

第 3 章

環境影響予測及び評価

第3章 環境影響予測及び評価

3.1 環境影響評価項目の選定

3.1.1 工事の実施が環境に及ぼす項目の選定

工事の実施が環境に影響を及ぼすとして選定した項目及びその選定理由は、第3.1-1表のとおりである。

第3.1-1表 環境影響評価の項目及び選定理由（工事の実施）

環境影響評価項目	環境影響評価項目として選定した理由	
公害の防止に係るもの	大 気 汚 染	建設用機械等の稼働に伴い硫黄酸化物、窒素酸化物が発生するため選定した。
	水 質 汚 濁	海域における工事（護岸、浚渫、埋立工事等）及び陸域工事に伴う排水、雨水の排水による濁りが発生するため選定した。
	建設作業騒音	建設用機械等の稼働に伴い騒音が発生するため選定した。
	道路交通騒音	工事用車両の運行に伴い騒音が発生するため選定した。
	建設作業振動	工事用機械の稼働に伴い振動が発生するため選定した。
	土 壌 汚 染	土壌汚染の原因となる物質を使用した場合は影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
	地盤沈下	地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げを行う場合は影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
	産業廃棄物	工事に伴い産業廃棄物が発生するため選定した。
	その他	工事の実施に伴い生活環境へ影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
自然環境の保全に係るもの	陸 生 動 物	樹木の伐採、工事用機械の稼働による騒音の発生及び発破工事を実施するため選定した。
	陸 生 植 物	樹木の伐採等を行うため選定した。
	海 生 生 物	海域における工事（護岸、浚渫、埋立工事等）に伴う濁りが発生するため選定した。
	掘削した土石の処理	敷地造成、基礎掘削、浚渫工事に伴い土砂及び岩が発生するため選定した。
	陸 水	渓流水の取水を行うため選定した。
	骨 材 の 採 取	骨材の採取を行う場合は影響を及ぼすことが想定されるため選定した。

3.1.2 埋立地の存在が環境に及ぼす項目の選定

埋立地の存在が環境に影響を及ぼすとして選定した項目及びその選定理由は、第3.1-2表のとおりである。

第3.1-2表 環境影響評価の項目及び選定理由（埋立地の存在）

環境影響評価項目		環境影響評価項目として選定した理由
公害の防止に係るもの	海象等	公有水面の埋立を行うため選定した。
自然環境の保全に係るもの	地形・地質	地形改変を行うため選定した。
	陸生動物	土地の改変を行うため選定した。
	陸生植物	
	生態系	
	海生生物	公有水面の埋立を行うため選定した。
景観	地形改変及び護岸等の施設設置を行うため選定した。	

3.1.3 埋立地の利用が環境に及ぼす項目の選定

埋立地の利用が環境に影響を及ぼすとして選定した項目及びその選定理由は、第3.1-3表のとおりである。

第3.1-3表 環境影響評価の項目及び選定理由（埋立地の利用）

環境影響評価項目	環境影響評価項目として選定した理由	
公害の防止に係るもの	水質汚濁	施設の稼働に伴い一般排水を排出するため選定した。
	騒音	施設の稼働に伴い騒音が発生するため選定した。
	道路交通騒音	発電所関係車両の運行に伴い騒音が発生するため選定した。
	振動	施設の稼働に伴い振動が発生するため選定した。
	温排水	温排水を放水するため選定した。
	地盤沈下	地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げを行う場合は影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
	悪臭	悪臭の原因となる物質を取り扱う場合は影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
	産業廃棄物	施設の稼働に伴い産業廃棄物が発生するため選定した。
	その他	施設の設置、稼働に伴い生活環境等へ影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
自然環境の保全に係るもの	陸生動物	緑地等の設置、施設の稼働に伴い自然環境へ影響を及ぼすことが想定されるため選定した。
	陸生植物	
	生態系	
	海生生物	温排水を放水するため選定した。
	陸水	渓流水の取水を行うため選定した。

3.2 予測評価の手法並びに環境保全目標

3.2.1 工事の実施が環境に及ぼす影響の予測評価手法並びに環境保全目標

(1) 公害の防止に係るもの

① 大気汚染

イ. 予測の手法

「窒素酸化物総量規制マニュアル」等の手法を用い、二酸化硫黄及び二酸化窒素の着地濃度を予測。

ロ. 予測対象時期

建設用機械等による対象物質排出量が最大となる月。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における大気質に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・二酸化硫黄及び二酸化窒素に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

② 水質汚濁

イ. 予測の手法

(イ) 海域における工事による濁り

2次元単層モデルを用いた数値シミュレーション解析により予測。

(ロ) 陸域工事等に伴う排水による濁り

流入水の浮遊物質濃度（SS）と残留率を考慮した式により予測。

ロ. 予測対象時期

(イ) 海域における工事による濁り

月毎に濁り発生量を算定して、発生量の多い時期4ケース。

(ロ) 陸域工事等に伴う排水による濁り

山口県大雨・洪水注意報発令時。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における水の濁りに係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・工事により付加される浮遊物質濃度（SS）による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

③ 建設作業騒音

イ. 予測の手法

距離による減衰、障壁の効果及び空気の吸収を考慮した音の伝搬理論式により予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中における騒音レベルが最大となる時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における騒音に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。
- ・予測に基づく敷地境界の騒音レベルが、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」を準用しても規制値を下回ること。

④ 道路交通騒音

イ. 予測の手法

エネルギーベース騒音予測手法（日本音響学会提案式）等により予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中における工事用車両の交通量が最大となる時期（1号機定期点検中、2号機建設中）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における道路交通騒音に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・道路交通騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。
- ・予測に基づく等価騒音レベルが、「B地域のうち2車線を有する道路に面する地域及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域の環境基準」を準用しても基準値を下回ること。

⑤ 建設作業振動

イ. 予測の手法

調査結果及び振動に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における振動に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・振動に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑥ 土壌汚染

イ. 予測の手法

調査結果及び事業の特性を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

造成工事の期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

土壌汚染の原因となる物質による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑦ 地盤沈下

イ. 予測の手法

事業の特性を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

地盤沈下に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑧ 産業廃棄物

イ. 予測の手法

工事により発生する産業廃棄物の種類と処理に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

産業廃棄物が発生する工事期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 工事により発生する産業廃棄物に関する環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 工事により発生する産業廃棄物が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑨ その他

イ. 予測の手法

土地利用、海域利用、交通・レクリエーション等に関する生活環境の保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事における土地利用、海域利用、交通・レクリエーション等の生活環境に係る保全のための措置の内容が適正であること。
- ・生活環境に及ぼす影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 陸生動物

イ、予測の手法

調査結果及び貴重な動物に関する環境保全措置を踏まえ、動物の生息状況に基づいて予測。

ロ、予測対象時期

工事期間中。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における陸生動物への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・樹木の伐採及び騒音等の工事に伴う環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

② 陸生植物

イ、予測の手法

調査結果及び貴重な植物に関する環境保全措置を踏まえ、植物の生育状況に基づいて予測。

ロ、予測対象時期

工事期間中。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・土地の改変、樹木の伐採等の工事に伴う環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

③ 海生生物

イ、予測の手法

水の濁りの拡散予測結果と水質汚濁に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ、予測の対象時期

海域工事の期間中。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事中における海生生物への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・水の濁りに係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

④ 掘削した土石の処理

イ. 予測の手法

工事により発生する土石と処理に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

掘削した土石が発生する工事期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・工事により発生する土石の処理に関する環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・掘削した土石の処理に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑤ 陸水

イ. 予測の手法

調査結果及び工事中の用水の取水に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

工事中の用水使用量が最大となる時期（1号機定期点検中、2号機建設中）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・淡水の取水及びトンネル工事に関する環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・周辺の陸水への環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑥ 骨材の採取

イ. 予測の手法

事業の特性を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

工事期間中。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

骨材採取に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

3.2.2 埋立地の存在が環境に及ぼす影響の予測評価手法並びに環境保全目標

(1) 公害の防止に係るもの

① 海象等

イ. 予測の手法

数値モデルによる数値シミュレーション解析による護岸等構造物設置による流動変化予測。

ロ. 予測対象時期

護岸等構造物設置前後の時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による海象に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・護岸等構造物の設置による流向及び流速に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 地形・地質

イ. 予測の手法

地形及び地質に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

造成等の工事が完了した時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による地形及び地質に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・地形及び地質に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

② 陸生動物

イ. 予測の手法

調査結果及び貴重な動物に関する環境保全措置を踏まえ、動物の生息状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所が完成し、動物の生息環境が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による陸生動物への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・土地の改変による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

③ 陸生植物

イ. 予測の手法

調査結果及び貴重な植物に関する環境保全措置を踏まえ、植物の生育状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所が完成し、植物の生育状況が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による植物の環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・土地の改変による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

④ 生態系

イ. 予測の手法

調査結果及び動植物の生息・生育環境に関する環境保全措置を踏まえ、注目種の生息・生育状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所が完成し、動植物の生息・生育環境が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による注目種への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・地形改変、小島の保存など注目種の生息・生育環境に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑤ 海生生物

イ. 予測の手法

調査結果並びに埋立地の存在による海域の流れの予測結果と冷却水の取放水に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測の対象時期

発電所が完成し、海生生物の生息環境が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在及び供用後における海生生物への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・地形改変及び冷却水の取放水に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑥ 景 観

イ. 予測の手法

主要な眺望点からの眺望景観を撮影した現況写真に、フォトモンタージュ法により合成した写真を作成し、眺望景観の視覚的変化等を予測。

ロ. 予測対象時期

発電所が完成し、植物の生育状況が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・埋立地の存在による景観変化に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・主要な眺望景観に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

3.2.3 埋立地の利用が環境に及ぼす影響の予測評価手法並びに環境保全目標

(1) 公害の防止に係るもの

① 水質汚濁

イ. 予測の手法

水質に関する環境保全措置及び計画排水水質を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の排水量が最大となる時期（1基運転中，1基定期点検中）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における排水水質に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 排水に係る環境影響が，実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

② 騒音

イ. 予測の手法

距離による減衰，障壁の効果及び空気の吸収を考慮した音の伝搬理論式により予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1，2号機運転時）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における騒音に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 騒音に係る環境影響が，実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。
- ・ 予測に基づく敷地境界の騒音レベルが，「山口県公害防止条例」に基づく許容限度を下回ること。

③ 道路交通騒音

イ. 予測の手法

エネルギーベース騒音予測手法（日本音響学会提案式）等により予測。

ロ. 予測対象時期

発電所関係車両の交通量が最大となる時期（1基運転中，1基定期点検中）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における道路交通騒音に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 道路交通騒音に係る環境影響が，実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。
- ・ 予測に基づく等価騒音レベルは，「B地域のうち2車線を有する道路に面する地

域及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域の環境基準」を準用しても基準値を下回ること。

④ 振 動

イ. 予測の手法

調査結果及び振動に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1，2号機運転時）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における振動に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 振動に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑤ 温排水

イ. 予測の手法

水理模型実験による水温分布予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1，2号機運転時）。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における海象に係る環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 冷却水の取放水に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑥ 地盤沈下

イ. 予測の手法

事業の特性を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

地盤沈下に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑦ 悪 臭

イ. 予測の手法

事業の特性を踏まえて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1，2号機運転時）。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

悪臭の原因となる物質による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑧ 産業廃棄物

イ、予測の手法

発電所の運転により発生する産業廃棄物の種類と処理に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ、予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1、2号機運転時）。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・発電所の運転により発生する産業廃棄物に関する環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・発電所の運転により発生する産業廃棄物が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑨ その他

イ、予測の手法

土地利用、海域利用、漁業、交通・レクリエーション等に関する生活環境の保全措置を踏まえて予測。

ロ、予測対象時期

発電所の運転が定常状態となる時期（1基運転中、1基定期点検中等）。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・供用後において土地利用、海域利用、漁業、交通・レクリエーション等の生活環境に係る保全のための措置の内容が適正であること。
- ・生活環境に及ぼす影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 陸生動物

イ. 予測の手法

調査結果及び陸生動物に関する環境保全措置を踏まえ、動物の生息状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となり、動物の生息環境が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における陸生動物への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 発電用設備からの騒音等による環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

② 陸生植物

イ. 予測の手法

調査結果及び植生に関する環境保全措置を踏まえ、植物の生育状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となり、植物の生育状況が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における緑化等による植物の環境保全のための措置の内容が適正なものであること。

③ 生態系

イ. 予測の手法

調査結果及び動植物の生息・生育環境に関する環境保全措置を踏まえ、注目種の生息・生育状況に基づいて予測。

ロ. 予測対象時期

発電所の運転が定常状態となり、動植物の生息・生育環境が安定する時期。

ハ. 評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における注目種への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。

④ 海生生物

イ. 予測の手法

調査結果並びに温排水の予測結果、温排水による流動予測結果と冷却水の取放水に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ、予測の対象時期

発電所の運転が定常状態となり、海生生物の生息環境が安定する時期。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 供用後における海生生物等への環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 冷却水の取放水に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

⑤ 陸水

イ、予測の手法

調査結果及び発電所の用水の取水に関する環境保全措置を踏まえて予測。

ロ、予測対象時期

発電所の用水使用量が最大となる時期（1基運転中，1基定期点検中）。

ハ、評価の手法並びに環境保全目標

- ・ 淡水の取水に関する環境保全のための措置の内容が適正なものであること。
- ・ 周辺の陸水への環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されていること。

3.3 環境影響予測・評価の結果

3.3.1 工事の実施が環境に及ぼす影響の予測及び評価結果

(1) 公害の防止に係るもの

① 大気汚染

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 工事による大気汚染防止対策

工事中の工事用機械及び工事用船舶（以下「建設用機械等」という。）から排出される排出ガス中の窒素酸化物及び窒素酸化物については、施工方法、作業工程、運行管理等に配慮し、工事量の平準化を図ることにより、集中的に排出されることを防止するとともに、機械の整備を行う等の対策を講じる。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(イ) 大気汚染の予測

工事中の大気汚染については、当社が(財)日本気象協会九州支社に委託し、「窒素酸化物総量規制マニュアル〔増補改訂版〕」（環境庁、平成7年）等の手法を用い、二酸化硫黄及び二酸化窒素の着地濃度を予測した。

予測は、建設用機械等による対象物質排出量が最大となる月の1日平均値及び1時間値について行った。

a. 計算式

(a) 有効煙突高さ計算式

i. 工事用機械

地上高2mとする。

ii. 工事用船舶

(i) 有風時（風速1.0m/s以上）：CONCAWE式

$$H_e = H_o + \Delta H$$

$$\Delta H = 0.175 Q_H^{1/2} \cdot U^{-3/4}$$

(ii) 無風・弱風時（風速1.0m/s未満）

無風時（風速0.4m/s以下）：ブリッグス式

$$H_e = H_o + \Delta H$$

$$\Delta H = 1.4 Q_H^{1/4} (d\theta/dz)^{-3/8}$$

【記号】

He : 有効煙突高さ (m)	QH : 排出熱量 (cal/s)
Ho : 煙突の実高さ (m)	$Q_H = \rho \cdot Q \cdot C_p \cdot \Delta T$
ΔH : 排煙の上昇高さ (m)	ρ : 0°Cにおける排出ガス密度 ($=1.293 \times 10^3 \text{ g/m}^3$)
U : 風速 (m/s)	Q : 排出ガス量 (液り) (m^3/s)
$d\theta/dz$: 温位傾度 (°C/m)	Cp : 定圧比熱 ($=0.24 \text{ cal/K} \cdot \text{g}$)
	ΔT : 排出ガス温度と気温の温度差 (K) (気温は15°Cとする)

弱風時 (風速0.5~0.9m/s) : 無風時の計算式と有風時の計算式 (風速1.0m/s) で求めた上昇高さを線形内挿して求めた。

(b) 拡散計算式

i. 有風時 (風速1.0m/s以上) : プルーム式

$$C(x, y) = \frac{q}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{He^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 10^6$$

ii. 無風・弱風時 (風速1.0m/s未満) : 弱風パフ式

$$C(x, y) = \frac{2q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \eta} \cdot \exp\left(-\frac{U^2}{2\alpha^2}\right) \cdot \frac{1}{\eta^2} \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{U \cdot x}{\alpha \cdot \eta} \cdot \exp\left(\frac{U^2 \cdot x^2}{2\alpha^2 \cdot \eta^2}\right) \cdot \text{erfc}\left(-\frac{U \cdot x}{\sqrt{2}\alpha \cdot \eta}\right) \right\} \times 10^6$$

$$\eta^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{y^2} \cdot He^2$$

【記号】

C(x, y) : 地点(x, y)における濃度 (ppm)
x : 風向に沿った風下距離 (m)
y : 風向に直交する水平距離 (m)
q : 汚染物質の排出量 (m^3/s)
σ_y : 水平方向の拡散パラメータ (m)
σ_z : 鉛直方向の拡散パラメータ (m)
U : 風速 (m/s)
He : 有効煙突高さ (m)
η : 鉛直方向の拡散パラメータ
α : 水平方向の拡散パラメータ

(c) 硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出量計算式

建設用機械等から発生する硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出量は、次式により算出した。

i. 硫黄酸化物

$$q_s = W_M \cdot S \cdot C \cdot \frac{22.4}{32} \times 10^{-2}$$

ii. 窒素酸化物

$$q_N = 1.49 (P \cdot A)^{1.14} \times 10^{-3}$$

iii. 燃料使用量

$$W_M = F_M \cdot P \cdot A$$

【記号】

q_s : 硫黄酸化物の排出量 (m^3_N/h)	C : 燃料の比重 (kg/l)
q_N : 窒素酸化物の排出量 (m^3_N/h)	F_M : 燃料消費率 ($l/p.s. \cdot h$)
W_M : 燃料使用量 (t/h)	P : 定格出力 ($p.s.$)
S : 燃料中の硫黄分 (%)	A : 負荷率

(d) 二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素への変換式は、次のとおりとした。

$$[NO_2] = [NO_x]_D \cdot \left[1 - \frac{\alpha}{1 + \beta} \{ \exp(-Kt) + \beta \} \right]$$

【記号】

$[NO_2]$: 二酸化窒素の濃度 (ppm)
$[NO_x]_D$: 拡散計算で得た窒素酸化物の濃度 (ppm)
α : 排出源近傍での一酸化窒素と窒素酸化物との比 (0.9)
β : 平衡状態を近似する定数 (昼夜とも0.3)
t : 拡散時間 (s)
K : 衰減定数 ($1/s$)
$K = r \cdot U \cdot [O_3]_B$
r : 定数 (工専用船舶 ; 0.00618, 工専用機械 ; 0.208)
U : 風速 (m/s)
$[O_3]_B$: O_3 バックグラウンド濃度 (ppm)

b. 計算条件

(a) 発生源の諸元

建設用機械等からの排出量が最大となる月の硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出量及び1日当たりの稼働時間は、第3.3.1-1, 2表のとおりである。

第3.3.1-1表(1) 建設用機械等の硫黄酸化物及び窒素酸化物排出量

区分	建設用機械等の種類	定格出力 (p.s.)	稼働台数 (台/月)		燃料消費量 ($l/h \cdot 台$)	硫黄酸化物 排出量 ($m^3_N/h \cdot 台$)	窒素酸化物 排出量 ($m^3_N/h \cdot 台$)
			硫黄酸化物 最大排出月	窒素酸化物 最大排出月			
工 事 用 機 械	ブルドーザ	207	-	20	28.6	-	0.295
	バックホウ	75~280	112	126	10.3~38.6	0.024~0.079	0.093~0.417
	トラクタショベル	28~800	46	103	3.2~106.4	0.037	0.030~1.379
	トラック	150~317	-	1,306	6.0~12.7	-	0.205~0.480
	クレーン付トラック	180	-	100	7.2	-	0.252
	ダンプトラック	335, 730	344	392	13.4, 46.0	0.027	0.511, 1.242
	トレーラ	320~700	-	41	17.9~39.2	-	0.485~1.184
	フォークリフト	50	-	80	1.5	-	0.058
	トラッククレーン	230~338	20	70	8.5~12.5	0.017	0.336~0.516
	ホイールクレーン	219	-	40	16.9	-	0.315
	クローラクレーン	128~456	20	65	9.0~31.9	0.018	0.391~0.726
	移動式クレーン	200, 450	-	300	14.0, 31.5	-	0.284, 0.716
	クローラドリル	400	-	40	51.2	-	0.626
	タイヤローラ	23	-	20	1.7	-	0.024
	トラックミキサ	290	92	46	12.8	0.026	0.434
	アジテータトラック	290	-	64	12.8	-	0.434
	コンクリートポンプ車	112, 226	-	42	6.9, 14.0	-	0.147, 0.326
	モルタル吹付機	24	-	20	3.4	-	0.025
	空気圧縮機	106	-	20	16.4	-	0.138
	ディーゼルエンジンポンプ	700	-	24	169.4	-	1.184
発電発電機	27~259	40	180	3.4~32.9	0.007, 0.067	0.029~0.226	
電気溶接機	19	40	-	3.2	0.007	-	
構内連絡車	100	-	2,500	9.7	-	0.129	

注：1. 燃料消費量は、「建設大臣官房技術調査室監修 土木工事積算基準マニュアル（平成9年版）」（建設工事積算研究会編，平成9年）に基づき算出したものである。

2. 「-」は、最大排出月での稼働機械に該当しないことを示す。

第3.3.1-1表(2) 建設用機械等の硫黄酸化物及び窒素酸化物排出量

区分	建設用機械等の種類	定格出力 (p.s.)	稼働台数 (台/月)		燃料消費量 (l/h・台)	硫黄酸化物 排出量 (m ³ /h・台)	窒素酸化物 排出量 (m ³ /h・台)
			硫黄酸化物 最大排出月	窒素酸化物 最大排出月			
工事用船舶	非航SCP船	3,560	80	-	668.6	1.967	-
	非航ガットバージ	400	40	-	74.0	0.221	-
	ガット船	1,600	-	160	277.5	-	2.823
	クレーン付台船	128	60	60	23.7	0.071	0.171
	非航起重機船	440,480	-	30	81.4, 88.8	-	0.698, 0.770
	引船	200~2,000	120	100	37.0~370.0	0.111~0.442	0.461~3.919
	自航揚錨船	240	40	10	44.4	0.133	0.350
	セメント専用船	800	-	40	148.0	-	1.379
	自航潜水士船	70	-	80	12.9	-	0.086
	貨物船	700	-	4	129.5	-	1.184

注：1. 燃料消費量は、「建設大臣官房技術調査室監修 土木工事標準基準マニュアル（平成9年版）」（建設工事標準研究会編、平成9年）に基づき算出したものである。
2. 「-」は、最大排出月での稼働機械に該当しないことを示す。

第3.3.1-2表 建設用機械等の稼働時間

区分	建設用機械等の種類	稼働時間 (時間/日)	
		硫黄酸化物 最大排出月	窒素酸化物 最大排出月
工事用機械	ブルドーザ	-	6
	バックホウ	2~6	1~6
	トラクタショベル	6	4~8
	トラック	-	1~5
	クレーン付トラック	-	5, 6
	ダンプトラック	5, 6	4~8
	トレーラ	-	1, 3
	フォークリフト	-	8
	トラッククレーン	4	6
	ホイールクレーン	-	6
	クローラクレーン	7	6
	移動式クレーン	-	1, 2
	クローラドリル	-	5
	タイヤローラ	-	5
	トラックミキサ	2	2
	アジテータトラック	-	4, 7
コンクリートポンプ車	-	4, 7	

区分	建設用機械等の種類	稼働時間 (時間/日)	
		硫黄酸化物 最大排出月	窒素酸化物 最大排出月
工事用機械	モルタル吹付機	-	7
	空気圧縮機	-	7
	ディーゼルエンジンポンプ	-	8
	発電発電機	7	7
	電気溶接機	3, 7	-
	構内連絡車	-	1
	工事用船舶	非航SCP船	8
非航ガットバージ		2	-
ガット船		-	1~5
クレーン付台船		6	6
非航起重機船		-	5, 6
引船		1, 2	1, 5
自航揚錨船		1	1
セメント専用船		-	2
自航潜水士船		-	6
貨物船	-	1	

注：「-」は、最大排出月での稼働機械に該当しないことを示す。

(b) 気象条件等

i. 気象条件

風向、風速及び大気安定度は、発電所計画地点の地上気象観測結果及び大気質測定局の測定結果（いずれも平成7年4月1日～平成8年3月31日）を用いて、1日平均値の高濃度が出現した日及び集落に向かう風の中から1時間値の高濃度が出現した時刻を選定し、第3.3.1-3、4表のとおり設定した。

第3.3.1-3表 1日平均値の計算に用いた気象条件

時刻	二酸化硫黄		
	風向	風速 (m/s)	大気安定度
1	NNE	2.2	F
2	NE	1.7	G
3	NNE	1.6	G
4	N	1.2	G
5	NE	0.6	G
6	静穏	0.4	D
7	静穏	0.2	C
8	SW	0.7	A-B
9	WSW	1.1	A-B
10	NNE	1.6	A
11	NNE	1.7	A
12	WNW	1.2	A
13	SSW	1.6	A
14	SW	1.1	A
15	WSW	1.6	A
16	WSW	1.6	A-B
17	SSW	3.3	B-C
18	静穏	0.2	D
19	NE	0.7	D
20	NE	0.6	G
21	ESE	1.3	G
22	N	1.0	G
23	N	0.7	G
24	NNW	0.8	G

注：平成7年5月9日の観測値である。

時刻	二酸化窒素		
	風向	風速 (m/s)	大気安定度
1	静穏	0.2	D
2	NE	0.7	D
3	NNE	0.6	D
4	NE	0.7	D
5	NE	0.5	D
6	静穏	0.3	G
7	静穏	0.1	D
8	E	0.8	C
9	静穏	0.4	A-B
10	N	3.1	B-C
11	NNE	1.2	A-B
12	N	3.0	B-C
13	N	1.9	C
14	W	0.5	C
15	WSW	1.0	C
16	SSW	0.8	D
17	SE	0.6	D
18	ESE	0.8	D
19	静穏	0.2	G
20	ENE	1.1	D
21	静穏	0.1	D
22	NNW	1.5	D
23	NNE	0.6	D
24	静穏	0.4	D

注：平成8年2月28日の観測値である。

第3.3.1-4表 1時間値の計算に用いた気象条件

二酸化硫黄			二酸化窒素		
風向	風速 (m/s)	大気安定度	風向	風速 (m/s)	大気安定度
W	2.1	A-B	WNW	0.7	A-B

ii. 拡散パラメータ

有風時はパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風・弱風時はパスキル安定度を用いた無風・弱風時の拡散パラメータを使用した。

