

6.5 水の汚れ

6.5.1 調査

(1) 調査の概要

1) 文献等資料調査

水の汚れの文献等資料調査の概要を表 6.5-1 に示した。

表 6.5-1 水の汚れに係る文献等資料調査の概要

調査項目	調査位置	調査時期・年度
水域の状況	水質 宮古島市	平成 27 年度水質測定結果（公共用水域及び地下水） 平成 29 年度主要水浴場水質調査結果
気象の状況	降水量、気温 宮古島地方気象台	平成 21 年～平成 30 年
その他必要事項 （主要な発生源 の状況）	対象事業実施区域周辺 の主要な事業所	主要な事業所に最新の汚水処理方法についてヒアリング

2) 現地調査

調査方法

水の汚れ調査は、表 6.5-2 及び表 6.5-3 に示す方法により行った。

表 6.5-2 水の汚れに係る調査方法

調査項目	調査方法
水質の状況（環境基準設定項目、その他の項目） 潮流	<ul style="list-style-type: none"> ・生活環境項目 ・栄養塩類項目 ・一般性状項目 ・健康項目 ・流向・流速 各調査地点で現地観測および、「水質調査方法」(昭和 46 年環水管第 30 号)に基づき、原則として表層および中層から採水した。表層とは、海面下 0.5m、中層とは海面下 2m の水位置とする。水深が 5m 以浅の地点では表層のみから採水し室内試験を行った。海域の潮流は「海洋観測指針」に基づき観測層 1 層（上層：海面下 2m）で 15 昼夜連続で流向・流速の観測を行った。
気象の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・降水量、気温 平成 21 年～平成 30 年における宮古島地方気象台の降水量、気温のデータを整理した。
その他必要事項（主要な発生源の状況）	<ul style="list-style-type: none"> ・対象事業実施区域周辺の主要な事業所の発生源の状況 主要な事業所である東急ホテル&リゾートに最新の汚水処理方法、処理水の放流先についてヒアリング発生源の状況を確認した。

表 6.5-3(1) 水の汚れに係る試験方法

調査項目	試験方法	
生活環境項目 (環境基準設定項目)	水素イオン濃度(pH)	JIS K 0102 12.1
	生物化学的酸素要求量(BOD)	JIS K 0102 21 JIS K 0102 32.3
	化学的酸素要求量(COD)	JIS K 0102 17
	溶存酸素(DO)	JIS K 0102 32.1
	n-ヘキサン抽出物質	「水質汚濁に係る環境基準について」 環境庁告示 59 号付表 11 に掲げる方法
	大腸菌群数	JIS K 0350-20-10 6.2
栄養塩類項目 (その他の項目)	アンモニア態窒素	JIS K 0102 42.1,42.2
	亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.1
	硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.3
	全窒素	JIS K 0102 45.4
	リン酸態リン	JIS K 0102 46.1.1
	全リン	JIS K 0102 46.3.1

表 6.5-3(2) 水の汚れに係る試験方法

調査項目		試験方法
一般性状項目 (その他の項目)	気温	JIS K 0102 7.1
	水温	JIS K 0102 7.2
	透明度	海洋観測指針
	濁度	JIS K 0101 9.4
	電気伝導度	JIS K 0102 13
	塩化物イオン	JIS K 0102 35.1
	硬度	上水試験方法 15.2.5
	アルカリ度	JIS K 0400-15-10
健康項目 (環境基準設定 項目)	カドミウム	JIS K 0125 5.2 準備操作:JIS K 0102 55
	全シアン	蒸留:JIS K 0102 38.1.2 測定:JIS K 0102 38.3
	鉛	JIS K 0102 54.4
	六価クロム	JIS K 0102 65.2
	砒素	JIS K 0102 61.4
	総水銀	環境庁告示 59 号付表 1 に掲げる方法
	アルキル水銀	環境庁告示 59 号付表 2 に掲げる方法
	P C B	環境庁告示 59 号付表 3 に掲げる方法
	ジクロロメタン	JIS K 0125 5.2
	四塩化炭素	JIS K 0125 5.2
	1,2-ジクロロエタン	JIS K 0125 5.2
	1,1-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.2
	シス-1,2-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.2
	1,1,1-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.2
	1,1,2-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.2
	トリクロロエチレン	JIS K 0125 5.2
	テトラクロロエチレン	JIS K 0125 5.2
	1,3-ジクロロプロペン	JIS K 0125 5.2
	ベンゼン	JIS K 0125 5.2
	チウラム	環境庁告示 59 号付表 4 に掲げる方法
	シマジン	環境庁告示 59 号付表 5 の第 1 又は第 2 に掲げる方法
	チオベンカルブ	環境庁告示 59 号付表 5 の第 1 又は第 2 に掲げる方法
	セレン	JIS K 0102 67.4
	硝酸性窒素及び硝酸性窒素	硝酸性窒素:JIS K 0102 43.2.1、43.2.3 又は 43.2.5 亜硝酸性窒素:JIS K 0102 43.1
	フッ素	JIS K 0102 34.1
	ホウ素	JIS K 0102 47.4
	1,4-ジオキサン	環境庁告示 59 号付表 7 に掲げる方法

調査時期

水の汚れに係る調査時期は表 6.5-4 に示すとおりである。

表 6.5-4(1) 水の汚れに係る調査時期(水質)

調査項目	調査時期 (調査地点)
・生活環境項目 ・栄養塩類項目 ・一般性状項目 ・健康項目	【平常時】 H29 春季 : 平成 29 年 4 月 26 日 (St.1, St.2, St.3) H29 夏季 : 平成 29 年 7 月 24 日 (St.1, St.2, St.3) H29 夏季 : 平成 29 年 8 月 24 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5) H29 秋季 : 平成 29 年 11 月 3 日 (St.1, St.2, St.3) H30 冬季 : 平成 30 年 2 月 15 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6) H30 春季 : 平成 30 年 4 月 24 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6) H30 春季 : 平成 30 年 5 月 1 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6) H30 夏季 : 平成 30 年 7 月 14 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6) H30 秋季 : 平成 30 年 10 月 10 日 (St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6)

健康項目は夏季、冬季 (H29 夏季、H29 夏季、H30 冬季、H39 秋季) の 4 回とした。

表 6.5-4(2) 水の汚れに係る調査時期(潮流)

調査項目	調査時期 (調査地点)
・流向・流速	H30 冬季 : 平成 30 年 2 月 10 日 ~ 24 日 H30 夏季 : 平成 30 年 7 月 26 日 ~ 8 月 10 日

調査地域・調査地点

水の汚れに係る調査地域・調査地点は、図 6.5.1-1 に示すとおりである。

水の汚れに係る調査地点は、対象事業実施区域の前面の海域に 3 地点、周辺の海域に 3 地点、計 6 地点とした。潮流に係る調査地点は 3 地点とした。

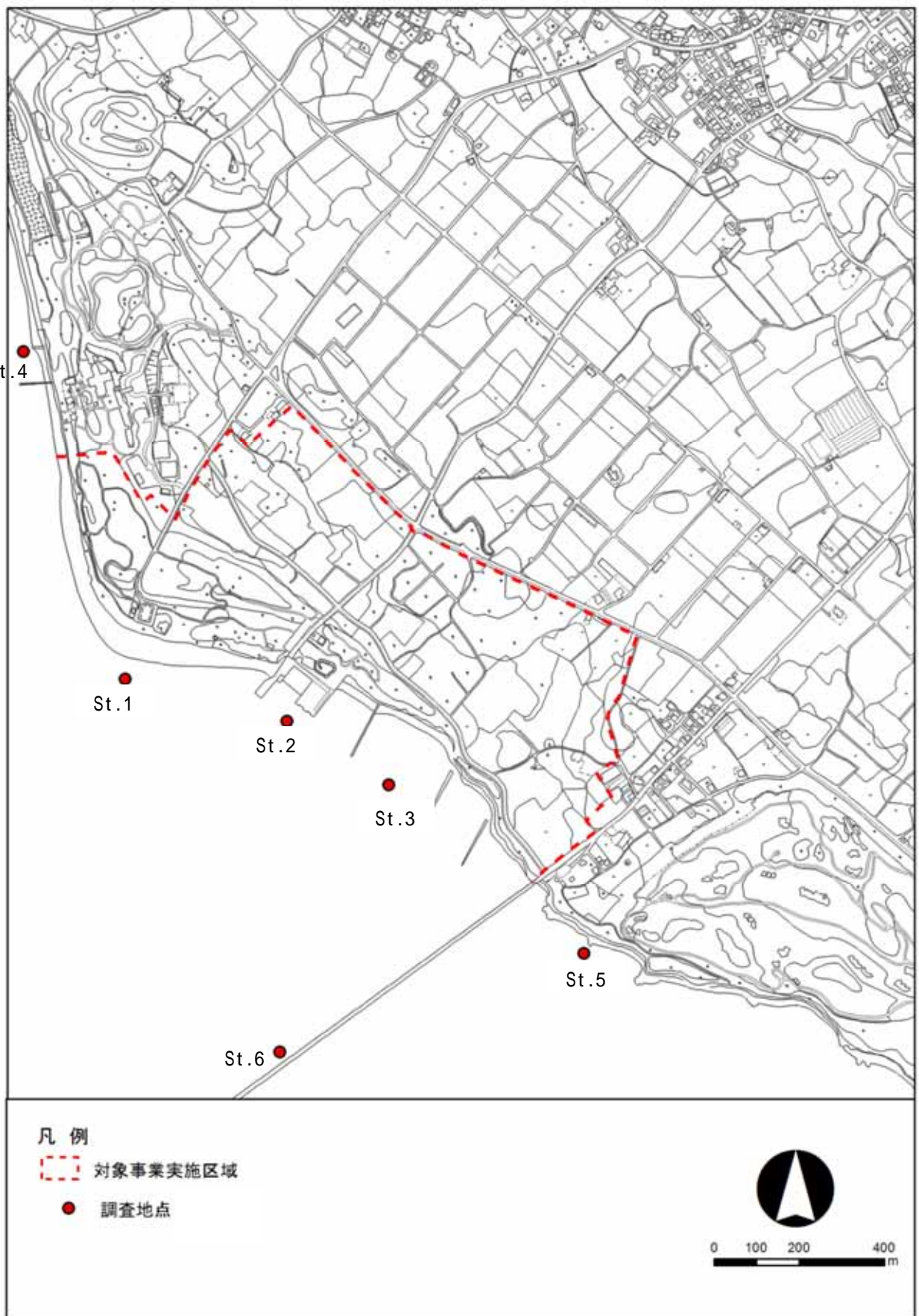


図 6.5.1-1(1) 水の汚れに係る調査地域・調査地点（水質）

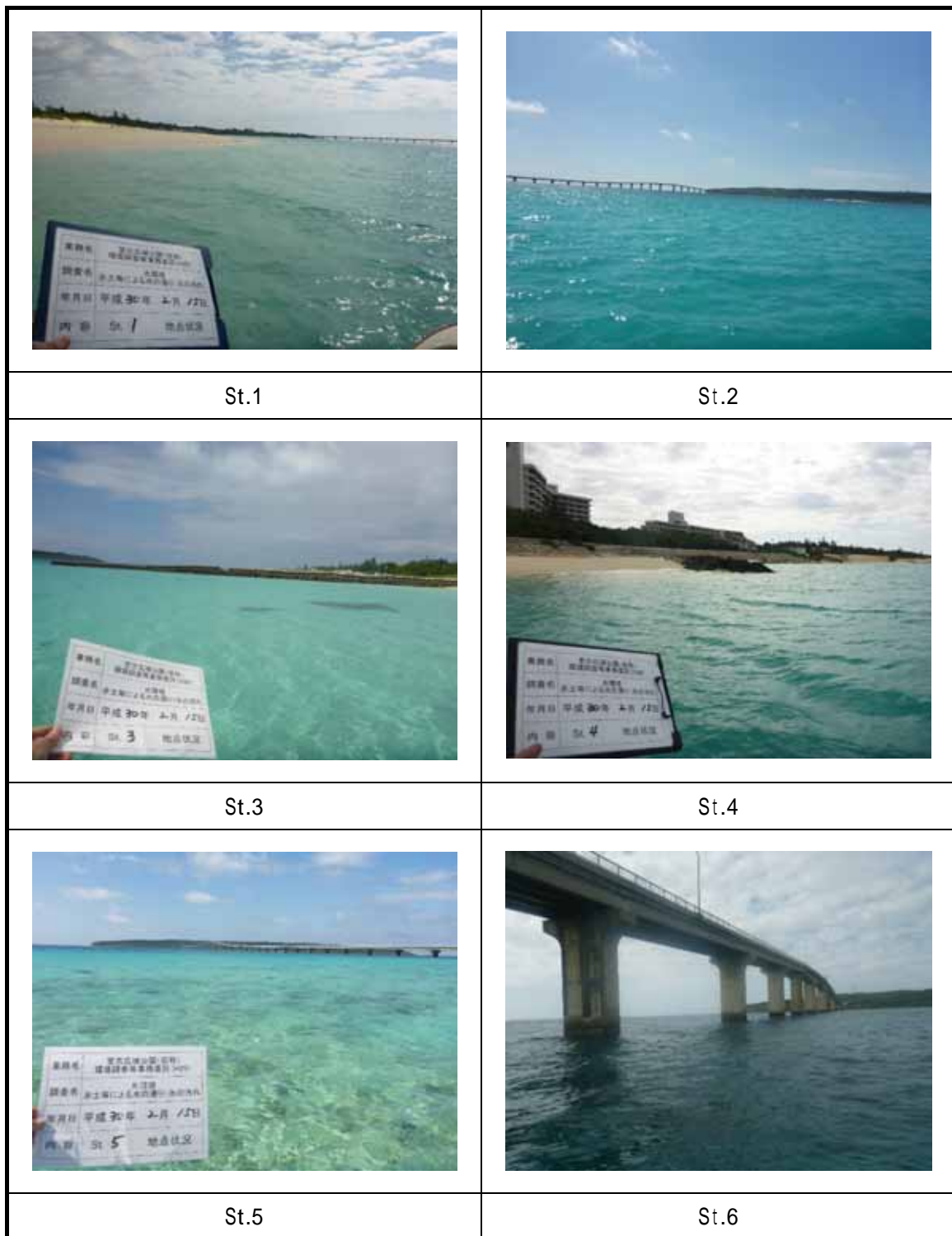


図 6.5.1-1(2) 水の汚れに係る調査地点の状況

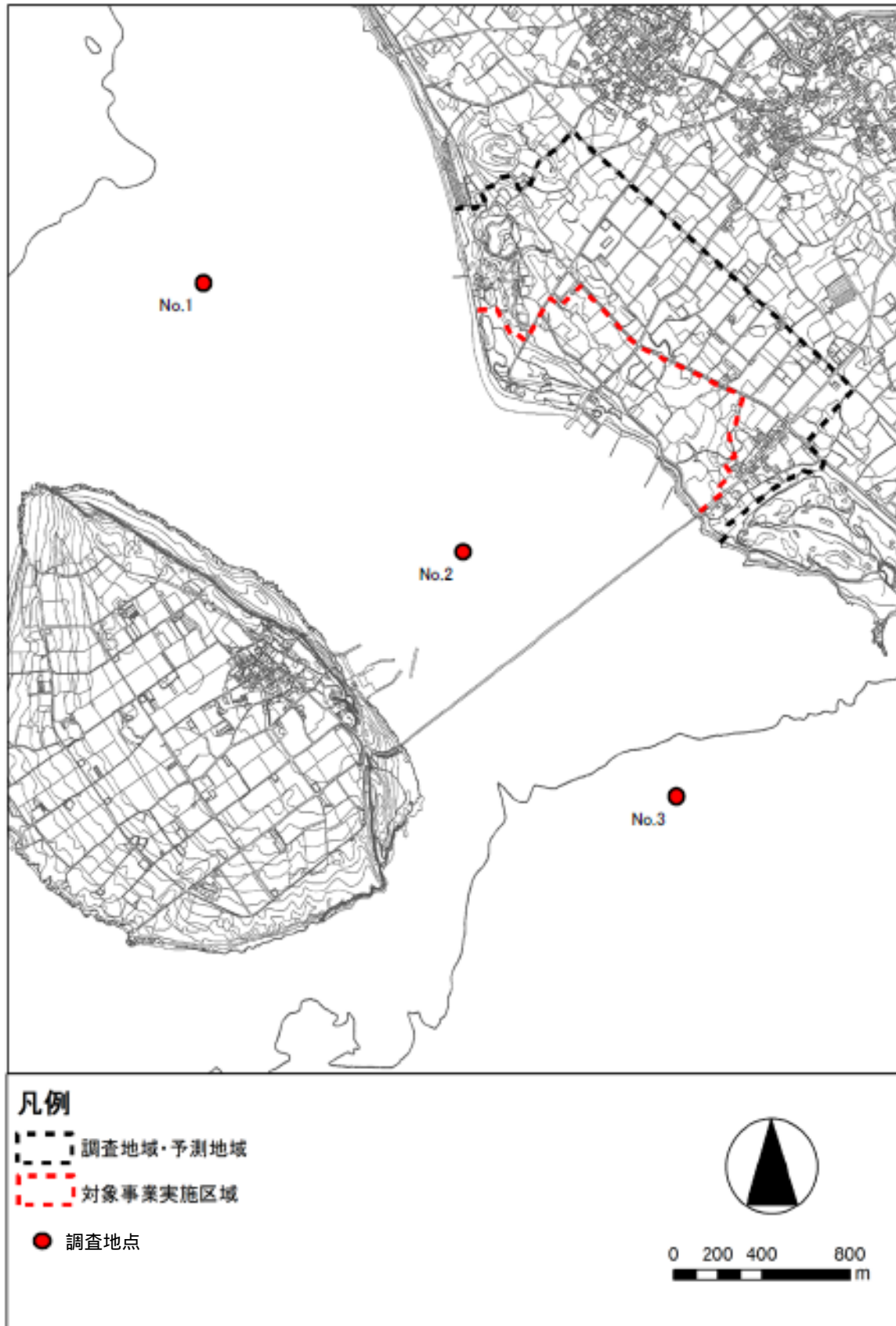


図 6.5.1-1(3) 水の汚れに係る調査地域・調査地点（潮流）

(2) 調査結果

1) 文献等資料調査

水域の状況

文献等資料調査における水域の状況は、「第3章 3.2.2 水環境」に示すとおりである。

気象の状況

文献等資料調査における気象の状況は、表 6.5-5 に示すとおりである。

降水量は、年間合計では 2016 年に 2675.0mm、日最大では 2017 年に 452.0mm、1 時間最大では 2016 年に 93.5mm が最も多かった。

