

### 3-6 水質への影響の予測と評価

#### 3-6-1 予測手法の概要

##### (1) 検討の方法

今回の港湾計画の改訂に伴う地形変化によって潮流が変化するため、この潮流変化の水質汚濁に及ぼす影響について、COD を指標とした数値計算手法により予測し検討を行った。予測の手順は図 3-6-1 に、検討ケースは表 3-6-1 に示すとおりである。

水質変化予測は、本計画変更に係る潮流計算結果をもとに COD により現況の水質再現を行い、次にこの再現結果に基づき将来の水質について「計画変更なし」と「計画変更あり」の2ケースについて行った。

本計画変更に伴う水質への影響は、将来の今回改訂計画に対応する「計画変更あり」と既定計画に対応する「計画変更なし」の計算結果を比較することによって評価を行った。

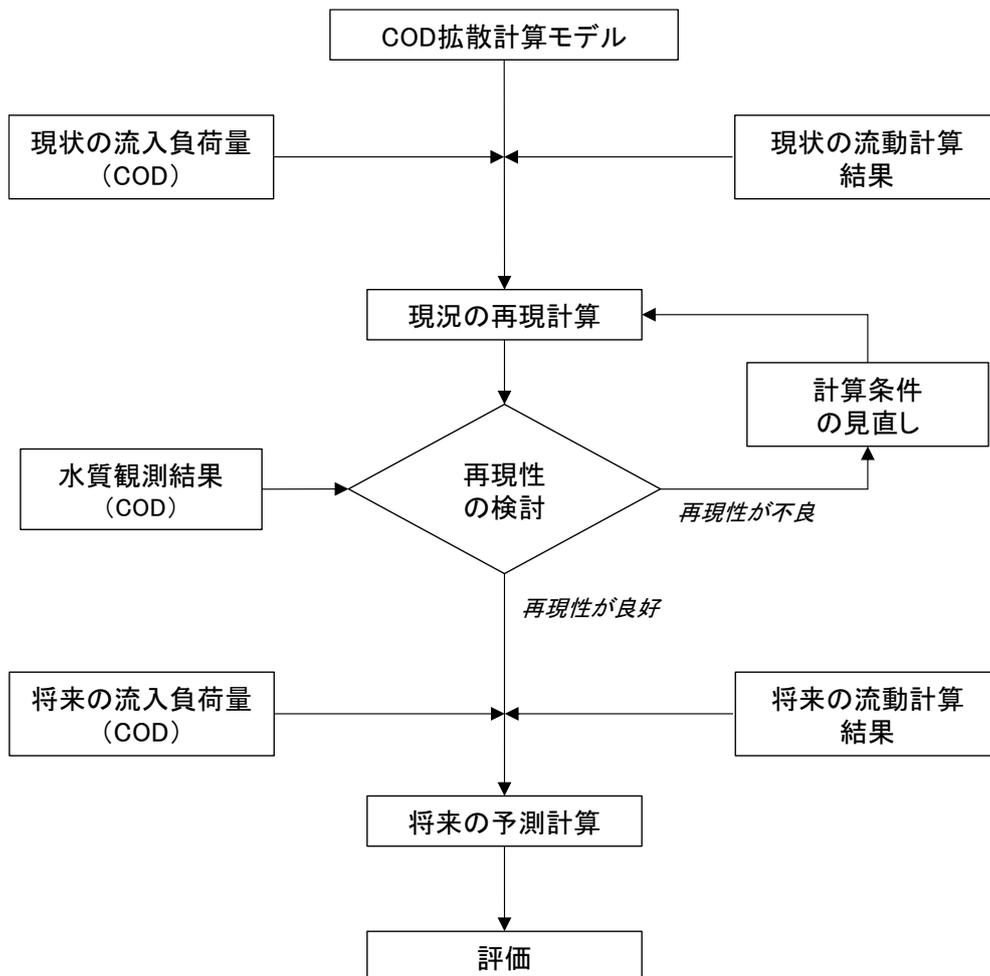


図 3-6-1 COD 変化予測の手順

表 3-6-1 水質変化予測の検討ケース

ケース 条件	現況	将来	
		計画変更なし	計画変更あり
地形	現況 (令和元年)	現況+既定計画 (令和17年)	現況+今回計画 (令和17年)
COD 流入負荷量	現況 (令和元年)	将来 (令和17年)	将来 (令和17年)

(2) 予測対象海域

潮流の予測対象海域と同様に、中城湾港港湾区域及びその周辺海域とした（図 3-5-2 参照）。

(3) 予測年次

予測年次（将来の計画変更あり・計画変更なし）は、潮流の予測年次と同様に令和17年とし、現況は令和元年とした。

(4) 予測の内容

代表的な汚濁指標である COD を対象とした。

(5) COD 拡散計算モデル

COD 拡散計算モデルは、以下に示す保存物質の拡散方程式を基本式とし、多層モデルにより計算を行った。

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

ここで、

- $x, y, z$  : 右手系の直交座標系、上向き正
- $t$  : 時間
- $C$  : 水質濃度 (COD)
- $u, v, w$  :  $x, y, z$  方向の流速 (cm/s)
- $K_x, K_y$  : 水平渦拡散係数 (cm<sup>2</sup>/s)
- $K_z$  : 鉛直渦拡散係数 (cm<sup>2</sup>/s)
- $q$  : 負荷量

であり、 $u$ 、 $v$ 、 $w$ 、 $K_z$ については、潮流予測で用いた流動モデルによる計算結果を使用した。

## (6) 計算条件

COD 拡散計算における主要な計算条件は、表 3-6-2 に示すとおりである。

表 3-6-2 COD 拡散計算条件

項目	条件
格子間隔	大領域：300m、小領域：100m（潮流予測計算と同じ）
層分割	潮流予測計算と同じ
対象時期	夏季及び冬季
水深	潮流予測計算と同一である。
初期値及び境界値	観測値（平成 27～令和元年度の公共用水域水質調査結果）に基づき、夏季は 1.00mg/L、冬季は 1.14mg/L とし、全層一様に設定した。
COD 負荷条件	表 3-6-4<現況> 表 3-6-4<計画変更なし・計画変更あり>
水平渦拡散係数	$1 \times 10^5$ (cm <sup>2</sup> /s) とした。

### 1) COD 流入負荷量に関する条件

COD 流入負荷量の算定方法は表 3-6-3 に、算定した COD 流入負荷量の条件は表 3-6-4 に、流入点の位置図は図 3-5-7 に示すとおりである。

淡水流入量は、図 3-5-8 に示す流域ユニットごとに家庭、畜舎、工場・事業場からのによる COD の発生負荷量を算定し、その値を各淡水流入点（図 3-5-7）に振り分けて設定した。

なお、ユニット合計流量を各流入点に振り分ける際には、平成 2 年度中城湾港港湾計画資料（その 2）に記載されている流入点別の流量比率を使用した。

表 3-6-3 COD 流入負荷量の算定方法

発生源		ケース	現況(令和元年)	将来(令和12年)
家庭排水	雑排水		人口1人1日あたり平均COD排出量 (現況値) × ユニット内人口*(注1)	人口1人1日あたり平均COD排出量 (将来値) × ユニット内推定人口*(注1,2)
	し尿		人口1人1日あたり平均COD排出量 × ユニット内での浄化槽使用人口	人口1人1日あたり平均COD排出量 × ユニット内での浄化槽使用推定人口
畜舎排水			家畜(豚)1頭あたり平均COD排出量 × 負荷排出率 × ユニット内飼育頭数	家畜(豚)1頭あたり平均COD排出量 × 負荷排出率 × ユニット内推定飼育頭数*(注2)
工場・事業場排水			ユニット内での特定施設を有する工場・事業場からの 届出排出量 × 平均水質	ユニット内での特定施設を有する工場・事業場からの 推定排出量 × 平均水質*(注2)

注1：下水道不使用人口を対象とした。

注2：将来下水処理区域内に入る町字の人口、畜舎(豚)ならびに工場・事業場についてはすべて下水処理されるものとした。

表 3-6-4 COD 流入負荷量の設定結果

単位 : kg/day

ケース ユニット	現 況 (令和元年)	将来(計画変更あり・なし) (令和17年)	備 考 (流域区分)
①	11	11	
②	38	37	
③	136	133	
製糖工場	(82)	(82)	
④	228	223	
⑤	109	102	
⑥	101	95	
⑦	30	24	
⑧	34	25	
⑨	26	16	
⑩	60	43	
西原浄化センター	143	499	
⑪	77	46	
⑫	21	11	
⑬	179	171	
⑭	99	95	
⑮	70	67	
⑯	5	5	
⑰	6	6	
⑱	7	7	
具志川浄化センター	404	704	
⑲	0	0	
合 計	1786(1,869)	2322(2,404)	

注1：()内の数字は冬季の製糖工場稼働期を示す。

注2：浄化センターについては、「令和元年度下水道あらまし」(沖縄県)における現況及び全体計画(令和17年度)の処理能力値と「沖縄県流域下水道維持管理年報 令和元年度」(令和2年12月、沖縄県下水道事務所)の実績値(水質状況、放流水)を用いて算出した。

### 3-6-2 予測結果

#### (1) 現況再現性の検討

現況再現計算の検討地点は図 3-6-2 に、計算値および観測値の詳細は表 3-6-5 に、現況の COD 拡散計算結果（夏季及び冬季の日平均値）は図 3-6-4 に示すとおりである。この計算値を図 3-6-2 に示す地点の観測値と比較した結果は、図 3-6-3 に示すとおりである。

計算値は、計算値は各観測地点の COD の濃度レベルを再現しており、現況の再現性は良好と考えられる。

表 3-6-5 再現性の確認に用いた計算値および観測値

計算値	観測値
計 10 日の計算期間のうち、最後の 24 時間の第 1 層目の平均値を使用	公共用水域水質調査結果の平成 27～令和元年度（過去 5 年間）における夏季（6～8 月）、冬季（12～2 月）の上層の観測値を使用

