

# 【巻末資料】

## 現地実証試験/嘉陽海域

1. 冬季モニタリング結果
2. 目視生残率、シュート数及び地上部の葉長の合計値
3. 植付け区(2m枠内)の藻場構成種
4. リュウキュウスガモの生育環境条件の整理
5. シミュレーションの計算結果、シールズ数平面分布図等
6. 砂層厚と目視生残率の変化
7. 連続観測機器の調査結果

# 1. 冬季モニタリング結果

# ○モニタリング結果(生育調査)

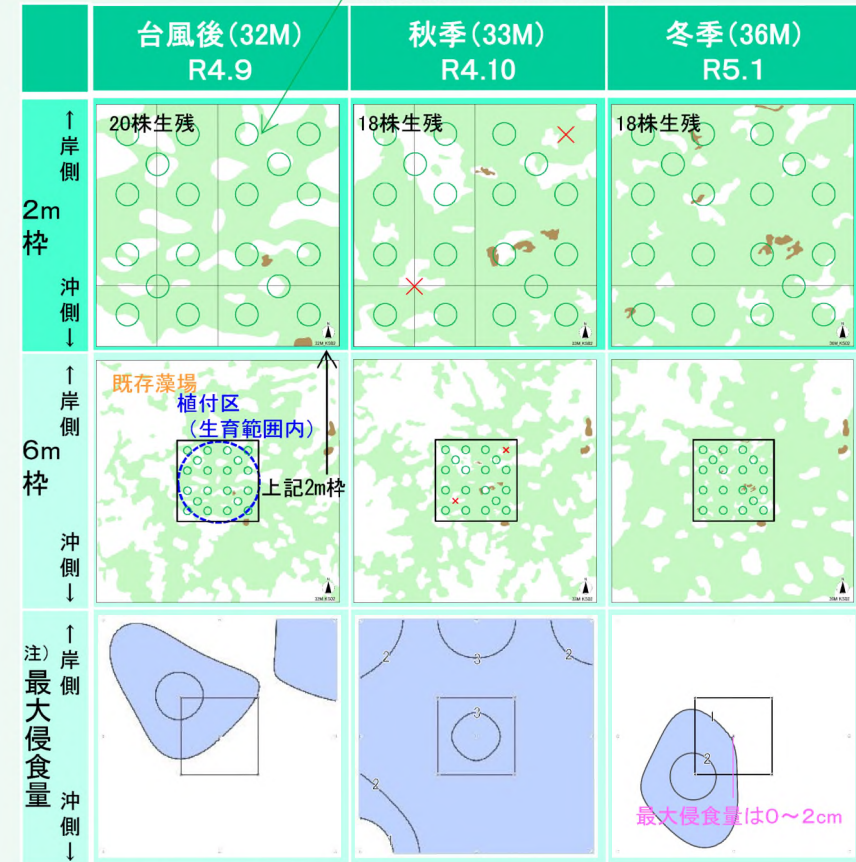
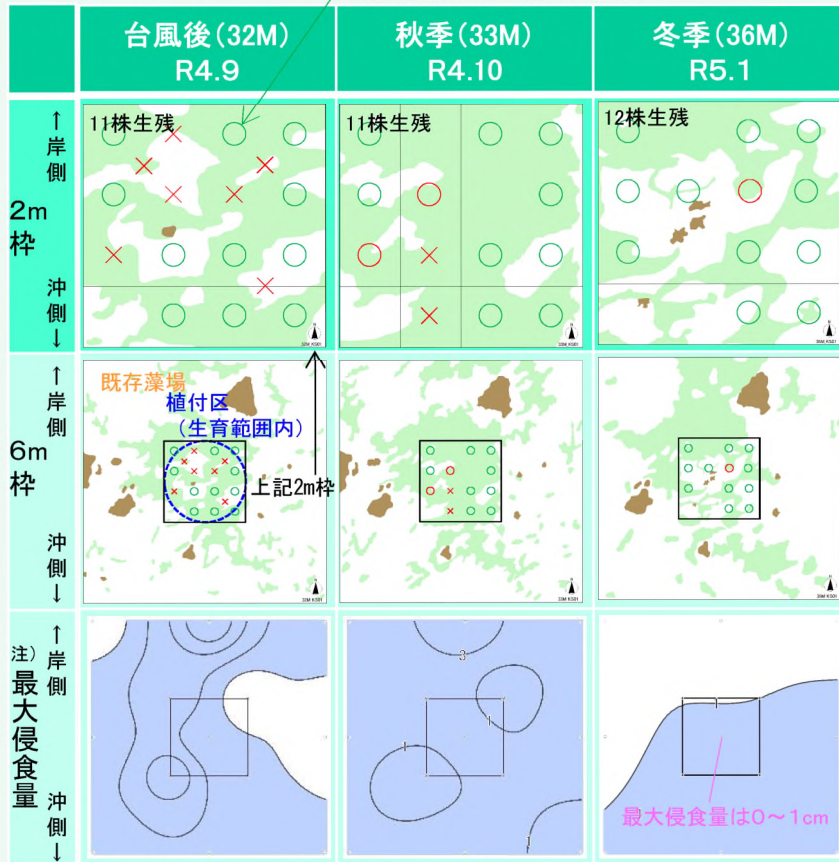
## <KS01> (水深D.L.-1.2m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、12株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は0~1cmであった。



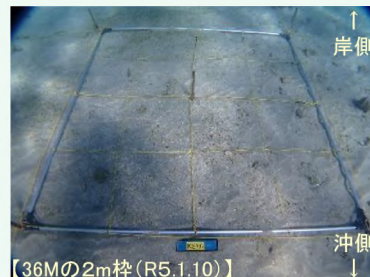
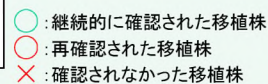
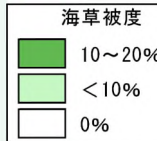
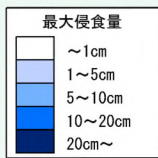
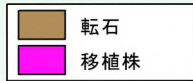
## <KS02> (水深D.L.-1.2m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、18株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は0~2cmであった。



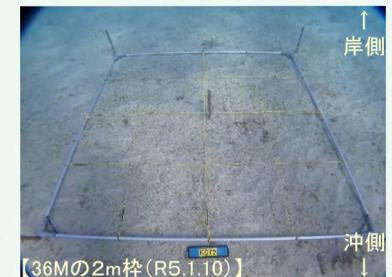
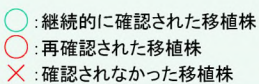
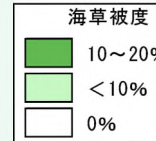
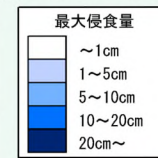
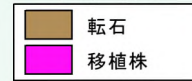
注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】



注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】



# ○モニタリング結果(生育調査)

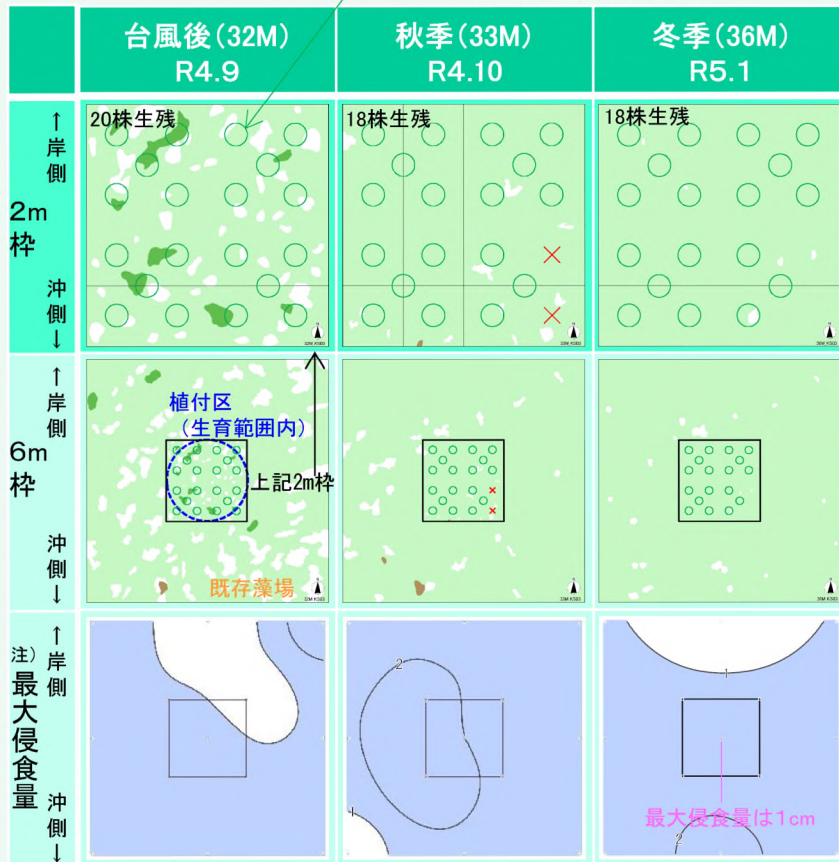
## <KS03> (水深D.L.-1.0m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、18株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は1cmであった。



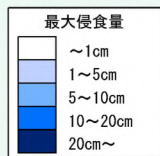
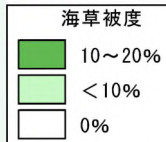
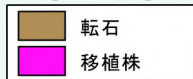
## <KS04> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、0株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は1~2cmであった。

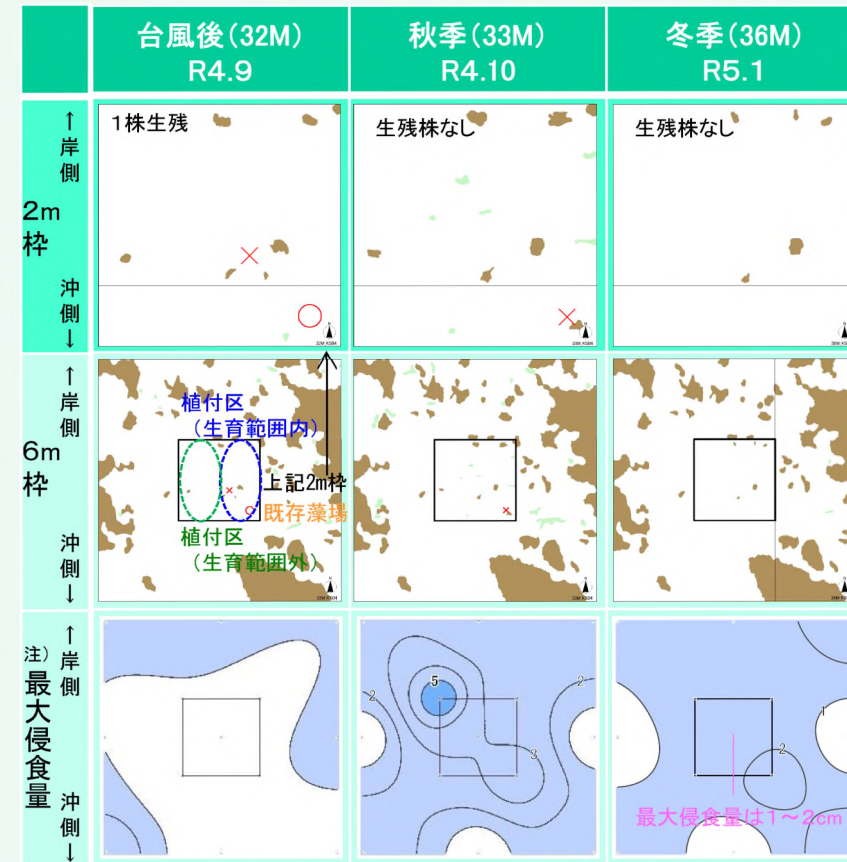


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】

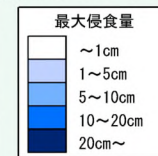
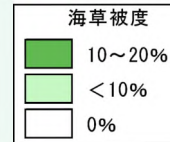
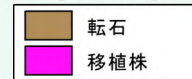


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

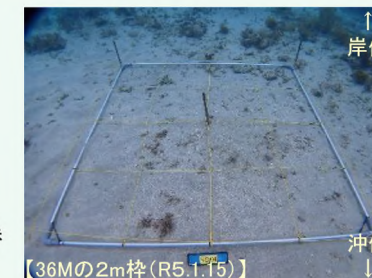


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】



- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



# ○モニタリング結果(生育調査)

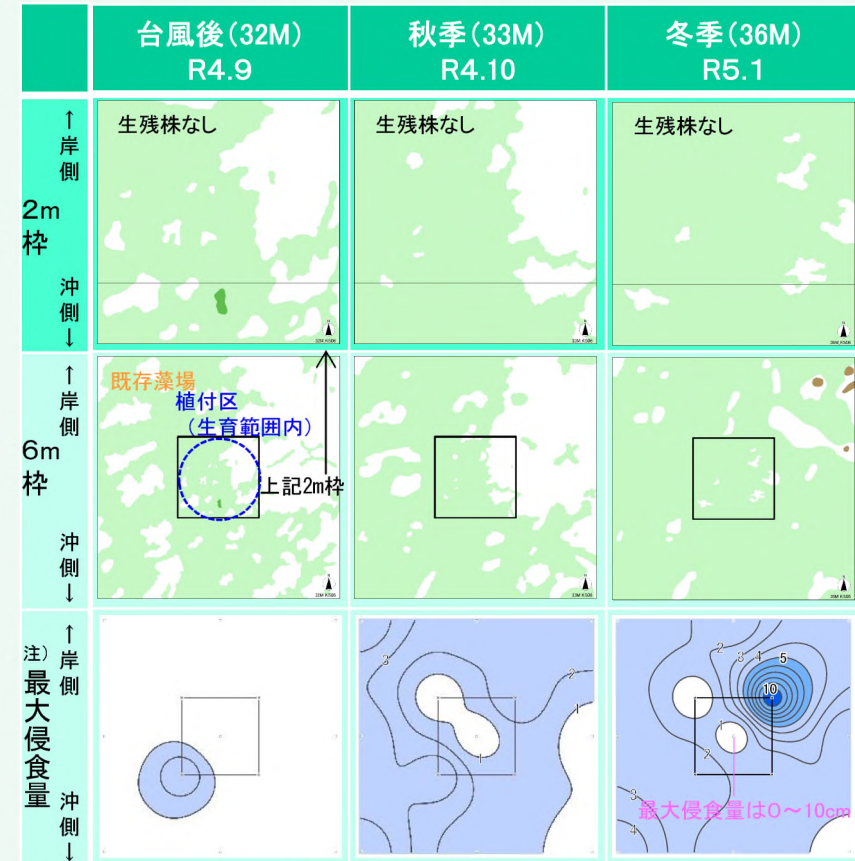
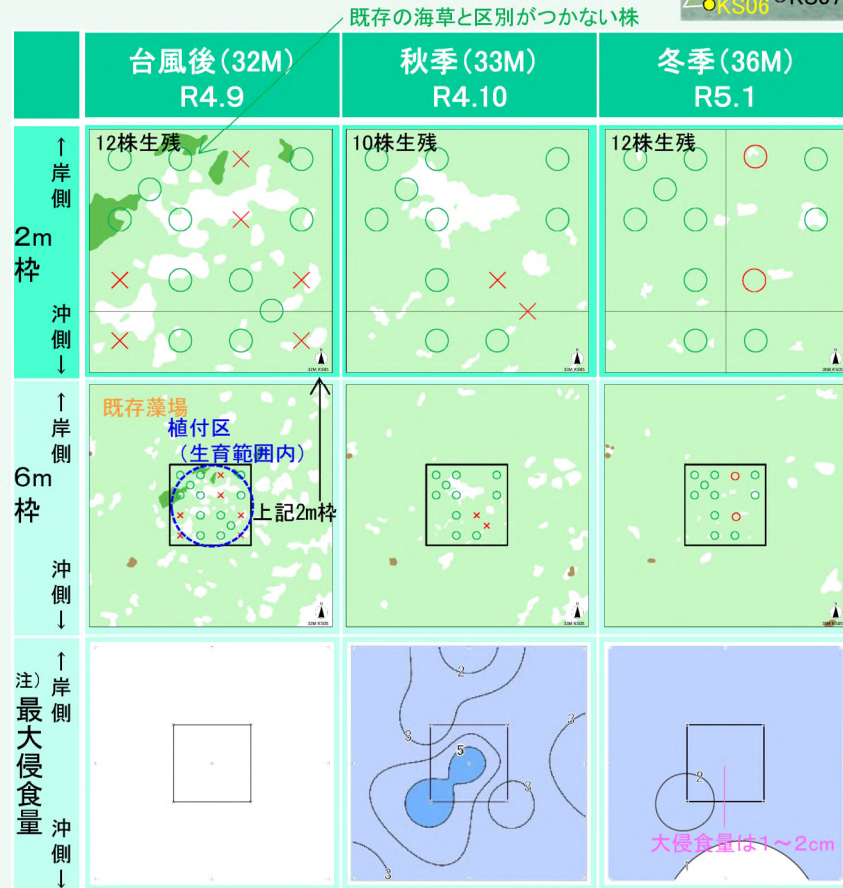
## <KS05> (水深D.L.-1.1m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、12株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は1~2cmであった。



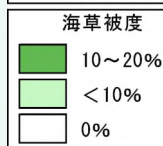
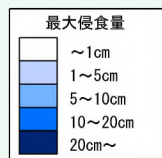
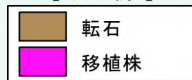
## <KS06> (水深D.L.-1.0m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、0株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は0~10cmであった。

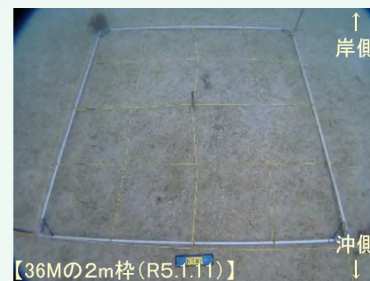


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

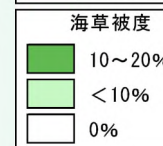
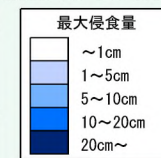
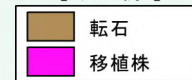