気温は、過去 10 年間(2009～2018)の日平均で 23.9 となっていた。

表 6.5-5 宮古島地方気象台における降水量、気温統計

年	降水量(mm)			気温()		
	合計	最大		平均 日平均	最高	最低
		日	1時間			
2009	1840.5	127.5	43.0	23.9	33.9	11.5
2010	2106.5	91.0	38.0	23.8	33.6	10.6
2011	2215.5	109.0	47.5	23.4	33.2	9.4
2012	1913.0	229.5	58.5	23.7	33.1	11.7
2013	1593.5	87.5	43.5	23.8	33.7	12.0
2014	1722.0	141.0	60.0	23.8	34.4	12.1
2015	2057.0	143.5	51.5	24.2	33.6	11.6
2016	2675.0	238.0	93.5	24.6	33.8	7.4
2017	1847.0	452.0	57.0	24.2	34.2	12.3
2018	2635.5	228.5	86.0	23.8	32.7	10.3
平均	2060.6	184.8	57.9	23.9	33.6	10.9

その他必要事項

対象事業実施区域周辺に位置する東急ホテル&リゾートに排水処理方法等についてヒアリングした結果、浄化槽で処理し、処理水は敷地内の池へ放流しているとのことであった。

2) 現地調査

水質の状況

現地調査は、表 6.5-4(1)に示した調査時期に 9 回行った。また、調査期間中の降雨の状況を図 6.5.1-2 に示した。

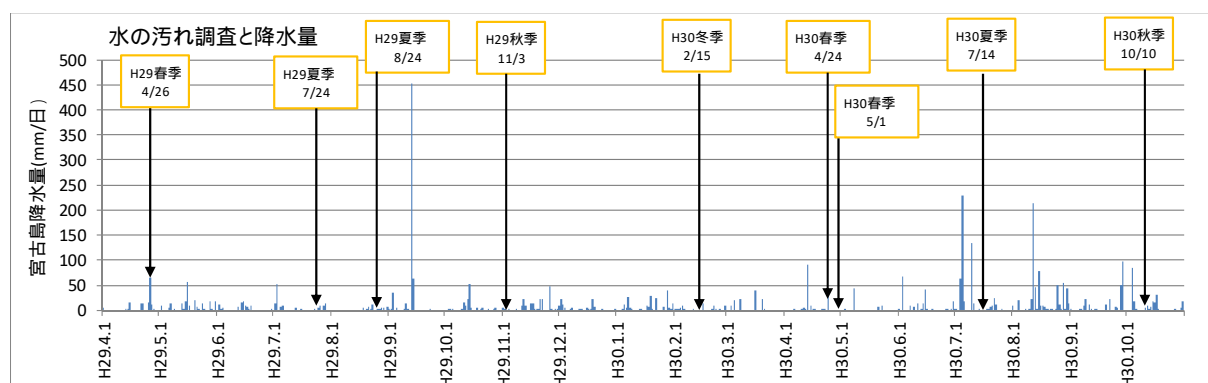


図 6.5.1-2 水の汚れに係る調査と降水量

ア)生活環境項目

平常時の生活環境項目の水質の状況調査結果一覧表を表 6.5-6 に、そのグラフを図 6.5.1-3 に示した。

水素イオン濃度(pH)は、St.1 では 7.9~8.2、St.2 では 8.0~8.2、St.3 では 7.9~8.2、St.4 では 8.1~8.2、St.5 では 8.1~8.3、St.6 表層では 8.1~8.2、St.6 中層では 8.1~8.2 であった。

生物化学的酸素要求量(BOD)は、St.1、St.2、St.3、St.4、St.5、St.6 表層では 0.5mg/L 未満、St.6 中層では 0.5mg/L 未満、0.8mg/L であった。

化学的酸素要求量(COD)は、St.1 では 0.8~1.3mg/L、St.2 では 0.8~1.3mg/L、St.3 では 0.7~1.4mg/L、St.4 では 0.8~1.7mg/L、St.5 では 0.8~1.1mg/L、St.6 表層では 0.8~1.3mg/L、St.6 中層では 0.9~1.4mg/L であった。

溶存酸素(DO)は、St.1 では 6.1~8.0mg/L、St.2 では 5.9~8.3mg/L、St.3 では 6.1~8.0mg/L、St.4 では 6.5~7.9mg/L、St.5 では 7.1~8.8mg/L、St.6 表層では 6.3~7.3mg/L、St.6 中層では 6.5~7.5mg/L であった。

n-ヘキサン抽出物質は全地点で 0.5mg/L 未満であった。

大腸菌群数は、St.1 では 2~33MPN/100mL、St.2 では 0~23MPN/100mL、St.3 では 0~33MPN/100mL、St.4 では 0~130MPN/100mL、St.5 では 11~23MPN/100mL、St.6 表層では 2~23MPN/100mL、St.6 中層では 8~23MPN/100mL であった。

ここで、対象事業実施区域及びその周辺には「水質汚濁に係る環境基準」の類型指定された水域はないが、平良港がA類型に指定されているため参考までに環境基準(海域 A 類型)と比較した。

年間を通してみると pH、COD、n-ヘキサン抽出物質、大腸菌群数は全ての地点で環境基準(海域 A 類型)を満たしていたが、DO は全ての地点で環境基準(海域 A 類型)を満たさなかった。

表 6.5-6 水質の状況調査結果 (平常時:生活環境項目)

項目(単位)	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6		環境基準 A類型
							表層	中層	
pH (-)	H29春季	8.1	8.1	8.1	-	-	-	-	7.8以上 8.3以下
	H29夏季	7.9	8.0	8.0	-	-	-	-	
	H29秋季	8.1	8.2	7.9	8.2	8.2	-	-	
	H29冬季	8.2	8.2	8.1	-	-	-	-	
	H30春季	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	
	H30夏季	8.1	8.2	8.2	8.1	8.3	8.2	8.2	
	H30秋季	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	
	H30冬季	8.1	8.1	8.2	8.1	8.2	8.1	8.2	
BOD (mg/L)	H29春季	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	-	-	-
	H29夏季	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	-	-	
	H29秋季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	
	H29冬季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30春季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30夏季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30秋季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	
	H30冬季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
COD (mg/L)	H29春季	1.1	1	1.1	-	-	-	-	2mg/L以下
	H29夏季	1.3	1.1	1.1	-	-	-	-	
	H29秋季	1.1	0.9	1.3	1.3	0.9	-	-	
	H29冬季	1.2	1.3	1.4	-	-	-	-	
	H30春季	0.8	0.8	0.7	1	1	1.2	1.3	
	H30夏季	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	1	
	H30秋季	1	1.1	1.1	0.9	0.8	1	0.9	
	H30冬季	1.2	1	1.1	1.3	1.1	0.9	1	
DO (mg/L)	H29春季	7.1	6.8	6.9	-	-	-	-	7.5mg/L以上
	H29夏季	6.1	5.9	6.1	-	-	-	-	
	H29秋季	8.0	8.3	8.0	7.9	8.5	-	-	
	H29冬季	6.6	6.6	6.6	-	-	-	-	
	H30春季	7.2	7.6	8.0	7.2	8.8	7.3	7.2	
	H30夏季	7.0	7.0	7.4	6.9	8.3	7.3	7.5	
	H30秋季	6.9	6.7	6.8	6.7	7.1	7.0	7.2	
	H30冬季	6.1	6.2	6.6	6.5	7.5	6.3	6.5	
n-ヘキサン抽出物質 (mg/L)	H29春季	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	-	-	検出されないこと
	H29夏季	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	-	-	
	H29秋季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	
	H29冬季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30春季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30夏季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30秋季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30冬季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H29春季	22	23	33	-	-	-	-	1000MPN /100mL以下
	H29夏季	33	23	23	-	-	-	-	
	H29秋季	2	0	0	0	11	-	-	
	H29冬季	23	23	23	-	-	-	-	
	H30春季	13	23	23	7.8	23	23	23	
	H30夏季	13	5	23	130	13	2	13	
	H30秋季	23	23	23	23	13	8	8	
	H30冬季	33	23	23	49	23	13	23	

事業実施想定区域及びその周辺には「水質汚濁に係る環境基準」の類型指定された水域はないが、平良港がA類型に指定されているため参考までに示した。

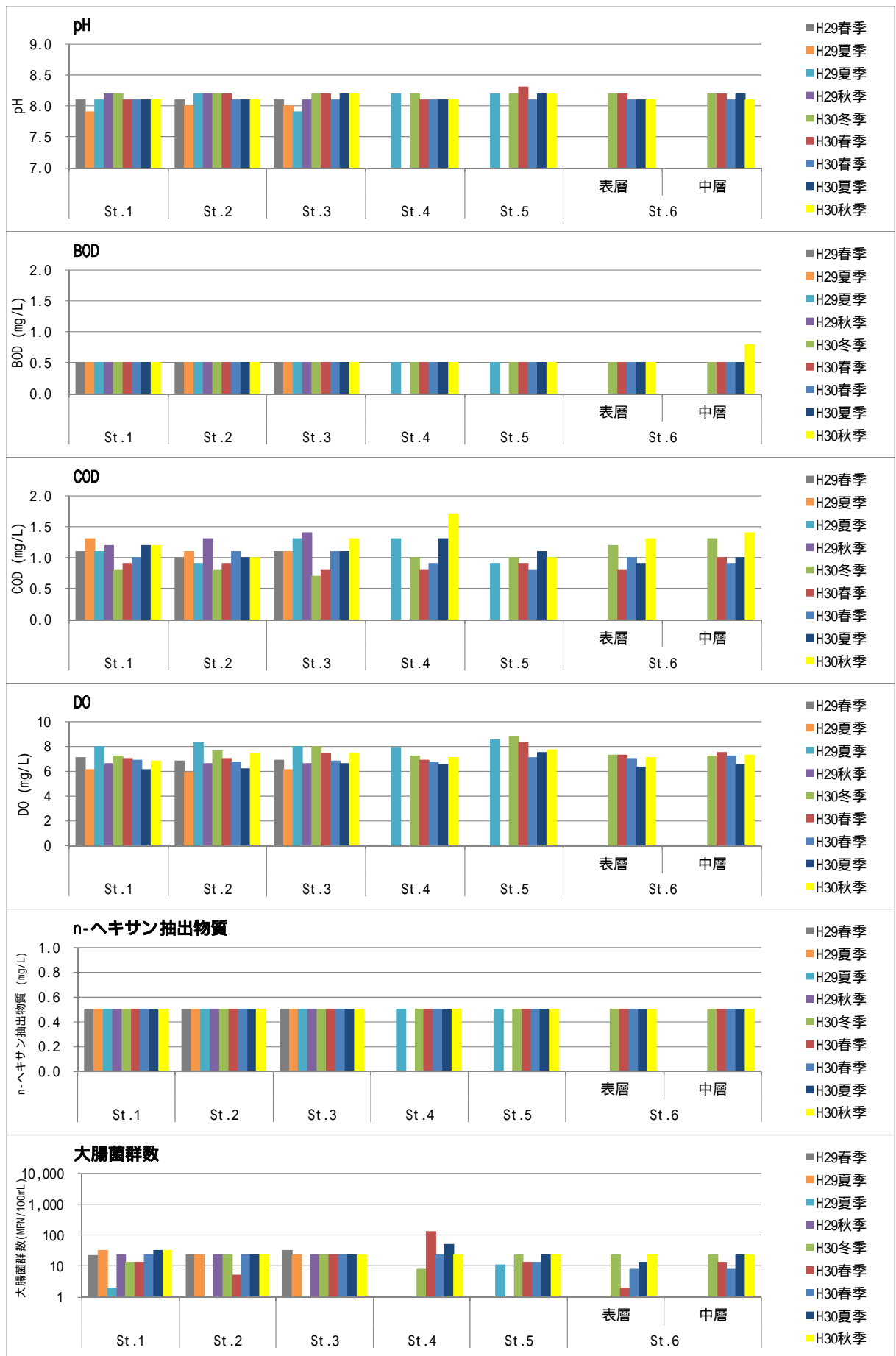


図 6.5.1-3 水質の状況調査結果 (平常時:生活環境項目)

イ)栄養塩類項目

平常時の栄養塩類項目の水質の状況調査結果一覧表を表 6.5-7 に、そのグラフを図 6.5.1-4 に示した。

アンモニア態窒素は、全ての地点、調査において 0.01mg/L 未満～0.05mg/L であった。

亜硝酸性窒素は、全ての地点、調査において 0.005mg/L 未満であった。

硝酸性窒素は、全ての地点、調査において 0.01mg/L 未満～0.16mg/L であった。

全窒素は、全ての地点、調査において 0.05mg/L 未満～0.24mg/L であった。St.2 の H30 夏季で 0.24mg/L と高い値を示した。

リン酸態リンは、全ての地点、調査において 0.002mg/L 未満～0.018mg/L であった。

全リンは、全ての地点、調査において 0.004mg/L～0.021mg/L であった。St.3 の H29 夏季 で 0.021mg/L と高い値を示した。

ここで、対象事業実施区域及びその周辺には「水質汚濁に係る環境基準」の類型指定された水域はないが、参考までに環境基準(海域Ⅰ類型)と比較した。

全窒素は、St.2 の H30 夏季で 0.24mg/L と環境基準 0.20mg/L より高い値を示した。その他の地点、期間では環境基準を満たしていた。

全リンは、St.3 の H29 夏季 で 0.021mg/L と環境基準 0.02mg/L より高い値を示した。その他の地点、期間では環境基準を満たしていた。

表 6.5-7 水質の状況調査結果 (平常時:栄養塩類項目)

項目(単位)	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6		環境基準 I 類型
							表層	中層	
アンモニア態窒素 (mg/L)	H29春季	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	-	
	H29夏季	0.03	0.03	0.04	-	-	-	-	
	H29秋季	<0.02	0.02	0.02	<0.02	0.02	-	-	
	H30春季	<0.01	0.04	0.01	-	-	-	-	
	H30夏季	0.01	0.01	0.05	0.02	0.04	0.01	0.04	
	H30秋季	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	
	H29春季	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	H29夏季	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
亜硝酸性窒素 (mg/L)	H29春季	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	-	-	
	H29夏季	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	-	-	
	H29秋季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	
	H30春季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	H30夏季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	H30秋季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	H29春季	<0.01	0.02	0.01	-	-	-	-	
	H29夏季	<0.01	0.02	<0.01	-	-	-	-	
硝酸性窒素 (mg/L)	H29秋季	<0.01	0.13	0.04	0.02	0.03	-	-	
	H30春季	0.01	0.09	0.04	-	-	-	-	
	H30夏季	0.02	0.04	0.06	0.01	0.02	<0.01	<0.01	
	H30秋季	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	H29春季	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	
	H29夏季	0.02	0.16	0.01	0.09	0.03	<0.01	<0.01	
	H29秋季	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01	0.01	
	H30春季	0.11	0.09	0.07	-	-	-	-	
全窒素 (mg/L)	H29夏季	0.13	0.13	0.14	-	-	-	-	0.2mg/L以下
	H29秋季	0.15	0.19	0.11	0.09	0.11	-	-	
	H30春季	0.07	0.16	0.10	-	-	-	-	
	H30夏季	0.08	0.15	0.14	0.09	0.14	0.09	0.11	
	H30秋季	<0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	<0.05	0.10	
	H29春季	0.08	0.09	0.05	0.16	0.12	0.07	0.11	
	H29夏季	0.06	0.24	0.10	0.13	0.17	0.07	0.07	
	H29秋季	0.10	0.14	0.15	0.14	0.16	0.13	0.19	
リン酸態リン (mg/L)	H29春季	0.005	<0.005	<0.005	-	-	-	-	
	H29夏季	0.01	0.009	0.018	-	-	-	-	
	H29秋季	0.006	0.009	<0.005	0.006	<0.005	-	-	
	H30春季	<0.002	0.004	<0.002	-	-	-	-	
	H30夏季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
	H30秋季	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
	H29春季	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
	H29夏季	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
全リン (mg/L)	H29秋季	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.02mg/L以下
	H30春季	0.014	<0.005	<0.005	-	-	-	-	
	H30夏季	0.020	0.013	0.021	-	-	-	-	
	H30秋季	0.020	0.017	0.016	0.019	0.019	-	-	
	H29春季	0.005	0.009	0.007	-	-	-	-	
	H29夏季	0.005	0.006	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005	
	H29秋季	0.006	0.005	0.009	0.008	0.005	0.006	0.009	
	H30春季	0.005	0.008	0.005	0.005	0.005	0.005	0.007	
H30夏季	0.007	0.007	0.006	0.015	0.008	0.004	0.005		
H30秋季	0.006	0.006	0.006	0.010	0.007	0.005	0.005		

