

株式会社ユービーイーパワーセンター
ユービーイーパワーセンター発電設備

環境影響評価準備書に係る
審 査 書

平成12年 8 月

通 商 産 業 省

資源エネルギー庁

は じ め に

ユービーイーパワーセンター発電設備新設計画は、山口県宇部市の宇部興産株式会社宇部地区工場敷地内に、出力21万6千kWの石炭(オイルコークスを混焼する場合がある。)を燃料とした発電設備を新設するものである。

本審査書は、環境影響評価法及び電気事業法に基づき平成12年1月5日付けで株式会社ユービーイーパワーセンターから提出のあった「ユービーイーパワーセンター発電設備環境影響評価準備書」(以下「準備書」という。)について、環境審査の結果を取りまとめたものである。

審査に当たっては、資源エネルギー庁が定めた「発電所の環境影響評価に係る環境審査要領の制定について」(平成11年2月8日付け、平成11・02・08資庁第1号)及び「環境影響評価準備書の審査の指針の制定について」(平成11年2月8日付け、平成11・02・08資庁第2号)に沿って行い、審査の過程では、資源エネルギー庁長官が委嘱した環境審査顧問の意見を聴くとともに、準備書についての地元住民等への周知に関して、株式会社ユービーイーパワーセンターから報告のあった環境保全の見地からの地元住民等の意見及びこれに対する事業者の見解に配意して行った。

目 次

I 審査結果

II 環境影響評価項目ごとの審査結果（工事の実施）

1. 環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に区分される環境要素
 - 1.1 大気環境
 - 1.1.1 大気質
 - (1) 窒素酸化物
 - (2) 粉じん等
 - 1.1.2 騒音
 - 1.1.3 振動
 - 1.2 水環境
 - 1.2.1 水質
 - (1) 水の濁り
2. 人と自然との豊かな触れ合いに区分される環境要素
 - 2.1 人と自然との触れ合いの活動の場
 - 2.1.1 主要な人と自然との触れ合いの活動の場
3. 環境への負荷に区分される環境要素
 - 3.1 廃棄物等
 - 3.1.1 産業廃棄物
 - 3.1.2 残土

III 環境影響評価項目ごとの審査結果（土地又は工作物の存在及び供用）

1. 環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に区分される環境要素
 - 1.1 大気環境
 - 1.1.1 大気質
 - (1) 硫黄酸化物
 - (2) 窒素酸化物
 - (3) 浮遊粒子状物質
 - (4) 粉じん等
 - 1.1.2 騒音
 - 1.1.3 振動
 - 1.2 水環境
 - 1.2.1 水質
 - (1) 付着生物防止剤
 - (2) 水の汚れ及び富栄養化
 - (3) 水温
 - 1.2.2 その他
 - (1) 流向及び流速

- 2. 生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全に区分される環境要素
 - 2.1 動物
 - 2.1.1 重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）
 - 2.1.2 海域に生息する動物
 - 2.2 植物
 - 2.2.1 重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）
 - 2.2.2 海域に生育する植物
 - 2.3 生態系
 - 2.3.1 地域を特徴づける生態系
- 3. 人と自然との豊かな触れ合いに区分される環境要素
 - 3.1 景観
 - 3.1.1 主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観
 - 3.2 人と自然との触れ合いの活動の場
 - 3.2.1 主要な人と自然との触れ合いの活動の場
- 4. 環境への負荷に区分される環境要素
 - 4.1 廃棄物等
 - 4.1.1 産業廃棄物
 - 4.2 温室効果ガス
 - 4.2.1 二酸化炭素

IV 添付資料

- 1. 工事中の生活排水及び機器洗浄排水の処理について・・・・・・・・・・資料 1
- 2. 地形影響を考慮した大気拡散予測について・・・・・・・・・・資料 2
- 3. 付着生物防止剤の生物影響について・・・・・・・・・・資料 3

V 参考資料

- 1. 多層位流動モデルを用いた温排水拡散予測について・・・・・・・・・・参考資料 1
- 2. 生態系の予測評価について・・・・・・・・・・参考資料 2

I 審査結果

株式会社ユービーイーパワーセンターによるユービーイーパワーセンター発電設備の設置計画は、燃料に石炭（オイルコークスを混焼する場合がある。）を用いた出力216,000kWの火力発電設備を、山口県宇部市に設置するものである。

この設置計画を踏まえ、事業者の行った現況調査、環境保全のために講じようとする対策並びに環境影響予測及び評価の検討を行った。

工事中については、工事の内容及び場所に応じた所要の対策が講じられる計画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る。なお、生活排水及び機器洗浄排水の処理の記載が準備書になかったことから添付資料1により審査を行った結果、これらの排水は適正に処理が行われるものと考えられる。

発電設備供用後の大気環境については、周辺地域の状況、ばい煙発生施設の規模及び使用計画、環境保全のために講じられる所要の対策等から、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。なお、対象事業実施区域周辺には地形影響を受けると考えられる地域があることから添付資料2により審査を行った結果、地形効果による周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

水環境については、付着生物防止剤の生物影響試験結果の記載が不十分であったことから添付資料3により審査を行った。また、温排水の拡散予測に用いられた多層位流動モデルについては、準備書の他に参考資料1を用いて審査を行った。なお、多層位流動モデルを用いた温排水拡散予測の実績がないことから、予測計算の条件となる塩分濃度等についても事後調査の項目として追加し、必要に応じて実測値に基づく再現計算を行い、当該モデルによる予測結果の妥当性を検証する必要があると考えられる。

生態系については、準備書の他に参考資料2を用いて審査を行った。

その他の項目については、妥当な手法により予測及び評価が行われており、また、環境保全のための適切な配慮がなされるとともに、所要の環境監視を行い状況の把握に努めることとなっていると考えられる。

これらを総合的に判断すると、ユービーイーパワーセンター発電設備の設置計画は、環境の保全について適切な配慮がなされているものと考えられる。

なお、本審査書に添付した資料の内容が環境影響評価書に記載されるよう、事業者を指導する。

II 環境影響評価項目ごとの審査結果（工事の実施）

1. 環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に区分される環境要素

1.1 大気環境

1.1.1 大気質

(1) 窒素酸化物

工事に伴う通勤車両及び工事車両（以下「工事用資材等車両」という。）の運行に当たっては、計画的な運行管理を行い工事用資材等車両が短期間に集中しないよう配慮するとともに、海上輸送の利用により車両台数を削減する計画となっている。また、建設機械の稼働に当たっては、工事量の平準化を図り窒素酸化物が集中的に排出されることを防止するとともに、建設機械等の整備を行い性能維持に努める等の対策を講ずる計画となっている。

これらを踏まえ事業者は、将来の交通量に対する工事用資材等車両台数の寄与率の予測を行っており、その結果によれば、工事用資材等車両台数の寄与率は0.3%～1.0%であり、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、建設機械の稼働に伴い排出される二酸化窒素の日平均値と1時間値の予測を行っており、その結果によれば、建設機械の稼働に伴い排出される二酸化窒素の日平均値の最大着地濃度は0.001ppm、1時間値の最大着地濃度は0.013ppmであり、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

(2) 粉じん等

工事用資材等車両の運行及び建設機械の稼働に伴い、粉じん等が発生するおそれがある場合には、適宜散水等を行い粉じん等の発生を防止する等の対策を講ずる計画となっている。また、粉じん等が市街地方向に飛散する気象条件が年間で6.2%と少ないこと及び工事実施区域は市街地から約500m程度離れた工業専用地域に位置していることから、工事に伴って発生する粉じん等が、当該地域の生活環境の保全に支障を及ぼすおそれはないものと考えられる。

1.1.2 騒音

工事用資材等車両の運行に当たっては、計画的な運行管理により工事用資材等車両が短期間に集中しないよう配慮するとともに、海上輸送の利用により車両台数を削減する計画となっている。また、建設機械の稼働に当たっては、工事中の主要な騒音の発生源となる建設機械に低騒音型の機械を採用する計画となっている。

これらを踏まえ事業者は、主要な道路における道路交通騒音予測を行っており、その結果によれば、将来の一般車両の台数に工事用資材等車両台数を加えた道路交通騒音は、一般車両のみの道路交通騒音の予測結果と同等であることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、距離減衰等を考慮した予測式を用いて、対象事業実施区域境界における建設機械による建設作業騒音の予測を行っている。その結果によれば、当該地域は「特定

建設作業に伴う騒音の規制基準」の適用を受けない工業専用地域であるが、第2号区域の規制基準を準用しても規制基準値を下回ることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

なお、環境監視として、工事期間中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ずる計画となっている。

1.1.3 振動

工事用資材等車両の運行に当たっては、計画的な運行管理により工事用資材等車両が短期間に集中しないよう配慮するとともに、海上輸送の利用により車両台数を削減する計画となっている。また、建設機械の稼働に当たっては、工事中の主要な振動の発生源となる建設機械に低振動型の機械を採用する計画となっている。

これらを踏まえ事業者は、将来の交通量に対する工事用資材等車両台数の寄与率について、大型車の台数を小型車の台数に換算して予測を行っている。その結果によれば、工事用資材等車両台数の寄与率は2.1%～3.7%であり、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、地盤性状等を考慮した予測式を用いて対象事業実施区域敷地境界における建設作業中の振動予測を行っている。その結果によれば、当該地域は「特定建設作業に伴う振動の規制基準」の適用を受けない工業専用地域であるが、第2号区域の規制基準を準用しても規制基準値を下回ることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

1.2 水環境

1.2.1 水質

(1) 水の濁り

陸域工事及び放水設備工事により発生する掘削排水及び雨水等排水については、仮設沈殿分離槽及び非常用沈殿分離槽により汚濁物質を沈殿分離した後、宇部興産株式会社の既設排水溝を経由して工業運河に排出する計画となっている。また、取水設備工事に伴う掘削排水及び雨水等排水については、仮設沈殿分離槽により汚濁物質を沈殿分離した後、宇部興産株式会社の既設排水溝を経由して宇部本港に排出する計画となっている。さらに、取水設備及び放水設備の工事に当たっては、汚濁拡散防止膜を設置し濁水の流出を防止する計画となっている。

また、ボイラー等機器洗浄排水については、新設の非定常排水槽において中和の後、新設放水路を経由して工業運河に排出することとし、工事中の生活排水等一般排水については、宇部興産株式会社の既設処理設備で処理後、排水することとしている。

以上のことから、工事の実施に伴う排水が周辺海域に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

なお、環境監視として、工事に伴う排水については、沈殿分離槽出口において浮遊物質量を適宜測定する計画となっている。

2. 人と自然との豊かな触れ合いに区分される環境要素

2.1 人と自然との触れ合いの活動の場

2.1.1 主要な人と自然との触れ合いの活動の場

主要な人と自然との触れ合いの活動の場である常盤公園への影響を評価するため、常盤公園近傍の国道190号線において将来の一般交通量に対する工事用資材等車両台数の寄与率の予測を行っている。その結果によれば、工事用資材等車両台数の寄与率は0.31～0.32%であり、主要な人と自然との触れ合いの活動の場への影響は少ないものと考えられる。

3. 環境への負荷に区分される環境要素

3.1 廃棄物等

3.1.1 産業廃棄物

建設工事に伴い、金属くず等の産業廃棄物が約440t発生するが、このうち約260tを有効利用し、残りの約180tについては種類ごとに専門の産業廃棄物処理業者に委託し適正に処分する計画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る。

3.1.2 残土

掘削工事に伴い、残土が約45,000m³発生するが、このうち約17,000m³を埋戻土として有効利用し、残りの約28,000m³については専門業者に委託し適正に処分する計画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る。

Ⅲ 環境影響評価項目ごとの審査結果（土地又は工作物の存在及び供用）

1. 環境の自然的構成要素の良好な状態の保持に区分される環境要素

1.1 大気環境

1.1.1 大気質

(1) 硫黄酸化物

発電設備計画地から半径約30km範囲内（以下「発電設備計画地周辺地域」という。）の二酸化硫黄濃度の現況については、地方公共団体が平成7～9年度に20測定局で実施した測定結果を環境基準の長期的評価に照らしてみると、各年度ともすべての測定局で適合している。

事業者は、発電設備から排出される排ガス中の硫黄酸化物については、計画脱硫効率98.1%の排煙脱硫装置を設置し処理することとしている。これにより、煙突出口での硫黄酸化物濃度を15ppm以下（0.5%）、排出量を10.0 $\text{m}^3\text{N/h}$ 以下とする計画となっている。また、本発電設備の蒸気の一部を宇部興産株式会社の既設発電所に供給することで、既設発電所のボイラー1缶の運転を停止する計画となっている。

これらを踏まえて事業者は、平成9年度の宇部・小野田地域における地域濃度との適合性を確認した拡散予測モデル（以下「地域適合モデル」という。）を作成し、これを用いて発電設備供用開始時期の地域環境濃度の予測を行っている。その結果によれば、供用時の周辺測定局の年平均濃度は0.0043ppm～0.0061ppmとなっており、環境基準の確保に支障を及ぼすものではないと考えられる。

なお、環境監視として、連続測定装置を設置し常時監視を行う計画となっている。

(2) 窒素酸化物

発電設備計画地周辺地域の二酸化窒素濃度の現況については、地方公共団体が平成7～9年度に12測定局で実施した測定結果を環境基準に照らしてみると、各年度ともすべての測定局で適合している。

事業者は、発電設備から排出される排ガス中の窒素酸化物については、低 NO_x バーナー及び二段燃焼技術を採用するとともに、計画脱硝効率80.0%の排煙脱硝装置を設置し処理することとしている。これにより、煙突出口での窒素酸化物濃度を40ppm（0.6%換算）以下、排出量を28.5 $\text{m}^3\text{N/h}$ 以下とする計画となっている。また、本発電設備の蒸気の一部を宇部興産株式会社の既設発電所に供給することで、既設発電所のボイラー1缶の運転を停止する計画となっている。

これらを踏まえて事業者は、地域適合モデルを用いて発電設備供用開始時期の地域環境濃度の予測を行っている。その結果によれば、供用時の周辺測定局の年平均濃度予測結果は、0.0150ppm～0.0178ppmとなっており、環境基準の確保に支障を及ぼすものではないと考えられる。

また、将来の交通量に対する通勤車両及び資材等運搬車両（以下「発電所関係車両」という。）台数の寄与率の予測を行っている。その結果に

よれば、発電設備関係車両台数の寄与率は0.4～2.9%であり、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

なお、環境監視として、連続測定装置を設置し常時監視を行う計画となっている。

(3) 浮遊粒子状物質

発電設備計画地周辺地域の浮遊粒子状物質の現況については、地方公共団体が平成7～9年度に20測定局で実施した測定結果を環境基準の長期的評価に照らしてみると、平成7年度はすべての測定局で適合しており、平成8年度は20測定局中19測定局が適合、平成9年度は19測定局中16測定局が適合している。

事業者は、発電設備から排出される排ガス中のばいじんについては、計画集じん効率99.7%の電気集塵機を設置し処理するとともに、排煙脱硫装置により除じんすることとしている。これらにより、計画総合除去率は99.9%となり、煙突出口でのばいじん排出濃度を10mg/m³N(0.6%換算)以下、排出量を7.1kg/h以下とする計画となっている。また、本発電設備の蒸気の一部を宇部興産株式会社の既設発電所に供給することで、既設発電所のボイラー1缶の運転を停止する計画となっている。

これらを踏まえて事業者は、浮遊粒子状物質がガス状物質と同様の挙動を示すものとして、地域適合モデルを用いて発電設備の周辺測定局における寄与濃度を予測している。その結果によれば、年平均値の最大着地濃度は0.000011mg/m³となっており、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

なお、環境監視として、2ヶ月に1回ばいじん濃度を測定する計画となっている。

(4) 粉じん等

粉じん等については、密閉式ベルトコンベアにより石炭及びオイルコークスを輸送すること、生石灰や石炭灰の輸送に当たっては密閉式粉体輸送車を用いて粉じん等の飛散を防止する計画となっている。

また、将来の交通量に対する発電設備関係車両台数の寄与率の予測を行っている。その結果によれば、発電設備関係車両台数の寄与率は0.4～2.9%であり、粉じん等による周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

1.1.2 騒音

騒音の主要な発生源となる機器については、防音カバー、遮音壁の設置、低騒音型機器の採用等の防音対策を講ずる計画となっている。また、発電設備関係車両の運行に当たっては、計画的な運行管理を行い車両の集中を可能な限り避ける等により騒音の低減を図る計画となっている。

これらを踏まえ事業者は、距離減衰等を考慮した予測式を用いて、発電設備敷地境界において、発電設備の運転に伴う騒音予測を行っている。その結果によれば、当該地域は「特定工場等の騒音の規制基準」の適用を受けない工業専用地域であるが、第4種区域の規制基準の夜間を準用しても規制基準

値を下回ることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、距離減衰等を考慮した予測式を用いて発電設備近傍の住居地における、発電設備の運転に伴う騒音予測を行っている。その結果によれば、予測値と現況調査結果の合成値は現況調査結果と同等であることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、発電設備関係車両の運行に伴う道路交通騒音については、発電設備供用時における交通量を考慮した予測を行っている。その結果によれば、将来の一般車両に発電設備関係車両を加えた道路交通騒音は環境基準値以下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る。

なお、環境監視として、現況調査方法に準じて年1回程度の騒音測定を行う計画となっている。

1.1.3 振動

発生する振動の大きい機器については、その基礎を強固なものとして振動の発生を低減する計画となっている。また、発電設備関係車両の運行に当たっては、計画的な運行管理を行い車両の集中を可能な限り避ける等により振動の低減を図る計画となっている。