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】



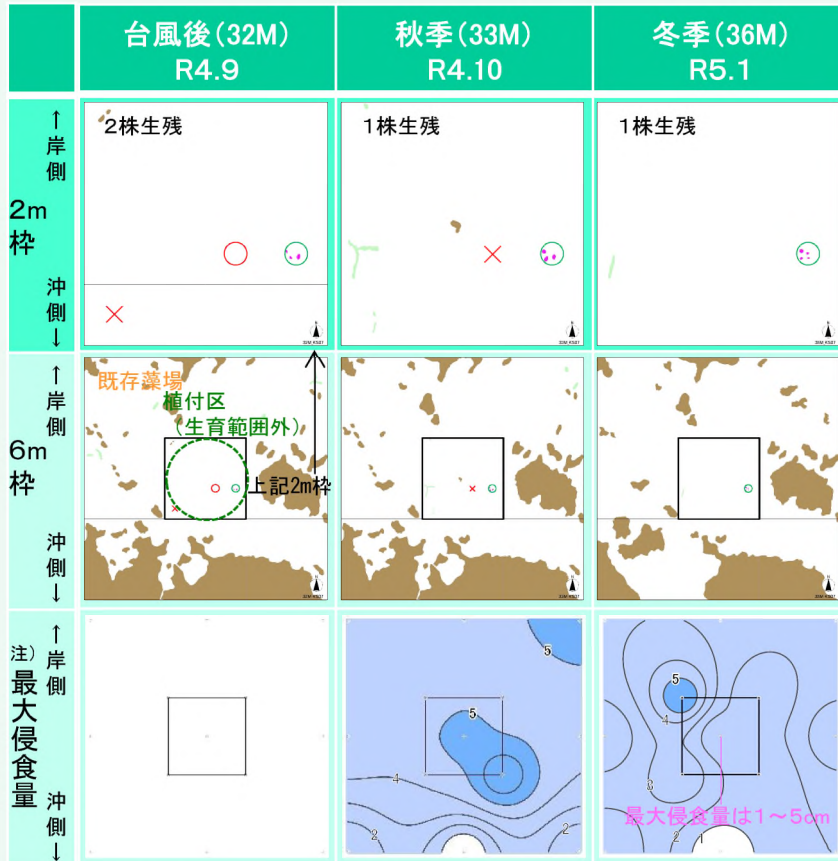
- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



# ○モニタリング結果(生育調査)

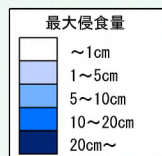
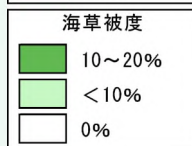
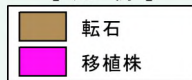
## <KS07> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、1株であった。
- ・冬季(36M)の2m枠内の最大侵食量は1~5cmであった。

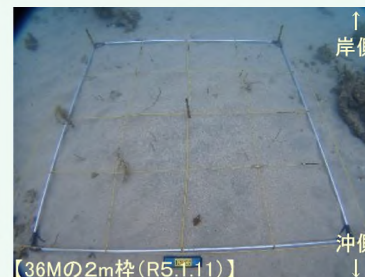


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

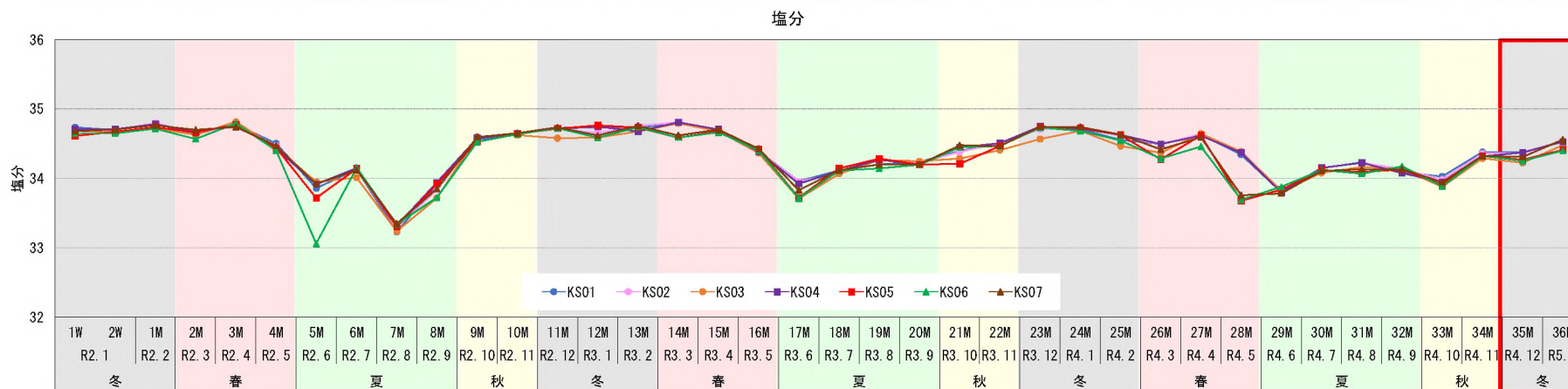
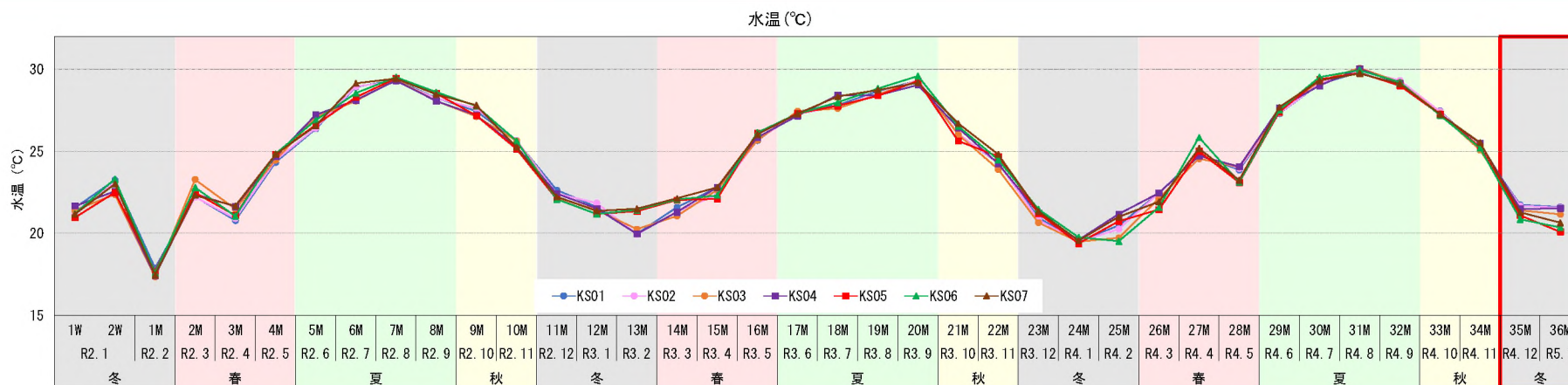


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

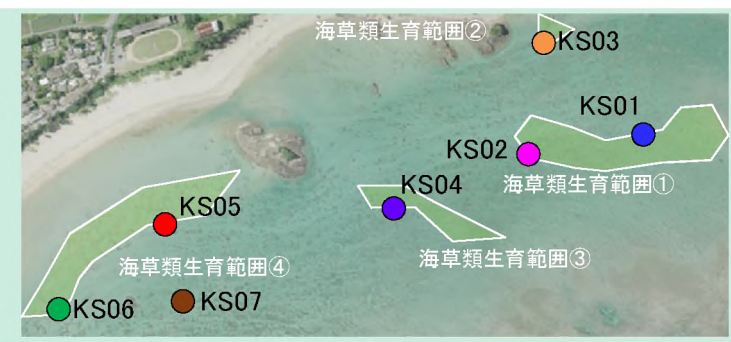


## モニタリング結果（水温・塩分）

・冬季(35、36か月後)モニタリングの各地点の水温は20.1～21.7℃、塩分は34.2～34.6であった。

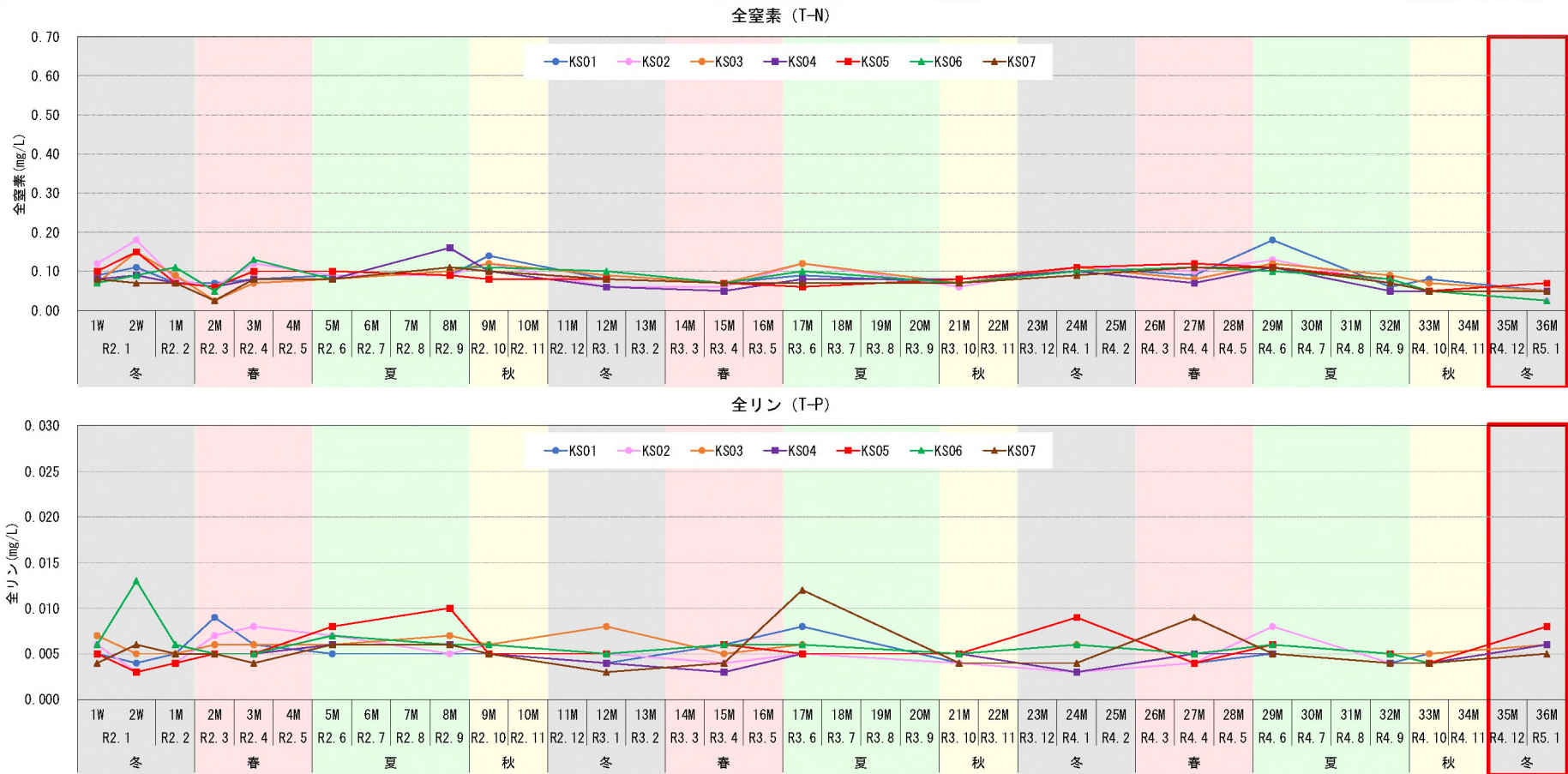


□ : 今回報告



# モニタリング結果 (全窒素・全リン)

・冬季(36か月後)モニタリングの各地点の全窒素は0.05未満～0.07mg/L、全リンは0.005～0.008mg/Lであった。



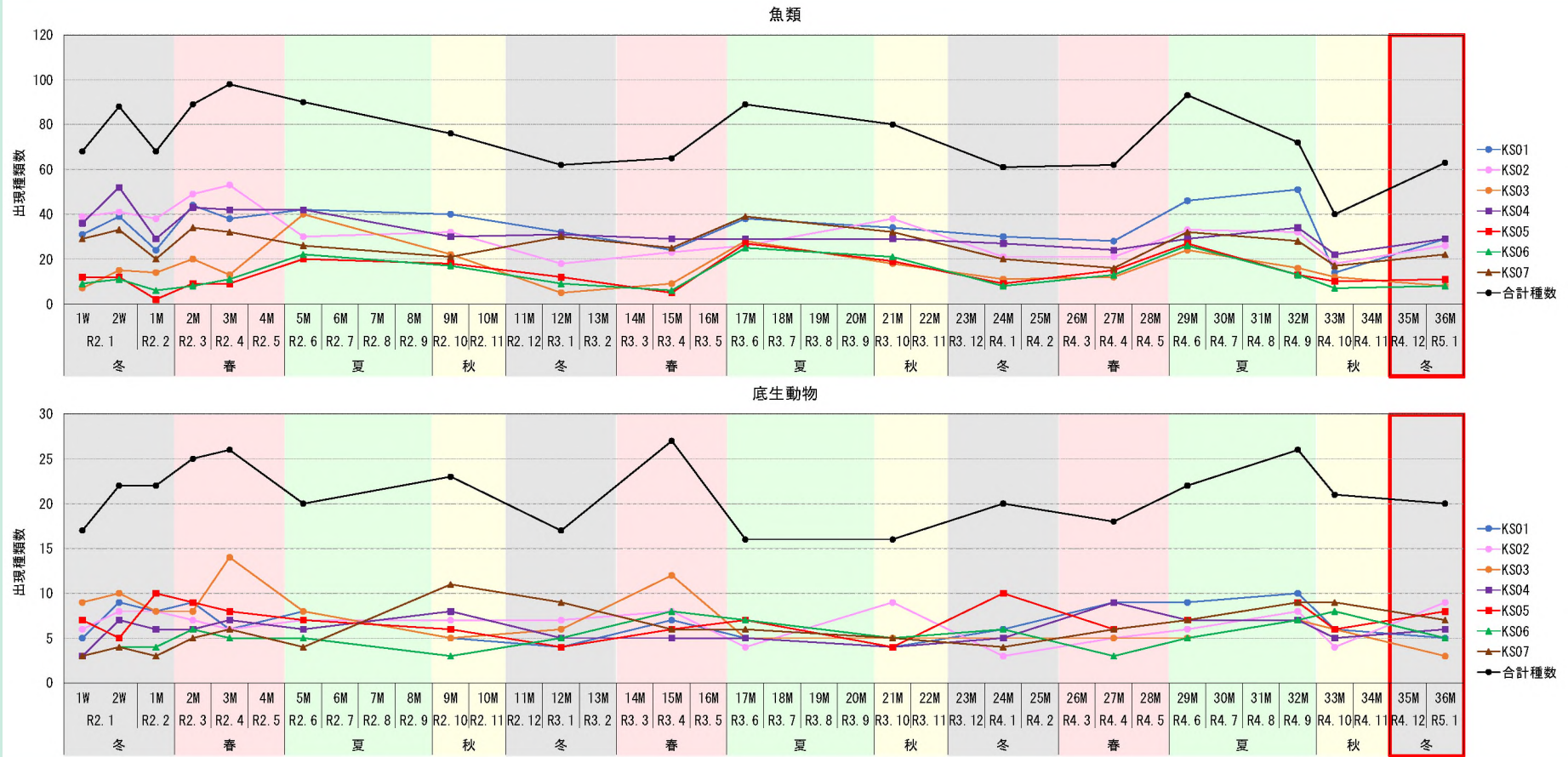
注) 2MのKS03及びKS07、36MのKS02及びKS06の全窒素は定量下限値(0.05mg/L)\*未満であるが、グラフでは便宜的に0.025mg/Lとして示す。  
 ※JIS K 0102-45.4 銅カドミウムカラム還元法に準拠。

   : 今回報告



## モニタリング結果（藻場生態系）

- ・冬季(36か月後)モニタリングの各地点の魚類の出現種類数は8~29種類であり、合計種類数は63種類であった。底生動物の出現種類数は3~9種類であり、合計種類数は20種類であった。