事業実施想定区域及びその周辺には「水質汚濁に係る環境基準」の類型指定された水域はないが、参考までにI 類型の値を示した。

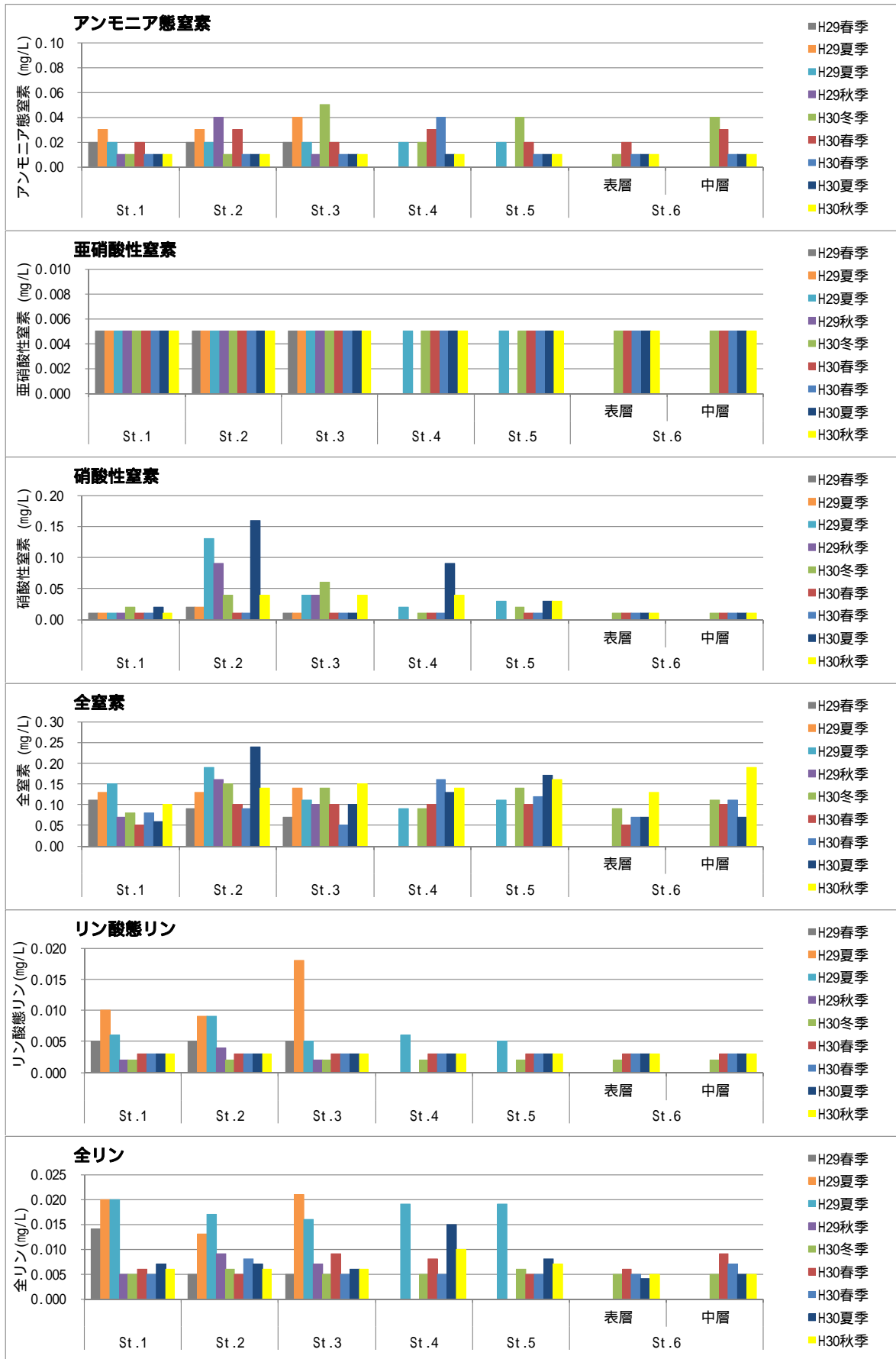


図 6.5.1-4 水質の状況調査結果 (平常時: 栄養塩類項目)

ウ)一般性状項目

平常時の一般性状項目の水質の状況調査結果一覧表を表 6.5-8 に、そのグラフを図 6.5.1-5 に示した。

水温は、全ての地点、調査において 21.8 ~ 31.8 であり、季節の気温の影響を受けていると考えられた。

透明度は、全ての地点、調査において全水深まで透明度板が見えている着底であった。

濁度は、全ての地点、調査において 0.2 度未満 ~ 2.5 度であった。

電気伝導度は、全ての地点、調査において 4,160mS/m ~ 5,270mS/m であった。

塩化物イオンは、全ての地点、調査において 17,000mg/L ~ 21,000mg/L であった。

硬度は、全ての地点、調査において 5,900mg/L ~ 6,500mg/L であった。

アルカリ度は、全ての地点、調査において 2.1 mg/L ~ 2.3mg/L であった。

表 6.5-8 水質の状況調査結果（平常時：一般性状項目）

項目(単位)	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6		環境基準
							表層	中層	
気温 ()	H29春季	24.0	24.0	24.0	-	-	-	-	-
	H29夏季	30.5	29.5	29.5	-	-	-	-	
	H29夏季	28.5	32.5	32.0	31.0	32.0	-	-	
	H29秋季	28.0	28.0	28.0	-	-	-	-	
	H30冬季	23.0	24.0	24.0	22.0	24.0	22.0	22.0	
	H30春季	25.3	25.8	26.1	25.3	27.6	28.7	28.7	
	H30春季	27.5	27.0	27.6	27.1	27.5	27.8	27.8	
	H30夏季	31.3	31.3	31.0	31.3	31.8	31.4	31.4	
水温 ()	H29春季	24.0	24.0	24.0	-	-	-	-	-
	H29夏季	31.5	31.0	31.0	-	-	-	-	
	H29夏季	30.5	31.5	31.0	31.0	31.0	-	-	
	H29秋季	26.0	26.0	26.0	-	-	-	-	
	H30冬季	22.2	22.5	22.2	22.0	22.2	22.0	21.8	
	H30春季	26.1	26.1	26.3	25.9	26.6	25.0	24.8	
	H30春季	25.6	25.4	25.5	24.8	26.0	25.6	25.5	
	H30夏季	31.3	31.3	31.0	31.3	31.8	27.2	28.9	
透明度 (m)	H29春季	着底	着底	着底	-	-	-	-	-
	H29夏季	着底	着底	着底	-	-	-	-	
	H29夏季	着底	着底	着底	着底	着底	-	-	
	H29秋季	着底	着底	着底	-	-	-	-	
	H30冬季	着底	着底	着底	着底	着底	着底	着底	
	H30春季	着底	着底	着底	着底	着底	着底	着底	
	H30春季	着底	着底	着底	着底	着底	着底	着底	
	H30夏季	着底	着底	着底	着底	着底	着底	着底	
濁度 (度)	H29春季	0.3	0.5	0.5	-	-	-	-	-
	H29夏季	0.4	0.4	0.5	-	-	-	-	
	H29夏季	0.3	0.5	1.0	1.0	1.8	-	-	
	H29秋季	0.4	0.9	0.8	-	-	-	-	
	H30冬季	<0.2	0.4	0.4	0.3	0.8	0.3	<0.2	
	H30春季	0.5	<0.5	<0.5	2.5	0.7	<0.5	<0.5	
	H30春季	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	H30夏季	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
電気伝導度 (mS/m)	H29春季	4,440	4,560	4,500	-	-	-	-	-
	H29夏季	4,290	4,190	4,160	-	-	-	-	
	H29夏季	4,810	4,740	4,780	4,790	4,770	-	-	
	H29秋季	5,220	5,140	5,185	-	-	-	-	
	H30冬季	5,250	5,200	5,220	5,260	5,210	5,260	5,270	
	H30春季	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	
	H30春季	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	
	H30夏季	4,700	4,600	4,700	4,400	4,700	4,700	4,700	
塩化物イオン (mg/L)	H29春季	19,000	19,000	19,000	-	-	-	-	-
	H29夏季	18,000	19,000	18,000	-	-	-	-	
	H29夏季	19,000	19,000	20,000	19,000	19,000	-	-	
	H29秋季	19,000	19,000	19,000	-	-	-	-	
	H30冬季	20,000	19,000	20,000	21,000	20,000	21,000	20,000	
	H30春季	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
	H30春季	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
	H30夏季	18,000	17,000	19,000	17,000	19,000	19,000	19,000	
硬度 (mg/L)	H29春季	6,300	6,400	6,300	-	-	-	-	-
	H29夏季	6,400	6,400	6,400	-	-	-	-	
	H29夏季	6,400	6,200	6,500	6,400	6,400	-	-	
	H29秋季	6,100	6,200	6,200	-	-	-	-	
	H30冬季	6,300	6,300	6,200	6,300	6,200	6,200	6,200	
	H30春季	6,200	6,100	6,200	6,300	6,300	6,200	6,300	
	H30春季	6,300	6,500	6,300	6,200	6,400	6,300	6,500	
	H30夏季	6,300	6,200	6,400	5,900	6,200	6,500	6,400	
アルカリ度 (meq/L)	H29春季	-	-	-	-	-	-	-	-
	H29夏季	-	-	-	-	-	-	-	
	H29夏季	-	-	-	-	-	-	-	
	H29秋季	-	-	-	-	-	-	-	
	H30冬季	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	
	H30春季	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	
	H30春季	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	H30夏季	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	

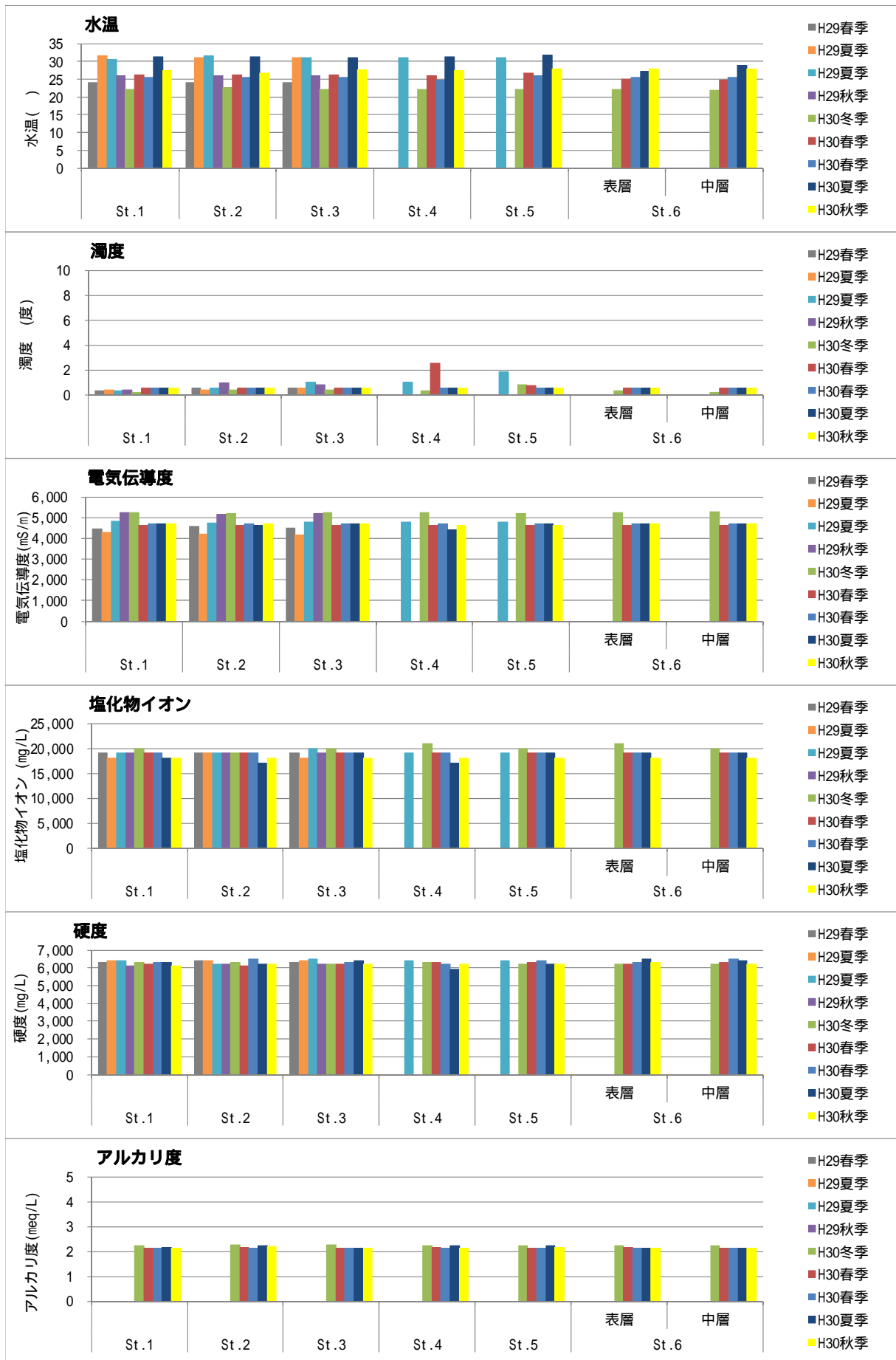


図 6.5.1-5 水質の状況調査結果 (平常時:一般性状項目)

エ)健康項目

平常時の健康項目の水質の状況調査結果一覧表を表 6.5-9 に示した。

健康項目は、全ての地点、調査において人の健康の保護に関する環境基準を満たしていた。

表 6.5-9(1) 水質の状況調査結果 (平常時:健康項目)

項目(単位)	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6		環境基準値 ¹
							表層	中層	
カドミウム (mg/L)	H29夏季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	-	-	0.003mg/L 以下
	H29夏季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	
	H30冬季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
	H30秋季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
全シアン (mg/L)	H29夏季	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-	-	検出されない こと
	H29夏季	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	
	H30冬季	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
	H30秋季	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
鉛 (mg/L)	H29夏季	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	-	-	
	H30冬季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	H30秋季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
六価クロム (mg/L)	H29夏季	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	-	0.05mg/L 以下
	H29夏季	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	
	H30冬季	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
	H30秋季	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
砒素 (mg/L)	H29夏季	0.001	0.002	0.002	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	-	-	
	H30冬季	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	
	H30秋季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
総水銀 (mg/L)	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	-	-	0.0005mg/L 以下
	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	
	H30冬季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	H30秋季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
アルキル水銀 (mg/L)	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	-	-	検出されない こと
	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	
	H30冬季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	H30秋季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
PCB (mg/L)	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	-	-	検出されない こと
	H29夏季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-	
	H30冬季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	H30秋季	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
ジクロロメタン (mg/L)	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	-	-	0.02mg/L 以下
	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
	H30冬季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
	H30秋季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
四塩化炭素 (mg/L)	H29夏季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-	-	-	0.002mg/L 以下
	H29夏季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-	
	H30冬季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
	H30秋季	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
1,2-ジクロロ エタン (mg/L)	H29夏季	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-	-	-	0.004mg/L 以下
	H29夏季	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-	
	H30冬季	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	
	H30秋季	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
1,1-ジクロロ エチレン (mg/L)	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	-	-	0.1mg/L 以下
	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
	H30冬季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
	H30秋季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
シス-1,2- ジクロロ エチレン (mg/L)	H29夏季	<0.004	<0.004	<0.004	-	-	-	-	0.04mg/L 以下
	H29夏季	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	-	-	
	H30冬季	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	
	H30秋季	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	
1,1,1-トリ クロロエタン (mg/L)	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	1mg/L 以下
	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	
	H30冬季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	H30秋季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

¹健康項目:「人の健康の保護に関する環境基準」(昭和46年12月環境庁告示第59号)

表 6.5-9(2) 水質の状況調査結果 (平常時:健康項目)

