

3.1.3 環境管理目標

曾根干潟における各調査項目の環境管理目標を表 3.1.4 に示す。

表 3.1.4 環境管理目標（曾根干潟）

項 目		環境管理目標	
曾根干潟	干潟水質	化学的酸素要求量(COD _{Mn}) 全窒素(T-N) 全燐(T-P) 溶存酸素量(DO)	<ul style="list-style-type: none"> ・「水質汚濁に係る環境基準」の達成と維持に支障を及ぼさないこと。 ・事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと。
		クロロフィル a	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと。
	干潟底質	含水率、粒度組成、 強熱減量(IL)、 全窒素(T-N)、 全燐(T-P)	<ul style="list-style-type: none"> ・環境影響評価時の予測結果及び事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと。
		化学的酸素要求量(COD _{sed})、 硫化物(T-S)	<ul style="list-style-type: none"> ・「水産用水基準」の達成と維持に支障を及ぼさないこと。 ・環境影響評価時の予測結果及び事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと。
	干潟形状		<ul style="list-style-type: none"> ・環境影響評価時の予測結果や事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと。
	動物	鳥類	<ul style="list-style-type: none"> ・種類数と個体数が、事業実施前の自然変動の範囲にあること。また指標種（ズグロカモメ、ダイシャクシギ、ツクシガモ）の個体数と曾根干潟の利用状況（場所、行動）が、事業実施前と大きく変化しないこと。
		その他	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと（各調査地点における出現種数と現存量が、事業実施前の自然変動の範囲にあること）。
植物	微小底生藻類	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施前調査結果と比較して著しい変化がみられないこと（各調査地点における出現種数と現存量が、事業実施前の自然変動の範囲にあること）。 	

3.2. 調査結果および評価

3.2.1 干潟水質

干潟水質調査については、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20日(冬季調査)に実施した。調査地点は図3.1.1(1)に示すとおりとし、表層(海面下0.5m)で実施した。

(1) 調査結果

干潟水質の調査結果を表3.2.1に示す。

COD_{Mn}、及びCOD_{OH}は、それぞれ1.5～3.1mg/L、0.9～1.6mg/Lの範囲にあり、春季もしくは夏季に高く、秋季及び冬季に低い傾向にあった。水平的にみると、COD_{Mn}は春季及び夏季には曾根干潟岸寄りのNo.12が沖側のNo.4よりも高い値を示し、COD_{OH}は地点間による差はほとんど見られなかった。

DO及びDO飽和度は、それぞれ6.7～10.8mg/L、87～117%の範囲にあり、DOは春季、夏季及び秋季に低く、冬季に高い傾向にあった。DO飽和度は春季の岸側(No.12)でやや低く、その他の季節は概ね100%以上であった。水平的には、DO、DO飽和度ともに岸寄りのNo.12が沖側のNo.4よりも低い傾向を示した。

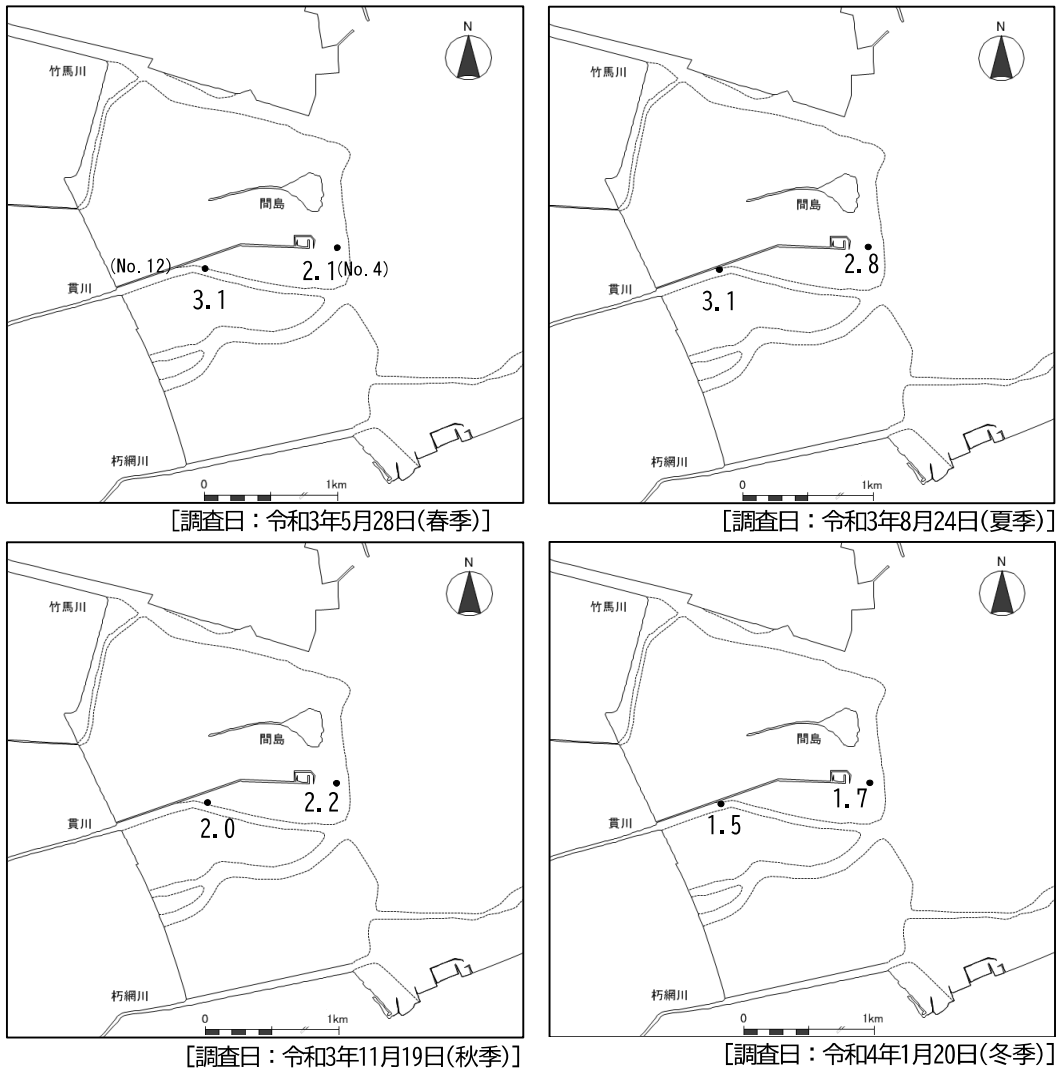
T-Nは、0.17～0.59mg/Lの範囲にあり、季節別には一定の傾向はみられなかった。水平的には、春季及び夏季、冬季では沖側のNo.4に比べ岸寄りのNo.12で高く、秋季はNo.4で高かった。

T-Pは、0.019～0.072mg/Lの範囲にあり、季節別には一定の傾向はみられなかった。水平的には、春季及び夏季では沖側のNo.4に比べ岸寄りのNo.12で高く、秋季はNo.4で高かった。冬季は地点間の差はほとんどみられなかった。

クロロフィルaは、1.4～7.1μg/Lの範囲にあり、春季及び夏季に高い傾向にあった。水平的には、春季及び冬季は沖側のNo.4に比べ岸寄りのNo.12で高く、夏季は岸寄りのNo.12に比べ沖側のNo.4で高かった。また、秋季は地点間の差はほとんどみられなかった。

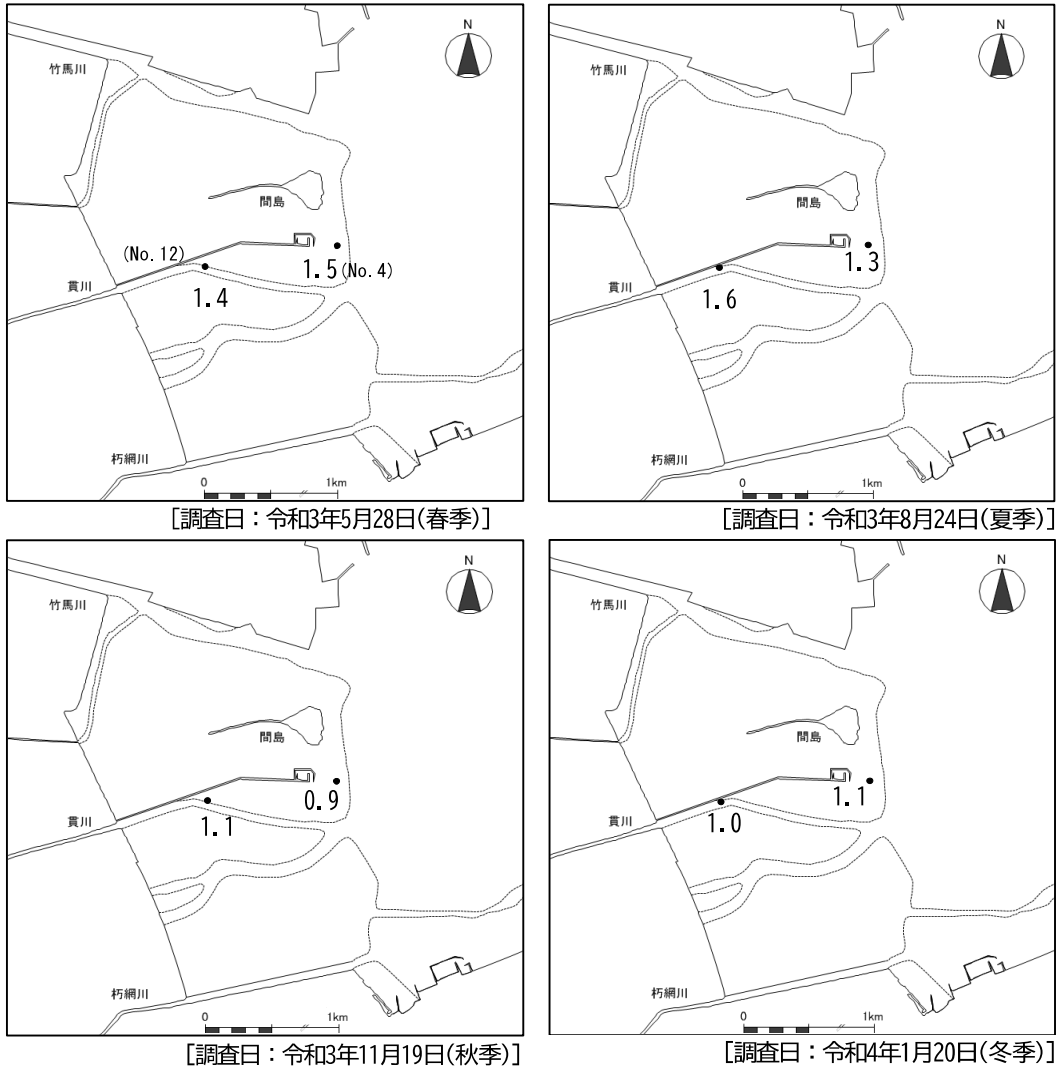
表 3.2.1 干潟水質調査結果

項目	調査点	令和3年度							
		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20日)	
		No. 4	No. 12	No. 4	No. 12	No. 4	No. 12	No. 4	No. 12
化学的酸素要求量(COD _{Mn})	(mg/L)	2.1	3.1	2.8	3.1	2.2	2.0	1.7	1.5
化学的酸素要求量(COD _{OH})	(mg/L)	1.5	1.4	1.3	1.6	0.9	1.1	1.1	1.0
溶存酸素量(DO)	(mg/L)	7.8	6.7	8.0	6.9	8.5	8.7	10.8	10.7
溶存酸素量(DO飽和度)	(%)	102	87	117	99	103	103	110	109
全窒素(T-N)	(mg/L)	0.25	0.44	0.23	0.59	0.34	0.26	0.17	0.22
全磷(T-P)	(mg/L)	0.021	0.054	0.032	0.072	0.029	0.025	0.019	0.020
クロロフィルa	(μg/L)	6.2	6.8	7.1	2.4	1.4	1.4	3.4	4.8



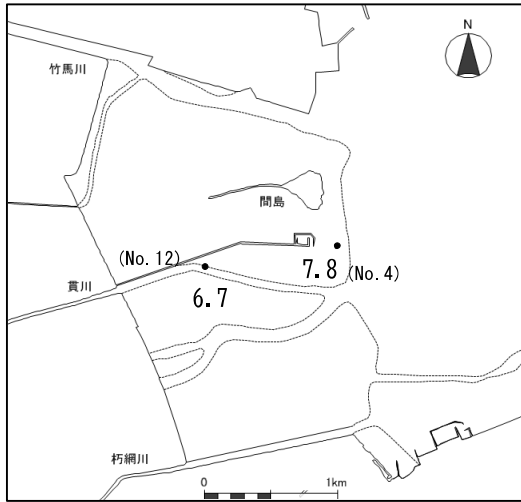
単位:mg/L

図 3.2.1(1) 水平分布 (COD_{Mn})

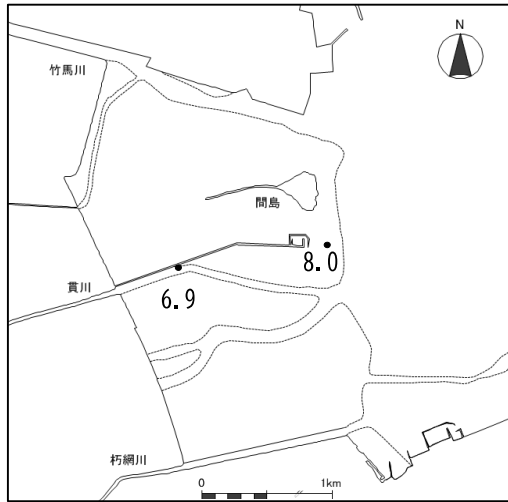


単位: mg/L

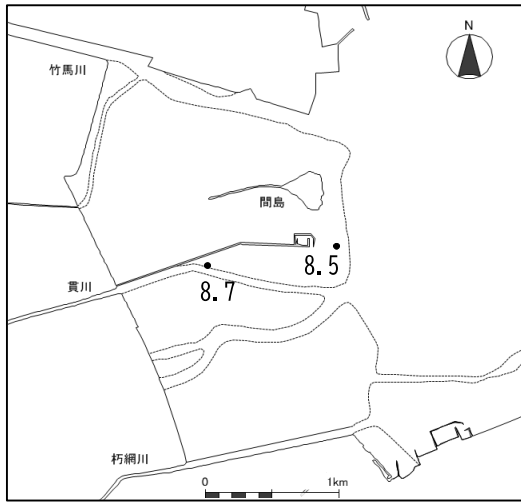
図 3.2.1(2) 水平分布 (COD_{OH})



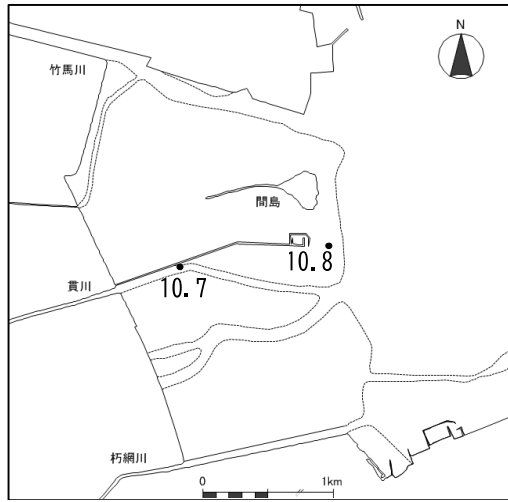
[調査日：令和3年5月28日(春季)]



[調査日：令和3年8月24日(夏季)]



