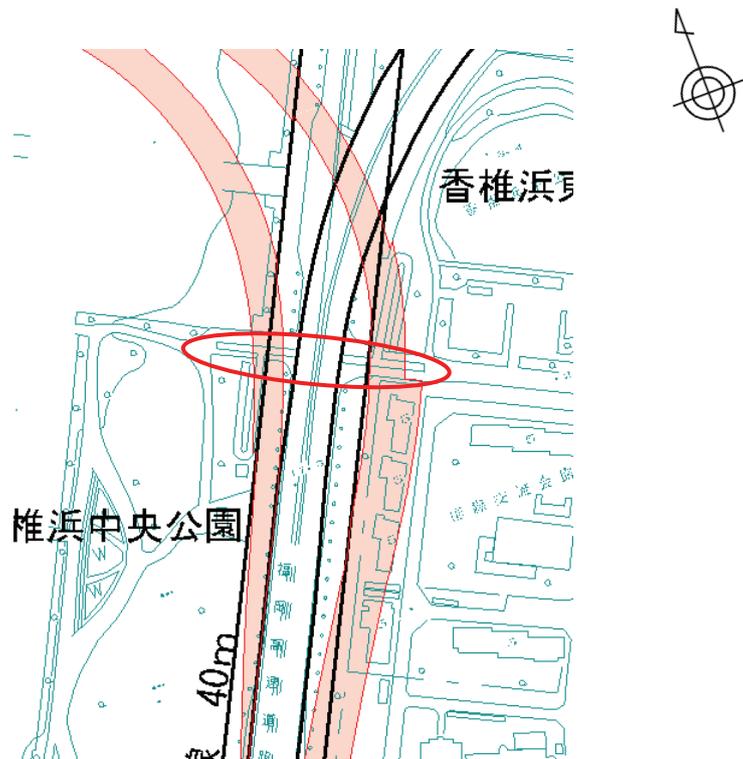


予測地点詳細図



断面模式図

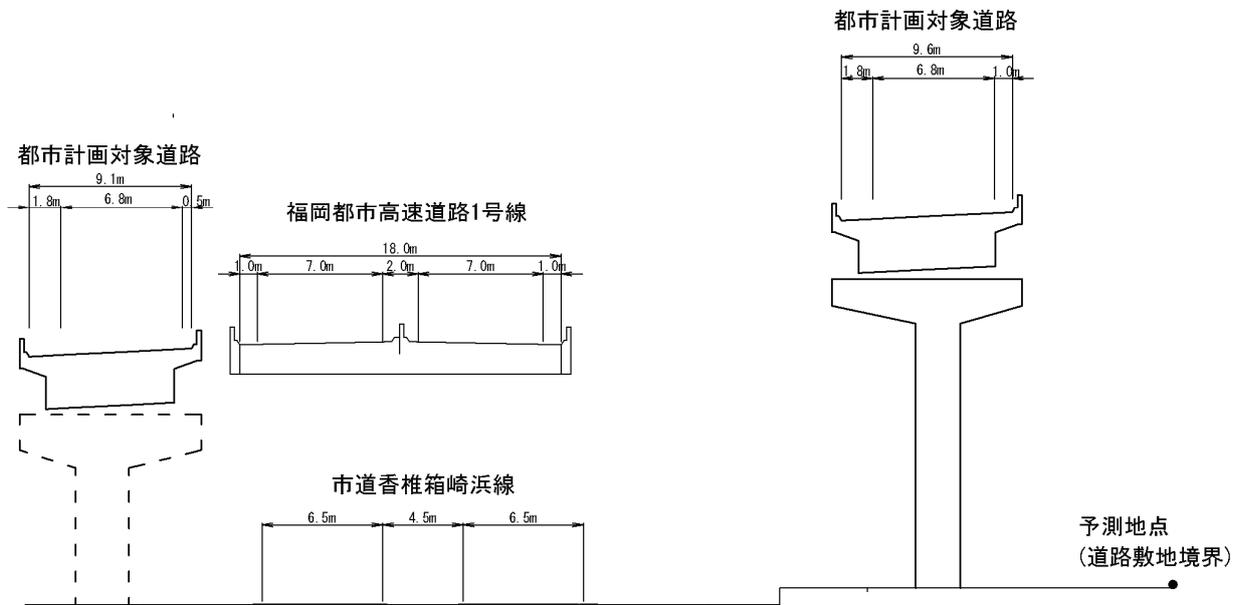


図 8-3-9(3) 予測地点詳細図及び予測断面模式図 (予測地点3 香椎浜ジャンクション (仮称))

り. 交通条件

① 計画日交通量

予測に用いた都市計画対象道路及び併設する既存道路等の予測対象道路における平成 42 年の計画日交通量は、表 8-3-32 に示すとおり設定した。

表 8-3-32 予測に用いる計画日交通量

予測地点番号	予測地点	予測対象道路	計画日交通量 (台/日)
1	アイランドシティ ランプ (仮称)	都市計画対象道路	20,000
		臨港道路アイランドシティ 1 号線	42,900
2	香椎浜北公園	都市計画対象道路	20,000
		市道奈多香椎浜線	35,700
3	香椎浜ジャンクシ ョン (仮称)	都市計画対象道路	20,000
		福岡都市高速道路 1 号線	21,400
		市道香椎箱崎浜線	17,500

注) 表中の予測地点番号は図 8-3-8 に対応している。

② 車種別時間交通量

予測の対象とした道路別の車種別時間別交通量は、表 8-3-33 に示す計画日交通量に「平成 22 年度全国道路交通情勢調査(道路交通センサス)」(国土交通省)及び現地調査の結果を基にした時間変動係数及び時間別大型車混入率を乗じることにより設定した。

各道路における時間変動係数の設定方法を表 8-3-33 に、時間変動係数及び時間別大型車混入率は表 8-3-34 に示すとおりである。

表 8-3-33 各道路における時間変動係数の設定方法

予測対象道路	時間変動係数の設定方法
都市計画対象道路	平成 22 年度全国道路交通情勢調査(道路交通センサス)の福岡都市高速道路 1 号線(単位区間番号 5010)の調査結果により、時間変動係数を設定した。
福岡都市高速道路 1 号線	
臨港道路アイランドシティ 1 号線	現地調査結果により、時間変動係数を設定した。
市道奈多香椎浜線	
市道香椎箱崎浜線	

表 8-3-34(1) 各道路における時間変動係数及び時間別大型車混入率

[単位：％]

時刻	予測地点1:アイランドシティランプ(仮称)				予測地点2:香椎浜北公園			
	都市計画対象道路		臨港道路アイランドシティ1号線		都市計画対象道路		市道奈多香椎浜線	
	時間変動係数	大型車混入率	時間変動係数	大型車混入率	時間変動係数	大型車混入率	時間変動係数	大型車混入率
1	0.5	16.0	0.8	6.2	0.5	16.0	0.8	6.0
2	0.4	31.3	0.5	5.7	0.4	31.3	0.4	9.6
3	0.3	24.0	0.6	8.7	0.3	24.0	0.4	17.5
4	0.4	35.0	0.8	12.3	0.4	35.0	0.6	15.1
5	0.8	34.2	1.6	25.3	0.8	34.2	1.0	17.2
6	2.7	25.8	3.6	15.7	2.7	25.8	2.4	14.9
7	8.4	21.4	9.1	13.7	8.4	21.4	6.3	11.3
8	9.1	25.1	7.8	22.6	9.1	25.1	6.7	9.6
9	7.0	27.4	5.7	38.6	7.0	27.4	5.3	15.3
10	6.3	23.9	6.1	40.5	6.3	23.9	5.3	13.9
11	5.6	26.6	5.6	45.9	5.6	26.6	5.2	12.9
12	5.4	24.1	4.8	29.3	5.4	24.1	6.0	10.7
13	5.8	26.6	6.4	46.3	5.8	26.6	5.7	12.1
14	5.9	27.1	7.1	46.0	5.9	27.1	6.3	12.9
15	6.2	23.7	6.4	42.1	6.2	23.7	6.6	10.2
16	6.6	23.0	6.1	39.0	6.6	23.0	7.0	10.8
17	7.4	21.7	6.8	10.0	7.4	21.7	8.5	7.6
18	7.1	18.7	6.0	2.9	7.1	18.7	7.1	4.8
19	4.6	17.7	4.7	3.6	4.6	17.7	5.7	4.9
20	3.3	19.6	3.2	1.7	3.3	19.6	4.1	3.3
21	2.6	20.2	2.4	2.3	2.6	20.2	3.8	3.6
22	1.8	18.6	1.9	0.6	1.8	18.6	2.5	4.5
23	1.2	20.8	1.2	1.0	1.2	20.8	1.4	6.3
24	0.7	19.6	0.9	8.1	0.7	19.6	1.1	7.8
合計	100.0	23.4	100.0	25.3	100.0	23.4	100.0	9.7

表 8-3-34(2) 各道路における時間変動係数及び時間別大型車混入率

[単位：％]

時刻	予測地点3：香椎浜ジャンクション（仮称）					
	都市計画対象道路		福岡都市高速 道路1号線		市道香椎箱崎浜線	
	時間 変動係数	大型車 混入率	時間 変動係数	大型車 混入率	時間 変動係数	大型車 混入率
1	0.5	16.0	0.5	16.0	0.6	6.5
2	0.4	31.3	0.4	31.3	0.5	3.0
3	0.3	24.0	0.3	24.0	0.3	9.4
4	0.4	35.0	0.4	35.0	0.4	18.3
5	0.8	34.2	0.8	34.2	0.9	13.9
6	2.7	25.8	2.7	25.8	2.9	10.0
7	8.4	21.4	8.4	21.4	8.2	8.3
8	9.1	25.1	9.1	25.1	8.8	10.4
9	7.0	27.4	7.0	27.4	6.7	13.9
10	6.3	23.9	6.3	23.9	5.7	15.6
11	5.6	26.6	5.6	26.6	5.5	13.6
12	5.4	24.1	5.4	24.1	5.2	12.1
13	5.8	26.6	5.8	26.6	5.4	13.1
14	5.9	27.1	5.9	27.1	5.7	14.4
15	6.2	23.7	6.2	23.7	6.2	12.8
16	6.6	23.0	6.6	23.0	6.4	11.4
17	7.4	21.7	7.4	21.7	7.1	7.1
18	7.1	18.7	7.1	18.7	6.9	6.8
19	4.6	17.7	4.6	17.7	5.3	5.7
20	3.3	19.6	3.3	19.6	3.8	7.5
21	2.6	20.2	2.6	20.2	2.8	7.5
22	1.8	18.6	1.8	18.6	2.2	7.2
23	1.2	20.8	1.2	20.8	1.5	5.5
24	0.7	19.6	0.7	19.6	1.0	4.8
合計	100.0	23.4	100.0	23.4	100.0	10.5

③ 走行速度

平均走行速度は、設計速度もしくは規制速度とした。設定した平均走行速度は表 8-3-35 に示すとおりである。

表 8-3-35 設定した平均走行速度

[単位：km/h]

予測対象道路		平均走行速度		備考
		小型車類	大型車類	
都市計画対象道路	アイランドシティランプ (仮称)	40	40	設計速度
	香椎浜北公園	60	60	
	香椎浜ジャンクション (仮称)	60	60	
臨港道路アイランドシティ 1 号線	アイランドシティランプ (仮称)	50	50	規制速度
市道奈多香椎浜線	香椎浜北公園	40	40	
福岡都市高速道路 1 号線	香椎浜ジャンクション (仮称)	60	60	
市道香椎箱崎浜線	香椎浜ジャンクション (仮称)	50	50	

エ. 地盤条件

予測に用いた地盤条件は、予測地点近傍の現地調査結果を用いた。設定した地盤卓越振動数及び地盤の種別は表 8-3-36 に示すとおりである。

表 8-3-36 予測地点の地盤条件

予測地点番号	予測地点	地盤卓越振動数 (Hz)	地盤の種別
1	アイランドシティランプ (仮称)	10.6	砂地盤
2	香椎浜北公園	13.8	
3	香椎浜ジャンクション (仮称)	13.2	

注) 表中の予測地点番号は図 8-3-8 に対応している。

2) 予測結果

各予測地点における予測結果は表 8-3-37 に示すとおりである。

予測の結果、都市計画対象道路での自動車の走行に係る振動レベル (L_{10}) は、昼間が 42 デシベル～45 デシベル、夜間が 42 デシベル～44 デシベルとなる。

また、近傍の道路（臨港道路アイランドシティ 1 号線、市道奈多香椎浜線、市道香椎箱崎浜線、福岡都市高速道路 1 号線）での自動車の走行に係る振動レベル (L_{10}) を合成すると昼間 50 デシベル～56 デシベル、夜間 50 デシベル～54 デシベルとなる。

表 8-3-37(1) 自動車の走行に係る振動予測結果（予測地点 1：アイランドシティランプ（仮称））

[単位：デシベル]

予測地点 番号	予測地点	時間 区分	予測結果 (L_{10})		
			都市計画 対象道路	臨港道路 アイランドシ ティ 1 号線	合成値
1	アイランドシティランプ（仮称）	昼間	42	56	56
		夜間	42	54	54

注 1) 表中の予測地点番号は図 8-3-8 に対応している。

2) 表中の時間区分は、「振動規制法の規定に基づく時間及び区域の区分ごとの規制基準の指定」に示された昼間（8 時～19 時）、夜間（19 時～翌 8 時）を示す。

3) 予測結果は時間区分ごとの予測対象時間帯のうち、各道路の予測値、合成値がそれぞれ最も大きい時間帯のものを示す。

表 8-3-37(2) 自動車の走行に係る振動予測結果（予測地点 2：香椎浜北公園）

[単位：デシベル]

予測地点 番号	予測地点	時間 区分	予測結果 (L_{10})		
			都市計画 対象道路	市道奈多 香椎浜線	合成値
2	香椎浜北公園	昼間	43	50	50
		夜間	42	49	50

注 1) 表中の予測地点番号は図 8-3-8 に対応している。

2) 表中の時間区分は、「振動規制法の規定に基づく時間及び区域の区分ごとの規制基準の指定」に示された昼間（8 時～19 時）、夜間（19 時～翌 8 時）を示す。

3) 予測結果は時間区分ごとの予測対象時間帯のうち、各道路の予測値、合成値がそれぞれ最も大きい時間帯のものを示す。

表 8-3-37(3) 自動車の走行に係る振動予測結果（予測地点 3：香椎浜ジャンクション（仮称））
[単位：デシベル]

予測地点 番号	予測地点	時間 区分	予測結果(L ₁₀)			
			都市計画 対象道路	福岡都市 高速道路 1号線	市道香椎 箱崎浜線	合成値
3	香椎浜ジャンクション (仮称)	昼間	45	43	47	50
		夜間	44	43	46	50

- 注 1) 表中の予測地点番号は図 8-3-8 に対応している。
 2) 表中の時間区分は、「振動規制法の規定に基づく時間及び区域の区分ごとの規制基準の指定」に示された昼間（8時～19時）、夜間（19時～翌8時）を示す。
 3) 予測結果は時間区分ごとの予測対象時間帯のうち、各道路の予測値、合成値がそれぞれ最も大きい時間帯のものを示す。

(2) 環境保全措置の検討

都市計画対象道路は、できる限り住居等の近傍の通過を避けた計画としていること、並びに都市計画対象道路の自動車の走行により周辺地域へ著しい振動の影響を及ぼすことはないことから、予測結果を踏まえた環境保全措置の検討は行わないこととした。

(3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、予測の不確実性は小さい。

よって、事後調査は行わないものとした。

(4) 評価

1) 評価の手法

a. 回避又は低減に係る評価

自動車の走行に係る振動に関する環境影響が、事業者により実行可能な範囲内のできる限り回避され、又は低減されているかどうかについて、見解を明らかにした。

b. 基準又は目標との整合性の検討

整合を図るべき基準等との整合性の検討については、予測により求めた振動レベルを表 8-3-38 に示す「道路交通振動の限度」と比較することにより行った。

表 8-3-38 整合を図るべき基準等

項目	整合を図るべき基準又は目標	基準		
		区域の区分	時間区分	基準値
振動レベルの80%レンジの上端値 (L ₁₀)	「振動規制法施行規則」による道路交通振動の限度	第1種区域	昼間	65 デシベル以下
			夜間	60 デシベル以下

注 1) 第1種区域とは、良好な住居の環境を保全するため、静穏の保持を必要とする区域及び住居のよう
に供されているため、静穏の保持を必要とする区域である。

2) 表中の時間区分は、「振動規制法の規定に基づく時間及び区域の区分ごとの規制基準の指定」に
示された昼間（8時～19時）、夜間（19時～翌8時）を示す。

3) 都市計画対象道路事業実施区域の一部は、振動規制法に係る規制区域（第1種区域）に位置す
ることから、第1種区域の基準値である昼間65デシベル、夜間60デシベルを設定した。

2) 評価結果

a. 回避又は低減に係る評価

都市計画対象道路は、できる限り住居等の近傍の通過を避けた計画としている。

したがって、環境への影響は事業者の実行可能な範囲内で、回避又は低減が図られて
いるものと評価する。

b. 基準又は目標との整合性の検討

整合を図るべき基準等との整合性に係る評価は、表 8-3-39 に示すとおりである。

全ての予測地点において自動車の走行に係る振動は、基準等との整合が図られている
ものと評価する。

表 8-3-39 整合を図るべき基準等との整合性に係る評価結果

[単位：デシベル]

予測地点 番号	予測地点	区域の区分	時間 区分	予測結果 (L ₁₀)	基準	基準との 整合状況
1	アイランドシティランプ (仮称)	第1種区域	昼間	56	65	○
			夜間	54	60	○
2	香椎浜北公園	第1種区域	昼間	50	65	○
			夜間	50	60	○
3	香椎浜ジャンクション (仮称)	第1種区域	昼間	50	65	○
			夜間	50	60	○

注1) 表中の予測地点番号は図8-3-8に対応している。

2) 表中の時間区分は、「振動規制法の規定に基づく時間及び区域の区分ごとの規制基準の指定」に示された昼間（8時～19時）、夜間（19時～翌8時）を示す。

3) 都市計画対象道路事業実施区域の一部は、振動規制法に係る規制区域（第1種区域）に位置することから、第1種区域の基準値である昼間65デシベル、夜間60デシベルを設定した。

4) 予測結果は時間区分ごとの予測対象時間帯のうち、各道路の予測値、合成値がそれぞれ最も大きい時間帯のものを示す。

8.4 低周波音

都市計画対象道路事業実施区域及びその周囲に香椎浜地区の住居及び将来建設予定の新病院等の保全対象が存在し、高架の区間において、供用時における自動車の走行に伴い発生する低周波音の影響が考えられるため、調査、予測及び評価を行った。

8.4.1 調査

(1) 調査の手法

1) 調査した情報

a. 低周波音の状況

低周波音の50%時間率音圧レベル (L_{50})、G特性5%時間率音圧レベル (L_{G5}) を調査した。

b. 住居等の状況

住宅地図等により保全対象となる住居の位置を調査した。

2) 調査の手法

調査は、既存資料調査及び現地調査により行った。

現地調査は、表 8-4-1 に示す方法により、低周波音の50%時間率音圧レベル (L_{50})、G特性5%時間率音圧レベル (L_{G5}) を測定した。

表 8-4-1 低周波音の調査方法

調査項目	調査方法
低周波音の音圧レベル (L_{50})、時間率 G 特性音圧レベル (L_{G5})	低周波音レベル計を用い、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成 12 年、環境庁) に準拠して、毎正時 10 分間の測定を 24 時間行った。音圧レベルについては、「道路環境影響評価の技術手法」(平成 19 年、(財) 道路環境研究所) に準拠し、音圧レベル (L_{50})、G 特性音圧レベル (L_{G5}) を算出

3) 調査地域及び調査地点

調査地域は、低周波音の伝搬の特性を踏まえ、低周波音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる住居等の保全対象が存在する地域及び将来立地が見込まれる地域とした。

調査地点は、住居等の保全対象の位置及び都市計画対象道路の構造等を勘案し、調査地域の現況を適切に把握し得る地点とした。

調査地点は表 8-4-2 及び図 8-4-1 に示すとおりである。

表 8-4-2 調査地点

調査地点番号	調査地点	調査項目	
		低周波音の状況	住居等の状況
1	香椎浜四丁目①	○	○
2	香椎浜四丁目②	○	○
3	香椎浜三丁目	○	○
4	香椎パークポート地区	○	○
5	新病院建設予定地前	○	○
6	御島崎一丁目	○	○
7	アイランドシティ中央公園内	○	○

注) 表中の調査地点番号は図 8-4-1 に対応している。

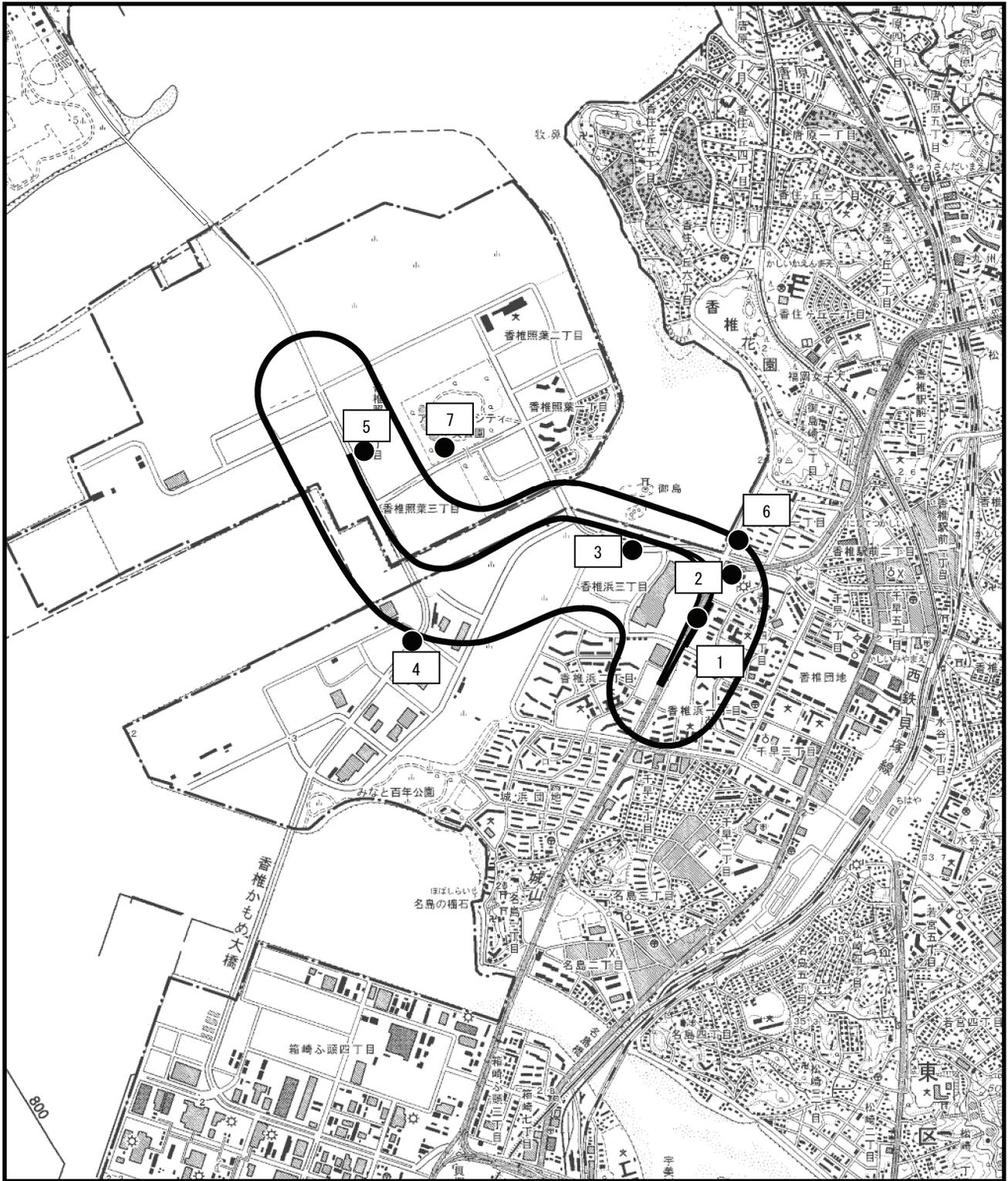
4) 調査期間等

調査は、低周波音が1年間を通じて平均的な状況であると考えられる日を基本とし、24時間連続して行った。調査期間は表 8-4-3 に示すとおりである。

表 8-4-3 調査期間

調査地点番号	調査地点	調査期間	備考
1	香椎浜四丁目①	平日(平成23年5月31日～6月1日) 休日(平成23年7月2～3日)	道路交通対象
2	香椎浜四丁目②		
3	香椎浜三丁目		
4	香椎パークポート地区		
5	新病院建設予定地前		
6	御島崎一丁目	平日(平成23年5月31日～6月1日) 休日(平成23年7月2～3日)	一般環境対象
7	アイランドシティ中央公園内		

注) 表中の調査地点番号は図 8-4-1 に対応している。



凡 例

 : 都市計画対象道路事業実施区域

 : 都市計画対象道路

 : 調査地点 (低周波音)

S=1:25,000

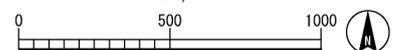


図 8-4-1 調査地点 (低周波音)

(2) 調査結果

a. 低周波音の状況

低周波音の現地調査結果は表 8-4-4 に示すとおりである。測定時間中、最小となる時間帯の測定値及び最大となる時間帯の測定値を示した。

50%時間率音圧レベル (L_{50}) は道路交通を対象とした地点で 60 デシベル～89 デシベル、一般環境を対象とした地点で 59 デシベル～86 デシベル、G 特性 5%時間率音圧レベル (L_{G5}) は道路交通を対象とした地点で 60 デシベル～91 デシベル、一般環境を対象とした地点で 60 デシベル～83 デシベルとなっている。

表 8-4-4 低周波音の調査結果

[単位：デシベル]

調査地点番号	調査地点	測定日	50%時間率音圧レベル (L_{50})	G 特性 5%時間率音圧レベル (L_{G5})	備考
1	香椎浜四丁目①	平日	60～78	72～87	道路交通 対象
		休日	61～77	71～85	
2	香椎浜四丁目②	平日	63～81	74～89	
		休日	63～79	72～83	
3	香椎浜三丁目	平日	61～71	61～80	
		休日	60～85	60～79	
4	香椎パーク ポート地区	平日	63～78	66～91	
		休日	64～78	64～82	
5	新病院建設 予定地前	平日	63～77	66～88	
		休日	67～89	65～87	
6	御島崎一丁目	平日	59～72	62～81	一般環境 対象
		休日	63～76	64～80	
7	アイランド シティ中央公園内	平日	61～75	60～82	
		休日	63～86	66～83	

注) 表中の調査地点番号は図 8-4-1 に対応している。

b. 住居等の状況

都市計画対象道路等の道路と近傍の住居等の状況は、表 8-4-5 に示すとおりである。

表 8-4-5 住居等の状況

地点	住居等の状況
アイランドシティランプ (仮称) 付近	直近の病院との離隔が約 200m ある。 沿道には新病院建設地がある。
香椎浜北公園付近	香椎浜北公園、市道奈多香椎浜線を隔て、さらに約 50m 先に マンションがある。 沿道にはマンション建設地がある。
香椎浜ジャンクション (仮称) 付近	既存道路である福岡都市高速道路 1 号線、市道香椎箱崎浜線 の沿道には約 20m～40m の離隔で留学生宿舎等がある。

8.4.2 予測及び評価

8.4.2.1 自動車の走行に係る低周波音

(1) 予測

1) 予測の手法

自動車の走行に係る低周波音の予測は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 9 月 財団法人 道路環境研究所)に基づき、既存調査結果により導かれた予測式による方法により行った。

予測項目は、自動車の走行に伴って都市計画対象道路(高架)から発生する低周波音圧レベルとして、以下の 2 つの音圧レベルとした。

- ・ 1/3 オクターブバンド中心周波数の 1~80Hz の範囲の 50%時間率音圧レベル (L_{50})
- ・ 1/3 オクターブバンド中心周波数の 1~20Hz の範囲の G 特性 5%時間率音圧レベル (L_{G5})

a. 予測手法

予測式は、次式を用いた。

$$L = L_0 - 10 \log_{10}(r/r_0)$$

$$L_0 = a \log X + b$$

ここで、

- L : 予測位置における低周波音圧レベル (デシベル)
- L_0 : 基準点における低周波音圧レベル (デシベル)
- r : 道路中心から予測位置までの斜距離 (m)
- r_0 : 道路中心から基準点までの斜距離 17.4 (m)
- X : 大型車類交通量 (台/時)
- a, b : 定数

評価指標を L_{50} とする場合 : $a = 21, b = 18.8$

L_{G5} とする場合 : $a = 17, b = 37.2$

b. 予測地域及び予測地点

予測地域は、低周波音の伝搬の特性を踏まえ、低周波音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域で、住居等の保全対象が存在する地域及び将来立地が見込まれる地域とした。

予測地点は、住居等の保全対象の位置を考慮し、低周波音の影響を適切に把握できる代表断面の保全対象住居位置とした。

また、予測高さについては、住居等の状況の調査結果を踏まえて、地上1.2m（1階相当）に設定し、香椎浜ジャンクション（仮称）地点については、地上13.2m（5階相当）を追加設定した。

