

6.6.2 予測

6.6.2.1 工事の実施

(1) 予測の概要

対象事業における工事の実施が水質に及ぼす影響の予測概要は表-6.6.2.1.1に示すとおりであり、コンクリート工事に伴う pH 変化及び底質の巻き上げによる水質変化を予測しました。

表-6.6.2.1.1 予測概要（工事の実施）

項目	内容	
予測項目	コンクリート工事に伴う pH 変化	底質の巻き上げによる水質変化
影響要因	<ul style="list-style-type: none">護岸の工事 代替施設本体 辺野古地先水面作業ヤード	<ul style="list-style-type: none">護岸の工事 代替施設本体 辺野古地先水面作業ヤード 海上ヤード造成等の施工による一時的な影響 進入灯（燃料栈橋を含む）の工事
予測地域	事業実施区域周辺海域	事業実施区域周辺海域
予測地点	事業実施区域周辺海域	事業実施区域周辺海域
予測対象時期	コンクリート工事の実施に伴うアルカリ負荷による水質変化については施工計画に基づいて、環境影響が適切に予測できる時期としました。	工事に伴う底質の巻き上げによる水質の変化については、環境影響が最大となる時期としました。
予測方法	工事中のアルカリ負荷による水質変化は、アルカリ度を指標として数値シミュレーションにより予測しました。予測にあたっては、保存系物質の移流拡散モデル（多層モデル）を用いました。	底質の巻き上げによる影響については、底質の状況に関する調査結果をもとに定性的に予測しました。

(2) 予測方法

1) コンクリート工事に伴う pH の変化

(a) 予測の前提

コンクリート工事に伴う pH 上昇については、施工計画に基づき、影響予測の対象となる工事を水中コンクリートの打設工事としました。なお、コンクリートブロックの養生水、コンクリートプラントからの洗浄水、飛行場の舗装面の養生水などのアルカリ排水については、適切に処理し、海域への直接排水は行わないことを予測の前提としました。

(b) 予測手順

コンクリート工事に伴う pH の変化の予測手順は、図-6.6.2.1.1に示すとおりです。

水中コンクリート工事の施工に伴う pH への変化は、海水中のアルカリ度を指標として拡散計算を行い、その結果を pH に換算する手法を用いました。

予測に当たっては、現況と整合した流動モデルを用いて、事業計画に基づき将来の計算条件を設定して、pH を予測しました。

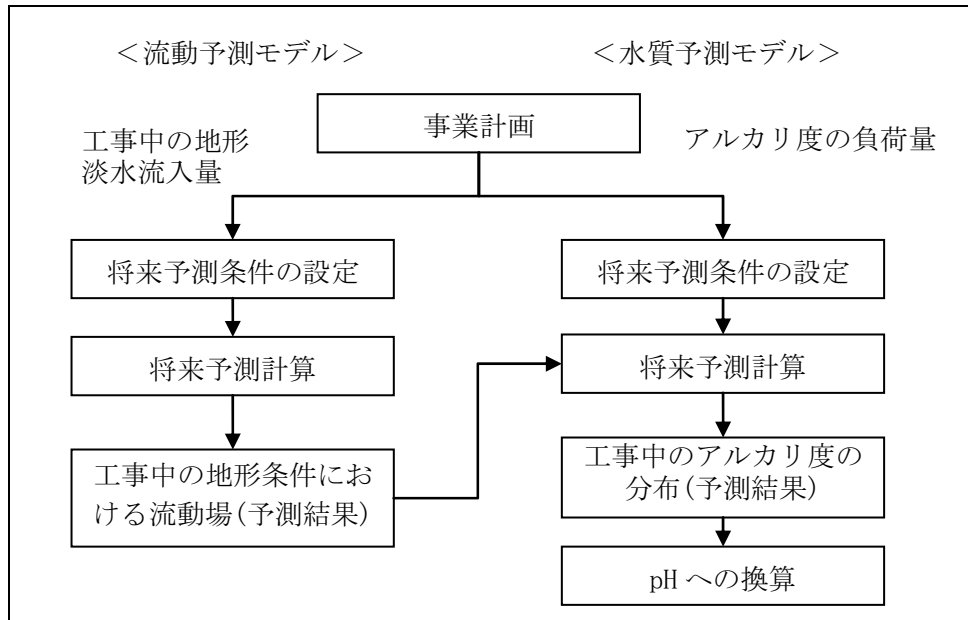


図-6.6.2.1.1 pH の予測手順

(c) 予測モデル

a) 予測の考え方

一般に、海水の pH は弱アルカリ性を示し、海水中の陽イオンと陰イオンの電荷バランスに依存しています。工事中は、水中コンクリートからカルシウムなどのアルカリイオンが溶出することによって海水中の pH が上昇することが考えられますが、pH の指標となる水素イオン濃度は、海水中では様々な化学反応によりその形態が変化して、保存物質とならないため直接的に拡散計算を行うことは困難です。

そこで、pH 予測に際しては、コンクリート工事に伴う pH の変化要因を予測手法に反映させるため、コンクリートを用いた室内実験によって、コンクリートからのアルカリ負荷の原単位の把握を行いました。室内実験の概要を表-6.6.2.1.2に示しました。

室内実験を整理・解析した結果、コンクリート工事による pH 上昇の機構は、水中コンクリートからのカルシウムの溶出により水中のカルシウムイオン濃度が増加し、アルカリ度が上昇したことによるものであることがわかりました。

海水中のアルカリ度は、炭酸カルシウム、水酸化マグネシウムなどの析出が生じないかぎり保存物質と考えられるため、流れによる影響のみを考慮した移

流・拡散モデルで解析することが可能と考えられます。実験の初期段階では、水酸化マグネシウムの析出は生じていなかったことから、実験で得られた pH とアルカリ度の関係を用いて、海水中のアルカリ度を計算項目として行った拡散計算結果であるアルカリ度の分布から pH の値の変化とその範囲を評価する方法を採用しました。

表-6.6.2.1.2 室内実験の概要

実験方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 実験で使用する水中コンクリートを調整する。 2. 直径 10cm、長さ 50cm のアクリルコア内に水中コンクリートを敷き詰める。 3. コンクリート表面を乱さないようにフロート盤を置き、サイホンを用いて人工海水を少しずつ流し込む。 4. 直径 10cm のアクリルパイプの上部に空気が入らないようにゴム栓をかぶせる。 5. 海水注入後、3 日間一定時間ごと (全 11 回) に海水をコンクリート表面より 2cm 上層まで採水し、pH、アルカリ度、カルシウム、マグネシウムを測定する。 																																			
水中コンクリートの配合率	<table border="1" data-bbox="451 770 1313 1037"> <thead> <tr> <th colspan="2">材料</th> <th>単位量(kg/m³)</th> <th>摘要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">セメント</td> <td>372</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">水</td> <td>218</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">細骨材</td> <td>砂</td> <td>348</td> <td></td> </tr> <tr> <td>砕砂</td> <td>352</td> <td></td> </tr> <tr> <td>粗骨材</td> <td>砕石</td> <td>994</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">AE 減水剤</td> <td>0.744</td> <td>標準使用量 (セメント質量の 0.2%)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">水中不分離性混和剤</td> <td>2.5</td> <td>標準使用量 (2.5kg/m³)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">流動化剤</td> <td>7.440</td> <td>セメント質量の 2.0%</td> </tr> </tbody> </table>	材料		単位量(kg/m ³)	摘要	セメント		372		水		218		細骨材	砂	348		砕砂	352		粗骨材	砕石	994		AE 減水剤		0.744	標準使用量 (セメント質量の 0.2%)	水中不分離性混和剤		2.5	標準使用量 (2.5kg/m ³)	流動化剤		7.440	セメント質量の 2.0%
材料		単位量(kg/m ³)	摘要																																	
セメント		372																																		
水		218																																		
細骨材	砂	348																																		
	砕砂	352																																		
粗骨材	砕石	994																																		
AE 減水剤		0.744	標準使用量 (セメント質量の 0.2%)																																	
水中不分離性混和剤		2.5	標準使用量 (2.5kg/m ³)																																	
流動化剤		7.440	セメント質量の 2.0%																																	
実験結果	<ul style="list-style-type: none"> • 実験開始から時間の経過とともに pH 及びアルカリ度、カルシウムが増加し、マグネシウムには変化がみられませんでした。 • マグネシウムについては、実験開始から 1~2 日経過した後に減少しましたが、これは pH の上昇により水酸化マグネシウムが析出したことを表しています。この現象は一般的によく知られているもので、水酸化マグネシウムの析出は pH に対して緩衝作用として働きます。 • 実験ではコンクリートからマグネシウムの溶出はみられなかったことから、海水中のマグネシウムが大きく増加することはなく、水酸化マグネシウムの析出は促進されないと考えられます。 																																			

b) 基本式

工事の実施に伴う pH の変化は、アルカリ度を指標として、水質汚濁拡散予測手法により検討しました。予測モデルは、保存系物質の移流拡散方程式を基本式とし、次式で表されます。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + q$$

C : 水質濃度(アルカリ度)

u, v, w : x, y, z 方向の流速

K_x, K_y : 水平渦拡散係数

K_z : 鉛直渦拡散係数

q : 負荷量(アルカリ度)

(d) 計算条件

a) 負荷量の算定と予測対象時期

水中コンクリートの施工量に対するアルカリ負荷の原単位を把握するため、室内実験を行いました。室内実験では pH の上昇とともにアルカリ度が上昇し、このアルカリ度の上昇はカルシウムイオンの溶出によるものでした。また、マグネシウムイオンの溶出は確認されませんでした。

したがって、水中コンクリートの打設による pH の上昇を予測するために、水中コンクリートから溶出するアルカリ負荷の原単位としてカルシウムイオンの溶出量について室内実験の結果から、表-6.6.2.1.3に示すとおり把握しました。

表-6.6.2.1.3 アルカリ負荷の原単位

項目	原単位 (kg/m ³ /日)
アルカリ負荷 (カルシウムイオンの溶出量)	2.083

注) 原単位はコンクリートの単位体積当たりのアルカリ度で、コンクリート工事によるアルカリ度の増加は、カルシウムイオンの溶出量で表されます。

施工計画から得られる水中コンクリートの施工量とアルカリ負荷の原単位から、水中コンクリートの打設に伴い発生するアルカリ度の負荷量を求め、図-6.6.2.1.2に示す結果となりました。その結果、負荷量が最も多い時期である4年次9ヶ月目を予測対象時期としました。

4年次9ヶ月目の工事中の地形及び水中コンクリートの打設位置は図-6.6.2.1.3に示すとおりです。

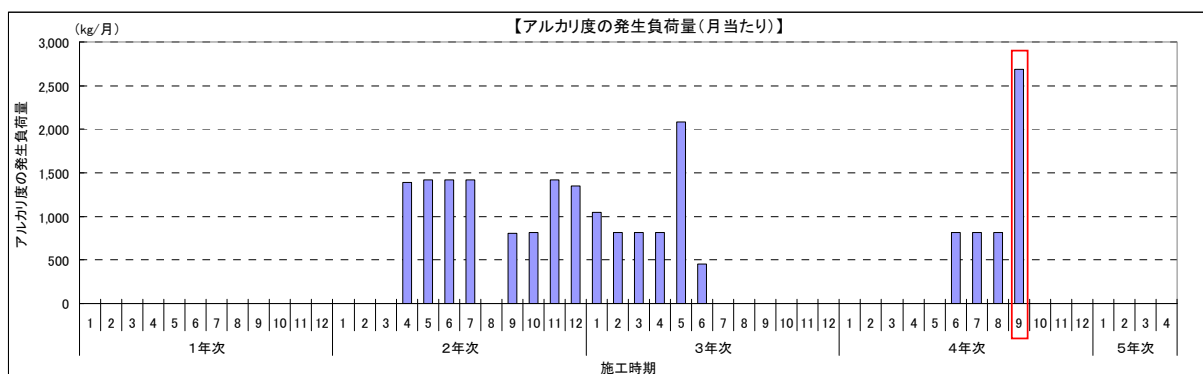
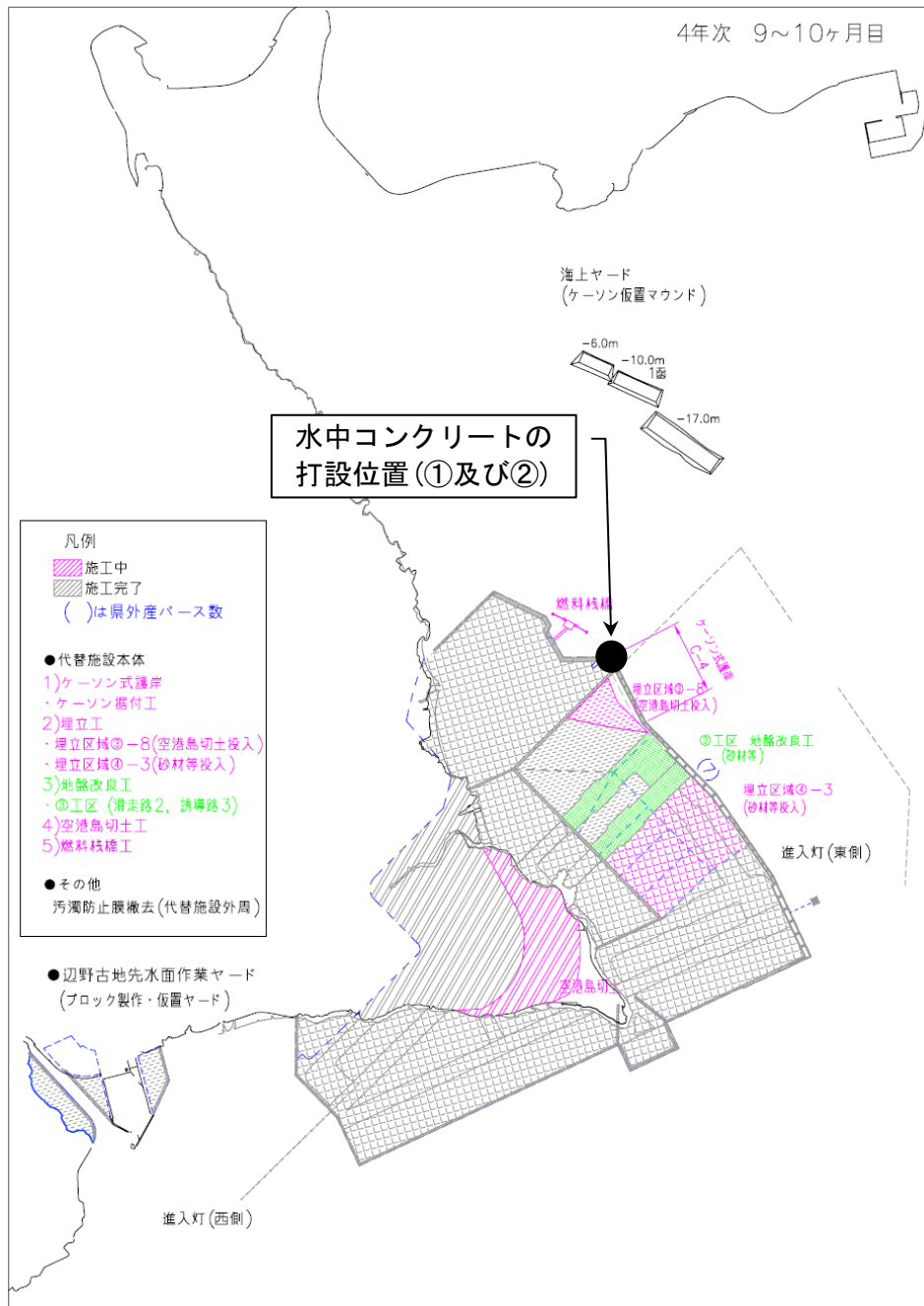


図-6.6.2.1.2 アルカリ度の発生負荷量



発生位置		アルカリ度の発生負荷量(t/日)
①	蓋コンクリート工	0.410
②	ケーソン間詰部	2.281

- 注) 1. 算定した発生負荷量は月当たりの値となっていますが、その量が1日で施工された場合を想定して予測を行いました。
2. 蓋コンクリート工は、ある特定の水深帯にコンクリートが施工されるため、該当する計算層(第3層、海面下4~6m)に全アルカリ負荷を与えました。一方、ケーソン間詰部のコンクリートは、全水深に渡って施工されるため、計算層厚に応じて配分しました。

図-6.6.2.1.3 4年次9ヶ月目の地形条件及び水中コンクリート打設位置

b) アルカリ度の初期値

アルカリ度の拡散計算では、人為的に加えられたアルカリ負荷の拡散を対象としていることから、初期値はゼロとしました。

c) アルカリ度の境界値

アルカリ度の境界条件は、初期値で固定しました。

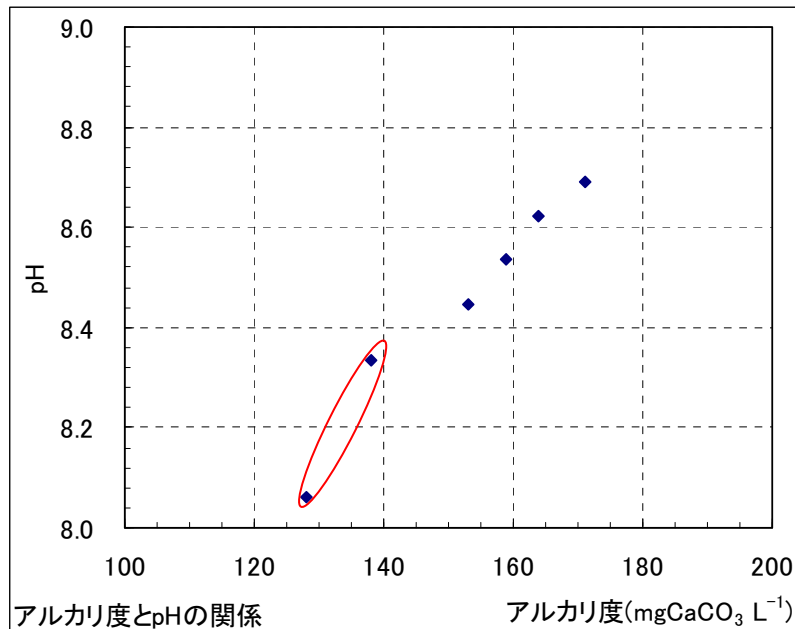
d) アルカリ度から pH への換算

アルカリ度と pH の関係は、室内実験から図-6.6.2.1.4に示す結果が得られました。pH はアルカリ度の上昇とともに増加しますが、増加率は時間が経過すると低下する傾向がみられます。

したがって、環境影響評価の観点から pH に対して厳しい条件（アルカリ度の変化に対する pH の変化が大きい条件）で評価することとし、実験の初期にみられた濃度変化の勾配が大きい場合を考慮した関係式を用いました。

$$\text{pH} = 0.0276 \times (\text{アルカリ度}) + 4.5272$$

アルカリ度の拡散計算結果から pH に換算する際には、バックグラウンドの海水の pH を平成 20 年度の現地調査結果から夏季 8.1、冬季 8.2 と設定し、計算結果のアルカリ度にバックグラウンドの pH に相当するアルカリ度を加えることによって、海域全体のアルカリ度とした後に、関係式から pH を求めました。



注) 図中の○は、実験の初期段階の濃度変化の勾配が大きい

図-6.6.2.1.4 室内実験で得られたアルカリ度と pH の関係

e) その他の計算条件

水質予測計算に必要なその他の計算条件を表-6.6.2.1.4に示しました。

表-6.6.2.1.4 水質予測計算に必要なその他の計算条件

項目	設定値及び設定方法						
格子間隔	計算範囲は流動モデルと同様とし、事業実施区域周辺海域を150m格子に分割し、代替施設周辺海域を50m格子に分割しました。また、計算を安定に実施するため、150m格子の外側に450m格子の緩衝領域を設定しました。						
鉛直層分割	層分割は流動モデルと同様とし、水深10m以浅までが4層、10m以深が2層の全6層としました。 各層の水深分割は以下に示すとおりです。 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">第1層 : 0.0~2.0m</td> <td style="width: 50%;">第4層 : 6.0~10.0m</td> </tr> <tr> <td>第2層 : 2.0~4.0m</td> <td>第5層 : 10.0~20.0m</td> </tr> <tr> <td>第3層 : 4.0~6.0m</td> <td>第6層 : 20.0m以深</td> </tr> </table>	第1層 : 0.0~2.0m	第4層 : 6.0~10.0m	第2層 : 2.0~4.0m	第5層 : 10.0~20.0m	第3層 : 4.0~6.0m	第6層 : 20.0m以深
第1層 : 0.0~2.0m	第4層 : 6.0~10.0m						
第2層 : 2.0~4.0m	第5層 : 10.0~20.0m						
第3層 : 4.0~6.0m	第6層 : 20.0m以深						
タイムステップ	水質計算のタイムステップは、計算の安定性を考慮して、緩衝領域(450m格子)が18秒、事業実施区域周辺海域(150m領域)が6秒、代替施設周辺海域(50m領域)が2秒としました。						
計算時間	計算時間は、流動モデルで得られた周期的に定常な流れの場合(12時間周期の流れ)を入力条件とし、その流れの場合において、コンクリート工事によるアルカリの負荷が海域で拡散していく様子を繰り返し計算し、水質の場が周期的に定常な状態になるまでを計算時間としました。 計算時間は、数値シミュレーションによる計算結果が収束する時間を検討した結果、濃度変化が概ね定常になるまでの時間として240時間(10日間)に設定しました。						
水平渦動拡散係数	「6.9 水象」の流動モデルにおいて求められた値を使用しました。						
鉛直渦動拡散係数	「6.9 水象」の流動モデルにおいて求められた値を使用しました。						

2) 工事に伴う底質の巻き上げによる水質の変化

工事に伴う底質の巻き上げによる水質の変化については、施工区域周辺における底質の調査結果をもとに予測を行いました。

(3) 予測結果

1) コンクリート工事に伴う pH の変化

工事中の pH 予測結果として、夏季と冬季の 4 年次 9 ヶ月目の pH 分布を図 6-6.2.1.5 に示しました。

夏季の結果をみると、pH の日最大濃度及び日平均濃度はともに、第 1 層 (0~2m) ~ 第 4 層 (6~10m) でバックグラウンドの 8.1 に対して 0.1 増加し、8.2 となっています。また、第 5 層 (10~20m) 及び第 6 層 (20m 以深) では、バックグラウンドの 8.1 に対して 0.1 未満の変化となっています。

冬季の結果をみると、pH の日最大濃度及び日平均濃度はともに、第 3 層 (4~6m) でバックグラウンドの 8.2 に対して 0.1 増加し 8.3 となっており、その他の層ではバックグラウンドの 8.2 に対して 0.1 未満の変化となっています。

以上の結果、コンクリート工事に伴う pH の変化は、夏季及び冬季ともにバックグラウンドの値 (夏季 : 8.1、冬季 : 8.2) から 0.1 の増加がみられ、夏季で 8.2、冬季で 8.3 となっていました。予測結果で得られた pH の増加域は、コンクリート工事の施工場所のごく近傍に限られており、周辺海域に広く拡散することはありませんでした。

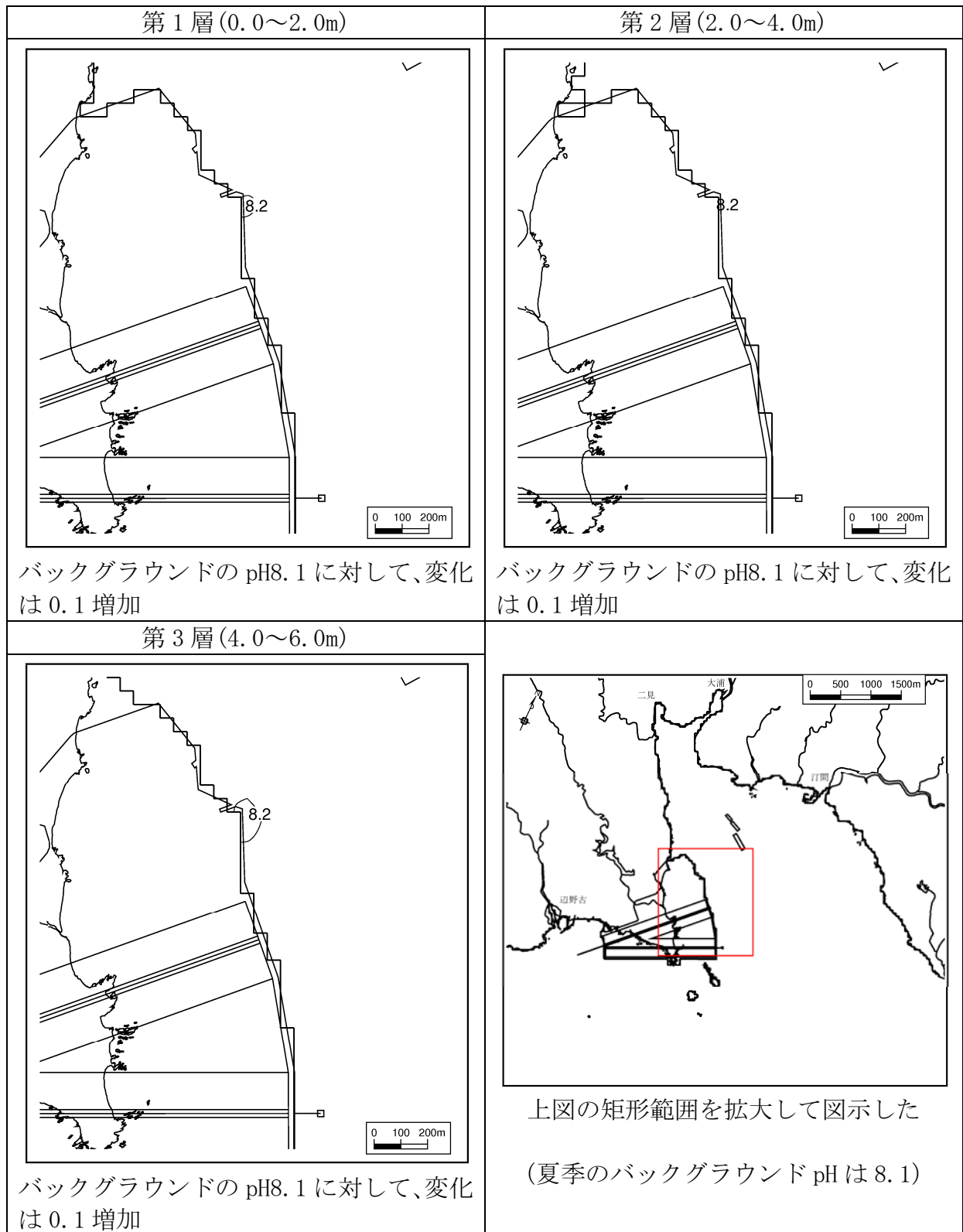


図-6.6.2.1.5(1) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、夏季、日最大濃度)

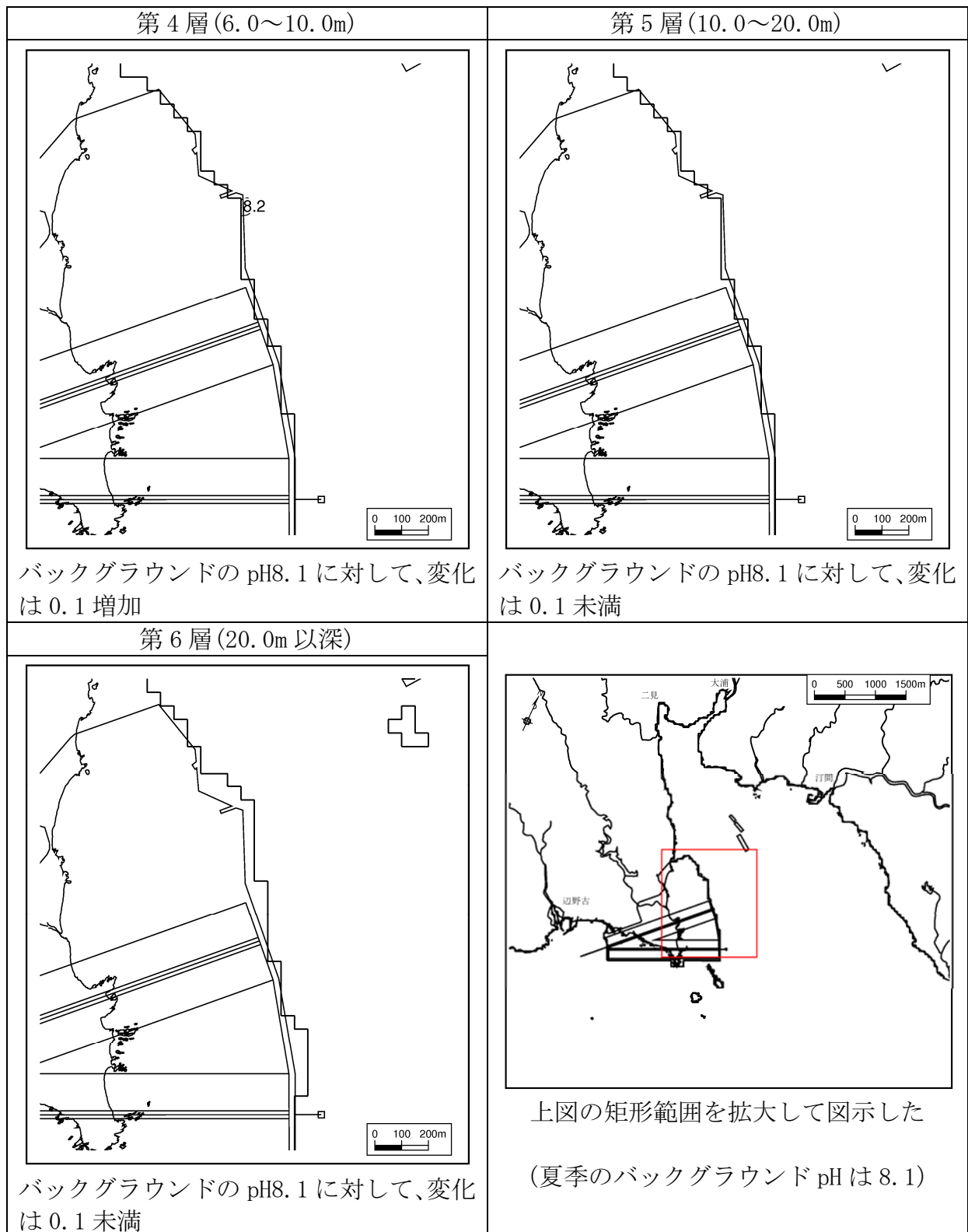


図-6.6.2.1.5(2) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、夏季、日最大濃度)

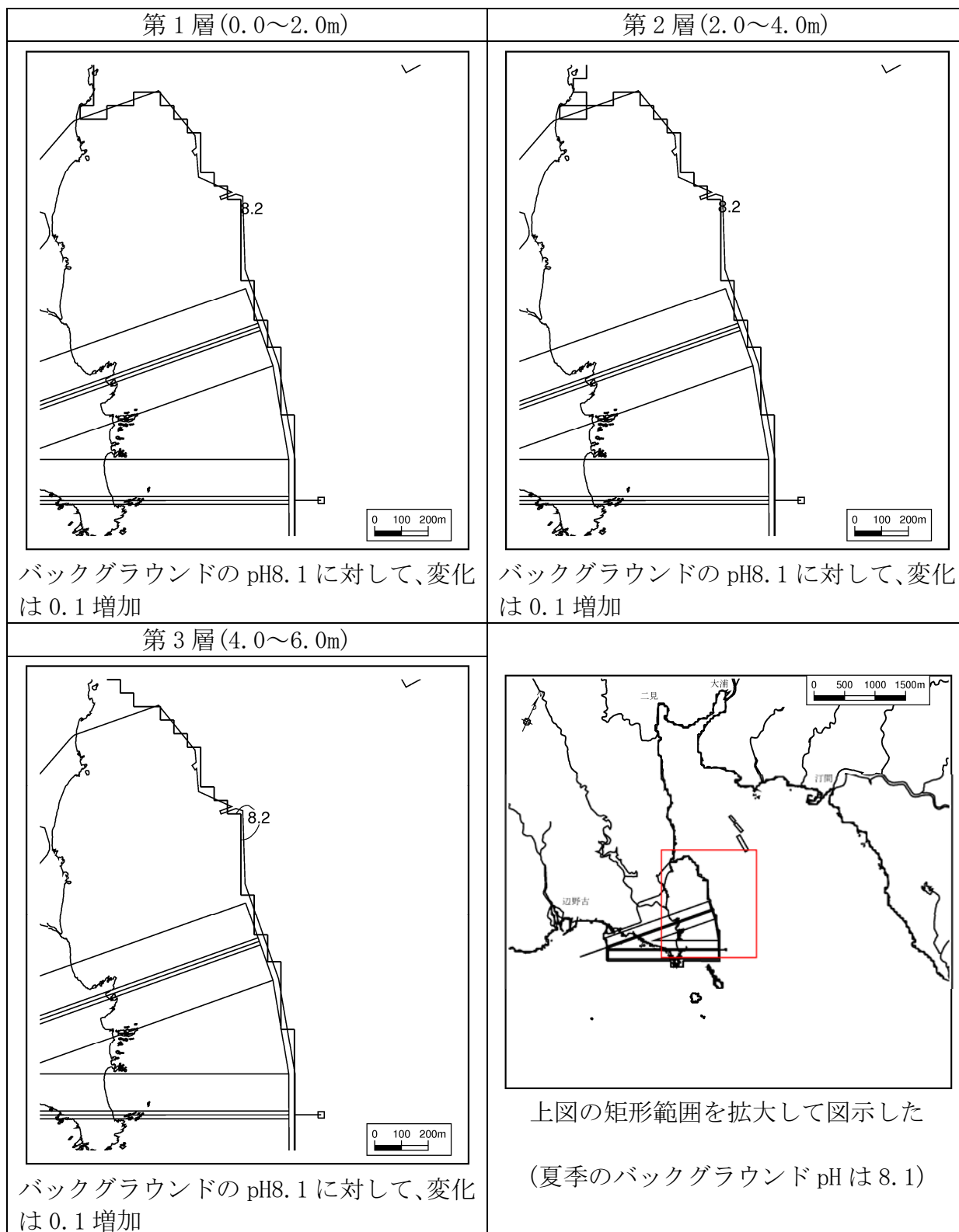


図-6.6.2.1.5(3) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、夏季、日平均濃度)

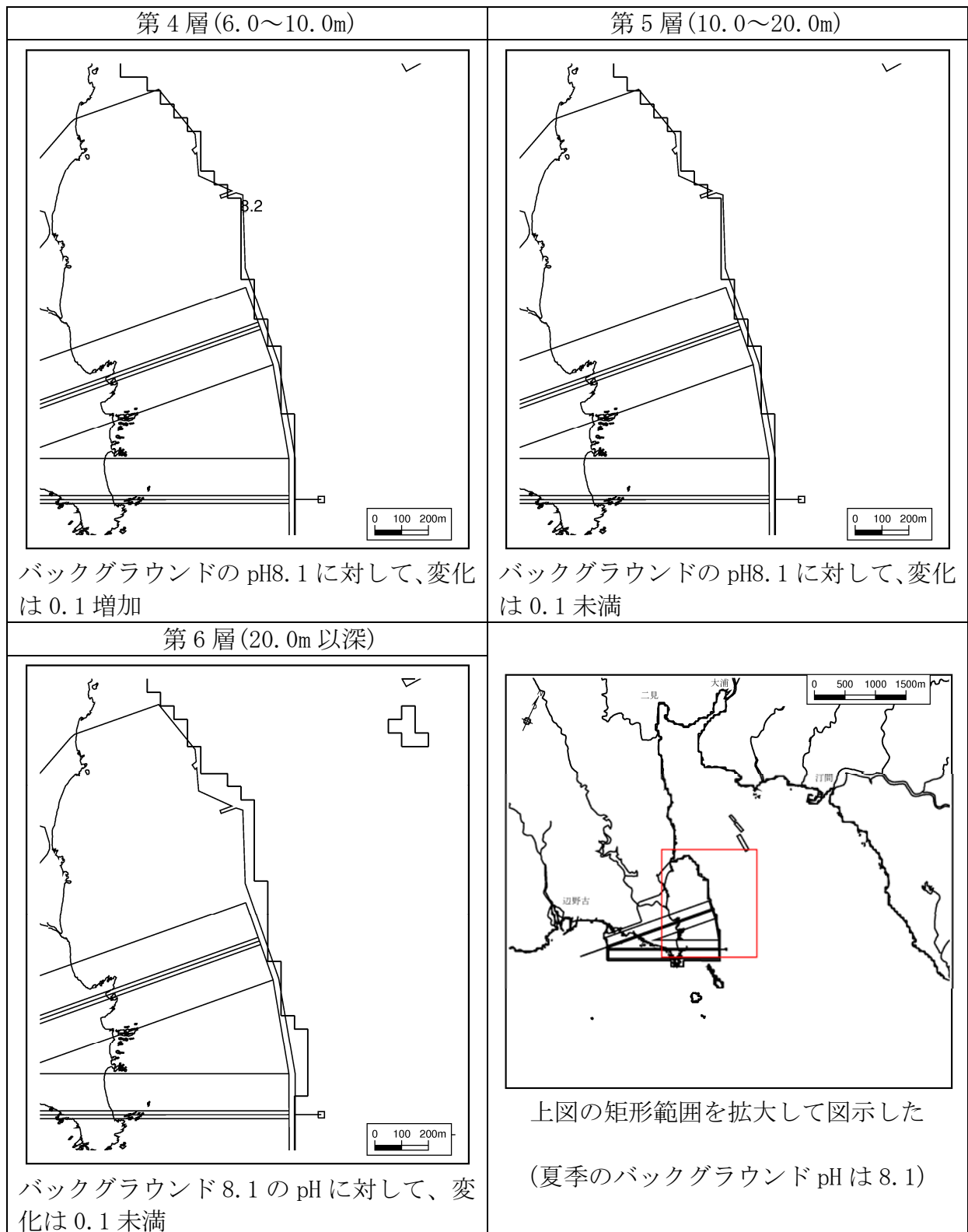


図-6.6.2.1.5(4) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、夏季、日平均濃度)

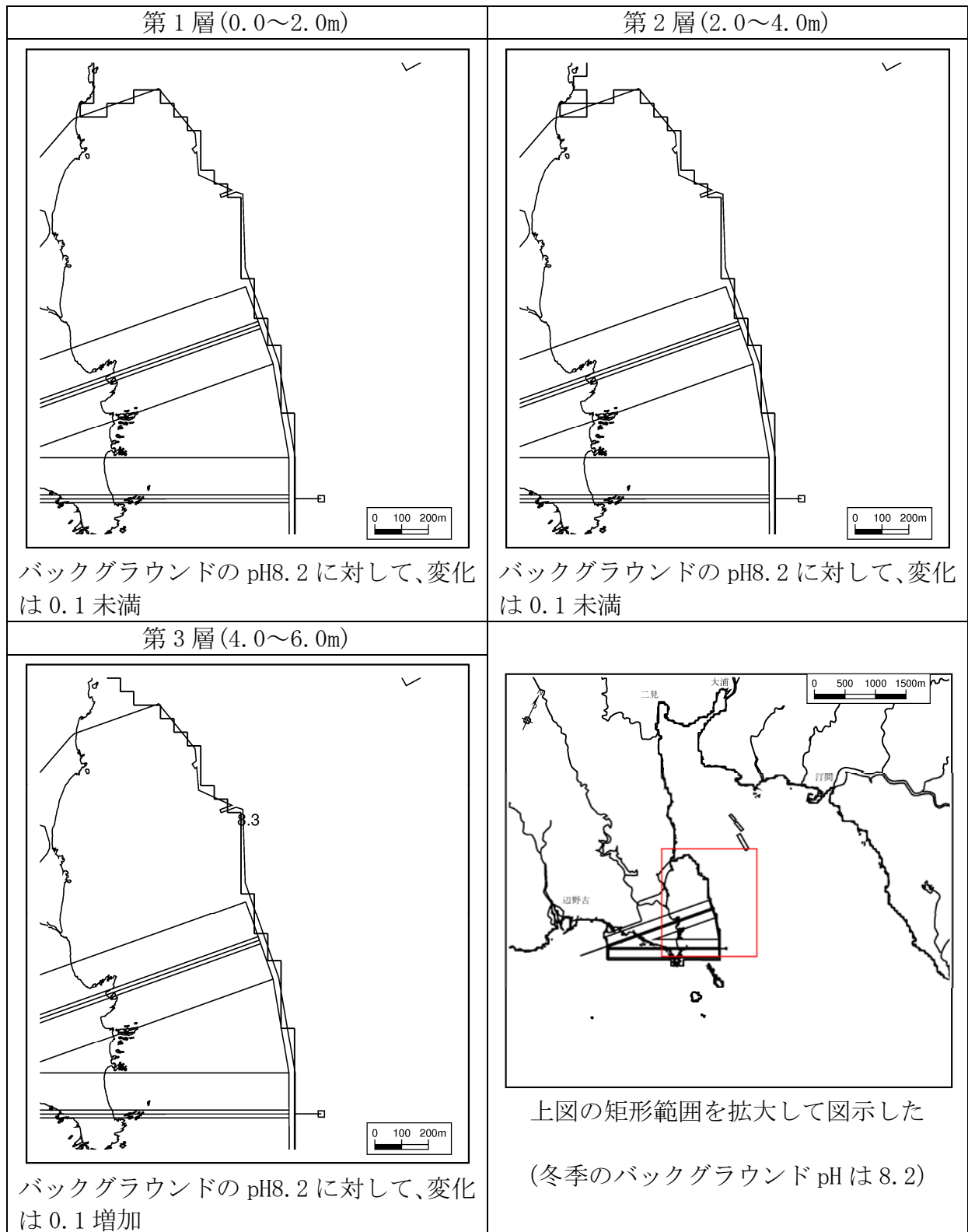


図-6.6.2.1.5(5) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、冬季、日最大濃度)

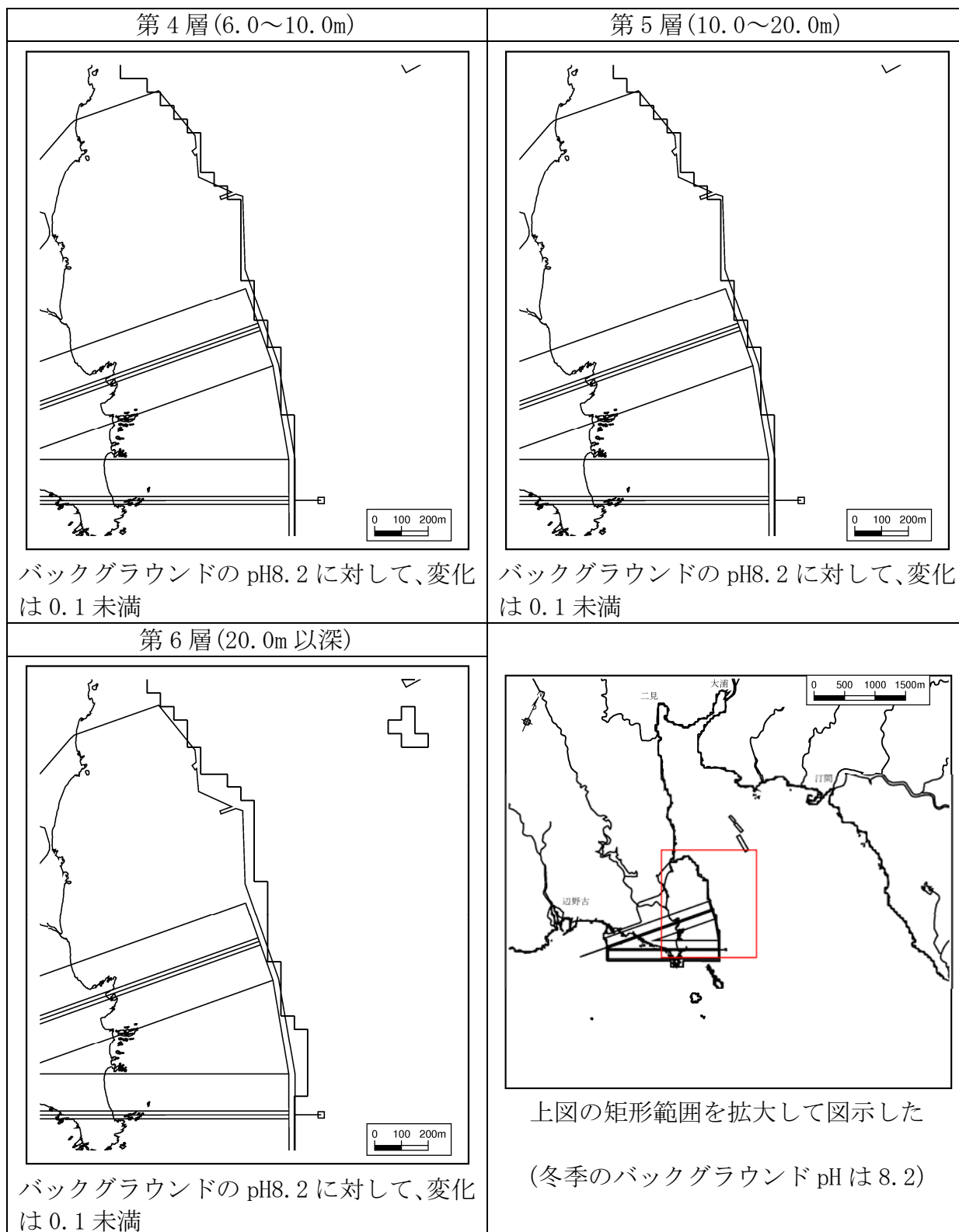


図-6.6.2.1.5(6) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、冬季、日最大濃度)