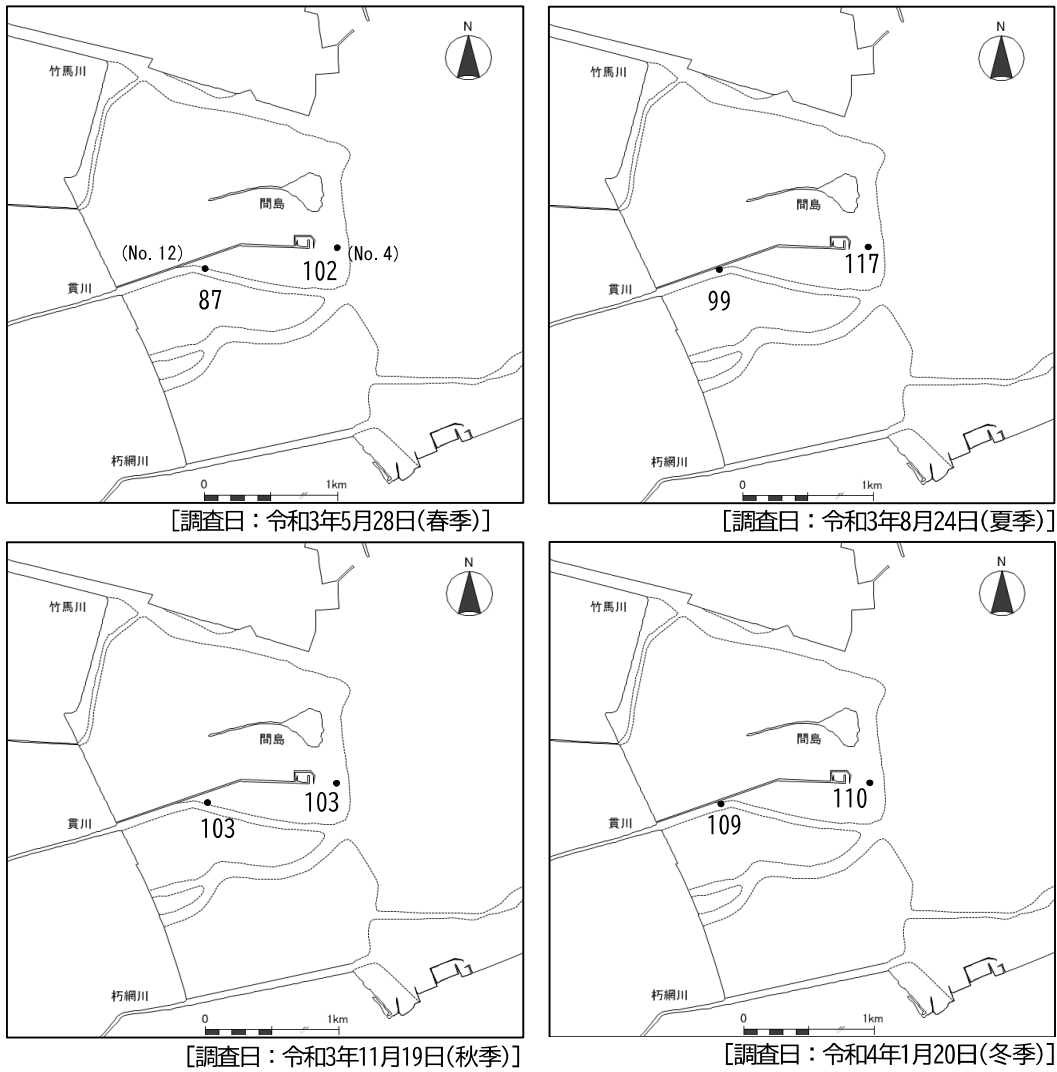
[調査日：令和3年11月19日(秋季)]



[調査日：令和4年1月20日(冬季)]

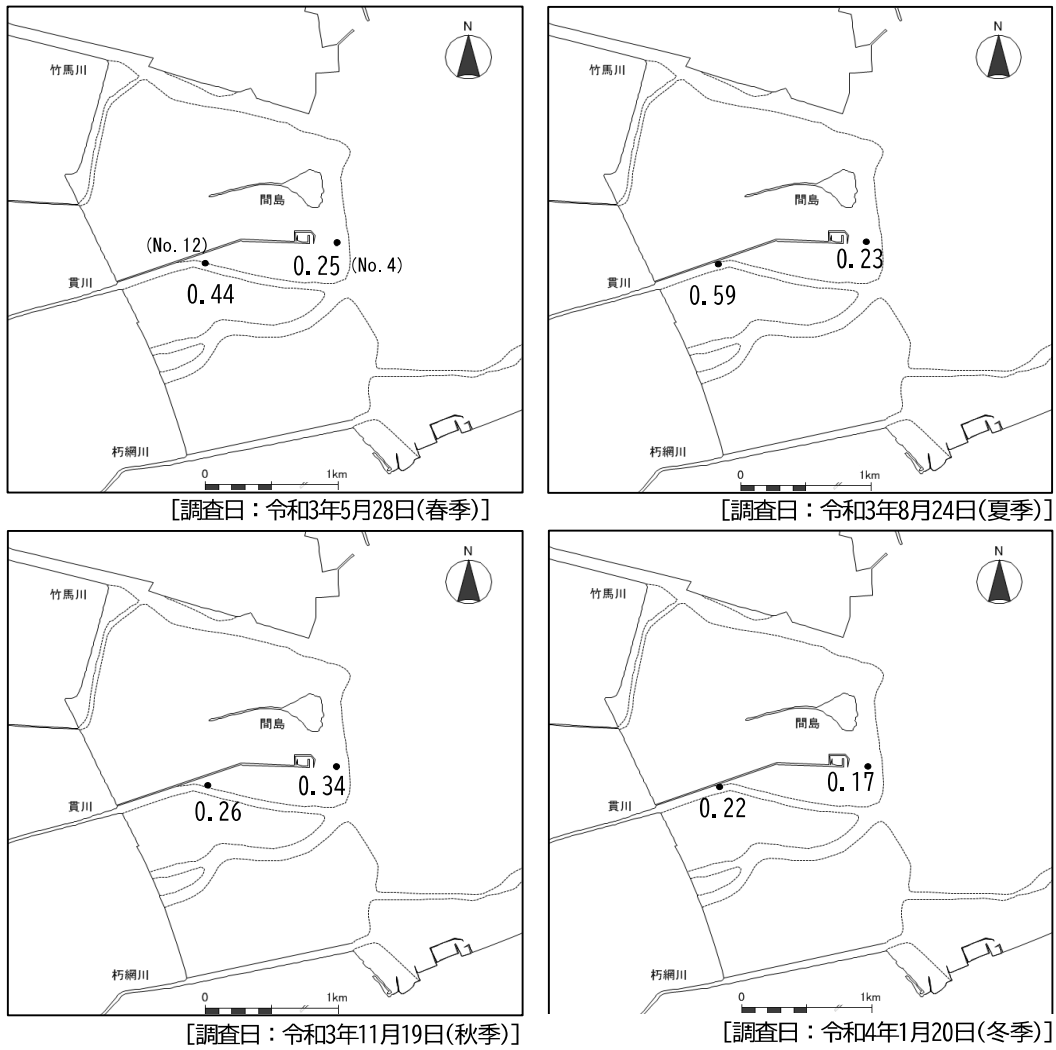
単位：mg/L

図 3.2.1(3) 水平分布 (D0)



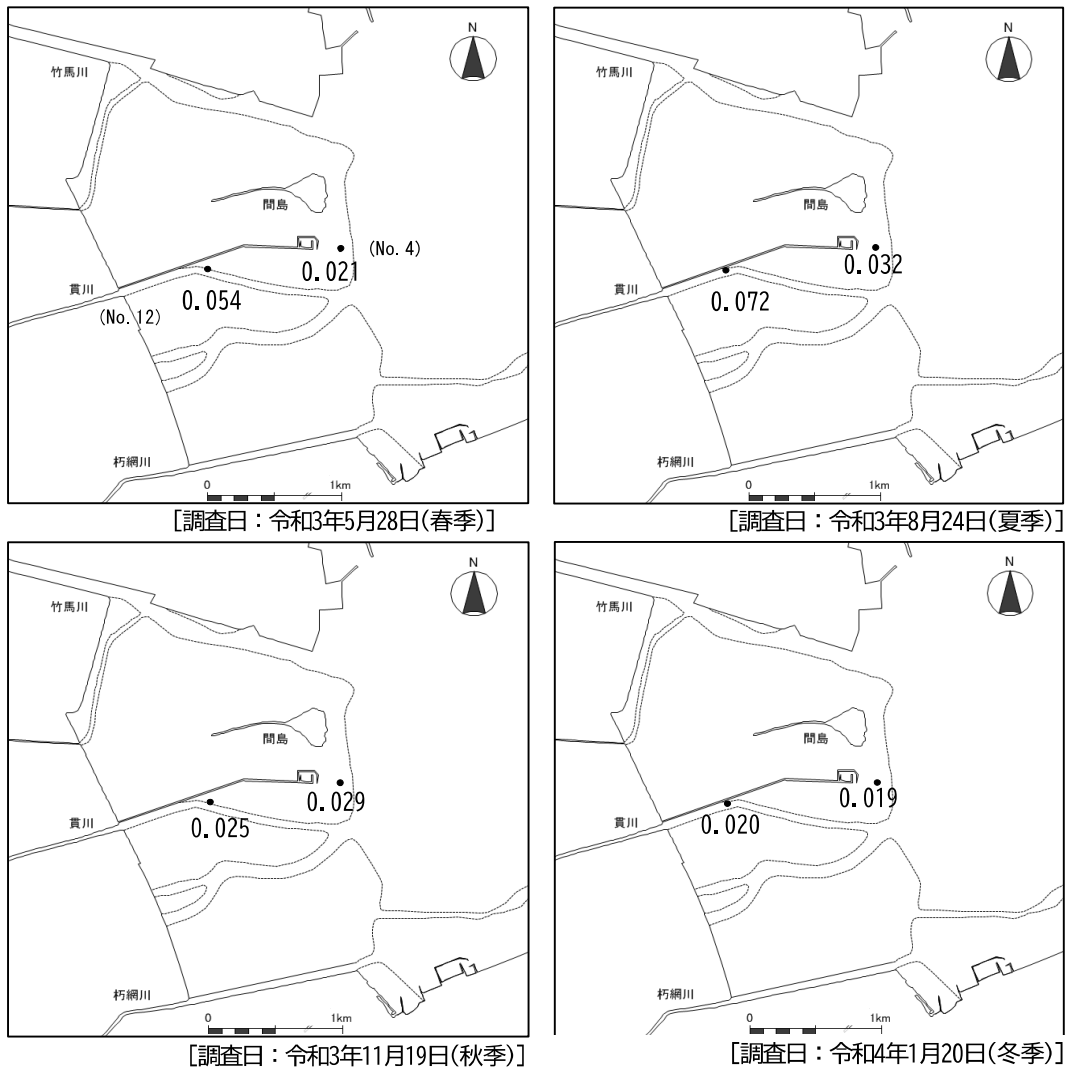
単位：%

図 3.2.1(4) 水平分布 (DO 飽和度)



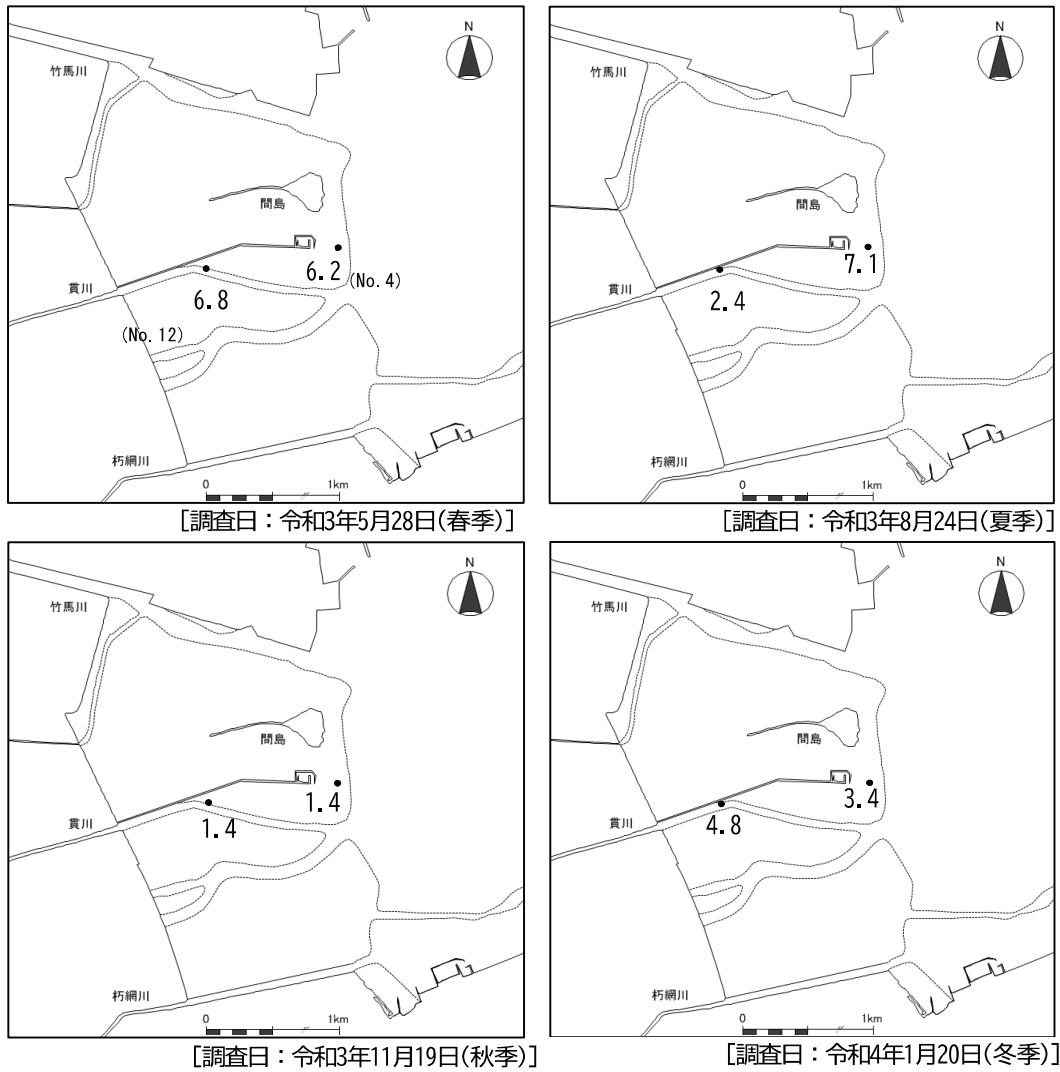
単位:mg/L

図 3.2.1(5) 水平分布 (T-N)



単位:mg/L

図 3.2.1(6) 水平分布 (T-P)



単位: $\mu\text{g/L}$

図 3.2.1(7) 水平分布 (クロロフィル a)

(2) 評価

1) 監視基準の適合状況

干潟水質の環境監視目標として、環境基準が掲げられていることより、環境基準（海域 A 類型、II 類型）との対比を行った。また、溶存酸素量 (DO)、全窒素 (T-N)、全燐 (T-P) は、水産用水基準に該当項目があるため、参考までに水産用水基準と対比した。

基準との対比結果を表 3.2.2 に示す。

<環境基準との対比>

化学的酸素要求量 (COD_{Mn})、溶存酸素量 (DO)、全窒素 (T-N)、全燐 (T-P) は、環境基準値を満足しない値が確認された。化学的酸素要求量 (COD_{Mn}) は四季を通じて 8 検体中 6 検体、溶存酸素量 (DO) は、四季を通じて 8 検体中 2 検体、全窒素 (T-N) は、四季を通じて 8 検体中 3 検体、全燐 (T-P) は四季を通じて 8 検体中 3 検体で基準値を超過した。