これらを踏まえ事業者は、距離減衰及び地盤減衰等を考慮した予測式を用いて、発電設備の運転に伴う発電設備敷地境界等における振動予測を行っている。その結果によれば、当該地域は「特定工場等の振動の規制基準」の適用を受けない工業専用地域であるが、第2種区域の規制基準の夜間を準用しても規制基準値を十分に下回っていることから、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。また、将来の交通量に対する発電設備関係車両台数の寄与率については、大型車の台数を小型車の台数に換算して予測を行っている。その結果によれば、発電設備関係車両の寄与率は0.4～2.4%であり、周辺環境への影響は少ないものと考えられる。

1.2 水環境

1.2.1 水質

(1) 付着生物防止剤

付着生物防止剤として過酸化水素35wt%水溶液を使用することとしており、取水口における最大添加濃度を、付着防止効果はあるが生物への影響が少ないとされる濃度の3mg/lとし、放水口出口において2mg/l以下の濃度で排出する計画となっている。海域に排出後の過酸化水素は水と酸素に分解されることから、付着生物防止剤が周辺海域に及ぼす影響はほとんどないものと考えられる。

なお、環境監視として、新設放水口において過酸化水素濃度を適宜測定する計画となっている。

(2) 水の汚れ及び富栄養化

生活排水等の一般排水については、特定事業場の排水基準に相当する値以下とした後、温排水とあわせて新設放水口から工業運河に排出する計画となっていることから、施設の稼働に伴い発生する一般排水が周辺海域に

及ぼす影響は少ないものと考えられる。

また、脱硫排水については、宇部興産株式会社の既設脱硫排水処理設備で処理後、宇部マテリアルズ株式会社に送りマグネシウム製品の原料として有効利用される計画となっている。

なお、環境監視として、一般排水の水質を年1回程度測定する計画となっている。

(3) 水温

復水器の冷却用海水は、宇部港基本水準面-1.0~-5.5mより0.2m/sの低流速で取水し、0.3m/sの低流速で取放水温度差7℃以下で表層放水する計画となっている。

対象事業実施区域周辺海域は、河川水が流入する内湾海域であること、冷却水が放水される工業運河に工場・事業場の排水が流入することから、淡水流入に伴う塩分密度を考慮し、水温および塩分の密度分布を3次元的に計算する「多層位流動モデル」を用いて温排水の拡散予測を行っている。その結果によれば、海表面における温排水の拡散範囲は、当該発電設備のみの場合は、1℃以上が0.8km²、2℃以上が0.5km²、3℃以上が0.3km²となっている。また、既設発電所を含む場合は、1℃以上が1.4km²、2℃以上が1.0km²、3℃以上が0.7km²となっている。

また、環境監視として、冷却水については復水器入口及び出口における水温を連続測定する計画となっている。

なお、多層位流動モデルを用いた温排水拡散予測の実績がないことから、予測計算の条件となる塩分濃度等についても事後調査の項目として追加し、必要に応じて実測値に基づく再現計算を行い、当該モデルによる予測結果の妥当性を検証する必要があると考えられる。

1.2.2 その他

(1) 流向及び流速

復水器の冷却用海水は、宇部港基本水準面-1.0~-5.5mより0.2m/sの低流速で取水し、0.3m/sの低流速で表層放水する計画となっている。流向及び流速の予測結果によれば、放水口から約1km離れた工業運河出口付近における流速変化は0.05m/sとわずかであることから、施設の稼働に伴う冷却水の放水流が周辺海域及び船舶の航行に及ぼす影響はほとんどないものと考えられる。

2. 生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全に区分される環境要素

2.1 動物

2.1.1 重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）

発電設備の設置に当たっては、新たな土地改変を行わない計画となっていること、また対象事業実施区域の周囲1kmにおいて注目すべき生息地は確認されていないことから、発電設備の周辺区域に生息する動物への影響は少ないものと考えられる。

なお、対象事業実施区域の周囲 1 kmにおいて事業者が行った現地調査では、貴重な動物として、鳥類のカワウ、チュウサギ、ツクシガモ、ミサゴ、ハイイロチュウヒの飛翔等が確認されているが、営巣等は確認されていない。

2.1.2 海域に生息する動物

現況調査においては、魚等の遊泳動物は魚類のコノシロ、ボラ、スズキ等、節足動物のシャコが確認されている。潮間帯生物としては、付着生物として軟体動物のタマキビ等、節足動物のイワフジツボ等、砂浜生物として環形動物のケンサキスピオ等、軟体動物のアサリ等、節足動物のシロスジフジツボ等が確認されている。底生生物としては、環形動物のヨツバナスピオB型等、軟体動物のシズクガイ等が確認されている。動物プランクトンは *Oithona brevicornis* 等、かいあし亜綱のノープリウス期幼生等が確認されている。卵・稚仔として、卵ではコノシロ、カタクチイワシ、スズキ等、稚仔ではコノシロ、イカナゴ等が確認されている。また、重要な海生哺乳類としてスナメリ、重要な海産魚類としてシロウオ、重要な海産貝類としてバイが文献に記録されているが、現地調査においては、これらの種は確認されていない。なお、現地調査では「日本の希少な野生生物に関するデータブック」（水産庁編1998年）において希少種とされているマルイボダイが確認されている。

魚等の遊泳動物については、そのほとんどが広温性であること、遊泳力を有すること、主として中・低層に生息しており、温排水は表層を拡散することから、温排水が魚等の遊泳動物に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

潮間帯生物については、調査海域に広く分布していること、一般に環境変化の大きい所に生息しており、水温等の変化に対して適応力をもつとされていることから、放水口近傍では多少の影響は考えられるが、調査海域全体としてみれば、温排水が潮間帯生物に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

底生生物については、調査海域に広く分布していること、温排水は表層を拡散することから、温排水が底生生物に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

動物プランクトン及び卵・稚仔については、冷却水の復水器通過により多少の影響が考えられるが、調査海域に広く分布していることから、調査海域全体としてみれば温排水が動物プランクトン及び卵・稚仔に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

2.2 植物

2.2.1 重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）

発電設備の設置に当たっては、新たな土地改変を行わないこと及び適切な緑化を行う計画となっていることから、発電設備の周辺区域における植物への影響は少ないものと考えられる。

なお、対象事業実施区域の周囲 1 kmにおいて事業者が行った現地調査では、重要な種及び重要な群落の分布は確認されていない。

2.2.2 海域に生育する植物

現況調査においては、潮間帯生物は紅藻植物のヒメテングサ等が確認されている。海藻草類は緑藻植物のアオサ科、褐藻植物のツルアラメ等、紅藻植物のマクサ等が確認されている。植物プランクトンは珪藻類の *Skeletonema costatum* 等が確認されている。なお、貴重な植物は確認されていない。

潮間帯生物については、調査海域に広く分布していること、一般に環境変化の大きい所に生育しており、水温等の変化に対して適応力をもつとされていることから、温排水が潮間帯生物に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

海藻草類については、温排水が及ばない地域に主に分布していることから、温排水が海藻草類に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

植物プランクトンについては、冷却水の復水器通過により多少の影響が考えられるが、調査海域に広く分布していることから、調査海域全体としてみれば温排水が植物プランクトンに及ぼす影響は少ないものと考えられる。

2.3 生態系

2.3.1 地域を特徴づける生態系

地域を特徴づける生態系については、上位性、典型性、特殊性の観点から、予測及び評価を行っている。

上位性については、調査地域において飛翔等が確認されたミサゴ、トビ、ハイイロチュウヒ等の猛禽類に着目し、予測及び評価を行っている。その結果によれば、発電設備の設置による土地等の改変は行われなため生息環境及び餌資源に変化が生じないこと、発電設備建設予定地周辺には注目すべき生息地は確認されていないこと、魚類等の餌資源への温排水の影響は少ないと考えられることから、ミサゴ、トビ、ハイイロチュウヒ等の猛禽類への影響は少ないものと考えられる。

典型性については、調査地域において生息が確認されたイチモンジセセリ等の都市環境に適応したチョウ類に着目し、予測及び評価を行っている。その結果によれば、発電設備の設置による土地等の改変は行われなため生息環境及び餌資源に変化が生じないこと、これらの種は人為的な環境を利用すると考えられることから、イチモンジセセリ等のチョウ類への影響は少ないものと考えられる。

特殊性については、調査地域に隣接する場所において、汽水域という特殊な環境に生息するヒヌマイトトンボの生息が確認されていることから、ヒヌマイトトンボに着目し、予測及び評価を行っている。その結果によれば、発電設備の設置による本種の生息域の改変は行われなため生息環境及び餌資源に変化が生じないこと、本種は開放空間を好まず潜行性が強いため行動範囲が狭いこと、生息地は発電設備建設予定地から約 2 km 離れた汽水域であり温排水の影響を受けないため生息環境及び餌資源に変化が生じないことから、ヒヌマイトトンボへの影響は少ないものと考えられる。

3. 人と自然との豊かな触れ合いに区分される環境要素

3.1 景観

3.1.1 主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観

主要な眺望点として、竜王山、常盤公園石炭記念館、宇部マリーナを選択し予測及び評価を行っているが、発電設備の設置に当たっては敷地内に適切な緑化を行うほか、建物等の配置、形状、色彩等に配慮する計画となっていることから、主要な眺望景観に与える影響は少ないものと考えられる。

3.2 人と自然との触れ合いの活動の場

3.2.1 主要な人と自然との触れ合いの活動の場

主要な人と自然との触れ合いの活動の場である常盤公園への影響を評価するため、常盤公園近傍の国道190号線において将来の一般交通量に対する発電設備関係車両台数の寄与率の予測を行っている。その結果によれば、発電設備関係車両の将来の寄与率は0.02%と低いため、主要な人と自然との触れ合いの活動の場への影響はほとんどないものと考えられる。

4. 環境への負荷に区分される環境要素

4.1 廃棄物等

4.1.1 産業廃棄物

発電設備の稼働に伴い、石炭灰（ばいじん、もえがら）、脱硫石膏、脱硫スラッジが発生するが、これらの全量は宇部興産株式会社のセメント工場に送り原料として有効活用することとしており、また、定期検査時に発生する廃油については専門業者に引き渡して再生利用する計画となっていることから、周辺環境への影響はほとんどないものと考えられる。

4.2 温室効果ガス

4.2.1 二酸化炭素

二酸化炭素については、高効率の発電設備を採用するとともに、本発電設備の蒸気の一部を宇部興産株式会社の既設発電所に供給することで、既設発電所の効率の低い1号ボイラーの運転を停止し、宇部興産株式会社の既設発電所を含めて二酸化炭素の排出量を抑制する計画となっている。

以上のことから、事業者の実行可能な範囲において、二酸化炭素排出量の低減について環境への配慮がなされているものと考えられる。

IV 添付資料

1. 工事中の生活排水及び機器洗浄排水の処理について・・・・・・・・・・資料 1
2. 地形影響を考慮した大気拡散予測について・・・・・・・・・・資料 2
3. 付着生物防止剤の生物影響について・・・・・・・・・・資料 3

工 事 中 の 生 活 排 水 及 び 機 器 洗 浄 排 水 の 処 理 に つ い て

(1) 生活排水

本計画では、工事中仮設事務所として宇部興産㈱の既設事務所を利用する計画であり、生活排水は既設処理設備にて処理後排水する。また、既設事務所以外に一時的に設置する仮設事務所については、トイレは汲み取り式とし、手洗い・流し等の排水は簡易浄化槽で処理後、排水基準以下で既設排水口へ排出する。したがって、環境への影響はほとんどないものと考えられる。

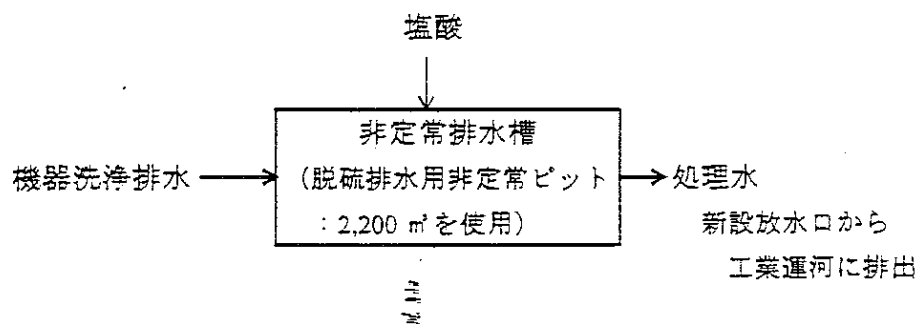
(2) 機器洗浄排水

本計画では、試運転時にボイラーチューブ及び主配管のソーダ煮洗浄を行う。使用予定のソーダ煮用薬剤は、水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウム・硝酸ナトリウム・界面活性剤であり、排出諸元は表－１のとおりである。洗浄排水は図－１のとおり非定常排水槽に受入れ中和したのち、新設放水路を経由して工業運河に排出する。また、排出にあたっては、事前に非定常排水槽内の水質を測定する。これらのことより、環境への影響はほとんどないものと考えられる。

表－１ 機器洗浄排水に関する排出諸元

項 目	機器洗浄排水	処理水
排水量	トータル：約 1,000 m ³	トータル：約 1,000 m ³
pH	8.9 - 13	6.0 - 8.0
COD	120 mg/ℓ 以下	120 mg/ℓ 以下
SS	120 mg/ℓ 以下	120 mg/ℓ 以下
n-ヘキサン抽出物質	2 - 3 mg/ℓ	2 - 3 mg/ℓ

図－１ 機器洗浄排水の処理方法



地 形 影 響 を 考 慮 し た 大 気 拡 散 予 測 に つ い て

地形影響を考慮したISCST3モデルによるユーピーシー発電設備から排出される二酸化硫黄、窒素酸化物及びばいじん（浮遊粒子状物質とみなす）の年平均濃度予測結果は、表－1～2及び図－1～3に示すとおりである。

地形効果を考慮した最大着地濃度は、表－1のとおり、二酸化硫黄で0.024ppb（0.000024ppm）、窒素酸化物で0.069ppb（0.000069ppm）、浮遊粒子状物質で0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （0.000017mg/ m^3 ）となっており、いずれもユーピーシー発電設備の西約5.6km（竜王山付近）に出現している。

地形影響の最も大きい格子点は、表－2のとおり、霜降山付近の格子点（標高186m）であり、地形効果を考慮しない場合の約3～5倍の濃度となっているが、年平均濃度の予測結果は二酸化硫黄で0.005ppb（0.000005ppm）、窒素酸化物で0.015ppb（0.000015ppm）、浮遊粒子状物質で0.003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （0.000003mg/ m^3 ）であり周辺環境への影響は小さいものと考えられる。

なお予測条件は、気象条件は地域適合モデルに用いた条件（準備書p8.1-95）を用い、煙源条件は表－3に示すユーピーシー発電設備の排煙諸元を用いた。

表－1 ISCST3モデルによる年平均濃度予測結果

[最大着地濃度出現地点]

対 象 物 質	予 測 条 件	最 大 着 地 濃 度	最 大 着 地 濃 度 出 現 地 点		
			格子点(x, y)	標高	発電設備からの方位、距離
二酸化硫黄	地形効果なし	0.021ppb	(16, 14)	3m	西, 約3.3km(竜王山東側)
	地形効果あり	0.024ppb	(14, 14)	75m	西, 約5.6km(竜王山付近)
窒素酸化物	地形効果なし	0.061ppb	(16, 14)	3m	西, 約3.3km(竜王山東側)
	地形効果あり	0.069ppb	(14, 14)	75m	西, 約5.6km(竜王山付近)
浮遊粒子状 物質	地形効果なし	0.015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(16, 14)	3m	西, 約3.3km(竜王山東側)
	地形効果あり	0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	(14, 14)	75m	西, 約5.6km(竜王山付近)

表-2 I S C S T 3モデルによる年平均濃度予測結果の比較

[霧降山付近の格子点]

霧降山付近の格子点		
対象物質	予測条件	年平均濃度
濃度の比率		
格子点(x, y)		
標高		
発電設備からの方位、距離		
二酸化硫黄	地形効果なし	0.001ppb
	地形効果あり	0.005ppb
窒素酸化物	地形効果なし	0.004ppb
	地形効果あり	0.015ppb
浮遊粒子状物質	地形効果なし	0.001 μg/㎡
	地形効果あり	0.003 μg/㎡

注：各対象物質の濃度の比率は、年平均濃度を小数点第3位で四捨五入しているため異なる。

[竜王山付近の格子点]

【竜王山付近の格子点】						
対 象 物 質	予 測 条 件	年平均濃度	濃度の 比 率	竜 王 山 付 近 の 格 子 点		
				格子点 (x, y)	標 高	発電設備から の方位、距離
二酸化硫黄	地形効果なし	0.016ppb	1.5	(14, 14)	75m	西 約5.6km
	地形効果あり	0.024ppb				
窒素酸化物	地形効果なし	0.047ppb	1.5			
	地形効果あり	0.069ppb				
浮遊粒子状 物質	地形効果なし	0.011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5			
	地形効果あり	0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

表-3 ユーピーシー発電設備の排煙諸元

項 目	単 位	諸 元
排出ガス量(湿り)	m^3/h	775,000
排出ガス温度	$^{\circ}\text{C}$	54
排出ガス速度	m/s	17.8
煙突の実高さ	m	160
硫黄酸化物排出量	m^3/h	10.0
窒素酸化物排出量	m^3/h	28.5
ばいじん排出量	kg/h	7.1

注：1. ボイラー最大連続負荷時の値を示す。
2. 設備の稼働は、年間稼働率を70%と設定した。

(参 考) I S C S T 3 モデル

I S C S T 3 モデルは、地形の影響を有効煙突高さを変化させることで取り込み、複雑地形における地表濃度を予測するモデルである。

本モデルでは、有効煙突高さを以下のように補正する。

$$h e' = h e - (1 - F \tau) \cdot H \tau$$

..... $h e'$: 補正された有効煙突高さ (m)

