

2.2.4 水質（水の汚れ）

水質（水の汚れ）については、令和3年5月28日（春季調査）、令和3年8月24日（夏季調査）、令和3年11月19日（秋季調査）、令和4年1月19日（冬季調査）に実施した。調査地点は、図2.1.1(1)に示すとおりとし、表層（海面下0.5m）と下層（海底面上0.5m）の2層で実施した。

(1) 調査結果

水質調査結果の概要を表2.2.3に、全調査地点平均の季節変化及び水平分布（健康項目を除く）を図2.2.10と図2.2.11に示す。

1) 現場観測項目

① 透明度

透明度は、1.8～7.4m（平均4.2m）の範囲にあり、全調査地点平均値の季節変化をみると秋季、冬季に値が高く、春季、夏季に低くなる傾向にあった。水平分布によると、春季から秋季は空港島北～東側での値が比較的高い傾向がみられ、冬季は空港島北東側で低かった。

② 水温

水温は、表層で7.8～26.8℃（平均17.9℃）、下層で7.5～26.3℃（平均17.8℃）の範囲にあり、全調査地点の層別平均値は、表層、下層ともに、夏季に高く、冬季に低い傾向にあった。水平分布をみると、春季及び夏季は、表層、下層ともに空港島西側で値が高く、東側で低い傾向にあった。冬季は、空港島東側で表層、下層ともに値がやや高い傾向にあった。秋季は、空港島西側と空港島の東沖では他の地点に比べ、表層で値が低く、下層で高い傾向にあった。鉛直的には、春季、夏季では下層より表層で値が高く、冬季には鉛直的にはほぼ一様であった。

2) 生活環境項目

① 水素イオン濃度(pH)

水素イオン濃度は、表層で8.1～8.2（平均8.2）、下層で8.0～8.2（平均8.1）の範囲にあり、層の違いによる顕著な差はみられなかった。水平分布によると、四季を通じて調査地点間の値に大きな差はみられず、概ね一様であった。

② 化学的酸素要求量(酸性法：COD_{Mn})

化学的酸素要求量(COD_{Mn})は、表層では1.2～2.9mg/L（平均1.9mg/L）、下層では1.1～3.0mg/L（平均1.9mg/L）の範囲にあり、全調査地点の層別平均値は表層、下層とも夏季に高い傾向がみられた。水平分布によると、春季及び夏季は空港島西側での値がやや高い傾向にあり、秋季及び冬季は空港島の北側でやや高い傾向にあった。

③ 化学的酸素要求量(アルカリ法：COD_{OH})

化学的酸素要求量 (COD_{OH}) は、表層では 0.6～1.7mg/L (平均 1.0mg/L)、下層では 0.6～1.5mg/L (平均 0.9mg/L) の範囲にあり、全地点の層別平均値は、表層、下層ともに夏季に高い傾向がみられた。水平分布によると、四季を通じて調査地点間の値に大きな差はなく、概ね一様であった。

④ 溶存酸素量(DO、DO 飽和度)

溶存酸素量は、表層では 7.3～10.8mg/L (平均 8.7mg/L)、下層では 7.2～10.5mg/L (平均 8.6mg/L) の範囲にあり、表層、下層とも春季及び夏季に値が低く、冬季に高くなる傾向がみられた。

溶存酸素飽和度は、表層では 102～119% (平均 109%)、下層では 100～124% (平均 107%) の範囲にあり、全地点の層別平均値は、表層、下層ともいずれの季節もほぼ同程度であった。水平分布によると、調査地点間の値に大きな差はみられず、概ね一様であった。

⑤ 大腸菌群数

大腸菌群数は、表層では 2MPN/100mL 未満 (定量下限値未満) ～350MPN/100mL (平均 29MPN/100mL)、下層では 2MPN/100mL 未満 (定量下限値未満) ～920MPN/100mL (平均 62MPN/100mL) の範囲にあり、夏季及び秋季に値が高い傾向がみられた。水平分布によると、夏季は空港島東側で、秋季は空港島の東沖で値がやや高い傾向にあった。

⑥ ノルマルヘキサン抽出物質 (油分等)

ノルマルヘキサン抽出物質は、全調査地点で 0.5mg/L 未満 (定量下限値未満) であった。

⑦ 全窒素(T-N)

全窒素は、表層では 0.08～0.28mg/L (平均 0.16mg/L)、下層では 0.09～0.25mg/L (平均 0.16mg/L) の範囲にあり、全地点の層別平均値は、表層、下層ともに春季に高く、冬季に低い傾向にあった。水平分布によると、春季は空港島北側の No. 3 及び空港島西側の No. 5 や No. 6 で値がやや高かった。

⑧ 全燐(T-P)

全燐は、表層では 0.005～0.028mg/L (平均 0.017mg/L)、下層では 0.011～0.028mg/L (平均 0.019mg/L) の範囲にあり、全地点の層別平均値は、表層、下層ともに夏季に高く、冬季に低い傾向にあった。水平分布によると、夏季の空港島北東側や北西側の表層や下層でやや高い値がみられた。

⑨ 全亜鉛 (Zn)

全亜鉛は、表層では 0.001mg/L 未満 (定量下限値未満) ~0.003mg/L (平均 0.001mg/L)、下層では 0.001mg/L 未満 (定量下限値未満) ~0.007mg/L (平均 0.002mg/L) の範囲にあり、全地点の層別平均値は、季節別の大きな差はなく、表層と下層の差もほとんどみられなかった。水平分布によると、秋季の空港島南側の No. 12 の下層でやや高い値がみられた。

⑩ ノニルフェノール

ノニルフェノールは、全調査地点で 0.00007mg/L 未満 (定量下限値未満) であった。

⑪ 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸 (LAS)

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸は、表層では 0.0001mg/L 未満 (定量下限値未満) ~0.0007mg/L (平均 0.0001mg/L)、下層では 0.0001mg/L 未満 (定量下限値未満) ~0.0005mg/L (平均 0.0001mg/L) の範囲にあり、いずれも定量下限値付近の低い濃度であった。水平分布によると、調査地点間の大きな差はみられず、概ね一様であった。

3) 健康項目

健康項目のうち海域で基準が定められている項目は、砒素を除き定量下限値未満であった。砒素については、秋季、冬季とも最大で 0.001mg/L が確認されたが、定量下限値 (0.001mg/L) 付近の低濃度であった。

4) その他の項目

① 塩分

塩分は、表層で 27.7~33.1 (平均 31.3)、下層は 28.4~33.2 (平均 31.6) の範囲であり、全地点の層別平均値は、表層、下層ともに夏季で低く、冬季に高かった。水平分布によると、春季及び夏季は空港島の西側及び北西側の表層で値がやや低く、秋季及び冬季は、空港島の北側でやや高かった。

② クロロフィル a

クロロフィル a は、表層では 0.2~8.0 μ g/L (平均 2.8 μ g/L)、下層では 0.2 μ g/L 未満 (定量下限値未満) ~7.4 μ g/L (平均 3.0 μ g/L) であった。全地点の層別平均値は、表層、下層ともに春季及び夏季に高く、秋季及び冬季に低かった。水平分布によると、春季から夏季にかけて、空港島西側の No. 1 や No. 5、No. 6 の表層で値がやや高い傾向がみられた。

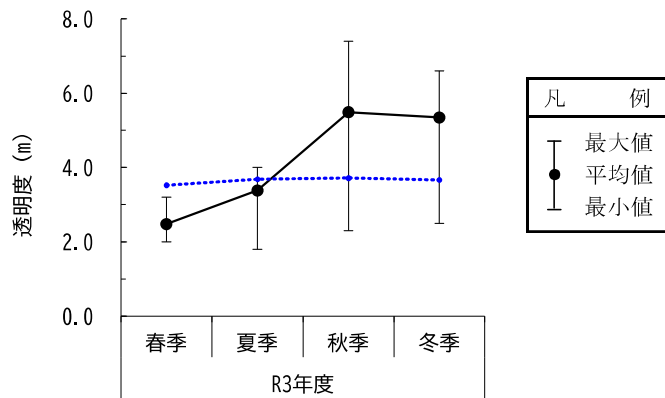
表 2.2.3(1) 水質調査結果の概要

項目	単位	層	春季 (令和3年5月28日)			夏季 (令和3年8月24日)			秋季 (令和3年11月19日)			冬季 (令和4年1月19日)			環境 基準値	生産用水 基準値
			平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値		
透明度	m	－	2.5	2.0 ～ 3.2		3.4	1.8 ～ 4.0		5.5	2.3 ～ 7.4		5.3	2.5 ～ 6.6	4.2	1.8 ～ 7.4	－
水温	℃	表(－0.5m)	19.9	19.6 ～ 20.2		26.5	26.2 ～ 26.8		17.1	16.3 ～ 17.7		8.1	7.8 ～ 8.5	17.9	7.8 ～ 26.8	－
		下(B+0.5)	19.6	19.4 ～ 19.8		26.2	26.1 ～ 26.3		17.2	16.8 ～ 17.7		8.0	7.5 ～ 8.5	17.8	7.5 ～ 26.3	－
塩分	－	表(－0.5m)	32.1	31.6 ～ 32.3		28.2	27.7 ～ 28.8		31.9	31.6 ～ 32.3		32.9	32.7 ～ 33.1	31.3	27.7 ～ 33.1	－
		下(B+0.5)	32.3	32.2 ～ 32.5		28.6	28.4 ～ 29.1		32.6	32.2 ～ 32.9		32.9	32.8 ～ 33.2	31.6	28.4 ～ 33.2	－
水素イオン濃度 (pH)	－	表(－0.5m)	8.1	全78.1		8.2	全78.2		8.2	全78.2		8.1	全78.1	8.2	8.1 ～ 8.2	7.8～8.4
		下(B+0.5)	8.1	8.0 ～ 8.1		8.2	8.1 ～ 8.2		8.2	全78.2		8.1	全78.1	8.1	8.0 ～ 8.2	7.8～8.4
化学的酸素要求量 (COD _{Mn})	mg/L	表(－0.5m)	1.9	1.6 ～ 2.0		2.4	2.1 ～ 2.9		1.6	1.2 ～ 2.2		1.7	1.4 ～ 2.0	1.9	1.2 ～ 2.9	2.0mg/L
		下(B+0.5)	1.8	1.5 ～ 2.1		2.5	2.0 ～ 3.0		1.5	1.1 ～ 2.0		1.8	1.4 ～ 2.2	1.9	1.1 ～ 3.0	以下
化学的酸素要求量 (COD _{Cr})	mg/L	表(－0.5m)	1.0	0.8 ～ 1.2		1.2	0.9 ～ 1.7		0.7	0.6 ～ 0.8		1.0	0.8 ～ 1.1	1.0	0.6 ～ 1.7	1.0mg/L
		下(B+0.5)	0.9	0.7 ～ 1.1		1.2	0.9 ～ 1.5		0.7	0.6 ～ 0.8		1.0	0.9 ～ 1.1	0.9	0.6 ～ 1.5	以下
溶存酸素量 (DO)	mg/L	表(－0.5m)	8.1	7.9 ～ 8.3		7.7	7.3 ～ 8.2		8.8	8.5 ～ 9.2		10.2	9.8 ～ 10.8	8.7	7.3 ～ 10.8	6.0mg/L
		下(B+0.5)	7.9	7.6 ～ 8.1		7.7	7.2 ～ 8.5		8.6	8.2 ～ 9.2		10.1	9.7 ～ 10.5	8.6	7.2 ～ 10.5	以上
溶存酸素量 (DO飽和度)	%	表(－0.5m)	108	104 ～ 110		112	106 ～ 119		111	106 ～ 117		106	102 ～ 112	109	102 ～ 119	－
		下(B+0.5)	104	100 ～ 107		112	104 ～ 124		109	103 ～ 117		105	101 ～ 108	107	100 ～ 124	－
大腸菌群数	MPN/ 100mL	表(－0.5m)	2	<2 ～ 4		57	23 ～ 240		56	<2 ～ 350		2	<2 ～ 2	29	<2 ～ 350	1,000MPN/ 100mL以下
		下(B+0.5)	3	<2 ～ 8		229	23 ～ 920		16	<2 ～ 49		2	<2 ～ 2	62	<2 ～ 920	100mL以下
n-ヘキサン抽出物質 (油分等)	mg/L	表(－0.5m)	<0.5	全7<0.5		<0.5	全7<0.5		<0.5	全7<0.5		<0.5	全7<0.5	<0.5	全7<0.5	検出されないこと
		下(B+0.5)	－	－		－	－		－	－		－	－	－	－	と
全窒素 (T-N)	mg/L	表(－0.5m)	0.20	0.15 ～ 0.28		0.18	0.14 ～ 0.28		0.15	0.11 ～ 0.22		0.10	0.08 ～ 0.12	0.16	0.08 ～ 0.28	0.3mg/L
		下(B+0.5)	0.19	0.15 ～ 0.25		0.18	0.15 ～ 0.20		0.16	0.14 ～ 0.18		0.10	0.09 ～ 0.11	0.16	0.09 ～ 0.25	－
全磷 (T-P)	mg/L	表(－0.5m)	0.018	0.015 ～ 0.022		0.021	0.016 ～ 0.028		0.016	0.015 ～ 0.018		0.014	0.005 ～ 0.017	0.017	0.005 ～ 0.028	0.03mg/L
		下(B+0.5)	0.020	0.016 ～ 0.024		0.022	0.016 ～ 0.028		0.019	0.016 ～ 0.024		0.015	0.011 ～ 0.018	0.019	0.011 ～ 0.028	以下
全亜鉛 (Zn)	mg/L	表(－0.5m)	0.001	<0.001 ～ 0.002		0.001	<0.001 ～ 0.001		0.001	<0.001 ～ 0.001		0.001	<0.001 ～ 0.002	0.001	<0.001 ～ 0.003	0.01mg/L
		下(B+0.5)	0.002	<0.001 ～ 0.004		0.002	<0.001 ～ 0.002		0.002	<0.001 ～ 0.007		0.001	<0.001 ～ 0.002	0.002	<0.001 ～ 0.007	以下
ノニルフェノール	mg/L	表(－0.5m)	<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007	<0.00007	全7<0.00007	0.0007mg/L
		下(B+0.5)	<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007		<0.00007	全7<0.00007	<0.00007	全7<0.00007	以下
直鎖アルキルベンゼン スルホン酸及びその塩	mg/L	表(－0.5m)	0.0001	<0.0001 ～ 0.0001		0.0001	<0.0001 ～ 0.0001		0.0001	<0.0001 ～ 0.0001		0.0002	0.0001 ～ 0.0007	0.0001	<0.0001 ～ 0.0007	0.006mg/L
		下(B+0.5)	0.0001	<0.0001 ～ 0.0001		0.0001	<0.0001 ～ 0.0001		0.0001	<0.0001		0.0002	0.0001 ～ 0.0005	0.0001	<0.0001 ～ 0.0005	以下
クロロフィルa	μg/L	表(－0.5m)	4.8	3.8 ～ 6.5		4.2	2.3 ～ 8.0		0.6	0.2 ～ 0.9		1.6	0.6 ～ 3.2	2.8	0.2 ～ 8.0	－
		下(B+0.5)	4.7	4.3 ～ 5.7		4.5	2.2 ～ 7.4		1.1	<0.2 ～ 1.8		1.9	0.5 ～ 3.4	3.0	<0.2 ～ 7.4	－
全シアン (CN)	mg/L	表(－0.5m)	<0.05	全7<0.005		<0.05	全7<0.05		<0.05	全7<0.05		<0.05	全7<0.05	<0.05	全7<0.05	検出されないこと
		下(B+0.5)	<0.05	全7<0.005		<0.05	全7<0.05		<0.05	全7<0.05		<0.05	全7<0.05	<0.05	全7<0.05	と
カドミウム (Cd)	mg/L	表(－0.5m)	<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003	<0.003	全7<0.003	0.003mg/L
		下(B+0.5)	<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003		<0.0003	全7<0.0003	<0.003	全7<0.003	以下
鉛 (Pb)	mg/L	表(－0.5m)	<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001	<0.001	全7<0.001	0.01mg/L
		下(B+0.5)	<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001		<0.001	全7<0.001	<0.001	全7<0.001	以下
砒素 (As)	mg/L	表(－0.5m)	0.001	全70.001		0.001	全70.001		0.001	<0.001 ～ 0.001		0.001	0.001 ～ 0.001	0.001	<0.001 ～ 0.001	0.01mg/L
		下(B+0.5)	0.001	全70.001		0.001	全70.001		0.001	<0.001 ～ 0.001		0.001	0.001 ～ 0.001	0.001	<0.001 ～ 0.001	以下
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/L	表(－0.5m)	<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005	<0.005	全7<0.005	0.05mg/L
		下(B+0.5)	<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005		<0.005	全7<0.005	<0.005	全7<0.005	以下
総水銀 (T-Hg)	mg/L	表(－0.5m)	<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005	<0.0005	全7<0.0005	0.0005mg/L
		下(B+0.5)	<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005	<0.0005	全7<0.0005	以下
アルキル水銀 (R-Hg)	mg/L	表(－0.5m)	<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005	<0.0005	全7<0.0005	検出されないこと
		下(B+0.5)	<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005		<0.0005	全7<0.0005	<0.0005	全7<0.0005	と

※1 表層：海面下 0.5m、下層：海底面上 0.5m

※2 表中の平均値の扱いについて、測定値が定量下限値未満の場合は、定量下限値として統計処理した。

※3 亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼン、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の環境基準は、「生物特 A」とした。



注) 図中の ● は、過年度の全調査地点平均の季節変化を示す。

図 2.2.10(1) 全調査地点平均の季節変化 (透明度)