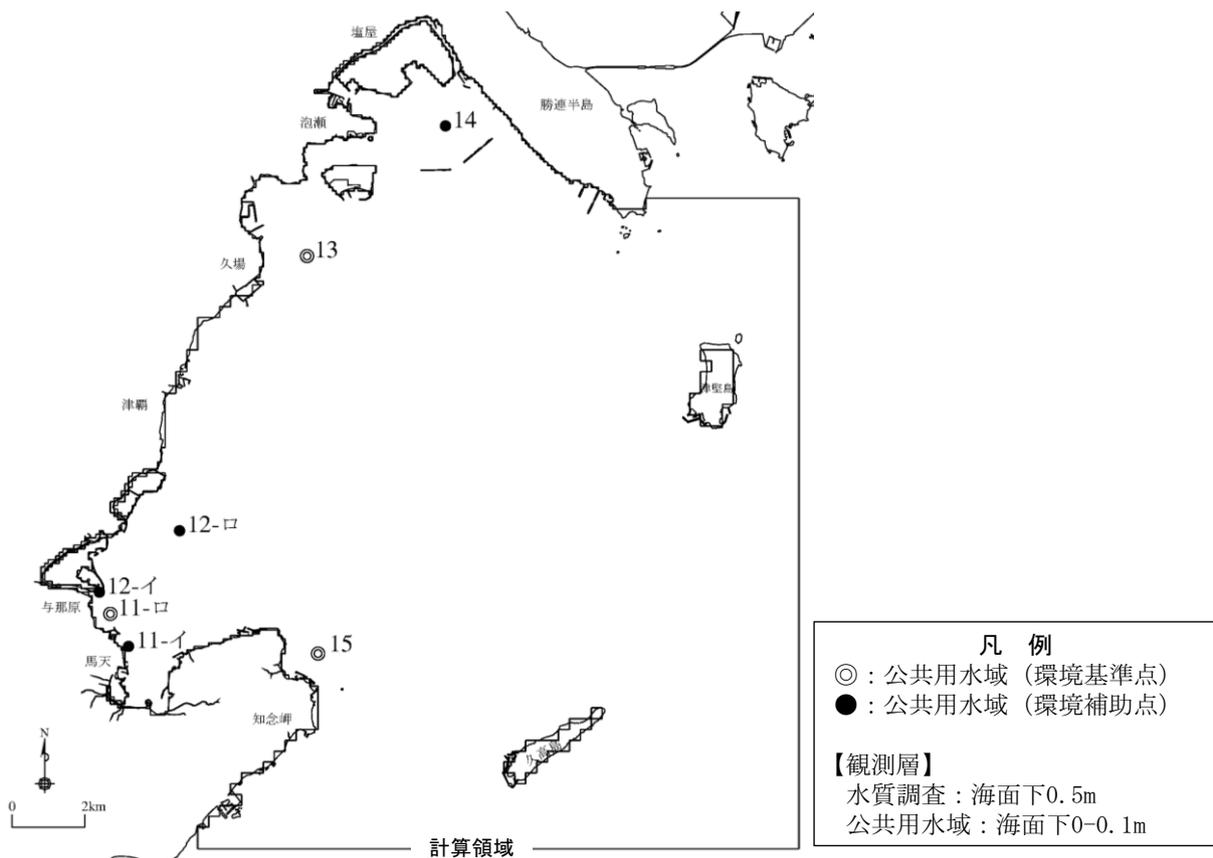
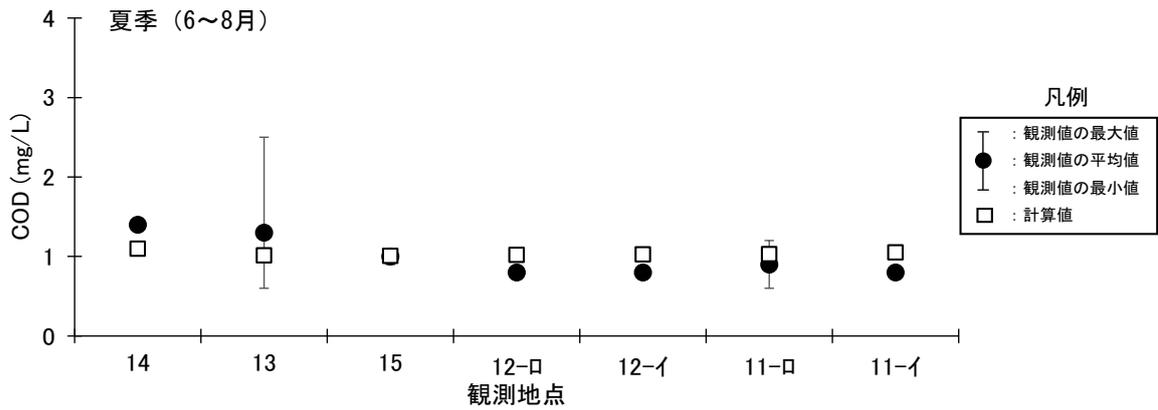
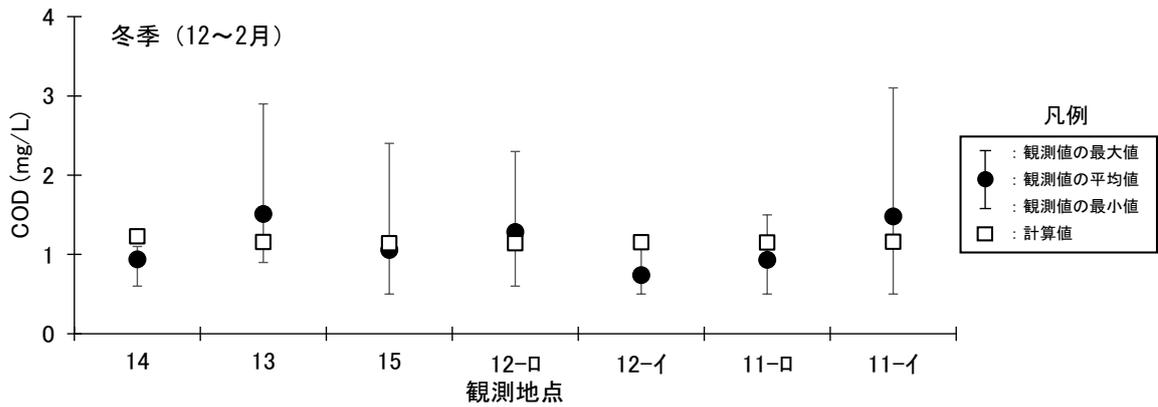


図 3-6-2 COD 現況再現計算の検討地点



注：観測値のCODが0.5mg/L未満の場合は0.5mg/Lとして図示した。

図 3-6-3(1) CODの現況再現計算結果と観測値の比較 (夏季)



注：観測値のCODが0.5mg/L未満の場合は0.5mg/Lとして図示した。

図 3-6-3(2) CODの現況再現計算結果と観測値の比較 (冬季)

【夏季 COD 濃度 大領域】

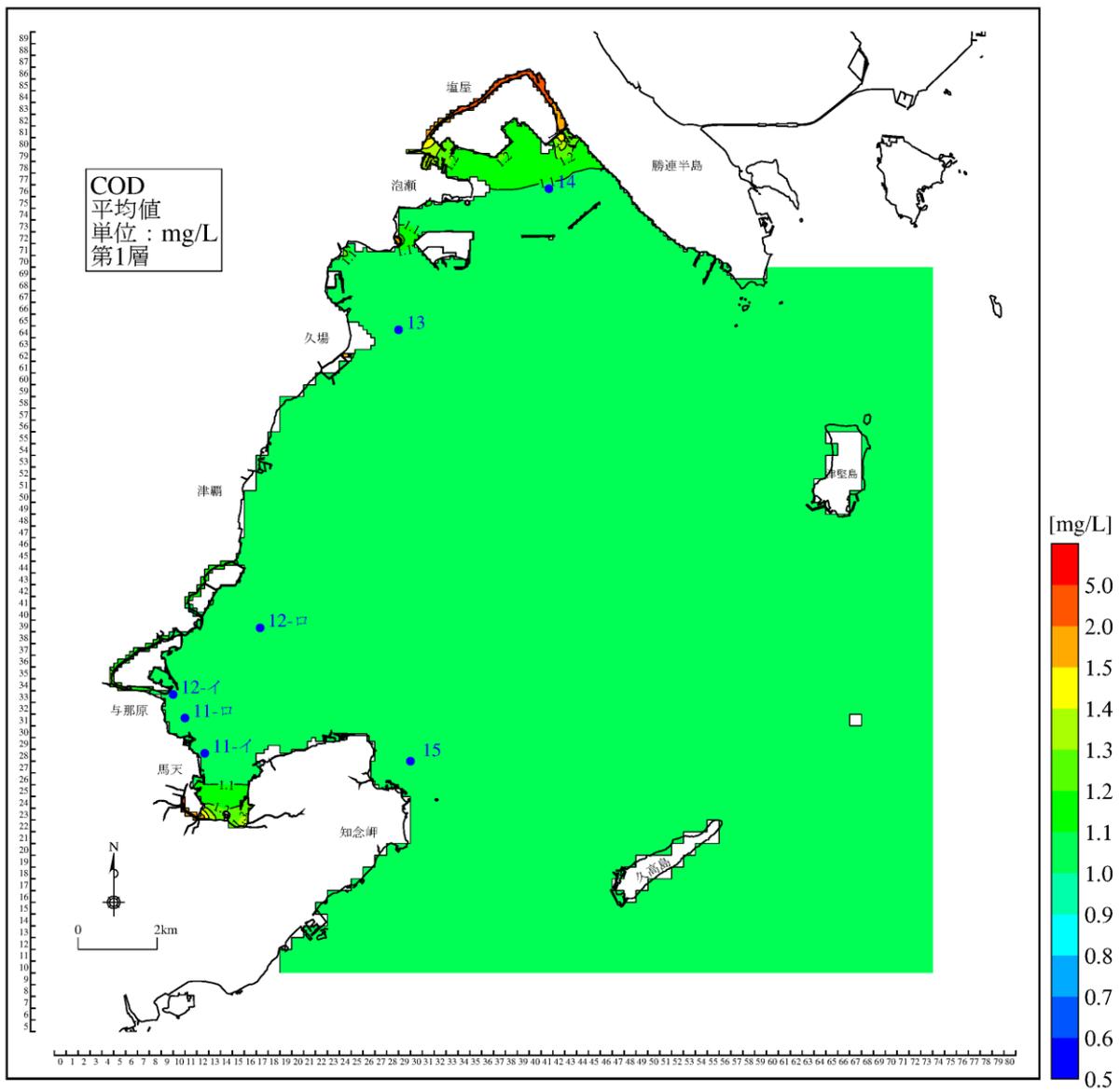


図 3-6-4(1) COD 濃度の平面分布の再現結果 (夏季、大領域 [第 1 層])