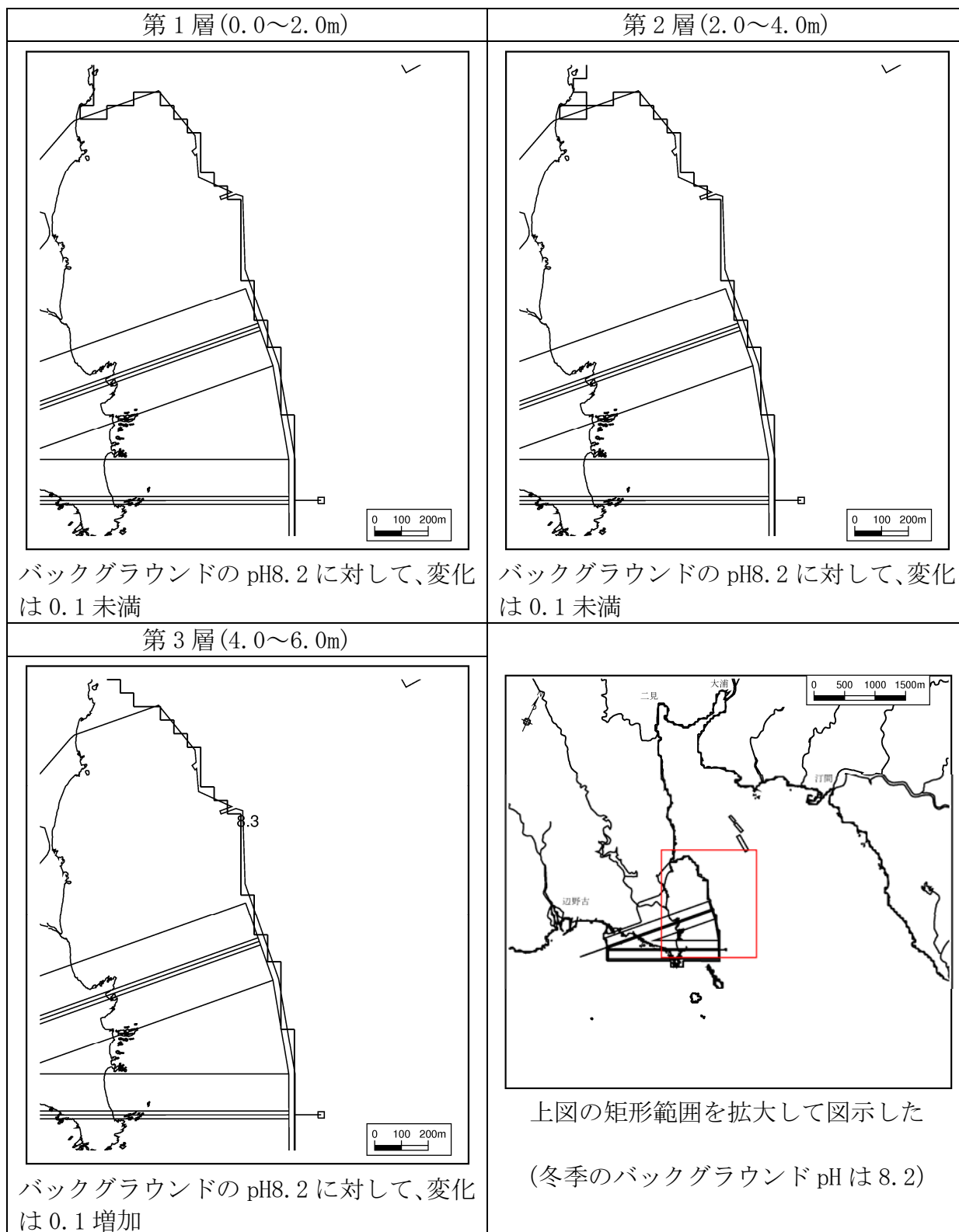


図-6.6.2.1.5(7) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、冬季、日平均濃度)

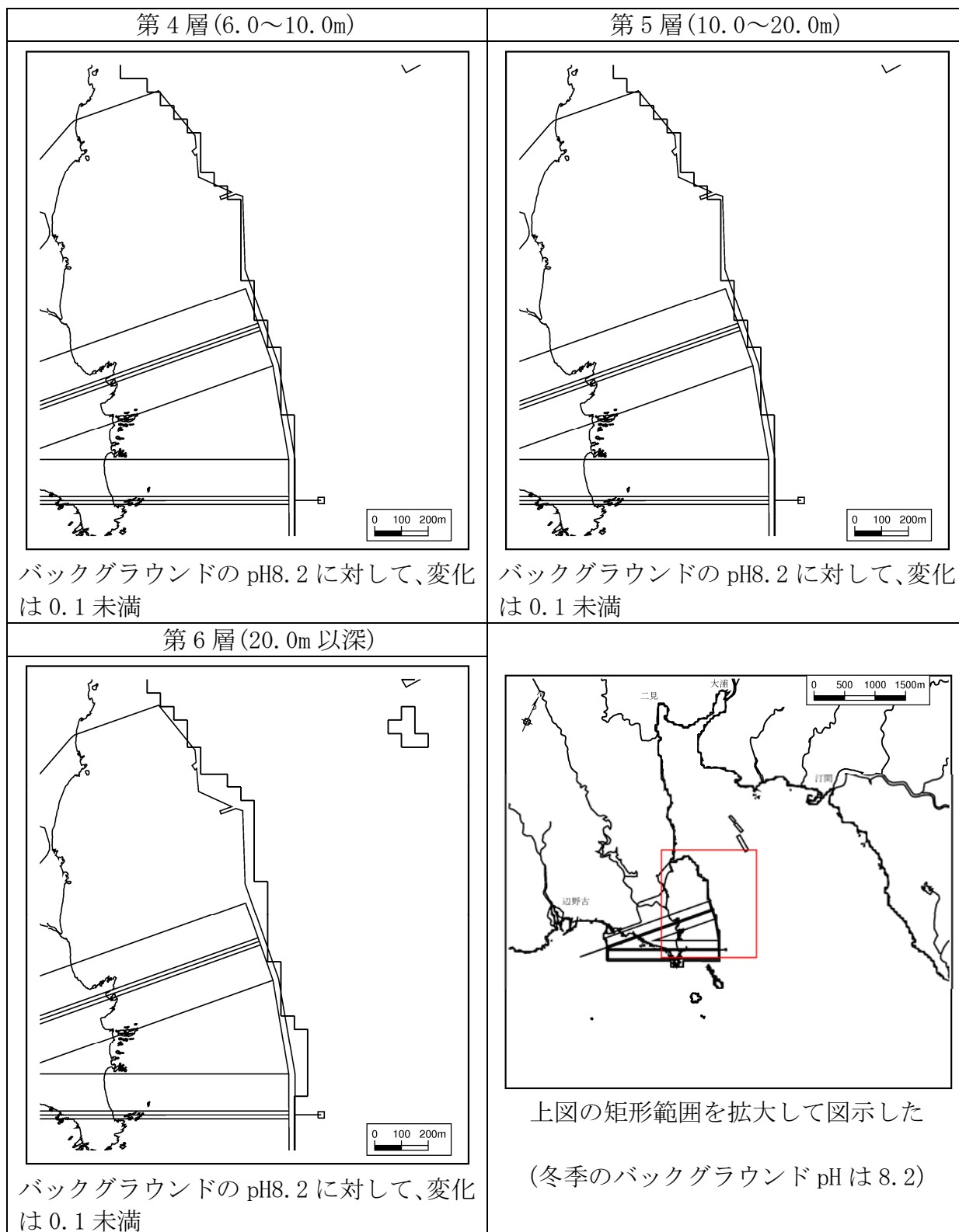


図-6.6.2.1.5(8) 工事中の pH 分布 (4 年次 9 ヶ月目、冬季、日平均濃度)

2) 工事に伴う底質の巻き上げによる水質の変化

海上ヤードの設置区域及び代替施設本体の設置に係る浚渫区域周辺における底質調査の結果によると、海上ヤードの設置区域周辺は細砂分が主体の底質ですが、捨石投入時の水の濁りの拡散状況の予測結果（「6.7 土砂による水の濁り」、図-6.7.2.2.11 参照）をみますと、濁りの濃度は海上ヤード周辺において2mg/L程度であり、大きな濁りの発生はみられないものと予測されています。このため、捨石投入に伴う底質の巻き上げに伴う水質の変化は小さいものと考えました。

また、代替施設本体の設置に係る浚渫区域周辺においては、シルト・粘土分が30%程度を占める調査地点がみられますが、全般には中砂分や粗砂分が卓越する砂質底である表-6.6.1.23 及び表-6.6.1.24 参照)ため底質中の有機物等の含有量は少なく、工事に伴う底質の巻き上げによる水質の変化は小さいものと考えました。

なお、大浦湾奥部において底質からの溶出実験を行った結果によると、ダイオキシン類を含むいずれの項目も定量限界値未満もしくは水底土砂の判定基準を満たしており、巻き上げによる有害物質の影響はないものと考えました。

6.6.2.2 施設等の存在及び供用

(1) 予測の概要

対象事業による施設等の存在及び供用が水質に及ぼす影響の予測概要を表-6.6.2.2.1に示しました。

代替施設等の存在に伴う影響は、代替施設本体の存在、切替え後の美謝川の存在、辺野古地先水面作業ヤードの存在、海上ヤードの存在による流れの変化に伴う水の汚れ（COD）や塩分の分布状況の変化を予測しました。

飛行場の施設の供用に伴う影響は、飛行場の施設から発生する汚水及び雨水排水に伴う水の汚れ（COD）や塩分の分布状況の変化を予測しました。

表-6.6.2.2.1 予測概要（施設等の存在及び供用）

項目	内容	
	存在時	供用時
予測項目	化学的酸素要求量（COD） 塩分の変化	化学的酸素要求量（COD） 塩分の変化
影響要因	<ul style="list-style-type: none"> 代替施設等の存在 代替施設本体の存在 切替え後の美謝川の存在 辺野古地先水面作業ヤードの存在 海上ヤードの存在 	<ul style="list-style-type: none"> 飛行場の施設の供用 飛行場の施設から発生する汚水及び雨水排水
予測地域	事業実施区域周辺	事業実施区域周辺
予測地点	事業実施区域周辺	事業実施区域周辺
予測対象時期	工事が完了し、埋立地が存在する時期の夏季及び冬季	飛行場の施設の供用が最大となる時期の夏季及び冬季
予測方法	埋立地の存在及び飛行場の施設の供用による水質変化は、化学的酸素要求量（COD）の物質の収支に関する数値シミュレーションにより予測しました。 塩分の変化については、平常時及び降雨時を対象として、流動モデルにより予測しました。	

(2) 予測方法

1) 予測の前提

存在時については、流入する化学的酸素要求量（COD）の負荷量は現況と変わらないことを予測の前提としました。

供用時については、代替施設本体からの生活排水及び工業排水を污水处理場に集め、膜分離活性汚泥法による污水处理後、前面海域に排水する計画を予測の前提としました。計画汚水量及び計画污水处理水質を表-6.6.2.2.2に示しました。

表-6.6.2.2.2 供用時の代替施設本体からの排水量及び排水水質

項目	設定値
計画汚水量(m ³ /日)	2,600
計画污水处理水質(mg/L) COD	10.0

2) 予測手順

水の汚れの予測手順は、図-6.6.2.2.1に示すとおりです。

予測に当たっては、現況と整合した流動モデルを用いて、事業計画に基づき将来の計算条件を設定して、水質予測モデルにより将来水質濃度(COD)を予測しました。塩分については、流動モデルを用いて、将来の塩分濃度を予測しました。

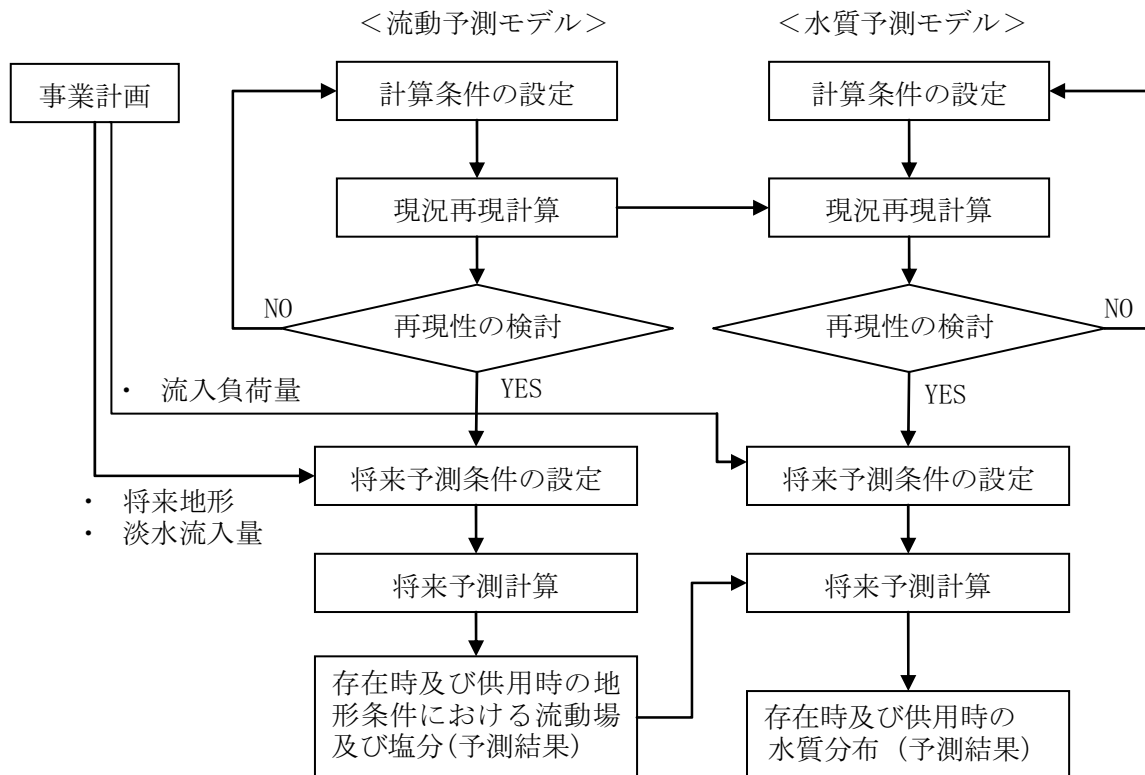


図-6.6.2.2.1 水の汚れの予測手順

3) 予測モデル

(a) 化学的酸素要求量(COD)

a) 予測の考え方

当該海域のCOD濃度は、現地調査結果で四季を通じて0.5(定量下限値)～1.9mg/Lで、四季の中でCOD濃度が最も高いのは夏季となっていました。

COD濃度の分布は、大浦川河口や汀間川河口において1.3～1.9mg/Lとなっており、大浦湾内のその他の地点では概ね0.5～1.0mg/L前後と一様な分布傾向となっていました。また、辺野古リーフにおいても0.5～1.8mg/Lとなっており、一部の地点でやや高い傾向が確認されました。沖合の調査地点では、0.7～1.3mg/Lの範囲で、概ね1mg/L前後と大浦湾の濃度と大きく変わらない結果となっていました。

以上のように、当該海域の COD の分布の特徴は、大浦川や汀間川の河口で濃度が高く、大浦湾や沖合では河口よりも濃度が低く、概ね一様な分布となっていました。

これに関連して、当該海域のクロロフィルaは概ね1 $\mu\text{g/L}$ 以下となっており、大浦川河口で1 $\mu\text{g/L}$ 以上とやや高い傾向となっていました。これは、当該海域の水質汚濁は、植物プランクトンによる内部生産よりも、海域に流入する河川を起源とする負荷の拡散が主であると考えられます。

水の汚れに関して、海域の COD を予測する方法は、保存系物質の移流・拡散方程式により海域の COD 濃度を予測する方法を採用しました。なお、この方法は、陸域等外部からの有機物質の流入（一次汚濁）が支配的と考えられる水域での水質予測を行う一般的な手法として知られています。

b) 基本式

埋立地等の存在時及び供用時における COD の変化は、水質汚濁拡散予測手法により予測しました。予測モデルは、保存系物質の移流拡散方程式を基本式とし、次式で表されます。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + q$$

- C : 水質濃度 (COD)
- u, v, w : x, y, z 方向の流速
- K_x, K_y : 水平渦拡散係数
- K_z : 鉛直渦拡散係数
- q : 負荷量 (COD)

(b) 塩分

埋立地等の存在時及び供用時における塩分分布の変化については、「6.9 水象」の予測に用いている流動モデルにより予測しました。流動モデルの詳細については「6.9 水象」に示しました。

4) 計算条件

(a) 化学的酸素要求量(COD)

a) 流入負荷量

(ア) 現況

事業実施区域周辺海域の主な流入河川は、図-6.6.2.2.2に示すとおりです。

CODの流入負荷量について、平成20年度に実施された淡水流入量とCOD濃度の現地調査結果を用いて表-6.6.2.2.3に示すとおり設定しました。なお、美謝川については、現地調査において、ある時期には美謝川の河口閉塞の状況が確認されていますが、美謝川の切替えによる影響を予測・評価するため、予測条件として、河口閉塞はないものとししました。

(イ) 存在時

存在時の水質予測においては、代替施設本体の埋立てに伴って移設される美謝川の河口(図-6.6.2.2.3参照)を考慮しました。

美謝川の流入負荷量については、美謝川の切替えによる影響を予測・評価するため、切替え工事後の流量、水質濃度は現況から変化は生じないものと仮定しました。

(ウ) 供用時

供用時の水質予測においては、代替施設本体の埋立てに伴って移設される美謝川の河口(図-6.6.2.2.3参照)及び代替施設本体からの汚水処理水の排水(図-6.6.2.2.4参照)を考慮しました。

代替施設本体の汚水排水計画については、「6.1 予測の前提」に示したように生活排水及び工業排水を汚水処理場に集め、膜分離活性汚泥法による汚水処理を行ったのち、前面海域に排水する計画とししました。計画汚水量及び計画汚水処理水質を表-6.6.2.2.4に示しました。

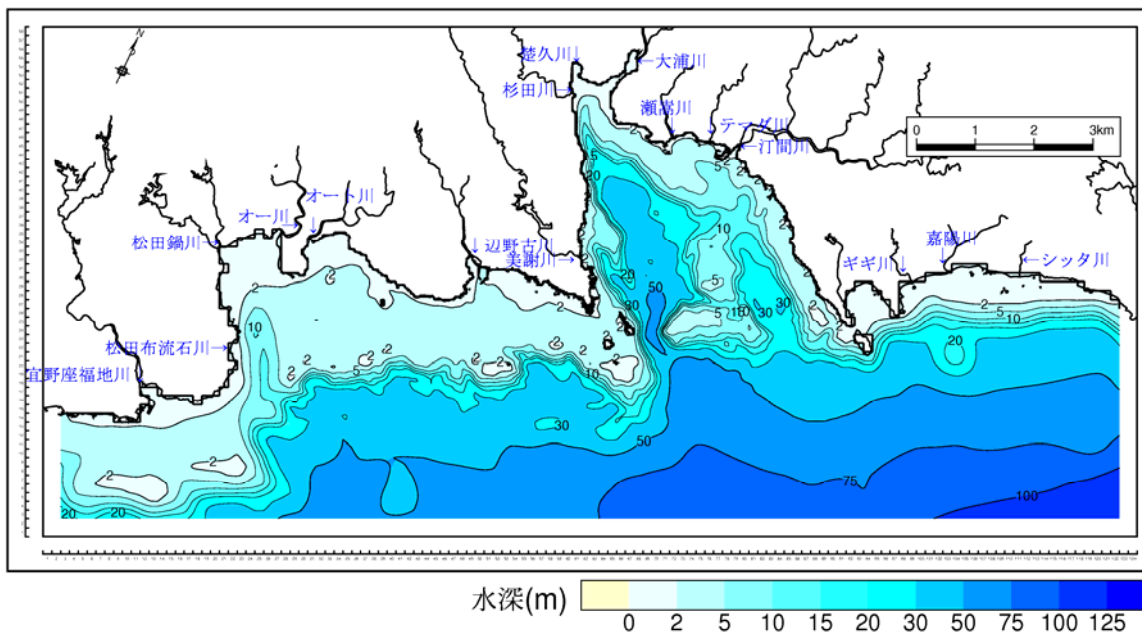


図-6.6.2.2.2 流入河川の位置

表-6.6.2.2.3 COD 流入負荷量の設定値

項目 河川名	COD 流入負荷量 (kg/日)		備考
	夏季 (平成 20 年 7 月 22 日調査) 調査時の天候：晴	冬季 (平成 20 年 12 月 3 日調査) 調査時の天候：晴	
宜野座福地川	12.5	31.8	注)1
松田布流石川	1.9	1.8	
松田鍋川	1.1	6.7	
オー川	14.7	35.4	
オート川	3.7	0.0	注)2
辺野古川	5.1	5.4	
美謝川	9.3	18.9	
杉田川	9.4	6.3	
大浦川	38.3	9.4	
瀬嵩川	0.0	2.3	注)2
テマダ川	4.3	3.7	
汀間川	16.0	14.6	注)1
ギギ川	1.9	0.7	
嘉陽川	85.2	3.2	
シッタ川	0.6	0.4	
楚久川	0.0	0.1	注)2

注)1. 宜野座福地川、汀間川は上下流で流量調査が実施されたが、下流の調査地点は感潮域であること、調査が下げ潮時に実施されたことから潮汐の影響を除去した流量を把握することが困難であるため、上流の調査地点における流量と下流の COD 濃度から流入負荷量を算定しました。

2. オート川(冬季)と瀬嵩川(夏季)、楚久川(夏季)は表流水が確認できず河川流量が 0 であったため、COD 流入負荷量も 0 としました。

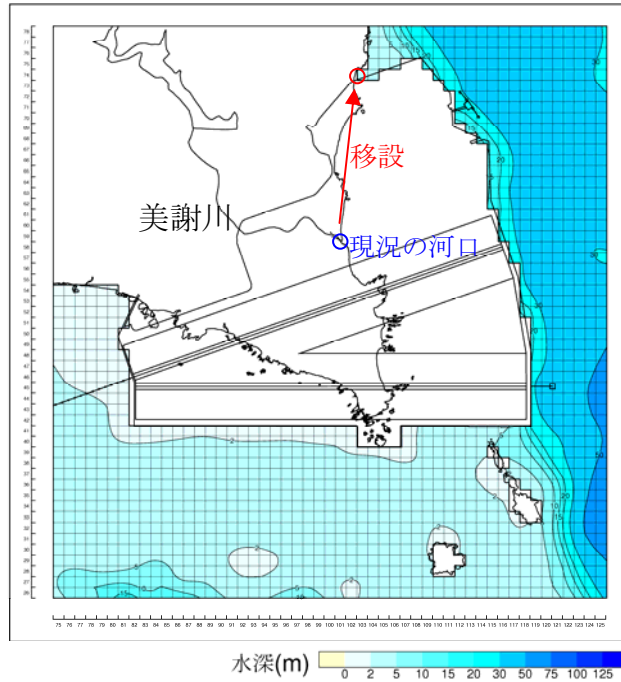


図-6.6.2.2.3 美謝川の流入位置（存在時及び供用時）

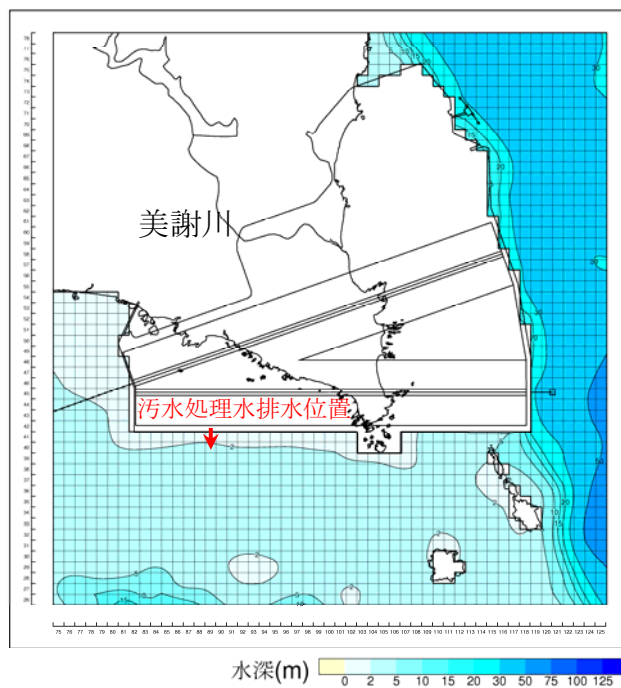


図-6.6.2.2.4 汚水処理水の排水位置（供用時）

表-6.6.2.2.4 供用時の代替施設本体からの排水量及び排水水質

項目	設定値
計画汚水量(m ³ /日)	2,600
計画汚水処理水質(mg/L) COD	10.0

b) 初期値・境界値

計算の初期値及び境界値の設定は、平成 20 年 7 月(夏季)及び平成 20 年 12 月(冬季)の調査結果表-6.6.1.18 参照)を参考に設定しました。

これらの値を参考にして、初期値は各領域内で一様として表-6.6.2.2.5に示した値を設定し、開境界(図-6.6.2.2.5参照)における境界値は表-6.6.2.2.6に示した値を境界濃度として設定しました。

表-6.6.2.2.5 初期値(単位: mg/L)

計算領域	夏季	冬季
緩衝領域(450m領域)	1.0	0.8
事業実施区域周辺海域(150m領域)	1.0	0.8
代替施設本体周辺海域(50m領域)	1.2	1.2

表-6.6.2.2.6 境界値(単位: mg/L)

境界位置	夏季	冬季
A	1.0	0.8
B	1.0	0.8
C	1.0	0.8
D	1.0	0.8

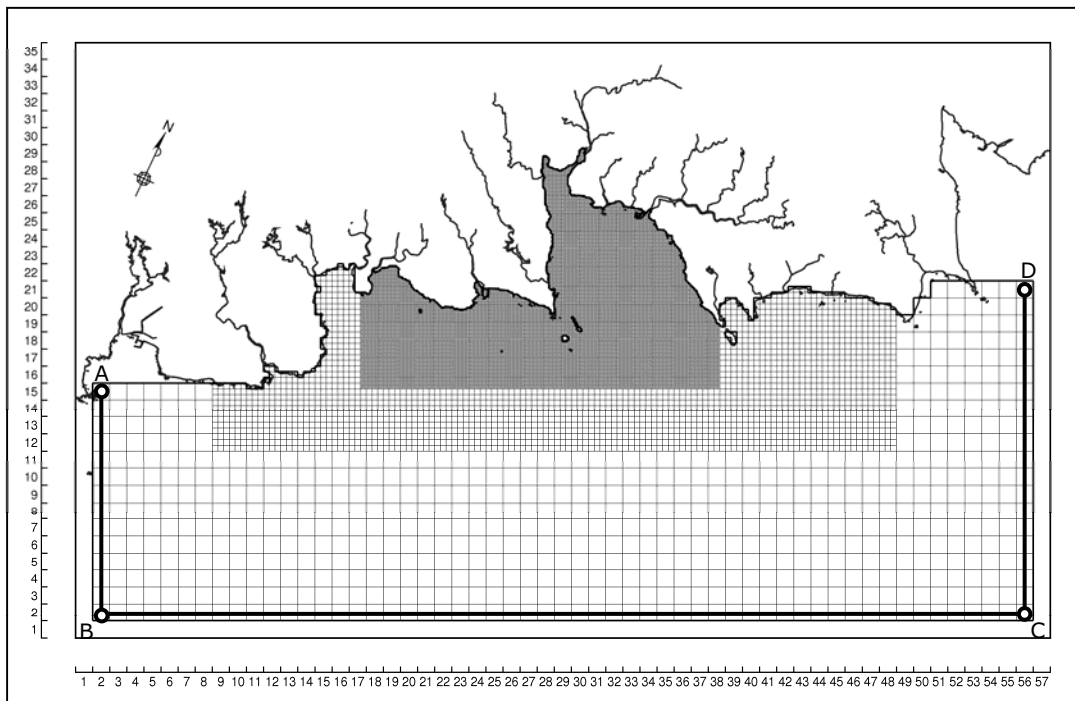


図-6.6.2.2.5 開境界の設定位置(450m 領域)

c) その他の計算条件

水質予測計算に必要なその他の計算条件を表-6.6.2.2.7に示しました。

表-6.6.2.2.7 水質予測計算に必要なその他の計算条件

項目	設定値及び設定方法
格子間隔	計算範囲は流動モデルと同様とし、事業実施区域周辺海域を 150m 格子に分割し、代替施設周辺海域を 50m 格子に分割しました。また、計算を安定に実施するため、150m 格子の外側に 450m 格子の緩衝領域を設定しました。
鉛直層分割	層分割は流動モデルと同様とし、水深 10m 以浅までが 4 層、10m 以深が 2 層の全 6 層としました。各層の水深分割は以下に示すとおりです。 第 1 層 : 0.0~2.0m 第 4 層 : 6.0~10.0m 第 2 層 : 2.0~4.0m 第 5 層 : 10.0~20.0m 第 3 層 : 4.0~6.0m 第 6 層 : 20.0m 以深
タイムステップ	水質計算のタイムステップは、計算の安定性を考慮して、緩衝領域(450m 格子)が 18 秒、事業実施区域周辺海域 (150m 領域) が 6 秒、代替施設周辺海域 (50m 領域) が 2 秒としました。
計算時間	計算時間は、流動モデルで得られた周期的に定常な流れの場合 (12 時間周期の流れ) を入力条件とし、その流れの場合において、河川から流入する負荷が海域で拡散していく様子を繰り返し計算し、水質の場合が周期的に定常な状態になるまでを計算時間としました。 計算時間は、数値シミュレーションによる計算結果が収束する時間を検討した結果、濃度変化が概ね定常になるまでの時間として 240 時間 (10 日間) に設定しました。
水平渦動拡散係数	「6.9 水象」の流動モデルにおいて求められた値を使用しました。
鉛直渦動拡散係数	「6.9 水象」の流動モデルにおいて求められた値を使用しました。

(b) 塩分

塩分の予測は、施設等の存在時及び供用時における夏季及び冬季の平均場として降雨がない条件(平常時)に加えて、降雨時の雨水排水施設からの排水による塩分の変化を予測しました。

平常時の塩分予測に関する計算条件は、「6.9 水象」で述べているとおりですが、降雨時における雨水排水及び河川流量に関する条件を以下に示しました。

a) 雨水排水施設の排水条件

降雨時における代替施設本体からの雨水排水の条件は、以下に示す方法で算定しました。

$$\text{排水量} = \text{名護測候所における過去 30 年間での日最大降水量(mm)} \\ \times \text{流域面積(ha)} \times \text{平均流出係数}$$

名護測候所における過去 30 年間での日最大降水量は、1997 年 8 月 7 日の 274.5mm となっており、この降水量を基に求めた飛行場施設からの雨水の排水条件を表-6.6.2.2.8、雨水排水計画概略図を図-6.6.2.2.6に示しました。

雨水排水の水温については流入河川の平均値とし、塩分はゼロとしました。

表-6.6.2.2.8 存在、供用時における飛行場施設からの雨水の排水条件

流域名	流域面積(ha)	平均流出係数	排水量(m ³ /s)
A-1	99.3	0.44	1.39
A-2	8.8	0.39	0.11
B-1	50.4	0.65	1.04
B-2	35.6	0.66	0.75
B-3	36.1	0.39	0.35
B-4	12.5	0.41	0.16

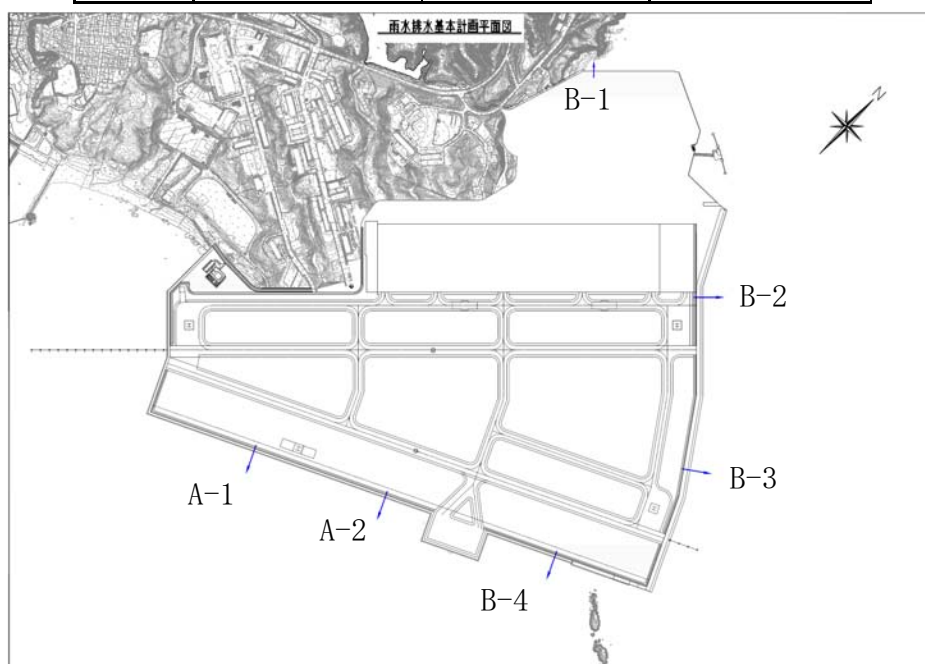


図-6.6.2.2.6 飛行場施設からの雨水排水計画概略図

b) 降雨時の河川の流量条件

事業実施区域周辺海域に流入する主な河川は、図-6.6.2.2.7に示す16河川です。淡水流入条件（現況、存在時及び供用時）の詳細については、「6.9 水象」に示しました。

降雨時における各河川の流量条件については、平成20年度に実施した現地調査結果を基に、表-6.6.2.2.9に示す値を設定しました。

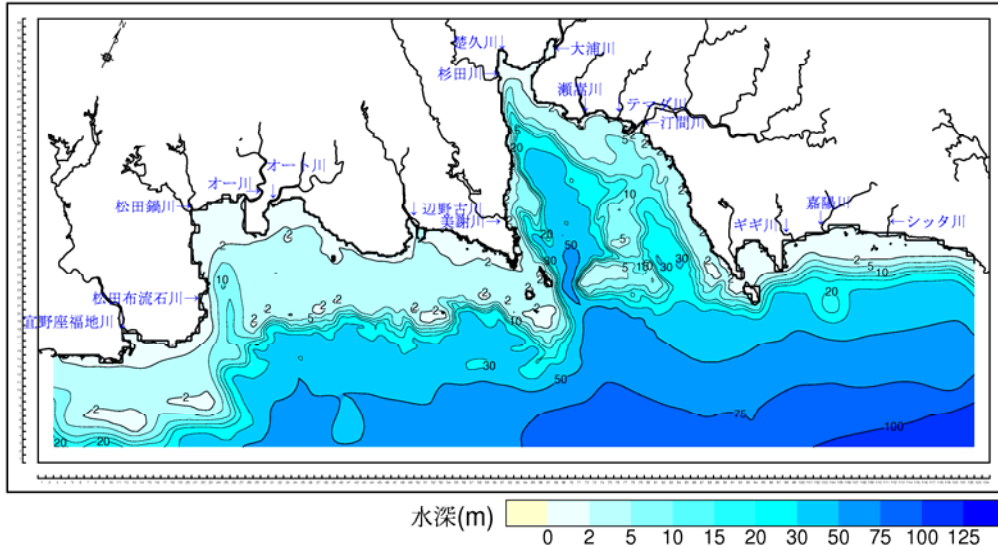


図-6.6.2.2.7 流入河川と流入位置（現況）

表-6.6.2.2.9 降雨時の淡水流入量と流入水温（平成20年度）

河川名 \ 項目	降雨時の流量(m ³ /s) (平成20年9月13日)	水温(°C)		備考
		夏季	冬季	
宜野座福地川	2.673	32.0	21.5	注)1
松田布流石川	0.248	27.5	17.2	
松田鍋川	0.425	34.0	20.0	
オー川	4.061	33.8	23.0	
オート川	0.889	35.6	23.0	
辺野古川	1.960	29.0	18.5	注)2
美謝川	1.671	33.0	20.5	注)2
杉田川	2.404	31.5	18.5	注)2
大浦川	3.534	33.0	18.5	注)2
瀬嵩川	0.152	30.0	19.0	
テマダ川	1.139	28.0	17.4	
汀間川	0.624	30.0	21.5	注)1,2
ギギ川	0.193	30.1	19.3	
嘉陽川	0.380	31.5	21.6	
シッタ川	0.010	29.0	18.2	
楚久川	0.263	31.5	18.8	

- 注)1. 宜野座福地川、汀間川は上下流で調査が実施されましたが、下流の調査地点は感潮域であること、調査が下げ潮時に実施されたことから、上流の調査結果を採用しました。
 注)2. 辺野古川、美謝川、杉田川、大浦川、汀間川については、9月12日～13日の連続測定結果のうち、最大値を採用しました。
 注)3. 各河川の水温については、平常時と同じ値を用いました。

5) モデルの妥当性の検証

(a) 妥当性の検証の考え方

当該海域の COD の分布の特徴は、大浦川や汀間川の河口で濃度が高く、大浦湾や沖合では河口よりも濃度が低く、概ね一様な分布となっていました。妥当性の検証に際しては、河川から流入する負荷の拡散状況を予測するモデルとしての妥当性について上記の観測値の特徴が表現されているかについて検証しました。

なお、塩分については、「6.9 水象」で妥当性の検証を行いました。

(b) 検証結果

a) 現況再現計算結果の概要

平成 20 年度夏季及び冬季の水質計算を行い、図-6.6.2.2.8及び図-6.6.2.2.9に観測値と計算値の濃度比較を示し、日平均の水質濃度の分布を図-6.6.2.2.10及び図-6.6.2.2.11に示しました。

夏季の結果をみると、観測値の COD は 1~2mg/L の範囲でばらついており、辺野古崎周辺(UW-07~UW-12)や汀間川河口(UW-45)、大浦湾奥部(UW-46~UW-48)ではその他の海域に比べて COD が若干高くなっていました。計算値と観測値を比較すると、計算値は全体として COD 濃度が 1mg/L 前後で、大浦湾の奥部でやや高い傾向となっています。

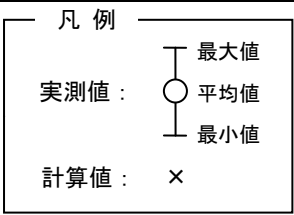
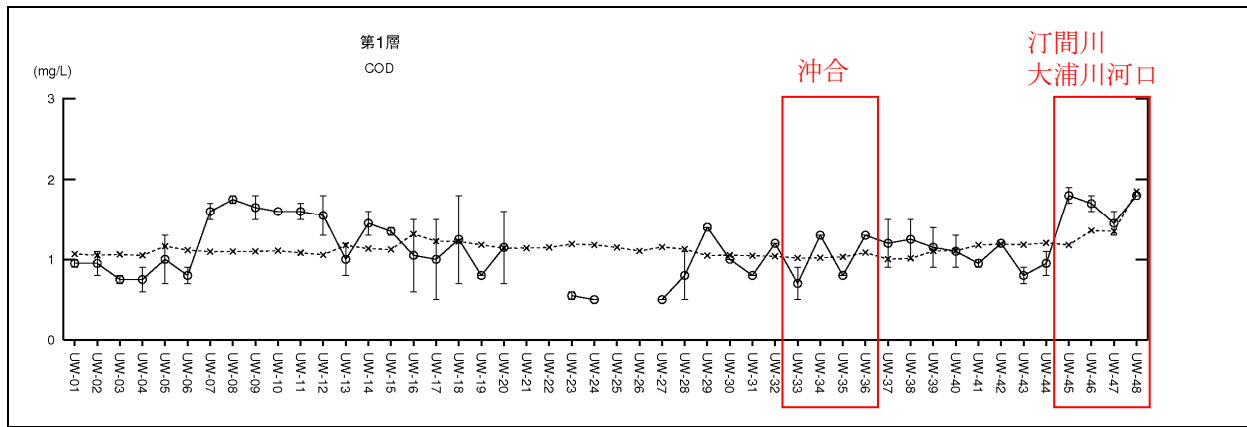
冬季の結果をみると、観測値の COD は概ね 1mg/L 前後であり、全体的に COD 濃度は低い傾向となっていました。計算値は観測値よりも濃度変化が小さい傾向となっていますが、河口域で若干濃度が高いという傾向となっています。

b) 妥当性の評価

計算で求められる COD 濃度は、河川からの負荷の流入と境界濃度により既定されるものです。したがって、現地調査に基づいて境界値及び流入負荷量を設定していますが、海域の COD 濃度の最大値と最小値の幅は非常に小さく、空間的な差異も小さい状況であり、各調査地点における定量的な再現には限界があると考えられます。

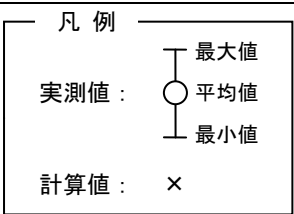
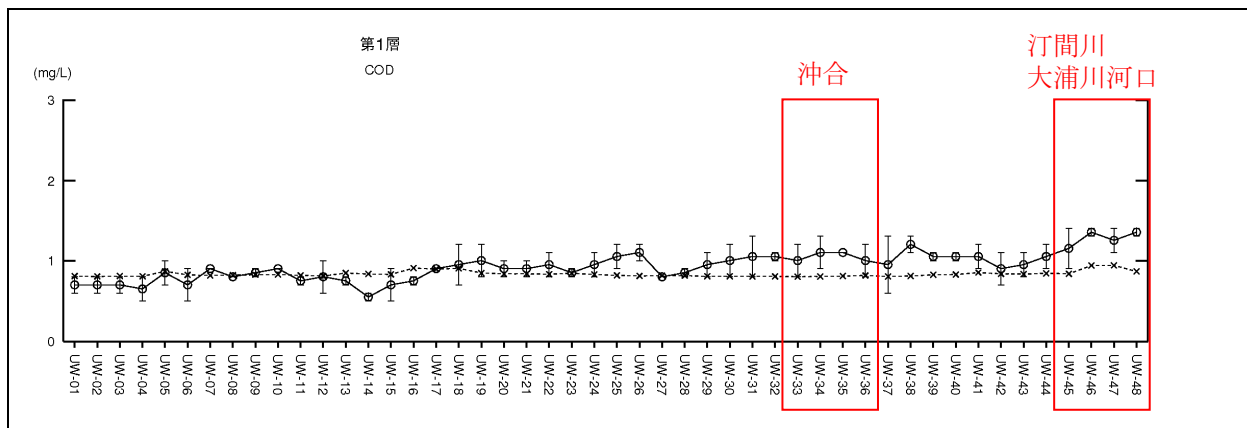
以上のことから、観測値の分布傾向である「大浦川や汀間川の河口で濃度が高く、大浦湾や沖合では河口よりも濃度が低く、概ね一様な分布」という状況が計算で表現されているかという観点で、前述の「現況再現計算結果の概要」を検証した結果、計算結果は観測値の分布傾向を概ね再現していると評価しました。

したがって、存在時及び供用時の影響（河川からの負荷の拡散状況の変化及び汚水処理水の拡散状況）を予測・評価することは十分可能と判断しました。



注) 観測値は、満潮時及び干潮時の2回のデータを元に最大値・平均値・最小値を示しています。

図-6.6.2.2.8 水質濃度比較 (現況、夏季)



注) 観測値は、満潮時及び干潮時の2回のデータを元に最大値・平均値・最小値を示しています。

図-6.6.2.2.9 水質濃度比較 (現況、冬季)

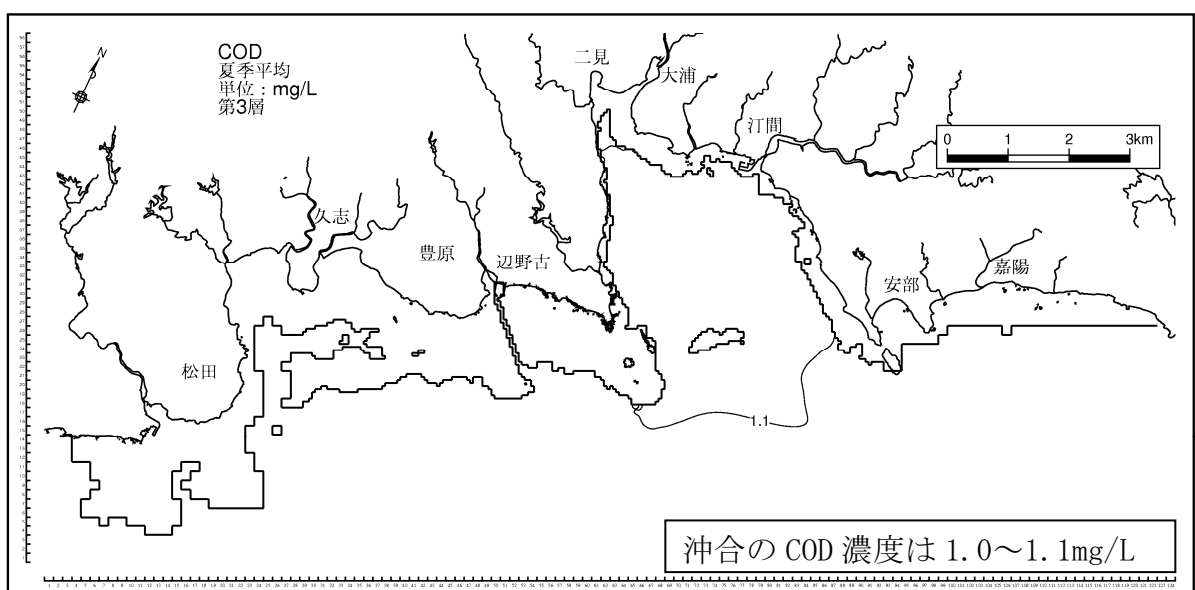
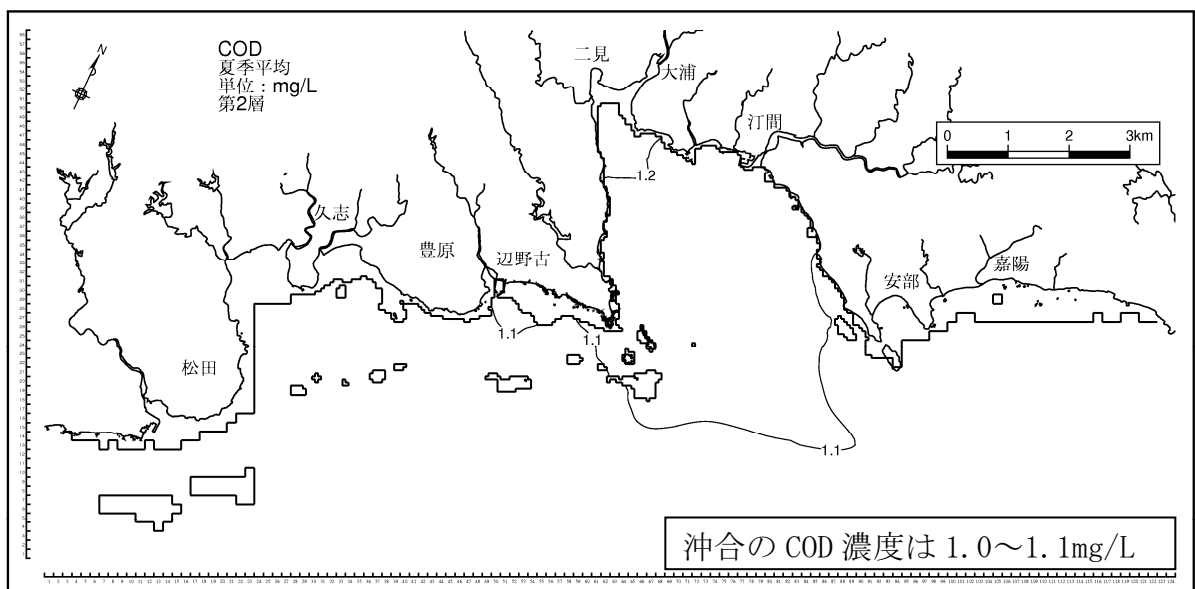
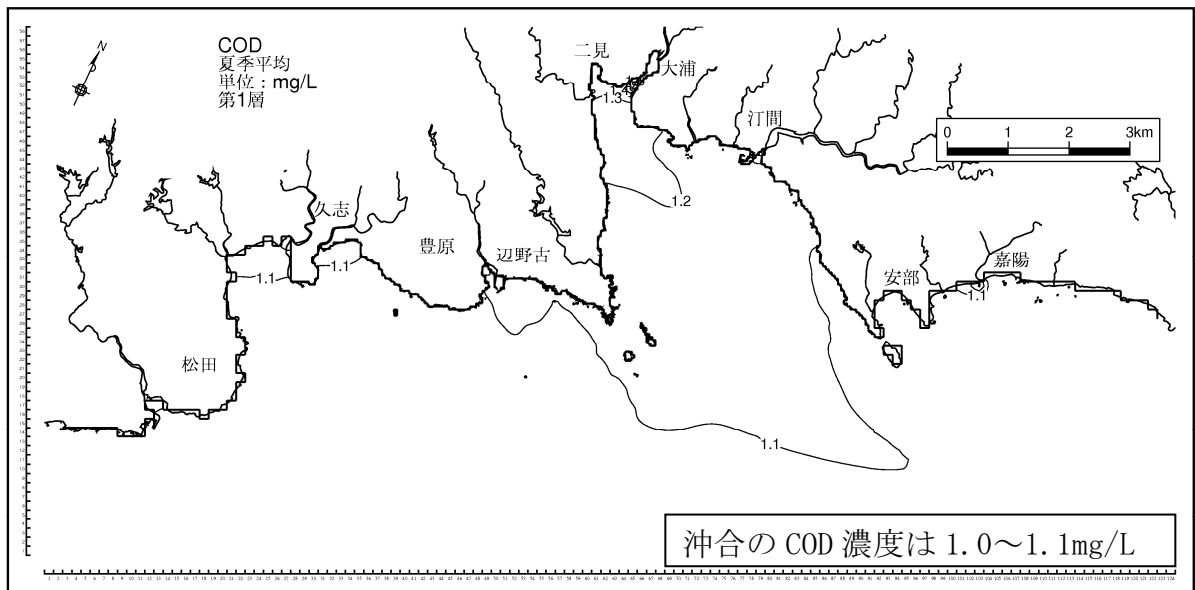