ただし、10m以下とはしない。

$h e$: 有効煙突高さ (m)

$F \tau$: 地形補正係数 (大気安定度A~D: 0.5、E, F: 0.0)

$H \tau$: 煙源位置を基準とした標高 ($= Z |_{(x,y)} - Z s$)

$Z s$: 煙源位置の標高 (m)

$Z |_{(x,y)}$: 計算点(x, y)の標高 (m)

地形効果なし 二酸化硫黄

図-1(1) I S C S T 3モデルの年平均濃度予測結果 (ユービシー発電設備)

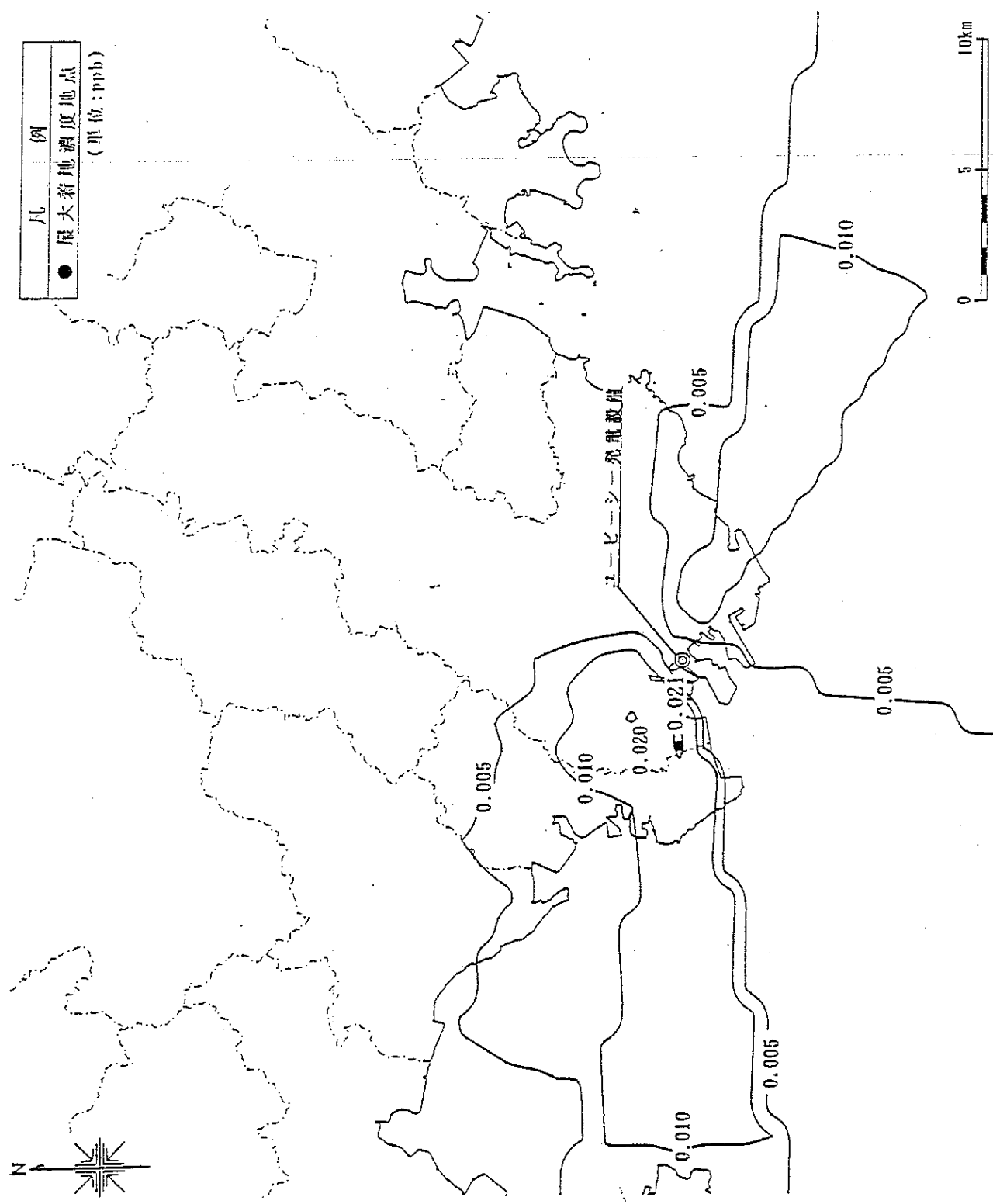
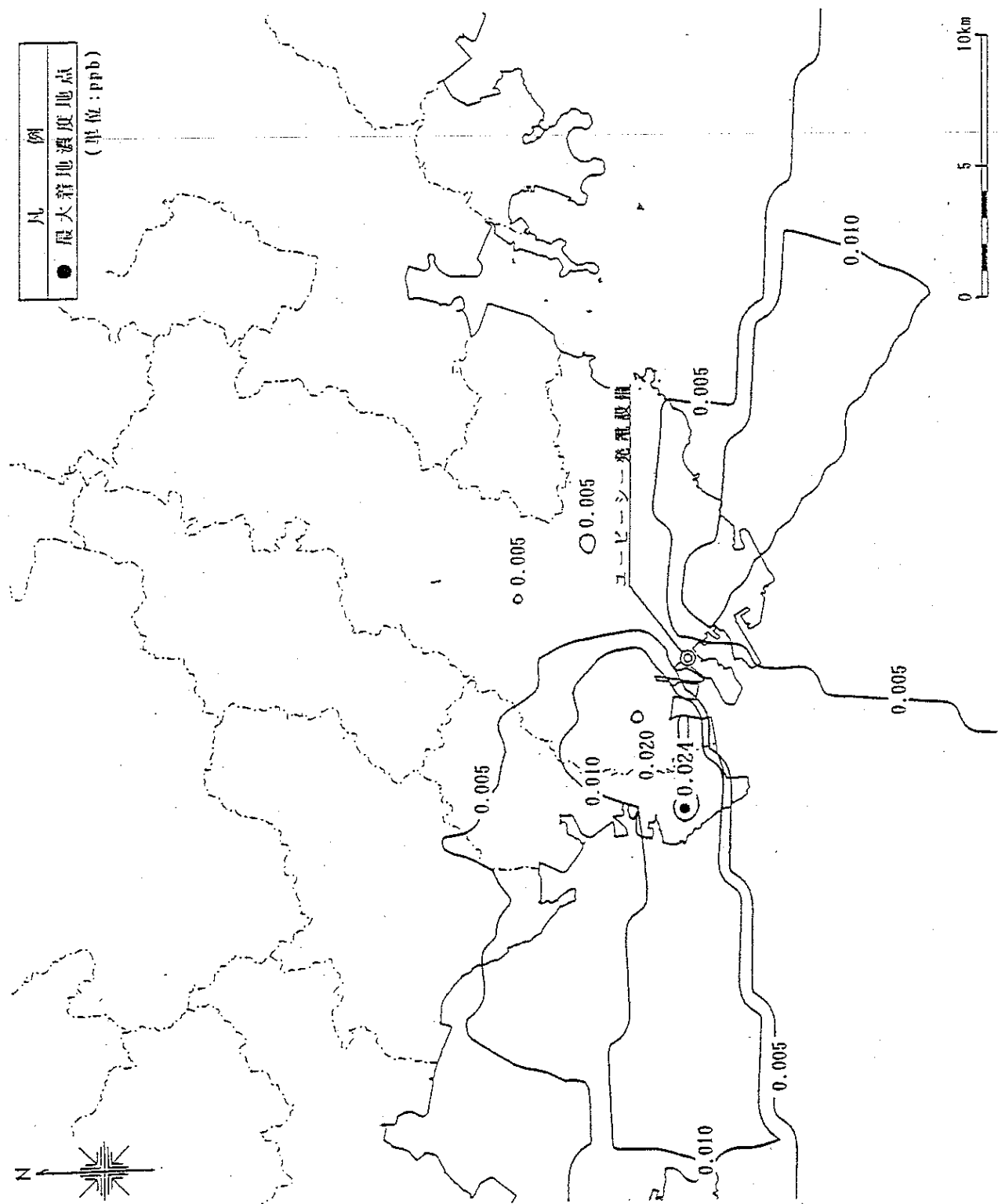
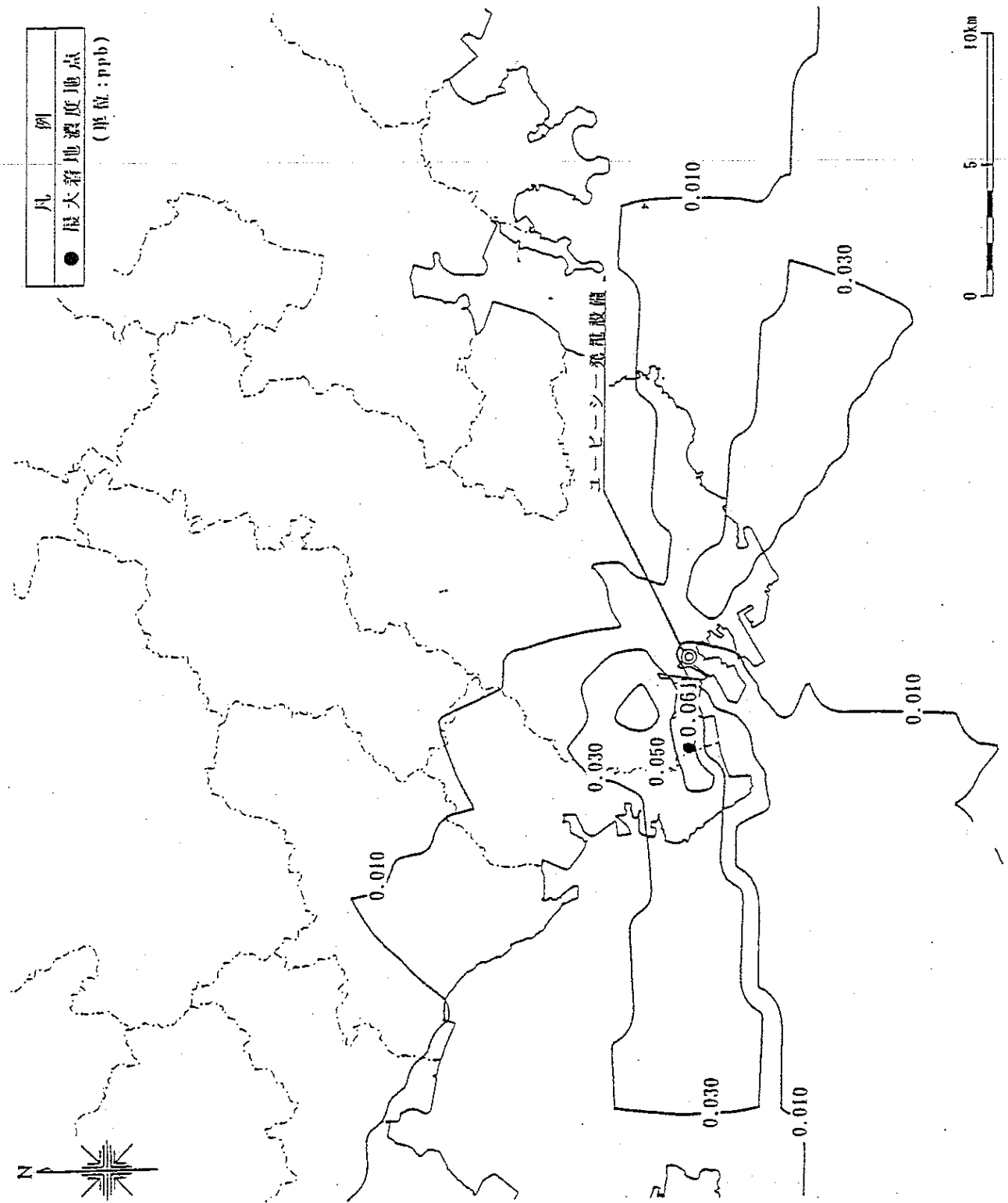


図-1(2) ISCST3モデルの年平均濃度予測結果(ユービシー発電設備)



地形効果なし 窒素酸化物

図-2(1) ISCST3モデルの年平均濃度予測結果 (ユービシー発電設備)



地形効果あり 窒素酸化物

図-2(2) ISCST3モデルの年平均濃度予測結果(ユービーシー発電設備)

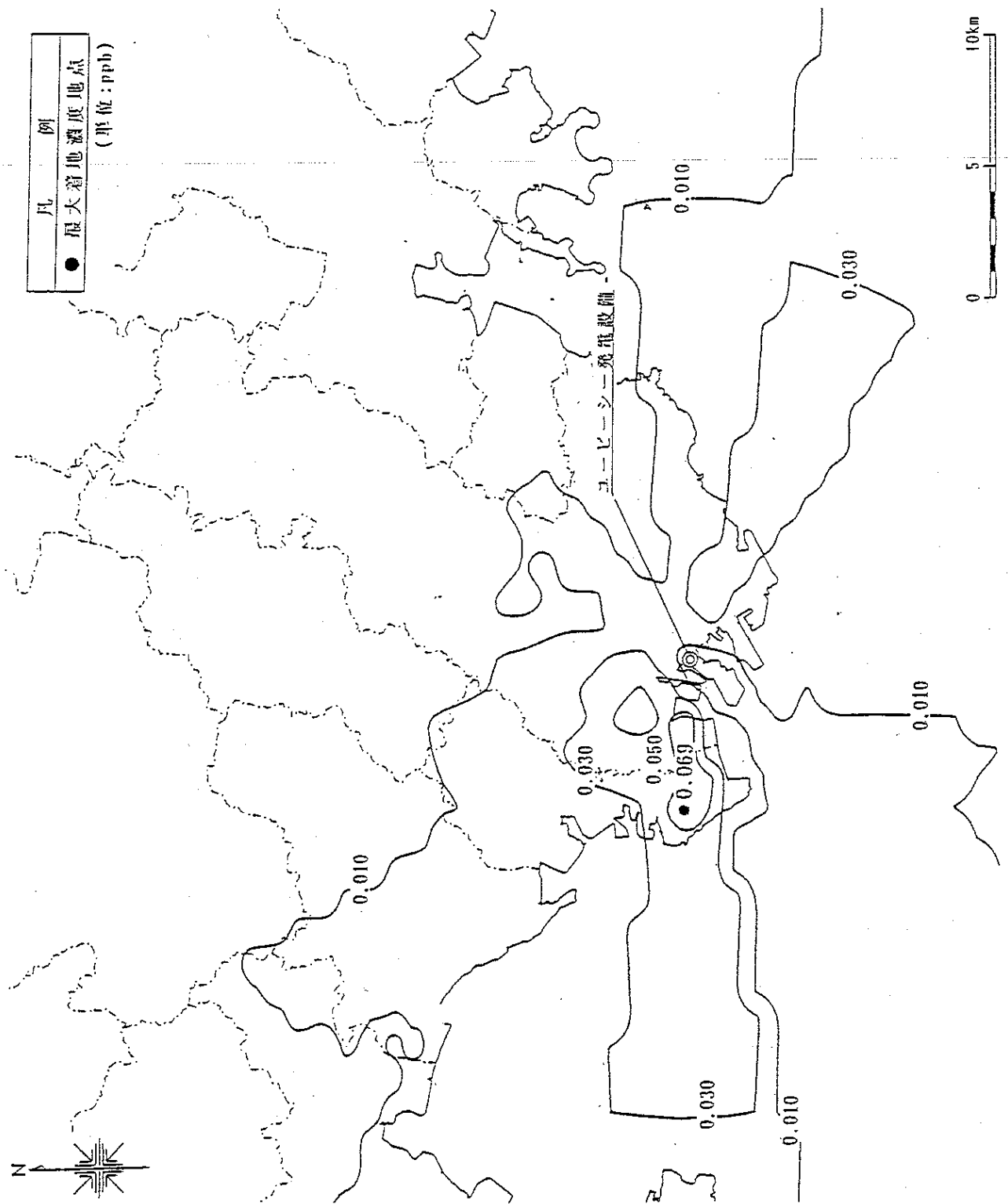
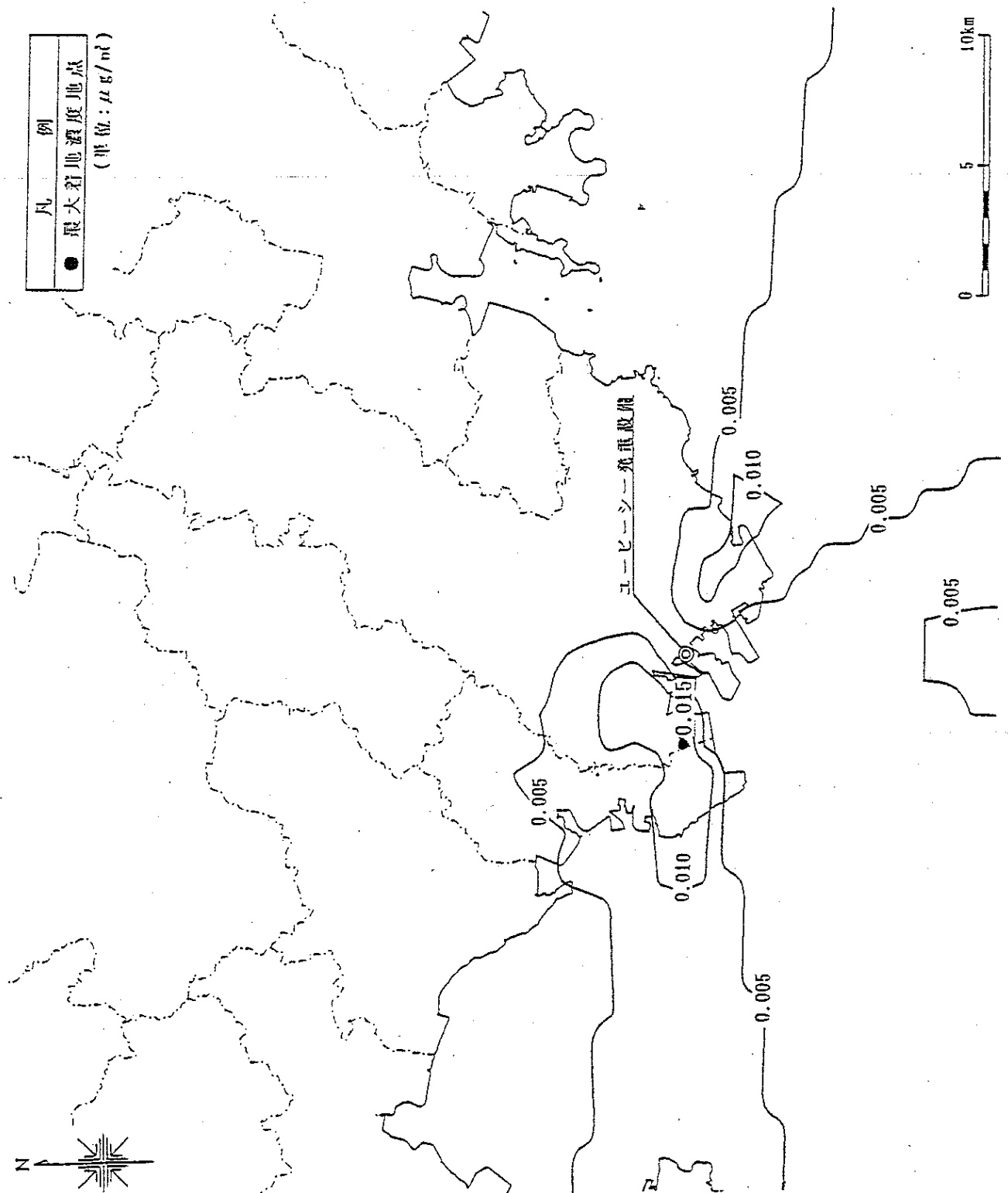