<水産用水基準との対比>

溶存酸素量 (DO) は、四季を通じて水産用水基準を満足した。

全窒素 (T-N) は四季を通じて 8 検体中 3 検体、全燐 (T-P) は四季を通じて 8 検体中 3 検体で基準値を超過した。

表 3.2.2(1) 干潟水質の監視基準（環境基準）との対比

項目	環境基準値	時期 層	令和3年度								年間（四季）	
			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20日)			
			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 (%)	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 _{Mn})	2mg/L以下	表層	2 / 2	100.0	2 / 2	100.0	2 / 2	100.0	0 / 2	0.0	6 / 8	75.0
溶存酸素量(DO)	7.5mg/L以上	表層	1 / 2	50.0	1 / 2	50.0	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	2 / 8	25.0
全窒素(T-N)	0.3mg/L以下	表層	1 / 2	50.0	1 / 2	50.0	1 / 2	50.0	0 / 2	0.0	3 / 8	37.5
全燐(T-P)	0.03mg/L以下	表層	1 / 2	50.0	2 / 2	100.0	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	3 / 8	37.5

注1) 表層：海面下0.5m

注2) mは基準範囲外の検体数、nは総検体数。

不適合率50%以上を示す。

不適合率20%以上を示す。

表 3.2.2(2) 水質の監視基準（水産用水基準）との対比

項目	水産用水基準値	時期 層	令和3年度								年間（四季）	
			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20日)			
			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 (%)	m / n	基準範囲外の比率 (%)	m / n	基準範囲外の比率 (%)
溶存酸素量(DO)	6.0mg/L以上	表層	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	0 / 8	0.0
全窒素(T-N)	0.3mg/L以下	表層	1 / 2	50.0	1 / 2	50.0	1 / 2	50.0	0 / 2	0.0	3 / 8	37.5
全燐(T-P)	0.03mg/L以下	表層	1 / 2	50.0	2 / 2	100.0	0 / 2	0.0	0 / 2	0.0	3 / 8	37.5

注1) 表層：海面下0.5m

注2) mは基準範囲外の検体数、nは総検体数。

不適合率50%以上を示す。

不適合率20%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 3.2.2 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 化学的酸素要求量(酸性法:COD_{Mn})

概ね 1.5~3.0mg/L の範囲で変動しており、経年的な傾向はみられなかった。季節的には、春~夏季にやや高く、秋~冬季に低くなる傾向がみられ、春季と夏季は季別の平均値が環境基準を超過することが多かった。

② 化学的酸素要求量(アルカリ法:COD_{OH})

概ね 1.0~2.0mg/L の範囲の値で推移し、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 年度夏季にやや高い値がみられた。

③ 溶存酸素量(DO)

6.0~11.0 mg/L の範囲の値で推移し、春~夏季に低く、冬季に高い明確な季節的変動傾向がみられた。環境基準との比較では、春季及び夏季の平均値は環境基準値(7.5mg/L 以上)を下回ることが多く、令和 3 年度の春~夏季も環境基準値を下回っていた。平成 29 年度以降、水産用水基準値(6.0mg/L 以上)には概ね適合していた。

DO 飽和度は、概ね 80~120% の範囲の値で推移していた。夏季でも、両地点とも 80% を超えることが多く、貧酸素となるような状況はみられていない。

④ 全窒素(T-N)

概ね 0.2~0.5mg/L の範囲の値で変動し、最近 5 か年間の結果では、経年的な傾向や明確な季節的変動傾向はみられなかった。

⑤ 全燐(T-P)

最近 5 か年間の結果では、概ね環境基準値付近またはそれ以下で推移していたが、令和 3 年度は、春季と夏季で基準値の超過がみられた。

⑥ クロロフィル a

概ね 5 μg/L 以下の値で推移し、夏季にやや高い値がみられていたが、令和 3 年度は春季にも高い値がみられた。

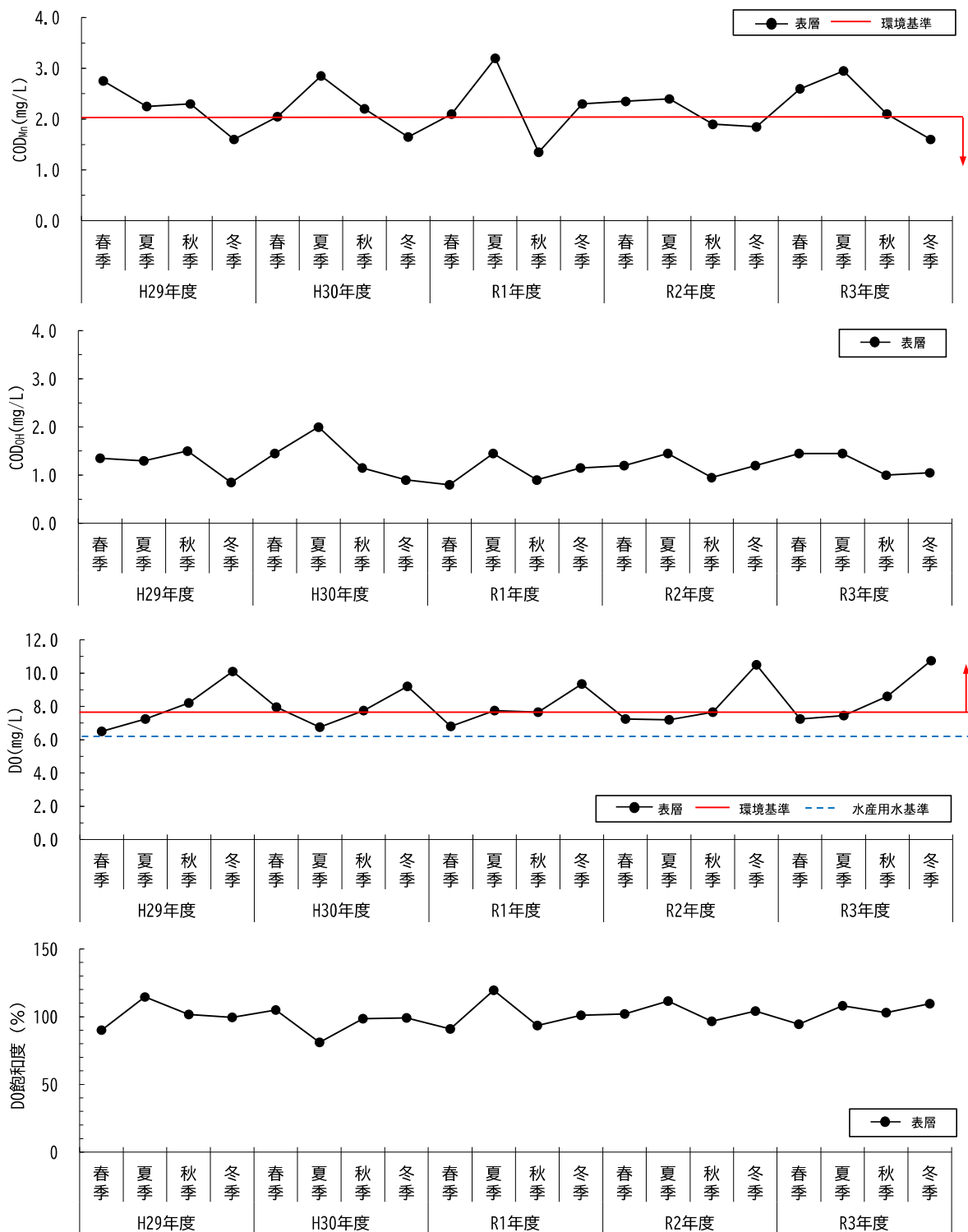


図 3.2.2(1) 調査地点平均の経年変化

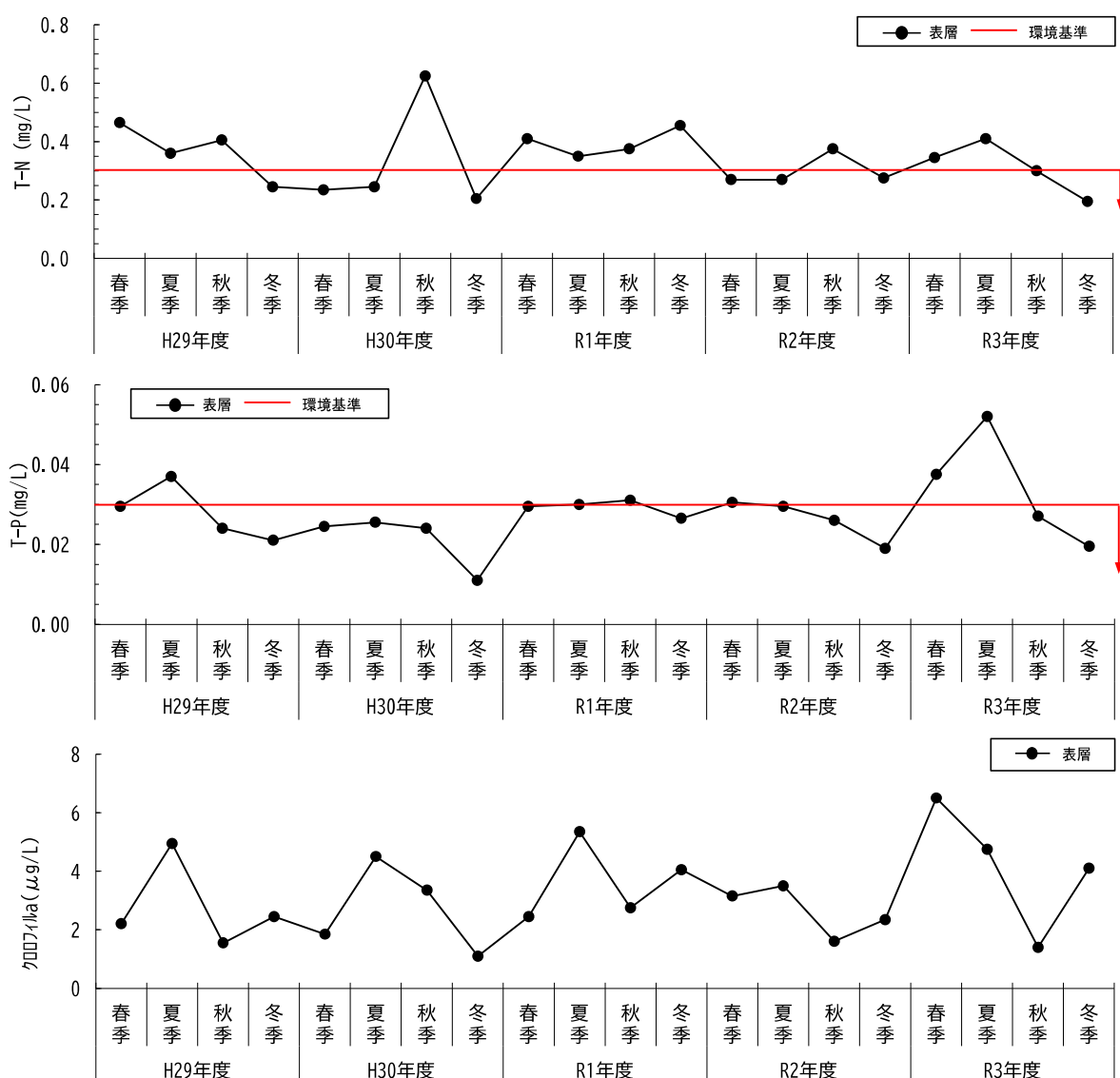


図 3.2.2(2) 調査地点平均の経年変化

3) 干潟水質調査結果のまとめ

令和3年度の干潟水質は、いずれの項目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、基準を満足しない季節があったものの、溶存酸素量 (DO) は、DO 飽和度が 80% 以上であったことから、生物生息が困難となるような低下 (貧酸素状況) はみられなかった。化学的酸素要求量 (COD_{Mn})、全窒素 (T-N)、全磷 (T-P) についても、基準値を満足しない高めの値の時は、沖側の No. 4 よりも陸水の影響が大きい岸寄りの No. 12 で高くなるが多かった。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) はみられていないことから、環境基準を満足しない結果が得られる場合の要因は、事業 (工事) ではなく、季節変化や陸域 (陸水) からの影響によるものと考えられた。

3.2.2 干潟底質

干潟底質調査については、令和3年5月26, 27日(春季調査)、令和3年8月22, 23日(夏季調査)、令和3年11月20, 21日(秋季調査)、令和4年2月1, 2日(冬季調査)に実施した。調査地点は、図 3.1.1(1)に示すとおりとした。

(1) 調査結果

干潟底質の調査結果を表 3.2.3、調査地点平均の季節変化を図 3.2.2、調査地点別の季節変化を図 3.2.3に示す。また、各調査項目の水平分布を図 3.2.4に示す。

① 粒度組成

各季とも細砂分が占める率が最も多く、各季節の平均で 33.1~42.5%であった。次いで多かったものはシルト分で 25.1~29.9%であった。地点別にみると、四季を通じて No.7 で礫分が多く、竹馬川沖の No.2 では秋季に礫分が多くなっていた。貫川河口南側の No.9 や竹馬川河口の No.10 では、四季を通じて泥分(シルト・粘土分)の割合が高かった。

水平分布をみると、各季とも岸側の地点ほど泥分の割合が多く、沖側にいくほど泥分の割合が減少する傾向が見られた。

② 含水率

各季節の平均で 31.2~32.9%の範囲にあり、四季を通じて大きな変化はみられなかった。水平分布をみると、四季を通じて No.7 及び No.8 で低い傾向を示し、夏季の No.10 と冬季の No.1 で高い値を示した。

③ 強熱減量

各季節の平均で 2.1~2.4%の範囲にあり、四季を通じて大きな変化はみられなかった。水平分布をみると、夏季の No.10 と冬季の No.2 で高い値を示した。

④ 化学的酸素要求量(CODsed)

各季節の平均で 1.1~2.0mg/g の範囲にあり、春季及び夏季に高く、秋季及び冬季に低い傾向がみられた。水平分布をみると、四季を通じて No.5 で低い傾向を示し、夏季の No.10 で高い値を示した。

⑤ 硫化物(T-S)

各季節の平均で 0.02~0.06mg/g の範囲にあり、秋季に高く、春季及び冬季に低い傾向を示した。水平分布をみると、四季を通じて No.8 で低い傾向を示した。

⑥ 全窒素(T-N)