予測地域及び予測地点は表8-4-6、図8-4-2及び図8-4-3に示すとおりである。

表8-4-6 予測地点（保全対象住居位置）

予測地点番号	予測地点		予測高さ(m)	予測側の本線中心部から予測地点（保全対象住居位置）までの直線距離(m)
1	アイランドシティランプ（仮称）		1.2 (1階相当)	118
2	香椎浜北公園		1.2 (1階相当)	85
3	香椎浜ジャンクション（仮称）	都市計画対象道路（天神方向）	1.2 (1階相当)	40
		都市計画対象道路（アイランドシティ方向）		82
		福岡都市高速道路1号線		67
		都市計画対象道路（天神方向）	13.2 (5階相当)	36
		都市計画対象道路（アイランドシティ方向）		81
		福岡都市高速道路1号線		65

注) 表中の予測地点番号は図8-4-2に対応している。

c. 予測対象時期等

予測対象時期は、計画交通量の発生が見込まれる時期として、平成42年とした。

d. 予測条件

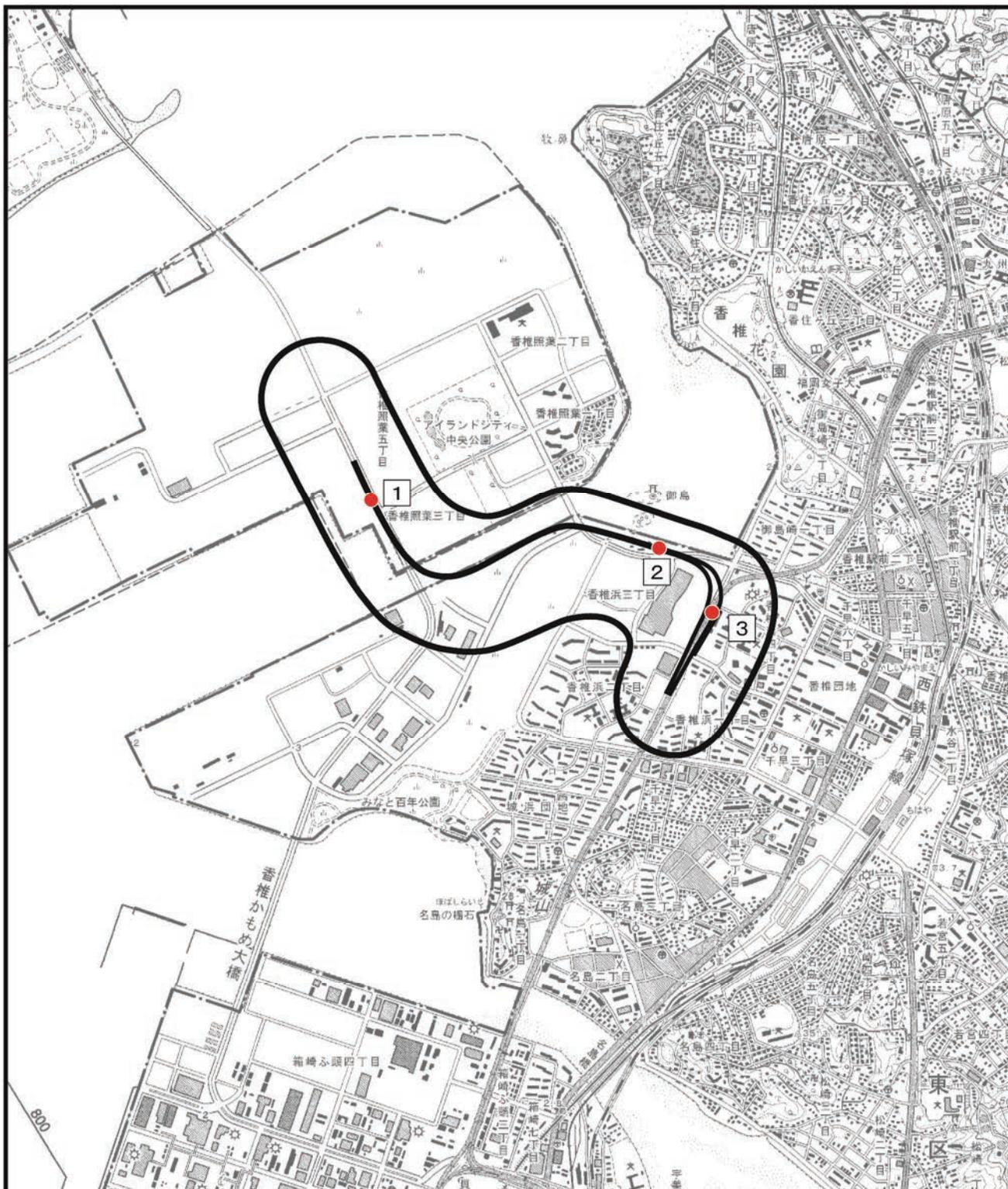
ア. 予測条件

予測対象時間帯は大型車類の時間別交通量が最大となる7時～8時の1時間帯とした。
 予測の条件は表8-4-7に示すとおりである。

表 8-4-7 予測条件

予測地点 番号	予測地点		時間帯	高架高さ (m)	大型車類交通量 (台/時)
1	アイランドシティランプ (仮称)		7:00 ～8:00	7.4	456
2	香椎浜北公園			18.8	456
3	香椎浜ジ ャンクシ ョン (仮称)	都市計画対象道路 (天神方向)		20.8	228
		都市計画対象道路 (アイランドシティ 方向)		13.5	228
		福岡都市高速 道路1号線		13.7	488

注) 表中の予測地点番号は図8-4-2に対応している。



凡 例

-  : 都市計画対象道路事業実施区域
-  : 都市計画対象道路
-  : 予測地点

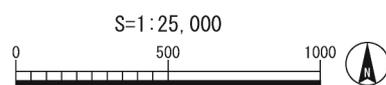


図 8-4-2 自動車の走行に係る低周波音の予測地点

4. 予測断面

予測地点の断面図を図 8-4-3 に示す。

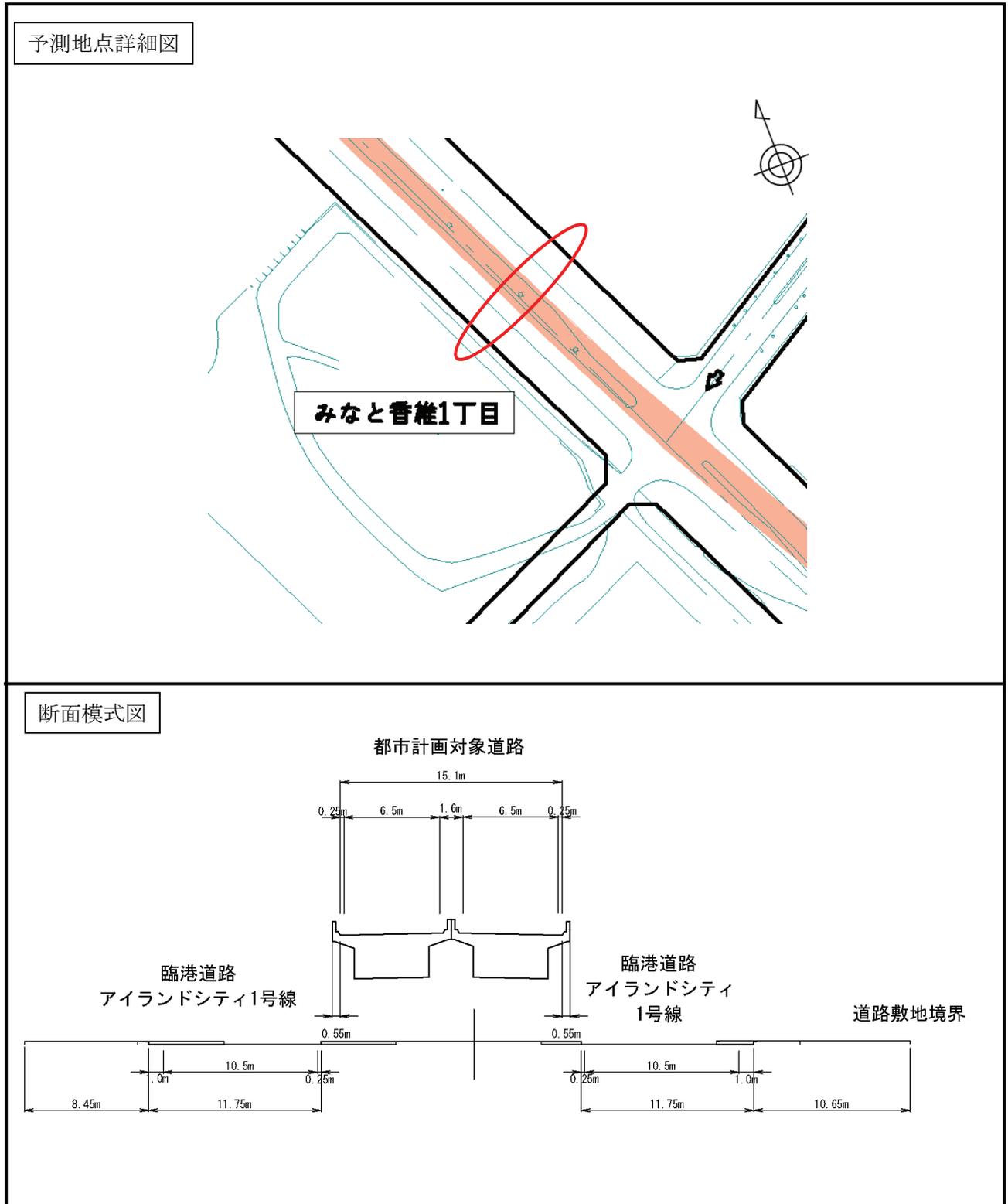


図 8-4-3(1) 予測地点詳細図及び予測断面模式図（予測地点1 アイランドシティランプ（仮称））

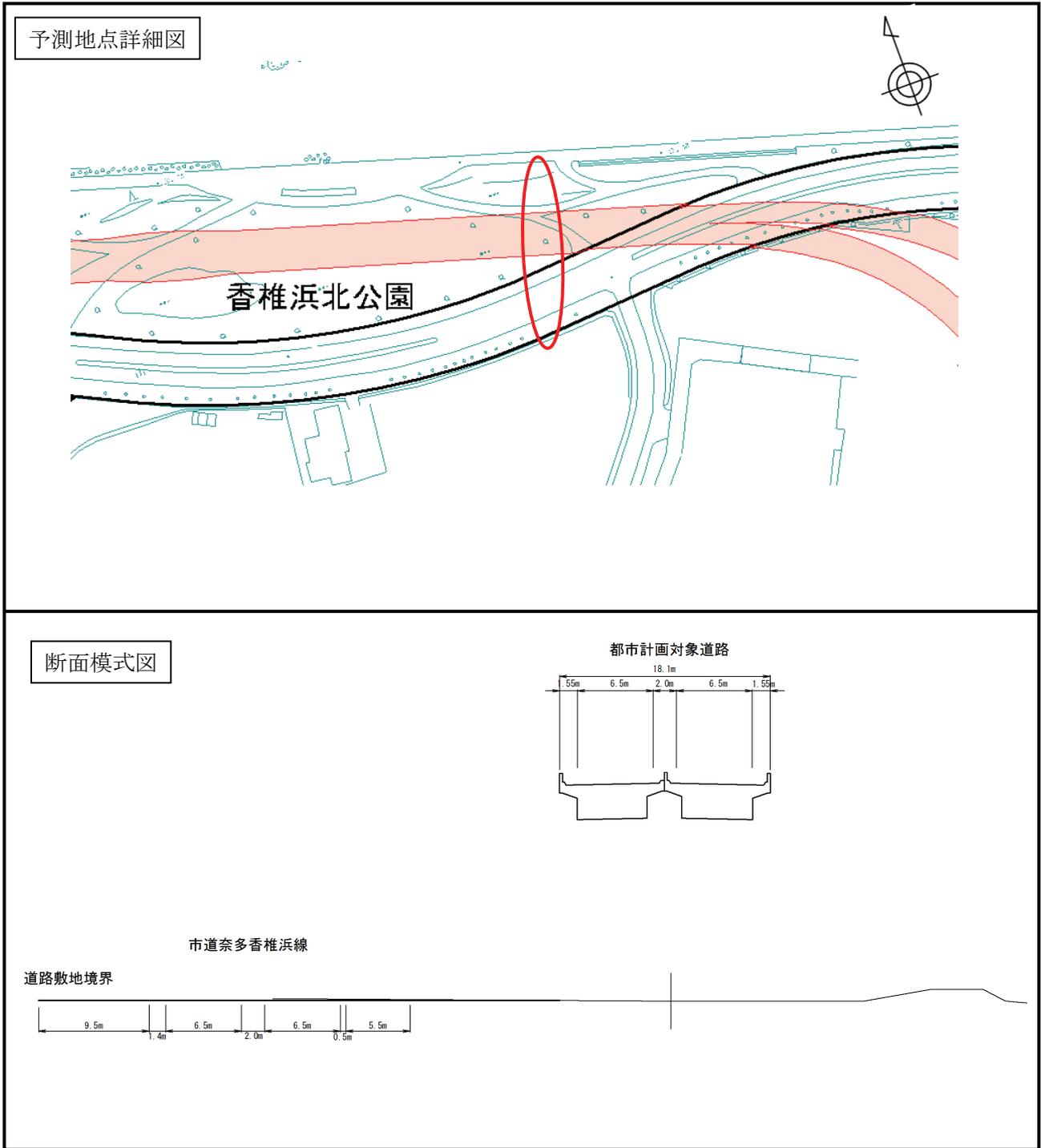
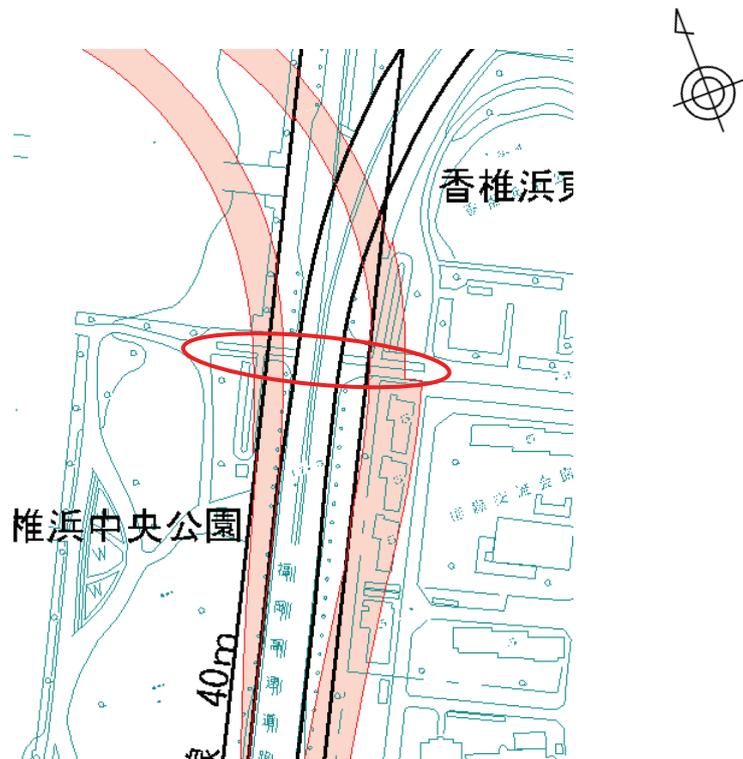


図 8-4-3(2) 予測地点詳細図及び予測断面模式図 (予測地点 2 香椎浜北公園)

予測地点詳細図



断面模式図

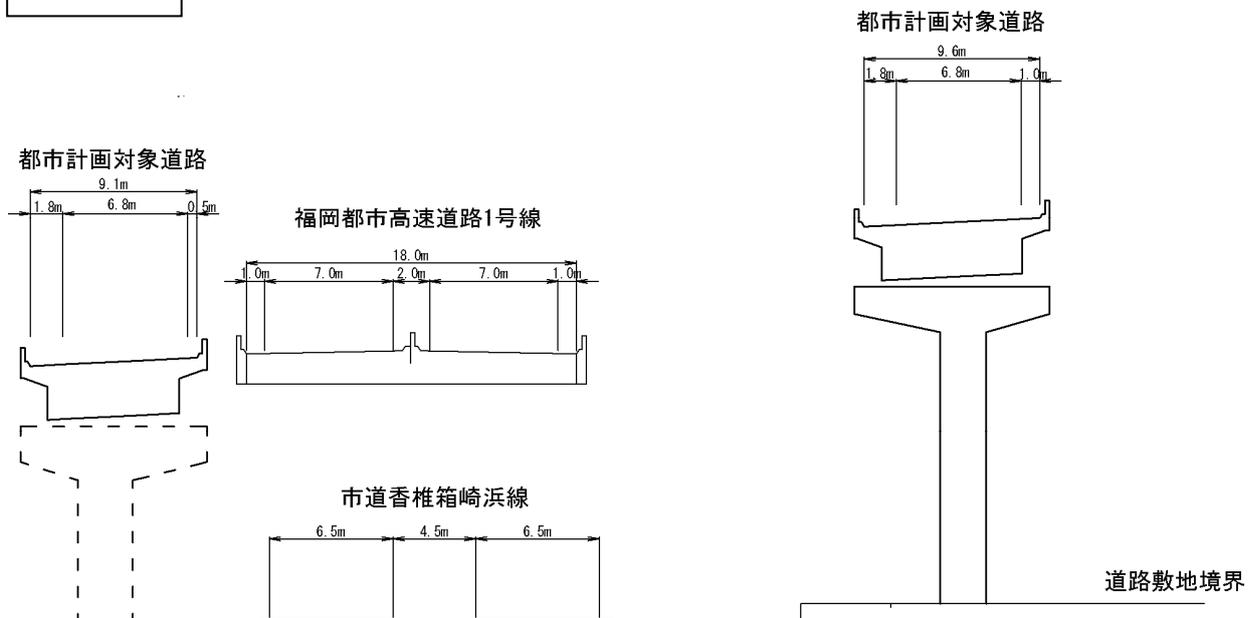


図 8-4-3(3) 予測地点詳細図及び予測断面模式図 (予測地点 3 香椎浜ジャンクション (仮称))

2) 予測結果

各予測地点における予測結果を表 8-4-8 に示す。

予測の結果、50%時間率音圧レベル (L₅₀) は 66 デシベル～71 デシベル、G 特性 5%時間率音圧レベル (L_{G5}) は 74 デシベル～80 デシベルとなる。

表 8-4-8 低周波音の予測結果

[単位：デシベル]

予測地点 番号	予測地点		予測高さ (m)	予測結果	
				50%時間率 音圧レベル (L ₅₀)	G 特性 5%時間率 音圧レベル (L _{G5})
1	アイランドシティランプ (仮称)		1.2	66	74
2	香椎浜北公園		1.2	68	75
3	香椎浜ジ ヤンクシ ョン (仮 称)	都市計画対象道路 (天神方向)	1.2	71	79
		都市計画対象道路 (アイランドシテ ィ方向)			
		福岡都市高速 道路 1 号線	13.2	71	80
		都市計画対象道路 (天神方向)			
		都市計画対象道路 (アイランドシテ ィ方向)			
		福岡都市高速 道路 1 号線			

注) 表中の予測地点番号は図 8-4-2 に対応している。

(2) 環境保全措置の検討

都市計画対象道路は、できる限り住居等の近傍の通過を避けた計画としていること、並びに都市計画対象道路の自動車の走行により周辺地域へ著しい低周波音の影響を及ぼすことはないことから、予測結果を踏まえた環境保全措置の検討は行わないこととした。

(3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、予測の不確実性は小さい。

よって、事後調査は行わないものとした。

(4) 評価

1) 評価の手法

a. 回避又は低減に係る評価

自動車の走行に係る低周波音に関する環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されているかどうかについて、見解を明らかにした。

b. 基準又は目標との整合性の検討

道路交通に係る低周波音については、国及び関係する地方公共団体が実施する環境保全に関する施策に基づく基準等が示されていないが、参考値として表 8-4-9 に示す整合を図るべき参考指標と比較することにより、整合性の検討を行った。

表 8-4-9 整合を図るべき参考指標

項目	整合を図るべき参考指標	指標値
低周波音	一般環境中に存在する低周波音圧レベル（環境省）	1～80Hz の 50%時間率音圧レベル (L_{50}) で 90 デシベル
	ISO 7196 に規定された G 特性低周波音圧レベル	G 特性 5%時間率音圧レベル (L_{G5}) で 100 デシベル

2) 評価結果

a. 回避又は低減に係る評価

都市計画対象道路は、できる限り住居等の近傍の通過を避けた計画としている。

また、都市計画対象道路の存在（嵩上式）及び自動車の走行により周辺地域へ著しい低周波音の影響を及ぼすことはない。

したがって、環境への影響は事業者の実行可能な範囲内で、回避又は低減が図られているものと評価する。

b. 基準又は目標との整合性の検討

整合を図るべき指標値との整合性に係る評価は、表 8-4-10 に示すとおりである。

全ての予測地点において自動車の走行に係る低周波音は指標値との整合が図られているものと評価する。

表 8-4-10 整合を図るべき基準等との整合性に係る評価結果

[単位：デシベル]

予測地点番号	予測地点		予測高さ(m)	予測結果		指標値		指標値との整合状況
				50%時間率音圧レベル(L ₅₀)	G特性5%時間率音圧レベル(L _{G5})	50%時間率音圧レベル(L ₅₀)	G特性5%時間率音圧レベル(L _{G5})	
1	アイランドシティランプ(仮称)		1.2	66	74	90	100	○
2	香椎浜北公園		1.2	68	75			○
3	香椎浜ジャンクション(仮称)	都市計画対象道路(天神方向)	1.2	71	79			90
		都市計画対象道路(アイランドシティ方向)						
		福岡都市高速道路1号線	13.2	71	80	○		
		都市計画対象道路(天神方向)						
都市計画対象道路(アイランドシティ方向)								
		福岡都市高速道路1号線						

注) 表中の予測地点番号は図 8-4-2 に対応している。

8.5 水 質

海域の嵩上式の区間において、橋脚設置工事や橋脚の存在による流れの変化に伴い、都市計画対象道路事業実施区域及びその周囲に位置するエコパークゾーン（御島ゾーン）などへの影響が考えられるため、調査、予測及び評価を行った。

8.5.1 調 査

(1) 調査の手法

1) 調査した情報

a. 水質の状況

水の濁りに係る項目として、浮遊物質量（SS）について調査した。

水の汚れに係る項目として、化学的酸素要求量（COD）、全窒素（T-N）、全磷（T-P）及び溶存酸素（DO）等について調査した。

b. 水象の状況

潮流（流向、流速）及び潮位について調査した。

c. 水底の土砂の状況

水底土砂の粒度分布について調査した。

d. 地形の状況

海底地形の状況等について調査した。

2) 調査手法

a. 水質の状況

調査は、既存資料調査及び現地調査とし、表 8-5-1 に示す方法により行った。

b. 水象の状況

調査は、既存資料調査とし、表 8-5-1 に示す方法により行った。

c. 水底の土砂の状況

調査は、現地調査とし、表 8-5-1 に示す方法により行った。

d. 地形の状況

調査は、現地調査とし、表 8-5-1 に示す方法により行った。

表 8-5-1 調査方法

項目	内容	調査区分	調査方法
水質の状況	水の汚れ	既存資料調査	「アイランドシティ整備事業 環境監視結果」 (平成 20 年度 福岡市港湾局) ・分析項目：COD, クロフィル a, 全窒素, 全燐, 無機態窒素, 無機態燐, 濁度, DO ・採水は、バンドーン型採水器を用いて行い、表層（海面下 0.5m）と底層（海底上 1m）の 2 層を対象
		現地調査	・「水質調査方法」（昭和 46 年環水管第 30 号）及び「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）に定める方法に示される手法 ・分析項目：pH, 濁度, 大腸菌群数, n-ヘキサン抽出物質, 全亜鉛, SS, COD, DO, T-N, T-P ・採水は、バンドーン型採水器を用いて行い、表層（海面下 0.5m）と底層（海底上 1m）の 2 層を対象
水象の状況	潮流	既存資料調査	「博多湾潮流調査業務報告書」（平成 19 年度, 福岡市港湾局） ・流向・流速計による流向・流速の 15 昼夜連続観測 ・一部地点において、水温・塩分の観測も同時に実施 ※観測項目、観測層を表 8-5-2(2)に示す。
	潮位	既存資料調査	福岡市港湾局資料（「PORT OF HAKATA 2010」） ・潮位図：検潮記録（昭和 53 年～昭和 62 年）の整理 ※検潮場所：福岡市東区東浜 2 丁目 9 番 65 号
水底の土砂の状況	粒度組成	現地調査	日本工業規格 A1204「土の粒度試験方法」に示される方法
地形の状況	海底地形	現地調査	マルチビームによる深淺測量

注) ノニルフェノールについては、現地調査実施後の平成 24 年 8 月 22 日環境省告示第 94 号にて環境基準項目へ追加されたため、現地調査の分析項目には含まれていない。

3) 調査地域及び調査地点

調査地域は、都市計画対象道路事業実施区域における公共用水域において、橋脚の設置を予定している水域及びその周辺水域とした。

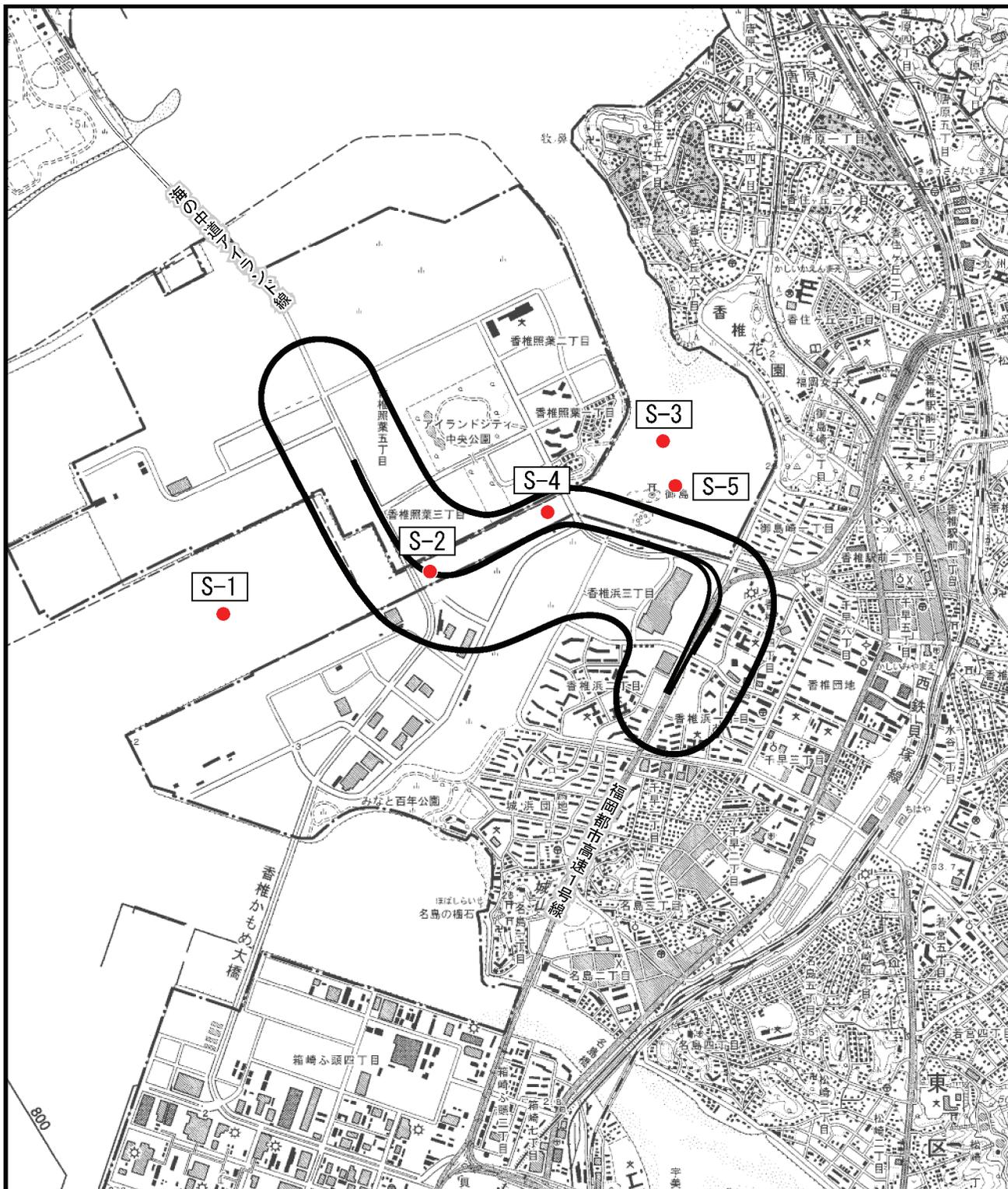
調査地点は、水質に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握でき、調査地域を代表すると考えられる地点として、表 8-5-2 及び図 8-5-1 に示す地点を選定した。

表 8-5-2(1) 調査地点（水質・底質）

調査区分	調査地点番号	項目		備考
		水質	水底の土砂	
既存資料調査	IM-4	○		御島海域
現地調査	S-1	○	○	橋脚が設置される 100m 水路部 [※] の湾口部
	S-2	○	○	橋脚が設置される 100m 水路部 [※] 西側
	S-3	○	○	橋脚が設置される 100m 水路部 [※] の湾奥側（御島海域）
	S-4		○	橋脚が設置される 100m 水路部 [※] 東側
	S-5		○	橋脚が設置される 100m 水路部 [※] の湾奥側（御島海域）