図-3(1) ISCST3モデルの年平均濃度予測結果 (ユーピーシー発電設備)

地形効果なし 浮遊粒子状物質



地形効果あり

浮遊粒子状物質

図-3(2) ISCST3モデルの年平均濃度予測結果(ユービシー発電設備)

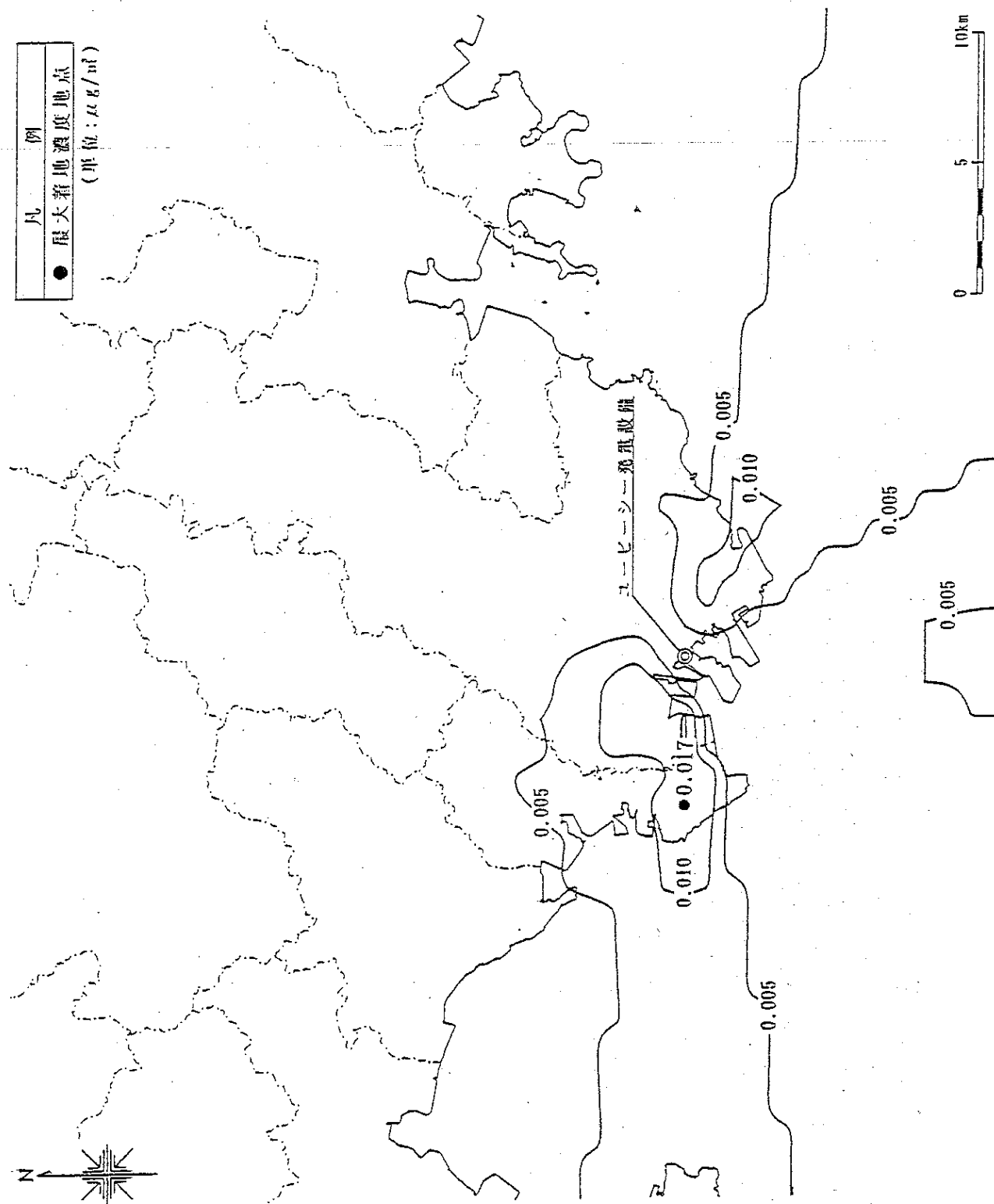
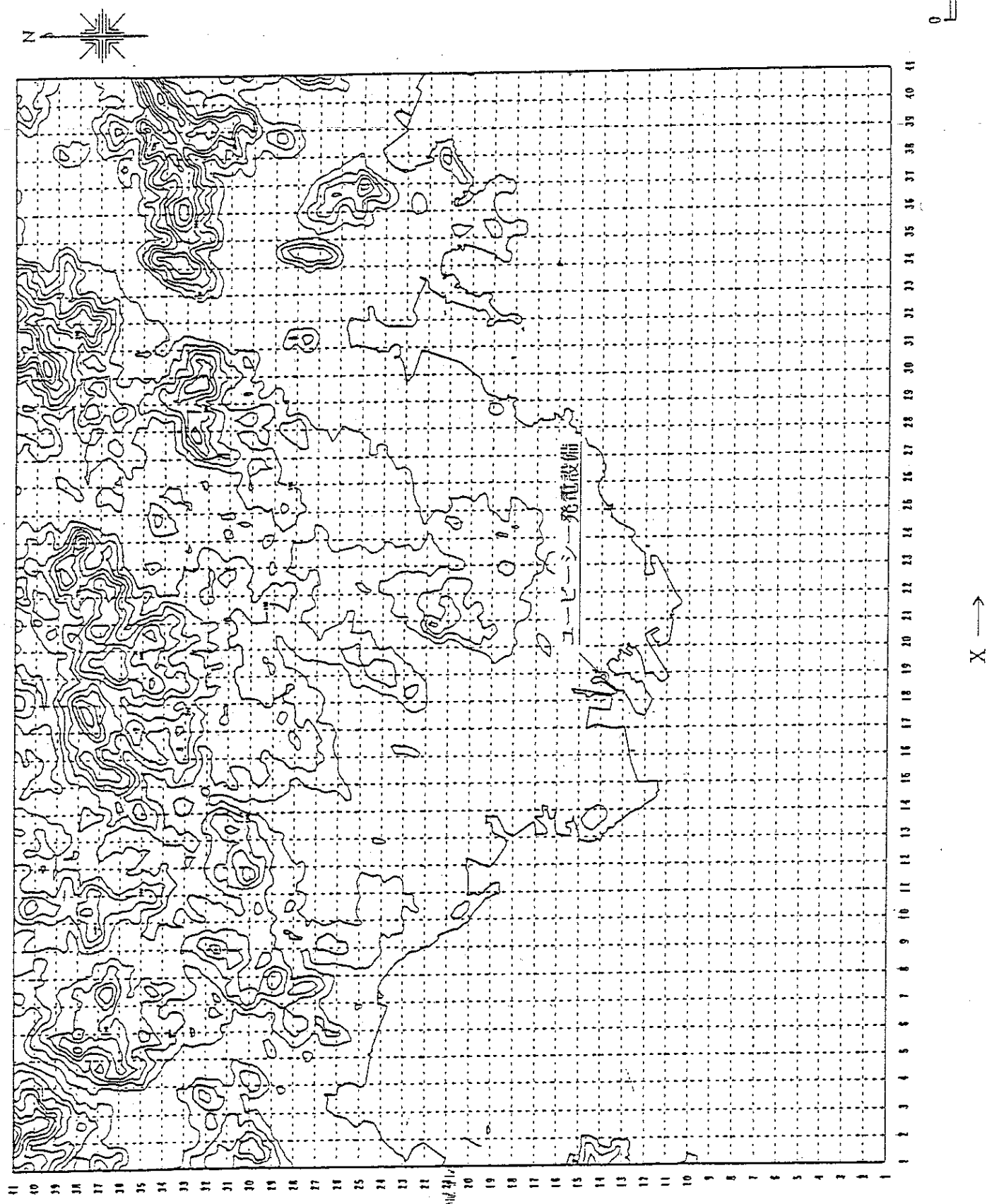


図-4 対象地域の地形



付着生物防止剤の生物影響について

本計画においては、冷却水配管への海生生物の付着を防止するため、取水口において「付着生物防止剤（過酸化水素 35wt%水溶液）」を定量ポンプにより海水中に連続添加することとしている。

付着生物防止剤の使用量は表－１のとおりとなっている。また、付着生物防止剤の海生生物への無影響濃度は表－２（「付着生物防止剤の海生生物への影響試験結果」による。）のとおりであり、添加濃度が 3 mg/ℓ の場合では、卵・仔魚、プランクトン、藻類、のり、あさりの生息及び生長には影響がないとされている。

本計画では、付着生物防止剤の最大添加濃度を、無影響濃度とされている 3 mg/ℓ としていることから、復水器内で海生生物が受ける影響は少ないものと考えられる。また、過酸化水素は冷却水管内で分解されるため、放水口出口においては、2 mg/ℓ 以下の低濃度で排出されることとなる。なお、排出後の付着生物防止剤は、海水で希釈されるとともに水と酸素に分解されることから、海生生物及び周辺海域への影響はほとんどないものと考えられる。

なお、当該付着生物防止剤は、既に全国 23 箇所（冷却水量：50 ～ 96,000 m³/h）において使用実績があると聞いている。

表－１ 付着生物防止剤の使用量

添加濃度	3 mg/ℓ
排出濃度	2 mg/ℓ 以下
最大排出量	1,704 kg/日

表－２ 付着生物防止剤の海生生物に対する無影響濃度

分類	種 名	無影響濃度
卵・仔魚等	卵	50 mg/ℓ
	クロダイ 孵化後 12 時間	100 mg/ℓ
	孵化後 1 日	100 mg/ℓ
	孵化後 30 日	10 mg/ℓ
	マダイ (孵化後 18 日)	10 mg/ℓ
	クルマエビ (孵化後 15 日)	10 mg/ℓ
プランクトン	アルテミア (卵)	50 mg/ℓ
	アルテミア (孵化直後)	1,000 mg/ℓ
藻類	付着性珪藻	5 mg/ℓ
	緑藻の初期付着	5 mg/ℓ
	のり (幼芽)	3 mg/ℓ
	あさり (殻長 35mm 前後)	3 mg/ℓ

[参 考]

付着生物防止剤の海生生物への影響試験結果

分類	種 名		試験方法	試験結果	出典
卵・仔魚等	クロダイ	卵	24 時間後の孵化率を測定	50 mg/ℓ 以下にて 孵化率ほぼ 100%	1
		孵化後 12 時間	24 時間後の生存率を測定	100 mg/ℓ 以下にて 生存率 100%	1
		孵化後 1 日		100 mg/ℓ にて生存率 100% 500 mg/ℓ にて生存率 0%	1
		孵化後 30 日		10 mg/ℓ にて生存率 100% 50 mg/ℓ にて生存率 0%	1
	マダイ (孵化後 18 日)			10 mg/ℓ にて生存率 100% 50 mg/ℓ にて生存率 0%	1
	クルマエビ (孵化後 15 日)		10 mg/ℓ にて生存率 100% 50 mg/ℓ にて生存率 0%	1	
ブ ラ ン ク ト ン	ナンノクロブシス		2,000 mg/ℓ (1,714 mg/ℓ) にて 30 分接触	正常	2
	テトラセルミス		500 mg/ℓ (429 mg/ℓ) にて 30 分接触	正常	2
	クラミドモナス		24 時間後の増殖度を測定	60 mg/ℓ にて 無添加の 80%増殖度	1
	アルテミア (卵)		48 時間後の孵化率を測定	50 mg/ℓ 以下にて 孵化率ほぼ 100%	1
	アルテミア (孵化直後)		24 時間後の生存率を測定	1000 mg/ℓ 以下にて 生存率ほぼ 100%	1
藻 類	付着性珪藻		水路に 0.5 ～ 5 mg/ℓ 添加及び 無添加の海水を 15 日間通水 し、水路内の試験板に付着し た藻類の重量を測定	0.5 ～ 5 mg/ℓ 添加にて 影響なし	1
	緑藻の初期付着			0.5 ～ 5 mg/ℓ 添加にて 影響なし	1
	のり (幼芽)		1 ～ 300 mg/ℓ 添加の海水にて 幼芽を培養 (4 日間震とう培 養、隔日で全換水) し、細胞 の生死を判定	3 mg/ℓ 添加にて 影響なし	3
	あさり (殻長 35mm 前後)		3 ～ 300 mg/ℓ 添加の海水にて あさり (殻長 35mm 前後) を 飼育 (10 日間、毎日全換水) し、斃死個体・潜砂率を測定	3 mg/ℓ 添加にて 影響なし	3

出典：1. 付着生物防止剤 (シエルノン V-10) に関する調査報告書 (昭和 62 年 2 月 27 日発行)

シエルノン V-10 評価研究会・全国漁業協同組合連合会

2. 一治験集—動物用医薬品水産用マリンサワー S P 30 (平成 10 年)、株式会社片山化学工業研究所

3. 付着生物防止剤シエルノン V-10 の生物試験 (平成 11 年 3 月)、(社)千葉県のり産産センター

注：1. マリンサワー S P 30 は、フグ目及びスズキ目魚類用の寄生虫駆除剤で、成分は過酸化水素 30wt%水溶液である。

2. 試験濃度は、出典 1 及び出典 3 は付着生物防止剤 (過酸化水素 35wt%水溶液) の濃度を、出典 2 はマリンサワー S P 30 (過酸化水素 30wt%水溶液) の濃度を示す。

3. 試験方法の () 内の数字は、マリンサワー S P 30 (過酸化水素 30wt%水溶液) での試験濃度を付着生物防止剤 (過酸化水素 35wt%水溶液) の濃度に換算したものである。

V 参考資料

1. 多層位流動モデルを用いた温排水拡散予測について・・・・・・・・・・参考資料 1
2. 生態系の予測評価について・・・・・・・・・・参考資料 2

多層位流動モデルを用いた温排水拡散予測について

(1) 対象海域の状況

調査対象海域は図-1に示すとおり厚東川や真綿川などの河川水が流れ込む内湾の海域である。対象海域に流入する河川の流入量及び主な工場・事業場の排水量は、表-1及び表-2に示すとおりである。

冬季の現況調査結果から求めた水温分布は図-2に示すとおりであり、水温の分布は工業運河の出口から東側の岸壁に張り付くように西南西へ拡がっている。

表-1 河川の流入量

位置	河川名	流量($\times 10^3 \text{ m}^3/\text{day}$)	水温($^{\circ}\text{C}$)
R1	厚東川	617 (7.1 m^3/s)	9.9
R2	真綿川	20 (0.2 m^3/s)	9.9

表-2 主な工場・事業場の排水量

No	工場・事業場名	排水口名	流量($\times 10^3 \text{ m}^3/\text{day}$)	水温($^{\circ}\text{C}$)
1	宇部ケミカル・東地区	東10号	74 (0.9 m^3/s)	13.0
2	宇部ケミカル・東地区(既設 3万kw)	西6号	125 (0.8 m^3/s)	$\Delta t=6.9$
3	宇部ケミカル・東地区(既設14.5万kw)	西7号	638 (7.4 m^3/s)	$\Delta t=5.8$
4	宇部ケミカル・東地区(既設 9.5万kw)	電力No.5,6	163 (1.9 m^3/s)	$\Delta t=6.9$
5	宇部マテリアルズ宇部工場(第一工場)	No.1	87 (1.0 m^3/s)	13.9
6	宇部マテリアルズ宇部工場(第一工場)	No.2	268 (3.1 m^3/s)	15.6
7	宇部アンモニア宇部工場 No.1	No.1	258 (3.0 m^3/s)	10.0
8	ユービーシー発電設備		852 (9.9 m^3/s)	—