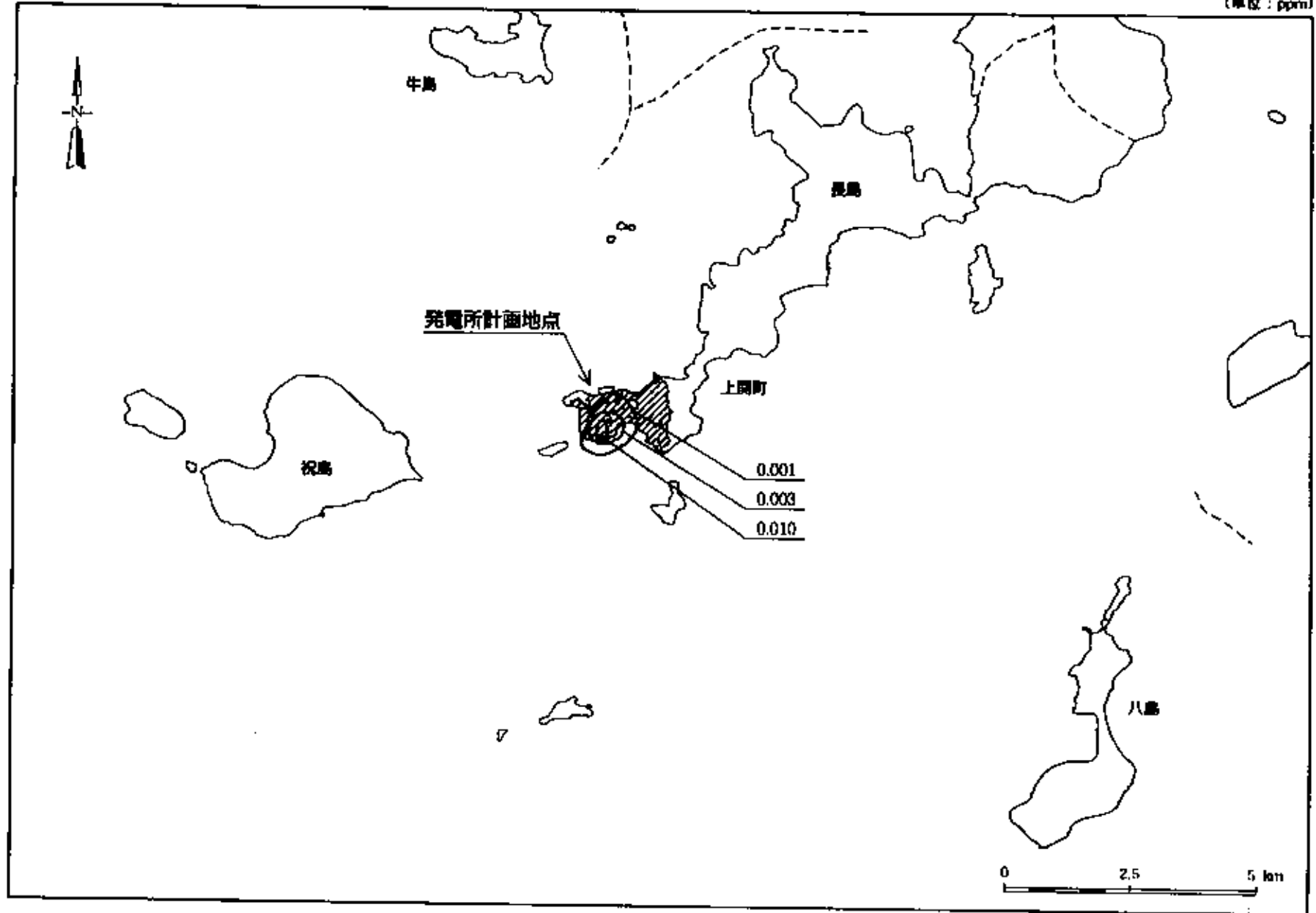
c. 計算結果

大気拡散予測計算による1日平均値及び1時間値の濃度分布は、第3.3.1-1～4図のとおりである。

第3.3.1-1図

二酸化硫黄着地濃度予測結果(1日平均値)

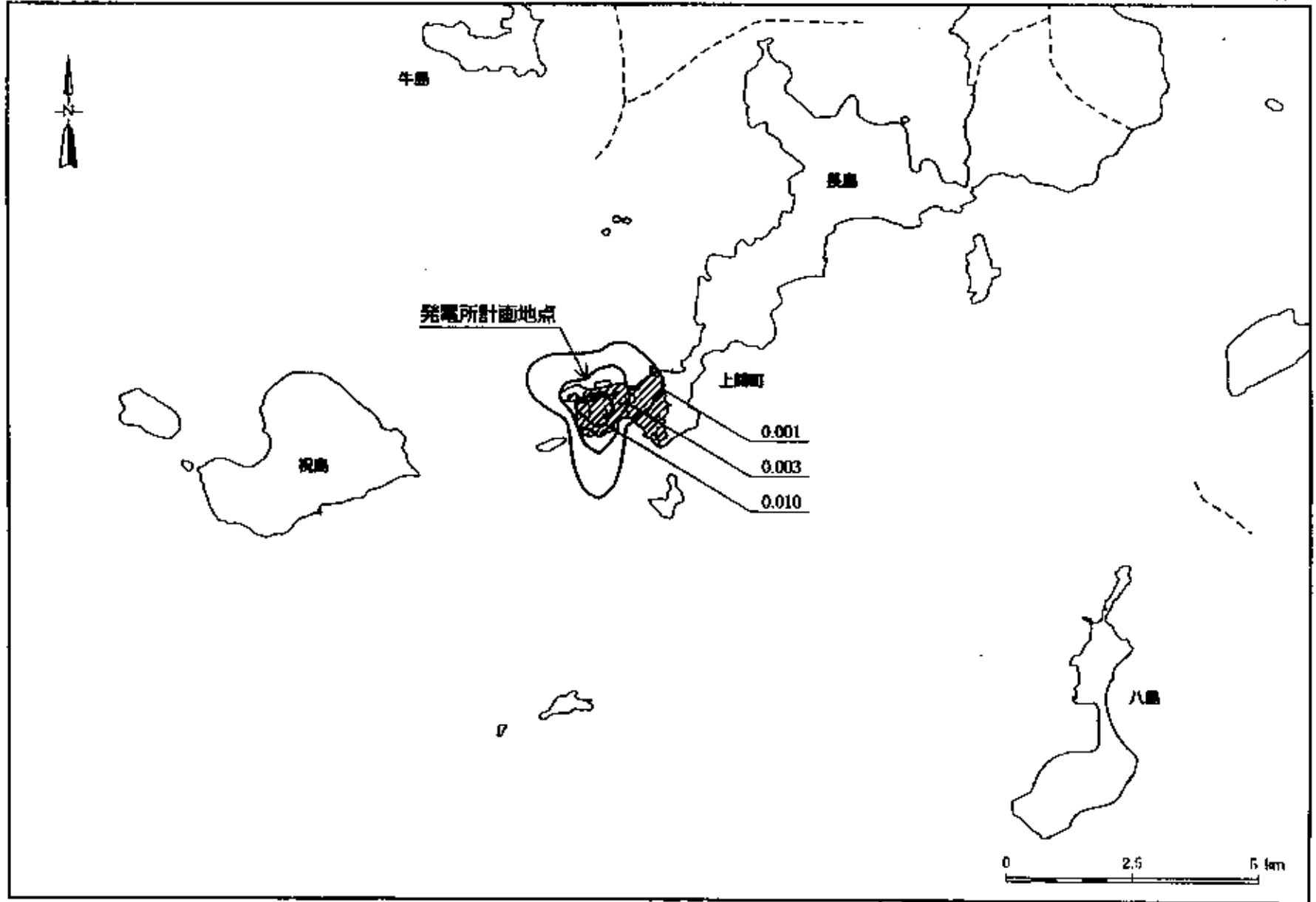
(単位: ppm)

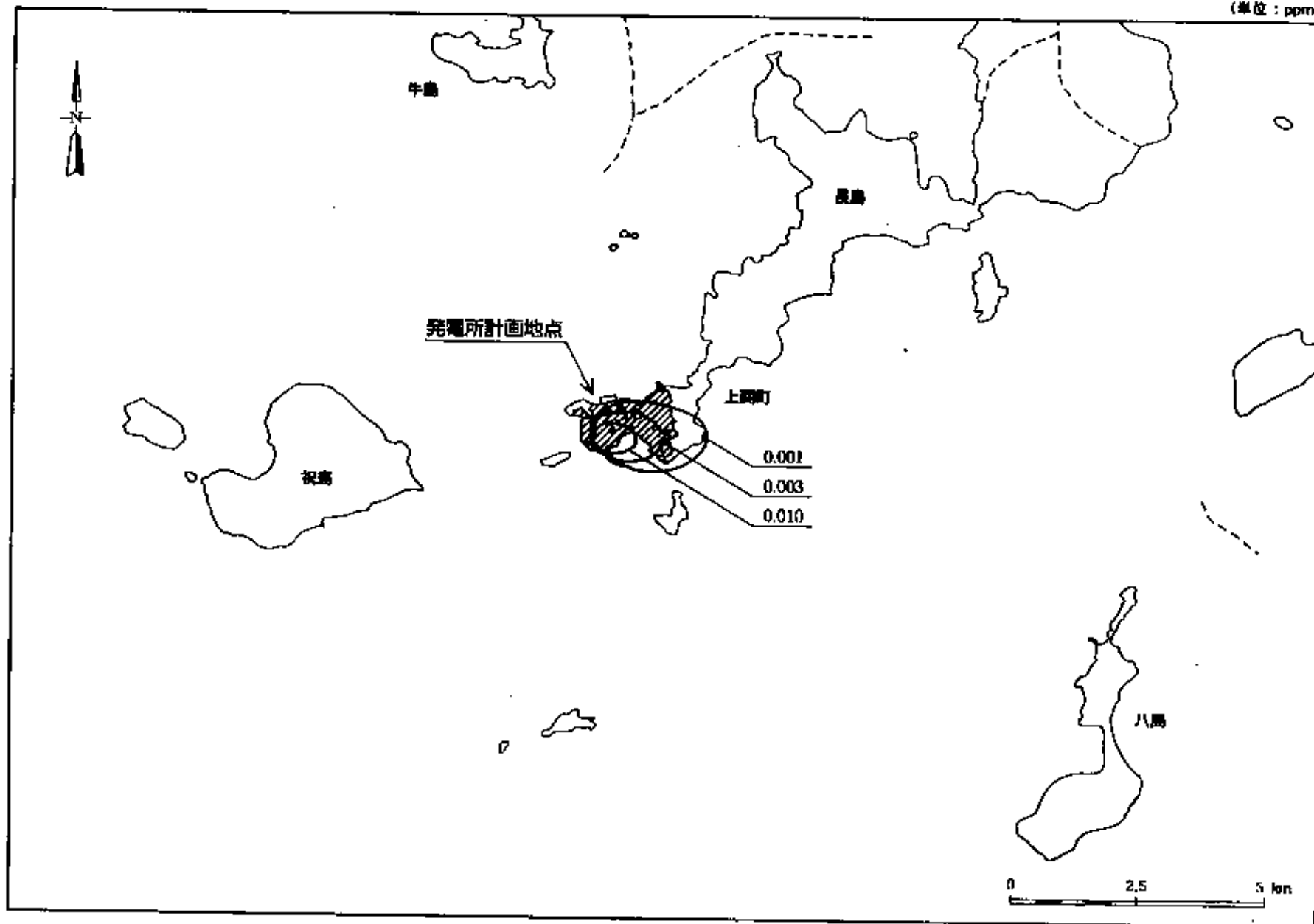


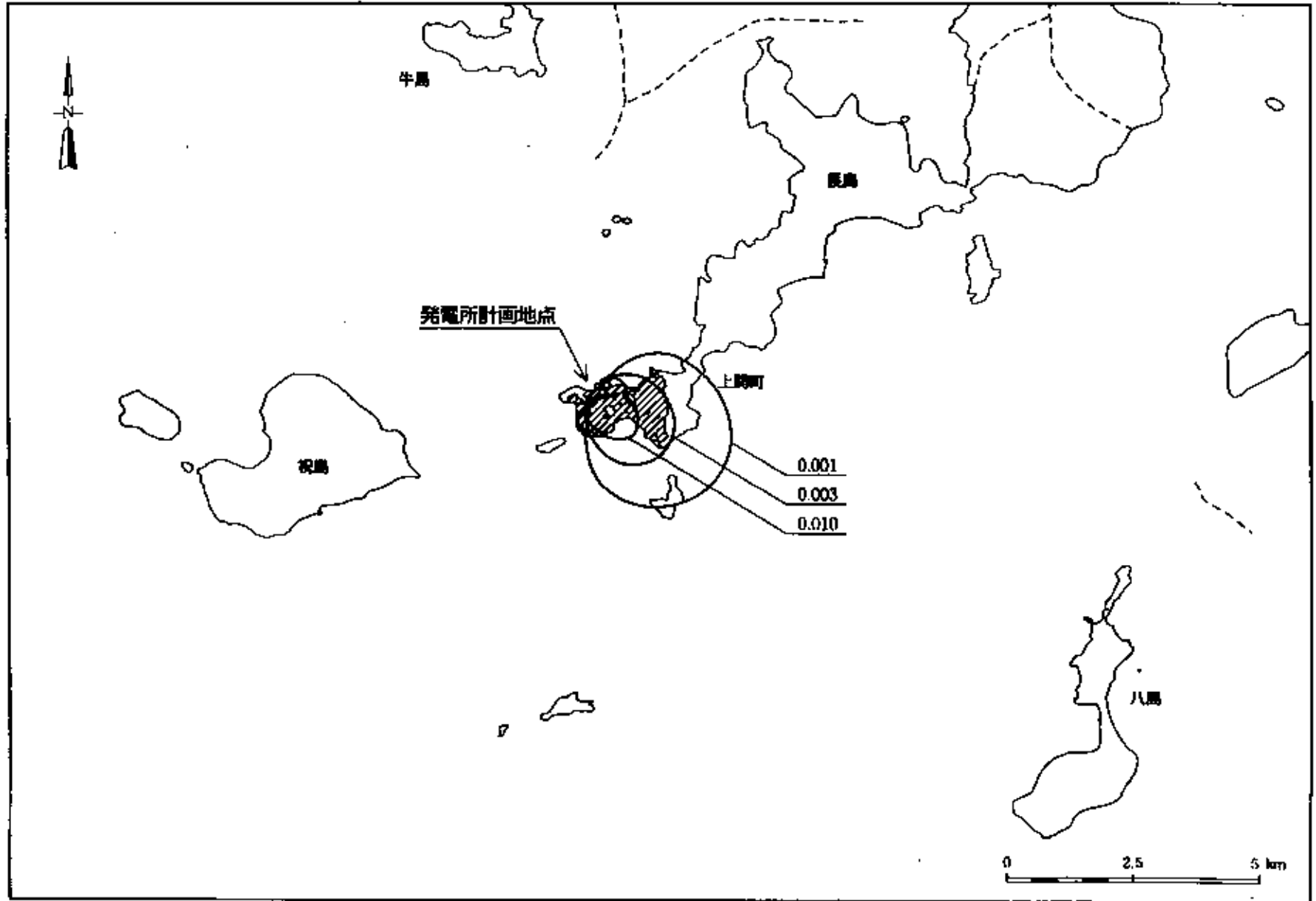
第3.3.1-2図

二酸化窒素着地濃度予測結果(1日平均値)

(単位: ppm)







ハ、評価の結果

建設用機械等から排出される排出ガス中の硫黄酸化物及び窒素酸化物については、施工方法、作業工程、運行管理等に配慮し、工事量の平準化を図ることにより、集中的に排出されることを防止するとともに、機械の整備を行う等の対策を講じること、周辺への寄与濃度の予測結果は低濃度となっていることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

② 水質汚濁

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 海域における工事による水質汚濁防止対策

護岸、浚渫工事及び放水管基礎捨石投入は汚濁拡散防止枠の中で行い、海域における工事の施行区域境界において水質の状況を十分監視しながら工事を進め、工事により付加される濁りが浮遊物質量（SS）で10mg/lを超えることが予想される場合には、施行場所周囲に汚濁拡散防止膜の設置等所要の対策を講じる。

また、埋立工事は護岸等により海域を締切った後に行い、余水の排水については、未埋立区域を沈殿池として利用して、上澄みを排出するとともに、海域における工事の施行区域境界において水質の状況を十分監視しながら工事を進め、工事により付加される濁りが浮遊物質量（SS）で10mg/lを超えることが予想される場合には、汚濁拡散防止膜の設置等所要の対策を講じる。

なお、取水口及び放水接合槽の工事は海域を止水壁で締切った後に施工する。

(ロ) 陸域における工事による水質汚濁防止対策

陸域工事中の排水処理フローは第3.3.1-5図のとおりである。

a. 陸域工事等に伴う排水

陸域工事に伴う排水及び雨水の排水については、排水溝を設置し、護岸等により締切った海域の未埋立区域を沈殿池として利用し砂泥を沈降させた後、上澄みを海域に排出する。

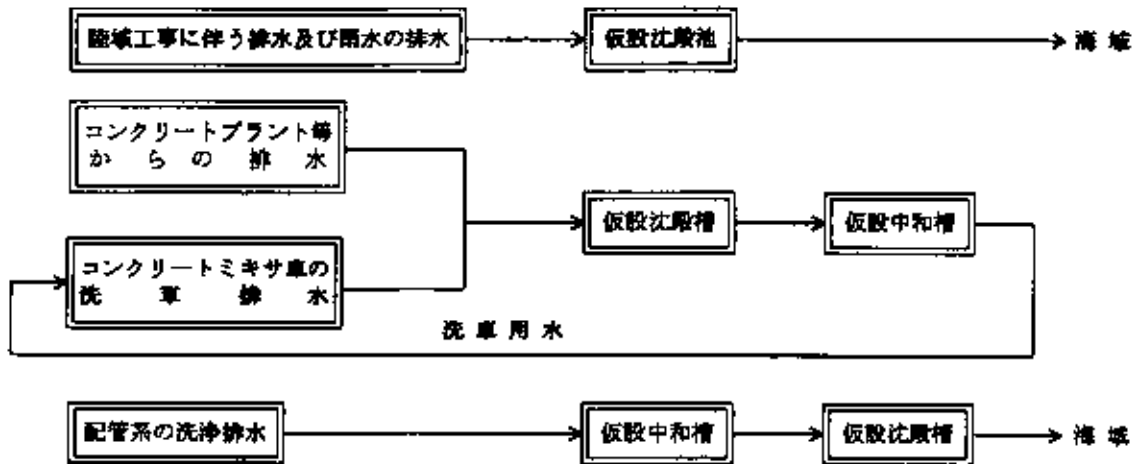
b. コンクリートプラント等からの排水

コンクリートプラント等からの排水及びコンクリートミキサ車の洗車排水については、仮設の沈殿槽及び中和槽でそれぞれ処理した後、洗車用水に再利用する。

c. 配管系の洗浄排水

配管系の洗浄排水については、仮設の中和槽及び沈殿槽でそれぞれ処理した後、海域に排出する。

第 3.3.1-5 図 排水処理フロー



(h) 建設事務所等からの生活排水による水質汚濁防止対策

建設事務所等からの生活排水については、浄化槽により処理した後、海域に排出する。

なお、し原の一部は汲み取りとし、専門会社に委託して処理する。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(i) 海域における工事によるもの

海域における工事による水質汚濁拡散予測については、当社が中電技術コンサルタント(株)に委託して実施した。

a. 予測方法

予測方法は、以下に示す2次元単層モデルを用いた数値シミュレーション解析を採用した。

$$\frac{\partial (H+\zeta)}{\partial t} \cdot S + \frac{\partial (M_x \cdot S)}{\partial x} + \frac{\partial (M_y \cdot S)}{\partial y} = -\frac{\partial}{\partial x} \left(K (H+\zeta) \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K (H+\zeta) \frac{\partial S}{\partial y} \right) - W \cdot S + Q$$

【記号】

- t : 時間 (s)
 S : SS濃度 (g/cm³)
 x, y : 水平方向の距離 (cm)
 M_x, M_y : x, y方向の流速 (cm/s)
 H : 水深 (cm)
 ζ : 潮位 (cm)
 K : 拡散係数 (10⁵cm²/s) …… 観測調査結果より
 Q : SS発生量 (g/cm²/s)
 W : 沈降速度 (cm/s) … (注1)

(注1) Wは、以下の式(ストークスの式)による。

$$W = \frac{g}{18 \cdot \mu} (r_s - r_w) d^2$$

- g : 重力加速度 (980cm/s²)
 r_s : 土粒子の単位体積重量 (g/cm³)
 r_w : 水の単位体積重量 (1.025g/cm³)
 μ : 水の粘性係数 (0.01145g/(cm²・s))
 d : 中央粒径 (cm)

b. 濁りの発生量

濁り発生量の算定式は、以下に示すとおりである。

$$Q = W_0 \times \frac{W_{74}}{W} \times T$$

【記号】

- Q : SS発生量 (t/day)
 W₀ : SS発生原単位 (t/m³) … (注1)
 W₇₄ : 現地粒度組成における74μm以下の粒径加積百分率
 W : SS発生原単位設定位置における74μm以下の粒径加積百分率
 T : 取土土砂量 (m³/day)

(注1) 「しゅんせつ埋立による濁り等の影響の事前予測マニュアル」
 (運輸省第四港湾建設局、昭和57年)より設定

工事種類別の濁り発生原単位の計算結果は、第3.3.1-5表のとおりである。

第3.3.1-5表 工事種類別の濁り発生原単位

工事種類	W ₀ (t/m ³)	W (%)	W ₇₄ (%)	W ₇₄ /W	W ₀ × W ₇₄ /W (t/m ³)
床掘・浚渫	4.9 × 10 ⁻²	58.0	24.8	0.43	2.1 × 10 ⁻²
捨石	5.7 × 10 ⁻³	30.5	30.5	1.00	5.7 × 10 ⁻³
埋立 (余水の排水)	1.5 × 10 ⁻⁴	100	100	1.00	1.5 × 10 ⁻⁴

注：記号は、それぞれ上記算定式のものを示す。

c. 予測ケースの選定

月毎に濁り発生量を算定して、発生量の多い以下の2ケースを対象にした（第3.3.1-6表）。

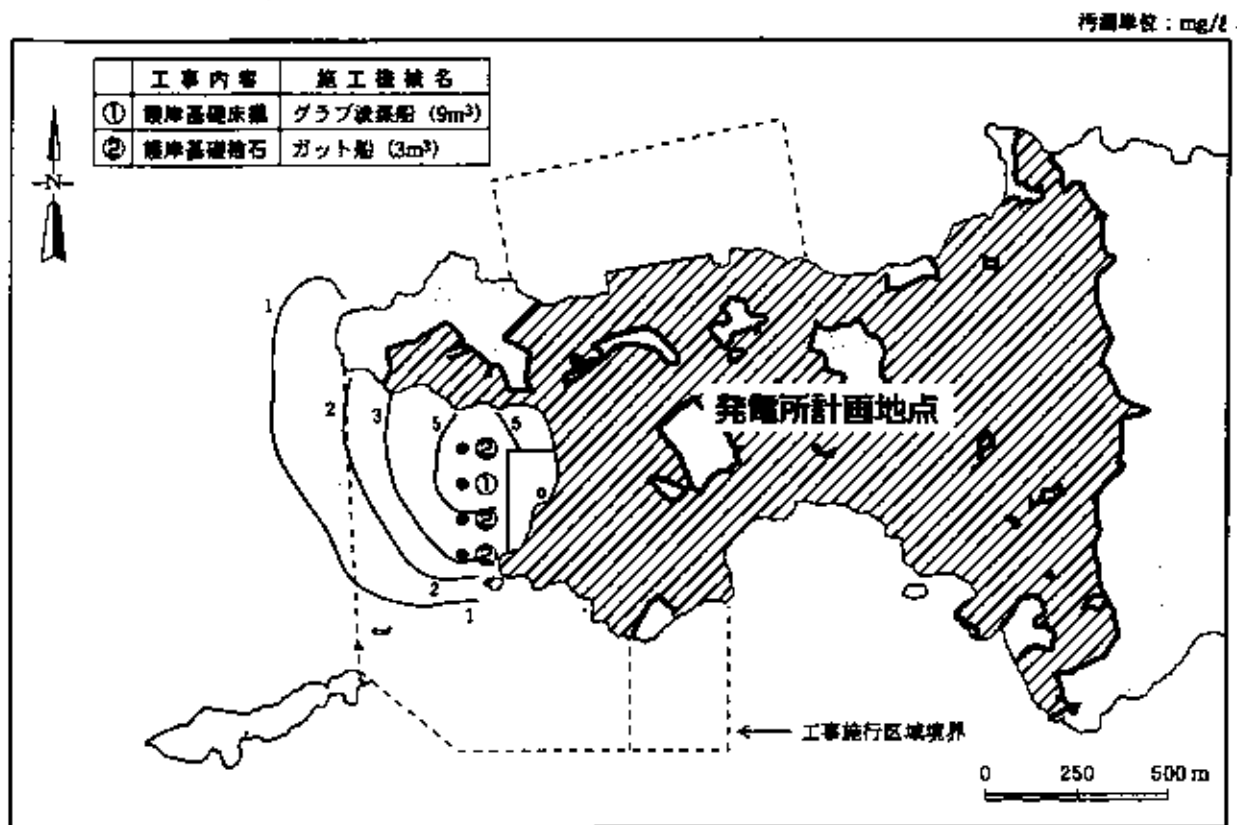
第3.3.1-6表 工事中の濁り拡散予測ケース

	基 準 月	工 事 内 容
ケース1	埋立工事15ヶ月目	発電所護岸基礎床掘 発電所護岸基礎捨石投入
ケース2	埋立工事35ヶ月目	放水管基礎捨石投入

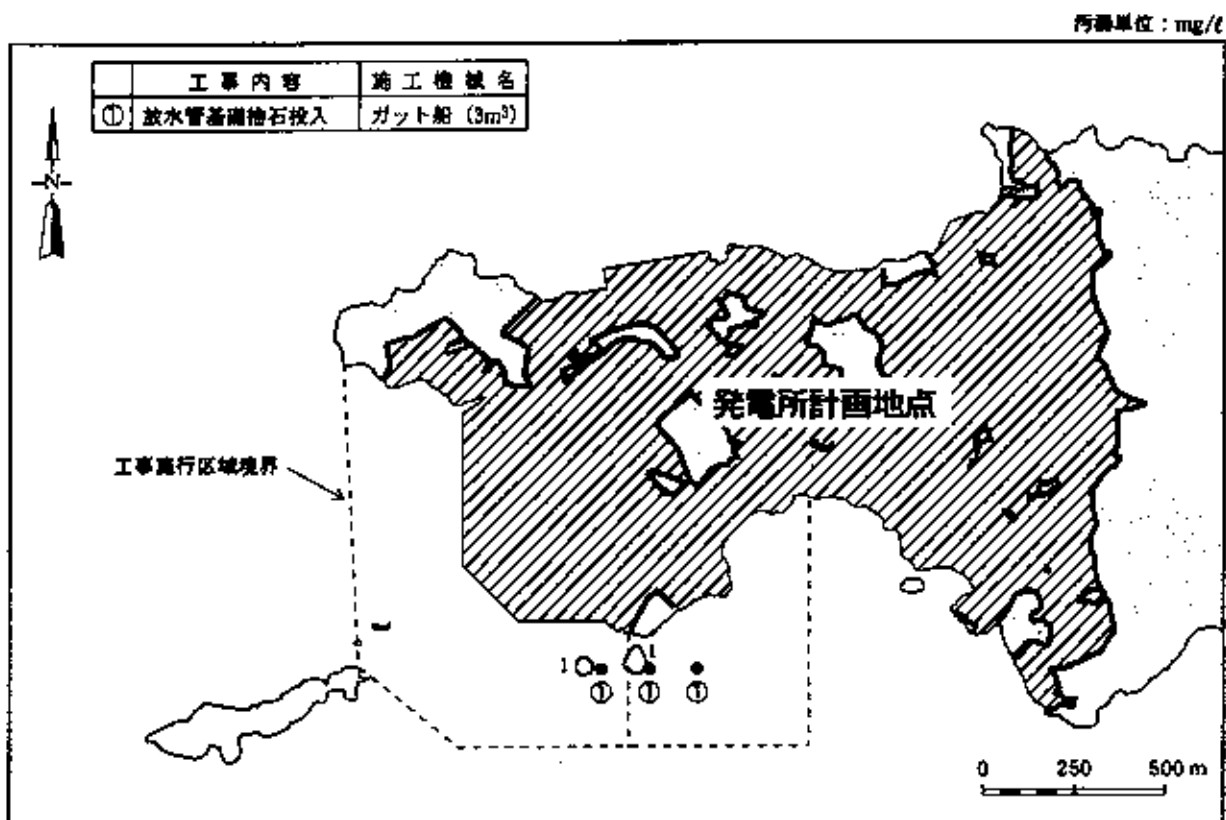
d. 予測結果

水質汚濁拡散予測結果は、第3.3.1-6図のとおりである。

第3.3.1-6図(1) 工事中の濁り拡散予測結果(埋立工事15ヶ月目)