注) 表中の調査地点番号は図 8-5-1 に対応している。

※100m 水路部は、アイランドシティ南側に位置する水路部を指す



凡 例

-  : 都市計画対象道路事業実施区域
-  : 都市計画対象道路
-  : 水底の土砂 (S-1~5)

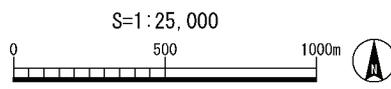


図 8-5-1(2) 水底の土砂調査地点位置図

表 8-5-2 (2) 調査地点 (潮流：既存資料)

調査地点	緯度	経度	水深※1 (m)	観測層※2	
				流向・流速	水温・塩分
1	33° 40.831′	130° 24.913′	2.6	上層 (海面下 1.5m)	上層 (海面下 0.5m)
2	33° 40.726′	130° 25.432′	2.2	上層 (海面下 1.5m)	上層 (海面下 0.5m)
3	33° 40.482′	130° 25.433′	2.1	5cm 間隔	上層 (海面下 0.5m)
4	33° 40.197′	130° 23.993′	2.9	10cm 間隔	上層 (海面下 0.5m)
5	33° 39.630′	130° 25.460′	3.0	上層 (海面下 1.5m)	上層 (海面下 0.5m)
6	33° 39.047′	130° 22.710′	3.8	上層 (海面下 2.0m)	上層 (海面下 0.5m)
7	33° 37.897′	130° 22.560′	6.0	上層 (海面下 2.0m) ・ 中層	上層 (海面下 0.5m) ・ 中層
8	33° 36.197′	130° 18.627′	5.8	上層 (海面下 2.0m) ・ 中層	上層 (海面下 0.5m) ・ 中層
9	33° 39.097′	130° 18.561′	13.0	上層 (海面下 2.0m) ・ 中層・下層	上層 (海面下 0.5m) ・ 中層・下層
10	33° 40.930′	130° 16.494′	14.0	上層 (海面下 2.0m) ・ 中層・下層	上層 (海面下 0.5m) ・ 中層・下層
11	33° 40.197′	130° 14.161′	13.0	上層 (海面下 2.0m) ・ 中層・下層	上層 (海面下 0.5m) ・ 中層・下層

測地系は世界測地系 (WGS84) を使用

※1：各調査点の水深について

No. 1～No. 4：「平成 18 年度アイランドシティ環境モニタリング調査等委託 (地形)」測定結果

No. 5～No. 11：海図の読み取り水深値

※2：観測層について：中層：水深の 1/2、下層：海底面上 1.5m

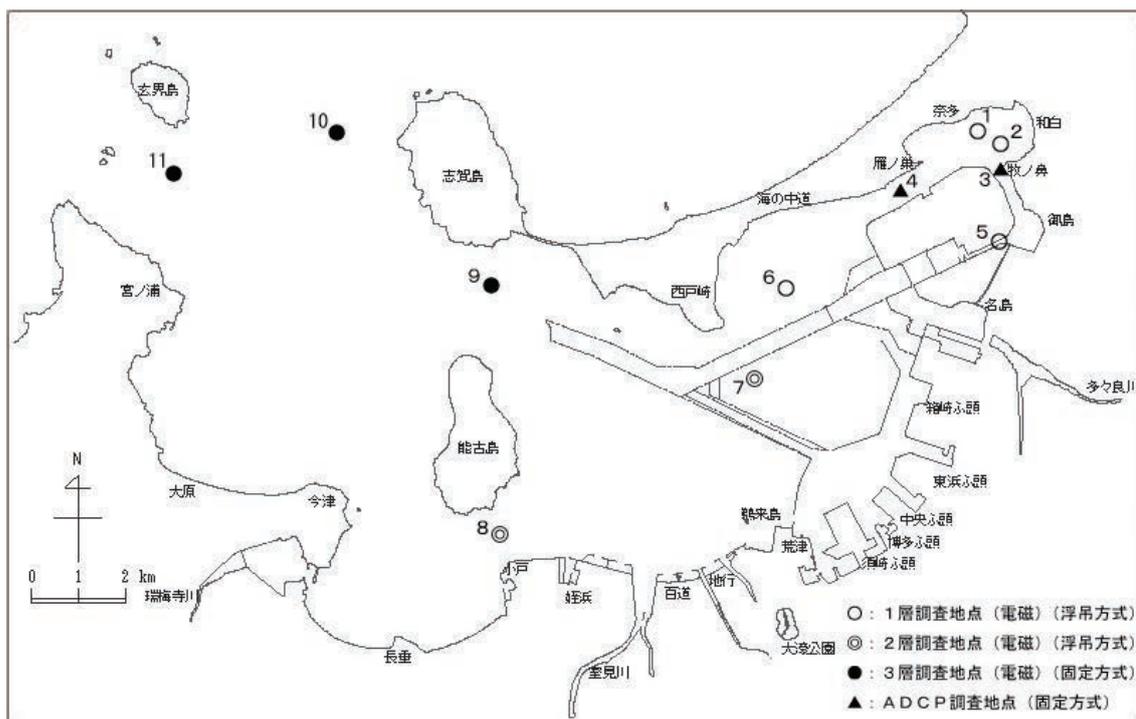


図 8-5-1 (3) 水象 (潮流) 調査地点位置図 (既存資料)

4) 調査期間等

調査期間等は表 8-5-3 に示すとおりである。

表 8-5-3 調査期間等

項目	内容	調査区分	調査期間
水質の状況	水の汚れ	既存資料調査	平成 20 年 4 月 28 日～平成 21 年 3 月 4 日 (月 1 回調査)
		現地調査	秋季：平成 22 年 11 月 3 日 冬季：平成 23 年 2 月 20 日 春季：平成 23 年 4 月 21 日 夏季：平成 23 年 8 月 2 日
水象の状況	潮流	既存資料調査	既存資料における調査期間 平成 19 年 7 月 17 日～8 月 2 日 (15 昼夜連続観測)
	潮位	既存資料調査	観測期間：昭和 53 年 1 月 1 日 ～昭和 62 年 12 月 31 日
水底の土砂の状況	粒度組成	現地調査	秋季：平成 22 年 10 月 25 日 冬季：平成 23 年 1 月 21 日 春季：平成 23 年 5 月 10 日 夏季：平成 23 年 8 月 3 日
地形の状況	海底地形	現地調査	平成 22 年 12 月 15 日～22 日

(2) 調査結果

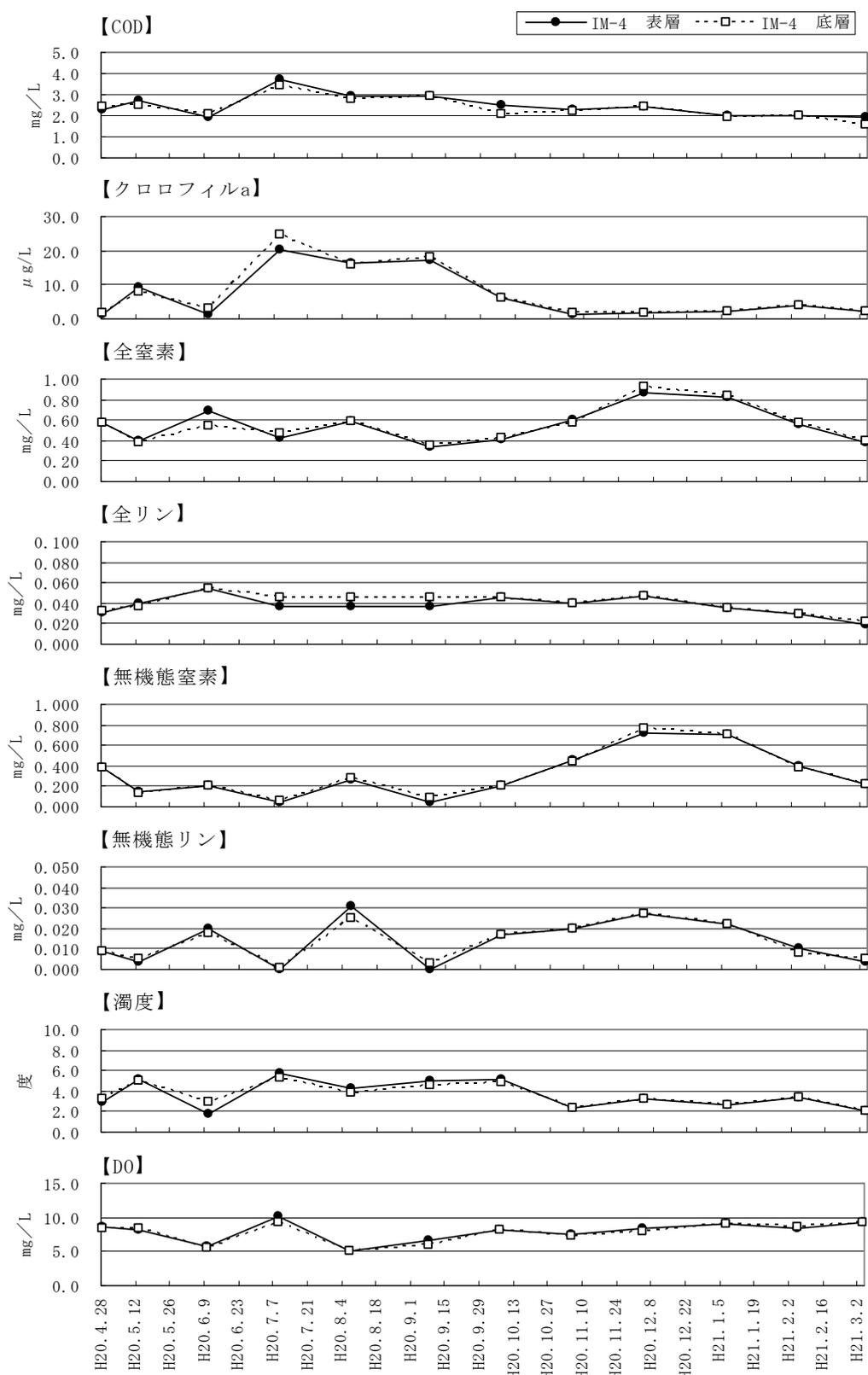
1) 水質の状況

a. 既存資料調査

御島海域を含むアイランドシティ周辺海域では、「アイランドシティ整備事業」に伴う環境監視が実施されている。

最近年である平成20年度における御島海域の水質調査結果は図8-5-2に示すとおりである。

IM-4 地点では、植物プランクトンの指標であるクロロフィル a が夏に高くなり、それに合わせて濁度もやや高い傾向となる。また、夏には COD（有機汚濁の指標）がやや高くなり、DO（貧酸素の指標）もやや低い傾向になるが、急激な変化は見られず、また水深が浅いこともあり表層と底層の違いは顕著ではないことが示唆されている。



資料：「平成20年度 アイランドシティ整備事業 環境監視結果」

http://port-of-hakata.city.fukuoka.lg.jp/ecology/islandcity/IC_monitoring/pdf/H20kanshi.pdf (福岡市港湾局)

図 8-5-2 水質の経月変化

b. 現地調査

水質の状況に係る現地調査結果は表 8-5-4 に示すとおりである。

SS は湾口部の S-1 で 1~18mg/L、水路部東側の S-2 で 1~7mg/L、御島海域の S-3 で 2~6mg/L の範囲にあり、夏季の S-1 の底層がやや高い値を示している。

COD は湾口部の S-1 で 1.1~3.3mg/L、水路部東側の S-2 で 1.0~3.2mg/L、御島海域の S-3 で 1.0~2.7mg/L の範囲にあり、夏季にやや高い値を示している。

DO は湾口部の S-1 で 3.3~10.2mg/L、水路部東側の S-2 で 5.7~9.5mg/L、御島海域の S-3 で 6.1~9.7mg/L の範囲にあり、夏季の底層でやや低い値を示す傾向にある。

T-N は湾口部の S-1 で 0.33~0.83mg/L、水路部東側の S-2 で 0.38~0.66mg/L、御島海域の S-3 で 0.37~0.62mg/L の範囲にある。

T-P は湾口部の S-1 で 0.022~0.058mg/L、水路部東側の S-2 で 0.020~0.044mg/L、御島海域の S-3 で 0.022~0.043mg/L の範囲にある。

これらの結果は、水深の深い湾口部における夏季の底層の DO の値を除き、いずれも既存資料調査結果の範囲内で推移している。

表 8-5-4(1) 水質に係る調査結果 (湾口部 : S-1)

項目			S-1			
			秋季	冬季	春季	夏季
pH (-)	上げ潮	表層	8.1	8.2	8.1	8.2
		底層	8.1	8.2	8.1	8.0
	下げ潮	表層	8.1	8.2	8.2	8.4
		底層	8.1	8.2	8.1	8.0
濁度 (度)	上げ潮	表層	3.2	3.0	1.6	5.1
		底層	8.0	3.4	2.2	7.6
	下げ潮	表層	5.0	3.0	1.6	8.7
		底層	8.9	4.1	1.8	13.0
大腸菌群数 (MPN/100mL)	上げ潮	表層	79	17	79	170
		底層	49	4.5	2.0	23
	下げ潮	表層	330	2.0	11	70
		底層	110	4.5	0.0	130
n-ヘキサン 抽出物質 (mg/L)	上げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
	下げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
全亜鉛 (mg/L)	上げ潮	表層	0.007	0.006	0.006	0.005 未満
		底層	0.004	0.002	0.005 未満	0.006
	下げ潮	表層	0.009	0.003	0.005 未満	0.005 未満
		底層	0.006	0.002	0.005 未満	0.005 未満
SS (mg/L)	上げ潮	表層	2	3	1	3
		底層	10	4	2	9
	下げ潮	表層	4	2	1	4
		底層	8	6	2	18
COD (mg/L)	上げ潮	表層	2.0	2.5	2.2	3.3
		底層	2.0	1.4	1.4	1.7
	下げ潮	表層	2.6	1.3	2.4	3.3
		底層	2.2	1.1	1.6	2.0
DO (mg/L)	上げ潮	表層	7.7	9.4	8.0	6.8
		底層	6.4	8.7	7.5	3.6
	下げ潮	表層	7.4	10.2	8.1	9.0
		底層	6.5	9.0	7.5	3.3
T-N (mg/L)	上げ潮	表層	0.76	0.48	0.83	0.80
		底層	0.41	0.33	0.38	0.39
	下げ潮	表層	0.57	0.50	0.66	0.56
		底層	0.42	0.35	0.37	0.38
T-P (mg/L)	上げ潮	表層	0.038	0.024	0.026	0.047
		底層	0.034	0.024	0.024	0.051
	下げ潮	表層	0.042	0.023	0.031	0.041
		底層	0.040	0.023	0.022	0.058

注) 表層は海面下 0.5m から採水した検体、底層は海底上 1m から採水した検体を示す。

表 8-5-4(2) 水質に係る調査結果（水路部東側：S-2）

項目			S-2			
			秋季	冬季	春季	夏季
pH (-)	上げ潮	表層	8.2	8.2	8.1	8.2
		底層	8.1	8.2	8.1	8.1
	下げ潮	表層	8.1	8.2	8.1	8.3
		底層	8.1	8.2	8.1	8.1
濁度 (度)	上げ潮	表層	4.0	3.4	1.4	5.3
		底層	5.2	4.0	1.7	5.3
	下げ潮	表層	3.4	5.3	2.5	9.1
		底層	4.1	5.8	2.6	8.0
大腸菌群数 (MPN/100mL)	上げ潮	表層	130	6.8	7.8	49
		底層	130	2.0	2.0	79
	下げ潮	表層	330	2.0	2.0	79
		底層	330	2.0	2.0	33
n-ヘキサン 抽出物質 (mg/L)	上げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
	下げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
全亜鉛 (mg/L)	上げ潮	表層	0.007	0.002	0.005 未満	0.005 未満
		底層	0.003	0.002	0.005 未満	0.005 未満
	下げ潮	表層	0.009	0.003	0.007	0.005 未満
		底層	0.005	0.002	0.005 未満	0.005 未満
SS (mg/L)	上げ潮	表層	2	4	1	3
		底層	4	4	2	4
	下げ潮	表層	3	6	3	4
		底層	4	6	3	7
COD (mg/L)	上げ潮	表層	2.1	1.1	1.8	3.2
		底層	1.8	1.0	1.3	2.0
	下げ潮	表層	1.8	1.1	1.8	3.2
		底層	1.9	1.2	1.7	2.6
DO (mg/L)	上げ潮	表層	8.0	9.3	7.9	7.3
		底層	6.8	9.1	7.4	5.7
	下げ潮	表層	7.6	9.5	8.0	9.0
		底層	5.9	9.5	7.8	5.9
T-N (mg/L)	上げ潮	表層	0.65	0.40	0.53	0.58
		底層	0.43	0.38	0.44	0.40
	下げ潮	表層	0.66	0.40	0.43	0.64
		底層	0.57	0.40	0.46	0.42
T-P (mg/L)	上げ潮	表層	0.042	0.020	0.025	0.039
		底層	0.036	0.027	0.024	0.037
	下げ潮	表層	0.040	0.029	0.022	0.042
		底層	0.044	0.025	0.022	0.040

注) 表層は海面下 0.5m から採水した検体、底層は海底上 1m から採水した検体を示す。

表 8-5-4(3) 水質に係る調査結果 (御島海域 : S-3)

項目			S-3			
			秋季	冬季	春季	夏季
pH (-)	上げ潮	表層	8.1	8.2	8.1	8.2
		底層	8.1	8.2	8.1	8.2
	下げ潮	表層	8.1	8.2	8.1	8.2
		底層	8.1	8.2	8.1	8.1
濁度 (度)	上げ潮	表層	3.9	4.3	1.7	6.1
		底層	4.1	4.6	2.1	6.0
	下げ潮	表層	3.2	4.7	3.1	8.0
		底層	4.1	4.7	4.0	7.7
大腸菌群数 (MPN/100mL)	上げ潮	表層	130	2.0	79	170
		底層	330	2.0	79	170
	下げ潮	表層	1300	2.0	2.0	110
		底層	1300	2.0	7.8	49
n-ヘキサン 抽出物質 (mg/L)	上げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
	下げ潮	表層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
		底層	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満	0.5 未満
全亜鉛 (mg/L)	上げ潮	表層	0.011	0.003	0.005 未満	0.005 未満
		底層	0.006	0.002	0.005 未満	0.005 未満
	下げ潮	表層	0.011	0.003	0.005 未満	0.005 未満
		底層	0.007	0.003	0.005 未満	0.005 未満
SS (mg/L)	上げ潮	表層	3	5	2	4
		底層	3	5	2	4
	下げ潮	表層	2	4	3	6
		底層	3	4	4	6
COD (mg/L)	上げ潮	表層	2.3	1.0	1.7	2.1
		底層	2.3	1.1	1.4	2.4
	下げ潮	表層	2.2	1.3	1.9	2.6
		底層	2.1	1.3	1.8	2.7
DO (mg/L)	上げ潮	表層	7.3	9.1	7.3	6.2
		底層	7.3	9.1	7.3	6.5
	下げ潮	表層	7.5	9.7	7.9	6.3
		底層	7.4	9.7	7.9	6.1
T-N (mg/L)	上げ潮	表層	0.59	0.37	0.41	0.45
		底層	0.58	0.42	0.41	0.44
	下げ潮	表層	0.62	0.42	0.46	0.42
		底層	0.58	0.41	0.46	0.39
T-P (mg/L)	上げ潮	表層	0.038	0.026	0.022	0.039
		底層	0.043	0.026	0.023	0.040
	下げ潮	表層	0.040	0.023	0.027	0.041
		底層	0.040	0.025	0.030	0.042

注) 表層は海面下 0.5m から採水した検体、底層は海底上 1m から採水した検体を示す。

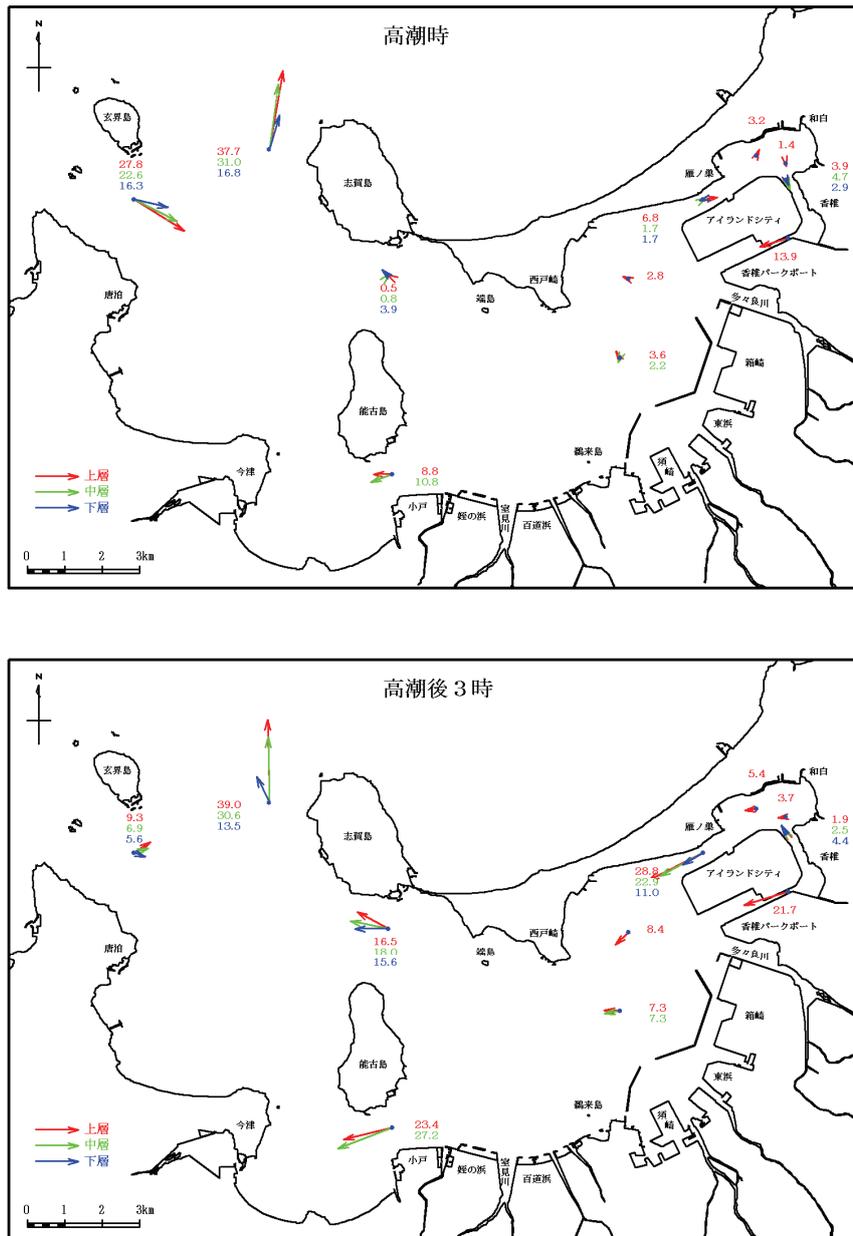
2) 水象（潮流）の状況

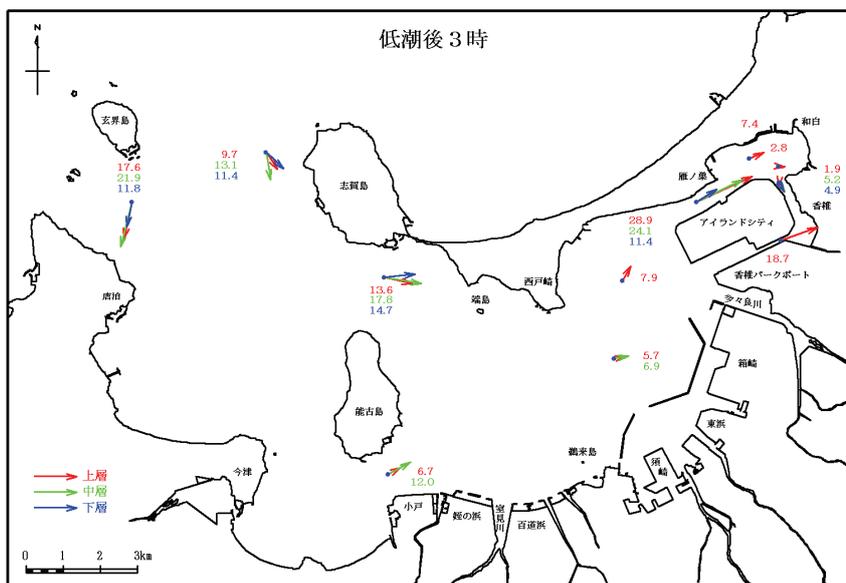
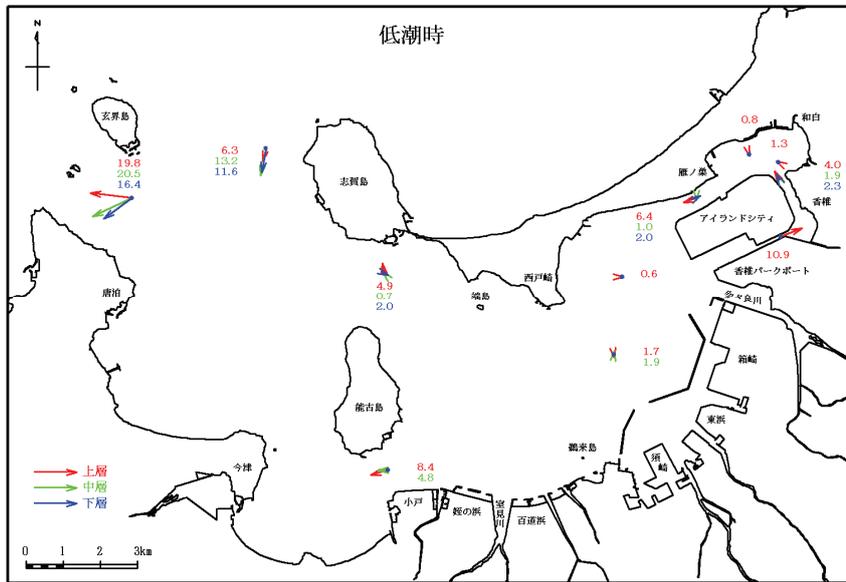
平均大潮期における流況は図 8-5-3 に、恒流図は図 8-5-4 に示すとおりである。

平均大潮期における流況は、上げ潮時に湾奥へ向かう東向きの流れ、下げ潮時に湾口に向かう西向きの流れであった。

100m 水路部は、幅が狭くなっているため比較的流れは速く、水路に沿った往復流を呈しており 10.9～21.7cm/s の流速となっている。

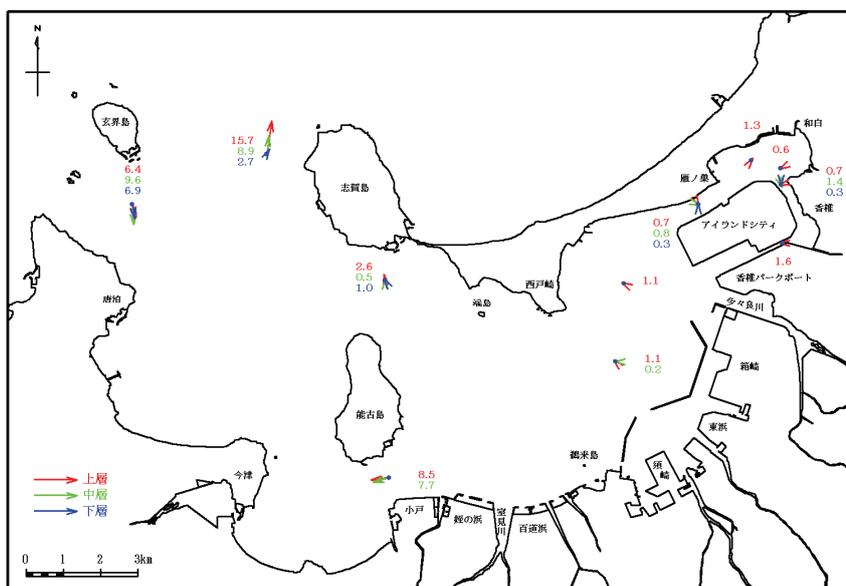
また、観測期間における平均流（恒流）は 0.2～15.7cm/s の範囲にあり、100m 水路部で湾口に向かう西向きの流れが 1.6cm/s となっている。





注) ベクトルの矢印は流向、添数字は流速 (cm/s) を示す。

図 8-5-3(2) 平均大潮期流況図 (低潮時、低潮後3時)