図-6.6.2.2.10(1) 水質濃度分布（現況、夏季、COD、第1層～第3層）

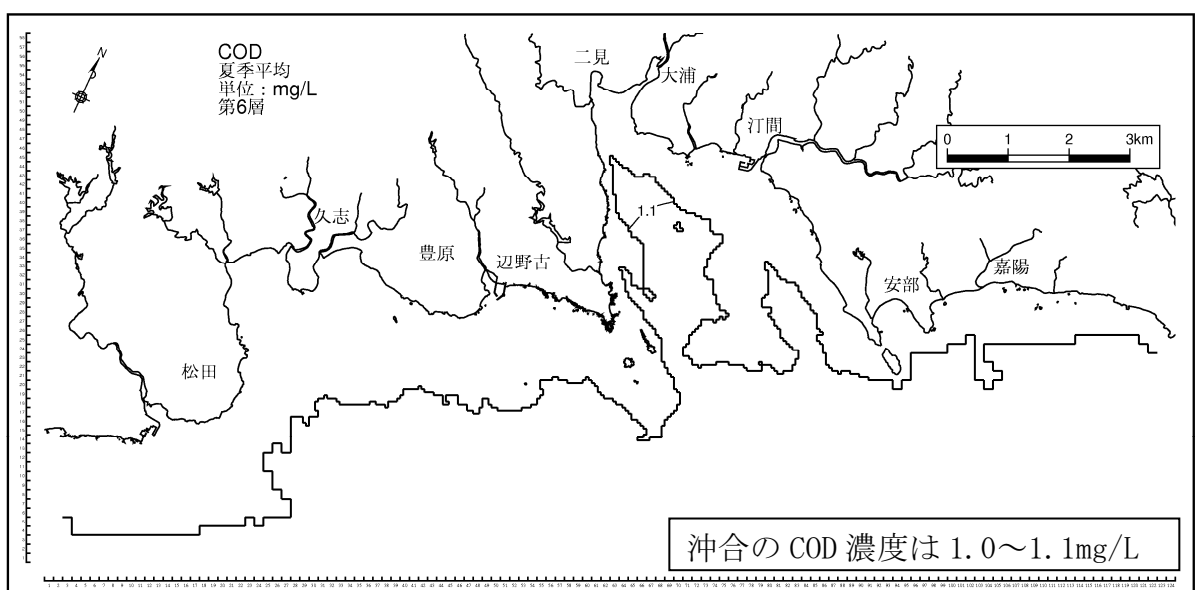
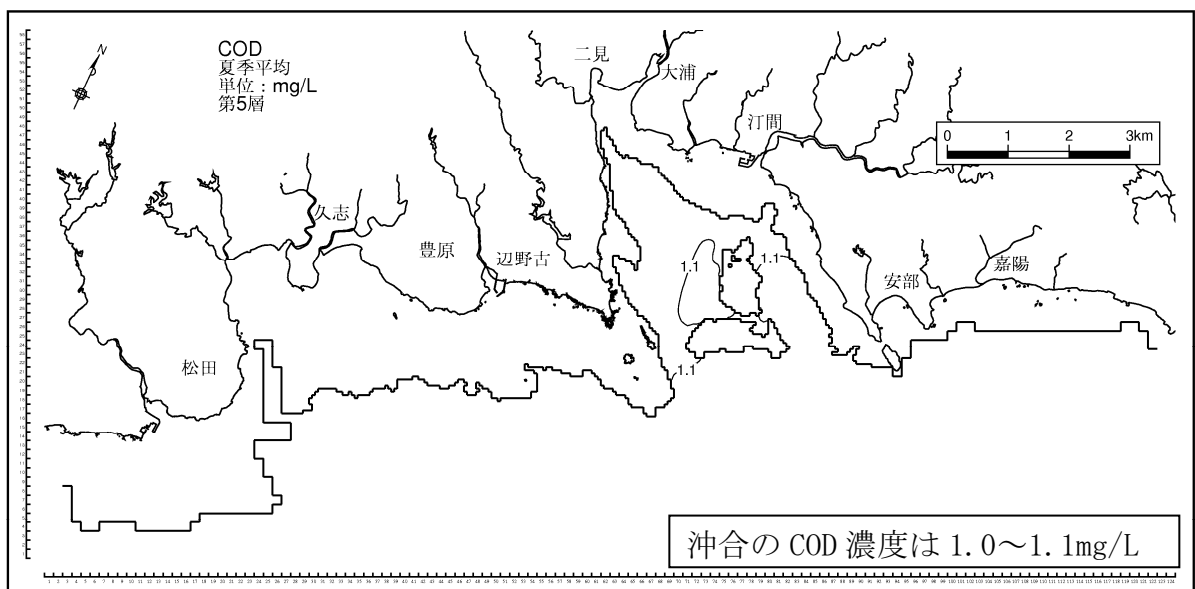
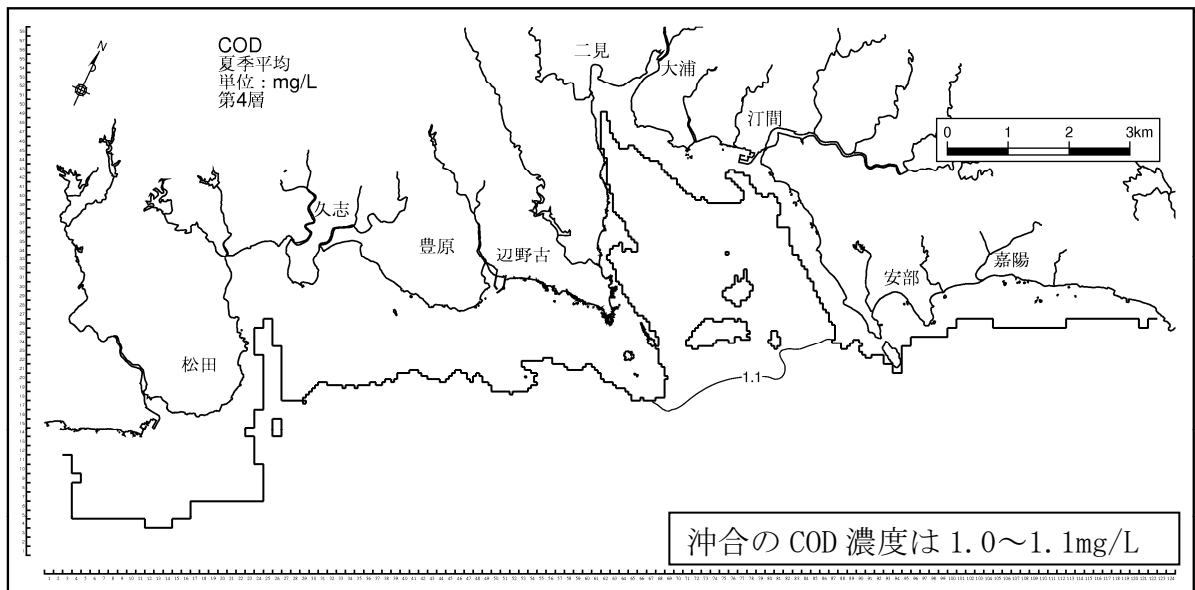


図-6.6.2.2.10(2) 水質濃度分布（現況、夏季、COD、第4層～第6層）

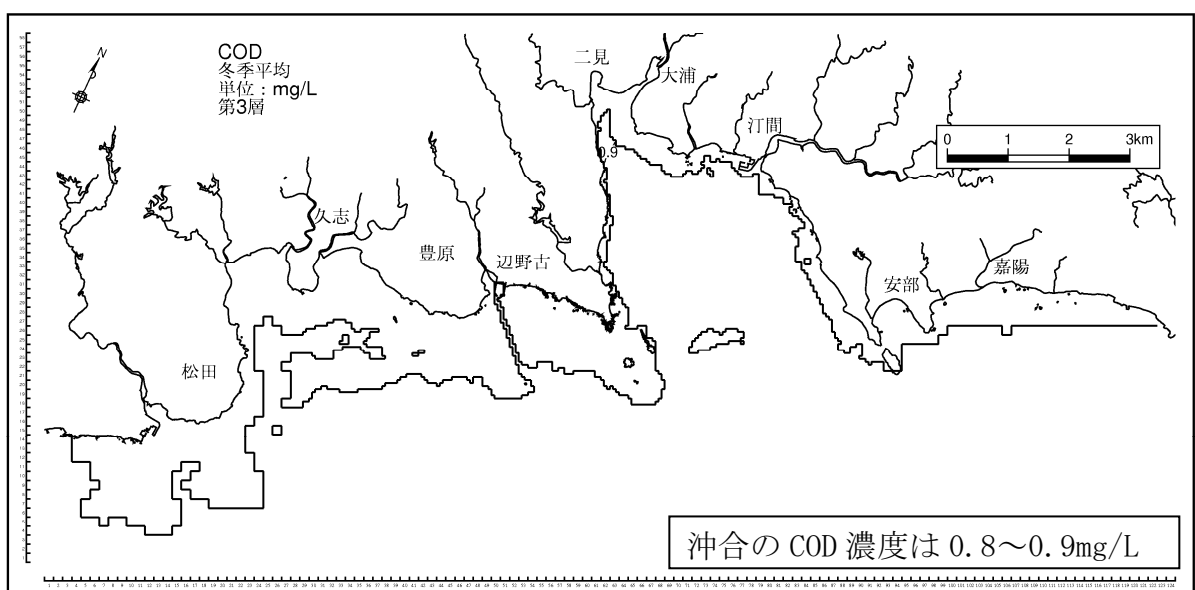
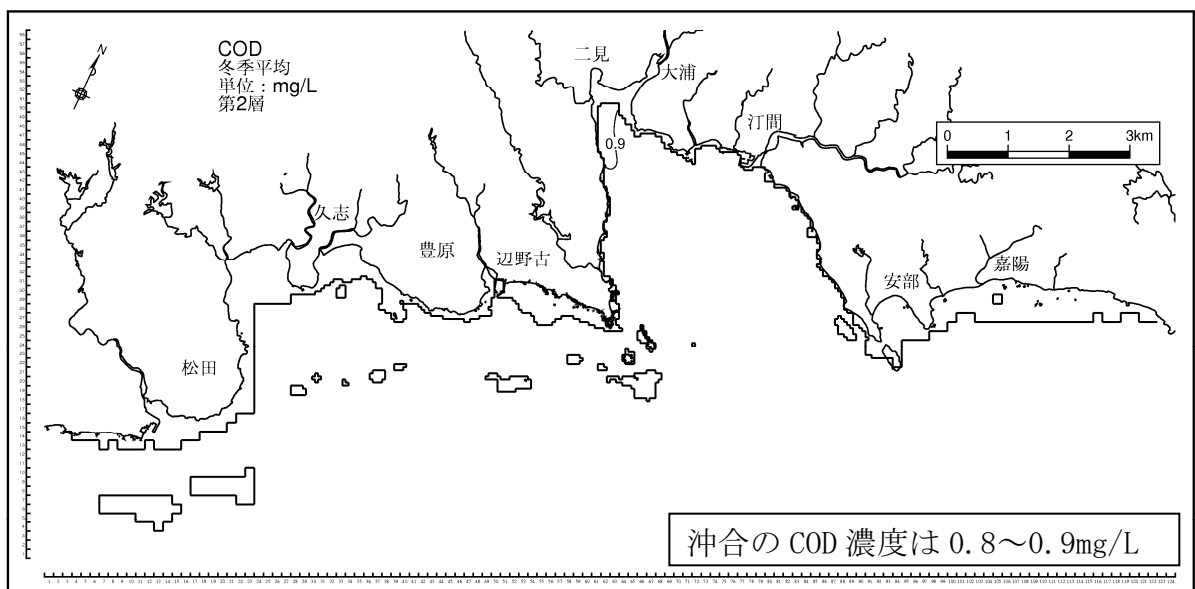
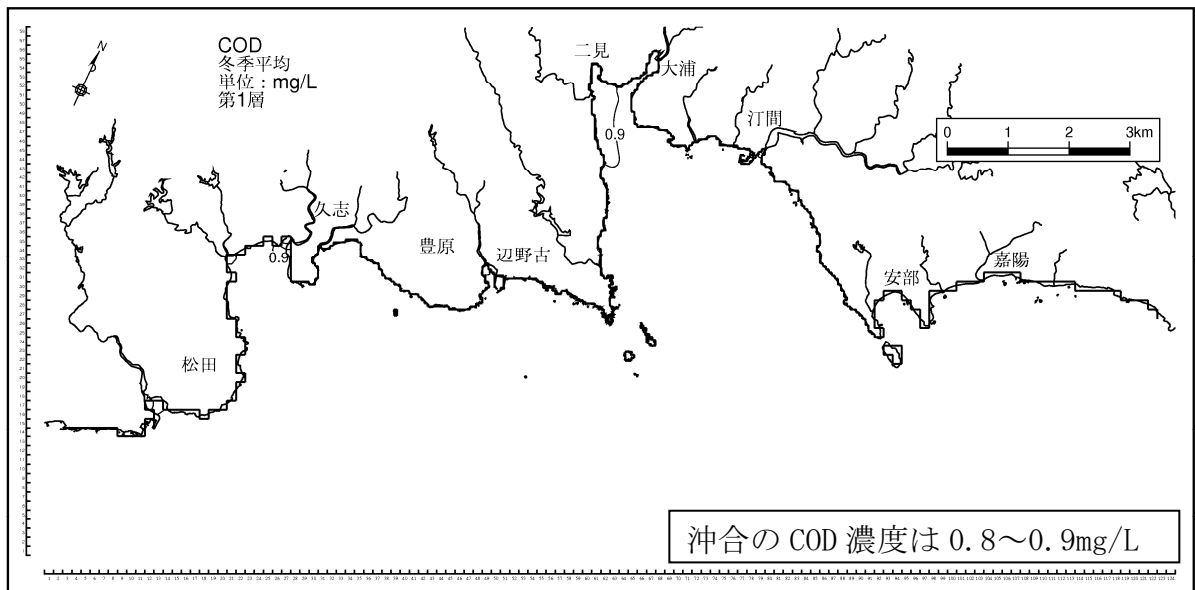


図-6.6.2.2.11(1) 水質濃度分布（現況、冬季、COD、第1層～第3層）

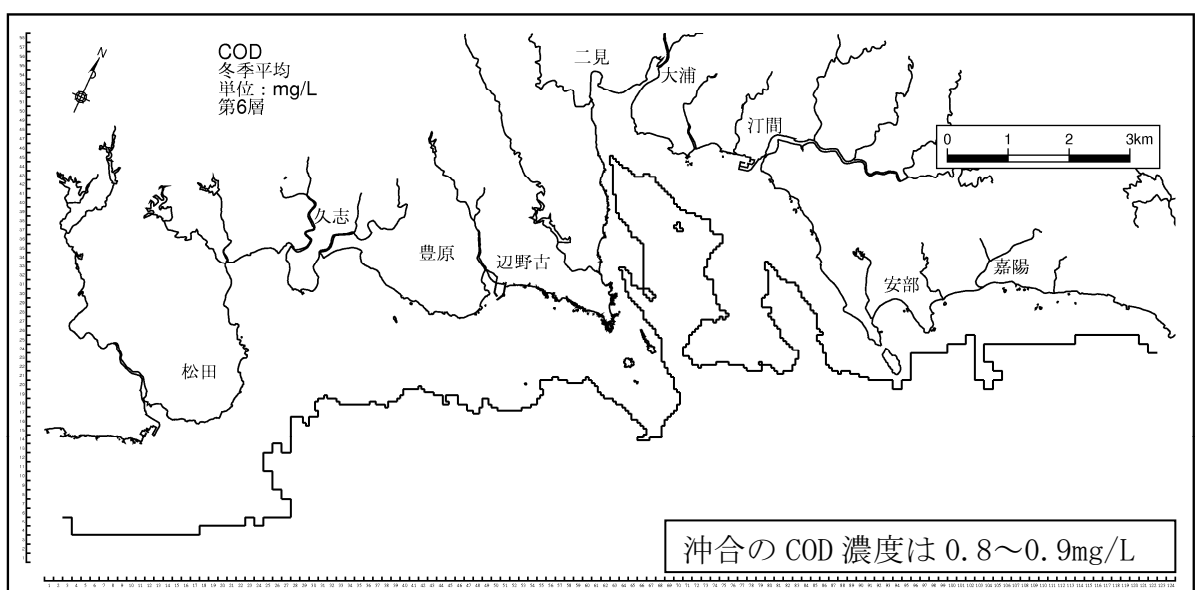
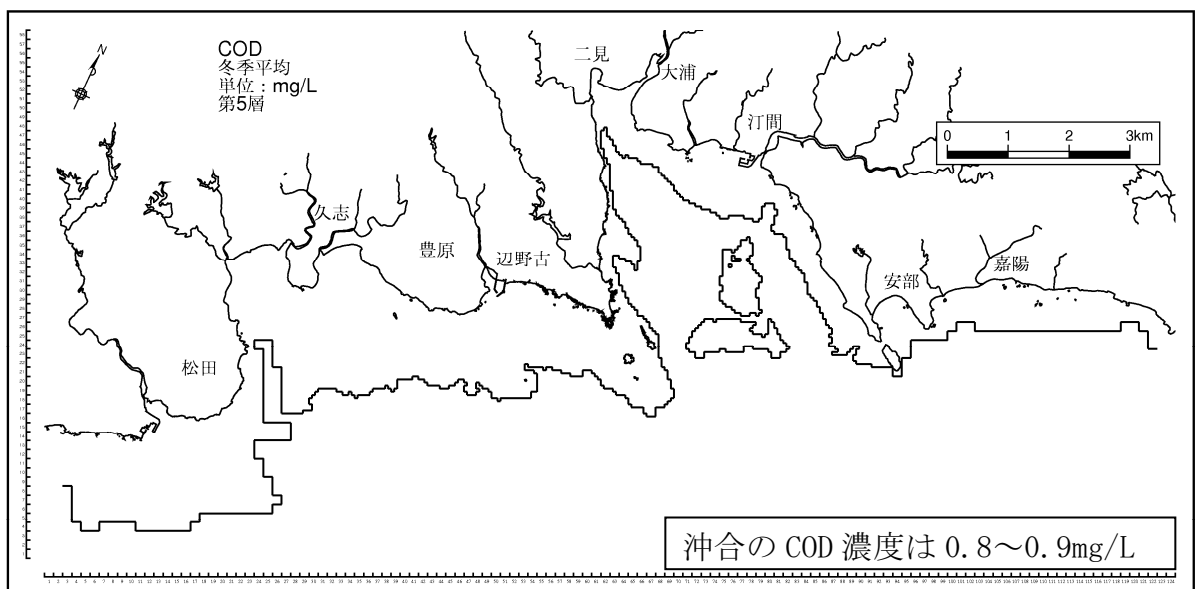
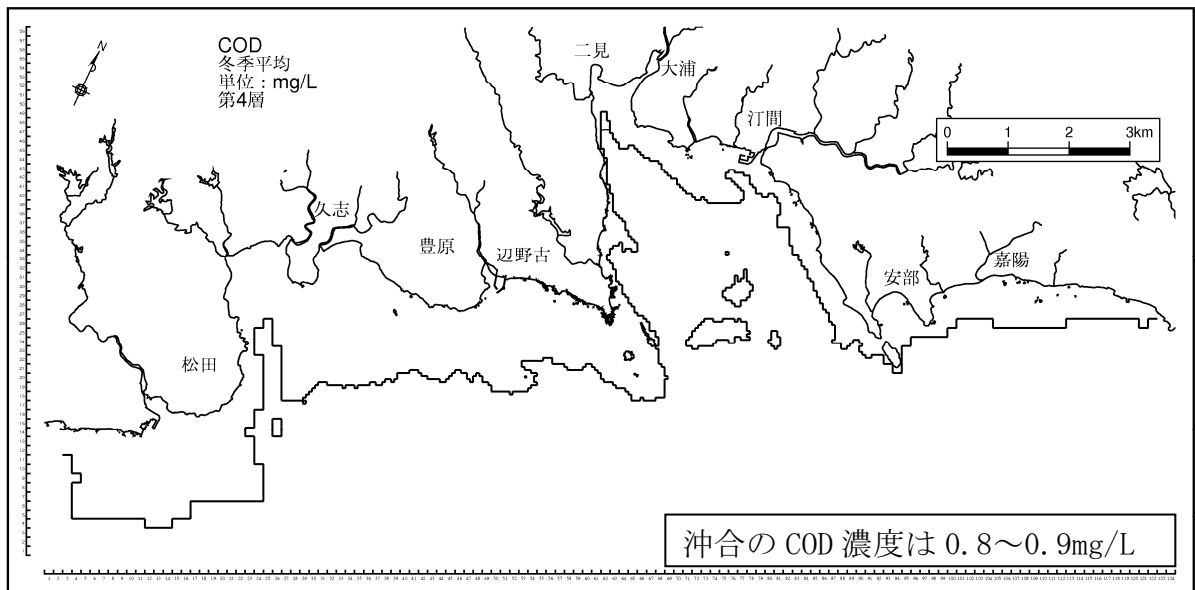


図-6.6.2.2.11(2) 水質濃度分布（現況、冬季、COD、第4層～第6層）

(3) 予測結果

1) 化学的酸素要求量(COD)

(a) 代替施設等の存在に伴う水質(COD)の変化

夏季について、代替施設等の存在時の水質濃度分布は図-6.6.2.2.12、現況からの水質濃度の変化は図-6.6.2.2.13に示しました。同様に、冬季について、代替施設等の存在時の水質濃度分布は図-6.6.2.2.14、現況からの水質濃度の変化は図-6.6.2.2.15に示しました。

a) 夏季

代替施設等の存在に伴う水質濃度の分布は、現況と概ね同様の分布となっています。代替施設本体の近傍をみると、第1層では大浦湾内で等値線が北上するように分布域に若干の変化がみられます。この濃度分布の変化の要因は、夏季の恒流（平均流）の流れの変化をみると、表層の大浦湾奥部からの流出傾向の流れが代替施設本体の存在により弱められ、大浦川からの汚濁負荷が大浦湾奥部に留まりやすくなったためと考えられます。

水質濃度差(存在時－現況)をみると、第1層の辺野古川河口で0.1～0.3mg/L、美謝川河口で0.1mg/Lの濃度増加域が局所的にみられます。美謝川河口では第2層でも0.1mg/Lの濃度増加域がみられますが、その他の層の濃度変化は、±0.1mg/L未満となっています。

b) 冬季

代替施設等の存在に伴う水質濃度の分布は、現況と概ね同様の分布となっています。代替施設本体の近傍をみると、大浦湾内では等値線が南下するように分布域に若干の変化がみられます。この濃度分布の変化の要因は、冬季の恒流（平均流）の流れの変化をみると、表層での大浦湾奥部に向かう流入傾向の流れが代替施設本体の存在により弱められ、大浦川からの汚濁負荷が沖合に広がりやすくなったためと考えられます。

水質濃度差(存在時－現況)をみると、第1層の辺野古川河口で0.1～0.2mg/L、美謝川河口で0.1～0.3mg/Lの濃度増加域が局所的にみられます。美謝川河口の濃度変化は、夏季にくらべて変化域がやや広く分布し、この変化は第2層までみられますが、変化は最大で0.2mg/Lとなっています。その他の層の濃度変化は、±0.1mg/L未満となっています。

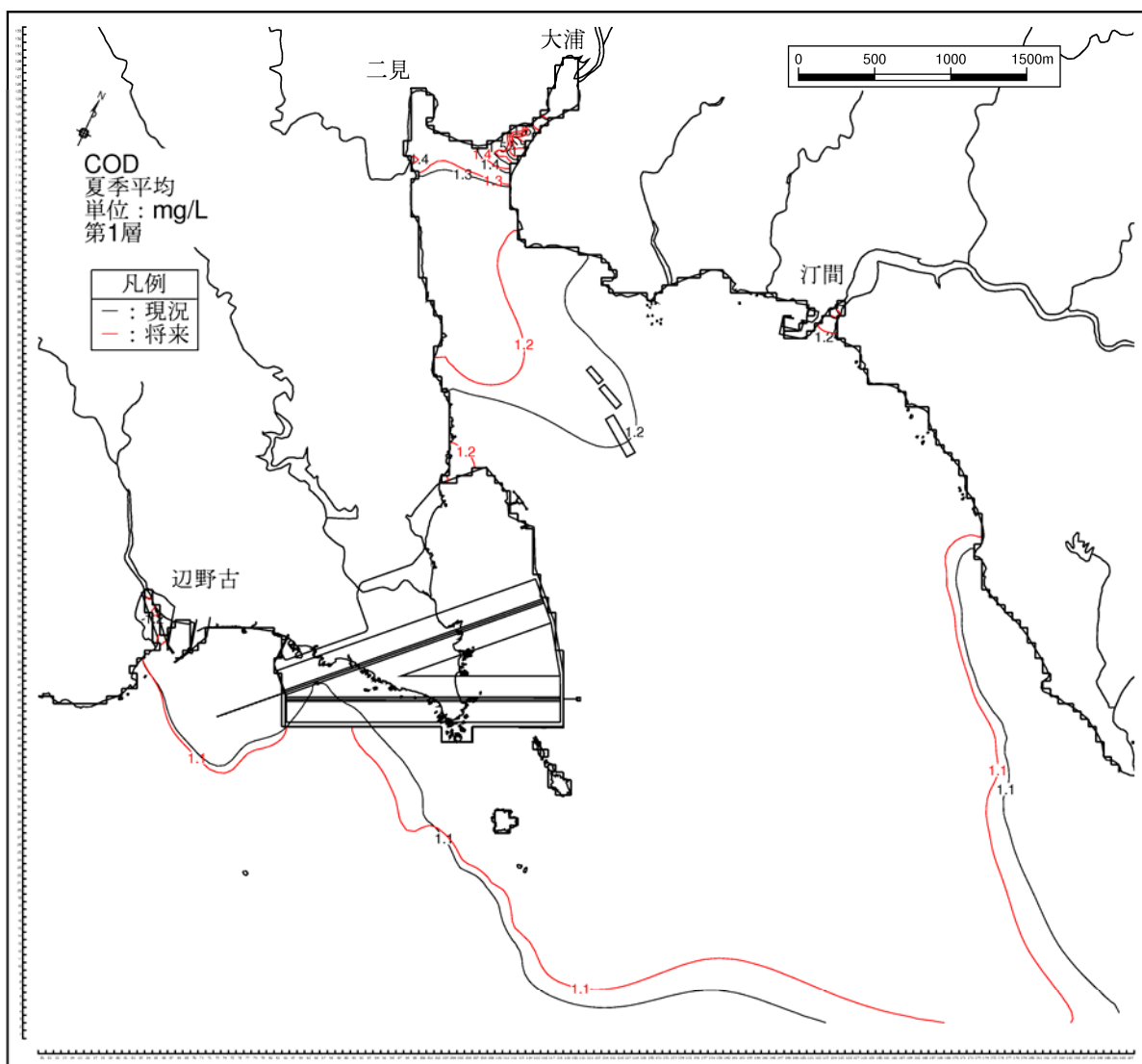
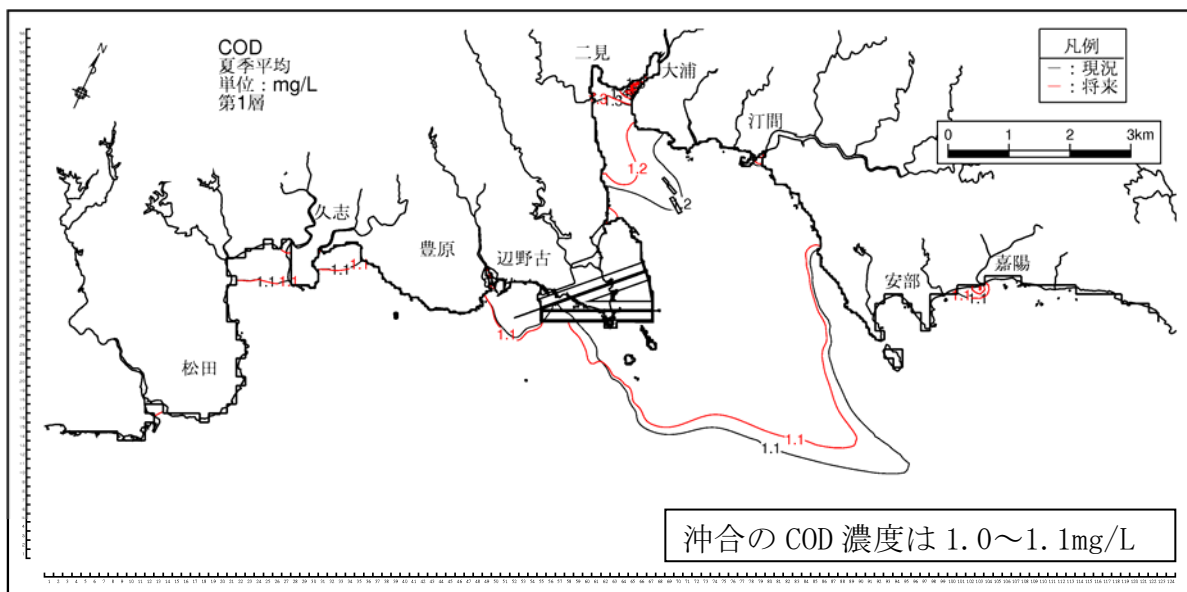


図-6. 6. 2. 2. 12(1) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第1層[0~2m])

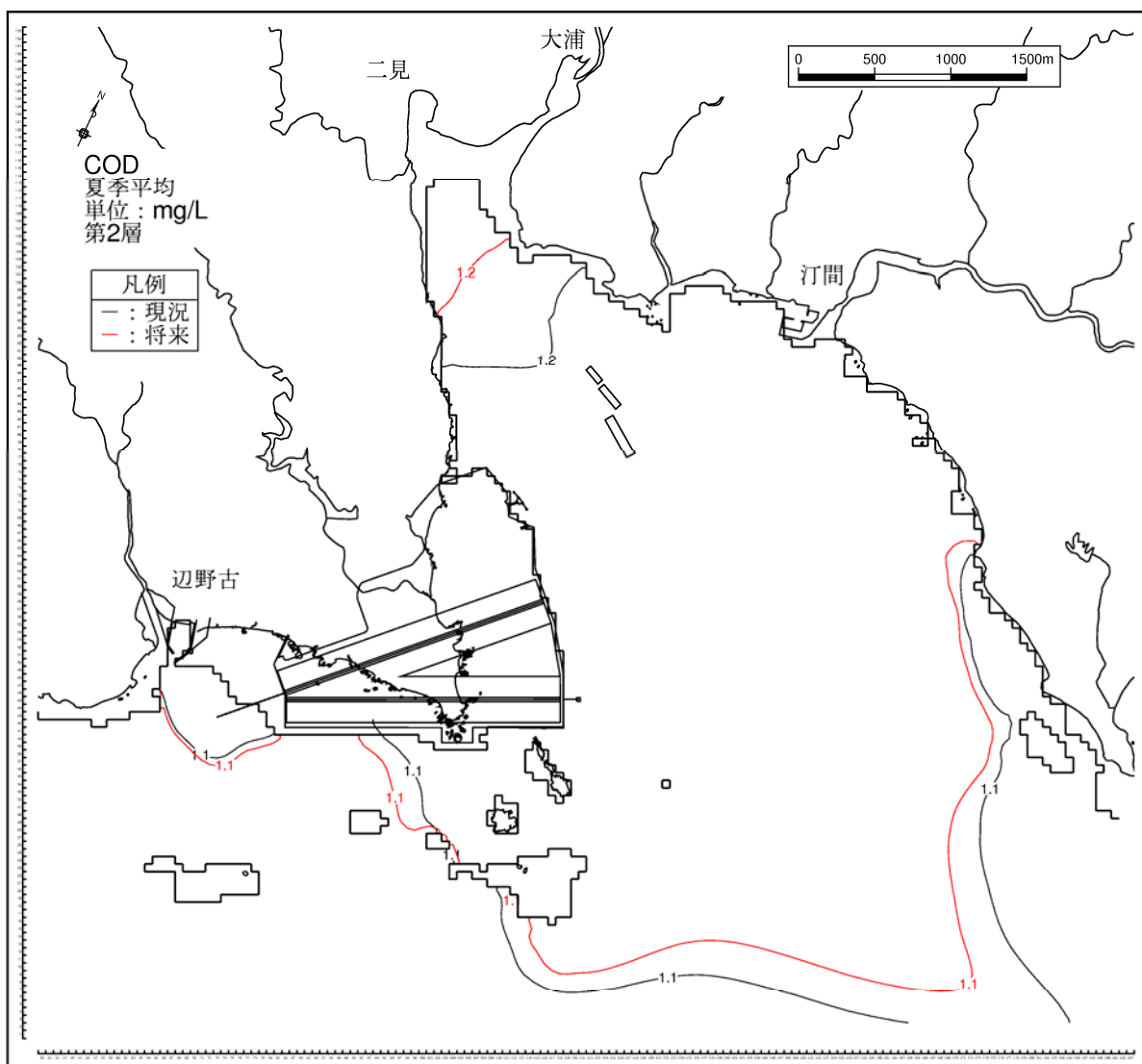
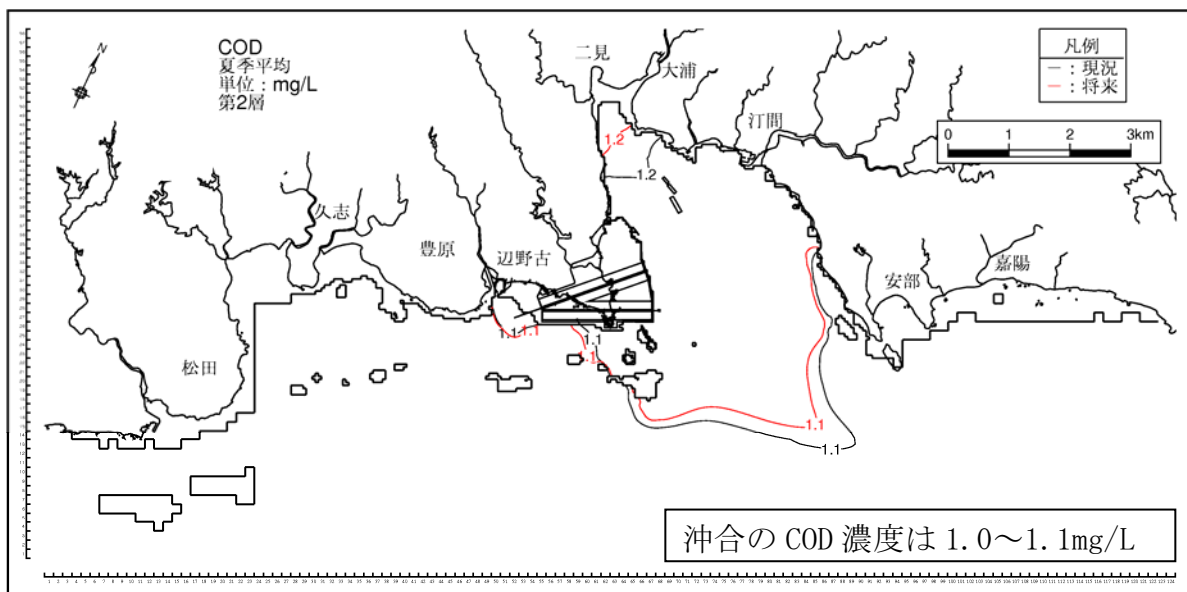


図-6. 6. 2. 2. 12(2) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第2層[2~4m])

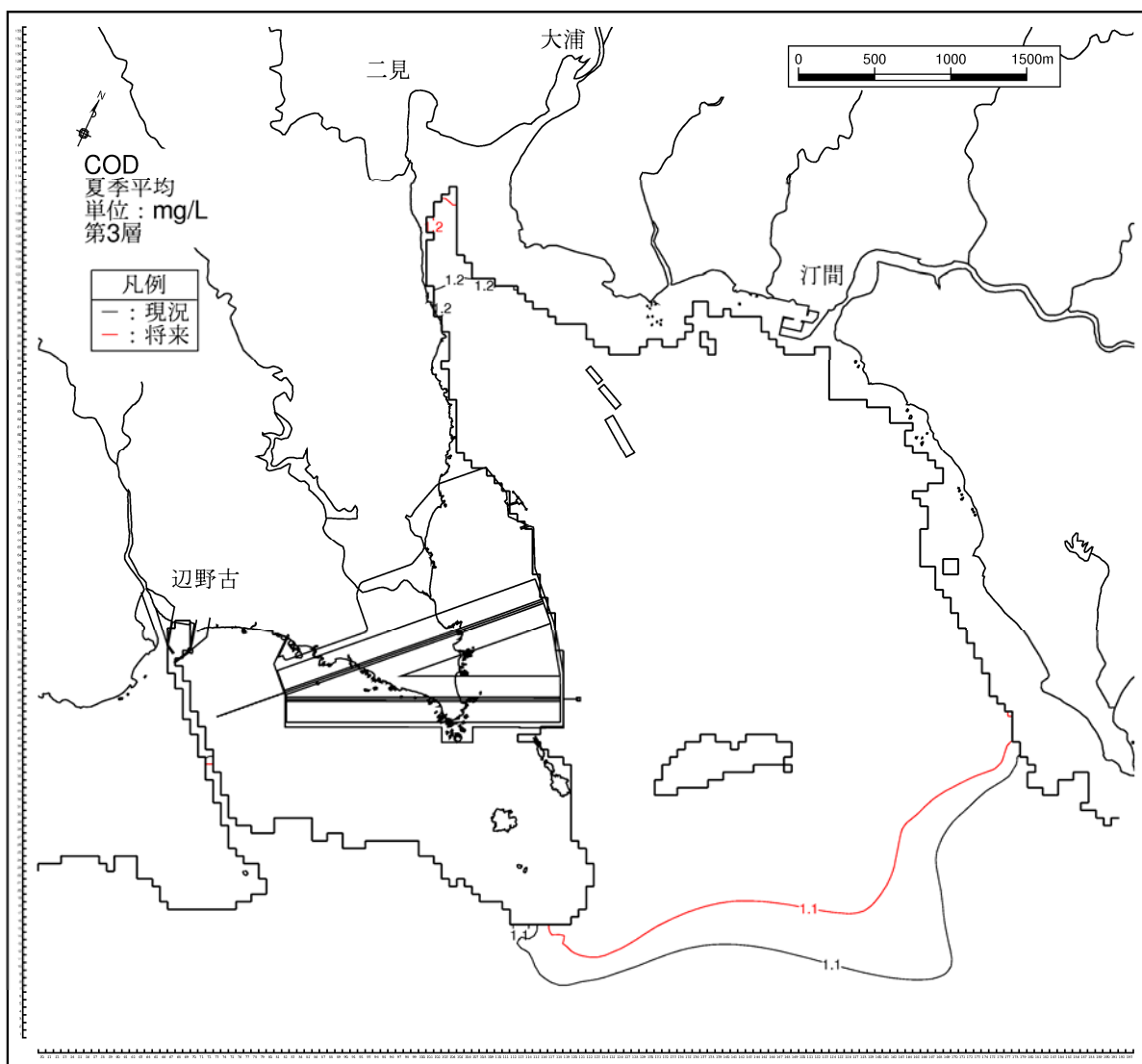
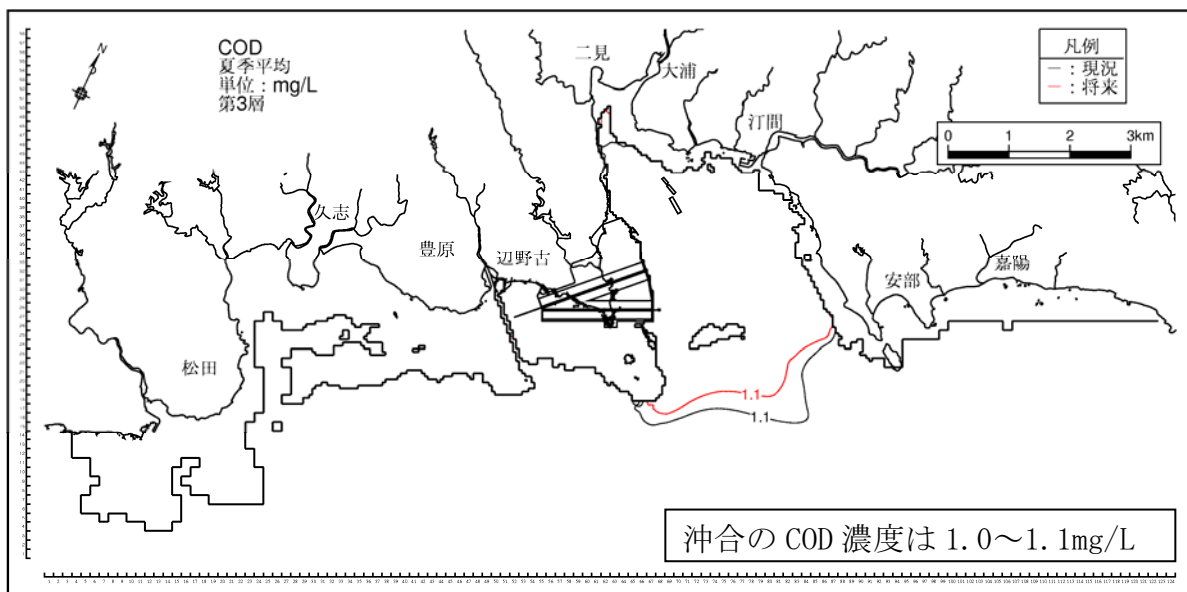


図-6. 6. 2. 2. 12(3) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第3層[4~6m])

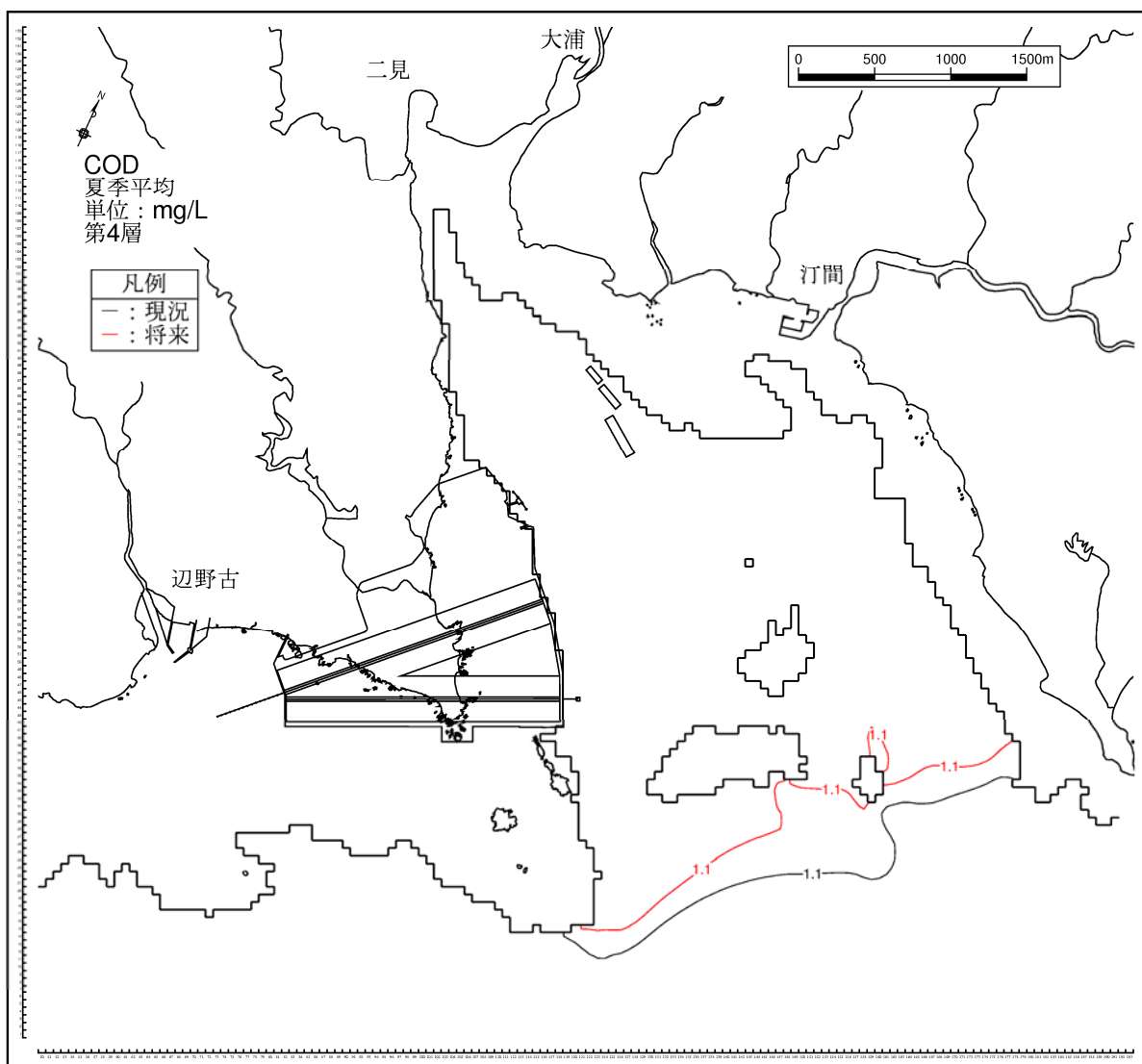
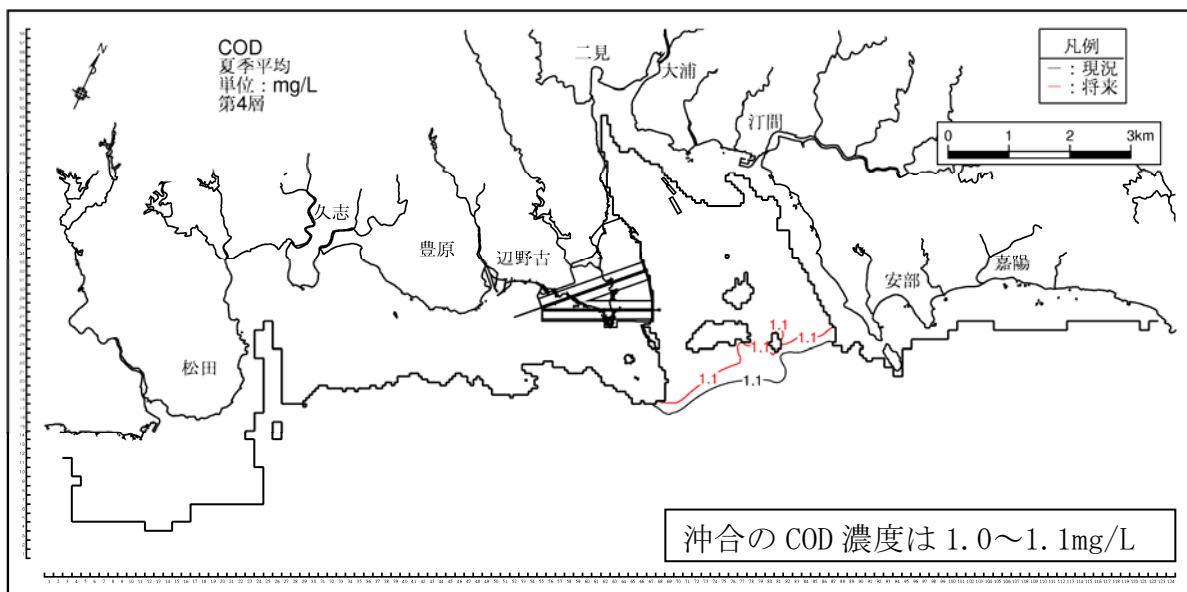