第3.3.1-6図(2) 工事中の濁り拡散予測結果(埋立工事35ヶ月目)



(ロ) 陸域工事等に伴う排水によるもの

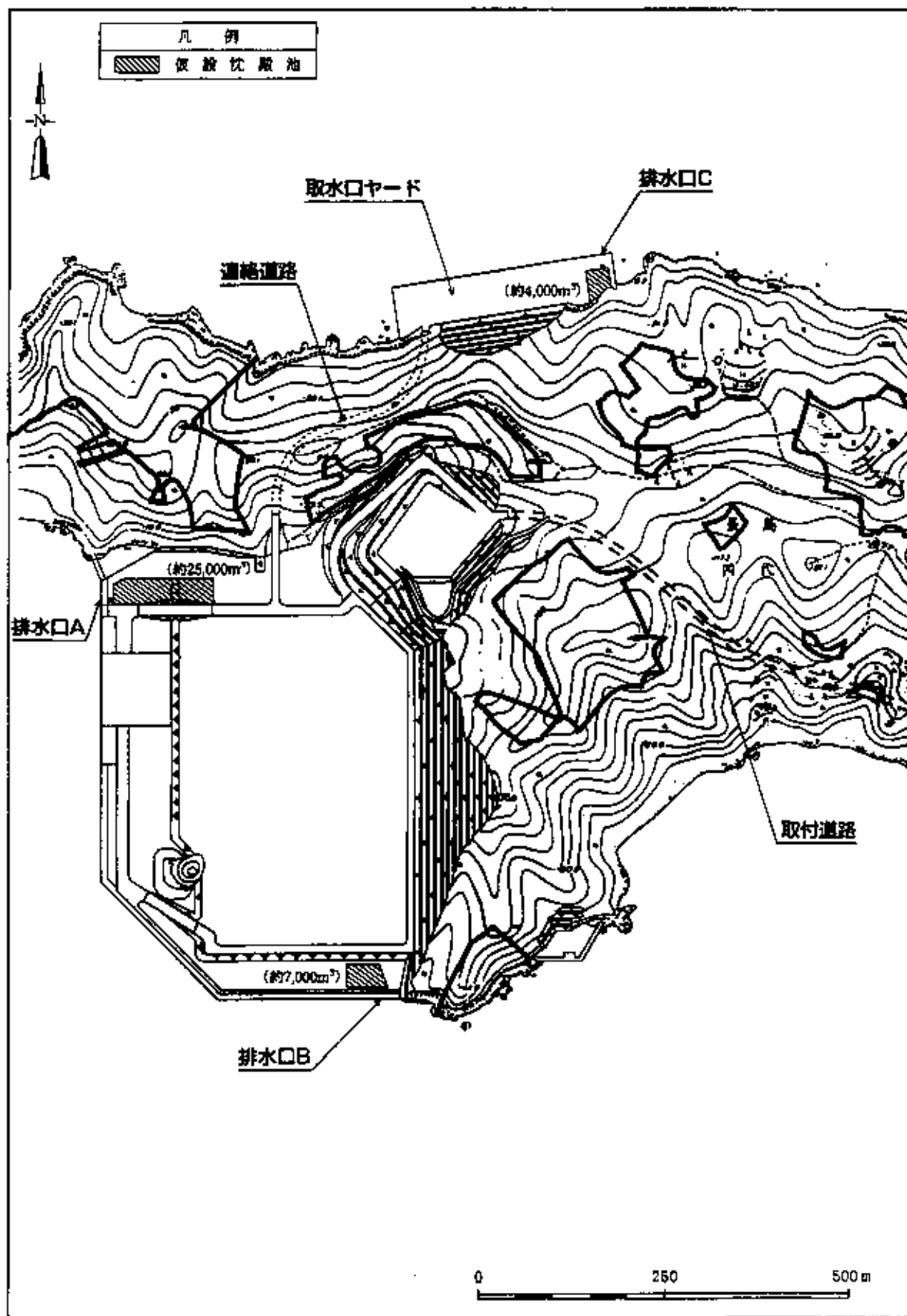
濁りの予測は、第3.3.1-7図に示す仮設沈殿池の排水口A、B、Cにおいて行った。

a. 予測方法

排水口における浮遊物質量(SS)は、流入水の浮遊物質量(SS)と浮遊物質量(SS)残留率から、以下の式により算出する。

$$\begin{aligned} \text{排水口の浮遊物質量(SS) (mg/l)} &= \text{流入水の浮遊物質量(SS) (mg/l)} \\ &\quad \times \text{浮遊物質量(SS)残留率 (\%)} \times (1/100) \end{aligned}$$

第3.3.1-7図 仮設沈殿池位置

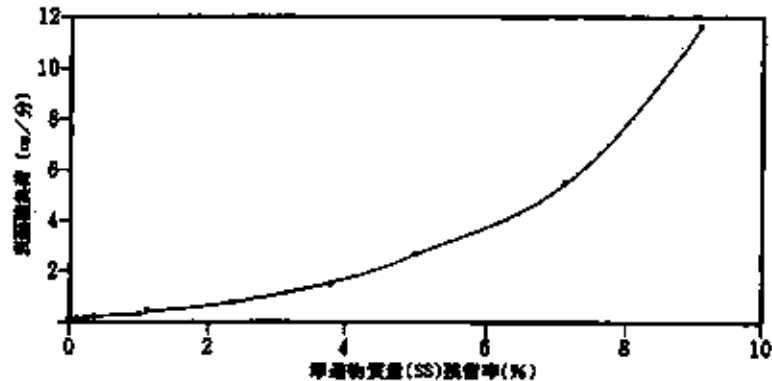


b. 浮遊物質量 (SS) 残留率

仮設沈殿池の排水口における浮遊物質量 (SS) 残留率は、表面積負荷 (u_0) より求める方法を用いた。

敷地造成においては、陸上部の切取面はほとんど岩が露出する状態となり、盛土及び埋立も主として発破掘削された岩で行う。従って、表面積負荷と浮遊物質量 (SS) 残留率の関係として、発破掘削岩の沈降に関する試験結果 (「大間原子力発電所環境影響評価書」, 電源開発(株), 平成11年) を参考とした (第3.3.1-8図)。

第3.3.1-8図 浮遊物質量 (SS) 残留率



表面積負荷の算式は以下に基づき、その結果は第3.3.1-7表のとおりである。

$$u_0 = Q / A$$

【記号】

u_0 : 表面積負荷 (m/s)

Q : 流入量 (m^3/s) … (注1)

A : 沈殿池の表面積 (m^2)

(注1) 各沈殿池への流入量は、以下の合算式より求める。

$$Q = 1 / 360 \times f \times r \times S$$

Q : 流量 (m^3/s)

f : 流出係数; (造成地: 0.9, 山地: 0.75)

r : 降雨量 (mm/hr) (30mm/hr: 山口県大雨・洪水注意報発令時の雨量)

S : 集水面積 (ha)

第3.3.1-7表 沈殿池の表面積負荷

	A (m^2)	S (ha)	Q (m^3/s)	u_0 (cm/分)
排水口Aの仮設沈殿池	5,200	36.8	2.6	3.0
排水口Bの仮設沈殿池	1,500	9.1	0.7	2.8
排水口Cの仮設沈殿池	1,200	5.2	0.4	2.0

注: 記号は、それぞれ上記算定式のものを示す。

c. 流入水の浮遊物質質量 (SS)

流入する濁水の浮遊物質質量 (SS) は、造成工事に伴って発生する濁水の浮遊物質質量 (SS) 200~2,000mg/l (「土質工学における化学の基礎と応用」、土質工学会、昭和60年) を参考に、安全側を考慮して2,000mg/lと設定した。

d. 予測結果

排水口における浮遊物質質量 (SS) の予測結果は、第3.3.1-8表のとおりである。

第3.3.1-8表 排水口における浮遊物質質量 (SS)

	排水口 A	排水口 B	排水口 C
排水口における浮遊物質質量 (mg/l)	108	102	88

ハ. 評価の結果

(イ) 海域工事に伴う水質汚濁

工事により付加される浮遊物質質量 (SS) 予測結果は、工事施行区域境界において約2mg/lであり、浮遊物質の影響は施工箇所近傍に限られることから、海域の水質及び底質への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 陸域工事に伴う排水及び雨水の排水による水質汚濁

大雨・洪水注意報発令時の浮遊物質質量 (SS) の予測結果は、100mg/l程度であり、陸域工事実施に当たっては排水口において水質監視を行い、監視目標値 (日平均SS: 150mg/l) を上回る場合には、排水口前面に汚濁拡散防止膜の設置などを行うことから、海域の水質への影響はほとんどないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ハ) 建設事務所等からの生活排水による水質汚濁

建設事務所等からの生活排水については、浄化槽により処理した後、海域に排出すること及びし尿の一部は汲み取りとし、専門会社に委託して処理することから、海域の水質への影響はほとんどないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

③ 建設作業騒音

イ、回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 工事による騒音防止対策

工事中の主要な騒音の発生源となる工事中機械は、低騒音型の機械を選定し、発生する騒音の低減に努めるとともに、機械の運転に当たっては、適宜騒音レベルを測定し、必要に応じて適切な対策を講じる。

また、発破については必要最小限にとどめるとともに、少量の火薬を使用する段発破工法等の採用やトンネル坑口の防音壁の設置などにより騒音の低減に努めるほか、実施に当たっては事前に周辺住民等への周知を図る。

ロ、予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(イ) 騒音の予測

工事中の発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻線島における建設用機械等による騒音については、当社が騒音レベルを予測した。

a. 予測式

予測式は、距離による減衰、障壁の効果及び空気の吸収を考慮した次の式を用いた。

$$SPL = PWL - 20 \log_{10} \gamma - 8 - A_p - A_E$$

【記号】

SPL : 予測点における音圧レベル (デシベル)

PWL : 音源のパワーレベル (デシベル)

γ : 音源から予測点までの距離 (m)

A_p : 障壁による減衰量 (デシベル)

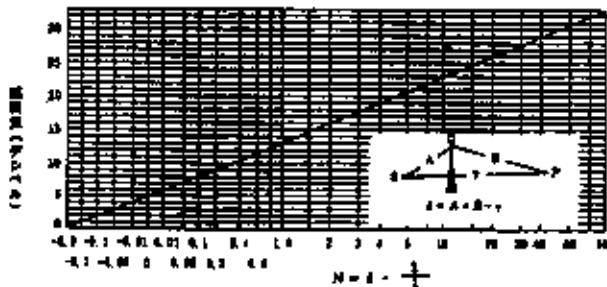
A_E : 空気の吸収による減衰量 (デシベル)

(注1)

(注2)

(注1) 障壁による減衰量 A_p

音源、予測点間の直接音経路と、障壁回折音経路との差 δ から回折数毎に N (フレーネル数) を算出し、次図より減衰量を求めた後合成する。



$$N : \text{フレーネル数} = \delta \cdot \frac{2}{\lambda}$$

δ : 塀の有無による音の経路差

$$= A + B - \gamma \text{ (m)}$$

λ : 音の波長 (m) = c/f

f : 周波数 (Hz)

c : 空気中の音速 (m/s)

(注2) 空気の吸収による減衰量 A_E

$$A_E = 10 \log_{10} (0.0176 f - 0.000429) \cdot \gamma$$

b. 計算条件

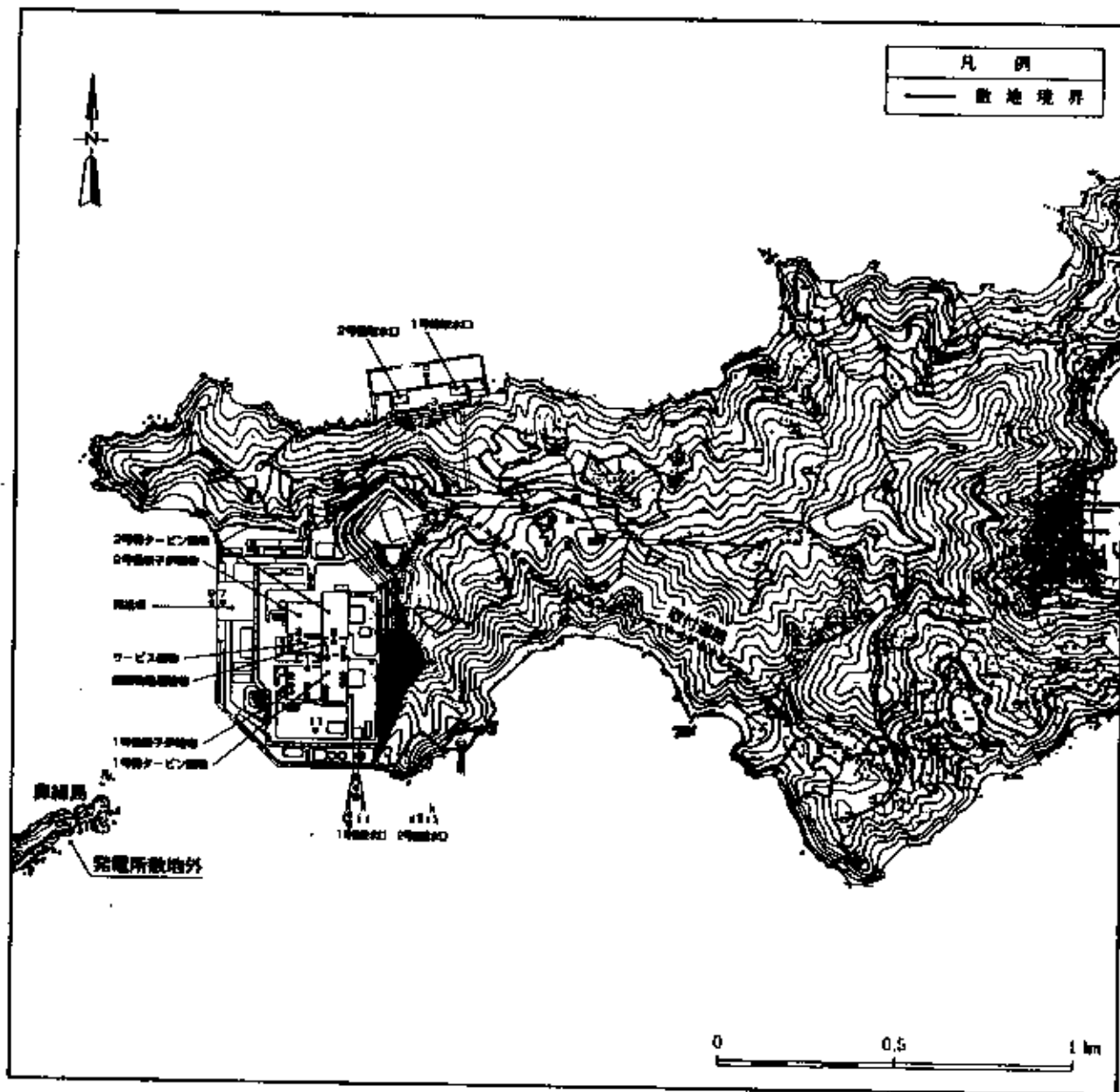
予測に用いた建設用機械等の稼働位置及び騒音源レベルは第3.3.1-9図のとおりである。

なお、計算に当たっては、工事期間中における騒音レベルが最大となる時期を対象とした。

c. 計算結果

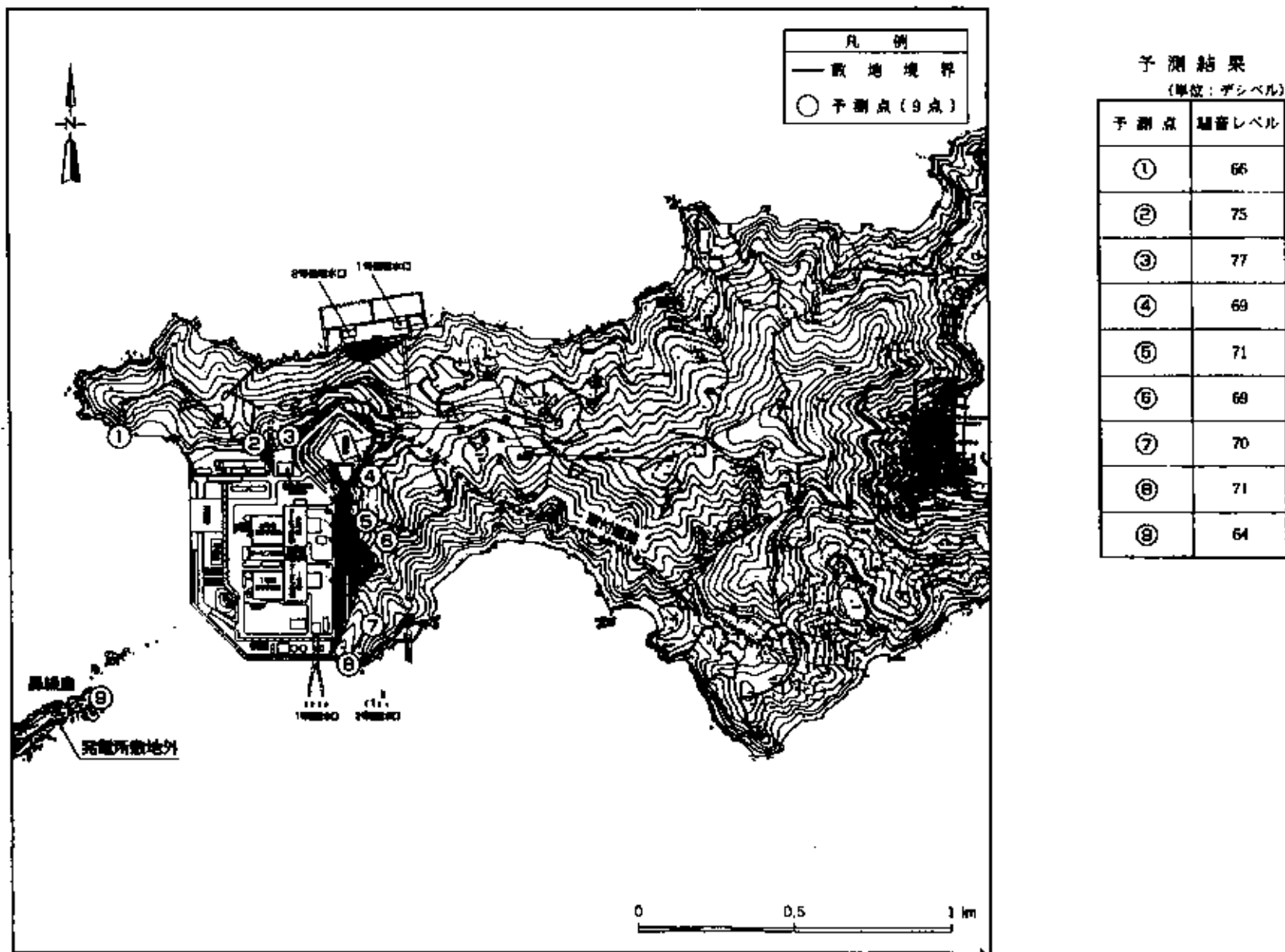
発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻線島における工事中の騒音予測結果は、64～77デシベルである（第3.3.1-10図）。

第3.3.1-9図 建設用機械等の稼働位置



稼働位置	建設用機械等の種類	PWL (デシベル)	稼働台数 (台(隻))
1	クローラドリル	121	2
	ブルドーザ	116	1
	バックホウ	106	2
	トラクタショベル	116	2
	ダンプトラック	113	4
2	発動発電機	96	9
	空気圧縮機	103	1
	トラクタショベル	107	1
3	クローラドリル	121	2
	ブルドーザ	116	1
	トラクタショベル	116	2
	ダンプトラック	113	2
4	バックホウ	106	1
	クローラドリル	121	1
	空気圧縮機	106	2
	トラッククレーン	109	1
	発動発電機	89	1
5	トラクタショベル	107	1
	非航打船	117	1
	パイロハンマ	120	1
	発動発電機	98	3
	自航揚船	116	1
6	引船	116	1
	自航揚水士船	108	5
7	ダンプトラック	113	2
8	ダンプトラック	113	2
9	ガット船	117	2
10	ダンプトラック	113	2
11	トラッククレーン	105	1
	バックホウ	106	1
	ダンプトラック	113	1

第3.3.1-10図 工事中の騒音予測結果



ハ、評価の結果

発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻線島における工事中の騒音予測結果によれば、発電所計画地点は「騒音規制法」（昭和43年、法律第98号）に基づく規制地域に指定されていないが、同法に基づく「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（85デシベル）を準用してもこれを下回ることから、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

また、発破については必要最小限にとどめるとともに、少量の火薬を使用する段発発破工法等の採用やトンネル坑口の防音壁の設置などにより騒音の低減に努めるほか、実施に当たっては事前に周辺住民等への周知を図ることから、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

④ 道路交通騒音

イ. 回避・低減のための方針

工事に伴う通勤車両及び工事車両（以下「工事用車両」という。）の運行に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(1) 道路交通騒音の防止対策

工事用車両の運行に当たっては、関係機関と十分調整を図るとともに、道路状況や沿道の生活環境を十分勘案し、計画的な運行により車両が短期間に集中しないよう適切に運行管理等を行うことにより、騒音の低減を図る。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(1) 道路交通騒音の予測

工事中の発電所計画地点へ通じる上関町及び平生町の主要な道路における工事用車両による道路交通騒音について、当社が等価騒音レベルを予測した。

a. 予測式

道路交通騒音の予測は、現況調査結果により得られた等価騒音レベルに、将来の一般車両及び工事中の工事用車両から予測される交通量増加分の等価騒音レベルを合成することにより行った。

$$L_{Aeq}(\text{将来}) = 10 \log_{10} (10^{L_{Aeq}(\text{現況})/10} + 10^{L_{Aeq}/10})$$

【記号】

$L_{Aeq}(\text{将来})$: 将来の等価騒音レベル (デシベル)

$L_{Aeq}(\text{現況})$: 現況の等価騒音レベル (デシベル)

L_{Aeq} : 交通量増加分の等価騒音レベル (デシベル)