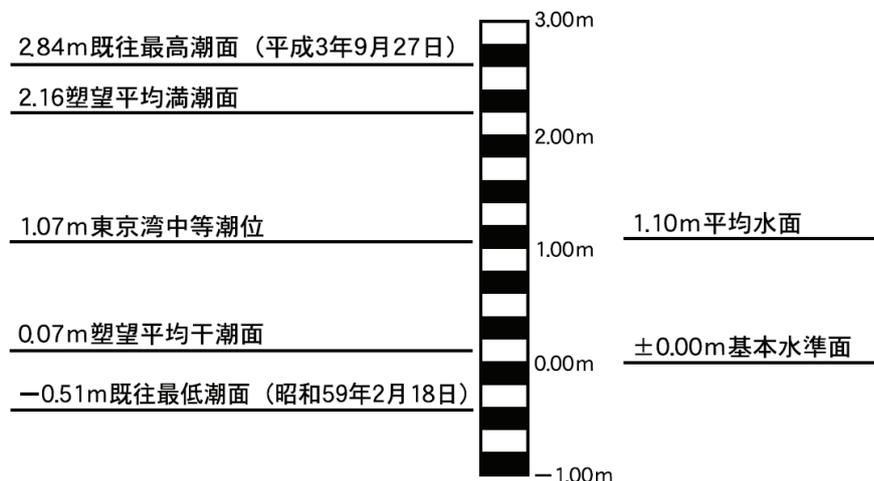
注) ベクトルの矢印は流向、添数字は流速 (cm/s) を示す。

図 8-5-4 平均流 (恒流) の水平分布

3) 水象（潮位）の状況

博多検潮所における潮位図は図 8-5-5 に示すとおりである。

これによると、博多港の平均大潮期における朔望平均干満差（朔望平均満潮面と朔望平均干潮面との差）は 2.09m である。



出典：福岡市港湾局資料（「PORT OF HAKATA 2010」）

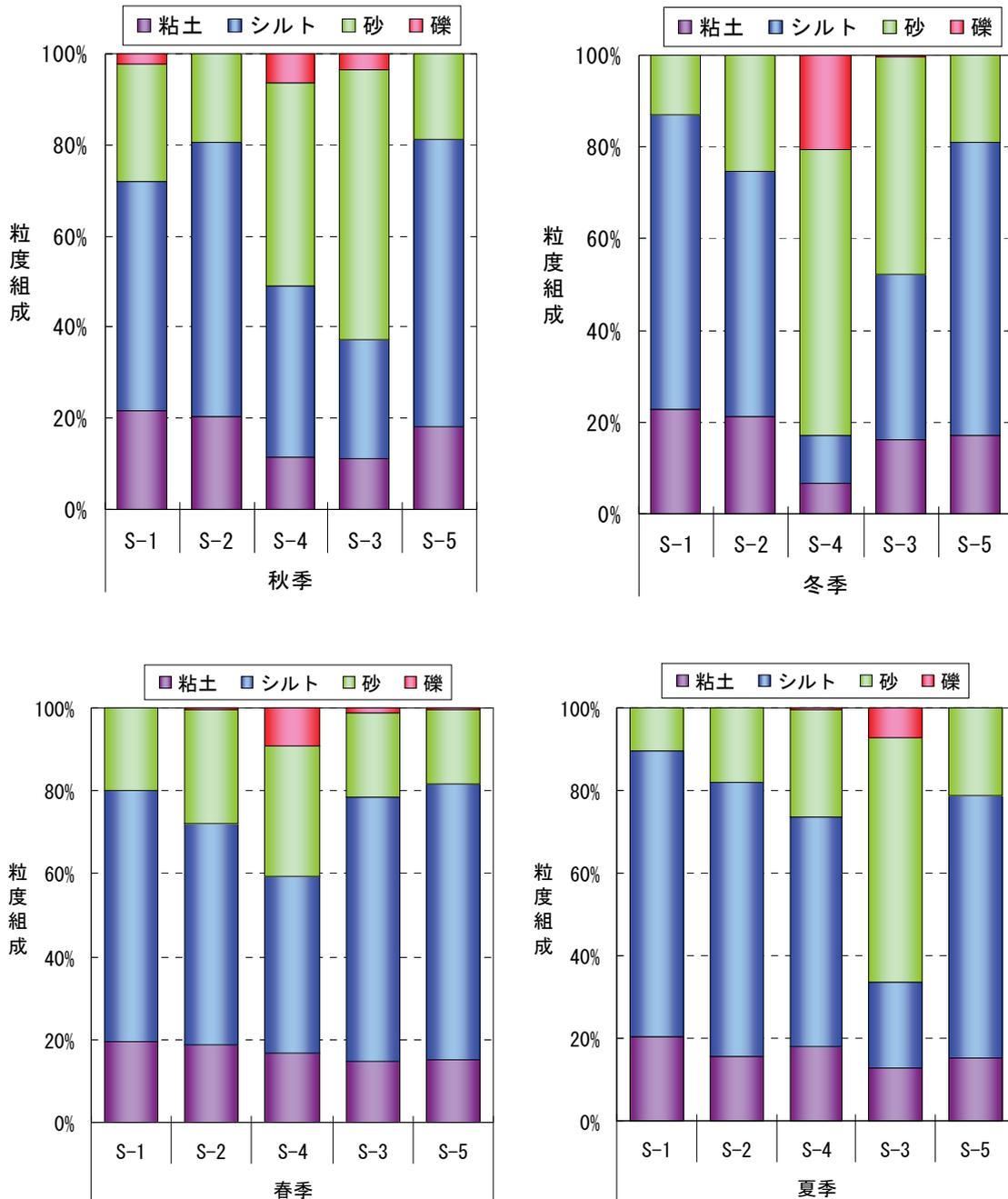
図 8-5-5 潮位図

4) 水底の土砂の状況

水底の土砂の粒度分布に係る現地調査結果は図 8-5-6 に示すとおりである。

湾口部の S-1、水路部西側の S-2、御島海域に位置する S-5 は、シルト・粘土の細粒分が 70~80%以上を占めており、季節による差は小さい。

御島海域北側の S-3 及び水路部東側の S-4 は、砂分の占める割合が比較的高く、季節によって粒度組成が変化しており、一定ではない状況となっているが、これは現地調査より底質が一様ではなく、パッチ状に分布していることが確認されている。



注) グラフは水路の西側から順に整理した

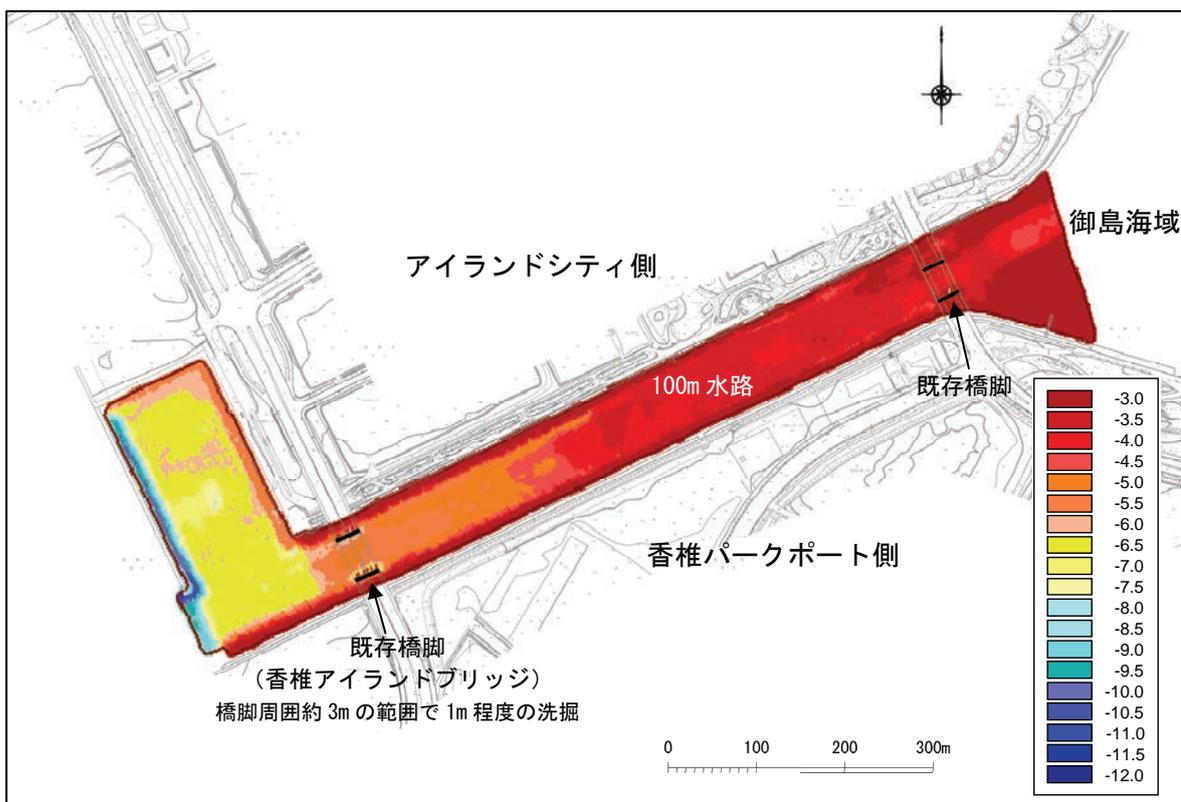
図 8-5-6 水底の土砂に係る現地調査結果 (粒度組成)

5) 地形の状況

現在の 100m 水路部における深浅測量結果（等深線図）は図 8-5-7 に示すとおりである。

水路部の水深は、標高約-2m~-5m 程度であり、御島海域側（港奥側）にいくに従って、徐々に浅くなってきている。

また、100m 水路部の西側に位置する既存橋脚（香椎アイランドブリッジ：橋脚の水面での寸法 4.0m×29.0m が 2 基）は、その周囲約 3m に限定して洗掘されており、周辺より 1m 程度深くなっている。なお、それ以外の橋脚周辺には、極端な洗掘・堆積地形は確認されていない。



注) 凡例の単位は：標高 (m)

図 8-5-7 100m 水路部の等深線図

8.5.2 予測及び評価

8.5.2.1 工事の実施時における海底の掘削に係る水の濁り

(1) 予測

1) 予測の手法

海底の掘削に係る水の濁りの予測は、土粒子の沈降を考慮したSSの移流拡散モデルに基づく数値シミュレーションにより行った。

a. 予測手法

予測手順は図8-5-8に示すとおりである。

SS拡散計算に先立ち周辺海域における流況の再現計算を行い、工事に伴うSS負荷量をもとに、移流拡散による周辺海域のSS濃度分布（寄与濃度）を計算した。

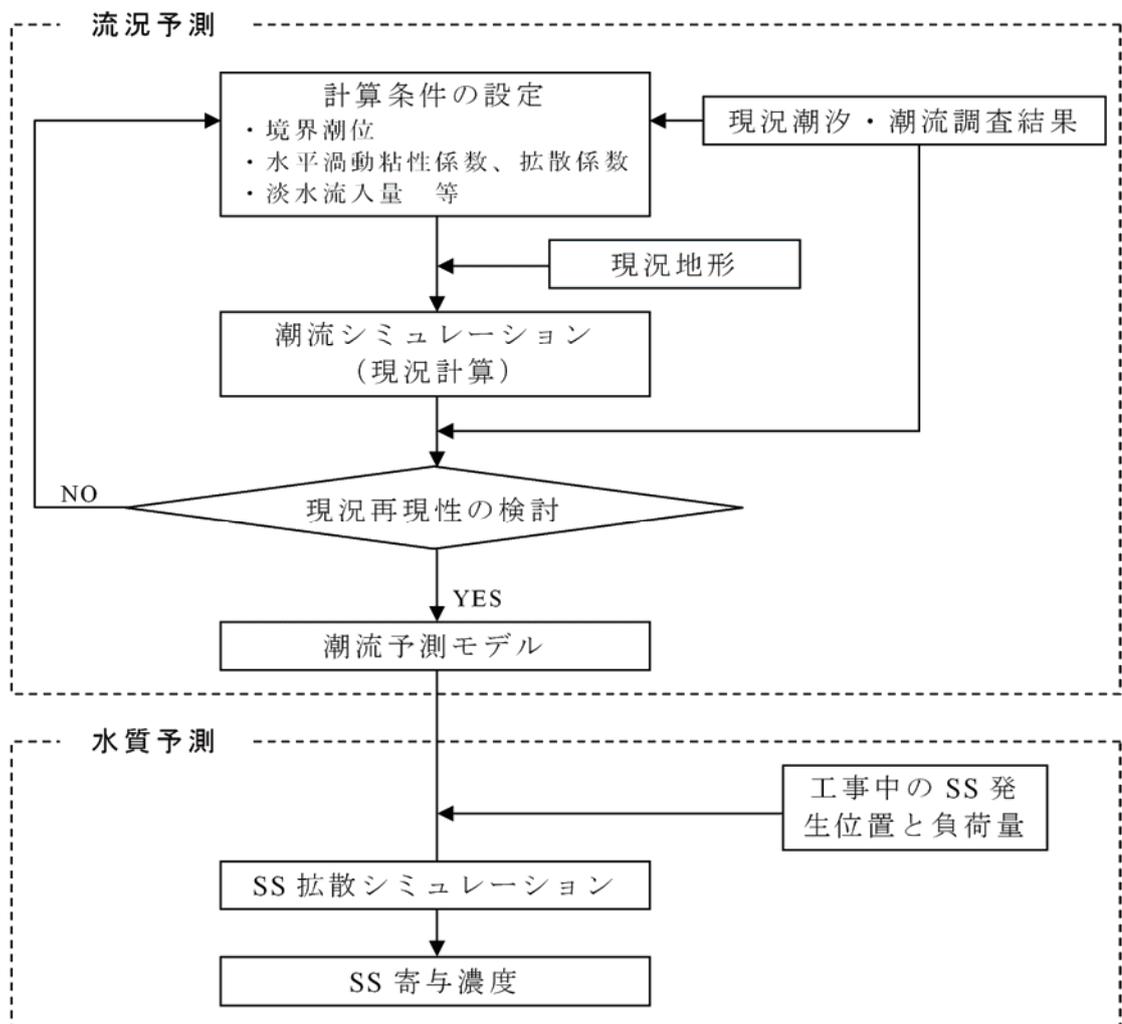


図8-5-8 予測手順

予測式は次式を用いた。

[運動方程式]

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_k}{\partial t} + u_k \frac{\partial u_k}{\partial x} + v_k \frac{\partial u_k}{\partial y} + \frac{(u_{k-1/2} - u_k) \cdot w_{k-1/2} - (u_{k+1/2} - u_k) \cdot w_{k+1/2}}{h_k} \\ = f v_k - g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + A_x \frac{\partial^2 u_k}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 u_k}{\partial y^2} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\tau_{k-1/2}^x - \tau_{k+1/2}^x}{h_k} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_k}{\partial t} + u_k \frac{\partial v_k}{\partial x} + v_k \frac{\partial v_k}{\partial y} + \frac{(v_{k-1/2} - v_k) \cdot w_{k-1/2} - (v_{k+1/2} - v_k) \cdot w_{k+1/2}}{h_k} \\ = -f u_k - g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + A_x \frac{\partial^2 v_k}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 v_k}{\partial y^2} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\tau_{k-1/2}^y - \tau_{k+1/2}^y}{h_k} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\tau_{k+1/2}^x = \rho_0 \gamma_i^2 (u_k - u_{k+1}) \sqrt{(u_k - u_{k+1})^2 + (v_k - v_{k+1})^2} \quad (3)$$

$$\tau_{k+1/2}^y = \rho_0 \gamma_i^2 (v_k - v_{k+1}) \sqrt{(u_k - u_{k+1})^2 + (v_k - v_{k+1})^2} \quad (4)$$

[連続方程式]

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} u_1 (h_1 + \zeta) + \frac{\partial}{\partial y} v_1 (h_1 + \zeta) - w_{3/2} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} u_k h_k + \frac{\partial}{\partial y} v_k h_k + w_{k-1/2} - w_{k+1/2} = 0 \quad (6)$$

[境界条件]

$$\tau_{k+1/2}^x = \tau_b^x = \rho_0 \gamma_b^2 u_k \sqrt{u_k^2 + v_k^2}, \quad \tau_{k+1/2}^y = \tau_b^y = \rho_0 \gamma_b^2 v_k \sqrt{u_k^2 + v_k^2} \quad (\text{海底摩擦}) \quad (7)$$

$$\zeta(t) = \zeta_0 \cos(\omega t - k) \quad (\text{開境界潮位振動}) \quad (8)$$

[塩化物イオン及びSSの移流拡散方程式]

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_k h_k}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} (u_k C_k h_k) - \frac{\partial}{\partial y} (v_k C_k h_k) + \frac{\partial}{\partial x} \left[K_{xk} h_k \frac{\partial C_k}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K_{yk} h_k \frac{\partial C_k}{\partial y} \right] \\ + K_z (C_{k-1} - C_k) - K_z (C_k - C_{k+1}) - w_{k-1/2} C^* + w_{k+1/2} C^* + S (C_{k-1} - C_k) \end{aligned} \quad (9)$$

ここで、 t ：時間、 h_k ：第 k 層の層厚（ただし表層は $h_k = h_1 + \zeta$ ） ζ ：平均水面からの水位、 u_k 、 v_k ：第 k 層における x 、 y 方向の平均流速、 $u_{k+1/2}$ ：第 k 層と第 $k+1$ 層の境界面における x 方向流速、 $v_{k+1/2}$ ：第 k 層と第 $k+1$ 層の境界面における y 方向流速、 $w_{k+1/2}$ ：第 k 層と第 $k+1$ 層の境界面における鉛直流速、 ρ_0 ：基準海水密度、 A_x 、 A_y ： x 、 y 方向の水平渦動粘性係数、 $\tau_{k+1/2}^x$ 、 $\tau_{k+1/2}^y$ ：第 k 層と第 $k+1$ 層の境界面におけるせん断応力、 γ_i^2 ：内部摩擦係数、 τ_b^x 、 τ_b^y ：海底面での x 、 y 方向の摩擦応力、 γ_b^2 ：海底摩擦係数、 f ：コリオリ係数、 g ：重力加速度、 ω ：角速度、 ζ_0 ：境界格子の潮汐振幅、 k ：境界格子の潮汐振幅と位相角、 C_k ：第 k 層の塩化物イオンまたは SS 濃度、 K_{xk} 、 K_{yk} ：第 k 層の x 、 y 方向の渦動拡散係数、 K_z ：鉛直混合係数、 S ：SS の沈降速度（塩化物イオンの場合は 0）である。また、 $w_{k+1/2} > 0$ の場合には $C^* = C_{k+1}$ であり、 $w_{k+1/2} < 0$ の場合には $C^* = C_k$ である

b. 予測地域及び予測地点

予測に係る計算対象範囲は、都市計画対象道路事業実施区域における公共用水域において、橋脚の設置を予定している水域及びその周辺水域として、アイランドシティ南側水路部（100m 水路部）を含む博多湾全域とした。

なお、詳細な計算対象範囲は、「d. 予測条件」の項で詳述する。

c. 予測対象時期等

予測対象時期等は、工事に伴う土砂による水の濁りに係る環境影響が最大となる時期とした。

d. 予測条件

ア. 計算対象範囲及びメッシュサイズ

計算対象範囲は博多湾全域とし、メッシュサイズは、渡海部の工事地域及びその周辺地域を 20m×20m、それ以外を 100m×100m とした（図 8-5-9、図 8-5-10 参照）。

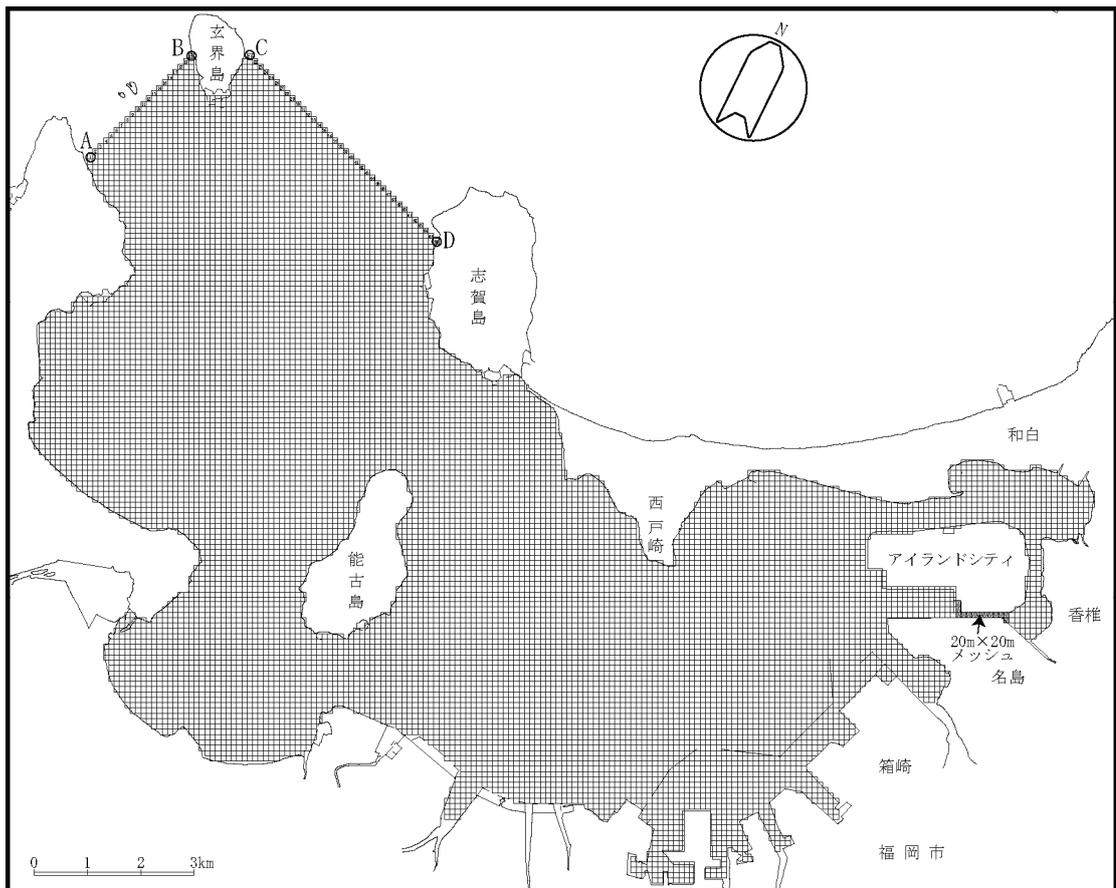


図 8-5-9 計算対象範囲（100m×100m メッシュ）

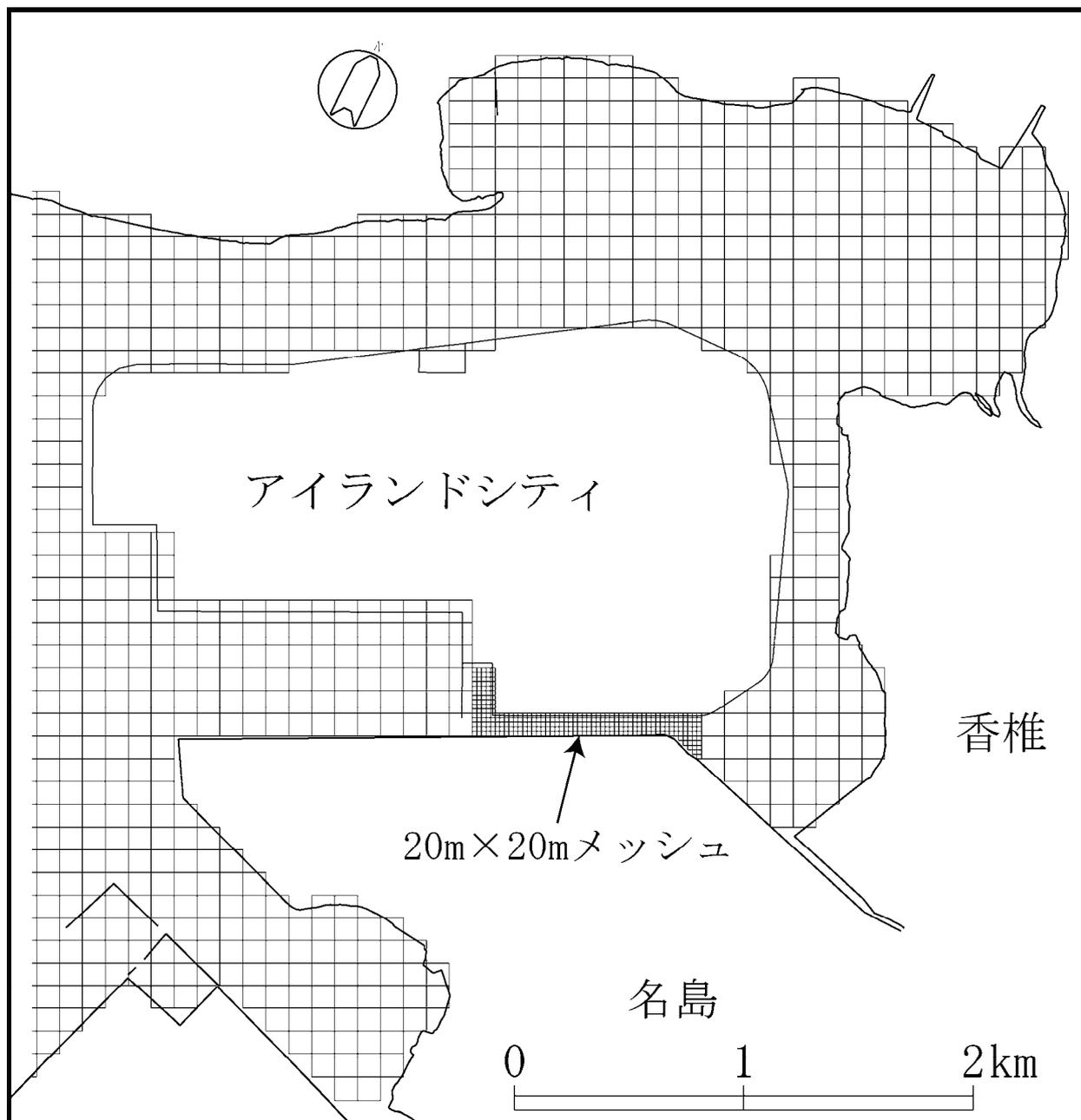


図 8-5-10 計算対象範囲 (20m×20mメッシュ)

イ. 鉛直方向の層区分

鉛直方向の層区分は、第1層を平均水面～平均水面下2m（層厚2m）、第2層を平均水面下2～4m（層厚2m）、第3層を平均水面下4～8m（層厚4m）、第4層を平均水面下8m以深（層厚は全水深と第1層～第3層までの層厚合計の差）の最大4層とした（図8-5-11参照）。なお、第1層の層厚は潮汐により増減させた。

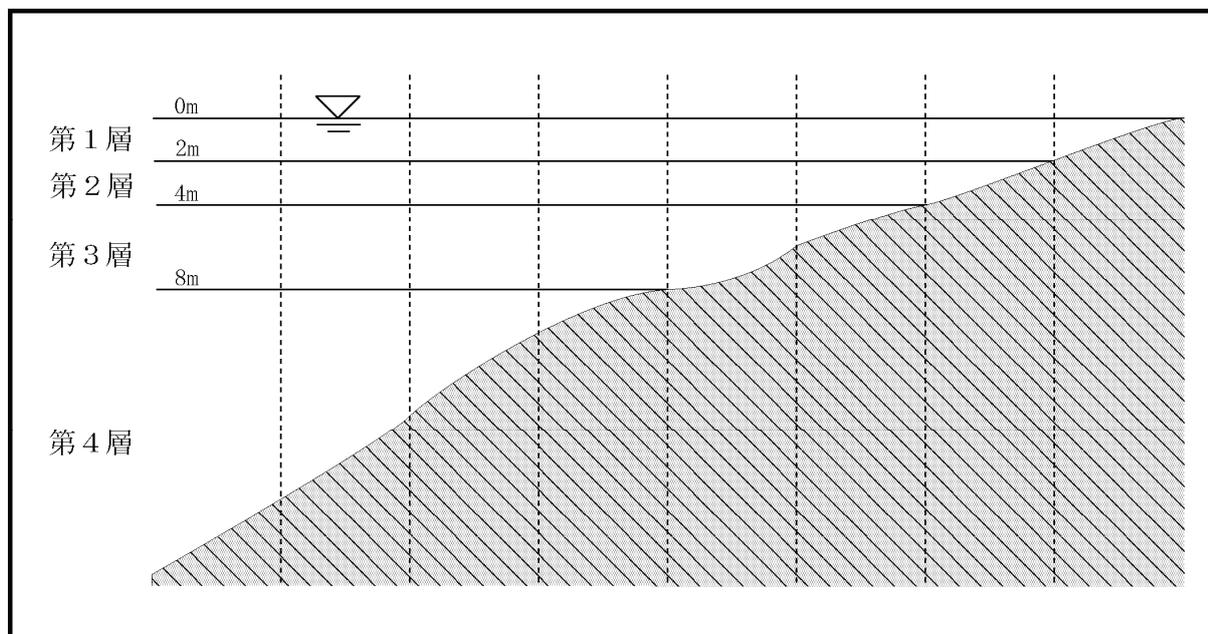


図 8-5-11 層区分

ウ. 予測対象潮汐

潮流現況再現の場合の対象潮汐は平均大潮期 (M_2+S_2 分潮) とした。

エ. 潮汐境界条件

計算対象範囲の開境界 (図 8-5-9 の A-B 間及び C-D 間) では、次式により潮位を与えた。

$$\zeta(t) = \zeta_0 \cos(\omega t - k)$$

ここで、

$\zeta(t)$: 時刻 t における開境界格子の潮位 (m)

ζ_0 : 開境界格子の潮位振幅 (m)

ω : 開境界格子の潮位振動の角速度 (radian/s)

k : 開境界格子の潮位振動の遅角 (radian)

開境界端点格子の振幅と遅角は、表 8-5-5 に示す値とし、他の開境界格子の振幅と遅角は、両端の格子の値を線形補間して設定した。

表 8-5-5 開境界端点格子の振幅と遅角

開境界	振幅 (平均大潮期) (m)	振幅 (中潮期) (m)	遅角 (度)
A	0.803	0.546	274.4
B	0.804	0.547	274.6
C	0.787	0.535	274.4
D	0.790	0.537	275.8

オ. 開境界の塩化物イオン濃度

拡散係数を設定するため、塩化物イオンの物質収支計算を行った。

計算対象範囲の開境界の塩化物イオンは、博多湾の最湾口側の環境基準点 (W-3) の平成 19 年度における塩化物イオン年平均値をもとに、第 1 層を 18.8、第 2 層を 19.2、第 3 層を 19.25、第 4 層を 19.3 とした。