図-6.6.2.2.12(4) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第4層[6~10m])

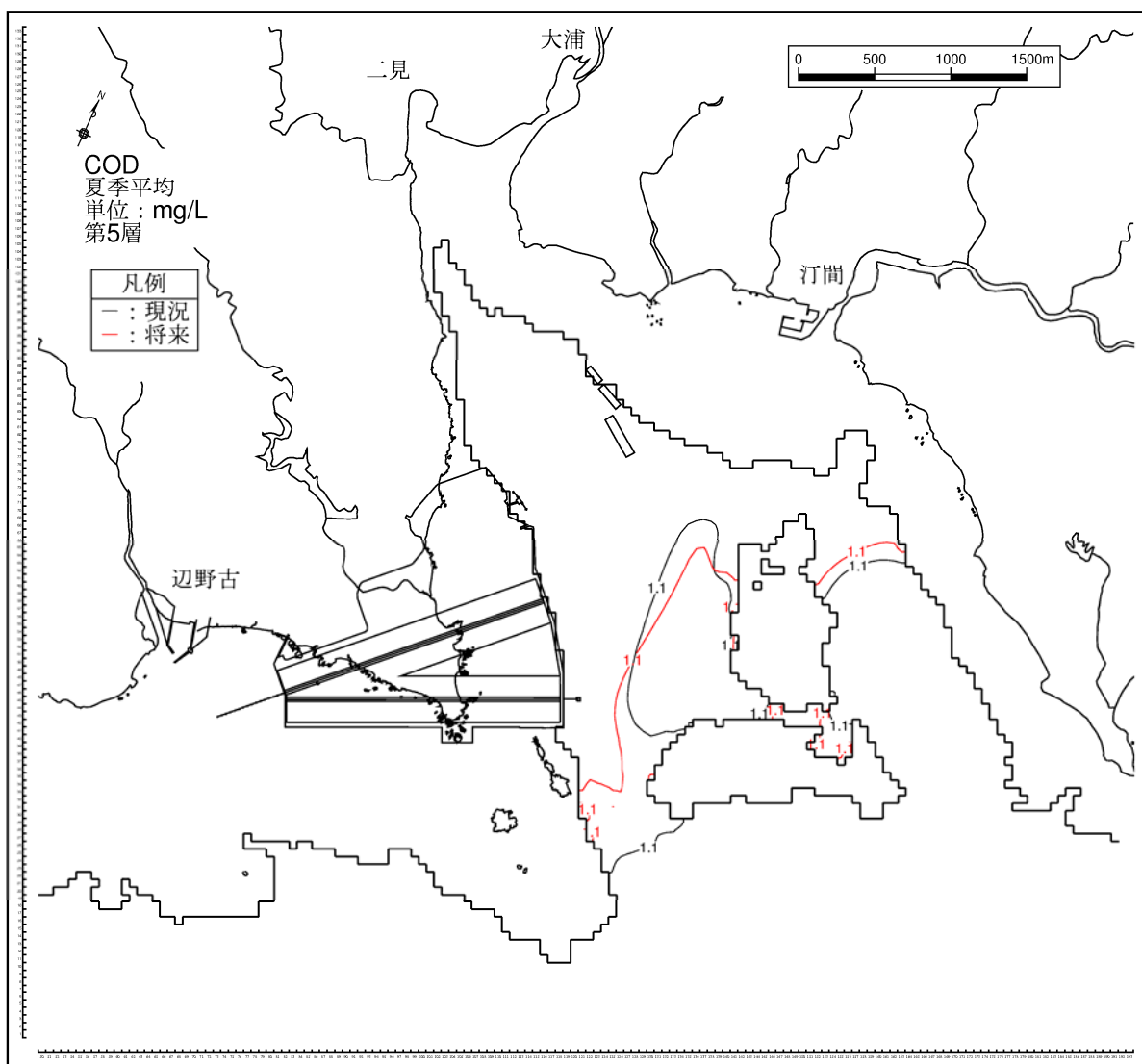
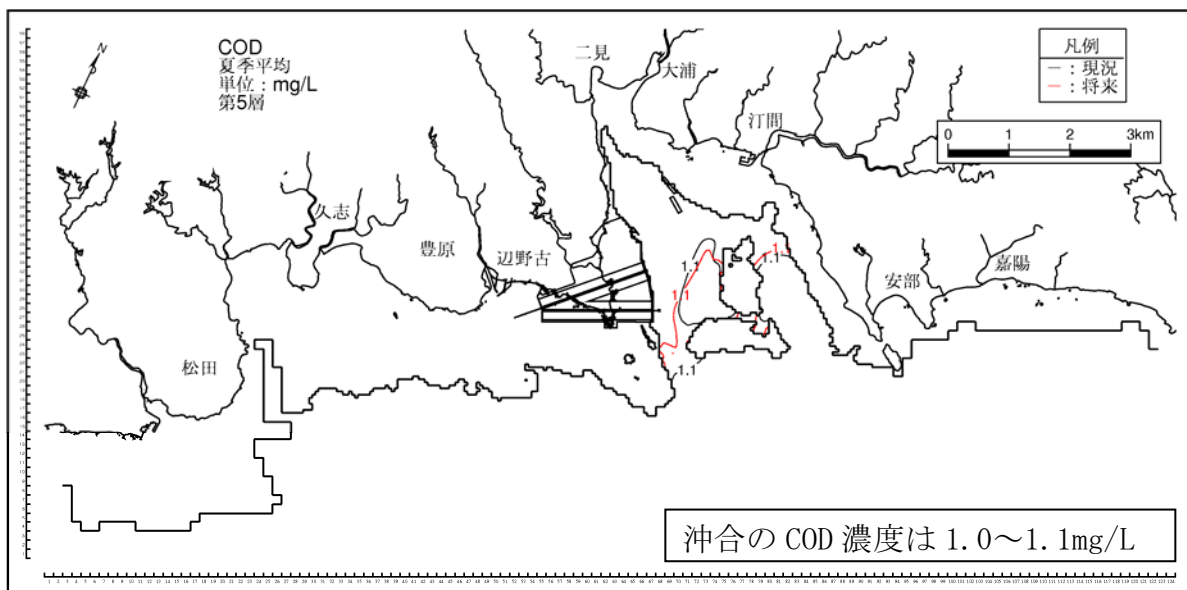


図-6.6.2.2.12(5) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第5層[10~20m])

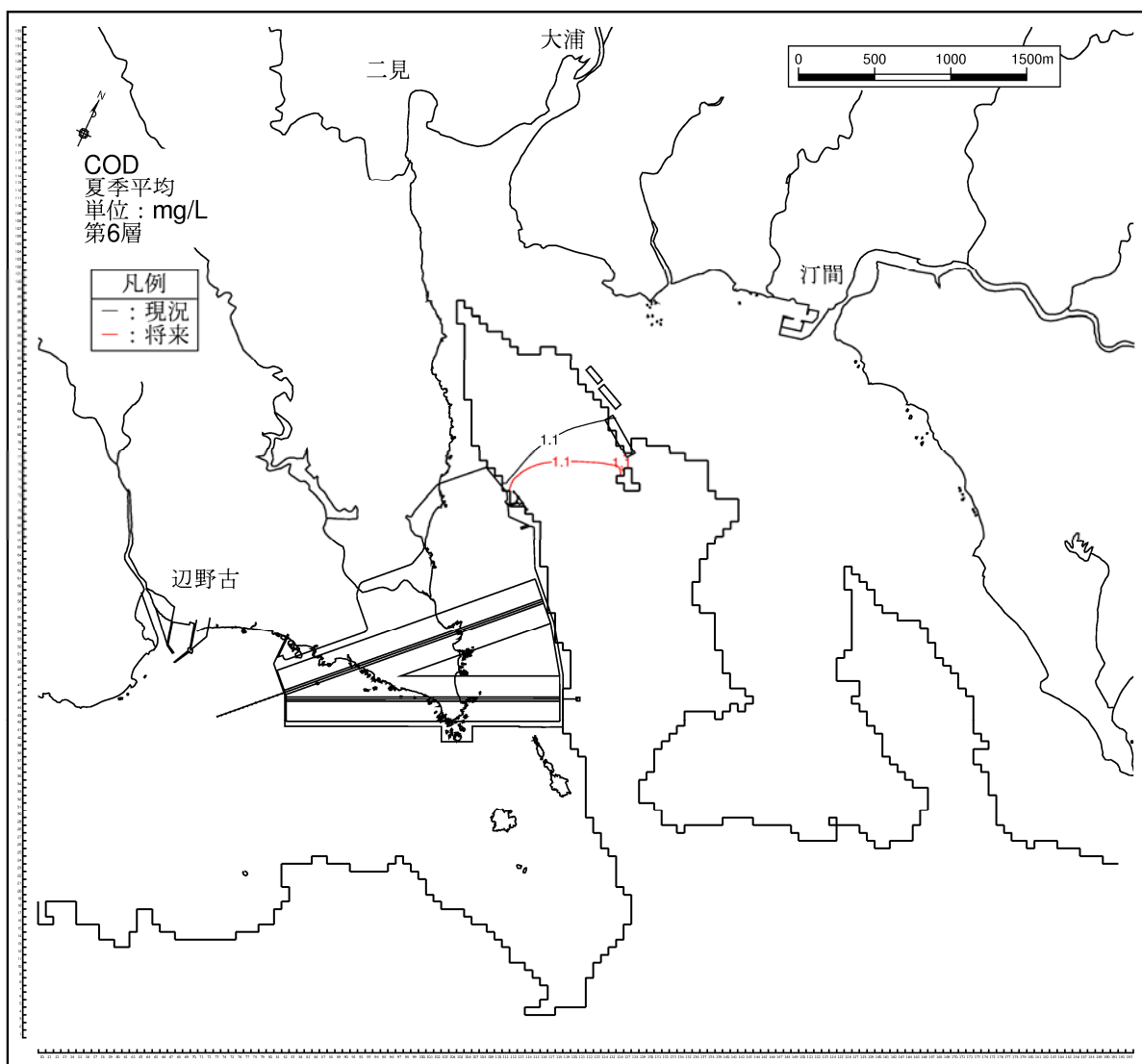
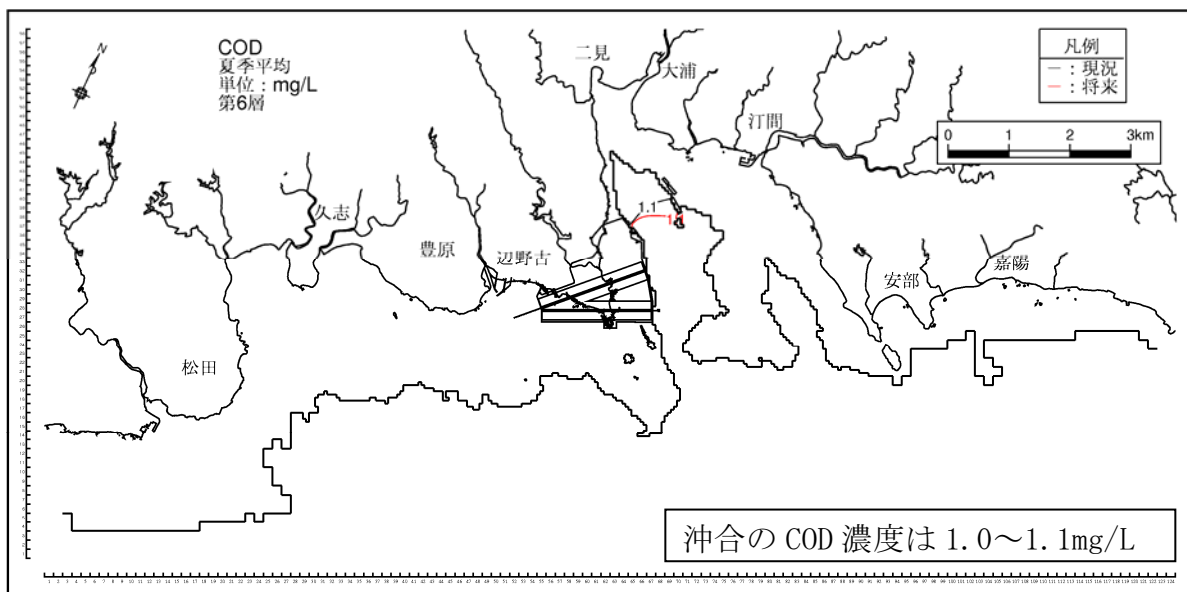


図-6.6.2.2.12(6) 存在時の水質濃度分布 (夏季、COD、第6層[20m以深])

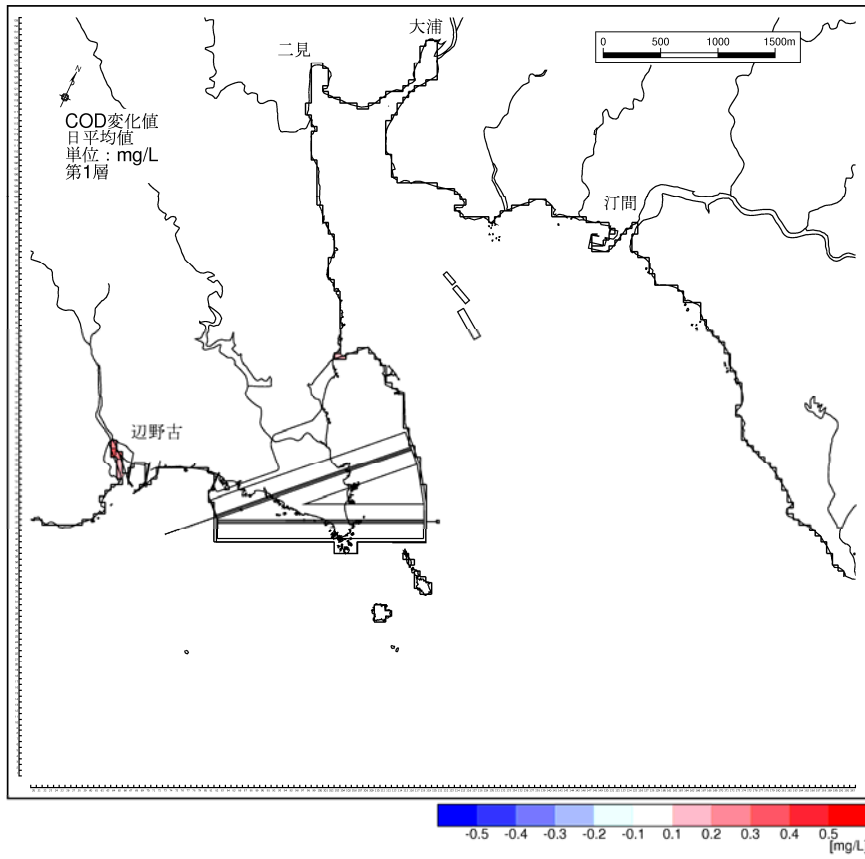


図-6. 6. 2. 2. 13(1) 存在時の水質濃度変化 (夏季、COD、第1層[0~2m])

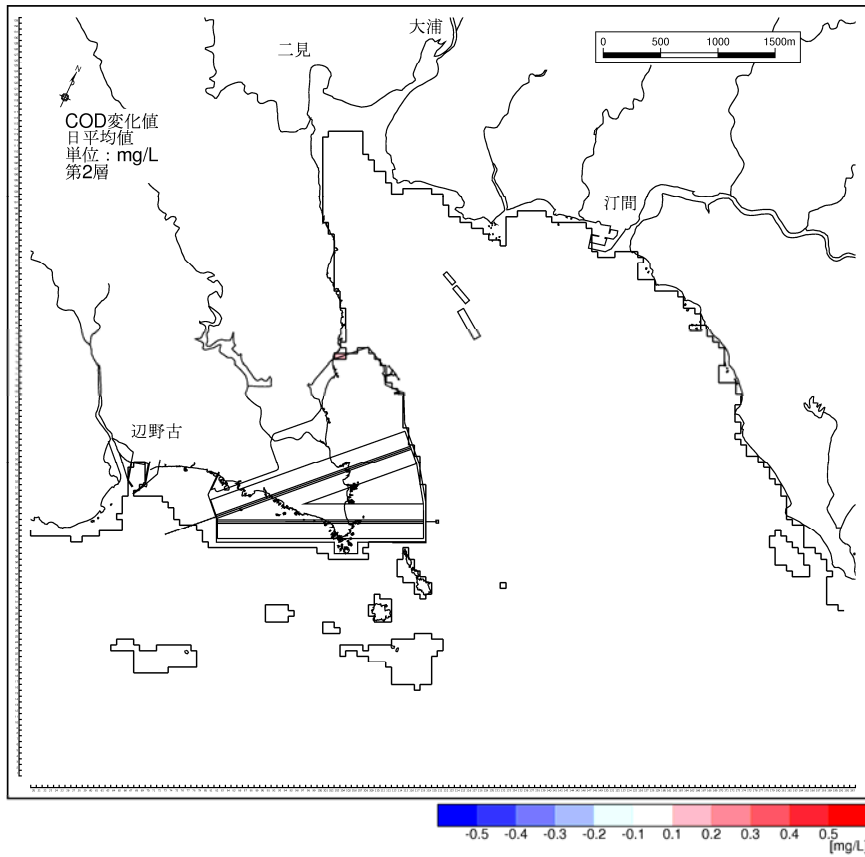


図-6. 6. 2. 2. 13(2) 存在時の水質濃度変化 (夏季、COD、第2層[2~4m])

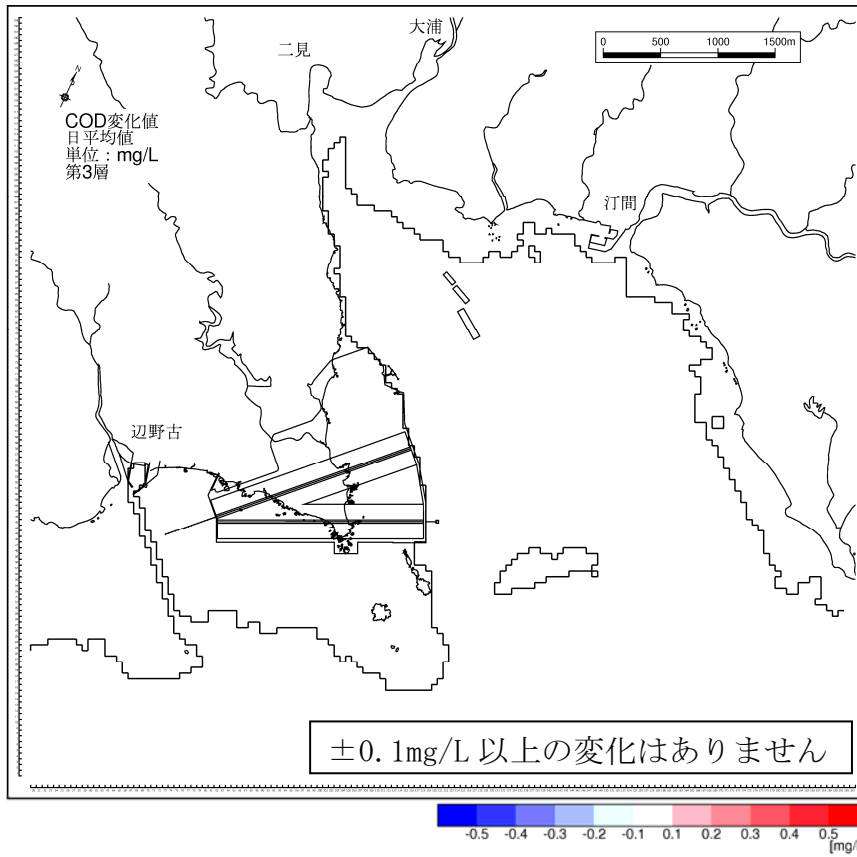


図-6.6.2.2.13(3) 存在時の水質濃度変化（夏季、COD、第3層[4~6m]）

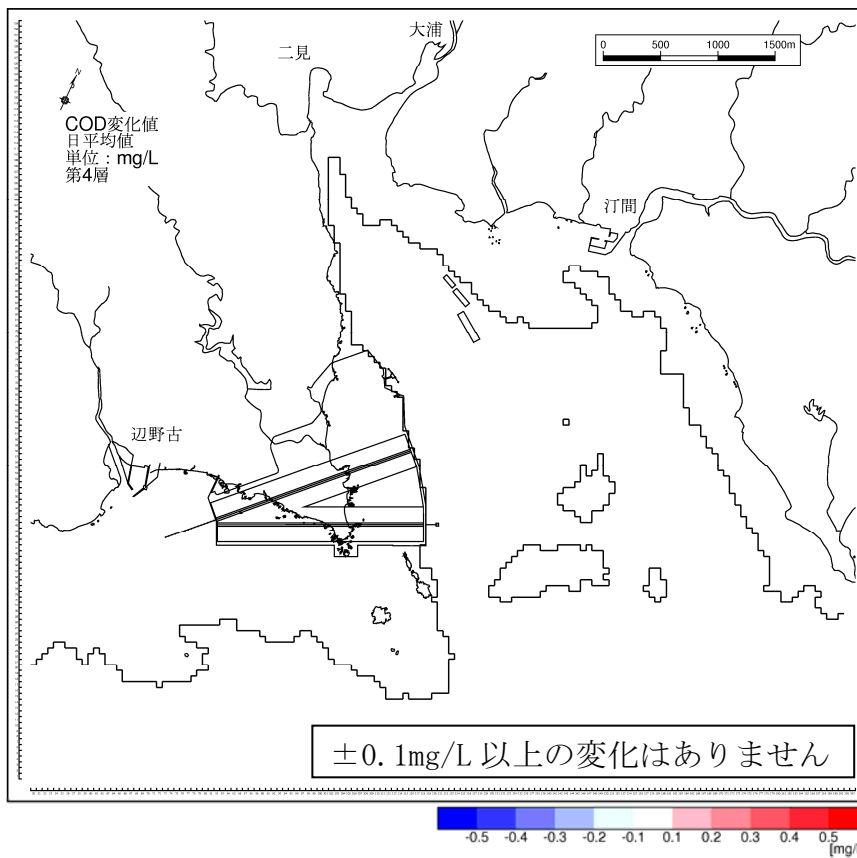


図-6.6.2.2.13(4) 存在時の水質濃度変化（夏季、COD、第4層[6~10m]）

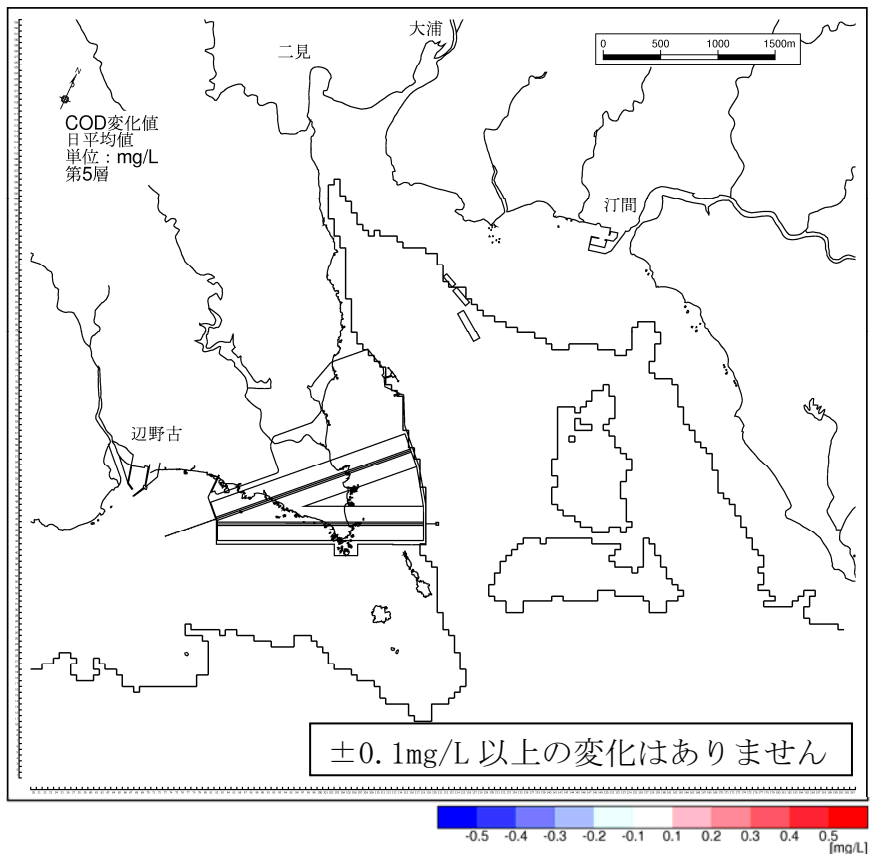


図-6.6.2.2.13(5) 存在時の水質濃度変化（夏季、COD、第5層[10～20m]）

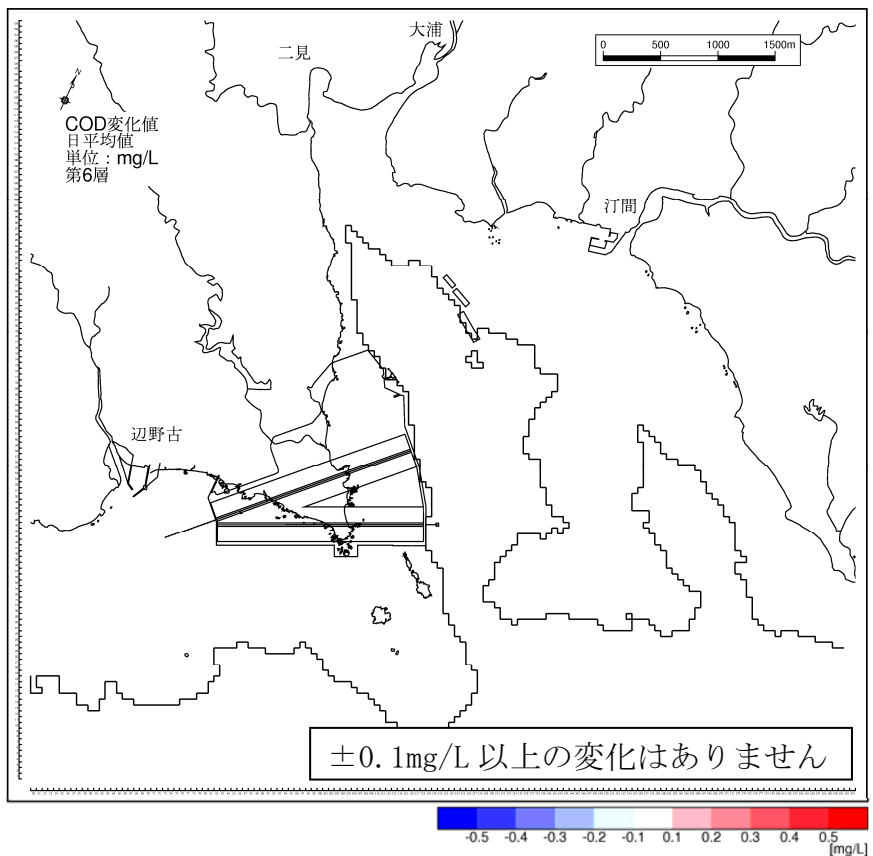


図-6.6.2.2.13(6) 存在時の水質濃度変化（夏季、COD、第6層[20m以深]）

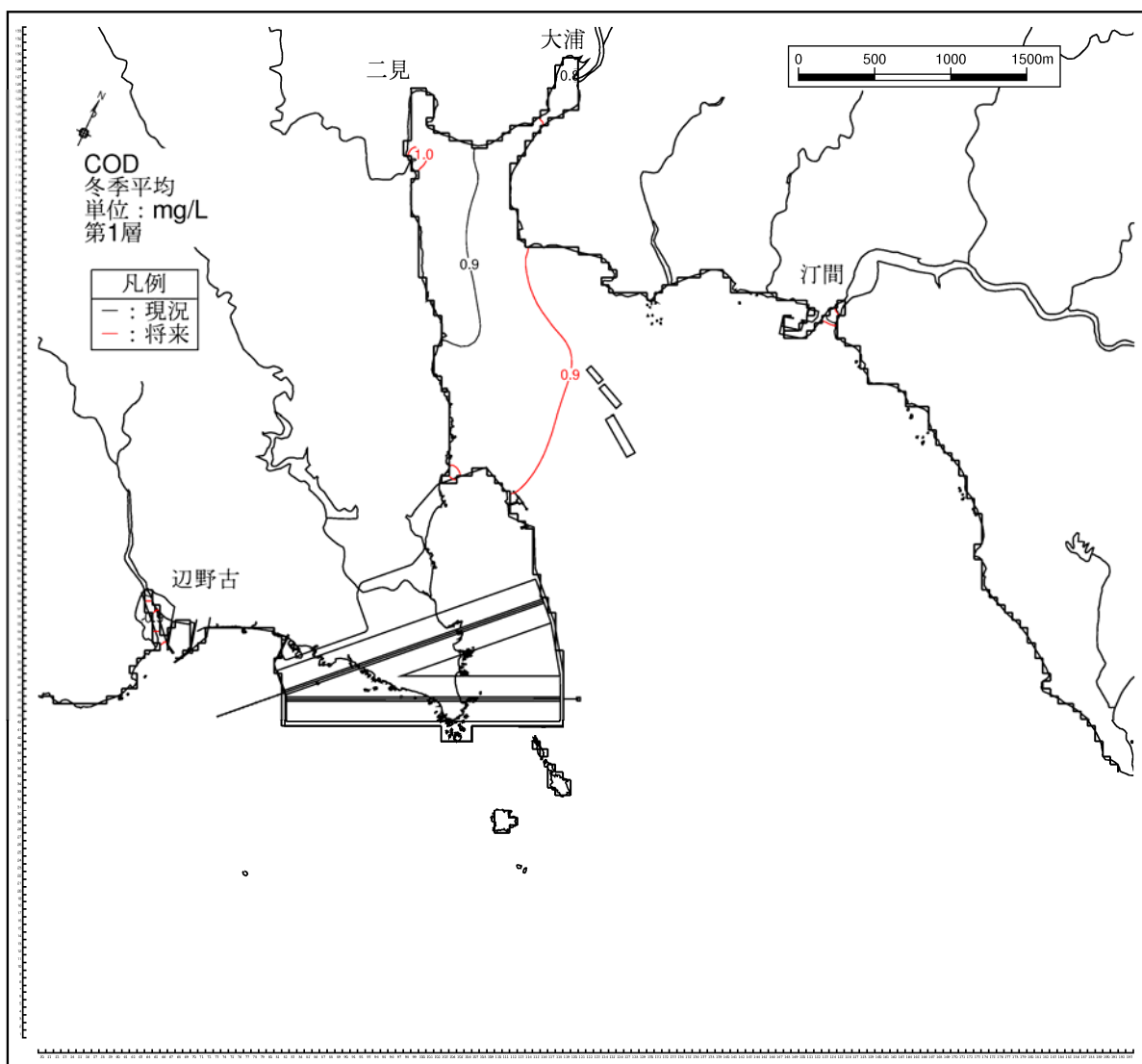
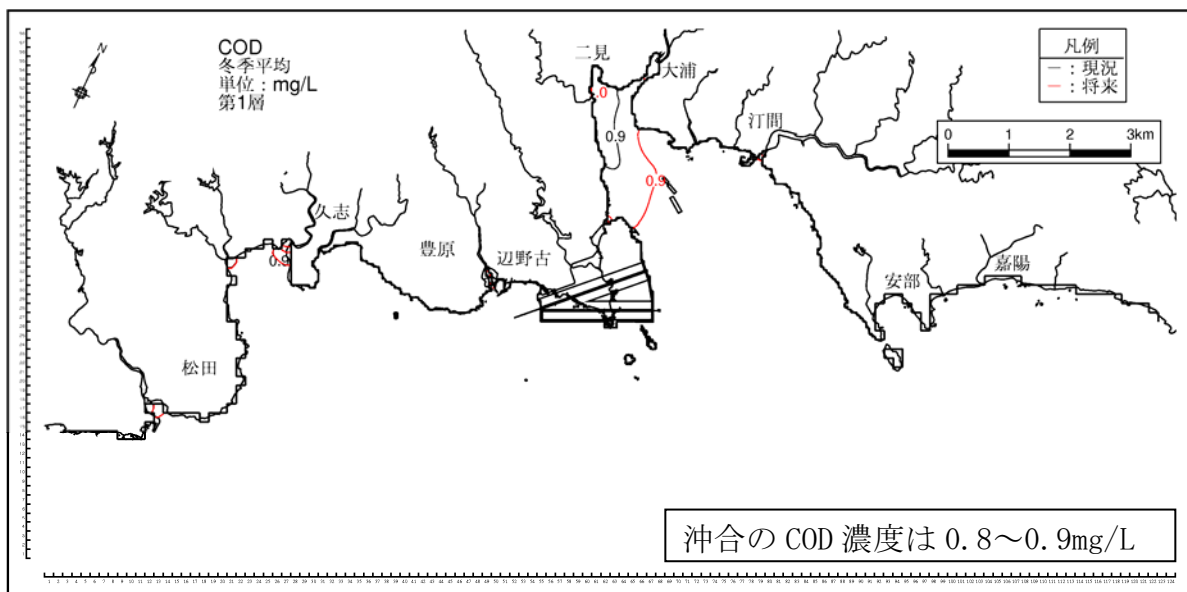


図-6.6.2.2.14(1) 存在時の水質濃度分布（冬季、COD、第1層[0~2m]）

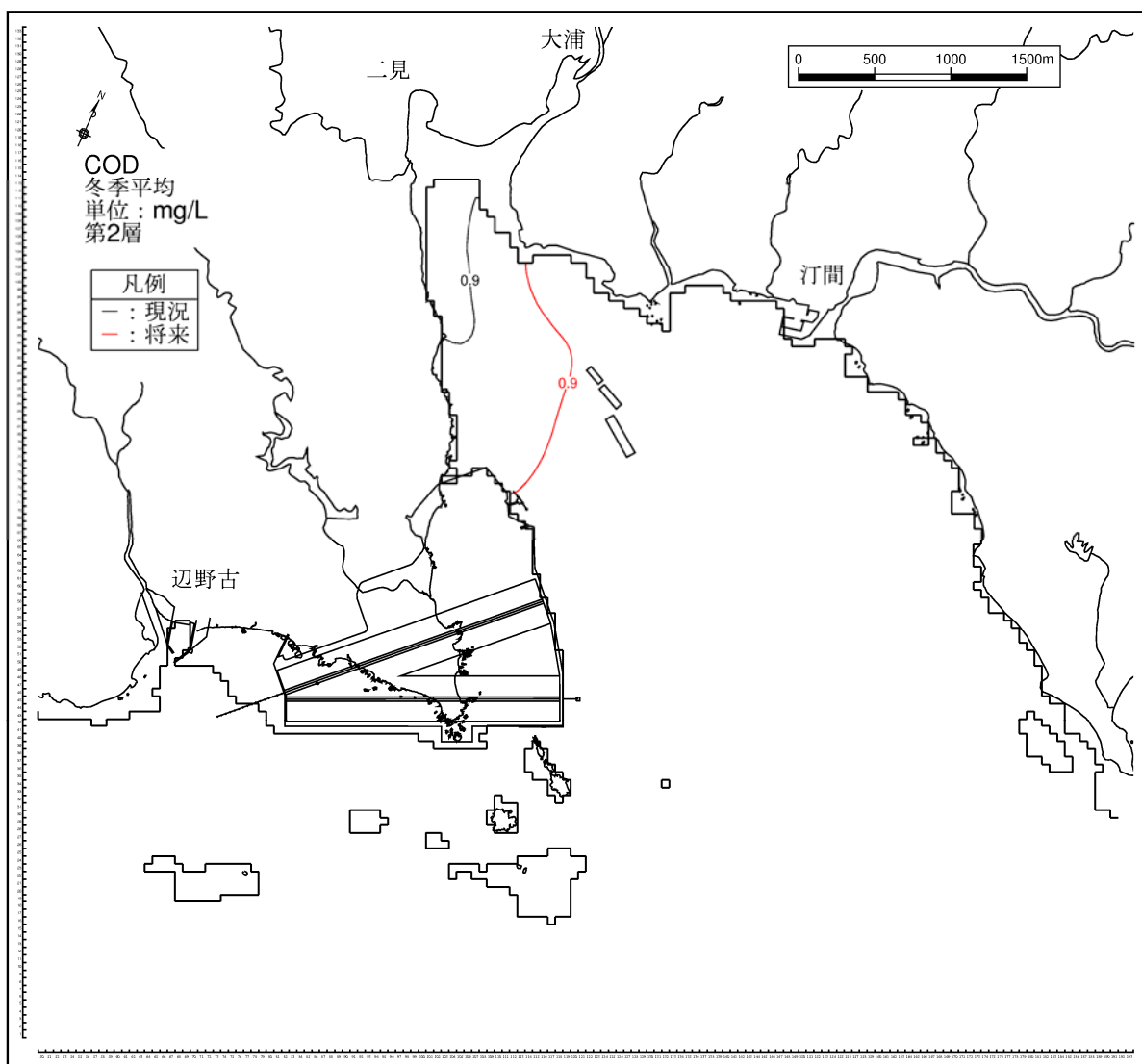
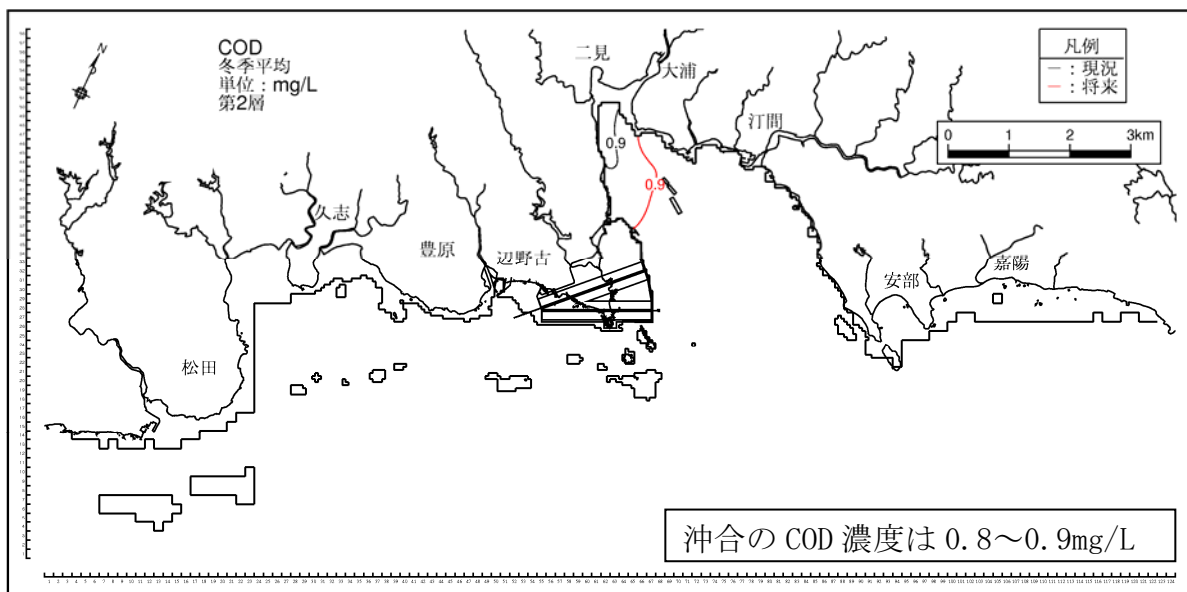


図-6.6.2.2.14(2) 存在時の水質濃度分布 (冬季、COD、第2層[2~4m])

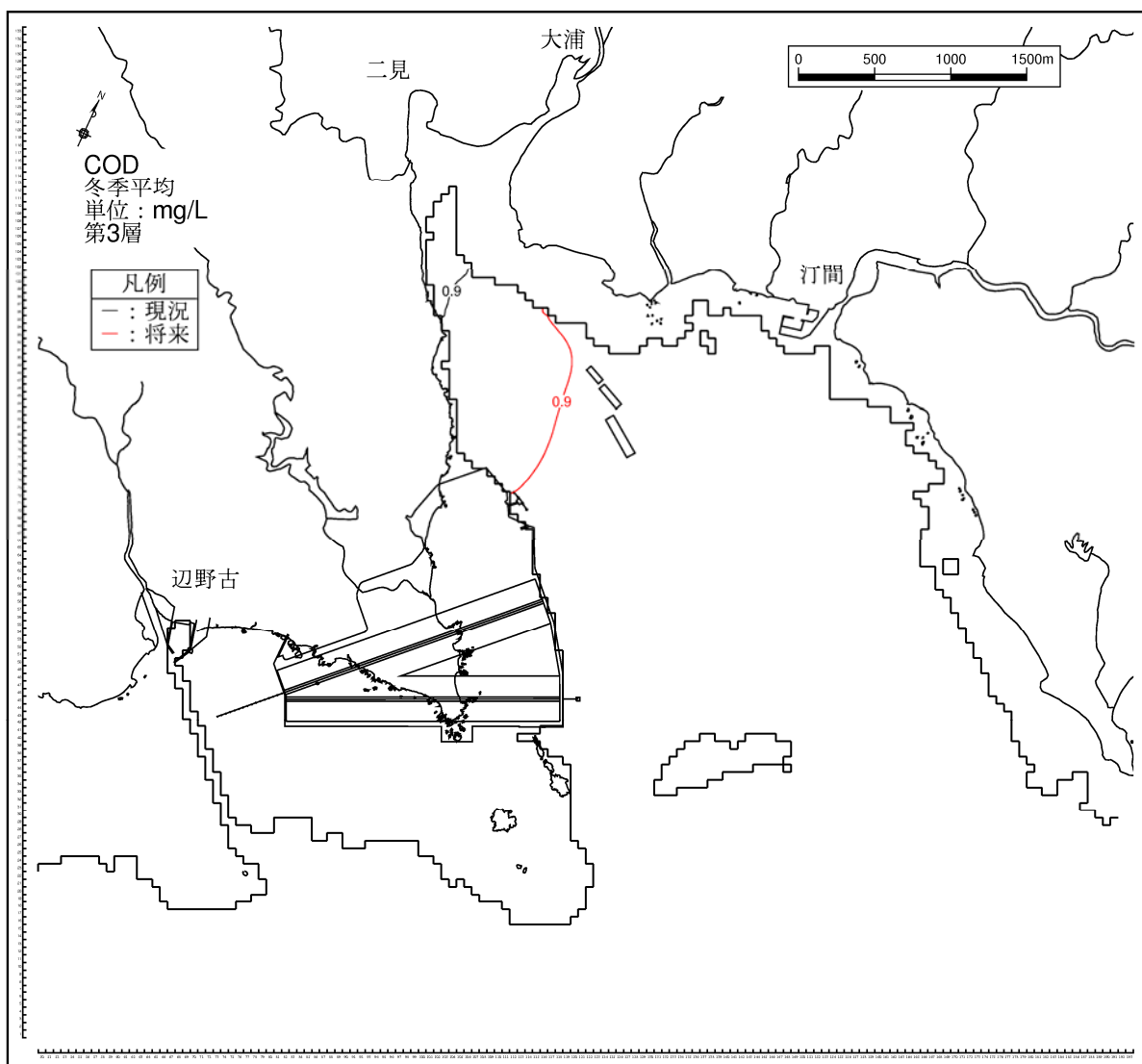
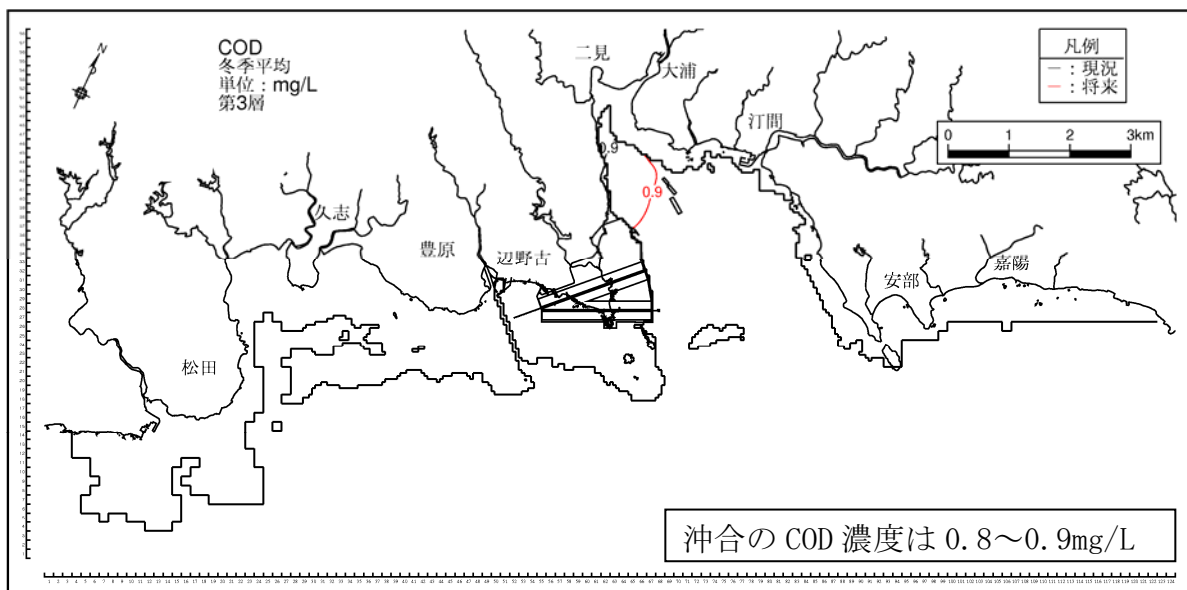