項目(単位)	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6		環境基準値 1
							表層	中層	
1,1,2-トリクロロエタン (mg/L)	H29夏季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	-	-	-	0.006mg/L 以下
	H29夏季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	-	
	H30冬季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	
	H30秋季	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
トリクロロエチレン (mg/L)	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	
	H30冬季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	H30秋季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
テトラクロロエチレン (mg/L)	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	
	H30冬季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	H30秋季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
1,3-ジクロロプロペン (mg/L)	H29夏季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-	-	-	0.002mg/L 以下
	H29夏季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-	
	H30冬季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
	H30秋季	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
ベンゼン (mg/L)	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	
	H30冬季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	H30秋季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
チウラム (mg/L)	H29夏季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	-	-	-	0.006mg/L 以下
	H29夏季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	-	
	H30冬季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	
	H30秋季	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	
シマジン (mg/L)	H29夏季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	-	-	0.003mg/L 以下
	H29夏季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	
	H30冬季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
	H30秋季	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
チオベンカルブ (mg/L)	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	-	-	0.02mg/L 以下
	H29夏季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
	H30冬季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
	H30秋季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
セレン (mg/L)	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	0.01mg/L 以下
	H29夏季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	
	H30冬季	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	H30秋季	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (mg/L)	H29夏季	<0.005	0.019	0.007	-	-	-	-	10mg/L 以下
	H29夏季	0.006	0.130	0.044	0.016	0.028	-	-	
	H30冬季	0.020	0.049	0.068	0.015	0.022	0.003	0.004	
	H30秋季	0.020	0.050	0.040	0.040	0.030	0.010	0.010	
ふっ素 (mg/L)	H29夏季	1.2	1.2	1.2	-	-	-	-	0.8mg/L 以下 2
	H29夏季	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	-	-	
	H30冬季	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
	H30秋季	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	
ほう素 (mg/L)	H29夏季	4.1	4.2	4.1	-	-	-	-	1mg/L 以下 2
	H29夏季	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	-	-	
	H30冬季	4.4	4.2	4.3	4.4	4.3	4.4	4.4	
	H30秋季	4.5	4.4	4.4	4.5	4.6	4.6	4.5	
1,4-ジオキサン (mg/L)	H29夏季	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	-	-	0.05mg/L 以下
	H29夏季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	
	H30冬季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	H30秋季	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	

1健康項目:「人の健康の保護に関する環境基準」(昭和46年12月環境庁告示第59号)

2海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。

オ)潮流

現地調査は、表 6.5-4(2)に示した調査時期に 2 回行った。潮流(流向流速)の結果一覧表を表 6.5-10 に示した。

調査結果より、No.1 と No.2 の流れの主流向が概ね一致し北西と南東が多い。No.2 の流速が最も速い。また、No.3 では流速は 10cm/s 以下が多く、流向はばらつきが認められる。

表 6.5-10(1) H30 冬季平均大潮期の流向流速

No.1

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	35.7	0.3	0.2	0.2
01h	338.6	7.3	6.8	-2.6
02h	336.1	12.9	11.8	-5.2
03h	333.9	15.6	14.0	-6.9
04h	330.9	14.7	12.8	-7.1
05h	325.1	10.4	8.5	-6.0
06h	301.9	4.3	2.3	-3.6
07h	191.1	4.3	-4.2	-0.8
08h	169.4	9.5	-9.3	1.7
09h	163.6	12.0	-11.5	3.4
10h	160.5	10.9	-10.3	3.7
11h	157.6	6.5	-6.0	2.5

No.2

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	305.6	4.4	2.6	-3.6
01h	308.2	21.3	13.2	-16.8
02h	308.5	34.6	21.6	-27.1
03h	308.7	40.7	25.5	-31.8
04h	308.8	37.9	23.8	-29.6
05h	309.0	27.1	17.0	-21.0
06h	309.3	11.0	7.0	-8.5
07h	128.1	6.0	-3.7	4.7
08h	128.8	19.3	-12.1	15.0
09h	129.0	25.3	-15.9	19.7
10h	129.2	22.6	-14.3	17.5
11h	129.9	11.7	-7.5	9.0

No.3

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	6.8	3.5	3.4	0.4
01h	349.2	4.7	4.6	-0.9
02h	333.4	5.7	5.1	-2.5
03h	318.3	6.2	4.6	-4.1
04h	303.2	6.2	3.4	-5.2
05h	287.6	5.8	1.7	-5.5
06h	271.0	4.9	0.1	-4.9
07h	252.8	3.8	-1.1	-3.6
08h	231.5	2.5	-1.6	-2.0
09h	198.7	1.2	-1.1	-0.4
10h	80.3	0.7	0.1	0.7
11h	29.1	2.0	1.8	1.0

表 6.5-10(2) H30 冬季平均小潮期の流向流速

No.1

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	310.5	1.4	0.9	-1.0
01h	327.4	3.8	3.2	-2.1
02h	329.2	5.9	5.0	-3.0
03h	328.3	6.9	5.8	-3.6
04h	325.6	6.6	5.4	-3.7
05h	319.7	5.1	3.9	-3.3
06h	303.7	2.9	1.6	-2.4
07h	243.0	1.6	-0.7	-1.4
08h	190.6	2.6	-2.5	-0.5
09h	177.8	3.3	-3.3	0.1
10h	175.6	2.9	-2.9	0.2
11h	188.6	1.4	-1.4	-0.2

No.2

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	307.8	6.5	4.0	-5.1
01h	307.7	12.8	7.8	-10.1
02h	307.7	17.8	10.9	-14.1
03h	307.8	20.1	12.3	-15.8
04h	307.9	19.0	11.7	-15.0
05h	308.1	14.9	9.2	-11.8
06h	308.6	8.9	5.6	-7.0
07h	311.0	2.6	1.7	-1.9
08h	124.3	2.4	-1.4	2.0
09h	126.4	4.7	-2.8	3.8
10h	313.7	3.6	-2.2	2.9
11h	307.8	0.4	0.3	-0.3

No.3

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	323.4	3.1	2.5	-1.9
01h	326.0	3.7	3.0	-2.0
02h	324.6	4.0	3.2	-2.3
03h	320.2	3.9	3.0	-2.5
04h	312.8	3.7	2.5	-2.7
05h	302.7	3.2	1.8	-2.7
06h	291.1	2.8	1.0	-2.6
07h	281.3	2.5	0.5	-2.5
08h	277.6	2.2	0.3	-2.2
09h	284.1	2.0	0.5	-2.0
10h	299.8	2.1	1.0	-1.8
11h	315.0	2.5	1.8	-1.8

表 6.5-10(3) H30 夏季平均大潮期の流向流速

No.1

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	299.6	5.9	-5.2	2.9
01h	181.0	5.1	-0.1	-5.1
02h	158.3	13.1	4.8	-12.1
03h	153.1	18.4	8.3	-16.4
04h	150.6	19.1	9.4	-16.6
05h	148.8	15.0	7.8	-12.9
06h	147.0	7.2	3.9	-6.1
07h	329.5	2.3	-1.2	2.0
08h	326.0	10.9	-6.1	9.0
09h	324.2	16.3	-9.6	13.2
10h	321.8	17.2	-10.6	13.5
11h	317.2	13.3	-9.0	9.7

No.2

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	308.8	19.0	-14.8	11.9
01h	76.0	0.6	0.6	0.1
02h	126.2	18.5	14.9	-10.9
03h	127.0	30.5	24.3	-18.3
04h	127.3	33.1	26.3	-20.0
05h	127.5	25.7	20.4	-15.6
06h	128.1	10.2	8.0	-6.3
07h	306.6	9.2	-7.4	5.5
08h	307.3	27.3	-21.7	16.5
09h	307.5	39.3	-31.1	23.9
10h	307.8	41.9	-33.1	25.7
11h	308.1	34.5	-27.2	21.3

No.3

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	285.3	6.9	-6.6	1.8
01h	250.8	3.5	-3.3	-1.2
02h	176.1	4.3	0.3	-4.3
03h	153.8	7.5	3.3	-6.7
04h	147.9	9.2	4.9	-7.8
05h	147.3	8.7	4.7	-7.3
06h	153.3	5.9	2.6	-5.3
07h	195.6	2.4	-0.6	-2.3
08h	281.3	4.4	-4.3	0.9
09h	294.3	8.0	-7.3	3.3
10h	296.2	9.9	-8.9	4.4
11h	294.0	9.5	-8.7	3.8

表 6.5-10(4) H30 夏季平均小潮期の流向流速

No.1

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	294.4	5.0	-4.5	2.1
01h	182.3	4.4	-0.2	-4.4
02h	158.0	10.8	4.1	-10.0
03h	152.3	15.2	7.0	-13.4
04h	149.7	15.8	8.0	-13.7
05h	148.2	12.5	6.6	-10.6
06h	147.6	6.1	3.3	-5.2
07h	319.5	1.6	-1.1	1.3
08h	322.5	8.7	-5.3	6.9
09h	321.2	13.2	-8.3	10.3
10h	318.8	14.0	-9.2	10.5
11h	313.8	10.9	-7.8	7.5

No.2

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	309.2	15.8	-12.2	10.0
01h	336.0	0.8	-0.3	0.7
02h	126.5	13.4	10.7	-7.9
03h	127.3	22.6	18.0	-13.7
04h	127.7	24.7	19.6	-15.1
05h	127.9	18.9	14.9	-11.6
06h	128.5	6.9	5.4	-4.3
07h	307.3	8.1	-6.5	4.9
08h	307.8	22.2	-17.5	13.6
09h	308.0	31.5	-24.8	19.4
10h	308.2	33.5	-26.3	20.7
11h	308.5	27.8	-21.7	17.3

No.3

満潮後の時間	流向 (°)	流速 (cm/s)	東方成分 (cm/s)	北方成分 (cm/s)
00h	278.5	6.0	-5.9	0.9
01h	247.5	3.4	-3.1	-1.3
02h	181.2	3.6	-0.1	-3.6
03h	155.3	5.9	2.5	-5.4
04h	148.2	7.3	3.8	-6.2
05h	148.0	6.8	3.6	-5.8
06h	156.1	4.7	1.9	-4.3
07h	202.0	2.3	-0.9	-2.1
08h	272.5	3.9	-3.9	0.2
09h	286.8	6.8	-6.5	2.0
10h	289.4	8.3	-7.8	2.8
11h	287.3	8.0	-7.6	2.4

6.5.2 予測

水の汚れに係る影響要因とその内容について、表 6.5-11 に示す。

影響の予測については施設等の管理及び利用に伴い発生する水の汚れについて、海域へ排水される排水量、排水濃度を考慮して予測した。

表 6.5-11 影響要因と内容

項目	影響要因	内容
施設等の存在及び供用	・施設等の管理及び利用	・施設等の管理及び利用に伴う排水による海域水質への影響

(1) 施設等の存在及び供用

1) 予測概要

水の汚れの予測の概要(施設等の存在及び供用)について、表 6.5-12 に示す。

施設等の管理及び利用に伴い汚水が排出されることにより、水の汚れの発生が考えられ、予測項目は、海域への影響を把握するために化学的酸素要求量(COD)とした。予測は数値シミュレーションにより実施した。

また、前浜ビーチ近隣に位置する東急ホテル&リゾートの排水についてヒアリングした結果、浄化槽で処理し、処理水は敷地内の池へ放流しており、海域への放流はないとのことであった。予測地域は 5.5km×6.4km の領域で計算を実施しており東急リゾート周辺を含めた予測地域となっている。

表 6.5-12 水の汚れの予測の概要(施設等の存在及び供用)

項目	内容
予測項目	COD の変化
影響要因	施設等の管理及び利用に伴う汚水の排水
予測方法	海域における排水の流れは流動予測モデル、水質変化は物質収支に関する水質予測モデルによる数値シミュレーションにより予測した。
予測地域	水質、潮流の変化の特性を踏まえ、施設等の管理及び利用により水の汚れに係る環境影響を受けるおそれがあると認められる対象事業実施区域周辺海域(5.5km×6.4km 領域)
予測対象時期	施設等の管理及び利用が定常状態にあり、適切に予測できる時期。

予測方法

ア)予測手順

水の汚れの予測手順は、図 6.5.2-1 に示すとおりである。予測にあたっては、現況と整合した流動予測モデルを用いて、計算値と観測値を比較することによってモデルの妥当性を検証した上で、事業計画に基づき将来の計算条件を設定し、施設等の管理及び利用に伴う水の汚れの変化を予測した。

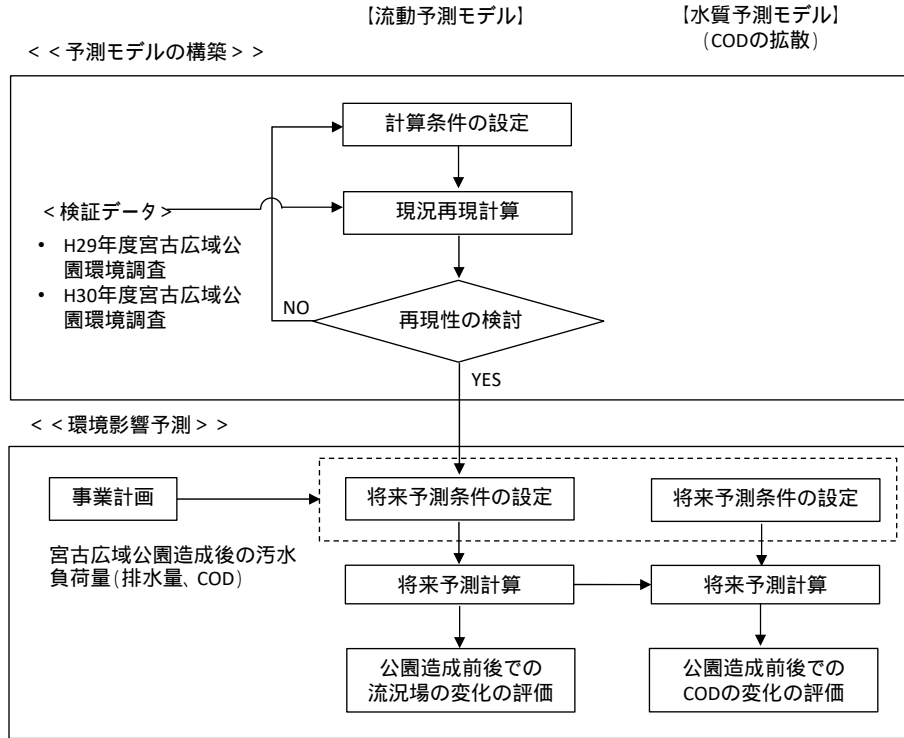


図 6.5.2-1 水質(COD)の予測手順

イ)予測モデル

流動予測モデルは、地形の複雑さ、夏季・冬季での流況場による COD の移流拡散状況の相違を評価する必要がある。そこで、水温・塩分、特に対象海域では水温の影響を考慮できる準三次元流況予測モデル(流速、水温、塩分)を適用する。ただし、対象海域における水温・塩分の再現性検証に利用可能な観測データは平成 29 年度および平成 30 年度に調査されたデータのみであり、水温・塩分に関する再現性検証は参考となる。

水質予測モデルは、対象海域は外洋性の貧栄養海域であることから、植物プランクトンによる有機物の生産は無視できる。また、対象とする COD は有機分解するが、対象海域にはその再現性を検証する十分なデータは観測されていない。ここでは過小評価することがないように保存系物質の移流・拡散方程式により海域の水質濃度を予測する方法として COD の拡散は三次元物質移流拡散モデル(保存系)を適用した。

表 6.5-13 予測方法の概要

項目		内容	
適用 モデル	流況	モデル	準三次元流況予測モデル
		対象	流況（水温、塩分）
	汚濁	モデル	三次元物質移流拡散モデル
		対象	COD（保存系として評価）
再現性 検証	対象期間		平成 30 年 2 月 9 日～2 月 28 日 平成 30 年 7 月 25 日～8 月 11 日 実際の計算ではこれに助走計算が付加される。
	流況	対象データ	平成 29 年度および平成 30 年度現地調査結果 潮流観測結果（3 地点、表層） 水の汚れ調査結果（水温、塩化物イオン） 平成 30 年 2 月 15 日 1 回、6 地点 平成 30 年 7 月 14 日 1 回、6 地点
		計算領域	5.5km×6.4km 領域 内閣府公表津波計算用データ（平成 24 年）を適用
		計算格子	水平：50m（111×128 格子） 鉛直：12 分割
		潮位変動	平良潮位観測データ 潮汐予測モデル NaoGotic2
		水温 塩分	公共水域水質想定結果の月平均データ JODC 月別海域統計データ
		気象	宮古島気象観測データ（風況場、気温、日射量等）
	汚濁	再現計算なし	
予測 計算	対象期間		夏季、冬季：2 ケース 冬季：平成 30 年 2 月 9 日～2 月 28 日 夏季：平成 30 年 7 月 25 日～8 月 11 日
	流況	対象領域	5.5km×6.4km 領域、計算格子 50m
		潮位変動	再現計算における条件を準用
		水温・塩分	
		気象	
	汚濁	初期値	COD 0mg/L
		流入負荷	COD 14mg/L （BOD 10mg/L 相当（浄化槽の構造基準同解説 2006 年版 p 333 関連式より）） 放流量：177.1m ³ /日 放流口深さ：海底から 1m の位置
評価方法		最大拡散範囲で評価	

流動モデルは、静水圧を仮定した非圧縮流体の準三次元モデルを用いる。基礎方程式は、運動方程式、連続式、水温及び塩分の移流拡散方程式より成り、次式で与えられる。

< 運動方程式 >

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(A_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_y \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A_z \frac{\partial u}{\partial z} \right) \quad \cdot \cdot (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(A_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A_z \frac{\partial v}{\partial z} \right) \quad \cdot \cdot (2)$$

