
8	V	機器室管理棟	W6.5m × L4.8m × H3.9m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約124t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	⑤-023 ⑤-023b	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
9	VI	31F	1.8m × 1.8m × 2.8m	構造：鋼製 基礎形式：コンクリート基礎	約1t	2021/9/29	1	設置	⑥-001 ⑥-002	2021/9/14	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	
10	I	観音寺庫房	W14.4m × L6.3m × H3.8m → W13.5m × L3.6m × H3.8m	構造：RC造 基礎形式：面状基礎(布基礎)	約208t(基礎共)	2021/9/29	1	設置	①-008 ①-012 ①-013	2021/9/13	2016.2.5の調査結果から寸法・重量の変更なし	

※1：構造物等（固定あり/固定なし/設置）、車両（駐車）とする。

※2：上記の凡例によらない特記事項を記載する。

## 人工構造物等の状況を考慮した継続的な調査方針

漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）の位置，形状等に変更が生じた場合は，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため，漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については，基準適合状態維持の観点から，設置状況を定期的（1回／年）に確認するとともに，「(2)e. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」の第2.5-25図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき評価を実施し，津波防護施設等の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性を確認し，必要に応じて，対策を実施する。

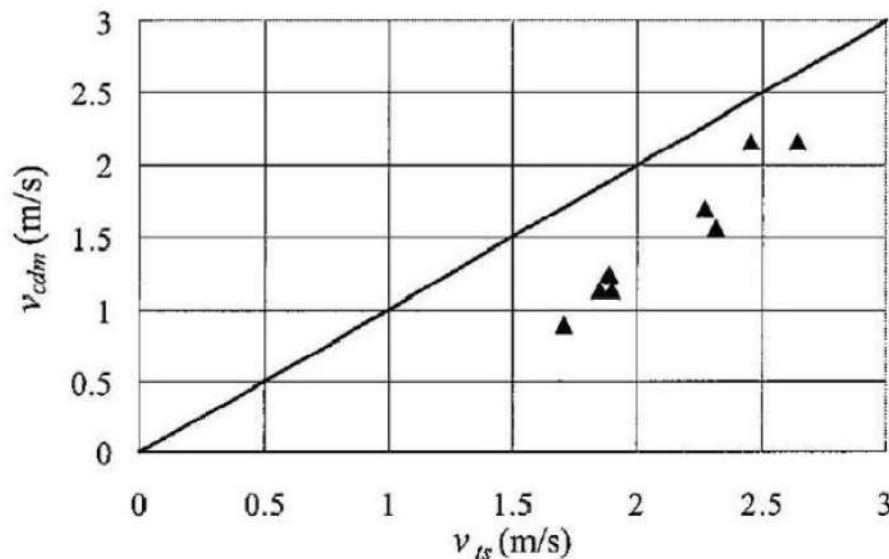
また，発電所の施設・設備の設置・改造等を行う場合においても，都度，津波防護施設の健全性又は取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施し，必要に応じて，対策を実施する。

これらの調査・評価方針については，品質マネジメント文書に定め管理する。

## 漂流物の評価において考慮する津波の流速・流向について

## 1. 設計に用いる遡上波の流速について

津波による漂流物の漂流速度は、津波の流速に支配される。文献<sup>※1</sup>によると漂流物の最大漂流速度は津波の浸水流速より小さくなっているが、安全側に漂流速度として津波の流速を用いる。



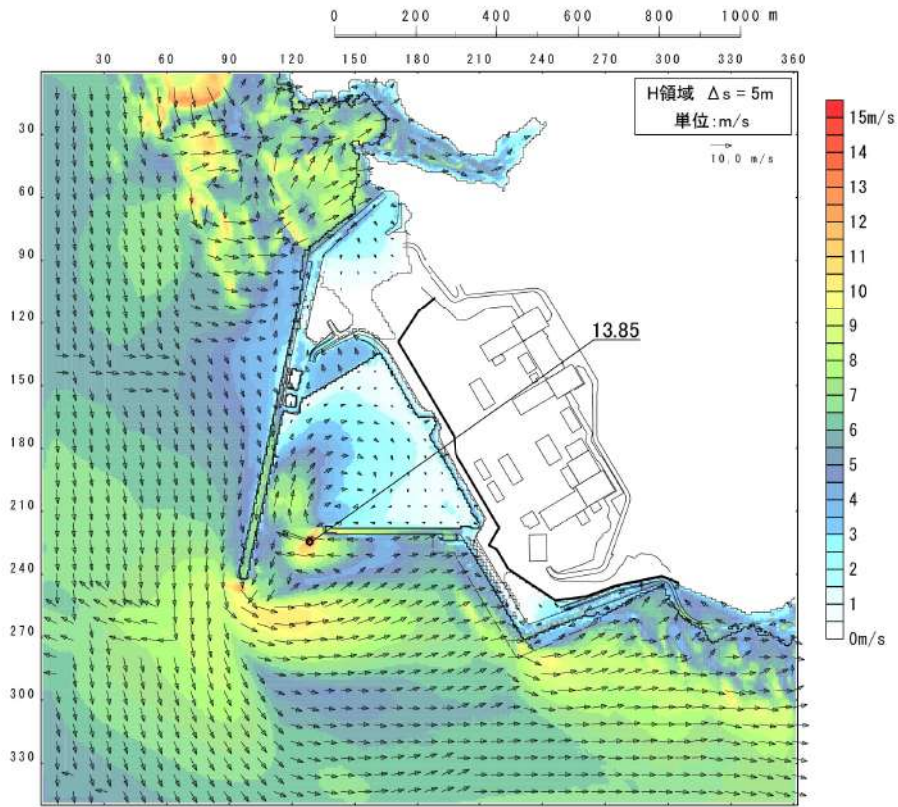
第1図 浸水流速  $v_{ts}$  と最大漂流速度  $v_{cdm}$  の関係

※1 海岸工学論文集, 第54巻(2007) 遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験 (有川ほか)

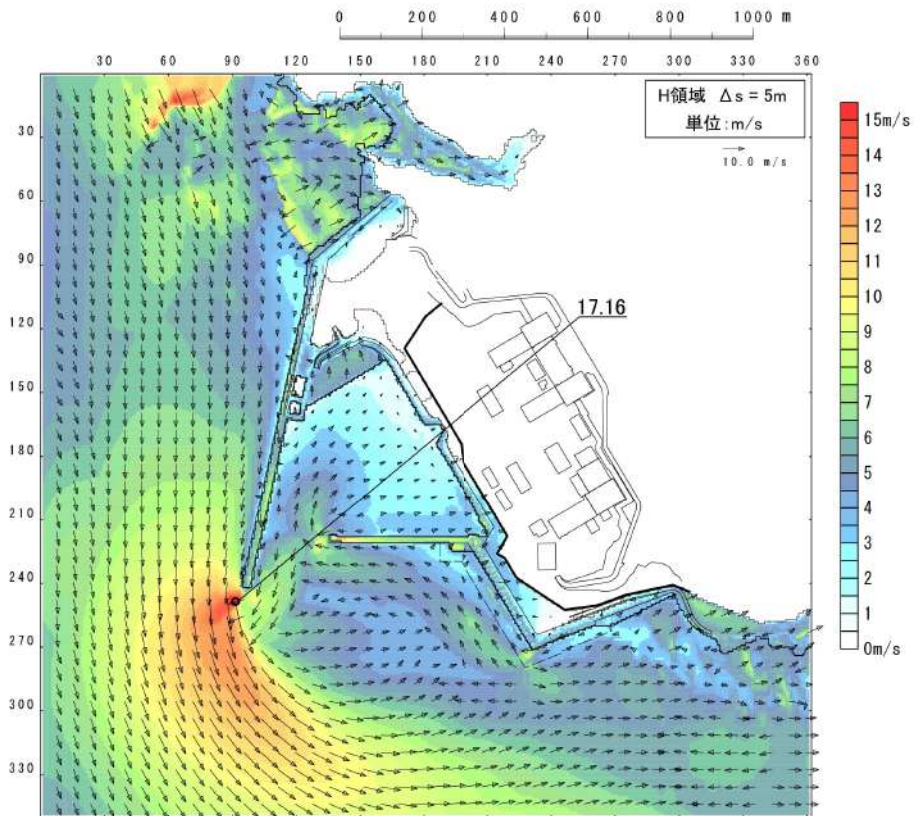
漂流物の衝突速度は、評価対象施設周辺の流速に依存すると考えられるが、安全側の評価を実施するために、発電所周辺における最大流速を衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。津波の流速は、津波遡上シミュレーションにより得られる値を用いる。設定に当たっては、「防潮堤の損傷」及び「敷地前面海底地盤（海域）の2m沈下」を影響要因として考慮する。

発電所周辺における最大流速分布を第2～21図に示す。

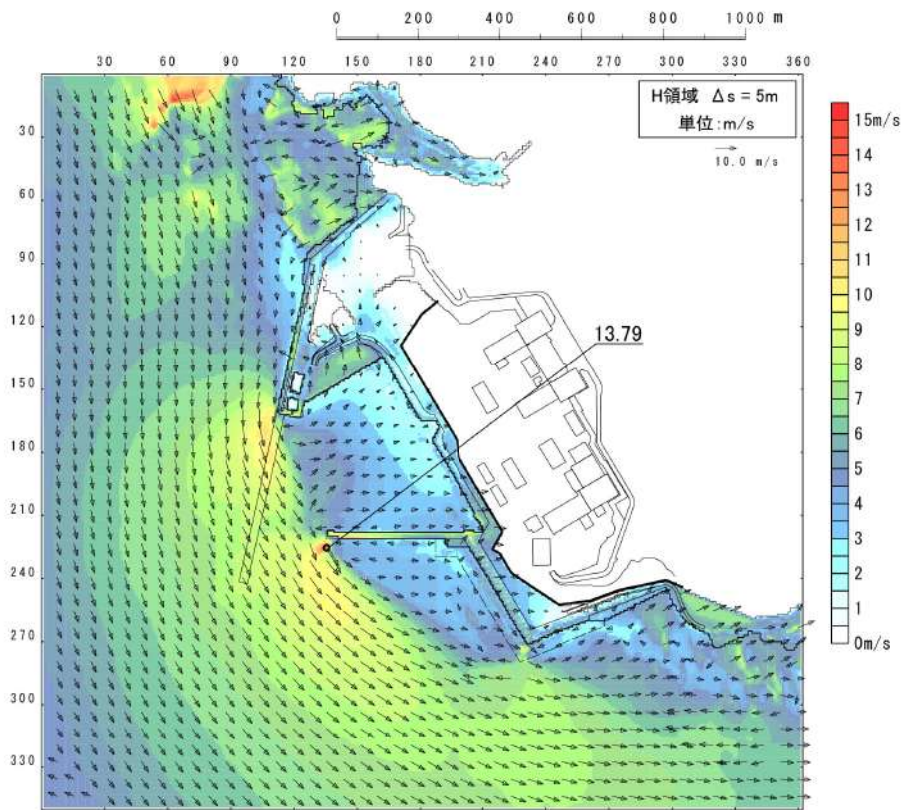
結果として、最大流速は17.78m/sが抽出された。この値を更新する可能性のある地形変化として「地滑り地形①の崩壊」を更に考慮した場合の最大流速分布を第22図に示す。結果として、最大流速は17.86m/sとなったことから、安全側に18.0m/sを津波防護施設の衝突荷重評価に用いる漂流速度として設定する。



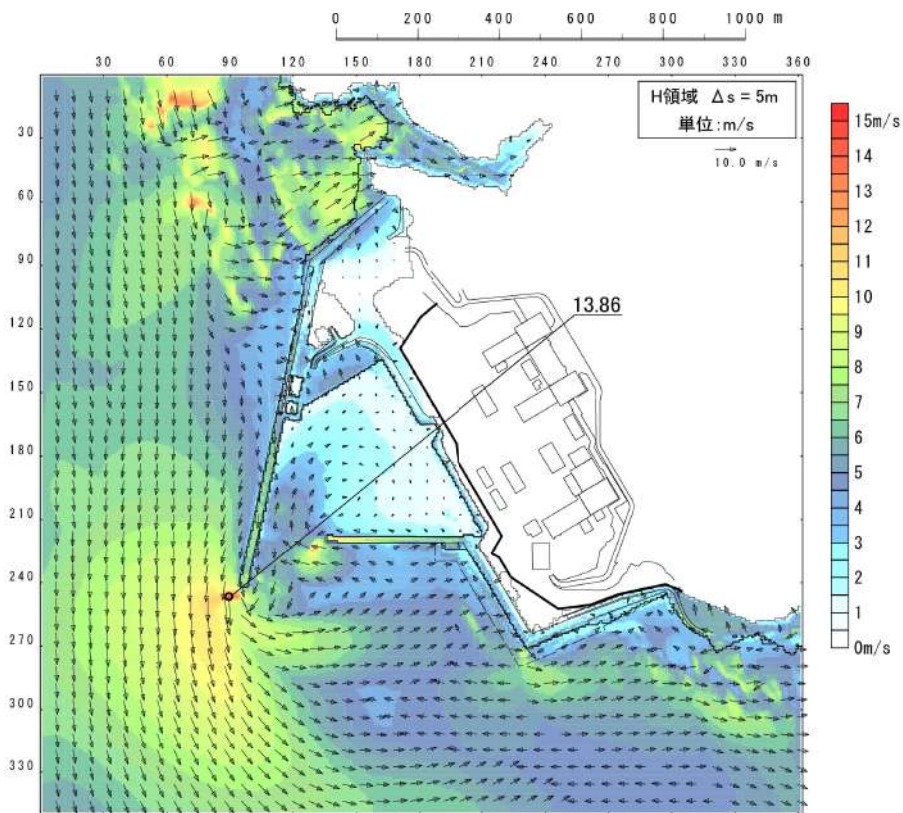
第2図 最大流速分布 (波源A, 防波堤損傷なし)



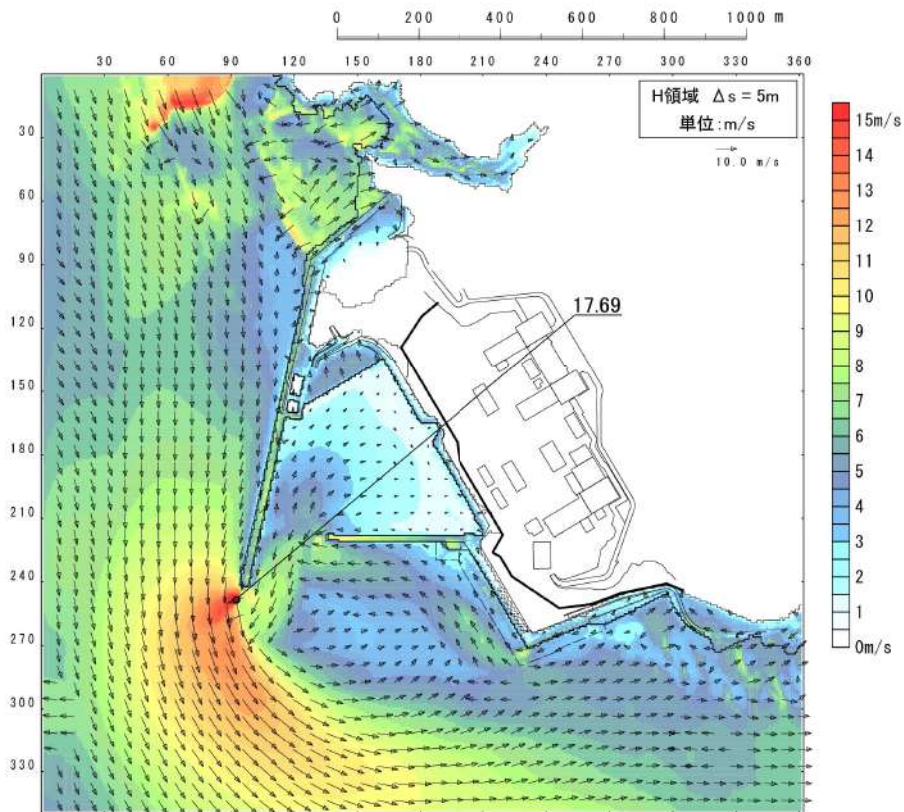
第3図 最大流速分布 (波源B, 防波堤損傷なし)