【夏季 COD 濃度 小領域】 ※上段：小領域①，下段：小領域②

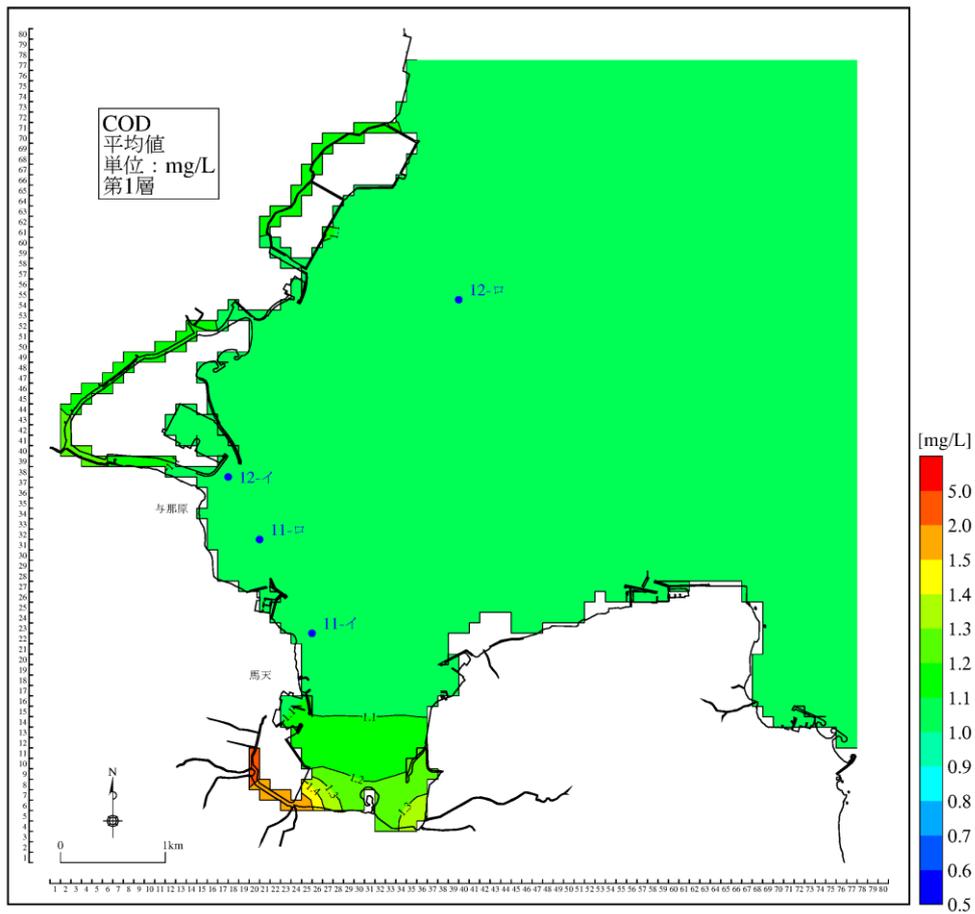
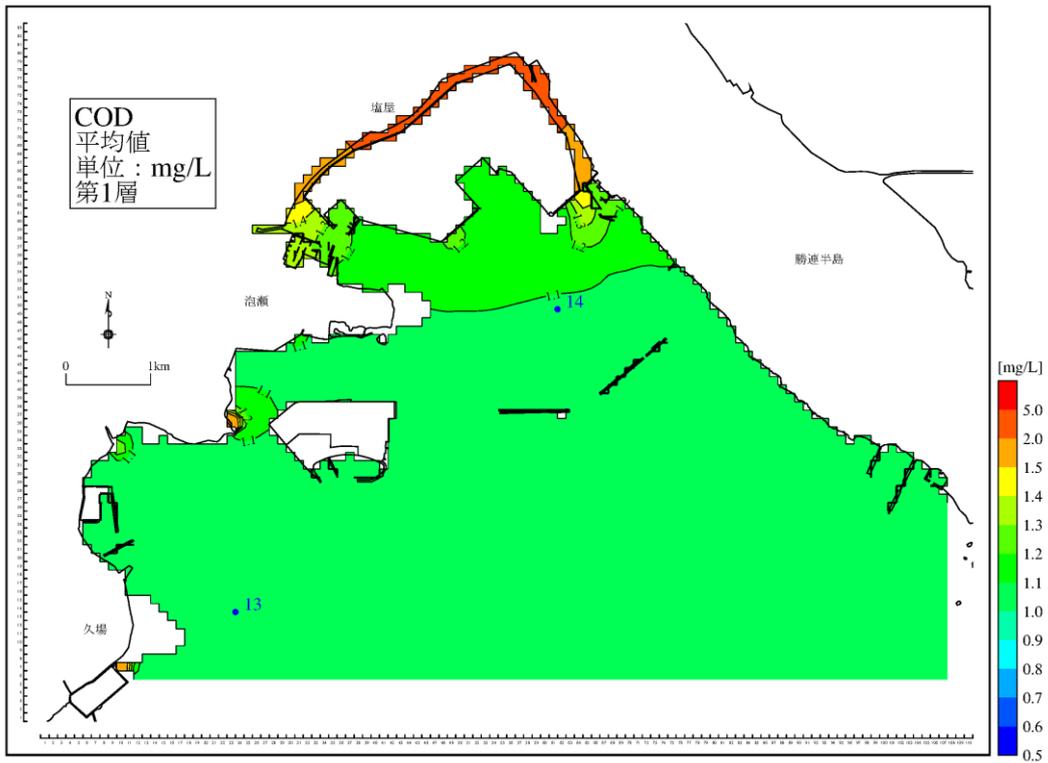


図 3-6-4(2) COD 濃度の平面分布の再現結果 (夏季、小領域 [第 1 層])

【冬季 COD 濃度 大領域】

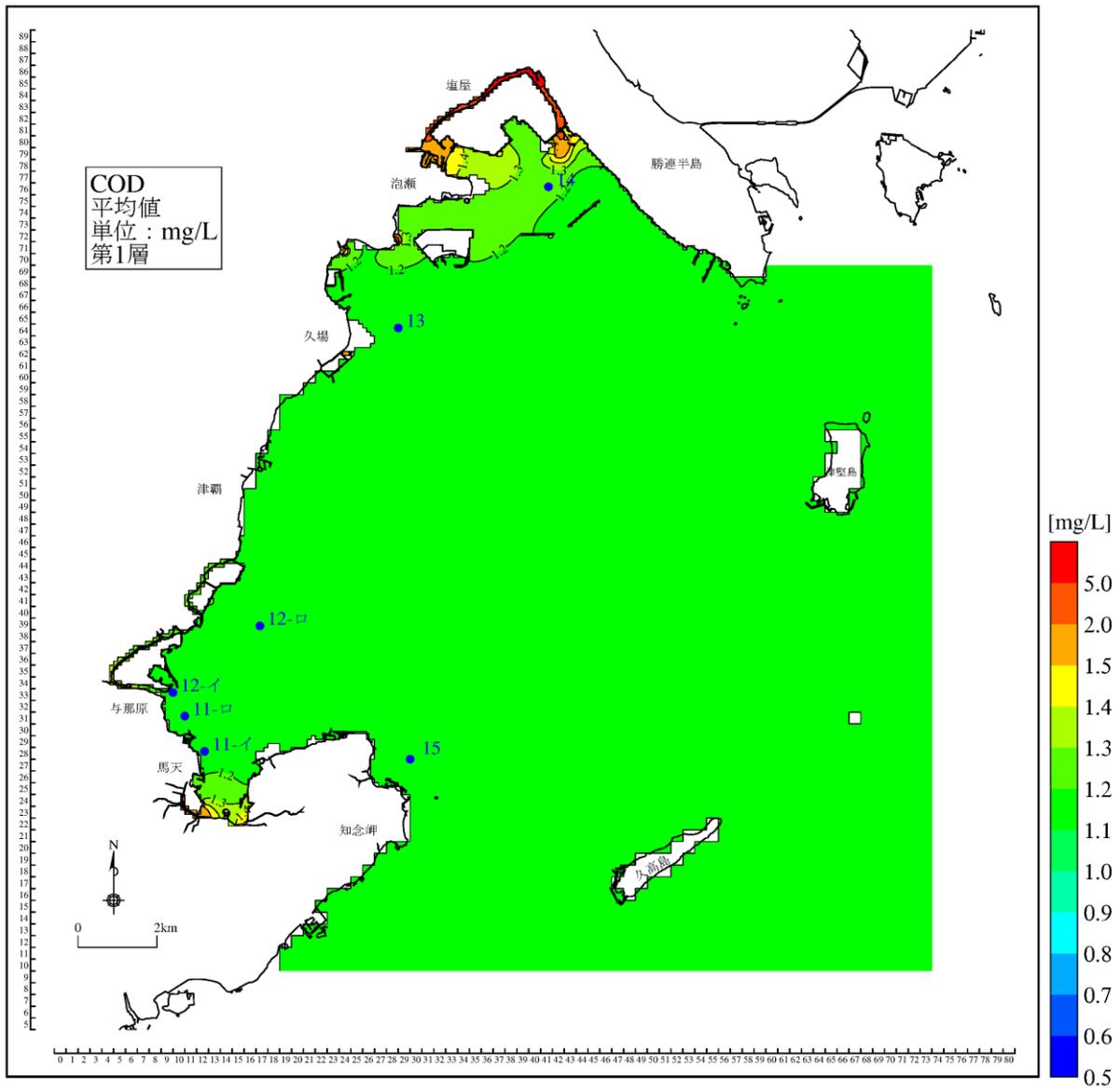


図 3-6-4 (3) COD 濃度の平面分布の再現結果 (冬季、大領域 [第 1 層])

【冬季 COD 濃度 小領域】 ※上段：小領域①，下段：小領域②

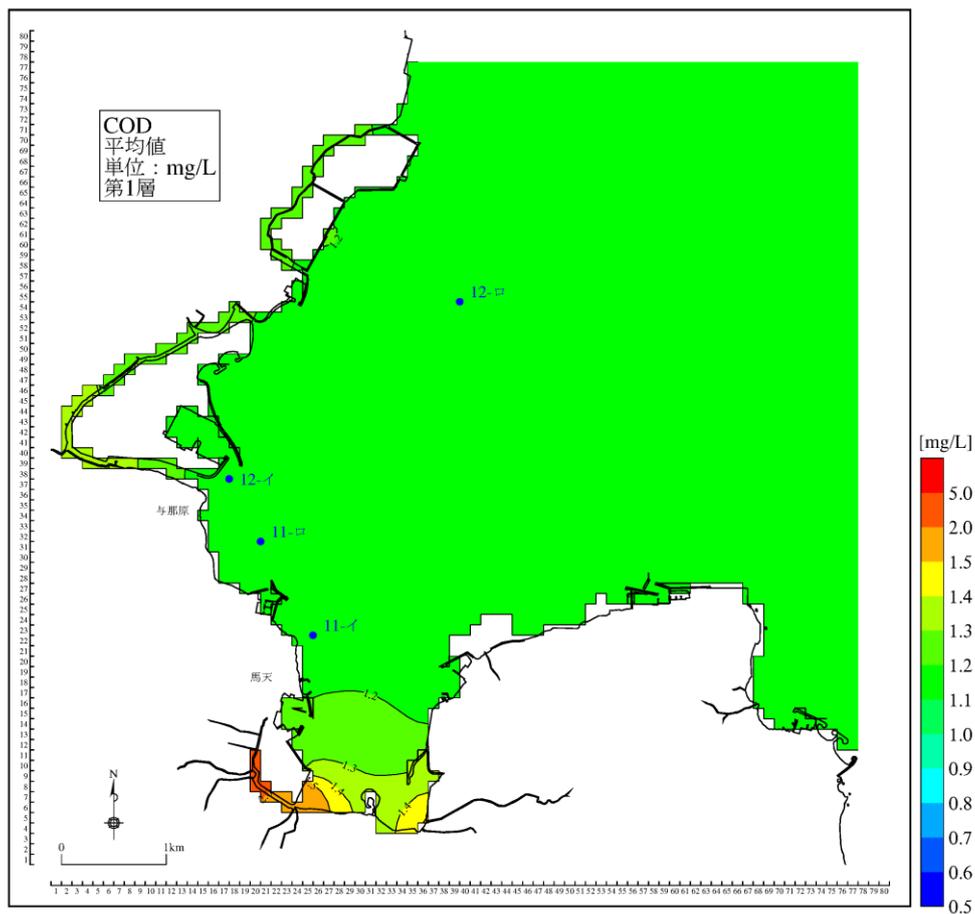
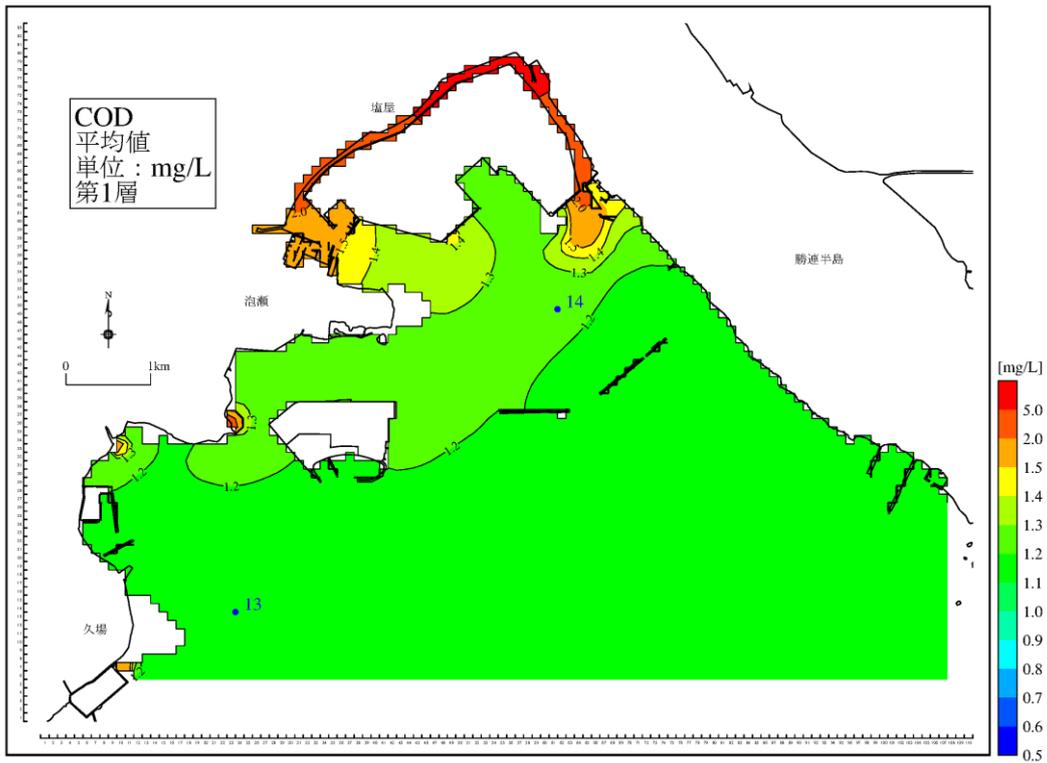