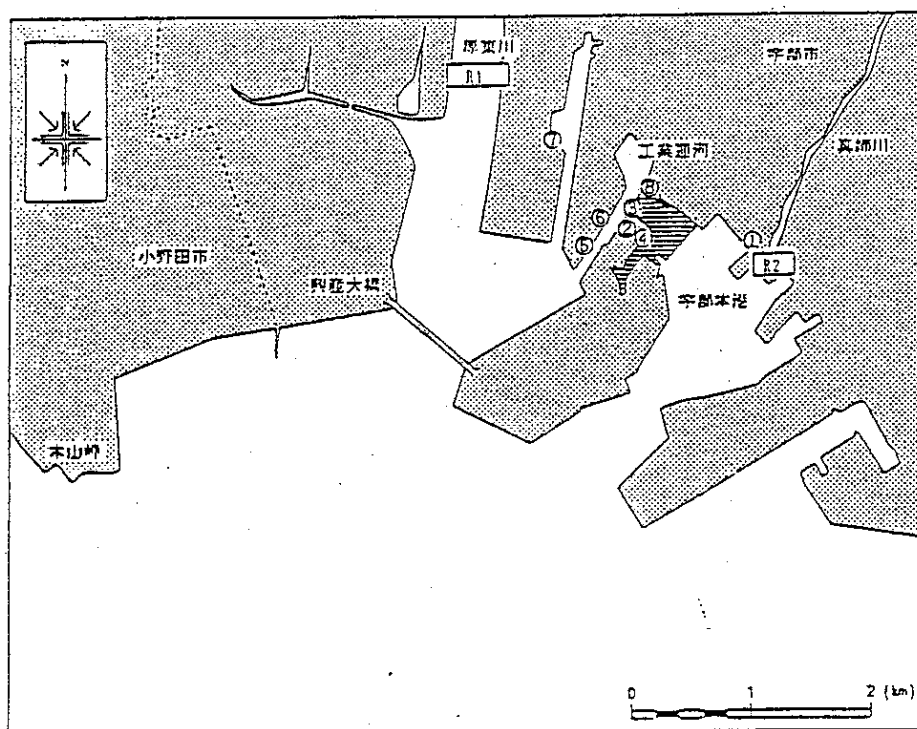
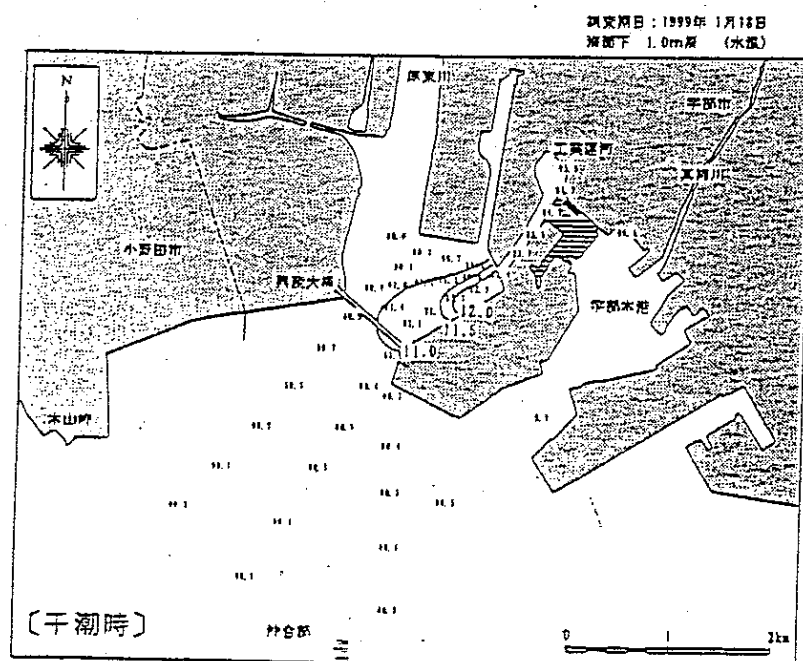
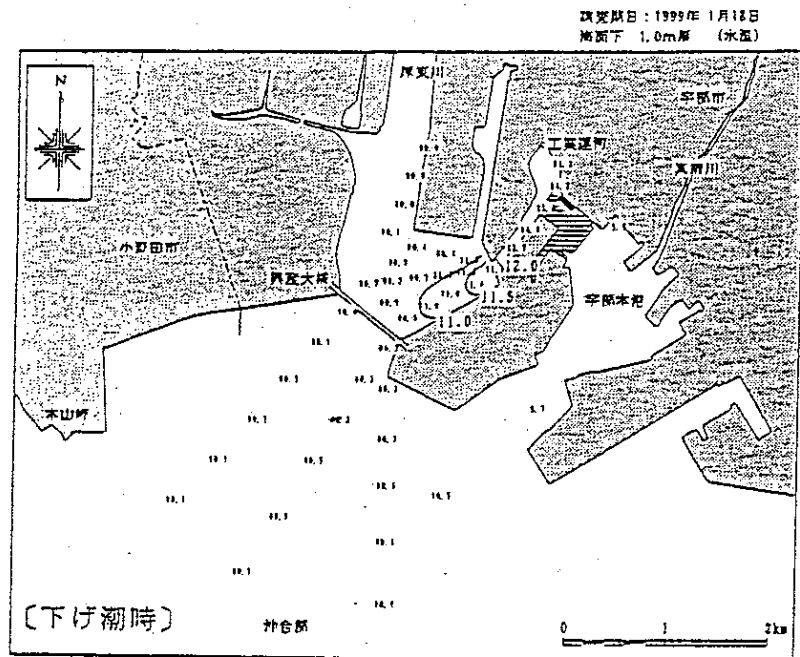
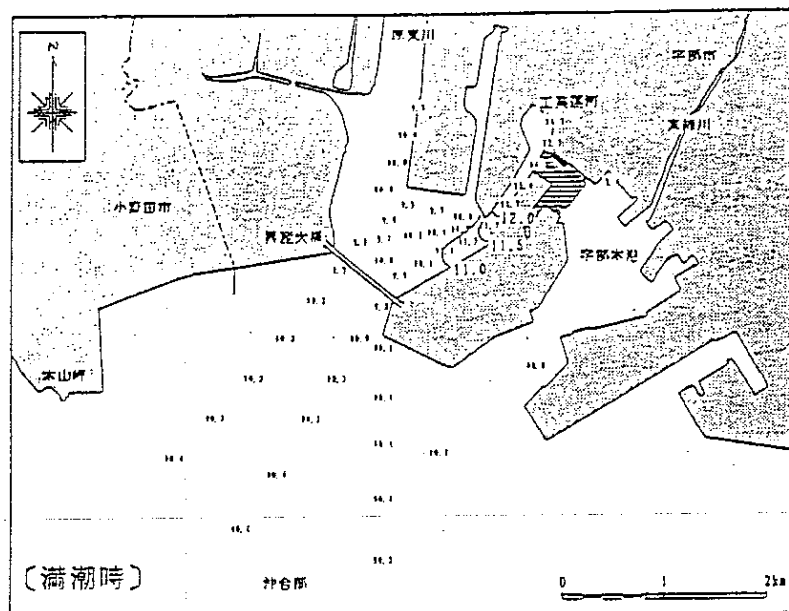


図-1 河川及び工場・事業場の排水口の位置



図一 2 現況調査の水温分布(冬季・海面下1 m、満潮時、下げ潮時、干潮時) (°C)

(2)モデル選択の理由

河川の流入による淡水の影響下にある内湾の海域では塩分密度の違いによる鉛直密度循環が流れの重要な要素であり、温排水の挙動を予測する上でも海水と淡水との相互作用を考慮する必要がある。従って当調査対象海域では淡水流入の効果を考慮するために、温排水の予測モデルとして水温および塩分をもとに密度分布を3次元的に計算する多層位流動モデルを選択した。

多層位流動モデルにより水温を再現した結果（現況調査を行ったときの水温・塩分・気象条件、河川及び工場・事業場排水を入力）と水温の現況調査結果（満潮、下げ潮、干潮）の相関図は図-3に示すとおりであり、相関係数は0.90と高く各潮時の水温をほぼ再現しているためモデルは妥当であると考えられる。

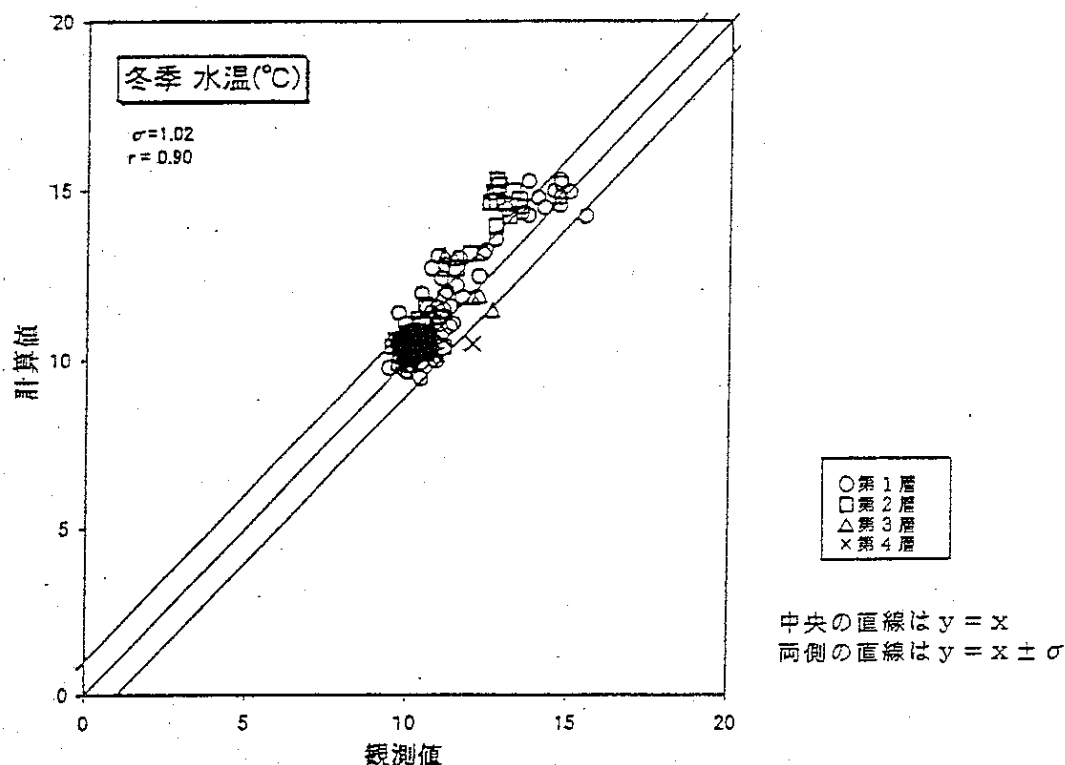


図-3 モデルによる水温の計算結果と現況調査結果との相関

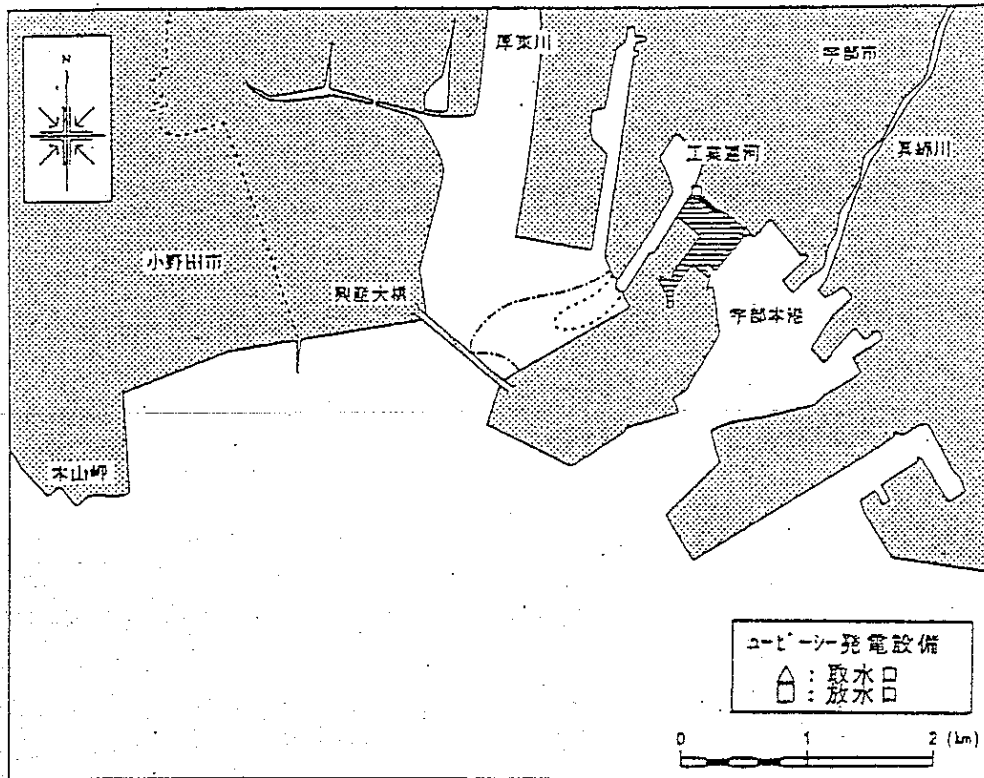
(3)将来水温の予測

多層位流動モデルによる温排水拡散予測条件は表-3のとおりであり、ユービーシー発電設備とユービーシー発電設備+既設発電所の温排水拡散予測結果（包絡線）は図-4に示すとおりである。これによると温排水は工業運河出口より東側の岸壁に張り付くように西南西へ拡がっており、図-2の現況調査の水温分布と同様の分布を示している。

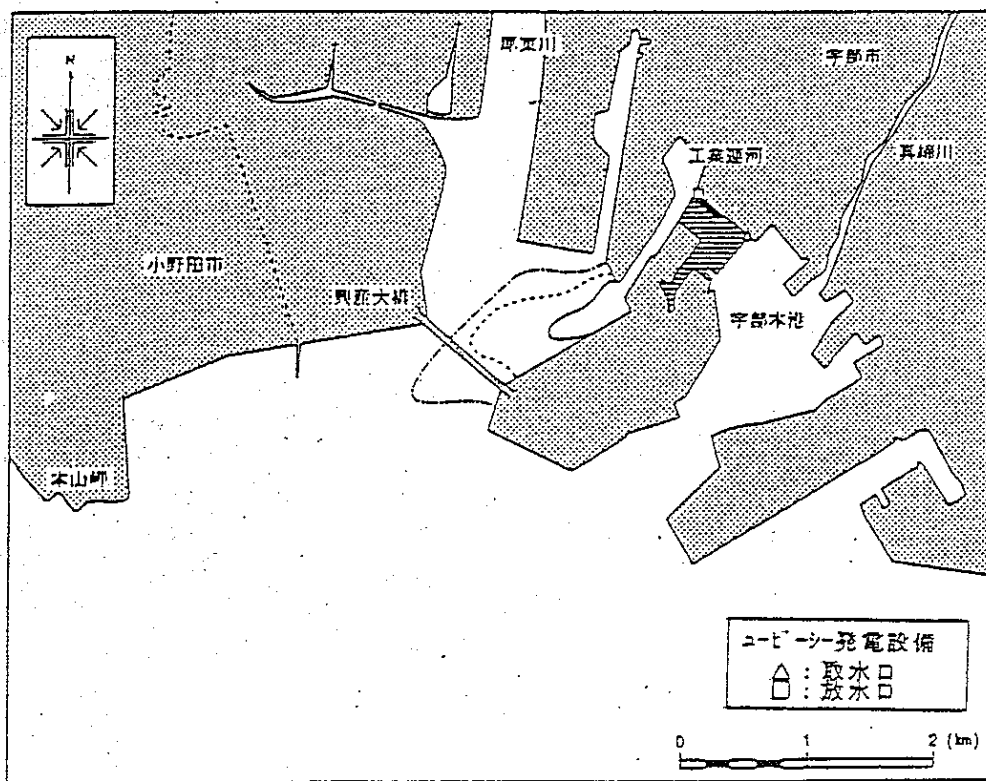
表-3 多層位流動モデルによる温排水拡散予測条件

項 目		単 位	計算に用いた数値	備 考
(1)放 水 量	m³/s		9.9	ユービーシー発電設備
			7.4 (14.5万kW) 0.8 (3万kW) 1.9 (9.5万kW)	宇部興産(株)関連の既設発電所
(2)流入河川 流量	m³/s		7.1(厚東川) 0.2(真綿川)	降水量、流域面積、流出率より算定。
(3) 水 温	取水水温	℃	9.8	現況調査の解析結果より算定。
	放水温度	℃	16.8	ユービーシー発電設備 取放水温度差 7.0℃
			15.6(14.5万kW) 16.7 (3万kW及び 9.5万kW)	宇部興産(株)関連の既設発電所 取放水温度差 5.8℃ (14.5万kW) 取放水温度差 6.9℃ (3万kW及び 9.5万kW) (既設発電所の現況の実績)
			環境水温	℃
(4)鉛直層区分	m	第1層：海表面～-2m 第2層： -2m～-4m 第3層： -4m～-6m 第4層： -6m以深	海表面の水温上昇値の予測を第1層の水 温上昇値から下記式により算定。 $T_z = \frac{T_1 \exp(-2\eta^2)}{\exp(-2\eta^2)}$ $T_1: \text{海表面の水温上昇値}(^{\circ}\text{C})$ $T_z: \text{第}z\text{層の水温上昇値}(^{\circ}\text{C})$ $\eta: z/H_w$ $z: \text{第1層の水深の平均値}$ $H_w: \text{温排水層の厚さ}=3\text{m}$	
(5)塩分	—	第1層：31.2～33.2 第2層：32.3～33.2 第3層：32.4～33.2 第4層：33.0～33.2	現況調査の解析結果より算定。	
(6)拡 散 係 数	cm²/s	水平方向拡散係数 $K_H = 1.0 \times 10^4$	現況調査の解析結果より算定。	
		鉛直方向拡散係数 $K_z = 0.05 \sim 9.96$	下記のMunk-Anderson式により算定。 $K_z = K_0 \cdot (1 + 3.33 \cdot Ri)^{-1.1}$ $K_0: \text{中立安定のときの拡散係数}$ $Ri: \text{局所的リチャードソン数}$	
(7)粘性係数	cm²/s	水平方向粘性係数 $A_H = 1.0 \times 10^4$	水平方向拡散係数と同じ値を設定。	
		鉛直方向粘性係数 $A_z = 0.05 \sim 12.33$	下記のMunk-Anderson式により算定。 $A_z = A_0 \cdot (1 + 10 \cdot Ri)^{-1.1}$ $A_0: \text{中立安定のときの粘性係数}$ $Ri: \text{局所的リチャードソン数}$	
(8)流 況	—	M₂分潮流 (主太陰半日周潮流)	現況調査の解析結果より算定。	
(9)気 温	℃	7.5	下関地方気象台の観測記録による 1961年～1990年の2、3月の平均値	
(10)湿 度	%	67		
(11)雲 量	—	7.0		
(12)風 速	m/s	4.0		
(13)大気への 放熱係数	cal/ cm²・s・℃	1.14×10^{-3}	(3)の環境水温及び(9)～(12)の気象条件か ら設定。	
(14)計算領域	—	東西13.8km×南北13.0 km(広域) 東西3.0km×南北4.5km (小域)	メッシュの大きさは、広域100m～500m、 小域20m～100mの不等間隔。	