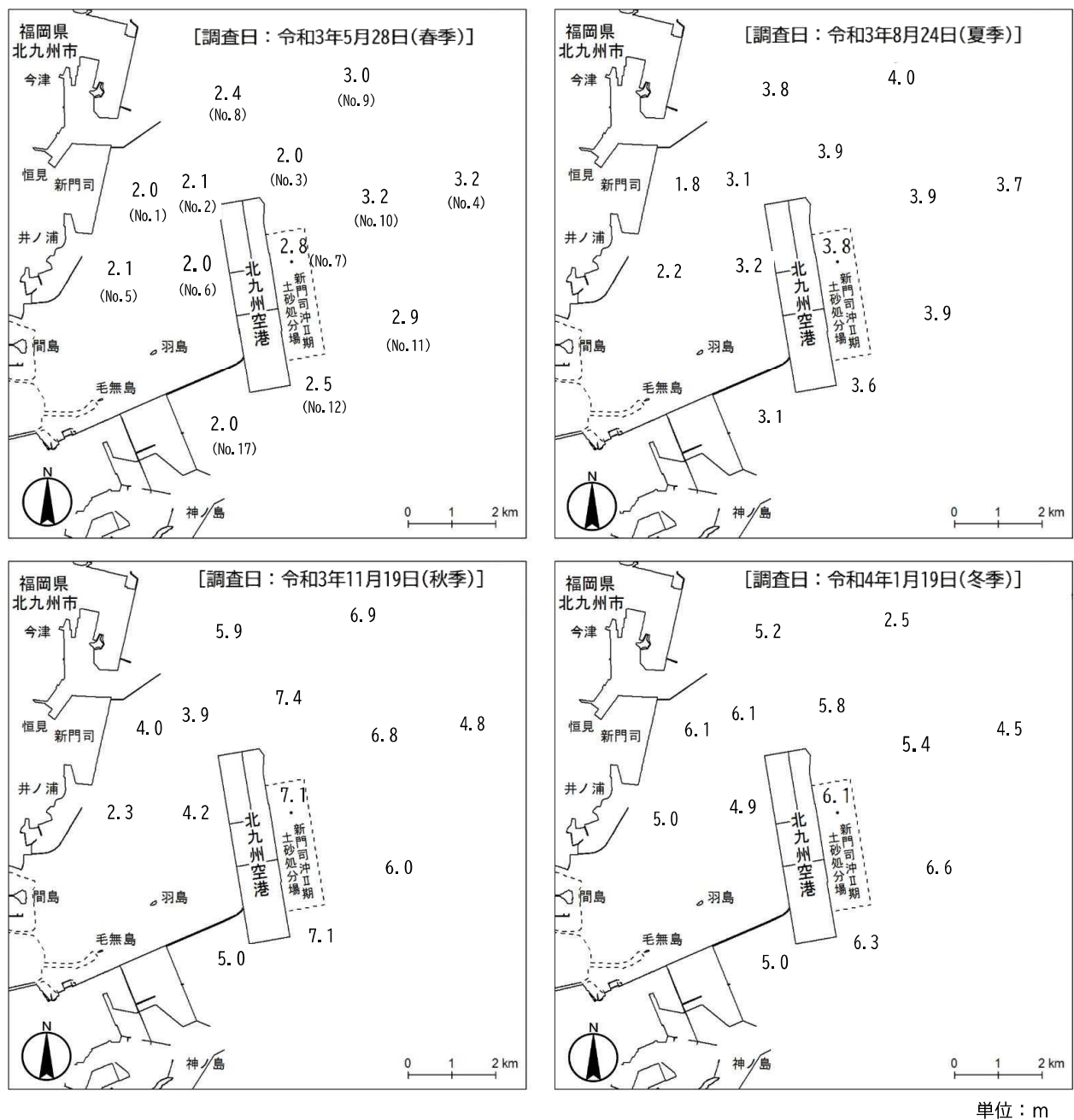


図 2.2.11(1) 水平分布 (透明度)

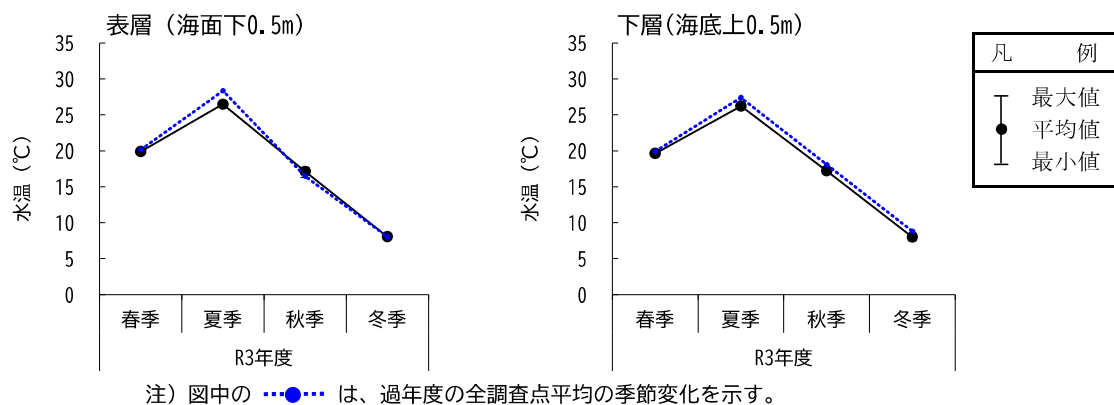


図 2.2.10(2) 全調査地点平均の季節変化（水温）

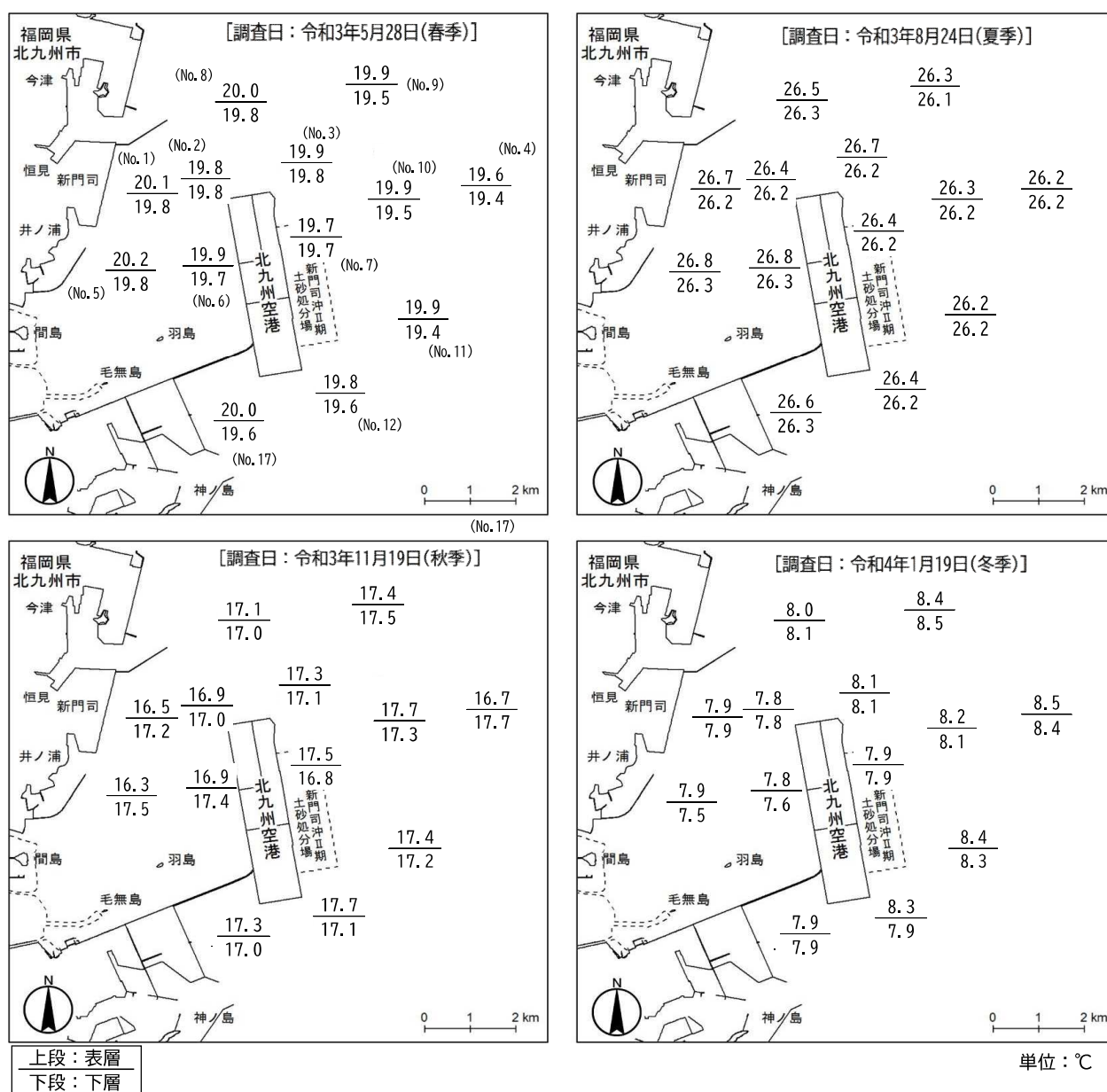
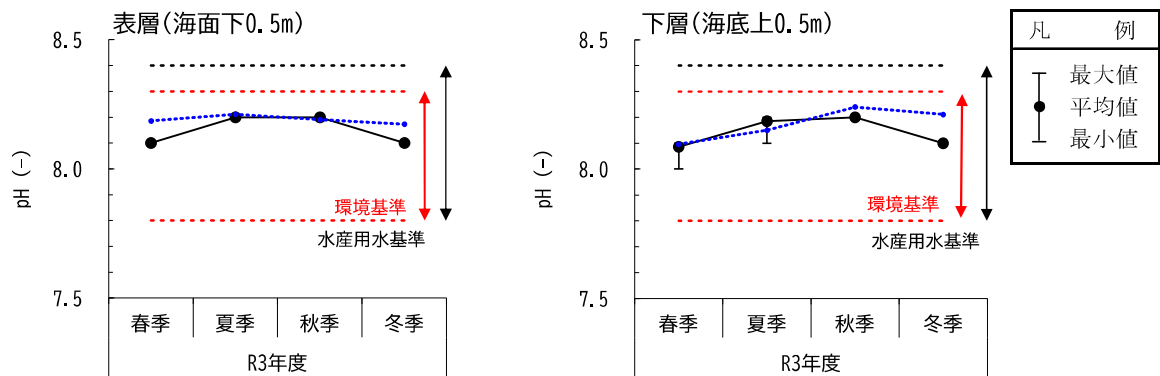


図 2.2.11(2) 水平分布（水温）



注) 図中の ...●... は、過年度の全調査点平均の季節変化を示す。

図 2.2.10(3) 全調査地点平均の季節変化(水素イオン濃度(pH))

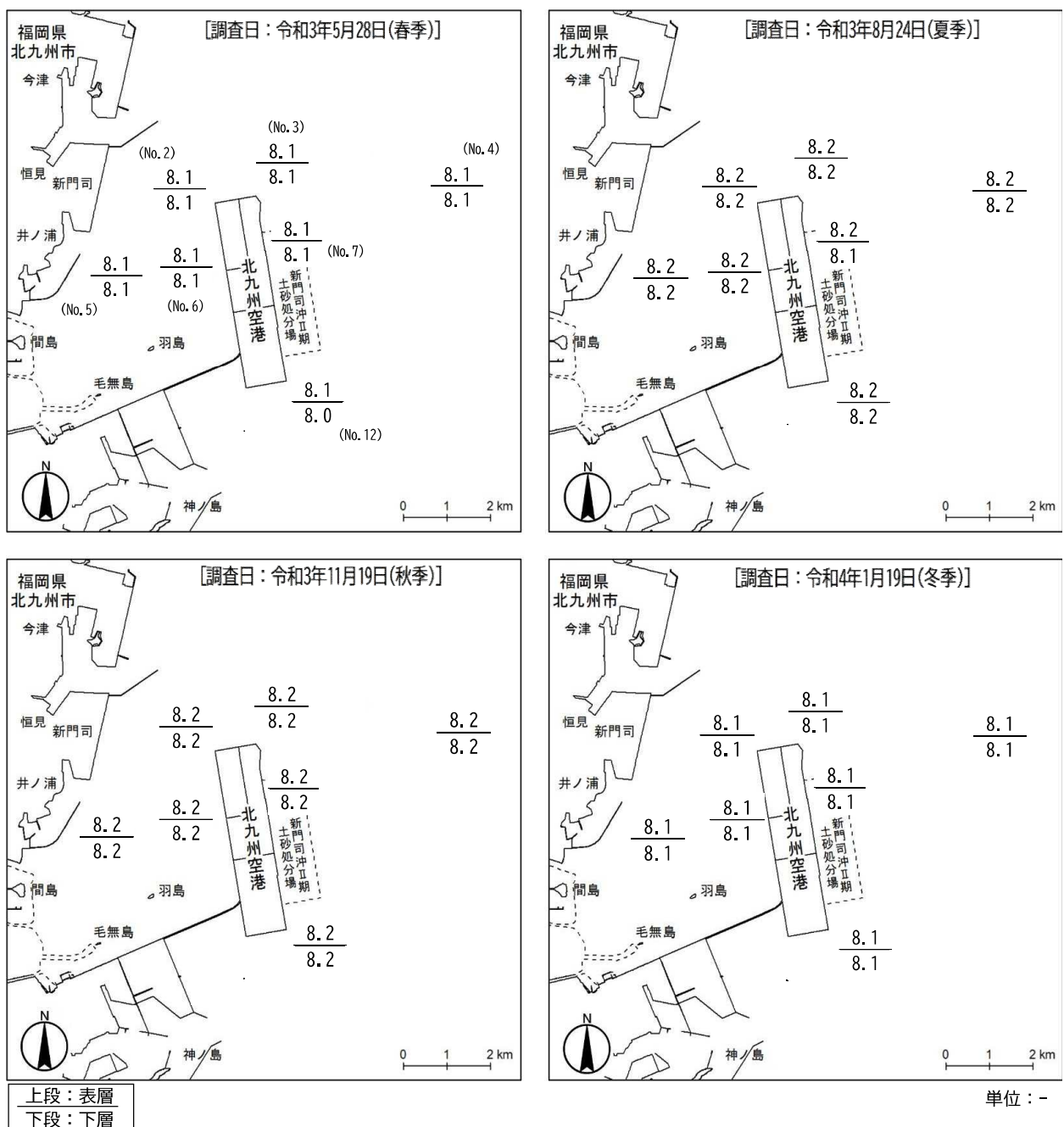
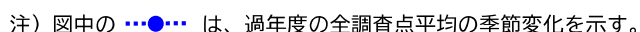


図 2.2.11(3) 水平分布(水素イオン濃度(pH))



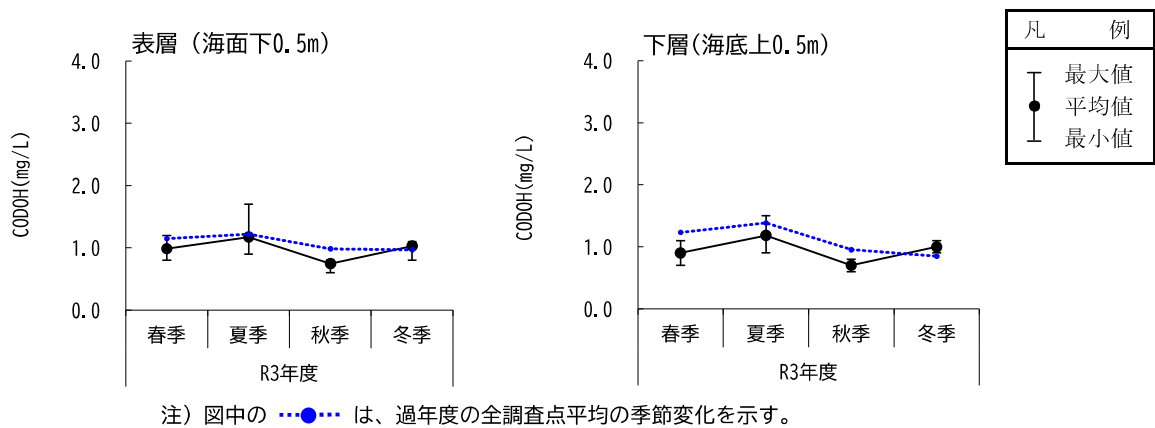


図 2.2.10(5) 全調査地点平均の季節変化（COD_{OH}）

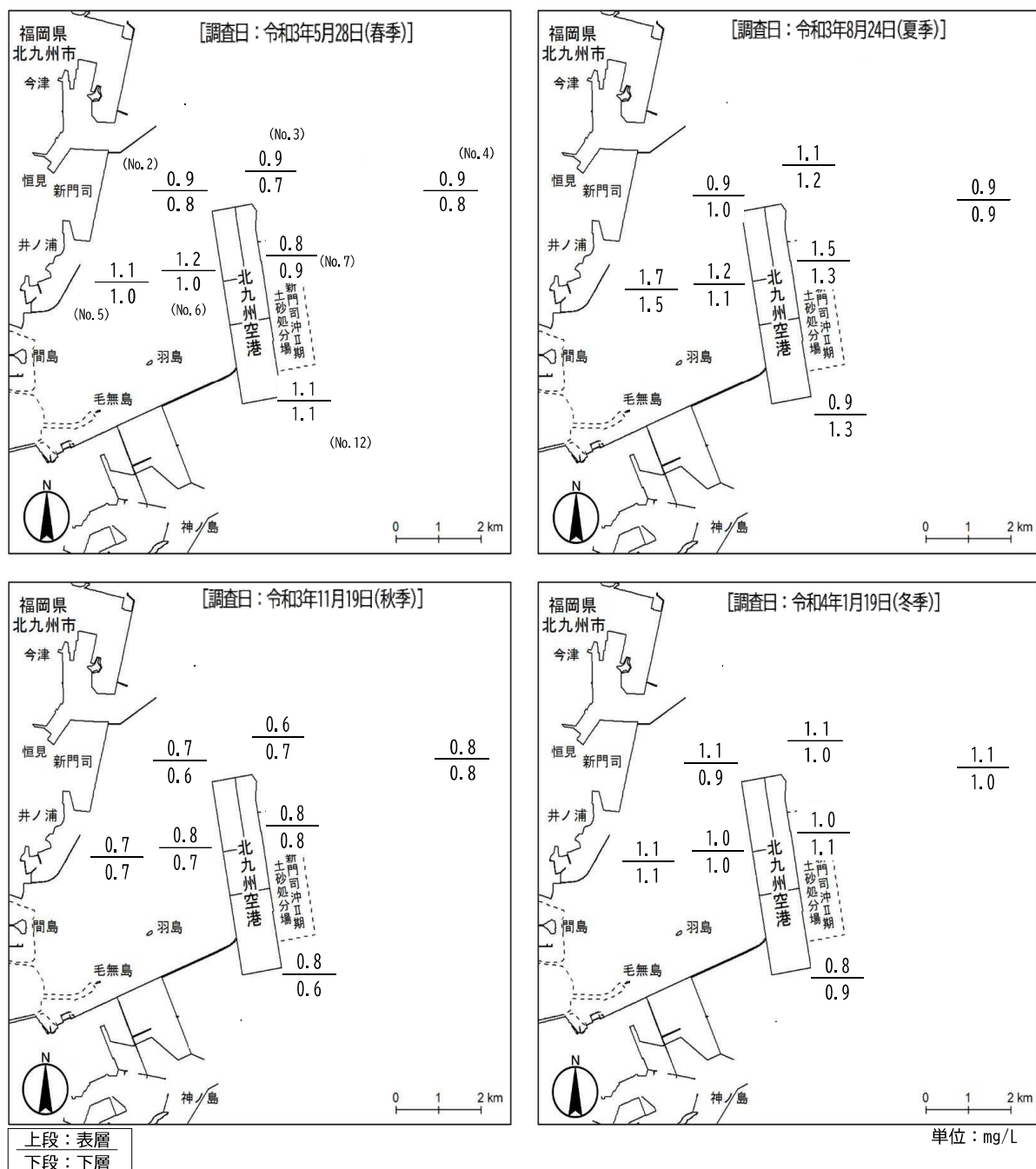


図 2.2.11(5) 水平分布（化学的酸素要求量（COD_{OH}））

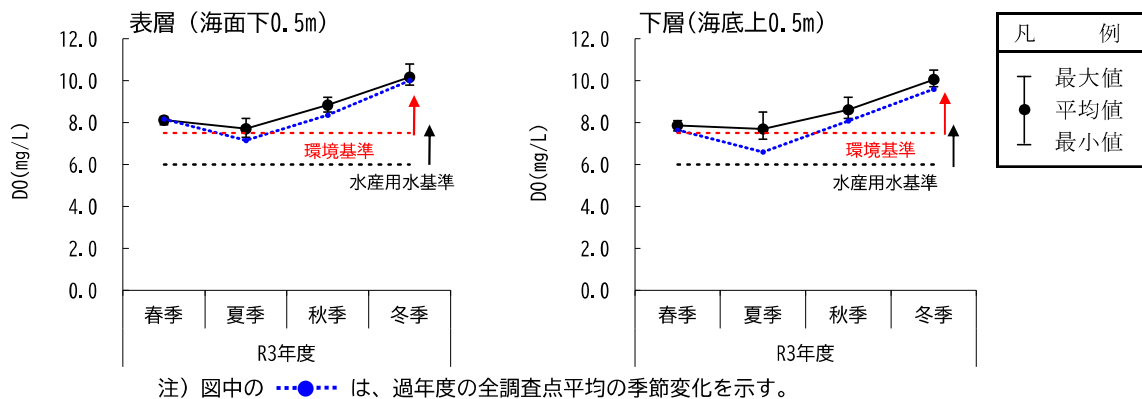


図 2.2.10(6) 全調査地点平均の季節変化(溶存酸素量(D0))