各季節の平均で 0.19～0.24mg/g の範囲にあり、四季を通じて大きな変化はみられなかった。水平分布をみると、夏季の No. 10 で高い値を示した。

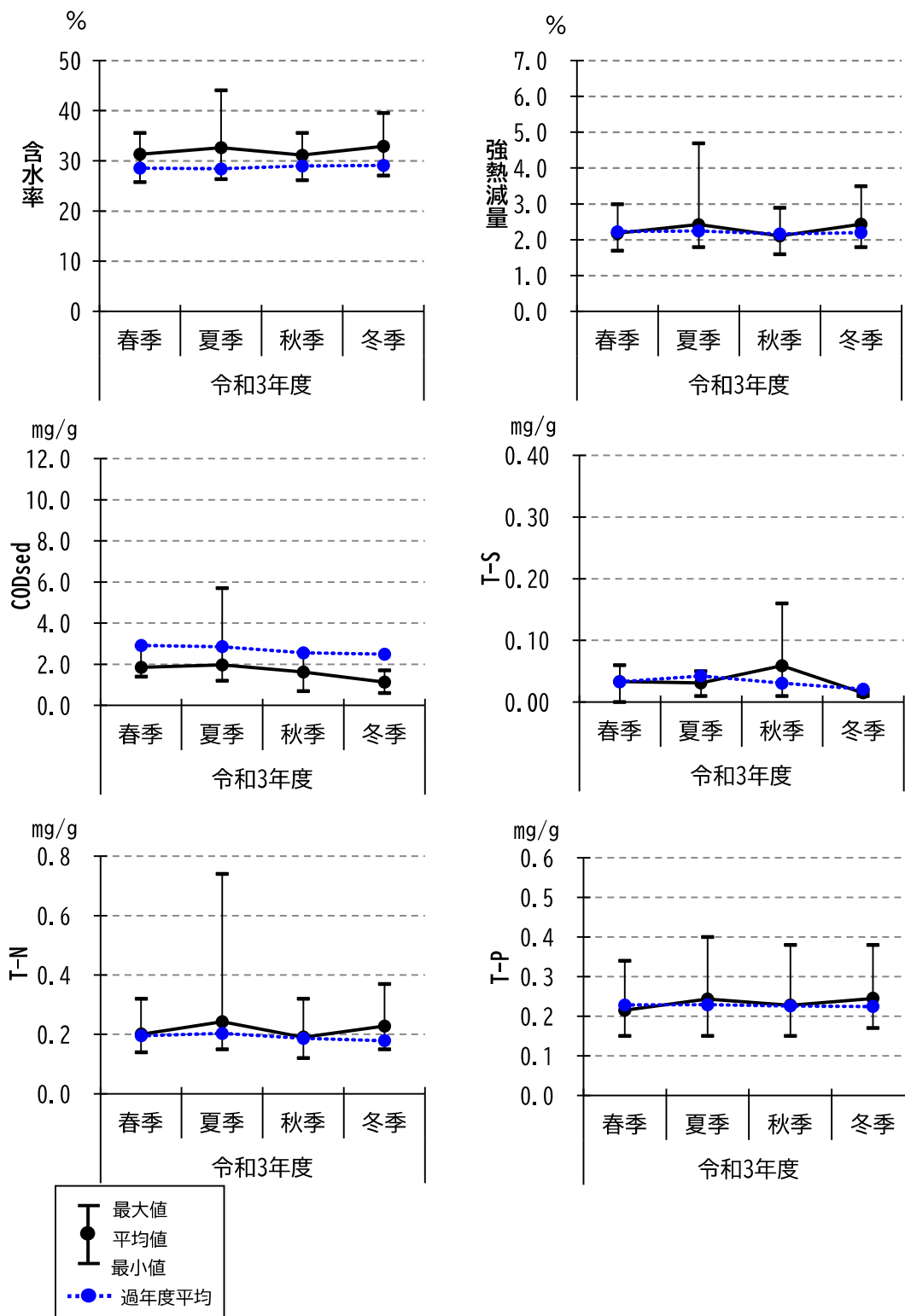
⑦ 全磷(T-P)

各季節の平均で 0.22～0.25mg/g の範囲にあり、四季を通じて大きな変化はみられなかった。水平分布をみると、四季を通じて岸寄りの No. 9, 10, 11 で高い傾向を、No. 7 で低い傾向を示した。そのほか、秋季の No. 2 でも高い値を示した。

表 3.2.3 干潟底質調査結果

11地点(No.1~11)

項目	令和3年度												四季		
	春季 (令和3年5月26~27日)			夏季 (令和3年8月22~23日)			秋季 (令和3年11月20~21日)			冬季 (令和4年2月1~2日)					
	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	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		
泥温	(°C)	22.2	20.0 ~ 24.2	28.1	25.9 ~ 33.1	17.2	15.8 ~ 19.0	7.1	6.0 ~ 9.5	18.7	6.0 ~ 33.1	18.7	6.0 ~ 33.1		
酸化還元電位	(mV)	304	88 ~ 440	178	76 ~ 298	206	206 ~ 206	-92	-134 ~ -33	149	-134 ~ 440	149	-134 ~ 440		
粗礫分	(%)	0.0	0.0 ~ 0.0	0.0	0.0 ~ 0.0	0.0	0.0 ~ 0.0	0.0	0.0 ~ 0.0	0.0	0.0 ~ 0.0	0.0	0.0 ~ 0.0		
中礫分	(%)	0.2	0.0 ~ 1.6	0.3	0.0 ~ 2.0	1.3	0.0 ~ 11.2	0.5	0.0 ~ 2.3	0.6	0.0 ~ 11.2	0.6	0.0 ~ 11.2		
細礫分	(%)	0.8	0.0 ~ 6.5	0.6	0.0 ~ 4.6	1.2	0.0 ~ 7.3	1.0	0.0 ~ 7.2	0.9	0.0 ~ 7.3	0.9	0.0 ~ 7.3		
粗砂分	(%)	5.7	0.1 ~ 31.4	4.2	0.1 ~ 25.1	5.7	0.1 ~ 29.6	5.2	0.1 ~ 28.5	5.2	0.1 ~ 31.4	5.2	0.1 ~ 31.4		
中砂分	(%)	16.6	1.5 ~ 41.5	12.7	1.8 ~ 35.3	13.8	1.1 ~ 31.3	12.9	1.0 ~ 34.2	14.0	1.0 ~ 41.5	14.0	1.0 ~ 41.5		
細砂分	(%)	39.3	3.8 ~ 73.1	42.5	8.9 ~ 73.9	33.1	7.1 ~ 67.1	41.9	2.7 ~ 77.3	39.2	2.7 ~ 77.3	39.2	2.7 ~ 77.3		
シルト分	(%)	25.1	8.1 ~ 55.9	26.4	8.6 ~ 58.7	29.9	11.6 ~ 49.2	25.7	11.7 ~ 58.3	26.8	8.1 ~ 58.7	26.8	8.1 ~ 58.7		
粘土分	(%)	12.3	3.9 ~ 27.1	13.4	4.6 ~ 29.5	14.9	5.8 ~ 24.6	12.8	5.8 ~ 29.1	13.4	3.9 ~ 29.5	13.4	3.9 ~ 29.5		
含水率	(%)	31.4	25.8 ~ 35.6	32.7	26.4 ~ 44.1	31.2	26.2 ~ 35.6	32.9	27.1 ~ 39.6	32.0	25.8 ~ 44.1	32.0	25.8 ~ 44.1		
強熱減量(1L)	(%)	2.2	1.7 ~ 3.0	2.4	1.8 ~ 4.7	2.1	1.6 ~ 2.9	2.4	1.8 ~ 3.5	2.3	1.6 ~ 4.7	2.3	1.6 ~ 4.7		
化学的酸素要求量 (CODsed)	(mg/g)	1.9	1.4 ~ 2.9	2.0	1.2 ~ 5.7	1.6	0.7 ~ 2.6	1.1	0.6 ~ 1.7	1.6	0.6 ~ 5.7	1.6	0.6 ~ 5.7		
全硫化物(T-S)	(mg/g)	0.03	<0.01 ~ 0.06	0.03	0.01 ~ 0.05	0.06	0.01 ~ 0.16	0.02	0.01 ~ 0.02	0.03	0.01 ~ 0.16	0.03	0.01 ~ 0.16		
全窒素(T-N)	(mg/g)	0.20	0.14 ~ 0.32	0.24	0.15 ~ 0.74	0.19	0.12 ~ 0.32	0.23	0.15 ~ 0.37	0.22	0.12 ~ 0.74	0.22	0.12 ~ 0.74		
全リン(T-P)	(mg/g)	0.22	0.15 ~ 0.34	0.24	0.15 ~ 0.40	0.23	0.15 ~ 0.38	0.25	0.17 ~ 0.38	0.23	0.15 ~ 0.40	0.23	0.15 ~ 0.40		



注)●..... は、過年度季節別の平均値(全調査地点)を示す。

図 3.2.2(1) 干潟底質の季節変化(調査地点平均)

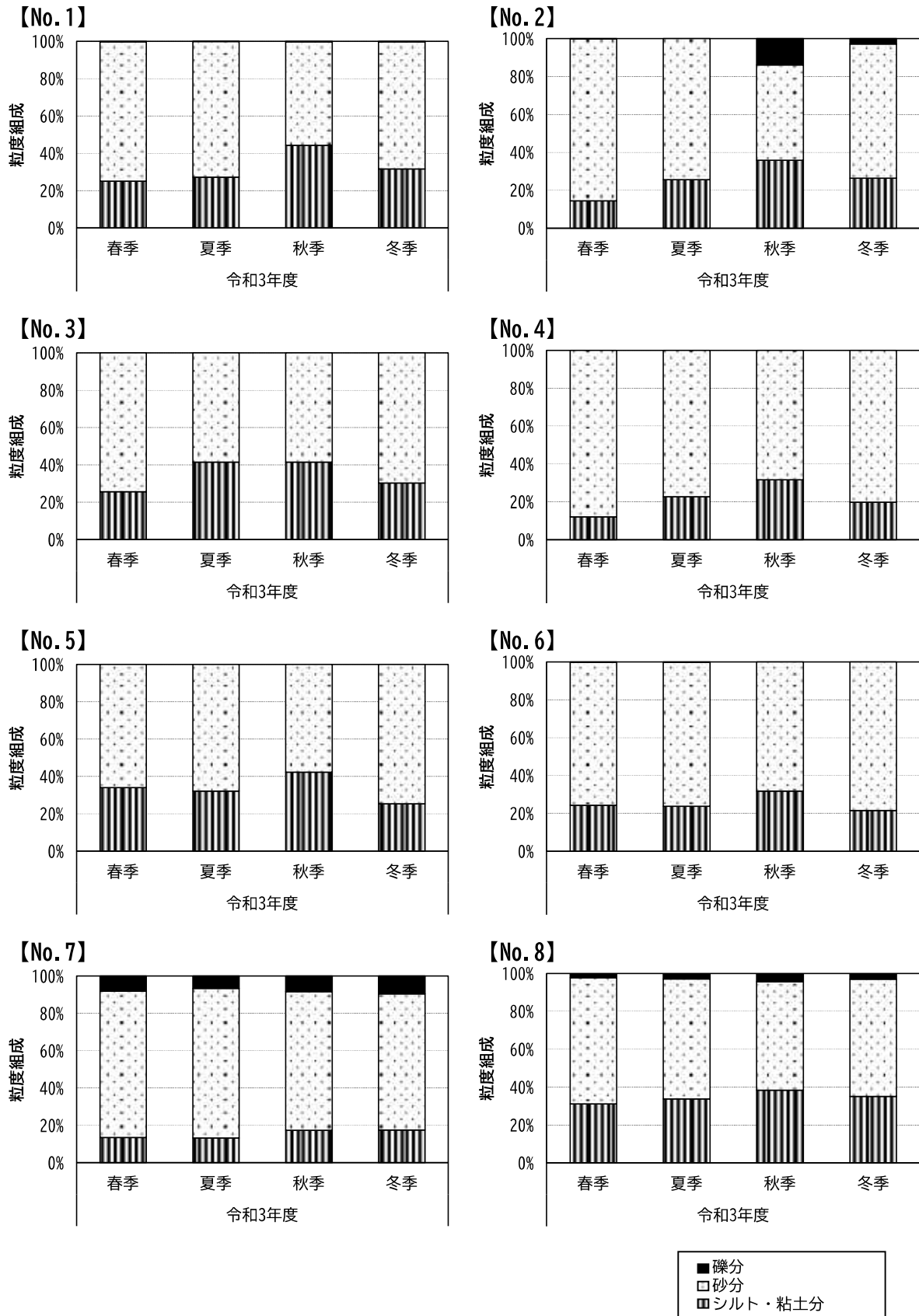


図 3.2.2(2) 干潟底質の季節変化 (粒度組成)