か. 淡水流入量

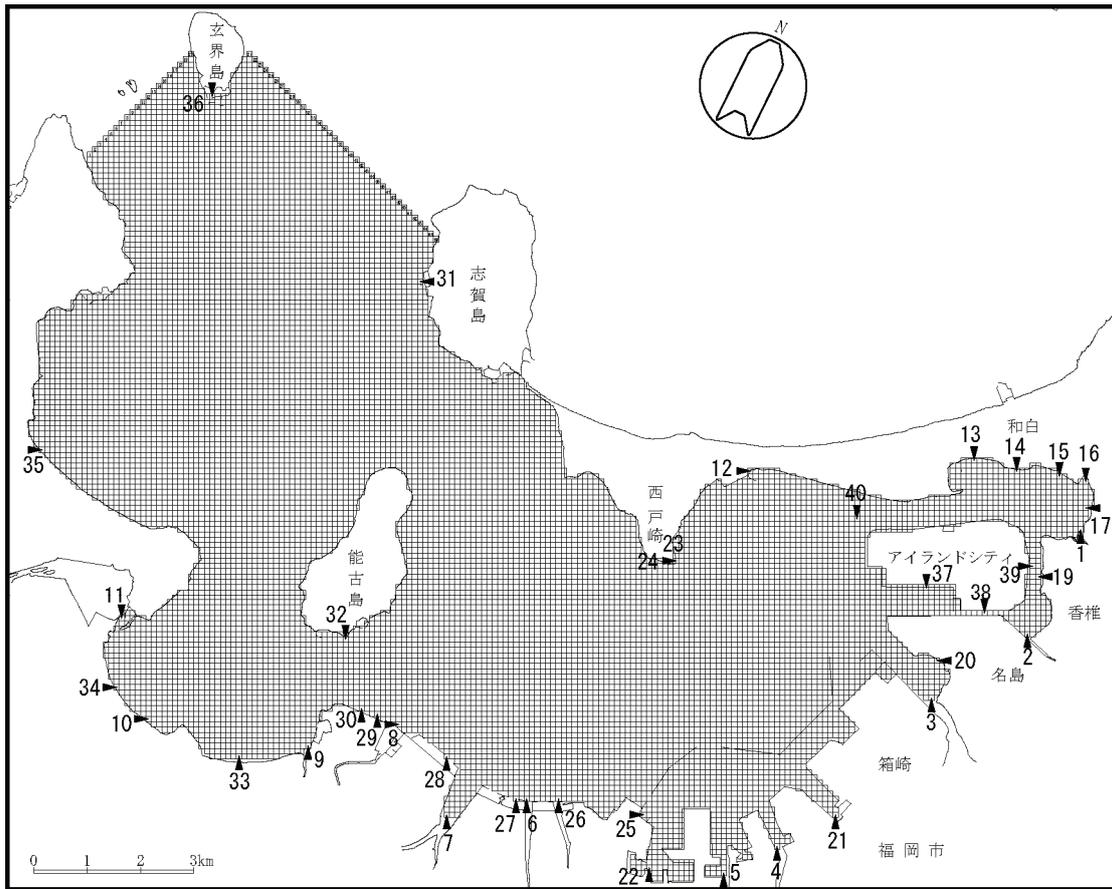
淡水流入量は、平成 19 年度の値を用いた。淡水流入量は表 8-5-6 に、淡水流入地点は図 8-5-12 に示すとおりである。

表 8-5-6 淡水流入量（平成 19 年度）

No.	流入地点名	淡水流入量(m ³ /日)	備考
1	唐の原川	6,769	
2	香椎川	12,161	
3	多々良川	469,960	東部水処理センター、多々良浄化センターを含む
4	御笠川	356,019	御笠川浄化センターを含む
5	那珂川	227,344	
6	樋井川	52,991	
7	室見川	161,482	
8	名柄川	17,828	
9	十郎川	12,523	
10	七寺川	17,172	
11	瑞梅寺川	79,517	江の口川を含む
12	東部1-1	9,621	
13	東部1-2	2,206	
14	東部1-3	4,800	
15	東部1-4	9,164	
16	東部1-5	12,905	
17	東部1-6	1,147	
18	和白処理場	30,226	40 海水淡水化施設から放流
19	東部 2	2,793	
20	東部 3	27,691	
21	東部 4	30,413	
22	東部 5	19,950	
23	中部 1	4,401	
24	西戸崎処理場	4,098	
25	中部処理場	206,819	
26	中部 2	12,550	
27	中部 3	4,073	
28	中部 4	2,601	
29	中部 5	4,047	
30	西部処理場	119,590	
31	西部 1	9,693	
32	西部 2	5,990	
33	西部 3	3,502	
34	西部 4	2,554	
35	西部 5	28,516	
36	玄界島	1,903	
37~39	アイランドシティ	5,145	淡水流入量を3等分し、37~39に設定
40	海水淡水化施設	39,317	
	合 計	2,019,481	

注) 流入地点 18 の処理水は、地点 40 の濃縮海水と混合され、地点 40 から放流されている。

出典：福岡市港湾局提供資料



注) 表 8-5-6 のとおり、流入地点 18 は地点 40 から放流

図 8-5-12 淡水流入地点

キ. SS 負荷量

SS の発生が考えられる工事は、渡海部の橋脚（橋脚設置位置は図 8-5-14 参照）の工事のうち、作業土工（床掘工を想定）と基礎工（鋼管井筒基礎工を想定）である。工種別の SS 負荷量算定結果は表 8-5-7 に、SS 負荷量の推移は図 8-5-13 に、SS 負荷流入地点は図 8-5-14 にそれぞれ示すとおりである。

また、SS の沈降速度は粒径に依存するため、SS 負荷量を粒径の範囲により表 8-5-8 のように区分し、区分ごとに沈降速度を設定して区分ごとの SS 濃度を計算し、それらの結果の合計値を SS 濃度の予測値とした。SS 負荷量に占める各区分の存在比率は、SS 負荷点近傍の水底土砂調査地点 S-2（図 8-5-1(2)参照）における粒度組成の調査結果より、4 季の調査結果の平均値を設定した。沈降速度は、各区分の中央粒径を代表粒径として、ストークスの式から求まる沈降速度を設定した。

表 8-5-7 工種別の SS 負荷量

No.	項目	単位	鋼管井筒基礎工	床掘工
①	SS 負荷量原単位	kg/m ³	6	64
②	施工量	m ³	528	622
③	所要日数	日	45	5
④	SS 負荷量 (①×②÷③)	kg/日	70	7,962

注) SS 負荷量原単位は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版 (平成 21 年 9 月、財団法人道路環境研究所)」より、施工量及び所要日数は工事工程計画より設定した。

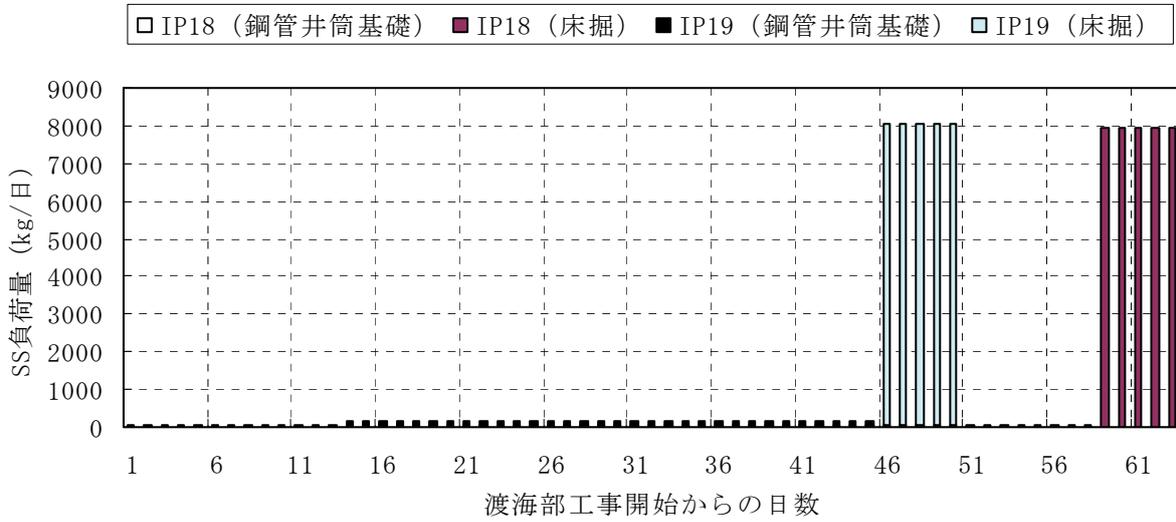


図 8-5-13 SS 負荷量の推移

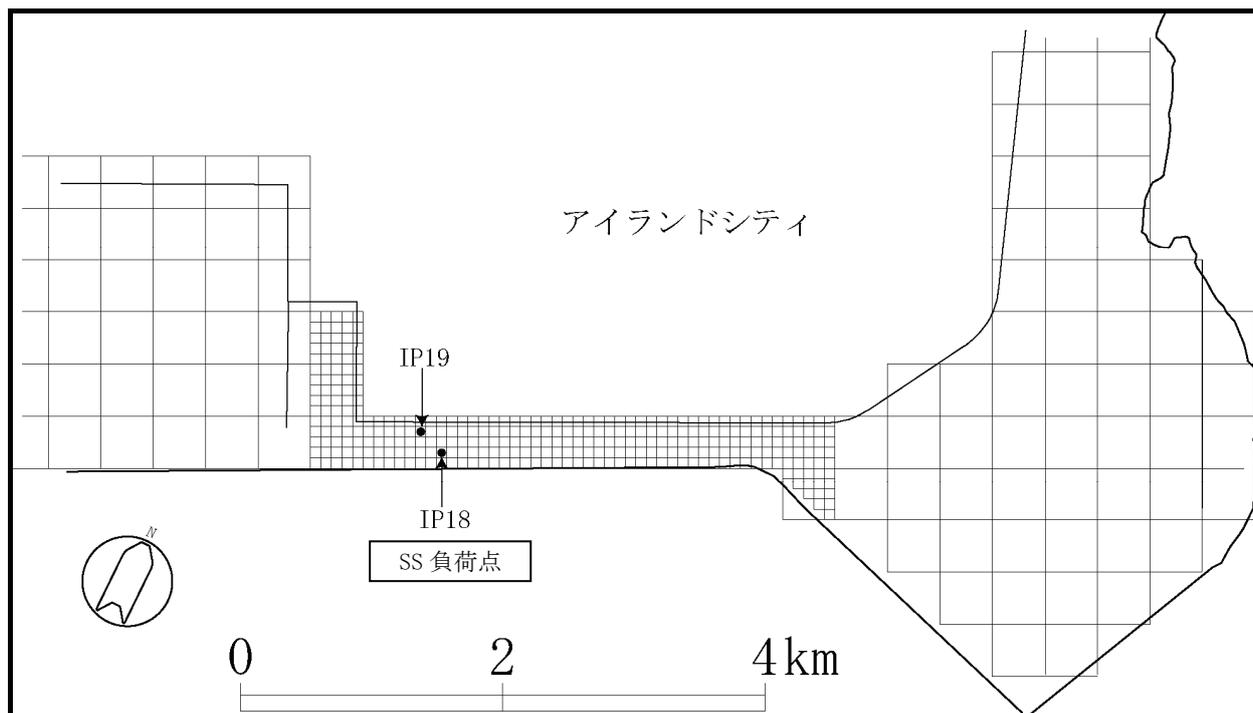


図 8-5-14 SS 負荷流入地点

表 8-5-8 粒径区分ごとの SS 負荷量発生比率及び沈降速度

粒径グループ	粒径範囲	代表粒径 (中央粒径)	沈降速度 (Stokes 式より)	SS 負荷量に 占める比率	備考
1	～ 5 μm	2.5 μm	0.0000048 m/s	25%	粘土質粒子
2	5～40 μm	22.5 μm	0.00039 m/s	43%	シルト質粒子 (細粒成分)
3	40～75 μm	57.5 μm	0.0026 m/s	32%	シルト質粒子 (粗粒成分)

[ストークスの式]

$$W_s = \frac{1}{18} \frac{g(\rho_s - \rho)}{\mu} d^2$$

ここで、 W_s : 沈降速度 (m/s)、 g : 重力加速度 (9.8 m/s^2)、 ρ_s : 土粒子の単位体積質量 ($2,650 \text{ kg/m}^3$)、 ρ : 水の単位体積質量 ($1,024 \text{ kg/m}^3$)、 μ : 水の粘性係数 (15°C で $0.00114 \text{ Pa}\cdot\text{s}$)、 d : 土粒子径 (m) である。

ク. 計算に用いた係数

計算に用いた係数は、現況再現性を考慮しつつ、表 8-5-9 に示すとおり設定した。

表 8-5-9 計算に用いた係数

項目	設定内容
コリオリ係数	8.1×10^{-5} (1/s) (北緯 $33^{\circ} 37'$)
水平渦動粘性係数	100 (m^2/s)
水平渦動拡散係数	次式により設定した。 $K_x = \alpha(\Delta S)\sigma_{v_x} + \beta$ $K_y = \alpha(\Delta S)\sigma_{v_y} + \beta$ ここで、 K_x, K_y : x 方向または y 方向の水平渦動拡散係数 (m^2/s) ΔS : 水平格子間隔 (m) α, β : パラメータ (塩化物イオンの現況再現性から $\alpha = 4, \beta = 40$ とした) $\sigma_{v_x}, \sigma_{v_y}$: x 方向、 y 方向の流速の標準偏差 (m/s)
鉛直混合係数	2×10^{-6} (m/s)
内部境界面摩擦係数	0.04
海底摩擦係数	0.0026

2) 予測結果

a. 流況の現況再現結果

流況の現況再現性については、図 8-5-15 に示す潮流調査地点において、実測値と計算値を潮位及び潮流楕円により比較した。

平均大潮期の潮位は図 8-5-16 に、潮流楕円は図 8-5-17 に示すとおりであり、各地点の潮位及び潮流楕円の方位、長軸長さとも計算値と実測値が概ね一致していることから、流況モデルの現況再現性は良好であると考えられる。

また、各層における上げ潮最強時、下げ潮最強時、残差流の現況計算結果を流況ベクトル図として図 8-5-18 に示すとおり整理した。計算結果も既存資料調査結果(図 8-5-3 ~ 図 8-5-4)と同様に、アイランドシティ南側に位置する 100m 水路部の流れは、上げ潮時に東流、下げ潮時に西流であり、物質の輸送に寄与する残差流は湾口側に向かう西流となっている。

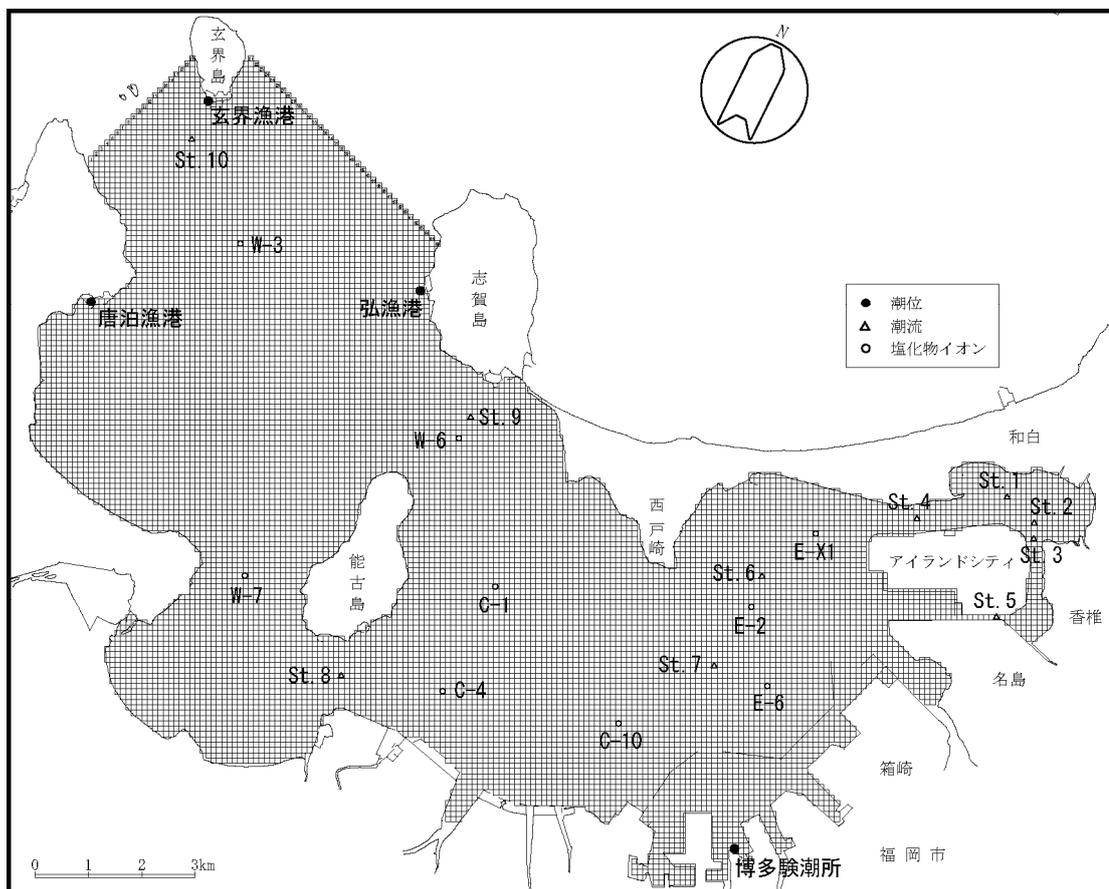


図 8-5-15 潮位、潮流、塩化物イオン調査地点

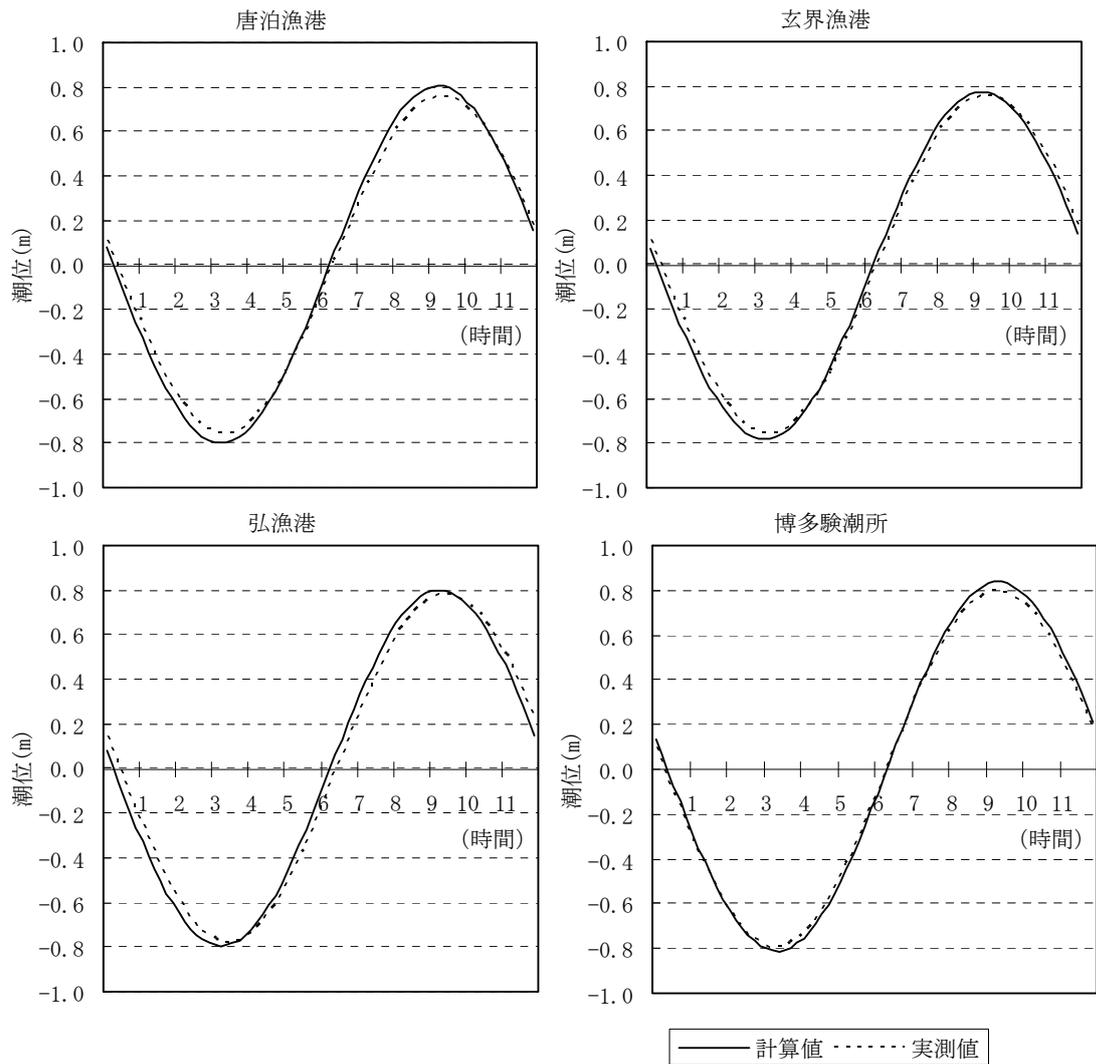


図 8-5-16 潮位の比較 (平均大潮期)

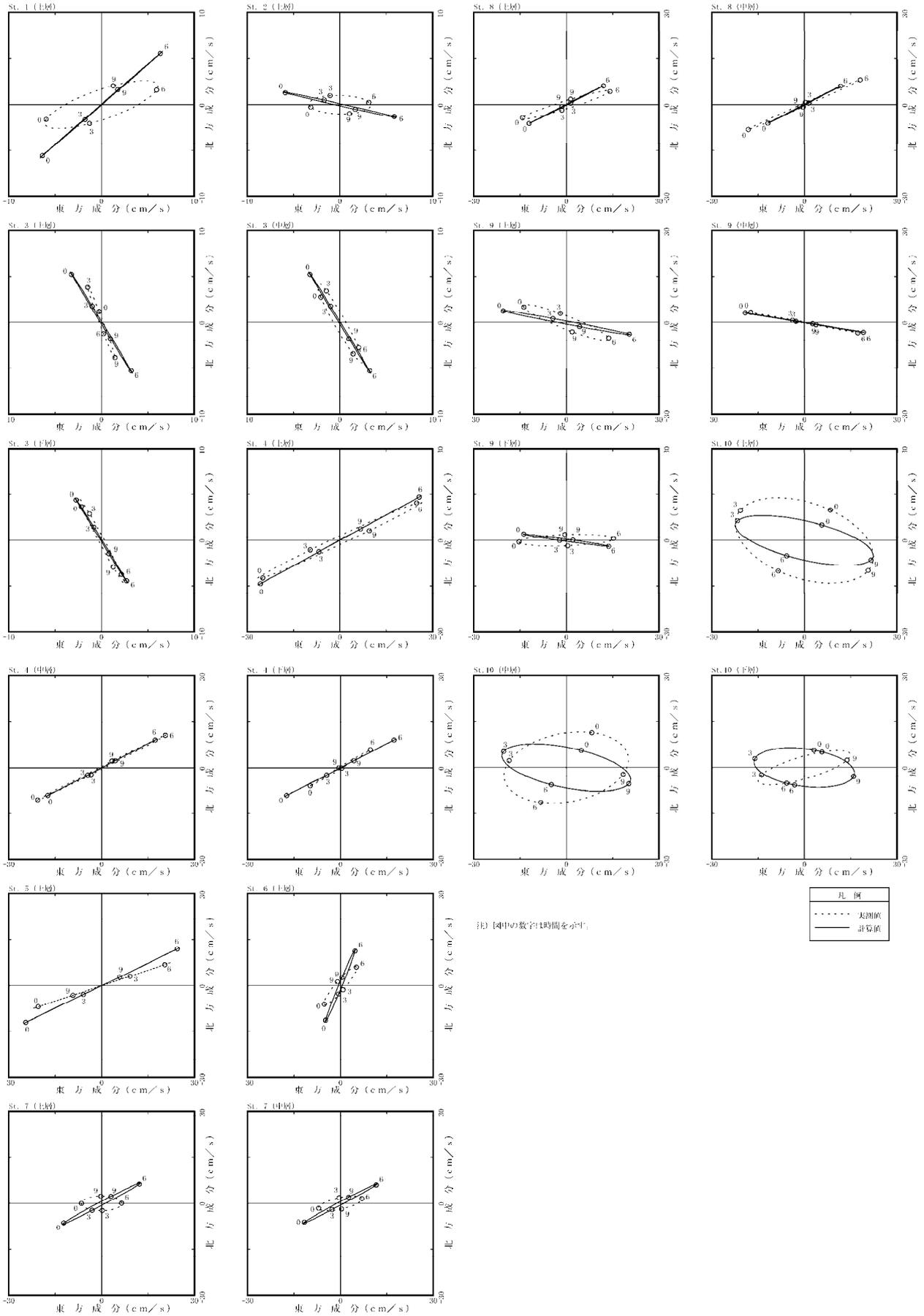


図 8-5-17 潮流楕円の比較

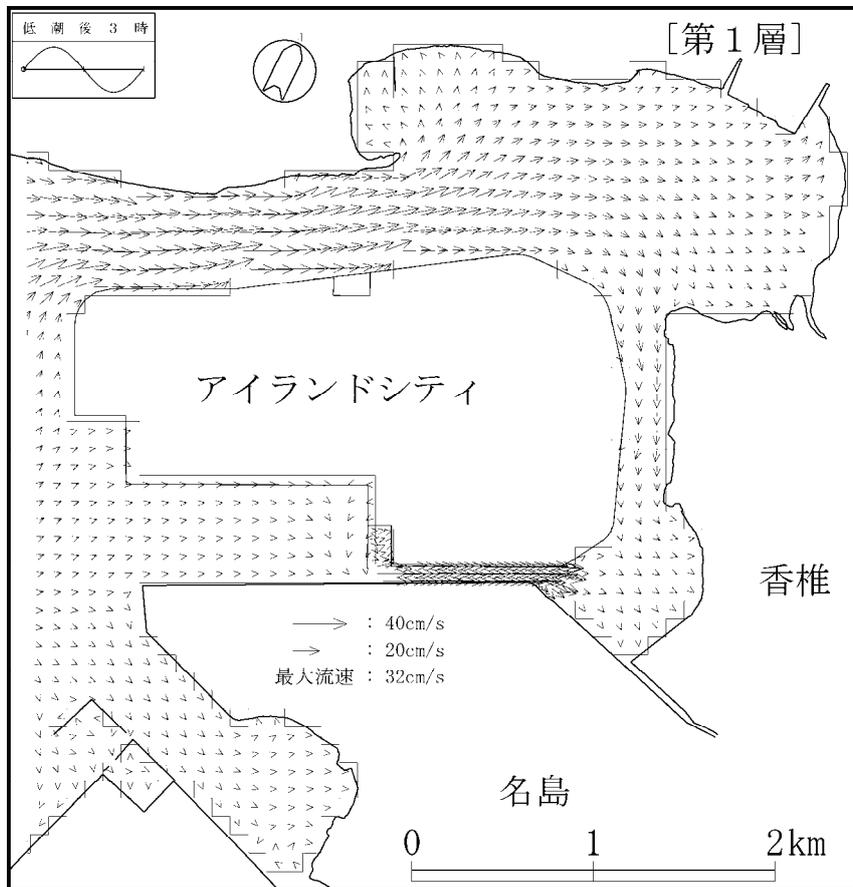
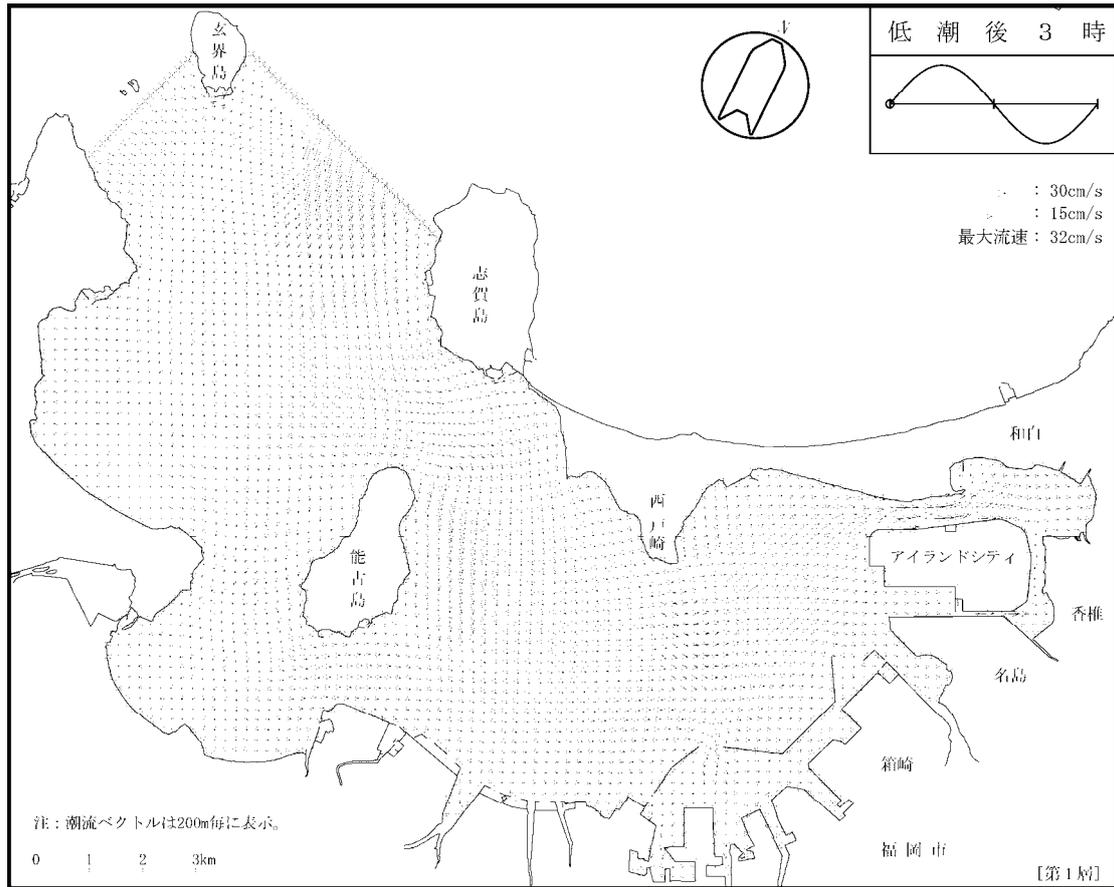