□ : 今回報告



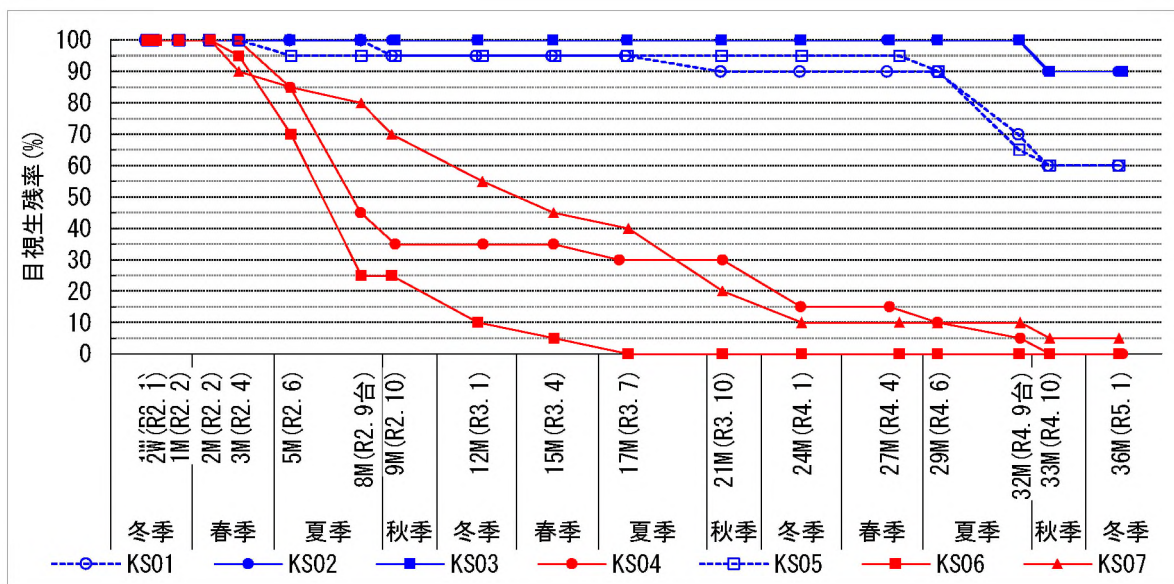
サザナミウシノシタ



オキナワヒシガイ

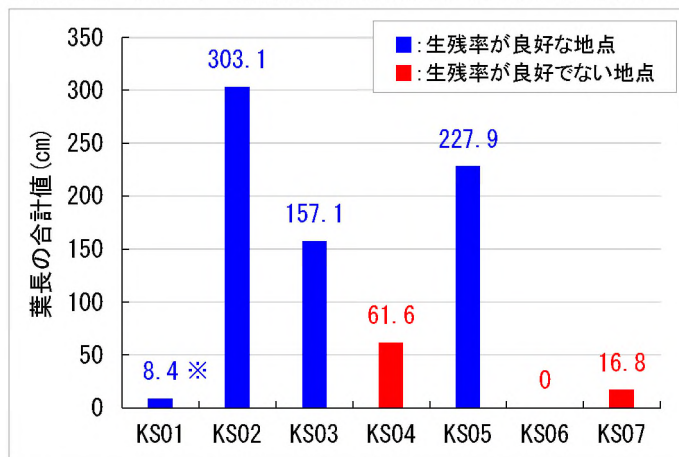


## 2. 目視生残率、シュート数及び地上部の葉長の合計値



目視生残率の推移

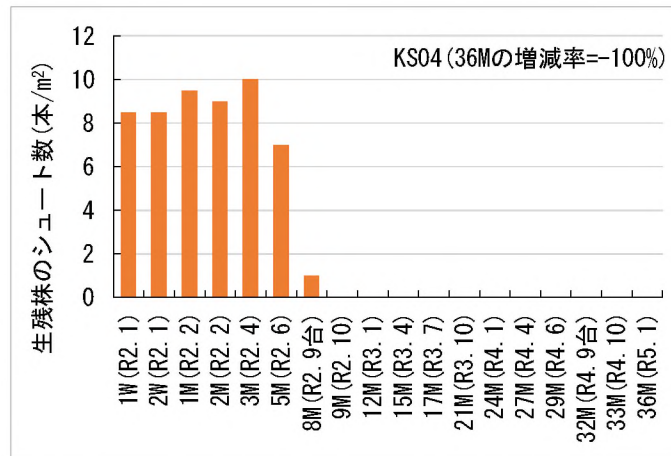
注)「目視生残率」は、目視及び埋没株の確認によるリュウキュウスガモの生残率を示す。また、一時的に確認されず、その後のモニタリングで再確認されたリュウキュウスガモは、「生残」として集計した。



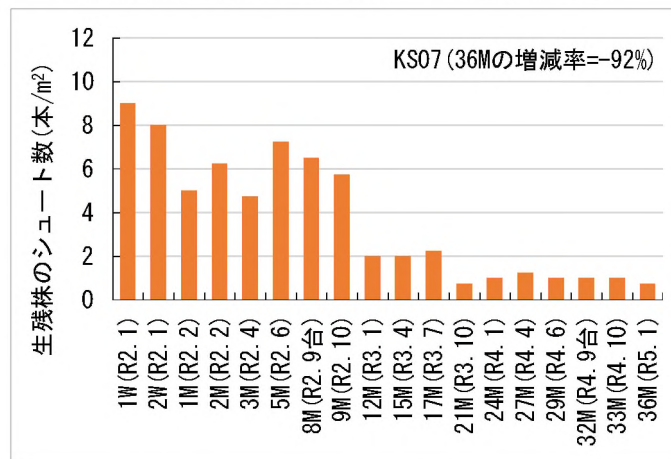
36Mにおける各地点の地上部の葉長の合計値

注) 植付け区全体の混成株を含む計測結果を示す。

※生残率が良好な地点のうち、KS02、03、05の葉長の合計が157.1～303.1cmであるのに対し、KS01は8.4cmと小さい。KS01の36Mにおける目視生残率はKS05と同じく60%であるが、令和4年度台風後(32M)には植付け区全体のリュウキュウスガモ(移植株及び混成株)の地上部の葉が切断されており、その後の33M、36Mにはシュート数も減少したことを受け、葉長の合計が小さな値となった。



KS04の生育範囲外のシュート数の推移



KS07(裸地)のシュート数の推移

注)シュート数の増減率(%)

$$= 100 \times \frac{\{(33Mのシュート数) - (1Wのシュート数)\}}{(1Wのシュート数)}$$

### 3. 植付け区(2m枠内)の藻場構成種

○生残率が良好な地点の藻場構成種

地点 調査時期		KS01																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	2 ウミジグサ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	3 ホソバウミジグサ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	4 マツバウミジグサ	+	+	+	+										+	+				39%
	5 ホソニラウミジグサ					+	+	+	+							+				28%
出現種類数		5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	6	4	4	4	
地点 調査時期		KS02																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	2 ウミジグサ属												+	+	+	+	+	+	+	44%
	3 ニラウミジグサ												+	+	+	+	+	+	+	44%
	4 ベニアマモ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94%
出現種類数		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4
地点 調査時期		KS03																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	2 ウミジグサ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	3 ニラウミジグサ					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	83%
	4 ホソバウミジグサ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	5 マツバウミジグサ										+	+	+	+						22%
	6 ホソニラウミジグサ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	7 ベニアマモ				+	+														11%
出現種類数		6	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	
地点 調査時期		KS05																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	2 ウミジグサ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
	3 ホソバウミジグサ					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	78%
	4 マツバウミジグサ	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+			+	72%
	5 ホソニラウミジグサ					+	+	+												17%
	6 ベニアマモ				+	+														11%
出現種類数		4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	

注)被度5%未満を「+」で示す。

○生残率が良好でない地点の藻場構成種

地点 調査時期		KS04																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				83 %
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	56 %
	2 ウミジグサ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								61 %
	3 ホソバウミジグサ					+	+	+	+	+	+									39 %
	4 マツバウミジグサ	+	+	+	+	+	+													33 %
出現種類数		3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	
地点 調査時期		KS06																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+						61 %
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+	5	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	83 %
	2 ウミジグサ属	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	94 %
	3 ニラウミジグサ	+	+	+	+			+	+	+	+									44 %
	4 ホソバウミジグサ					+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	67 %
	5 マツバウミジグサ	+	+	5	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100 %
	6 ホソニラウミジグサ				+															6 %
出現種類数		5	5	5	6	5	5	5	6	6	6	2	2	5	4	3	4	4	4	
地点 調査時期		KS07																	出現率	
		1W	2W	1M	2M	3M	5M	8M	9M	12M	15M	17M	21M	24M	27M	29M	32M	33M	36M	
リュウキュウスガモ(被度)					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	83 %
他の 海草 (被度)	1 ウミヒルモ属	+		+	+	+	+	+	+											39 %
	2 ウミジグサ属									+	+	+	+	+						28 %
	3 ホソバウミジグサ	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	78 %
出現種類数		2	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	

注)被度5%未満を「+」で示す。

## 4. リュウキュウスガモの生育環境条件の整理

# 現地実証試験区のリュウキュウスガモの生育環境条件①

位置関係		地点名	最終評価	地形	水深(D.L.)	植付け区周辺の藻場構成種	環境条件の特徴
海草類生育範囲① (リュウキュウスガモが優占)	岸側	KS01	良好	礁池内	-1.2m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(5種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソニラウミジグサ	・地形:KS01、KS02ともに礁池内。 ・位置関係:リュウキュウスガモの生育範囲内のKS01は岸側、KS02は沖側の縁辺部。 ・植付け区周辺の藻場構成種:KS01でリュウキュウスガモが継続的に生育。KS01で5種類、KS02で4種類のその他海草類が生育。
	沖側	KS02	良好		-1.2m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、ベニアマモ 小型種(3種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ニラウミジグサ	
海草類生育範囲② (リュウキュウスガモが優占)	沖側	KS03	良好	礁池内	-1.0m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、ベニアマモ 小型種(6種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソニラウミジグサ	・地形:礁池内。 ・位置関係:リュウキュウスガモの生育範囲内の沖側縁辺部 ・植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモが継続的に生育。7種類のその他海草類が生育。
海草類生育範囲③ (リュウキュウスガモ・ウミヒルモ類・ウミジグサ類が混生)	沖側	KS04	良好でない	礁池内	-1.3m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(5種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ	・地形:礁池内。 ・位置関係:リュウキュウスガモ・ウミヒルモ類・ウミジグサ類が混生する範囲の沖側縁辺部 ・植付け区周辺の藻場構成種:5種類のその他海草類が生育。
海草類生育範囲④ (KS05はリュウキュウスガモ、KS06はマツバウミジグサが優占)	沖側	KS05	良好	礁池内	-1.1m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、ベニアマモ 小型種(5種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソニラウミジグサ	・地形:KS05は礁池内、KS06は嘉陽川河口及びリーフの切れ込みの近傍。 ・位置関係:KS05はリュウキュウスガモの生育範囲内の沖側縁辺部、KS06はマツバウミジグサが優占する範囲の沖側縁辺部。 ・植付け区周辺の藻場構成種:KS05、KS06ともにリュウキュウスガモが継続的に生育。KS05、KS06ともに6種類のその他海草類が生育。
		KS06	良好でない	嘉陽川河口の近傍 リーフの切れ込みの近傍	-1.0m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(6種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソニラウミジグサ	
ホンダワラ類が点在し、海草類はほとんど生育していない範囲		KS07	良好でない	礁池内 リーフの切れ込みの近傍	-1.3m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(4種類):ウミヒルモ属、ウミジグサ属、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ	・地形:礁池内でリーフの切れ込みの近傍。 ・位置関係:ホンダワラ類が点在し、海草類はほとんど生育していない範囲。 ・植付け区周辺の藻場構成種:4種類のその他海草類が生育。

注) 1. 最終評価は、目視及び埋没株の確認によるリュウキュウスガモの生残率が良好な地点を「良好」、良好でない地点を「良好でない」とした。

2. 植付け区周辺の藻場構成種は、6m枠内の植付け区(中央の2m枠)を除く周辺部において確認された海草類を記載。また、大型種と小型種の区分は水産庁・水産総合研究センター(2008)の記載に従った。

出典) 熱帯性海草藻場の再生に関する検討—ジュゴンと漁業の共生を目指して—, 水産庁漁場資源課生態系保全室・独立行政法人水産総合研究センター, 平成20年3月。

## 現地実証試験区のリュウキュウスガモの生育環境条件②

地点名	最終評価	水深(D.L.)	砂層厚	底質概観(平均割合)	底質の粒径	底質の動き(平穏時)			底質の動き(高波浪時)			環境条件の特徴
						最大侵食量	再堆積量	砂漣	最大侵食量	再堆積量	底質の著しい侵食	
KS01	良好	-1.2m	15.8cm	砂分:81% 礫分:9% 転石・岩盤:10%	0.417mm	1.0cm	1.3cm	あり	2.5cm	1.6cm	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>底質外観:KS01、KS02ともに砂分が卓越。</li> <li>底質の動き(平穏時):KS01は最大侵食量、再堆積量のいずれも中程度、KS02は最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的小さい。両地点ともに砂漣が発生。</li> <li>底質の動き(高波浪時):KS01は最大侵食量が比較的大きく、再堆積量が中程度、KS02は最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的小さい。</li> </ul>
KS02	良好	-1.2m	13.1cm	砂分:90% 礫分:10%	0.494mm	0.8cm	0.9cm		1.5cm	1.5cm		
KS03	良好	-1.0m	14.4cm	砂分:95% 礫分:5%	0.324mm	0.7cm	1.0cm	なし	1.3cm	0.9cm	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>底質外観:砂分が卓越。</li> <li>底質の動き(平穏時):最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的小さい。</li> <li>底質の動き(高波浪時):最大侵食量、再堆積量のいずれも比較的小さい。</li> </ul>
KS04	良好でない	-1.3m	7.5cm	砂分:60% 礫分:10% 転石・岩盤:30%	0.509mm	0.6cm	1.0cm	あり	2.7cm	1.8cm	あり	<ul style="list-style-type: none"> <li>底質外観:転石・岩盤が比較的多い。</li> <li>底質の動き(平穏時):最大侵食量、再堆積量のいずれも比較的小さい。砂漣が発生。</li> <li>底質の動き(高波浪時):最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的小さい。底質の著しい侵食が発生。</li> </ul>
KS05	良好	-1.1m	14.8cm	砂分:100%	0.336mm	0.8cm	1.5cm	なし	1.9cm	2.0cm	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>底質外観:KS05、KS06ともに砂分が卓越。</li> <li>底質の動き(平穏時):KS05は最大侵食量、再堆積量のいずれも中程度、KS06は最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的大きい。</li> <li>底質の動き(高波浪時):KS05、KS06ともに最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的大きい。KS06では底質の著しい侵食が発生。</li> </ul>
KS06	良好でない	-1.0m	9.7cm	砂分:100%	0.292mm	1.1cm	1.6cm		1.8cm	2.3cm	あり	
KS07	良好でない	-1.3m	9.7cm	砂分:75% 転石・岩盤:25%	0.778mm	1.2cm	1.5cm	あり	3.8cm	2.9cm	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>底質外観:転石・岩盤が比較的多い。</li> <li>底質の動き(平穏時):最大侵食量、再堆積量のいずれも比較的大きい。砂漣が発生。</li> <li>底質の動き(高波浪時):最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的大きい。</li> </ul>

注)3. 砂層厚は、令和3年6月の計測値に基づき、砂面高から推定した2m枠内の平均値を使用し、モニタリング期間をとおしての中央値を示す。

4. 底質概観は、6m枠内における砂分、礫分及び転石・岩盤の割合のモニタリング期間をとおしての平均値を示す。

5. 底質の粒径は、令和3年6月に試験区隣接の既存藻場内で採取した試料の中央粒径を示す。

6. 底質の動きにおける平穏時と高波浪時は、それぞれ下記のモニタリング時期を含む。

平穏時:1W~2W、2W~1M、1M~2M、2M~3M、3M~5M、8M~9M、9M~12M、12M~15M、21M~24M、27M~29M、32M~33M、33M~36M

高波浪時:5M~8M、15M~17M、17M~21M、24M~27M、29M~32M

7. 最大侵食量及び再堆積量は、6m枠内(13測点)のモニタリングごとの平均値を使用し、平穏時及び高波浪時における中央値を示す。

8. 砂漣は、6m枠内における確認状況を示す。なお、KS03は1M、KS05は1W及び2W、KS06は1W、2W及び17Mに偶発的に砂漣が確認されたが、ここでは「なし」とした。

9. 底質の著しい侵食は、KS04の8M、KS06の21Mにおいて下記の状況が確認されたことから、「あり」と表記した。

・KS04の8M:6m枠内の最大侵食量が平均4.1cm、最大14.0cm。6m枠内の底質概観における転石・岩盤の割合が前回モニタリング(5M)より40%増加、海藻場の面積が5Mより62%減少、転石・岩盤の面積が5Mより155%増加。2m枠内の砂層厚が5Mより52%減少。

・KS06の21M:6m枠内の最大侵食量が平均11.3cm、最大21.0cm。2m枠内の砂層厚が前回モニタリング(17M)より65%減少。

10. 最大侵食量及び再堆積量の評価「大きい」「中程度」「小さい」は、多重比較ボンフェローニによる中央値の比較結果に基づき、2地点以上と有意差がある地点を「大きい」または「小さい」とした。

# リュウキュウスガモの生育環境条件のまとめ

項目	環境条件		備考		
	目視生残率が良好な地点 (KS01、02、03、05)	目視生残率が良好でない地点 (KS04、06、07)			
地形	礁池内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・礁池内 (KS04)</li> <li>・礁池内でリーフの切れ込みの近傍 (KS07)</li> <li>・礁池内で嘉陽川河口及びリーフの切れ込みの近傍 (KS06)</li> </ul>			
位置及び周辺の状況	リュウキュウスガモの生育範囲内の縁辺部 (KS01は岸側、KS02、03、05は沖側)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リュウキュウスガモ・ウミヒルモ類・ウミジグサ類が混生する範囲の沖側縁辺部 (KS04)</li> <li>・マツバウミジグサが優占する範囲※の沖側縁辺部 (KS06)</li> <li>・ホンダワラ類が点在し、海草類はほとんど生育していない範囲※ (KS07)</li> </ul>	※豊原海域と共通する条件		
植付け区周辺の藻場構成種	リュウキュウスガモ及びその他海草類 (4～7種類)	リュウキュウスガモ及びその他海草類 (4～6種類)			
物理的項目	水深(D.L)	-1.2～-1.0m	-1.3～-1.0m		
	砂層厚	比較的厚い (13.1～15.8cm)	比較的薄い (7.5～9.7cm)		
	底質概観	砂分が卓越 (81～100%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂分が卓越 (KS06: 100%)</li> <li>・転石・岩盤が比較的多い※ (KS04、06: 25～30%)</li> </ul>	※豊原海域と共通する条件	
	底質の中央粒径	0.324～0.494mm	0.292～0.778mm		
	底質の動き	平穏時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中程度、砂漣あり (KS01、02) (最大侵食量0.8～1.0cm、再堆積量0.9～1.3cm)</li> <li>・中程度、砂漣なし (KS03、05) (最大侵食量0.7～0.8cm、再堆積量1.0～1.5cm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的小さい、砂漣あり (KS04) (最大侵食量0.6cm、再堆積量1.0cm)</li> <li>・中程度、砂漣なし (KS06) (最大侵食量1.1cm、再堆積量1.6cm)</li> <li>・比較的大きい、砂漣あり (KS07) (最大侵食量1.2cm、再堆積量1.5cm)</li> </ul>	
		高波浪時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的小さい、底質の著しい侵食なし (KS03) (最大侵食量1.3cm、再堆積量0.9cm)</li> <li>・中程度、底質の著しい侵食なし (KS01、02、05) (最大侵食量1.5～2.5cm、再堆積量1.5～2.0cm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中程度、底質の著しい侵食あり※ (KS04、06) (最大侵食量1.8～2.7cm、再堆積量1.8～2.3cm)</li> <li>・中程度、底質の著しい侵食なし (KS07) (最大侵食量3.8cm、再堆積量2.9cm)</li> </ul>	
		高波浪時のシールズ数	KS02近傍 (St.l) で0.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・KS06の近傍 (St.n) で0.4</li> <li>・KS07の近傍 (St.m) で0.3</li> </ul>	令和3年台風第2号接近時の計算値