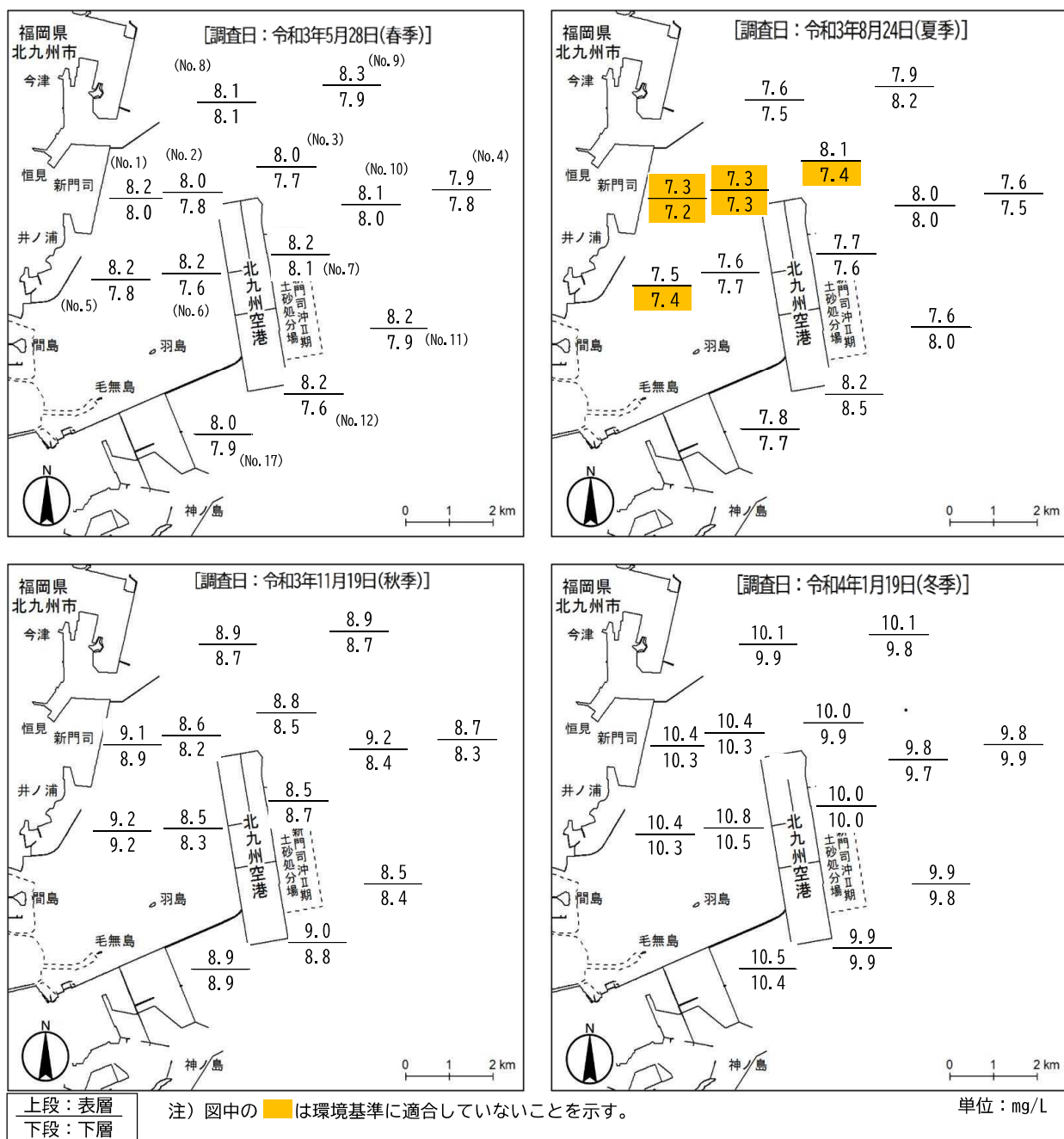


図 2.2.11(6) 水平分布(溶存酸素量(D0))

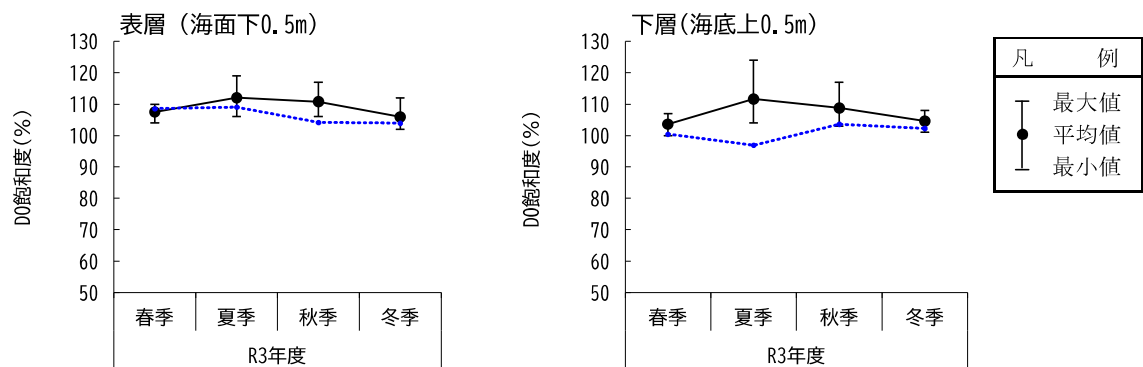


図 2.2.10(7) 全調査地点平均の季節変化（溶存酸素飽和度）

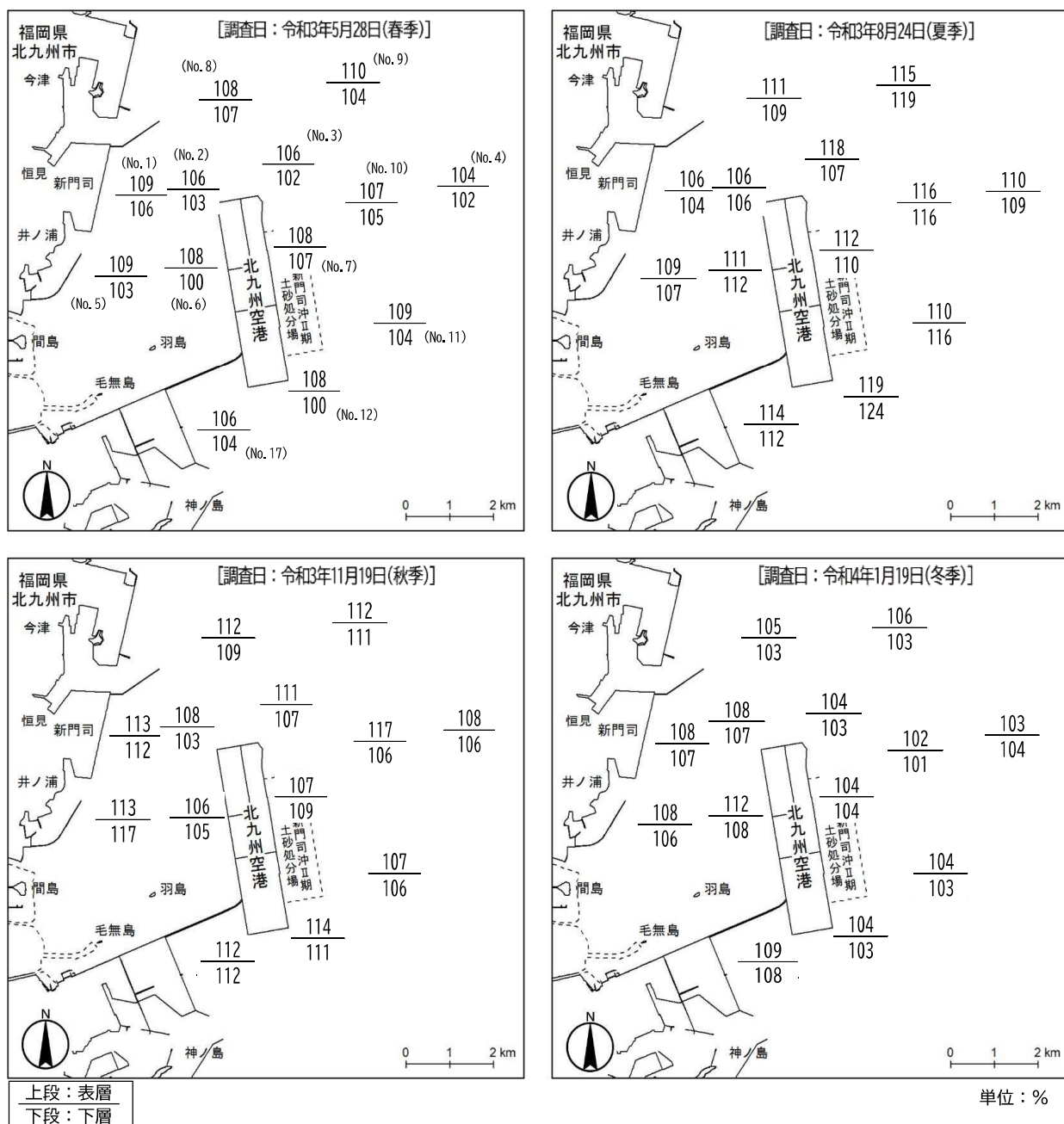


図 2.2.11(7) 水平分布（溶存酸素飽和度）

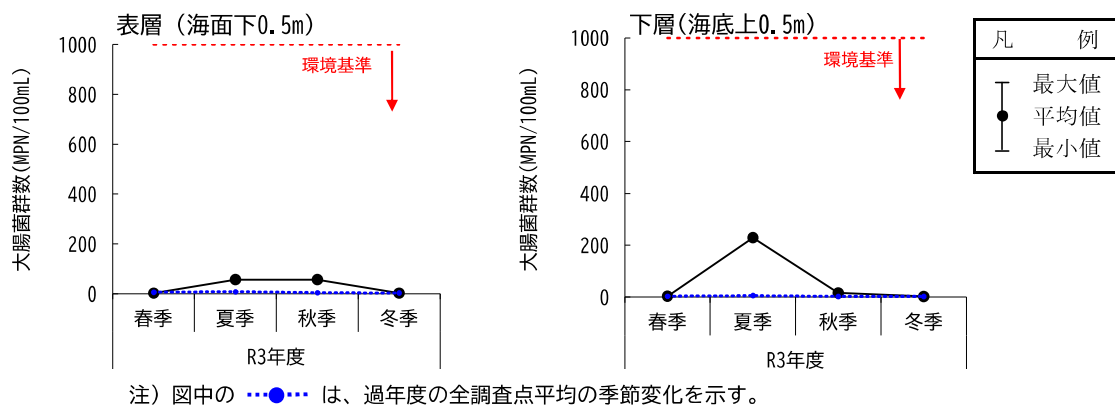


図 2.2.10 (8) 全調査地点平均の季節変化 (大腸菌群数)

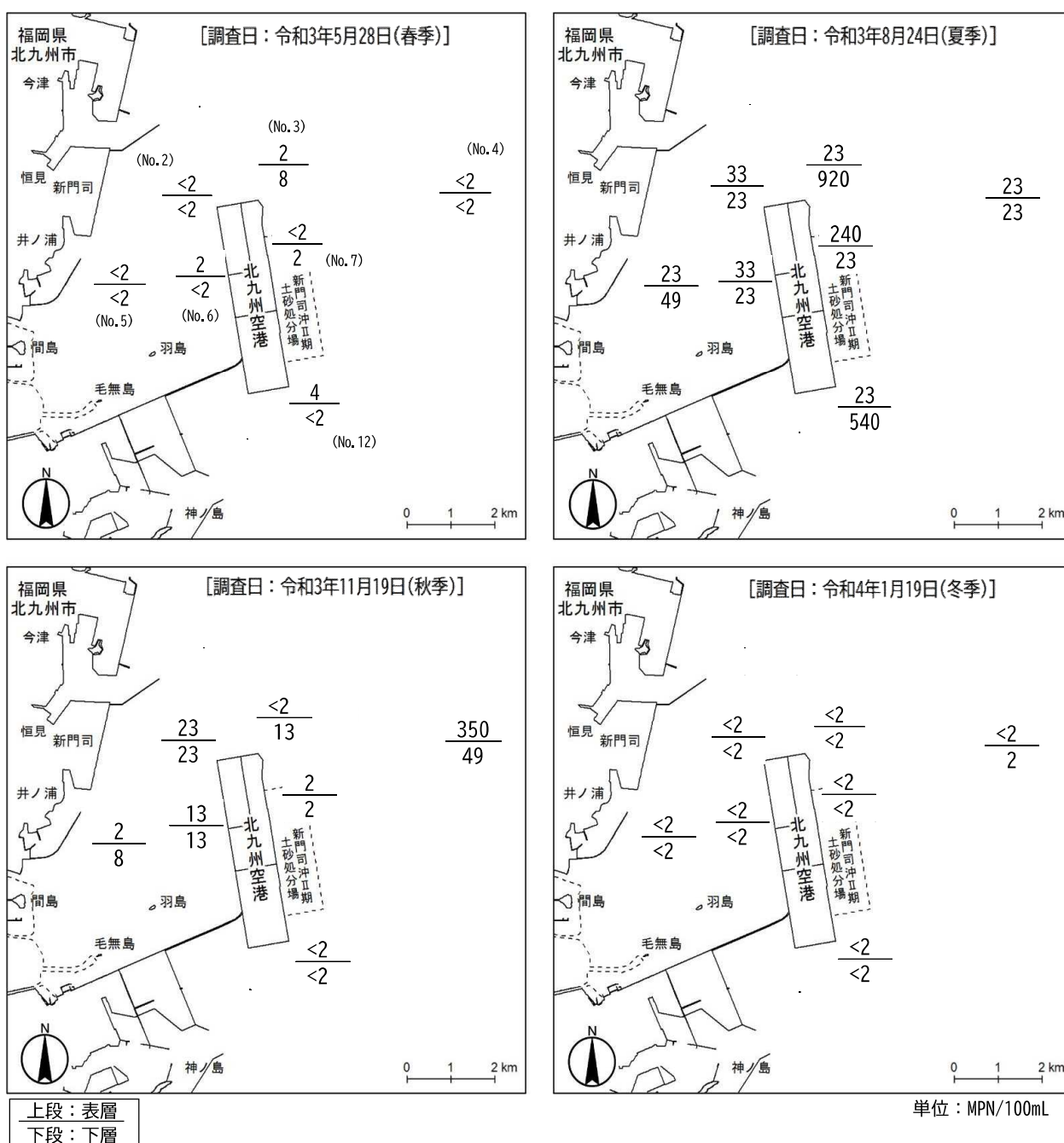
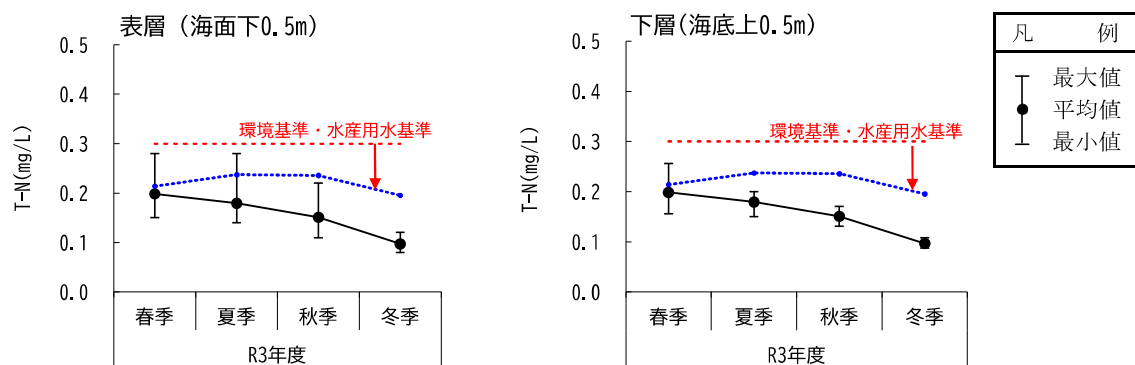


図 2.2.11 (8) 水平分布 (大腸菌群数)



注) T-N の環境基準の達成状況の評価は、表層の年間平均値により行うが、ここでは、季節変動を監視する目的で、層別に全調査地点の統計値（最大、最小、平均）を図化した。

注) 図中の ●●● は、過年度の全調査点平均の季節変化を示す。

図 2.2.10(10) 全調査地点平均の季節変化(全窒素(T-N))