なお、道路交通の騒音予測においては、エネルギーベース騒音予測手法（日本音響学会提案式：ASJモデル1998）を用いた。ただし、自動車走行騒音のパワーレベルは、建設省所管道路事業環境影響評価技術指針（走行速度適用範囲30～100 km/h）に基づくものを用いた。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^k 10^{L_{Ai}/10} \cdot \Delta t \cdot N / T \right)$$

$$L_{Ai} = L_w - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_d + \Delta L_g + \Delta L_m$$

$$L_w = 86 + 0.2V + 10 \log_{10} (a_1 + 5 a_2)$$

【記号】

- L_{Aeq} : 等価騒音レベル (デシベル)
 L_{Ai} : i 番目の点音源から予測点に到達するA特性音圧レベル (デシベル)
 Δt : 通過時間 ($\Delta t = \Delta D / V$)
 ΔD : 離散的に配置した点音源の間隔 (m)
 V : 平均走行速度 (m/s)
 N : 交通量 (台/h)
 T : 3,600 (s)
 L_W : 自動車走行騒音のA特性音響パワーレベル (デシベル)
 r : 音源から予測点までの距離 (m)
 ΔL_d : 回折効果による補正值 (デシベル) (=0.0)
(平直道路で回折点がないことから、 $\Delta L_d = 0.0$ とする。)
 ΔL_g : 地表面効果による補正值 (デシベル) (=0.0)
(地表面の種類がアスファルトであることから、 $\Delta L_g = 0.0$ とする。)
 ΔL_m : 気象条件による補正值 (デシベル) (=0.0)
(無風で、特に気流の勾配が生じていない状態を想定し、 $\Delta L_m = 0.0$ とする。)
 a_1 : 小型車混入率
 a_2 : 大型車混入率 ($a_1 + a_2 = 1$)

b. 計算条件

予測対象交通量は、将来の一般車両の台数に工事中における工事用車両の台数を加えて設定した。

予測点位置は第3.3.1-11図、道路状況及び予測対象交通量は第3.3.1-9表のとおりである。

なお、計算に当たっては、工事期間中における工事用車両の交通量が最大となる時期（1号機定期点検中、2号機建設中）を対象とした。

第3.3.1-9表 道路状況及び予測対象交通量（工事中）

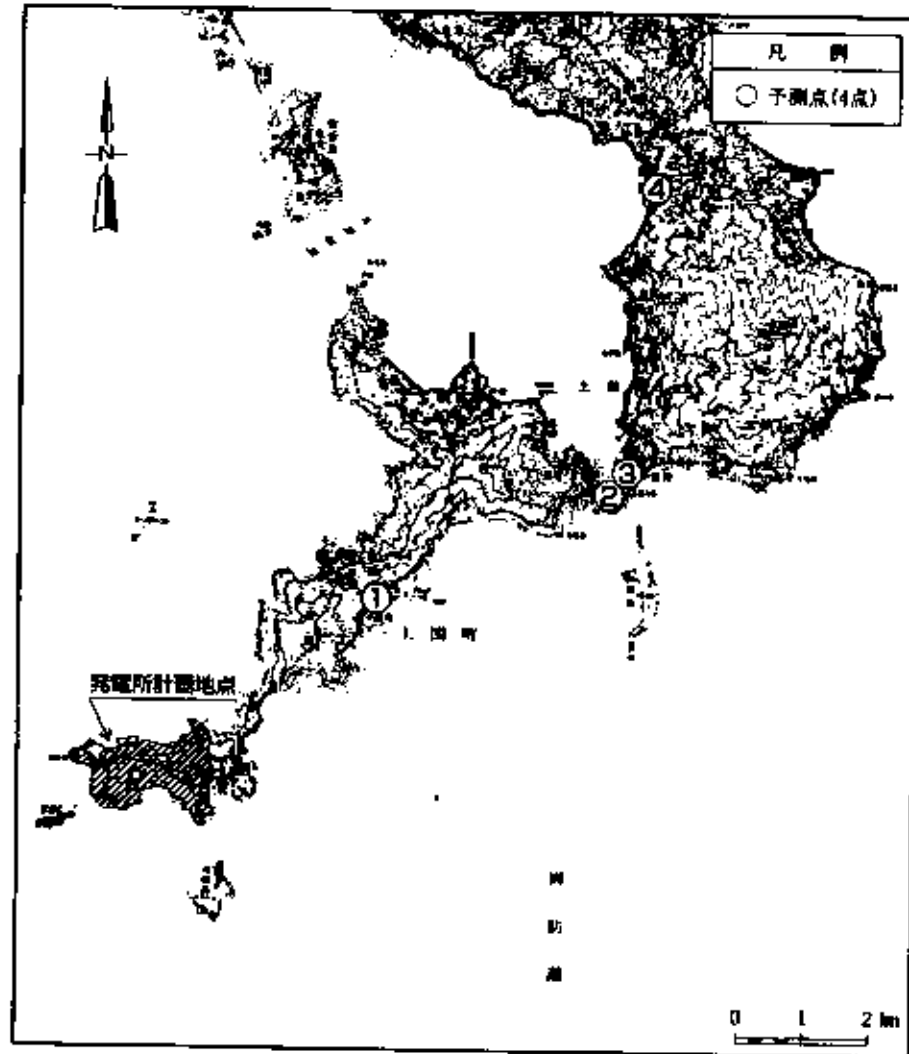
予測点	路線名	車線数	走行速度 (法定速度) (km/h)	音源から 予測点までの 距離(m)	区分	交通量(台/h)			大型車混入率(%)		
						一般車両	工事用 車両	合計	一般車両	工事用 車両	合計
①	主要地方道 光上関線	1	50	5.26	昼間	9 ~ 25	0 ~ 80	15 ~ 101	4.0 ~ 23.1	0.0 ~ 100.0	4.0 ~ 89.6
				7.97		3 ~ 37	0 ~ 72	9 ~ 109	4.0 ~ 33.3	0.0 ~ 100.0	20.0 ~ 90.7
②	主要地方道 光上関線	2	30	4.61	昼間	86 ~ 186	0 ~ 143	86 ~ 329	1.9 ~ 17.4	0.0 ~ 100.0	1.9 ~ 35.5
				8.04		43 ~ 202	0 ~ 126	59 ~ 328	2.3 ~ 20.2	0.0 ~ 100.0	2.3 ~ 46.9
③	主要地方道 光上関線	2	30	7.20	昼間	109 ~ 222	0 ~ 143	109 ~ 364	1.2 ~ 12.1	0.0 ~ 100.0	1.2 ~ 31.7
				9.97		69 ~ 253	0 ~ 126	85 ~ 355	0.8 ~ 10.7	0.0 ~ 100.0	0.8 ~ 36.6
④	主要地方道 光上関線	2	50	18.6	昼間	110 ~ 239	0 ~ 143	120 ~ 354	1.2 ~ 16.0	0.0 ~ 100.0	1.2 ~ 32.4
				21.3		83 ~ 268	0 ~ 126	99 ~ 345	2.4 ~ 15.1	0.0 ~ 100.0	3.7 ~ 34.8

注：1. 昼間の予測時間帯は7時～21時とした。
2. 表中の上段は往路、下段は復路を示す。

c. 計算結果

工事中の道路交通騒音の予測結果は、昼間が63～67デシベルである（第3.3.1-11図）。

第3.3.1-11図 道路交通騒音の予測結果



(単位：デシベル)

予測点	路線名	区分	予測結果	
			一般車両	一般車両+工事用車両
①	主要地方道 光上岡線	昼間	60	63
②	主要地方道 光上岡線	昼間	66	67
③	主要地方道 光上岡線	昼間	65	66
④	主要地方道 光上岡線	昼間	64	65

注：数値は等価騒音レベル(L_{eq})による予測値である。

ロ. 評価の結果

工事中の道路交通騒音レベルは、昼間が63～67デシベルと予測され、一般車両のみの道路交通騒音予測結果と比較すると、予測地点②、③、④は1デシベル程度のわずかな増加である。

また、予測地点①は3デシベル程度増加する。これについては、発電所計画地点近傍の道路に面する地域は「環境基本法」（平成5年、法律第91号）に基づく騒音に係る環境基準の類型指定地域及び「騒音規制法」（昭和43年、法律第98号）に基づく自動車騒音の限度が定められている地域に指定されていないが、①地点の予測結果は環境基準に定められている「B地域のうち2車線を有する道路に面する地域及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域」の65デシベルを準用してもこれを下回っている。

これらのことから、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

⑤ 建設作業振動

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 工事による振動防止対策

工事中の主要な振動の発生源となる工専用機械は、低振動型の機械を選定し、発生する振動の低減に努めるとともに、機械の運転に当たっては、適宜振動レベルを測定し、必要に応じて適切な対策を講じる。

また、発破については必要最小限にとどめるとともに、少量の火薬を使用する段発発破工法等の採用により振動の低減に努めるほか、実施に当たっては事前に周辺住民等への周知を図る。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

⑥ 土壌汚染

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、土壌汚染の原因となる物質は使用しない。

ロ. 予測及び評価の結果

工事に当たっては、土壌汚染の原因となる物質は使用しないことから、周辺の土壌への影響は回避されるものと判断する。

⑦ 地盤沈下

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げは行わない。

ロ. 予測及び評価の結果

工事に当たっては、地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げは行わないことから、周辺の地盤沈下への影響は回避されるものと判断する。

③ 産業廃棄物

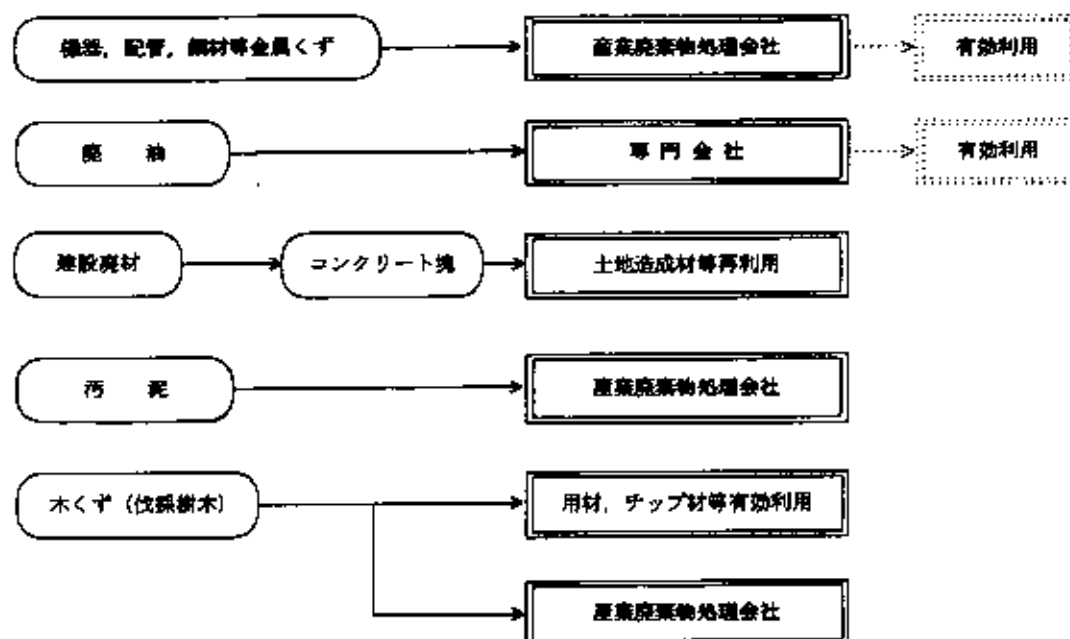
イ. 回避・低減のための方針

工事により発生する産業廃棄物の処理に当たっては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年、法律第137号）及び「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（平成12年、法律第104号）に基づき、事前に処理計画を策定のうえ適正に処理を行い、環境への負荷を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 産業廃棄物処理対策

金属くずは産業廃棄物処理会社へ委託、廃油は専門会社へ引渡し、それぞれ有効利用を図る。建設廃材は土地造成材等として再利用を図る。汚泥は産業廃棄物処理会社に委託して処理する。木くずは可能な限り有効利用を図り、再利用できないものは産業廃棄物処理会社に委託して処理する（第3.3.1-12図）。

第3.3.1-12図 産業廃棄物処理フロー



ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、産業廃棄物による周辺の環境への影響は低減が図られているものと判断する。

④ その他

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、生活環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の保全措置を講じる。

(イ) 工事中資材等の輸送に関する対策

工事中資材等のうち、工事中資材の大部分、大型重量物、地元自治体事業等に供給する残土などは海上輸送によるものとし、陸上輸送による搬入は必要最小限となるよう努める。

陸上輸送に当たっては、関係機関と十分調整を図るとともに、道路状況や沿道の生活環境を十分勘案し、計画的な運行により車両が短期間に集中しないよう適切に運行管理等を行う。また、運転者に対しては交通規則の遵守、安全運転の励行等の指導及び監督を行うとともに、地域住民の生活用道路であることを十分認識し、必要に応じて交通監視員を配置する等の対策を講じる。

海上輸送に当たっては、関係機関と十分調整を図るとともに、計画的な運航を行い、漁船の操業及び他の船舶の航行に影響がないよう配慮し、安全の確保に努める。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の保全措置により、一般交通及び周辺の住民への影響並びに漁船の操業及び他の船舶の航行への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 陸生動物

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 陸生動物に関する対策

工事に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採面積を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。

工事中の主要な騒音の発生源となる工専用機械は、低騒音型の機械を選定するとともに、少量の火薬を使用する段発発破工法等の採用やトンネル坑口の防音壁の設置などの騒音低減対策を講じる。また、トンネル部分以外の取付道路等を含め、工事の実施に当たっては、作業区域も必要最小限にとどめ生息環境の保全に努める。

(ロ) 貴重な動物に関する対策

ハヤブサの営巣期における発破工事の実施に当たっては、その実施方法等について予め学識経験者等の指導を得て行う。また、工専用資材等の輸送船及び工専用船舶の鼻繰島への接近を避ける。

ロ. 予測及び評価の結果

(イ) 陸生動物

上記の環境保全措置により、周辺の陸生動物への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 貴重な陸生動物

a. ハヤブサ

ハヤブサについては、雌雄2羽が鼻繰島に周年生息し、繁殖活動もみられているが、鼻繰島と発電所計画地点は海を隔てて500m以上離れており、営巣地から工事場所は島の陰となっていること、ハヤブサは船舶やブルドーザ等の騒音には慣れるともいわれていること及び上記の環境保全措置により、工事の実施がハヤブサの生息や餌の確保に及ぼす影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

b. その他の貴重な陸生動物

発電所計画地点で確認された貴重な動物として、移動力が小さい昆虫類、カヤネズミ、コオオベソマイマイがいる。これらのうち地形改変区域に生息する個体は、一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採面積

を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めることから、影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

② 陸生植物

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 植生に関する対策

工事に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、改変する区域については適切な緑化を行う。

(ロ) 貴重な植物に関する対策

貴重な植物については、学識経験者等の指導を得て保全に努めることとする。

ロ. 予測及び評価の結果

現地調査において、発電所計画地点で確認された種はアカウキクサ、キンラン、ギンラン、イヨカズラ、ジュウニヒトエ、ヒメヤブラン及びイヌノフグリであり、これらの貴重な植物に対する予測及び評価は以下のとおりである。

α. アカウキクサ

アカウキクサは、小型の浮遊性の水生シダで、水田や池、湖沼、溝などに生育し、東京都と東海地方以西の暖地に分布する。栄養繁殖で増えるが、水田除草剤などの影響で水田からは減少しているといわれている。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

アカウキクサの確認場所は地形改変区域外であること、地形改変区域とは異なる流域の場所であることから、影響は回避されるものと考えられる。

β. キンラン

キンランは多年生の草本で、暖帯域で山麓、竹藪などの低地の木陰に生育し、秋田県以南の本州、四国、九州に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているキンランについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、キンランへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

γ. ギンラン

ギンランは多年生の草本で、主に暖帯域で山麓、竹藪などの林床に1～数本生

える。北海道、本州、四国、九州に分布する。繁殖力は弱いといわれている。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

ギンランの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

d. イヨカズラ

イヨカズラは多年生の草本で、海水のしぶきのかかるような海岸の岩間・崖などに生育し、日本では本州、四国、九州に分布する。繁殖力はほとんどないといわれている。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているイヨカズラについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、イヨカズラへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

e. ジュウニヒトエ

ジュウニヒトエは多年生の草本で、暖帯下部域で丘陵や山麓の陽のよく当たる草地に生育し、日本固有種で本州、四国に分布する。背の低い植物なので、周囲の植物が繁ると衰退する。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているジュウニヒトエについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、ジュウニヒトエへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

f. ヒメヤブラン

ヒメヤブランは多年生の草本で、原野の草地や林下に生育し、北海道南西部から琉球に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

ヒメヤブランの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

g. イヌノフグリ

イヌノフグリは越年生の草本で、土手や道端などの草地に生育し、本州、四国、九州、琉球に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

イヌノフグリの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

③ 海生生物

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 海域における工事による水質汚濁防止対策

護岸、浚渫工事及び放水管基礎捨石投入は汚濁拡散防止枠の中で行い、海域における工事の施行区域境界において水質の状況を十分監視しながら工事を進め、工事により付加される濁りが浮遊物質濃度（SS）で10mg/lを超えることが予想される場合には、施行場所周囲に汚濁拡散防止膜の設置等所要の対策を講じる。

また、埋立工事は護岸等により海域を締切った後に行い、余水の排水については、未埋立区域を沈殿池として利用して、上澄みを排出するとともに、海域における工事の施行区域境界において水質の状況を十分監視しながら工事を進め、工事により付加される濁りが浮遊物質濃度（SS）で10mg/lを超えることが予想される場合には、汚濁拡散防止膜の設置等所要の対策を講じる。

なお、取水口及び放水接合槽の工事は海域を止水壁で締切った後に施工する。

ロ. 予測及び評価の結果

工事に伴う濁りの拡散予測については、「3.3.1(1)②ロ(イ)海域における工事によるもの」の項に記載のとおりである。

工事に伴う濁り拡散予測結果によれば、工事の施行区域境界における浮遊物質濃度（SS）は約2mg/lであり、浮遊物質の影響は施工箇所近傍に限られること及び上記の環境保全措置により、工事の実施に伴う濁りの影響が潮間帯生物、海藻草類等の海生生物に及ぼす影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

④ 掘削した土石の処理

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 掘削した土石の処理に関する対策

敷地造成、基礎掘削により発生する土砂及び岩の処理に当たっては、極力盛土、公有水面埋立及び海岸構造物基礎等に利用し、残土は事前に処理計画を策定のうえ、

地元自治体事業等に供給する。また、浚渫工事により発生する土砂及び岩は、公有水面埋立に利用する。

切取岩仮置場については法面を安定勾配とするほか、工事中に砂じんが発生するおそれがある場合には適宜散水等し、砂じんの発生を防止する。また、造成工事等においても、工事中に粉じん等が発生するおそれがある場合には適宜散水・洗車等の防止対策を講じる。

ロ、予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺的环境への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

⑤ 陸水

イ、回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 工事中の用水の取水に関する対策

工事中の工事用水は、発電所計画地点内に貯水槽を設置して渓流水を取水するとともに、必要により海水淡水化装置（仮設）による造水で賄うことにしている。また、工事中の生活用水は、上関町簡易水道より受水する計画である。

なお、地下水に影響を及ぼすおそれのあるトンネル工事等を実施する場合は、事前にボーリング調査等により地質等を把握し、地下水に極力影響がないように配慮する。

また、掘削工事による湧水に対しては、必要に応じて止水対策を実施するとともに、地下水位等を監視し、地下水への影響がないよう配慮する。

ロ、予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の陸水への影響はほとんどないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

⑥ 骨材の採取

イ、回避・低減のための方針

骨材は市販品を使用するので、骨材の採取は行わない。

ロ、予測及び評価の結果

骨材は市販品を使用し、骨材の採取は行わないことから、周辺的环境への影響は回避されるものと判断する。

3.3.2 埋立地の存在が環境に及ぼす影響の予測及び評価結果

(1) 公害の防止に係るもの

① 海象等

イ. 回避・低減のための方針

工事に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 海象等に関する対策

護岸及び岸壁を適切な規模とし、浚渫範囲を必要最小限にとどめる。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(イ) 護岸等構造物設置による流動変化予測

護岸等構造物設置による流動変化予測については、当社が中電技術コンサルタント(株)に委託して実施した。その概要は次のとおりである。

a. 予測手法及び予測条件

予測手法は、予測範囲が広範囲にわたることから、数値シミュレーション解析を採用した。

予測に用いた基本方程式は、次のとおりである。

運動方程式

$$\frac{\partial M}{\partial t} = -g(H+\zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{\gamma^2 M \sqrt{M^2 + N^2}}{(H+\zeta)^2} - \frac{1}{(H+\zeta)} \left(\frac{\partial M^2}{\partial x} + \frac{\partial MN}{\partial y} \right) + A_x \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + f N$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} = -g(H+\zeta) \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{\gamma^2 N \sqrt{M^2 + N^2}}{(H+\zeta)^2} - \frac{1}{(H+\zeta)} \left(\frac{\partial N^2}{\partial y} + \frac{\partial MN}{\partial x} \right) + A_y \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) - f M$$

連続式

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = -\frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial N}{\partial y}$$

ここで $M = \int_{\zeta}^H u \, dz$, $N = \int_{\zeta}^H v \, dz$

【記号】

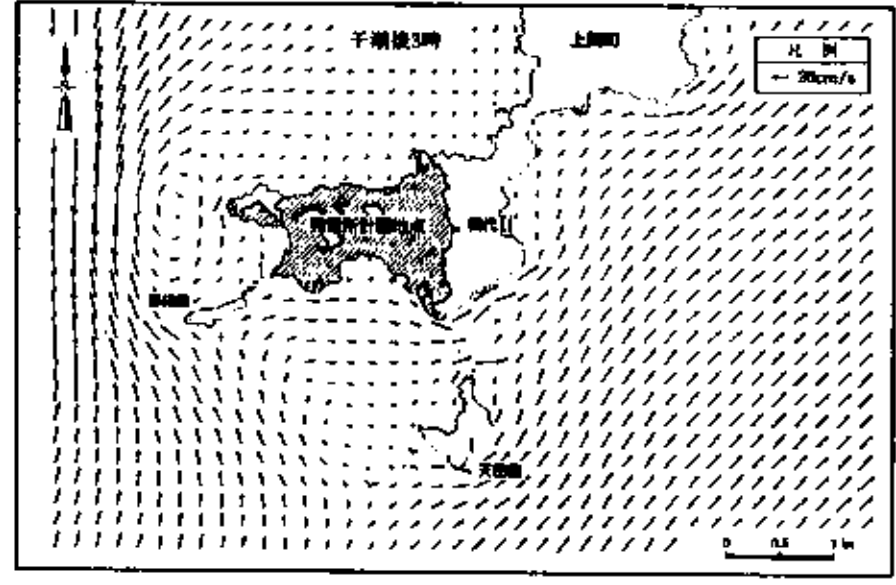
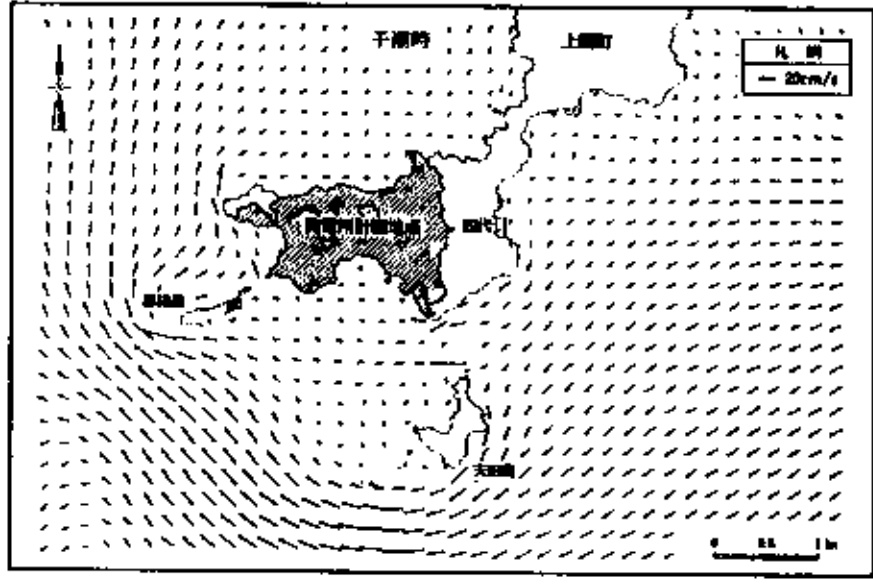
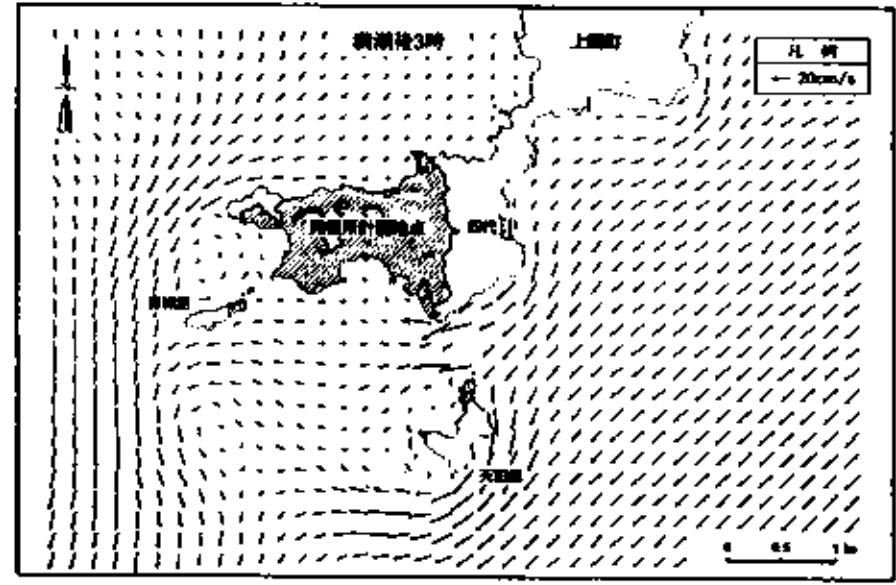
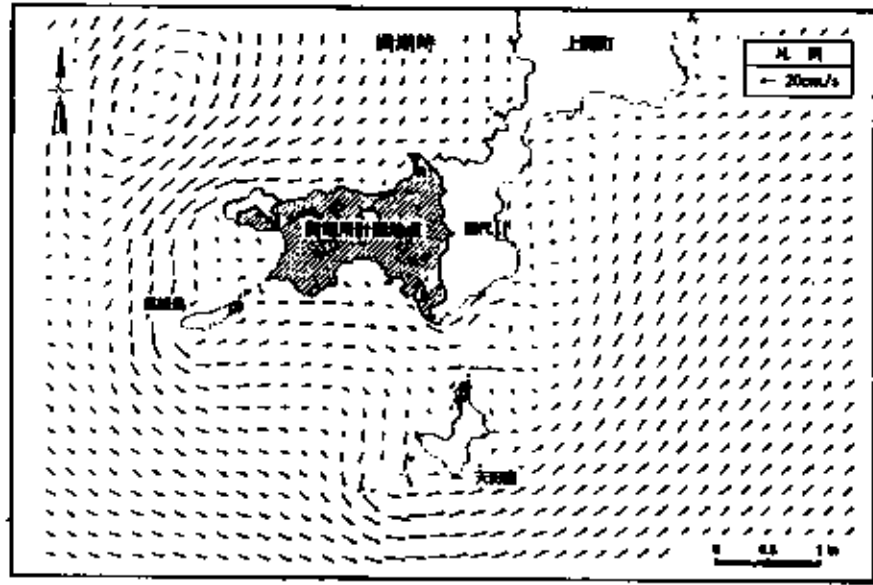
t : 時間	u, v : それぞれ、 x 方向及び y 方向の流速
g : 重力の加速度	A_x, A_y : それぞれ、 x 方向及び y 方向の水平渦動粘性係数
H : 水深	f : コリオリの係数
ζ : 潮位	γ^2 : 海底摩擦係数

予測は、 M_2 分潮流+恒流のケースについて行った。

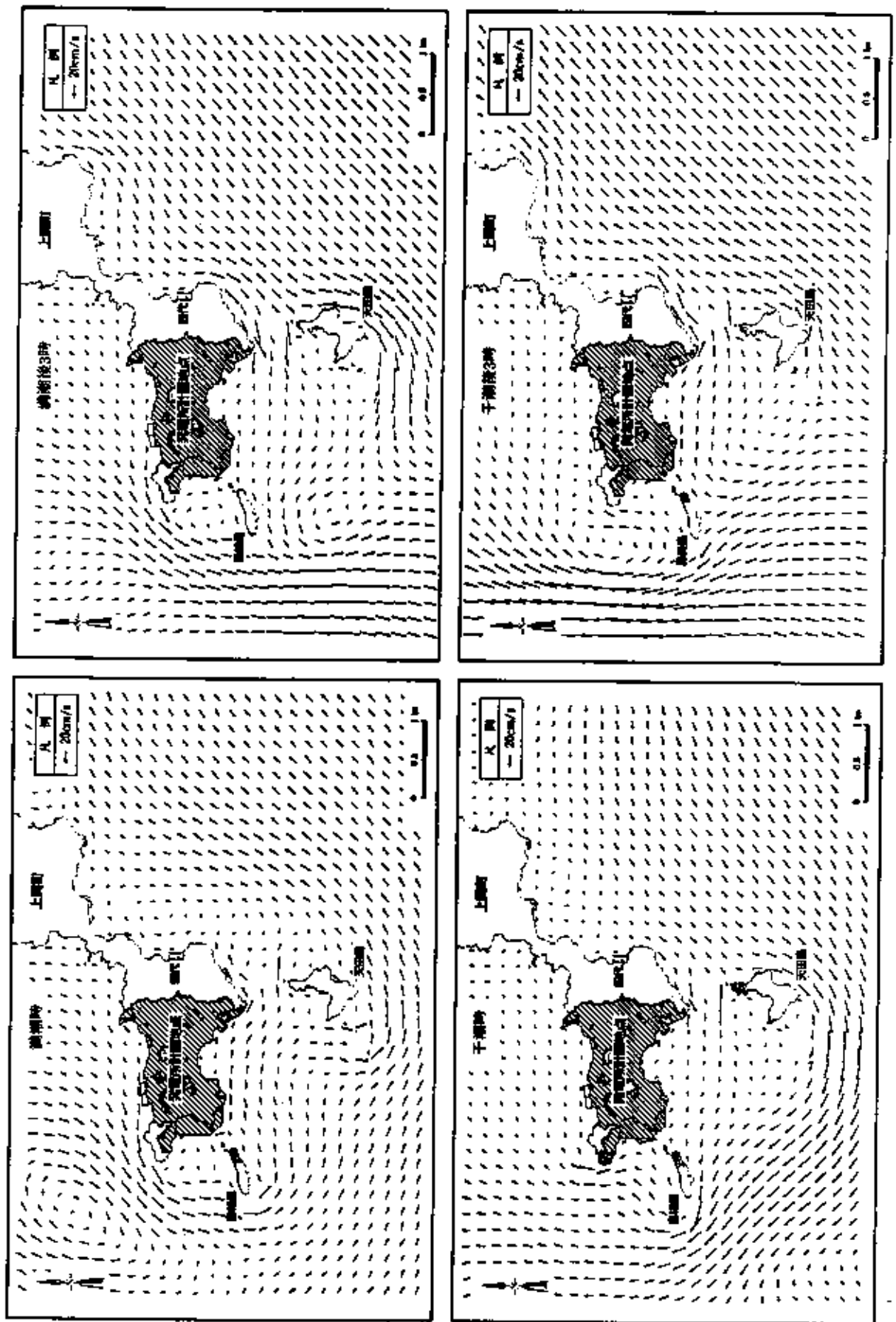
b. 予測結果

護岸等構造物の設置前、設置後における流動変化予測結果は、第3.3.2-1図のとおりである。これによると護岸等構造物の設置により、流向・流速が一部変化するが、その範囲は、護岸等構造物の近傍に限られている。