注) 1. 下線は、生残率が良好な地点と良好でない地点とで相違がみられる環境条件を示す。

2. 平穏時及び高波浪時の底質の動きの評価「大きい」「中程度」「小さい」は最大侵食量と再堆積量がともに大きい地点を「大きい」、ともに小さい地点を「小さい」、その他の地点を「中程度」とした。

3. 高波浪時のシールズ数は、流況の連続観測期間中、有義波高が最も高かった令和3年4月24日の20分毎計算値の最大値を示す (St.lは令和3年4月24日17:20、St.mは同日17:40、St.nは同日17:00の計算値)。

## 5. シミュレーションの計算結果、シールズ数平面分布図等

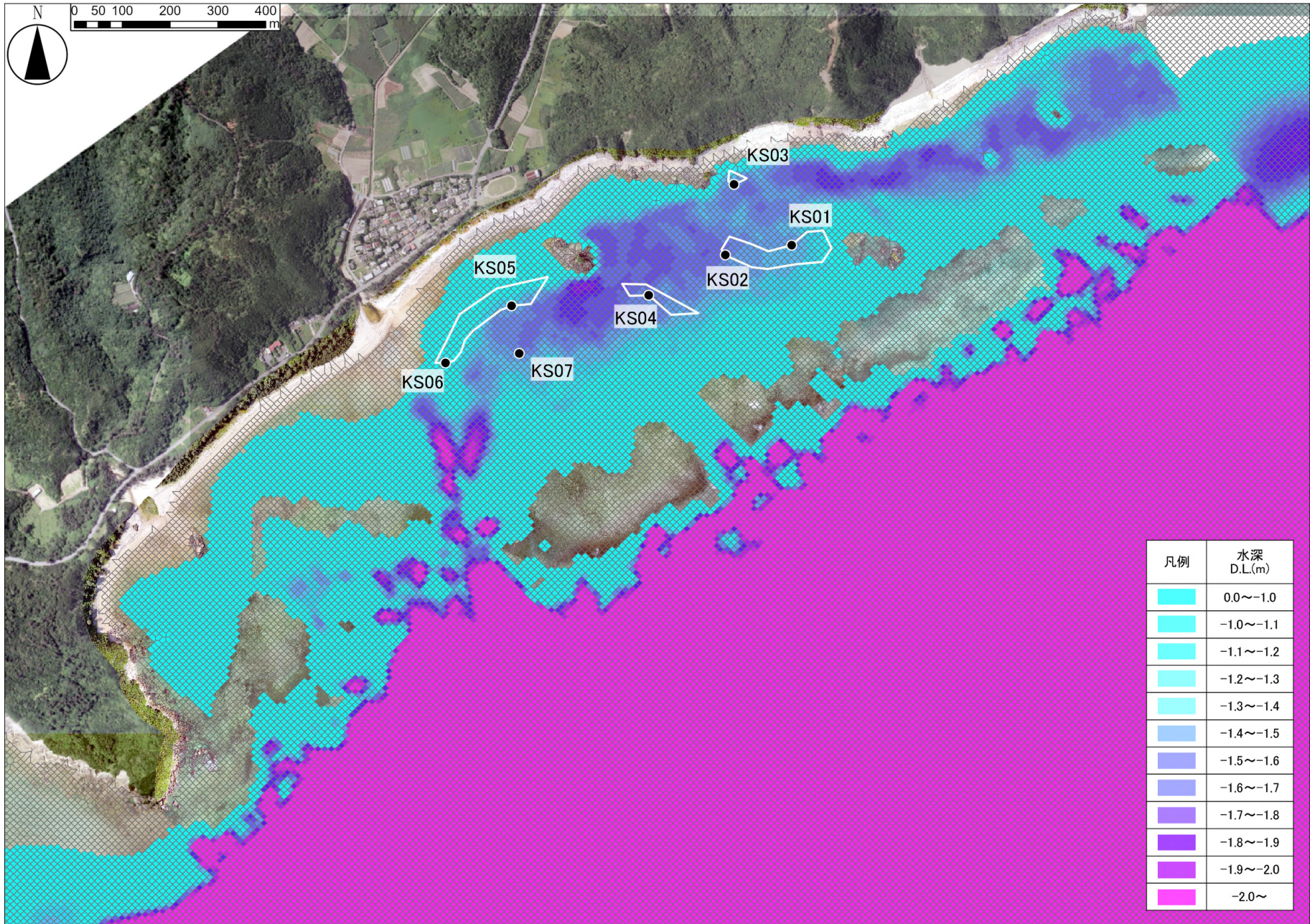
### シミュレーションの計算条件(令和2年台風第9号(令和2年8月))

項目	設定値	備考
計算格子	10m×10m	令和4年に実施したUAV搭載型グリーンレーザスキャナによる地形測量結果をもとに水深データを作成
潮位条件	1.79m	令和2年8月31日 19:00の楚久の推算潮位の平均値
沖波条件	7.17m	令和2年8月31日 19:00の観測結果(ナウファス中城湾港)の平均値(有義波高のみ2乗平均値) ※ナウファス中城湾港と辺野古沖の波浪条件は同等と仮定(環境影響評価書)
	11.3秒	
	149° N(SSE)	
底質粒径	0.43mm	嘉陽海域における平均的な中央粒径

### シミュレーションの計算条件(令和3年台風第2号(令和3年4月))

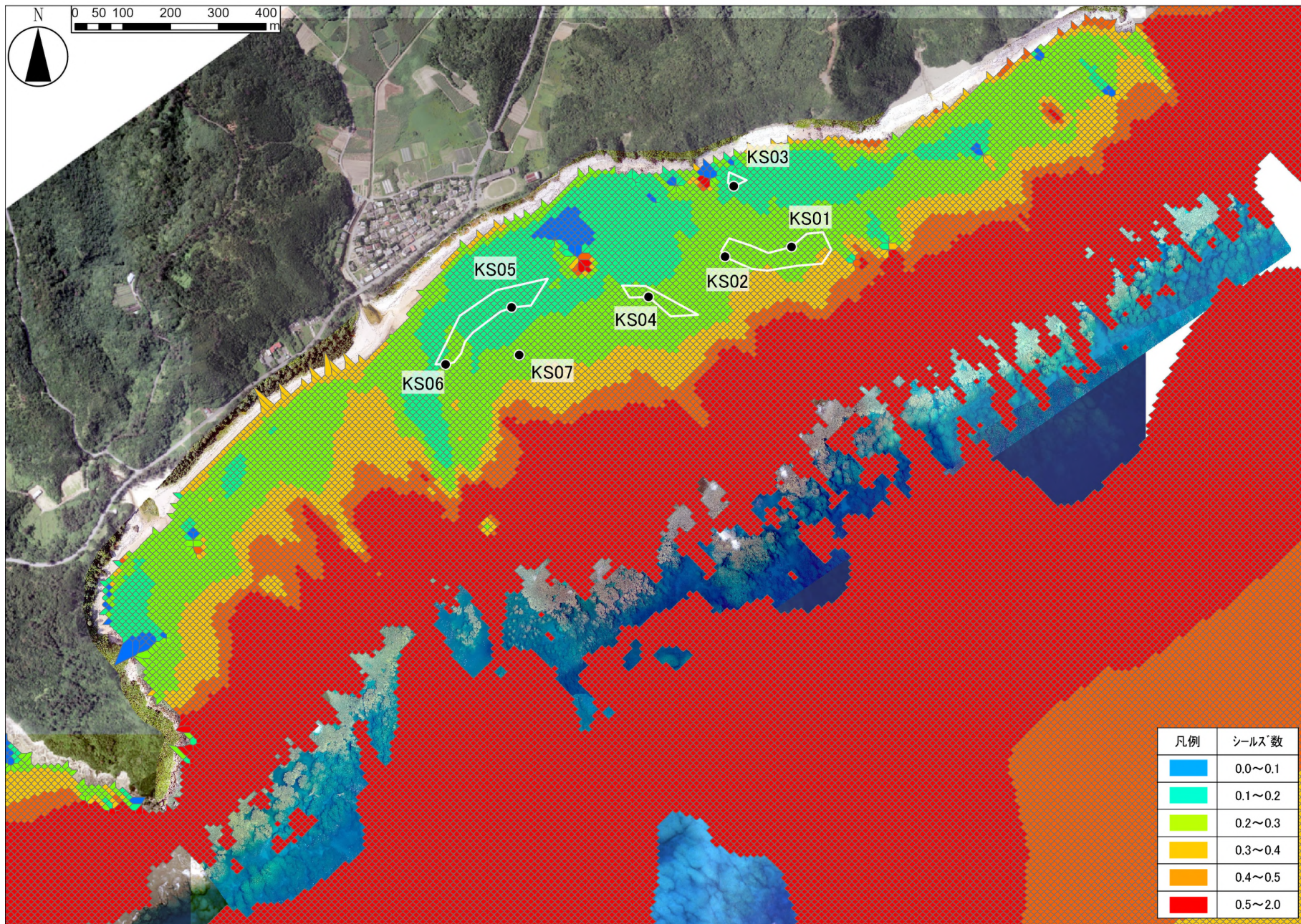
項目	設定値	備考
計算格子	10m×10m	令和4年に実施したUAV搭載型グリーンレーザスキャナによる地形測量結果をもとに水深データを作成
潮位条件	1.84m	令和3年4月24日 16:00～18:00(満潮時)の楚久の推算潮位の平均値
沖波条件	5.20m	令和3年4月24日 16:00～18:00の観測結果(ナウファス中城湾港)の平均値(有義波高のみ2乗平均値) ※ナウファス中城湾港と辺野古沖の波浪条件は同等と仮定(環境影響評価書)
	11.6秒	
	107° N(ESE)	
底質粒径	0.43mm	嘉陽海域における平均的な中央粒径

# 水深図

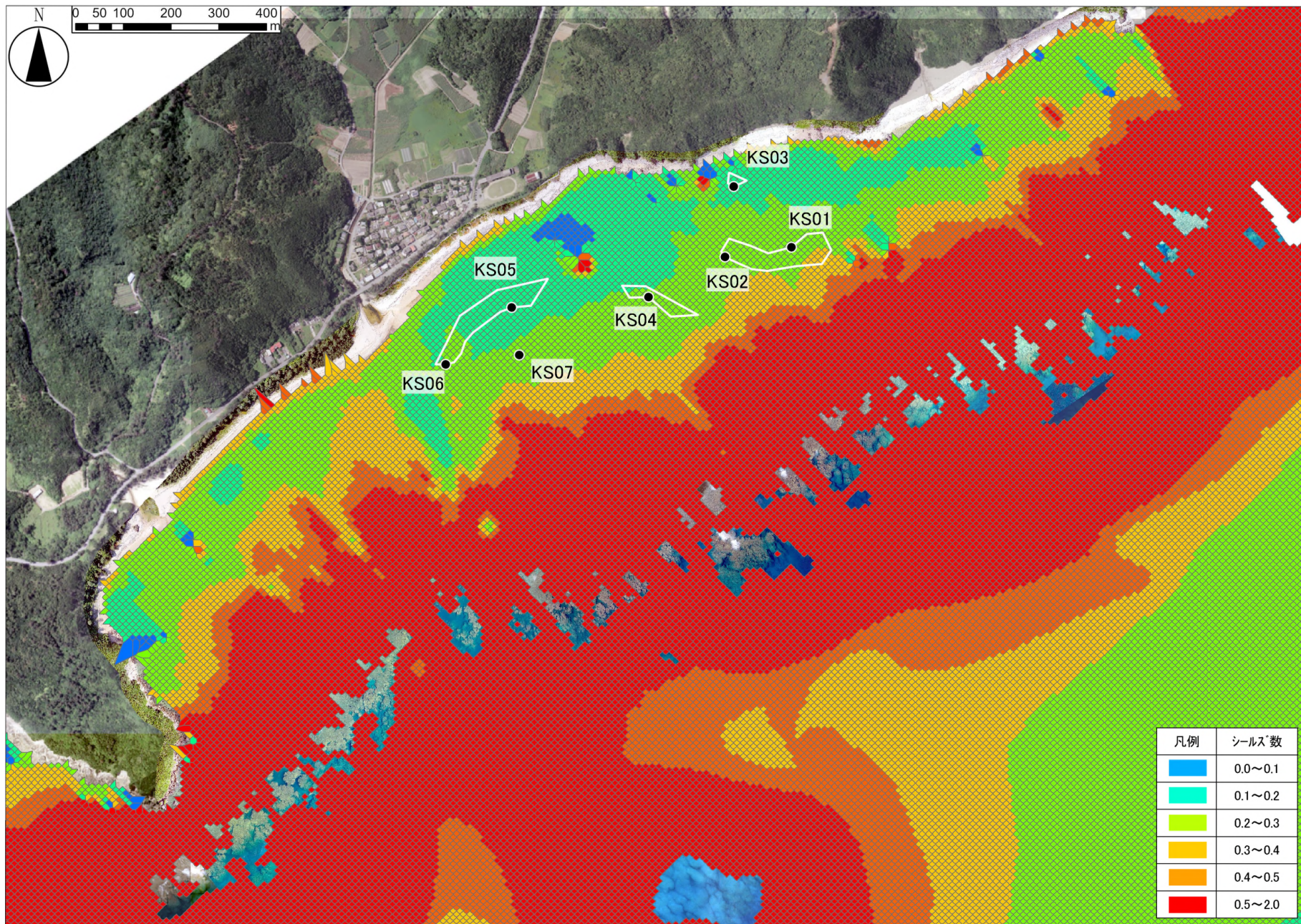


令和4年夏季に実施したUAVグリーンレーザスキャナによる地形測量結果より作成した10m格子の水深図

# 数値シミュレーションによるシールズ数の計算結果(令和2年台風第9号(令和2年8月))

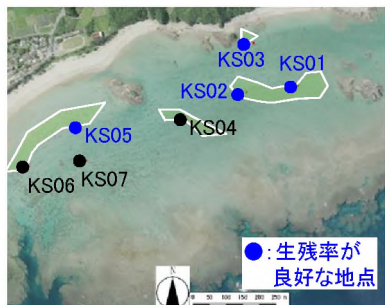
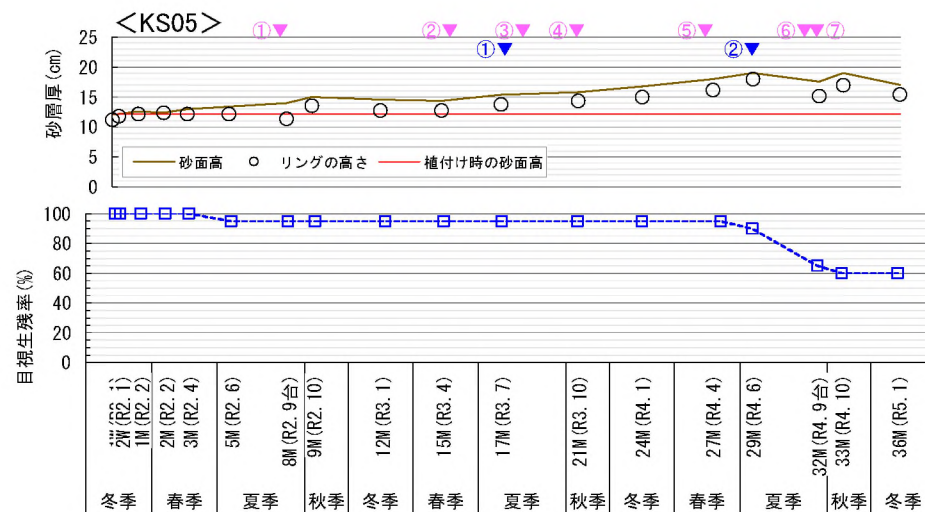
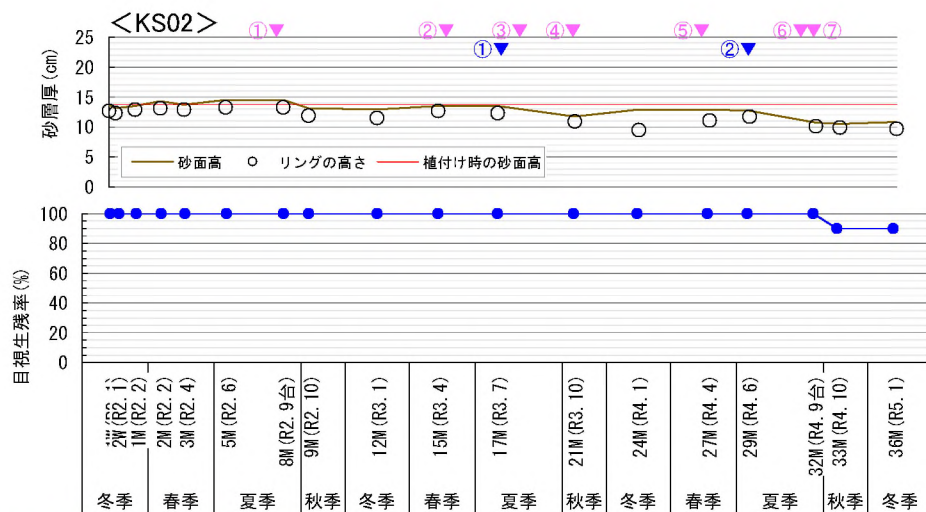
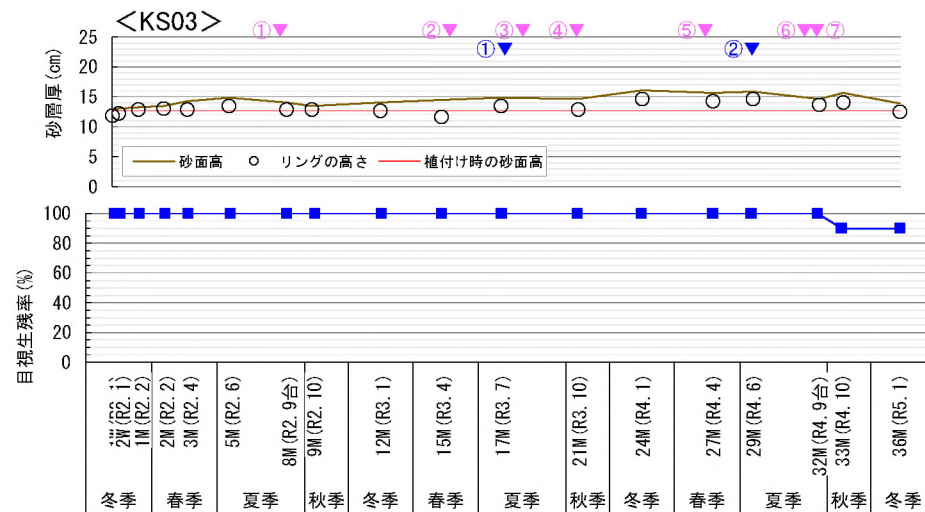
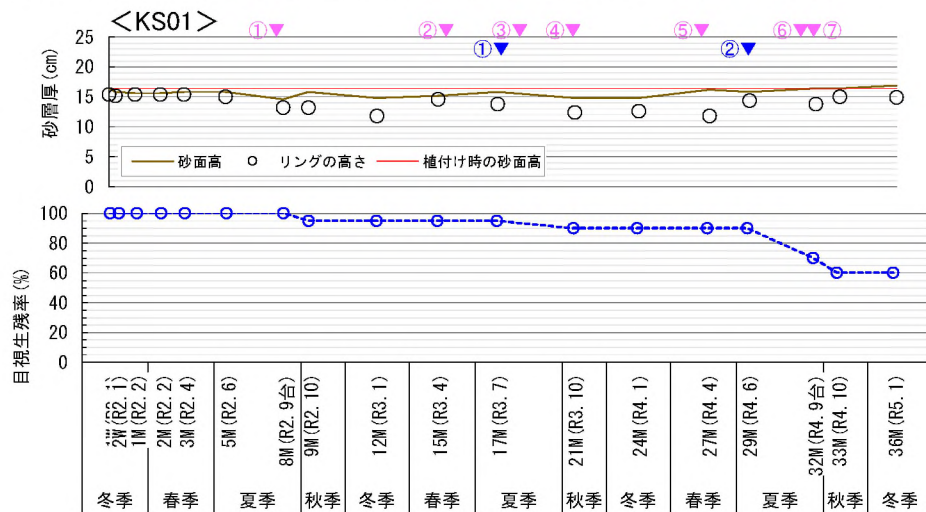