< 連続の式 >

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad \cdot \cdot (3)$$

< 水温・塩分輸送方程式 >

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uS) + \frac{\partial}{\partial y} (vS) + \frac{\partial}{\partial z} (wS) = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial S}{\partial z} \right) \quad \cdot \cdot (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uT) + \frac{\partial}{\partial y} (vT) + \frac{\partial}{\partial z} (wT) = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) \quad \cdot \cdot (5)$$

ここで、 u, v, w : x, y, z 方向流速(cm/s)

ρ : 水の密度(g/cm³)

g : 重力加速度(cm/s²)

A_x, A_y, A_z : x, y, z 方向渦動粘性係数(cm²/s)

T, S : 水温() および塩分(‰)

K_x, K_y, K_z : x, y, z 方向拡散係数(cm²/s)

水の密度は以下の Knudsen 式を用いて用いる。

$$\rho = \frac{\sigma_t}{1000} + 1 \quad (g \cdot cm^{-3})$$

$$\sigma_t = \Sigma_t + (\sigma_0 + 0.1324) \cdot \{1 - A_t + B_t(\sigma_0 - 0.1324)\} \quad \cdot \cdot (6)$$

ここで、

$$\sigma_0 = -0.069 + 1.4708 \cdot Cl - 0.001570 \cdot Cl^2 + 0.0000398 \cdot Cl^3$$

$$\Sigma_t = -\frac{(T - 3.98)^2 \cdot T + 283.0}{503.570} \cdot \frac{T + 283.0}{T + 67.26}$$

$$A_t = T \cdot (4.7869 - 0.098185 \cdot T + 0.0010843 \cdot T^2) \times 10^{-3}$$

$$B_t = T(18.030 - 0.8164 \cdot T + 0.01667 \cdot T^2) \times 10^{-6}$$

ここで、 Cl : 塩素イオン量

< 熱交換モデル >

輻射、伝熱、潜熱による大気との熱交換を以下の通りにモデル化する。

$$\text{大気との熱交換輸送量} : Q = Q_s - (Q_b + Q_c + Q_e) \quad \cdot \cdot (7)$$

ここで、 Q_s : 短波日射量

Q_b : 長波逆放射量

Q_c : 顕熱輸送量

Q_e : 潜熱輸送量

*熱輸送量 Q の単位は $[\text{cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}]$

(短波日射量)

$$Q_s = (1 - \gamma)Q_{s0} \quad \cdot \cdot (8)$$

ここで、 Q_{s0} : 日射量、 γ : 水面でのアルベド

(長波逆放射量)

水温と気温の差による修正項を含む Brunt 式を採用する。

$$Q_b = s \cdot \sigma \cdot \theta_w^4 \cdot \left\{ 1 - a - b\sqrt{e(T_a)} \right\} \cdot (1 - c \cdot n^2) + 4 \cdot s \cdot \sigma \cdot \theta_w^3 \cdot (T_w - T_a) \quad \cdot \cdot (9)$$

ここで、 S : 黒体放射と海水からの逆放射の比 (0.90 ~ 0.97)

σ : Stefan-Boltzmann 定数 ($4.8758 \times 10^{-5} \text{ cal}\cdot\text{hr}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$)

T_w : 水温($^{\circ}\text{C}$)、 T_a : 気温 ($^{\circ}\text{C}$)

$\theta_w = T_w + 273.15$: 絶対温度 (K)

$e(T_a) = f \cdot e_s(T_a)$: 大気の蒸気圧 (hPa)、 f : 相対湿度

$e(T_a)$: 温度 T_a における飽和蒸気圧 (hPa ; Goff-Gratch 式に従う。)

a : 経験定数 (一般的に 0.51 付近の値)

b : 経験定数 (一般的に 0.066 付近の値)

n : 0.1 単位の雲度

c : 緯度に依存する定数(中緯度では約 0.65)

(顕熱輸送量)

以下の乱流熱輸送係数 K_c の経験式に基づく。

$$K_c = K_{c0} + \gamma_c \cdot U_{10}$$

$$Q_c = K_c \cdot (T_w - T_a) \quad \cdot \cdot (10)$$

ここで、 U_{10} : 10m 高さ風速

K_{c0} 、 γ_c : 経験定数

(潜熱輸送量)

顕熱輸送量と潜熱輸送量との比を表す Bowen 比を用いて以下で表される。

$$Q_e = \frac{1}{B} \cdot Q_c = 1.5 \cdot K_c \cdot [e(T_w) - e(T_a)] \quad \cdot \cdot (11)$$

ここで、B は Bowen 比であり、次式で与えられる。

$$B = 0.66 \cdot \frac{T_w - T_a}{e(T_w) - e(T_a)}$$

計算条件

ア) 流入負荷

計算範囲に流入する排水位置は図 6.5.2-2 に示すとおりであり、既存の来間前浜港の放流口とする。

浄化槽法施行規則より放流水に係る水質基準は BOD20mg/L とされている。事業計画では、担体流動循環ろ過方式による高度処理を行い、基準値の半分の BOD10mg/L を自主基準値として運用するとされている。循環型浄化槽の処理水質も BOD10mg/L とされている。また、海域への影響を把握するための水質項目としては COD が一般的であることから、浄化槽の構造基準同解説 2006 年版の相関式を用いて BOD10mg/L を COD14mg/L と算出した。

一方、事業計画より海域への汚水排水量はビーチハウス 95 m³/日(高度処理浄化槽 560 人槽)、マリンハウス 73 m³/日(高度処理浄化槽 430 人槽)、ピジターセンター 4.2 m³/日(循環型浄化槽)、メイン駐車場 1.8 m³/日(循環型浄化槽)、バス駐車場 1.3 m³/日(循環型浄化槽)、遊具広場 1.8 m³/日(循環型浄化槽)の計 177.1m³/日となっている。各施設の汚水量内訳を表 6.5-14 に示す。

汚水排水量の算出方法は、JIS A3302-2000 により設定の便器数、述べ床面積、浄化槽人槽などから算出し、宮古保健所とも協議の上、設定している。

以上より、流入負荷は、COD14mg/L を 177.1m³/日で与えることとする。

表 6.5-14 汚水量内訳

大分類	中分類	小分類	汚水量(m ³ /d)				
			循環型浄化槽		高度処理浄化槽		
			循環利用	放流(余剰水)	放流	浄化槽入槽	
A系統	メイン駐車場便所	大便器・小便器	5.8			130	
		洗面		1.8			
		小計	5.8	1.8	0.0		
	バス駐車場便所	大便器・小便器	4.4			100	
		洗面		1.3			
系統合計		10.2	3.1	0.0			
			13.3				
B系統	ウォーターフラワー	霧噴水					
		小計					
	遊具広場便所	大便器・小便器	5.8			130	
		洗面		1.8			
系統合計		5.8	1.8	0.0			
			7.6				
C系統	ビジターセンター	軽食コーナー				90	
		大便器・小便器	13.8				
		洗面・手洗い・水栓		4.2			
		小計	13.8	4.2	0.0		
	ビーチハウス	パーラー	大便器・小便器				560
			洗面・手洗い				
			シャワー・水栓				
		レストラン(2階)	レストラン・厨房				
			大便器・小便器				
			洗面・水栓			95.0	
	マリンハウス	マリンハウス	大便器・小便器				73.0
			洗面・シャワー				
		レストラン(2階)	レストラン・厨房				
			大便器・小便器				
	系統合計		13.8	4.2	168.0		
			186.0				
D系統	多目的広場 避難タワー便所	大便器・小便器	4.4			120	
		洗面		1.3			
		小計	4.4	1.3	0.0		
	多目的広場 散水栓	散水栓					
系統合計		4.4	1.3	0.0			
			5.7				
E系統	宮古馬牧場 付近便所	大便器・小便器	4.4			100	
		洗面		1.3			
		小計	4.4	1.3	0.0		
	東管理棟	東管理棟 部分	洗面・水栓		1.2		180
			シャワー		7.2		
		小計	0.0	8.4	0.0		
		トイレ	大便器・小便器	8.0			
	洗面・水栓			1.2			
	系統合計		8.0	1.2	0.0		
炊事場	水栓			4.0	30		
		小計	0.0	0.0		4.0	
	系統合計		12.4	10.9	4.0		
			27.3				
合計			46.6	21.3	172.0		
				193.3			
				239.9			

基本設計報告書3-129P
黄色着色: 海域への汚水排水量

公衆便所の計画汚水量算定について、来場者数、平均滞在時間より、公衆便所のトイレ利用回数を算出する。

建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準（JIS A 3302-2000）の運用方針より処理対象人員の算定式で[$n=16C$]により人員算定をする建築用途（公衆便所・競輪場・競艇場・遊園地・海水浴場等）の場合で、これらの施設の利用人員、利用時間の推定が容易なケースで、汚水量が実状にそわないと認められる時の BOD 負荷量、汚水量は次式により算出する。なお、算定人員については原則として低減できないものとする。

t：施設の利用時間、滞在時間（時間 / 日）

p：利用者数、入場者数（人 / 日）

f：大便器使用係数（0.5）

n_f ：大便器使用回数（回 / 日）

n_μ ：小便器使用回数（回 / 日）

q：1 回当たりの水量（L / 回）：13 L（0.013m³） / 回（手洗い水含む）

$$n_f = 0.0412 \times t \times p \times f$$

$$n_\mu = (0.216 + 0.325 / t) \times t \times p$$

$$\text{BOD 負荷量 } L = 8.74 \times n_f + 0.734 \times n_\mu$$

$$\text{水量 } Q = (n_f + n_\mu) \times q$$

基本設計の利用者予測から汚水量を算出した。

p = 5,800 人 / 日（公園全体、基本設計より）

t = 2.99 時間 / 日（都市公園利用実態調査報告書 H26 年度より、広域公園の滞在時間を参照した。）

f = 0.5

$$n_f = 0.0412 \times t \times p \times f = 0.0412 \times 2.99 \times 5800 \times 0.5 = 357.2$$

$$n_\mu = (0.216 + 0.325 / t) \times t \times p = (0.216 + 0.325 / 2.99) \times 2.99 \times 5800 = 5630.9$$

$$\text{計画汚水量} = (357.2 + 5630.9) \times 0.013 \text{m}^3 / \text{回} = 77.8 \text{m}^3 / \text{回} \dots$$

$$\begin{aligned} \text{BOD 負荷量 } L &= 8.74 \times n_f + 0.734 \times n_\mu = 8.74 \times 357.2 + 0.734 \times 5630.9 \\ &= 7255 \text{ g / 日} = 7.255 \text{ kg / 日} \dots \end{aligned}$$

$$\text{BOD 濃度} = \div = 0.093 \text{kg} / \text{m}^3 = 93 \text{mg} / \text{L}$$

ここで計画汚水量 をトイレ便器数をもとに割り振った。

全体水量における浄化槽の余剰水の割合を検討した。トイレの1回あたりの水量は13Lを想定、その内訳はトイレ洗浄水量が10L/回、手洗い水が3L/回である。

トイレの洗浄水量は建築設備設計基準(平成27年度)では、大便器6~8.5L/回、小便器2~4L/回と記載されている。トイレの平均洗浄水量を決定するには、トイレ利用者の男女比率、大便、小便回数の比率、女子利用の洗浄回数などを考慮した上で決定することが望ましく、今回は下記の考え方にに基づき、トイレの平均洗浄水量を決定した。

【算定条件】

- ・公園利用者の男女比率 : 1:1(仮定)
- ・大便と小便の比率 : 6:94

(根拠)

公園利用者の大便秘用回数は357.2回/日、小便利用回数は5,630.9回/日なので、

- ・大便利用比率 = $357.2 \text{ 回} \div (357.2 + 5,630.9) \text{ 回} = 0.0596 \approx 0.06 = 6\%$
- ・小便器利用比率 = $100 - 6 = 94\%$
- ・小便器洗浄水量 = 3L/回
- ・大便器洗浄水量 = 8.5L/回
- ・女子のトイレ利用時は安全を見て、2回流す想定とした。

平均洗浄水量

男子 小便器 = 男女比 0.5 × 大便小便比率 0.94 × 洗浄水量 3L/回 = 1.41L/回

男子 大便器 = $0.5 \times 0.06 \times 8.5 = 0.255$

女子 小便器 = $0.5 \times 0.94 \times 8.5 \times 2 = 7.99$

女子 大便器 = $0.5 \times 0.06 \times 8.5 \times 2 = 0.510$

合計 10.165 10L/回

上記の結果から、全体水量における浄化槽の余剰水の割合は、

$3\text{L(手洗い)}/13\text{L(トイレ1回あたりの水量(洗浄水量+手洗い))} = 3/13$ とした。

表 6.5-15 計画汚水量の割り振り

施設名	便器数 (器)	便器数の 比率	計画汚水量 (m ³ /日)	BOD負荷量 (kg/日)	BOD濃度 (mg/L)
ビジター センター	-	-	18.0	2.70	150
遊具広場	8	8/82=0.154	7.6	0.707	93
メイン駐車場	8	8/82=0.154	7.6	0.707	93
バス駐車場	6	6/82=0.073	5.7	0.530	93
			38.9		

※ ビジターセンターの計画汚水量=A・1.125m²×0.016m³/m²・日=18.0m³/日

表 6.5-16 汚水量算定方法一覧

	汚水	
	高度処理浄化槽	循環型浄化槽
算定方法	基本設計にて設定の便器数、延べ床面積、浄化槽入槽などからJIS算定	基本設計にて設定の公園利用人数および浄化槽入槽により算定
引用文献等	JIS A 3302-2000	都市公園利用実態調査報告書(H26年度版) 浄化槽の設計・施工上の運用指針(2015年度版) 宮古広域公園(仮称)基本設計報告書(平成30年3月)
対象	マリンハウス	○
	ビーチハウス	○
	便器	-
	手洗い	-
	シャワー	-
	散水栓 噴水	-
備考	汚水量の割り振りは総便器数で設定	

表 6.5-17 トイレ便器数

施設名	男子		女子	多目的	合計	建築用途
	小	大				
ビジターセンター	5	5	6	1	17	集会場
遊具広場	2	2	3	1	8	公衆便所
メイン駐車場	2	2	3	1	8	公衆便所
バス駐車場	2	1	2	1	6	公衆便所
宮古馬牧場	2	1	2	1	6	
多目的広場遊戯タワー	2	1	2	1	6	
ビーチハウス	3	3	5	1	12	
マリンハウス	2	2	3	1	8	
東管理棟	3	3	4	1	11	
	23	20	30	9	82	

表 6.5-18 浄化槽の人員算定

施設名	類似用途 別番号	建築用途	算定値	人槽 (人)	算定式
ビジターセンター	1-イ	集会場	A=1.125m ²	90	n=0.08A
遊具広場	11-ハ	公衆便所	C=8	128	n=16C
メイン駐車場			C=8	128	
バス駐車場			C=6	96	
合計				442	

※算定単位 C: 便器数 (個)

イ)計算範囲および計算格子

計算範囲は、水質、潮流の変化の特性を踏まえ、施設等の管理及び利用により水の汚れに係る環境影響を受けるおそれがあると認められる範囲を設定した。水深分布は、内閣府公表津波計算用データ(平成 24 年)を用いて設定した。計算範囲とその水深分布、計算格子は、図 6.5.2-3 に示すとおりである。予測計算の排水拡散の影響が評価できるよう計算格子は 50m 格子とした。

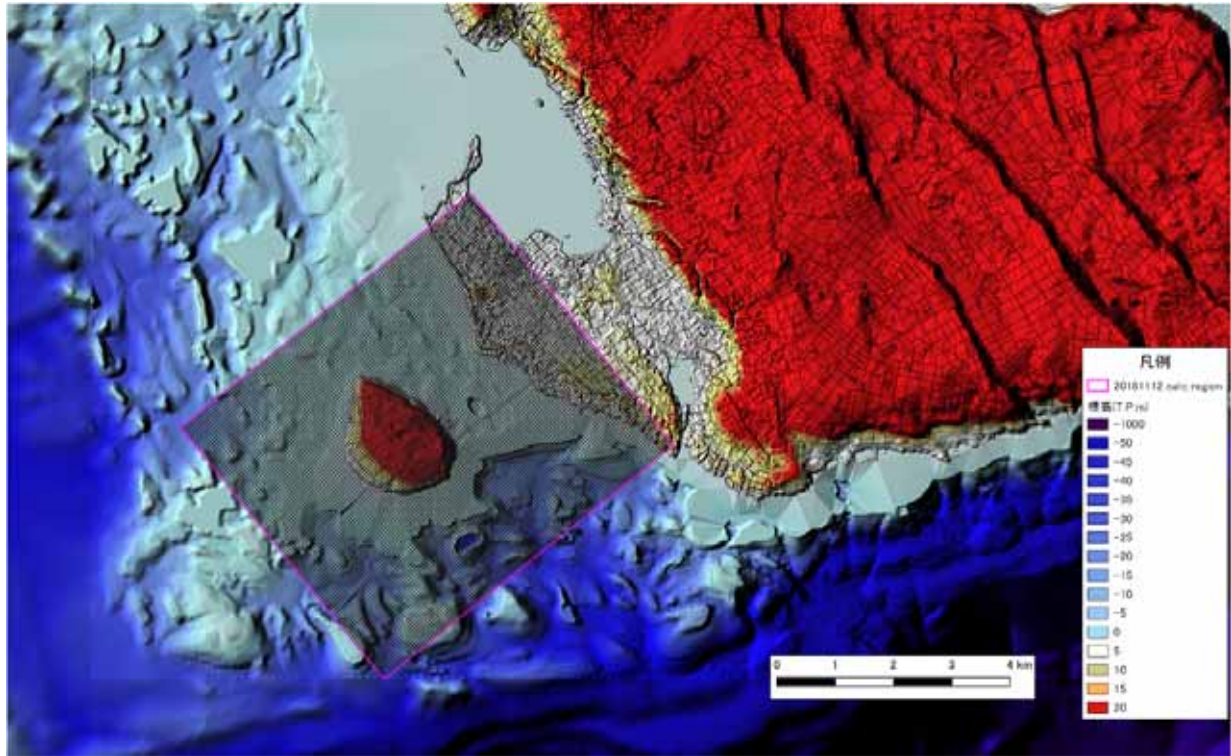


図 6.5.2-3 計算範囲の地形データおよび計算格子

ウ)層数

鉛直方向の格子分割は、水表面ほど変化が大きい水温・水質分布を表現するため、水表面に近い層厚を小さくし、水深が深くなるほど層厚を大きくした。表 6.5-19 に示すように鉛直方向に全 12 層の分割とした。