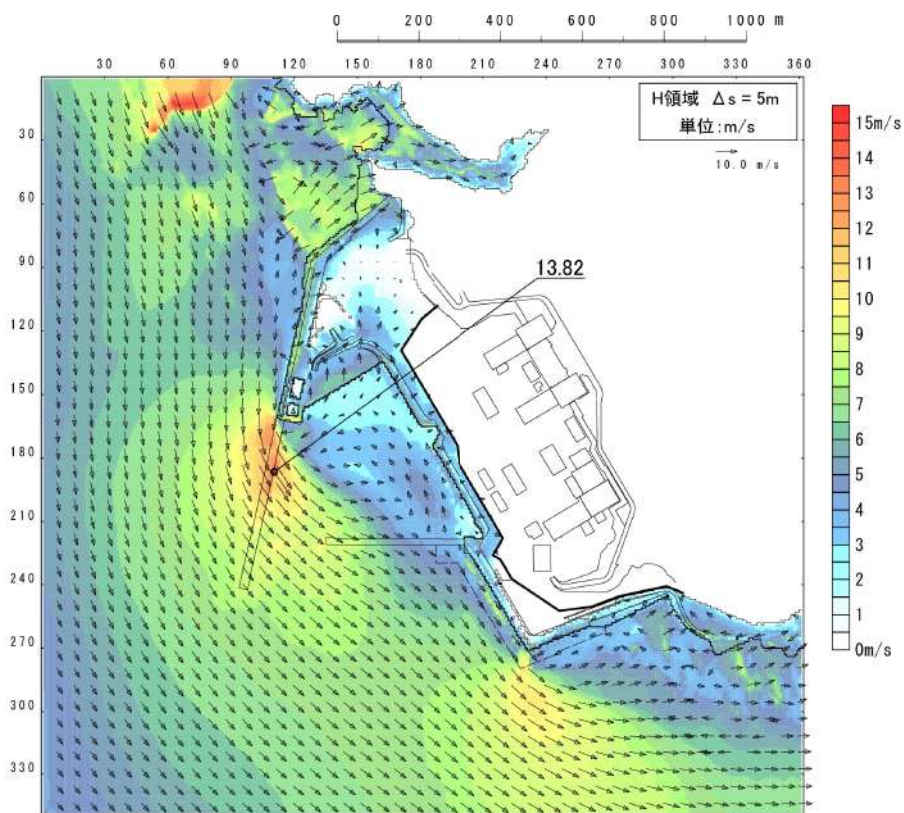
第4図 最大流速分布 (波源B, 北防波堤損傷)



第5図 最大流速分布 (波源C, 防波堤損傷なし)

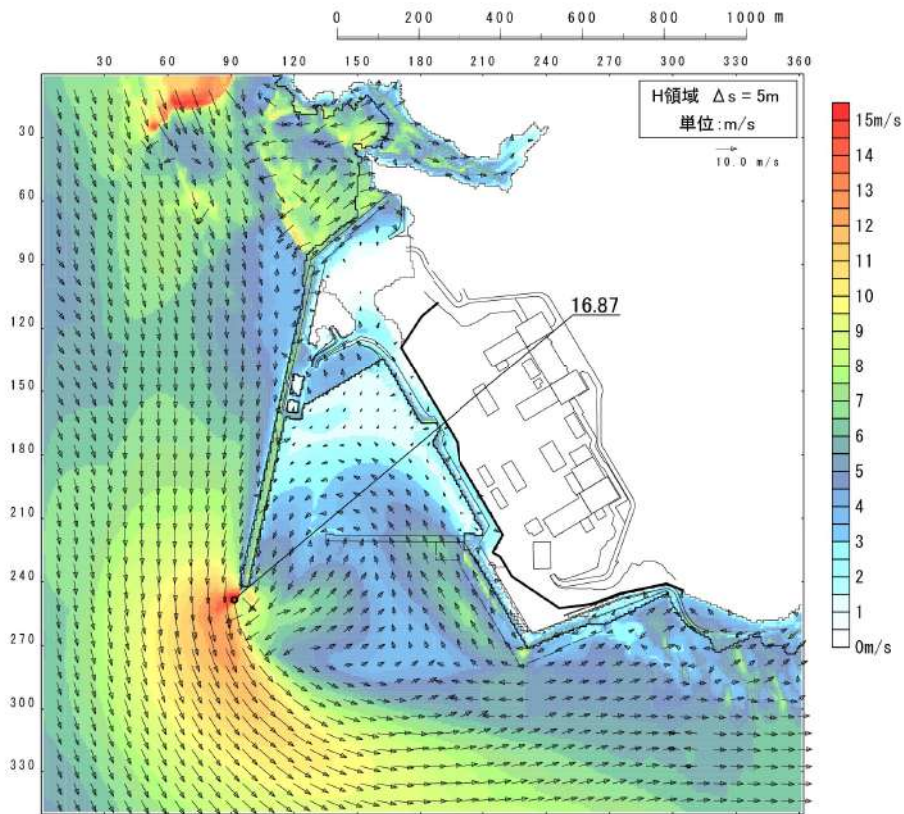


第6図 最大流速分布 (波源D, 防波堤損傷なし)

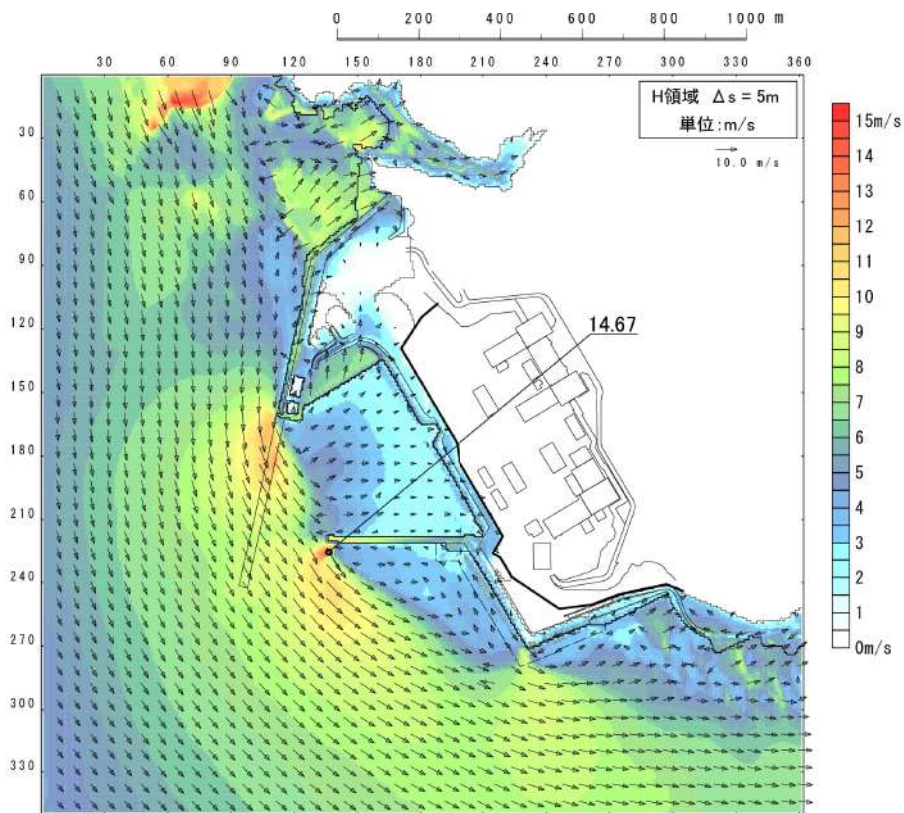


第7図 最大流速分布 (波源D, 北及び南防波堤損傷)

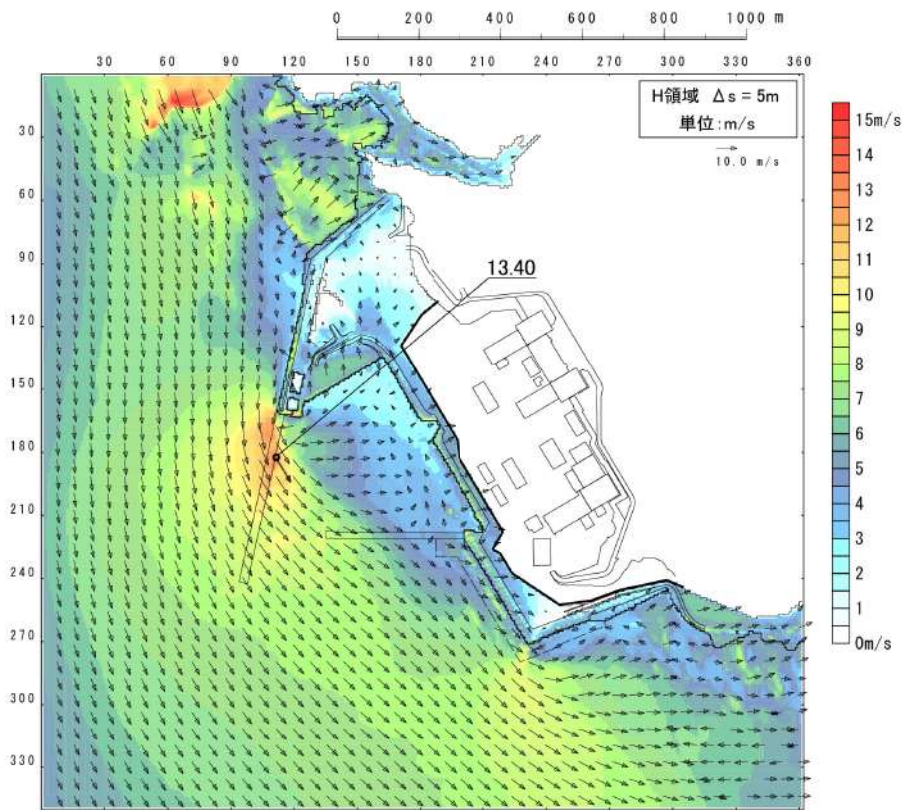




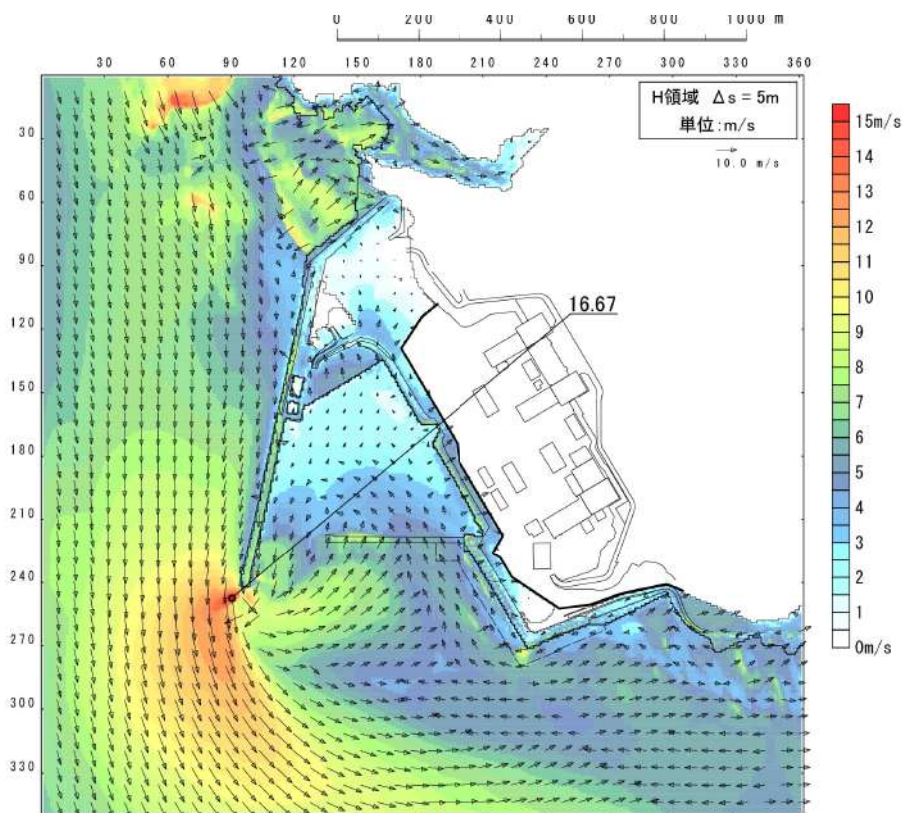
第8図 最大流速分布 (波源D, 南防波堤損傷)



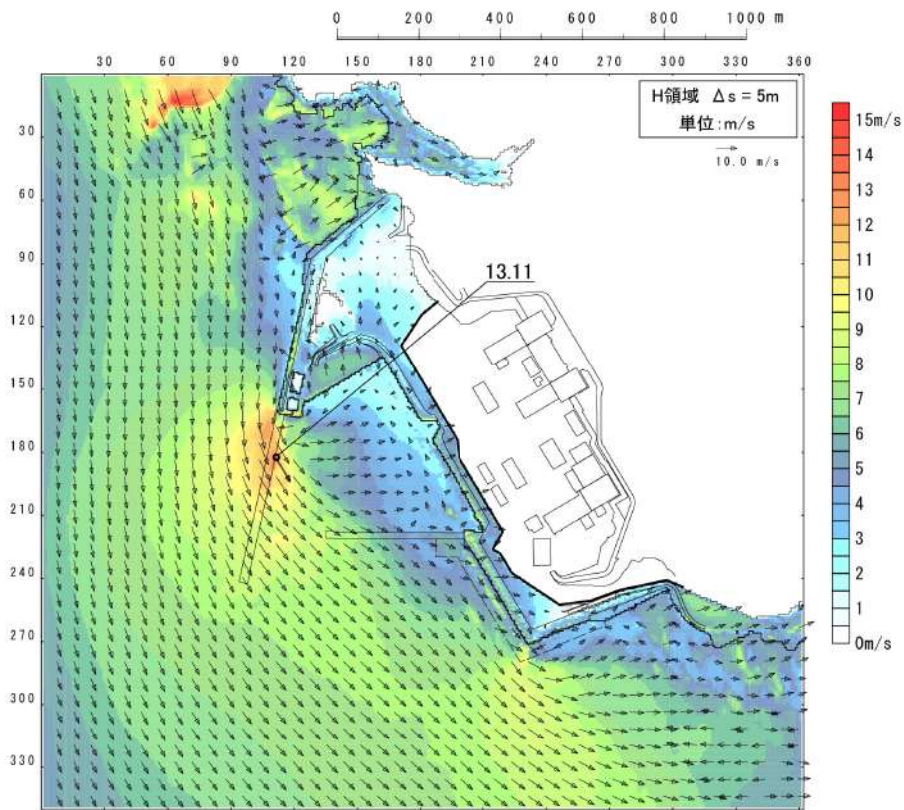
第9図 最大流速分布 (波源D, 北防波堤損傷)