# 数値シミュレーションによるシールズ数の計算結果(令和3年台風第2号(令和3年4月))



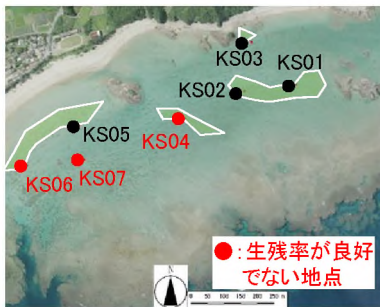
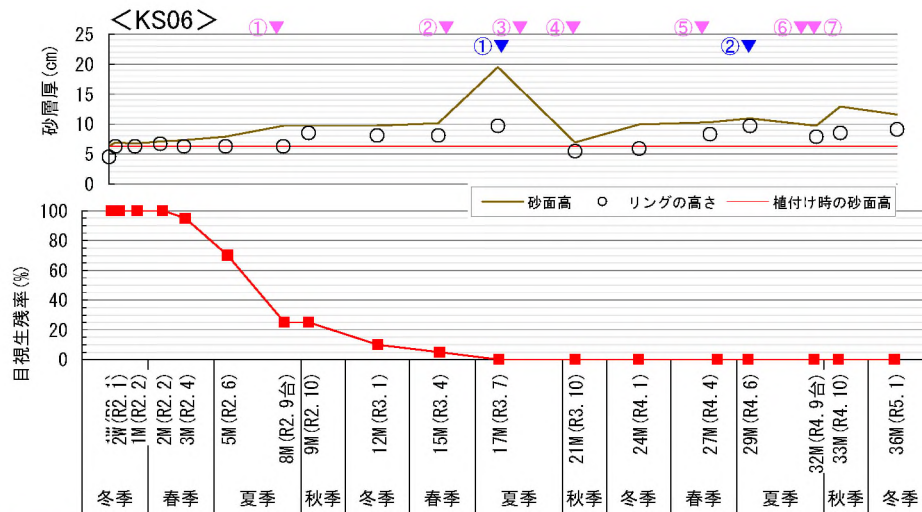
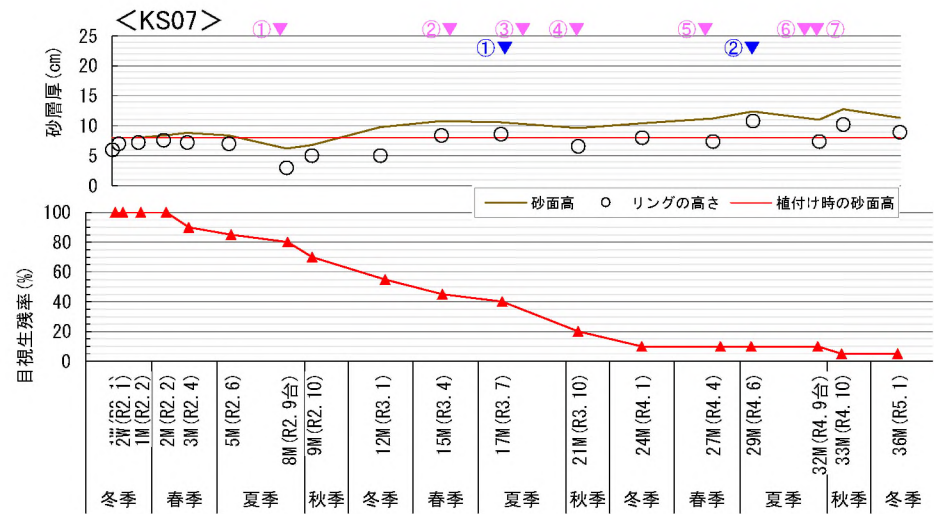
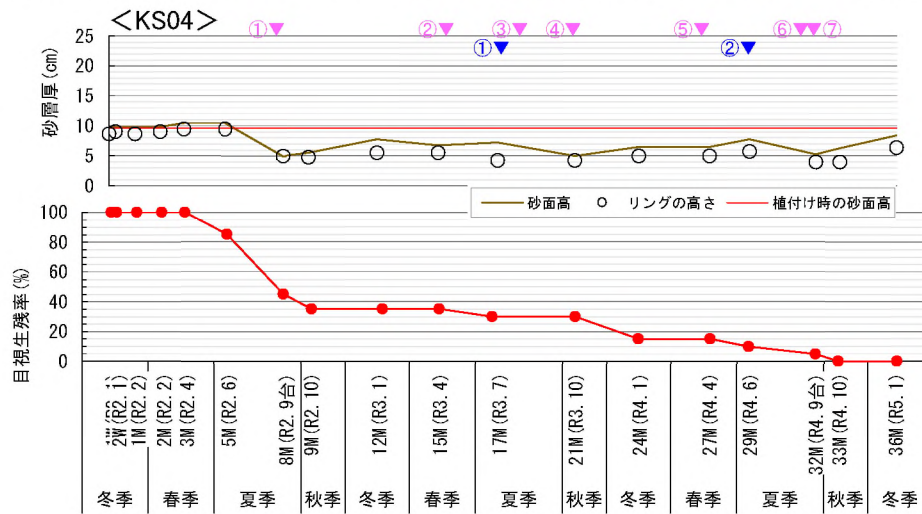
## 6. 砂層厚と目視生残率の変化

# ○生残率が良好な地点の砂層厚と目視生残率の変化



- 注) 1. 砂面高及びリングの高さは、2m枠内の鉄筋杭5本の砂面高及びリングの高さの平均値を示す。
- 注) 2. ピンクの▼は高波浪時を示す。①は令和2年8月31日～9月1日、②は令和3年4月24日、③は令和3年7月20～21日、④は令和3年9月29～30日、⑤は令和4年4月15～16日、⑥は令和4年8月30日～9月5日、⑦は令和4年9月17～18日の期間を示す。それぞれの概況についてはp.27を参照。
- 注) 3. 青の▼は降雨時(平穏時)を示す。①は令和3年6月5日～7月1日、②は令和4年5月11日～6月19日の期間を示す。それぞれの概況についてはp.27を参照。

# ○生残率が良好でない地点の砂層厚と目視生残率の変化



注) 1. 砂面高及びリングの高さは、2m枠内の鉄筋杭5本の砂面高及びリングの高さの平均値を示す。

注) 2. **ピンクの▼**は高波浪時を示す。①は令和2年8月31日～9月1日、②は令和3年4月24日、③は令和3年7月20～21日、④は令和3年9月29～30日、⑤は令和4年4月15～16日、⑥は令和4年8月30日～9月5日、⑦は令和4年9月17～18日の期間を示す。それぞれの概況についてはp.27を参照。

注) 3. **青の▼**は降雨時(平穏時)を示す。①は令和3年6月5日～7月1日、②は令和4年5月11日～6月19日の期間を示す。それぞれの概況についてはp.27を参照。

## 7. 連続観測機器の調査結果

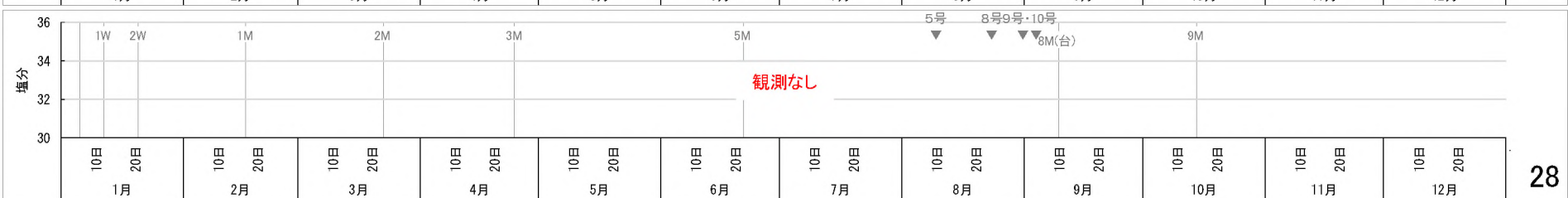
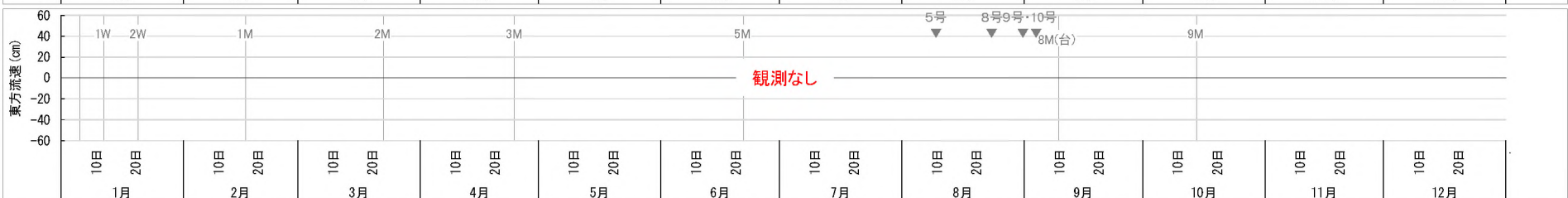
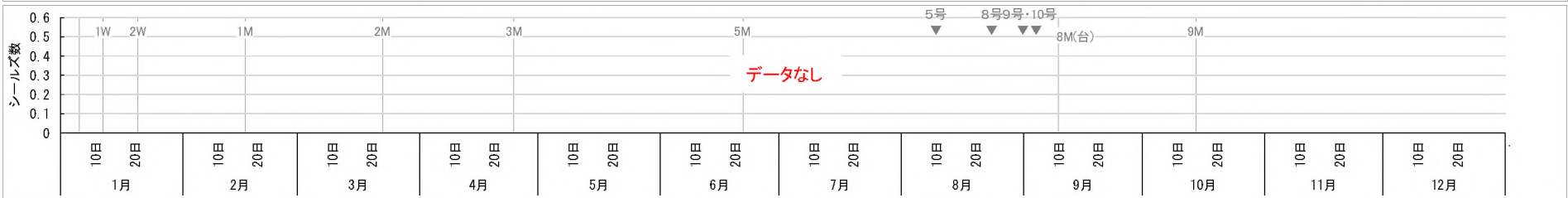
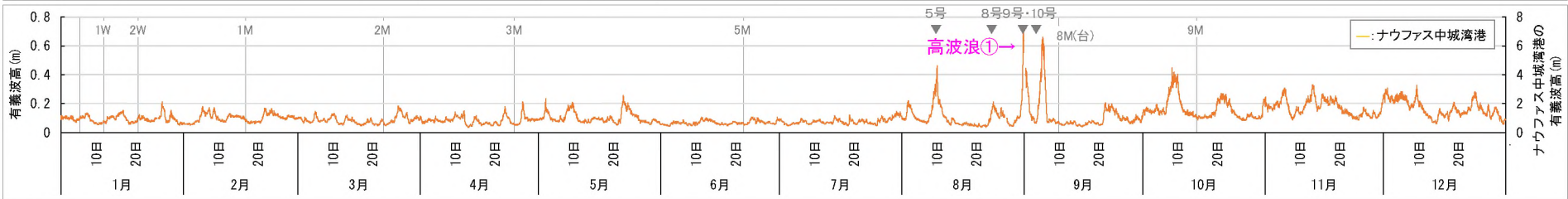
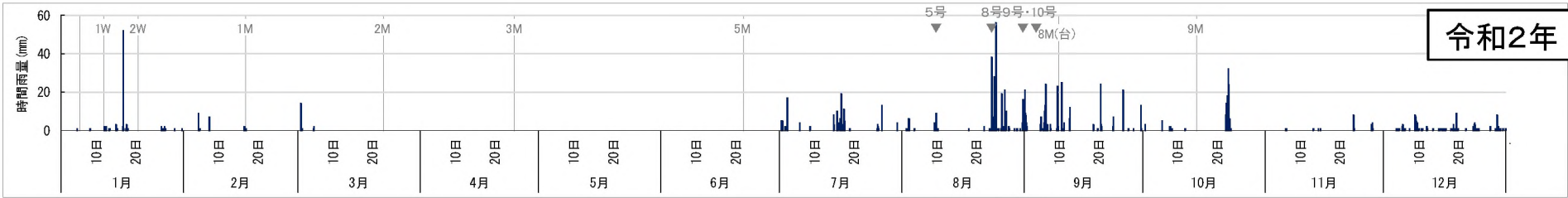
<高波浪時の概況>