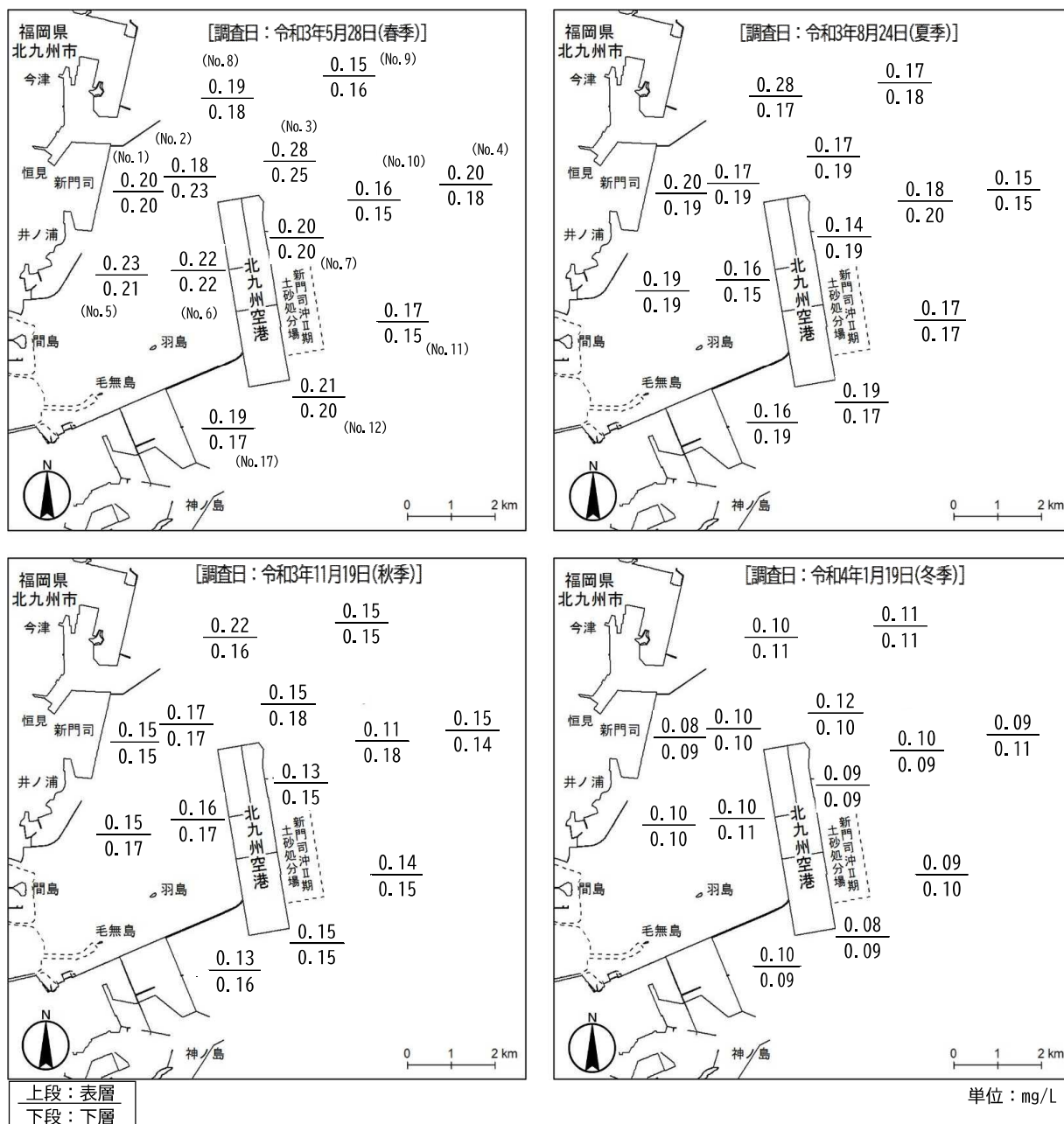
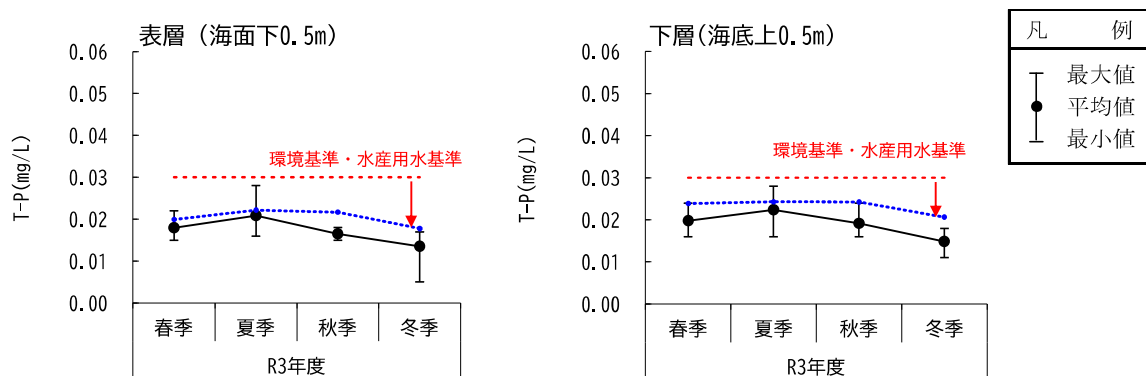


図 2.2.11(10) 水平分布(全窒素(T-N))



注) T-Pの環境基準の達成状況の評価は、表層の年間平均値により行うが、ここでは、季節変動を監視する目的で、層別に全調査地点の統計値（最大、最小、平均）を図化した。

注) 図中の ●●●● は、過年度の全調査点平均の季節変化を示す。

図 2.2.10(11) 全調査地点平均の季節変化(全磷(T-P))

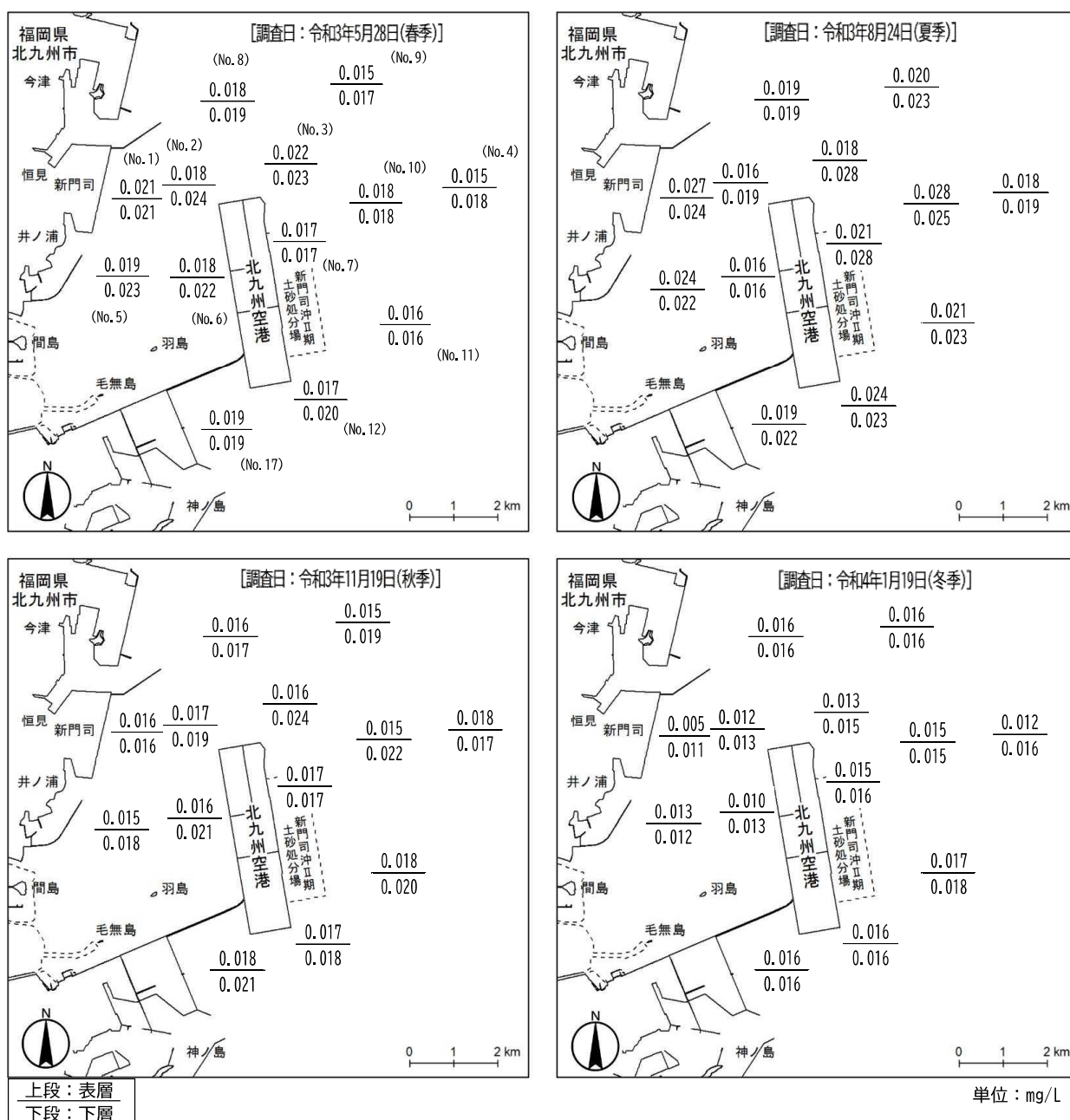


図 2.2.11(11) 水平分布(全磷(T-P))

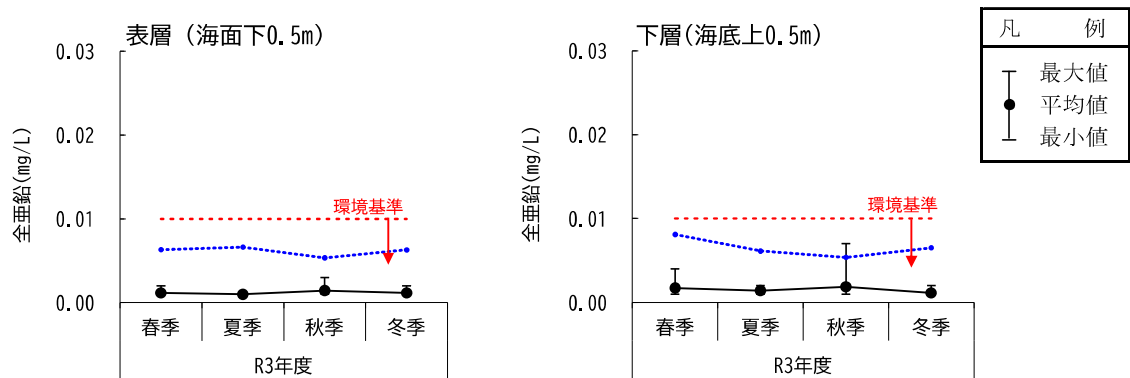


図 2.2.10(12) 全調査地点平均の季節変化（全亜鉛）

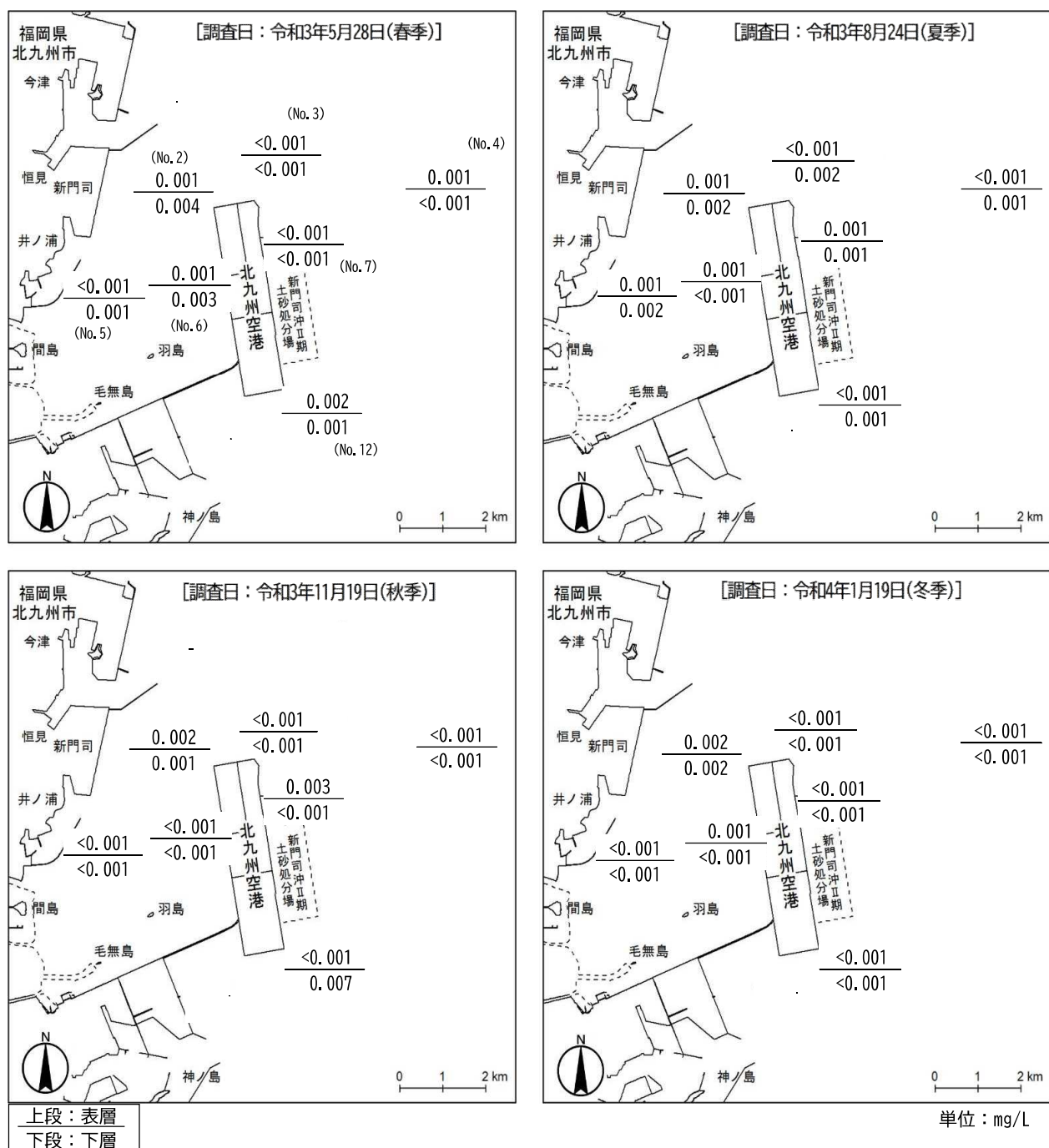
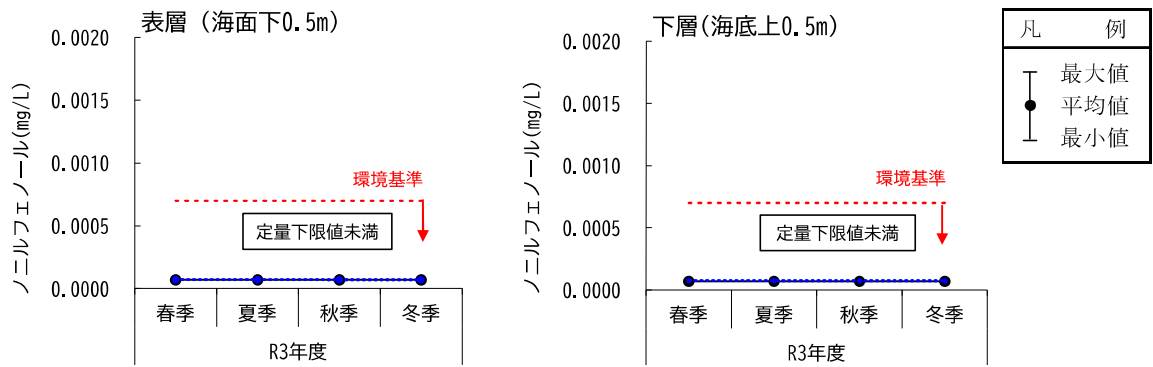