第3.3.2-1图(1) 流动予測結果(護岸等構造物設置前)



第3.3.2-1图(2) 流动干测结果(護岸等構造物設置後)



ロ. 評価の結果

(イ) 流況及び船舶航行等

温排水の流動予測及び護岸等構造物の設置による流動予測結果によれば、温排水の放水による流動は、放水口の沖合約150m地点の表層で最大約60cm/sであり、放水口から離れるに従い低減し、約350m地点の表層で50cm/s以下であること、また、護岸等構造物の設置による流向・流速の変化は護岸等の近傍に限られることから、海象及び船舶航行等への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 漂砂

過去の航空写真の比較によれば、調査海域の汀線変化はほとんどない。また、流動予測結果によれば、護岸等構造物の設置による流動変化は少ないことから、漂砂現象への影響はほとんどないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 地形・地質

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 地形・地質に関する対策

陸域については、敷地造成の範囲を必要最小限にとどめ、敷地造成及び盛土に伴う法面は安定勾配とし、排水溝の設置、緑化等を行い、降雨等による崩壊及び土砂の流出防止に努める。

また、海域については、護岸及び岸壁を適切な規模とし、浚渫範囲を必要最小限にとどめ、浚渫土の埋立等への利用に当たっては、上層に覆土等を行い、土砂の流出防止に努める。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の地形・地質への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

② 陸生動物

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 陸生動物に関する対策

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用するとともに、鳥類等の好む食餌植物を取り入れた植栽を行い、陸生動物の生息環境の保全に努める。

ロ. 予測及び評価の結果

(イ) 陸生動物

上記の環境保全措置により、周辺の陸生動物への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 貴重な陸生動物

現地調査において、発電所計画地点近傍で確認された鳥類のうちオオタカは、発電所計画地点から離れた上盛山周辺で確認されていること、また、渡りの時期に確

認められたことから、内陸部から冬鳥として渡来したものと考えられ、影響はないものと考えられる。

昆虫類のタイワンウチワヤンマ、シロフクロノメイガ及び両生類のイモリ（アカハライモリ）については、発電所計画地点から離れたところで確認されていることから、影響はないものと考えられる。

また、発電所計画地点で確認された種は鳥類のハヤブサ、サシバ、ヒクイナ、ミサゴ、ハイタカ、ハチクマ、カラスバト、フクロウ、トラツグミ、オオヨシキリ及びサンショウクイ、昆虫類のアヤヘリハネナガウンカ、アオマツムシ、アシジマカネタタキ、イシガケチョウ、フタイロカミキリモドキ及びウラナミジャノメ、哺乳類のカヤネズミ、産卵貝類のコオオベソマイマイ、タシナミオトメマイマイの一種、ヒラベッコウガイであり、これらの貴重な陸生動物に対する予測及び評価は以下のとおりである。

a. ハヤブサ

ハヤブサは、海沿いや大きな河川の流域、広い農耕地や平野部に生息し、海岸の断崖や海岸近くの断崖の岩棚又は岩穴を巣として利用し繁殖する。小型・中型の鳥類を獲り、その狩り方法は主として断崖の棚、高木の枝、人工建造物の先などを見張り場として利用し、狩りに適した空間に鳥が出てくるのを待ち伏せし、見張り場から低い位置に獲物を見つけると、そのまま急降下して襲うとされている。

ハヤブサの餌となる鳥類については、発電所計画地点北側の尾根筋は変更しないで残り、また、発電所の構造物は周囲の山並みから突出するものではないため、主要な餌となっているヒヨドリ等鳥類の渡りのコースの確保は可能であると考えられ、鳥類の渡りへの影響は少ないものと考えられる。さらに、ハヤブサが発電所建物や送電鉄塔を待ち伏せ場所として利用することも考えられる（当社の新小野田発電所の200m煙突にハヤブサが営巣し繁殖を続けている。また、ハヤブサが他の発電所の煙突を見張り場として利用しているのが確認されている）。なお、ハヤブサは餌となる鳥類が豊富に得られる場合は、市街地や工業地帯でも生息し、環境適応能力が高いといわれている。これらのことから、発電所の設置がハヤブサの生息や餌の確保に及ぼす影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

b. サシバ

サシバは、日本には主に夏鳥として渡来し、本州北部以南の各地の低山帯で繁殖し、秋には南に渡るとされている。

現地調査では、発電所計画地点内外で冬季を除く各季節に上空を飛翔している姿が確認されており、発電所計画地点周辺で営巣・繁殖を示唆する情報は得られていない。渡り通過など一時的な利用の可能性は考えられるが、発電所の構築物は周囲の山並みから突出するものではないことから、渡り等の障害にならないものと考えられる。

c. ヒクイナ

ヒクイナは、池、水田などの水辺に生息し、日本には主に夏鳥として渡来するとされている。

現地調査では、発電所計画地内で確認されているが、その頻度はまれである。

発電所計画地を利用する個体で、改変区域のものは利用できなくなることが考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めることから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

d. ミサゴ

ミサゴは、魚食性の猛禽類で、主に海岸や河口等の水際に立つ尖塔状の岩の頂上部や人が近寄れない場所の断崖の棚、水辺の近くにあるマツ等の樹林等に営巣するとされている。

現地調査では、発電所計画地点周辺海岸部の全域にわたって飛翔やハンティング行動が確認されているが、発電所計画地点周辺で営巣・繁殖を示唆する情報は得られていない。これらのことから、発電所計画地点周辺海域は採餌活動の場として利用されているものと考えられる。

発電所計画地点に面する海域の一部を埋立てるが、本種の採餌場所は周辺海域に広く分布すること及び埋立面積を必要最小限としていることから、埋立による影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

e. ハイタカ

ハイタカは、主に山地の森林で生息し、秋季から冬季にかけて、主に平地の林、河川敷や農耕地でもみられるとされている。

現地調査では、春・秋・冬季に発電所計画地点周辺で上空を飛翔するのが確認されている。その飛翔頻度はまれであることから、渡り時の通過個体と推察され、影響はほとんどないものと考えられる。

f. ハチクマ

ハチクマは、夏鳥として本州以北の低山や丘陵に渡来する猛禽類で、ハチの幼虫やカエル、ヘビ等を捕食するとされている。

現地調査では、春季に北東方向、夏季に西または南方向に飛翔しているのが確認されている。その方向から渡り時の通過に伴う一時的な利用と推察されるが、発電所の構築物は周囲の山並みから突出するものではないことから、渡り等の障害にはならないものと考えられる。

g. カラスバト

カラスバトは、本州中部以南の海岸や島の常緑広葉樹林に生息するとされている。

計画地点周辺では、牛島（光市）が瀬戸内海唯一の繁殖地として知られていた。

現地調査では、繁殖期である12月から3月までの間、計画地点周辺の天田島において数個体のカラスバトを確認し繁殖行動も見られたが、計画地点及び長島においては、飛翔及び鳴き声が数ヶ所で確認されたものの単発的で定着しておらず、特に繁殖を示唆する情報が得られなかったことから、確認された個体は一時的に飛来したのと考えられ、影響はほとんどないものと考えられる。

h. フクロウ

フクロウは、平地から山地の大木のある林や社寺林などに生息するとされている。

現地調査では、地形改変区域内で調査期間中に成鳥の確認がなかったこと、地形改変区域内の樹木伐採範囲で樹洞の利用がなかったことから、地形改変区域内で営巣している可能性は低いと考えられる。これらのことから影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

i. トラツグミ、オオヨシキリ、サンショウクイ

トラツグミは、全国の平地から低山の落葉広葉樹や雑木林に生息するとされている。また、オオヨシキリは日本では夏鳥として渡来し、湿地や湖沼、河川沿いのヨシ原に生息するとされており、サンショウクイも日本では夏鳥として渡来し、山地や高い木のある広葉樹林に生息するとされている。

これらの鳥類は、平成7～8年の現地調査においては確認されず、平成19年2月～5月に実施したフクロウ生息状況調査において、トラツグミを冬季及び春季に、オオヨシキリ及びサンショウクイを春季に、それぞれの鳴き声を発電所計画地点内で確認したのみであり、渡りによる一過性のものと推察され、発電所設置による影響はほとんどないものと考えられる。

j. アヤヘリハネナガウンカ

アヤヘリハネナガウンカは、森林内の低木や草の茎において成虫をみかけるとされている。

現地調査では、地形改変区域外のコナラ・アベマキ林域で確認された。確認場所は地形改変区域外であることから、発電所設置による影響はないものと考えられる。

k. アオマツムシ

アオマツムシは、サクラなどの街路樹や公園樹、庭園樹などの樹上に生息し、特定の食樹に依存しないものとされている。本来は熱帯アジア原産の種で、1898年に東京赤坂へ苗木から持ち込まれ、都市近郊の街路樹等を中心に生息場所を広げた昆虫であり、その後各地に分布域を拡大していったものとされている。

現地調査では、地形改変区域内外のコナラ・アベマキ群落、シイ・カシ萌芽林等の林縁で確認されている。

地形改変区域に生息する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

l. アシジマカネタタキ

アシジマカネタタキは樹林の下草に生息するとされているが、食草などの生態については明らかにされていない。

現地調査では、地形改変区域内外のコナラ・アベマキ群落、シイ・カシ萌芽林域で確認されている。

地形改変区域に生息する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

m. イシガケチョウ

イシガケチョウは食樹のイヌビワ、若しくは栽培されているイチジクが生える

溪流沿いの樹林周辺に多く生息し、樹上や溪谷の間を敏速に飛び回り、クリ、シイ、リョウブ、イタドリ、アカメガシワ等の多くの花で吸蜜するとされている。

現地調査では、地形改変区域内外の放棄水田の湿地周辺や道路沿いで飛翔、吸蜜するのが確認された。幼虫の食草のイヌビワは谷斜面下部の湿潤な林縁などで確認され、成虫の吸蜜するシイ、イタドリ、アカメガシワなどは森林、林縁及び草原で確認されている。

地形改変区域に生息する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い、一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

n. フタイロカミキリモドキ

カミキリモドキ科の昆虫類の幼虫は、一般に朽木を食べるとされている。なお、成虫は花粉を目的に集まるので、食樹は特定されないとされている。

現地調査では、地形改変区域内外の明るい林縁で成虫が開花している花に集まっているのが確認されている。

地形改変区域に生息する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い、一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

o. ウラナミジャノメ

ウラナミジャノメは、越冬態が幼虫で、成虫は山地の林縁や疎林をゆるやかに飛翔し、食草はカヤツリグサ科、イネ科の植物であるとされている。

現地調査では、地形改変区域外の放棄水田周囲の林縁部や樹林間で成虫の飛翔が確認された。また、放棄水田等では食草のカヤツリグサ科の植物が確認されている。

ウラナミジャノメについては、地形改変区域外で確認されているが、地形改変区域内外の放棄水田等でカヤツリグサ科の植物が確認されていることから、発電所設置による影響はほとんどないものと考えられる。

p. カヤネズミ

カヤネズミは、低地の草地・水田・畑・休耕地・沼沢地などのイネ科が密生し水気のあるところに生息するとされている。

平成17年の調査において、発電所計画地点の地形改変区域内で哺乳類のカヤネズミの巢が確認されているが、個体は確認されていない。

地形改変区域を繁殖地として利用する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い、利用できなくなることが考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めることから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

q. コオオベソマイマイ、タシナミオトメマイマイの一種、ヒラベッコウガイ

コオオベソマイマイは、殻径8mm程度と小型で、生息地は海岸に近接した林縁にある藪や畑近くの草むらなど人の住む生活圏の中にあるとされている。

タシナミオトメマイマイの一種については、タシナミオトメマイマイに4つの亜種があるとされ、亜種は紀伊半島、山口県、九州列島、五島列島に分布するとされている。また、ヒラベッコウガイは、本州・四国・九州に分布するとされている。

現地調査では、これらは地形改変区域内外で確認されている。

地形改変区域に生息する個体は、地形改変や樹木伐採に伴い一時的な生息域の減少が考えられるが、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。また、改変する区域の緑化に当たっては原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

③ 陸生植物

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(1) 植生に関する対策

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、改変する区域については適切な緑化を行う。

緑化に当たっては、敷地造成及び盛土に伴う法面は法面保護工及び排水工を行い、一部草本種子の吹き付け等を行う。建物周囲は客土及び土壌改良による植栽基盤の

整備を行い、樹木の植栽、芝張り等を行う。

緑化に用いる樹種の選定に当たっては、原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用し、法面、法面小段部及び建物周囲に可能な限り樹木等の植栽を行い緑化面積を増やす（第3.3.2-2図）。また、上関町の町木であるビャクシンが卓越している埋立予定地内の小島は保存する。さらに、地形改変区域のビャクシン等については、可能な限り移植等のうえ構内の緑化木として活用する。なお、具体的な植栽の計画策定及び実施に当たっては、専門家等の意見を聞き、適切な植栽を行う。

(p) 貴重な植物に関する対策

貴重な植物については、学識経験者等の指導を得て保全に努めることとする。

ロ. 予測及び評価の結果

(イ) 植生

上記の環境保全措置により、発電所周辺の植生と調和が図られるものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。現状保存することとした小島及びその周囲の環境は、食餌樹木の植栽とあわせて鳥類等の生息に適した環境になるものと考えられる。

(ロ) 貴重な植物

現地調査において、発電所計画地点で確認された種はアカウキクサ、キンラン、ギンラン、イヨカズラ、ジュウニヒトエ、ヒメヤブラン及びイヌノフグリであり、これらの貴重な植物に対する予測及び評価は以下のとおりである。

a. アカウキクサ

アカウキクサは、小型の浮遊性の水生シダで、水田や池、湖沼、溝などに生育し、東京都と東海地方以西の暖地に分布する。栄養繁殖で増えるが、水田除草剤などの影響で水田からは減少しているといわれている。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

アカウキクサの確認場所は地形改変区域外であること、地形改変区域とは異なる流域の場所であることから、影響は回避されるものと考えられる。

b. キンラン

キンランは多年生の草本で、暖帯域で山麓、竹藪などの低地の木陰に生育し、秋田県以南の本州、四国、九州に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているキンランについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、キンランへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

c. ギンラン

ギンランは多年生の草本で、主に暖帯域で山麓、竹叢などの林床に1～数本生える。北海道、本州、四国、九州に分布する。繁殖力は弱いといわれている。現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

ギンランの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

d. イヨカズラ

イヨカズラは多年生の草本で、海水のしぶきのかかるような海岸の岩間・崖などに生育し、日本では本州、四国、九州に分布する。繁殖力はほとんどないといわれている。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているイヨカズラについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、イヨカズラへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

e. ジュウニヒトエ

ジュウニヒトエは多年生の草本で、暖帯下部域で丘陵や山麓の陽のよく当たる草地に生育し、日本固有種で本州、四国に分布する。背の低い植物なので、周囲の植物が繁ると衰退する。

現地調査では、発電所計画地点の改変区域内・外で確認された。

植生に対する環境保全措置に加え、生育しているジュウニヒトエについては、学識経験者等の指導を得て保全に努め、必要に応じて移植等の保全措置を講じることから、ジュウニヒトエへの影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

f. ヒメヤブラン

ヒメヤブランは多年生の草本で、原野の草地や林下に生育し、北海道南西部から琉球に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

ヒメヤブランの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

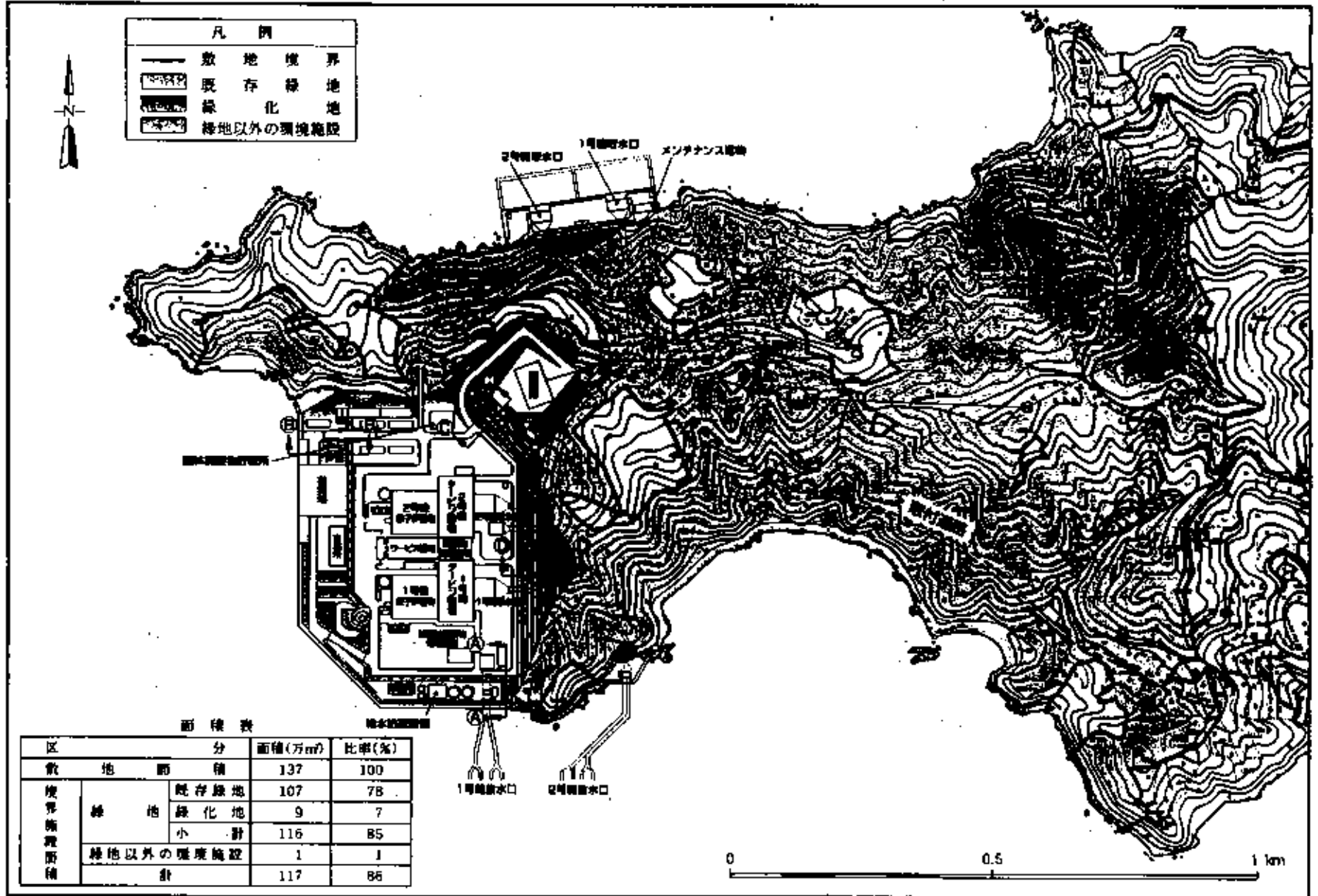
g. イヌノフグリ

イヌノフグリは越年生の草本で、土手や道端などの草地に生育し、本州、四国、九州、琉球に分布する。

現地調査では、発電所計画地点の地形改変区域外で確認された。

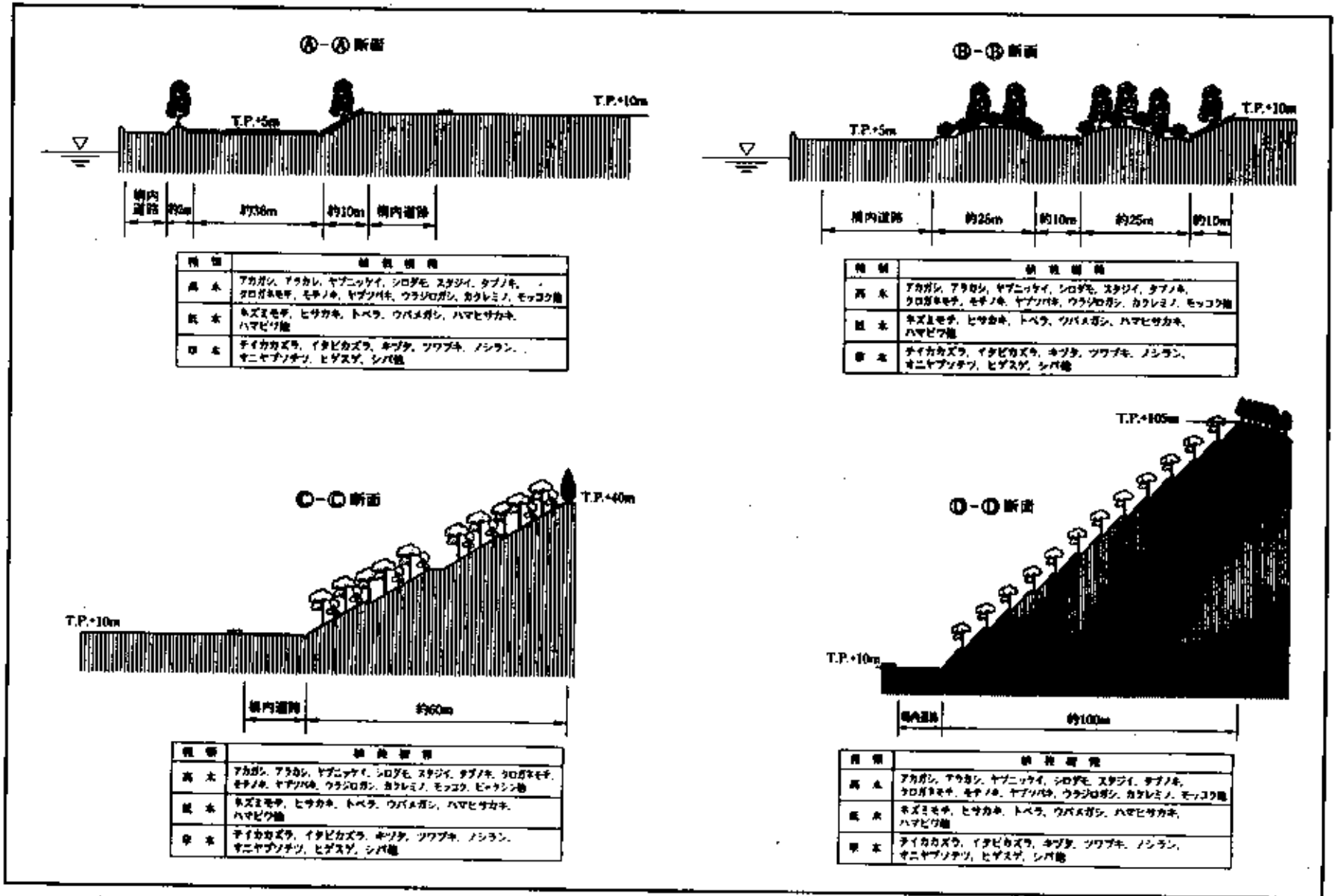
イヌノフグリの確認場所は地形改変区域外であること、学識経験者等の指導を得て保全に努めることから、影響は回避されるものと考えられる。

第3.3.2-2図(1) 発電所敷地内緑化計画(平面図)



第3.3.2-2図(2)

発電所敷地内緑化計画(断面図)
(生育後)



④ 生態系

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 動植物の生息環境又は生育環境の保全に関する対策

発電所設置場所は長島を形づくる骨格的な山稜の末端に位置し、尾根筋を中心とした地形・緑のつながりは改変を避けることとしている。また、鳥類の渡りの障害とならないように発電所の主な施設は海拔約70mとして、計画地点に残置する周辺の山並から突出することのないよう計画している。

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、改変する区域の緑化に当たっては、原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用し、法面、法面小段部及び建物周囲に可能な限り樹木等の植栽を行い緑化面積を増やす。さらに、鳥類等の好む食餌植物を取り入れた植栽を行い、陸生生物の生育・生息環境の保全に努める。

ビャクシンが卓越している小島は保存する。さらに、地形改変区域のビャクシン等については、可能な限り移植等のうえ構内の緑化木として活用する。

ロ. 予測及び評価の結果

(イ) 上位性

発電所計画地点周辺はハヤブサの餌である鳥類の渡りコース上にあり、鳥類調査の結果において、留鳥以外の渡り鳥が多く確認されている。

調査の結果、ハヤブサがハンティングを行う場所は鼻繰島の周辺の海上で、長島方向から飛び出した鳥をハンティングしていることが多い。

なお、陸上部の地形改変区域の一部も高利用域に含まれるが、ここでのハンティングは数回しかみられず、いずれも失敗している。

ハヤブサの餌となる渡り鳥は習性上、陸地沿いに移動した後、半島や岬の先端から海上に出るため、北側の尾根筋と天田島のルートは変わらないものと考えられる。また、長島－鼻繰島ルートは一部地形改変区域にかかるが、発電所建物の中で一番高いものは排気筒（海拔約70m）であり、周囲の山並み（海拔約120m）から突出しないことから、餌となる鳥類の渡りの障害となるおそれは少なく、このルートの確保は可能であると考えられ、ハヤブサの餌への影響は少ないものと考えられる。

発電所の設置に当たっては、尾根筋を中心とした地形・緑のつながりの改変はな

いこと、施設は周辺の山並みから突出しないこと、ハヤブサは計画地点の南西約500m沖合の鼻線島を中心に生息し、発生する騒音の低減に努めるなどの保全策を講ずることなどから、ハヤブサの生息や餌の確保などに及ぼす環境の変化は少ないものと考えられる。