図 3-6-4 (4) COD 濃度の平面分布の再現結果 (冬季、小領域 [第 1 層])

## (2) 将来計算結果

将来の「計画変更なし」と「計画変更あり」の夏季及び冬季の COD 拡散計算結果は、それぞれ図 3-6-5～図 3-6-6、図 3-6-7～図 3-6-8 に示すとおりである。

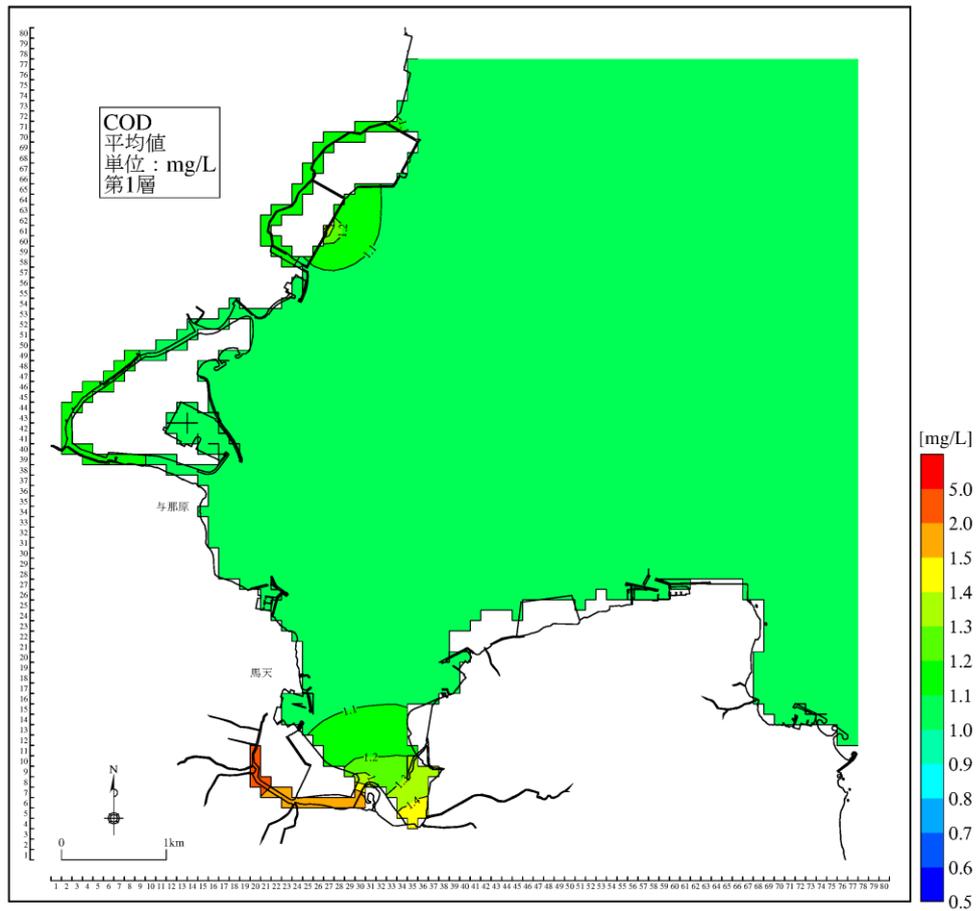
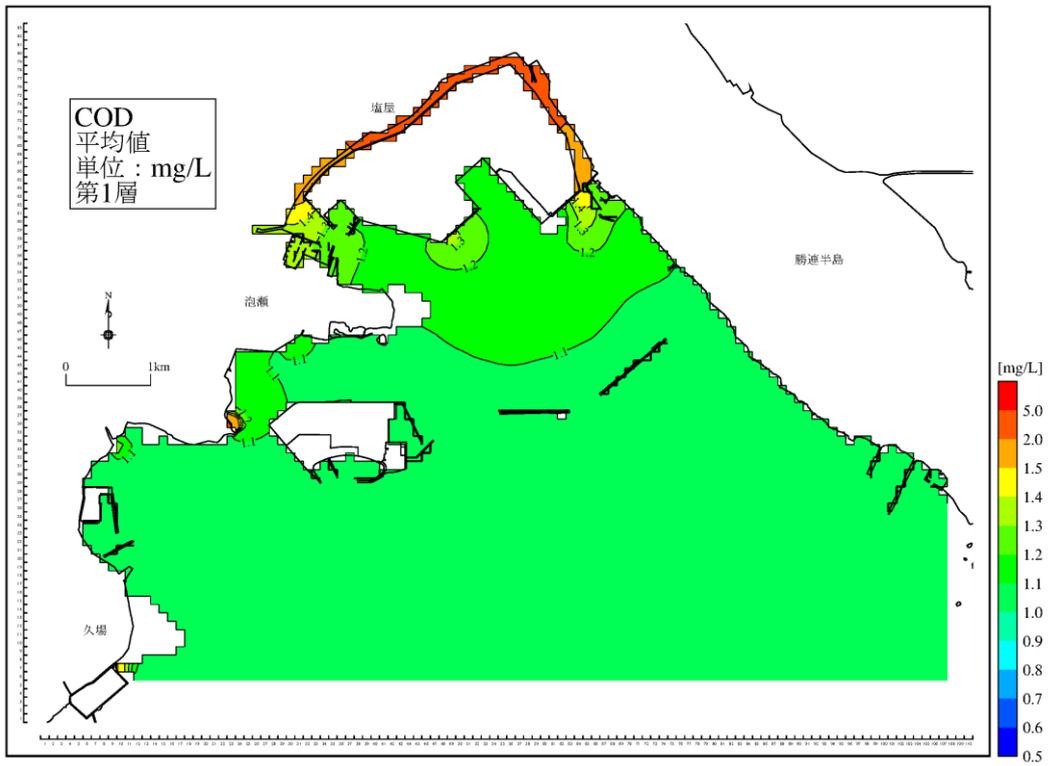


図 3-6-5 将来の COD 濃度分布 (計画変更なし：夏季、日平均値)

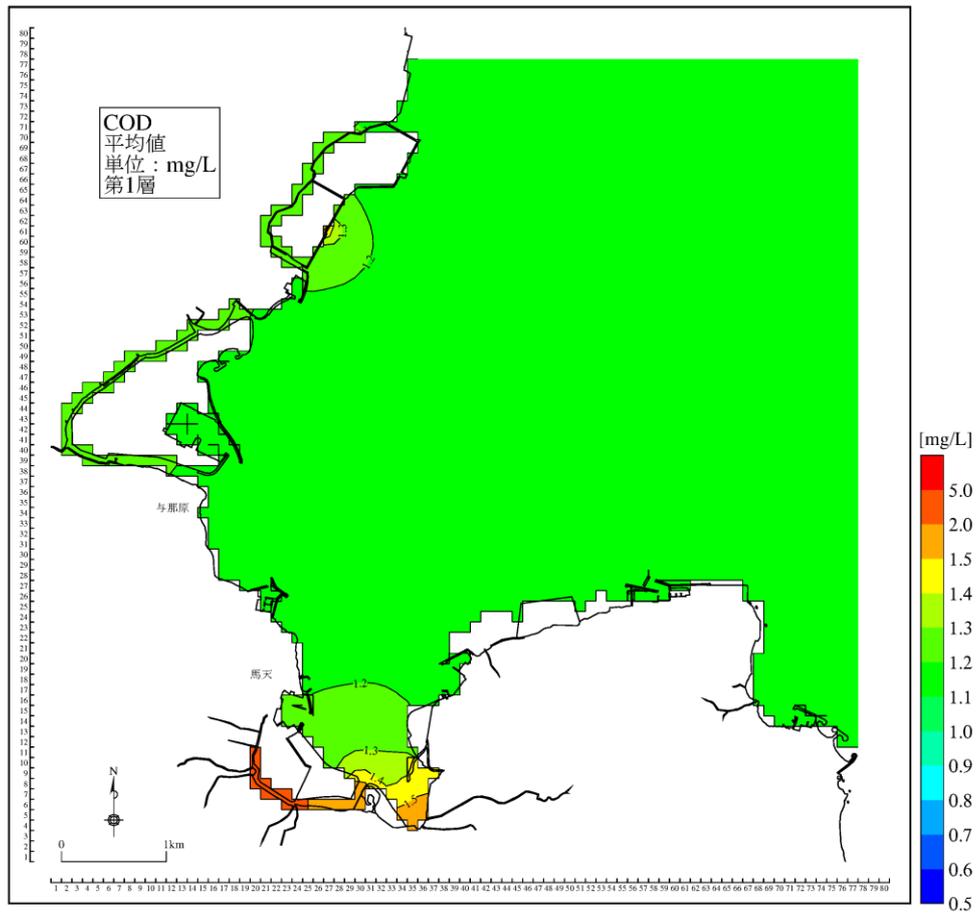
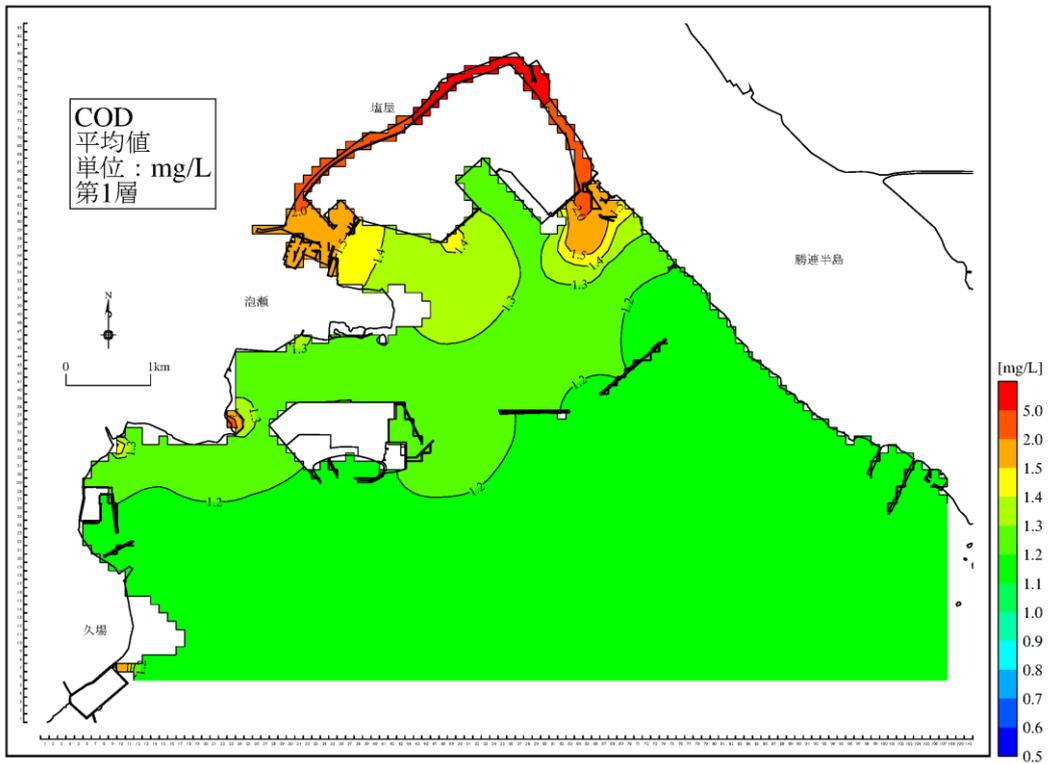