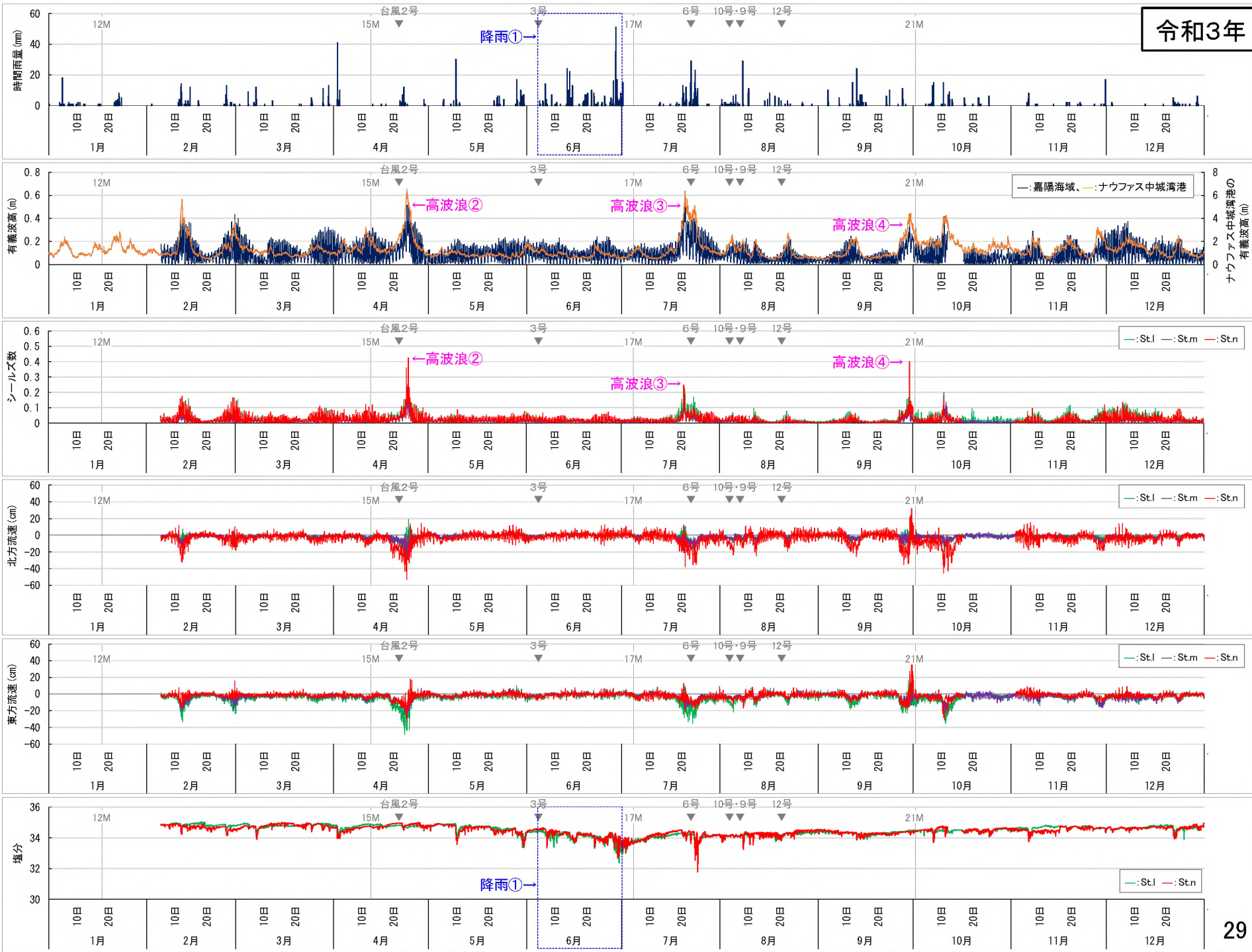
区分	期間	モニタリング時期	有義波高の最大値		シールズ数の最大値	備考
			嘉陽	ナウファス中城湾港		
高波浪①	令和2年 8月31日～9月1日	5M～ 8M(台)	連続観測なし	7.10m(8/31 19:00)	連続観測なし	令和2年台風第9号接近時
高波浪②	令和3年 4月24日	15M～ 17M	0.538m(4/24 16:00)	6.52m(4/24 3:00)	St.l:0.405(4/24 17:20) St.m:0.319(4/24 17:40) St.n:0.425(4/24 17:00)	令和3年台風第2号接近時
高波浪③	令和3年 7月20日～7月21日	17M～ 21M	0.518m(7/21 3:00)	6.38m(7/20 23:00)	St.l:0.220(7/20 20:00) St.m:0.222(7/20 21:00) St.n:0.249(7/20 17:00)	令和3年台風第6号接近時
高波浪④	令和3年 9月29日～9月30日	17M～ 21M	0.347m(7/29 22:00)	4.45m(9/30 6:00)	St.l:0.280(9/30 3:40) St.m:0.292(9/29 22:40) St.n:0.539(9/29 22:40)	
高波浪⑤	令和4年 4月15日～4月16日	24M～ 27M	0.502m(4/15 6:00)	4.09m(4/15 11:00)	St.l:0.326(4/15 7:40) St.m:0.225(4/15 7:20) St.n:0.547(4/15 8:20)	令和4年台風第1号接近時
高波浪⑥	令和4年 8月30日～9月5日	29M～ 32M(台)	連続観測機器撤去	5.68m(8/31 17:00)	連続観測機器撤去	令和4年台風第11号接近時
高波浪⑦	令和4年 9月17日～9月18日	29M～ 32M(台)	0.351m(9/17 13:00)	欠測	St.l:0.215(9/17 11:00) St.m:0.168(9/17 13:00) St.n:0.355(9/17 13:00)	

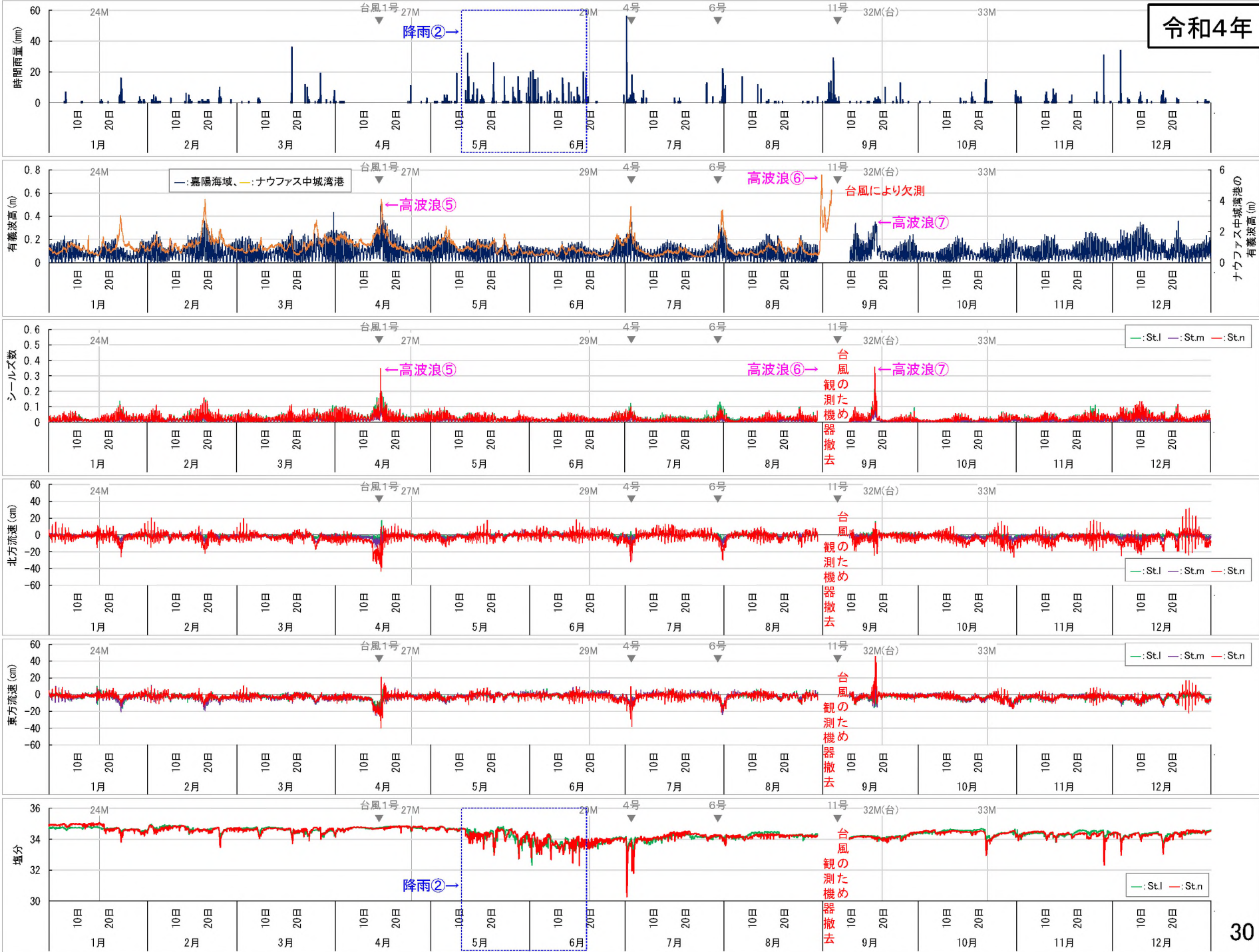
注)ナウファス中城湾港の有義波高は、令和4年9月4日1:00以降欠測。高波浪⑥は、8月30日～9月3日の期間の最大値を示す。

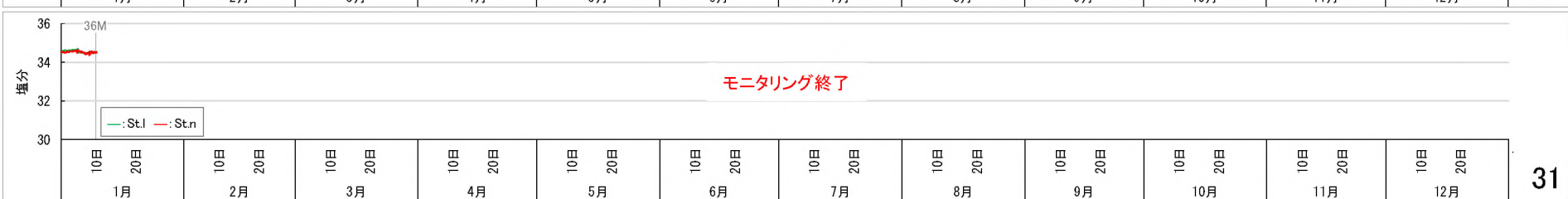
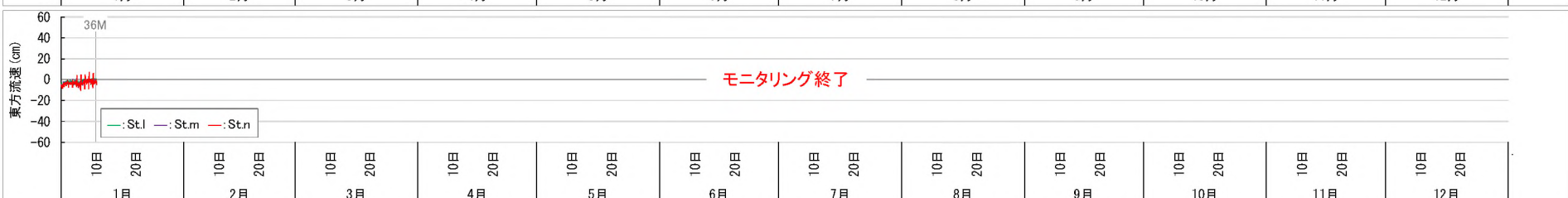
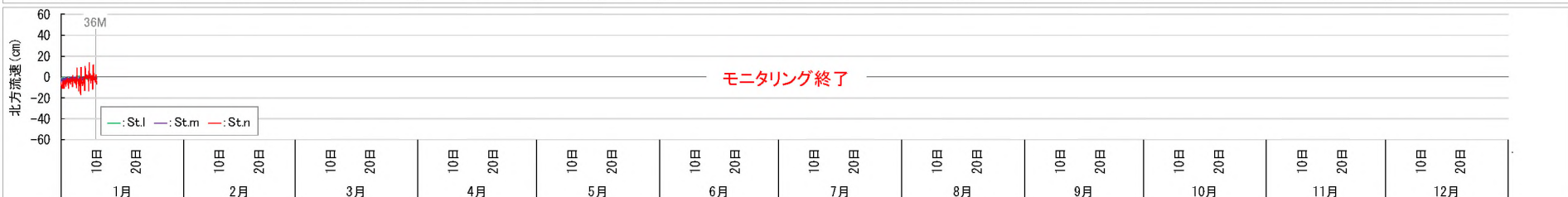
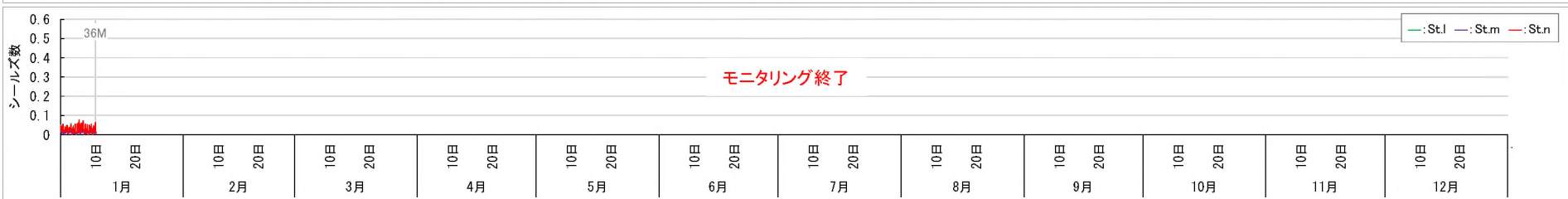
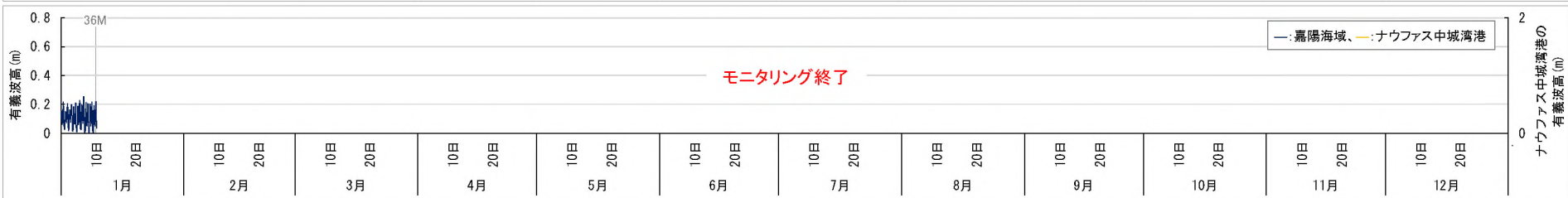
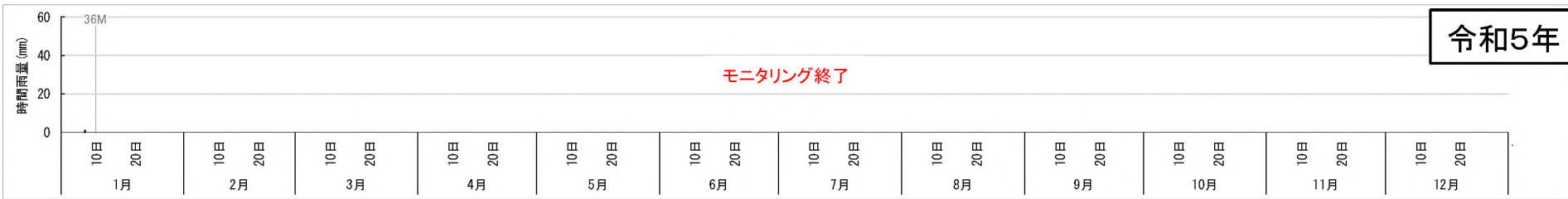
<降雨時(平穏時)の概況>

区分	期間	モニタリング時期	降水量		塩分の最小値
			累積	最大値	
降雨①	令和3年 6月5日～7月1日	15M～ 17M	598mm	51mm/h(6/29 2:00)	St.l:32.3(6/30 5:00) St.n:32.6(6/29 17:40)
降雨②	令和4年 5月11日～6月19日	27M～ 29M	963mm	32mm/h(5/12 11:00)	St.l:32.2(6/1 17:00) St.n:32.1(6/16 15:00)



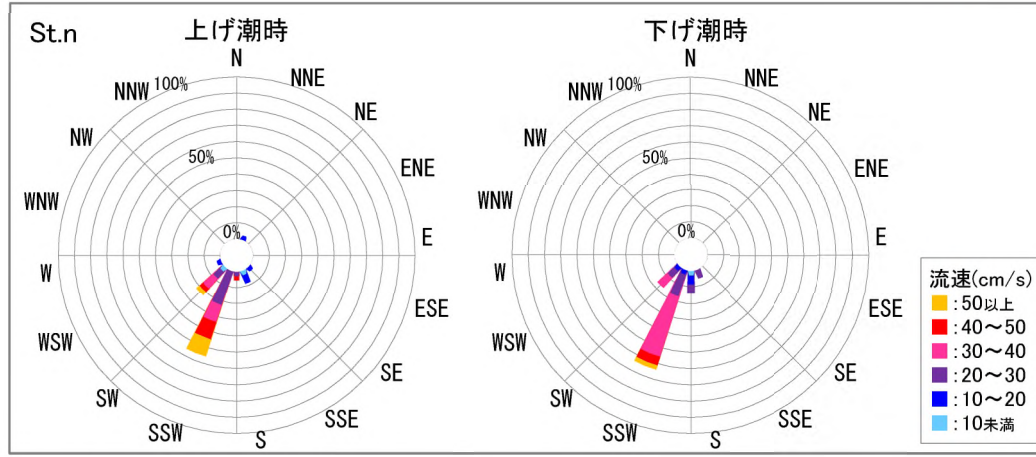
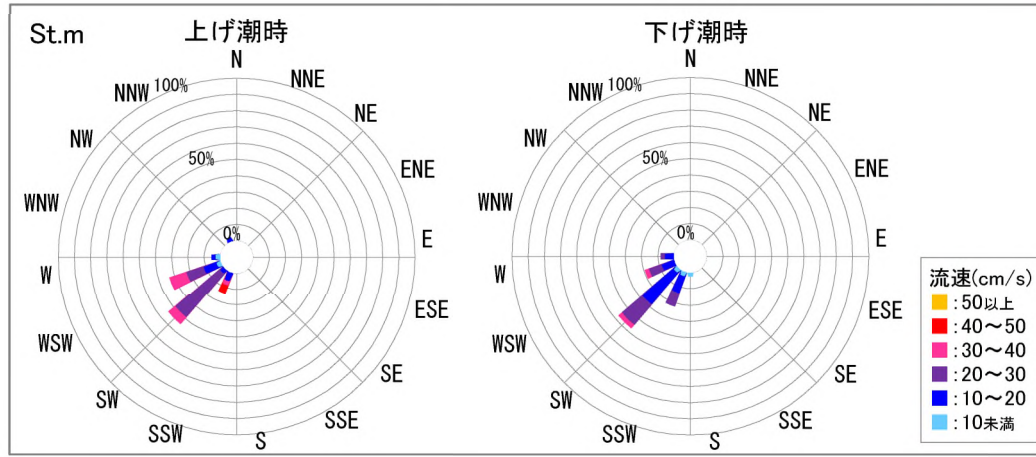
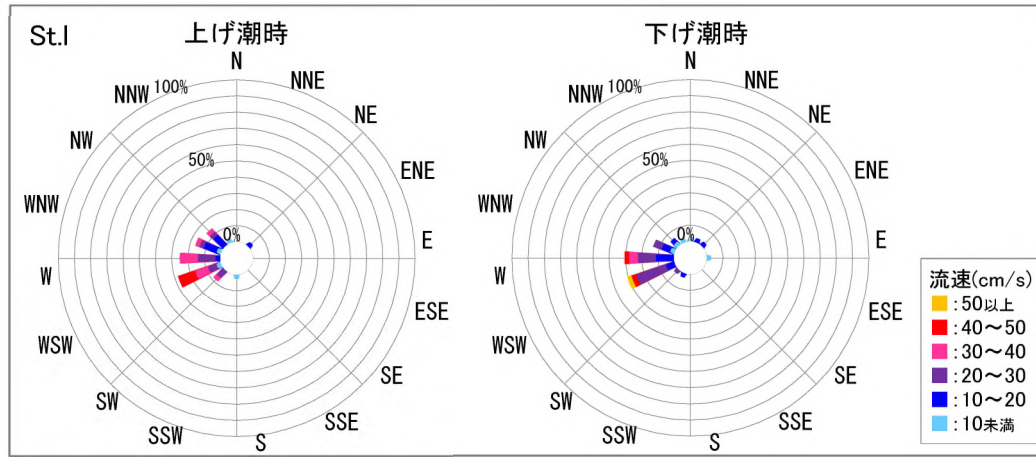