[ユービーシー発電設備]



[ユービーシー発電設備+宇部興産(株)関連既設発電所]



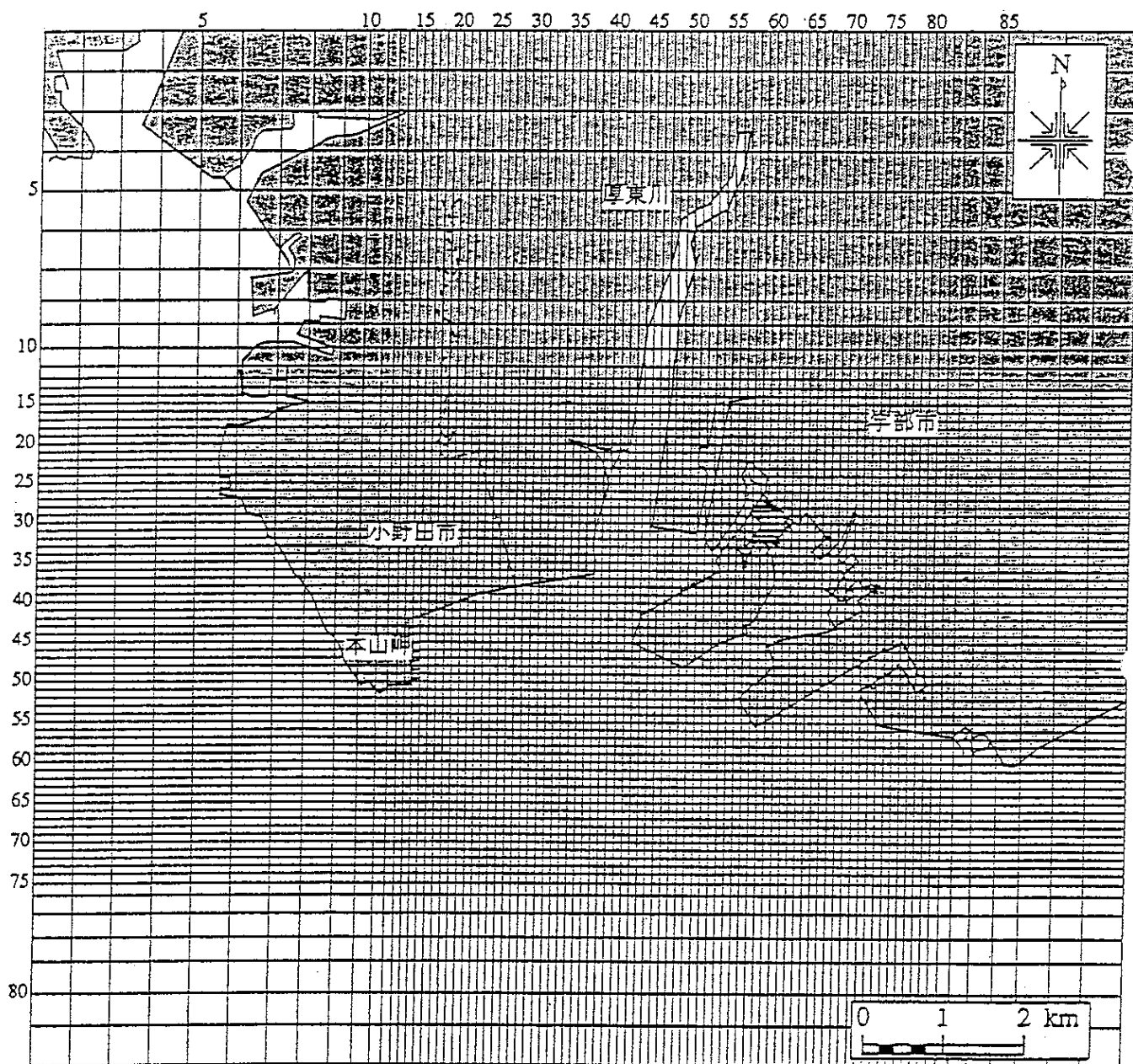
凡 例	
———	1℃上昇範囲
-----	2℃上昇範囲
————	3℃上昇範囲

図-4 多層位流動モデルによる温排水拡散予測結果 (海面下1m・包絡線)

〔参考資料1〕 温排水拡散予測における計算領域について

温排水拡散予測における計算領域は、広域として宇部港を含む13.8km×13.0kmの範囲を100m～500mの不等間隔格子に分割して計算を行った。さらにユービーイー発電設備からの温排水の挙動を詳細に検討するために、広域の計算結果を引き継ぎ、より細かいメッシュで小域の計算を行った。小域については、工業運河を含む3.0km×4.5kmの範囲を20m～100mの不等間隔格子に分割して計算した。

広域及び小域の計算領域及び格子間隔は、図－1及び図－2のとおりである。



図－1 温排水拡散予測計算の計算領域（広域：格子間隔は100m～500m）

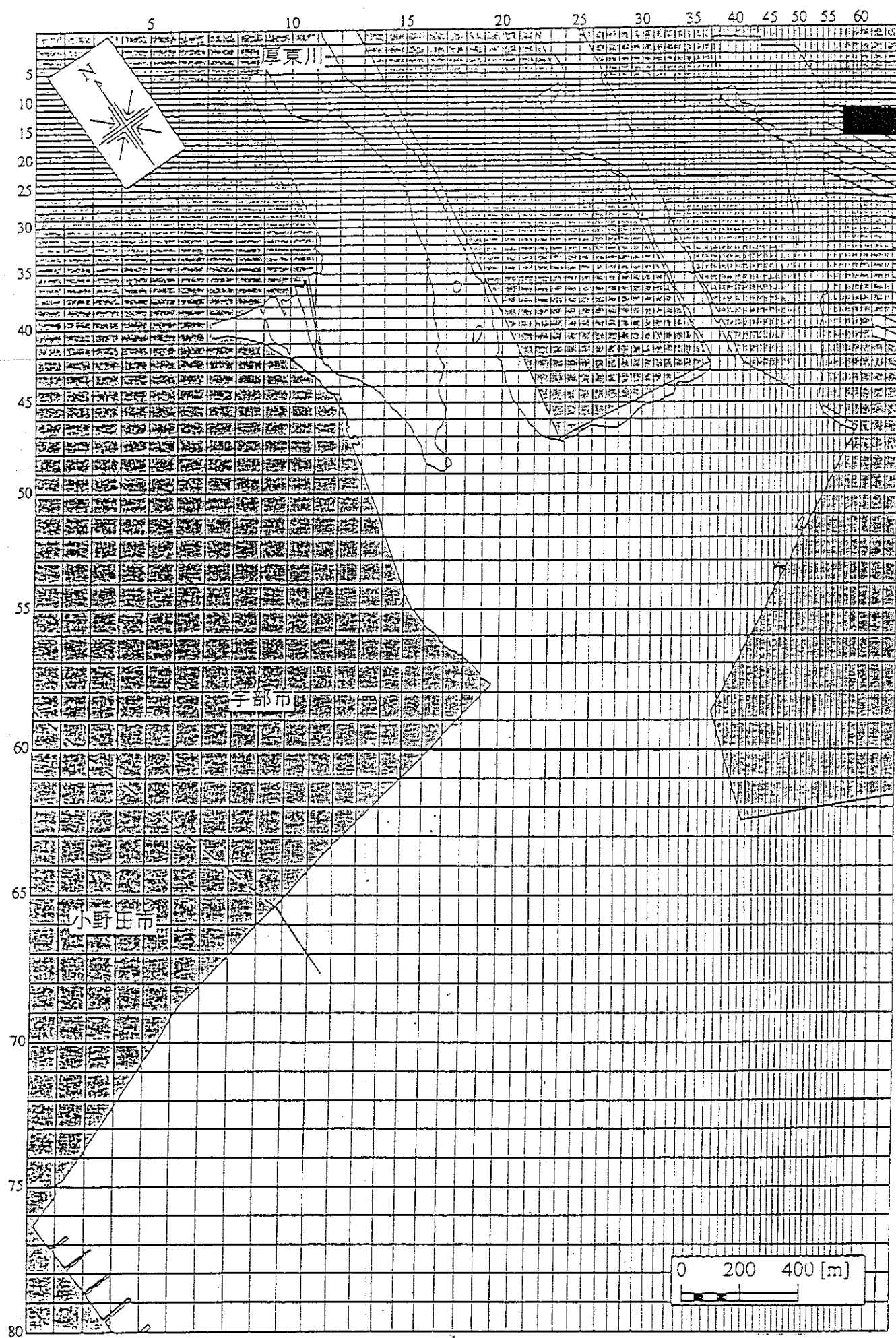


図-2 温排水拡散予測計算の計算領域（小域：格子間隔は20m～100m）

〔参考資料2〕河川の流量について

温排水拡散予測における、厚東川及び真締川の主な流量の算定方法は下記のとおりである。

$$\text{流量}(\text{m}^3/\text{day}) = \text{流域面積}(\text{m}^2) \times \text{降雨量}(\text{mm}/\text{day}) \times \text{流出率} \times 1/1000$$

流域面積については「水質発生源サブシステム(山口県 平成9年度)」より設定、降雨量については「アメダス観測年報(平成8～10年)」より宇部地点における3年間の冬季の降雨量の平均値を使用、また、流出率については「水質予測方法について(山口県 平成7年度)」より0.75を設定した。

調査対象海域への河川の流入量及び流入位置(メッシュ座標)は表-1のとおりであり、河川水は塩分密度が小さいことから第1層へ流入し、流量は各流入メッシュから均等に流入するものとして計算している。

地図上のメッシュにおける厚東川及び真締川の流入位置は図-1に示すとおりである。

表-1 河川の流入量

	流量($\times 10^3 \text{m}^3/\text{day}$)	流入位置(メッシュ座標)
厚東川	617	(43～46, 14)
真締川	20	(69, 32)

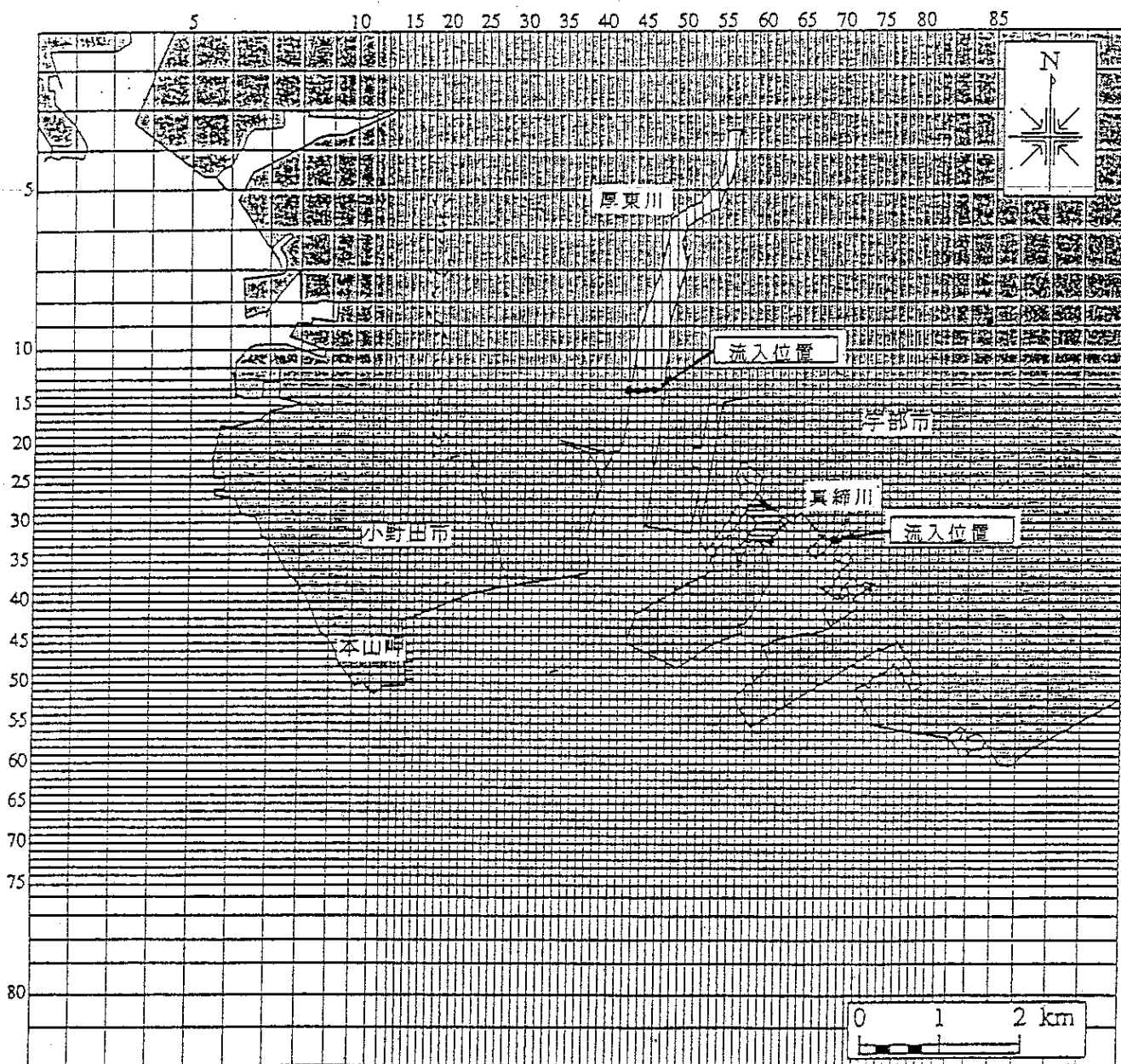


図-1 河川流量の流入位置 (格子間隔は100m~500m)

〔参考資料 3〕放水口の位置について

ユービーイー発電設備の放水口前面海域は鉛直方向に 4 層を設定しており、放水口(平均水面より-3.1m~-4.9m)は、第 2 層(平均水面より-2m~-4m)と第 3 層(平均水面より-4m~-6m)にかかることになるが、温排水は水温が高く海表面へ浮上する傾向があるため第 2 層から放水するものとして設定した。

〔参考資料 4〕鉛直方向の粘性係数と拡散係数について

多層位流動モデルでは鉛直層間の粘性係数と拡散係数を計算ステップごとに乱流モデルから算定して設定しており、時間や場所によって異なる値を持っている。 K_v, A_v は同じ値を設定しており、表-1 のとおりである。

表-1 鉛直方向の K_v, A_v

	K_v, A_v (cm ² /s)
1-2層間	0.03~3.59
2-3層間	0.03~6.33
3-4層間	0.04~7.12

生態系の予測評価について

第1章 はじめに

本環境影響評価（準備書）の生態系を概説するにあたって、その考え方は(a)～(e)のとおりである。

動物、植物の調査結果に基づき(a)、調査地域の生態系を代表するであろう生物種を選定し(b)、その選定種をとりまく生息環境が(c)、施設の建設により、どのように変化するか(d)――すなわち地形・水位・緑地などの物理的環境の変化のほか、餌量の増減、捕食者、競争種の有無など食物連鎖のつながり――を予測することにより、選定種をとりまく生息環境（すなわち生態系）への影響を把握することにした(e)。

(1) 調査概要

対象事業実施区域周辺における生態系の記述は、動物及び植物の既存資料調査及び現地調査結果から整理した。このうち動物・植物の現地調査結果を以下に示す。

(2) 調査範囲

既存資料調査は、対象事業実施区域周辺の地形的、地理的な特徴に基づいた動物、植物の分布を整理、把握するため、広範囲（半径10km）に調査範囲を設定した。

現地調査は、対象事業実施区域周辺が工業専用地域であり、土地の改変が行われないことから植物については対象事業実施区域及びその周囲約1kmの範囲内とした。なお、動物に関しては、移動性ということもあり植物の調査範囲よりも広範囲（半径10km）に調査範囲を設定した。