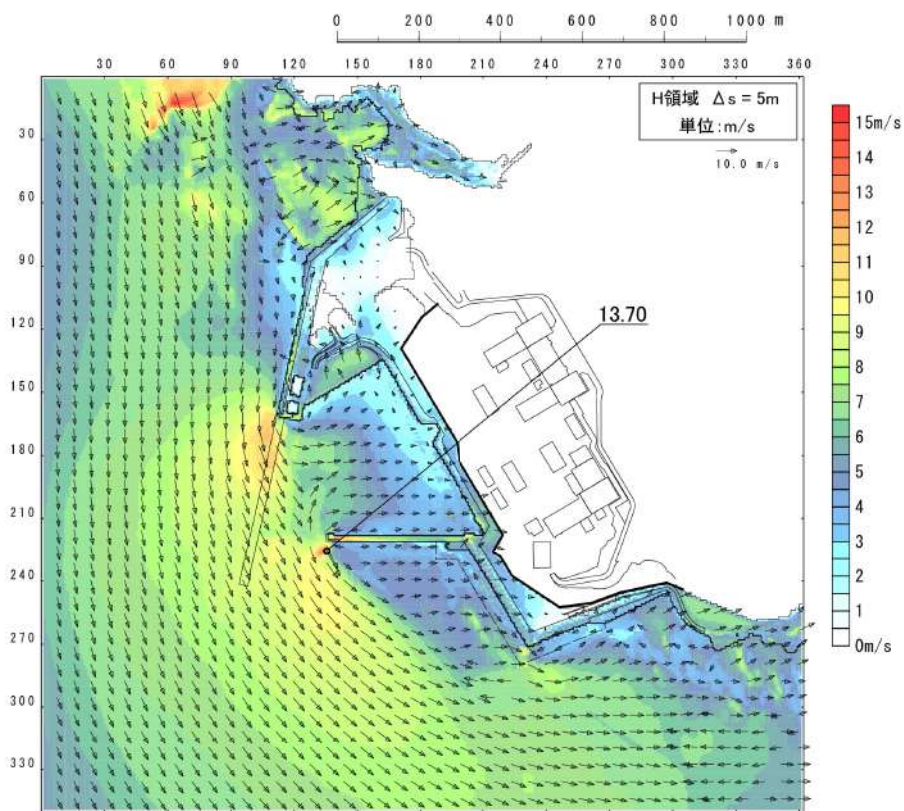
第 10 図 最大流速分布 (波源 E, 北及び南防波堤損傷)



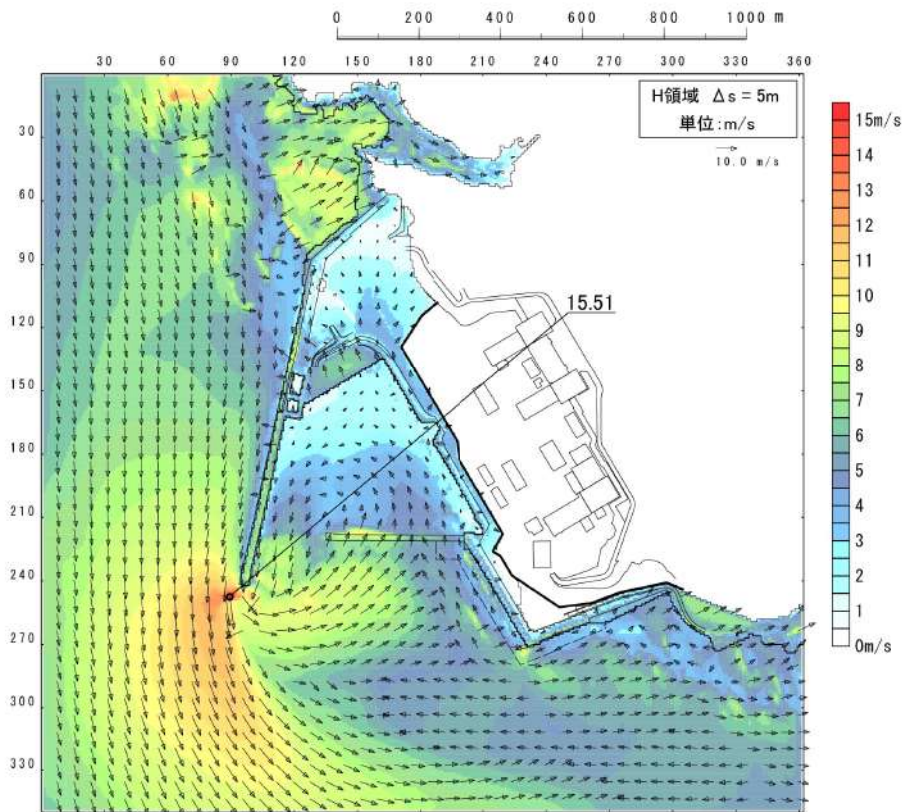
第 11 図 最大流速分布 (波源 E, 南防波堤損傷)



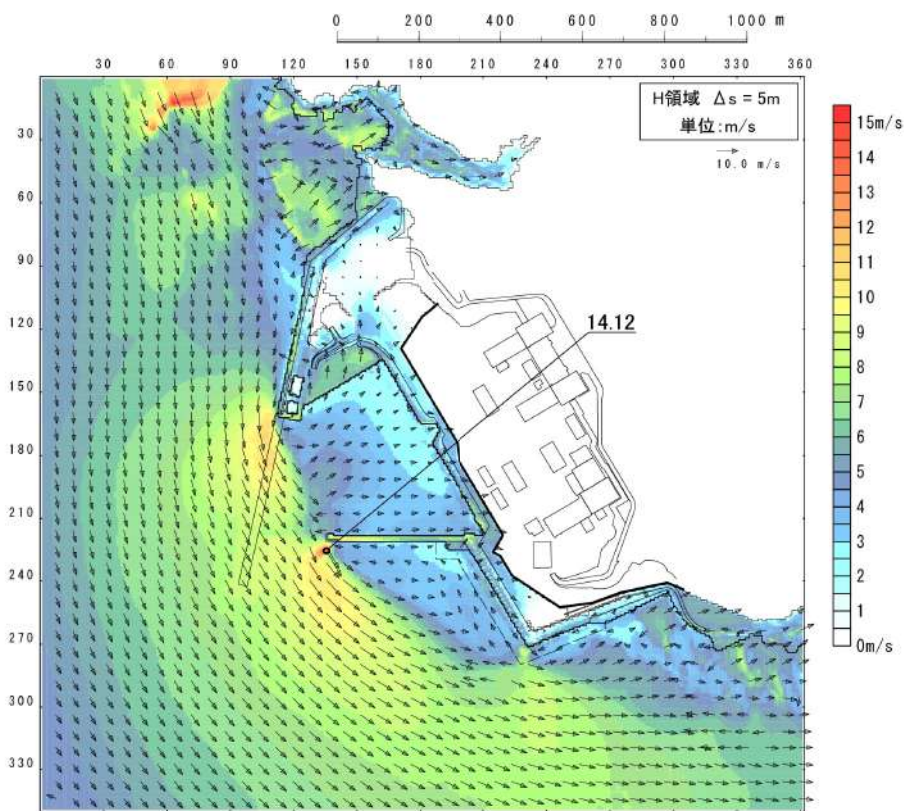
第 12 図 最大流速分布 (波源 F, 北及び南防波堤損傷)



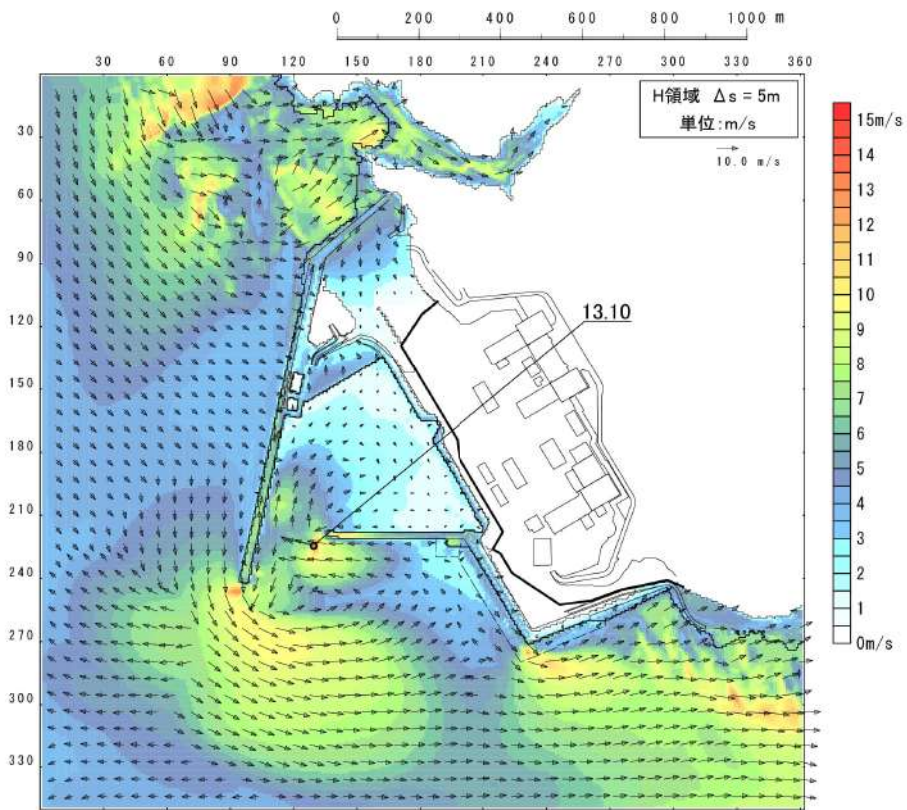
第 13 図 最大流速分布 (波源 F, 北防波堤損傷)



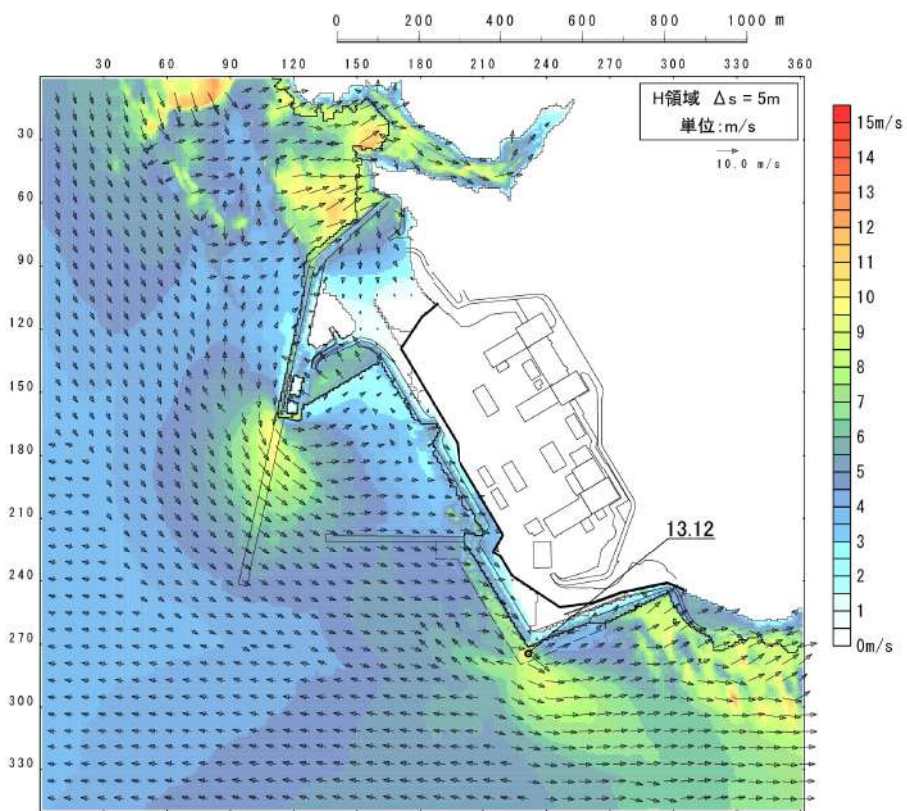
第 14 図 最大流速分布 (波源G, 南防波堤損傷)



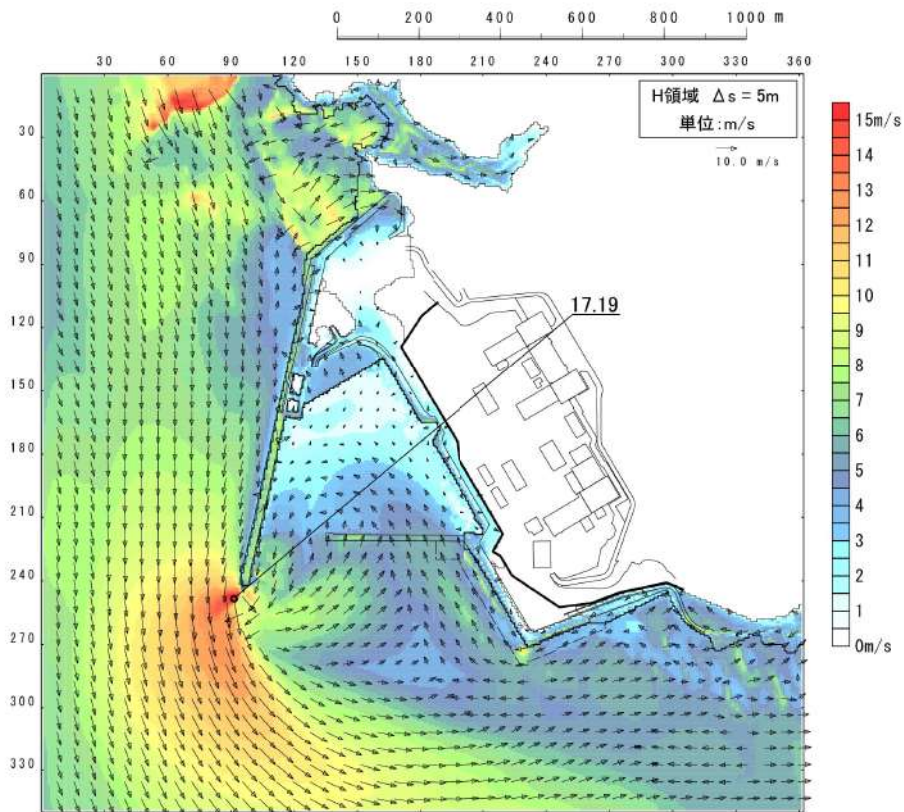
第 15 図 最大流速分布 (波源H, 北防波堤損傷)



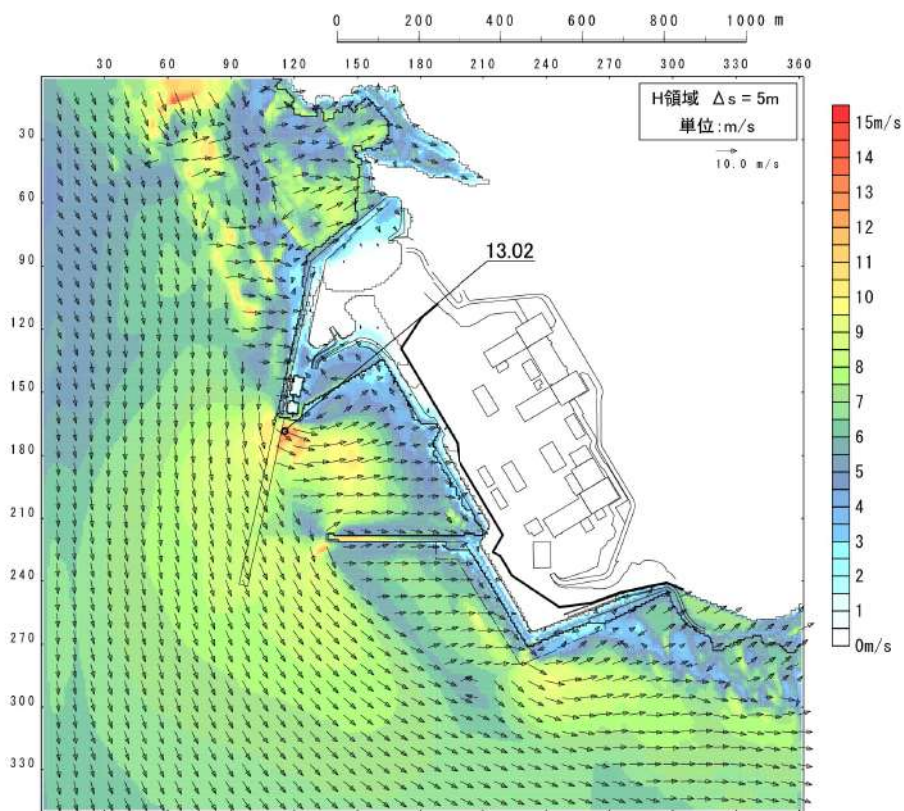
第 16 図 最大流速分布 (波源 I, 防波堤損傷なし)