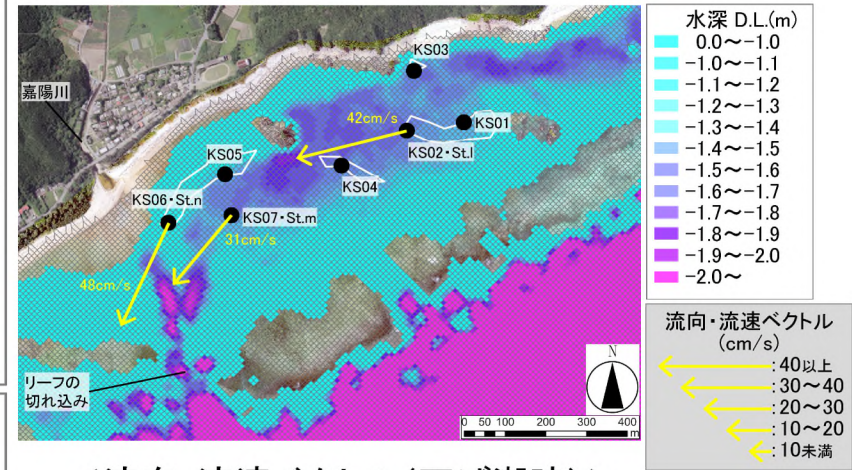


# <流向流速頻度分布図>

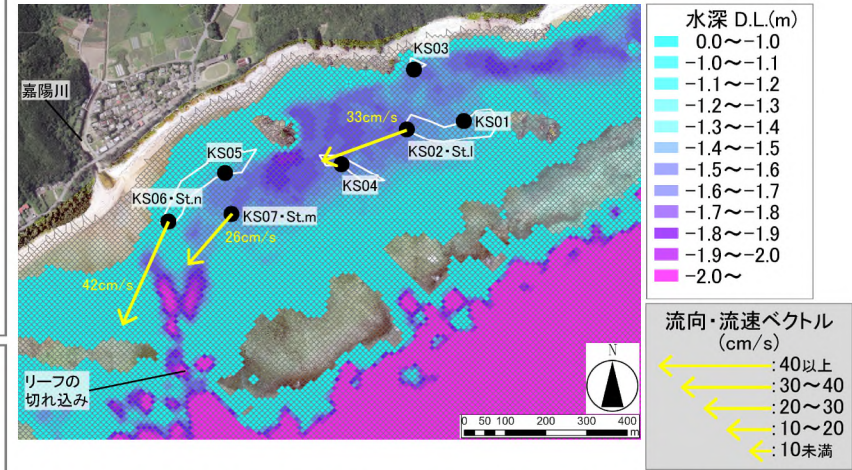
高波浪② R3/4/24 0:00~23:40



## <流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



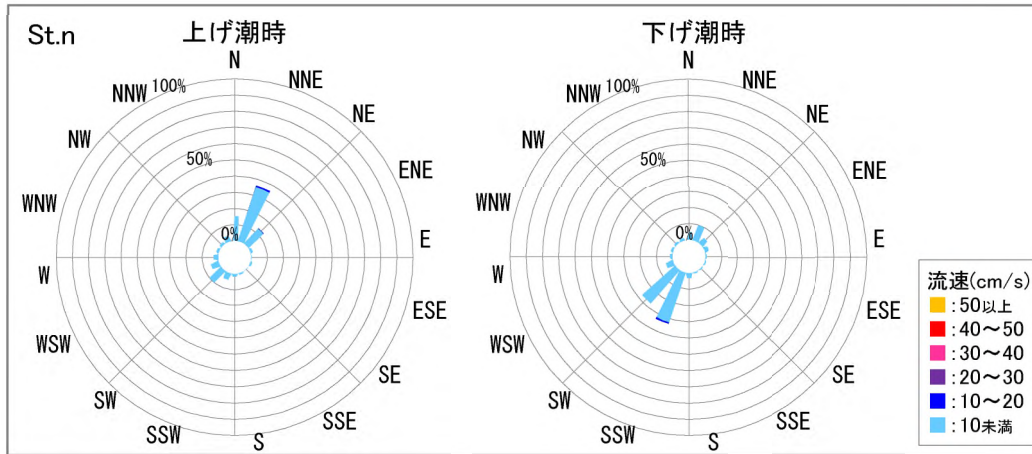
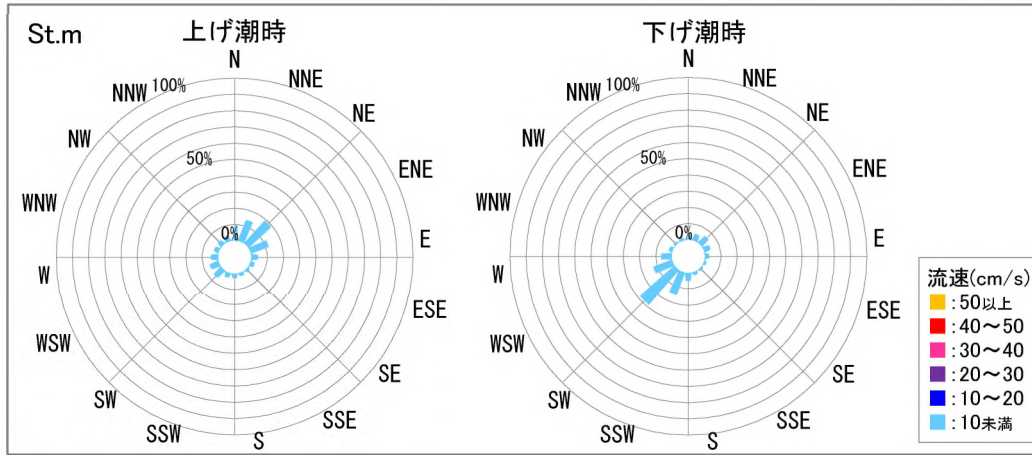
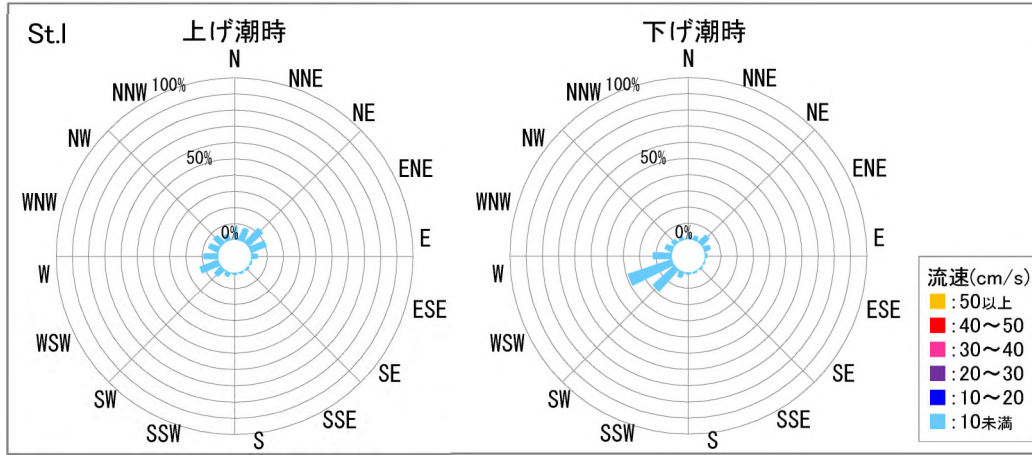
## <流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



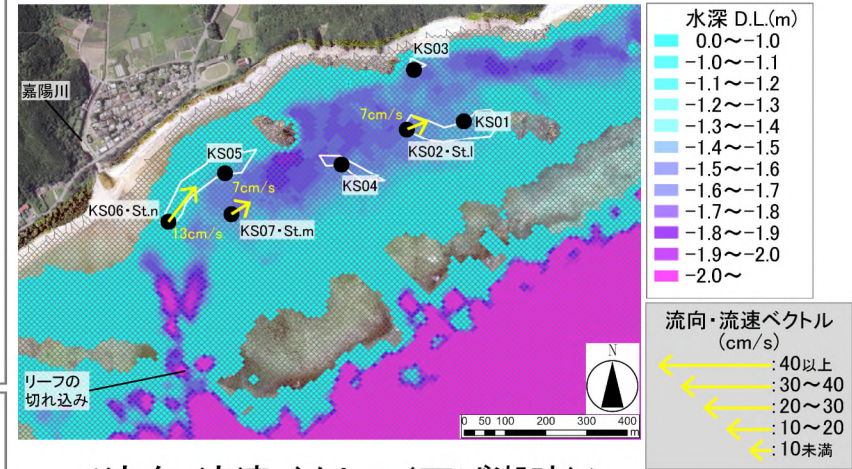
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

< 流向流速頻度分布図 >

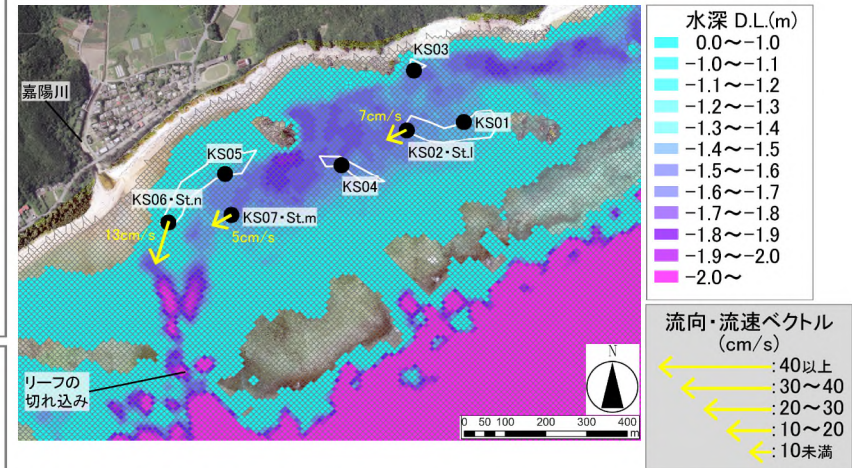
降雨① R3/6/5 0:00~7/1 23:40



< 流向・流速ベクトル(上げ潮時) >



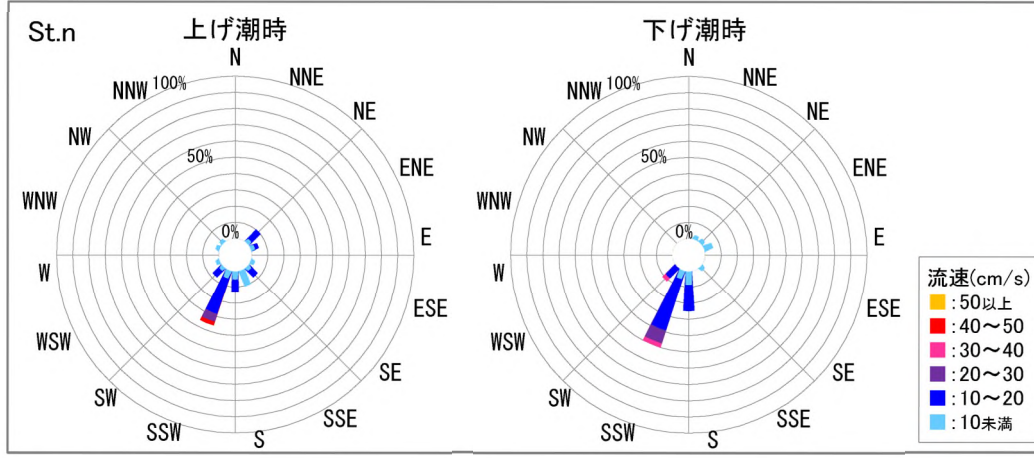
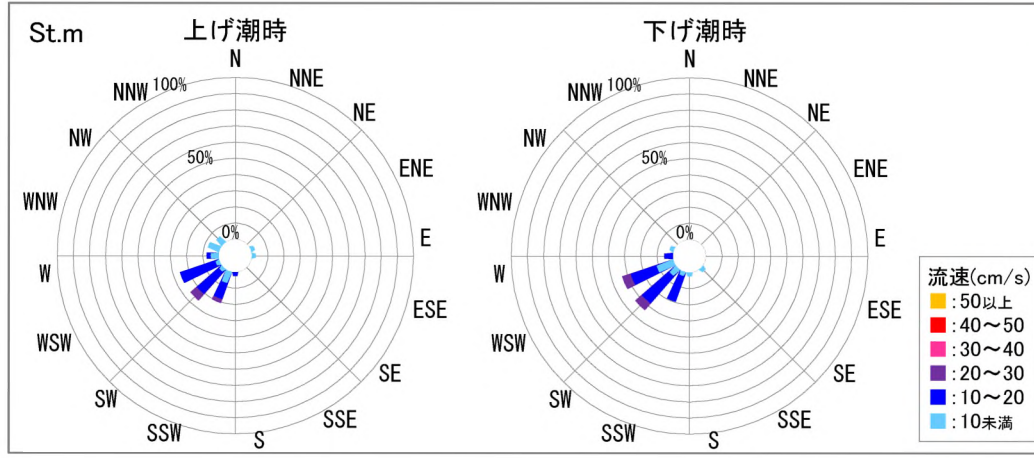
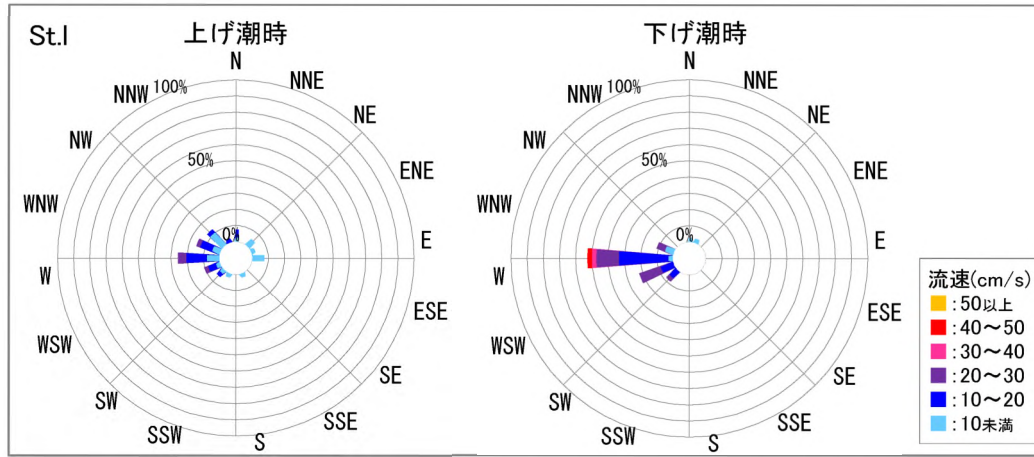
< 流向・流速ベクトル(下げ潮時) >



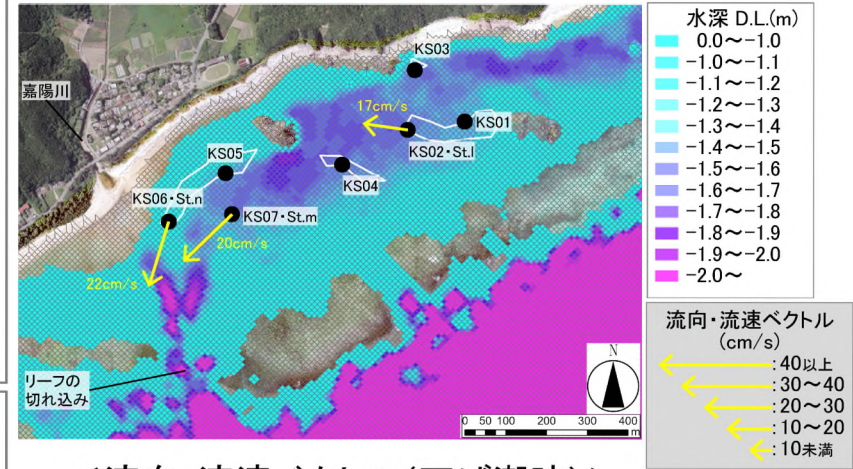
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