また、生態系の把握範囲については、対象事業実施区域周辺が工業専用地域であり、土地の改変が行われないことから植物と同様に対象事業実施区域及びその周囲約1kmの範囲内とした（以下、当該地域と呼ぶ）。

○用語の定義

- ・調査地域：現地調査の調査範囲
- ・当該地域：生態系の把握範囲（対象事業実施区域及びその周囲約1kmの範囲内）

第2章 動物・植物調査の概況

(1) 植物

現地調査により当該地域で確認された植物種は、表-1に示すとおり83科240種、把握した植物群落は6群落（表-2参照）にとどまり、いずれも代償植生であった。当該地域の現存植生図を図-1に示す。

表-1 現地調査確認種数

分 類 群				科	種
シダ植物				4	5
種子植物	裸子植物			5	7
	被子植物	双子葉植物	離弁花類	47	108
			合弁花類	17	61
		単子葉植物		10	59
合 計				83	240

表-2 当該地域の現存植生概要

群落名	主な出現種	主な分布地
ヨシ群落	ヨシ、ヒメガマ、セイタカアワダチソウ、クズ、ヨモギ、アメリカセンダングサ、イシミカワ	藤曲昭和開作
クズ群落	クズ、アカメガシワ、セイタカアワダチソウ、ヘクソカズラ、ノイバラ、ススキ	藤曲昭和開作、柴川左岸
荒地雑草群落	オオアレチノギク、ヨモギ、ヒメジョオン、オギ、チガヤ、ブタクサ、セイタカアワダチソウ	藤曲昭和開作、小串
セイタカアワダチソウ群落	セイタカアワダチソウ、オオアレチノギク、ヨモギ、ヘクソカズラ、カラスウリ	藤曲昭和開作
植栽樹林	ニセアカシア、アメリカスズカケノキ、キョウチクトウ、シナサワグルミ、クスノキ	小串、真綿川両岸
公園雑草群落	ギョウギシバ、シロツメクサ、タチスズメノヒエ、オオバコ、マメグサ、バイナズナ	小串、西本町

(2) 動物

現地調査により当該地域で確認された動物種は、表-3に示すとおり、哺乳類（4種）、鳥類（48種）、爬虫類（1種）、両生類（2種）、昆虫類（231種）であった。

表-3 当該地域の動物種の概要

分類群	調査地域（約10km）	当該地域（約1km）
哺乳類	5目8科12種	ハツカネズミ、タヌキ、キツネ、イタチの一種
鳥類	13目28科86種	9目22科48種
爬虫類	2目6科11種	シマヘビ
両生類	2目4科9種	アマガエル、ウシガエルの2種
昆虫類	14目150科632種	11目89科231種

第3章 生態系の現況

(1) 生態系の把握地域

生態系を把握するための地域は、対象事業実施区域の周囲約1km以内とした（以下、当該地域と呼ぶ）。

(2) 当該地域の自然環境の概況

当該地域における生態系の基盤は次の3つの類型に分類される。

生態系（類型区分）	当該する環境
1. 工場地・市街地	緑地帯・公園等
2. 海 域 沿 岸 部	海岸砂浜・岩礁部
3. 海 域 河 口 部	汽水域のヨシ原・湿地

これら3つの生態系を生息基盤として様々な動植物が生息・分布し、特徴的な生態系を形成している。動植物の現地調査結果に基づき、以下に概括する。

植 物 相	当該地域の大部分は工場地と市街地によって占められており、植被率はわずかである。地表面のほとんどはアスファルトやコンクリート等で被われていることから、環境変動性は大きい。その結果、定着しうる植物は限られ、街路にニセアカシア、アメリカスズカケノキ、ソメイヨシノなどの植栽植物のほか、公園に雑草群落が散在するにすぎない。
動 物 相	沿岸域に位置していることから、水鳥を中心とした鳥類相は比較的豊富である。埋立地ではダイサギ、アオサギ等のサギ類、ツクシガモ、マガモ、カルガモ等のカモ類、ミサゴ、トビ等の猛禽類、イソシギ、チュウシャクシギ等のシギ類、ユリカモメ、セグロカモメ等のカモメ類など沿岸部を生息域とする鳥類が多く飛来し、市街地では人為的干渉にも強いキジバト、セグロセキレイ、ヒヨドリ、メジロ、スズメ、ムクドリ、カラス類などが確認されている。 しかしながら、鳥類相を除けば、動物群集は比較的単純である。現地調査により確認された動物は、哺乳類4種（ハツカネズミ、タヌキ、キツネ、イタチの一種）、鳥類48種、両生・爬虫類3種（アマガエル、ウシガエル、シマヘビ）、昆虫類231種にとどまった。 なお、当該地域に隣接した厚南区竹ノ子島のヨシ原の湿地ではヒヌマイトトンボの生息が報告されている。本種は汽水域の湿地に生息し、全国的にも分布が制限されていることから、環境庁レッドデータブックの絶滅危惧種（Ex）に該当する。

(3) 当該地域における生態系の把握方法

本当該地域は、南東部に海域、西部に厚東川河口、北部に市街地によって囲まれている。市街地の奥部に広がる丘陵地とは離れており、相対的に隔離された地域と考えられる。

このような地域における生態系を把握するために、その特性に応じて、上位性、典型性、特殊性の観点から、それぞれの特徴を代表する生物種を選定した。

生態系	選定種
1. 生態系の上位に位置する「上位性」	ミサゴ、トビ、ハイイロチュウなどの猛禽類
2. 生態系の特徴をよく表す「典型性」	イデモンジセセリ、アオスジアゲハ、ヤマトシジミ、ヒメアカタテハなどのチョウ類
3. 特殊な環境等を指標する「特殊性」	絶滅危惧種に該当するヒヌマイトトンボ

さらに、その選定種をとりまく生息環境が、施設の建設により、どのように変化するか——すなわち地形・水位・緑地などの物理的環境の変化のほか、餌量の増減、捕食者、競争種の有無など食物連鎖のつながり——を予測することにより、選定種をとりまく生息環境（すなわち生態系）への影響を把握することにした。

第4章 調査地域の上位性、典型性及び特殊性

(1) 上位性

鳥類の現地調査で確認された13目28科86種のうち、猛禽類は8種である。このなかから、生態系の上位に位置するという視点から、現地調査で当該地域に出現した猛禽類のミサゴ、トビ、ハイイロチュウヒに注目した。

① 生態的特徴

それぞれの種の生態的特徴を表-4に示す。

表-4 建設予定地周辺で確認された猛禽類

ミサゴ	カラスと同じかそれより少し大きいくらいの翼の非常に細長いタカ類である。全国で繁殖しているが、北日本のものは冬に少し南へ移動する。巢は水際にたつ尖塔状の岩の頂上部、人が近寄れない海岸や河岸、湖岸等の断崖の棚、水辺の近くにあるマツ、モミ、カラマツ、ブナ、カシ等の樹幹に作られる。餌は圧倒的に魚類が多い。霧で視界が悪かったり天気が悪い場合は、齧歯類、弱った鳥類、両生類、爬虫類、甲殻類等も捕ることがある。非繁殖期はつがいまたは単独で生活しており、海岸、河口、入江、埋立地の水たまり、湖沼といった水辺環境で過ごす。
トビ	カラスより大きく翼と尾の長い暗褐色の地味なタカ類である。沖縄を除く全国の平地から山地の林で営巣する。餌が豊富で営巣可能な木の多い環境では集団的に繁殖する。主にアカマツに営巣するが、高木のない地域では岩の上に営巣したり、ビルディングで営巣した例もある。海岸、大きな河川、湖沼等水面のある環境ばかりでなく、農耕地や市街地でもみられる。非繁殖期には餌の捕りやすい海岸、漁港、養殖魚場、水産加工工場の近くなどに群れる。
ハイイロチュウヒ	日本では冬にみられる鳥で、全国のアシ原などの湿原、丘陵地の草地、刈田などに生息する。主な獲物は小獣類、鳥類であるが両生類、爬虫類、魚類、昆虫類も捕る。死肉を食べることもある。最も好むのはハタネズミ類、ハツカネズミ、ジネズミ、カヤネズミなどの小型の齧歯類である。

② 確認状況

3種の確認状況は表-5、表-6及び図-2に示すとおりである。季節別にみると、ミサゴは秋から冬にかけて多く、トビは四季を通して出現し、ハイイロチュウヒは冬季のみの出現であった。出現地点についてみると、これら猛禽類は、河口域で比較的多く出現している傾向が伺える。地点別にみると、調査地点④(昭和開作)では、ミサゴ(延べ16個体を確認)をはじめ、トビ(6個体)、ハイイロチュウヒ(6個体)がそれぞれ確認されている。確認状況をみても、杭での休息、魚捕食行動、上空通過であり、餌場あるいは休息場のひとつとしていえると考えられる。調査地点⑩(竜王山)でもトビが延べ19個体と多く確認されているが、地形的特徴から上昇流が発生しやすい条件であると推測される。なお、ミサゴも調査地点⑩(霜降山)に出現していることから、その行動圏は海岸・河口を生息域としつつも、広範囲に及んでいると考えられる。

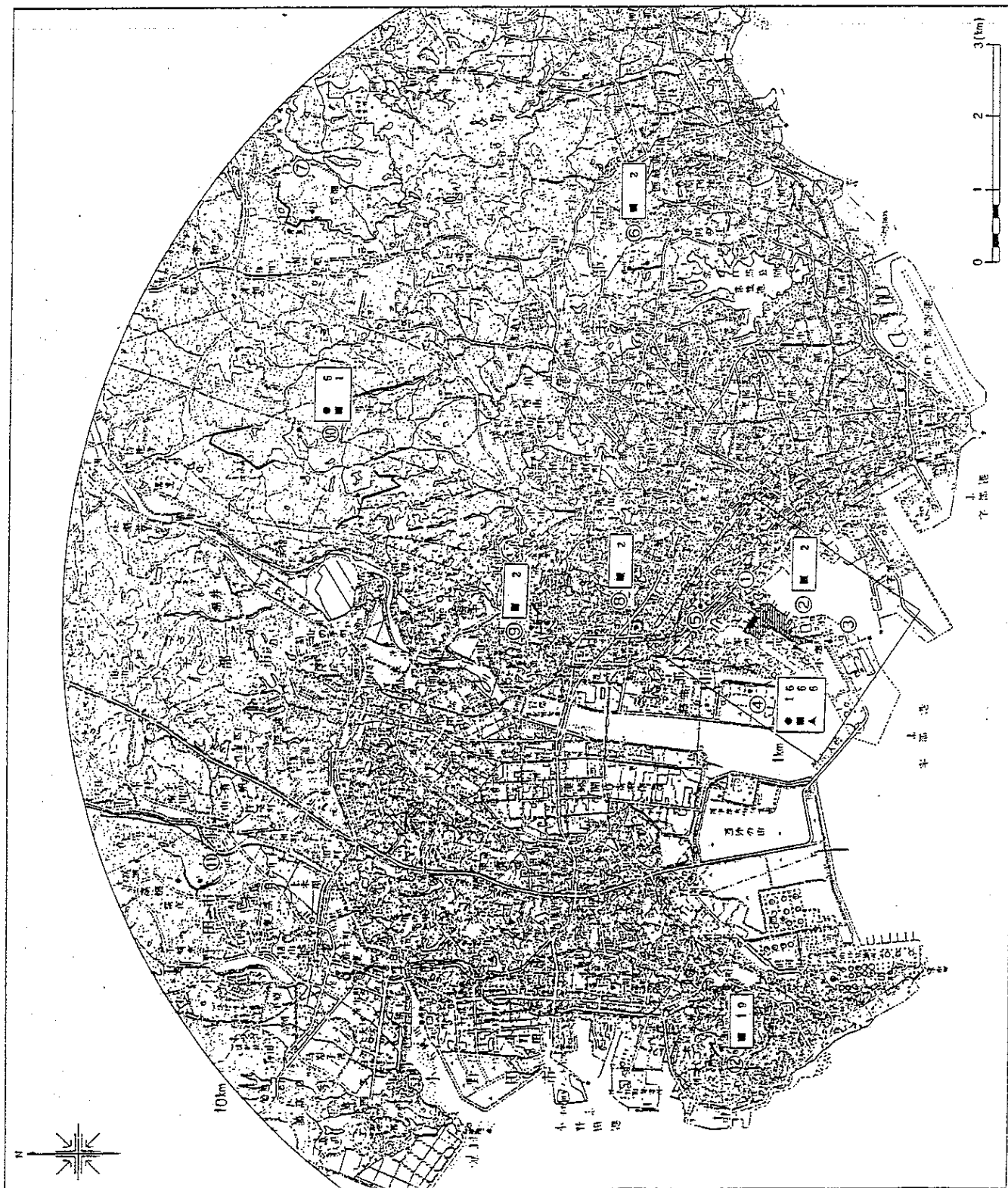
表-5 ミサゴ、トビ、ハイイロチヌウヒの確認個体数(四季別)

	ミサゴ				トビ				ハイロチュウヒ				計
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	
① 稲荷神社													
② 技術センター							1	1					2
③ 生岩神社													
④ 昭和開作				11		1	3	2					6
⑤ 松蔭公園													
⑥ 黒岩山								2					2
⑦ 青岳													
⑧ 鍋倉山							2						2
⑨ 中山					2								2
⑩ 霜降山			5	1		1							7
⑪ 高畑山													
⑫ 竜王山					7	6	6						19
小計		1	9	12	9	8	12	5				6	
計	22				34				6				62

表-6 ミサゴ、トビ、ハイイロチュウヒの確認状況

種名	地点	季節・月日(時刻)	個体数	確認状況
ミサゴ	④	夏季：平成10年8月4日(9:20) 秋季：平成10年10月6日(10:42) " " "(10:50) 冬季：平成10年10月13日(13:33) 平成11年1月12日(11:10) " " "(11:40) 平成11年1月27日(10:13) " " "(10:24)	1 1 1 2 4 1 5 1	杭州に留まっていた。 杭州に留まっていた。 杭州に留まっていた。 杭州上空を通過した。 杭州上空を通過した。 杭州上空を通過した。 杭州上空を通過した。 杭州上空を通過した。その
	⑩	秋季：平成10年10月3日(9:10) " " "(9:56) 冬季：平成11年1月25日(15:10)	1 1 1 1 1	枝に留まり、上空を飛ぶ。 枝に留まり、上空を飛ぶ。 上空を通過した。
トビ	②	秋季：平成10年10月6日(8:38) 冬季：平成11年1月12日(9:09)	1 1	上空を通過した。 上空を通過した。
	④	夏季：平成10年8月4日(9:58) 秋季：平成10年10月6日(11:18) 平成10年10月13日(13:41) 冬季：平成11年1月12日(11:47) 平成11年1月27日(10:59)	1 2 1 1 1	上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。
	⑥	春季：平成10年4月29日(10:40) 冬季：平成11年1月21日(11:36)	1 1	上空を通過した。 上空を通過した。
	⑧	秋季：平成10年10月8日(11:29) 平成10年10月13日(14:43)	1 1	上空を通過した。 上空を通過した。
	⑨	秋季：平成10年4月28日(8:56) " " "(11:23)	1 1	上空を通過した。 上空を通過した。
	⑩	夏季：平成10年8月4日(8:50)	1	上空を通過した。
	⑫	春季：平成10年4月20日(14:33) 平成10年4月21日(8:06) 平成10年4月21日(11:17) 夏季：平成10年8月11日(8:11) " " "(8:40) " " "(9:05) 秋季：平成10年10月14日(10:00) " " "(10:15) " " "(10:41) " " "(10:51) " " "(10:56)	4 2 1 1 3 2 1 1 1 2 1	上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。 上空を通過した。
ハイイロチュウヒ	④	冬季：平成11年1月12日(11:46) " " "(11:52) 平成11年1月27日(10:51)	1 2 3	上空を飛行した。 " " "

図-2 ミサゴ、トビ、ハイイロチュウビの確認地点位置図



凡 例		国 道 の 区 間
川 及 平 原 農 業 地 区 域		ラインセンリス
ユービシー集電設備		● ポイントセンリス
①	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川の状況
②	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
③	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
④	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑤	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑥	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑦	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑧	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑨	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑩	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑪	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑫	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑬	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑭	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑮	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑯	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑰	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑱	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑲	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
⑳	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉑	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉒	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉓	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉔	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉕	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉖	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉗	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉘	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉙	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉚	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉛	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉜	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉝	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉞	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㉟	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊱	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊲	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊳	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊴	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊵	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊶	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊷	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊸	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊹	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊺	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊻	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊼	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊽	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊾	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川
㊿	宇治川産ナミカミ工場跡地	河川

- ミサゴ
- トビ
- ▲ ハイイロチュウビ

③ 餌資源など

ミサゴは肉食性といわれ、文献によれば「ヨーロッパのある調査では、餌となった496匹の魚は7～57 cmだったが、圧倒的に小さいものが多かった。271匹のうち75%が200 g以下で、目方のあるものは1%に過ぎず、700 gのもの1匹、1000 gのもの2匹、1500 gのもの1匹であった。日本ではメジナ、ボラ、コイ、フナなどがポピュラーである。そのほかブリ、チヌ、カマス、スズキ、アジ、イワシ、トビウオ、サケ、マス、ナマズなどが捕られている（図鑑 日本のワシタカ類 文一総合出版p. 20より引用）」とされている。

このうち、ボラ、スズキは、本調査の魚等の遊泳動物出現状況でも、ます網調査で捕獲された種のなかの主な出現種であり（表-7参照）、通年の出現量でも、この2種で38.8%を占め、約120 kgの湿重量となっている。