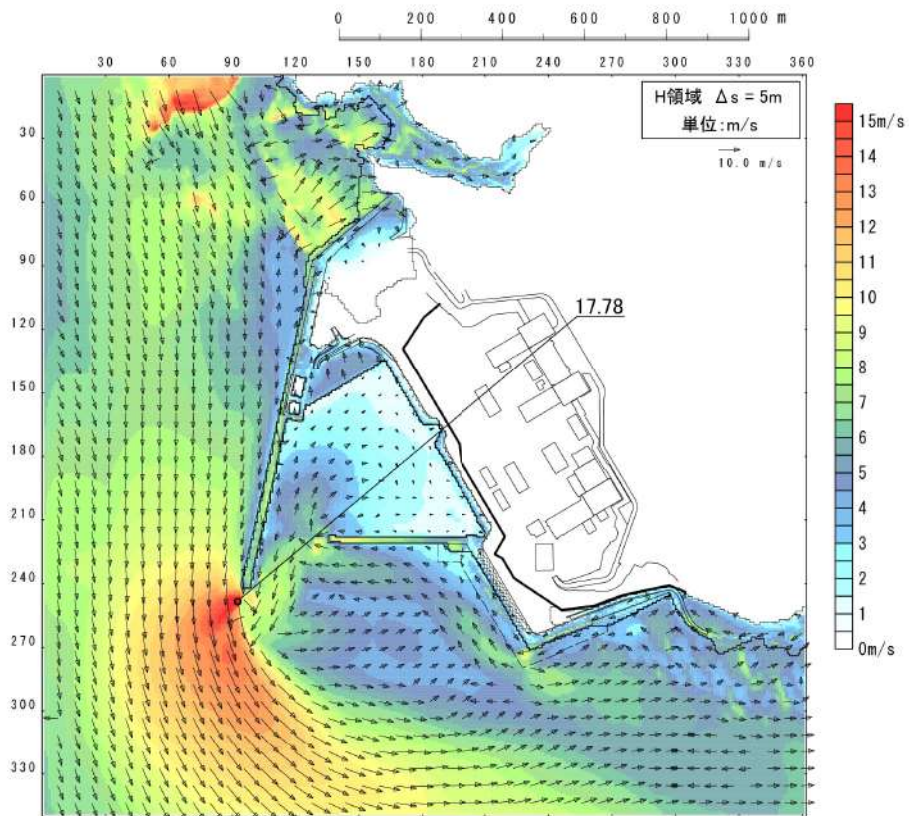
第 17 図 最大流速分布 (波源 J, 北及び南防波堤損傷)



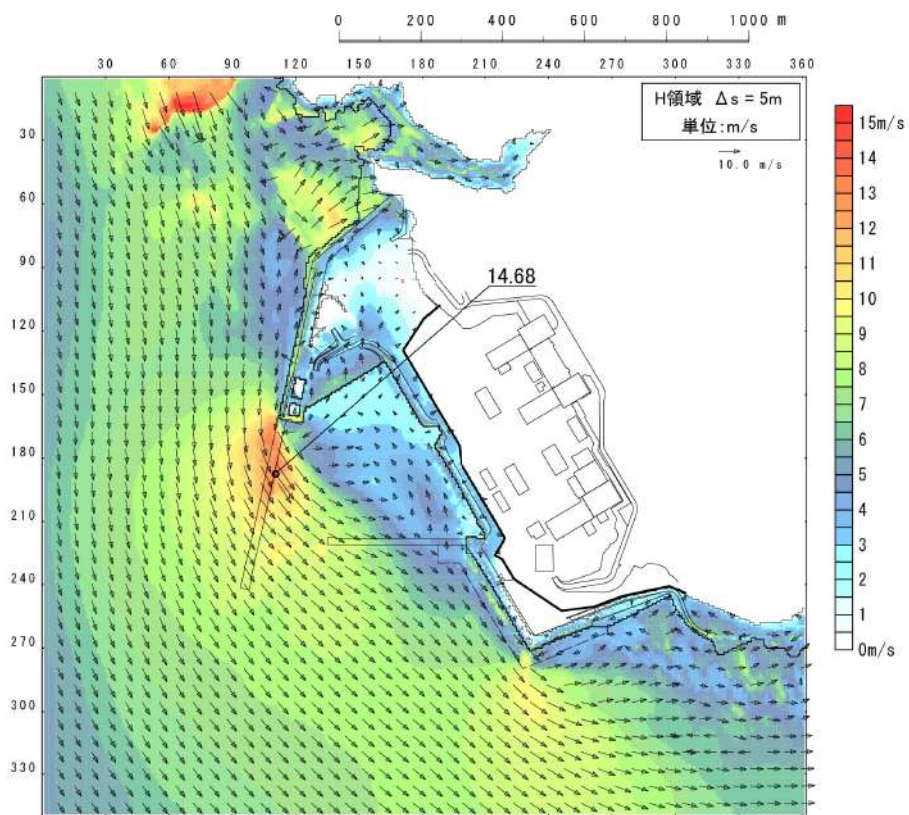
第 18 図 最大流速分布 (波源 K, 南防波堤損傷)



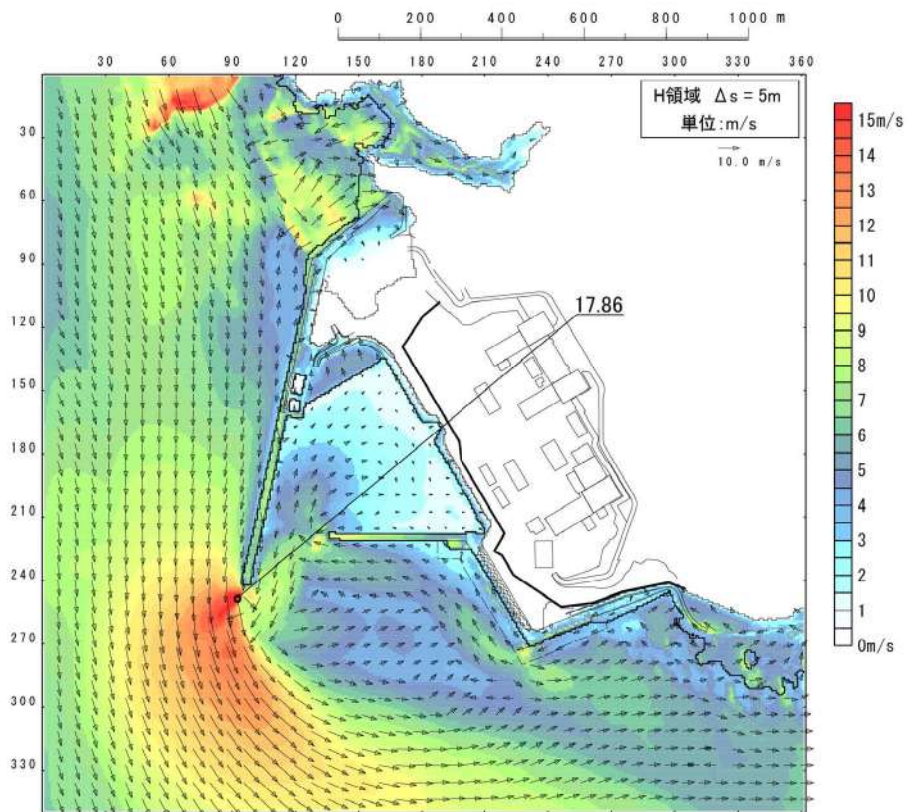
第 19 図 最大流速分布 (波源 L, 北防波堤損傷)



第 20 図 最大流速分布 (波源 K, 防波堤損傷なし)



第 21 図 最大流速分布 (波源 K, 北及び南防波堤損傷)



第 22 図 最大流速分布 (波源 K, 防波堤損傷なし)  
 地形変化: 「敷地前面海底地盤 (海域) の 2m 沈下」 + 「地滑り地形①の崩壊」



## 基準類における衝突荷重算定式及び衝突荷重について

## 1. はじめに

泊発電所において考慮する漂流物の衝突荷重の算定に当たり、泊発電所における基準津波の津波特性を平面二次元津波シミュレーションより確認し、「2.5.2 e. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」に示す取水口に対する漂流物の影響の評価プロセスより、漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物を抽出するとともに、既往の衝突荷重の算定式とその根拠について整理した。

## 2. 基準類における衝突荷重算定式について

耐津波設計に係る設工認審査ガイドにおいて挙げられている参考規格・基準類のうち、漂流物の衝突荷重又は衝突エネルギーについて記載されているものは、「道路橋示方書・同解説 I 共通編（平成14年3月）」と「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（平成26年）」であり、それぞれ以下のように適用範囲・考え方、算定式を示している。

## ①道路橋示方書・同解説 I 共通編（（社）日本道路協会，平成14年3月）

## ○適用範囲・考え方：

橋（橋脚）に自動車，流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突荷重を算定する式である。

## ○算定式：

$$\text{衝突力 } P = 0.1 \times W \times v$$

ここで，P：衝突力（kN）

W：流送物の重量（kN）

v：表面流速（m/s）

②津波漂流物対策施設設計ガイドライン（沿岸技術研究センター，寒地研究センター，平成26年）

○適用範囲・考え方：

「漁港・漁場の施設の設計の手引き（全国漁港漁場協会2003年版）」の接岸エネルギーの算定方法に準じて設定されたものであり，漁船の他，車両・流木・コンテナにも適用されるが，支柱及び漂流物捕捉スクリーンの変形でエネルギーを吸収させることにより漂流物の進入を防ぐための津波漂流物対策施設の設計に適用される式である。

○算定式：

$$\text{船舶の衝突エネルギー } E = E_0 = W \times v^2 / (2g)$$

（船の回転により衝突エネルギーが消費される（1/4点衝突）の場合）

$$E = E' = W \times v^2 / (4g)$$

$$\text{ここで， } W = W_0 + W' = W_0 + (\pi/4) \times (D^2 L \gamma_w)$$

W：仮想重量（kN）

W<sub>0</sub>：排水トン数（kN）

W'：付加重量（kN）

D：喫水（m）

L：横付けの場合は船の長さ，縦付けの場合は船の幅（m）

γ<sub>w</sub>：海水の単位体積重量（kN/m<sup>3</sup>）

これは，鋼管杭等の支柱の変形及びワイヤロープの伸びにより衝突エネルギーを吸収する考え方であり，弾性設計には適さないものである。

### 3. 漂流物の衝突荷重算定式の適用事例

安藤ら（2006）によれば，南海地震津波による被害を想定して高知港を対象に，平面二次元津波数値シミュレーション結果に基づいた被害予測手法の検討を行い，特に漂流物の衝突による構造物の被害，道路交通網等アクセス手段の途絶について検討を行い，港湾全体における脆弱性評価手法を検討している。この中で，荷役設備・海岸施設の漂流物による被害を検討するに当たって，漂流物の衝突力を算定しており，船舶に対しては道路橋示方書を採用している（表1）。

表1 各施設の許容漂流速度

		選 定 式	対象施設		
			クレーン	水門	倉庫
車両		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.8 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
コンテナ	20ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.9 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
	40ft	陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	4.7 m/s	1.5 m/s	1.5 m/s
船舶	小型	衝突荷重（道路橋示方書）	5.0m/s超	5.0m/s超	5.0m/s超
	大型	衝突荷重（道路橋示方書）	5.0m/s超	1.8 m/s	1.8 m/s
木材		陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究 <sup>4)</sup>	5.0m/s超	1.7 m/s	1.7 m/s

また，船舶による衝突荷重の算出においては，（財）沿岸技術研究センター及び国土交通省国土技術政策総合研究所による研究においても，道路橋示方書に示される算定式が採用されており，船舶による漂流荷重に対する適用性が示されている。

#### 4. 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文

道路橋示方書等の基準類以外でも、漂流物による衝突力評価に対する研究が複数存在している。以下に、これらの研究概要を例示するが、木材やコンテナ等を対象とした事例が多く、船舶の衝突を考慮した事例は少ない。

##### ○適用範囲・考え方：

「平成23年度 建築基準整備促進事業 40. 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討」（東京大学生産技術研究所(2011)）では、「漂流物の衝突による建築物への影響の評価については、研究途上の段階であり、また、被害調査においても、被害をもたらした漂流物の詳細な情報を得ることは難しいため、既往の知見の検証は困難であった」としている。また、津波による漂流物が建築物に衝突する際の衝突力に関する研究を以下に示しているが、「対象としている漂流物は (a) , (b) , (d) , (e) が流木, (c) , (d) , (e) がコンテナである ((e) は任意の漂流物を対象としているものの実質流木とコンテナしか算定できない。)」としている。

泊発電所における漂流物としては、船舶を想定していることから評価式(a)～(e)については、その他の衝突荷重の算定式の適用性も踏まえて今後検討する。

上記に、(e) : FEMA (2012) の最新知見であるFEMA (2019) と、FEMA (2019) において引用しているASCE (2016) を加え、評価式 ( a ) ～ ( g ) の概要を表 2 に示す。

表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (1/3)

既往の評価式	内 容
<p>(a) 松富の評価式</p> <p>[1] 松富英夫：流木衝突力の実用的な評価式と変化特性，土木学会論文集，No. 621，pp.111-127，1999.5</p>	<p>松富[1]は，津波による流木の衝突力を次式のとおり提案している。本式は，円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。</p> $\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{v_{A0}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \left( \frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4}$ <p>ここで，<math>F_m</math>：衝突力  <math>C_{MA}</math>：見かけの質量係数（段波，サージでは1.7，定常流では1.9）  <math>v_{A0}</math>：流木の衝突速度 <math>D</math>：流木の直径  <math>L</math>：流木の長さ <math>\sigma_f</math>：流木の降伏応力  <math>\gamma</math>：流木の単位体積重量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>被衝突体を縦スリット型の受圧壁とし，津波の遡上を許容しつつ流木の浸入を防ぐことを想定している。</p>
<p>(b) 池野らの評価式</p> <p>[2] 池野正明・田中寛好：陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究，海岸工学論文集，第50巻，pp. 721-725，2003</p>	<p>池野ら[2]は，円柱以外にも角柱，球の形状をした木材による衝突力を次式のとおり提案している。</p> $\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5}$ <p>ここで，<math>F_H</math>：漂流物の衝突力  <math>S</math>：係数 (5.0)  <math>C_{MA}</math>：付加質量係数（円柱横向き：2.0 (2次元)，1.5 (3次元)，角柱横向き：2.0~4.0 (2次元)，1.5 (3次元)，円柱縦向き：2.0程度，球：0.8程度)  <math>V_H</math>：段波波速  <math>D</math>：漂流物の代表高さ <math>L</math>：漂流物の代表長さ  <math>M</math>：漂流物の質量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>各種形状の漂流物（横向きと縦向き配置の円柱と角柱及び球）の衝突について，付加質量係数を変化させて検証しているが，船舶の形状までは検証されていない。</p>
<p>(c) 水谷らの評価式</p> <p>[3] 水谷法美ら：エプロン上のコンテナに作用する津波力と漂流衝突力に関する研究，海岸工学論文集，第52巻 pp.741-745，2005</p>	<p>水谷ら[3]は，津波により漂流するコンテナの衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F_m = 2\rho_w \eta_m B_c V_x^2 + \frac{WV_x}{gdt}$ <p>ここで，<math>F_m</math>：漂流衝突力 <math>dt</math>：衝突時間  <math>m</math>：最大遡上水位 <math>w</math>：水の密度  <math>B_c</math>：コンテナ幅 <math>V_x</math>：コンテナの漂流速度  <math>W</math>：コンテナ重量 <math>g</math>：重力加速度</p> <p>陸上に設置されたコンテナにより堰き止められる水塊の重量（付加質量）に基づき衝突力を評価している。</p>