図 8-5-18(1) 流況ベクトル図(上げ潮最強時、第1層(平均水面~平均水面下 2m))

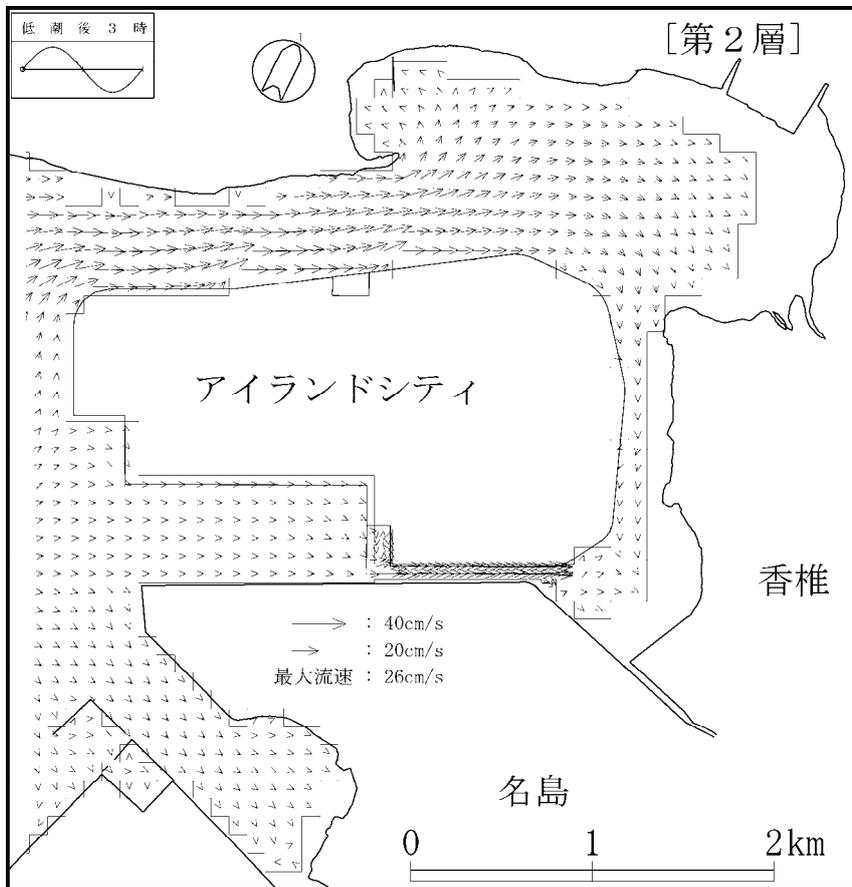
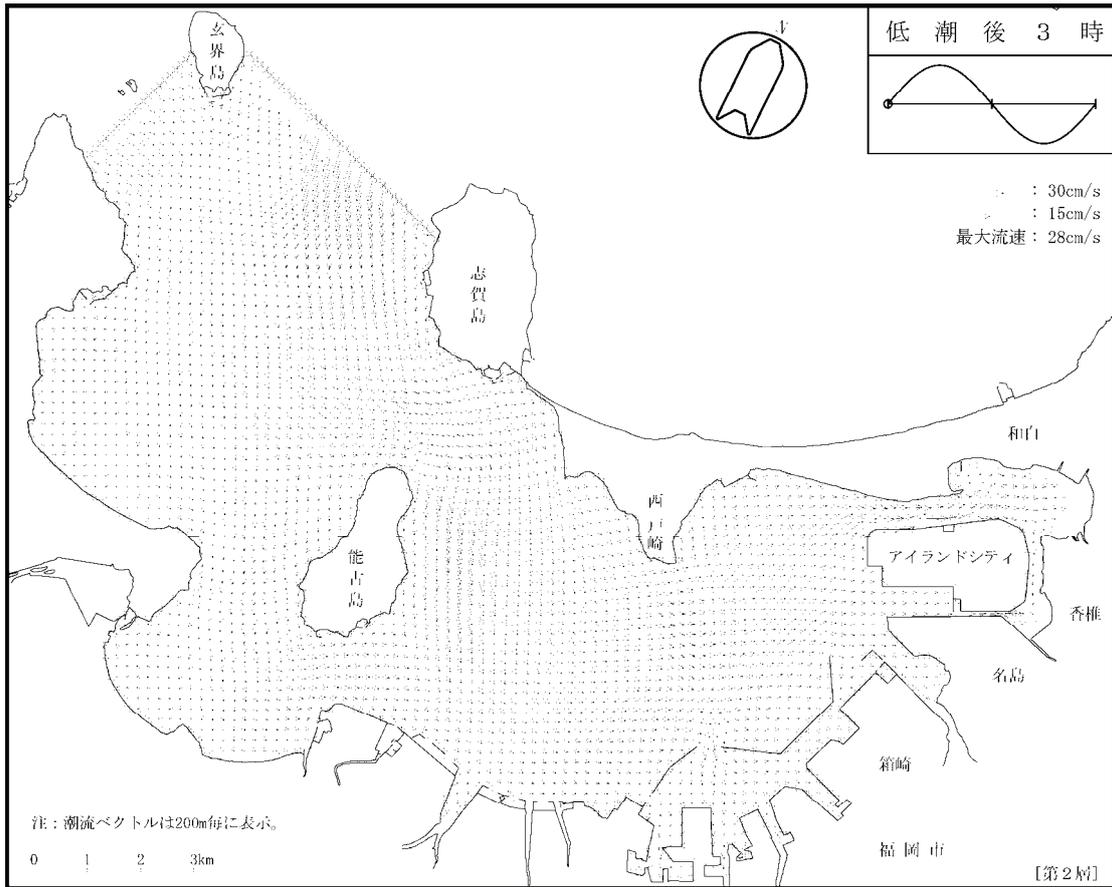


図 8-5-18(2) 流況ベクトル図(上げ潮最強時、第2層(平均水面下2m~4m))

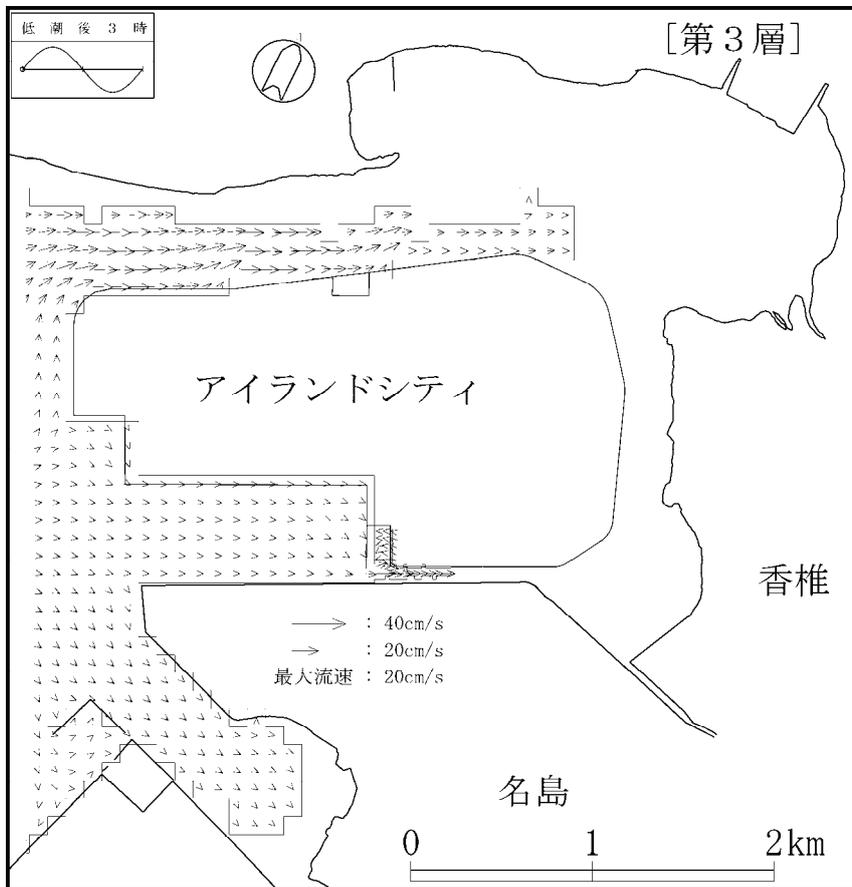
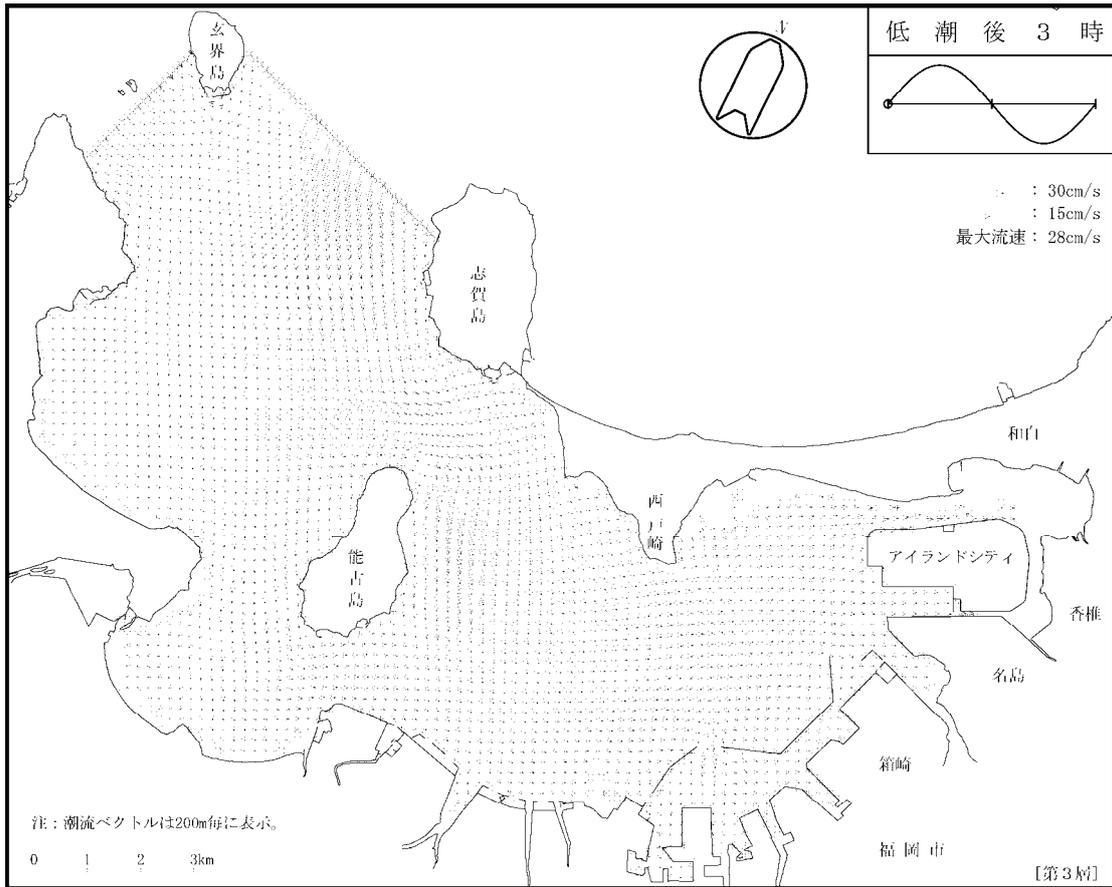


図 8-5-18(3) 流況ベクトル図(上げ潮最強時、第3層(平均水面下4m~8m))

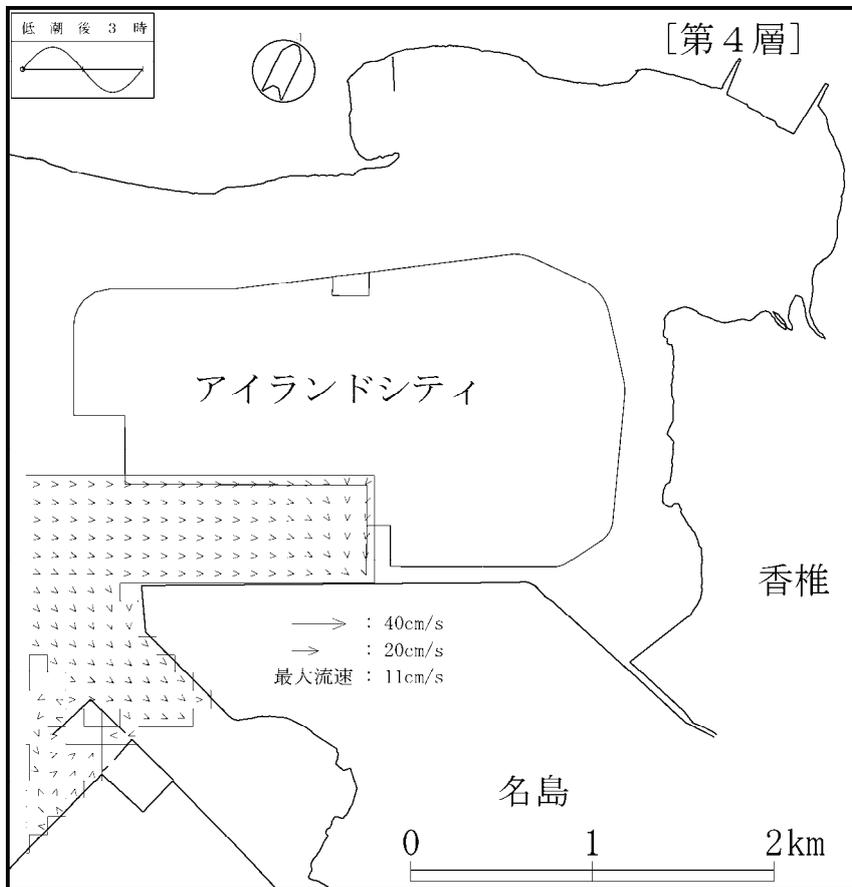
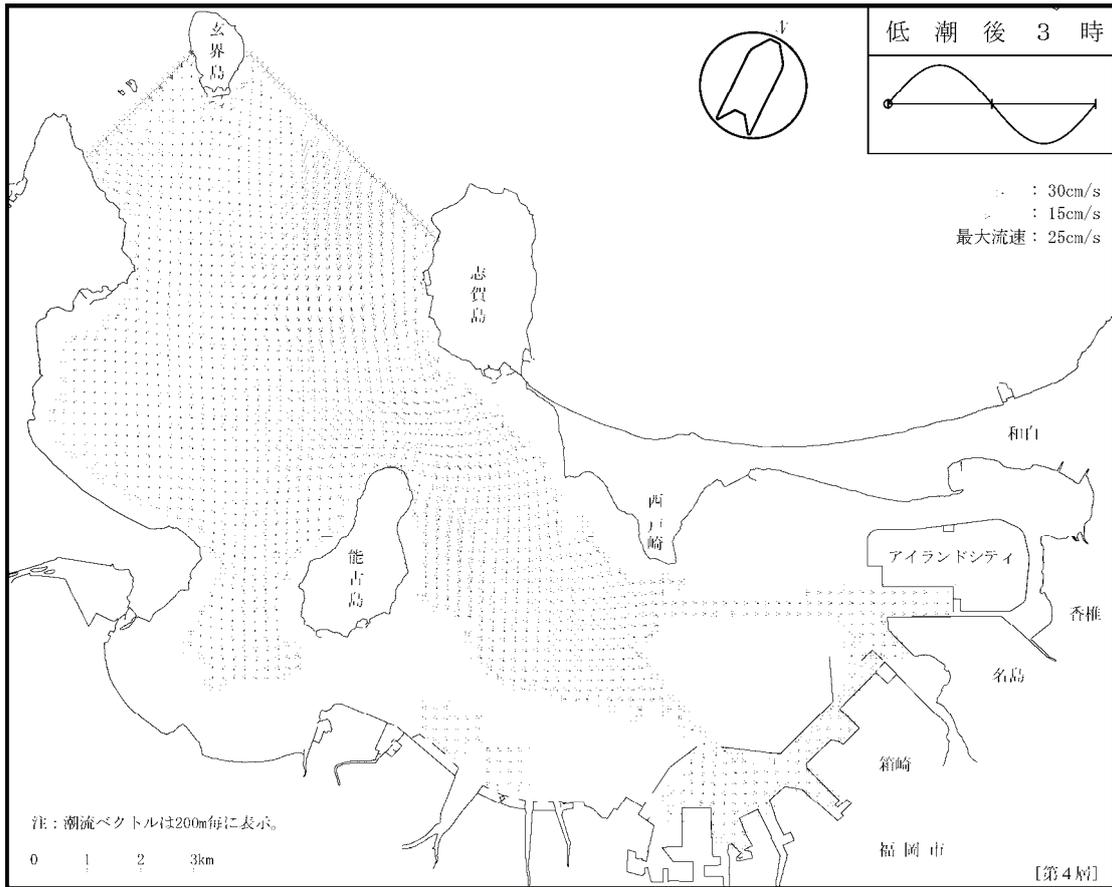


図 8-5-18(4) 流況ベクトル図(上げ潮最強時、第4層(平均水面下8m以深))

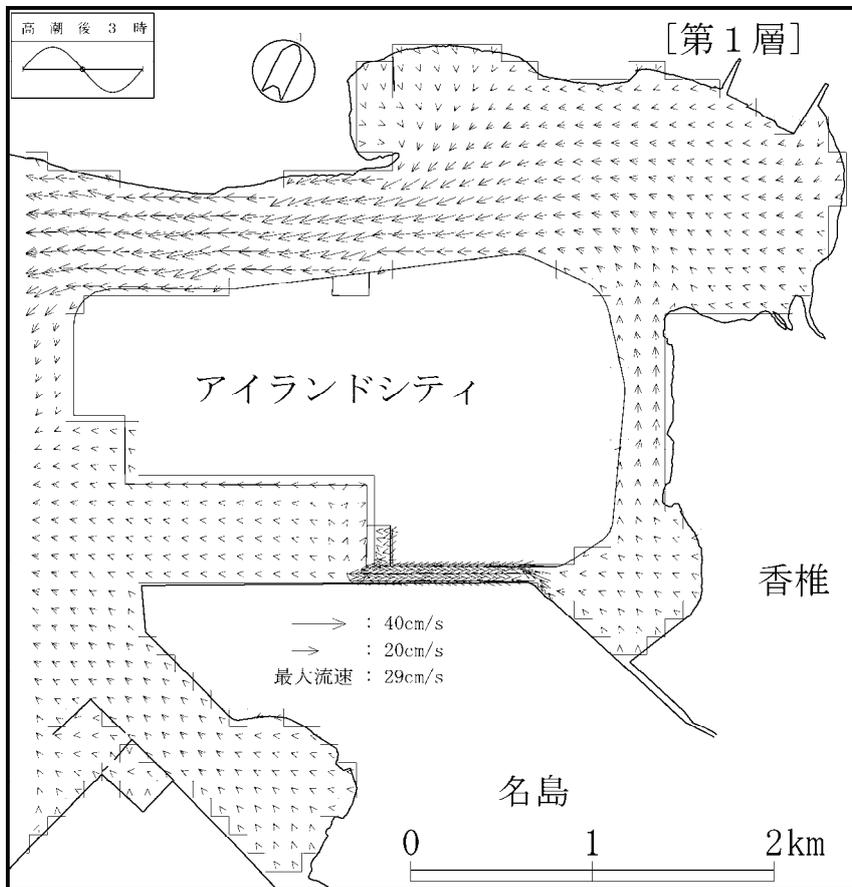
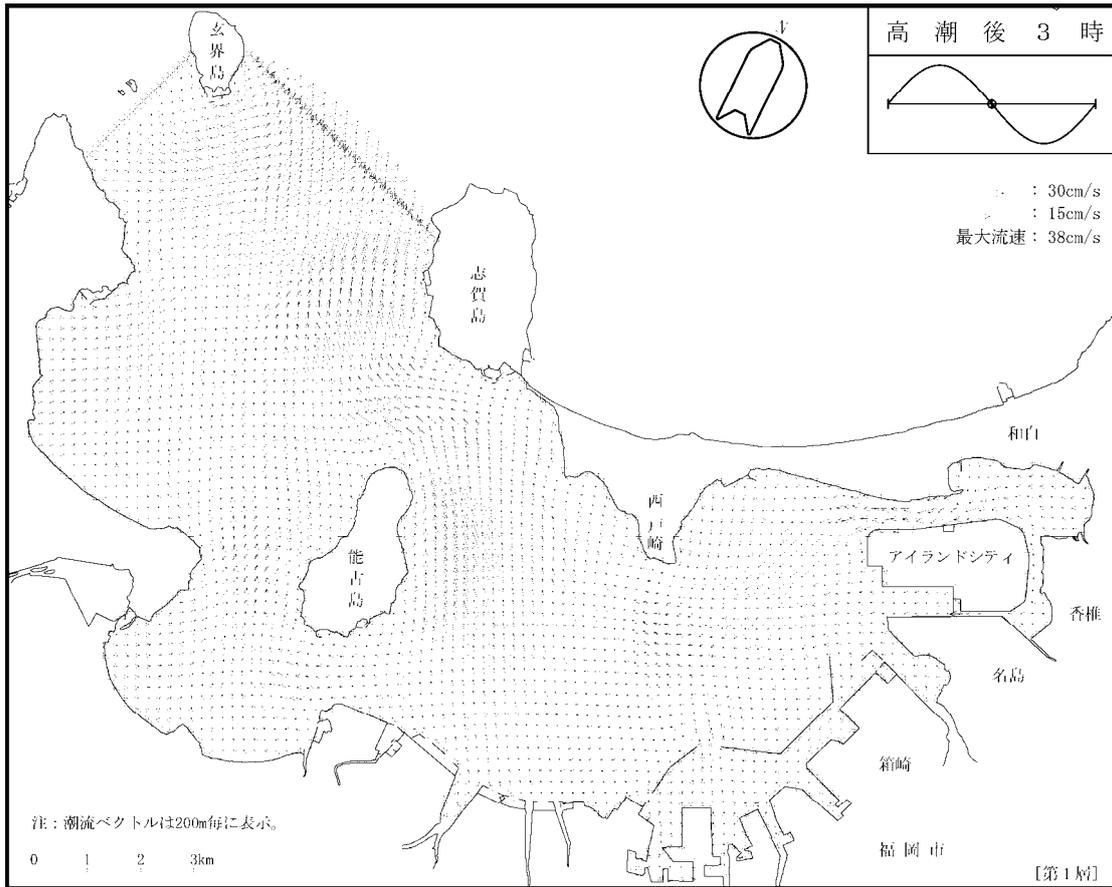


図 8-5-18(5) 流況ベクトル図(下げ潮最強時、第1層(平均水面～平均水面下 2m))

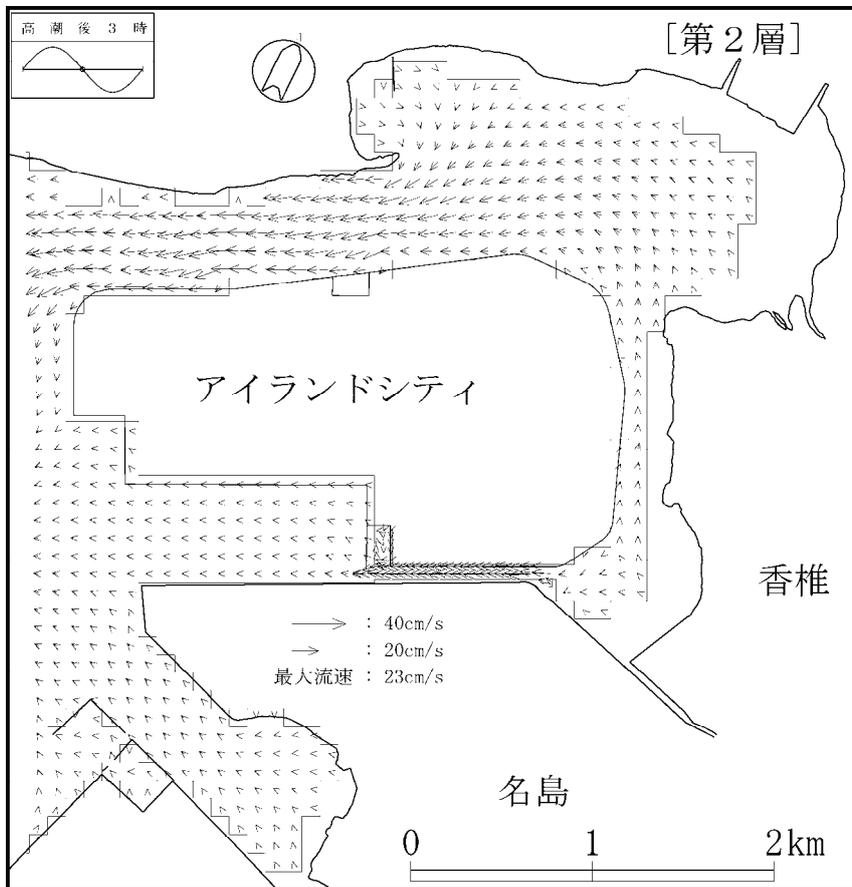
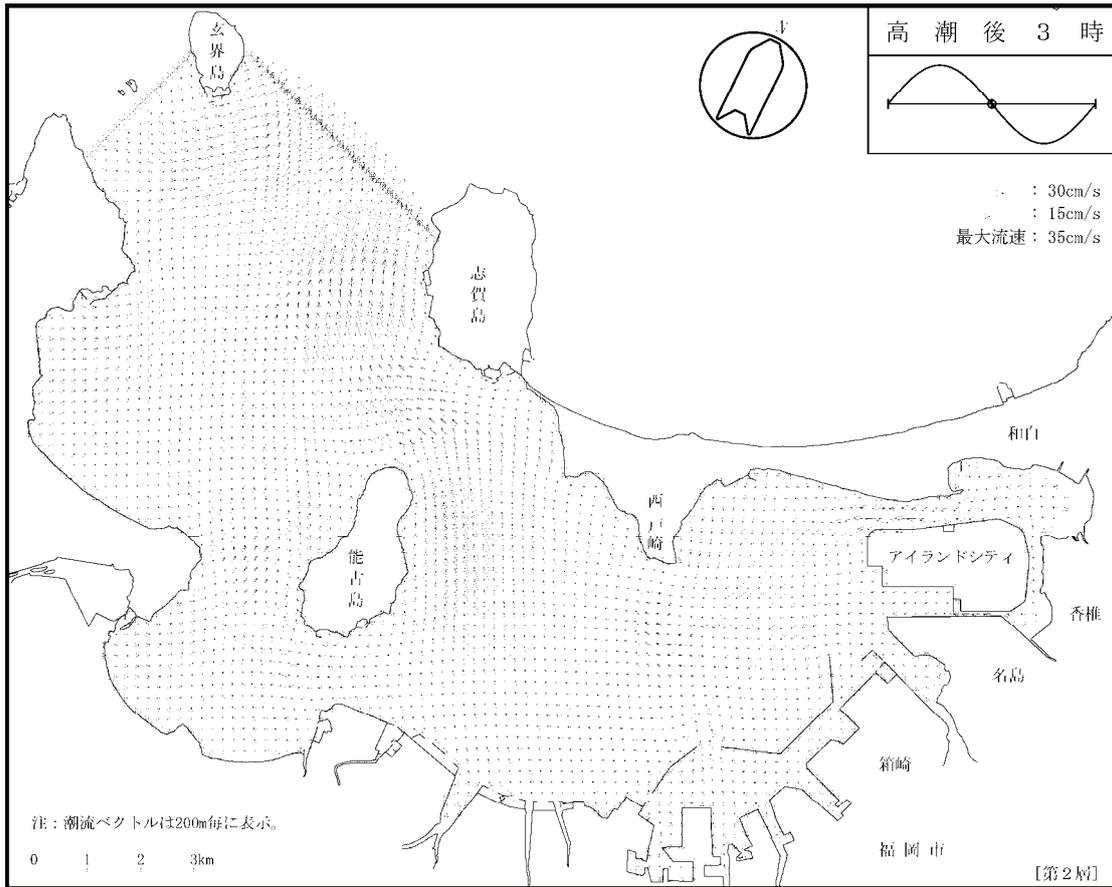


図 8-5-18 (6) 流況ベクトル図(下げ潮最強時、第2層(平均水面下2m~4m))