図 3-6-6 将来の COD 濃度分布（計画変更なし：冬季、日平均值）

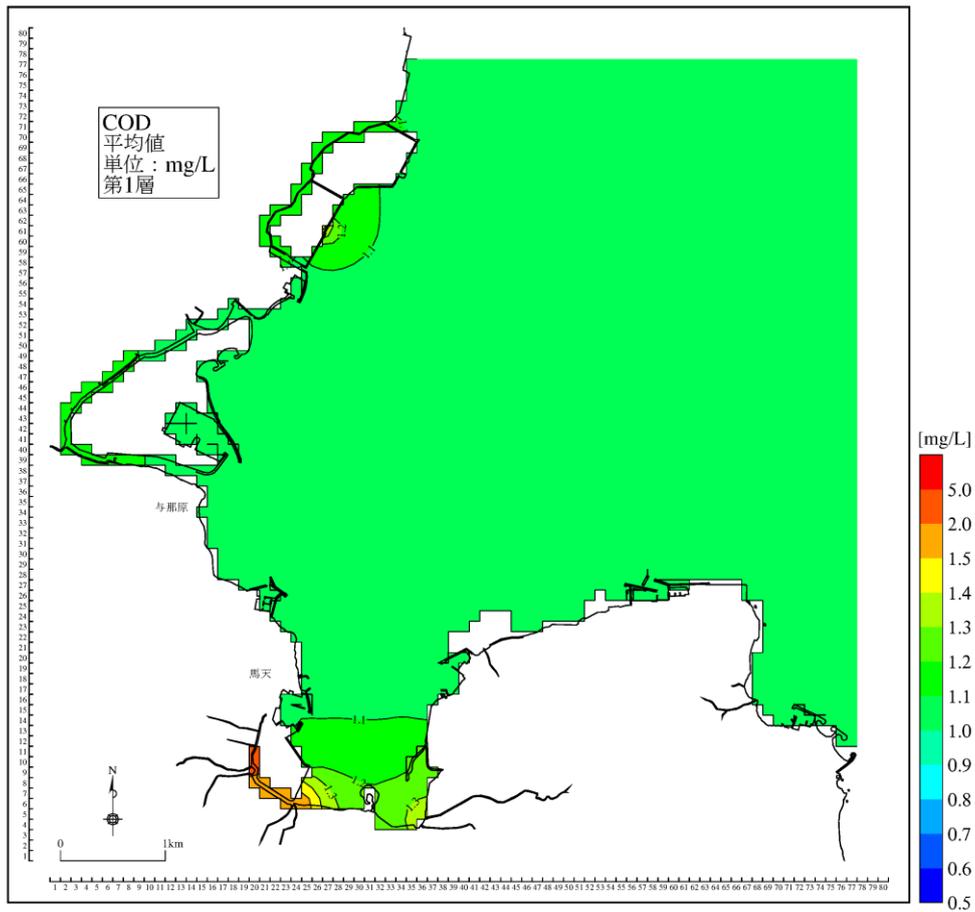
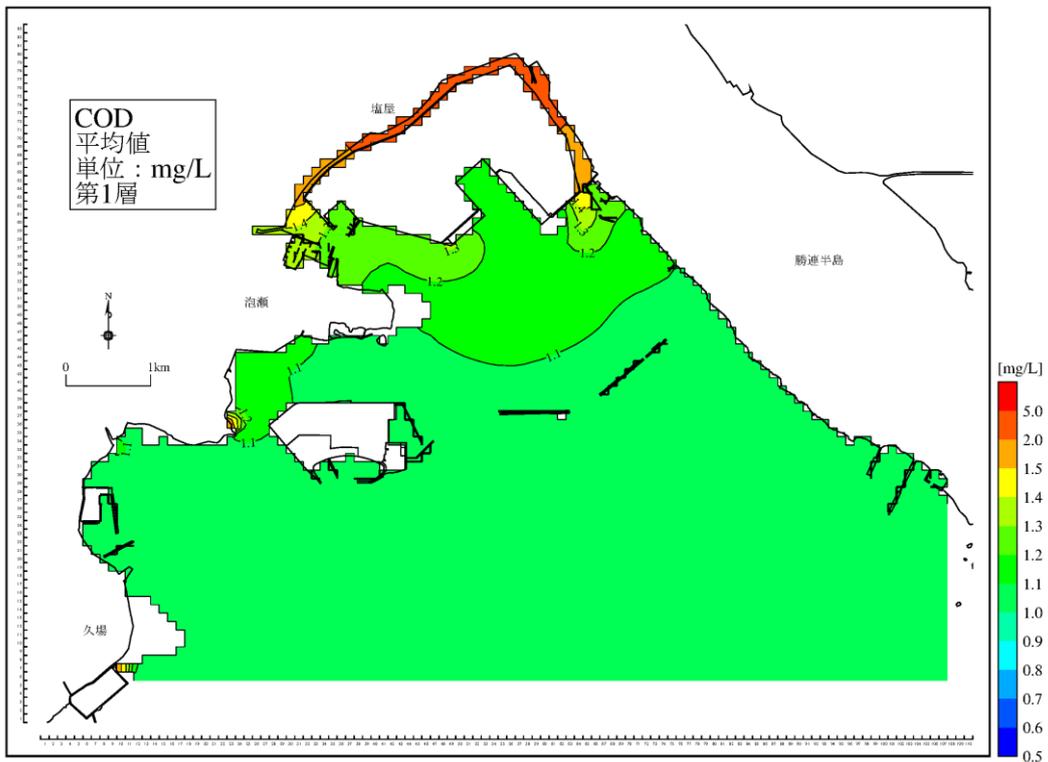


図 3-6-7 将来の COD 濃度分布（計画変更あり：夏季、日平均值）

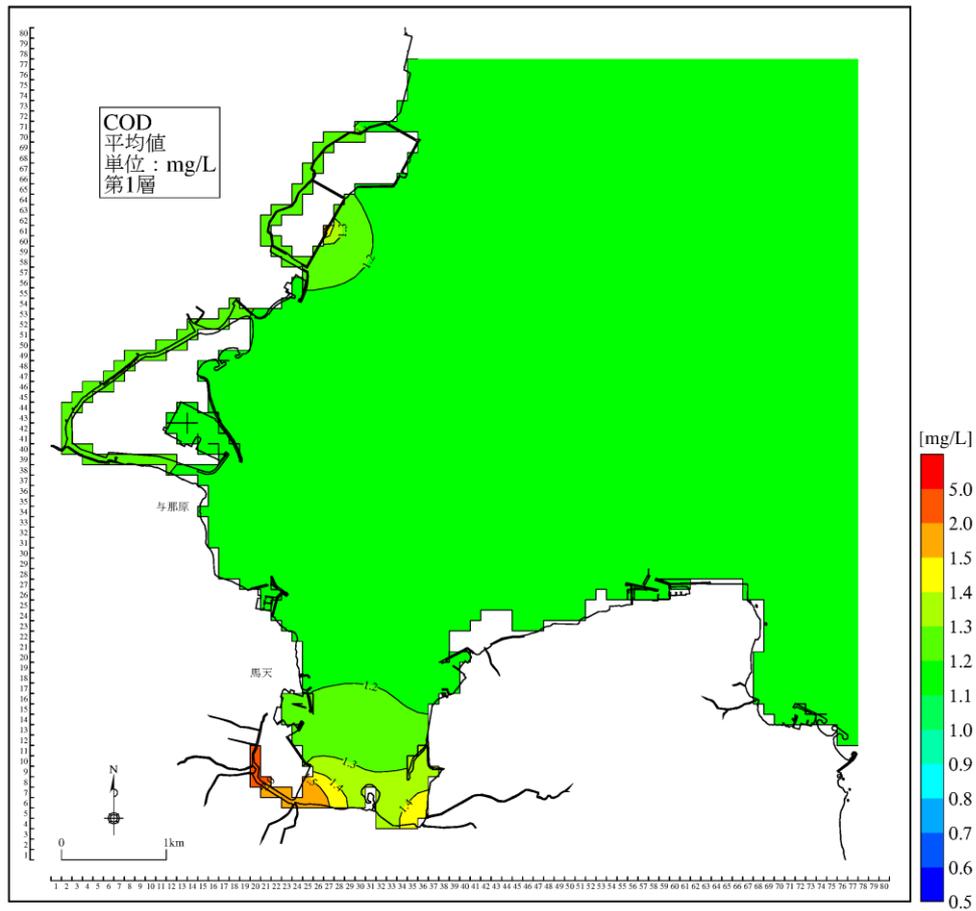
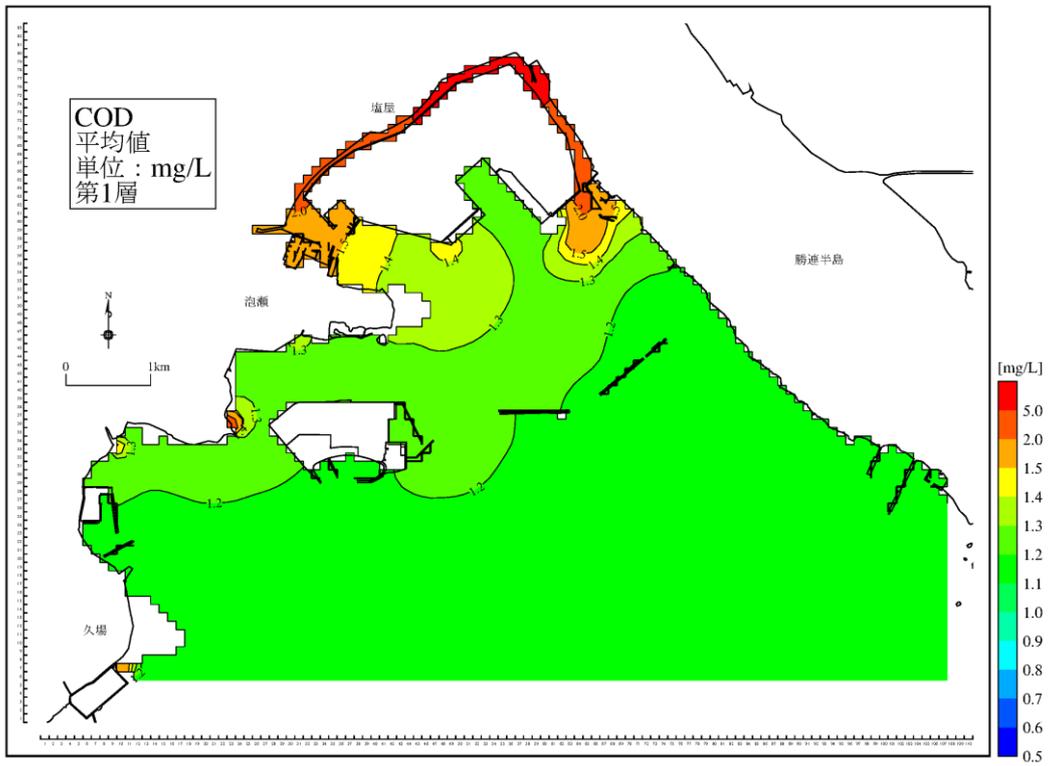