図 2.2.11(12) 水平分布（全亜鉛）



注）図中の ● は、過年度の全調査地点平均の季節変化を示す。

図 2.2.10(13) 全調査地点平均の季節変化（ノニルフェノール）

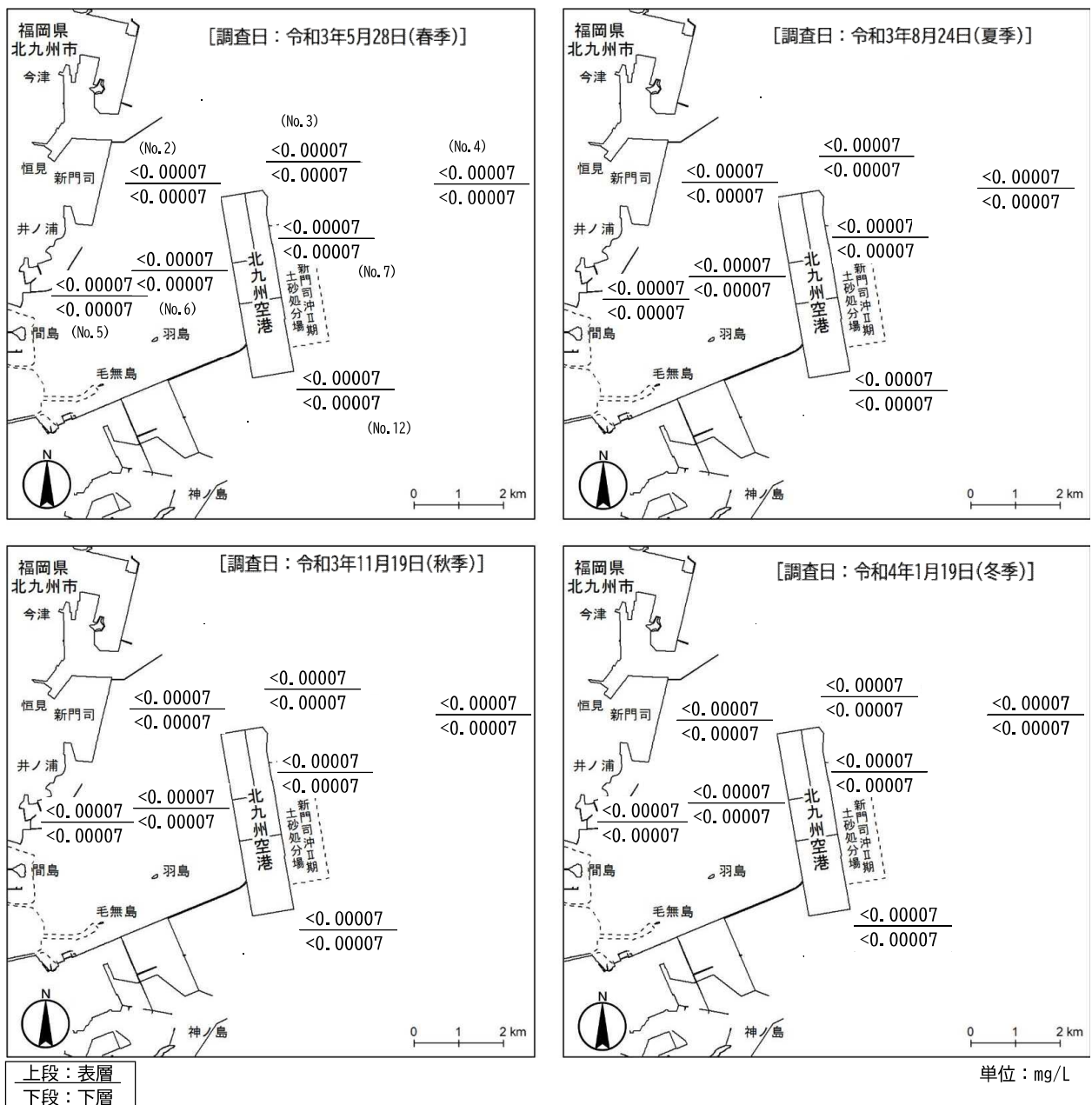


図 2.2.11(13) 水平分布（ノニルフェノール）

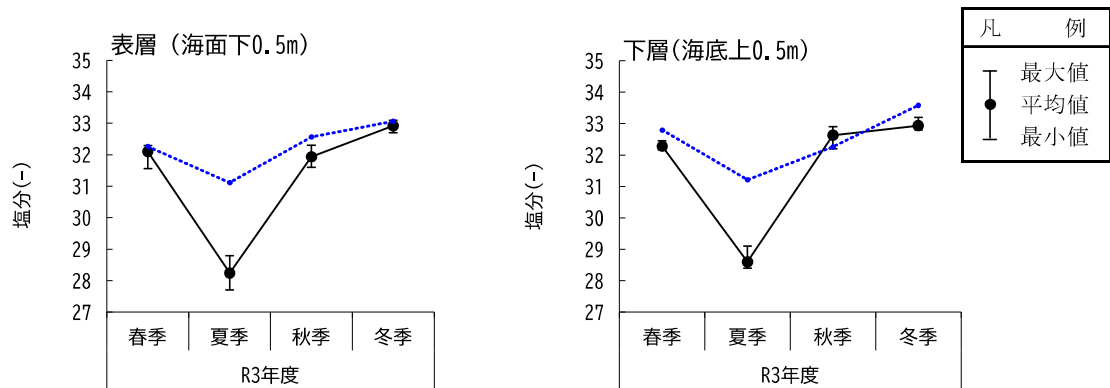


図 2.2.10(15) 全調査地点平均の季節変化（塩分）

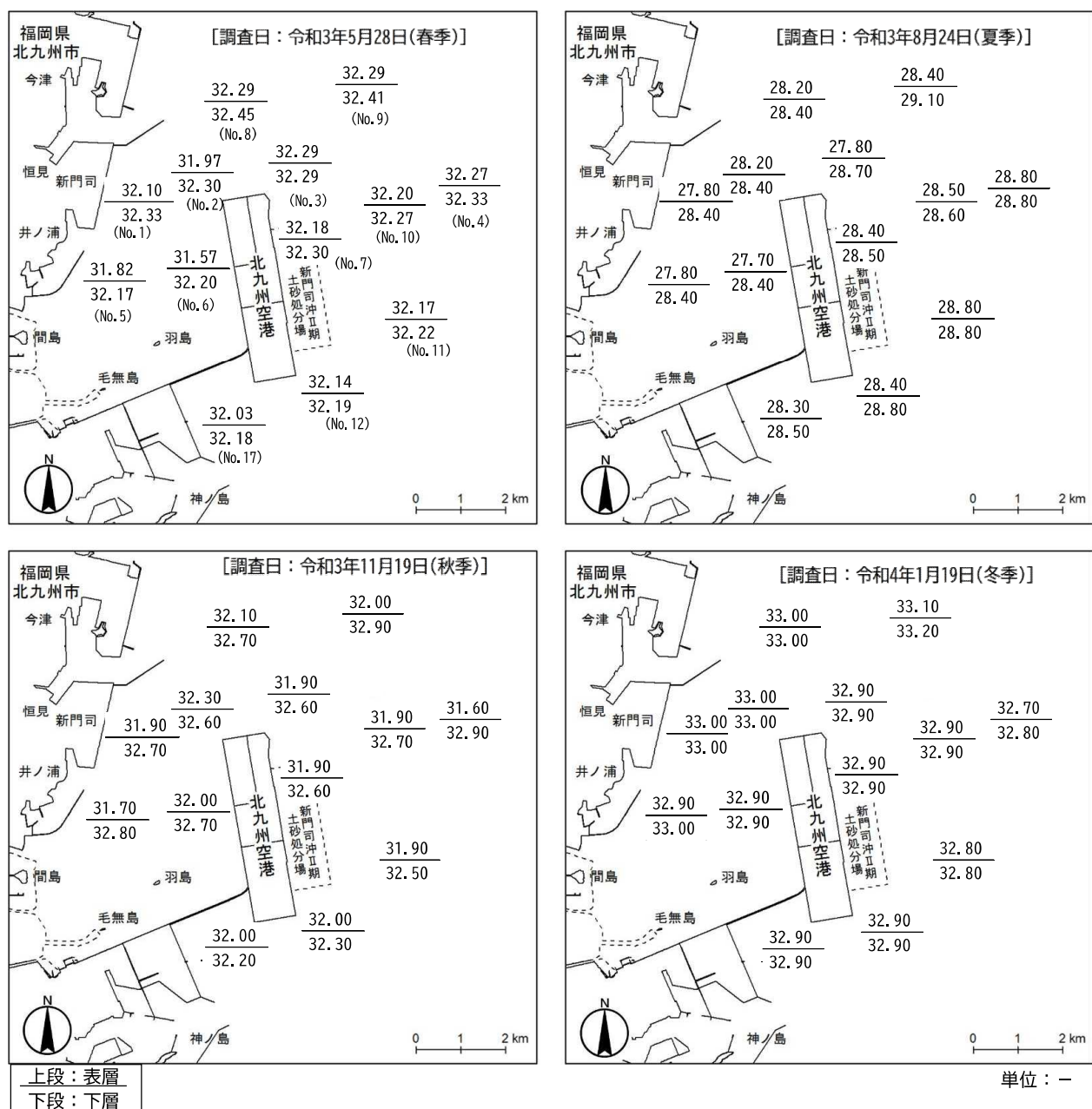


図 2.2.11(15) 水平分布（塩分）

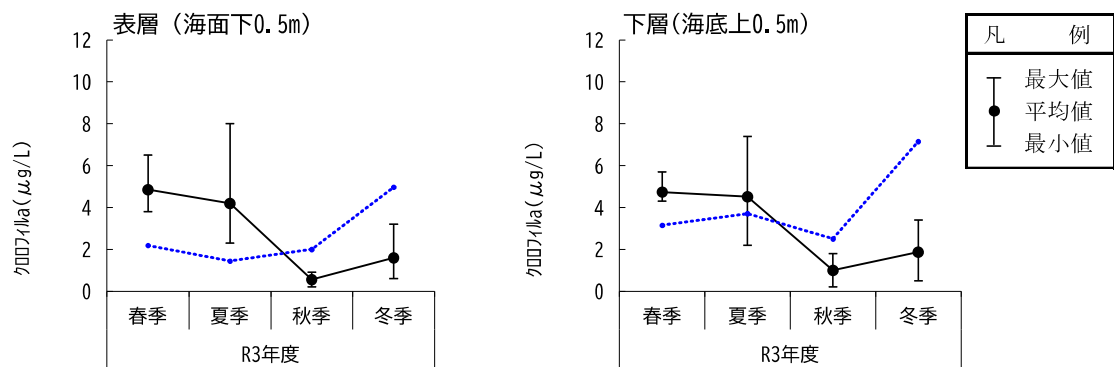


図 2.2.10(16) 全調査地点平均の季節変化（クロロフィル a）

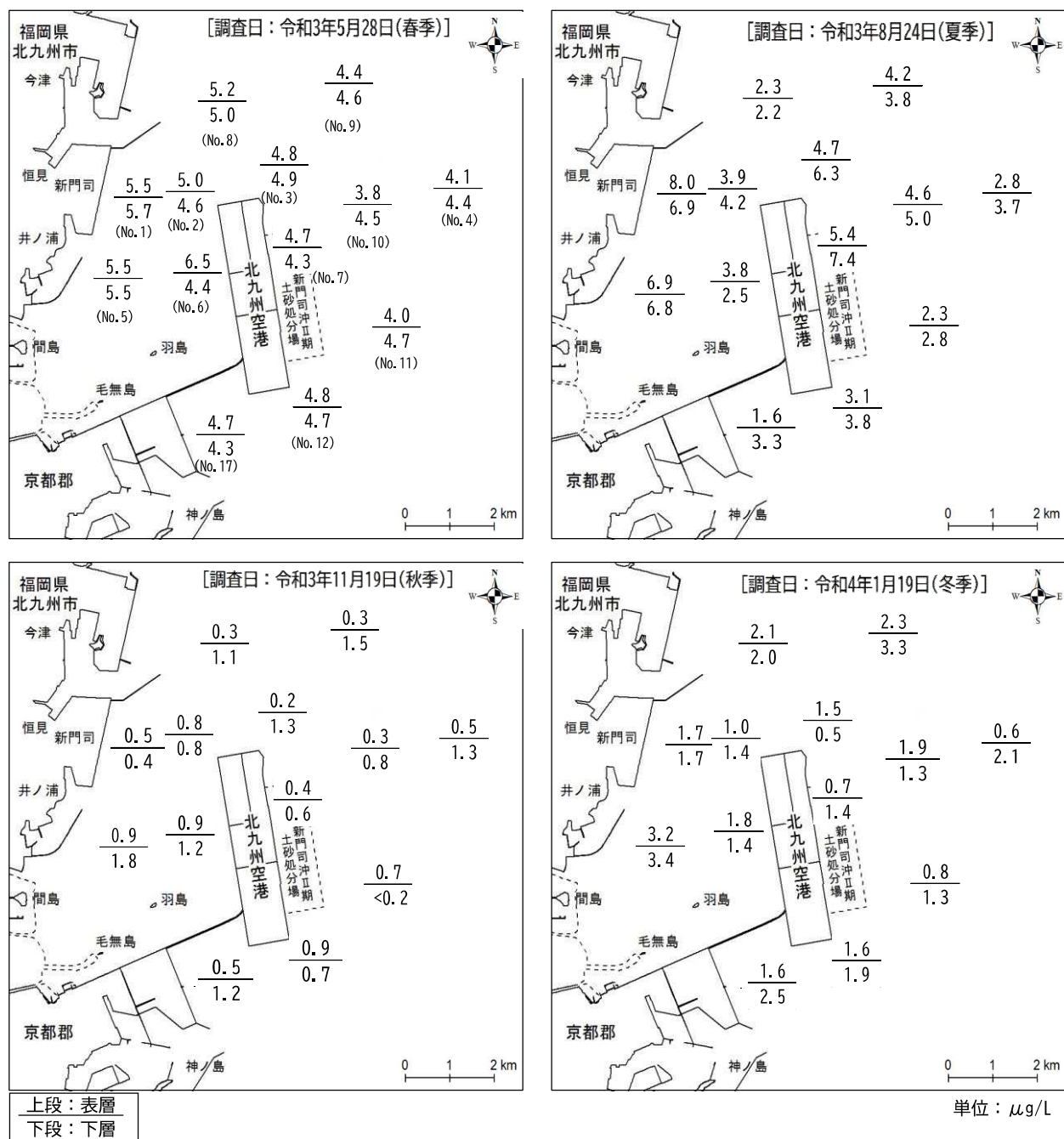


図 2.2.11(16) 水平分布（クロロフィル a）

(2) 評価

1) 監視基準の適合状況

水質（水の汚れ）の環境監視目標として、環境基準が掲げられていることから、環境基準（海域 A 類型、II 類型、生物 A、生物特 A）との対比を行った。また、水産用水基準（（公財）日本水産資源保護協会）においても、水質項目の基準値が設定されているため、その基準とも対比した。水質の監視基準との対比を表 2.2.4 に示す。

① 生活環境項目

<環境基準との対比>

水素イオン濃度（pH）、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質、全窒素（T-N）、全磷（T-P）、全亜鉛（Zn）^{*1}、ノニルフェノール^{*1}、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸^{*1}については、四季を通じて環境基準の範囲に収まっていた。

化学的酸素要求量（COD_{mn}）は、四季を通じてみると表層、下層とも 52 検体中 14 検体が基準値より高かった^{*2}。季別にみると、夏季の表層及び下層で基準値を上回ることが多かった。

溶存酸素量（D0）は、四季を通じてみると表層で 52 検体中 2 検体、下層で 52 検体中 4 検体が基準値より低かった。いずれも夏季の表層及び下層で基準値を下回っていた。一般に、夏季は水温が上昇するために、海水中に溶け込むことのできる酸素量が少なくなり、溶存酸素量は低下する。これらの現象は、周辺海域で実施されている公共用水域の水質測定結果においても例年みられており、周防灘全体の傾向である（図 2.2.12 参照）。なお、底層 D0 の環境基準値（4.0mg/L 以上）との比較の結果、四季を通じて下層の 52 地点全てで基準値より高かった。

<水産用水基準との対比>

水素イオン濃度（pH）、溶存酸素量（D0）、大腸菌群数、全窒素（T-N）、全磷（T-P）の全ての項目について、四季を通じて水産用水基準の範囲に収まっていた。

※1 全亜鉛及びノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸については、当該海域（周防灘）は「生物特 A」に指定されており（改訂 平成 29 年 5 月 22 日環境省告示）、令和 3 年度調査ではこの基準値を適用した。

※2 COD の環境基準達成状況の年間評価については、年 75%値により行うが、環境監視では各調査地点とも年間 4 データのみの測定であるため、検体毎に環境基準値と比較した。

※3 T-N、T-P の環境基準達成状況の評価は、表層の年間平均値により行うが、表層、下層ともに検体毎に環境基準値と比較した。

表 2.2.4(1) 水質の監視基準(環境基準)との対比

項目	環境基準値	時期	春季 (令和3年5月28日)		夏季 (令和3年8月24日)		秋季 (令和3年11月19日)		冬季 (令和4年1月19日)		四季	
		層	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)
水素イオン濃度 (pH)	7.8~8.3	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
化学的酸素要求量 (COD _{Mn})	2mg/L以下	表層	0 / 13	0.0	13 / 13	100.0	1 / 13	7.7	0 / 13	0.0	14 / 52	26.9
		下層	1 / 13	7.7	12 / 13	92.3	0 / 13	0.0	1 / 13	7.7	14 / 52	26.9
溶存酸素量 (DO)	7.5mg/L以上	表層	0 / 13	0.0	2 / 13	15.4	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	2 / 52	3.8
		下層	0 / 13	0.0	4 / 13	30.8	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	4 / 52	7.7
	4.0mg/L以上	下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
大腸菌群数	1,000MPN/ 100mL以下	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
n-ヘキサン抽出物質 (油分等)	検出されないこと	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
全窒素 (T-N)	0.3mg/L 以下	表層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
		下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
全燐 (T-P)	0.03mg/L 以下	表層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
		下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
全亜鉛 (Zn)	0.01mg/L 以下	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
ノニルフェノール	0.0007mg/L 以下	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
直鎖アルキルベンゼン スルホン酸	0.006mg/L 以下	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0

注1) 表層：海面下0.5m、下層：海底面上0.5m

注2) m：基準に適合しない検体数、n：総検体数

不適合率50%以上を示す。

不適合率20%以上を示す。

表 2.2.4(2) 水質の監視基準(水産用水基準)との対比

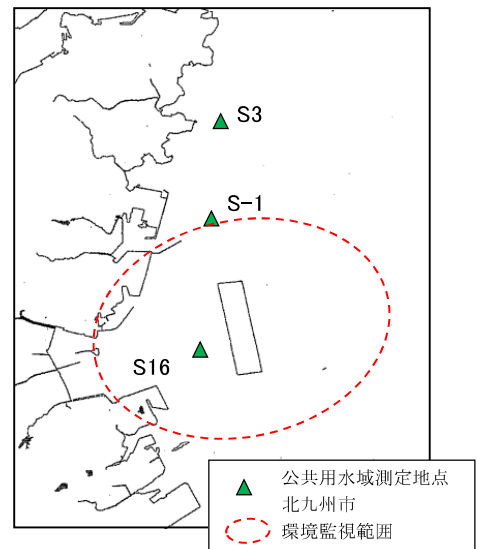
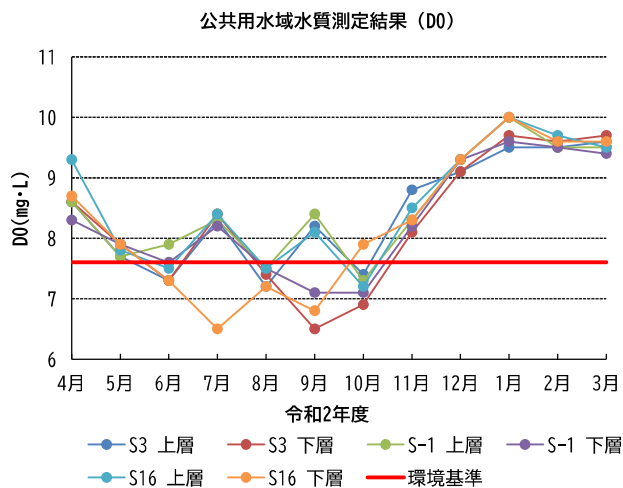
項目	水産用水基準	時期	春季 (令和3年5月28日)		夏季 (令和3年8月24日)		秋季 (令和3年11月19日)		冬季 (令和4年1月19日)		四季	
		層	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)	m / n	不適合率 (%)
水素イオン濃度 (pH)	7.8~8.4	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
溶存酸素量 (DO)	6.0mg/L 以上	表層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
		下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
大腸菌群数	1,000MPN/ 100mL以下	表層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
		下層	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 7	0.0	0 / 28	0.0
全窒素 (T-N)	0.3mg/L 以下	表層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
		下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
全燐 (T-P)	0.03mg/L 以下	表層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0
		下層	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 13	0.0	0 / 52	0.0

注1) 表層：海面下0.5m、下層：海底面上0.5m

注2) m：基準に適合しない検体数、n：総検体数

不適合率50%以上を示す。

不適合率20%以上を示す。



データ提供：北九州市環境局

図 2.2.12 公共用水域水質測定結果 (D0)

2) 経年変化

平成 29 年度から令和 3 年度までの最近 5 か年間ににおける全調査点平均の経年変化を図 2.2.13 に示す。

令和 3 年度の水質は、各項目とも過年度と概ね同程度の値で推移しており、大きな変化はみられなかった。

① 水素イオン濃度 (pH)

表層、下層とも変動は小さく、8.0～8.4 の範囲内にあり、経年的な傾向はみられなかった。令和元年夏季の表層は環境基準を超過していたものの、水産用水基準は満足していた。

② 化学的酸素要求量 (酸性法:COD_{Mn})

表層、下層とも環境基準値である 2.0mg/L の値前後で概ね変動しており、経年的な傾向はみられなかった。季節的には、表層、下層ともに春～夏季にやや高く、秋～冬季に低くなる傾向がみられた。季別の平均値が環境基準を超過した時期は、表層では平成 30 年度夏季、令和元年度夏季、令和 3 年度夏季であり、下層では 29 年度夏季、30 年度春季、夏季、令和元年度夏季、令和 3 年度夏季であった。

③ 化学的酸素要求量 (アルカリ法:COD_{OH})

概ね 0.5～1.5mg/L の範囲の値で推移し、表層、下層とも春～夏季にやや高く、秋～冬季に低くなる傾向がみられた。平成 30 年度春季、夏季、令和元年度夏季にやや高い値がみられた。

④ 溶存酸素量(DO)