図-6.6.2.2.14(3) 存在時の水質濃度分布（冬季、COD、第3層[4~6m]）

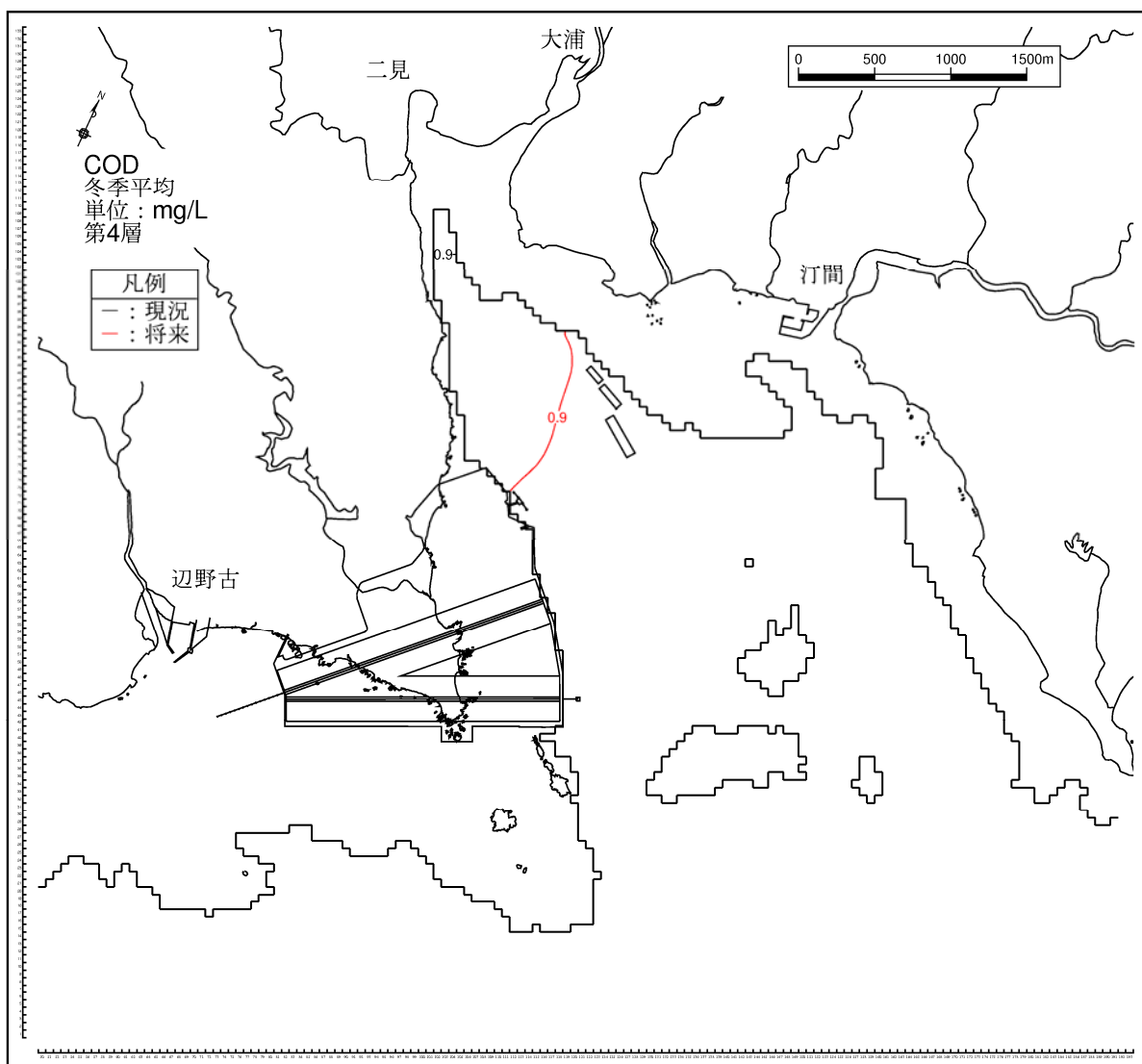
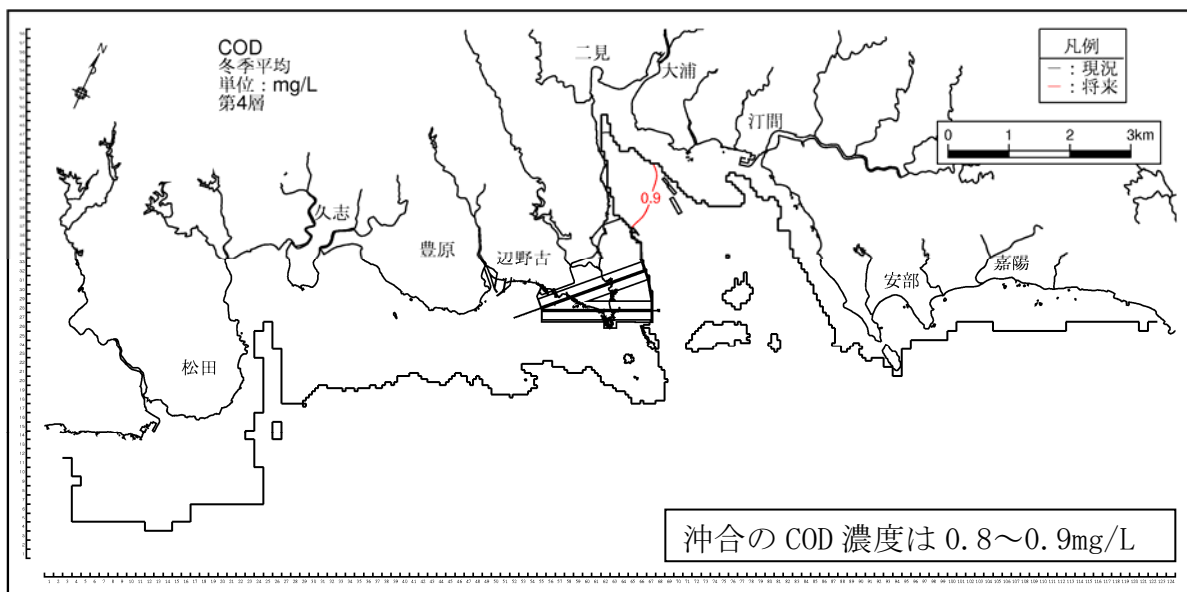


図-6.6.2.2.14(4) 存在時の水質濃度分布 (冬季、COD、第4層[6~10m])

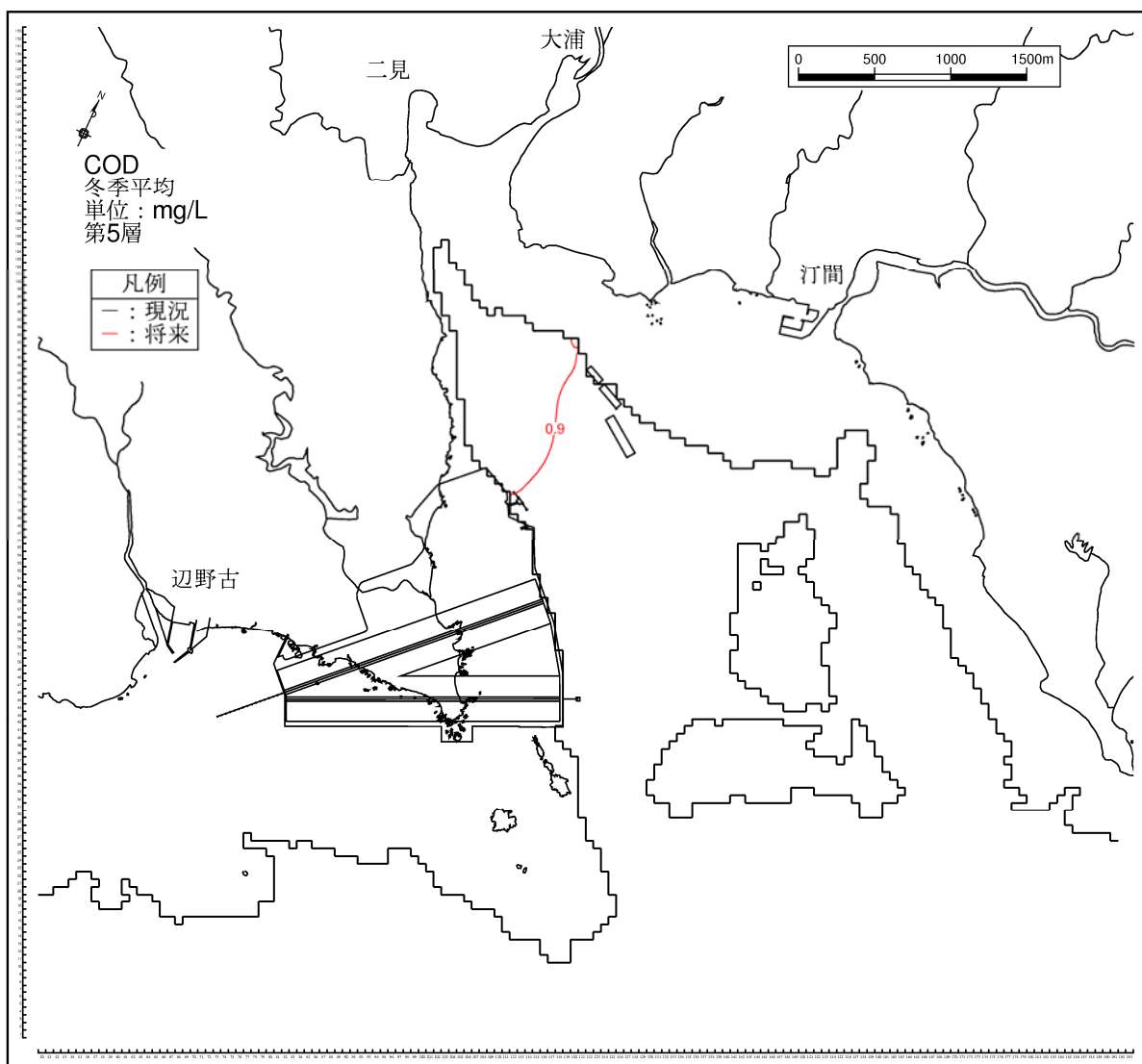
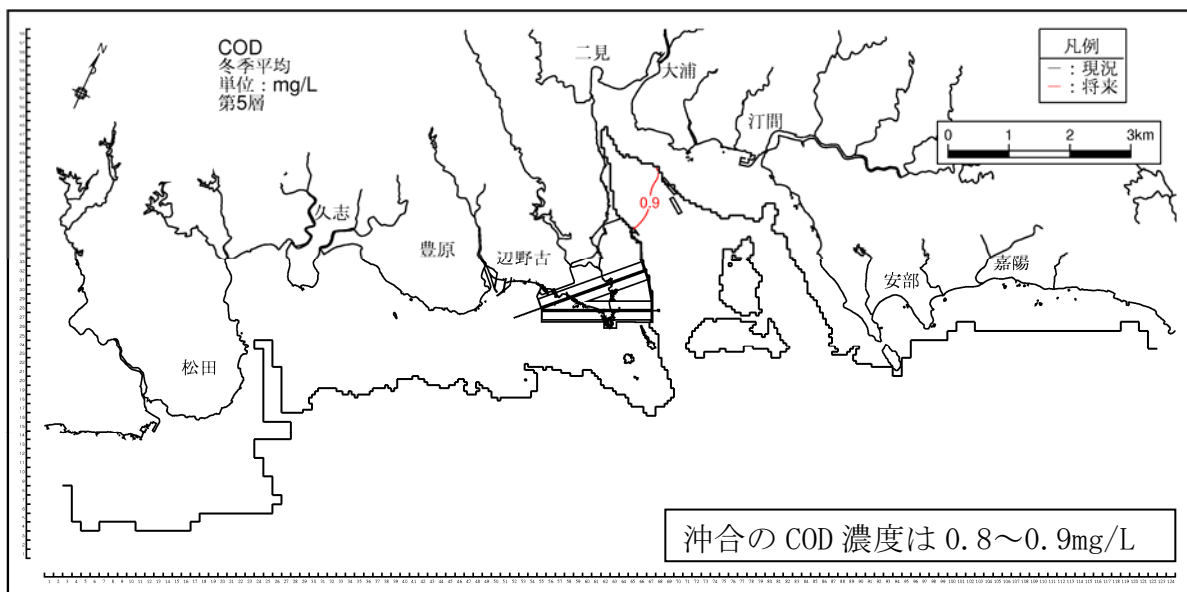


図-6.6.2.2.14(5) 存在時の水質濃度分布 (冬季、COD、第5層[10~20m])

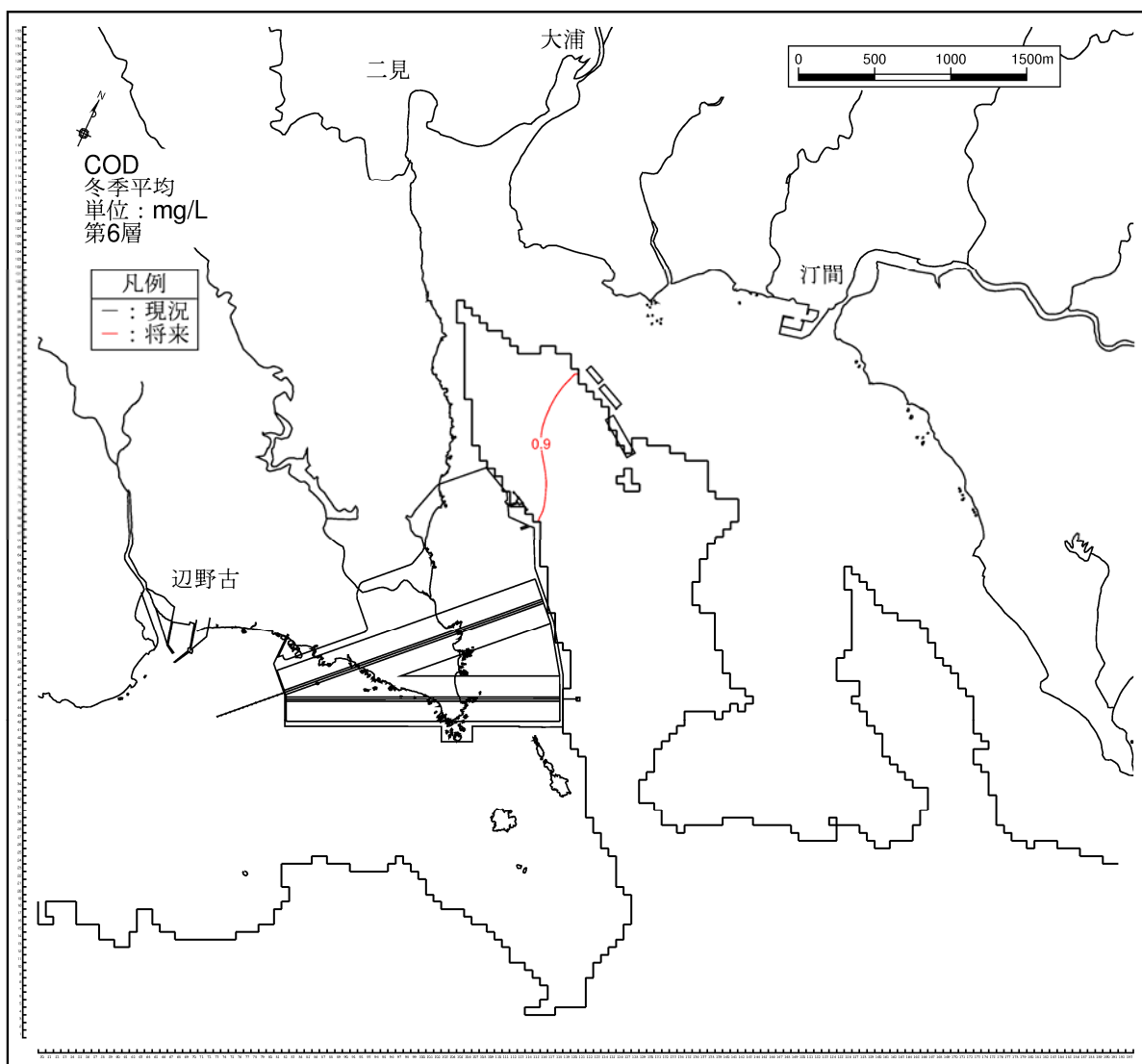
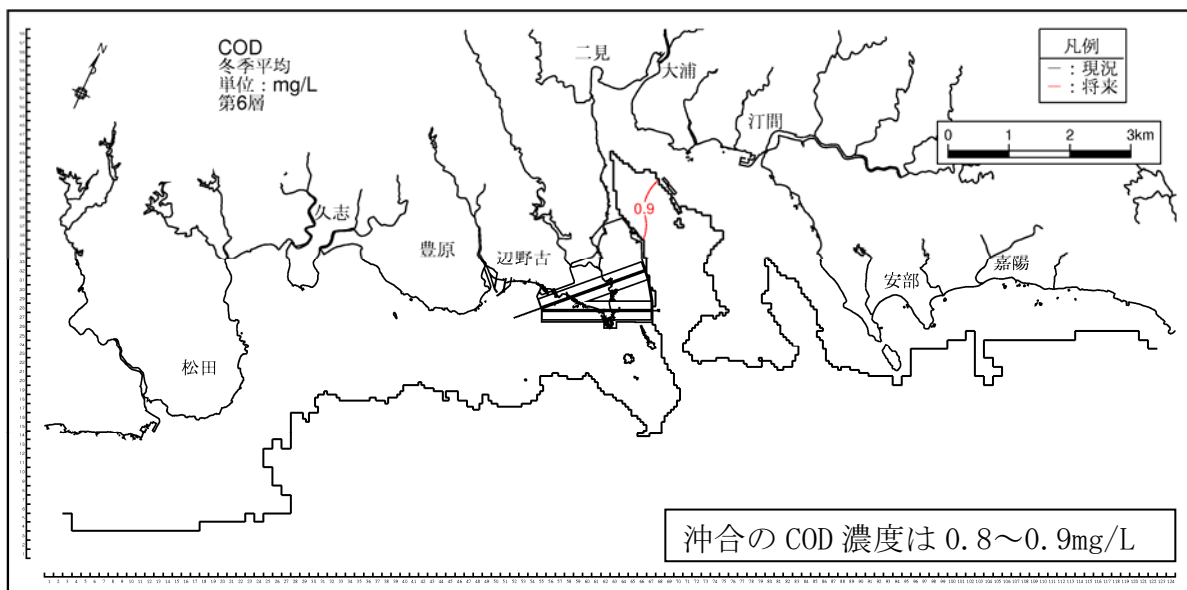


図-6.6.2.2.14(6) 存在時の水質濃度分布（冬季、COD、第6層[20m以深]）

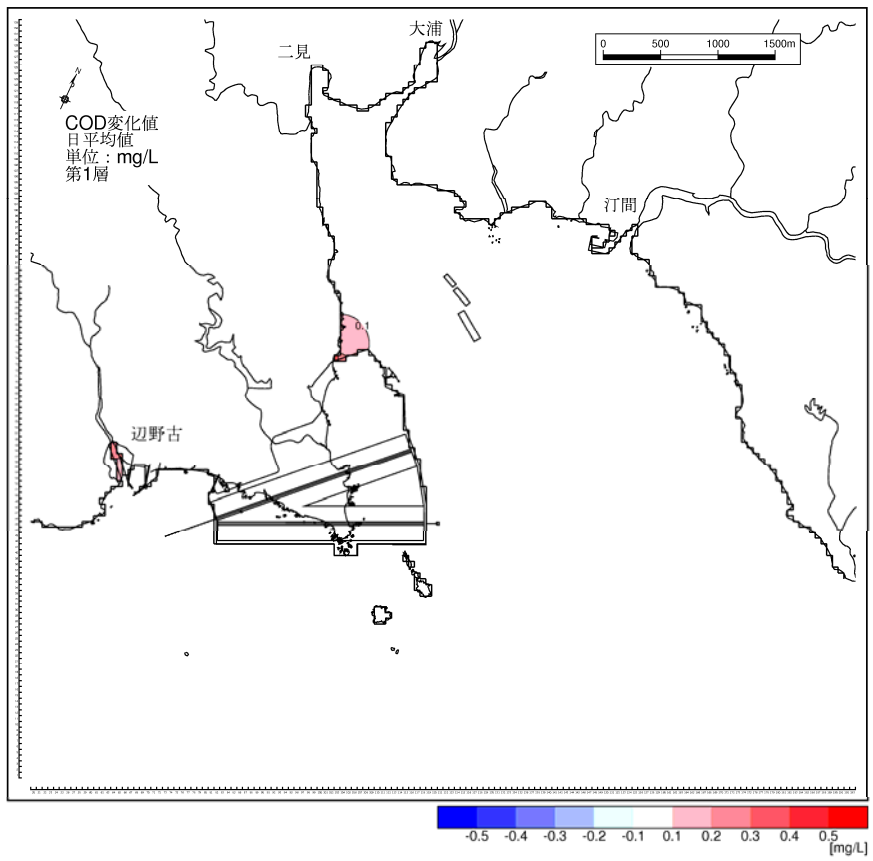


図-6. 6. 2. 2. 15(1) 存在時の水質濃度変化（冬季、COD、第1層[0~2m]）

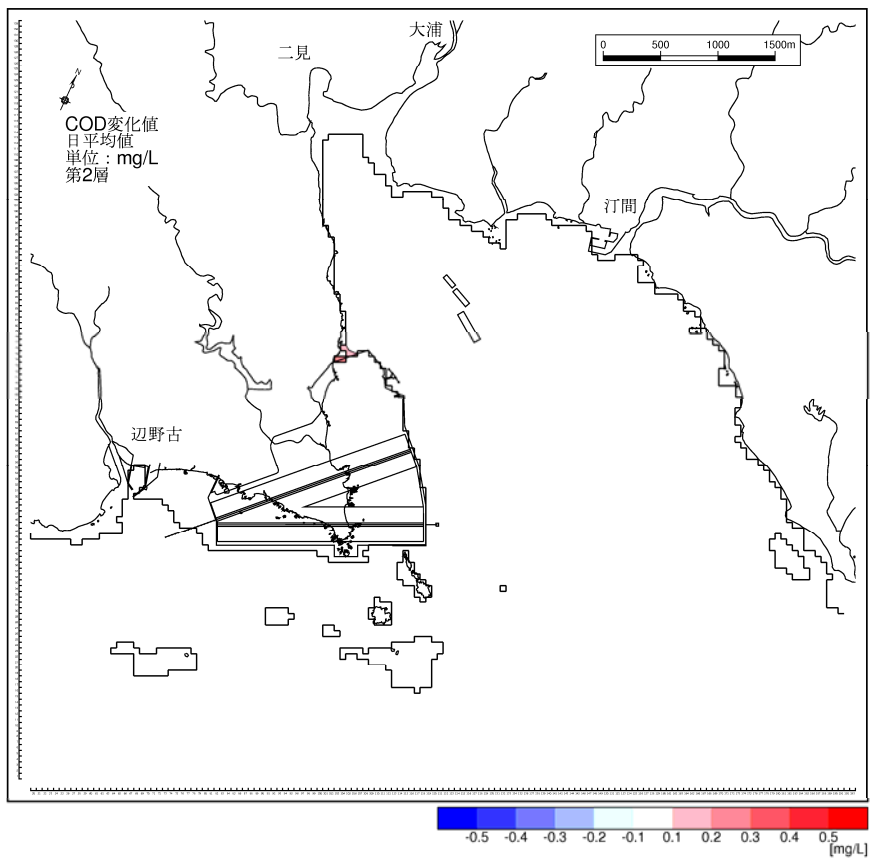


図-6. 6. 2. 2. 15(2) 存在時の水質濃度変化（冬季、COD、第2層[2~4m]）

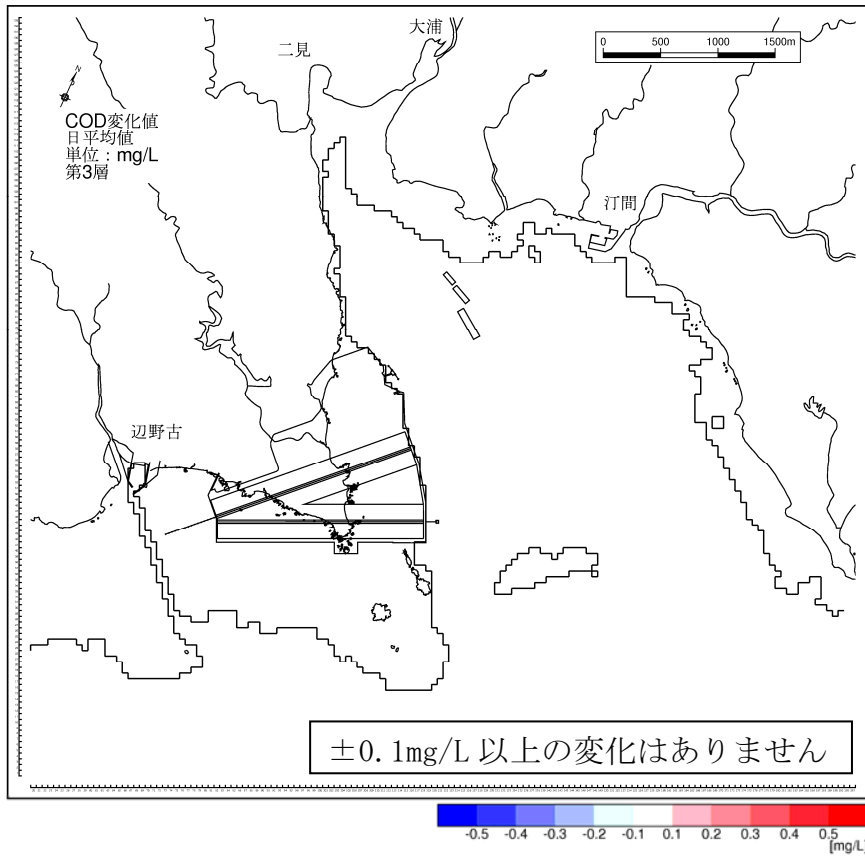


図-6.6.2.2.15(3) 存在時の水質濃度変化 (冬季、COD、第3層[4~6m])

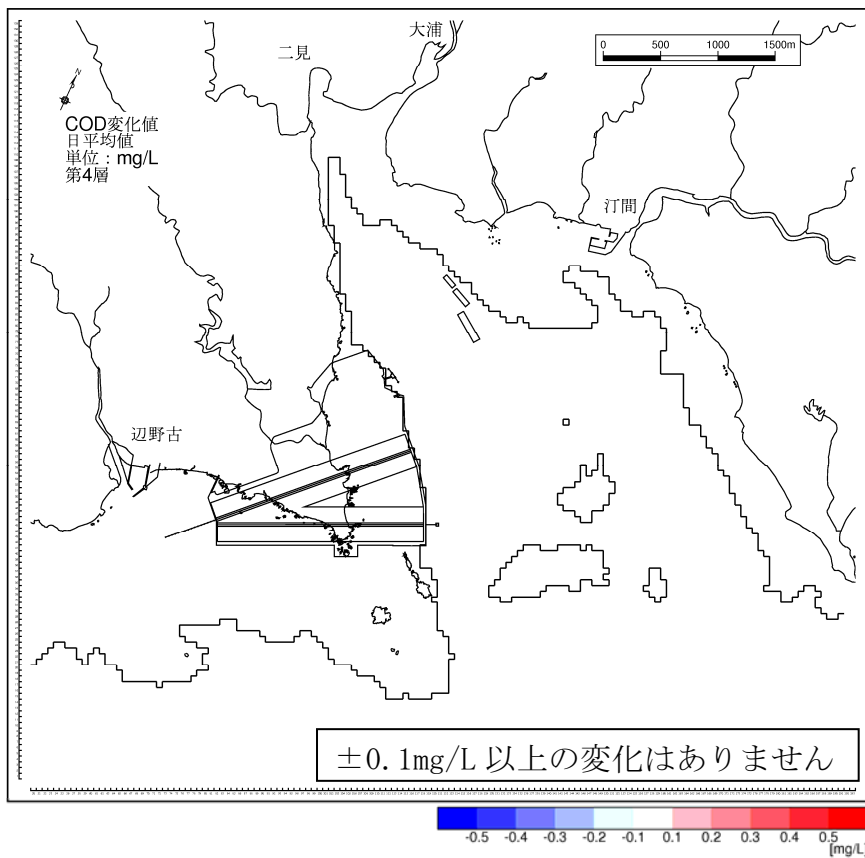


図-6.6.2.2.15(4) 存在時の水質濃度変化 (冬季、COD、第4層[6~10m])

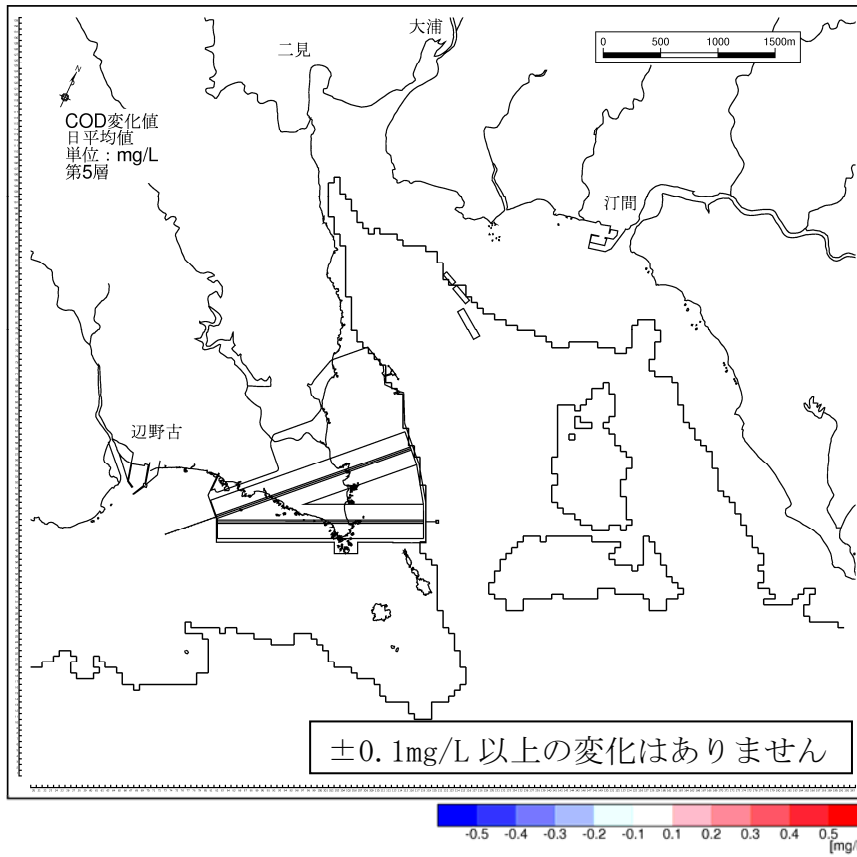


図-6.6.2.2.15(5) 存在時の水質濃度変化 (冬季、COD、第5層[10~20m])

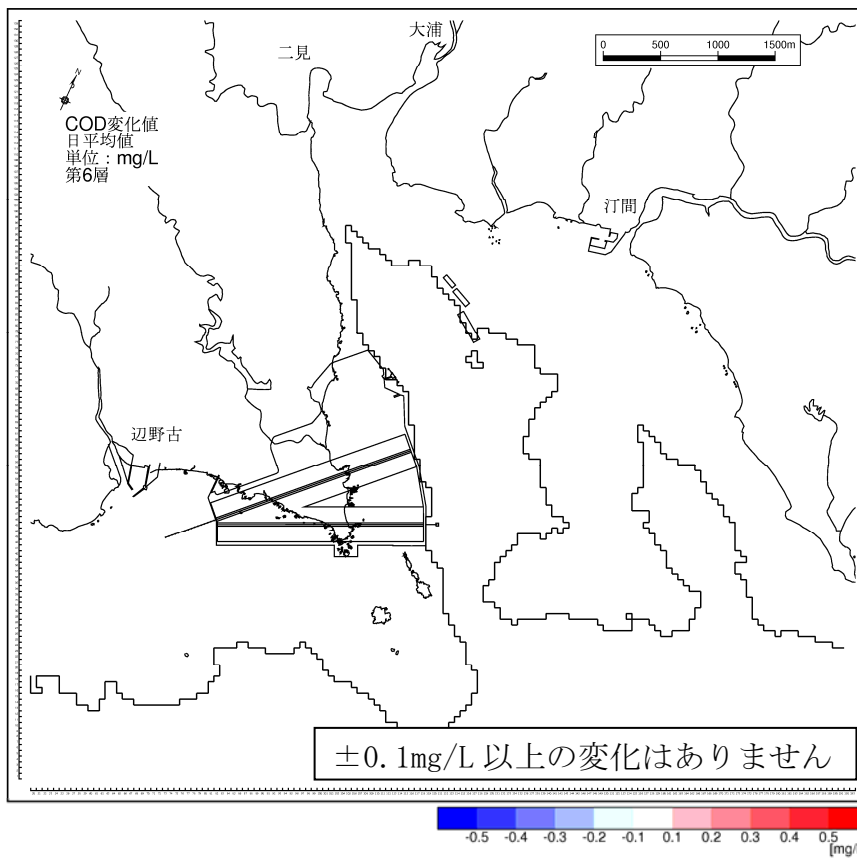


図-6.6.2.2.15(6) 存在時の水質濃度変化 (冬季、COD、第6層[20m以深])

(b) 飛行場の施設の供用に伴う水質(COD)の変化

夏季について、飛行場の施設の供用時の水質濃度分布は図-6.6.2.2.16、現況からの水質濃度の変化は図-6.6.2.2.17に示しました。同様に、冬季について、飛行場の施設の供用時の水質濃度分布は図-6.6.2.2.18、現況からの水質濃度の変化は図-6.6.2.2.19に示しました。

a) 夏季

飛行場の施設の供用時の水質濃度の分布は、存在時と同様で、現況と概ね同様の分布となっています。代替施設本体の近傍をみると、第1層では大浦湾内で等値線が北上するように分布域に若干の変化がみられます。

水質濃度差（供用時－現況）をみると、代替施設本体の污水排水地点前面の海域で0.1mg/L、辺野古川河口で0.1～0.3mg/L、美謝川河口で0.1mg/Lの濃度増加域が局所的にみられます。美謝川河口では第2層でも0.1mg/Lの濃度増加域がみられますが、その他の層の濃度変化は、±0.1mg/L未満となっています。

b) 冬季

飛行場の施設の供用時の水質濃度の分布は、存在時と同様で、現況と概ね同様の分布となっています。代替施設本体の近傍をみると、大浦湾内では等値線が南下するように分布域に若干の変化がみられます。

水質濃度差（供用時－現況）をみると、代替施設本体の污水排水地点前面の海域で0.1mg/L、辺野古川河口で0.1～0.2mg/L、美謝川河口で0.1～0.3mg/Lの濃度増加域が局所的にみられます。美謝川河口の濃度変化は、夏季にくらべて変化域が広く分布し、この変化は第2層までみられますが、変化は最大で0.2mg/Lとなっています。第3層及び第4層では0.1mg/Lの増加域が局所的にみられますが、その他の層の濃度変化は、±0.1mg/L未満となっています。

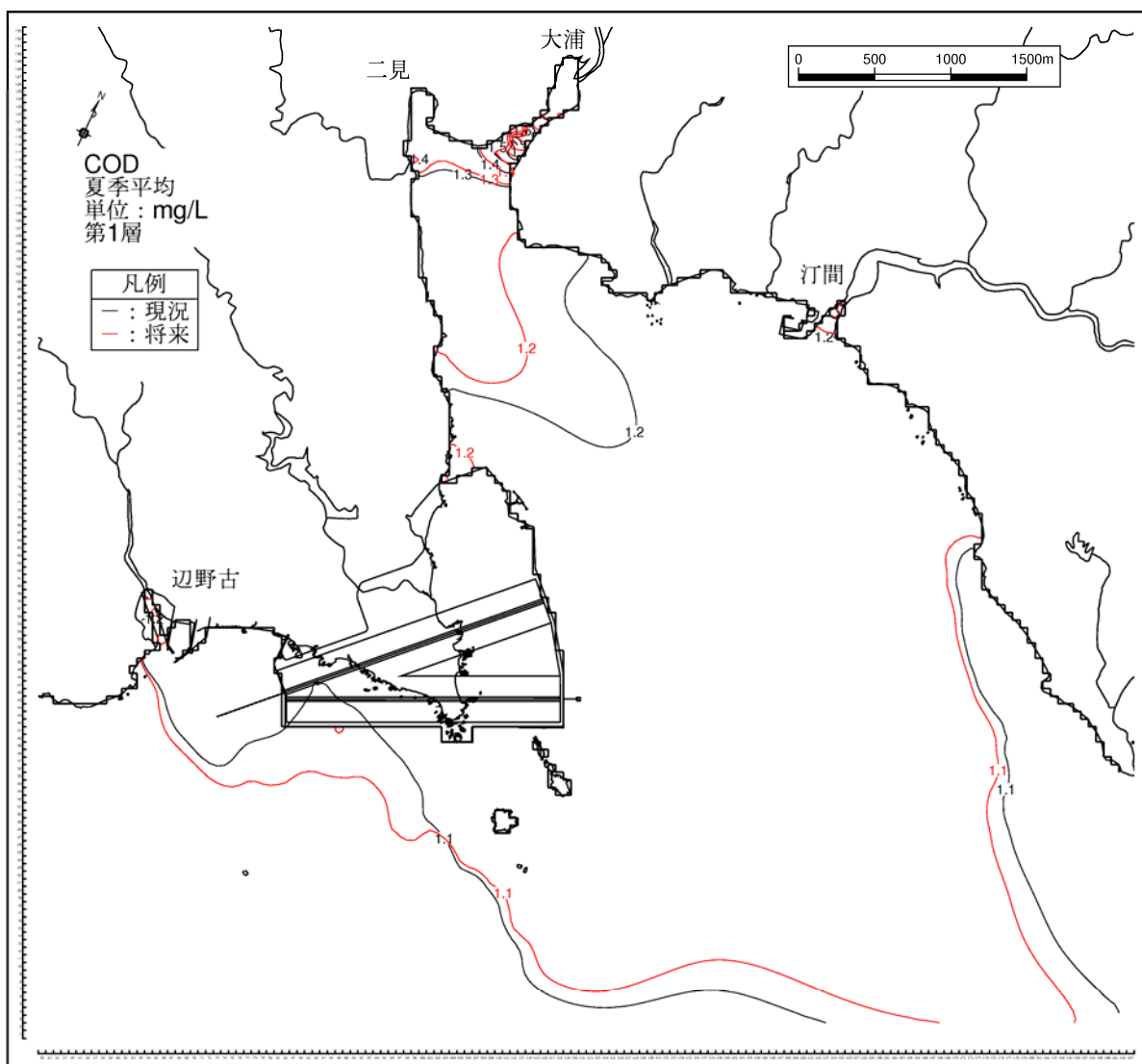
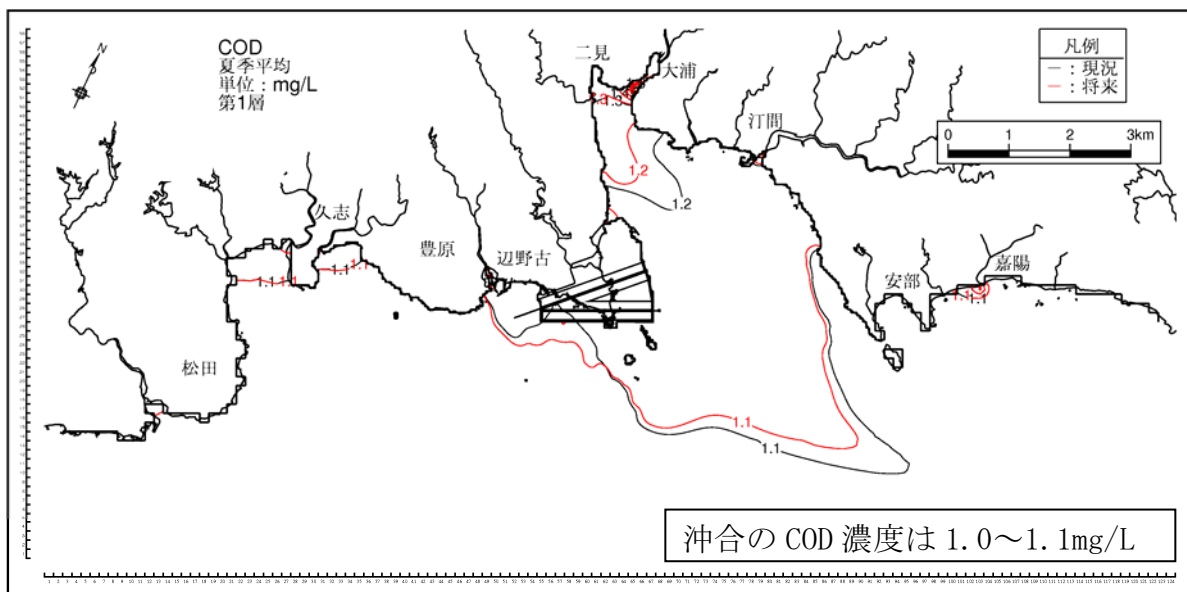


図-6. 6. 2. 2. 16(1) 供用時の水質濃度分布 (夏季、COD、第1層[0~2m])

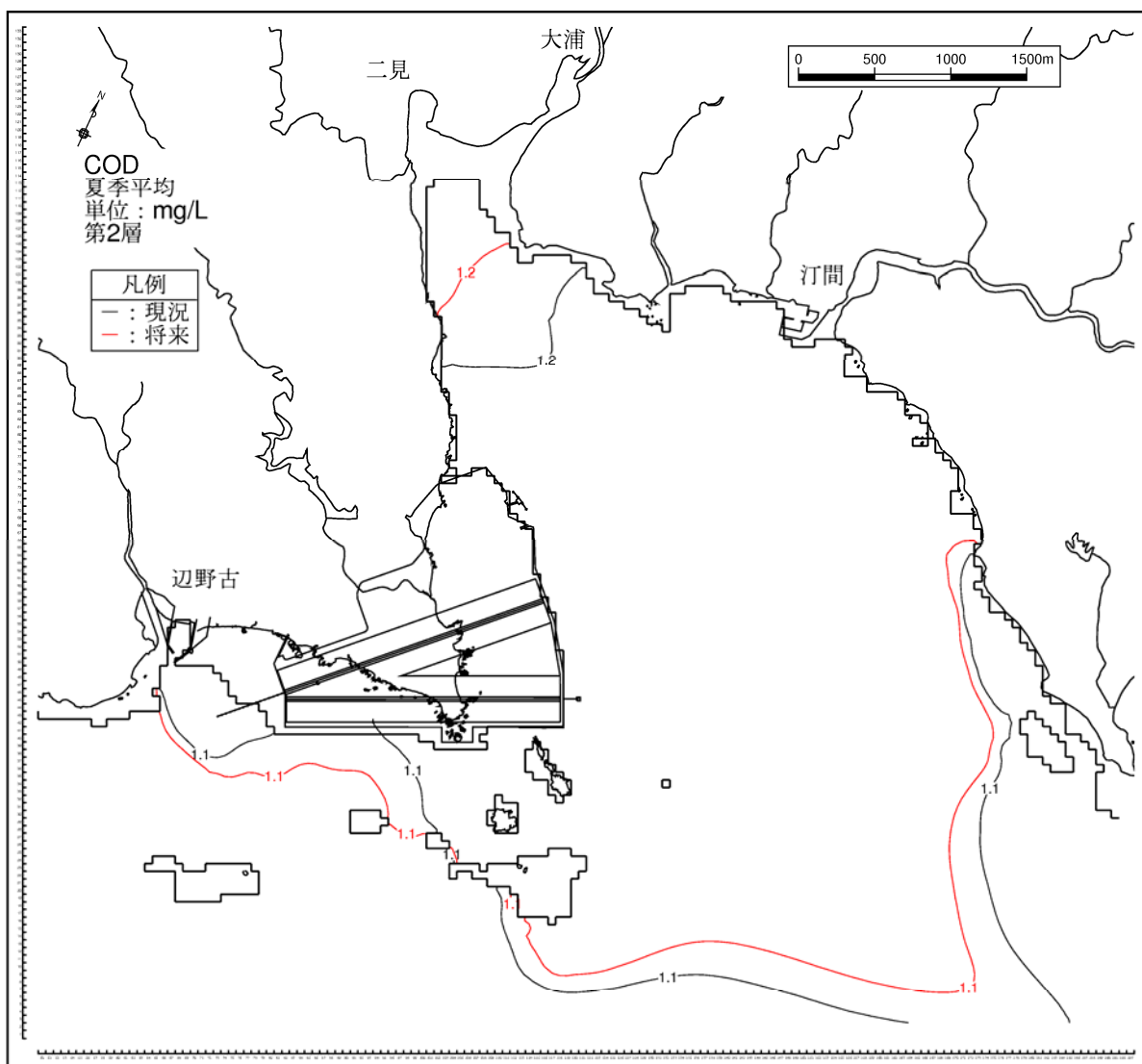
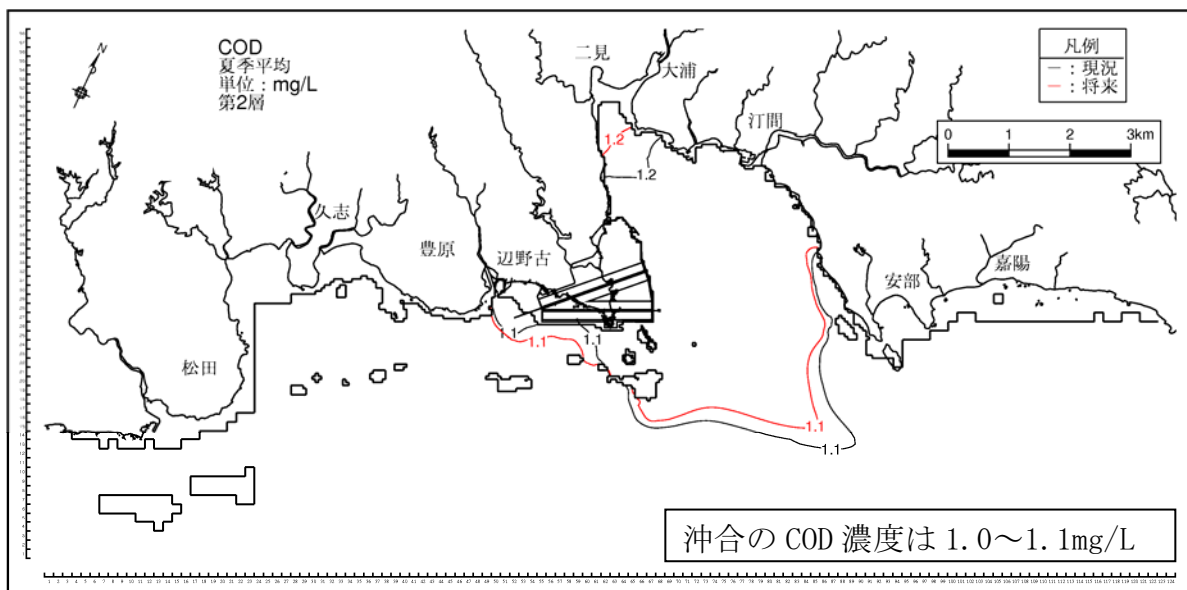