図 3-6-8 将来の COD 濃度分布 (計画変更あり：冬季、日平均値)

### 3-6-3 評価

環境基準点における将来の COD75%値は、表 3-6-6 に示すとおりである。また、将来の「計画変更あり」と「計画変更なし」を比較した COD 濃度の変化は、夏季について図 3-6-9 に、冬季について図 3-6-10 に示すとおりである。

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

新港地区に関しては、夏季の河川流入点で一部局所的な変化がみられるが、水深変化による微小な変化と考えられる。佐敷東地区及び知念地区に関しては、流速変化と同様に、埋立計画の削除により、「計画変更あり」は、「計画変更なし」では水質が変化する結果となっているものの、埋立てを行わないことで現況との変化はなく、環境への負荷が低減される。

また、中城湾港海域での環境基準点では環境基準を満足している。

以上のことから、今回計画が周辺海域の水質に及ぼす影響は軽微であると考えられる。

表 3-6-6 中城湾港海域での環境基準点における COD75%値 (単位: mg/L)

県地点 番号	環境基準点 の名称	類 型 (環境基準)	観測値	計算値				
				現況計算値		計画変更あり		計画変更なし
			75%値 (A)	年平均値 (B)	年平均値 (C)	75%値 (D)	年平均値 (C')	75%値 (D')
11-口	当添海岸	A 類型 (2mg/L以下)	0.8	1.1	1.1	0.8	1.1	0.8
13	湾内2		1.7	1.1	1.1	1.7	1.1	1.7
15	湾内3		0.9	1.1	1.1	0.9	1.1	0.9

注1: 観測値の75%値は令和元年度公共用水域水質測定結果を用いた。

2: 計算値の75%値は次式で求めた。 $D = A \times (C / B)$ 、 $D' = A \times (C' / B)$

3: 計算値の年平均値は、観測値 (公共用水域の水質測定結果, 平成 27~令和元年度) の夏季と冬季の平均値と年平均値の相関関係を用いて、計算値の夏季と冬季の平均値より算定した。

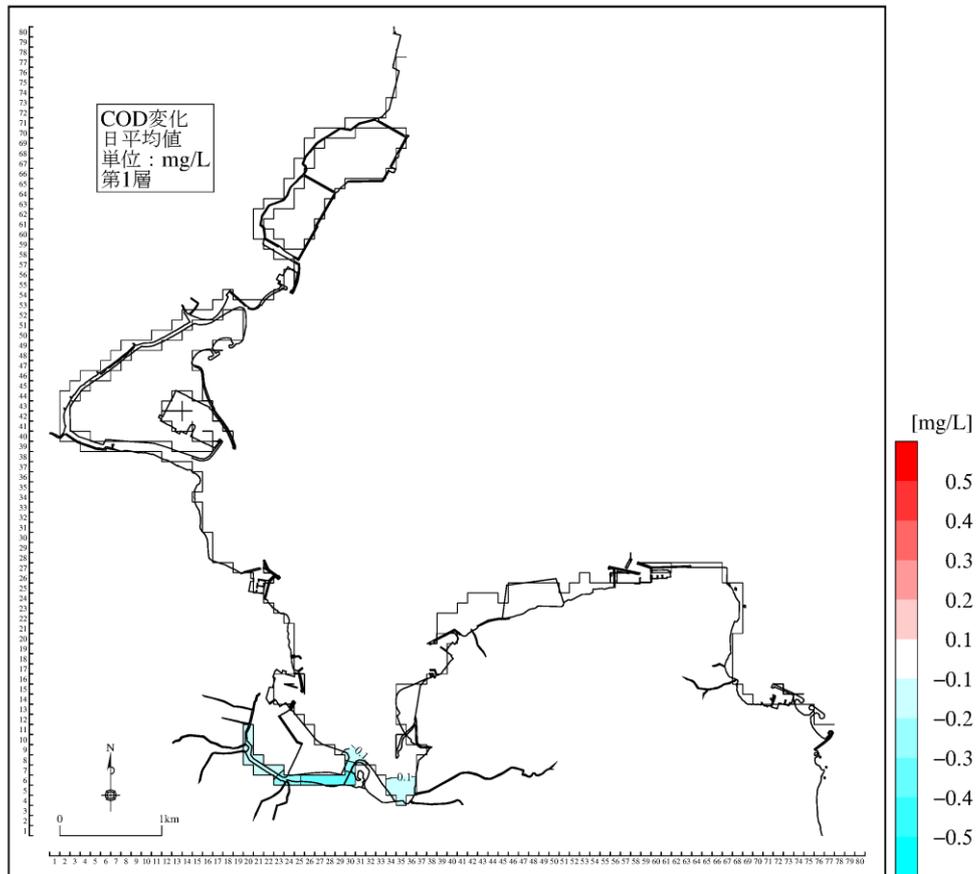
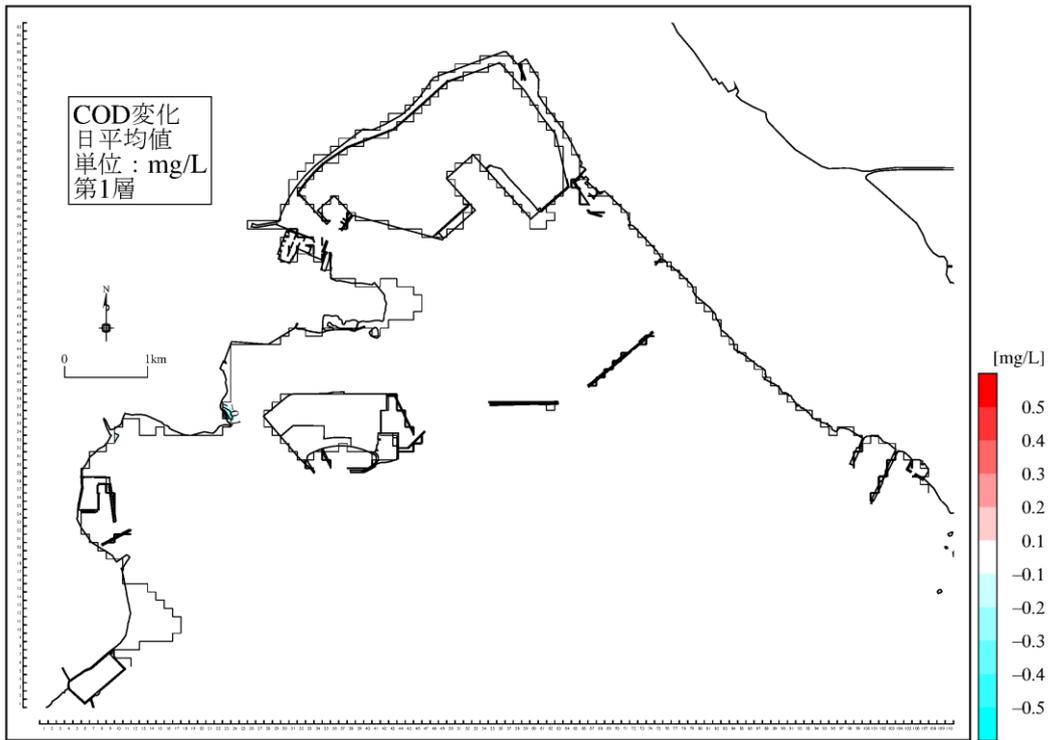


図 3-6-9 COD 濃度変化 (計画変更ありー計画変更なし：夏季)