表層、下層とも季節的な変動が明確にみられており、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。環境基準との比較では、夏季の平均値は表層、下層ともに概ね環境基準値（7.5mg/L 以上）を下回ることが多かったが、令和 3 年度の夏季は環境基準値を満足していた。また、平成 29 年度以降、水産用水基準値（6.0mg/L 以上）は満足していた。

DO 飽和度は、表層、下層とも概ね 100%前後で推移していた。夏季の下層でも、全地点で 100%を超えており、貧酸素となるような状況はみられていない。

⑤ 大腸菌群数

平成 29 年から令和 2 年にかけては低い値で推移しており、令和 3 年度の夏季と秋季はやや高めの値を示したが、表層、下層とも環境基準を大きく下回る値であった。

⑥ ノルマルヘキサン抽出物質（油分等）

最近 5 か年間の結果では全ての調査地点で 0.5 mg/L 未満（定量下限値未満）であり、検出されなかった。

⑦ 全窒素(T-N)

最近 5 か年間の結果では、表層、下層ともに概ね環境基準値以下で推移していたが、平成 30 年度の秋季には、表層で基準値と同値、下層で基準値の超過がみられた。

⑧ 全磷(T-P)

平成 29 年夏季、令和元年春季には基準値付近の値を示したが、最近 5 か年間の結果では、表層、下層ともに環境基準値以下で推移していた。

⑨ 全亜鉛(Zn)

最近 5 か年間の結果では、平成 30 年度冬季の表層、下層及び令和 2 年度春季の下層で基準値の超過がみられ、令和 3 年度は 0.005mg/L 以下の低い値で推移した。

⑩ ノニルフェノール

最近 5 か年間の結果では、表層、下層ともに定量下限値（0.00007 mg/L）付近の低濃度で推移した。

⑪ 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)

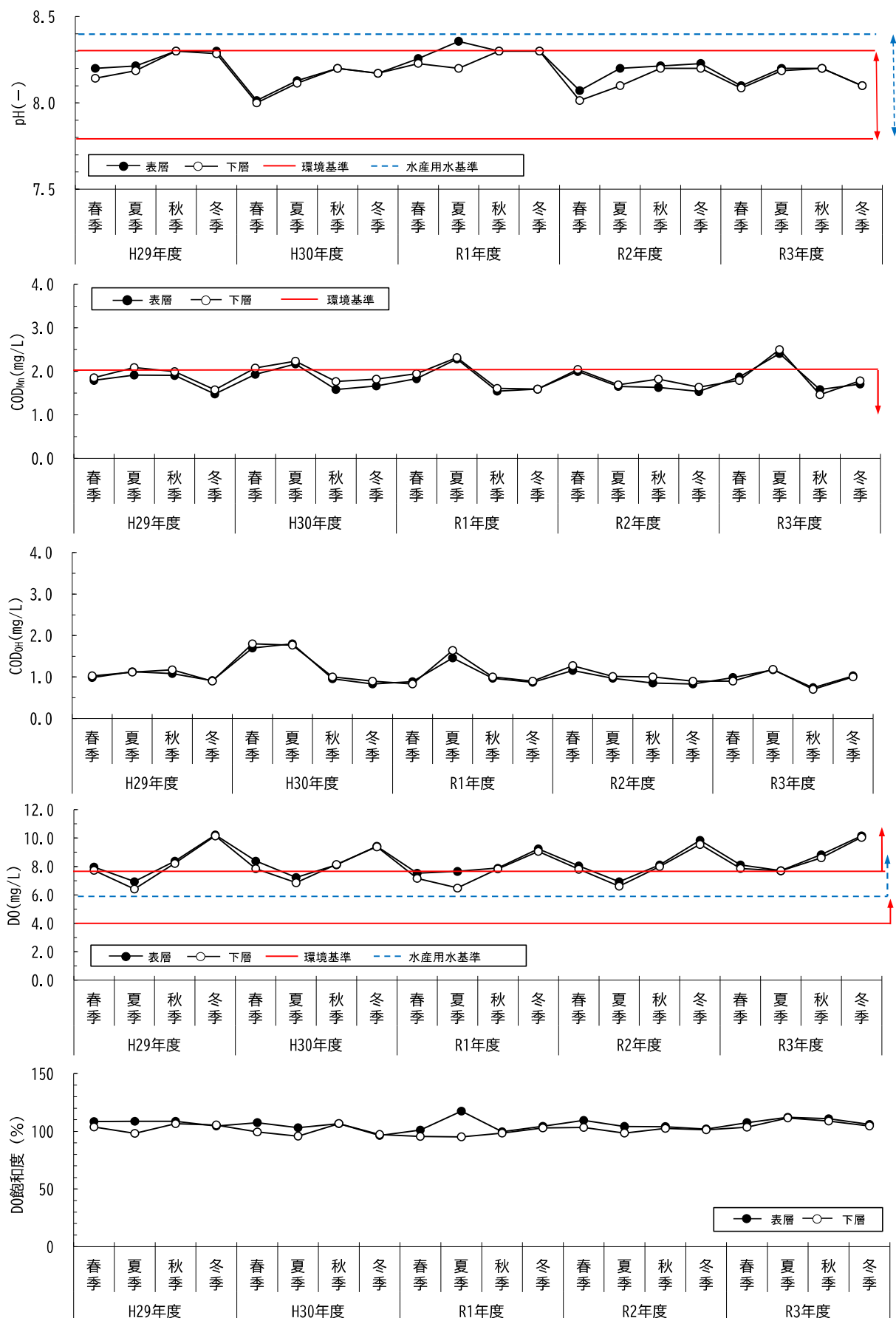
最近 5 か年間の結果では、表層、下層ともに定量下限値（0.0001 mg/L）付近の低濃度で推移した。

⑫ 塩分

最近 5 か年間の結果では、表層、下層とも、28～34 の範囲で推移しており、夏季に低くなる傾向がみられた。

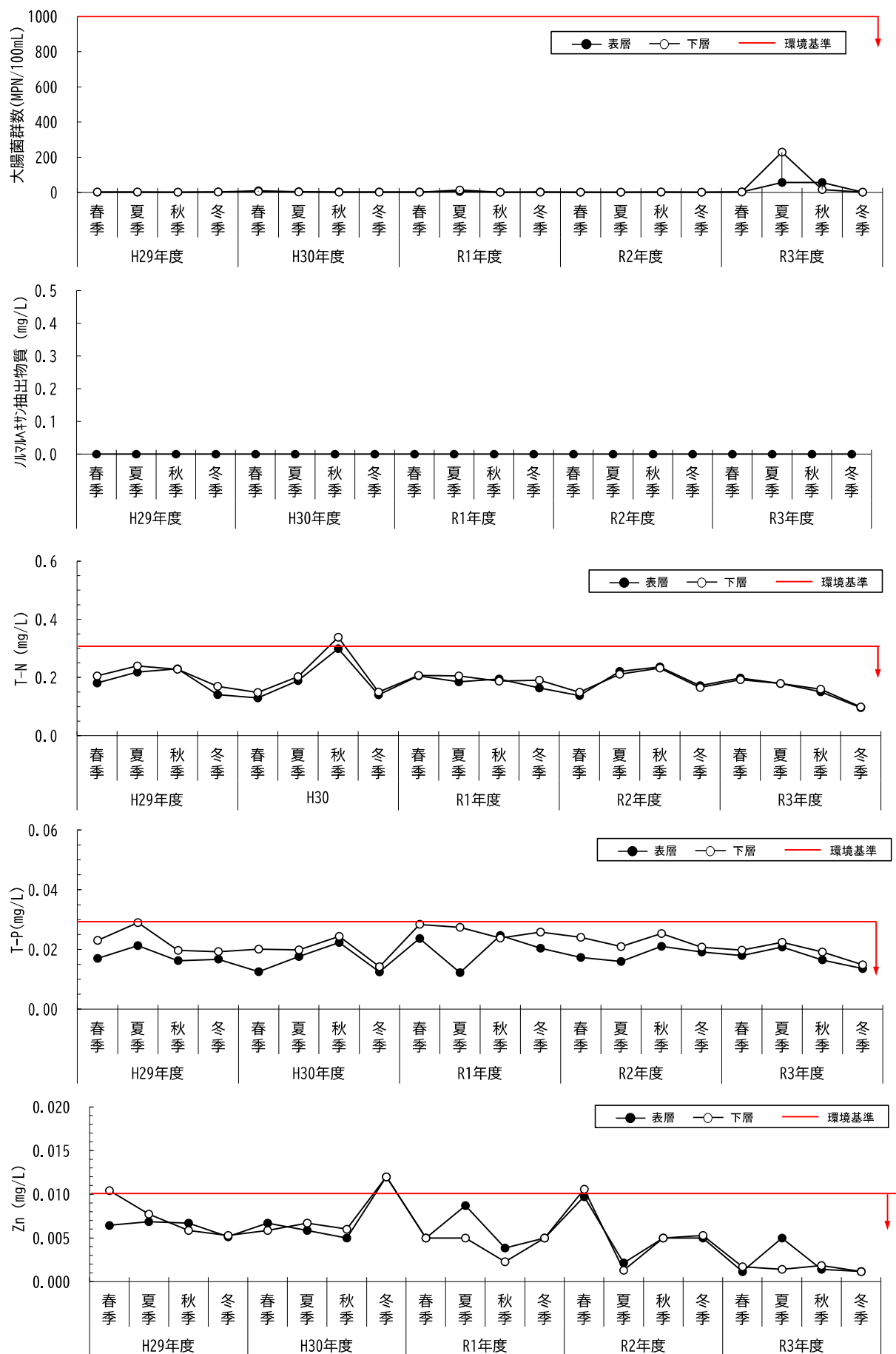
⑬ クロロフィル a

平成 29 年度から平成 30 年度は 5mg/L 以下の値で推移していたが、令和元年度夏季の下層と冬季の表層、下層に高い値がみられ、令和 2 年冬季から令和 3 年春季、夏季にかけてもやや高い値がみられた。



注) COD の環境基準達成状況の年間評価については75%値により行うが、ここでは、季節変動を監視する目的で季別の全調査地点平均値を図化した。

図 2.2.13(1) 全調査地点平均の経年変化



注) T-N、T-Pの環境基準の達成状況は表層の年間平均値により行うが、ここでは、季節変動を監視する目的で季節別の全調査地点平均値を図化した。

図 2.2.13(2) 全調査地点平均の経年変化

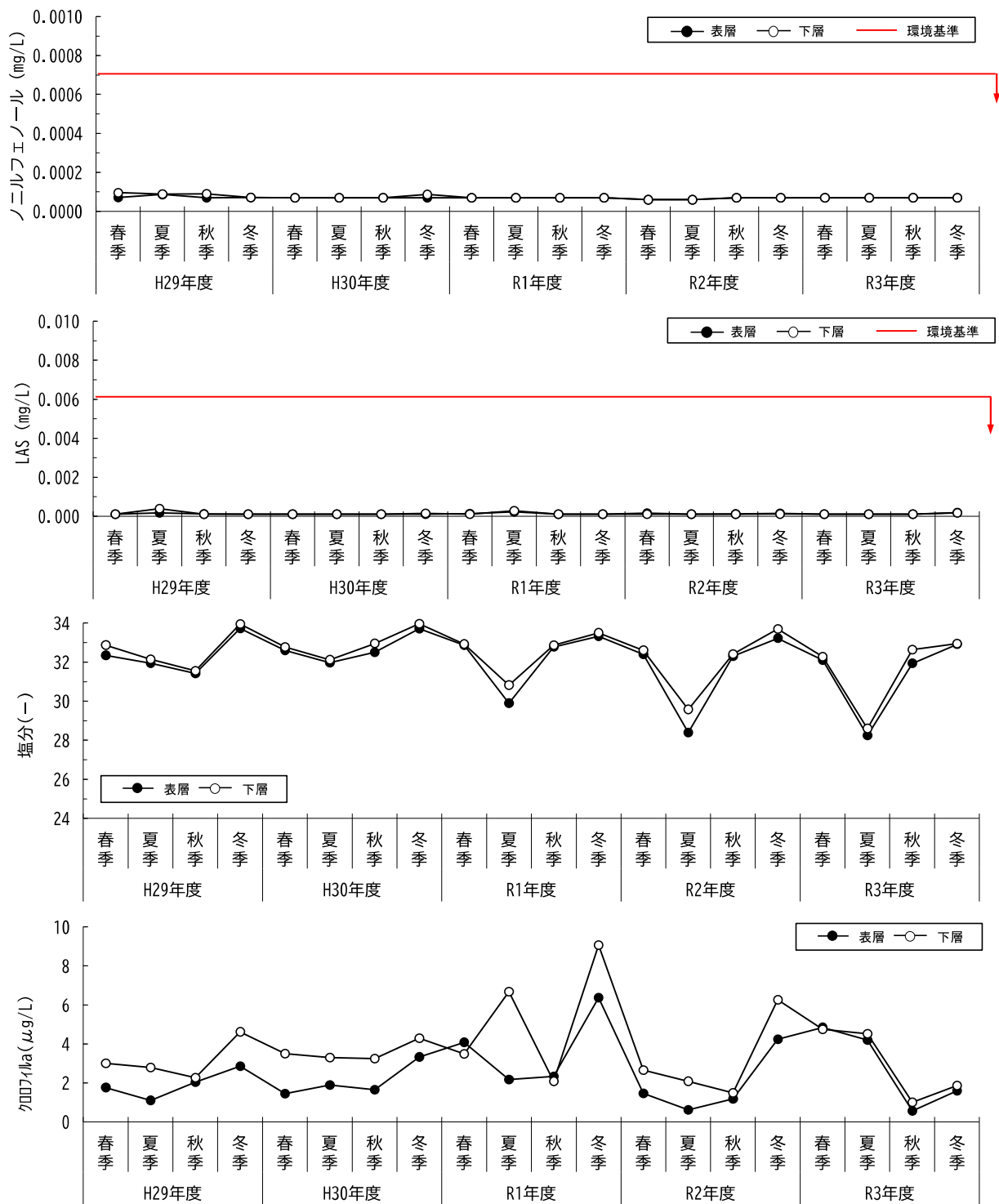


図 2.2.13(3) 全調査地点平均の経年変化

3) 公共用水域水質測定結果との比較

当該海域では、公共用水域水質測定地点が設定されており、環境基準に係る水質項目の調査が継続的に行われている。また、国土交通省でも、海洋環境整備事業の一環として、瀬戸内海の水質について、瀬戸内海総合水質調査を年 4 回実施しており、近傍に調査地点が設定されている(図 2.2.14)。

現時点で結果が公表されている令和 2 年度までの公共用水域結果、及び瀬戸内海総合水質調査結果の傾向と、令和 3 年度までの調査結果の比較結果を図 2.2.15 に示す。

化学的酸素要求量(COD_{Mn})は、公共用水域データ(H29～R2 年)をみると、平均値は 1.8～2.0mg/L の値を示しており、本調査の年間の地点間平均値(1.8～1.9mg/L)とほぼ同程度の値を示した。

その他の項目についても、本調査の年間の地点間平均値は、概ね他調査結果の過年度の範囲内に収まっていた。

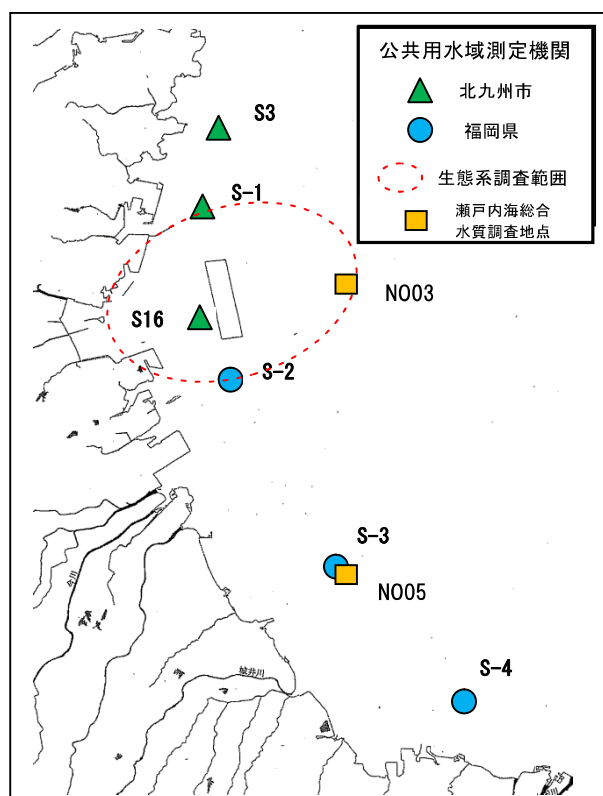


図 2.2.14 公共用水域測定地点及び生態系調査範囲

4) 水質(水の汚れ)調査結果のまとめ

令和 3 年度の水質(水の汚れ)の調査結果は、各項目とも概ね過年度と同程度の値で推移していた。

環境基準と対比すると、化学的酸素要求量(COD_{Mn})、溶存酸素量(DO)以外の項目は、環境基準の範囲内に収まっていた。化学的酸素要求量(COD_{Mn})、溶存酸素量(DO)については、夏季に環境基準値を上回る(下回る)傾向が顕著であった。

公共用水域の測定結果と比較すると、平均値は概ね公共用水域の測定結果と同程度であった。

以上のことから、埋立地周辺の水質は、周防灘全体の水質を反映した結果となっており、過年度からの結果でも、水質悪化を示す変化(COD_{Mn}の増加やDOの低下等)はみられず、事業による水質(水の汚れ)への影響は確認されなかった。