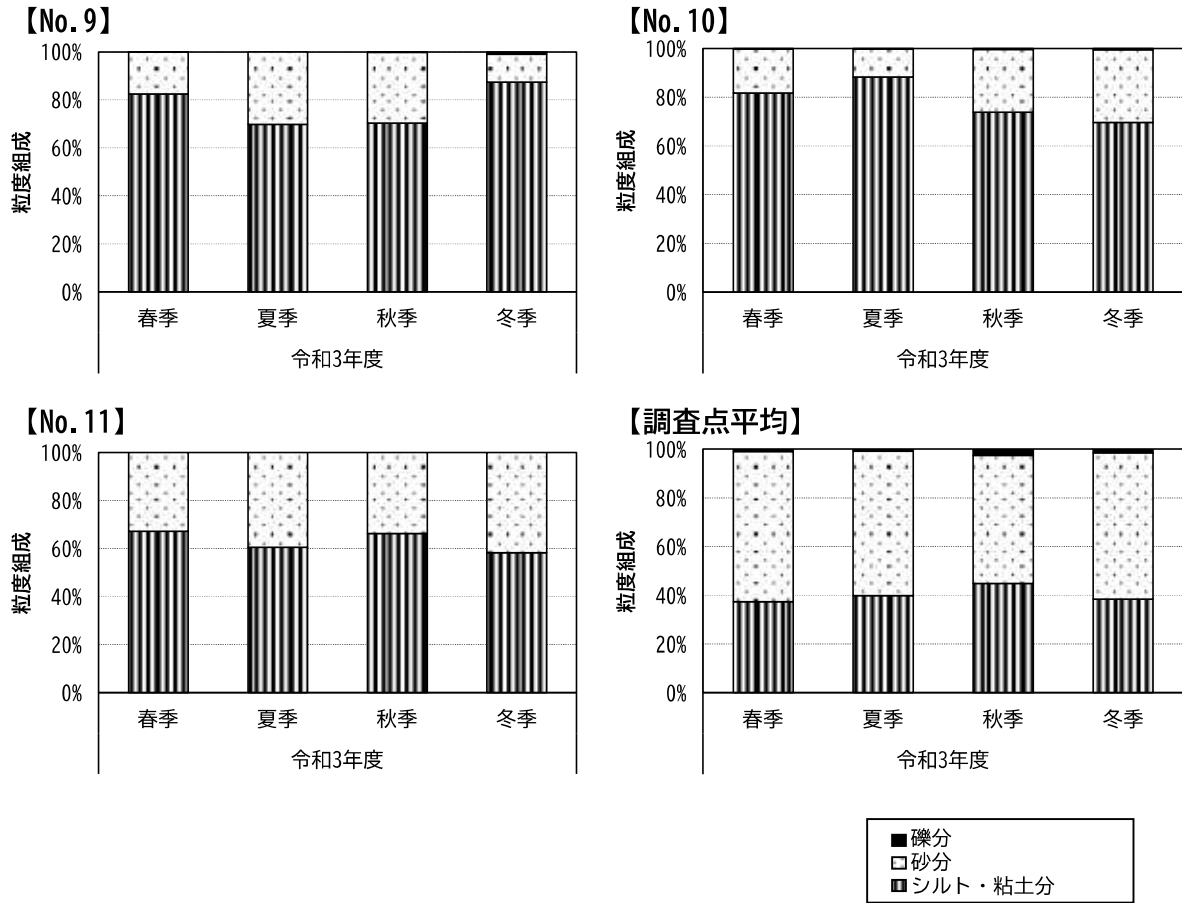


図 3.2.2(3) 干潟底質の季節変化（粒度組成）

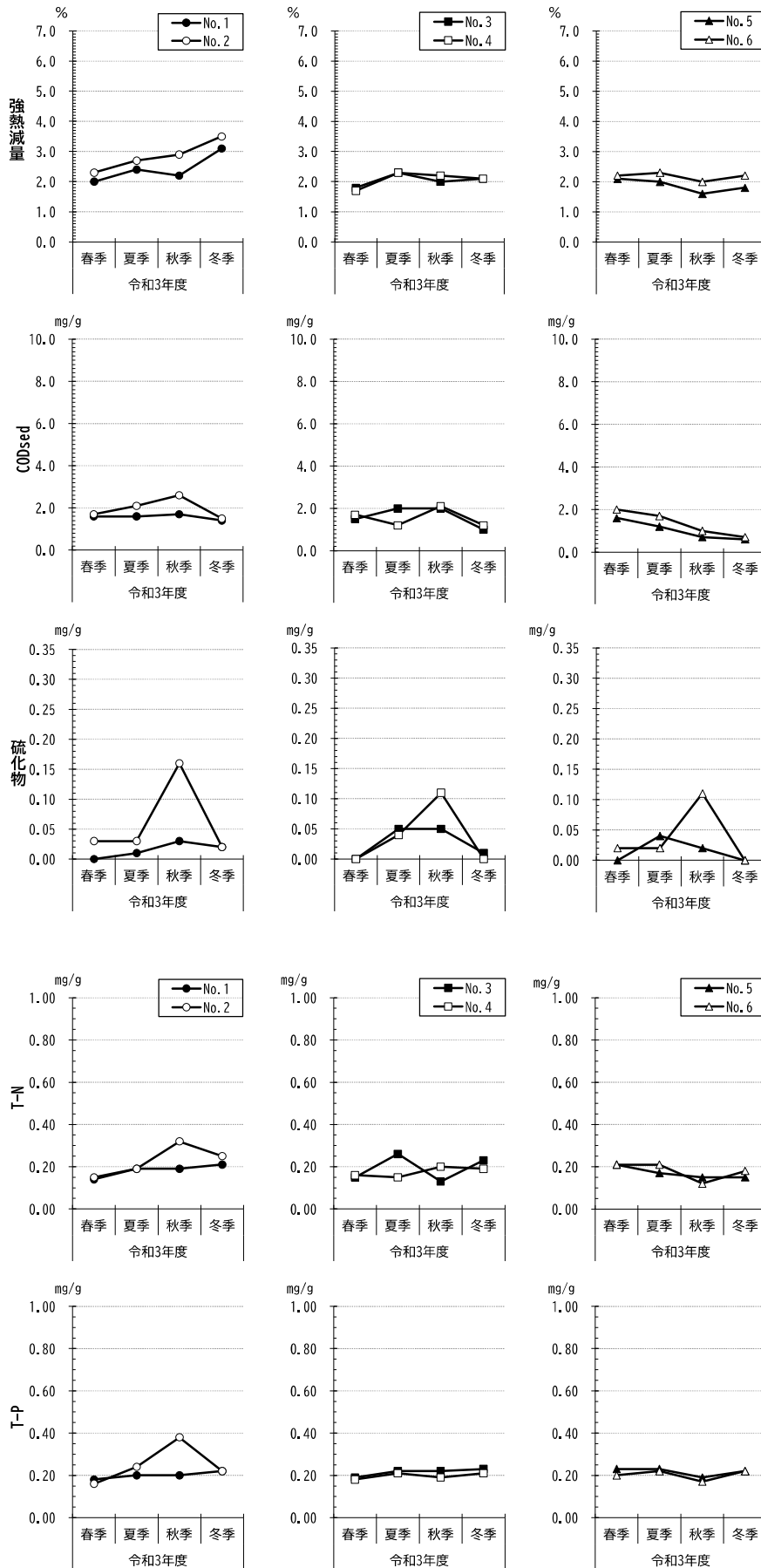


図 3. 2. 3(1) 干潟底質の季節変化 (No. 1~6)

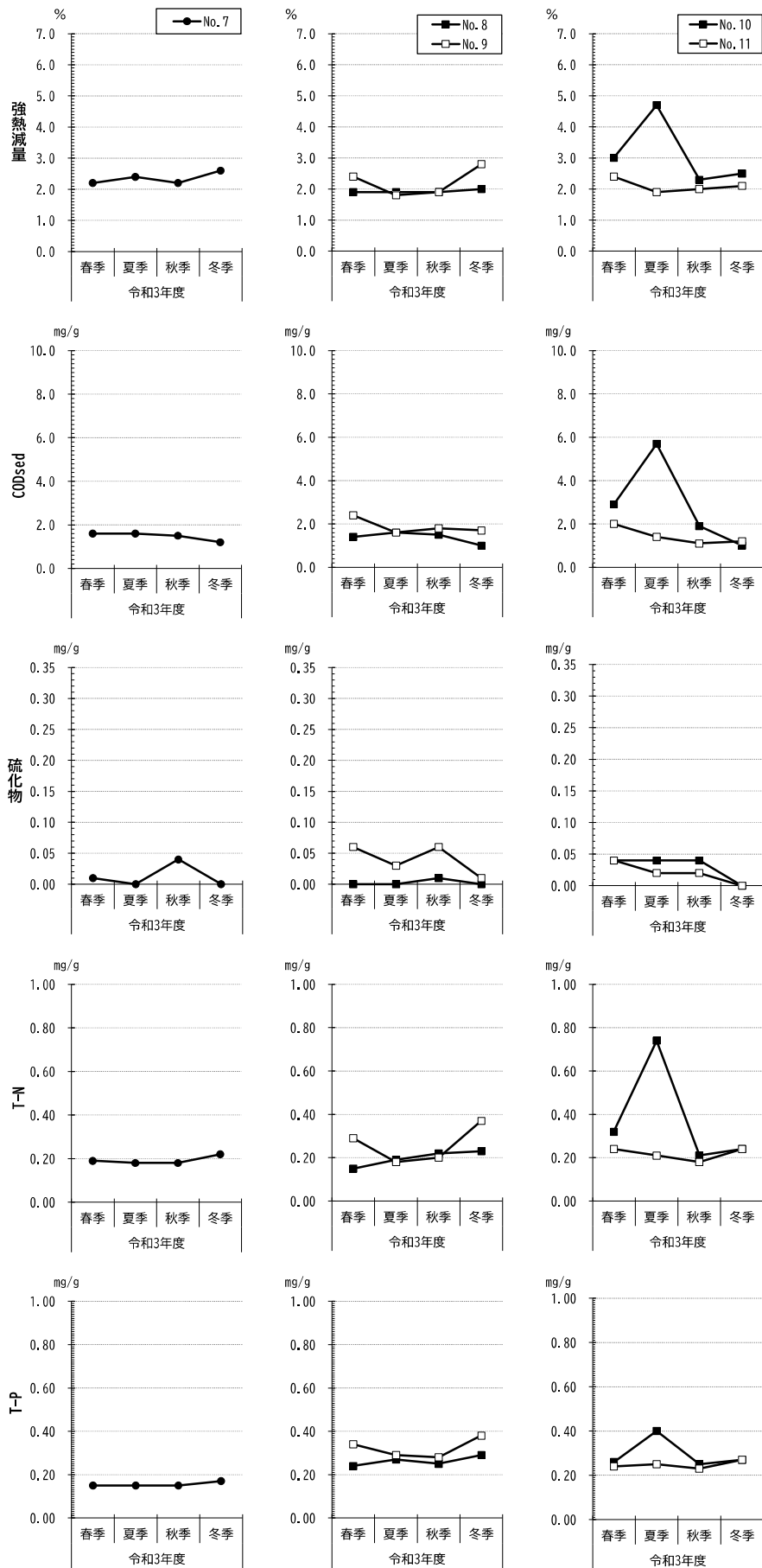


図 3.2.3 (2) 干潟底質の季節変化 (No. 7~11)

調査期日：令和3年5月26日～27日



図 3.2.4(1) 干潟底質の水平分布（粒度組成：令和3年度春季）

調査期日：令和3年8月22日～23日



図 3.2.4(2) 干潟底質の水平分布（粒度組成：令和3年度夏季）

調査期日：令和3年11月20日～21日



図 3.2.4(3) 干潟底質の水平分布（粒度組成：令和3年度秋季）

調査期日：令和4年2月1日～2日

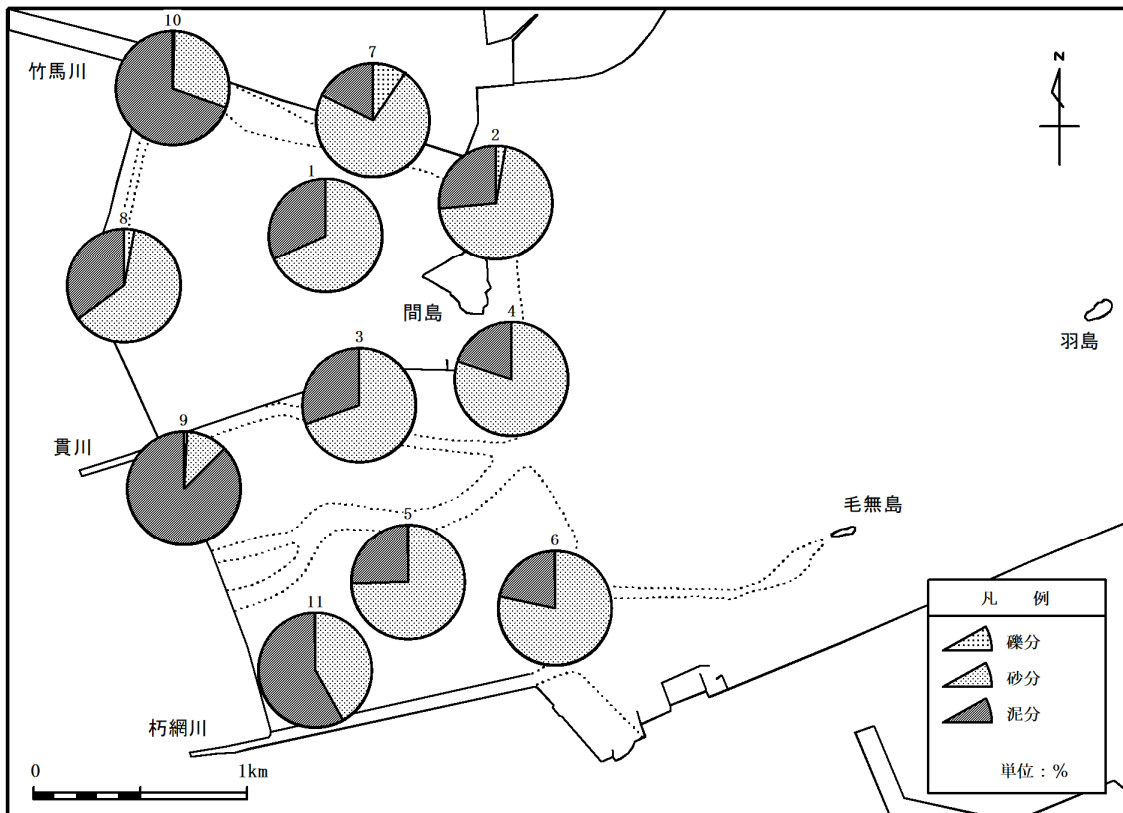
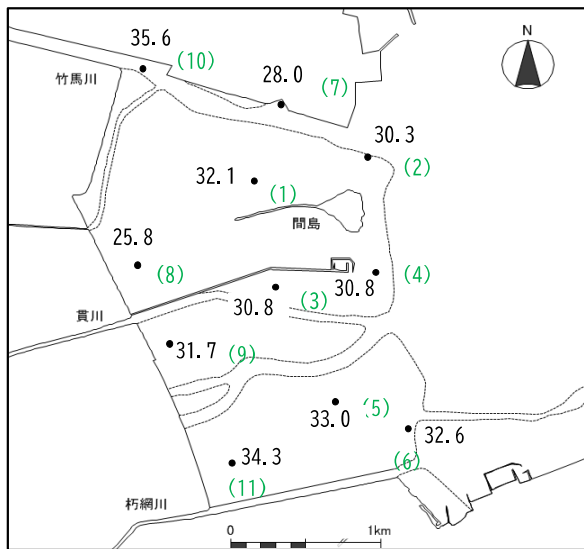
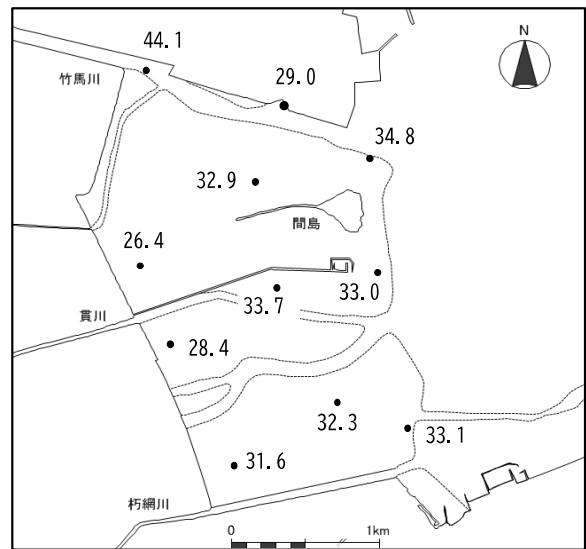


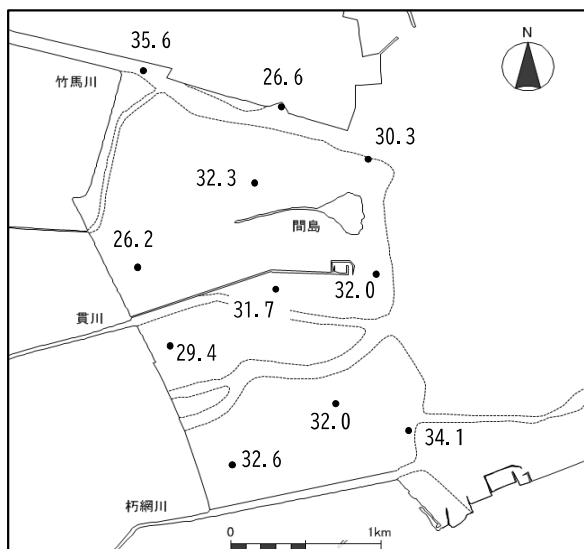
図 3.2.4(4) 干潟底質の水平分布（粒度組成：令和3年度冬季）



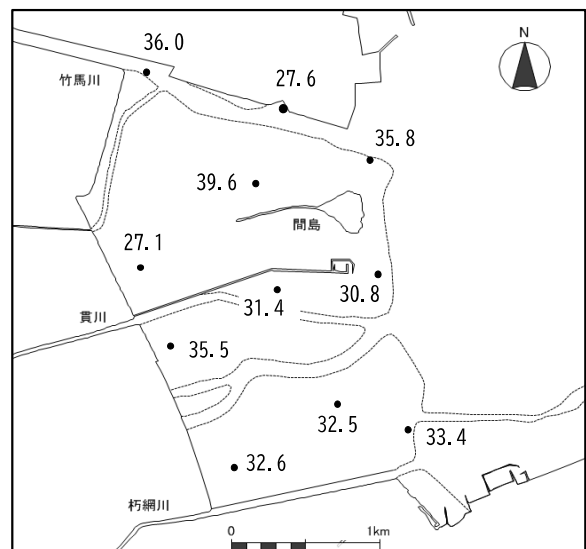
[調査日：令和3年5月26～27日(春季)]



[調査日：令和3年8月22～23日(夏季)]



[調査日：令和3年11月20～21日(秋季)]

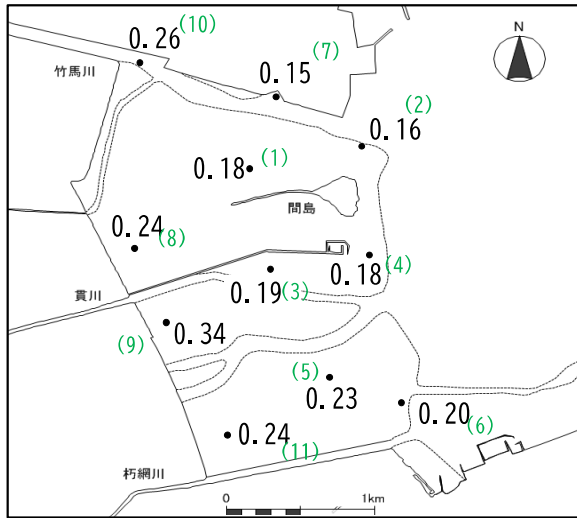


[調査日：令和4年2月1～2日(冬季)]