図-6. 6. 2. 2. 16(2) 供用時の水質濃度分布（夏季、COD、第2層[2~4m]）

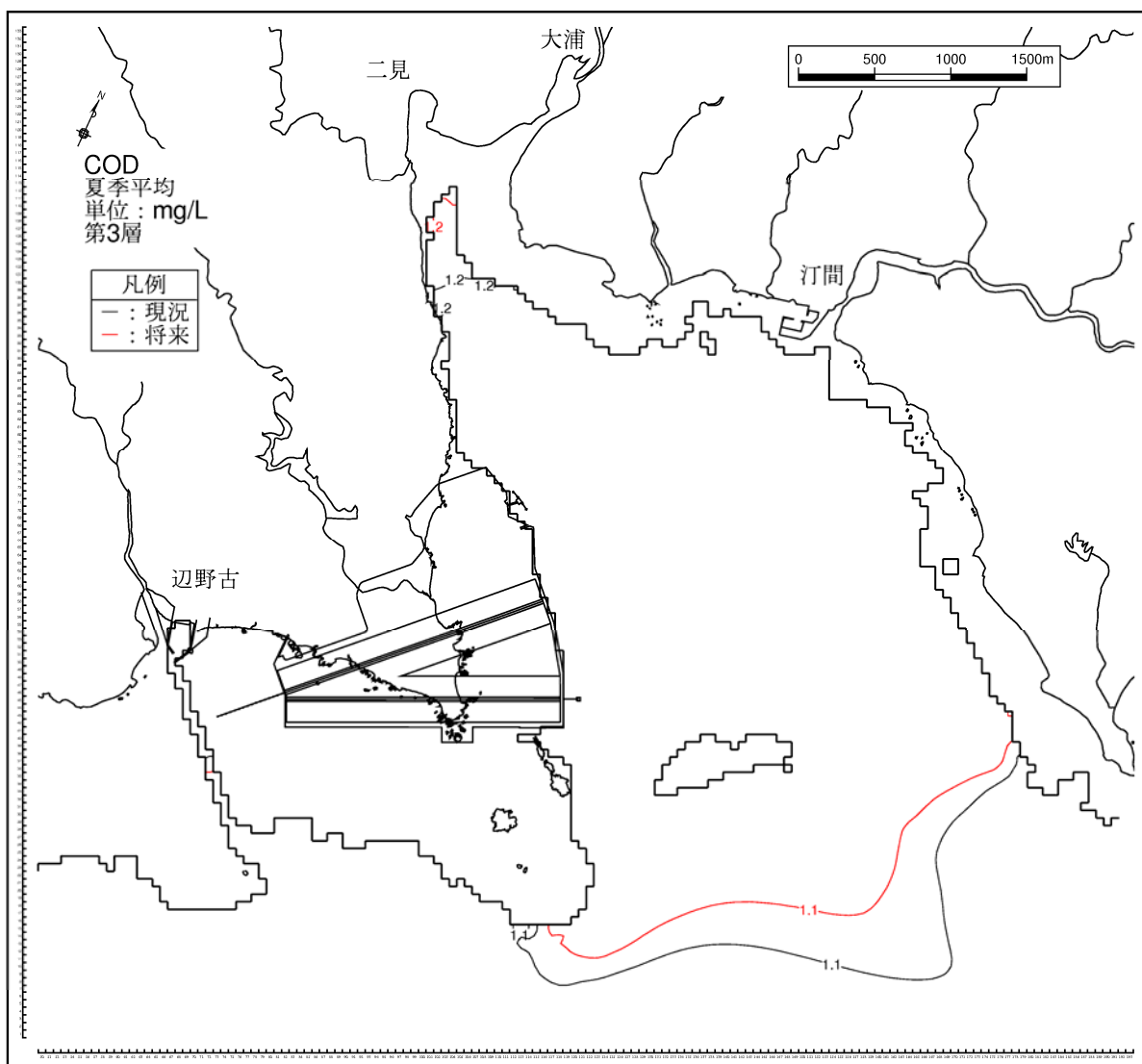
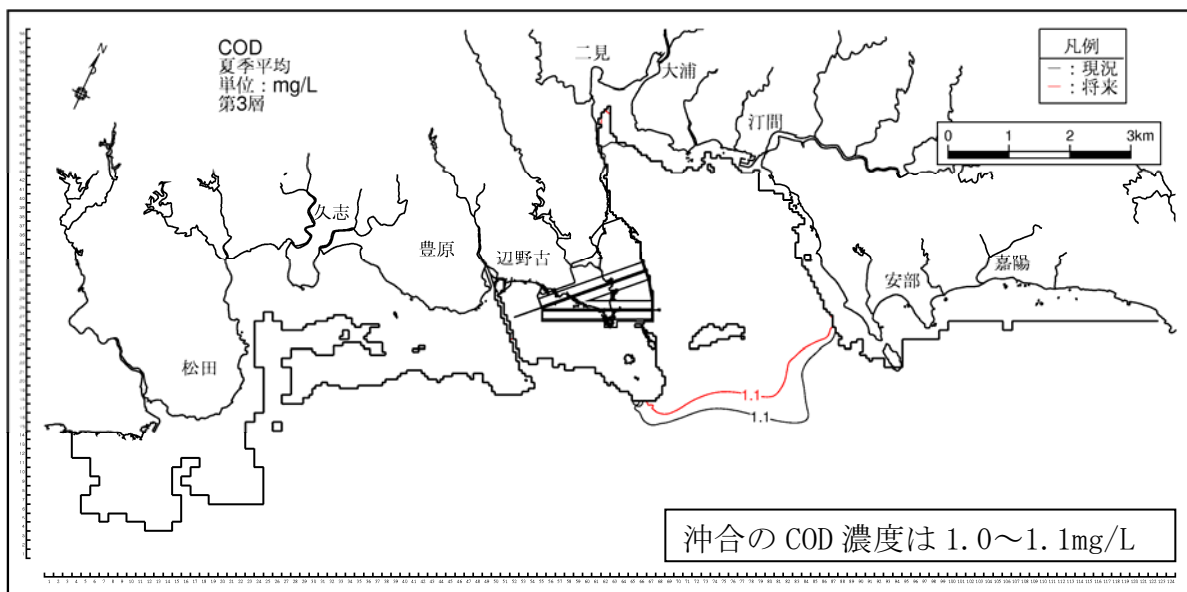


図-6. 6. 2. 2. 16(3) 供用時の水質濃度分布 (夏季、COD、第3層[4~6m])

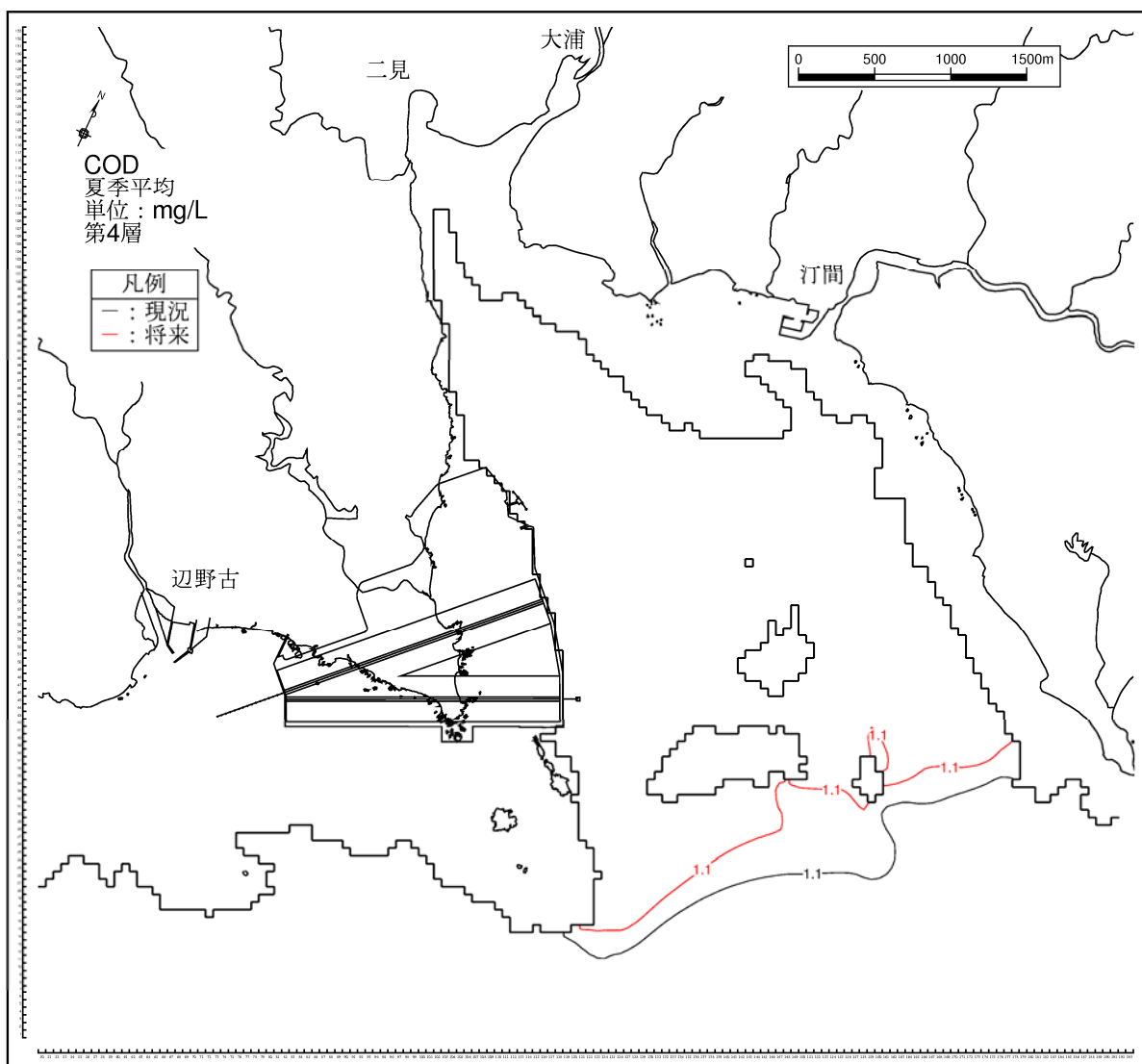
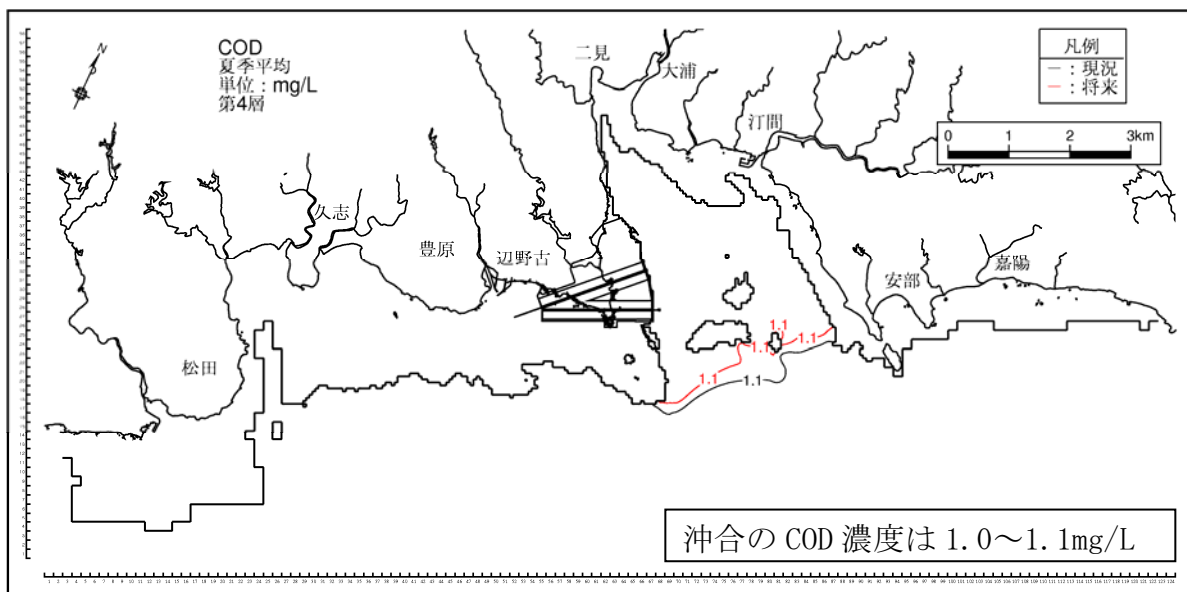


図-6. 6. 2. 2. 16(4) 供用時の水質濃度分布 (夏季、COD、第4層[6~10m])

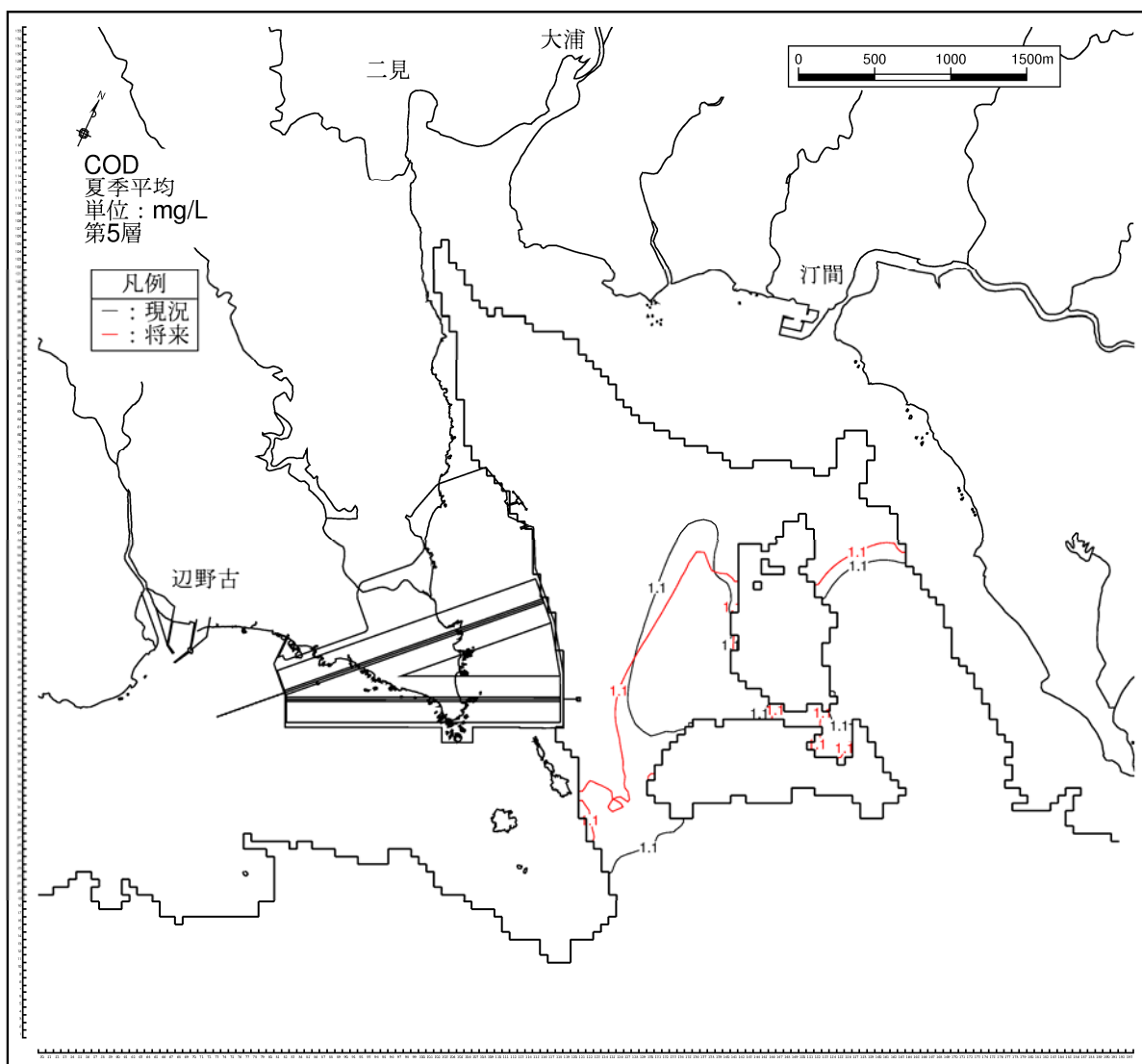
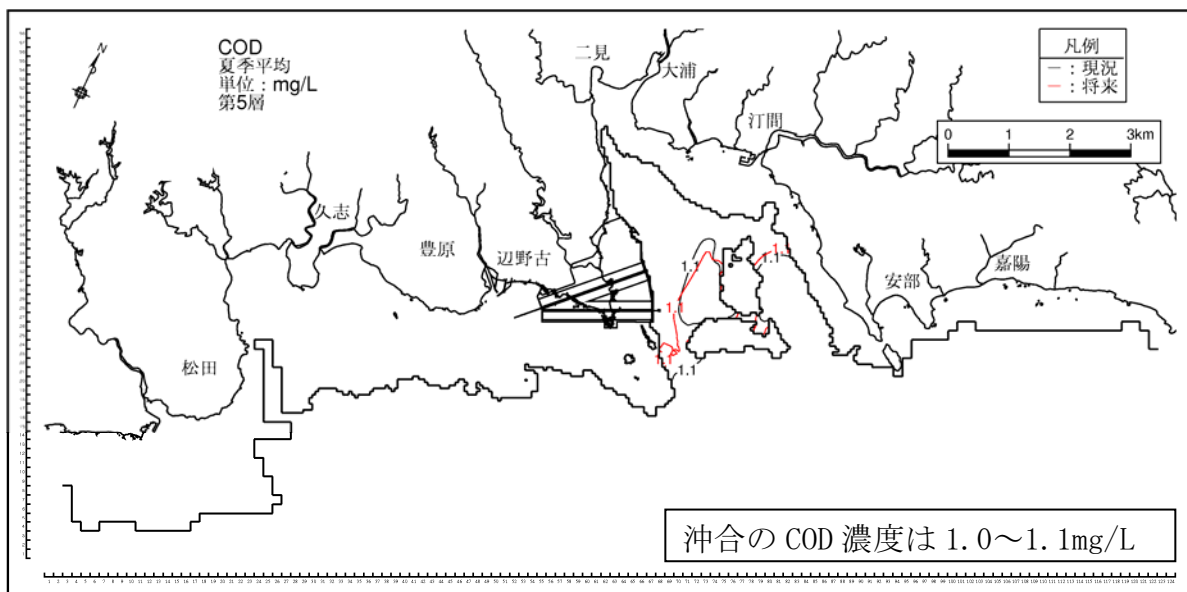


図-6.6.2.2.16(5) 供用時の水質濃度分布（夏季、COD、第5層[10~20m]）

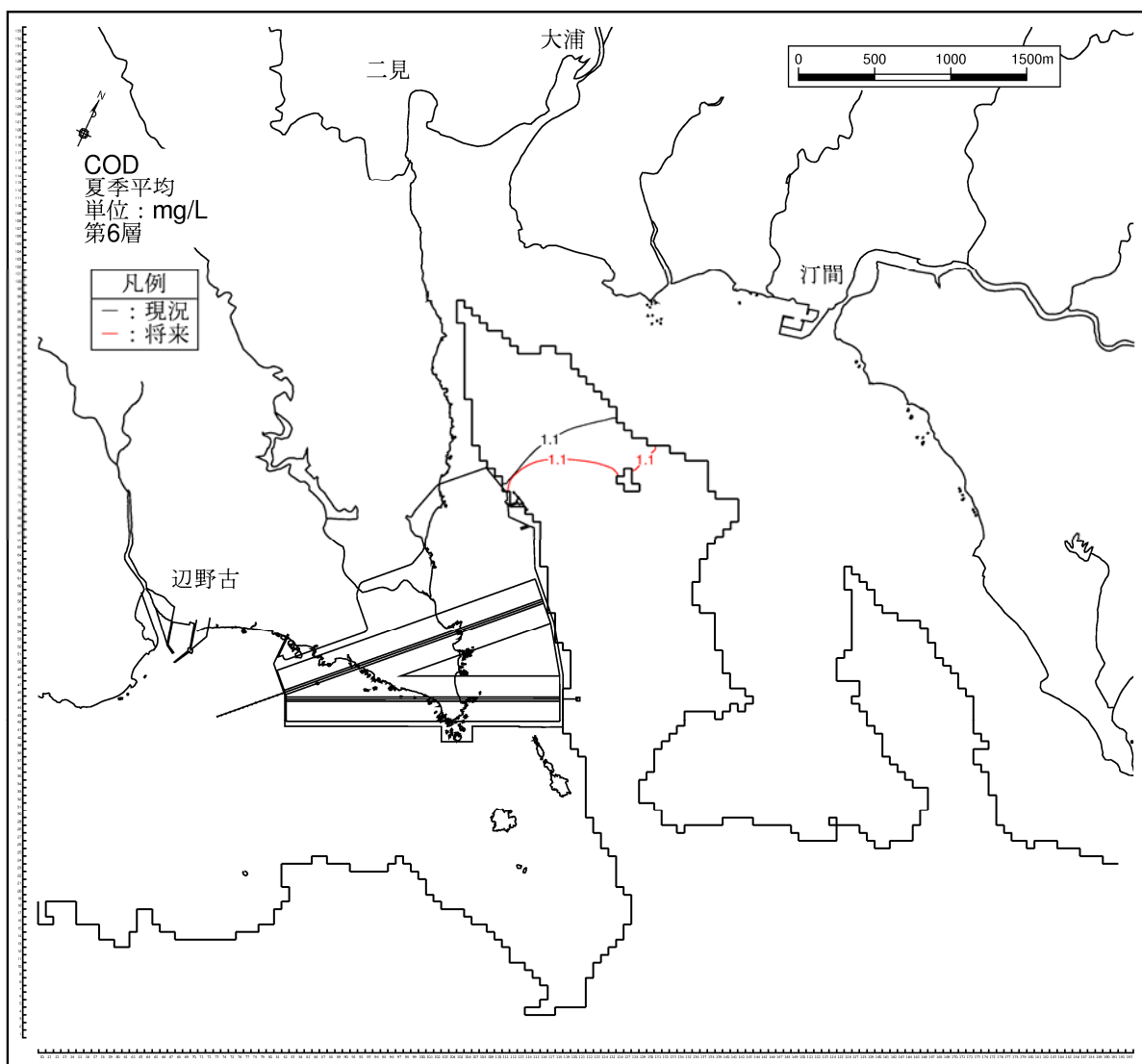
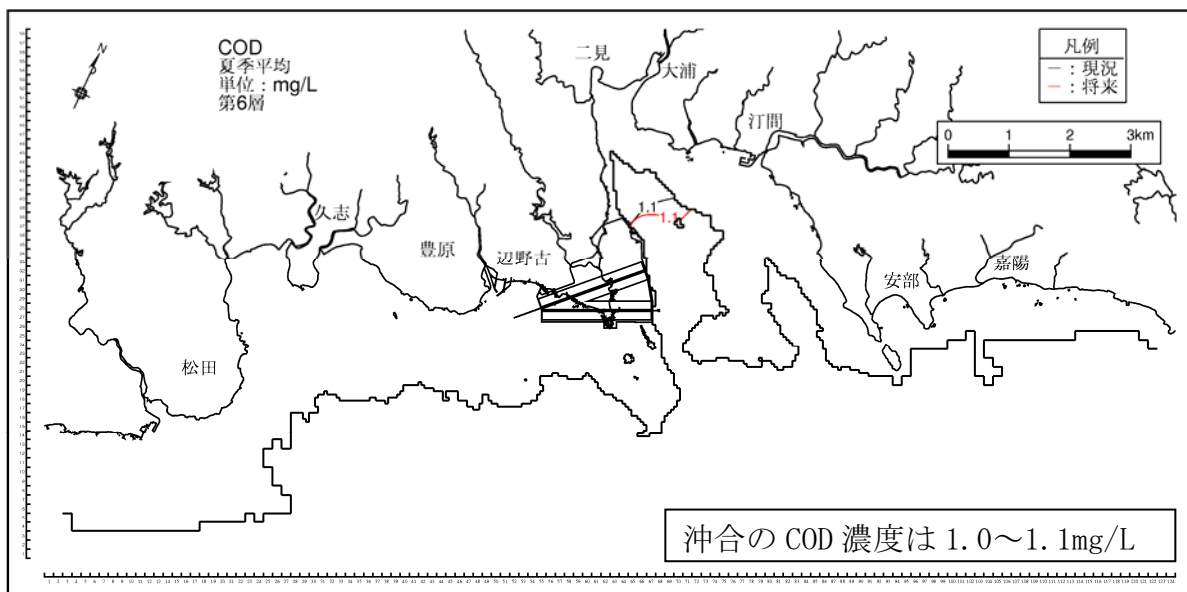


図-6.6.2.2.16(6) 供用時の水質濃度分布 (夏季、COD、第6層[20m以深])

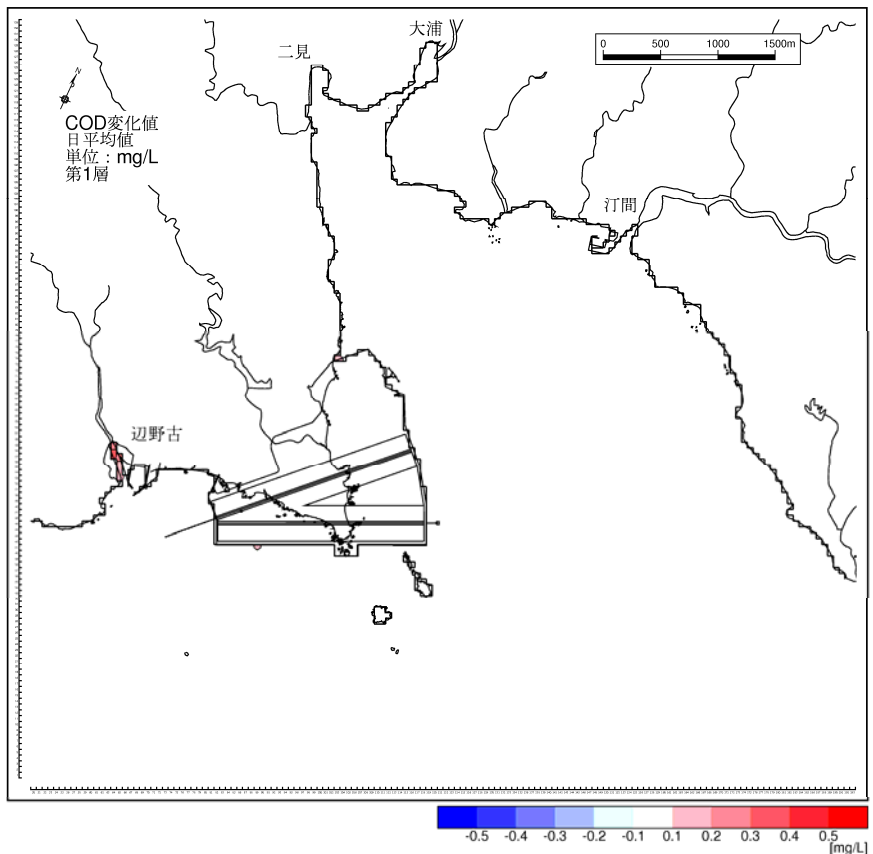


図-6. 6. 2. 2. 17(1) 供用時の水質濃度変化 (夏季、COD、第1層[0~2m])

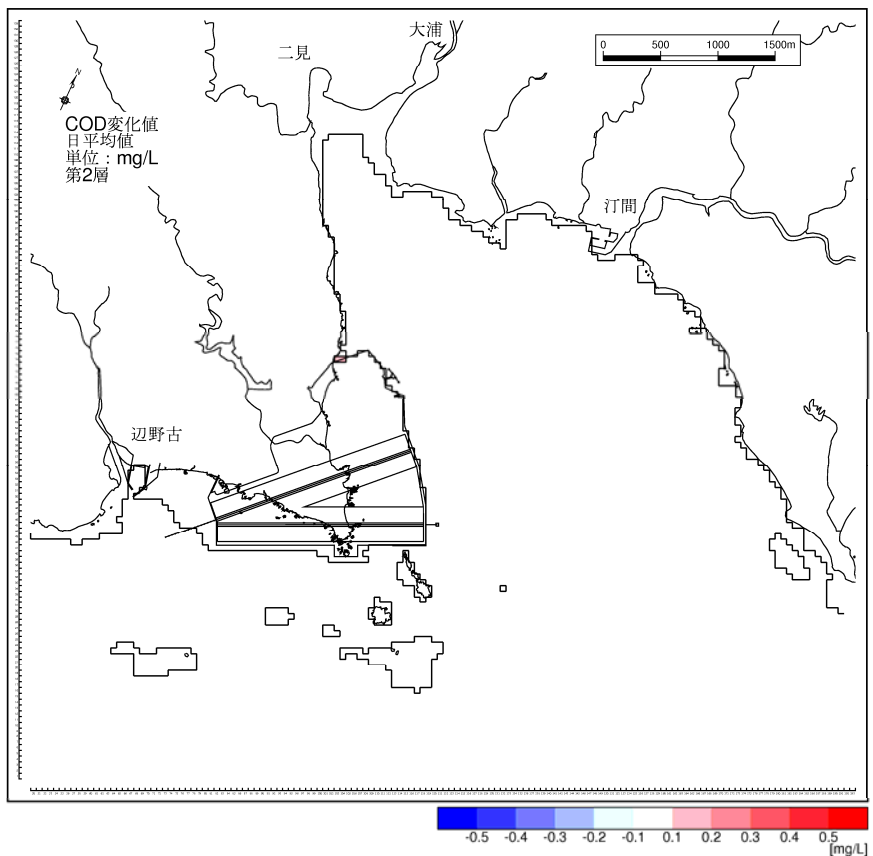


図-6. 6. 2. 2. 17(2) 供用時の水質濃度変化 (夏季、COD、第2層[2~4m])

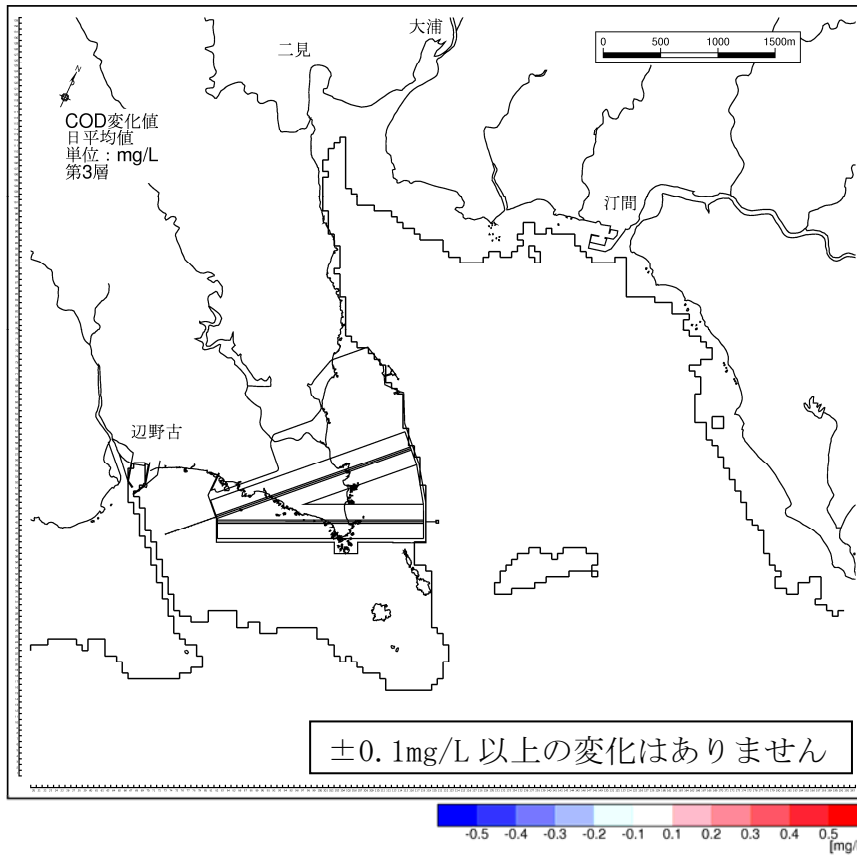


図-6.6.2.2.17(3) 供用時の水質濃度変化（夏季、COD、第3層[4～6m]）

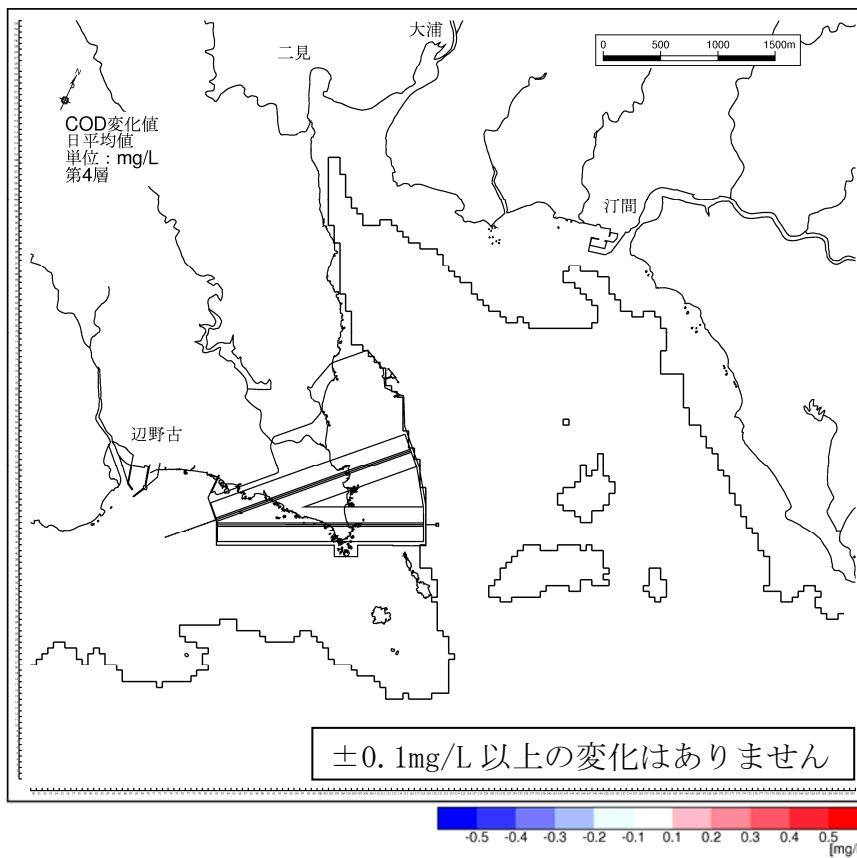


図-6.6.2.2.17(4) 供用時の水質濃度変化（夏季、COD、第4層[6～10m]）

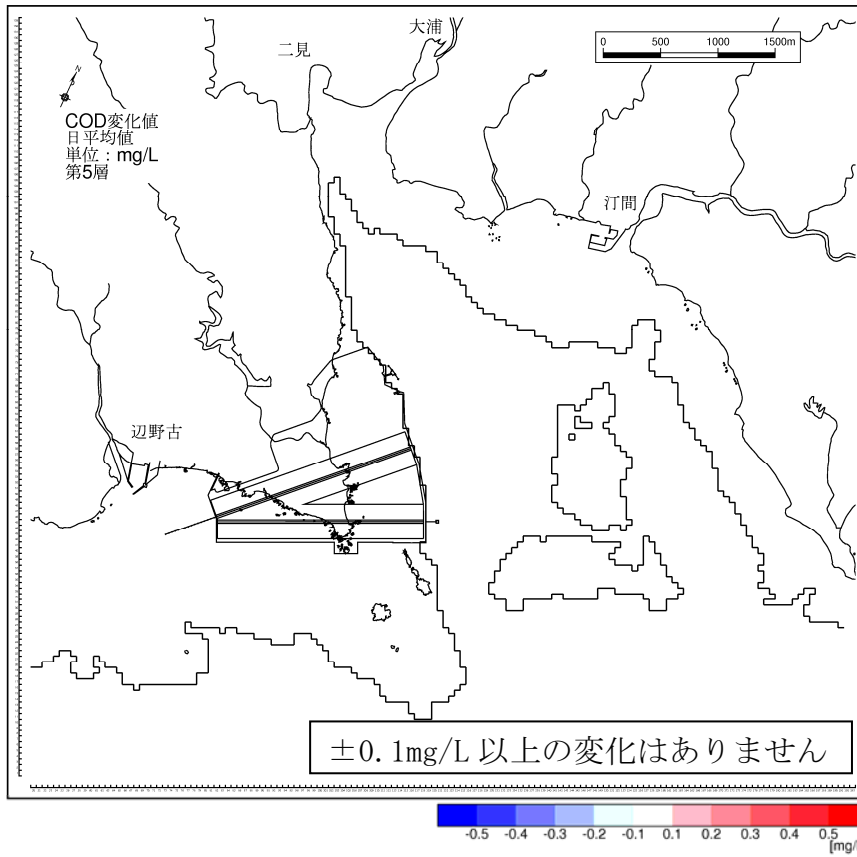


図-6.6.2.2.17(5) 供用時の水質濃度変化（夏季、COD、第5層[10～20m]）

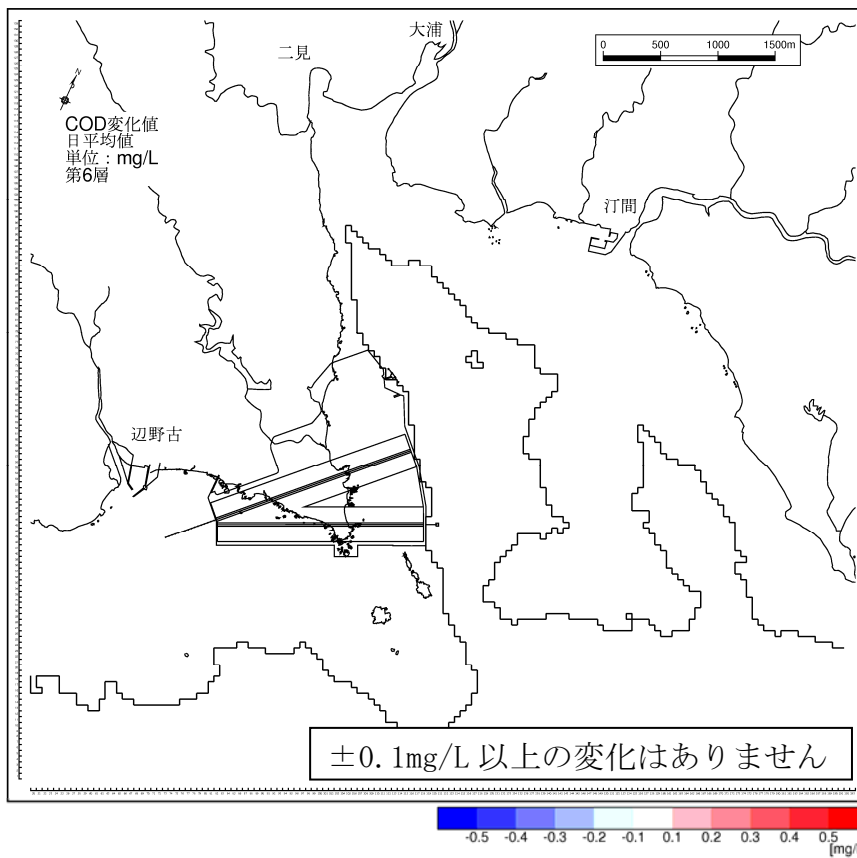


図-6.6.2.2.17(6) 供用時の水質濃度変化（夏季、COD、第6層[20m以深]）

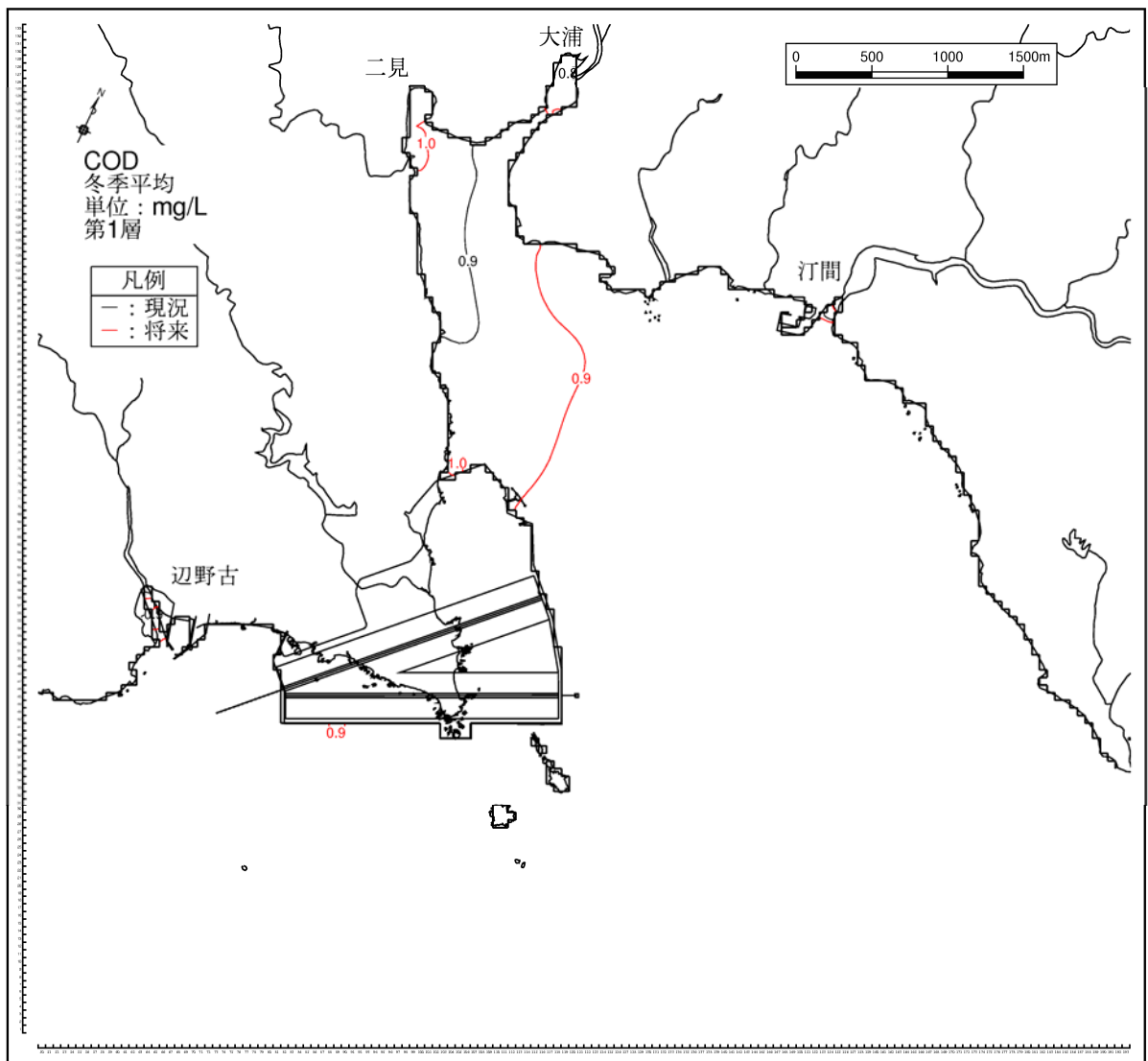
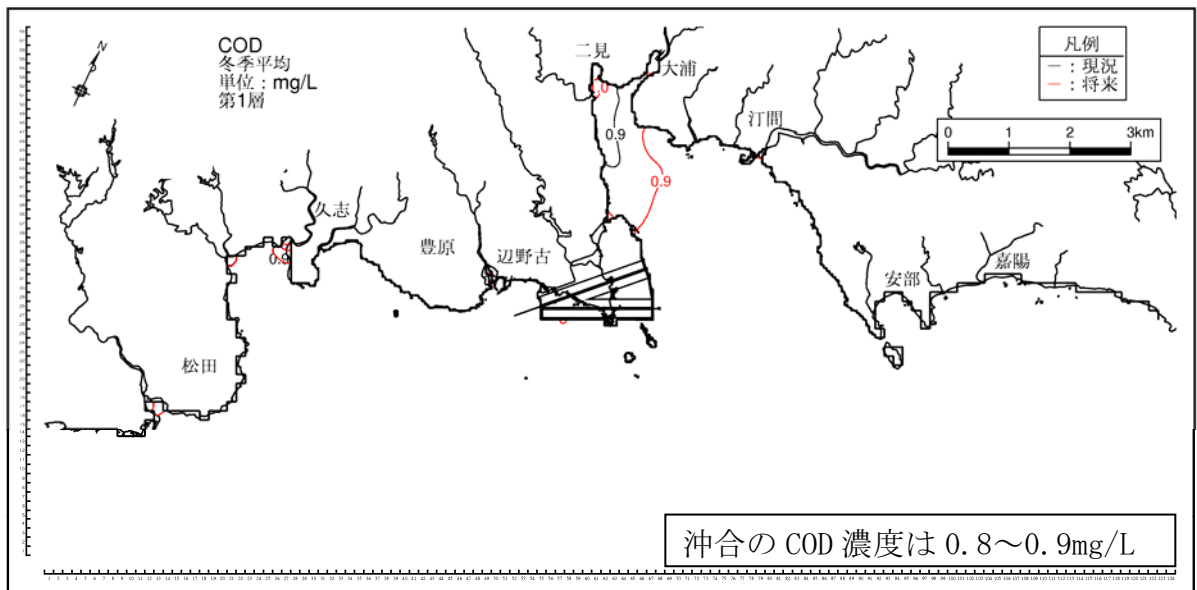