これらのことから、上位性の視点からハヤブサに注目した陸域生態系への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 典型性

タヌキの糞や足跡の生活痕跡は、当該地域の多くの場所で確認されている。また、タヌキは雑食性といわれ、糞の内容物を観察した結果によると、主に昆虫類、カキ・アケビ等の種子、果肉や果皮等であった。これらの食物は発電所計画地点近傍に多く存在すること、地形改変区域の環境は発電所計画地点及び長島に普遍的にみられる環境であること、発電所の設置に当たっては尾根筋を中心とした地形・緑のつながりを改変することはないこと、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲は必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、改変する区域の緑化に当たっては、原則として発電所計画地点近傍である長島に自生している樹木構成種を用い、優占種を主体としてできるだけ多くの種群を採用した植栽を行うことから、タヌキ及びそれらに係わる生息環境等の変化は少ないものと考えられる。

これらのことから、典型性の視点からタヌキに注目した陸域生態系への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ハ) 特殊性

ビャクシンは、発電所計画地点南側の小島とその周辺で確認され、鼻線島南側海岸断崖地などにも生育しているのが確認されている。このうち、計画地点南側の小島（海拔約35m）における植物群落については、小島の西～南西側の斜面ではビャクシンも含めて植物の生育は少なく、上部付近にみられる程度である。これに対し、反対側の東～北東側の斜面では、マサキ・トベラ等と混在してビャクシンが多く確認され、小島の中段付近から上部にかけては卓越している。

発電所の設置に当たっては、このビャクシンの卓越する小島を保存すること及び当該地点は西～南西の風が約50%と卓越するが、小島の風上側にあたるこれらの方向には建物等を設置することなく、また、風下側に設置する建物は周囲の山並みから突出しないことから小島における風向・風速の変化は少ないと考えられ、ビャ

クシンの生育環境はほぼ維持されるものと考えられる。さらに、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、地形改変区域のビャクシンについては、可能な限り移植等のうえ構内の緑化木として活用する。

これらのことから、特殊性の視点からビャクシンの生育域に注目した陸域生態系への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

⑤ 海生生物

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、調査海域における地形、海象等の状況を踏まえ、海生生物に及ぼす影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 埋立地に関する対策

埋立面積は必要最小限とし、埋立に伴う流況の変化を最小限にとどめる。

(ロ) 海生生物に関する対策

準備書提出後にカクメイ科の貝類が、埋立予定地及びその近傍のタイドプールで確認されたことから、当初計画（準備書段階）に対し、環境保全措置を追加検討した結果、これらのタイドプールについては埋立を行わず残して保存し、埋立面積を約3千 m^2 縮小することとした。保存に当たってはタイドプールから護岸までの距離を可能な限り確保する。

また、タイドプール保存に伴い発電所敷地護岸北西端部は開口した状態となり、保存するタイドプールに対し台風等による波浪の影響が懸念されるため、波浪が低減でき、かつ通水性のある透過堤を設置する。なお、自然環境との調和及び自然との触れ合いを考慮し、透過堤には掘削岩の大塊（約1t）を有効利用した親水性堤防とするとともに、タイドプールに面した護岸は掘削岩による傾斜堤とする。

さらにカクメイ科の貝類は、評価書確定後の平成18年7月及び平成19年7月に埋立予定地内の別の場所で確認されたことから、適切な環境保全措置を学識経験者の指導を踏まえ検討した結果、埋立工事開始前に埋立予定地内のタイドプールにおいてカクメイ科の貝類の有無を確認し、出現が確認された場合は、これまでにカクメイ科の貝類が確認された別の類似場所へ移動させることとした。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測及び評価した結果は、以下のとおりである。

(イ) 浅海生物

a. 潮間帯生物

調査海域における潮間帯生物の調査結果によれば、付着生物の主な出現種は植物では褐藻植物のヒジキ、ウミトラノオ、紅藻植物のサビ亜科、サンゴモ亜科、ビリヒバ等であり、動物では環形動物のカンザンゴカイ科、軟体動物のヨメガカサガイ、アマガイ、タマキビガイ、アラレタマキビガイ、イボニシ、ムラサキインコガイ、チリハギガイ、ケガキ、節足動物のカメノテ、イワフジツボ、クロフジツボ、マルエラワレカラ、*Caprella* spp.、その他のイソギンチャク目等である。砂浜生物の主な出現種は植物では緑藻植物のアオノリ属であり、動物では環形動物のムカシゴカイ科、ゴカイ科、*Polydora* sp.、節足動物のカギメリタヨコエビ、アゴナガヨコエビ科、イワガニ科、*Melita* sp.、ジムカデ目、ヒライソガニ、ハエ目、ハマダンゴムシ、ハバヒロコツブムシ、*Orchestia* sp.、ヒメスナホリムシ等である。また、カクメイ科等の貝類の調査結果によれば、タイドプールにおける主な出現種は植物では紅藻植物のサビ亜科、その他藍藻綱であり、動物では環形動物のスビオ科の一種、軟体動物のミジンツツガイ、*Collisella* spp.、節足動物のフトヒゲソコエビ科、*Caprella* spp.、*Hyale* sp.、Aoridae科等である。

埋立によって生息基盤の一部が失われることとなるが、これらの潮間帯生物は調査海域に広く分布していること、埋立護岸に潮間帯生物の新たな生息基盤が形成されること、埋立は140千 m^2 程度と少なく流況変化は埋立護岸の近傍に限られることから、調査海域全体としてみれば、埋立が潮間帯生物に及ぼす影響は少ないものと考えられる。また、カクメイ科の貝類が確認された埋立予定地及びその近傍のタイドプールの保存に当たっては、台風等による波浪の低減のための透過堤を設置することから、潮の干満による海水交換が確保され、波浪による堆積物の流出等も防げるため、タイドプールの環境は保全できるものと考えられる。なお、地形改変区域外のカクメイ科の貝類が確認されたタイドプールは改変を行わないことから、タイドプールの環境は保全できるものと考えられる。さらにカクメイ科の貝類については、埋立工事開始前に埋立予定地内のタイドプールにおいて有無を確認し、出現が確認された場合は別の類似場所に移動させる。

これらのことから、埋立による潮間帯生物及びカクメイ科等の貝類への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

b. 海藻草類

調査海域における海藻草類の調査結果によれば、沿岸部の水深15m以浅の岩盤や転石のある岩礁域には、褐藻植物のクロメ、アカモク、ノコギリモク等からなるガラモ場が帯状に分布している。また、主な出現種は褐藻植物のクロメ、ノコギリモク、トゲモク、ウスバノコギリモク、ヨレモク、アカモク、ワカメ、カゴメノリ、紅藻植物のサビ亜科、サンゴモ亜科等である。

埋立によって生育基盤の一部が失われることとなるが、これらの海藻草類は調査海域に広く分布していること、埋立護岸基礎及び放水管基礎に設ける捨石帯等に海藻類が着生しやすい掘削岩を用いることから新たな海藻類の生育基盤が形成され、海藻類にとって良好な繁殖・生育の場となり、代償的効果が期待されること、埋立は140千 m^2 程度と少なく流況変化は埋立護岸の近傍に限られることから、調査海域全体としてみれば、埋立が海藻草類に及ぼす影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

c. 底生生物

調査海域における底生生物の調査結果によれば、主な出現種はマクロベントスでは環形動物の*Lumbrineris* spp.、チマキゴカイ科、節足動物の*Euphilomedes* sp.、マルソコエビ属等であり、メガロベントスでは軟体動物のサザエ、節足動物の*Crangon* sp.、キシエビ、イズミエビ、アカエビ、棘皮動物のバフンウニ、ムラサキウニ、マナマコ、サンショウウニ科、スナヒトデ等である。

埋立によって生息基盤の一部が失われることとなるが、これらの底生生物は調査海域に広く分布していること、埋立護岸基礎等の捨石帯等に新たなメガロベントスの生息基盤が形成されること、埋立は140千 m^2 程度と少なく流況変化は埋立護岸の近傍に限られることから、調査海域全体としてみれば、埋立が底生生物に及ぼす影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 貴重な海生生物

調査海域では、「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁編、平成12年）において危急種とされるナメクジウオ及び希少種とされるスナメリが確認されている。

a. ナメクジウオへの影響

文献によればナメクジウオは、房総半島以南の太平洋岸・瀬戸内海の潮間帯から水深75m付近の潮どおしのよい、泥分をほとんど含まない砂でできた海底に広く生息すると記載されており、また、調査結果によればナメクジウオは、調査海

域及び周辺島嶼沿岸海域の砂質底に広く分布していることが確認されている。調査海域におけるナメクジウオは埋立によって浅海部の生息基盤の一部が失われることとなるが、ナメクジウオは調査海域及び周辺島嶼沿岸海域の砂質底に広く分布していること、埋立は140千 m^2 程度と少なく流況変化は埋立護岸の近傍に限られることから、埋立がナメクジウオに及ぼす影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

h. スナメリへの影響

調査の結果、スナメリは埋立予定地内の海域では確認されていないこと、埋立護岸等に潮間帯生物や海藻類の新たな生息基盤が形成されること、埋立は140千 m^2 程度と少なく流況変化は埋立護岸の近傍に限られることから、埋立がスナメリ及び餌料生物の生息状況に及ぼす影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

⑥ 景観

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 自然景観の保全等に関する対策

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめるとともに、改変する区域については海上からの眺望にも配慮し、高木となる樹種等適切な緑化を行う。また、発電所建物等の配置、形状及び色彩については、周辺の自然景観と調和するよう配慮する。

さらに、上関町の町木であるビャクシンが卓越している埋立予定地内の小島は保存する。小島の保存に当たっては、自然との触れ合いを考慮し、小島の前に水域を残すとともに小島回りの傾斜地に掘削岩を利用するなど、周囲の環境を可能な限り現状保存する。なお、小島の前の水域は、通水管で海と連結し、潮の干満差で海水交換が可能な構造とする。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の自然景観との調和が図られるものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

なお、祝島～柳井航路上の2地点から望む発電所設置後の景観は第3.3.2-3図のとおりである。



第3.3.2-3図(2)

発電所設置後の景観(②祝島～柳井航路上からの眺望)



3.3.3 埋立地の利用が環境に及ぼす影響の予測及び評価結果

(1) 公害の防止に係るもの

① 水質汚濁

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 一般排水による水質汚濁防止対策

給水処理装置再生排水は中和槽及び凝集沈殿装置で、プラント排水は蒸発装置、ろ過装置、脱塩装置又は中和槽で、洗濯等排水はろ過装置で、事務所等生活排水は浄化槽でそれぞれ処理した後、放水口から排出する。なお、蒸発装置等で処理したプラント排水については、原則として回収して再利用する（第3.3.3-1図）。これらの排水処理装置の入口及び出口の水質は、第3.3.3-1表のとおりである。

第3.3.3-1表 一般排水の水質

区 分	項 目	単 位	入口濃度	出口濃度
給水処理装置再生排水 プラント排水 洗濯等排水	水素イオン濃度 (pH)	-	2~12	6.5~8.5
	化学的酸素要求量 (COD)	mg/l	150 以下	日最大 15 (日平均 10 以下)
	浮遊物質 (SS)	mg/l	300 以下	日最大 15 (日平均 10 以下)
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量	mg/l	10 以下	日最大 1
	窒素含有量	mg/l	-	日最大 60 (日平均 30 以下)
	燐含有量	mg/l	-	日最大 8 (日平均 4 以下)
事務所等生活排水	水素イオン濃度 (pH)	-	5~9	6.5~8.5
	化学的酸素要求量 (COD)	mg/l	300 以下	日最大 20 (日平均 15 以下)
	浮遊物質 (SS)	mg/l	200 以下	日最大 15 (日平均 10 以下)
	大腸菌群数	個/cm ³	-	3,000 以下
	窒素含有量	mg/l	-	日最大 60 (日平均 30 以下)
	燐含有量	mg/l	-	日最大 8 (日平均 4 以下)

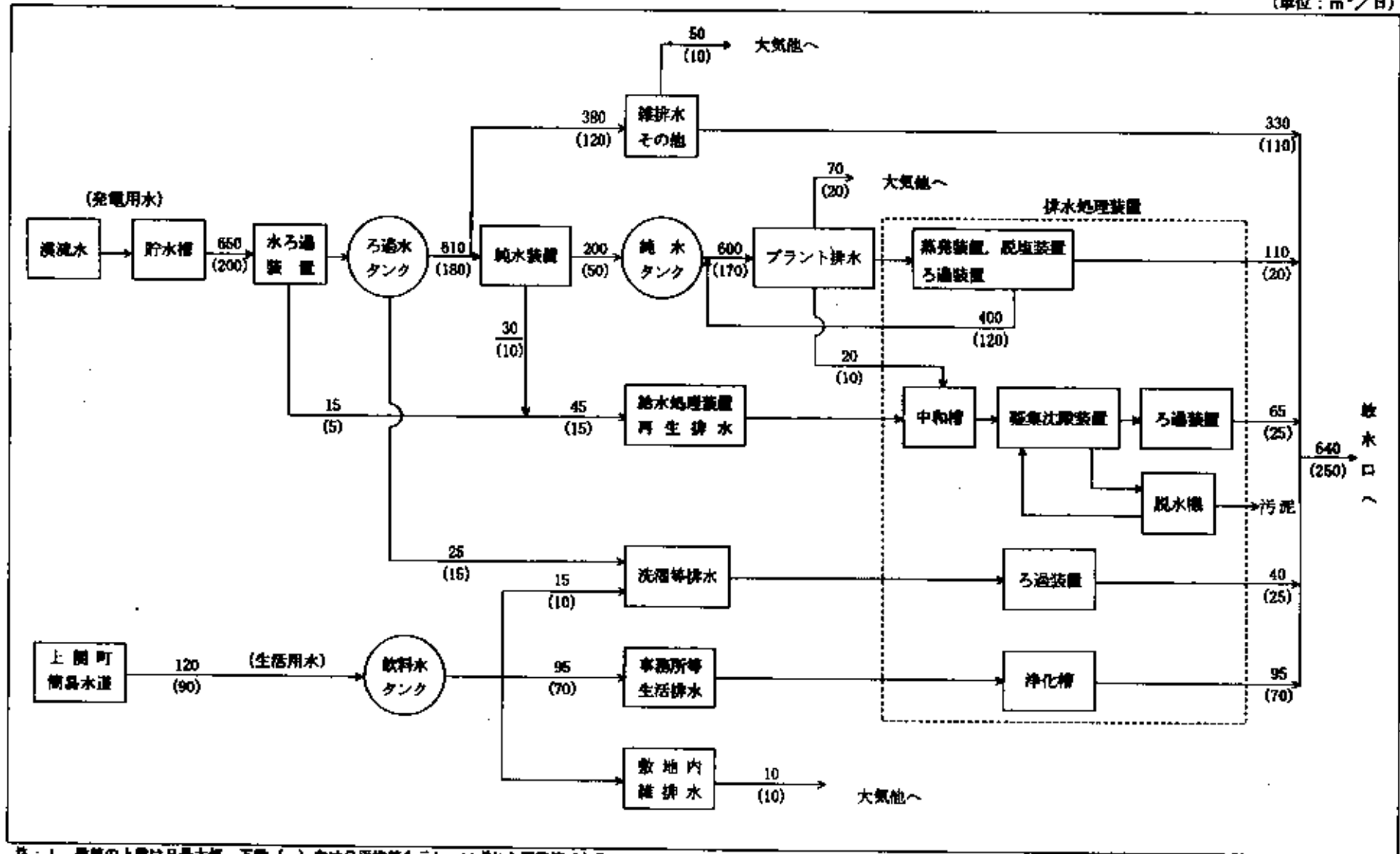
注：出口における水質は、排水処理装置出口での濃度である。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、一般排水による海域の水質への影響はほとんどないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

第 3.3.3-1 図 一般排水に係るフロー

(単位: m³/日)



注: 1. 数値の上段は日最大値, 下段 () 内は日平均値を示し, いずれも概算値である。
 2. 日最大使用量は, 発電所合計使用量の最大時 (1 基運転中, 1 基定期点検中) を記載した。

② 騒音

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 騒音防止対策

騒音の発生源となる主要な機器については、変圧器及び循環水ポンプは低騒音型の採用又は防音カバー等の設置、蒸気タービン及び発電機は建物内に設置する対策を講じ、周辺の生活環境に影響を及ぼさないよう騒音の低減に努める。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(イ) 騒音の予測

発電所の運転に伴う発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻線島における騒音については、当社が騒音レベルを予測した。

a. 予測式

予測式は、距離による減衰、障壁の効果及び空気の吸収を考慮した次の式を用いた。

$$SPL = PWL - 20 \log_{10} \gamma - 8 - A_y - A_z$$

【記号】

SPL : 予測点における音圧レベル (デシベル)

PWL : 音源のパワーレベル (デシベル)

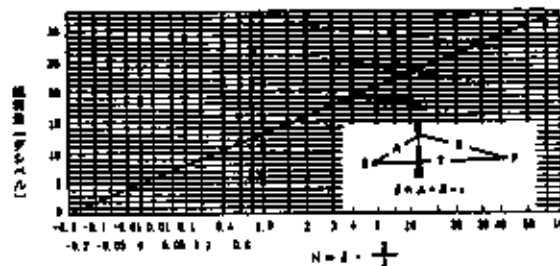
γ : 音源から予測点までの距離 (m)

A_y : 障壁による減衰量 (デシベル) (注1)

A_z : 空気の吸収による減衰量 (デシベル) (注2)

(注1) 障壁による減衰量 A_y

音源、予測点間の直接音経路と、障壁回り音経路との差 δ から同波数値に N (フレーネル数) を算出し、次図より減衰量を求めた後合成する。



$$N : \text{フレーネル数} = \delta \cdot \frac{2}{\lambda}$$

$$\delta : \text{障の有無による音の経路差} = A + B - \gamma \text{ (m)}$$

$$\lambda : \text{音の波長 (m)} = c / f$$

$$f : \text{周波数 (Hz)}$$

$$c : \text{空気中の音速 (m/s)}$$

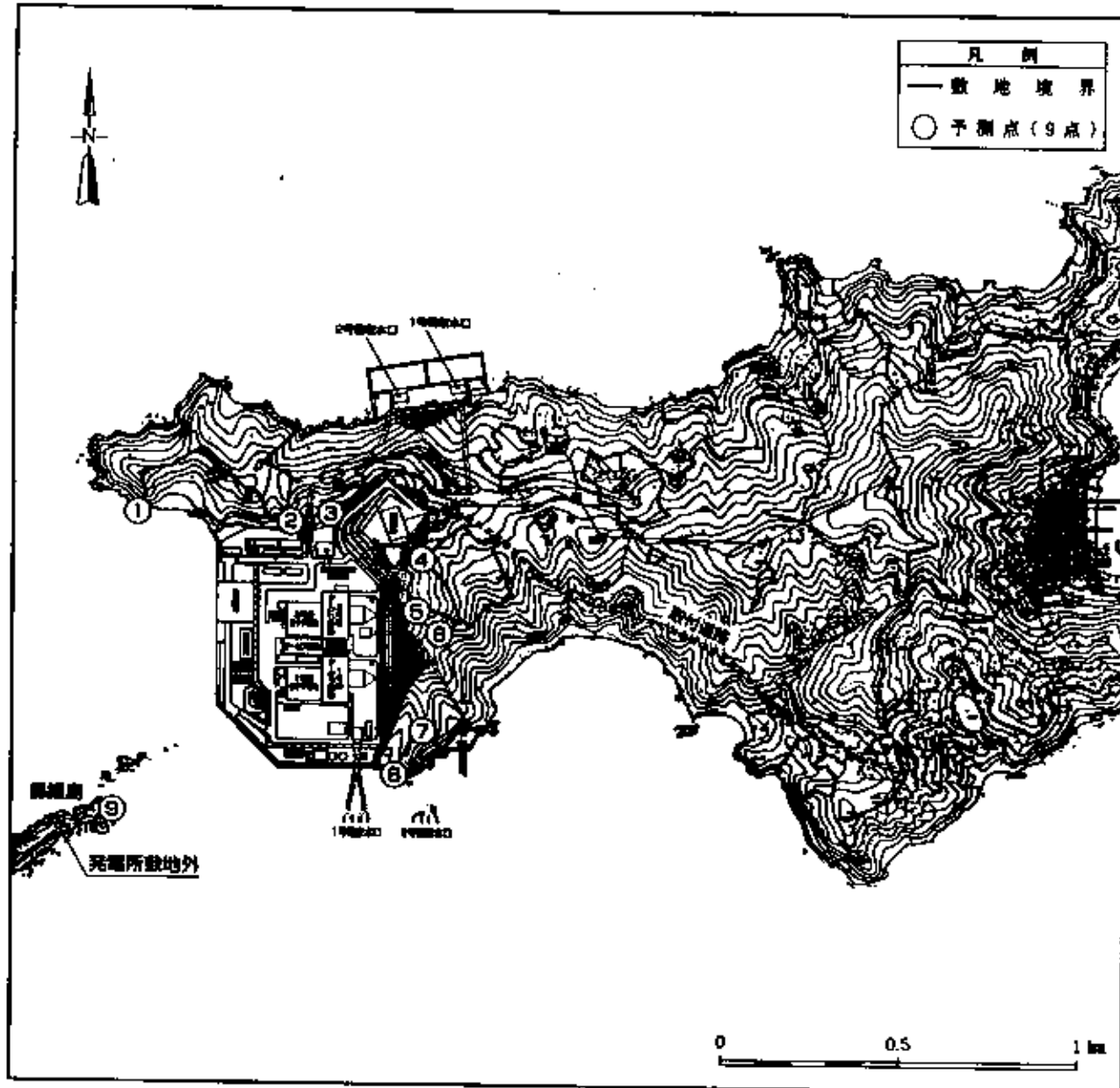
(注2) 空気の吸収による減衰量 A_z

$$A_z = 10^{(0.3) \cdot 10^{-4} \cdot f \cdot \gamma} \cdot \gamma$$

b. 計算結果

発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻線島における騒音予測結果は、41～54デシベルである（第3.3.3-2図）。

第3.3.3-2図 騒音予測結果



主要な騒音源レベル
(単位:デシベル)

主要な騒音源	騒音レベル
主変圧器	68
所内変圧器	62
補助変圧器	63
循環水ポンプ	71

予測結果
(単位:デシベル)

予測点	騒音レベル
①	43
②	50
③	51
④	51
⑤	54
⑥	51
⑦	41
⑧	48
⑨	41

3.3.3-4

ハ. 評価の結果

発電所計画地点は、「騒音規制法」（昭和43年、法律第98号）に基づく規制地域に指定されておらず、特定工場等に関する規制基準は適用されないが、「山口県公害防止条例」（昭和47年、山口県条例第41号）に基づき特定施設に係る騒音の敷地境界線における許容限度（昼間及び朝・夕：65デシベル、夜間：55デシベル）が定められている。

発電所計画地点敷地境界（発電設備直近）及び鼻輪島における騒音レベルは、最大で54デシベルと予測され、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

③ 道路交通騒音

イ. 回避・低減のための方針

従業員の通勤車両及び保修用資機材運搬車両等（以下「発電所関係車両」という。）の運行に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(1) 道路交通騒音の防止対策

発電所関係車両の運行に当たっては、関係機関と十分調整を図るとともに、計画的な運行により車両が短期間に集中しないよう配慮することにより、騒音の低減を図る。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(1) 道路交通騒音の予測

運転開始後の発電所計画地点へ通じる上関町及び平生町の主要な道路における発電所関係車両による道路交通騒音について、当社が等価騒音レベルを予測した。

a. 予測式

道路交通騒音の予測は、現況調査結果により得られた等価騒音レベルに、将来の一般車両及び発電所関係車両から予測される交通量増加分の等価騒音レベルを合成することにより行った。

$$L_{Aeq}(\text{将来}) = 10 \log_{10} (10^{L_{Aeq}(\text{現況})/10} + 10^{L_{Aeq}/10})$$

【記号】

$L_{Aeq}(\text{将来})$: 将来の等価騒音レベル (デシベル)

$L_{Aeq}(\text{現況})$: 現況の等価騒音レベル (デシベル)

L_{Aeq} : 交通量増加分の等価騒音レベル (デシベル)

なお、道路交通の騒音予測においては、エネルギーベース騒音予測手法（日本音響学会提案式：ASJモデル1998）を用いた。ただし、自動車走行騒音のパワーレベルは、建設省所管道路事業環境影響評価技術指針（走行速度適用範囲30～100 km/h）に基づくものを用いた。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^k 10^{L_{wi}/10} \cdot \Delta t \cdot N / T \right)$$

$$L_{Ai} = L_{wi} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_d + \Delta L_g + \Delta L_m$$

$$L_{w_i} = 86 + 0.2V + 10 \log_{10} (a_1 + 5a_2)$$

【記号】

- L_{Aeq} : 等価騒音レベル (デシベル)
- L_{Ai} : i 番目の点音源から予測点に到達するA特性音圧レベル (デシベル)
- Δt : 通過時間 ($\Delta t = \Delta D / V$)
- ΔD : 離散的に配置した点音源の間隔 (m)
- V : 平均走行速度 (m/s)
- N : 交通量 (台/h)
- T : 3,600 (s)
- L_{w_i} : 自動車走行騒音のA特性音響パワーレベル (デシベル)
- r : 音源から予測点までの距離 (m)
- ΔL_d : 回折効果による補正值 (デシベル) (=0.0)
(平坦道路で回折点がないことから、 $\Delta L_d = 0.0$ とする。)
- ΔL_g : 地表面効果による補正值 (デシベル) (=0.0)
(地表面の種類がアスファルトであることから、 $\Delta L_g = 0.0$ とする。)
- ΔL_m : 気象条件による補正值 (デシベル) (=0.0)
(無風で、特に気象の勾配が生じていない状態を想定し、 $\Delta L_m = 0.0$ とする。)
- a_1 : 小型車進入率
- a_2 : 大型車進入率 ($a_1 + a_2 = 1$)

b. 計算条件

予測対象交通量は、将来の一般車両の台数に運転開始後における発電所関係車両の台数を加えて設定した。

予測点位置は第3.3.3-3図、道路状況及び予測対象交通量は第3.3.3-2表のとおりである。

なお、計算に当たっては、発電所関係車両の交通量が最大となる時期 (1基運転中、1基定期点検中) を対象とした。

第3.3.3-2表

道路状況及び予測対象交通量（運転開始後）

予測点	路線名	車線数	走行速度 (法定速度) (km/h)	音源から 予測点までの 距離(m)	区分	交通量(台/h)			大型車混入率(%)		
						一般車両	発電所 関係車両	合計	一般車両	発電所 関係車両	合計
①	主要地方道 光上関線	1	50	5.26	昼間	9 ~ 26	0 ~ 42	15 ~ 64	3.8 ~ 23.1	0.0 ~ 100.0	3.8 ~ 80.9
				7.97		3 ~ 40	0 ~ 38	9 ~ 78	3.8 ~ 39.3	0.0 ~ 100.0	6.4 ~ 84.1
②	主要地方道 光上関線	2	30	4.61	昼間	90 ~ 195	0 ~ 88	90 ~ 283	1.8 ~ 17.9	0.0 ~ 100.0	1.8 ~ 23.3
				8.04		45 ~ 211	0 ~ 60	53 ~ 271	2.7 ~ 20.8	0.0 ~ 100.0	2.7 ~ 36.1
③	主要地方道 光上関線	2	30	7.20	昼間	114 ~ 232	0 ~ 68	114 ~ 268	1.1 ~ 12.2	0.0 ~ 100.0	1.1 ~ 20.4
				9.97		72 ~ 265	0 ~ 60	80 ~ 300	0.8 ~ 10.5	0.0 ~ 100.0	0.8 ~ 24.9
④	主要地方道 光上関線	2	50	18.6	昼間	115 ~ 251	0 ~ 68	126 ~ 288	1.2 ~ 15.9	0.0 ~ 100.0	1.2 ~ 21.6
				21.3		86 ~ 280	0 ~ 60	94 ~ 289	2.3 ~ 15.3	0.0 ~ 100.0	3.6 ~ 23.5