表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文 (2/3)

既往の評価式	内 容
<p>(d) 有川らの評価式</p> <p>[4] 有川太郎ら：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験，海岸工学論文集，第54巻，pp. 846-850，2007</p> <p>[5] 有川太郎ら：津波による漂流木のコンクリート壁面破壊に関する大規模実験，土木学会論文集B2，Vol. 66，No. 1，pp. 781-785，2010</p>	<p>有川ら[4]は，コンクリート構造物に鋼製構造物（コンテナ等）が漂流衝突する際の衝突力を次式のとおり提案している。</p> $F = \gamma_p \chi^{2/5} \left( \frac{5}{4} \tilde{m} \right)^{3/5} v^{6/5}$ $\chi = \frac{4\sqrt{a}}{3\pi} \frac{1}{k_1 + k_2}, \quad k = \frac{1 - \nu^2}{\pi E}, \quad \tilde{m} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ <p>ここで，F：衝突力  a：衝突面半径の1/2（コンテナ衝突面の縦横長さの平均の1/4）  E：ヤング率（コンクリート版）  ν：ポアソン比  m：質量  v：衝突速度  p：塑性によるエネルギー減衰効果（0.25）  m やk の添え字は，衝突体と被衝突体を示す。  また，有川ら[5]は，松富[1]にならい，上式において <math>m = C_{MA} m</math>（<math>C_{MA}</math>：サージタイプの1.7）とすることで，流木のコンクリート版に対する衝突力を評価できるとしている。</p> <p>塑性によるエネルギー減衰効果を考慮した考え方である。</p>
<p>(e) FEMA2<sup>nd</sup> (2012) の評価式</p> <p>[6] FEMA：Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis Second Edition, FEMA P-646.</p>	<p>FEMA P646[6]では，漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら，以下の式を一例として示している。</p> $F_i = 1.3 u_{max} \sqrt{k m_d (1 + c)}$ <p>ここで，F<sub>i</sub>：衝突力  c：付加質量係数  u<sub>max</sub>：漂流物を運ぶ流体の最大流速  m<sub>d</sub>：漂流物の質量  k：漂流物の有効軸剛性</p> <p>流木とコンテナに対して提案されたものである。</p>

表2 漂流物による衝突力評価式に関する既往の研究論文（3／3）

既往の評価式	内 容
<p>(f) FEMA3<sup>nd</sup> (2019) の評価式</p> <p>[7] FEMA : FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY</p>	<p>FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) からの変更点は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波に関する報告や教訓の追加。</li> <li>・ FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) の過剰な保守性を排除するために漂流物衝突式を改訂。</li> <li>・ 参考文献を最新バージョンに更新。</li> </ul> <p>漂流物（例：浮遊流木、木材、輸送用コンテナ、自動車、ボート等）による衝撃力は、建物に重大な損傷を与える可能性があり、丸太、自動車、輸送用コンテナ等による衝撃に対する設計荷重について、ASCE (2016) に示されているとしている。</p> <p>なお、FEMA 2<sup>nd</sup> (2012) で示されていた衝突荷重算定式の記載は削除されている。</p> <p>車両、流木、コンテナに対して提案されたものである。</p>
<p>(g) ASCE (2016) の評価式</p> <p>[8] ASCE : American Society of Civil Engineers</p>	<p>ASCE[8]では、海底を滑動する際の衝突荷重が一例として示している。</p> $F_{ni} = u_{max} \sqrt{k m_d}$ $F_i = I_{tsu} C_0 F_{ni}$ <p>ここで、<math>F_{ni}</math>：最大瞬間漂流物衝突力  <math>k</math>：有効剛性  <math>m_d</math>：漂流物の質量  <math>u_{max}</math>：敷地内における漂流物が十分に浮き上がる水深での最大流速  <math>I_{tsu}</math>：重要度係数  <math>C_0</math>：回転係数</p> <p>車両、流木、コンテナに対して提案されたものである。</p>

## 5. 入力津波の特性（流向・流速）

漂流物の衝突荷重算定に用いる流速は、津波の流速に支配されることから、漂流物の漂流速度として津波の流速を用いる。

平面二次元津波シミュレーション結果より、泊発電所の津波防護施設に対して、最大流速波源（波源K，防波堤損傷なし）における流況（流向・流速）を確認した。

ここで、発電所周辺における、最大流速発生時の流況確認結果を表3に示す。

表3 最大流速発生時の流況

対象箇所	基準津波	流向	最大流速	発生時刻
北防波堤 先端部	波源K 防波堤損傷なし	南	17.63m/s	34分54.80秒

表3に示す発電所周辺の最大流速発生時刻近傍（最大時刻，最大時刻前後30秒）における水位分布と流向・流速ベクトル図，及び最大流速発生時刻における流速分布図を図1に示す。

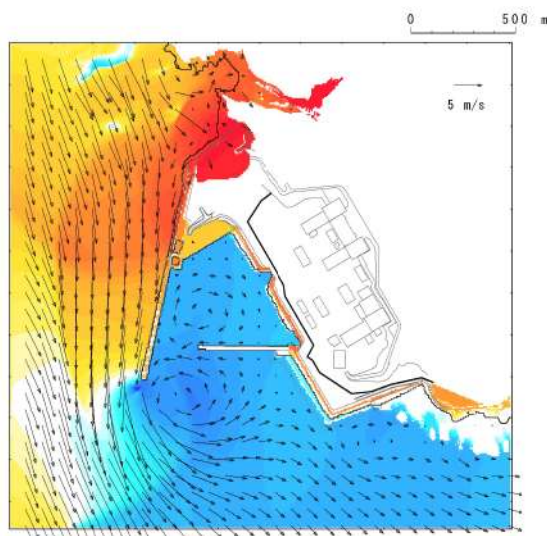


図1-1 水位分布と流向・流速ベクトル（34分24.80秒：最大流速発生時刻-30秒）波源K（防波堤損傷なし）



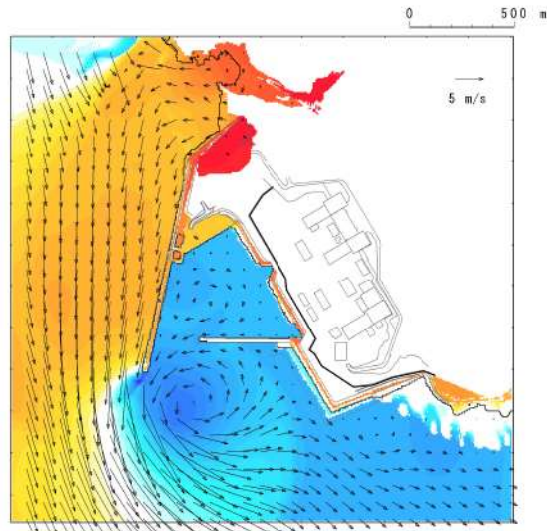


図 1-2 水位分布と流向・流速ベクトル (34 分 54.80 秒 : 最大流速発生時刻)  
波源K (防波堤損傷なし)

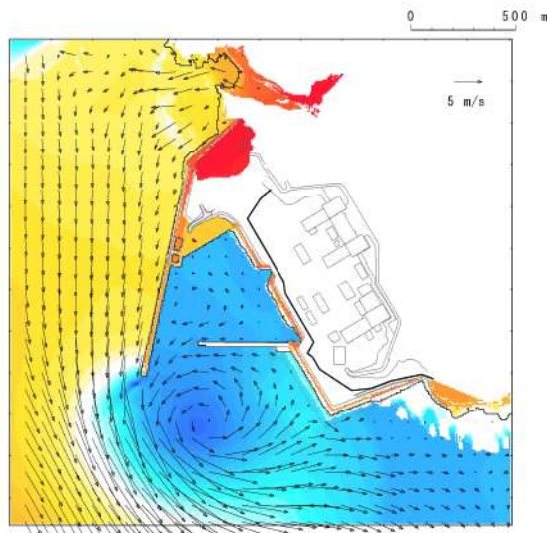


図 1-3 水位分布と流向・流速ベクトル (35 分 24.80 秒 : 最大流速発生時刻+30  
秒) 波源K (防波堤損傷なし)

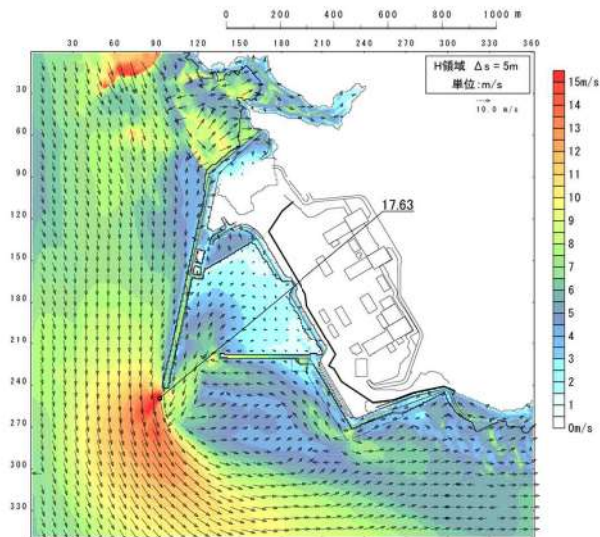


図 1-4 最大流速分布 (波源K (防波堤損傷なし))

#### 6. 対象漂流物の配置位置及び種類等

基準津波の波源による津波に対する津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物とその配置及び船舶の操業エリアを表-4、表-5及び図-2に示す。

発電所沿岸で操業する漁船は80隻である。

また、施設護岸から500m以内及び500m以遠で操業及び航行する漁船については、発電所に対する連続的な流れがないことから施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に500m以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物の津波防護施設への到達可能性については、「2.5.2 c. 基準津波に伴う取水口付近の漂流物に対する取水性確保」参照。

表 4 津波防護施設に考慮する漂流物について

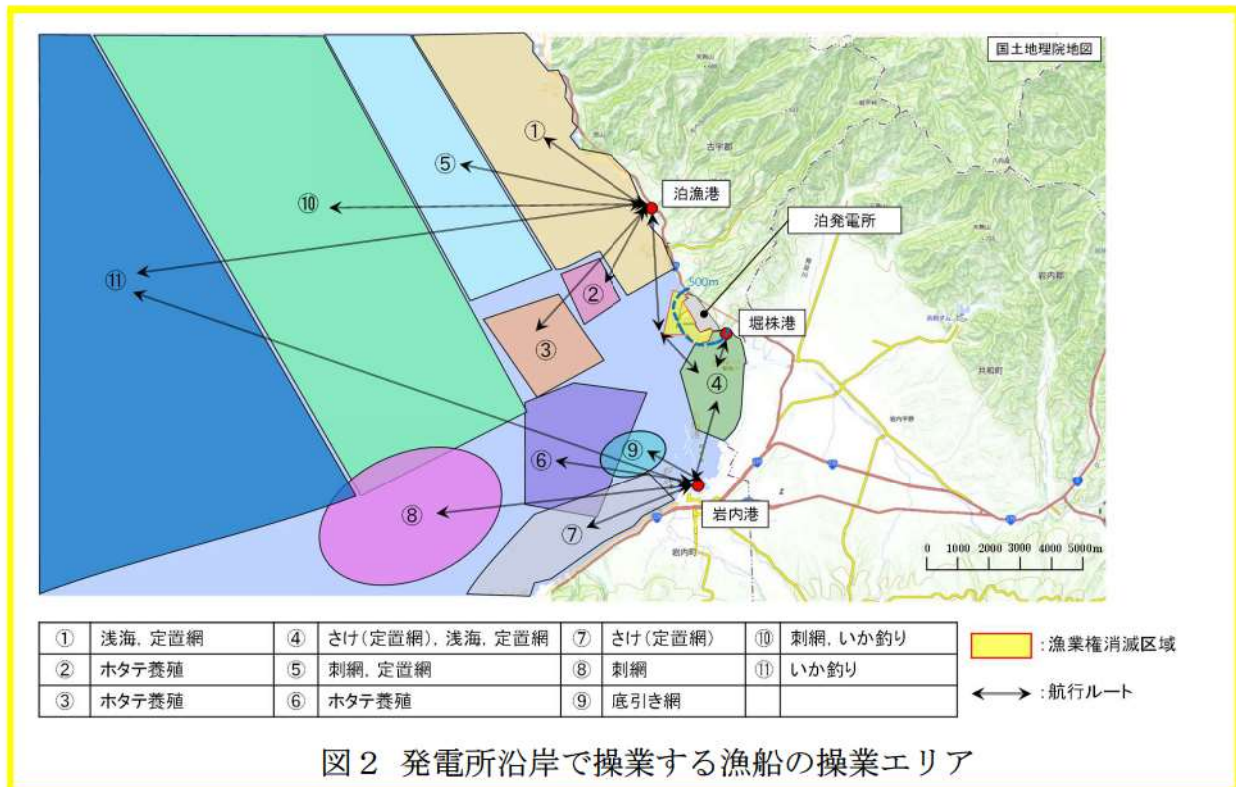
津波防護施設	対象漂流物	
防潮堤 貯留堰	直近海域	敷地内車両 (巡視点検車両等 <sup>※1</sup> )
	(防潮堤等から 500m 以内)	作業船 (総トン数 4.9 トン) 発電所周辺 500m 以内漁船 <sup>※2</sup> (総トン数 4.9 トン)
	前面海域	発電所周辺 500m 以遠漁船 <sup>※2</sup> (総トン数 19.81 トン)
	(防潮堤等から 500m 以遠)	

※1：巡視点検車両等で漂流する可能性があるものについては、衝突荷重が船舶の作業船 (総トン数 4.9 トン) の衝突荷重未満となるよう防潮堤区画外での作業を制限する。

※2：漁船については、基準津波の流向・流速による軌跡解析から津波防護施設へ到達する可能性は十分に小さいが、衝突する場合の影響を考慮した。

表5 発電所沿岸で操業する漁船

名称	発電所海岸からの距離	漁場	目的	漁港・港船揚場	総トン数(質量)	漁場での操業船数(隻)
漁船	500m以内	④	さけ(定置網) 浅海 定置網	泊漁港	最大4.9t (約15t)	2
				岩内港	最大4.9t (約15t)	2
				堀株港	最大0.2t (約0.6t)	1
	500m以遠	①	浅海 定置網	泊漁港	最大9.7t (約29t)	11
				芋沼船揚場	最大0.54t (約1.6t)	2
				白別船揚場	最大1.01t (約3t)	4
				長尾船揚場	最大0.47t (約1.4t)	1
				照岸船揚場	最大0.57t (約1.7t)	3
		②	ホタテ養殖	泊漁港	最大14.68t (約45t)	2
		③	ホタテ養殖		最大14.68t (約45t)	2
		⑤	刺網 定置網	泊漁港	最大9.88t (約30t)	6
⑥		ホタテ養殖	最大4.9t (約15t)		1	
⑦		さけ(定置網)	最大4.9t (約15t)		12	
⑧	刺網	岩内港	最大16.0t (約48t)	4		
			最大4.9t (約15t)	10		
	⑨	底引き網	泊漁港	最大19t (約57t)	5	
			岩内港	最大19.81t (約60t)	5	
⑩	刺網 いか釣り	泊漁港	最大18t (約54t)	2		
		岩内港	最大19.81t (約60t)	5		
⑪	いか釣り	泊漁港	最大18t (約54t)	2		
		岩内港	最大19.81t (約60t)	5		



## 7. 既往の漂流物荷重算定式の整理

漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式等があり、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なるため、既往の荷重算定式を整理した。ここで、表6に算定式のとまとめ一覧を示す。