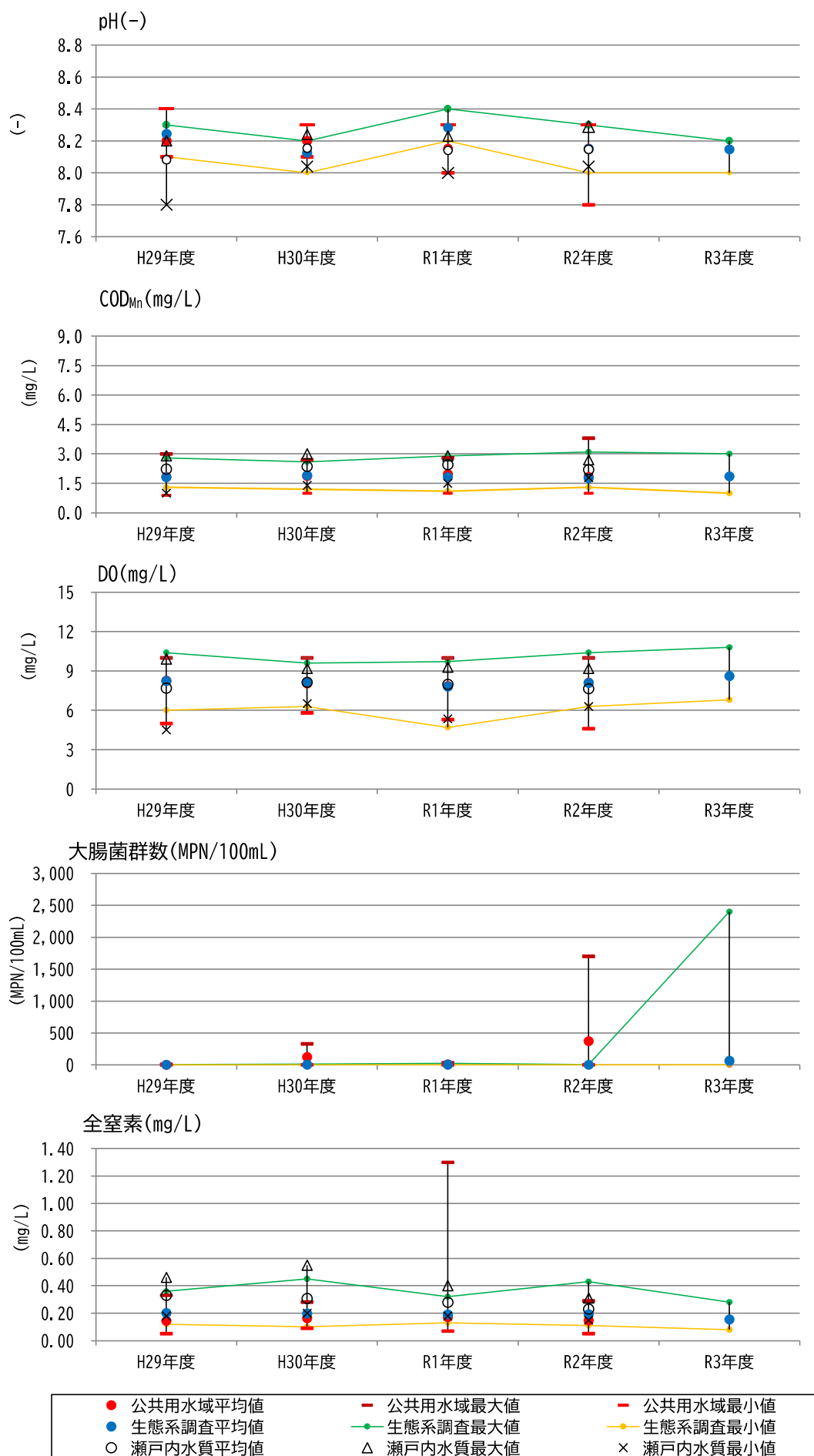


図 2.2.15(1) 公共用水域水質調査結果との比較

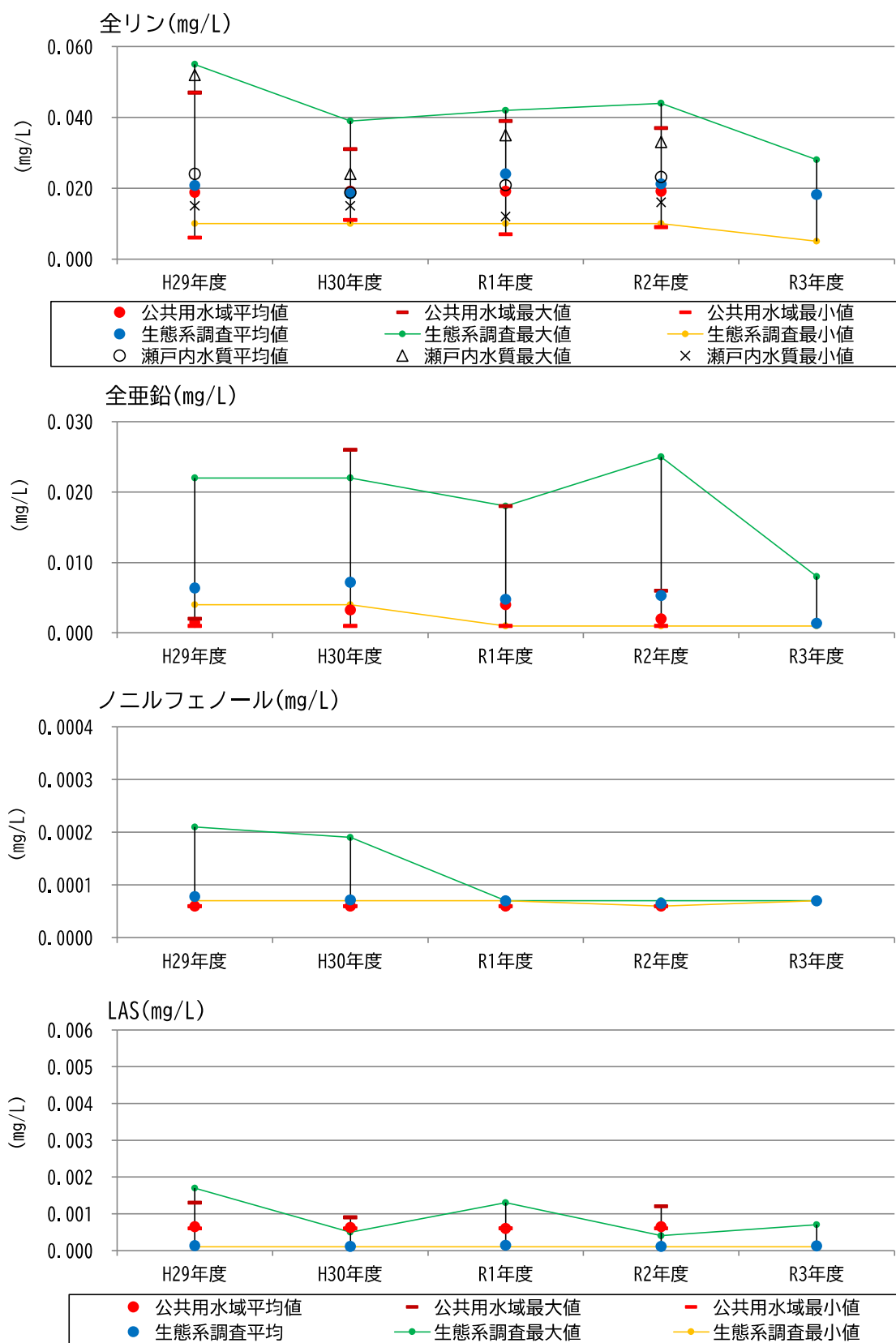


図 2.2.15(2) 公共用水域水質調査結果との比較

2.2.5 底質

底質調査は、令和3年8月11日（夏季調査）、令和4年1月21日（冬季調査）に実施した。調査地点は、図2.1.1(1)に示すとおりとした。

(1) 調査結果

底質調査結果の概要を表2.2.5に、水平分布を図2.2.16に示す。

① 含水率

含水率は59.9～74.2%（平均65.5%）の範囲にあり、夏季、冬季ともほぼ同程度の値であった。水平分布をみると、夏季、冬季とも空港島西側のNo.6と空港島南東側のNo.16で値がやや高かった。

② 強熱減量(IL)

強熱減量は8.1～9.7%（平均8.7%）の範囲にあり、夏季、冬季ともほぼ同程度の値であった。水平分布をみると、夏季、冬季とも空港島西側のNo.6と空港島南東側のNo.16で値がやや高かった。

③ 化学的酸素要求量(CODsed)

CODsedは5.6～16.0mg/g（平均9.1mg/g）の範囲にあり、夏季に比べ冬季に値がやや低い傾向にあった。水平分布をみると、夏季、冬季とも空港島西側のNo.6や空港島南東側のNo.16で値がやや高かった。

④ 硫化物(T-S)

T-Sは0.16～0.68mg/g（平均0.31mg/g）の範囲にあり、夏季に比べ冬季に値がやや低い傾向にあった。水平分布をみると、夏季は空港島西側のNo.6、空港島南東側のNo.16、冬季は空港島西側のNo.6で値が高かった。夏季は全ての調査地点で水産用水基準(0.2mg/g以下)より高く、冬季も空港島北側のNo.2とNo.3を除いて全地点で水産用水基準より値が高かった。

⑤ 全窒素(T-N)

T-Nは1.20～2.06mg/g（平均1.64mg/g）の範囲にあり、夏季、冬季ともほぼ同程度の値であった。水平分布をみると、夏季、冬季とも空港島西側のNo.6で値がやや高かった。

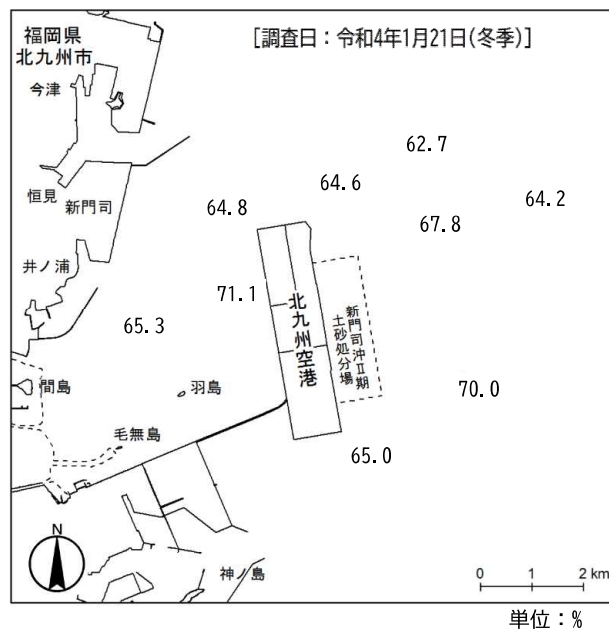
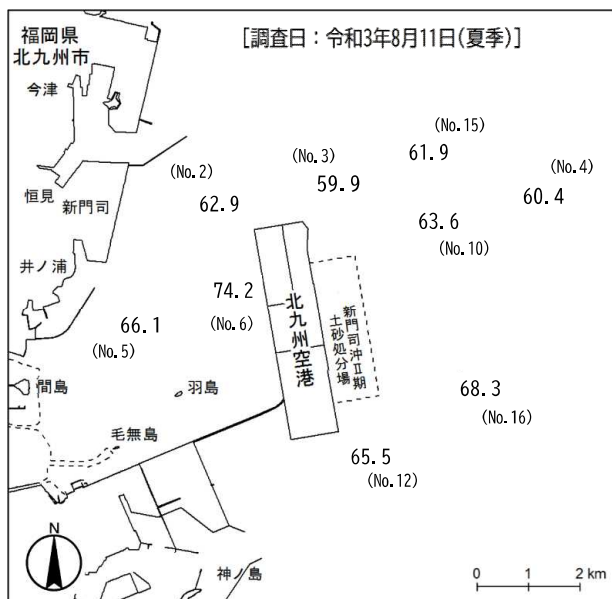
⑥ 全リン(T-P)

T-Pは0.40～0.57mg/g（平均0.46mg/g）の範囲にあり、夏季、冬季ともほぼ同程度の値であった。水平分布をみると、夏季は空港島西側のNo.6で値がやや高く、空港島北東側のNo.3でやや低かった。冬季は空港島北東側のNo.3で値がやや低かった。

表 2.2.5 底質調査結果の概要

項目		夏季 令和3年8月11日				冬季 令和4年1月21日				二期 (令和3年度)			
		単位	平均値	最小値	～ 最大値	平均値	最小値	～ 最大値	平均値	最小値	～ 最大値		
含水率		%	64.8	59.9	～ 74.2	66.2	62.7	～ 71.1	65.5	59.9	～ 74.2		
強熱減量(IL)		%	8.7	8.2	～ 9.7	8.7	8.1	～ 9.4	8.7	8.1	～ 9.7		
化学的酸素要求量 (CODsed)		mg/g	11.6	8.1	～ 16.0	6.7	5.6	～ 8.6	9.1	5.6	～ 16.0		
硫化物 (T-S)		mg/g	0.38	0.25	～ 0.68	0.25	0.16	～ 0.42	0.31	0.16	～ 0.68		
全窒素 (T-N)		mg/g	1.58	1.20	～ 2.06	1.69	1.49	～ 2.01	1.64	1.20	～ 2.06		
全磷 (T-P)		mg/g	0.47	0.41	～ 0.57	0.45	0.40	～ 0.48	0.46	0.40	～ 0.57		
粒度組成	礫分	%	0.4	0.0	～ 2.3	0.0	0.0	～ 0.0	0.2	0.0	～ 2.3		
	砂分	%	1.7	0.5	～ 3.8	1.8	0.3	～ 4.1	1.8	0.3	～ 4.1		
	泥分	%	97.9	93.9	～ 99.5	98.2	95.9	～ 99.7	98.0	93.9	～ 99.7		

含水率(%)



強熱減量(%)

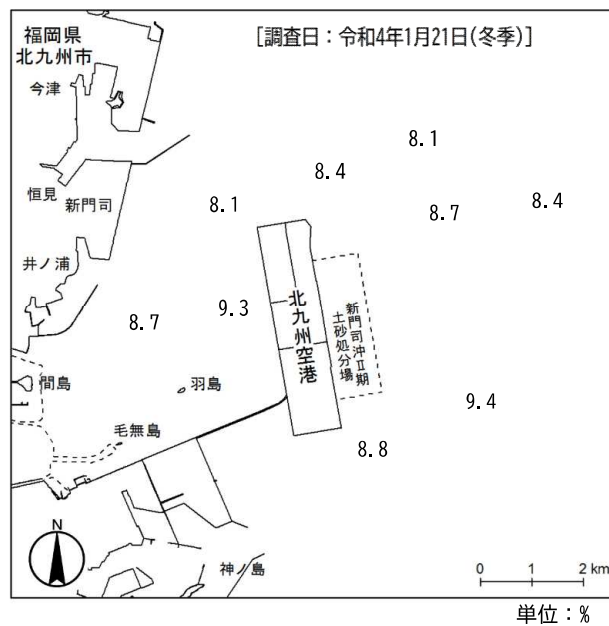
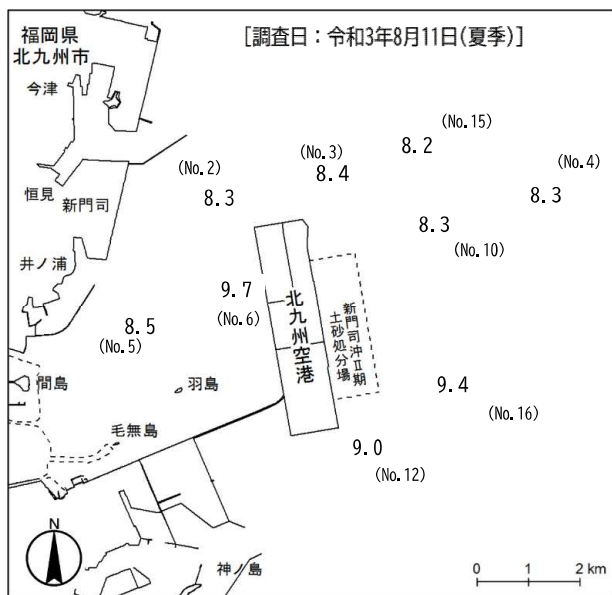
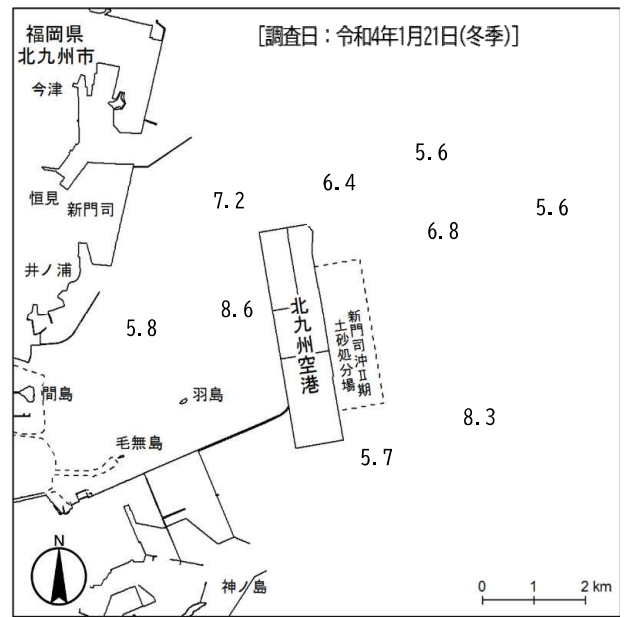
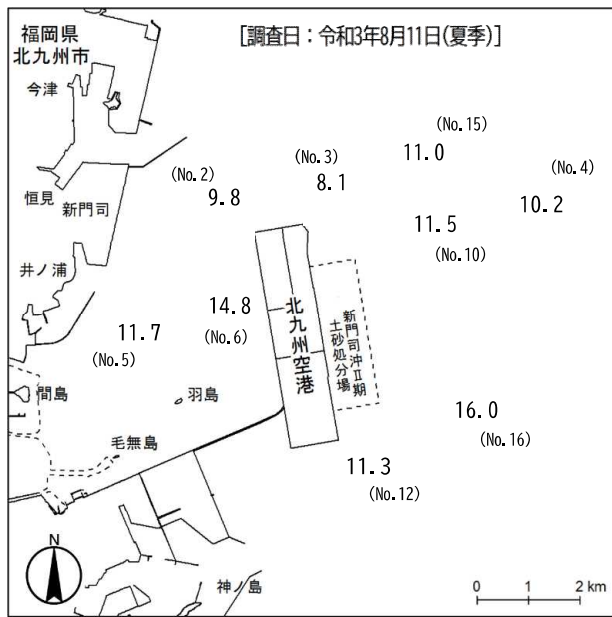


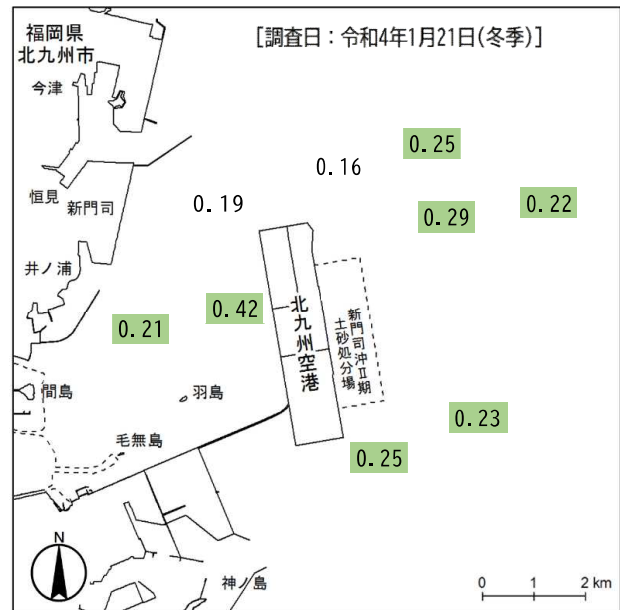
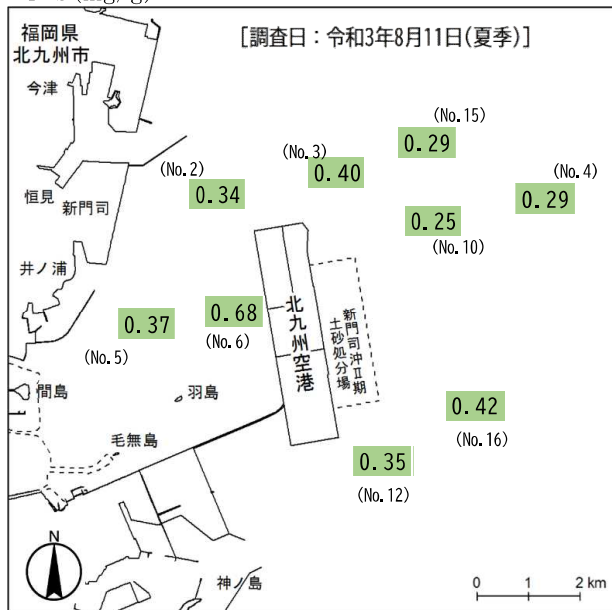
図 2.2.16 (1) 底質の水平分布(含水率、強熱減量)