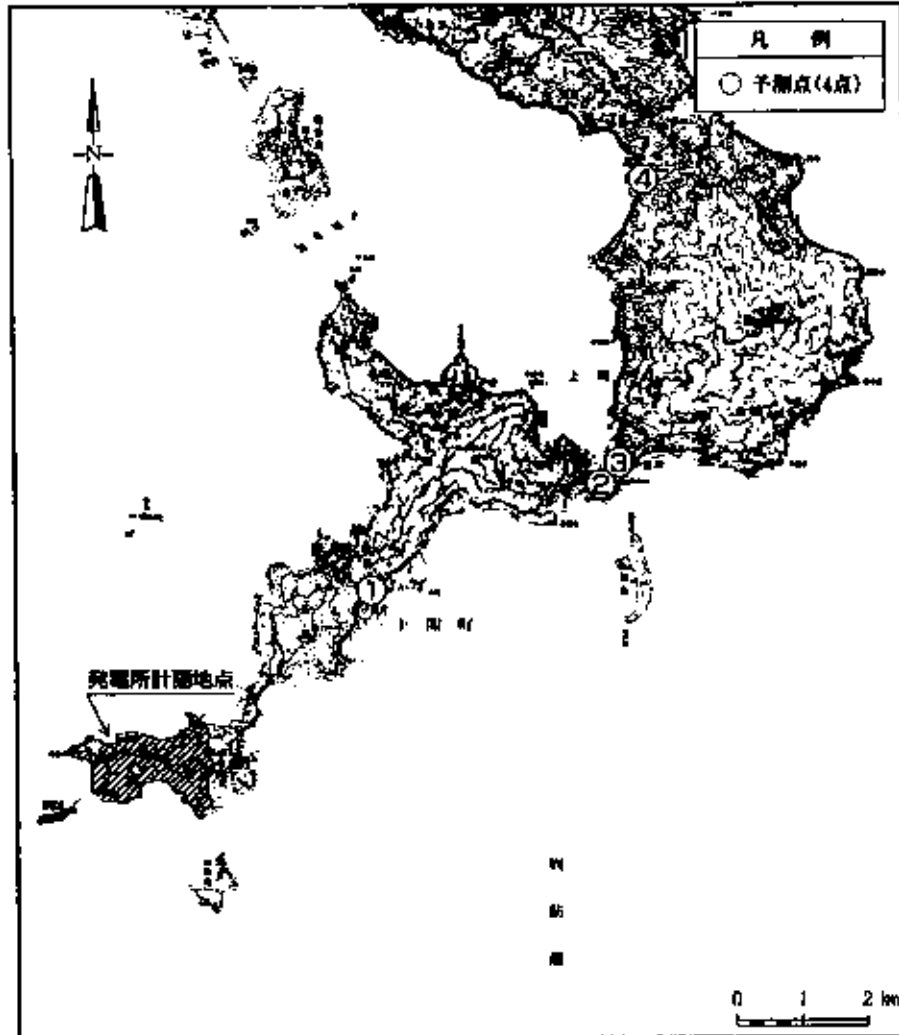
注：1. 昼間の予測時間帯は7時～21時とした。

2. 表中の上線は往路、下線は復路を示す。

c. 計算結果

運転開始後の道路交通騒音の予測結果は、昼間が62～67デシベルである（第3.3.3-3図）。

第3.3.3-3図 道路交通騒音の予測結果



(単位：デシベル)

予測点	路線名	区分	予測結果	
			一般車両	トラック・バス等
①	主要地方道 光上岡線	昼間	60	62
②	主要地方道 光上岡線	昼間	66	67
③	主要地方道 光上岡線	昼間	65	66
④	主要地方道 光上岡線	昼間	64	65

注：数値は等価騒音レベル(L_{Aeq})による予測値である。

ハ. 評価の結果

運転開始後の道路交通騒音レベルは、昼間が62～67デシベルと予測され、一般車両のみの道路交通騒音予測結果と比較すると、予測地点②、③、④は1デシベル程度のわずかな増加である。

また、予測地点①は2デシベル程度増加する。これについては、発電所計画地点近傍の道路に面する地域は「環境基本法」（平成5年、法律第91号）に基づく騒音に係る環境基準の類型指定地域及び「騒音規制法」（昭和43年、法律第98号）に基づく自動車騒音の限度が定められている地域に指定されていないが、①地点の予測結果は環境基準に定められている「B地域のうち2車線を有する道路に面する地域及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域」の65デシベルを準用してもこれを下回っている。

これらのことから、周辺的生活環境への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

④ 振 動

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 振動防止対策

振動の発生源となる主要な機器については、蒸気タービン及び発電機等は強固な基礎の上に設置する対策を講じ、周辺の生活環境に影響を及ぼさないよう振動の低減に努める。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の生活環境への影響はほとんどないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

⑤ 温排水

イ. 回避・低減のための方針

冷却水の取放水に当たっては、調査海域における地形、海象等の状況を踏まえ、海象、船舶航行等に及ぼす影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 冷却水の取放水対策

a. 取水対策

冷却水は、北側に設けるカーテンウォールの水深T.P. -10.3~-14.3mから、約0.2m/sの低流速で深層取水する。

b. 放水対策

冷却水は、南側沖合約100mに設ける放水口の水深T.P. -16.7m（放水口の中心）から、約3.0m/sの流速で水中放水する。

c. 冷却水の再循環防止対策

冷却水は北側から深層取水し、南側に水中放水する。

d. 海象及び船舶の航行等に関する対策

冷却水は低流速で深層取水し、水中放水することにより表層での流速を小さくする。

e. 局地気象に関する対策

冷却水の復水器設計水温上昇値を7℃とすることにより、海面での温度上昇を抑制する。

ロ. 予測の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測した結果は、以下のとおりである。

(4) 温排水の拡散予測

温排水の水温分布予測及び流動予測については、当社のエネルギー総合研究所において水理模型実験を行った。その概要は次のとおりである。

a. 水温分布予測

(a) 予測手法の選定

予測手法は、放水方式として水中放水を採用することから、放水口付近の噴流（ブリーム）による混合希釈現象を再現できる水理模型実験を採用した。

(b) 水理模型実験

i. 水理模型実験装置及び実験方法の概要

実験装置は第3.3.3-4図に示す実験水槽を用いた。実験は、放水口を中心に東西方向約4.6km、南北方向約4.2kmの発電所計画地点の両側海域を対象とし、水槽に海岸及び海底地形を模型化した。

実験に当たっては、場の流れの再現性を確認した後、縮尺比を考慮した温水を放水し、水温分布はサーミスタ水温計で測定した。

ii. 実験に用いた縮尺、実験条件及びその設定理由

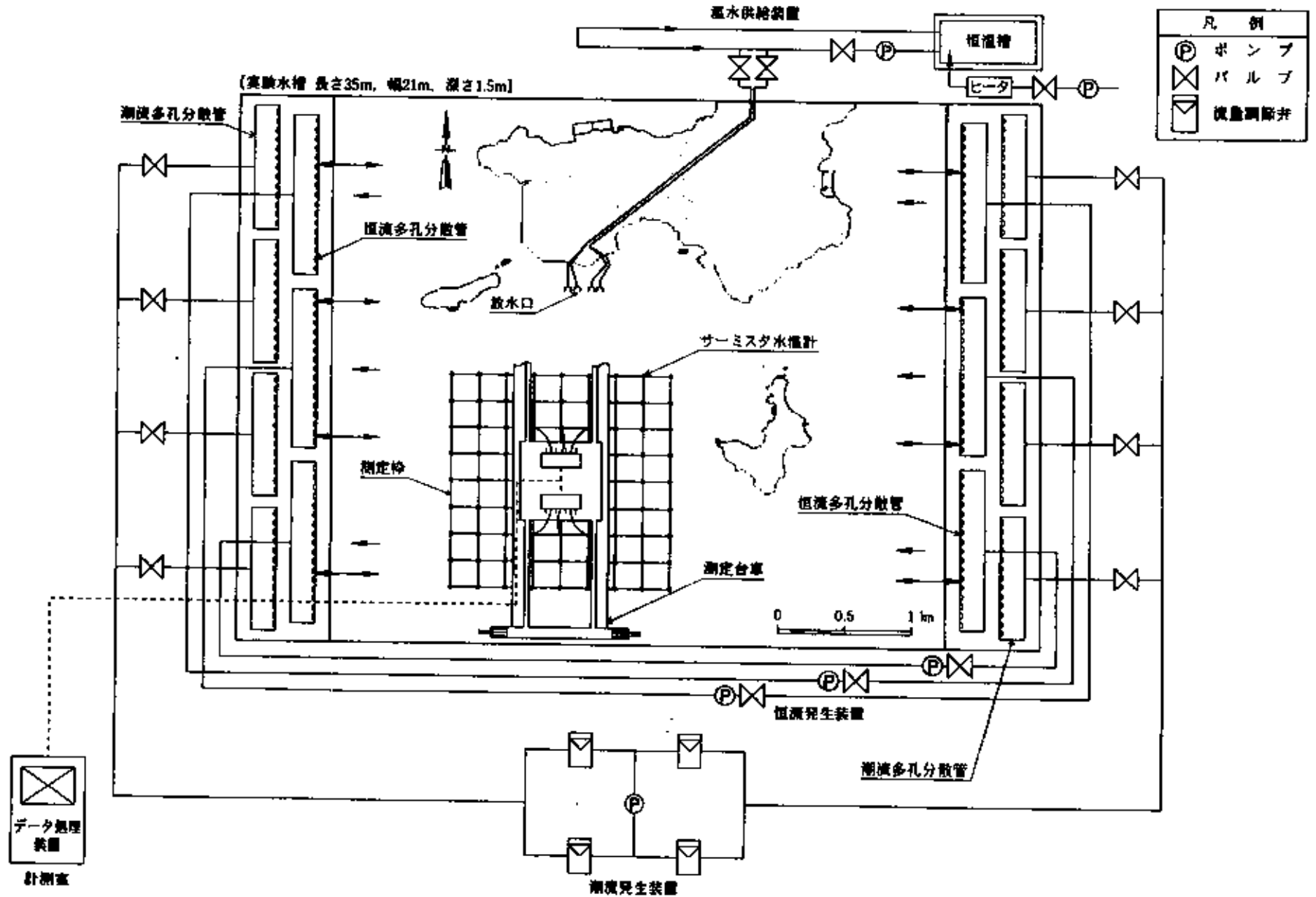
実験に用いた模型は、放水口付近における三次元混合希釈現象を再現するため、海域の状況を無歪に縮尺し、放水口付近で十分に乱流状態が形成されるよう1/200模型とした。

実験条件は第3.3.3-3表のとおりで、慣性力、重力及び浮力の比が原型と模型で等しくなるようフルードの相似則に従った。

第3.3.3-3表 実験条件

項目	原型量	模型量	備考
放水量	190m ³ /s	336cm ³ /s	1,2号機 各95m ³ /s 合計 190m ³ /s
放水速度	3m/s	21.2cm/s	放水口出口における値を示す。
放水口中心水深	15m	7.5cm	実験水位は L. W. L. (T. P. -1.70m) とした。
取放水温度差	7℃	模型量の取放水温度差は、放水密度と周囲水密度の比が原型量と模型量とで等しくなるように設定した。	密度差が最も大きくなる夏季の条件（8月～9月）で実験を実施した。
流況	—	M ₂ 分潮流+恒流	現地調査の解析結果から設定した値。

第3.3.3-4図 水理模型実験の概要及び実験範囲



3.3.3-14

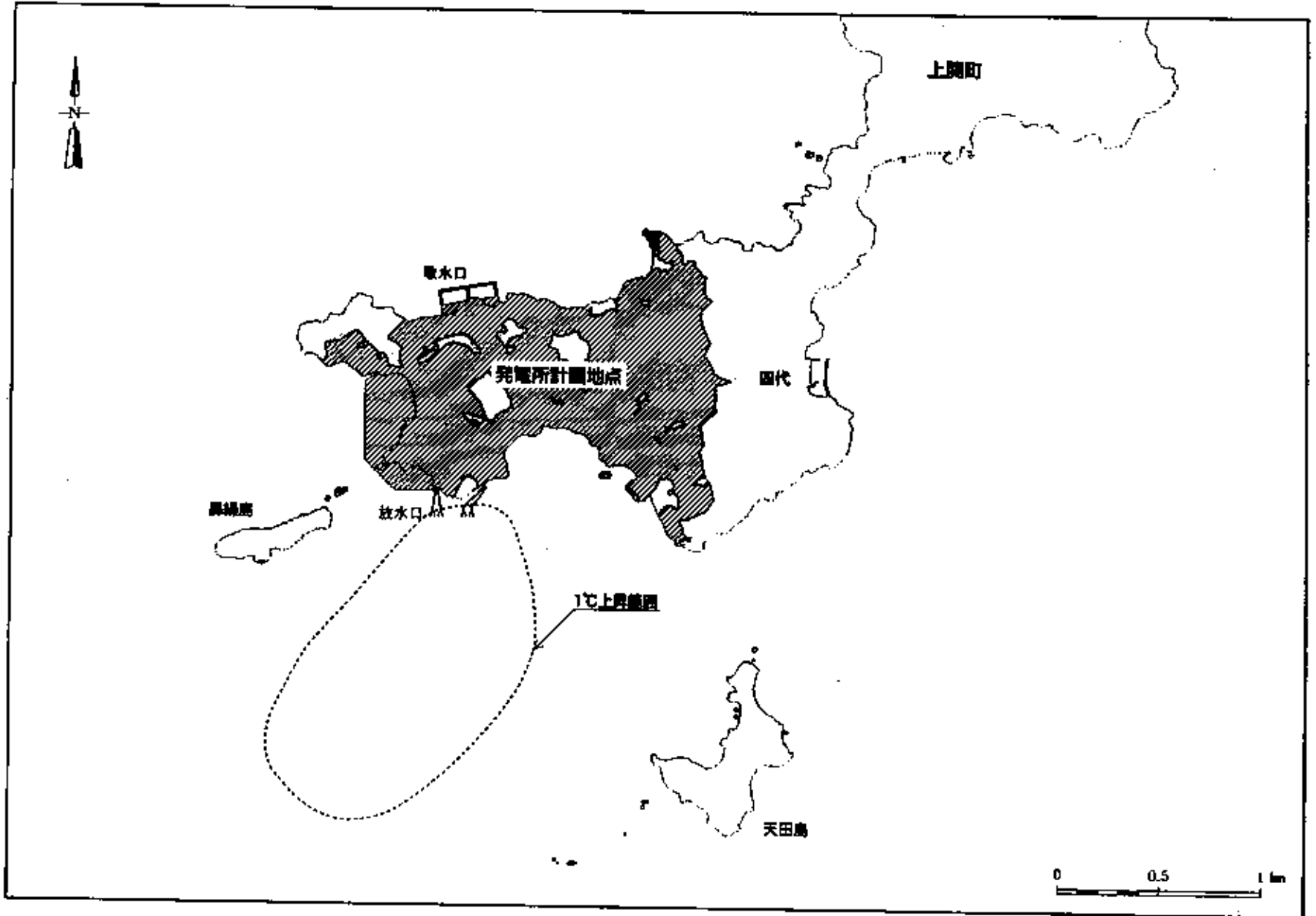
iii. 実験結果

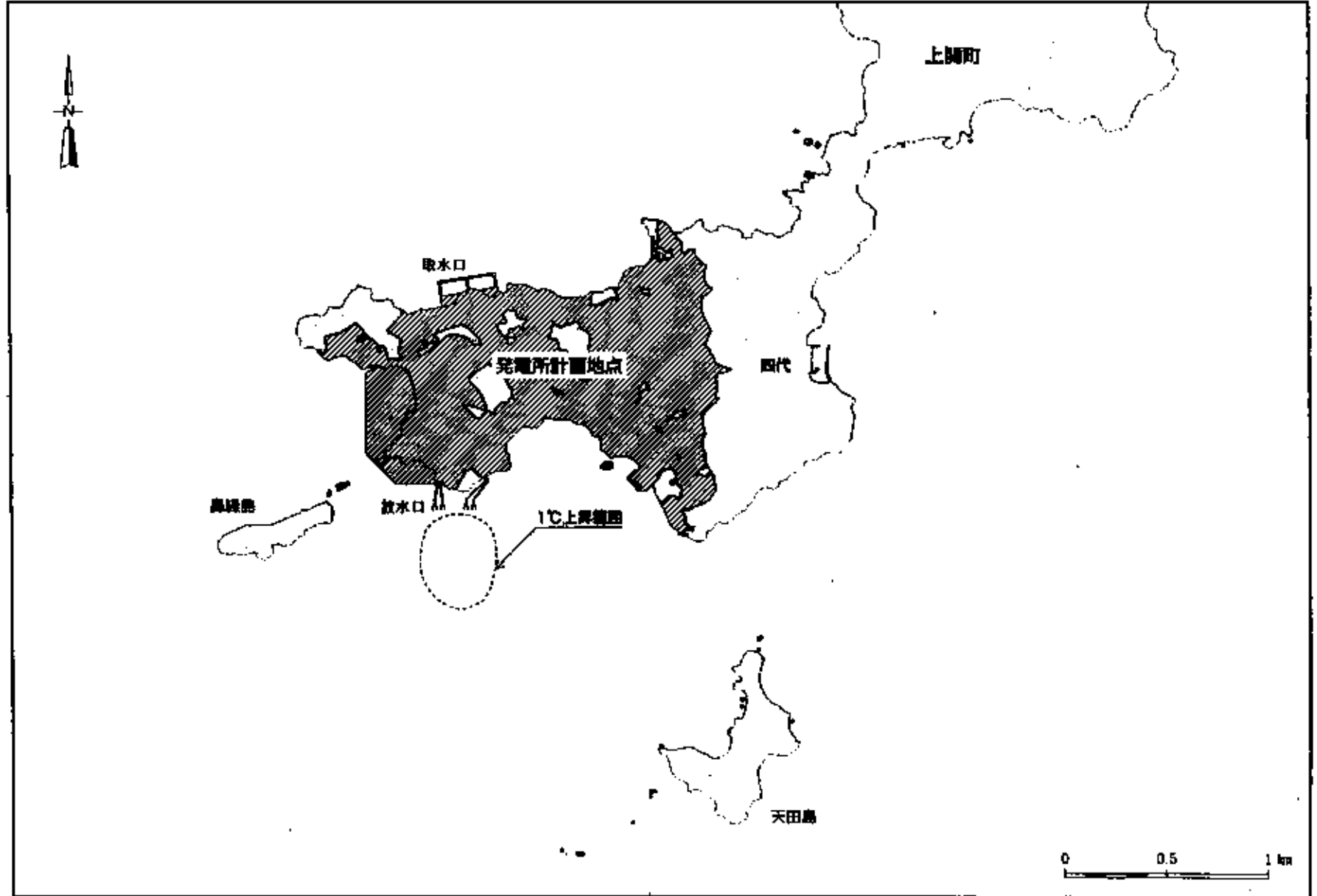
実験結果から予測される表層（海面下0.5m）、海面下7.5m及び海面下15mの温排水の拡散予測結果は、第3.3.3-4表及び第3.3.3-5図のとおりである。また、温排水の放水軸縦断面の水温分布は第3.3.3-6図のとおりである。

第3.3.3-4表 温排水の拡散予測結果

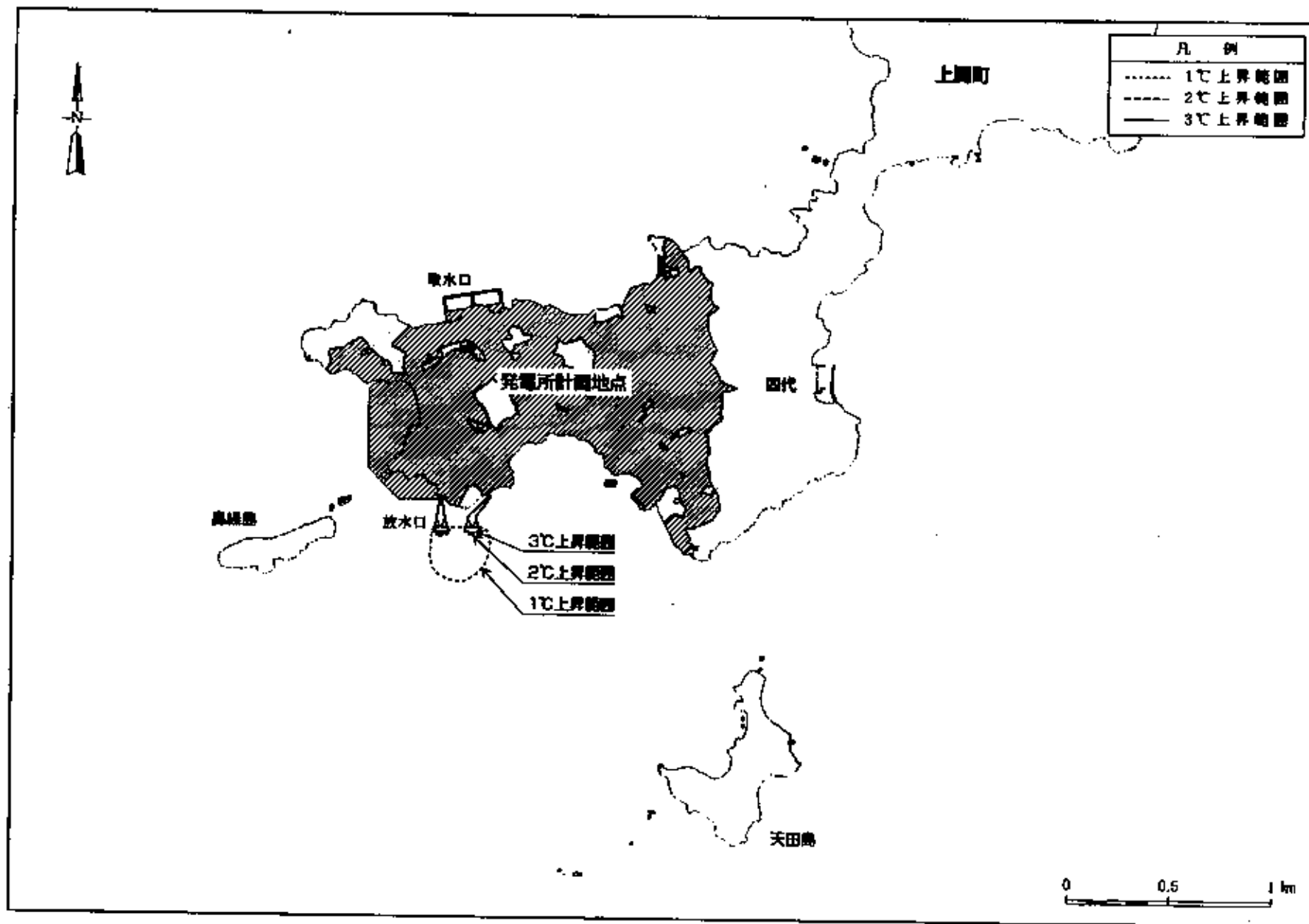
水深別	水温上昇値	放水口からの最大到達距離	包絡面積
表層 (海面下0.5m)	1℃上昇	1.7km	1.41km ²
	2℃上昇	—	—
	3℃上昇	—	—
海面下7.5m	1℃上昇	0.7km	0.15km ²
	2℃上昇	—	—
	3℃上昇	—	—
海面下15m	1℃上昇	0.4km	0.07km ²
	2℃上昇	<0.1km	<0.01km ²
	3℃上昇	<0.1km	<0.01km ²

第3.3.3-5図(1) 温排水拡散予測の包絡範囲(海面下0.5m)

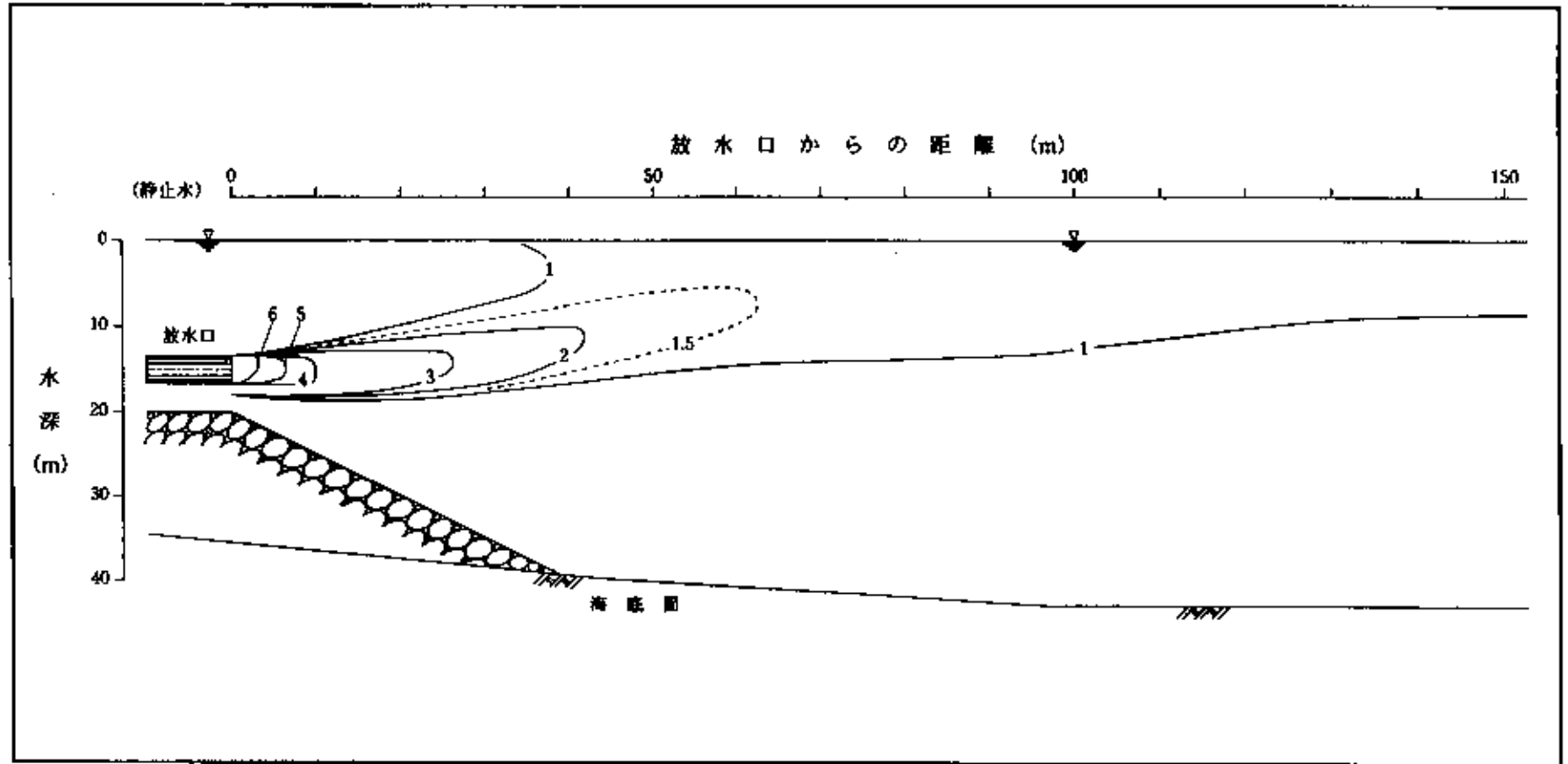




第3.3.3-5図(3) 温排水拡散予測の包絡範囲(海面下15m)