図-6.6.2.2.18(1) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第1層[0~2m]）

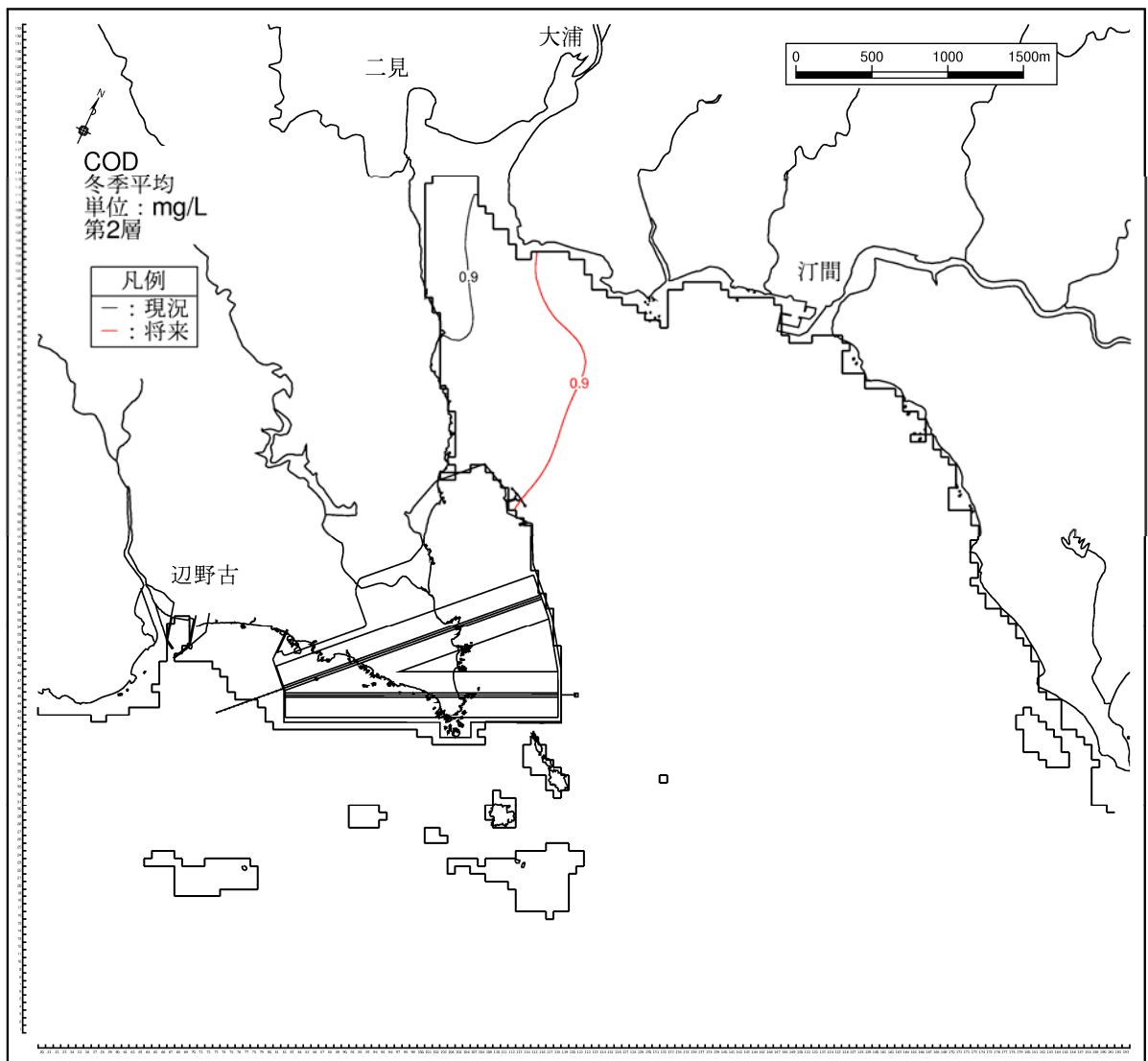
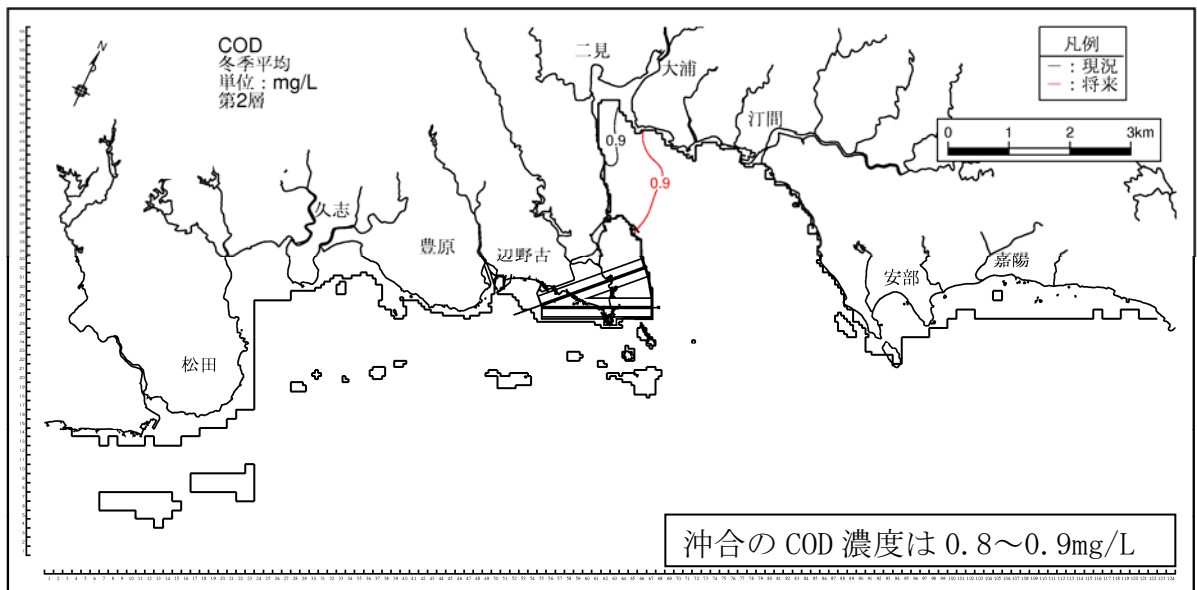


図-6.6.2.2.18(2) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第2層[2~4m]）

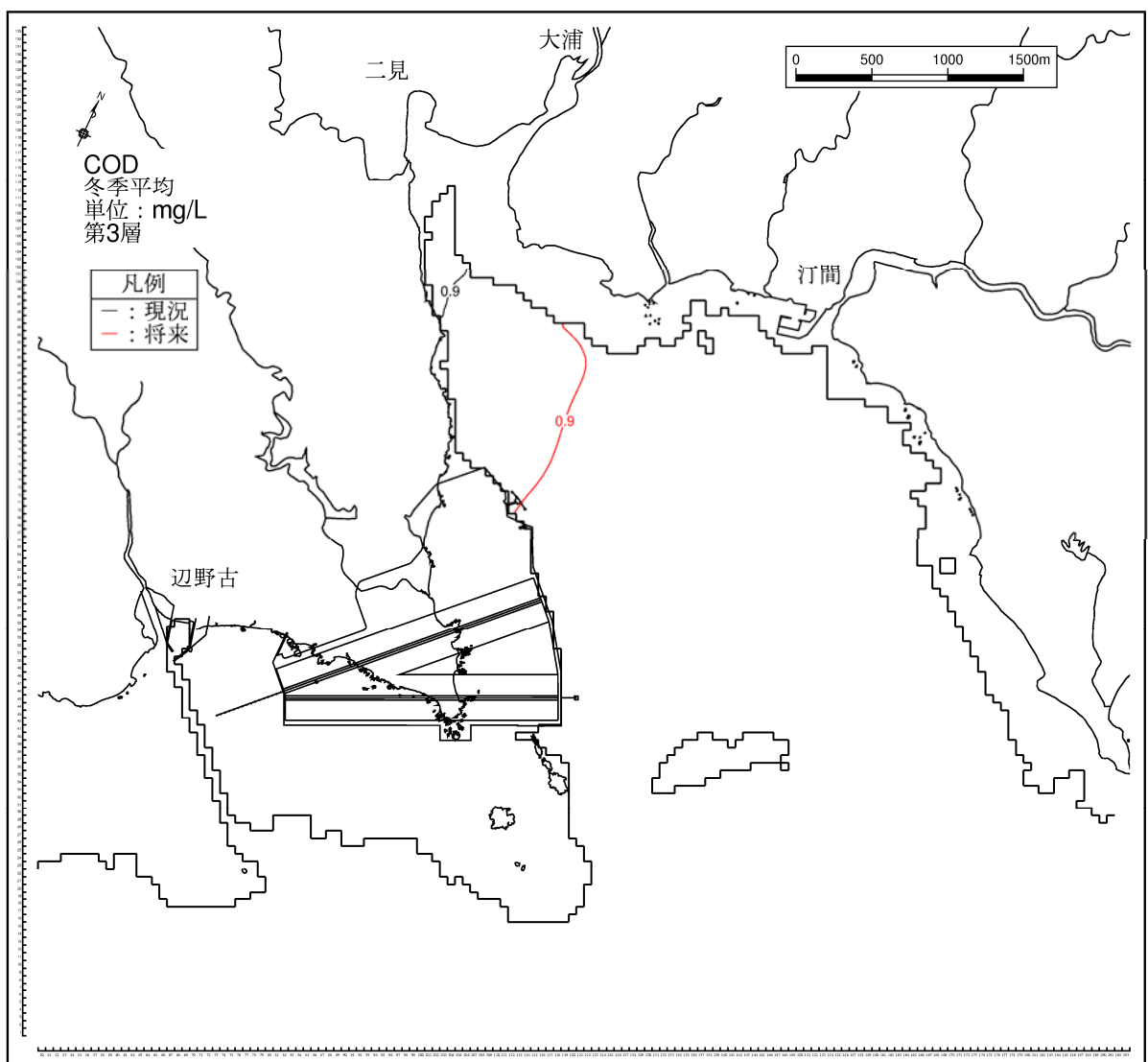
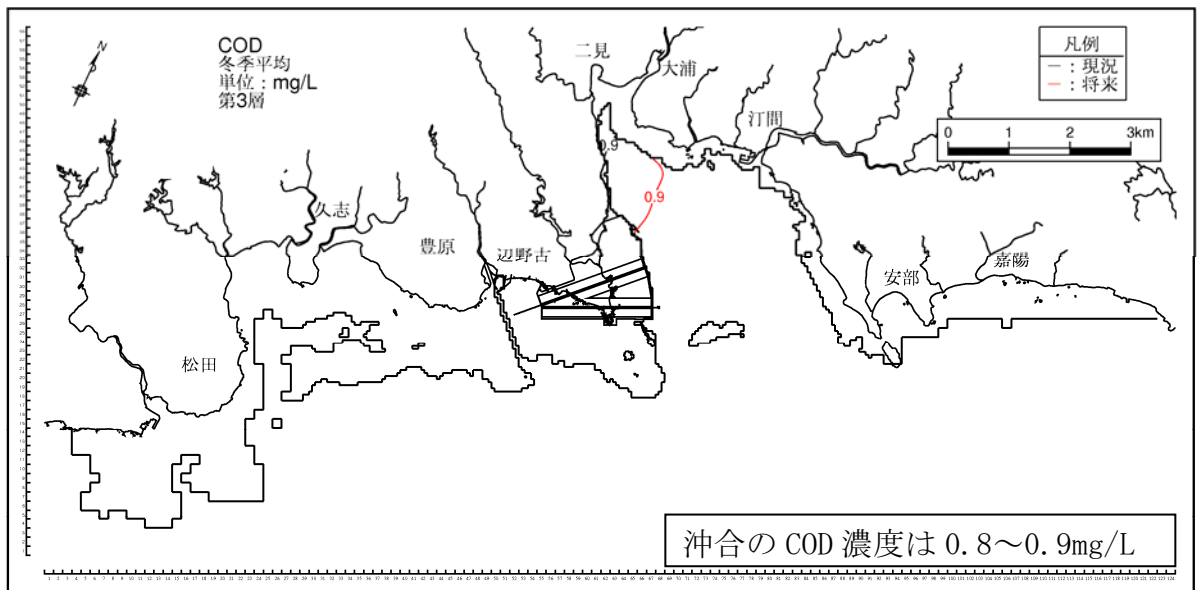


図-6.6.2.2.18(3) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第3層[4~6m]）

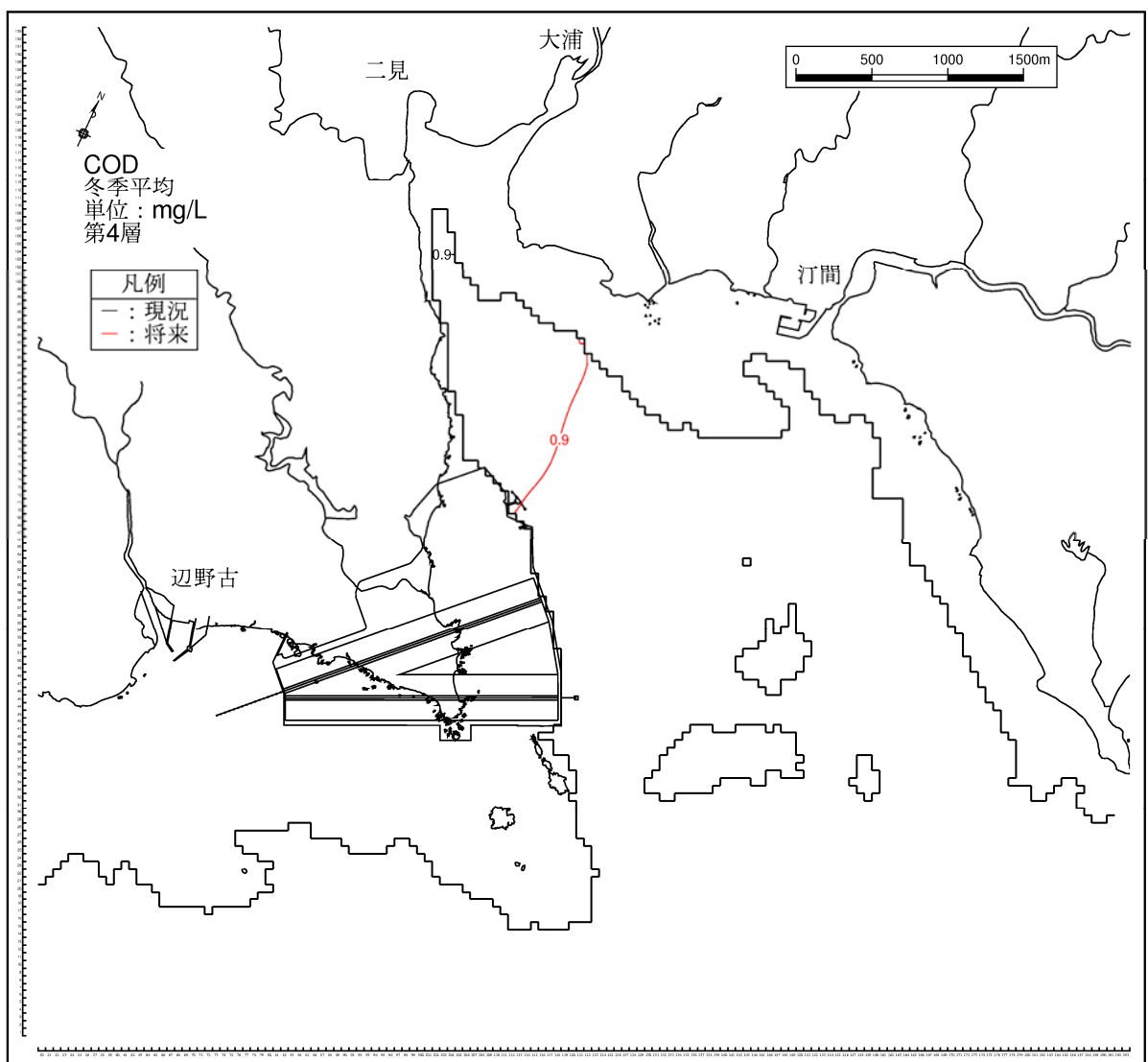
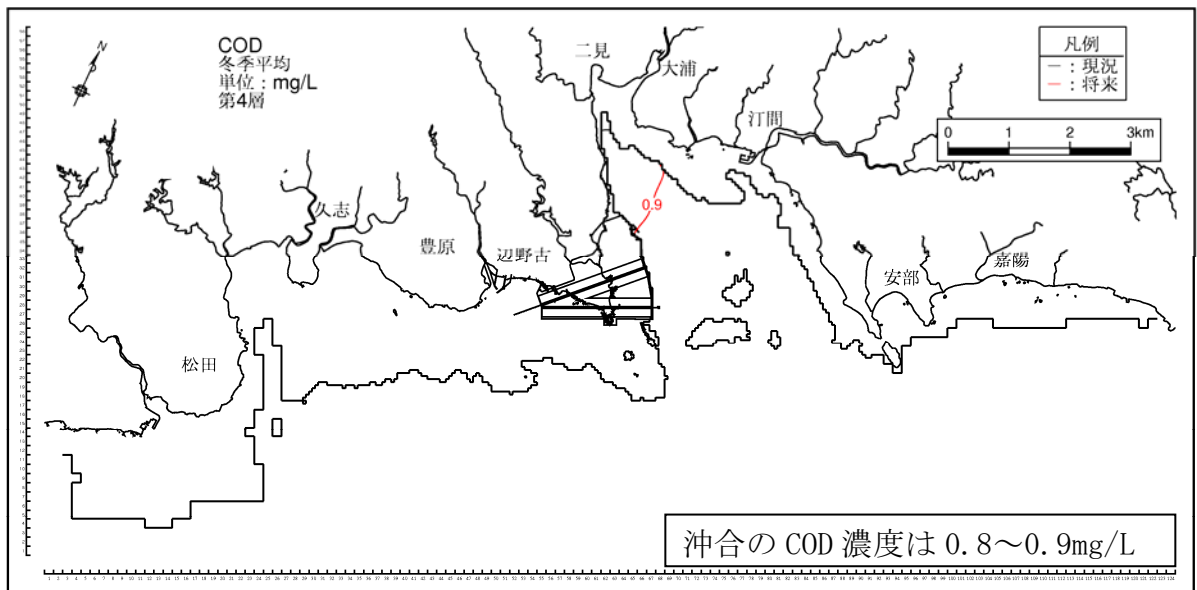


図-6.6.2.2.18(4) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第4層[6~10m]）

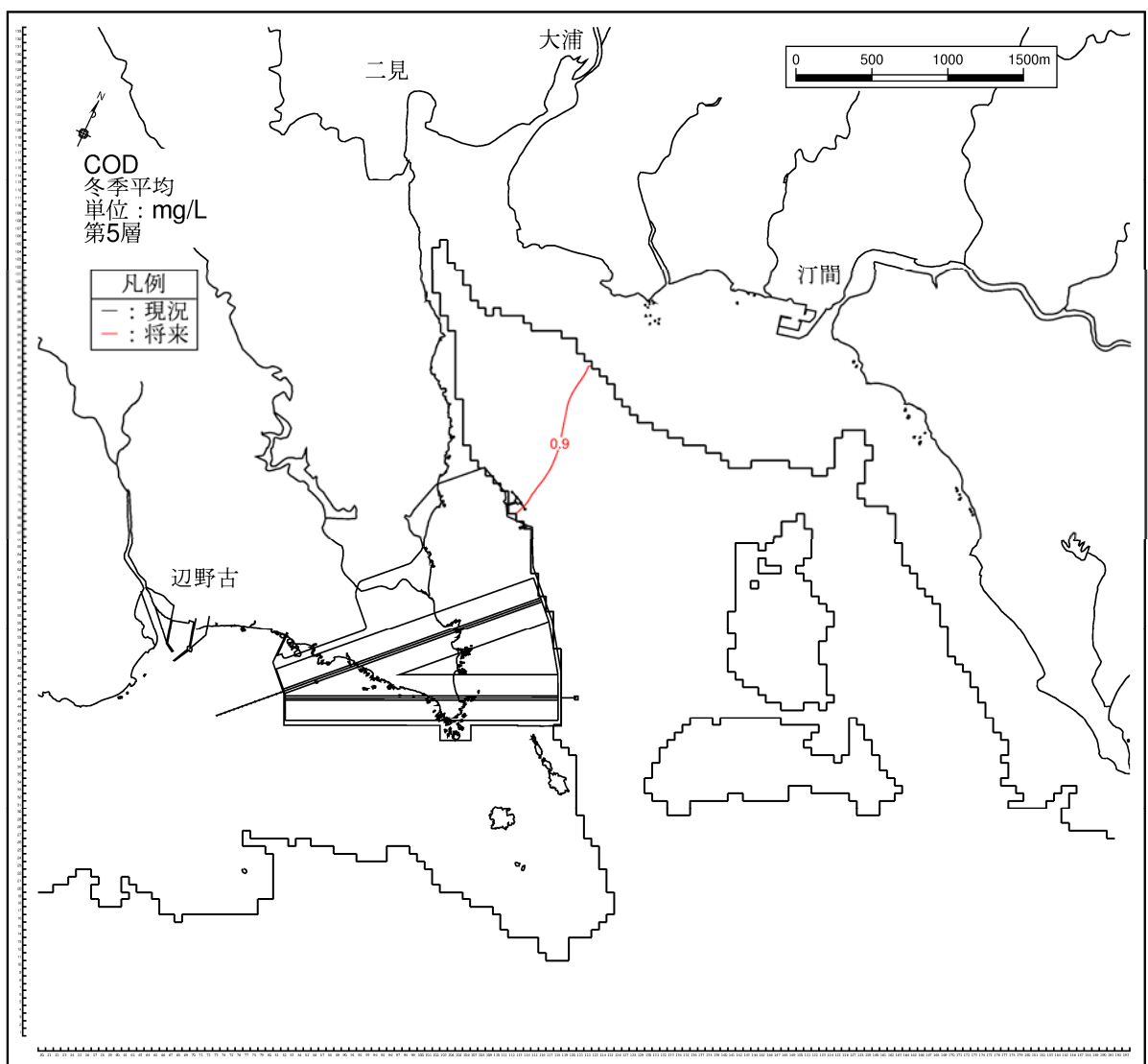
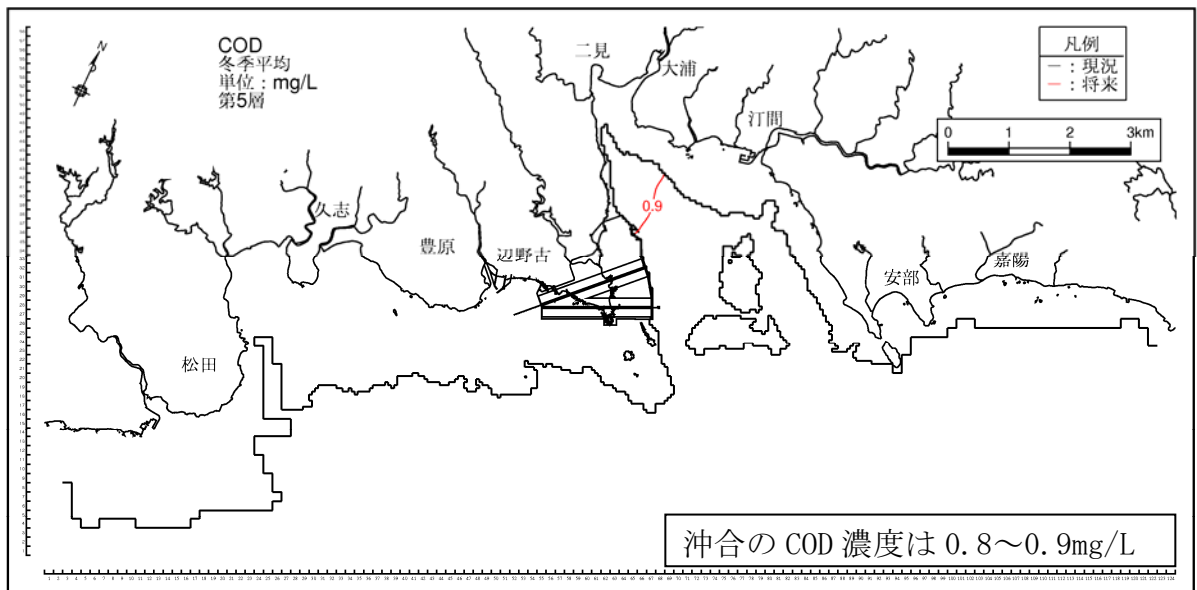


図-6.6.2.2.18(5) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第5層[10~20m]）

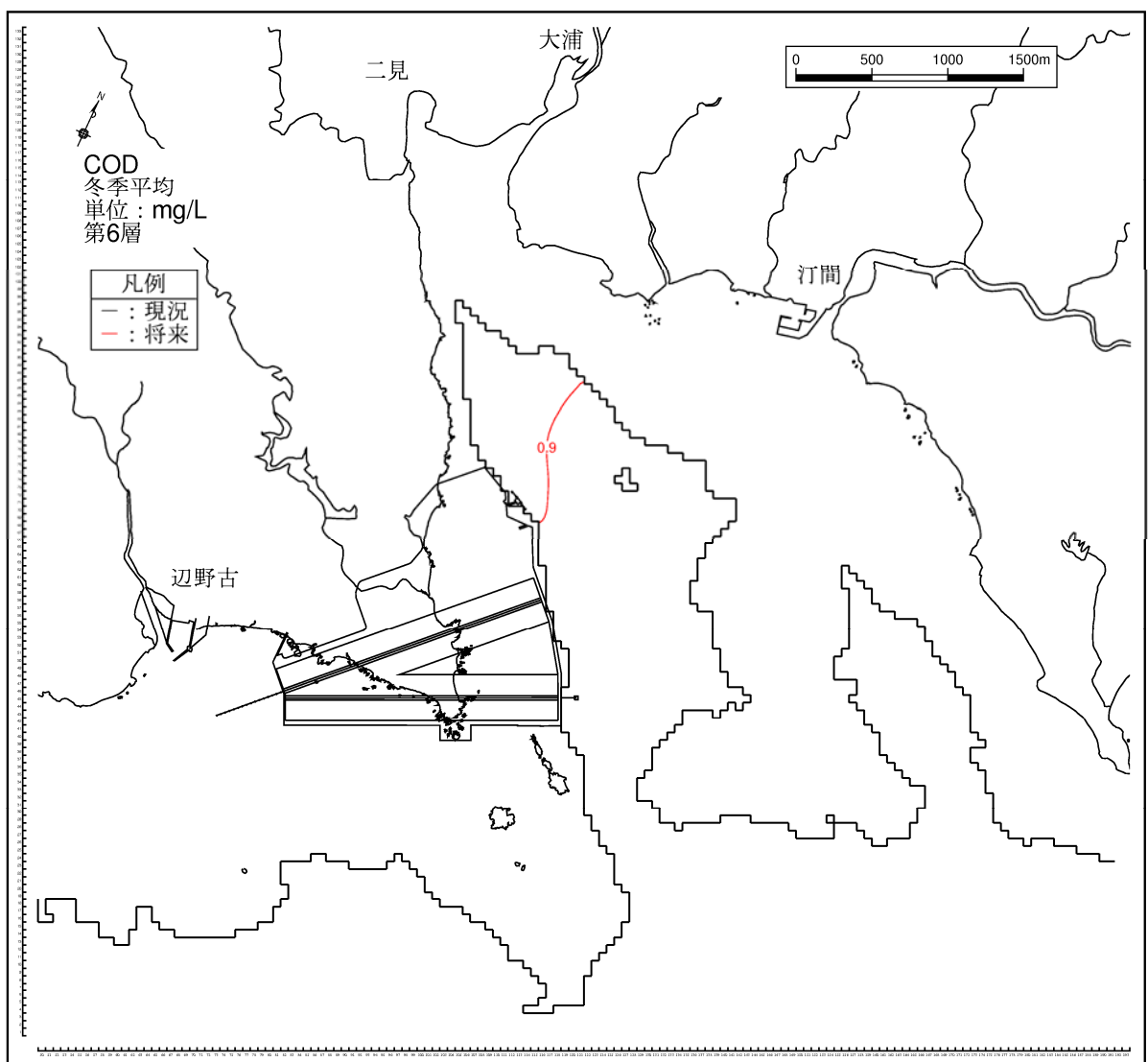
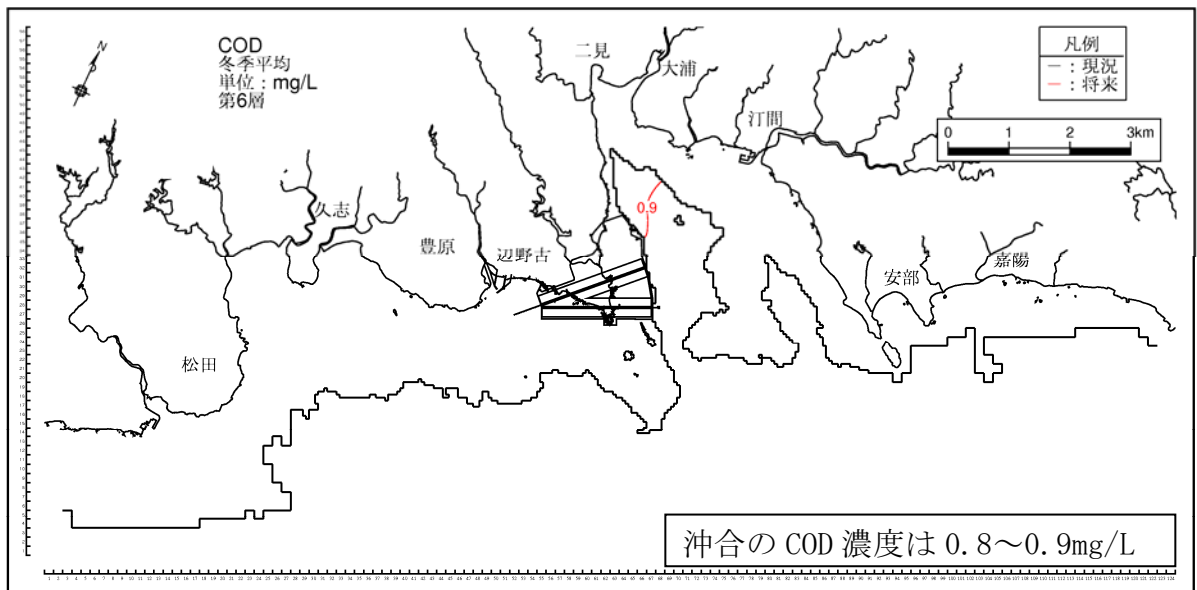


図-6.6.2.2.18(6) 供用時の水質濃度分布（冬季、COD、第6層[20m以深]）

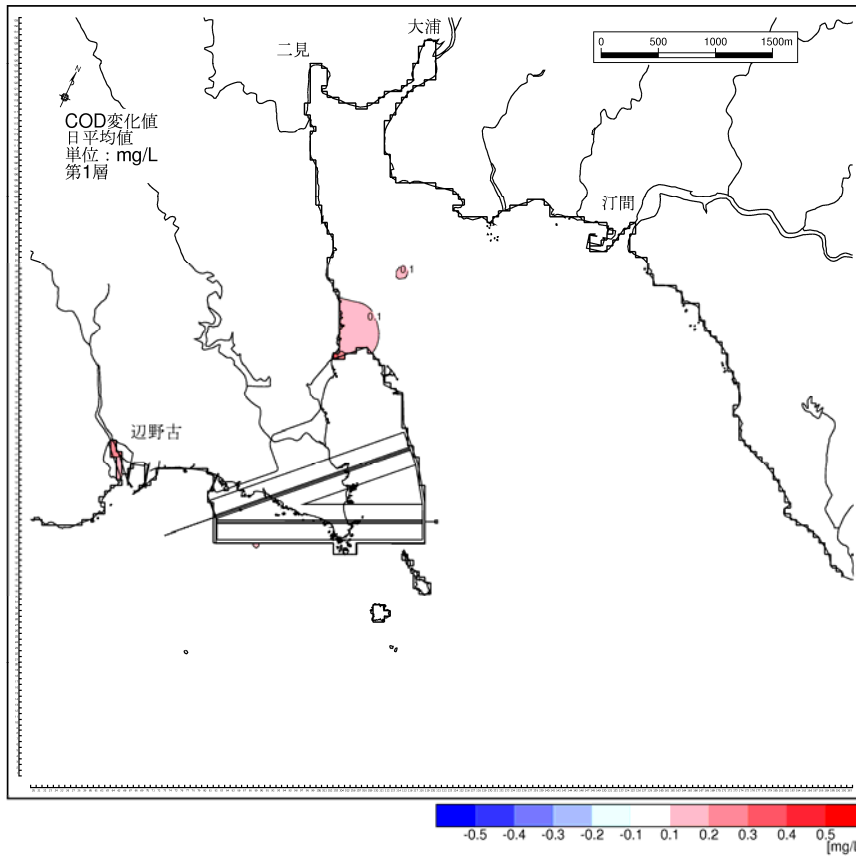


図-6. 6. 2. 2. 19(1) 供用時の水質濃度変化 (冬季、COD、第1層[0~2m])

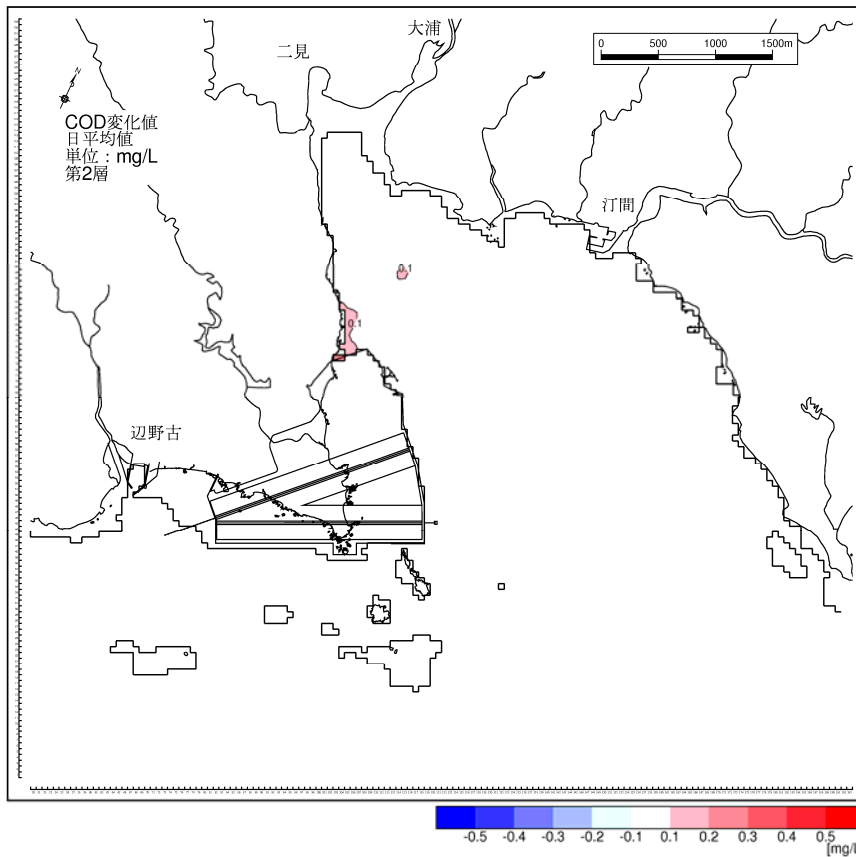


図-6. 6. 2. 2. 19(2) 供用時の水質濃度変化 (冬季、COD、第2層[2~4m])

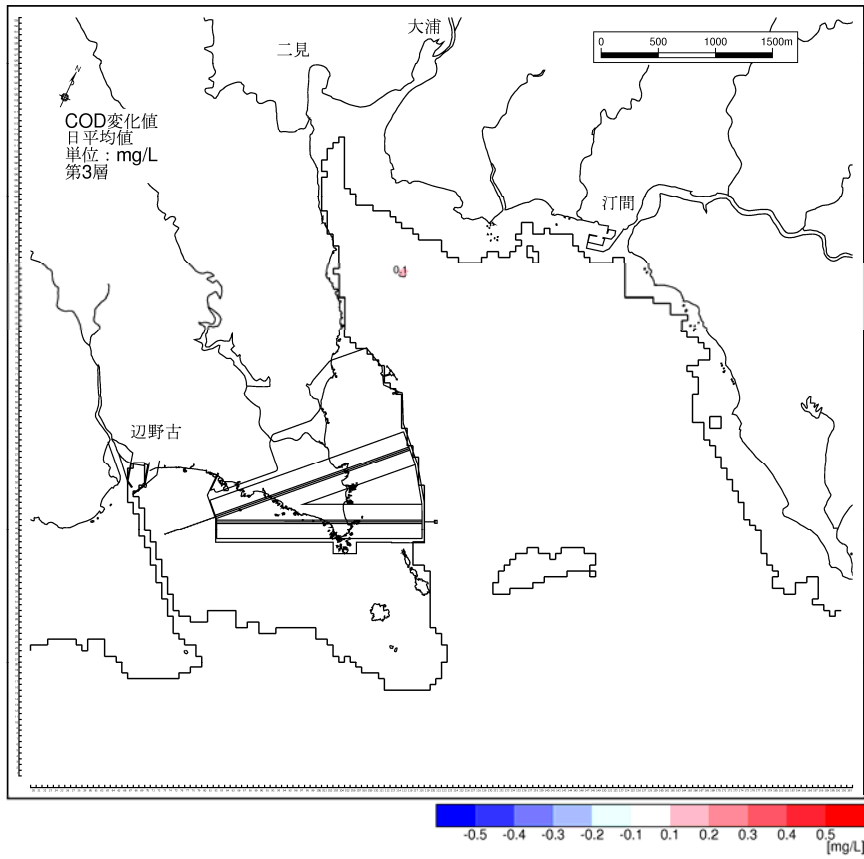


図-6.6.2.2.19(3) 供用時の水質濃度変化（冬季、COD、第3層[4～6m]）

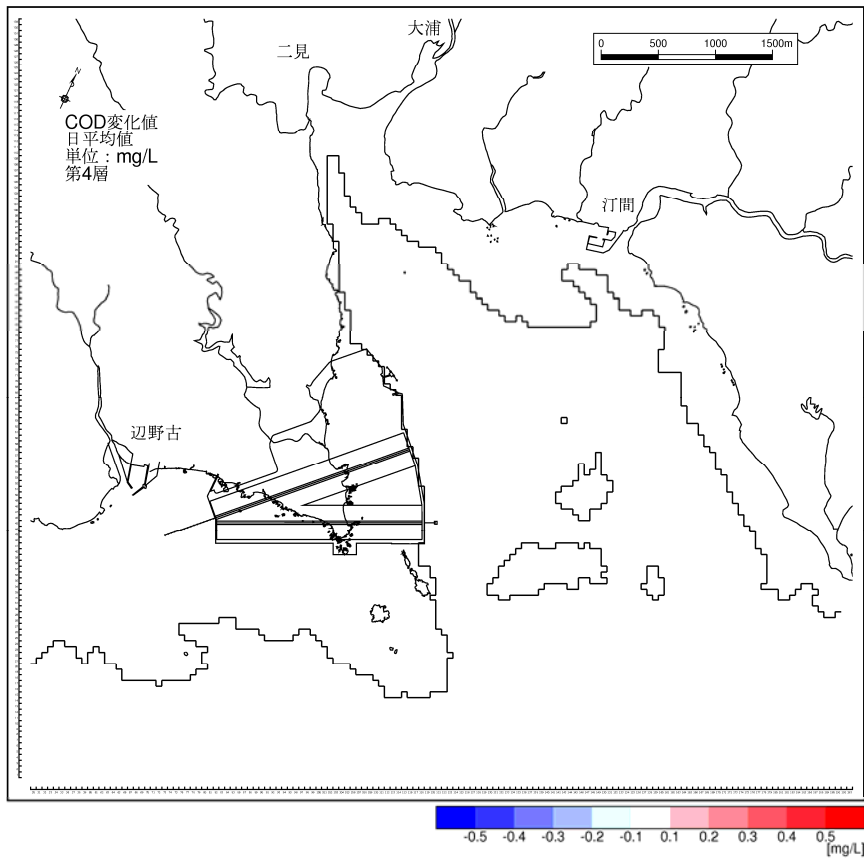


図-6.6.2.2.19(4) 供用時の水質濃度変化（冬季、COD、第4層[6～10m]）

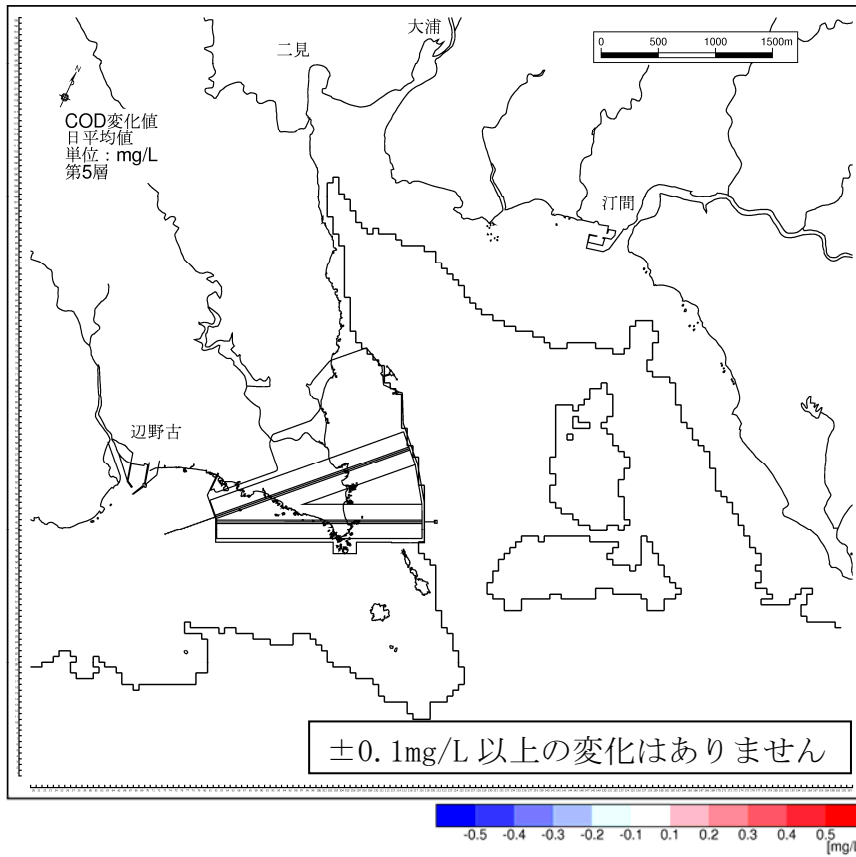


図-6.6.2.2.19(5) 供用時の水質濃度変化 (冬季、COD、第5層[10~20m])

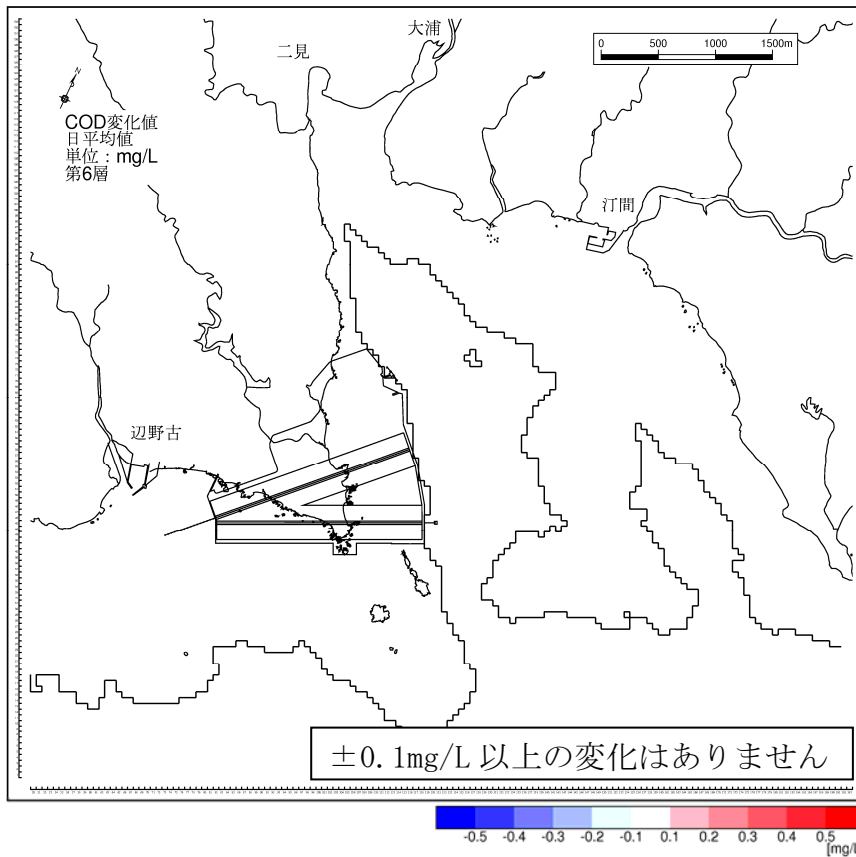


図-6.6.2.2.19(6) 供用時の水質濃度変化 (冬季、COD、第6層[20m以深])

2) 塩分

(a) 代替施設等の存在に伴う塩分の変化

代替施設等の存在時の塩分分布及び現況からの塩分変化は、第1層について、夏季を図-6.6.2.2.20、冬季を図-6.6.2.2.21に示しました。

夏季の塩分の変化をみると、第1層の辺野古川河口で-1.0~-4.0の塩分の低下が局所的にみられます。また、河口で局所的に0.1の塩分の増加域もみられます。美謝川河口では、-0.1~-1.0の塩分の低下が局所的にみられます。

冬季の塩分の変化をみると、第1層の辺野古川河口で-1.0~-5.0の塩分の低下が局所的にみられます。また、河口で局所的に0.1~0.2の塩分の増加域もみられます。美謝川河口では、-0.1~-3.0の塩分の低下が局所的にみられます。

これらの塩分変化は、辺野古川では辺野古作業ヤードの設置により単純に河川部分が延び、河川水の影響を受けやすい場所、受けにくくなる場所が現れるために塩分変化がみられたと考えられます。美謝川については、美謝川の切替えによって、現況では河口が存在しない場所に新たに淡水が流入するため、塩分が低下したと考えられます。

この塩分変化は、辺野古川河口や美謝川河口の限られた範囲でみられる程度であり、局所的な変化と考えられます。

(b) 飛行場の施設の供用に伴う塩分の変化

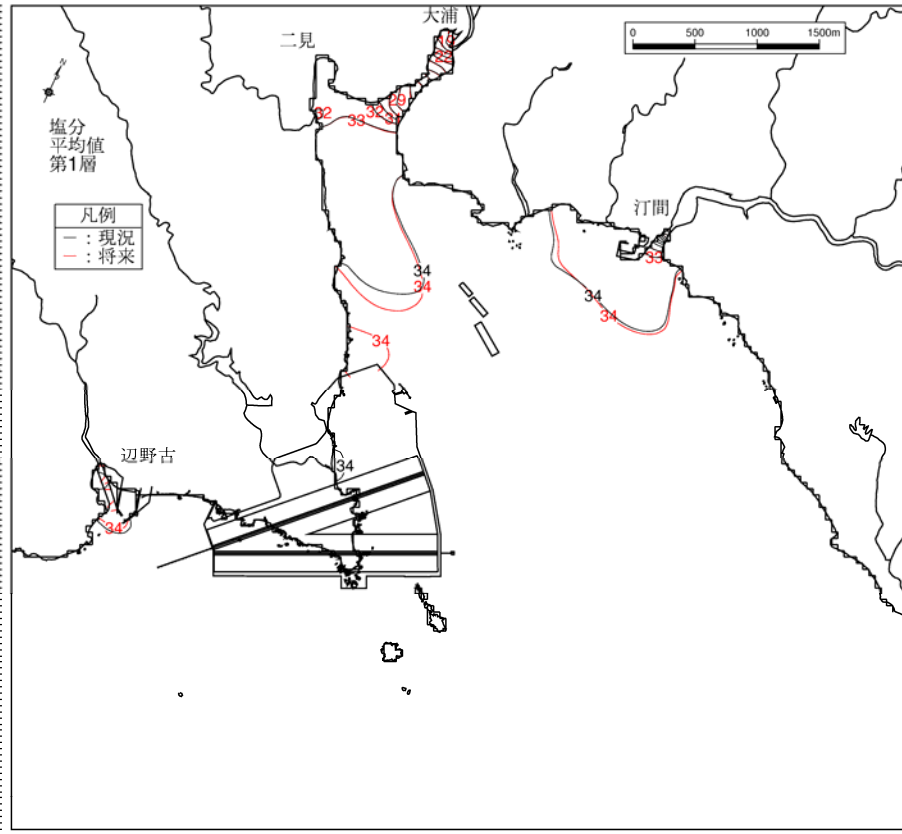
飛行場の施設の供用時の塩分分布及び現況からの塩分変化は、第1層について、夏季を図-6.6.2.2.22、冬季を図-6.6.2.2.23に示しました。