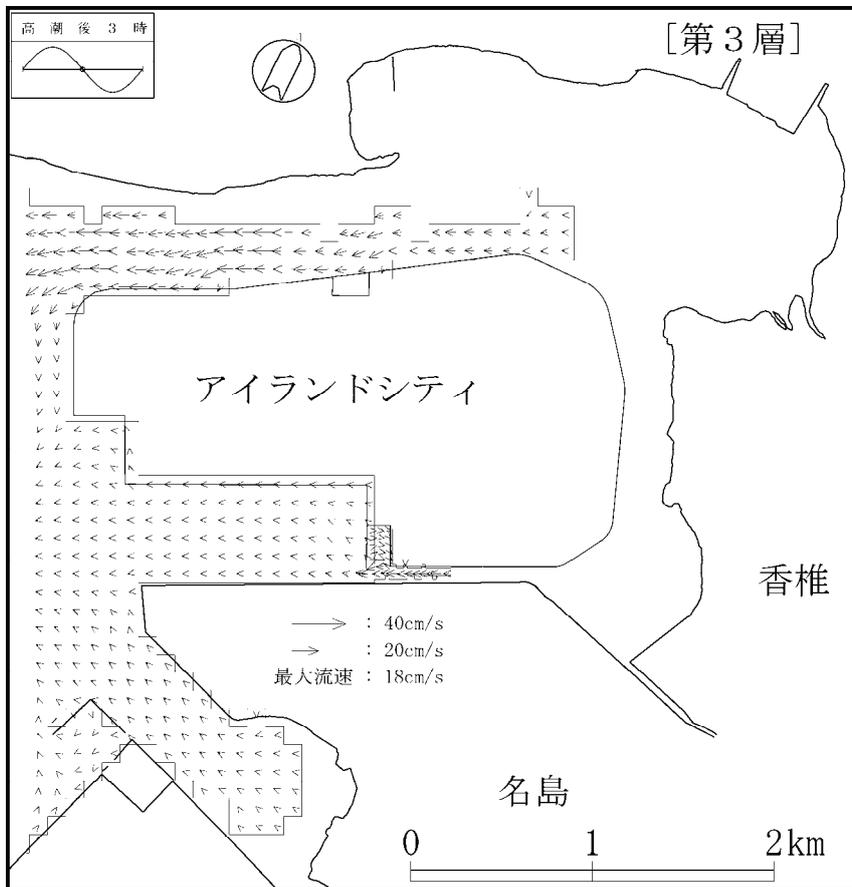
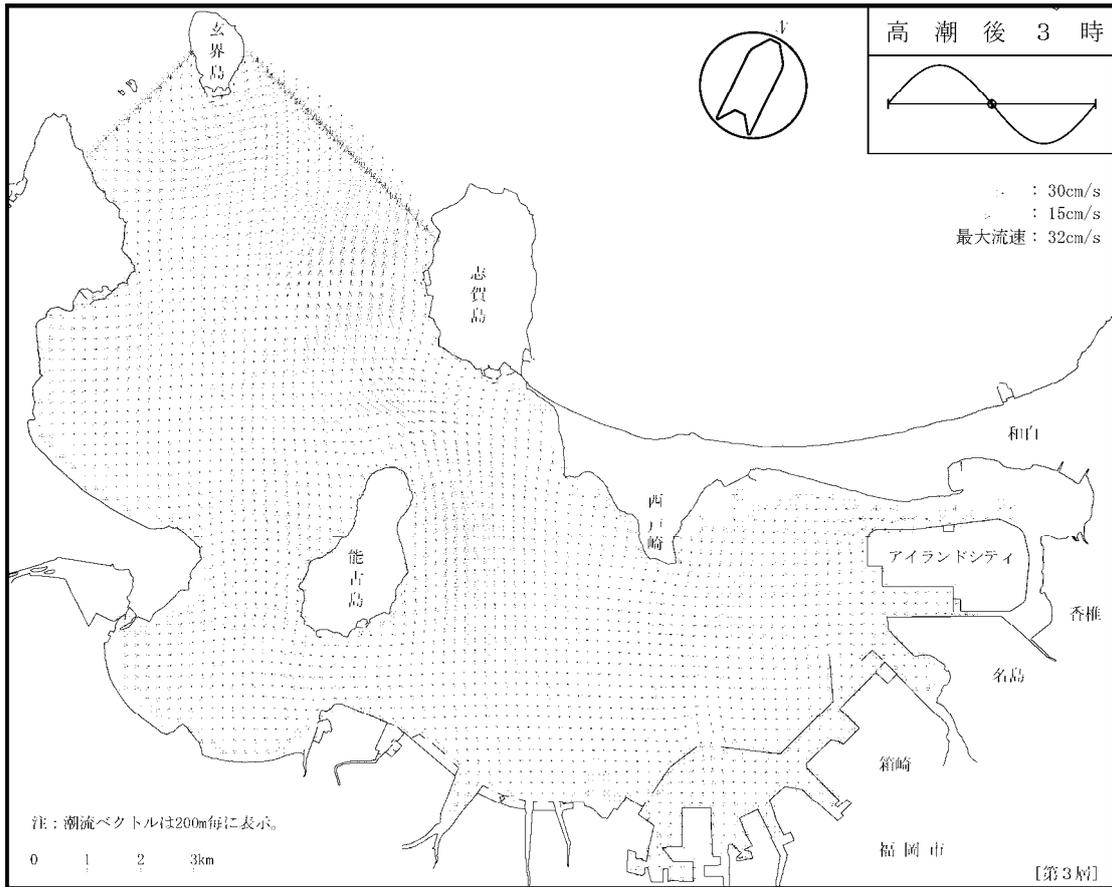


図 8-5-18 (7) 流況ベクトル図(下げ潮最強時、第3層 (平均水面下4m~8m))

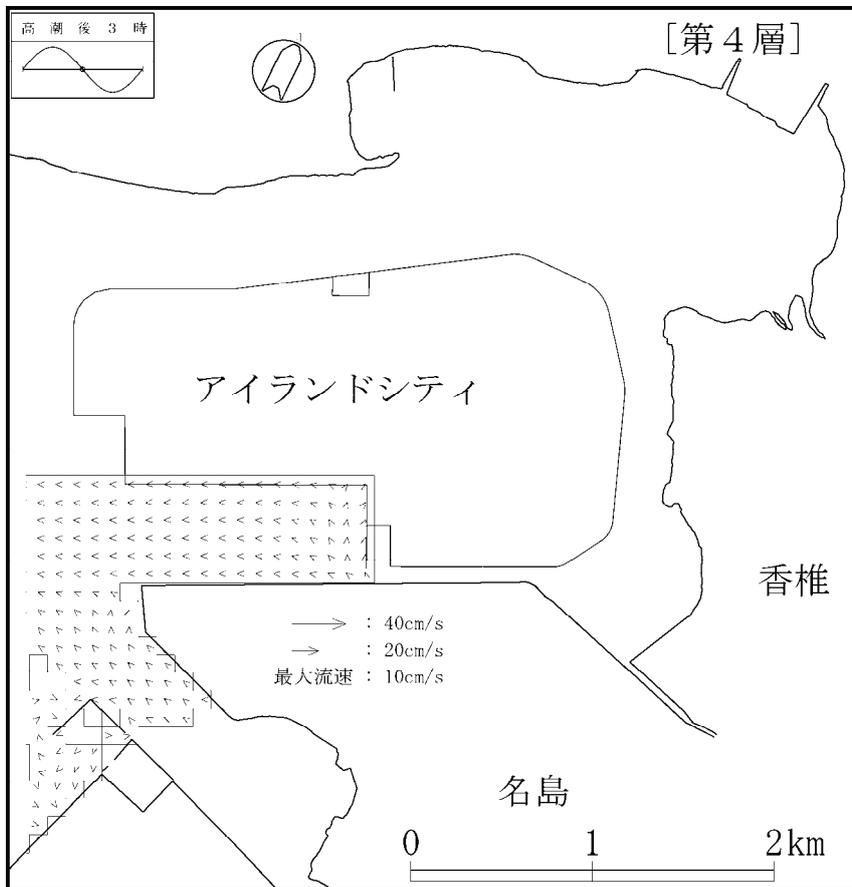
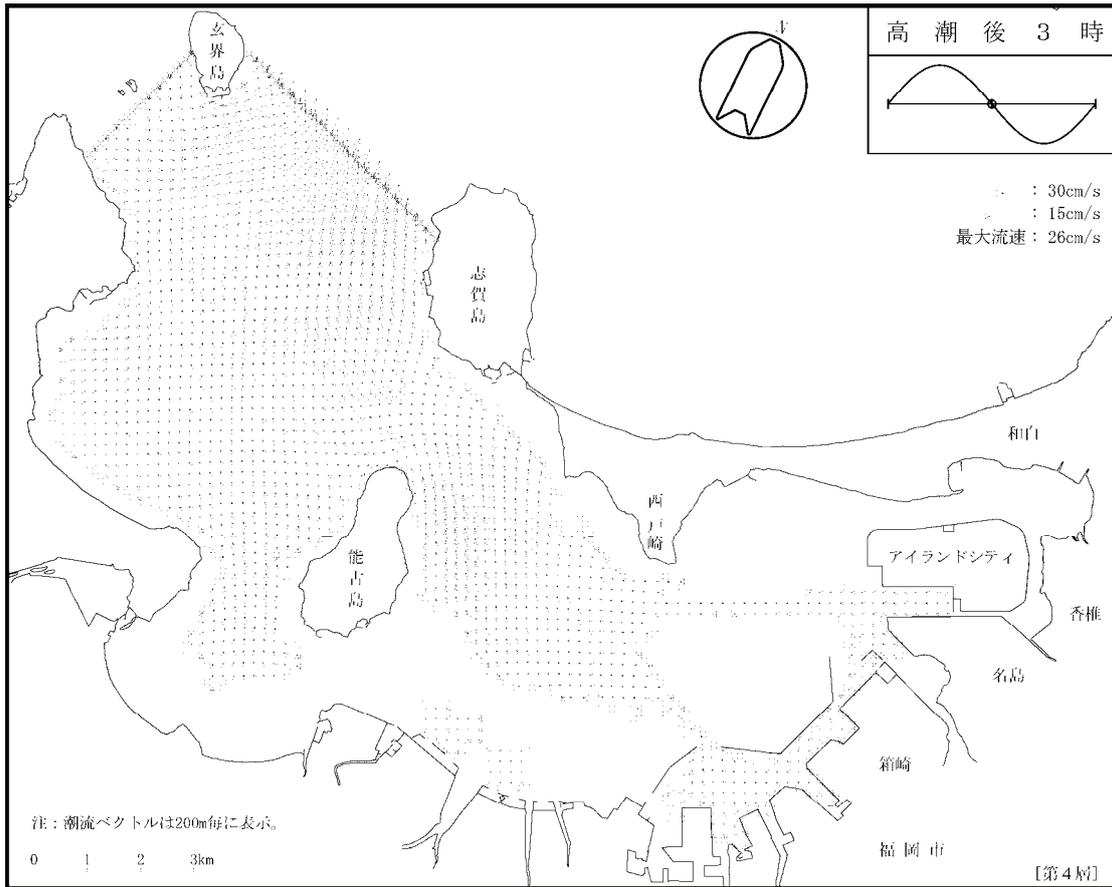


図 8-5-18(8) 流況ベクトル図(下げ潮最強時、第4層(平均水面下8m以深))

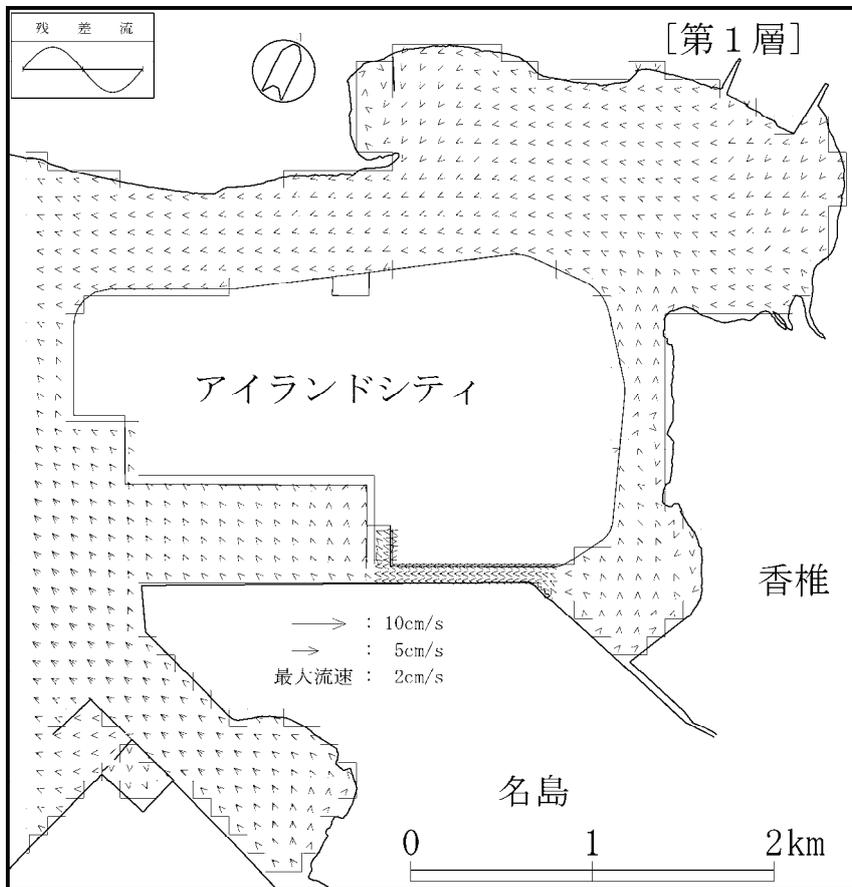
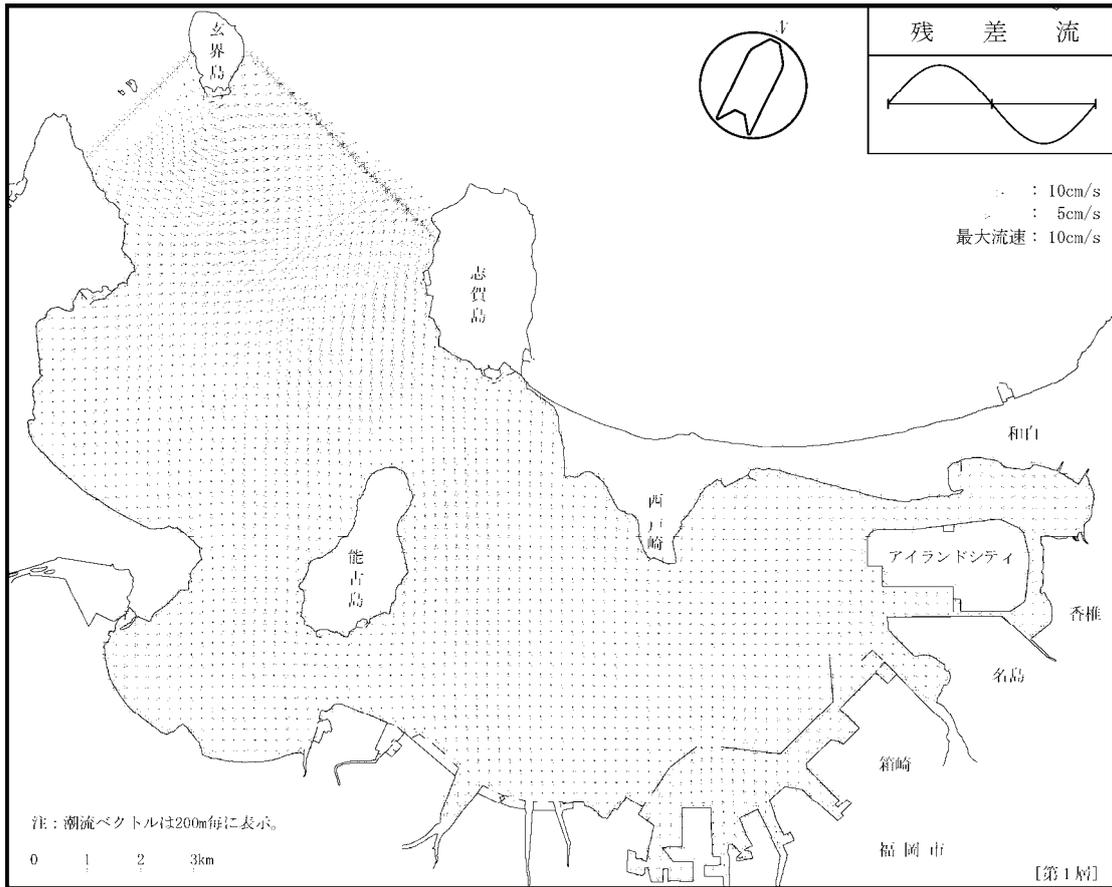


図 8-5-18(9) 流況ベクトル図(残差流、第1層 (平均水面～平均水面下 2m))

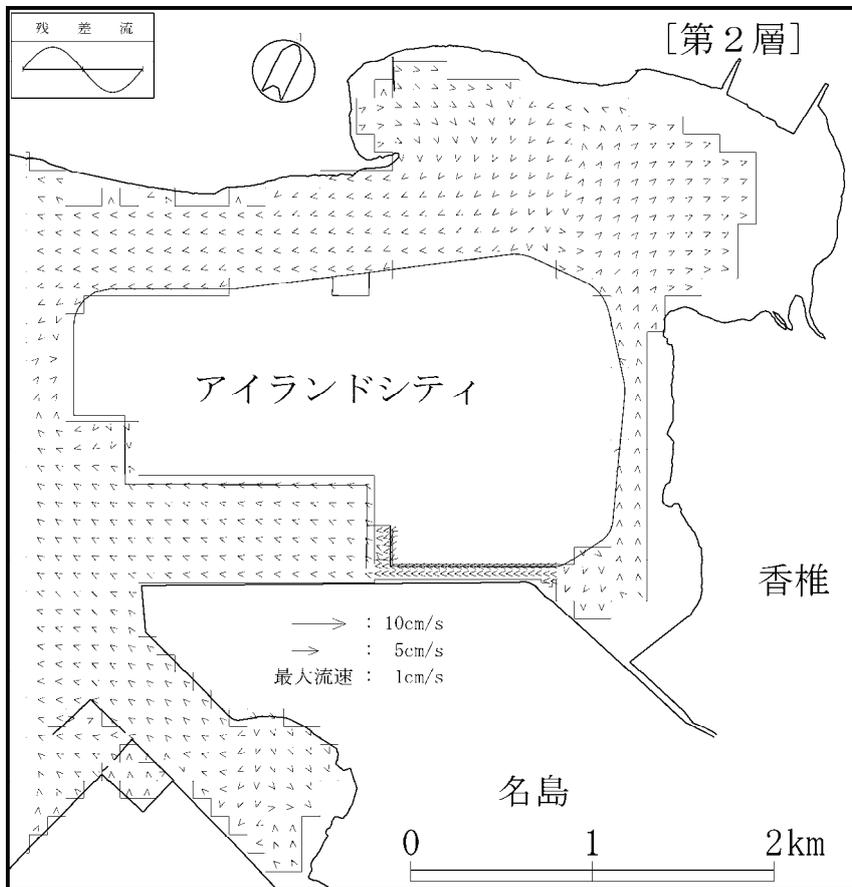
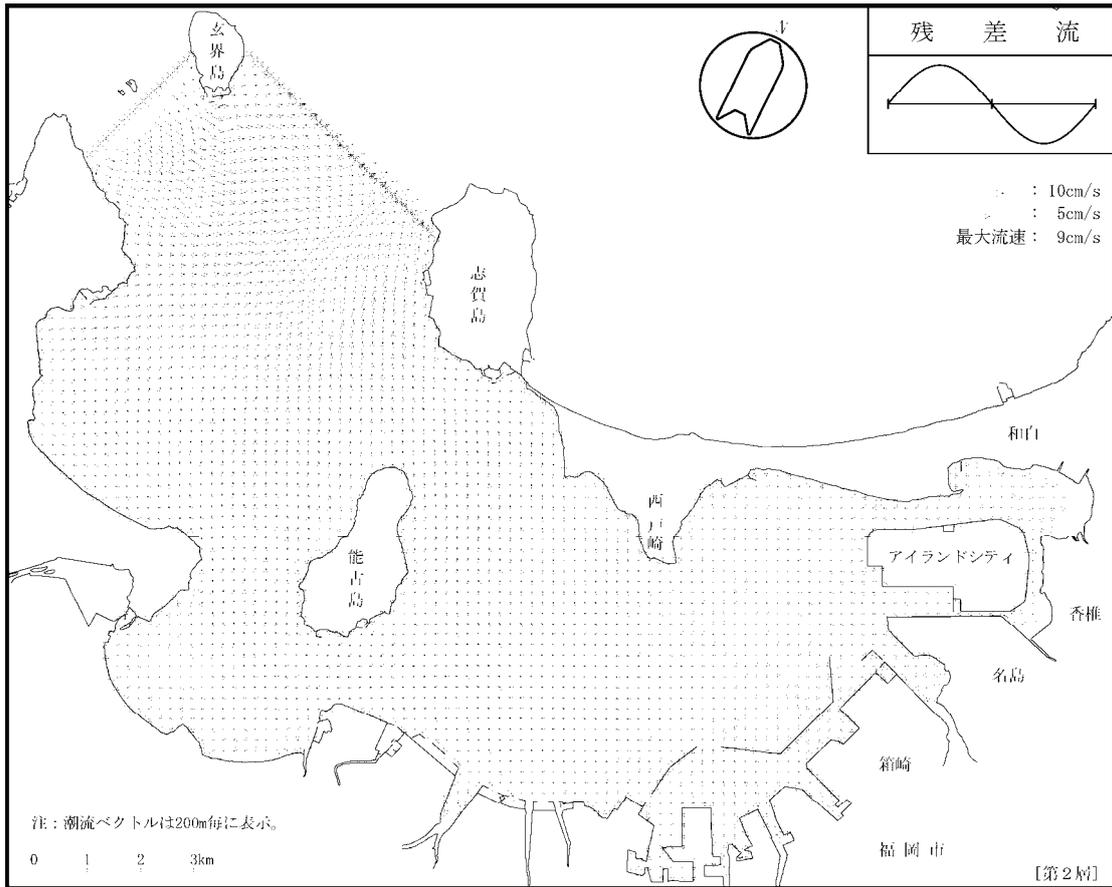


図 8-5-18(10) 流況ベクトル図(残差流、第2層(平均水面下2m~4m))

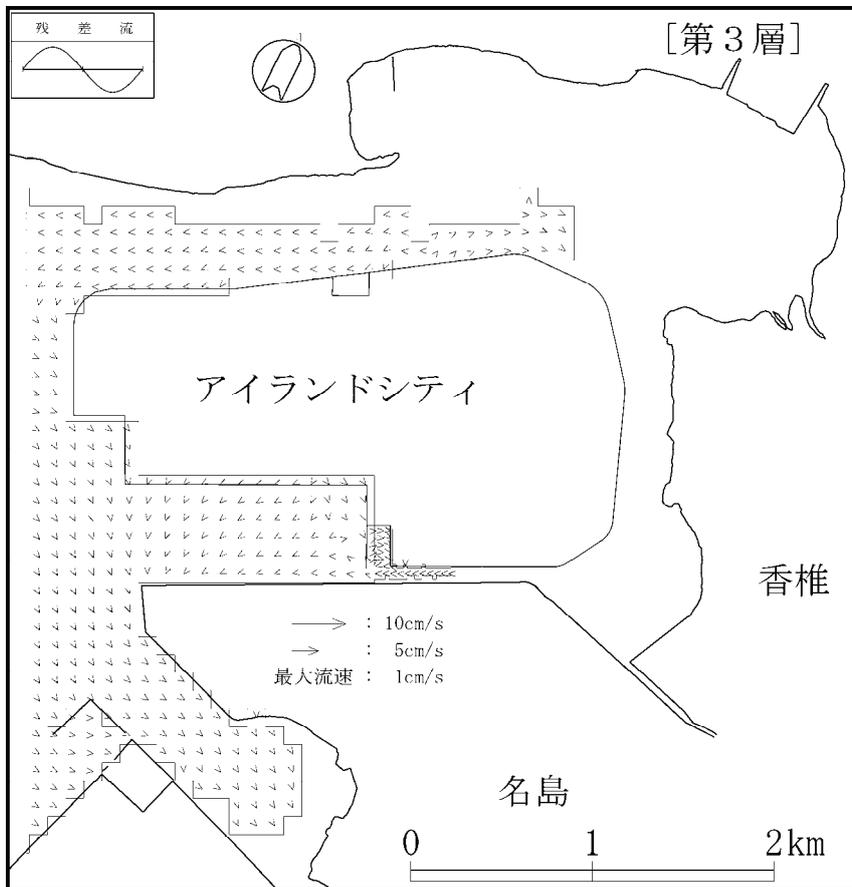
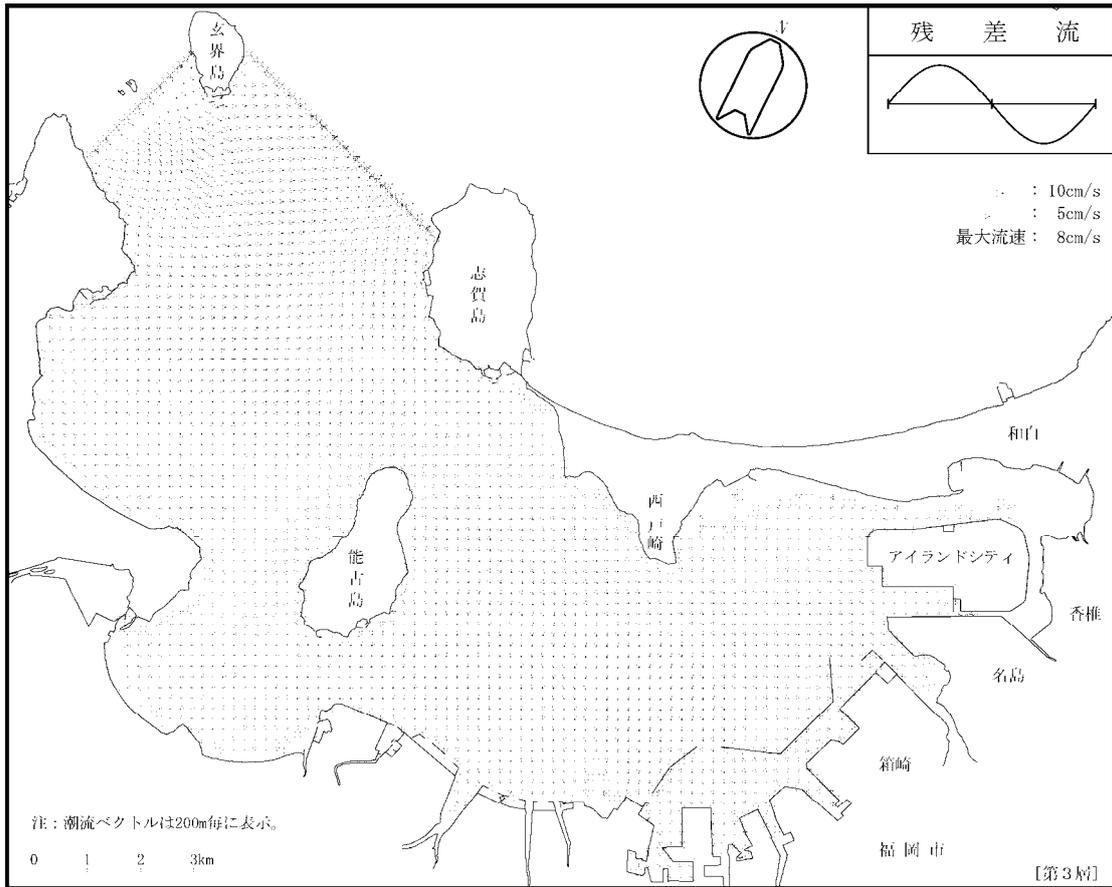


図 8-5-18(11) 流況ベクトル図(残差流、第3層(平均水面下4m~8m))