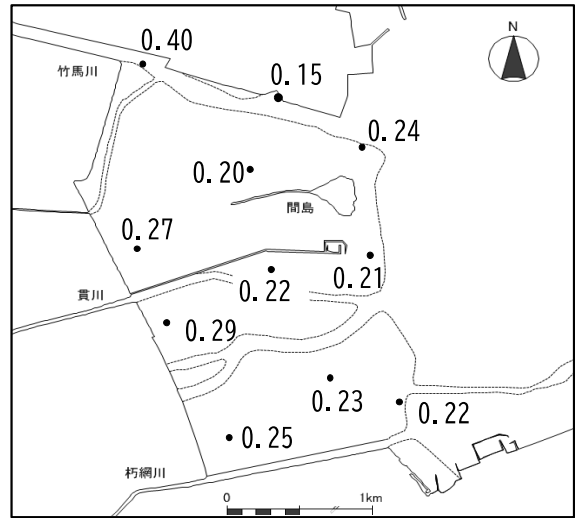
※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：%

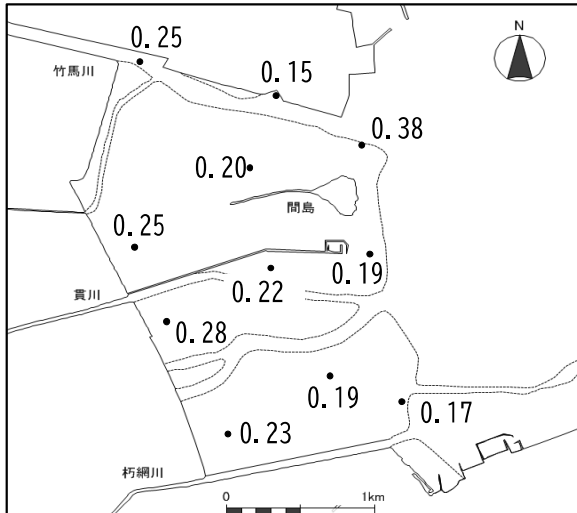
図 3.2.4(5) 干潟底質の水平分布 (含水率)



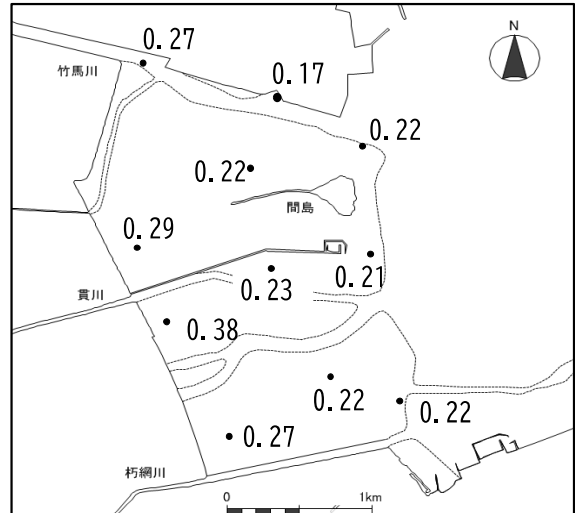
[調査日：令和3年5月26～27日(春季)]



[調査日：令和3年8月22～23日(夏季)]



[調査日：令和3年11月20～21日(秋季)]

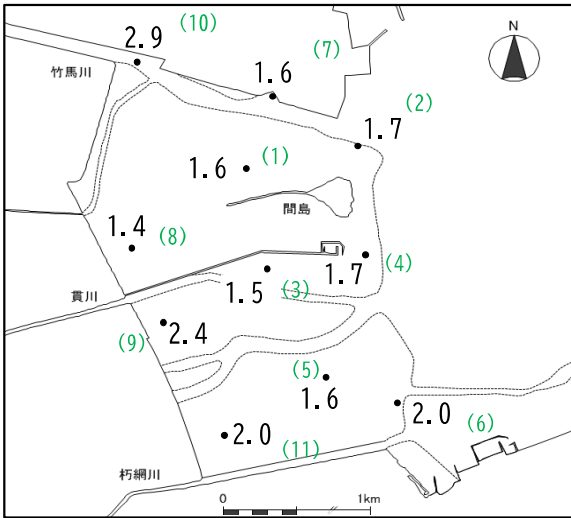


[調査日：令和4年2月1～2日(冬季)]

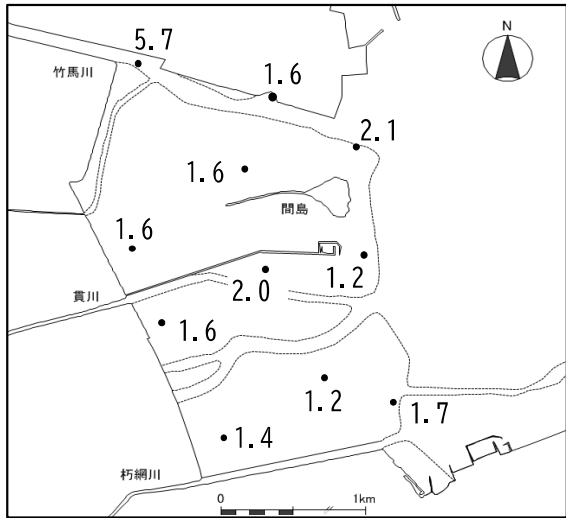
※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：%

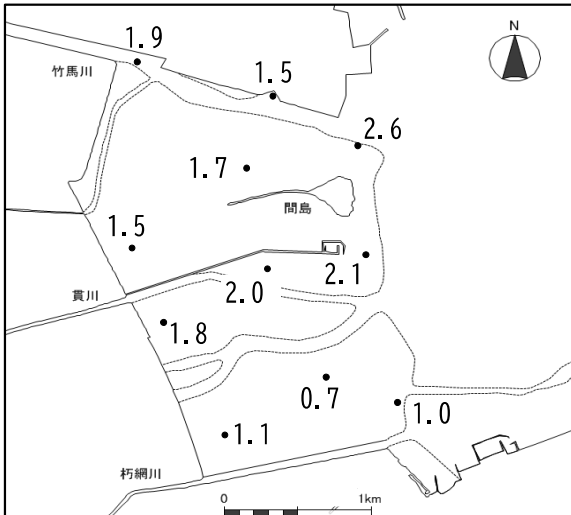
図 3.2.4(6) 干潟底質の水平分布（強熱減量）



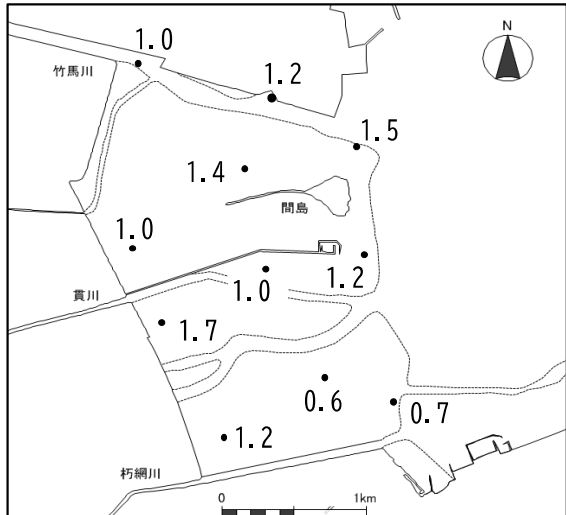
【調査日：令和3年5月26～27日(春季)】



【調査日：令和3年8月22～23日(夏季)】



【調査日：令和3年11月20～21日(秋季)】

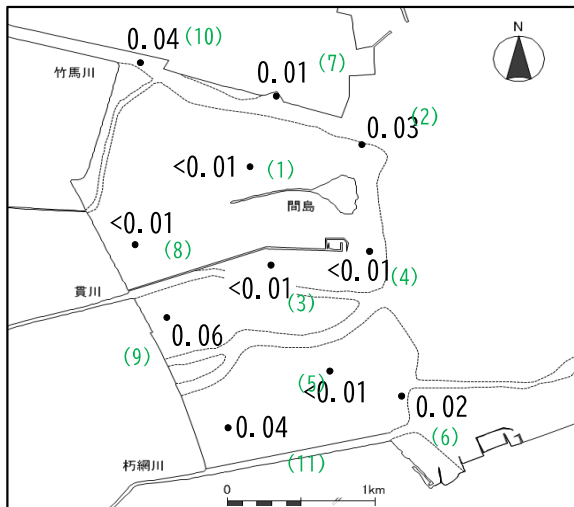


【調査日：令和4年2月1～2日(冬季)】

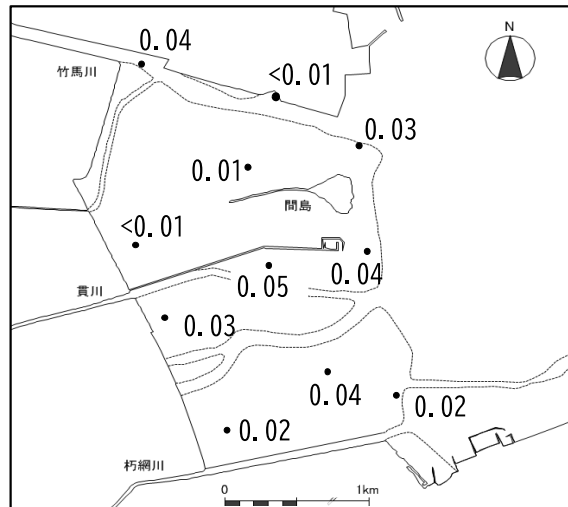
※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：mg/g

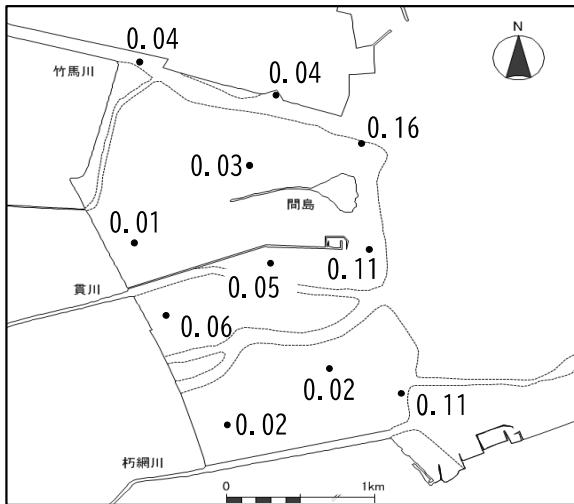
図 3.2.4(7) 干潟底質の水平分布 (CODsed)



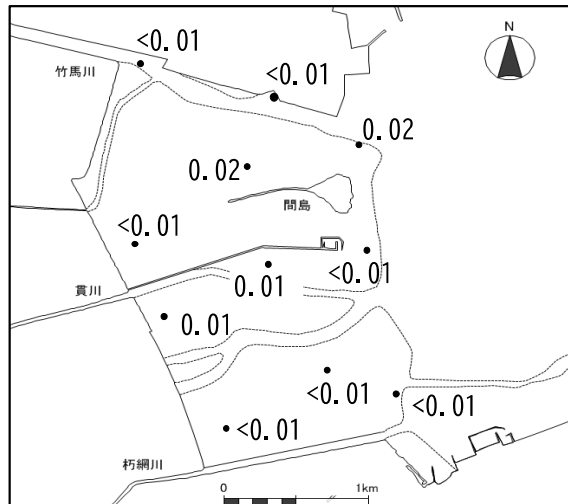
[調査日：令和3年5月26～27日(春季)]



[調査日：令和3年8月22～23日(夏季)]



[調査日：令和3年11月20～21日(秋季)]

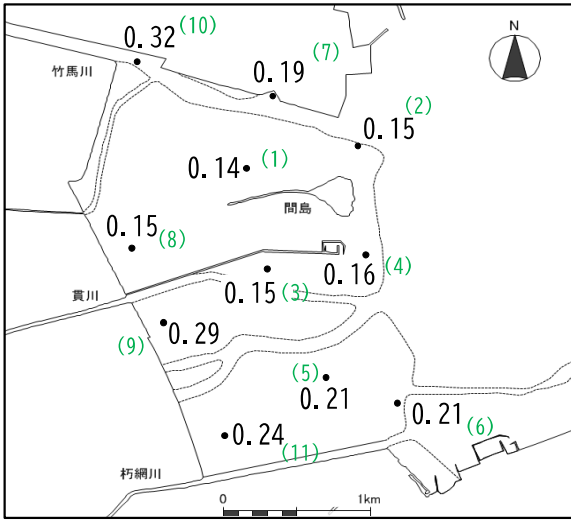


[調査日：令和4年2月1～2日(冬季)]

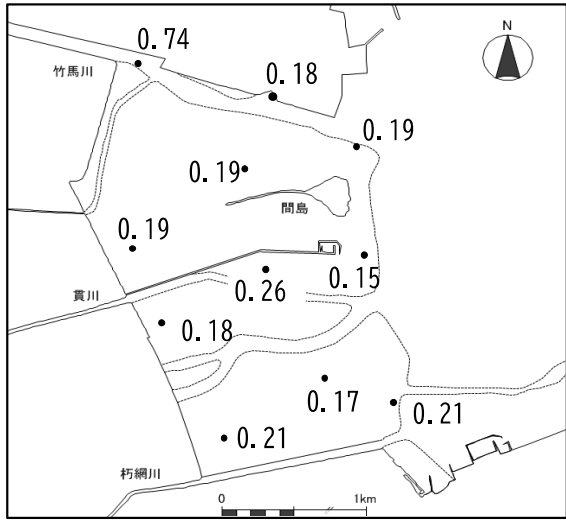
※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：mg/g

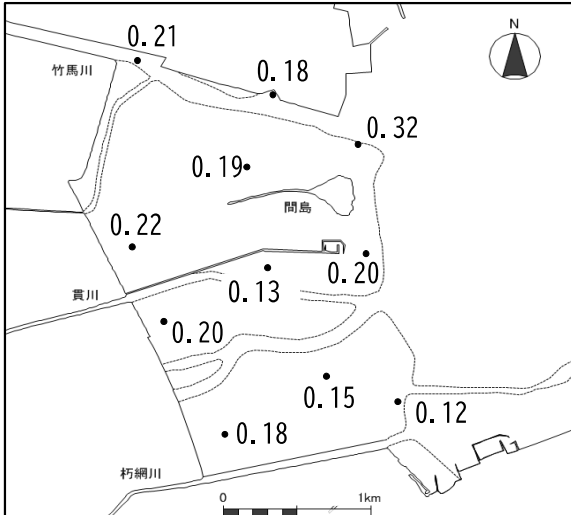
図 3.2.4(8) 干潟底質の水平分布 (T-S)



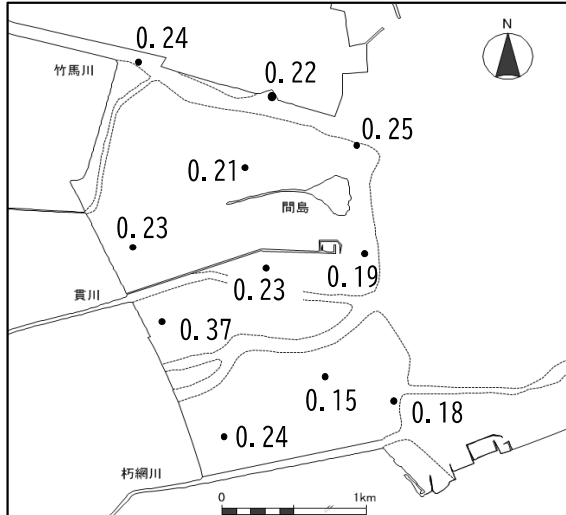
[調査日：令和3年5月26～27日(春季)]