表-7 ます網調査による出現魚類上位4種

種	比率%	湿重量 g
スズキ	24.7	77229
コノシロ	17.2	53779
ボラ	14.1	44086
クロダイ	12.2	38145
計		312,670

ハイイロチュウヒは主にネズミ類を捕食するといわれていることから、哺乳類調査結果（準備書第8.1.3-1.14表を一部改変）を整理してみたところ、表-8に示すとおり、アカネズミをはじめとする4種が確認されている。アカネズミが最も多く延べ37個体、次いでニホンハツカネズミ6個体、カヤネズミが1個体であった。当該地域は、餌採範囲ののひとつとして利用していると考えられる。

表-8 齧歯類の確認状況

	アカネズミ	カヤネズミ	ニホンハツカネズミ
① 稚穂神社			
② 技術センター			
③ 牛岩神社			
④ 昭和開作			
⑤ 松崎公園			
⑥ 黒岩山	5		1
⑦ 青岳	5	1	
⑧ 鍋倉山	4		
⑨ 中山	3		
⑩ 霜降山	7		1
⑪ 高畑山	9		
⑫ 竜王山	4		
	37	1	6

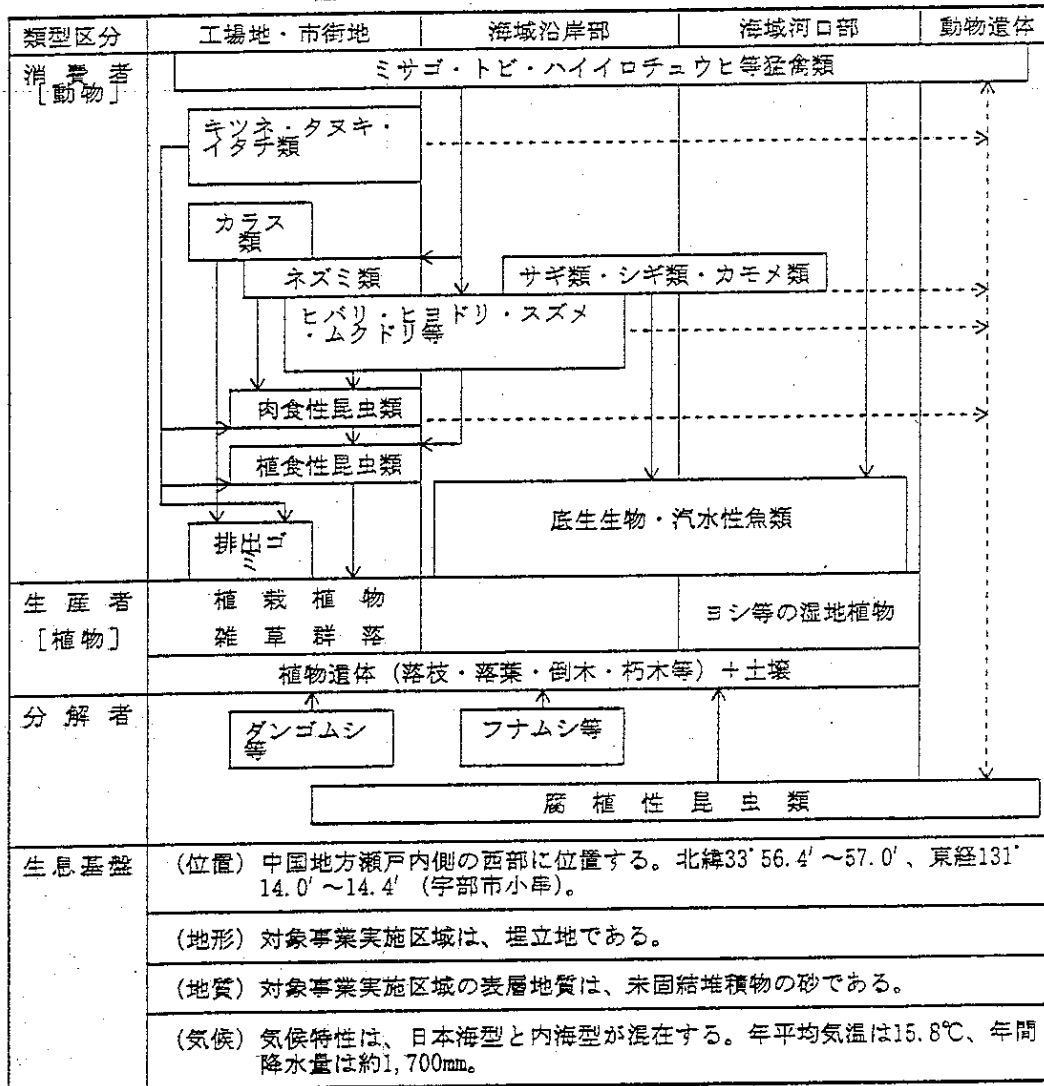
トビは「獣や鳥や魚の死肉が主な餌であるが、弱っているものや鳥の雛をおそうこともある。動きの鈍いヘビやカエルも時に捕食する。他のワシタカ類が食べ残した獲物を食べることも少なくない。近年、人が投げ与える鶏肉に餌付いている例もある。トビは環境にうまく適応していて、その環境で入手しやすいものを主食にしている。……海岸近くにいるトビは魚類が主食であるように思われる（図鑑 日本のワシタカ類 文一総合出版p. 50より引用）」としていることから、当該地域に出現するトビは、魚類を中心にした様々な餌を食べているものと推測される。

④ 食物連鎖

猛禽類3種を含めた当該地域における生物群集の食物連鎖図は図-3のとおりである。

確認された猛禽類は、いずれもこの地域を採餌環境として利用しているが、主に魚類を採餌対象とするもの（ミサゴ）、冬場にネズミ類を対象とするもの（ハイイロチュウヒ）、様々な動物を対象とするもの（トビ）と、餌資源を分け合いつつ、食物連鎖上の比較的上位を占める種として、その機能を果たしていると考えられる。

図-3 当該地域における食物連鎖図



現地調査でこれら猛禽類の営巣は確認されず、営巣を示唆する行動も確認されなかったことから、本当該地域は魚類を中心とした餌場や休息場として利用されていると考えられる。

(2) 典型性

環境の類型区分にしたがって、そこでみられた生物種・群集を分類群ごとに、環境とのつながりについて整理した。当該地域の主要な生息環境と動植物は表-9のとおりである。

表-9 当該地域の主要な生息環境と動植物

類型区分	種の依存する環境要素	哺乳類	鳥類	爬虫類	両生類	昆虫類	植物 植物群落
工場地・市街地	住宅地 造成地 街路樹・公園 水たまり等	タヌキ イタチ ネズミ類	ヒヨドリ キンバト スズメ カラス等	シマヘビ	アマガエル ウシガエル	ヤブゼミ アサギアゲハ ヤマトジミ ヒメカササギ等	ニセアカシア アサギアゲハ ソメイヨシノ 雑草群落
海城沿岸部	砂浜海岸 岩礁地帯		カモメ類			ゴミムシ類 エンマムシ類	
海城河口部	汽水域の湿地	ネズミ類	サギ類 シギ類 ジャコウ等			(ヒメイトナ)	ヨシ、ガマ

注：() 内は当該地域外で確認されている種であることを示す。

当該地域の生態系の特徴をよく表すという典型性の視点から、生物の多様性や生態遷移を特徴づける種として、昆虫類のチョウ類に注目することとした。現地調査によれば、表-10に示すとおり9科59種のチョウ類が確認されている。

表-10(1) 現地調査で確認されたチョウ類 (その1)

科	種	調査地点											
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
セリチョウ	タミョウセリ		○	○			○	○		○	○	○	
	クロセリ					○	○		○		○		
	ヒメキマダラセリ						○				○		
	オオセリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	チャハネセリ			○			○	○	○				○
	オオチャハネセリ						○				○		○
	キマダラセリ			○			○				○	○	○
	コチャハネセリ						○	○			○	○	○
アゲハチョウ	ジヤコウアゲハ						○				○	○	○
	オオアゲハ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	カラスアゲハ						○				○	○	○
	モンキアゲハ						○	○		○	○	○	○
	キアゲハ			○			○	○	○	○	○	○	○
	オナガアゲハ										○		
	ナカサキアゲハ	○				○	○	○	○	○	○	○	○
	クロアゲハ					○	○	○		○	○	○	○
シロチョウ	ナミアゲハ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	モンキチョウ			○			○	○		○	○		○
	キチョウ		○	○			○	○	○	○	○	○	○
	ツマクシロキチョウ										○		○
	スジクシロシロキチョウ						○				○	○	
	モンシロチョウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表-10(2) 現地調査で確認されたチョウ類 (その2)

表—10(2) 荒地調査(確認された)ニホク(2)

科	種	調 査 地 点											
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
シジミチョウ	ミス・イロオナガ・シジミ							○			○	○	
	サツマシジミ						○				○		○
	ルリシジミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ツバメシジミ						○	○			○	○	○
	キタアカシジミ						○				○	○	
	ウラナシシジミ				○			○	○	○	○		○
	ヘーニシジミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ムラサキツバメ										○	○	
	ムラサキシジミ						○	○			○	○	
	ゴイシシジミ						○			○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ウラキ・ンシジミ・チョウ	ウラキ・ンシジミ						○	○			○	○	○
テンク・チョウ	テンク・チョウ										○	○	
マダラチョウ	アサキマダラ						○				○		
タテハチョウ	コムラサキ			○			○	○	○				
	サカハチチョウ										○		
	ミドリヒョウモン						○				○	○	○
	ツマグロヒョウモン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ウラキ・ンシジミ・ヒョウモン						○	○			○	○	○
	オオウラキ・ンシジミ・ヒョウモン										○		
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	イシガキチョウ						○				○		
	メスカ・ロヒョウモン						○	○			○	○	○
	ゴマダラチョウ						○			○	○		○
	ルリタテハ						○	○			○	○	○
	イチモンジ・チョウ							○					
	コムシジミ						○	○			○	○	○
	ヒオトシチョウ						○				○		○
	キタテハ						○	○		○	○		○
	アカタテハ						○	○			○		○
ジ・ヤノメチョウ	クロヒカゲ						○	○		○	○	○	
	ヒカゲ・チョウ										○		
	ジ・ヤノメチョウ						○				○		
	コジ・ヤノメ						○	○		○	○	○	
	ヒメジ・ヤノメ					○	○	○	○	○	○	○	○
	サトキマダラヒカゲ						○	○			○	○	
	ヒメウラナシ・ヤノメ	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
9科	59種												

① 生態的特徴

当該地域で比較的多く確認されたイチモンジセセリ、アオスジアゲハ、ヤマトシジミ、ヒメアカタテハの4種に注目した。これら4種の生態的特徴は表-11のとおりである。

表-11 チョウ類4種の生態的特徴

種	生態的特徴
イチモンジセセリ	ほぼ日本全土から記録され、年3～4回発生（推定）、本州の多くで6月よりみられ、秋になると個体数を増す。幼虫はイネ科、タケ科、カヤツリグサ科の多くの植物種を食す。耕作地や人家周辺に多い。秋に集団移動することがある。イネの害虫である。
アオスジアゲハ	本州、四国、九州、南西諸島に分布し、関東地方で年2回、九州地方で年3～4回発生する。幼虫はタブノキ、クスノキ、ニッケイ、ヤブニッケイ等のクス科植物を食す。市街地の公園に多い。
ヤマトシジミ	本州、四国、九州、南西諸島に広く分布する。本州では3月下旬～12月にみられ、年5～6回発生する。幼虫はカタバミを食する。草地や人家周辺にごく普通にみられる。
ヒメアカタテハ	日本のほぼ全域から記録されている。関東以西では成虫または幼虫により越冬する。多化性（年4～5回）で、関東地方では4～11月にみられ秋に個体数を増す。幼虫はハハコグサ、ヨモギ、ゴボウ、チチコグサ、カワラヨモギ、シュンギクなどを食する。畑地など開けた明るいところに多い。世界共通種として有名。

② 食餌植物

現地調査で確認された植物は83科240種である。このうち当該4種の食餌植物に該当するものは、表-12に示すとおり4科19種である。

表-12 現地調査で確認されたチョウ類4種の食餌植物

科	種	調査地点					当該種
		①	②	③	④	⑤	
クスノキ	クスノキ		○	○	○	○	アオスジアゲハ
	ヤブニッケイ				○		
	タブノキ			○			
カタバミ	カタバミ	○	○	○	○	○	ヤマトシジミ
キク	ヨモギ		○	○	○	○	ヒメアカテハ
	ハハコグサ		○	○			
	チヂミザサ	○			○		
イネ	メヒシバ		○	○	○	○	イチモンジセセリ
	アキメシバ		○	○	○		
	イヌビエ				○		
	オヒシバ		○		○	○	
	チガヤ		○	○	○		
	ホソムギ					○	
	ススキ				○		
	ヨシ				○	○	
	メダケ			○	○		
	スズメノカタビラ		○		○	○	
	スズクサ			○			
	シバ		○	○	○		
4科	19種	2	10	11	15	8	

これらのチョウ類には「耕作地、人家、市街地の公園に多く生息すること」「春先から初冬にかけての長期間にわたって数回発生する多化性であること」「幼虫はイネ科植物やカタバミ等、雑草群落を主に食餌植物としていること」など、都市的環境に適応した特徴が認められる。すなわち、特定の環境に依存することなく、人為的環境をしたたかに利用する典型的な種であり、当該地域の自然環境が人為的干渉を強く受けていることを反映していると考えられる。

(3) 特殊性

比較的小規模で周囲にはみられない環境に注目しつつ、特殊な環境等を指標するという特殊性の視点から、当該地域に隣接する厚南区竹ノ子島の湿地に注目し、この環境を利用しているヒヌマイトトンボに注目することとした。

① 生態的特徴

本種の生態的特徴と、山口県における生息状況は表-13のとおりである。

表-13 ヒヌマイトトンボの生態的特徴

生態的特徴	ヒヌマイトトンボは、日本特産種で本州の東北地方から関西にいたる地域に分布し、現在、宮城、茨城、千葉、埼玉、東京、神奈川、愛知、三重、大阪の各都府県から産地が記録されているほか、1989年には対馬でも確認されたモートンイトトンボ属の一種である。開放空間を好まない潜行性の強いトンボであるため行動範囲が狭く、海沿いのヨシまたはマコモが繁茂する汽水域のヘドロが堆積した腐植栄養型の湿地や沼、干満の影響がある河口部の泥深いヨシ原などに生息する。成虫は6月はじめから出現して9月までみられるが、7、8月に多い。一生涯水辺から離れず、出現初期には密生した挺水植物のあいだにいろいろな成熟過程の個体が入り交じってみられる（「日本産トンボ幼虫・成虫検索図説」石田ほか著：1993年）。
山口県の生息状況	山口県における本種の生息は1995年に確認され、翌1996年に報告された（「山口県におけるヒヌマイトトンボの生態調査」原 隆：山口県の自然 第56号：山口県立博物館：平成8年3月）。生息域は厚南区竹ノ子島の湿地で、周囲約3km、面積約4ha、水深約1～2m、透明度約50cm以下、pH6～8の富栄養沼のヨシ、ガマなどが密生した湿地そばの草本類が繁茂する薄暗い場所とされている。空間的な広がりはなく、比較的大い空間を必要とするアオモンイトトンボやシオカラントンボとは環境を分け合っているとされる。1995年7月8日～8月13日にかけて雌雄のそれぞれ複数個体が確認された。成虫の飛翔確認とともに交尾（Copulation）と産卵（Oviposition）も確認された。 なお、本種の雌雄は従来、体色により識別が容易とされてきたが、対馬の雌雄同色の報告に続き、本生息域においても同色型と異色型の混在が報告されている。

このようにヨシ、ガマの密生する湿地とその環境を利用しているヒヌマイトトンボを中心とする生態系は、当該地域周辺における特殊性を示していると考えられる。

第5章

予測及び評価

(1) 予測概要

当該地域に形成されている生態系について、「上位性」、「典型性」、「特殊性」の観点から予測を行った。

	予測の結果
上位性	猛禽類の餌資源である魚類は厚東川河口域と沿岸海域に、小型哺乳類並びに昆虫類は市街地の緑地を中心に、それぞれ多数生息していると考えられる。対象事業の実施による緑地や土地の改変が行われないことから、資源（餌資源、生息環境資源等）の変化はないと考えられる。また、魚等の資源については、ほとんど広温性であること、遊泳力を有すること、主として、中、底層に生息していることから、温排水による影響は小さいものと考えられる。これらのことから、資源量には大きな変化はなく、食物連鎖の上位を占める猛禽類に注目した生態系への影響はないものと予測される。
典型性	選定されたチョウ類は、都市的環境に適応した種であり、特殊な環境に依存することなく、人為的環境を利用する典型的な種であると考えられる。対象事業の実施による緑地や土地の改変が行われないことから、資源（餌資源、生息環境資源等）の変化はないものと考えられる。このことから、本地域の人為的環境を利用するチョウ類に注目した生態系への影響はないものと予測される。
特殊性	ヒヌマイトトンボは開放空間を好まない潜行性の強いトンボであるため行動範囲が狭いこと、生息地は本建設予定地から2 km離れた汽水域であり温排水による影響はないこと、本事業による生息地の改変が行われないことから、生息環境資源、餌資源等の変化はないものと考えられる。これらのことから、ヒヌマイトトンボとその生息域に注目した生態系への影響はないものと予測される。

(2) 環境影響の回避・低減に関する評価

予測の結果に基づき、当該地域および隣接している環境に形成されている生態系について、「上位性」、「典型性」、「特殊性」の観点からみる限り、影響は少ないものと考えられる。