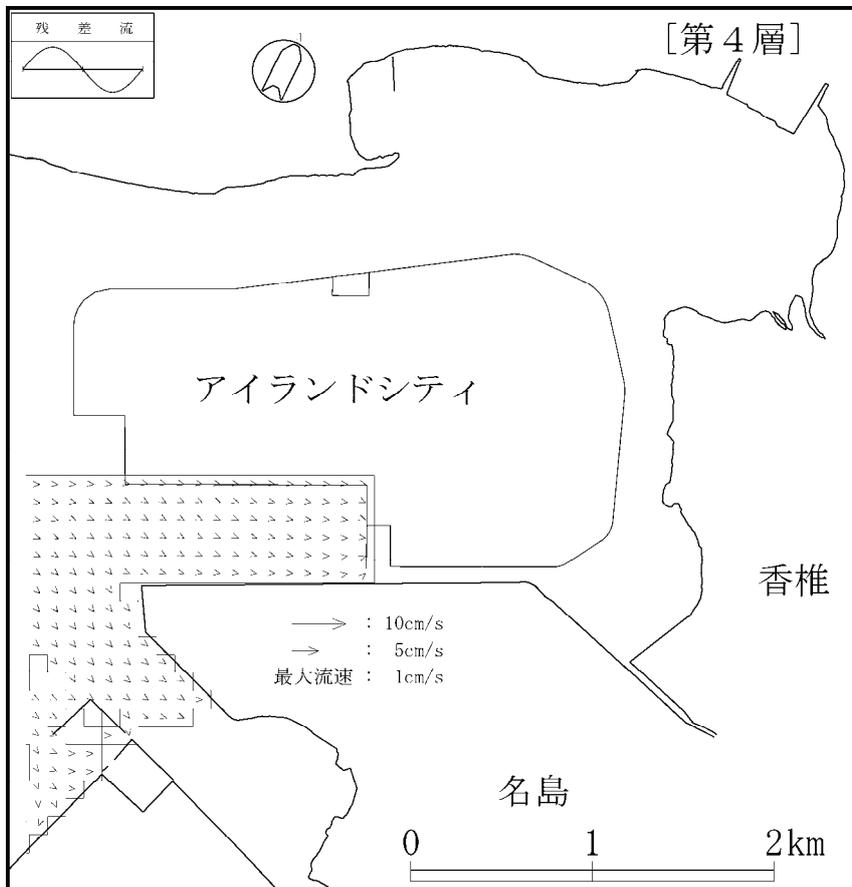
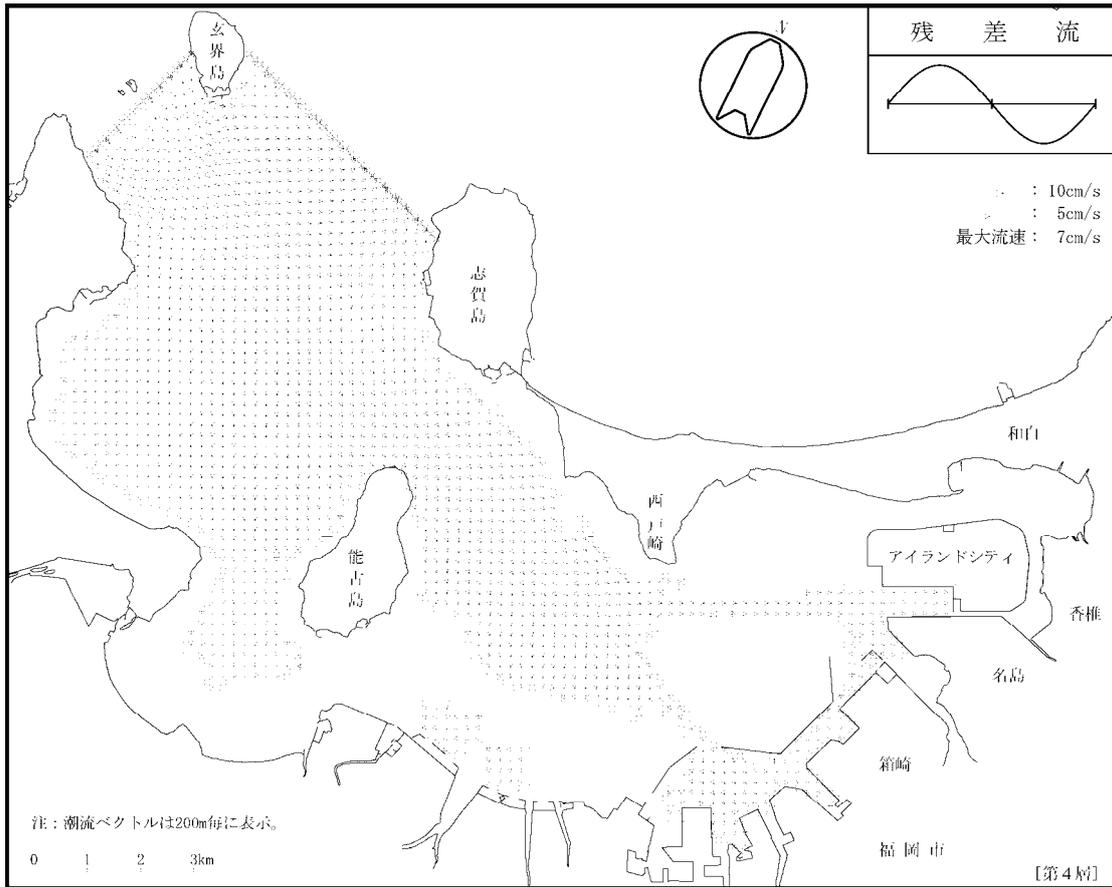


図 8-5-18(12) 流況ベクトル図(残差流、第4層(平均水面下8m以深))

b. SS 予測結果

工事の実施にあたっては、SS の拡散防止のため汚濁防止膜を展張する計画であり、既存事例（「港湾工事における濁り影響予測の手引き」（平成 16 年，国土交通省港湾局）など）から汚濁防止膜により SS が 50%除去されることとして予測した。

SS 濃度の予測結果は図 8-5-19 に示すとおりであり、SS 寄与濃度が最も高くなるのは基礎工の工事時期における水路底部（第 3 層：水深 4～8m）であり、橋脚基礎工事箇所から水路東側方向に約 250m の範囲に濁りの影響が生じるが、最も濃度が高い範囲でも 2mg/L であり、それ以外の範囲では 1mg/L 程度と予測される。

なお、水路底部以外の第 1 層、第 2 層については、1mg/L 未満と予測される。

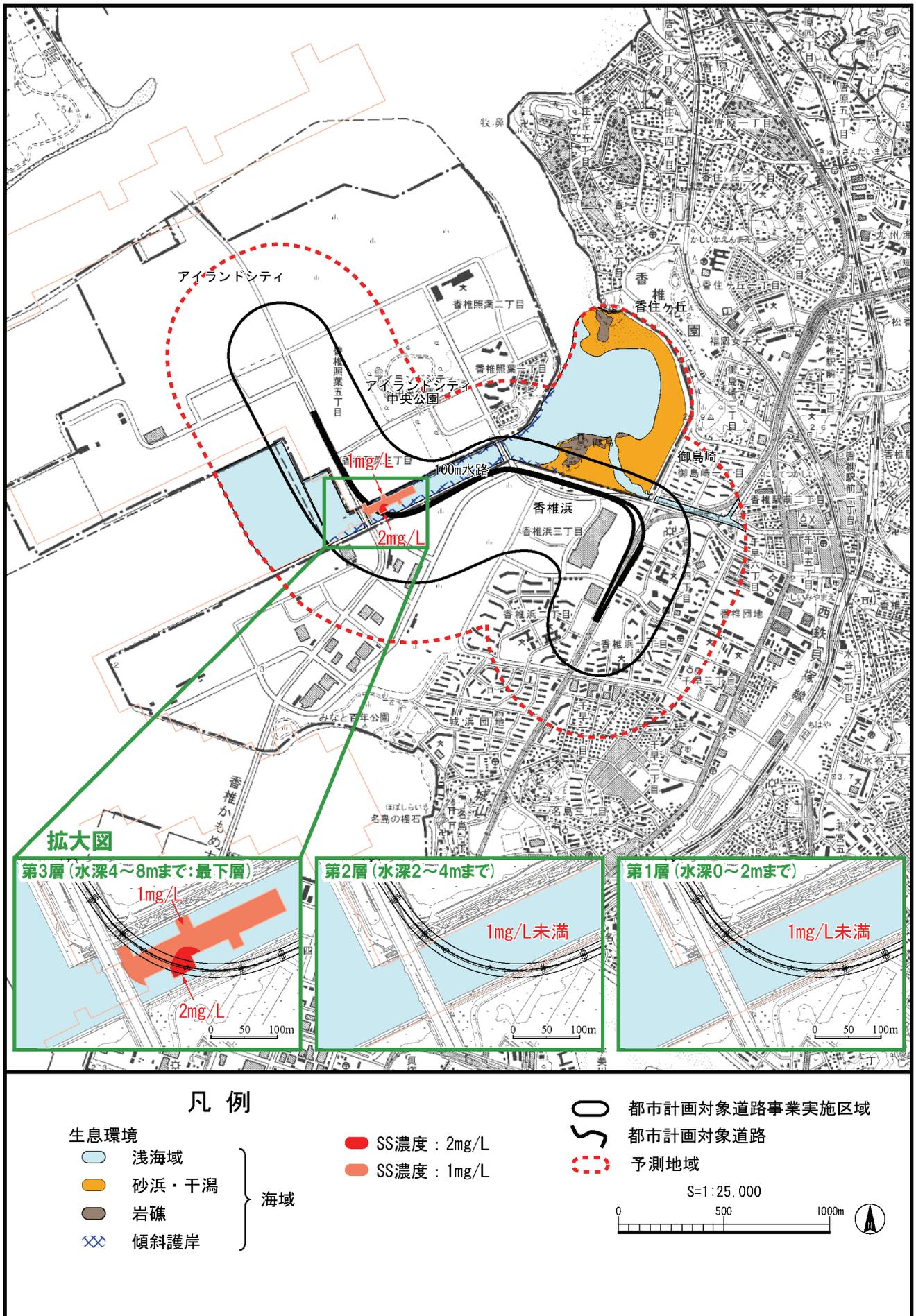


図 8-5-19 水の濁り (SS 寄与濃度) に係る予測結果

(2) 環境保全措置の検討

都市計画対象道路事業実施区域周辺にはエコパークゾーンがあることから、周辺の海域環境を保全対象として、環境保全措置を検討することとした。

1) 環境保全措置の検討の状況

事業者の実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、表 8-5-10 に示す環境保全措置の検討を行った。

表 8-5-10 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の 適 否	適否の理由
鋼管矢板による橋脚下部の囲い込み	適	SS 拡散の低減が見込まれる。
汚濁防止膜の展張	適	SS 拡散の低減が見込まれる。

2) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の効果の確実性及び他の環境への影響等を検討した結果、表 8-5-11 に示す「鋼管矢板による橋脚下部の囲い込み」及び「汚濁防止膜の展張」を採用することとした。

表 8-5-11(1) 環境保全措置の検討結果

実施主体	福岡市、福岡北九州高速道路公社	
実施内容	種 類	鋼管矢板による橋脚下部の囲い込み
	位 置	橋脚（渡海部）下部の周囲
保全措置の効果	鋼管矢板で橋脚設置箇所の下部を囲い、囲われた橋脚下部の海水を排除した上で工事を行うことにより、鋼管矢板の外側の海域に濁水が流れ出すことはなく、濁り（SS）の発生を防止できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	鋼管矢板は海底に打設して設置することから設置時に濁り（SS）が発生する恐れがあるが、打設時に鋼管矢板の周囲を汚濁防止膜で囲み、SS の拡散を軽減することから、濁りの拡散は抑制される。	

表 8-5-11(2) 環境保全措置の検討結果

実施主体	福岡市、福岡北九州高速道路公社	
実施内容	種 類	汚濁防止膜の展張
	位 置	橋脚（渡海部）下部の周囲
保全措置の効果	鋼管矢板の周囲及び海底掘削箇所の周囲を汚濁防止膜で囲うことにより、濁り（SS）の拡散を軽減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

(3) 事後調査

予測手法は、SS の移流拡散モデルに基づく数値シミュレーションという多くの実績のある方法を用いたことから、予測の不確実性は小さいと考えられる。

また、採用した環境保全措置についても、既往の道路事業で数多くの実績があり、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性はない。

よって、事後調査は実施しないこととする。

(4) 評価

1) 評価の手法

a. 回避又は低減に係る評価

海底の掘削等による水の濁りに関する環境影響が、事業者により実行可能な範囲内のできる限り回避され、又は低減されているかどうかについて、見解を明らかにした。

b. 基準又は目標との整合性の検討

整合を図るべき基準等との整合性の検討については、予測により求めた SS 寄与濃度を、海域の水産用水基準である「人為的に加えられる懸濁物質は 2mg/L 以下であること」と比較することにより行った。

2) 評価結果

a. 回避又は低減に係る評価

都市計画対象道路は、環境保全措置として「鋼管矢板による橋脚下部の囲い込み」及び「汚濁防止膜の展張」を行い、SS の拡散を防止及び低減させることとしている。

したがって、環境への影響は事業者の実行可能な範囲内で、回避又は低減が図られているものと評価する。

b. 基準又は目標との整合性の検討

整合を図るべき基準等との整合性に係る評価は、図 8-5-19 の水の濁り (SS 寄与濃度) に係る予測結果が、「人為的に加えられる懸濁物質は 2mg/L 以下であること」とした海域の水産用水基準との整合が図られているものと評価する。

8.5.2.2 道路（嵩上式）の存在に係る水の濁り

(1) 予 測

1) 予測の手法

道路（嵩上式）の存在に係る水の濁りの予測は、流況シミュレーションにより橋脚の存在に伴う流れの変化の程度を把握し、その結果と濁りの発生要因との関係をもとに存在時の濁りを定性的に予測することで行った。

a. 予測手法

流況予測モデルは、計算メッシュを細分化し橋脚などの構造物周りにおける詳細な流動場の表現を可能とする、二次元多層モデルの MEC (Marine Environmental Committee) モデルを用いた。

予測式は次式を用いた。

ア. 支配方程式

非圧縮、粘性流体の方程式は次のような連続の式および Navier-Stokes の方程式で表わされる。

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \quad (3)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) \quad (4)$$

座標系は静止水面に原点とし、水平方向に x、y 軸をとり、z 軸は鉛直上向きを正としている。また、自由表面を有するような問題では、自由表面の運動学的及び力学的境界条件として次の式を課す。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = w - u \frac{\partial \zeta}{\partial x} - v \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (5)$$

$$p = p_a \quad (6)$$

ただし、 g は重力加速度、 ζ は水面変位、 p_a は大気圧である。未知数は、流速 u 、 v 、 w と圧力 p である。

一方、海洋における流れでは、時間スケールがとても大きく、そのため、水平方向のスケールが、水深方向に比して非常に大きいという性質がある。このため、静水圧

近似が成り立つ。静水圧近似を施した支配方程式では、(4) 式が次のように変形される。

$$0 = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \quad (7)$$

また、これを变形させて、以下のようにすると、反復計算なしで流体計算を行うことができる。

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -\rho g \left(w - u \frac{\partial \zeta}{\partial x} - v \frac{\partial \zeta}{\partial y} \right) \quad (8)$$

ただし、(8)は密度を一定とした場合である。

イ. 静水圧モデル

平均海水面を x-y 平面とし、鉛直上向きを正とする、図 8-5-20 に示す座標系を考える。鉛直方向の運動が十分小さいとして静水圧近似を適用し、浮力についてのみ密度変化を考慮するブシネスク近似を適用すると、海水の運動は以下の支配方程式で記述することができる。(Navier-Stokes 方程式、連続の式)

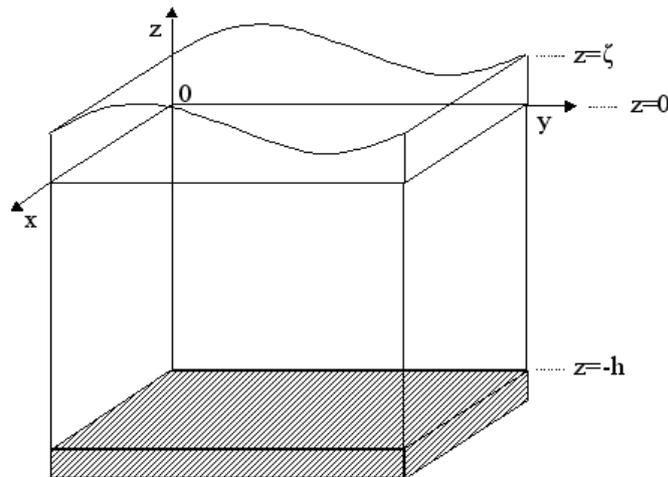


図 8-5-20 座標系

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -u \frac{\partial u}{\partial x} - v \frac{\partial u}{\partial y} - w \frac{\partial u}{\partial z} + fv - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} + A_M \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_M \frac{\partial u}{\partial z} \right) \quad (9)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -u \frac{\partial v}{\partial x} - v \frac{\partial v}{\partial y} - w \frac{\partial v}{\partial z} - fv - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} + A_M \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_M \frac{\partial v}{\partial z} \right) \quad (10)$$

$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g \quad (11)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (12)$$

ここで u 、 v 、 w はそれぞれ x 、 y 、 z 方向流速、 p は圧力である。また、 ρ は海水密度、 ρ_0 はその代表値、 A_M 、 K_M はそれぞれ水平方向及び鉛直渦動粘性係数である。海底における境界条件は以下のように与えられる。

$$u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} + w = 0 \quad (13)$$

$$\tau_{xB} = \gamma^2 \rho_0 u \sqrt{u^2 + v^2} \quad (14)$$

$$\tau_{yB} = \gamma^2 \rho_0 v \sqrt{u^2 + v^2} \quad (15)$$

τ_{xB} 、 τ_{yB} は x 、 y 方向の摩擦応力、 γ^2 は海底摩擦係数である。一方、海面における境界条件は以下のとおりである。

$$-\frac{\partial \zeta}{\partial t} - u \frac{\partial \zeta}{\partial x} - v \frac{\partial \zeta}{\partial y} + w = 0 \quad (16)$$

$$\tau_{xS} = \rho_a C_d U \sqrt{U^2 + V^2} \quad (17)$$

$$\tau_{yS} = \rho_a C_d V \sqrt{U^2 + V^2} \quad (18)$$

ρ_a は大気密度、 C_d 抵抗係数、 U 、 V は x 、 y 方向風速である。

以上の式を解くことにより、流速及び圧力を求めることができる。

以上の式を図 8-5-21 に示すような直交格子によって離散化する。ベクトル量 u 、 v 、 w を格子の面上評価するいわゆるスタッガードメッシュを使用する。それぞれの式の移項流には 1 次上流差分、粘性・拡散項には中央差分を適用する。 u 、 v 、 ζ の時間方向の積分にはいわゆる forward-backward scheme を適用する。

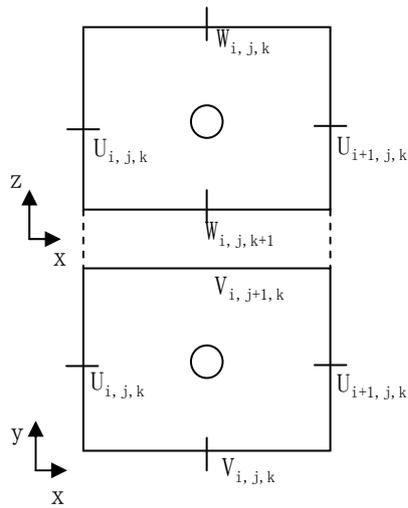


図 8-5-21 スタッガードメッシュ

b. 予測地域及び予測地点

予測に係る計算対象範囲は、都市計画対象道路事業実施区域における公共用水域において、橋脚の設置を予定している水域及びその周辺水域として、100m 水路部を含む海域とした。

c. 予測対象時期等

予測対象時期等は、道路（嵩上式）の存在時とし、流況の変化が顕著に現れる大潮期における最強流発生時とした。

d. 予測条件

ア. 橋脚の設置条件

橋脚については、周辺の海域環境への影響の低減を目的に、既設のアイランドブリッジに加え、新たに1基設置の場合と2基設置の場合について予測計算を行った。

その際の橋脚配置は、図8-5-22に示すとおり既設の香椎アイランドブリッジの橋脚位置に対して、流軸方向に沿った形で2基配置する条件と、中央部に1基配置する条件について予測を行い、それぞれの場合の流れへの影響の程度を把握した。

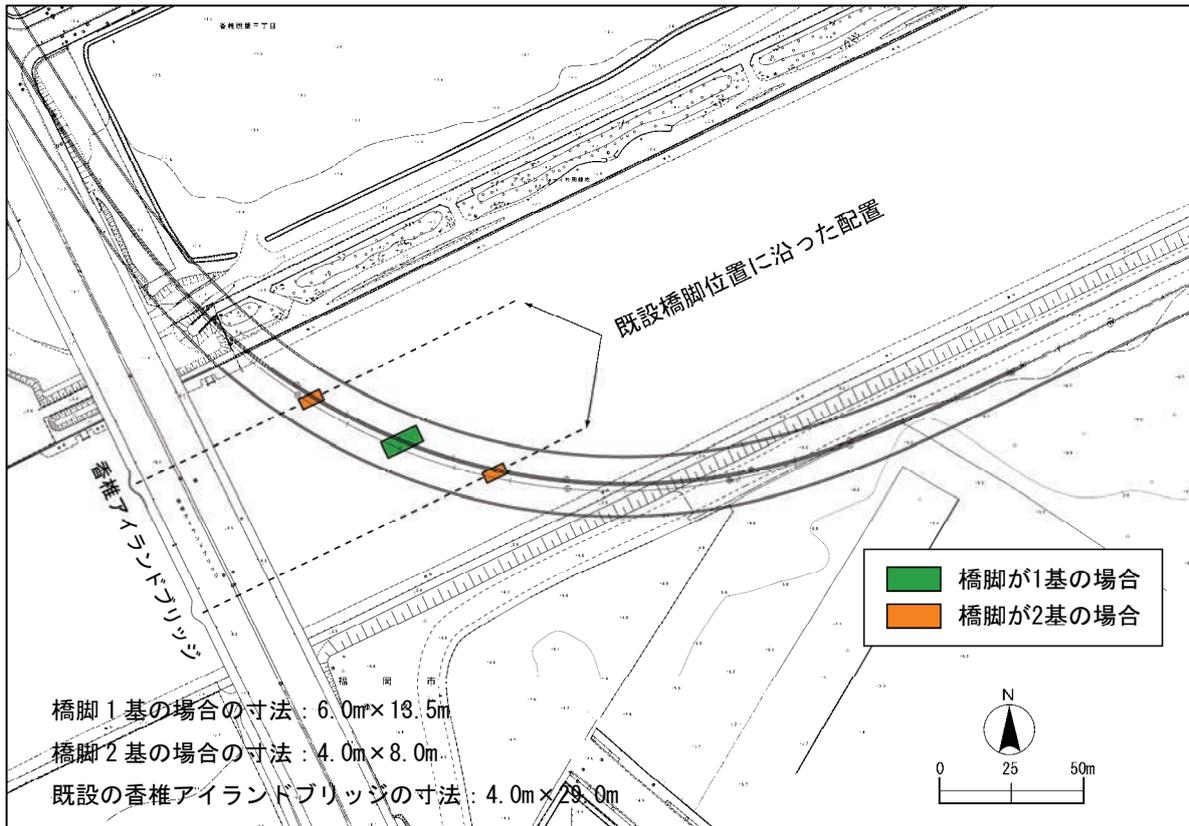


図8-5-22 橋脚配置図

イ. 格子分割および層分割

流況計算の格子は、5m×5mメッシュを基本とするが、新たに設置する橋脚周辺ではその1/3の格子サイズになるよう1.67m×1.67mメッシュとして設定した。

ウ. 予測の対象とする流況

対象とする流況は、100m水路部の潮流が往復流であること及び保全対象が御島海域であることを考慮し、御島海域に向かう流れの影響範囲を把握するため、平均大潮時の上げ潮最強流で計算を行った。

なお、現況再現計算の場合の対象潮汐は平均大潮期 (M_2+S_2 分潮) とした。

2) 予測結果

a. 流況の現況再現結果

流況の現況再現性を確認するため、100m 水路部に存在する潮流調査地点 5（図 8-5-1(3) 参照）において、実測値と計算値を表 8-5-12 に示すとおり比較した。その結果、計算値は実測値と整合していることから、現況再現性は良好であると判断した。

表 8-5-12 平均大潮期における最強流速の検証結果

	湾奥へ向かう流れ（上げ潮）		
	潮時	流向	流速 (cm/s)
実測値	低潮後 2 時	ENE	22.1
計算値	低潮後 2 時	ENE	21.1

b. 流況の変化の予測結果

橋脚の存在に伴う水の濁りは、橋脚周りの流速の増加と渦の発生に起因する局所洗掘に伴う底泥の巻き上げと、橋脚の下流側における流速の減少に起因する底質の堆積環境^{注)}の変化に伴い発生すると考えられるため、流速の変化域及び流れ場の乱れを把握する必要がある。

将来（橋脚存在時）と現況の流速差は図 8-5-23 に、橋脚周辺の等流速線及びベクトル図は図 8-5-24 に示すとおりである。

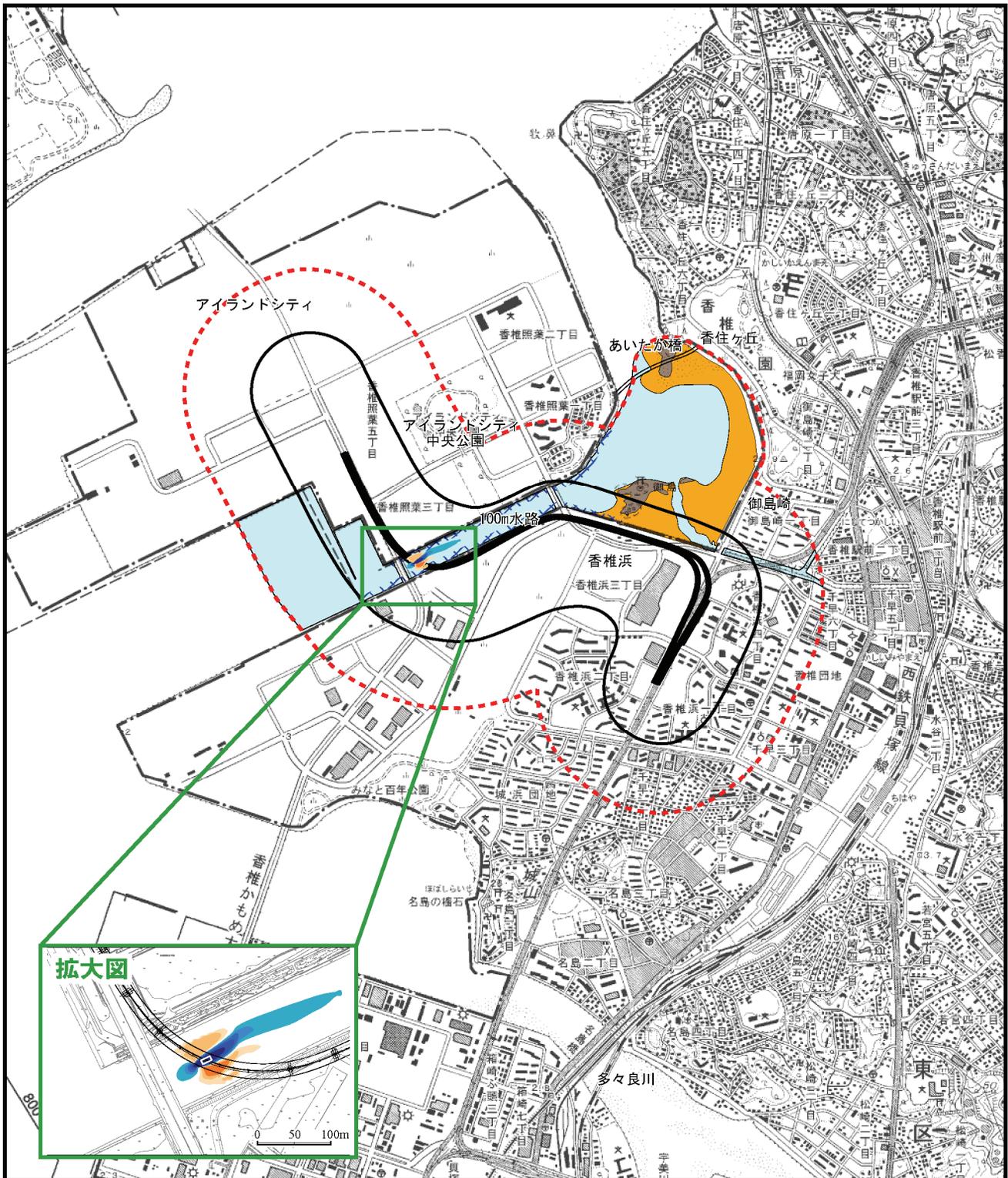
予測の結果、橋脚 2 基の場合の方が、将来と現況における流速の変化域が小さくなるとともに、ベクトルの変化に現れる流れ場の乱れが小さいことから、環境負荷の小さい橋脚配置として既設橋脚に沿った 2 基配置を採用した（したがって、本準備書の他項目はすべて橋脚 2 基を前提とした）。

橋脚 2 基の場合、橋脚の有無によって、橋脚位置及びその直近で最大-10cm/s 程度の流速差が生じることになるが、橋脚から離れるに従って差は小さくなり、-1cm/s 程度の流速差が生じる（流れが遅くなる）範囲は橋脚から 100m の範囲に限られ、その流速の変化域は 100m 水路内にとどまるものと予測される。また、橋脚周辺には局所的に流速が 1~5cm/s 程度大きくなる範囲も現れるものと予測される。

なお、参考までに小潮期での流速の変化域は最強流時でも橋脚の下流側に 20m 程度の範囲で、大潮期よりも小さくなることから、大潮期・小潮期ともに変化域は 100m 水路内にとどまる。

また、これらの結果から、橋脚の整備前後で御島海域の海水の流出入速度に変化は生じない、すなわち御島海域の海水の流出入量にも変化は生じないことから、新たな橋脚が御島海域の海水の流出入の阻害要因にはならないと予測される。

注) 堆積する底質の性状・量・形状等を指す。



- 凡例**
- 生息環境
- 浅海域
 - 砂浜・干潟
 - 岩礁
 - 傾斜護岸
- } 海域

- 流速の差：-10cm/s
- 流速の差：-5cm/s
- 流速の差：-3cm/s
- 流速の差：-2cm/s
- 流速の差：-1cm/s
- 流速の差：+1cm/s
- 流速の差：+2cm/s
- 流速の差：+3cm/s
- 流速の差：+5cm/s

都市計画対象道路事業実施区域

都市計画対象道路

予測地域

S=1:25,000

0 500 1000m

※流速の差=将来流速-現況流速
 ※上記凡例が示されていない範囲では流速の差は生じないと予測される。

図 8-5-23 (1) 流況の変化に係る予測結果 (橋脚が1基の場合)