COD_{sed} (mg/g)



単位：mg/g

T-S (mg/g)

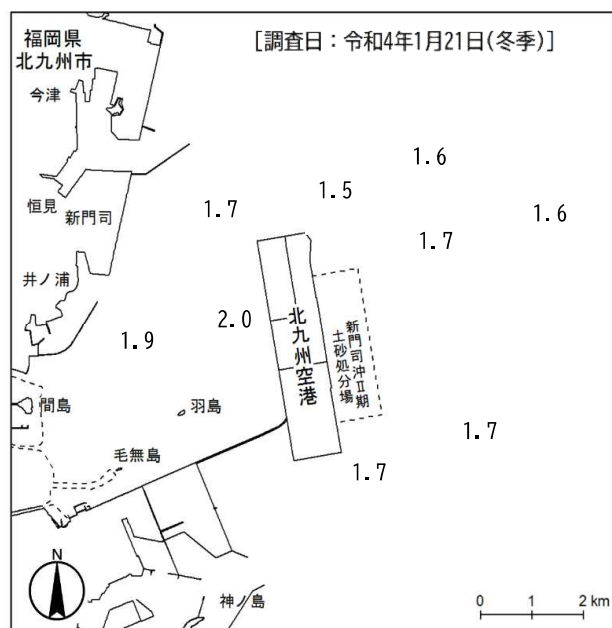
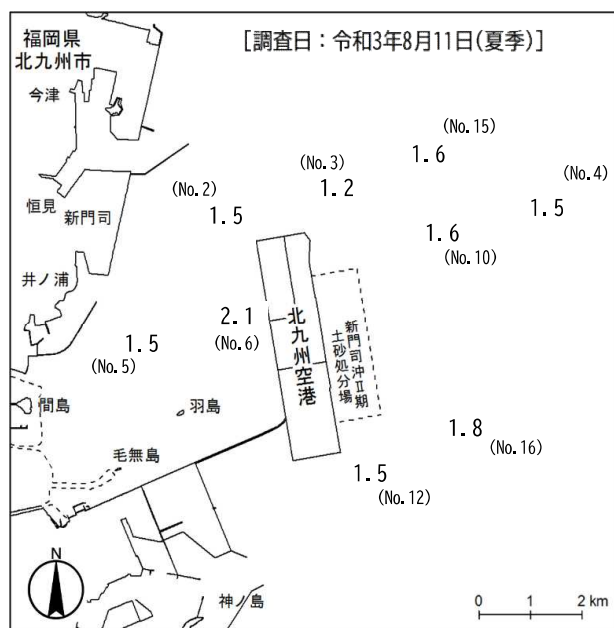


単位：mg/g

注) 図中の■は水産用水基準に適合していないことを示す。

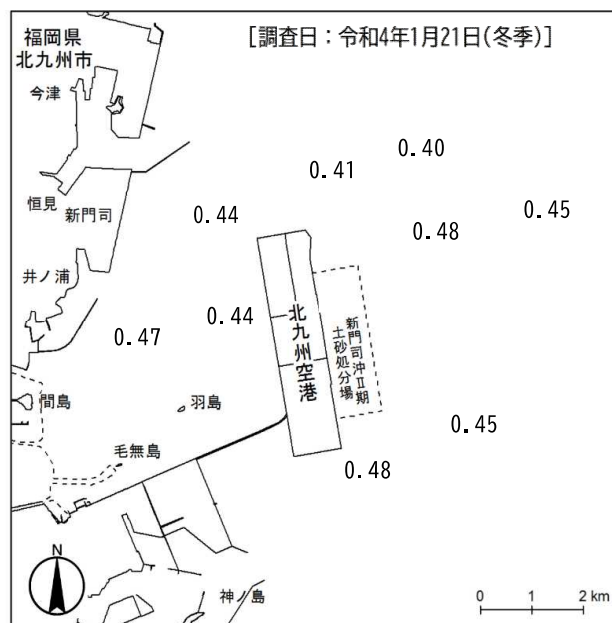
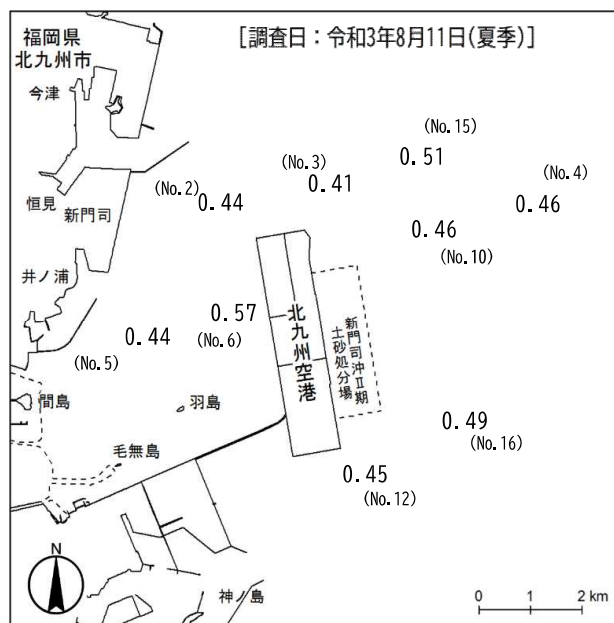
図 2.2.16 (2) 底質の水平分布 (COD_{sed}、T-S)

T-N (mg/g)



単位：mg/g

T-P (mg/g)



単位：mg/g

図 2.2.16 (3) 底質の水平分布 (T-N、T-P)

(2) 評価

1) 監視基準の適合状況

底質の環境監視目標として水産用水基準が掲げられていることから、水産用水基準との対比結果を表 2.2.6 に示す。

化学的酸素要求量（COD_{sed}）は、全検体（18 検体）とも水産用水基準を満足していた。硫化物（T-S）は、2 季を通じてみると 18 検体中 16 検体が水産用水基準を超える値を示した。

表 2.2.6 底質の監視基準（水産用水基準）との対比

項目	基準値	時期 ／層	夏季 令和3年8月11日		冬季 令和4年1月21日		二季 （令和3年度）	
			m / n	基準範囲外の 比率(%)	m / n	基準範囲外の 比率(%)	m / n	基準範囲外の 比率(%)
化学的酸素要求量 (COD _{sed})	20mg/g以下	底層	0 / 9	0.0	0 / 9	0.0	0 / 18	0.0
硫化物（T-S）	0.2mg/g以下	底層	9 / 9	100.0	7 / 9	77.8	16 / 18	88.9

注) mは基準範囲外の検体数、nは総検体数

■ 20%以上を示す

■ 50%以上を示す

2) 経年変化

平成 29 年度から令和 3 年度までの最近 5 か年間における全調査点平均の経年変化を図 2.2.17 に示す。令和 3 年度の底質は、各項目とも過年度と同程度の値で推移した。

① 含水率

含水率は、季節的な変化がほとんどなく、過年度の結果とほぼ同程度の値で推移していた。

② 強熱減量

強熱減量は、令和 2 年夏季にやや高い値を示したが、令和 3 年度は、令和元年度以前と同程度の値となっていた。

③ 化学的酸素要求量（COD_{sed}）

化学的酸素要求量は、季節的な変化がほとんどなく、令和元年度と令和 2 年度はやや高めの値を示したが、令和 3 年度は平成 30 年度以前と同程度の値となり、水産用水基準（20mg/g 以下）を満足していた。

④ 硫化物（T-S）

硫化物は、季節的な変化はほとんどなく、過年度の結果とほぼ同程度の範囲で推移していた。なお、いずれの調査年度も水産用水基準（0.2mg/g 以下）を上回っていた。

⑤ 全窒素 (T-N)

全窒素は、季節的な変化がほとんどなく、ほぼ一様な値で推移し、過年度の結果と同程度の値で推移していた。

⑥ 全磷 (T-P)

全磷は、季節的な変化がほとんどなく、ほぼ一様な値で推移し、過年度の結果と同程度の値で推移していた。

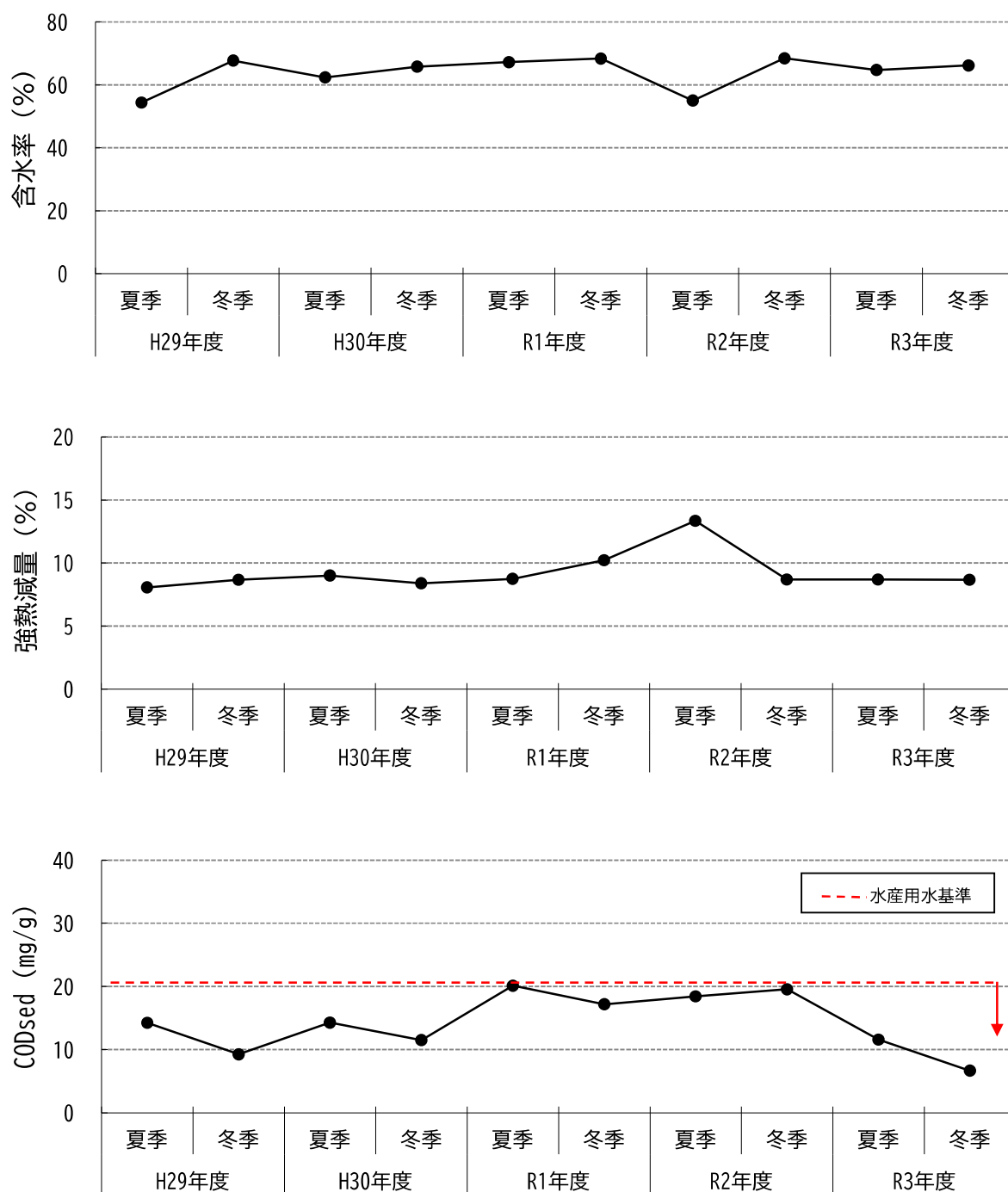


図 2.2.17 (1) 全調査点平均の経年変化 (含水率、強熱減量、CODsed)

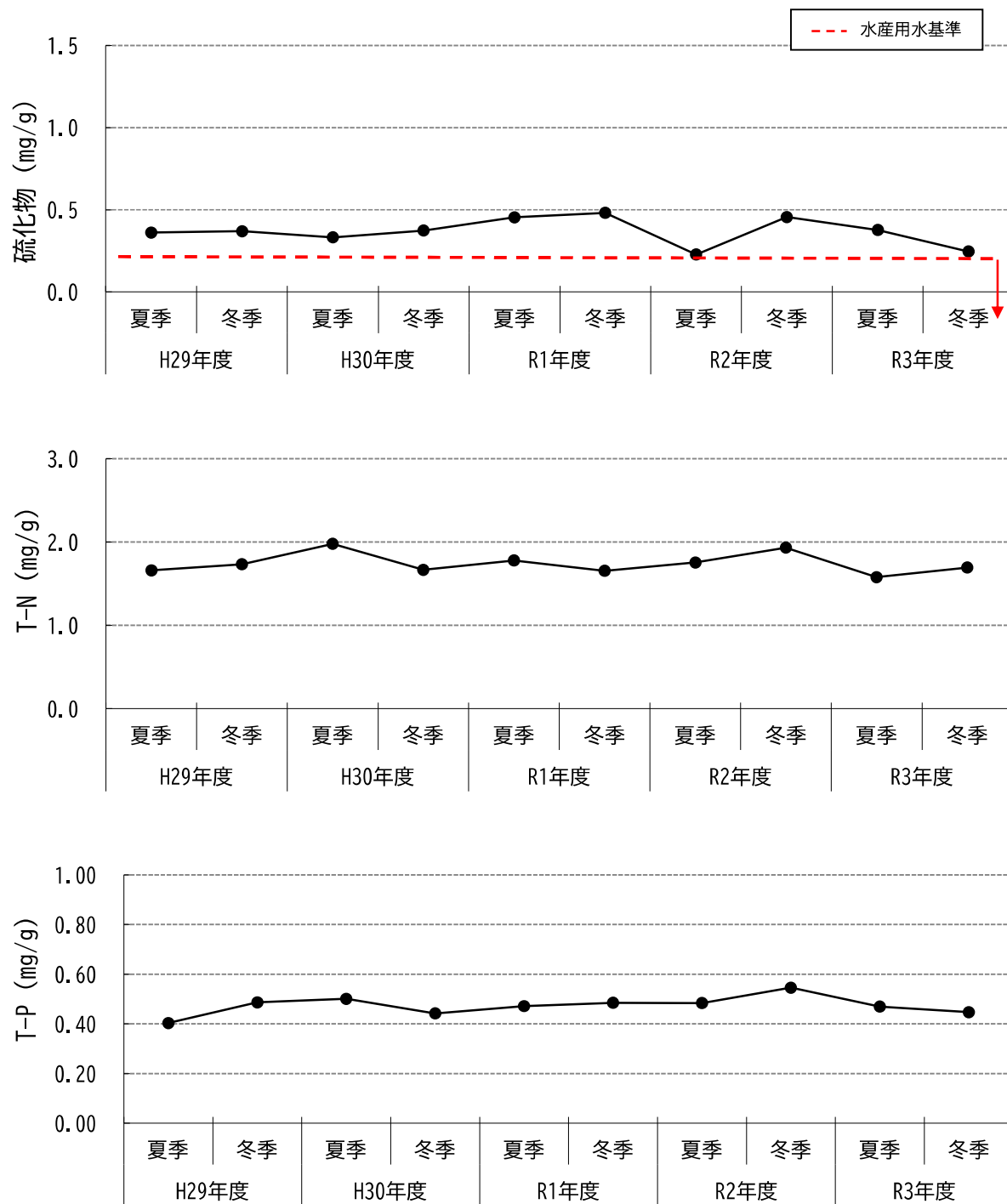


図 2.2.17 (2) 全調査点平均の経年変化 (T-S、T-N、T-P)

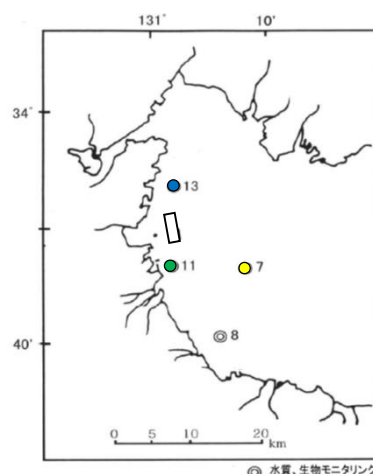
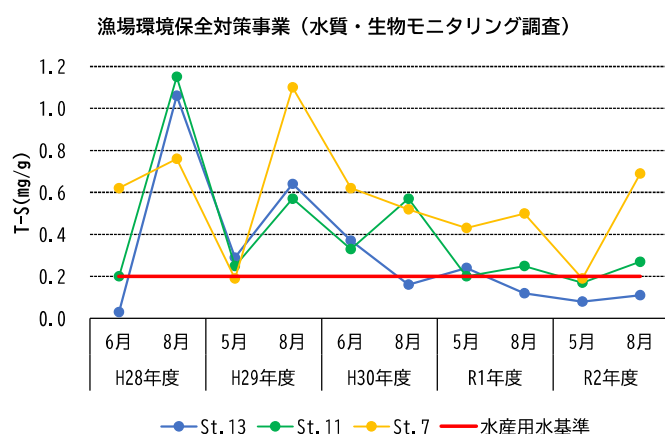
3) 底質調査結果のまとめ

令和2年度の底質調査結果では、夏季に強熱減量がやや高い値を示し、CODsed が令和元年度と同様にやや高い値で推移したが、令和3年度の調査結果では、いずれの項目も平成30年度以前と同程度の値となっていた。

水産用水基準と比較すると、硫化物（T-S）は、夏季の全調査地点、冬季の7地点で基準値より高くなっており、化学的酸素要求量（CODsed）は、夏季、冬季とも全地点で基準を満足していた。

硫化物（T-S）は、周辺海域で実施されている漁場環境保全対策事業（福岡県水産海洋技術センター、水質・生物モニタリング調査 図 2.2.18）においても、基準値より高い値が度々みられており、周防灘周辺の底質の傾向と考えられた。

以上のことから、埋立地周辺の底質は、周防灘周辺の海域特性を反映した結果となっていると考えられ、過年度からの結果でも、底質悪化を示す著しい変化（CODsed や T-N、T-P の増加等）はみられず、事業による底質への影響は確認されなかった。



出典：「福岡県水産海洋技術センター事業報告」（福岡県水産海洋技術センター）より作成

図 2.2.18 漁場環境保全対策事業（水質・生物モニタリング調査）