表6 漂流物荷重算定式のとまとめ

出典	種類	概要	算定式の根拠（実験条件）
① 松置ほか (1999)	流木	津波による流木の衝突力を提案している。本式は円柱形状の流木が縦向きに衝突する場合の衝突力評価式である。	「実験に基づく推定式」 ・見かけの質量係数に関する水路実験 ・衝突荷重に関する空中での実験 水理模型実験及び空中衝突実験において、流木（植生林ではない丸木）を被衝突体の前面(2.5m以内)に設置した状態で衝突させている。
② 池野・田中 (2003)	流木	円柱以外にも角柱、球の形状をした木材による衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/100の模型実験)受圧板を陸上構造物と想定し、衝突体を受圧板前面(90cm(現地換算60m)離れた位置に設置した状態で衝突させた実験である。模型縮尺(1/100)を考慮した場合、現地換算で直径2.6~6mの仮定となる。
③ 道路橋示方書 (2002)	流木等	橋(橋脚)に自動車、流木あるいは船舶等が衝突する場合の衝突力を定めている。	漂流物が流下(漂流)してきた場合に、表面流速(津波流速)を与えることで漂流流速に対する荷重を算定できる。
④ 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (2014)	漁船等	漁船の仮想重量と漂流物流速から衝突エネルギーを提案している。	「漁港・漁場の施設の設計の手引」(2003)に記載されている、接岸エネルギーの算定式に対し、接岸速度を漂流物速度とすることで、衝突エネルギーを算定。
⑤ FEMA (2012)	流木・コンテナ	漂流物による衝突力を正確に評価するのは困難としながら、一例として評価式を示している。	「運動方程式に基づく衝突力方程式」非減衰系の振動方程式に基づいており、衝突体及び被衝突体の両方とも完全弾性体としている。
⑥ 水谷ほか (2005)	コンテナ	津波によりするコンテナの衝突力を提案している。	「実験に基づく推定式」(縮尺1/75の模型実験)使用コンテナ:長さ20ftと40ft、コンテナ重量0.2N~1.3N程度(海上流速:1.0m/s以下、材質:アクリル)
⑦ 有川ほか (2007)	流木・コンテナ	コンクリート構造物に鋼製構造物(コンテナ等)が漂流衝突する際の衝突力を提案している。	「接岸理論に基づく推定式」(縮尺1/5の模型実験)使用コンテナ:長さ1.21m、高さ0.52m、幅0.49m衝突速度:1.0~2.5m/s程度、材質:鋼製
⑧ FEMA3 <sup>rd</sup> (2019)	車両・流木・コンテナ	漂流物の衝突力についてはASCE(2016)に定められている。	—
⑨ ASCE (2016)	車両・流木・コンテナ	車両や流木等の漂流物に対して、津波のリスク分析に応じた重要度係数を用いた衝突力を提案している。	浮遊する車両の衝突に対して、地面から3ft(0.914m)から最大水深までの高さ位置する船体構造要素への衝突荷重を計算している。

## 8. 設置変更許可段階における漂流物衝突荷重の設定方針

設置変更許可段階では、「構造物の衝撃挙動と設計法（（社）土木学会，1994）」（以下「土木学会(1994)という。」）の文献等を用いて、船首方向の軸剛性を設定し、「FEMA(2012)」等により衝突荷重を算定する。

防潮堤の構造成立性評価に用いる衝突荷重は、現時点の漂流物評価結果<sup>※1</sup>を踏まえ、以下を対象として算定し<sup>※2</sup>、保守性を見込んで設計用衝突荷重として設定する（別紙1参照）。

- ・直近海域（発電所から500m以内で操業・航行）：総トン数5tの小型船舶<sup>※1</sup>
- ・前面海域（発電所から500m以遠で操業・航行）：総トン数20tの船舶<sup>※1</sup>

※1：漂流物調査結果では、総トン数4.9tの小型船舶・総トン数19.81tの船舶が確認されているが、衝突荷重の設定では、それぞれ総トン数5tの小型船舶・総トン数20tの船舶として、設定する。

※2：船舶構造について、文献値を用いて衝突荷重を設定するが、設計及び工事計画認可段階では、漂流物評価結果により抽出した対象船舶の諸元を基に衝突荷重を設定する。

なお、漂流物の衝突荷重は、設計及び工事計画認可段階において改めて設定する。

## 9. 詳細設計段階における漂流物衝突荷重の設定方針

漂流物衝突荷重（以下、衝突荷重）については、漂流物が津波と遭遇する位置や漂流物の種類・仕様が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において以下のとおり検討する。

- ・津波防護施設の評価において、基本とする設計条件として設定する対象漂流物は、漂流物評価結果及び対策等を踏まえて決定する。
- ・衝突荷重の算定に当たっては、漂流物の位置、種類、仕様、ソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、既往の衝突荷重の算定式や非線形構造解析を適切に選定する。
- ・衝突荷重の主な影響因子として、「対象漂流物、衝突速度、衝突位置（標高）、荷重組合せ、衝突形態（漂流物の向き）及び作用面積」を抽出した。衝突荷重の評価に当たっては、表7のとおり設計上の考慮を行う。

表7 詳細設計段階における設計上の考慮

影響因子	詳細設計段階における設計上の考慮
対象漂流物	・対象漂流物のうち漁船について、「直近海域」内において総トン数4.9tを超える漁船が操業又は航行する可能性はないことから、設計条件のとおりとする（添付資料35参照）。
衝突速度	・安全側に敷地における最大津波流速を用いる。
衝突位置 （標高）	・漂流物の衝突荷重が作用する位置は、安全側に最大津波高さ（入力津波高さに高潮ハザードの裕度を加えた高さ含む）を用いる。
荷重組合せ	・最大津波高さと最大津波流速は同地点・同時刻に発生しないものの、安全側に漂流物の衝突荷重（最大津波流速）と津波荷重（最大津波高さ）が同時に作用する組合せを考慮する。
衝突形態 （漂流物の向き）	・非線形構造解析において、衝突形態（漂流物の向き）の影響を検討したうえで、安全側になる条件を考慮する。
作用面積	・非線形構造解析において、作用面積の影響を検討したうえで、安全側になる条件を考慮する。

- ・施設護岸から500m以遠で操業及び航行する漁船については、漂流物となった場合においても施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に500m以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。
- ・衝突荷重の影響を踏まえ、津波防護施設の各部位の照査の結果、津波防護施設本体の性能目標を維持することを確認し、維持できない場合は漂流物対策を講じる。

漂流物対策工を設置する場合は、漂流物衝突荷重を受け持つこと、又は漂流物衝突荷重を軽減・分散させること等が可能な構造とする。

## 10. 漂流物衝突荷重の設定方針のまとめ

津波防護施設の評価において、巡視点検車両等（衝突荷重が、作業船（総トン数 4.9 トン）の荷重以下となるよう制限する）、作業船及び漁船（総トン数 4.9 トン）を基本とする設計条件として設定する対象漂流物とする。

基準津波の波源に対して、すべての地形モデル（防波堤の損傷状態）との組合せで最大流速を確認した結果、波源K（防波堤損傷なし）の場合に、北防波堤先端付近で最大流速 17.78m/s が確認されたことから、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速 18.0m/s を用いる。

津波防護施設における詳細設計段階では、漂流物衝突荷重の算定に当たり、漂流物衝突荷重の主な影響因子（対象漂流物、衝突速度、衝突位置、荷重組合せ）に対して、設計上の考慮を行う。

また、施設護岸から 500m 以遠で操業及び航行する漁船については、発電所に対する連続的な流れがないことから施設護岸に到達する可能性は十分に小さいが、仮に 500m 以遠から津波防護施設に衝突する場合の影響について確認する。

漂流物調査範囲内の人工構造物（漁船を含む）については、基準適合性維持の観点から漂流物調査を定期的（1回／年）に実施するとともに、津波防護施設への影響評価を実施し、必要に応じて対策を実施する。

## 防潮堤の構造成立性評価に用いる漂流物の衝突荷重の設定

### 1. 漂流物による衝突荷重の設定方針

設置変更許可段階における防潮堤の構造成立性評価に用いる衝突荷重は、現時点の漂流物評価結果<sup>※1</sup>を踏まえ、以下を対象として算定し<sup>※2</sup>、保守性を見込んで設計用衝突荷重として設定する。

- ・直近海域（発電所から500m以内で操業・航行）：総トン数5tの小型船舶<sup>※1</sup>
- ・前面海域（発電所から500m以遠で操業・航行）：総トン数20tの船舶<sup>※1</sup>

※1：漂流物調査結果では、総トン数4.9tの小型船舶・総トン数19.81tの船舶が確認されているが、衝突荷重の設定では、それぞれ総トン数5tの小型船舶・総トン数20tの船舶として、設定する。

※2：船舶構造について、文献値を用いて衝突荷重を設定するが、設計及び工事計画認可段階では、漂流物評価結果により抽出した対象船舶の諸元を基に衝突荷重を設定する。

なお、漂流物の衝突荷重は、設計及び工事計画認可段階において改めて設定する。

衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定条件を表1に示す。

衝突荷重として考慮する浮遊状態の漂流物として選定した船舶について、規格・基準類及び既往の研究論文の衝突荷重算定式の泊発電所での適用性を考慮した上で、「直近海域」の船舶（総トン数5t）は「FEMA(2012)」、 「前面海域の船舶（総トン数20t）は道路橋示方書式を適用して衝突荷重を算定した。漂流物の衝突荷重算定フローを図1に示す。

また、「直近海域」の船舶（総トン数5t）の衝突荷重算定時に用いる「FEMA(2012)」では、付加質量係数及び有効軸剛性が必要となる。このうち、付加質量係数Cは保守的に最大値のC=1を適用する。一方、有効軸剛性については、以下のとおり設定した。



表1 衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定条件

対象とした漂流物	重量等	到達形態	流速 (衝突速度)	初期配置 区分	適用式
小型船舶 (FRP)	総トン数：5t (排水トン数：15t <sup>※1</sup> )	浮遊	18m/s <sup>※2</sup>	直近海域	FEMA (2012) <sup>※3</sup>
船舶 (FRP)	総トン数：20t (排水トン数：60t <sup>※1</sup> )	浮遊	18m/s <sup>※2</sup>	前面海域	道路橋示方書

※1: 「漁港・漁場の施設の設計参考図書 (水産庁, 2015年)」より, 総トン数の3倍の重量として考慮する。  
 ※2: 現時点の最大津波流速である18m/sに設定する。  
 ※3: 適用式における付加質量係数Cは, 保守的に最大値のC=1を適用する。

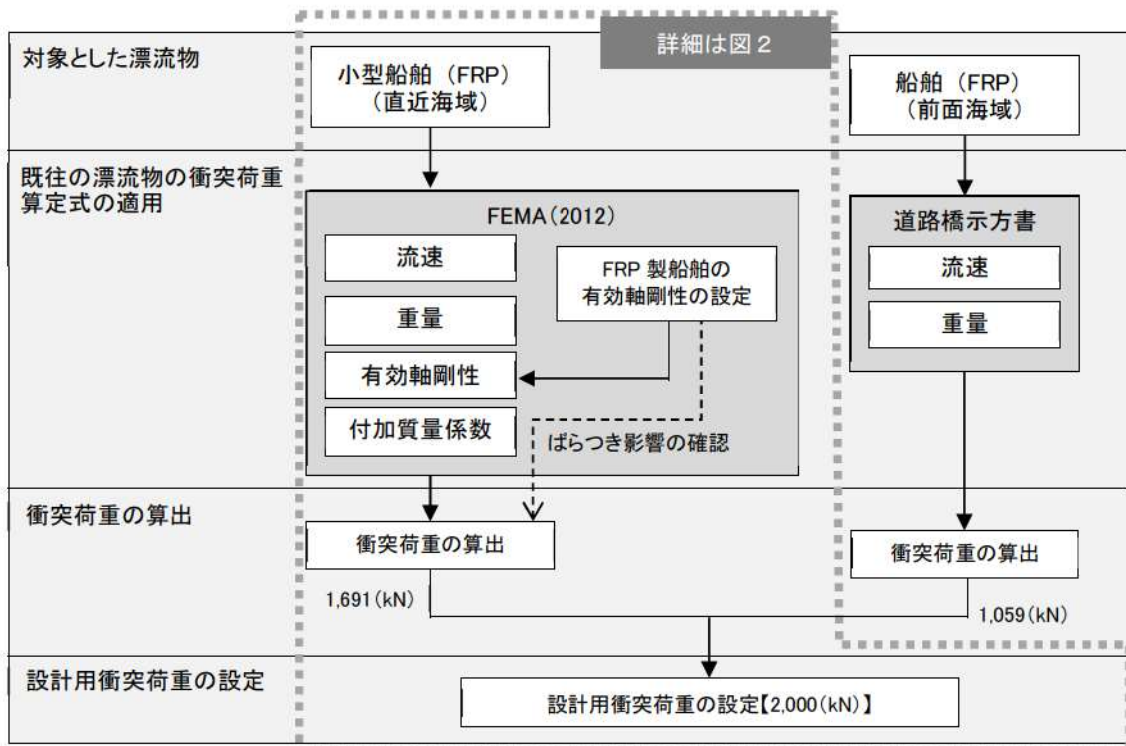


図1 衝突荷重として考慮する漂流物による衝突荷重算定フロー

## 2. 小型船舶の有効軸剛性の設定（総トン数5t）

船舶の軸剛性としては、「甲斐田・木原（2017）」が既往の文献を整理し、総トン数400～4000tの鋼製の大型船舶の有効軸剛性が示されている。

一方、評価対象としている船舶は泊漁港及び岩内漁港の漁船で、最大の総トン数は約5tであることから、大型船舶から小型船舶へ外挿する方法が考えられるが、泊漁港及び岩内漁港の小型船舶はFRP製の船舶であるため、材質の違いにより外挿する方法は適用が困難であると考えられる。

このような状況を踏まえ、FRP製の材質を考慮できる方法を用い、荷重-変位関係から軸剛性を算出することとした。

軸剛性の算出に当たっては、「FEMA（2012）」で示されている鋼製コンテナの軸剛性が短軸方向よりも長軸方向（船首方向に相当）の剛性が大きいこと、「甲斐田・木原（2017）」で示されている鋼製船舶の軸剛性が船首方向であることから、船首方向の軸剛性とする。

なお、後述のとおり、小型船舶（FRP）の軸剛性については、鋼製船舶を対象とした「土木学会（1994）」の座屈強度をFRP材料に置き換えて算出するため、FRP製船舶と鋼製船舶の類似（同等）性及び用いる知見の適用性（軸剛性の設定方法の妥当性）を示した上で、軸剛性の算出における各パラメータのばらつきを考慮し、設計への適用性（軸剛性の設定の保守性）を確認することとする。