(単位: °C)



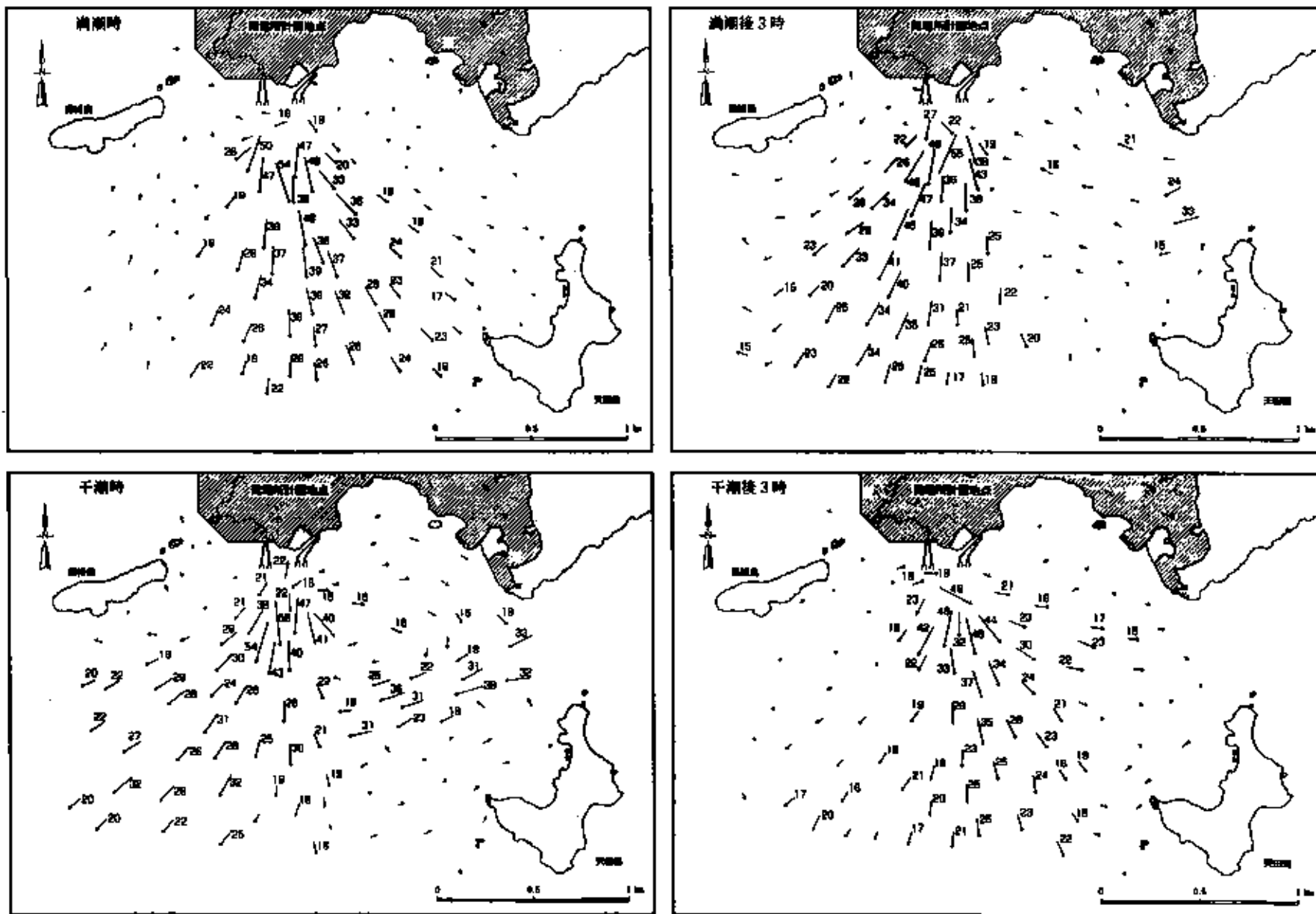
b. 流動予測

(a) 温排水の流動予測

温排水の放水による流動予測については、当社のエネルギー総合研究所において、水温分布予測と同じ方法で水理模型実験を実施した。なお、流速はプロペラ式流速計及び浮子で測定した。

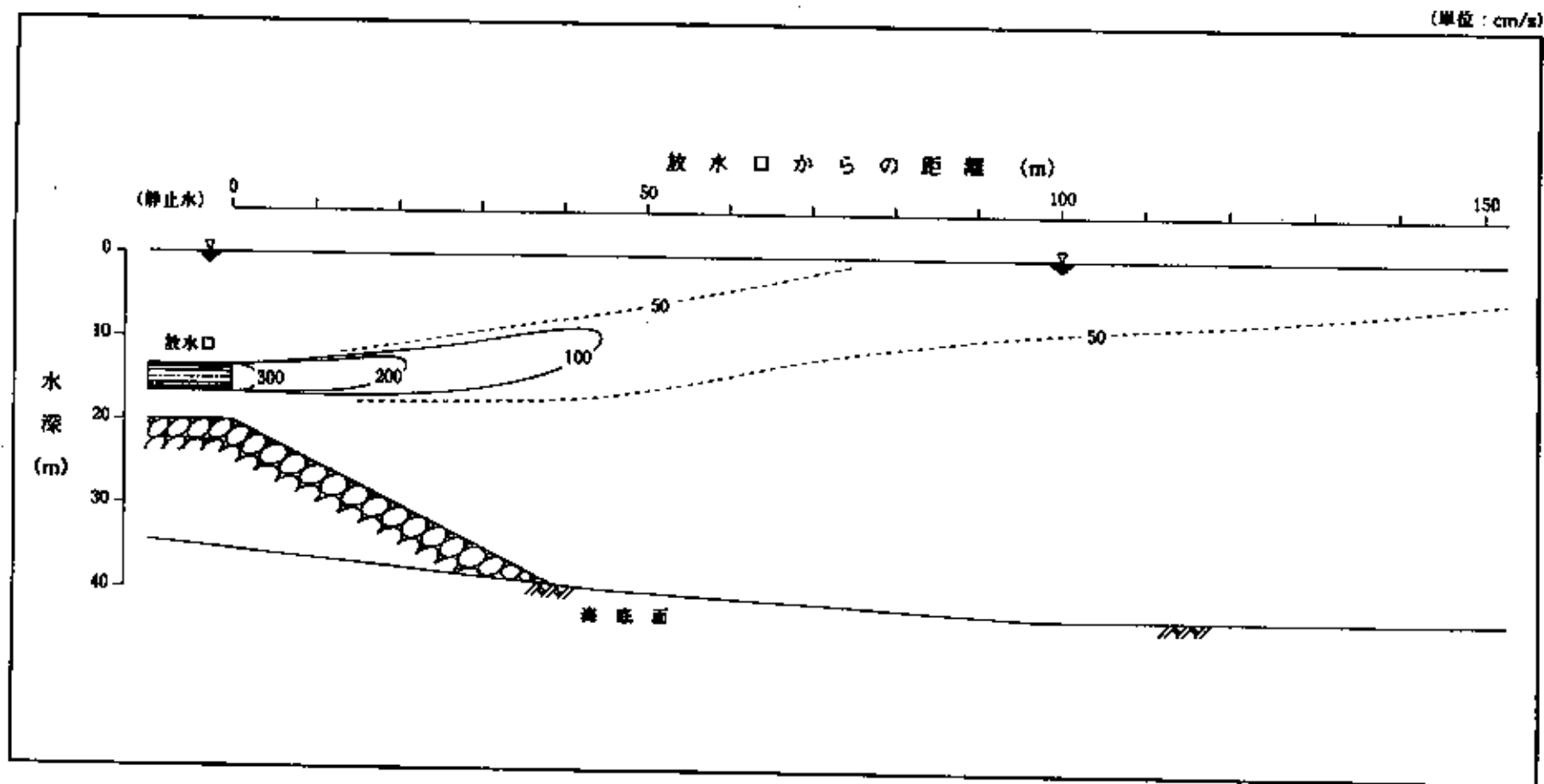
温排水を放水したときの流速分布は第3.3.3-7図のとおりである。これによれば表層の流速は、放水口近傍で最大約60cm/sである。

第3.3.3-7図(1) 温排水の流動予測結果(表層)



注: ベクトルの矢印は流向, 数字は流速(cm/s)を示す。

第3.3.3-7図(2) 温排水の流動予測結果(放水軸縦断面の流速分布)



ハ、評価の結果

(イ) 海象及び船舶航行等

温排水の流動予測及び護岸等構造物の設置による流動予測結果によれば、温排水の放水による流動は、放水口の沖合約150m地点の表層で最大約60cm/sであり、放水口から離れるに従い低減し、約350m地点の表層で50cm/s以下であること、また、護岸等構造物の設置による流向・流速の変化は護岸等の近傍に限られることから、海象及び船舶航行等への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(ロ) 局地気象

調査海域における蒸気霧の調査結果によれば、蒸気霧は観測されていない。

温排水による蒸気霧の発生状況については、既設の柳井発電所の事例によれば船舶航行等の支障となるような蒸気霧の発生は観測されていないことから、温排水による船舶航行等への支障となるような蒸気霧の発生はほとんどないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

⑥ 地盤沈下

イ. 回避・低減のための方針

発電所の運転に当たっては、地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げは行わない。

ロ. 予測及び評価の結果

地盤沈下の原因となる地下水の汲み上げは行わないことから、周辺の地盤沈下への影響は回避されるものと判断する。

⑦ 悪臭

イ. 回避・低減のための方針

発電所の運転に当たっては、悪臭の原因となる物質は取り扱わない。

また、し尿浄化槽は定期的に点検するなど適切な管理を実施する。

ロ. 予測及び評価の結果

悪臭の原因となる物質は取り扱わないこと、し尿浄化槽は定期的に点検するなど適切な管理をすることから、周辺の生活環境への影響は回避されるものと判断する。

⑧ 産業廃棄物

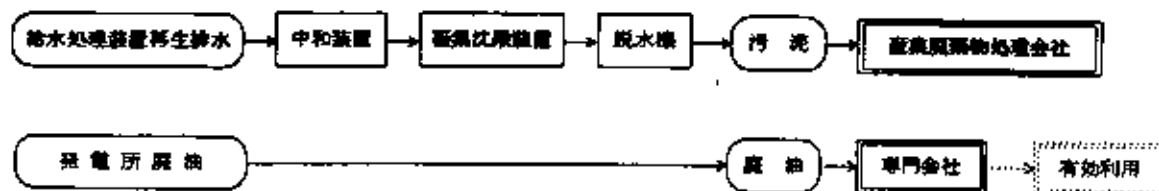
イ. 回避・低減のための方針

発電所の運転により発生する産業廃棄物の処理に当たっては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年、法律第137号）に基づき、事前に処理計画を策定のうえ適正に処理を行い、環境への負荷を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 産業廃棄物処理対策

汚泥は産業廃棄物処理会社に委託して適切に処理する。また、廃油は専門会社に引渡し、有効利用を図る（第3.3.3-8図）。

第3.3.3-8図 産業廃棄物処理フロー



ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、産業廃棄物による周辺の環境への影響は低減が図られているものと判断する。

⑨ その他

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、生活環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の保全措置を講じる。

(イ) 土地及び海域の利用に対する配慮

a. 土地利用に対する配慮

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努める。

b. 海域利用に対する配慮

使用済燃料、低レベル放射性廃棄物運搬等のための船舶の入出港に当たっては、入出港時期、航路の選定等について関係機関と十分調整し、漁船の操業及び他の船舶の航行に影響を及ぼさないよう配慮する。

(ロ) 産業活動に対する配慮

発電所の設置に伴う諸工事の実施及び諸物資の調達に際しては、地元の企業、商店等を活用するよう配慮する。

(ハ) 漁業に関する対策

冷却水は低流速で深層取水し、復水器設計水温上昇値を7℃とし水中放水する。

(ニ) 陸上交通に対する配慮

発電所関係車両の運行に当たっては、交通規則の遵守、安全運転の励行等の指導及び監督を行い、交通安全に万全を期するよう配慮する。

(ホ) 文化財及びレクリエーション施設に対する配慮

発電所計画地点の周知の埋蔵文化財及び工事中に発見された埋蔵文化財については、関係機関の指導のもとに適切な措置を講じる。また、発電所へ出入りする車両の運行に当たっては、景勝地、海水浴場、キャンプ場等のレクリエーション施設の利用に影響を及ぼさないよう配慮する。

ロ. 予測及び評価の結果

(イ) 土地利用等

a. 土地利用

上記の保全措置により、周辺の土地利用に及ぼす影響はほとんどないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

b. 海域利用

上記の保全措置により、海域利用に及ぼす影響はほとんどないものと考えられ、

影響の低減が図られているものと判断する。

(d) 産業活動

発電所の設置に伴う諸工事の実施及び諸物資の調達に際しては、地元の企業、商店等を活用するよう配慮することから、地域の産業活動に寄与するものと判断する。

(e) 漁業

調査海域周辺で営まれている漁業は、小型機船底びき網漁業、連網漁業、まきえづり・一本釣漁業、延なわ漁業、壺網漁業、機船船びき網漁業、ごち網漁業、たこつぼ漁業、かご漁業、いか巢網漁業、採貝・採藻漁業である。

なお、これらの漁業のうち小型機船底びき網漁業、連網漁業、まきえづり・一本釣漁業、延なわ漁業、壺網漁業、機船船びき網漁業、たこつぼ漁業、採貝・採藻漁業については、埋立により漁場の一部が消滅することとなる。

a. 小型機船底びき網漁業、連網漁業、まきえづり・一本釣漁業、延なわ漁業、たこつぼ漁業、かご漁業、いか巢網漁業

かれい類、えび類、こういか類、なまこ類を対象とした小型機船底びき網漁業、かれい類、まだい、めばる類、かさご類、さざえを対象とした連網漁業、まあじ、ぶり類、たちうお、まだいを対象としたまきえづり・一本釣漁業、かれい類、はも、ふぐ類を対象とした延なわ漁業、たこ類を対象としたたこつぼ漁業、あなご類、めばる類、かさご類、たこ類を対象としたかご漁業、こういか類を対象としたいか巢網漁業が行われている。

温排水の拡散予測範囲はこれらの漁場の一部に及ぶが、これらの漁業対象種はほとんどが広温性であること、遊泳力を有すること、あるいは主として中・底層に生息していること、温排水は深層から水中放水することにより、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口近傍に限られることから、漁業への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

b. 機船船びき網漁業

いわし類を対象とした機船船びき網漁業が行われている。

温排水の拡散予測範囲のごく一部が漁場に及ぶが、これらの漁業対象種は広温性であること、遊泳力を有することから、漁業への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

c. ごち網漁業

まだい、はも、すずきを対象としたごち網漁業が行われている。

温排水は深層から水中放水することにより、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口近傍に限られ、漁場には及ばないことから、温排水による漁業への影響は回避されるものと判断する。

d. 壺網漁業、採貝・採藻漁業

まあじ、ぶり類、たちうお、すずきを対象とした壺網漁業、あわび類、さざえ、わかめ類、ふのり類を対象とした採貝・採藻漁業が岸寄りの海域で行われている。

温排水は、海岸から100m程度沖合の深層から水中放水するため、これらの漁場には及ばないことから、温排水による漁業への影響は回避されるものと判断する。

(二) 陸上交通

上記の保全措置により、一般交通及び周辺の住民への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(ホ) 文化財及びレクリエーション施設

上記の保全措置により、これらの文化財の保存及びレクリエーション施設の利用への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

(2) 自然環境の保全に係るもの

① 陸生動物

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 陸生動物に関する対策

騒音の発生源となる主要な機器については、低騒音型の採用や防音カバー等の設置、蒸気タービン及び発電機は建物内に設置する対策を講じ、騒音の低減に努める。

発電所関係車両等の車両運行に関しては、ロードキルや動物移動経路の分断及び障害とならないよう取付道路の大部分はトンネル構造として計画している。なお、小動物の転落が予想される排水側溝については、側溝内に昇降路を設置したり、側溝を傾斜側溝とする。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の陸生動物への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。

② 陸生植物

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(イ) 植生に関する対策

発電所の設置に当たっては、土地の改変面積及び樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめ、極力既存植生の保存に努めるとともに、改変する区域については適切な緑化を行う。なお、具体的な植栽の計画策定及び実施に当たっては、専門家等の意見を聞き、適切な植栽を行うとともに、発電所の緑地については、植栽後の施肥等の適切な維持管理を行う。

照明施設は、必要最小限の照明にするなどの配慮をする。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、発電所周辺の植生と調和が図られるものと考えられ、影響の低減が図られているものと判断する。現状保存することとした小島及びその周囲の環境は、食餌樹木の植栽とあわせて鳥類等の生息に適した環境になるものと考えられる。

③ 生態系

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 動植物の生息環境又は生育環境の保全に関する対策

鳥類等の好む食餌植物を取り入れた植栽を行い、陸生生物の生育・生息環境の保全に努める。

発電所関係車両等の車両運行に関しては、ロードキルや動物移動経路の分断及び障害とならないよう取付道路の大部分はトンネル構造として計画している。なお、小動物の転落が予想される排水側溝については、側溝内に昇降路を設置したり、側溝を傾斜側溝とする。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、動植物の生息環境又は生育環境への影響は少ないものと考えられ、影響の低減が図られていると判断する。

④ 海生生物

イ. 回避・低減のための方針

冷却水の取放水に当たっては、調査海域における地形、海象等の状況を踏まえ、海生生物に及ぼす影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 冷却水の取放水対策

a. 取水対策

冷却水は、北側に設けるカーテンウォールの水深T.P. -10.3~-14.3mから、約0.2m/sの低流速で深層取水する。

b. 放水対策

冷却水は、南側沖合約100mに設ける放水口の水深T.P. -16.7m（放水口の中心）から、約3.0m/sの流速で水中放水する。

c. 塩素等薬品注入に関する対策

海生生物が復水器等に付着するのを防止するため、取水口に海水電解装置で発生させた次亜塩素酸ソーダを注入するが、その使用に当たっては必要最小限にとどめ、放水口で残留塩素が検出されないように管理する。

d. 冷却水の再循環防止対策

冷却水は北側から深層取水し、南側に水中放水する。

(ロ) 海生生物に関する対策

冷却水は低流速で深層取水し、復水器設計水温上昇値を7℃とし水中放水する。
照明施設は、必要最小限の照明にするなどの配慮をする。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置を踏まえ、予測及び評価した結果は、以下のとおりである。

(イ) 温排水の拡散予測

温排水の拡散予測については、「3.3.3(1)⑥温排水」の項に記載のとおりである。

(ロ) 冷却水の取放水に関する影響及びその評価

a. 浅海生物

(a) 潮間帯生物

調査海域における潮間帯生物の調査結果によれば、付着生物の主な出現種は植物では褐藻植物のヒジキ、ウミトラノオ、紅藻植物のサビ亜科、サンゴモ亜科、ピリヒバ等であり、動物では環形動物のカンザシゴカイ科、軟体動物のヨメガカサガイ、アマガイ、タマキビガイ、アラレタマキビガイ、イボニシ、ムラサキインコガイ、チリハギガイ、ケガキ、節足動物のカメノテ、イワフジツボ、クロフジツボ、マルエラワレカラ、*Caprella* spp.、その他のイソギンチャク目等である。砂浜生物の主な出現種は植物では緑藻植物のアオノリ属であり、動物では環形動物のムカシゴカイ科、ゴカイ科、*Polydora* sp.、節足動物のカギメリタヨコエビ、アゴナガヨコエビ科、イワガニ科、*Melita* sp.、ジムカデ目、ヒライソガニ、ハエ目、ハマダンゴムシ、ハバヒロコツブムシ、*Orchestia* sp.、ヒメスナホリムシ等である。また、カクメイ科等の貝類の調査結果によれば、タイドプールにおける主な出現種は植物では紅藻植物のサビ亜科、その他藍藻綱であり、動物では環形動物のスビオ科の一種、軟体動物のミジンツツガイ、*Collisella* spp.、節足動物のフトヒゲソコエビ科、*Caprella* spp.、*Hyale* sp.、Aoridae科等である。

温排水は深層から水中放水することにより拡散予測範囲が放水口近傍に限られ、潮間帯生物が分布する沿岸部並びにカクメイ科の貝類が確認されたタイドプールに及ばないことから、温排水による潮間帯生物への影響は回避されるものと判断する。

(b) 海藻草類

調査海域における海藻草類の調査結果によれば、沿岸部の水深15m以浅の岩盤や転石のある岩礁域には、褐藻植物のクロメ、アカモク、ノコギリモク等か

らなるガラモ場が帯状に分布している。また、主な出現種は褐藻植物のクロメ、ノコギリモク、トゲモク、ウスバノコギリモク、ヨレモク、アカモク、ワカメ、カゴメノリ、紅藻植物のサビ亜科、サンゴモ亜科等である。

これらの海藻類は調査海域に広く分布していること、温排水は深層から水中放水することにより、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口の近傍に限られることから、温排水による海藻類への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(c) 底生生物

調査海域における底生生物の調査結果によれば、主な出現種はマクロベントスでは環形動物の *Lumbrineris* spp.、チマキゴカイ科、節足動物の *Euphilomedes* sp.、マルソコエビ属等であり、メガロベントスでは軟体動物のサザエ、節足動物の *Crangon* sp.、キシエビ、イズミエビ、アカエビ、棘皮動物のパフンウニ、ムラサキウニ、マナマコ、サンショウウニ科、スナヒトデ等である。

これらの底生生物は、調査海域に広く分布していること、温排水は深層から水中放水することにより、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口近傍に限られることから、温排水による底生生物への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

b. 魚等の遊泳動物

調査海域における魚等の遊泳動物の調査結果によれば、主な出現種は文献調査ではカレイ類、ウシノシタ類、マアジ、メバル類、ハモ、タチウオ、マダイ、ブリ類、タコ類、コウイカ類等であり、調査海域における漁獲調査では、メバル、カサゴ、カワハギ、ウマヅラハギ、スズメダイ、マアジ、ゴンズイ、クラカケトラギス、シロギス、キュウセン、シログチ、マダイ、マコガレイ等である。

これらの魚等の遊泳動物は、ほとんどが広温性であること、遊泳力を有すること、あるいは主として中・底層に生息していること、温排水は深層から水中放水することにより、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口近傍に限られることから、温排水による魚等の遊泳動物への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

c. 卵・稚仔

調査海域における卵・稚仔の調査結果によれば、主な出現種は卵ではカタクチイワシ、ホウボウ科、ウシノシタ亜目、カレイ科、スズキ属であり、稚仔ではスズメダイ、カサゴ、メバル、イヌノシタ属、マコガレイ、アジ科、ネズッコ科等

である。

これらの卵・稚仔は、冷却水の復水器通過により多少の影響を受けると考えられるが、調査海域に広く分布していることから、卵・稚仔への影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

d. 動・植物プランクトン

調査海域における動・植物プランクトンの調査結果によれば、主な出現種は動物プランクトンでは甲殻綱のかいあし亜綱のノープリウス期幼生、*Paracalanus*属のコペポダイト期幼生、*Oithona*属のコペポダイト期幼生、*Microsetella norvegica*、*Microsetella*属のコペポダイト期幼生、その他の*Doliolum* sp.、二枚貝綱のアンボ期幼生等であり、植物プランクトンでは珪藻綱の*Skeletonema costatum*、*Nitzschia* spp.、*Thalassiosira* spp.、*Chaetoceros curvisetum*、*Eucampia zodiacus*、その他のクリプトモナス科、微小鞭毛藻類等である。

これらの動・植物プランクトンは、冷却水の復水器通過により多少の影響を受けると考えられるが、調査海域に広く分布していることから、動・植物プランクトンへの影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

e. 瀬河性魚類及び降海性魚類

調査海域に流入する河川はない。

f. 貴重な海生生物

調査海域では、「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁編、平成12年）において危急種とされるナメクジウオ及び希少種とされるスナメリが確認されている。

(a) ナメクジウオへの影響

文献によればナメクジウオは、房総半島以南の太平洋岸・瀬戸内海の潮間帯から水深75m付近の潮どおしのよい、泥分をほとんど含まない砂でできた海底に広く生息すると記載されており、また、調査結果によればナメクジウオは、調査海域及び周辺島嶼沿岸海域の砂質底に広く分布していることが確認されている。温排水は沖合約100mに設ける放水口から水中放水することにより放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口近傍に限られることから、温排水がナメクジウオに及ぼす影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

(b) スナメリへの影響

スナメリ来遊域の一部に温排水の拡散予測範囲が及ぶ場合があり、水温等による影響が考えられる。しかし、文献によればスナメリは水温、塩分の大きな季節変動に耐えられ環境耐性が強いといわれていること、スナメリは回遊しながら出産し、一定海域に定着して子育てを行わないこと、餌料生物はほとんどが広温性であること、遊泳力を有すること、さらに、温排水は深層から水中放水され、放水後速やかに浮上拡散し、その拡散予測範囲は放水口の近傍に限られることから、スナメリ及び餌料生物の生息状況に及ぼす影響は少ないものと考えられ、環境保全措置により影響の低減が図られているものと判断する。

⑤ 陸水

イ. 回避・低減のための方針

発電所の設置に当たっては、環境への影響を実行可能な範囲内で回避又は低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

(i) 陸水の取水に関する対策

発電所の運転に当たっては、発電用水は発電所計画地点内に貯水槽を設置して溪流水を取水し賄うことにしており、地下水、河川及び湖沼から取水する計画はない。また、生活用水は上関町簡易水道より受水する計画である。

ロ. 予測及び評価の結果

上記の環境保全措置により、周辺の陸水への影響は回避されるものと判断する。