[調査日：令和3年8月22～23日(夏季)]



[調査日：令和3年11月20～21日(秋季)]

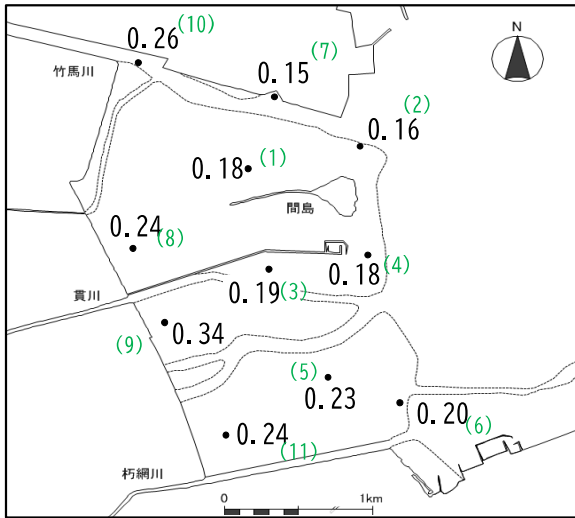


[調査日：令和4年2月1～2日(冬季)]

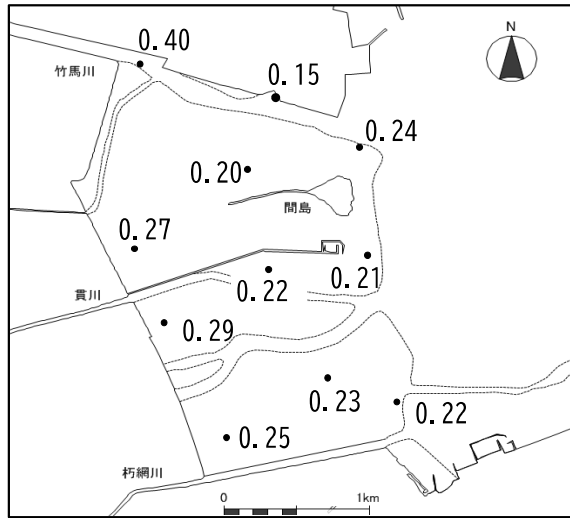
※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：mg/g

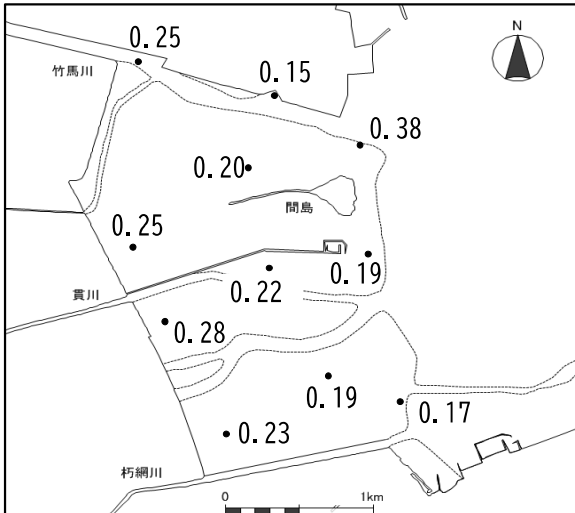
図 3.2.4(9) 干潟底質の水平分布 (T-N)



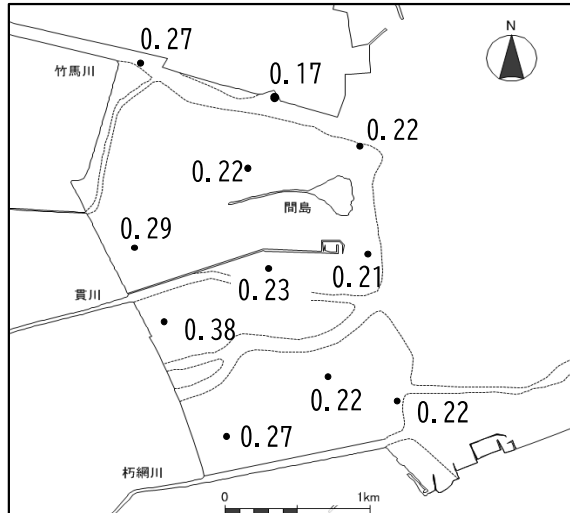
【調査日：令和3年5月26～27日(春季)】



【調査日：令和3年8月22～23日(夏季)】



【調査日：令和3年11月20～21日(秋季)】



【調査日：令和4年2月1～2日(冬季)】

※ () 内は調査地点番号を示す。

単位：mg/g

図 3.2.4(10) 干潟底質の水平分布 (T-P)

(2) 評価

1) 経年変化

干潟底質の経年変化を図 3.2.5 に示した。

① 粒度組成

粒度組成は、全体を通じて砂分が最も多く、次いで泥分が多かった。最近5か年の変化傾向をみると、令和元年度の夏季に砂分がやや多くなっていたが、それ以外は粒度組成に大きな変化はみられなかった。

② 強熱減量

強熱減量は、平均値で1.8～2.6%の範囲にあった。令和3年度の平均値は概ね過年度と同程度であった。平成29年度夏季においては高い値がみられたのは、竹馬川沿いのNo.2であり、それ以外にも竹馬川河口のNo.10や貫川河口のNo.9でやや高い値がみられた。

③ 化学的酸素要求量(CODsed)

CODsedは、平均値で1.1～3.5mg/gの範囲にあり、令和3年度の平均値は各季とも低めの値であった。平成29年度秋季以降、比較的高い値がみられたのは、竹馬川沿いのNo.2や竹馬川河口のNo.10、貫川河口のNo.9であった。

④ 硫化物(T-S)

硫化物は、平均値で概ね0.01～0.08mg/gの範囲にあった。令和3年度の平均値は、秋季は過年度と同程度であったが、その他の季節はいずれも低めの値であり、令和元年以降、平均値は減少傾向を示した。

⑤ 全窒素(T-N)

全窒素は、平均値で概ね0.19～0.52mg/gの範囲にあった。過去5年間の平均値は概ね横ばい状態であった。

⑥ 全燐(T-P)

全燐は、平均値で概ね0.21～0.28mg/gの範囲にあった。過去5年間の平均値は概ね横ばいで推移していた。四季を通じてNo.9、No.10で高い値を示した。

2) 干潟底質調査結果のまとめ

干潟底質調査項目のうち、強熱減量や化学的酸素要求量（CODsed）については、竹馬川河口のNo. 10や貫川河口のNo. 9において、他の地点に比べて高い値を示すことが多いことから、今後においても引き続きその傾向を踏まえたうえで評価することが望ましい。

令和3年度の干潟底質は、化学的酸素要求量（CODsed）と硫化物が過年度より低めの値を示し、その他の項目は、概ね過年度と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。

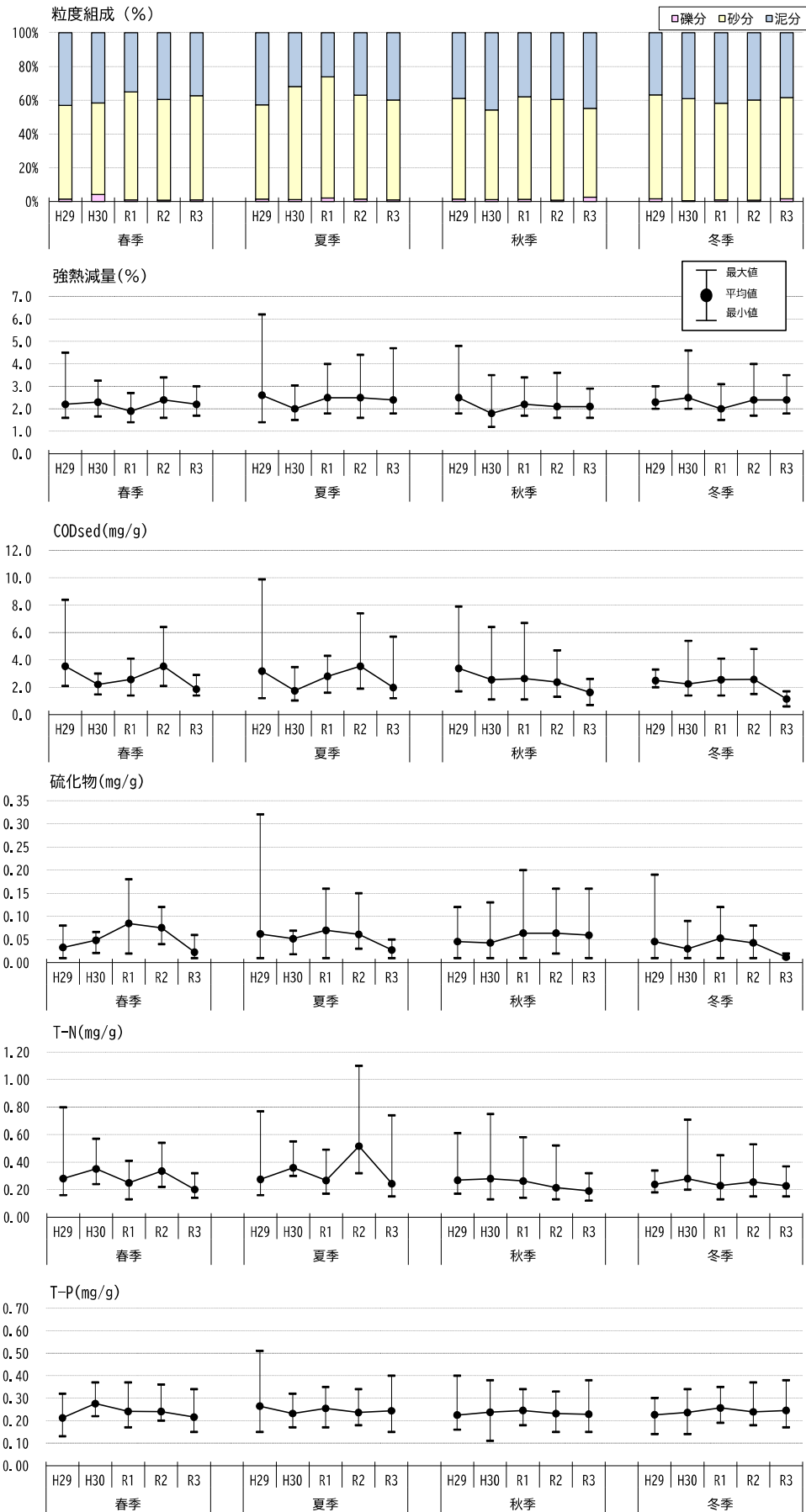


図 3.2.5 干潟底質の経年変化

(3) 干潟表層状況調査

干潟表層状況調査の調査結果を図 3.2.6 に示す。

干潟の沖側の地点 (No. 2、4、6) では、いずれの地点も砂分が概ね 50～90% を占める砂分主体の粒度組成であった。No. 2 では季節ごとの変動がやや大きく、第 1 層 (0～1cm) で砂分の割合は夏季から秋季にかけて減少し、秋季から冬季にかけて増加した。

干潟の中央の地点 (No. 1、3、5) では、概ね砂分が 45%～75% を占める砂分主体の粒度組成であり、層間の差は小さかった。

カブトガニ産卵環境である No. 7 は、各層とも礫分が 3～10% 程度、砂分が概ね 65～85% 程度を占めており、調査地点の中では特に粒径が大きい傾向にあった。

曾根干潟北側の No. 8 は、礫分が 2～3% 程度、砂分が 50～65%、泥分が 30～45% を占めており、季節変化は小さかった。

曾根干潟南側の No. 9 は、泥分が 65% 以上を占めており、年間を通して泥分が多く、季節変化は小さかった。

竹馬川河口の No. 10 は、泥分が 65～90% を占めており、春季及び夏季に泥分の割合は高く、秋季及び冬季に低い傾向がみられた。

朽網川河口の No. 11 は、砂分が 25～50%、泥分が 50～75% を占めており、春季及び夏季は砂分の割合がやや高く、秋季、冬季に砂分の割合がやや低くなっていた。

干潟表層の表層 0-1cm 層、1-2cm 層、2-5cm 層の含水率は、いずれの地点も鉛直的に概ね一様であり、また季節的な変化もほとんどみられなかった。

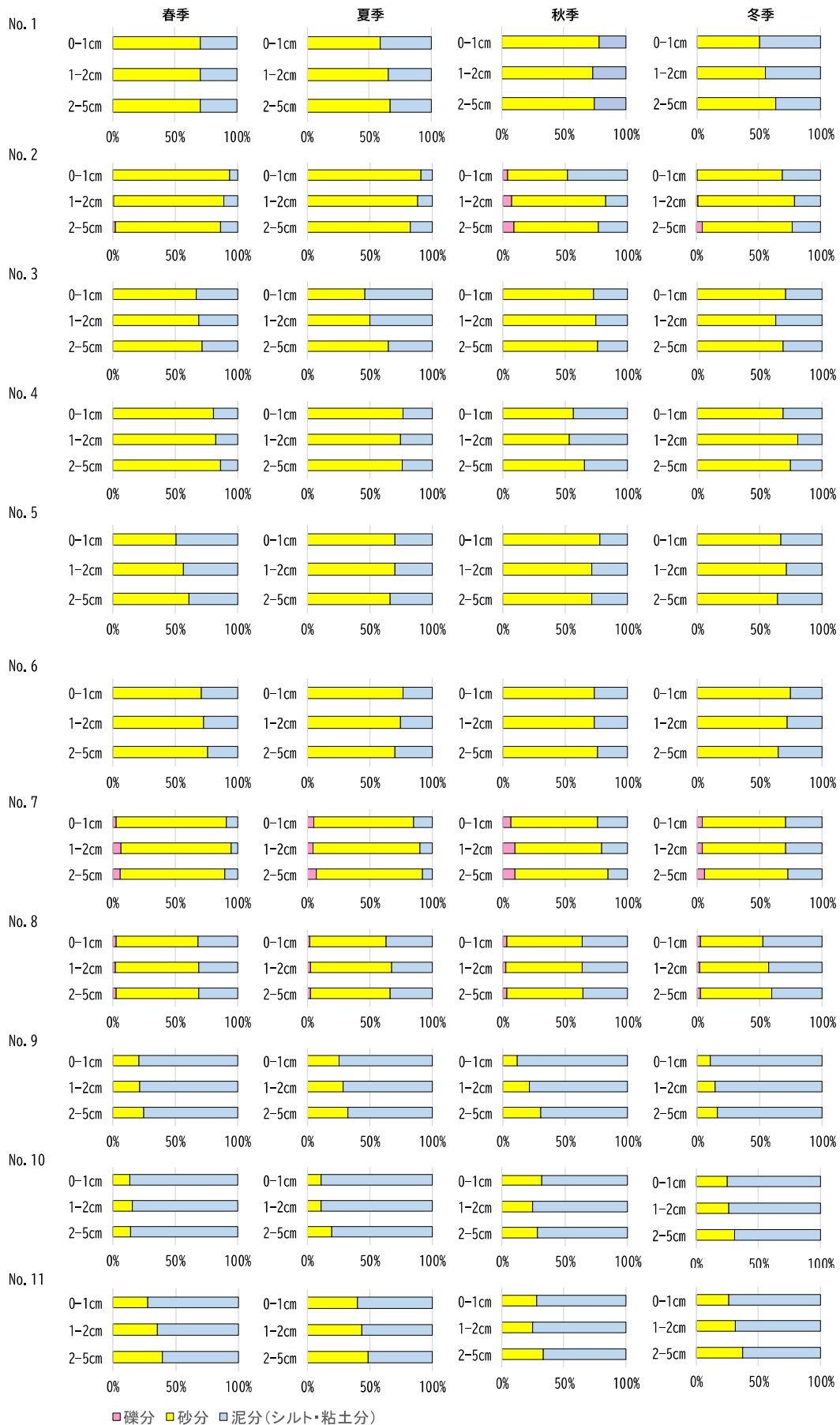


図 3.2.6(1) 干潟表層状況調査結果 (粒度組成)