小型船舶（FRP）の衝突荷重算出の詳細フローを図2に示す。

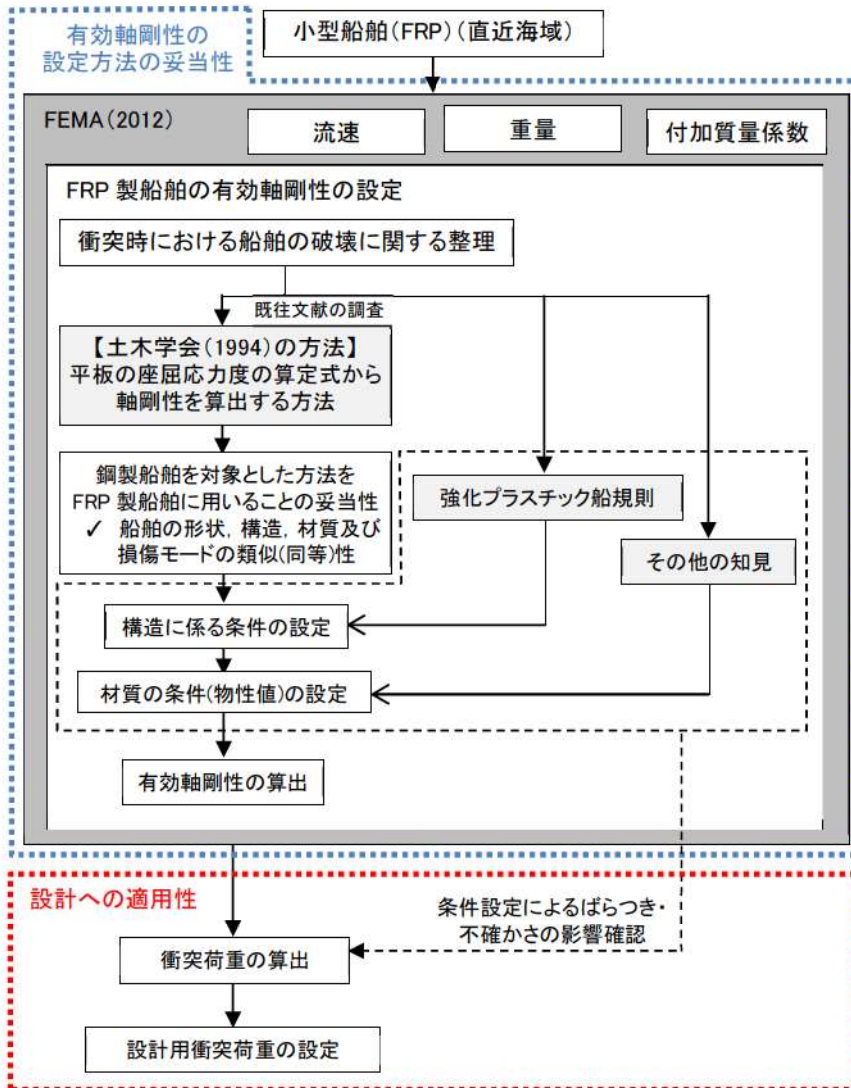


図2 小型漁船 (FRP) の衝突荷重算出の詳細フロー

### (1) 衝突時における船舶の破壊に関する整理

剛性及び強度が大きい津波防護施設（防潮堤）に対して、小型船舶（FRP）の座屈強度は小さいと考えられることから、「土木学会（1994）」で示されている破壊進展と同様に、FRP製船舶が圧壊していくこととなり、圧壊が進むにつれて衝突エネルギーが減少しつつ圧壊荷重が上限となって圧壊は終了する。これと同時に、被衝突側である津波防護施設にその圧壊荷重（最大荷重）が作用する。

「土木学会（1994）」によれば、図3に示すように、剛性及び強度が大きい海洋構造物に対する船舶の圧壊荷重と変形量との関係が示されており、以下のような破壊進展となる。

- ✓ 船舶の衝突初期は、船首が傾斜しているため接触面が小さく、圧壊が進むに従って荷重（反力）はほぼ直線的に増加する。
- ✓ 船舶の破壊が進み、船首の傾斜部が全部破壊し、船体の全面が海洋構造物に接触すると、その後の荷重はほぼ一定値に達する。この時の荷重は、船首側からの圧壊による座屈荷重とほぼ同等とみることができるとされている。

以上を踏まえ、FRP製船舶の圧壊荷重を求めた上で、軸剛性を算出することとする。

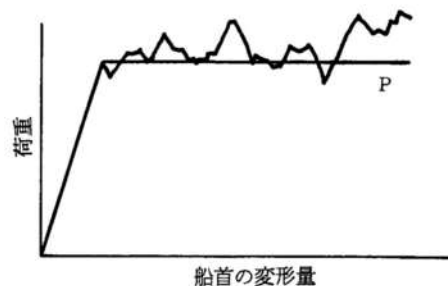


図3 荷重と船首の変形量（「土木学会（1994）」）（1/2）

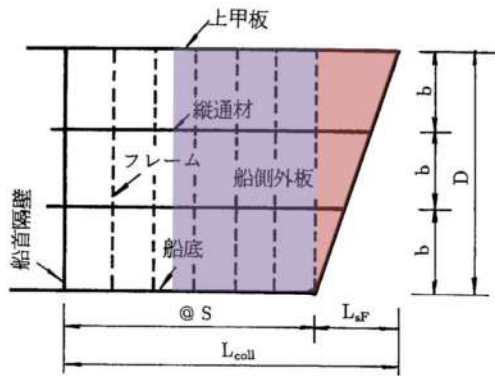


図 3.3 船首部の標準型

土木学会(1994)

「船が海洋構造物に船首衝突し、船首から圧壊が起こり食い込んで行くときは、まず船首前端から船首傾斜部が圧壊する。そして、さらに圧壊が進むと深さが一樣となる船首部の圧壊へと食い込みが拡大していく。」

「衝突船が海洋構造物に衝突し、船体が圧壊するときは、その衝突エネルギーは船首の圧壊によって吸収される。この船首の圧壊による吸収エネルギーは、図 3.6 の点線で囲まれる面積で求められる。」

【解釈】

図 3.3 の船首傾斜部(赤色部)が壊れる際には、図 3.6 及び図 3.7 の赤色部で示すように圧壊荷重及び船側の吸収エネルギーが増加する。一方、船首傾斜部が完全に壊れ、図 3.3 の船首傾斜部よりも船体側(青色部)が壊れ始めると、構造が長手方向に一樣であることから、図 3.6 のように圧壊荷重は一定となり、吸収エネルギーは図 3.7 のように線形に増加することとなる。

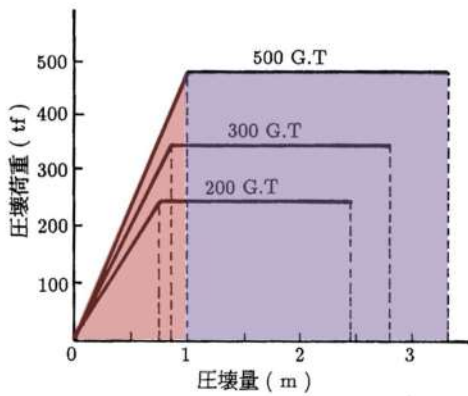


図 3.6 圧壊荷重と圧縮量

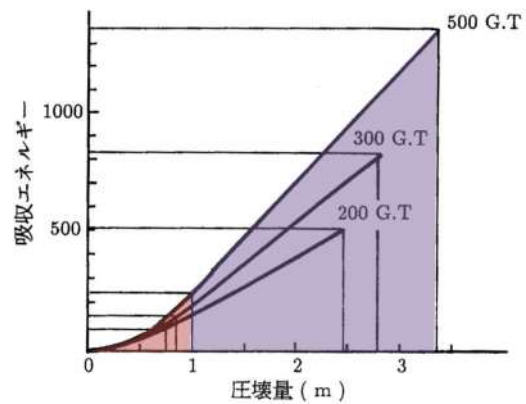


図 3.7 船側強度の算定

図 3 荷重と船首の変形量 (「土木学会 (1994) 」に一部加筆) (2/2)

(2) 土木学会 (1994) の方法

「土木学会 (1994)」では、船舶の圧壊荷重 (船首強度)  $P_c$  について、図 4 に示す平板の座屈応力度の算定式から座屈強度 ( $\sigma_c$ ) を算出し、船首形状寸法等を乗じることによって求められるとしている。「土木学会 (1994)」で検討対象としている船舶は、大型の鋼製船舶ではあるが、座屈強度 ( $\sigma_c$ ) の算定式は一般的な平板の座屈応力度の算定式であることから、ヤング率とポアソン比で適切に考慮することで、鋼製以外の船舶にも適用可能である。

また、「土木学会 (1994)」によれば、船舶の破壊が進み、船首傾斜部がすべて破壊した際に圧壊荷重  $P_c$  に達し、その後圧壊荷重  $P_c$  が一定値として作用することとなる (図 5 参照)。

そのため、圧壊荷重  $P_c$  を船首傾斜部の長さ  $L_{sf}$  で除した値が船舶の軸剛性  $k_c$  となる (大型の鋼製船舶を対象に、「甲斐田・木原 (2017)」で示されている軸剛性と土木学会 (1994) により算出した軸剛性の比較を参考資料 1 に示す)。

ここで算出される軸剛性は、船首傾斜部のみに適用され、圧壊荷重に達した後は衝突荷重は一定値となることが想定されるが、本評価では一定となる圧壊荷重をそのまま衝突荷重とは考えずに、保守的に衝突速度に応じて荷重が増大することを仮定し、衝突荷重を算出することとする。

なお、「基礎からわかるFRP (強化プラスチック協会編, 2016)」によれば、「圧縮荷重が作用する場合には、圧縮強度を基準に構造設計するのではなく、座屈強度を基準に構造設計する必要がある。」とされていることから、FRP製船舶の圧壊荷重に座屈強度を用いることは妥当である。

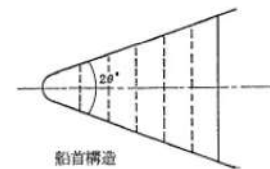
以上を踏まえ、「土木学会 (1994)」に示された圧壊荷重の算出方法を用いて、軸剛性を算出する。

$$\sigma_c = k \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \left( \frac{t}{b} \right)^2$$

$$P_c = 2Dt (\cos \theta) \sigma_c$$

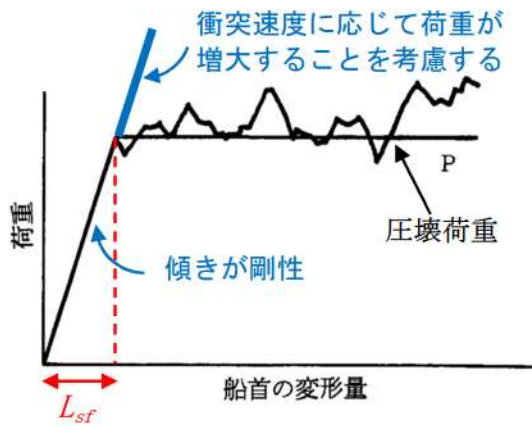
$$k_c = \frac{P_c}{L_{sf}}$$

$\sigma_c$ : 座屈強度 (tf/m <sup>2</sup> )	$P_c$ : 圧壊荷重 (船首強度) (tf)
$k_c$ : 軸剛性 (tf/m)	$E$ : ヤング率 (tf/m <sup>2</sup> )
$\nu$ : ポアソン比	$a$ : 横肋骨心距 (mm)
$k$ : 座屈係数 $((b/a+a/b)^2)$	$b$ : 縦肋骨心距 (mm)
$t$ : 船側外板厚 (mm)	$D$ : 船の深さ (m)
$L_{sf}$ : 船首傾斜の長さ (m)	$2\theta$ : 船首角度 (°) (35° ~ 70°)

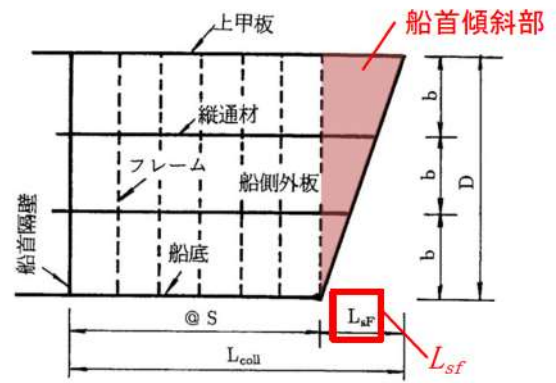


船首構造  
船首角度 (「土木学会 (1994)」)

図 4 土木学会 (1994) を用いた軸剛性の算定方法



荷重と船首の変形量  
 (「土木学会(1994)」に一部加筆)



船首部の標準型  
 (「土木学会(1994)」に一部加筆)

図5 土木学会(1994)を用いた軸剛性の考え方

### (3) 鋼製船舶を対象とした方法をFRP製船舶に用いることの妥当性

「土木学会(1994)」で示されている座屈強度( $\sigma_c$ )の算定式は一般的な平板の座屈応力度の算定式であるため、ヤング率とポアソン比を適切に考慮することで、FRP製船舶に適用することが可能であると考えられるが、「土木学会(1994)」で検討対象としている船舶が鋼製船舶であることを踏まえ、FRP製船舶と鋼製船舶の形状、構造、材質及び損傷モードに関する類似(同等)性について確認を行った。

#### a. 船舶の形状に関する類似(同等)性

「小型漁船のインベントリ分析に関する研究-A:モデル船の建造・運航状況調査-(海上技術安全研究所報告 第3巻 第5号(平成15年))」(以下「海技研報告(平成15年)」という。)に、ほたての養殖に使用する総トン数14tのアルミ合金漁船とFRP漁船の図面が示されている(図6)。

これらの図面から、FRP漁船とアルミ合金漁船の寸法、外形及び断面形状はほぼ同じであることが確認できる。なお、評価対象である泊漁港及び岩内漁港の小型漁船はさけ定置網を営んでおり用途が異なるものの、これらの図面で示されているFRP漁船と概ね同様の形状である。

以上から、FRP製船舶と鋼製船舶の形状は類似性を有する。



表-2.1 アルミ合金漁船の主要目表

全長	21.66m
全幅	4.78m
型深さ	1.21m
登録長	17.60m
登録幅	4.38m
登録深さ	1.20m
測定長	19.20m
測定幅	3.90m
測定深さ	1.20m
計画総トン数	14トン
主機関	YANMAR 6LX-ET (定格出力) 650PS
定員	6人
用途	小型機船底びき網漁業
燃料油の種類	A重油
燃料油の消費量	160g/(ps・hr)
発電機動力	主機駆動



写真-2.1 アルミ合金漁船

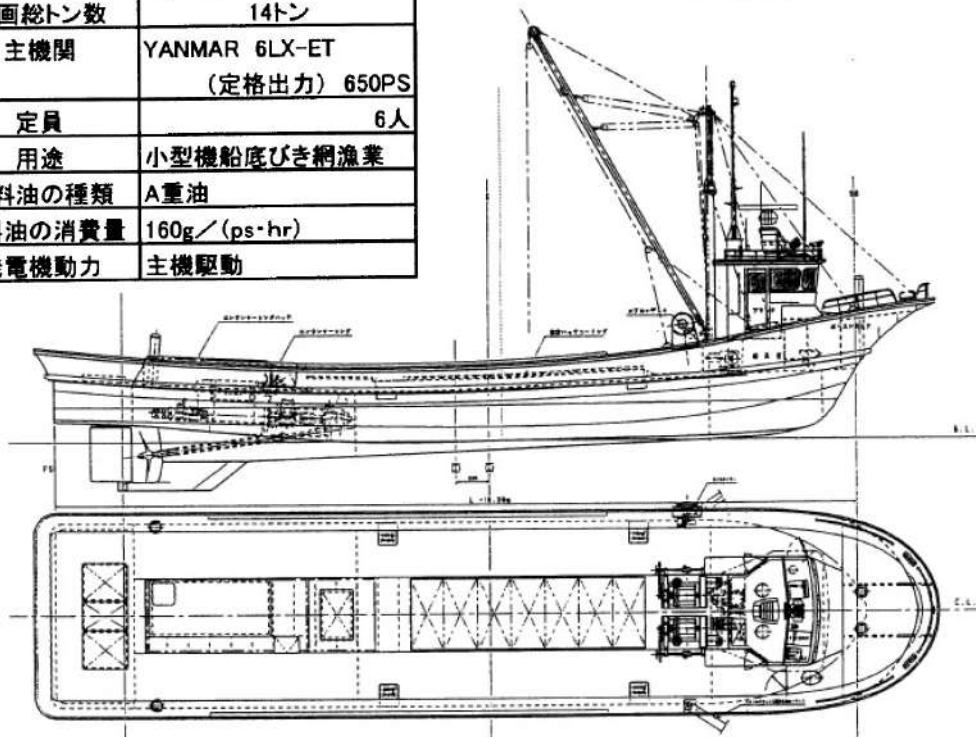


図-2.1 アルミ合金漁船の一般配置図

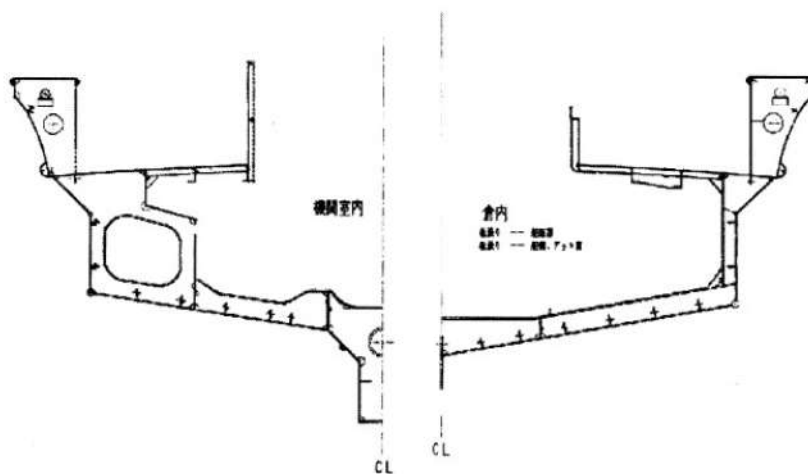


図-2.2 アルミ合金漁船の中央断面図

図6 アルミ合金漁船（「海技研報告（平成15年）」）（1/2）

表-2.6 FRP漁船の主要目表

全長	21.66m
全幅	4.78m
型深さ(D')	1.21m
登録長	17.60m
登録幅	4.18m
登録深さ	1.38m
測定長	19.20m
測定幅	3.90m
型深さ(Dm)	1.20m
計画総トン数	14トン
主機関	YANMAR 6LAH-ST (定格出力)550PS
定員	5人
用途	小型機船底びき網漁場
燃料油の種類	A重油
燃料油の消費量	162g/(ps.hr)
発電機動力	主機駆動