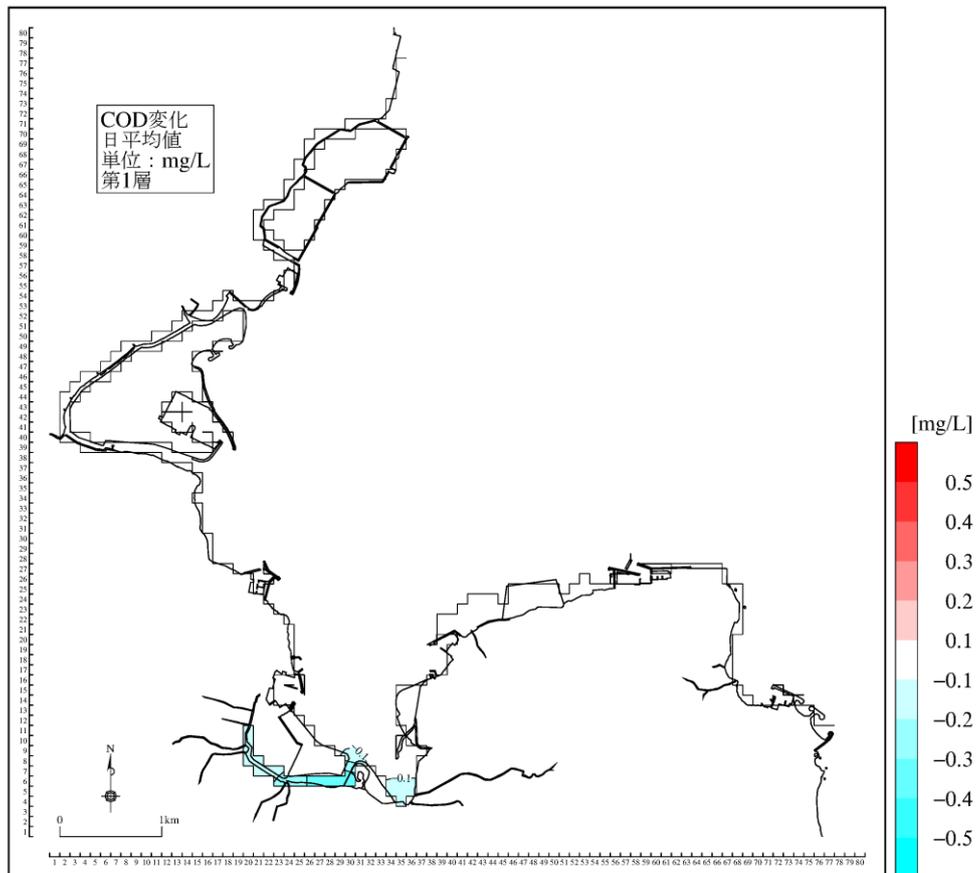
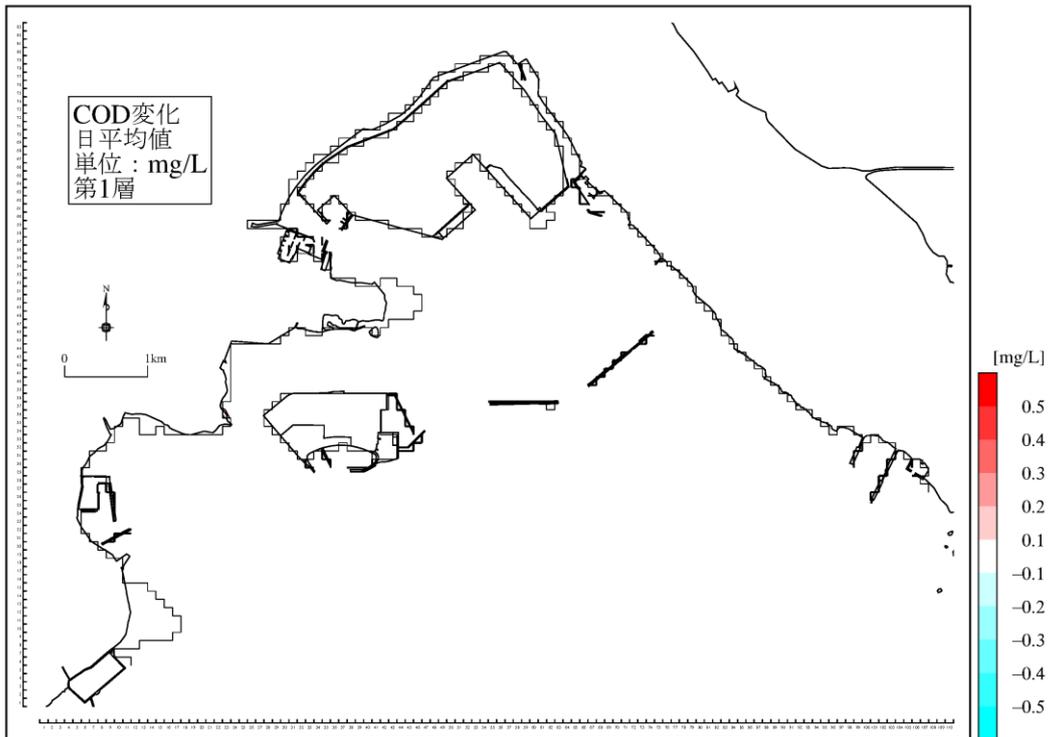


図 3-6-10 COD 濃度変化 (計画変更ありー計画変更なし：冬季)

### 3-7 底質への影響の予測と評価

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

新港地区では、埋立・航路拡幅に伴い潮流が変化するものの、水質の予測結果より、滞留等による水質悪化はみられておらず、底質への影響は軽微であると考えられる。また、佐敷東地区及び知念地区では、埋立計画の削除により海域の負荷が低減される。

以上のことから、今回計画の潮流及び水質の変化並びに底質のかく乱・巻き上げ等による底質への影響は軽微であると考えられる。

### 3-8 周辺地形への影響の予測と評価

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

新港地区では、埋立・航路拡幅に伴い潮流が変化するものの、周辺地形への影響は軽微であると考えられる。また、佐敷東地区及び知念地区では、埋立地の削除により海域の負荷が低減される。

以上のことから、今回計画による周辺地形への影響は軽微であると考えられる。

### 3-9 生物・生態系への影響の予測と評価

#### 3-9-1 海生動物・海生植物

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

現況調査の結果、植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚、底生生物及び魚類は、サンゴ礁海域に普通にみられる種が主に確認されており、潮流や水質等の生息・生育環境の変化も港湾施設周辺に限られている。

新港地区では、埋立・航路拡幅に伴い潮流が変化するものの、水質の予測結果より、滞留等による水質悪化はみられておらず、底質及び周辺地形の変化も小さいことから、海生動物・海生植物の生息・生育環境への影響は軽微であると考えられる。また、佐敷東地区及び知念地区では、埋立地の削除により干潟が残存するため、干潟域に生息する重要種であるトカゲハゼへの影響や海域の負荷が低減される。

以上のことから、今回の計画変更に伴い海生動物・海生植物の生息・生育場が大きく失われることはないと考えられ、今回計画による海生動物・海生植物に及ぼす影響は軽微であると考えられる。

### 3-9-2 陸生動物・陸生植物

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

陸生動物の鳥類については、現地調査において13種の重要種が確認され、新港地区の干潟域でシロチドリ、ミサゴが確認されている。

新港地区では、埋立・航路拡幅が行われるものの、大気、潮流、水質、底質及び周辺地形の変化は小さいことから、陸生動物・陸生植物の生息・生育環境への影響は軽微であると考えられる。また、佐敷東地区及び知念地区では、埋立計画の削除により干潟が残存するため、干潟域を利用する陸生動物である鳥類への影響と陸生植物の負荷が低減される。

以上のことから、今回の計画変更に伴う陸生動物・陸生植物への影響は軽微と考えられる。

### 3-9-3 生態系

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。港湾区域内において海域の生態系を維持していく上で重要な役割を有するサンゴ類及び藻場（海藻草類）は、分布域の一部が新港地区の航路拡幅予定地（図 3-9-1、図 3-9-2）にかかるものの、多くの分布域が残存し、潮流、水質及び底質の変化も港湾施設周辺に限られている。

また、生態系の注目種に与える影響は以下に示すとおりである。

#### (1) ミサゴ

中城湾港周辺に生息するミサゴは、海岸域に生息し、魚類等を餌としている。今回計画は、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画が削除され埋立規模が既定計画に比べ減少し干潟が残存するため、干潟や浅海域での魚類等の採餌や休息に及ぼす影響は低減され、今回計画はミサゴに代表される魚食性鳥類に与える影響は軽微であると考えられる。

#### (2) シギ・チドリ類

中城湾港周辺に生息するシギ・チドリ類は、干潟域や湿地域に生息する底生生物等を餌としている。今回計画は、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画が削除され埋立規模が既定計画に比べ減少し干潟が残存するため、餌となる底生生物等への影響が低減されると予測されること、生息環境である大気質、潮流、水質及び周辺地形への影響が軽微であると予測されることから、今回計画によるシギ・チドリ類を代表とする底生生物食性鳥類への影響は軽微であると考えられる。

### (3) イボタマキビガイ

中城湾港周辺に生息するイボタマキビガイは、主に砂質から礫質干潟に分布し、デトリタスや打ち上げられた海藻等を餌としている。今回計画は、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画が削除され埋立規模が既定計画に比べ減少し干潟が残存すること、潮流、水質及び底質への影響は軽微であると予測されることから、餌となるデトリタスや海藻類等の状況が変化しないことから、今回計画によるイボタマキビガイへの影響は軽微であると考えられる。

### (4) トカゲハゼ

中城湾港周辺に生息するトカゲハゼは、泡瀬地区や佐敷地区等の陸側の泥質干潟に分布し、稚魚及び成魚は干潟表面に生息する珪藻等の微小藻類を食べる。今回計画は、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画が削除され埋立規模が既定計画に比べ減少し干潟が残存すること、潮流、水質及び底質への影響は軽微であると予測されることから、今回計画によるトカゲハゼへの影響は軽微であると考えられる。

### (5) クビレミドロ

泡瀬地区周辺に生息するクビレミドロは、主に砂質干潟に分布している。今回計画は、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画が削除され埋立規模が既定計画に比べ減少し干潟が残存すること、潮流、水質及び底質への影響は軽微であると予測されることから、今回計画によるクビレミドロへの影響は軽微であると考えられる。

生態系の基盤となるサンゴ類、藻場や干潟については、分布域の一部が新港地区の航路拡幅予定地にかかるものの、多くの分布域が残存し、大気、潮流、水質、底質及び周辺地形の変化は小さいことから、陸生動物・陸生植物の生息・生育環境への影響は軽微であると考えられる。

また、生息・生育環境（潮流、水質及び底質）や生態系の基盤への影響は軽微であると予測されていることから、改変区域周辺に生息している生物相や、そこを生息場としている注目種への影響も軽微である予測される。