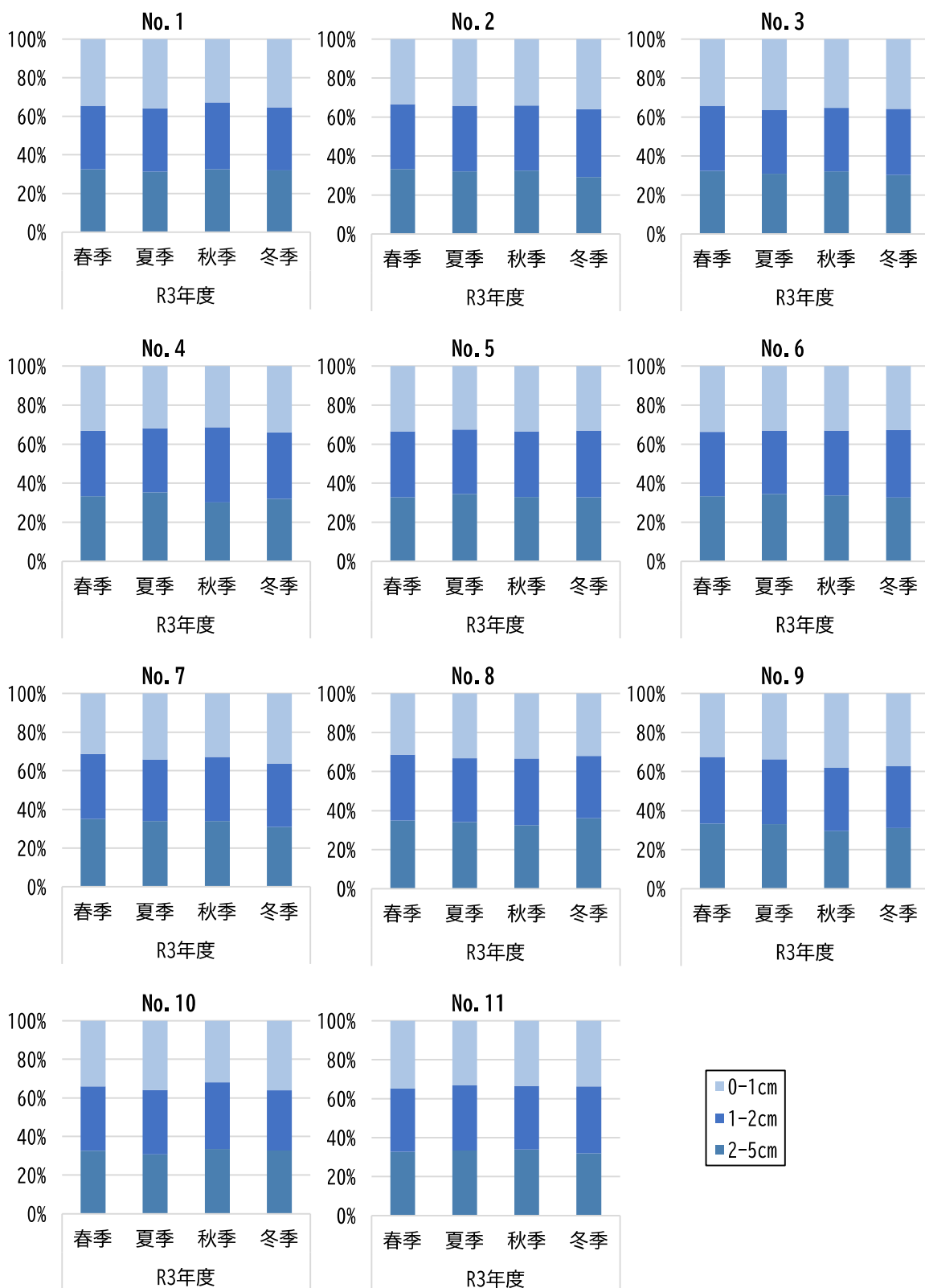


圖 3.2.6 (2) 干澗表層狀況調查結果 (含水率)

3.2.3 干潟形状

干潟形状調査のうち航空写真撮影、レーザー測量はいずれも令和3年11月5日に実施した。

(1) 航空写真

1) 調査結果

干潟形状の変化を確認するため、航空写真撮影を実施した。撮影時の諸元を表 3.2.4 に示す。

表 3.2.4 航空写真撮影時の諸元

撮影年月日	令和3年11月5日 13時47分～13時49分
撮影縮尺	1:31,667
撮影高度	2,272m
撮影時の潮高 (苅田港推算潮位)	117cm

2) 評価

空中写真撮影は、平成7年度から実施しているが、潮位によって干出線が異なるため、撮影時の潮位が比較的近い結果を用いて、干出線を比較した。

比較した調査年度の撮影高度及び潮位を表 3.2.5 に、その画像を図 3.2.7 にそれぞれ示す。

過年度の画像と比較すると、干潟は概ね類似した形状となっており、干潟の形状や地盤高は大きく変化していないものと考えられた。

表 3.2.5 撮影高度及び潮位

項目 撮影年月日	撮影高度	撮影時刻	撮影時潮位 (苅田港推算潮位)
平成11年11月5日	2,013m	13時07分～13時09分	115cm
平成27年1月16日	2,014m	14時24分～14時26分	117cm
平成27年10月14日	2,233m	14時46分～14時48分	102cm
平成28年11月12日	2,273m	11時47分～11時49分	115cm
平成30年11月4日	3,269m	12時32分～12時34分	92cm
令和2年2月11日	500m	15時07分～15時24分	100cm
令和3年1月5日	500m	7時17分～7時58分	94cm
令和3年11月5日	2,272m	13時47分～13時49分	117cm



図 3.2.7(1) 空中写真による干出線の位置（平成 11 年度）



図 3.2.7(2) 空中写真による干出線の位置（平成 26 年度）



図 3.2.7(3) 空中写真による干出線の位置（平成 27 年度）



図 3.2.7(4) 空中写真による干出線の位置（平成 28 年度）



図 3.2.7(5) 空中写真による干出線の位置（平成 30 年度）



図 3.2.7(6) 空中写真による干出線の位置（令和元年度）



図 3.2.7(7) 空中写真による干出線の位置（令和2年度）



図 3.2.7(8) 空中写真による干出線の位置（令和3年度）

(2) レーザー測量

1) 調査結果

令和3年度（令和3年11月5日）に実施したレーザー測量結果を、前年度の結果と併せて図 3.2.8に示す。

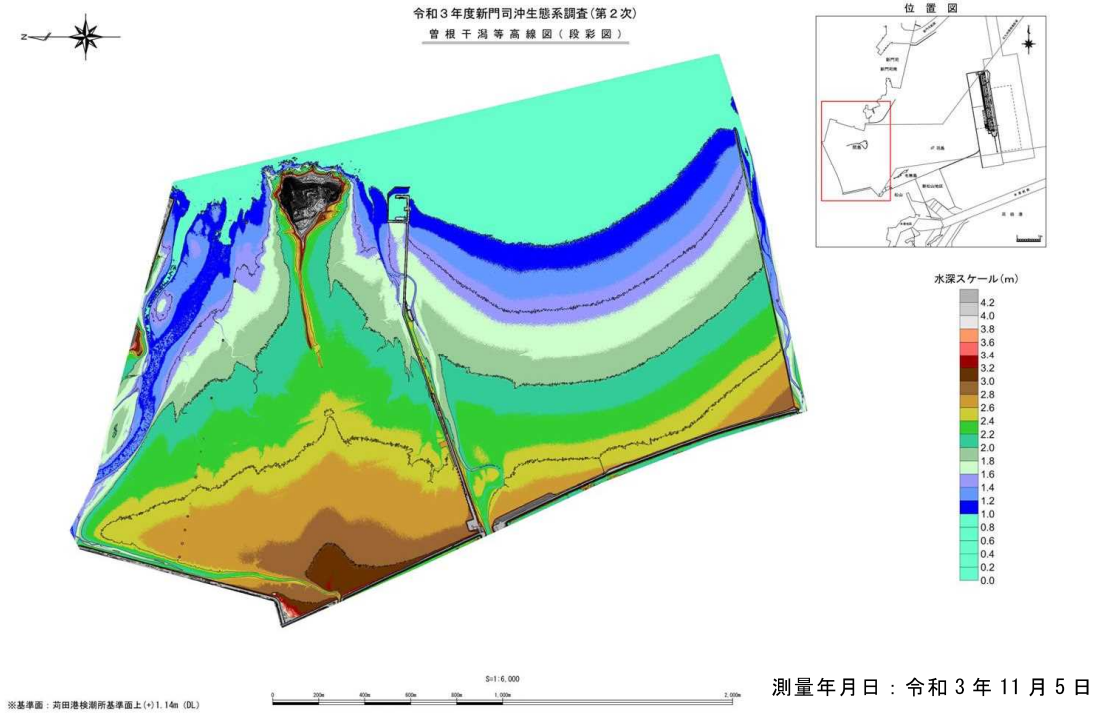


図 3.2.8(1) 航空レーザー測量結果（令和3年度測量）

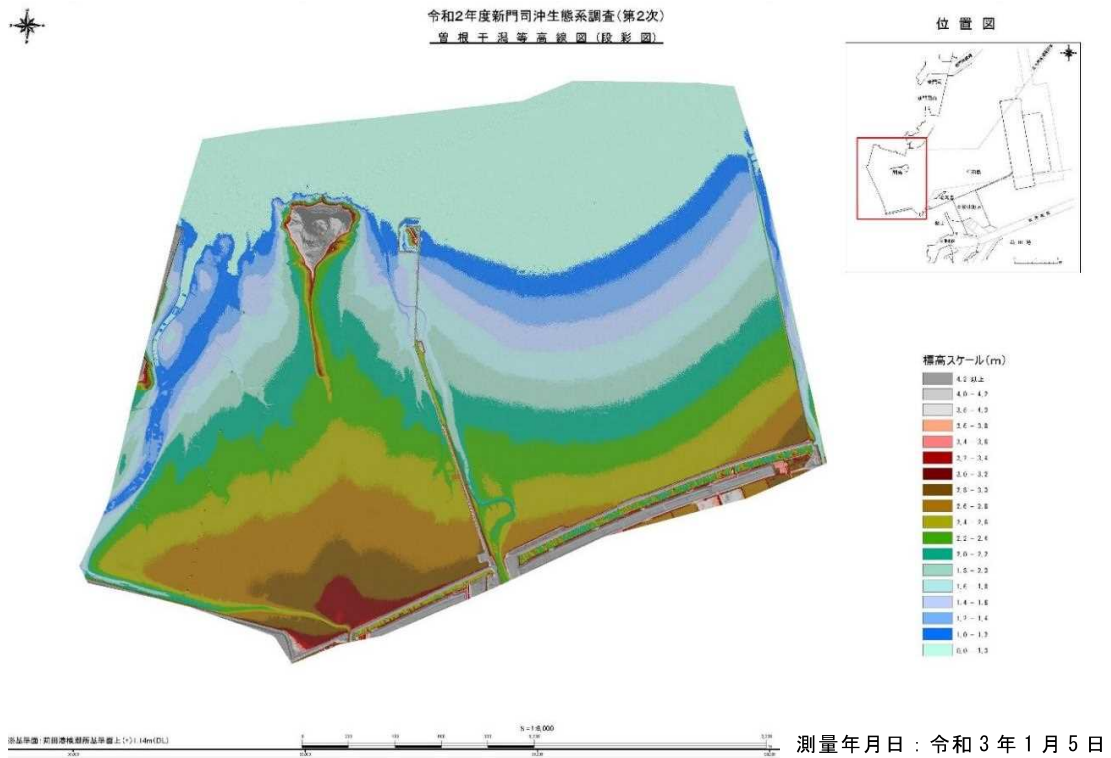


図 3.2.8(2) 航空レーザー測量結果（令和2年度測量）

2) 評価

地形変化の状況を把握するために、令和3年度のレーザー測量結果の標高値と前年度の標高値との差分から差分図を作成し、図 3.2.9 に示す。

差分図をみると、標高の差はほとんどなく 20cm 前後の砂泥の動きと考えられ、大きな地形変化はみられなかった。

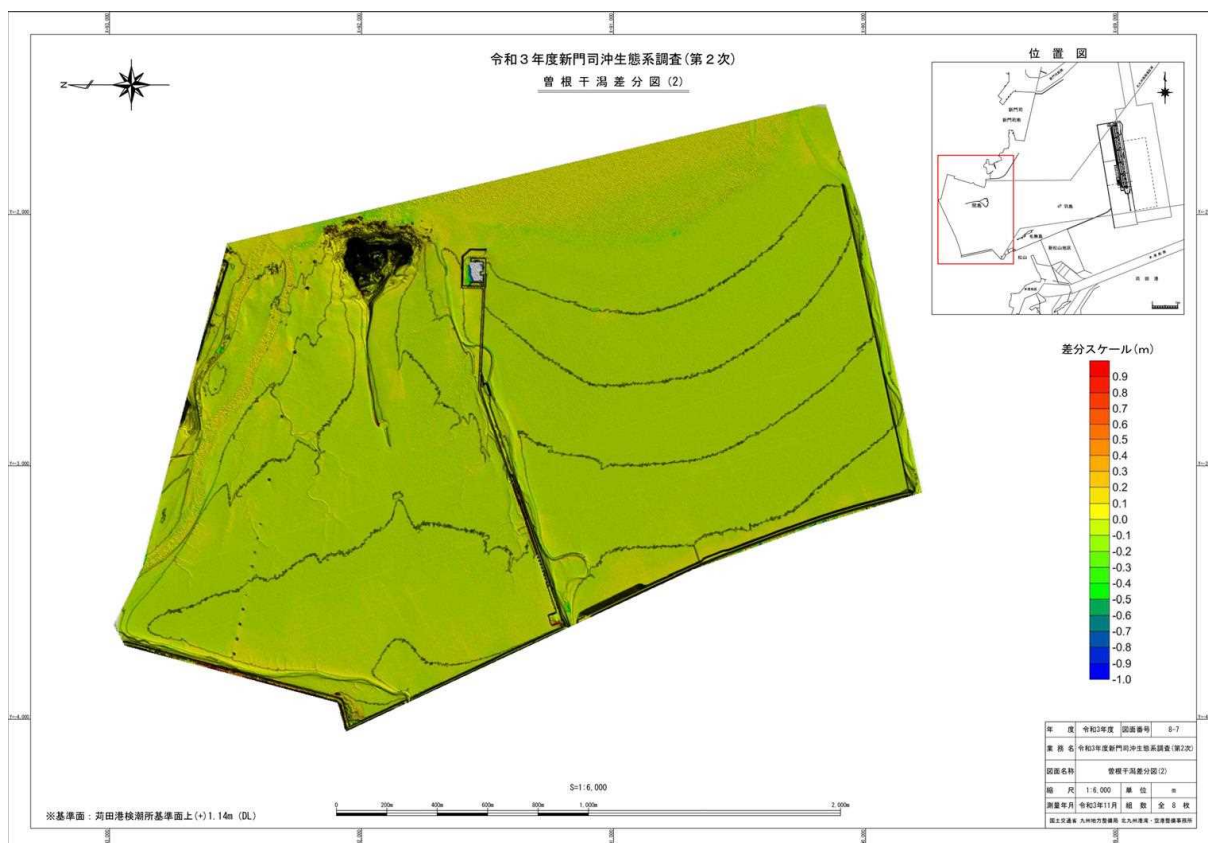


図 3.2.9 差分図（令和3年度標高値－令和2年度標高値）