表 6.5-19 鉛直方向の層分割

	層厚(m)	標高(T.P.m)
第1層	—	0.5 ~
第2層	0.50	0.0 ~ 0.5
第3層	0.50	-0.5 ~ 0.0
第4層	0.50	-1.0 ~ -0.5
第5層	1.00	-2.0 ~ -1.0
第6層	2.00	-4.0 ~ -2.0
第7層	4.00	-8.0 ~ -4.0
第8層	6.00	-14.0 ~ -8.0
第9層	8.00	-22.0 ~ -14.0
第10層	10.00	-32.0 ~ -22.0
第11層	10.00	-42.0 ~ -32.0
第12層	10.00	-52.0 ~ -42.0

現況再現

現況再現は、予測モデルとして観測値の特徴が表現されているかについて検証した。

ア)再現対象

再現性検証は、平成 29 年度および平成 30 年度現地調査結果における流況場の再現を対象とする。現地調査の状況を以下に示す。

- 潮流観測：平成 29 年 2 月 9 日～平成 29 年 2 月 28 日(冬季)
平成 30 年 7 月 25 日～平成 30 年 8 月 11 日(夏季)

地点：No.1～No.3

- 水温・塩分調査：平成 29 年 2 月 15 日(冬季)、平成 30 年 7 月 14 日(夏季)

項目：水温、塩化物イオン

地点：St.1～St.6

ただし、水温・塩分の再現性検証は、対象期間における観測データが 1 回のみであり、また St.6 以外は岸際での浅場での調査であることから、参考程度の比較となる。COD(汚濁)に関しては、平成 29 年度現地調査結果における COD の調査結果には大きな変動は見られないことから、再現性検証から除外する。

イ)再現結果

対象地の潮汐流の再現性評価として、観測値と計算結果の主要 4 分潮(M2 分潮、S2 分潮、K1 分潮、O1 分潮)の潮流楕円を比較した。

夏季の No.1～No.3 の潮流調和分解結果の比較を図 6.5.2-4～図 6.5.2-6 に、冬季の No.1～No.3 の潮流調和分解結果の比較を図 6.5.2-7～図 6.5.2-9 に示す。表中の「C」は恒流の流速および流向である。

夏季の潮汐流の再現性について、観測値および計算結果の潮流楕円の長軸の向きや楕円の長さを比較すると、各地点において、M2 分潮が卓越している状況が再現されている。また、No.1 および No.2 地点では、主要 4 分潮の向きおよび大きさも比較的よく再現できている。No.3 は M2 分潮の遅角に差があるものの、流速のオーダーは再現できていた。

冬季の潮汐流の再現性について、観測値および計算結果を比較すると、No.1 および No.2 では、M2 分潮、K1 分潮、O1 分潮は比較的再現できている。No.2 においては、観測値は M2 分潮が卓越しているものの、計算では再現できていないが、恒流の流速および流向は比較的再現できている。

再現性の課題の要因としては、対象領域の海底地形の複雑さの影響、対象領域が小さいこと、計算条件の潮位が推算値を用いていることなどが挙げられる。

以上より、潮汐流の再現性や恒流の流速のオーダーなどが類似しており、流れ場モデルが構築され、計算値は観測値の変化傾向を再現できており、概ね現況を再現できているものと考えられる。

No.1 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)
M2	9.3	315	13.9	125	326	16.7	129	56	1.4	39
S2	0.7	333	1.5	148	336	1.7	148	66	0.1	58
K1	2.5	330	2	144	309	3.2	148	39	0.2	58
O1	2	241	2.3	73	318	3	68	48	0.3	58
C	-0.6		-1.6		201° 1.7cm/s					
No.1 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)
M2	10.8	14.2	11.4	199.9	316.5	15.7	17.2	46.5	0.8	107.2
S2	3.5	24.9	3.7	213.0	316.0	5.1	29.1	46.0	0.4	119.1
K1	1.2	342.4	1.0	103.0	303.7	1.4	322.4	33.7	0.7	52.4
O1	1.8	286.4	1.5	80.7	39.3	2.3	6.0	309.3	0.5	96.0
C	-3.5		5.0		325.3° 6.1cm/s					

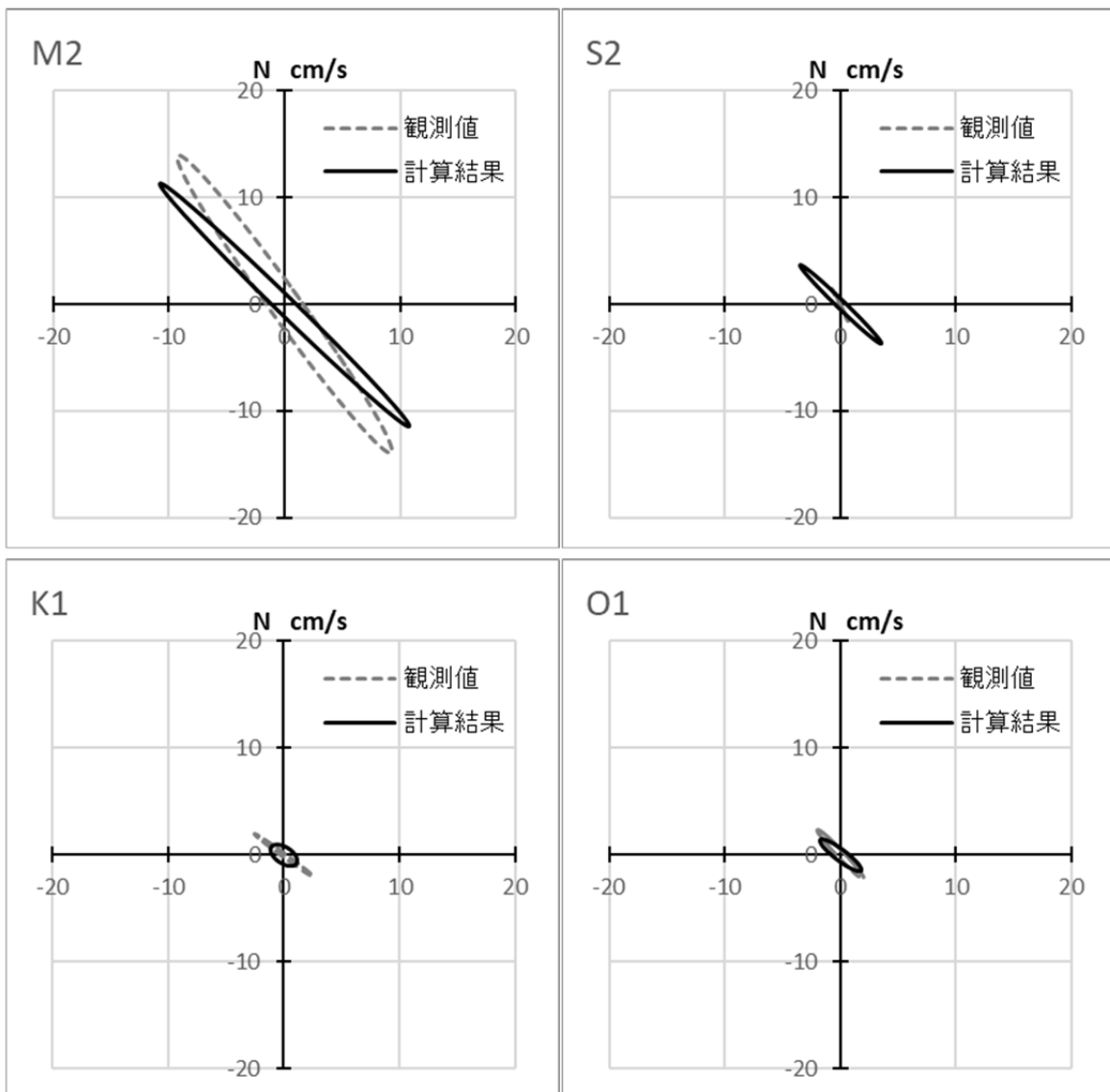


図 6.5.2-4 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.1 夏季)

No.2 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	長軸			短軸		
					流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	26.6	311	20.5	132	308	33.6	131	38	0.3	221
S2	3.4	332	2.5	163	307	4.2	156	37	0.4	246
K1	6.8	339	5.3	161	308	8.6	160	38	0.1	250
O1	5	254	3.7	77	306	6.2	75	36	0.1	165
C	-3.4		2.8		309° 4.4cm/s					
No.2 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	長軸			短軸		
					流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	19.6	354.2	21.6	177.6	317.8	29.1	356.1	47.8	0.8	86.1
S2	6.5	5.8	7.1	188.1	317.6	9.6	7.1	47.6	0.2	97.1
K1	1.9	321.0	2.4	145.1	321.9	3.1	323.5	51.9	0.1	53.5
O1	2.9	274.4	3.4	100.8	49.0	4.5	8.0	319.0	0.2	98.0
C	-5.1		5.9		319.5° 7.8cm/s					

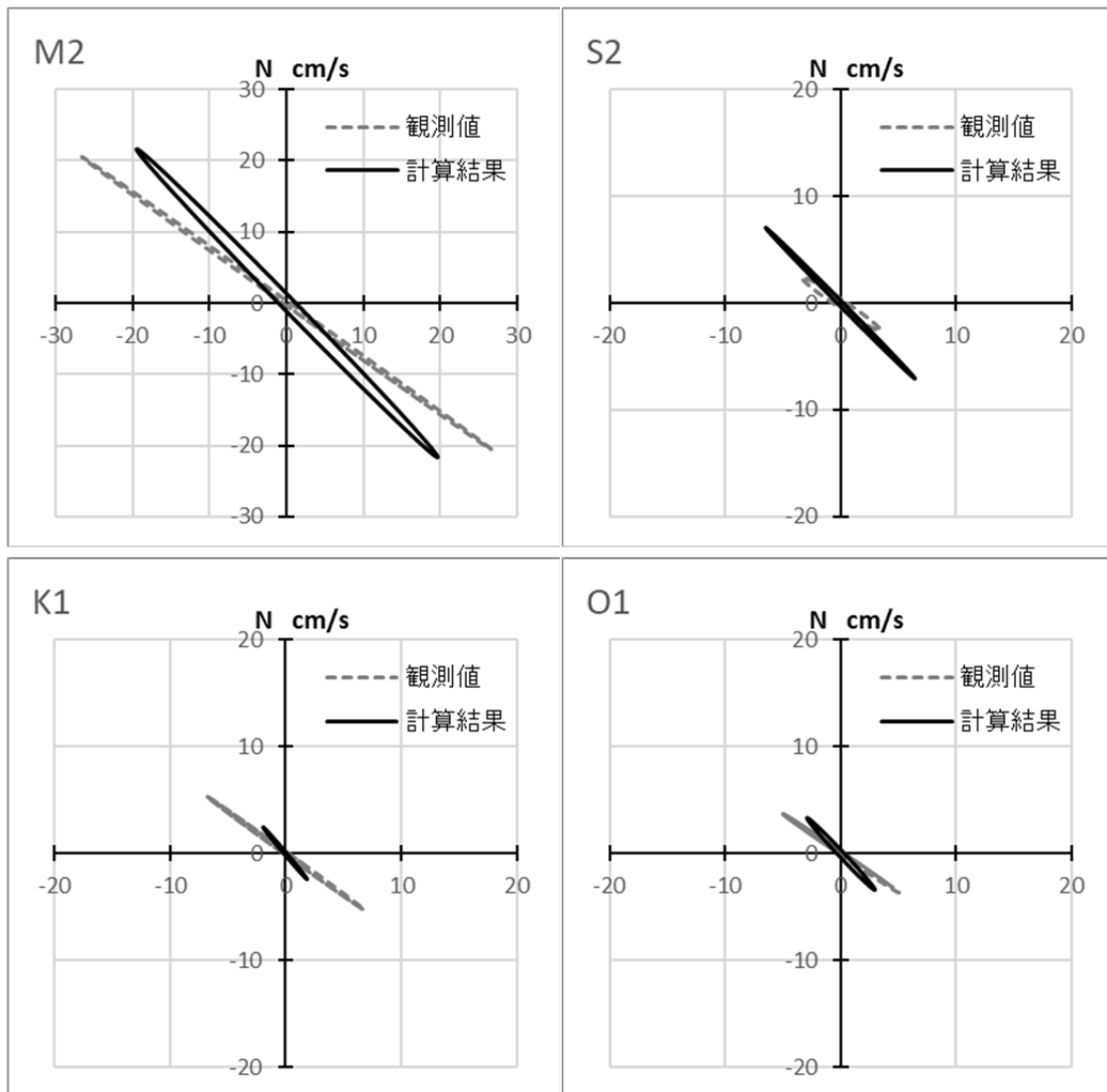


図 6.5.2-5 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.2 夏季)

No.3 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	6.5	330	5.3	144	309	8.4	39	39	0.4	57
S2	0.5	338	0.8	197	329	0.9	59	59	0.3	276
K1	1.7	285	3.1	196	1	3.1	197	91	1.7	287
O1	2.2	240	3.3	107	331	3.7	95	61	1.4	185
C	-2		-1.7		229° 2.6cm/s					
No.3 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	6.4	285.6	2.5	241.5	343.6	6.7	11.4	73.6	1.6	101.4
S2	1.8	289.5	1.6	150.9	40.6	2.2	37.3	310.6	0.8	127.3
K1	0.9	341.5	2.3	178.1	338.4	2.5	355.8	68.4	0.2	85.8
O1	1.0	345.6	1.7	145.9	330.2	1.9	330.8	60.2	0.3	60.8
C	8.0		12.1		33.4° 14.4cm/s					

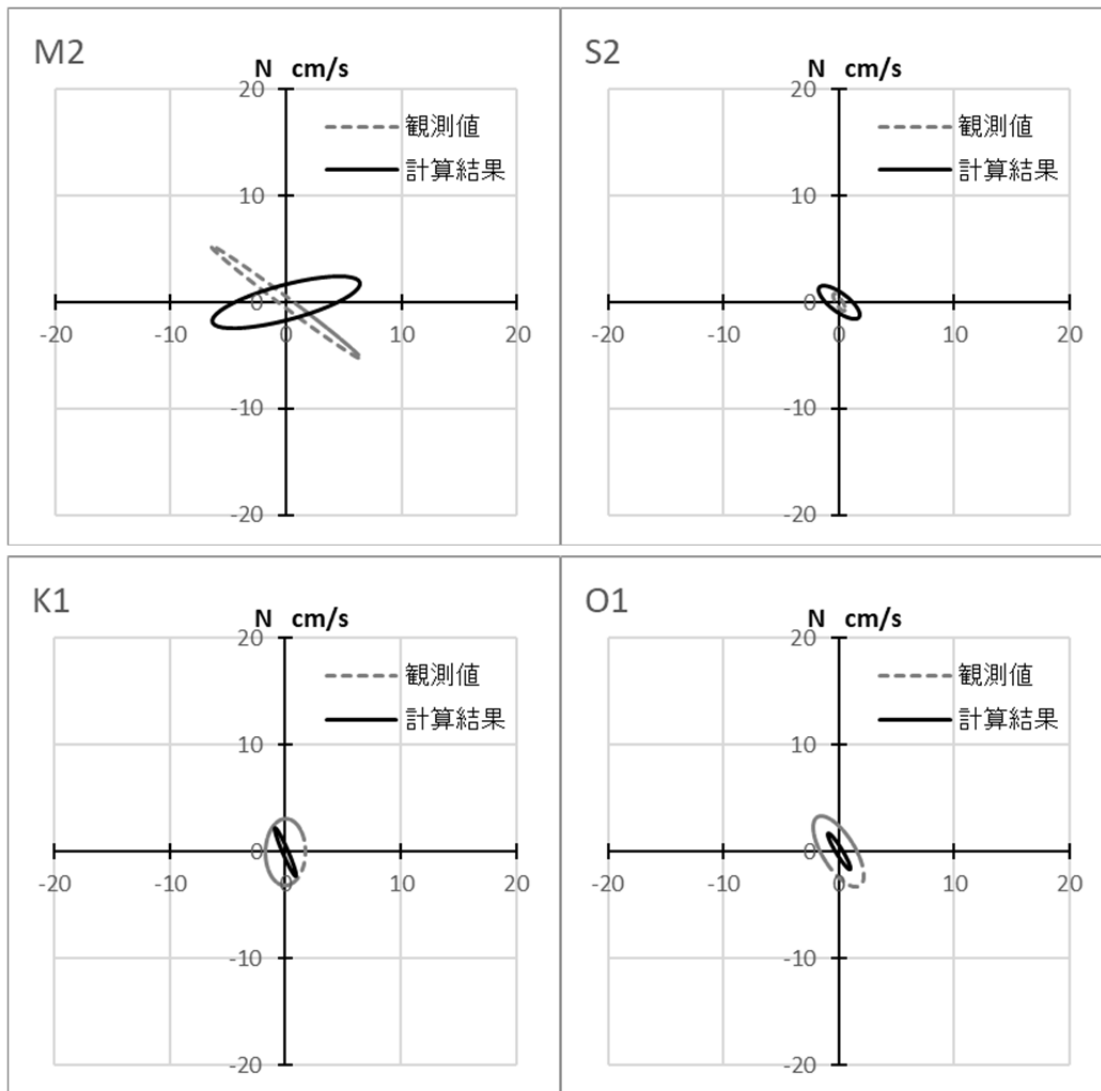


図 6.5.2-6 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.3 夏季)