以上のことから、今回計画による生態系に及ぼす影響は軽微であると考えられる。

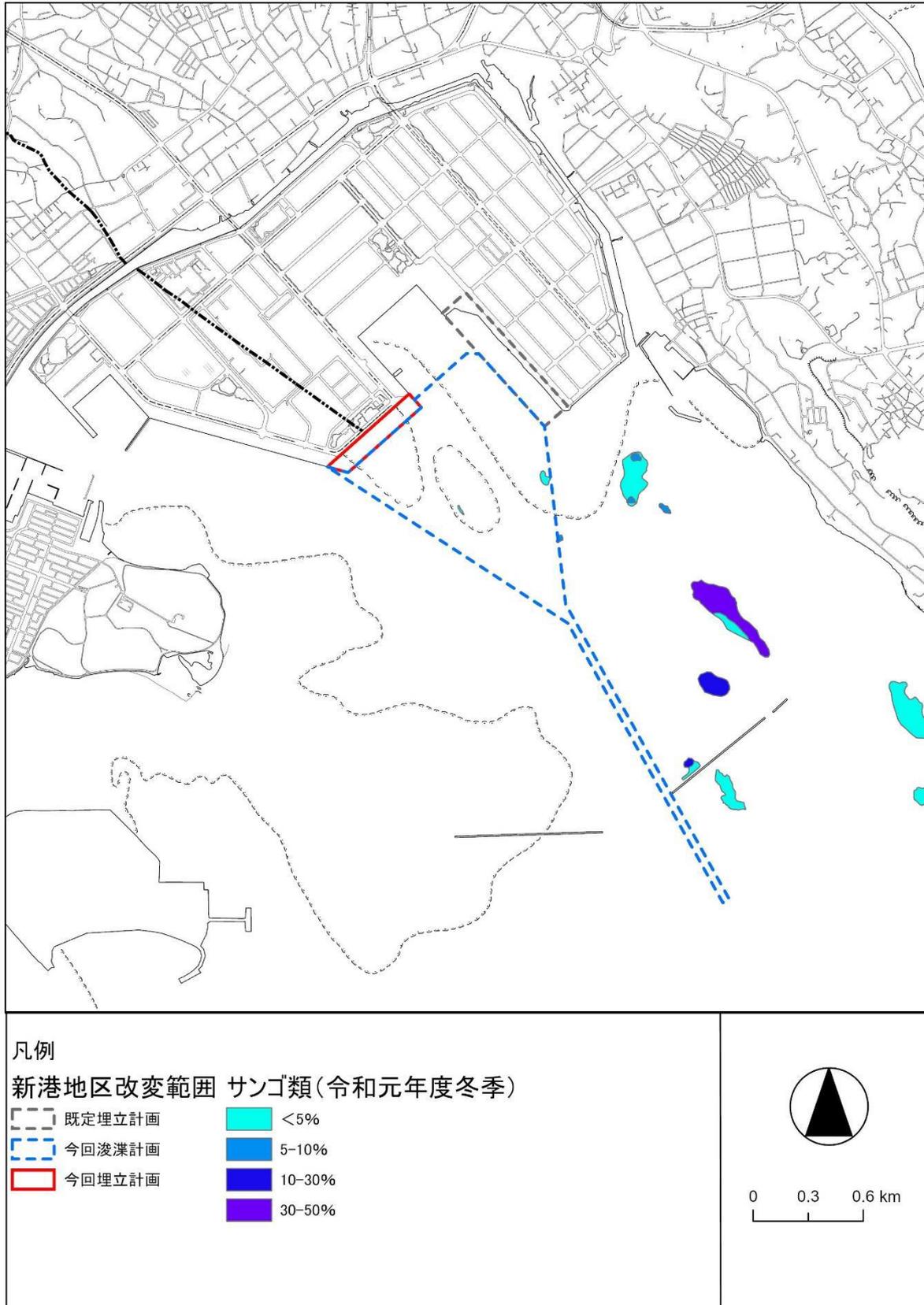


図 3-9-1 サンゴ類の分布と港湾計画図の重ね合わせ

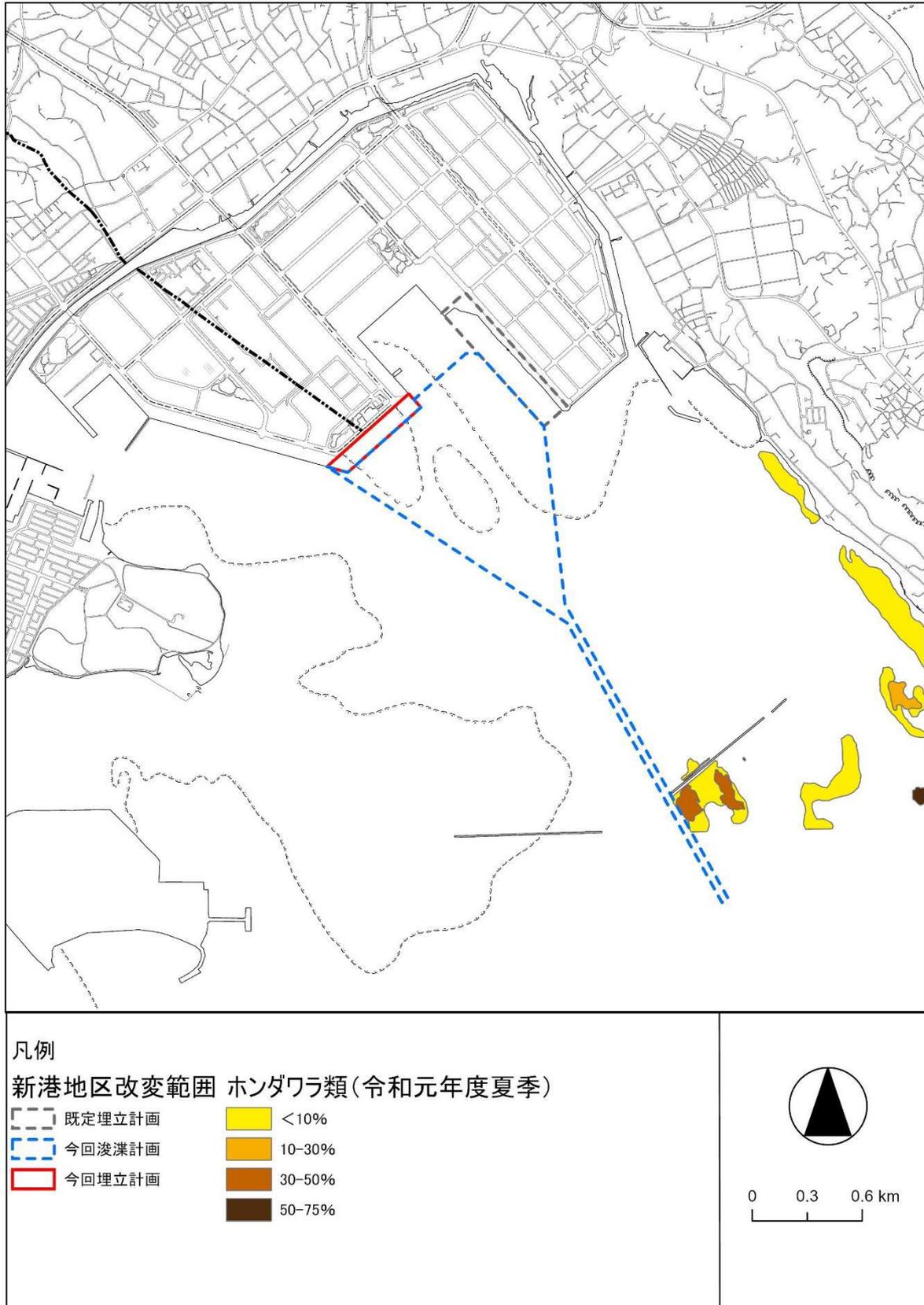


図 3-9-2 藻場（ホンダワラ類）の分布と港湾計画図の重ね合わせ

## 3-10 人と自然との触れ合いへの影響の予測と評価

### 3-10-1 景観

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。

景観については、中城湾港内で自然景観資源の改変はなく、かつ著しく景観阻害する要因もない。また、新港地区周辺の主要な眺望点（勝連城址、図 3-10-1）からの将来景観については、図 3-10-2 に示すとおり、埋立地は港湾区域内の岸壁前面の一部に限られており、視覚的变化は少ないことから、周辺の景観に違和感をもたらすものではない。

なお、佐敷東地区及び知念地区については、埋立計画の削除であり、現況と将来景観に変化はない。

以上のことから、今回計画が景観へ及ぼす影響は軽微であると考えられる。

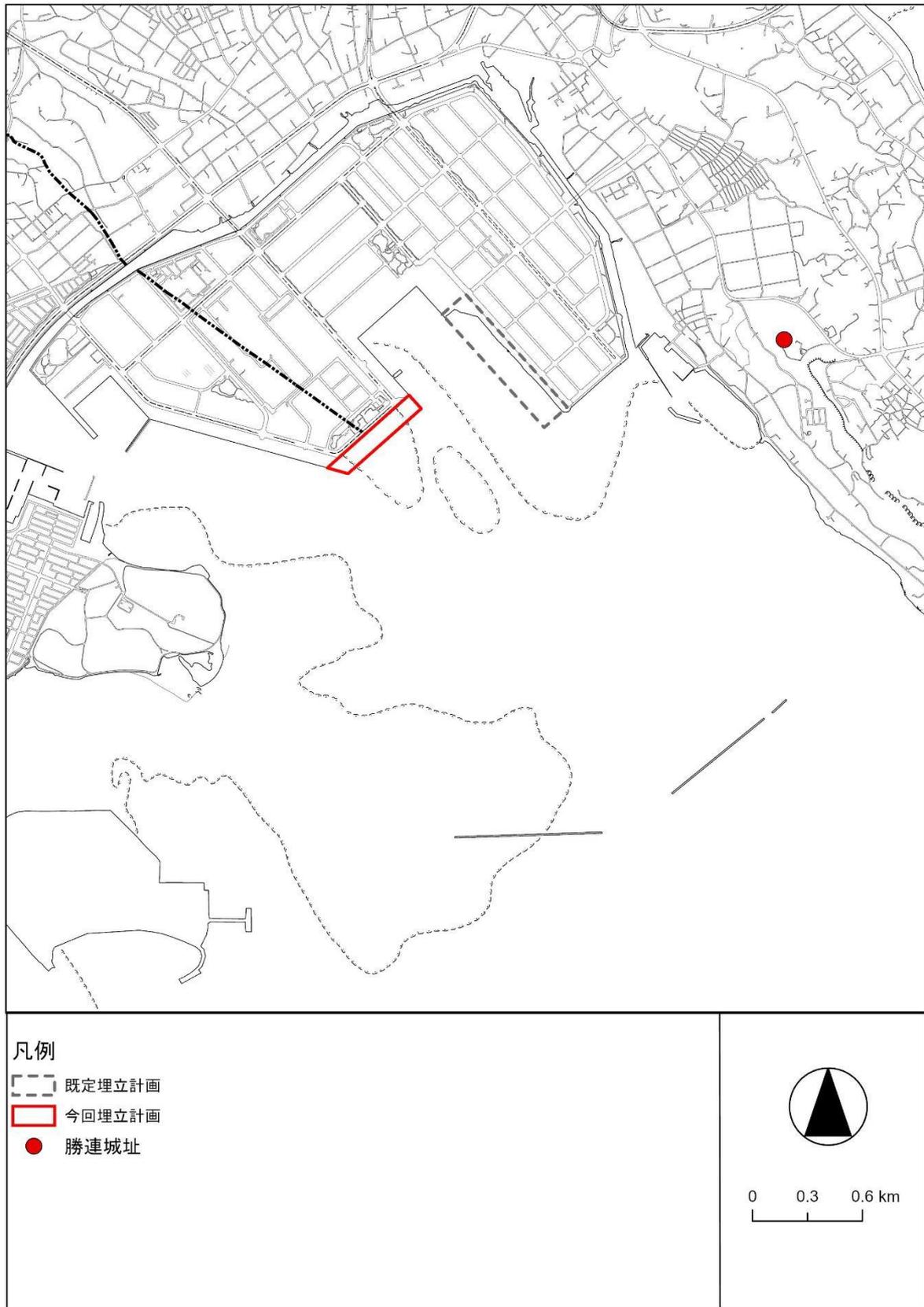


図 3-10-1 景観調査地点



図 3-10-2 勝連城址からの将来景観（上：計画変更なし、下：計画変更あり）

### 3-10-2 人と自然との触れ合い活動の場

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。中城湾港における主要な人と自然との触れ合い活動の場は、クリード西原マリパーク、あざまサンサンビーチ等があるが、今回計画において改変がないこと、潮流、水質及び周辺地形の変化がほとんどなく、影響が軽微なものと評価できる。

以上のことから、今回計画が人と自然との触れ合い活動の場に与える影響は軽微であると考えられる。

### 3-11 その他の影響の予測と評価（漁業）

今回の港湾計画の変更は、新港地区におけるクルーズバースの位置づけに伴う埋立て及び航路の拡幅、泡瀬地区の土地利用計画の一部見直し、佐敷東地区及び知念地区における埋立計画の削除等である。今回の港湾計画の変更による周辺海域への潮流及び水質及び底質への影響はいずれも軽微であることから、漁業への影響は軽微であると考えられる。

なお、計画の実施に当たっては、漁業への影響を極力少なくするように十分配慮し、慎重に実施することとする。

## 第 4 章 総合評価

今回の計画変更に伴う計画地周辺の環境に及ぼす影響について、既定計画の場合と対比して検討した結果、既定計画に比べてその影響は軽微であると考えられる。

なお、今後とも環境保全について十分に配慮するとともに、本計画の実施にあたっては、工法・工期等について十分に検討し、十分な環境監視体制のもとに環境に与える影響を少なくするよう慎重に行うものとする。