夏季及び冬季の辺野古川及び美謝川河口の塩分の変化については、存在時と同様の結果となっています。

辺野古リーフ上の代替施設本体の南側護岸においては、汚水排水施設からの排水によって、第1層では夏季で-0.1~-0.5、冬季で-0.1~-0.4の塩分の低下域がみられます。

この塩分変化は、代替施設本体の南側護岸前面の一部の水域でみられる程度であり、局所的な変化と考えられます。

塩分分布



塩分変化

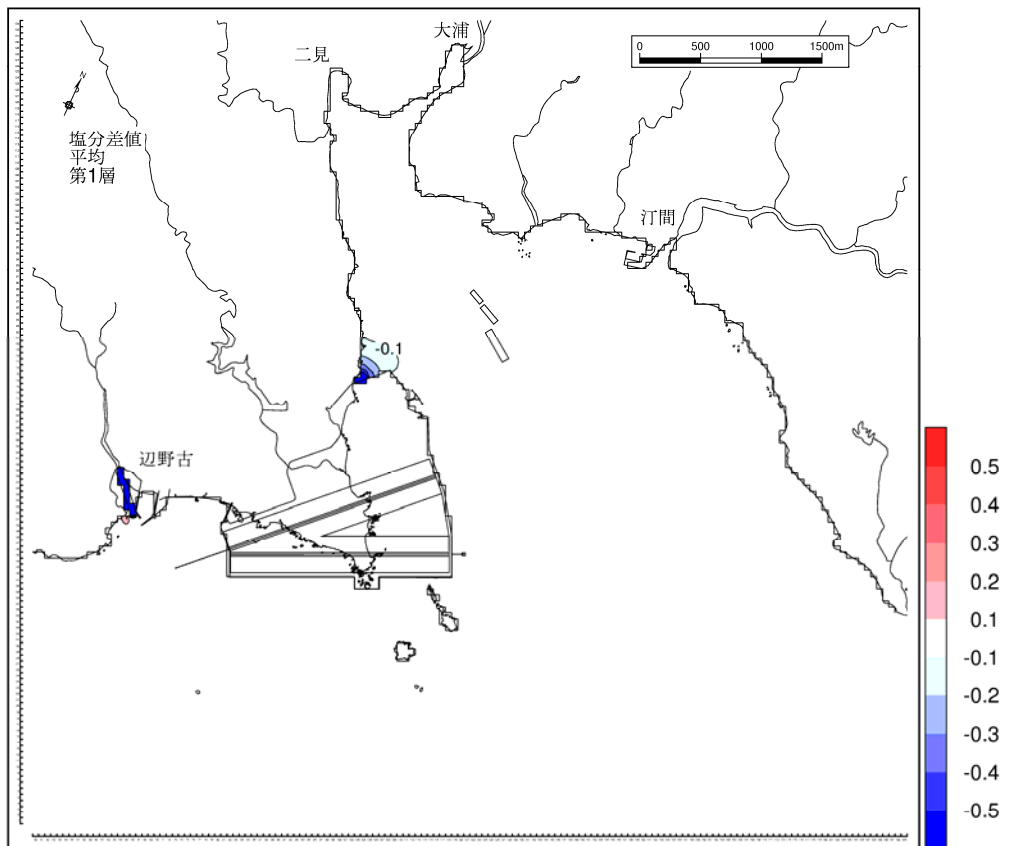
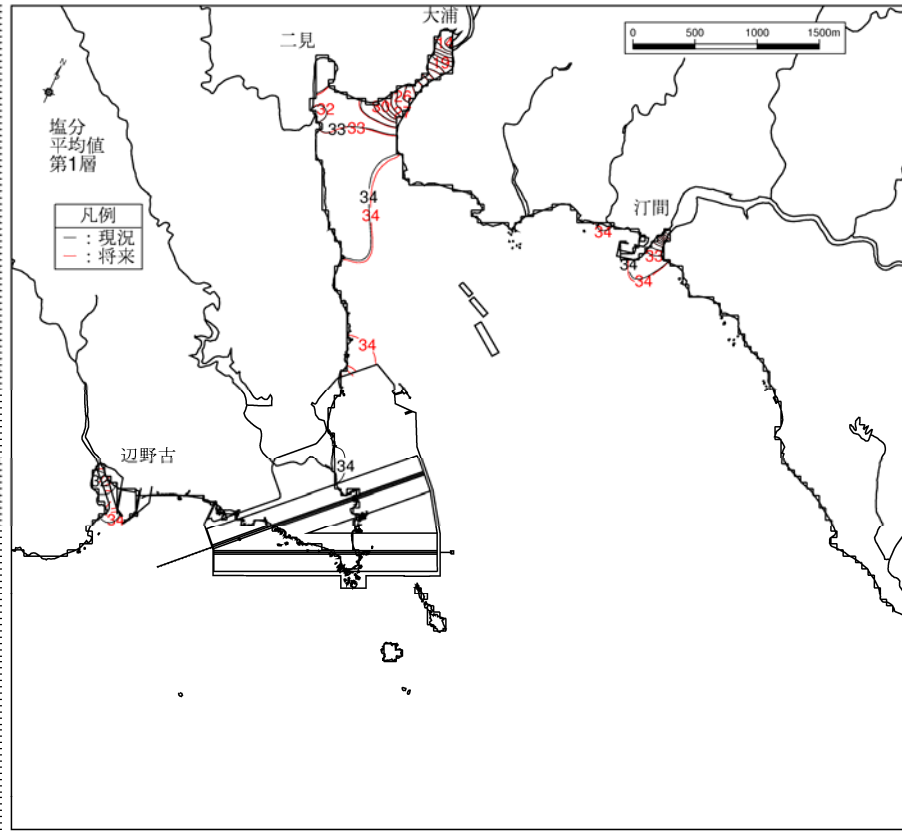


図-6. 6. 2. 2. 20 存在時の水質濃度変化 (夏季、塩分、第1層[0~2m])

塩分分布



塩分変化

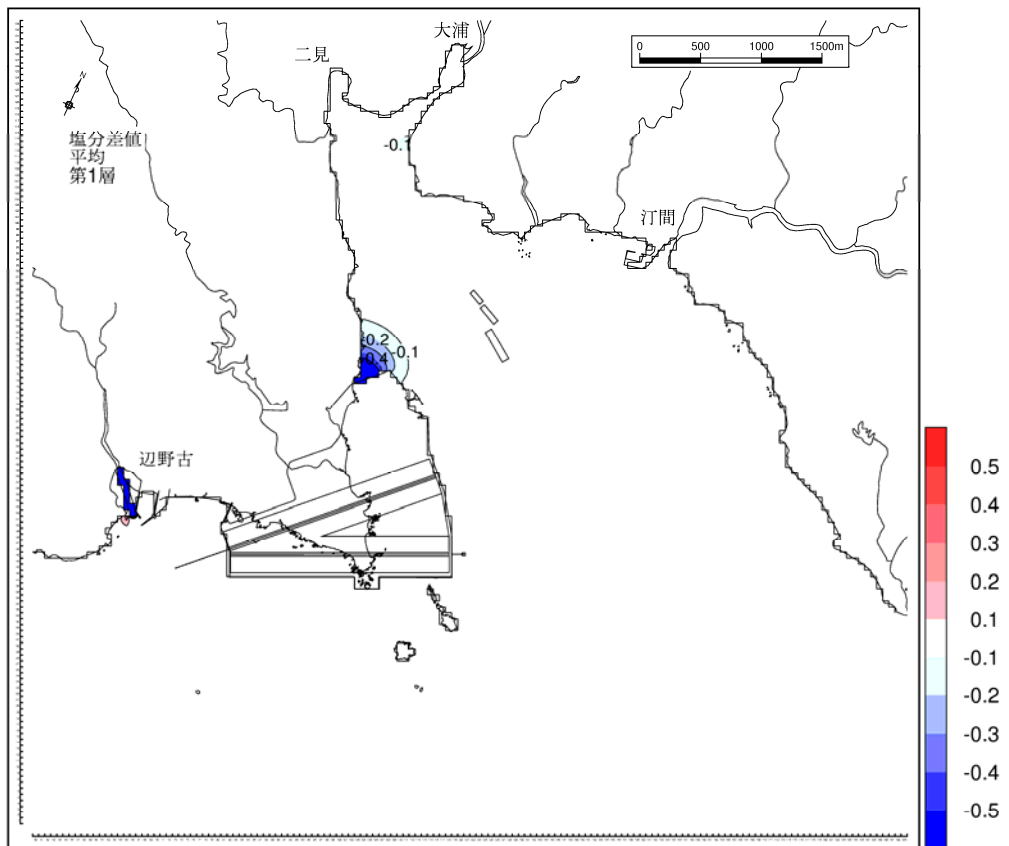
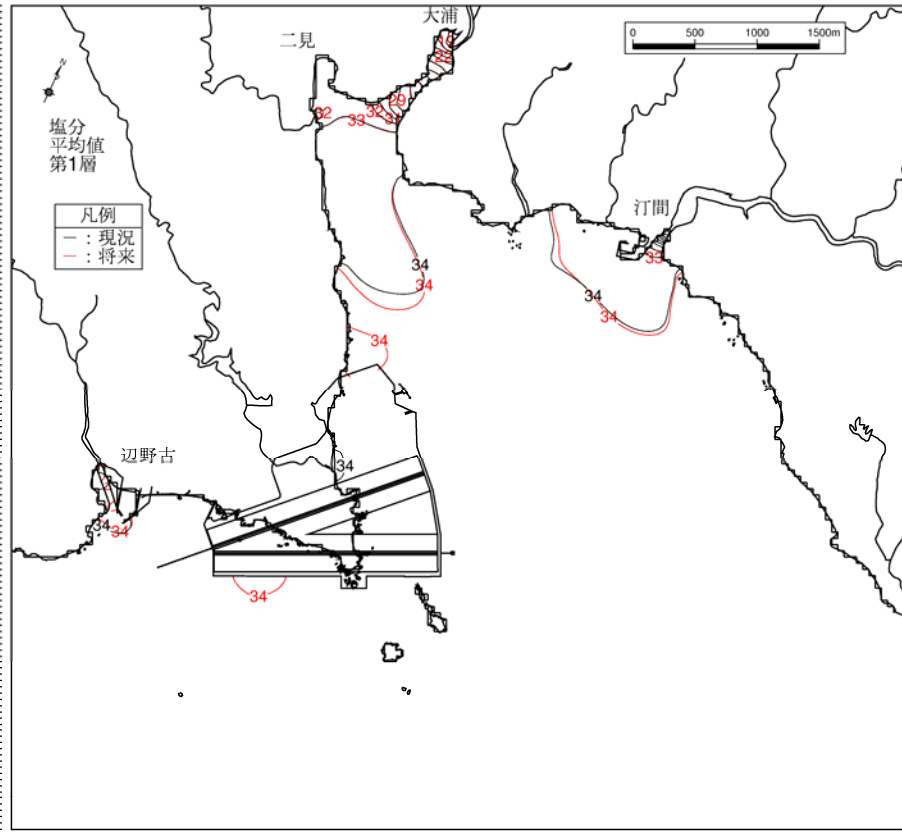


図-6. 6. 2. 2. 21 存在時の水質濃度変化 (冬季、塩分、第1層[0~2m])

塩分分布



塩分変化

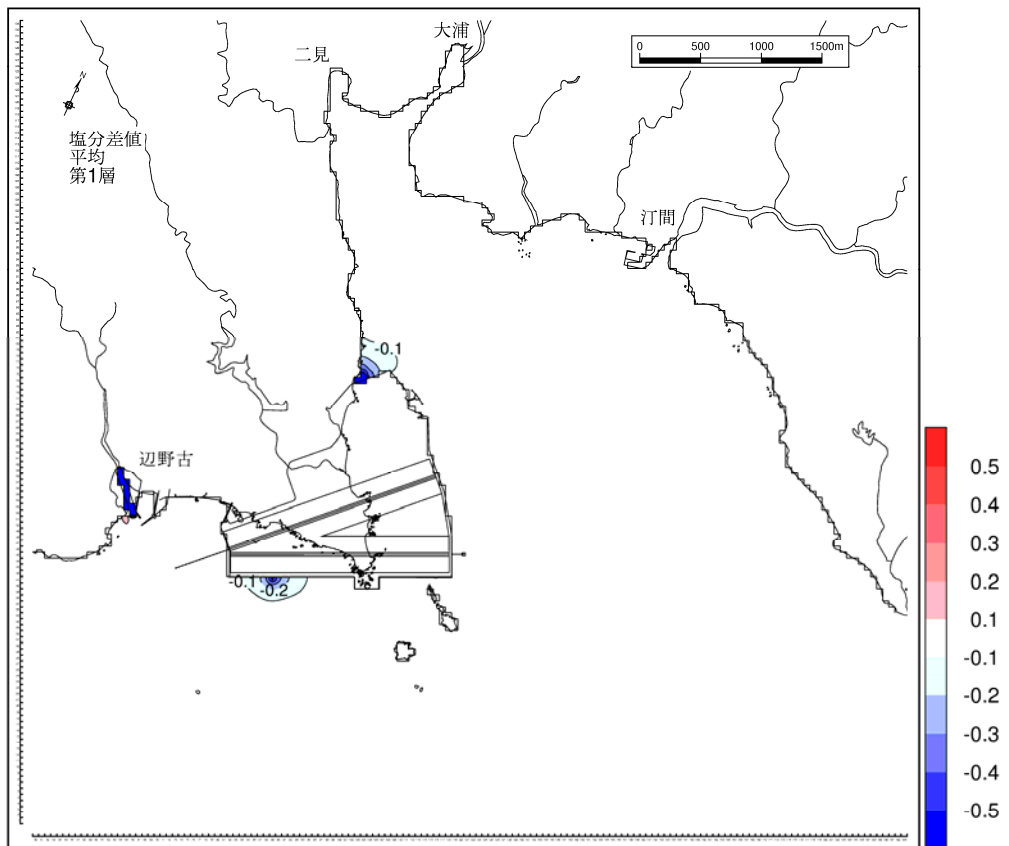
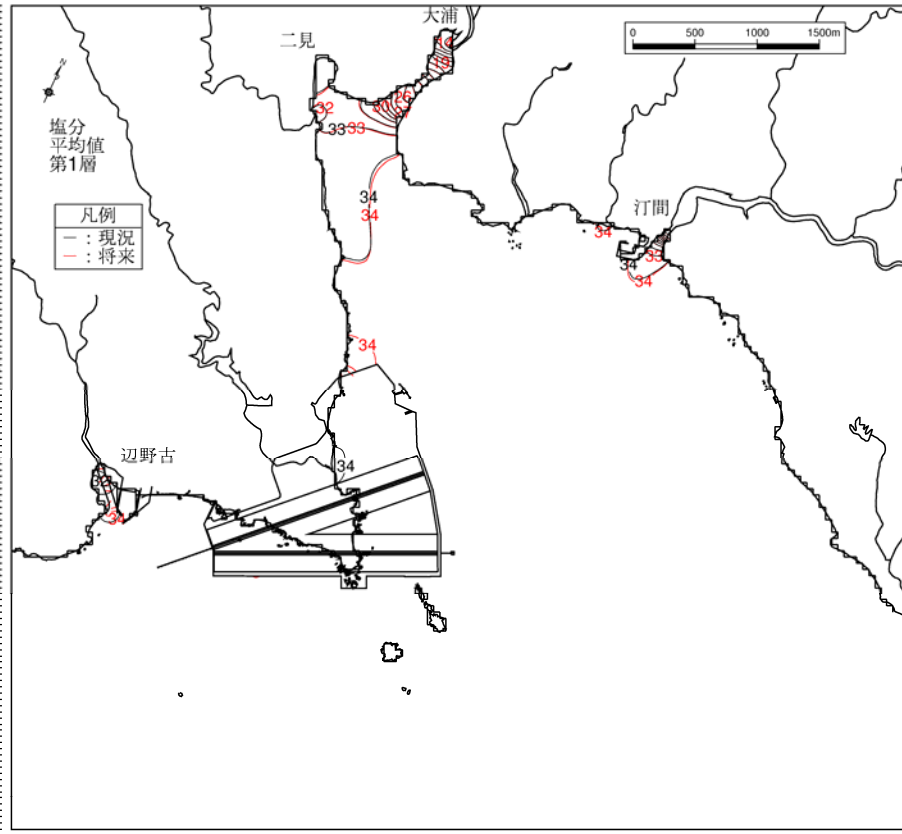


図-6. 6. 2. 2. 22 供用時の水質濃度変化 (夏季、塩分、第1層[0~2m])

塩分分布



塩分変化

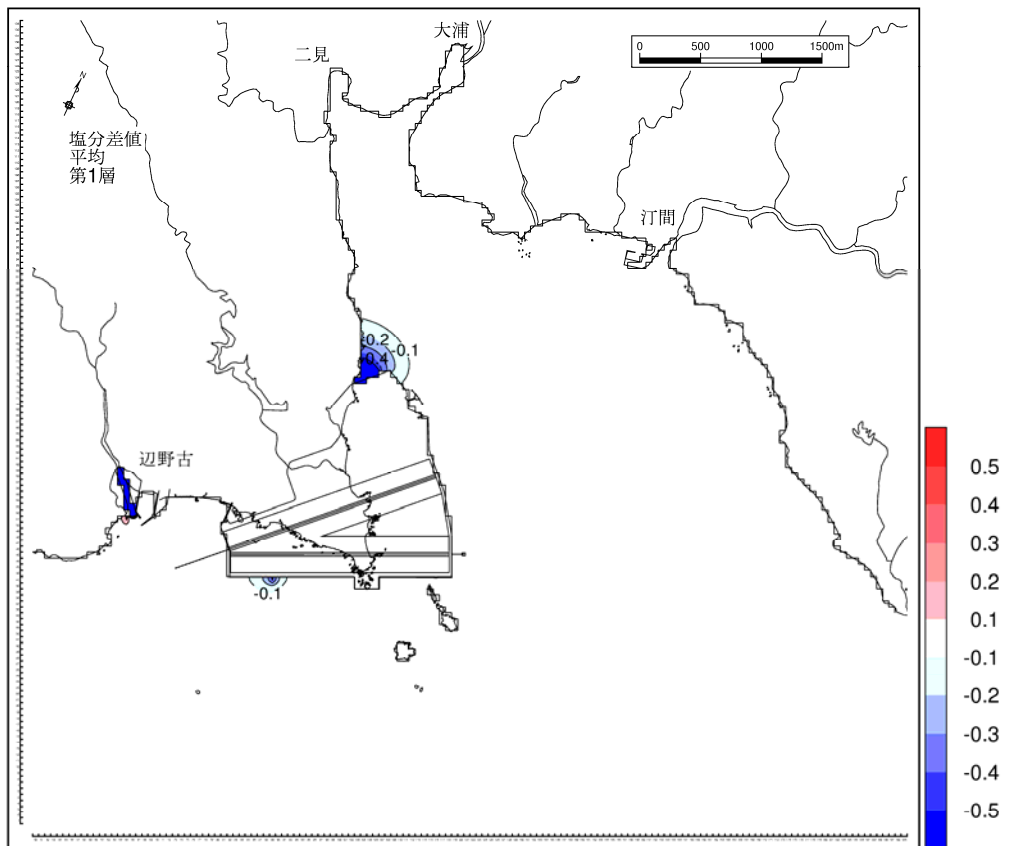


図-6. 6. 2. 2. 23 供用時の水質濃度変化 (冬季、塩分、第1層[0~2m])

(c) 降雨時の塩分の変化（供用時）

飛行場の施設の供用時における降雨時の塩分分布及び現況からの塩分変化を、第1層及び第2層について、夏季を図-6.6.2.2.24、冬季を図-6.6.2.2.25に示しました。

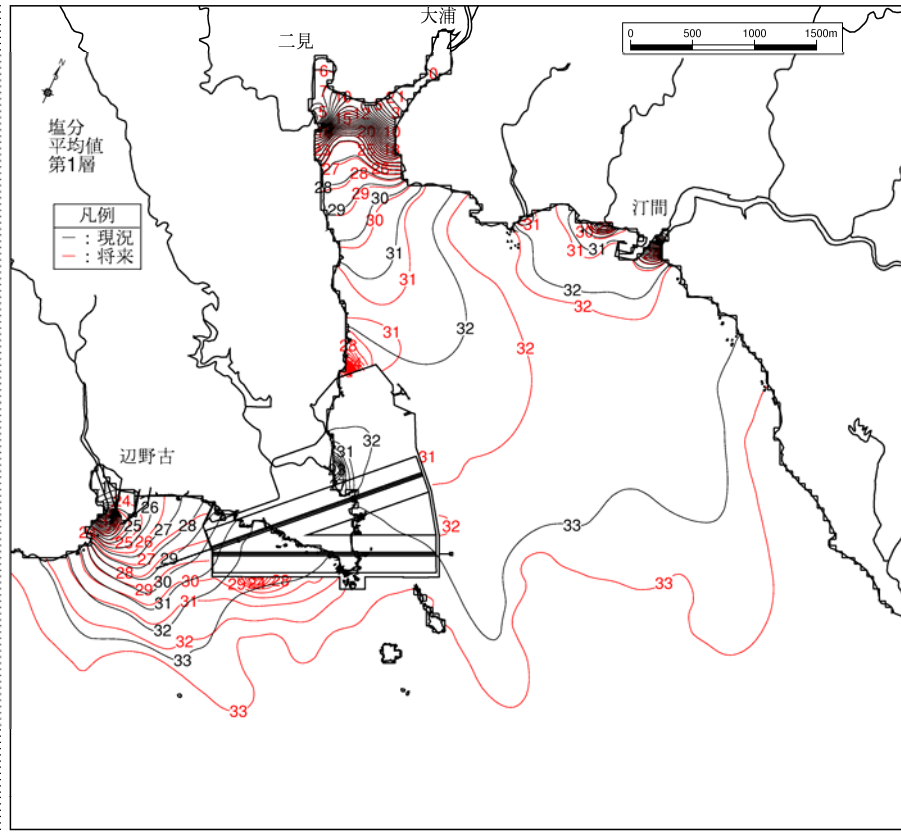
塩分分布の変化をみると、夏季及び冬季ともに供用時は現況に比べて沖側に広がる傾向にあり、代替施設本体の存在により大浦湾奥部から大浦湾口にかけて流出する流れが強められたためと考えられます。また、辺野古川の河口前面では、沖側と西側に広がる傾向にあり、代替施設本体の存在により、西に向かう流れが強められたためと考えられます。

塩分濃度の変化をみると、前述した平常時の塩分変化と比較して、降雨時は河口域周辺及び雨水排水施設前面で塩分が大きく低下していますが、この傾向は現況及び供用時に共通しています。

塩分濃度変化の傾向は、夏季及び冬季ともに同様の傾向となっており、代替施設等の存在によって、辺野古川及び美謝川河口で塩分が変化しており、平常時よりも塩分低下は顕著となっています。辺野古川河口の第1層では塩分の低下域で最大-6.0 となっていますが、局所的には塩分の増加域もみられます。美謝川河口では、最大で-20.0 以上の塩分の低下がみられます。これらの塩分変化は、平常時の塩分変化でも示したように、辺野古川河口では作業ヤードの設置により単純に河川部分が延び、河川水の影響を受けやすい場所、受けにくくなる場所が現れるために塩分変化がみられたと考えられます。美謝川については、美謝川の切替えにより、現況では存在しない新たな淡水流入が生じるため、相対的に塩分の変化は大きくなったものと考えられます。

また、代替施設本体の南側護岸においては、雨水排水施設からの排水によって、夏季及び冬季ともに最大で-13.0 程度の塩分の低下がみられます。また、東側護岸からの排水による降雨時の塩分低下は最大で-1.5 となっています。しかし、雨水排水施設からの排水による塩分変化は、代替施設本体の護岸前面の水域でみられる程度であり、平常時と同様に局所的な変化と考えられます。

塩分分布



塩分変化

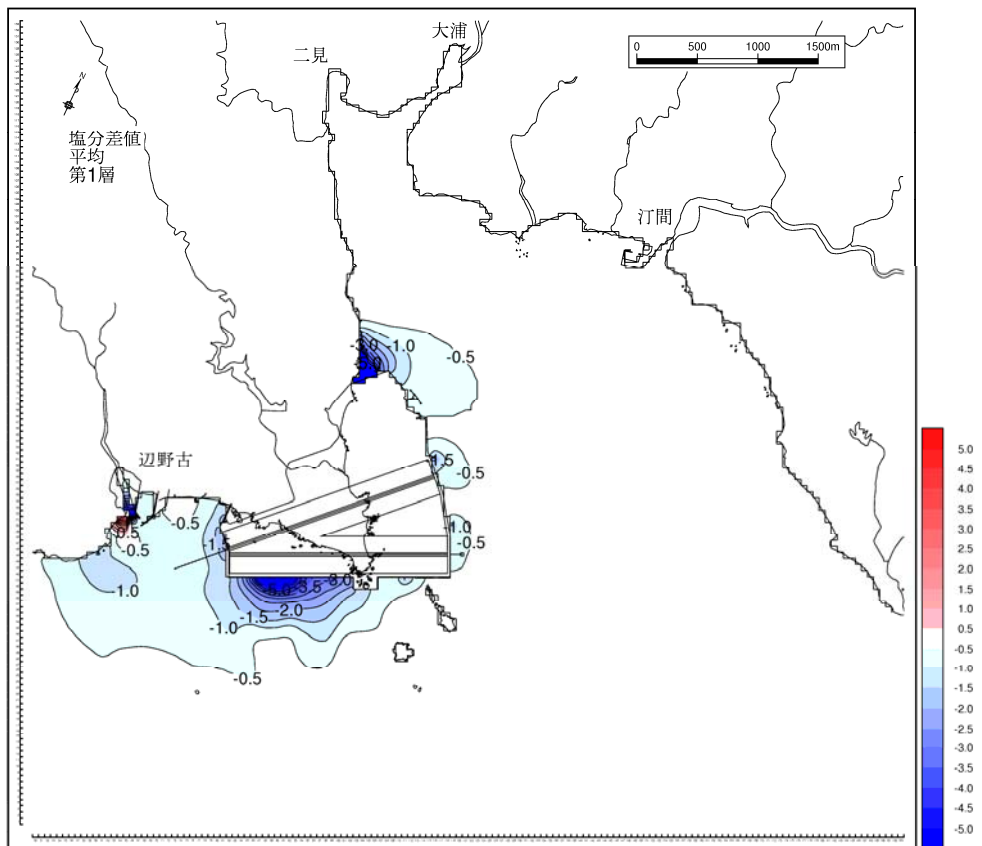
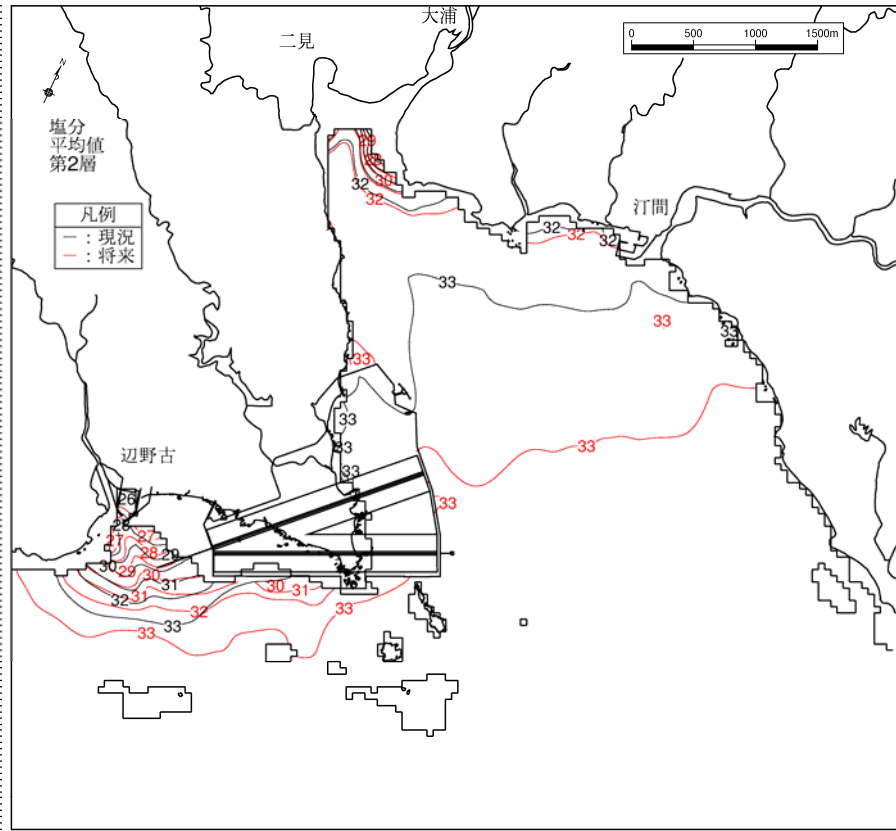


図-6.6.2.2.24(1) 降雨時の塩分分布の変化 (供用時、夏季、第1層[0~2m])

塩分分布



塩分変化

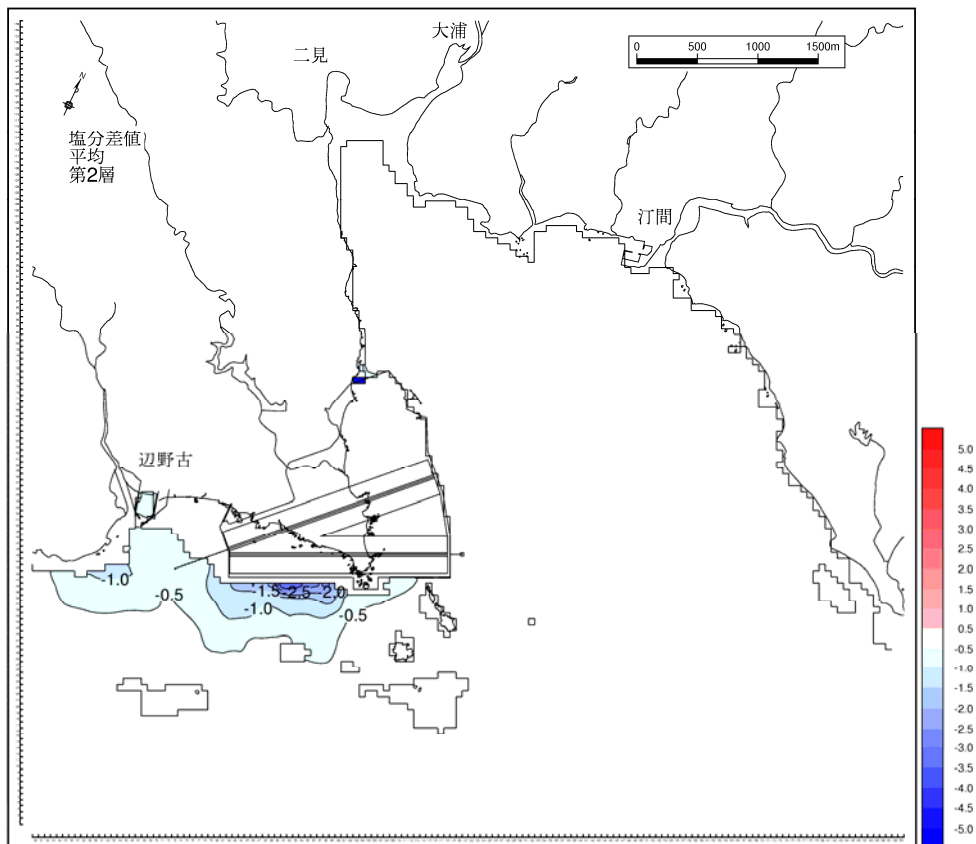
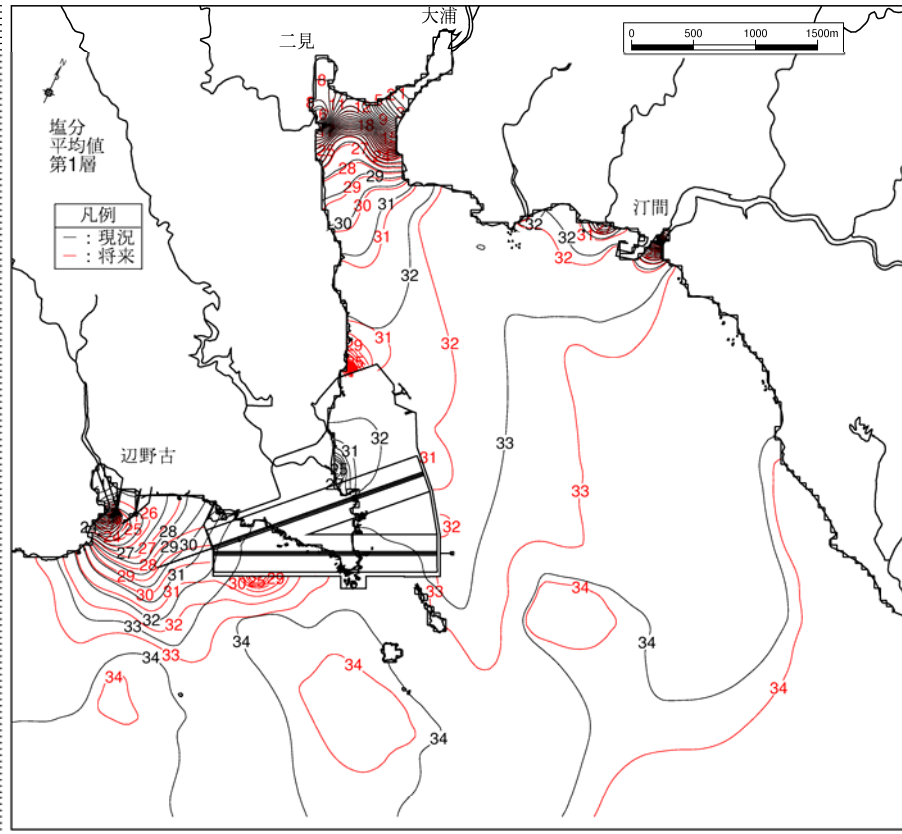


図-6.6.2.2.24(2) 降雨時の塩分変化 (供用時、夏季、第2層[2~4m])

塩分分布



塩分変化

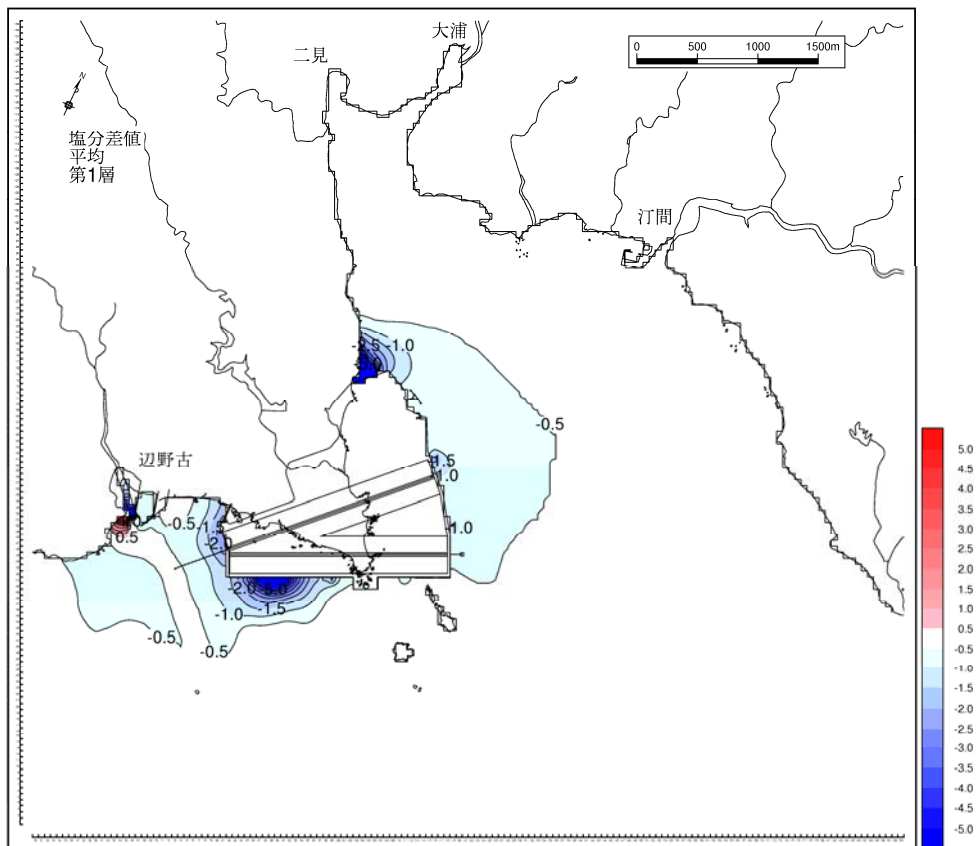
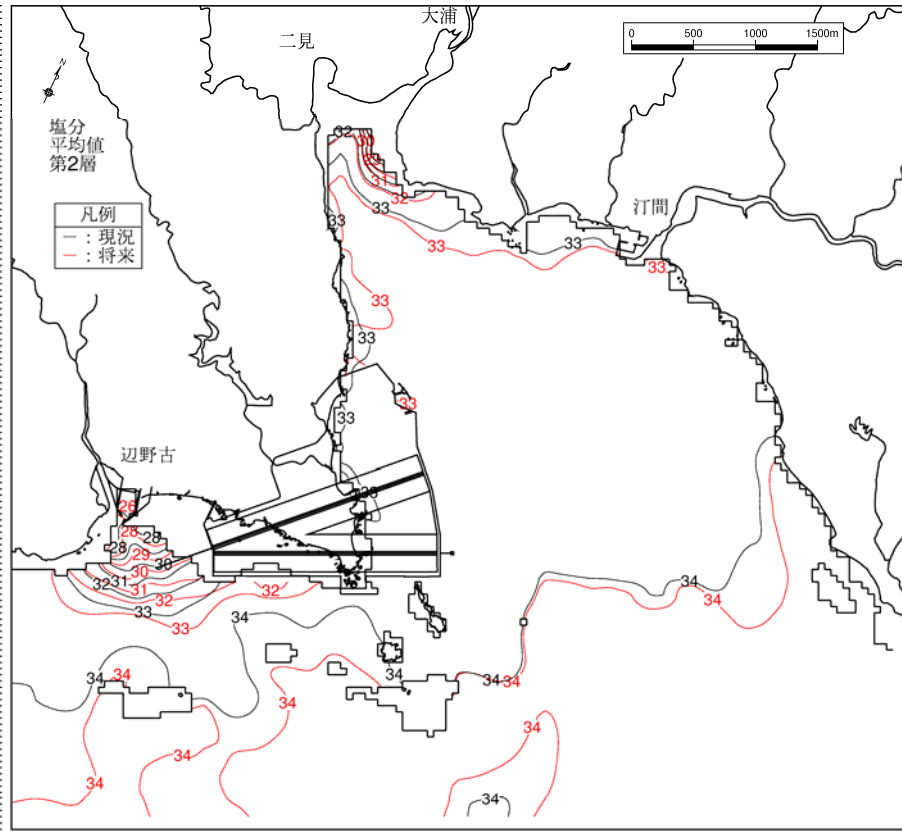


図-6.6.2.2.25(1) 降雨時の塩分分布の変化 (供用時、冬季、第1層[0~2m])

塩分分布



塩分変化

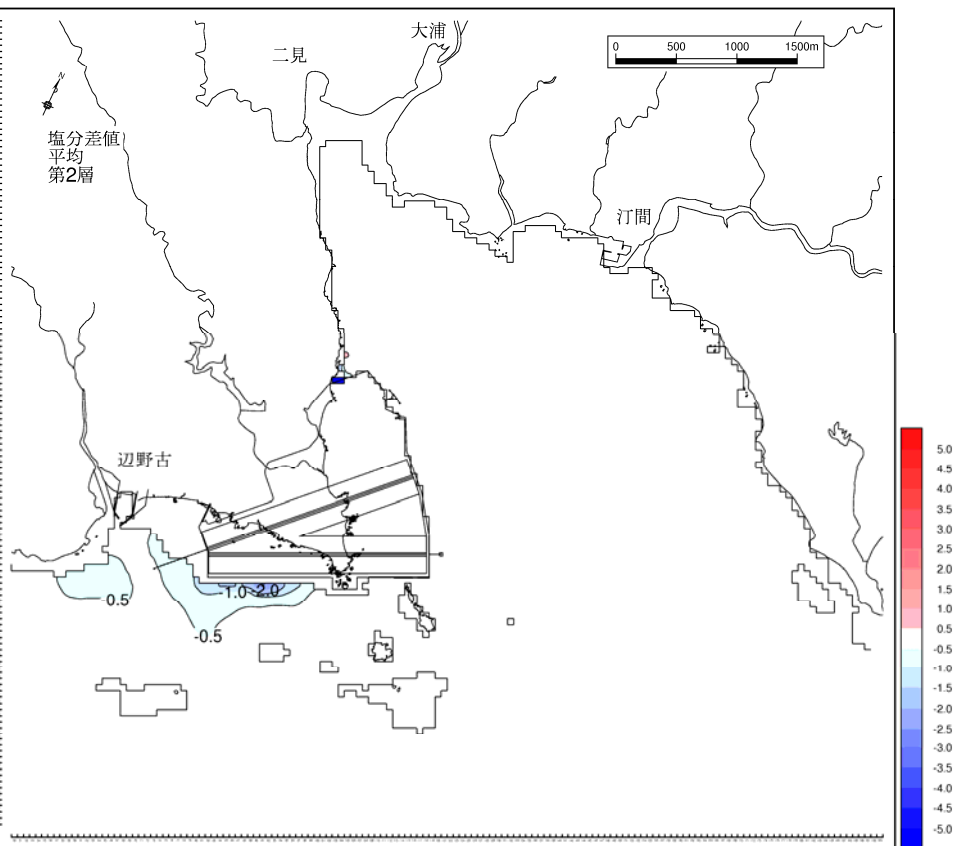


図-6.6.2.2.25(2) 降雨時の塩分変化 (供用時、冬季、第2層[2~4m])

6.6.3 評価

6.6.3.1 工事の実施

(1) 環境影響の回避・低減に係る評価

1) 環境保全措置

事業の計画検討に当たり講じた環境保全措置は、以下に示すとおりであり、アルカリ排水を海域に流出させないよう配慮します。

- ・ コンクリートブロックの養生水は、コンクリート表面積を覆う程度の必要最低限の水量を使います。
- ・ コンクリートプラントからの洗浄水は、洗浄水の再利用化等により海域に流出しないように配慮します。
- ・ 飛行場の舗装面の養生の際には、養生マットを使用します。

工事中の海域における水中コンクリートの打設に伴うアルカリ負荷による水質変化の程度はごく小さく、特段の環境保全措置を講じる必要は認められませんが、実際の工事に用いる資材の種別によっては予測結果を上回る可能性を全く否定することはできず、予測の不確実性の程度が高いと考えられるため、事後調査を実施します。その結果、工事中の測定値が現況値に対して明らかに増加するような場合には、施工方法を変更する等、適正に対処するほか、当該事後調査結果に基づいて環境保全措置の効果に関して検討・見直しを要する場合には、必要に応じて専門家等の指導・助言を受けて、必要な措置を講じます。

2) 環境影響の回避・低減の検討

本環境影響評価項目については、調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、工事の実施による水の汚れが環境に影響を及ぼす影響については、事業者として実行可能な範囲で最大限に低減しており、適切な検討を行っていると考えています。

また、養生マットの使用や洗浄水の再利用化など事業者として実行可能なより良い技術を取り入れており、1)の環境保全措置を講じることにより、周辺環境に及ぼす環境影響は低減できるものと判断していますが、事後調査を実施し、事後調査の結果により環境影響の程度が著しいことが明らかになった場合や、環境保全措置の効果に関して検討・見直しを要する場合には、必要に応じて専門家等の指導・助言を受けて、必要な措置を講じます。

なお、環境保全措置の内容は、排水の適正な処理や事後調査結果を踏まえたより適正な施工方法の採用であり、その実施に伴い生じるおそれのある環境影響はないものと判断しています。

(2) 国又は地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

1) 環境保全の基準又は目標

事業実施区域周辺は、「水質汚濁に係る環境基準」（昭和46年12月、環境庁告示第59号）による類型指定はなされていませんが、A類型の環境基準（7.8以上8.3以下）を環境保全目標としました。

予測項目に係る環境保全の基準又は目標は、表-6.6.3.1.1に示すとおりとしました。

表-6.6.3.1.1 環境保全の基準又は目標

項目	環境保全の基準又は目標
pH	A類型の水域は7.8以上8.3以下（環境基準）

2) 環境保全の基準又は目標との整合性

予測結果では、コンクリート工事に伴うpHの変化は、施工場所近傍で0.1～0.2増加している程度で、バックグラウンド（夏季：8.1、冬季：8.2）に対して、施工場所近傍において夏季で最大8.2、冬季で最大8.3という予測結果となり、環境保全目標を超える予測とはなりませんでした。

以上のことから、環境保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。

6.6.3.2 施設等の存在及び供用

(1) 環境影響の回避・低減に係る評価

1) 環境保全措置

事業の計画検討に当たり講じた環境保全措置は、以下に示すとおりです。

代替施設本体における排水については、場内の汚水処理浄化槽等にて適正に処理し、法令に適合する濃度で地先海域へ排出するように米軍に対してマニュアル等を作成して示すことにより周知します。

2) 環境影響の回避・低減の検討

本環境影響評価項目については、調査及び予測の結果、並びに環境保全措置の検討結果を踏まえると、施設の存在及び供用による水の汚れが環境に影響を及ぼす影響については、事業者として実行可能な範囲で最大限に低減しており、適切な検討を行っていると考えています。

また、1)の環境保全措置を講じることにより、周辺環境に及ぼす影響は低減できるものと判断しています。

なお、環境保全措置の内容は、いずれも負荷の低減措置や供用時の適正な配慮事項であり、実施に伴い生じるおそれのある環境影響はないものと判断しています。

(2) 国又は地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

1) 環境保全の基準又は目標

事業実施区域周辺は、「水質汚濁に係る環境基準」（昭和46年12月、環境庁告示第59号）による類型指定はなされていませんが、A類型の環境基準(2mg/L以下)を環境保全目標としました。

予測項目に係る環境保全の基準又は目標は、表-6.6.3.2.1に示すとおりとしました。

表-6.6.3.2.1 環境保全の基準又は目標

項目	環境保全の基準又は目標
COD	A類型の水域は2mg/L以下（環境基準）

2) 環境保全の基準又は目標との整合性

予測結果では、存在時及び供用時のCOD濃度の変化は、辺野古川及び美謝川の河口部と代替施設本体の汚水排水地点前面の海域で0.1~0.3mg/L増加すると予測されました。事業実施区域周辺及び大浦湾内における増加後のCOD濃度は、夏季で1.0~2.9mg/L、冬季で0.8~1.2mg/Lとなっています。夏季の大浦川の河口奥部で2.0mg/L以上となっていますが、これは現況においても同様で、海域においては2mg/L以下であり、この環境保全の目標を超える予測とはなりませんでした。

以上のことから、環境の保全の基準又は目標との整合性は図られているものと評価しました。