No.1 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)
M2	8.7	293.1	3.7	129	337.4	9.4	295.5	67.4	0.9	205.5
S2	4.1	305.9	1.7	140	337.5	4.4	308	67.5	0.4	218
K1	2.9	107.7	1.4	288.8	334.4	3.3	107.9	64.4	0	17.9
O1	3	47.7	1.6	252.1	332.6	3.4	53	62.6	0.6	323
C	1.3 (cm/s)		-1.7 (cm/s)		305.8 ° 2.1cm/s					
No.1 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
	流速 (cm/s)	遅角(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)	流向(°)	流速 (cm/s)	遅角(°)
M2	4.2	9.2	1.3	204.8	287.0	4.4	10.6	17.0	0.3	100.6
S2	1.3	42.3	4.4	218.8	343.2	4.6	39.1	73.2	0.1	129.1
K1	5.8	341.1	3.0	179.9	296.5	6.5	344.9	26.5	0.9	74.9
O1	5.6	58.0	3.0	269.6	26.2	6.2	334.5	296.2	1.4	64.5
C	-3.5		2.1		301.5 ° 4.1cm/s					

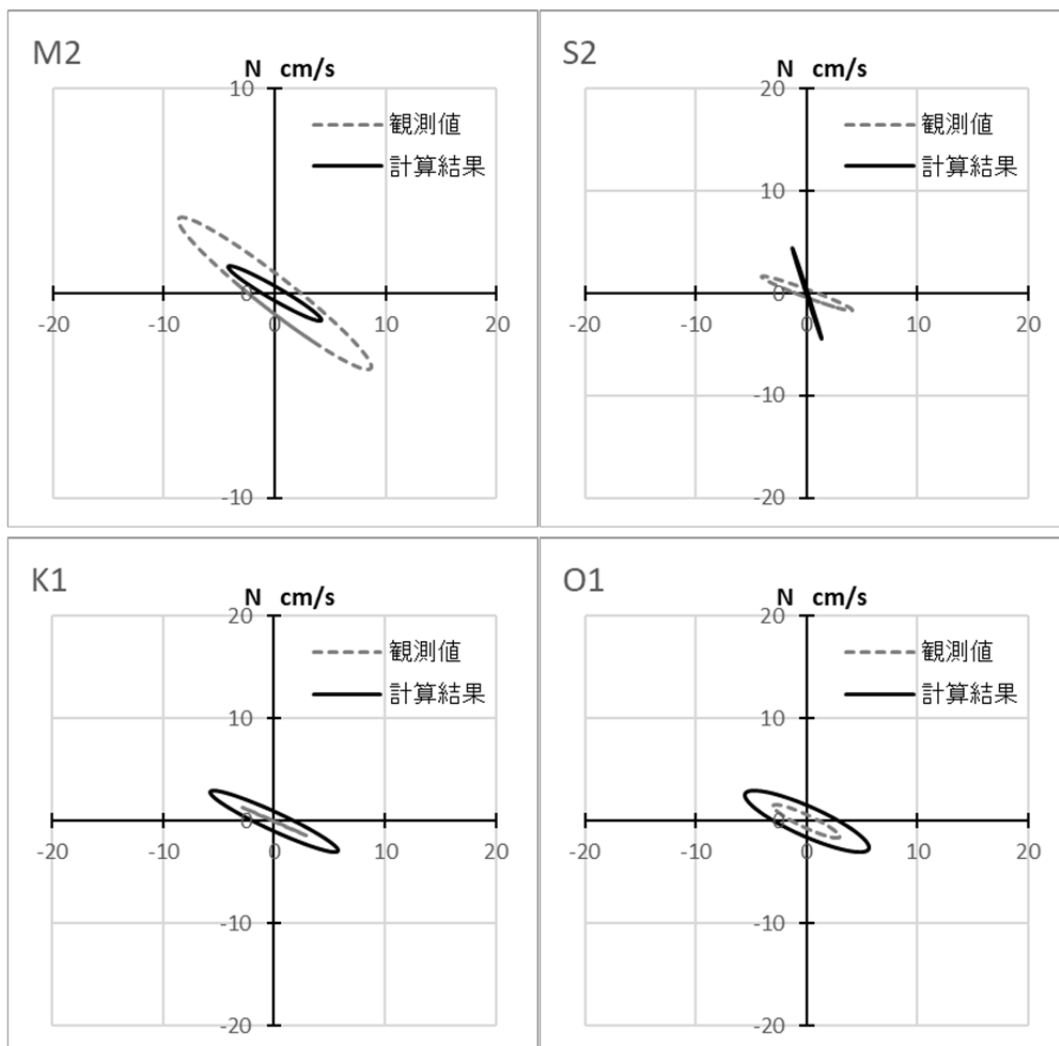


図 6.5.2-7 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.1 冬季)

No.2 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
分潮										
M2	14.2	294.6	17.9	114.0	308.5	22.8	294.2	38.5	0.1	24.2
S2	6.6	304.1	8.0	126.0	309.6	10.4	305.2	39.6	0.2	215.2
K1	3.0	108.0	3.8	295.2	308.5	4.8	112.4	38.5	0.3	22.4
O1	3.7	43.6	4.6	225.1	308.7	5.9	44.5	38.7	0.1	314.5
C	4.8 (cm/s)		-6.0 (cm/s)		308.2° 7.7cm/s					
No.2 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
分潮										
M2	4.0	356.1	0.8	177.3	281.9	4.0	356.1	11.9	0.0	86.1
S2	0.7	8.1	3.9	189.7	349.3	4.0	9.6	79.3	0.0	99.6
K1	5.2	309.4	2.2	133.4	22.5	5.7	40.0	292.5	0.1	130.0
O1	4.7	5.9	1.5	184.6	288.1	5.0	5.7	18.1	0.0	95.7
C	-3.9		4.3		317.9° 5.8cm/s					

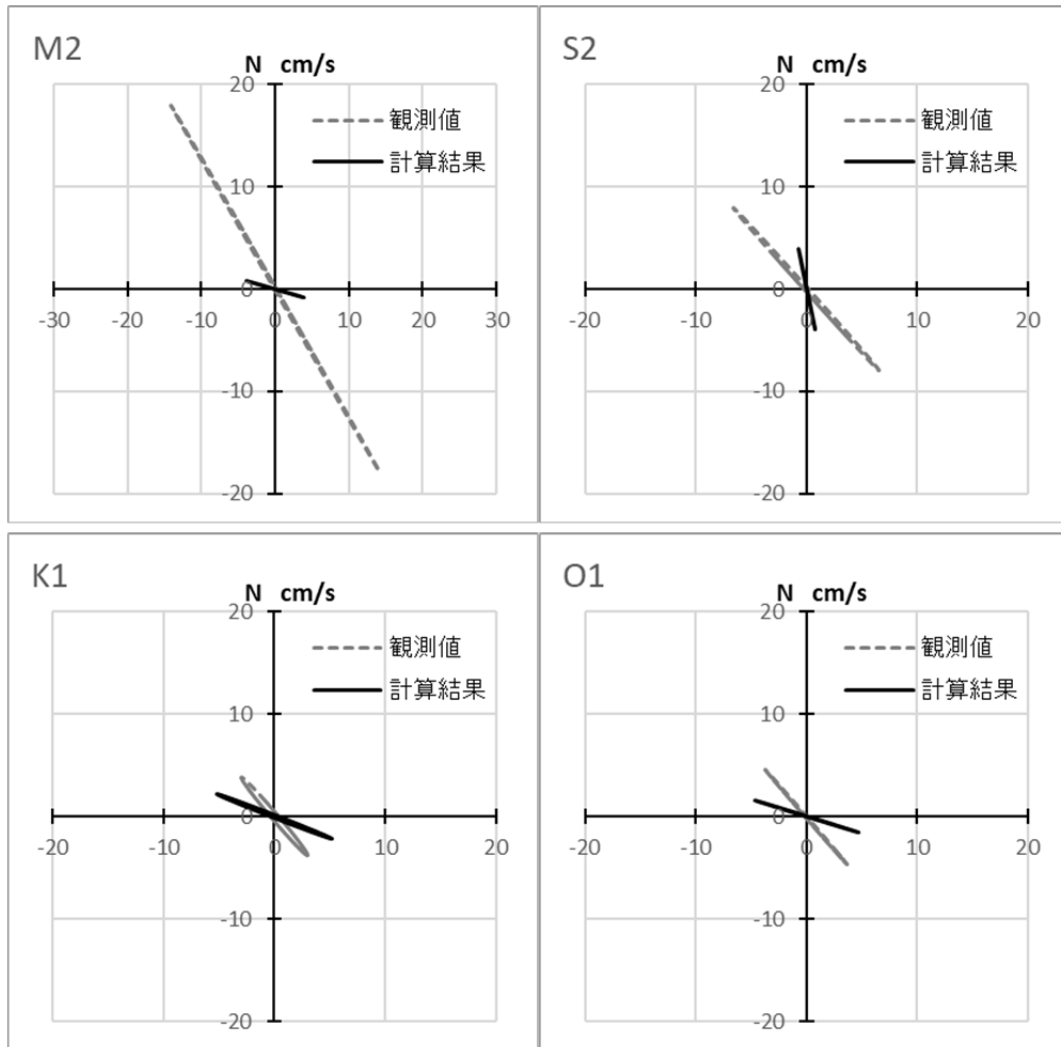


図 6.5.2-8 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.2 冬季)

No.3 観測値	東方流速		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	2.4	258.1	1.9	163.3	350.7	2.4	265.3	80.7	1.9	175.3
S2	0.9	351.4	1.4	107.2	293.1	1.5	300.1	23.1	0.8	30.1
K1	0.6	126.7	2.6	211.4	88.6	2.6	211.0	178.6	0.6	301.0
O1	0.9	88.8	3.1	150.9	82.2	3.2	149.0	172.2	0.8	239.0
C	1.8 (cm/s)		-2.2 (cm/s)		308.1° 2.9cm/s					
No.3 計算結果	東方成分		北方成分		楕円要素					
					長軸			短軸		
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
M2	2.1	253.1	1.5	219.0	325.9	2.5	332.1	55.9	0.7	62.1
S2	5.7	290.8	5.3	268.6	317.2	7.6	10.5	47.2	1.5	100.5
K1	2.0	121.4	2.3	141.4	310.0	3.0	43.1	40.0	0.5	133.1
O1	1.3	170.3	1.6	185.9	39.4	2.0	359.6	309.4	0.3	89.6
C	6.5		9.2		35.1° 11.3cm/s					

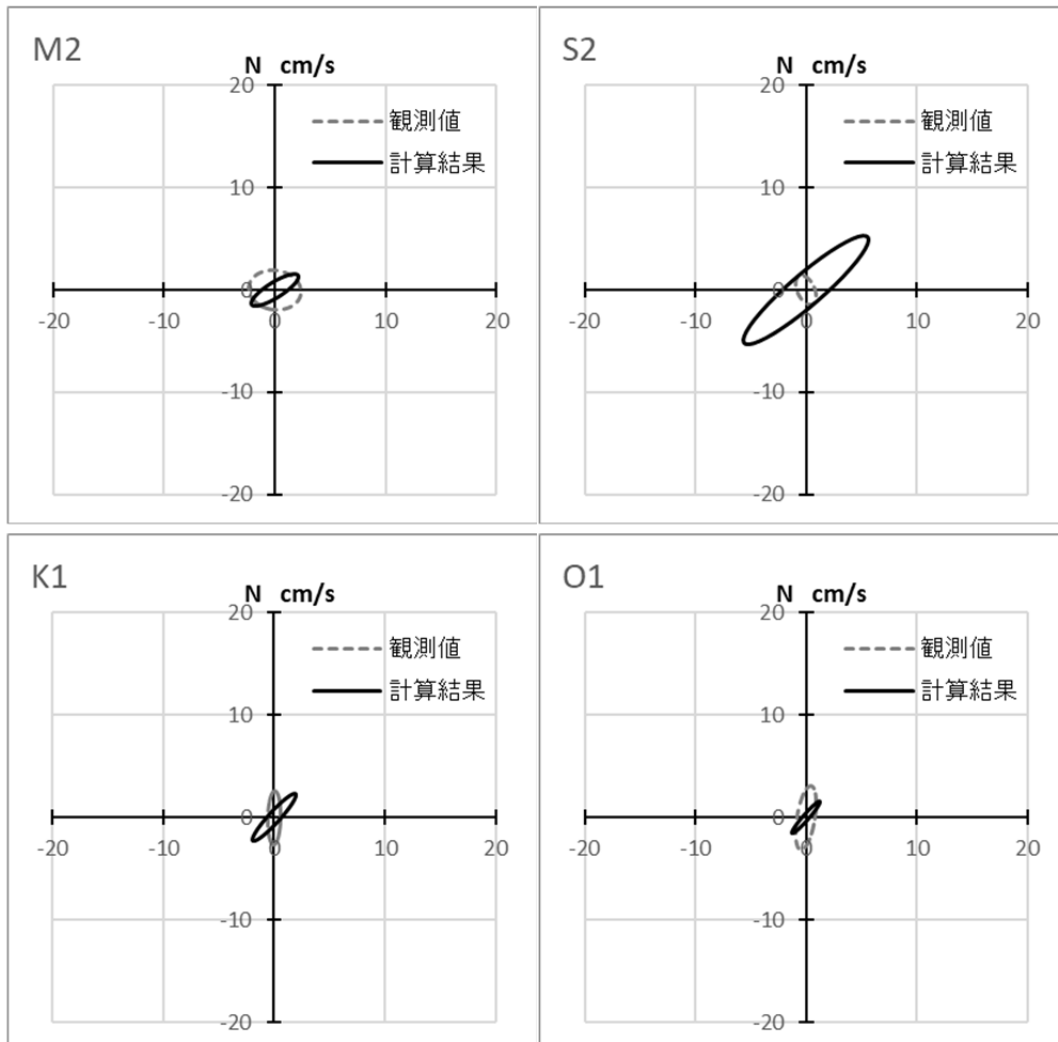


図 6.5.2-9 観測値と計算結果の潮流楕円比較 (No.3 冬季)

2) 予測結果

冬季及び夏季の COD 負荷について予測した。予測地域は 5.5km×6.4km の領域で計算を実施しており東急リゾート周辺を含めた予測地域となっている。

夏季の表層及び底層の COD 最大濃度分布図を図 6.5.2-10、図 6.5.2-11 に、冬季の表層及び底層の COD 最大濃度分布図を図 6.5.2-12、図 6.5.2-13 に示す。

予測結果より、対象期間中の COD の最大値は 0.0017mg/L と非常に小さく、拡散範囲も狭い。また、環境省の公共用水域水質測定結果の報告下限値 0.5mg/L と比較しても非常に小さい。よって、施設等の管理及び利用に伴う水の汚れによる海域への影響は極めて小さいと予測される。

当該海域は、環境基準の類型指定は受けていないが、平良港が A 類型（COD2mg/L 以下）に指定されている。一方、現況の COD 濃度は年間を通じて 0.7～1.7mg/L の範囲であり、現況において環境基準 A 類型を満足している。施設等の管理及び利用による COD の濃度変化は、最大で 0.0017mg/L であることから、施設等の管理及び利用時においても環境基準 A 類型を満足すると予測される。