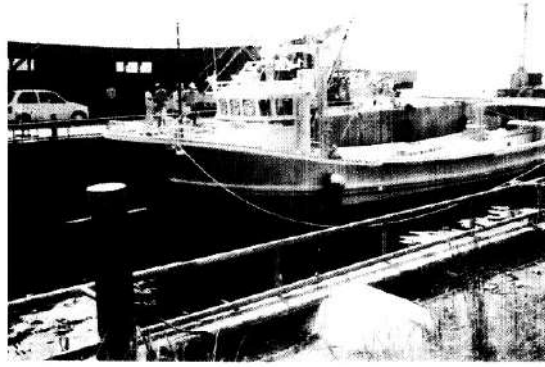


写真-2.2 FRP漁船

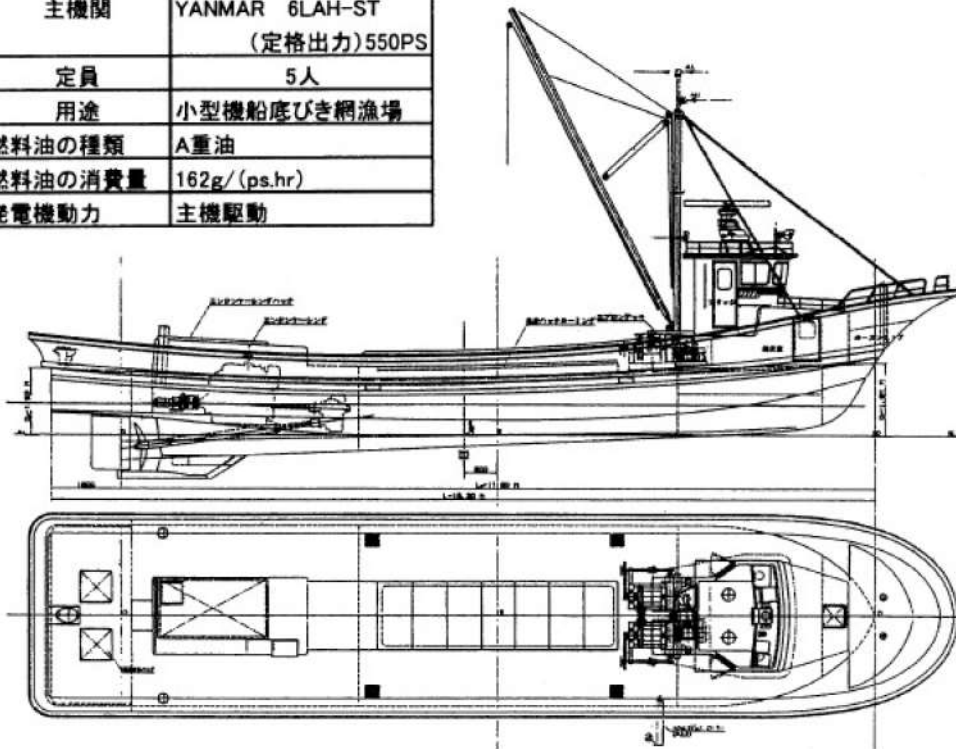


図-2.4 FRP漁船の一般配置図

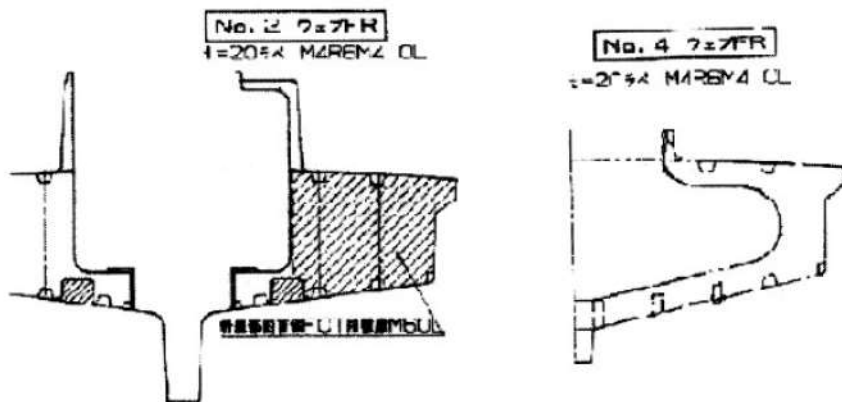


図-2.5 FRP漁船の横断面図

図6 FRP漁船（「海技研報告（平成15年）」）（2/2）

## b. 船舶の構造に関する類似（同等）性

座屈強度を算出する際に必要となる船側外板厚等について、FRP製船舶と鋼製船舶の算出方法を比較し、両者に類似性があることを確認した（表2）。

- ✓ 「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」によれば，中央部の船側外板厚は  $15S\sqrt{d+0.026L}$ （ $S$ ：肋骨の心距， $d$ ：計画最大満載喫水， $L$ ：船の長さ）とされている。この算定式に関しては，「強化プラスチック船規則解説（日本海事協会会誌，1978）」では，「波浪中を航行する船が受ける外力は，船の大きさ，形状等によって異なるが，特別な場合を除き，船体の材質によって変わらないと考えられる。したがって船底や船側の波浪外力，水密隔壁や深水タンク隔壁に作用する外力は，すべて鋼船規則に定められている外力を用いた。」とされており，外板の厚さを算出するために用いる外圧（水頭）について「荷重を鋼船規則に合わせ，波浪変動圧を考慮に入れた  $(d+0.026L)$  とした。」とあることから，FRP製船舶の船側外板厚算定式は，鋼製船舶を基本にしていることから，両者は類似性を有する。
- ✓ また，縦強度，甲板，肋骨，船底等の主要構造について，「鋼船規則（日本海事協会）」，「小型鋼製漁船（（社）漁船協会，昭和46年）」及び「小型鋼船構造規則（詳細不明）」の鋼製船舶を基に「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」で規定されていることから，FRP製船舶と鋼製船舶の構造は類似性を有する。

## c. 船舶の材質の力学特性の類似（同等）性

「土木学会（1994）」で検討対象としている船舶が鋼製船舶であることを踏まえ，それぞれの材料である鋼材とFRP材の材質の力学特性について整理を行い，両者に類似性があることを確認した（表2）。

- ✓ 船舶に用いられるFRP（Fiber Reinforced Plastics；繊維強化プラスチック）の主材料は，ガラス繊維基材と樹脂液（液状不飽和ポリエステル樹脂）である（「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」を参考）。
- ✓ 「FRP成形入門講座（日本プラスチック加工技術協会）」では，FRPの材料力学的特性の記載があり，「FRP材料はガラス繊維，マトリックスの種類，組成，形体によってその特性が広範囲に変化する。例えば，無方向性のランダムイッドガラスマットを用いると，ほぼ等方性材料として扱うことができる。」とされている。また，船舶にはあらゆる方向からの波が外力として作用することから，異方性材料とならないようガラス繊維基材を組み合わせで成形される。
- ✓ 「基礎からわかるFRP（強化プラスチック協会編，2016）」によれば，「FRPは微視的には不均質材料であるが，巨視的には等方性または直交異方性の力学特性を持つ均質材料として取り扱うことができる。このような場合には，等方性または直交異方性の座屈理論をそのまま利用できる。」としている（図

7)。上記と同様、船舶にはあらゆる方向からの波が外力として作用することから、異方性材料とならないようガラス繊維基材を組み合わせ成形されるため、等方性の力学特性を持つ鋼材と FRP は類似した力学特性を有する。

- ✓ 「FRP 成形入門講座（日本プラスチック加工技術協会）」によれば、「FRP 材料は金属材料と異なり、はっきりとした降伏点を示さず、破壊寸前まではほぼ弾性変形を示し、その応力-ひずみ曲線は図のようになり、弾性吸収エネルギーが非常に大きいことが特徴で、外力の吸収が金属材料に比較して大きいため、FRP 材料で作られた構造物は与えられるショックが小さい。」ことが示されている（図 8）。「基礎からわかる FRP（強化プラスチック協会編，2016）」及び「土木構造用 FRP 部材の設計基礎データ（土木学会，2014）」でも同様の特徴を有することが記載されている。これらのことから、FRP は破壊寸前までは鋼材の降伏強度以内と同様に弾性変形するという点で類似している。

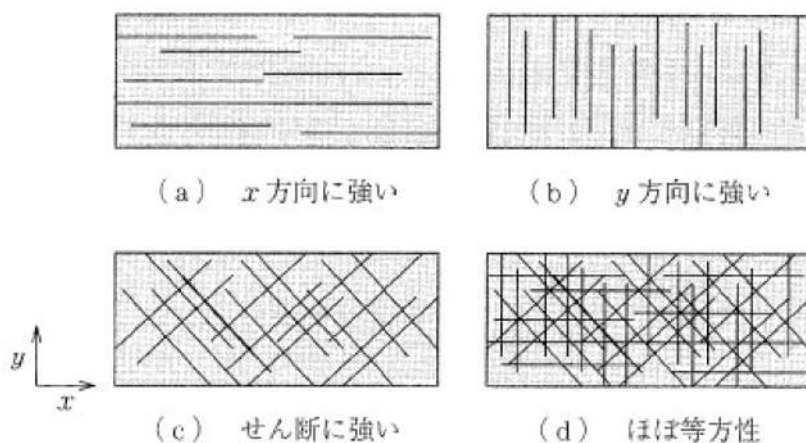


図 7 FRP の材料異方性（「基礎からわかる FRP（強化プラスチック協会編，2016）」）

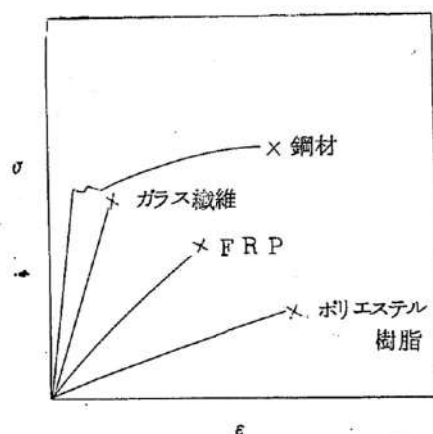


図 8 FRP の応力-ひずみ関係（「FRP 成形入門講座（日本プラスチック加工技術協会）」）

#### d. 船舶の損傷モードの類似（同等）性

「土木学会(1994)」で検討対象としている船舶が鋼製船舶であることを踏まえ、それぞれの材料である鋼材とFRP材の損傷モードについて整理を行い、両者に類似性があることを確認した（表2）。

- ✓ 「FRP 構造設計便覧（強化プラスチック協会，1994）」によれば、「FRP 構造は薄肉シェルのことが多いが、もし外圧が作用して面内に発生する圧縮応力が大きくなると、構造は不安定となり、いわゆる座屈現象をおこして大変形を生じ、破損する恐れがあり、座屈限界応力が問題となる。また構造物の固有振動数が、外力からの加振振動数に近い場合には、いわゆる共振現象をおこし、機能を阻害したり、過大振幅になって材料が疲労破壊する恐れがあり、固有振動数が問題となる。」とされており、主に座屈と共振による損傷モードが考えられるが、評価対象事象は衝突であるため、座屈による損傷モードが想定される。これは、鋼製の圧縮材と同様の損傷モードである。
- ✓ 評価対象としている小型船舶の構造は半円筒形のような構造をしているが、甲板は船舶の全体の構造強度には寄与しておらず、船底と船側が主に竜骨と隔壁で構造が区切られており、さらに縦断及び横断方向に肋骨が配置されている。そのため、FRP 製船舶と鋼製船舶は、それぞれ構成している部位の材質は異なるものの、どちらも主として薄板を組み合わせた構造である。
- ✓ また、船舶は 18m/s という高速度で被衝突体に衝突するため、非常に大きな力が一方向（圧縮方向）に作用するため、FRP 製船舶も鋼製船舶も薄板構造であり、圧縮系の座屈を引き起こしやすいという点で類似性を有する。
- ✓ なお、FRP 材は、局所的にトランスバースクラックや層間はく離等の損傷モードが考えられるが、衝突速度が 18m/s と高速度で、船舶の重量が 15t であるため、このような局所的かつ初期的な損傷モードは支配的とはならない。また、上述のとおり、船舶に一方向から極端に大きな力が作用するため、せん断座屈やねじれ座屈のような事象も生じず、圧縮座屈が支配的となる。

表2 FRP製船舶と鋼製船舶の類似（同等）性に関する整理

項目	引用文献	確認内容	類似（同等）性
全体形状	「海技研報告（平成15年）」	文献に示されているFRP漁船とアルミ合金漁船の寸法、外形及び断面がほぼ同じであることを確認した。	○
船側外板厚	「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」 「強化プラスチック船規則解説（日本海事協会誌，1978）」	FRP製船舶と鋼製船舶に作用する外力が同じであり，FRP製船舶の船側外板厚算定式が鋼製船舶を基にしていることを確認した。	○
その他の 主要構造	「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」 「強化プラスチック船規則解説（日本海事協会誌，1978）」 「鋼船規則（日本海事協会）」 「小型鋼製漁船（（社）漁船協会，昭和46年）」 「小型鋼船構造規則（詳細不明）」	FRP製船舶の縦強度、甲板、肋骨、船底等の主要構造が鋼製船舶の構造を参考にしたり、同様の考えを採用していることを確認した。	○
材質の力学特性	「基礎からわかるFRP（強化プラスチック協会編，2016）」 「強化プラスチック船規則（日本海事協会，2018）」 「FRP成形入門講座（日本プラスチック加工技術協会）」	FRP製船舶の材料であるFRPは等方性又は直交異方性の力学特性を持ち、鋼製船舶の材料である鋼材と同様に均質材料であることを確認した。また、FRPは破壊直前まで鋼材（降伏強度以内）と同様に弾性変形することを確認した。	○
損傷モード	「FRP構造設計便覧（強化プラスチック協会，1994）」	FRP製船舶と鋼製船舶は、どちらも薄板を組み合わせた構造であるため圧縮方向の力が作用した場合に座屈しやすいことを確認した。	○