なお、海域へ放流されない施設の放流先は、散水等の循環利用や流末が海域でない既設水路への放流となるため、海域への水質の影響はない。

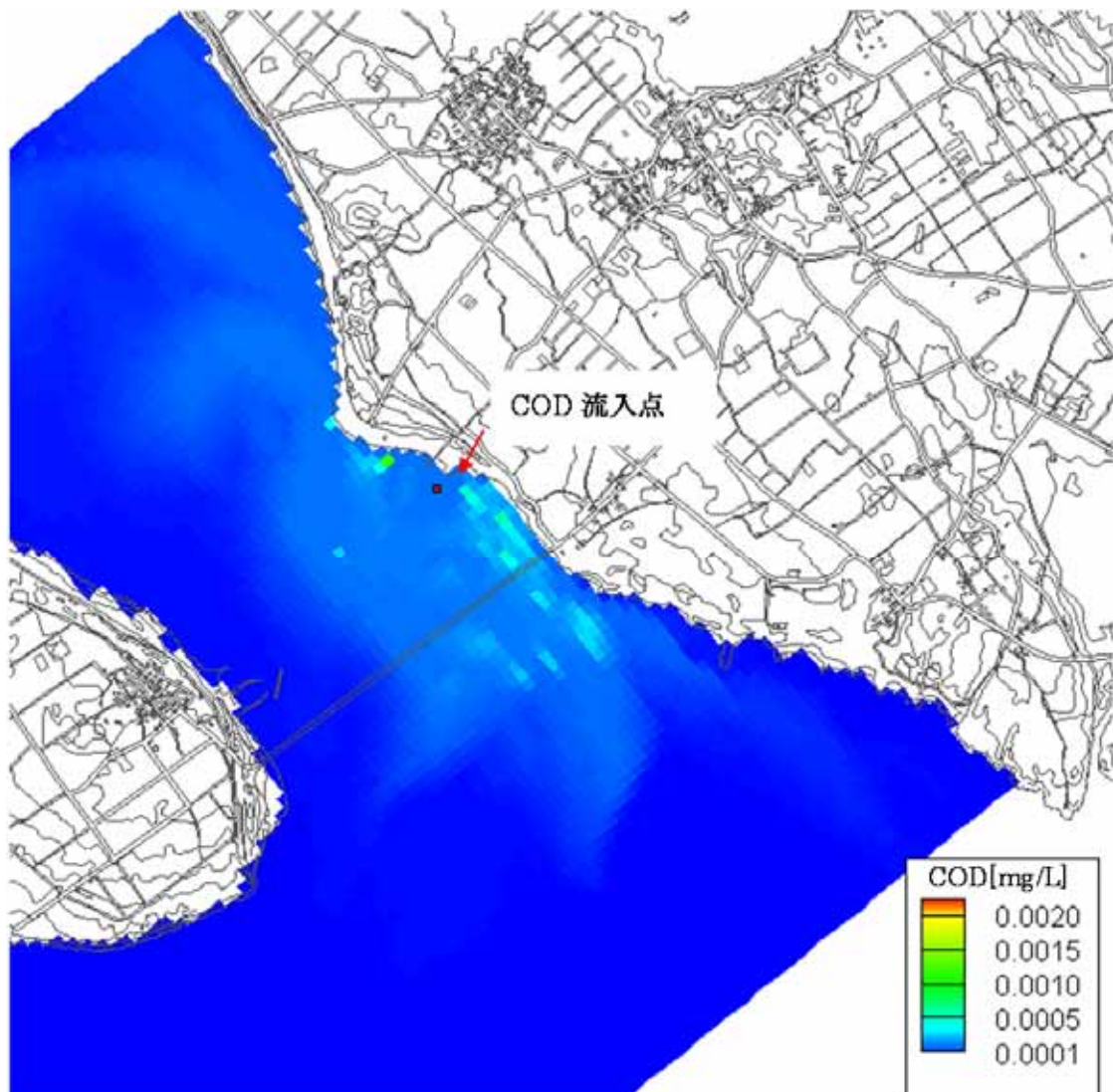


図 6.5.2-10 COD 最大濃度分布図（夏季・表層）

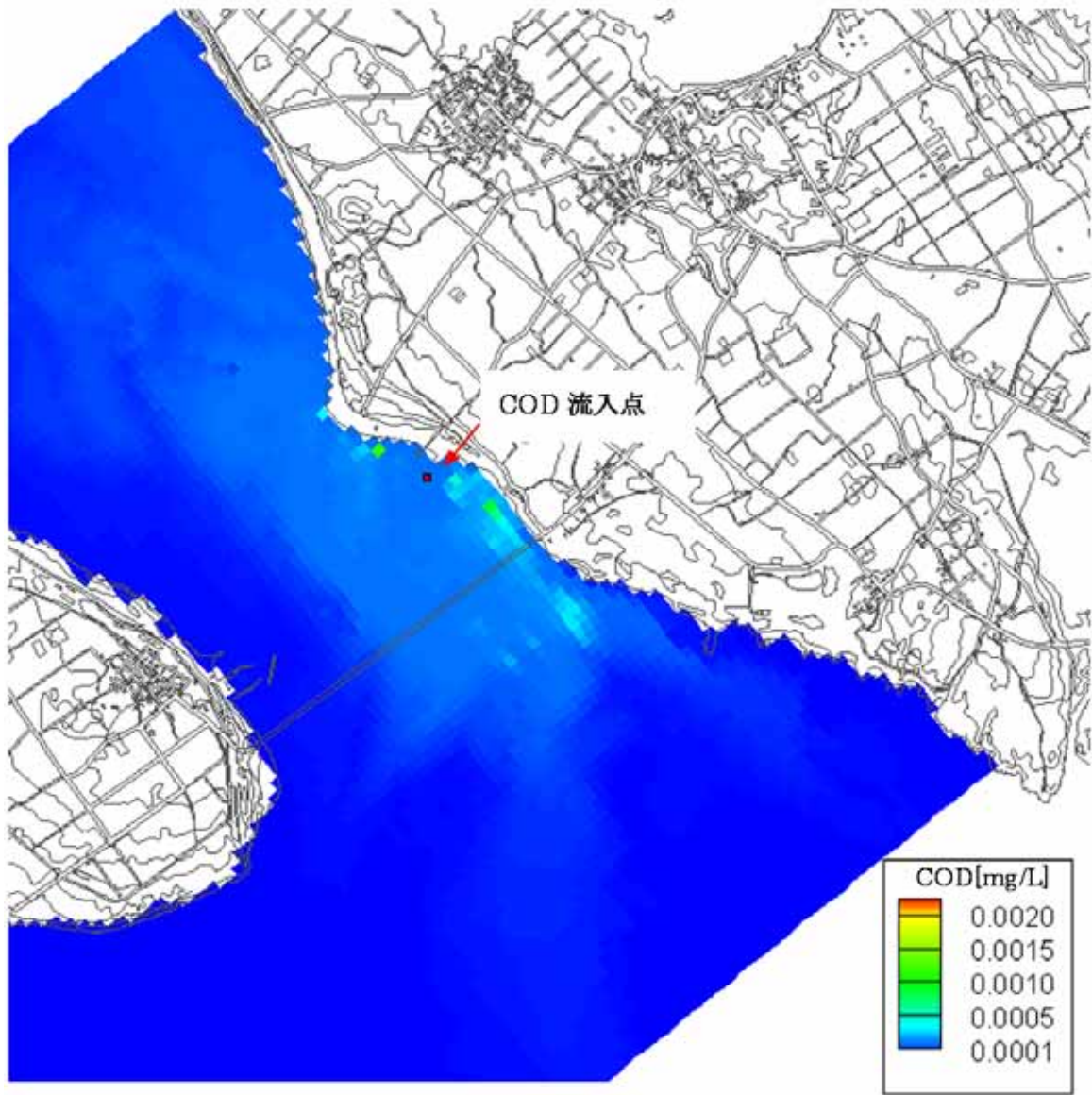


图 6.5.2-11 COD 最大濃度分布图 (夏季·底層)

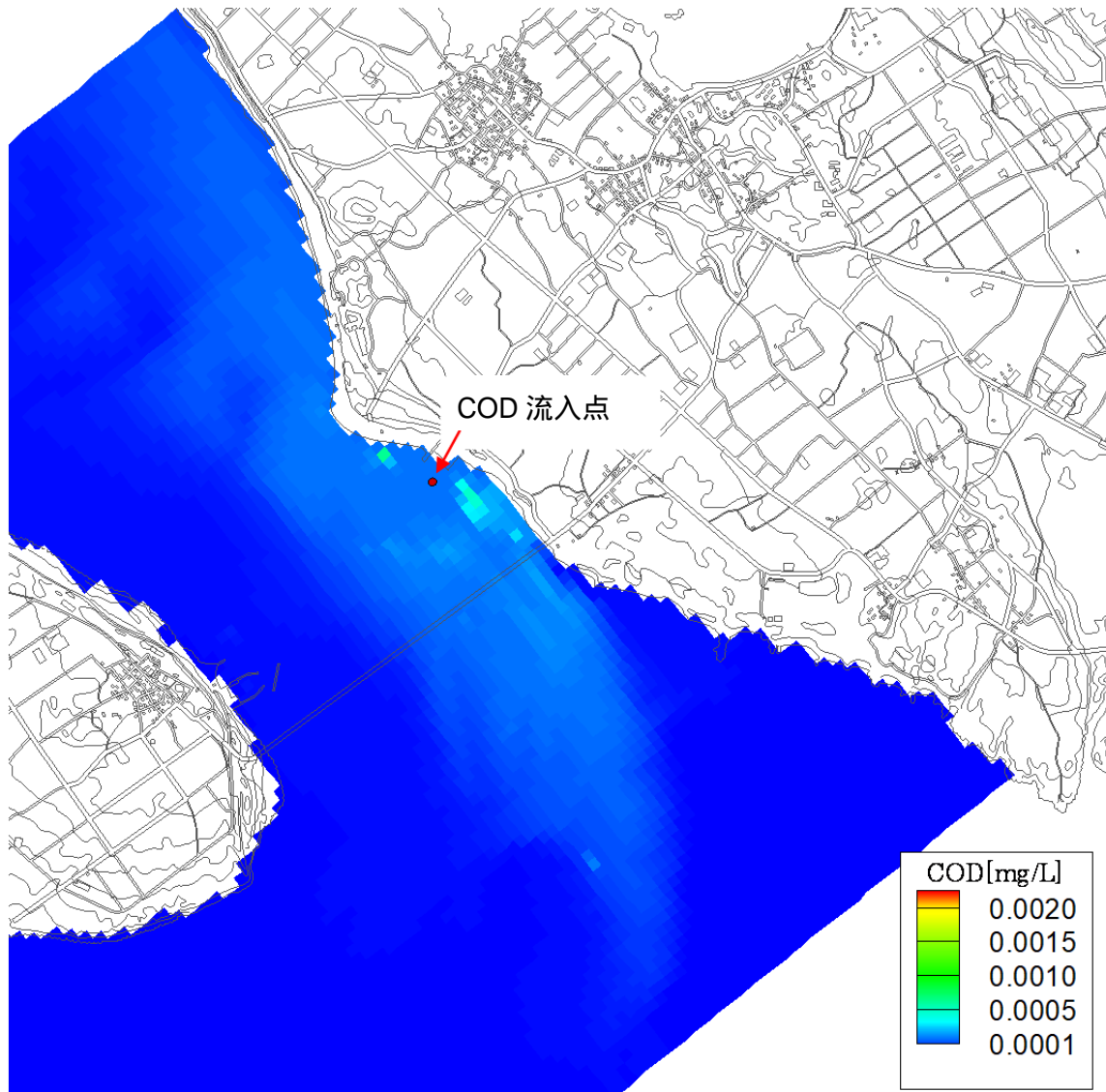


图 6.5.2-12 COD 最大浓度分布图 (冬季·表层)

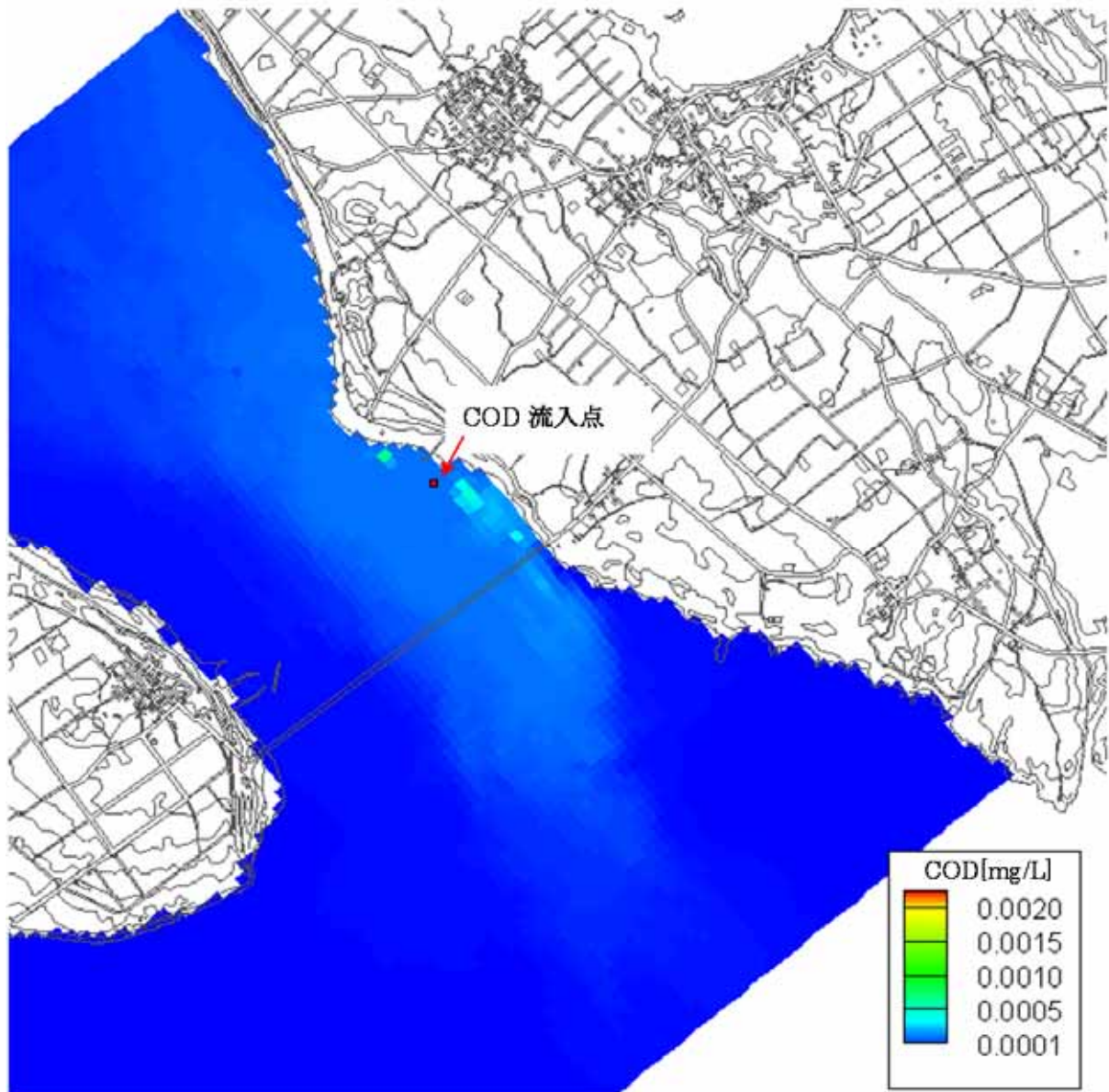


图 6.5.2-13 COD 最大浓度分布图 (冬季·底层)

6.5.3 評価

(1) 環境影響の回避・低減に係る評価

1) 環境保全措置の検討

水の汚れについて、施設等の管理及び利用に伴う影響を低減するため、以下に示す環境配慮を講じることとする。

- 浄化槽法施行規則より放流水に係る水質基準はBOD20mg/Lとされているが、担体流動循環る過方式による高度処理を行い、基準値の半分のBOD10mg/Lを自主基準値として適正に処理する。

上記の環境配慮を予測の前提として検討した結果、施設等の管理及び利用に伴う影響を以下に示すとおり予測した。

- 施設等の管理及び利用に伴うCODの変化は、現況水質濃度と比較して0.0017mg/L以下と予測しており、CODの変化は極めて小さく、環境基準A類型を満足する予測となった。

以上のことより、水の汚れについては、予測の前提とした環境配慮を講じることによってCODの変化は極めて小さいと判断できることからさらなる環境保全措置は講じないこととした。

2) 環境影響の回避・低減の検討

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置の検討を踏まえると、施設等の管理及び利用に伴う水の汚れへの影響の程度は小さいと考えられる。

以上のことから、施設等の管理及び利用に伴って発生する水の汚れが周辺環境へ及ぼす影響については、事業者の実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価した。

(2) 国・県又は関係する市町村が実施する環境の保全に関する施策との整合性

1) 環境保全の基準または目標

対象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）の類型指定はなされていないが、CODについてはA類型の環境基準(2mg/L以下)を環境の保全に係る目標とした。

2) 環境保全の基準または目標との整合性

予測の結果を踏まえると、施設等の管理及び利用に伴うCODの変化は、現況水質濃度と比較して0.0017mg/L以下と予測しており、CODの濃度変化は極めて小さく、CODは環境基準A類型を満足していることから、環境保全の基準または目標との整合性は十分に図られるものと評価した。