<流向流速頻度分布図>

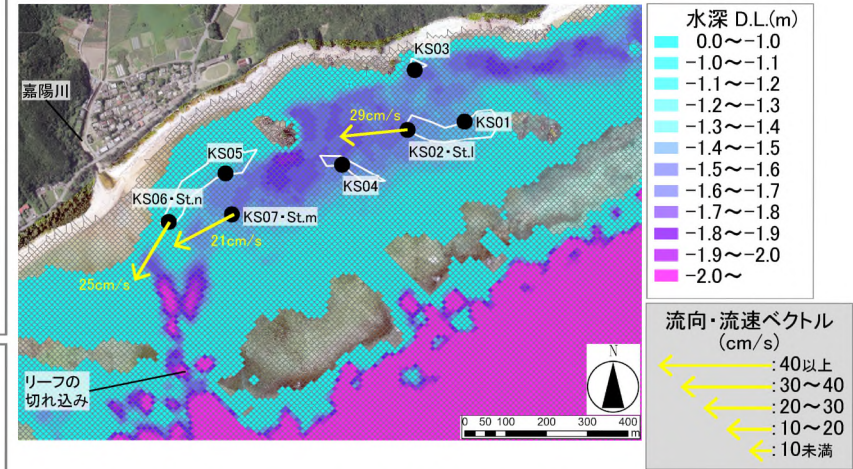
高波浪③ R3/7/20 11:00~7/21 11:40



<流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



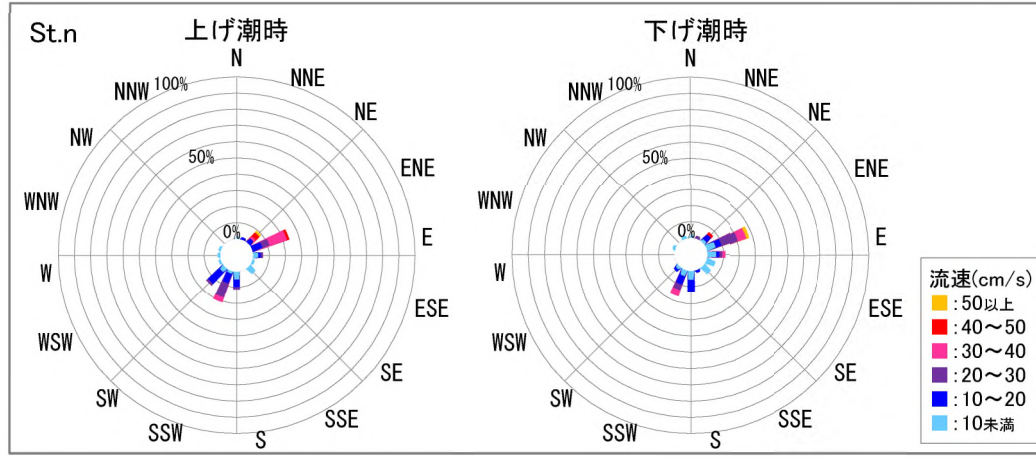
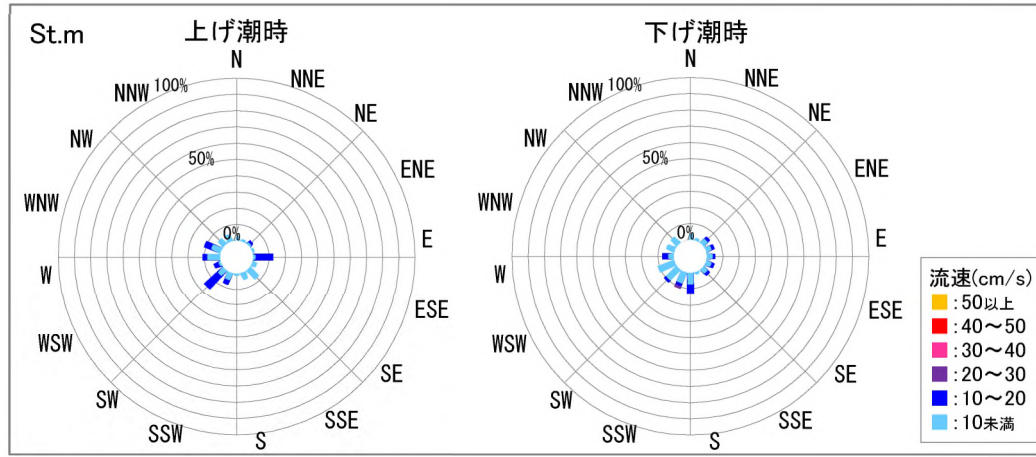
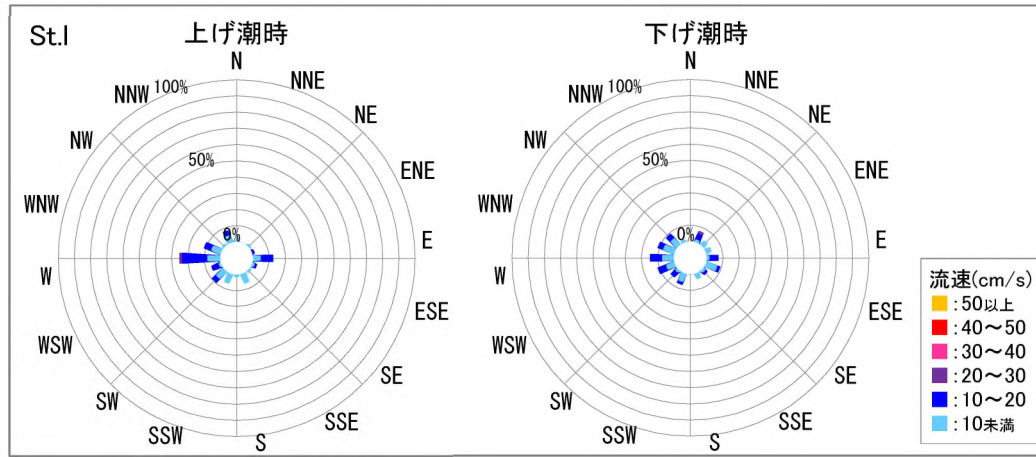
<流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



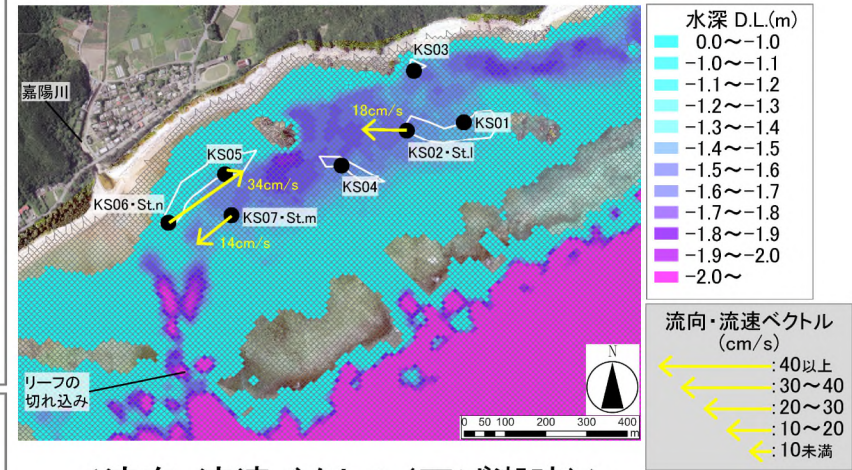
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

# <流向流速頻度分布図>

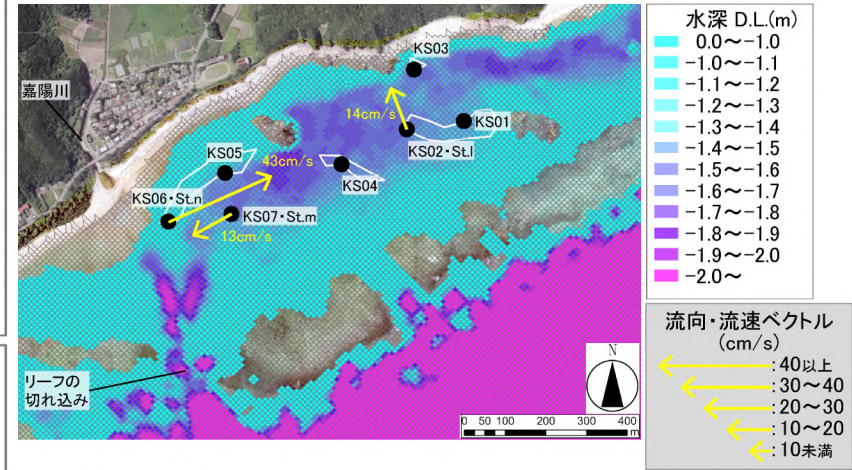
高波浪④ R3/9/29 7:00~9/30 21:40



## <流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



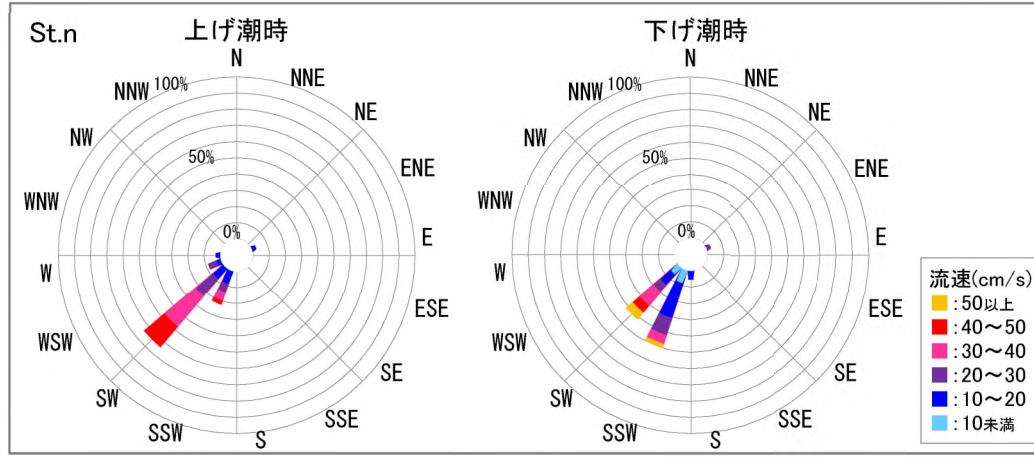
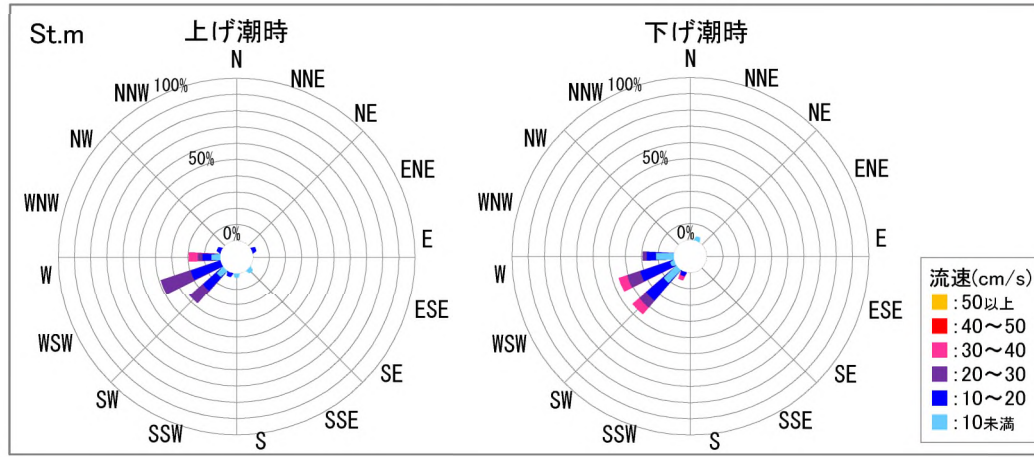
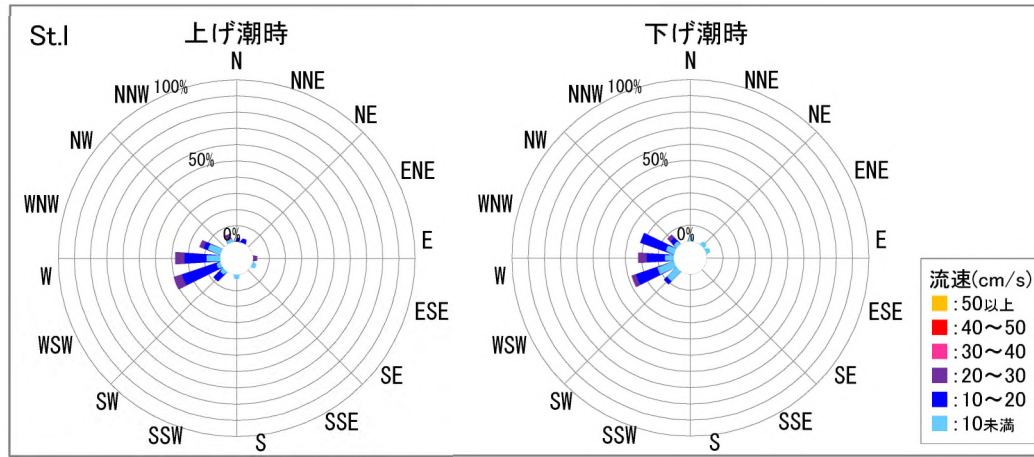
## <流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



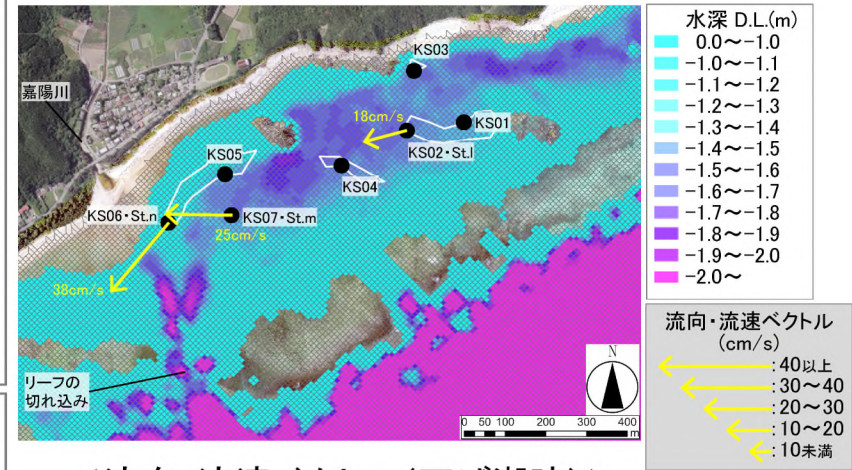
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

<流向流速頻度分布図>

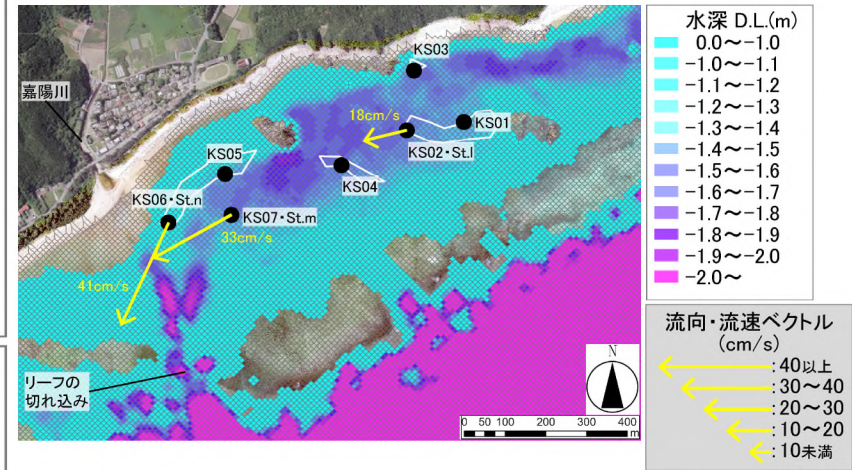
高波浪⑤ R4/4/15 1:00~4/16 0:40



<流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



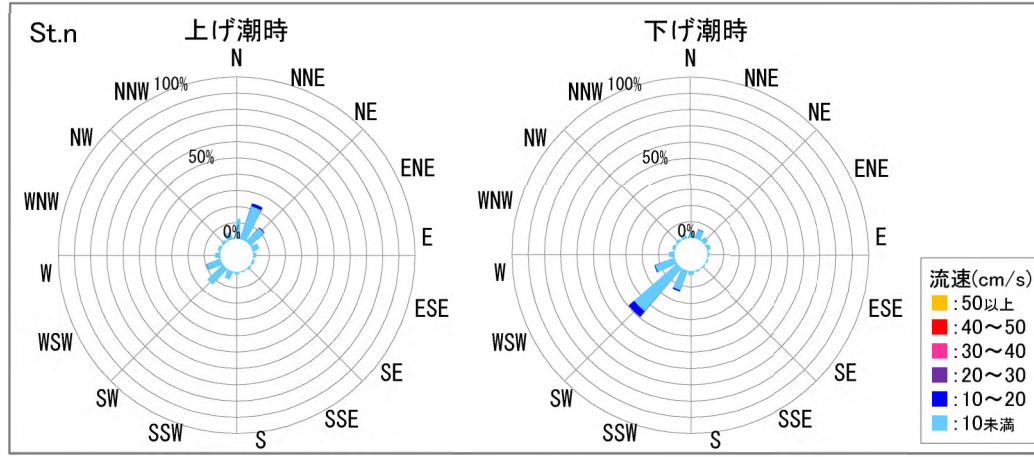
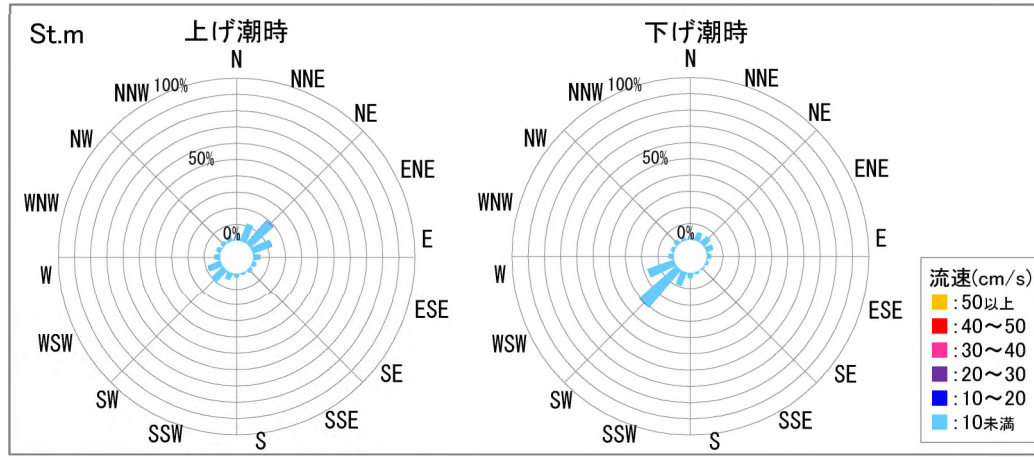
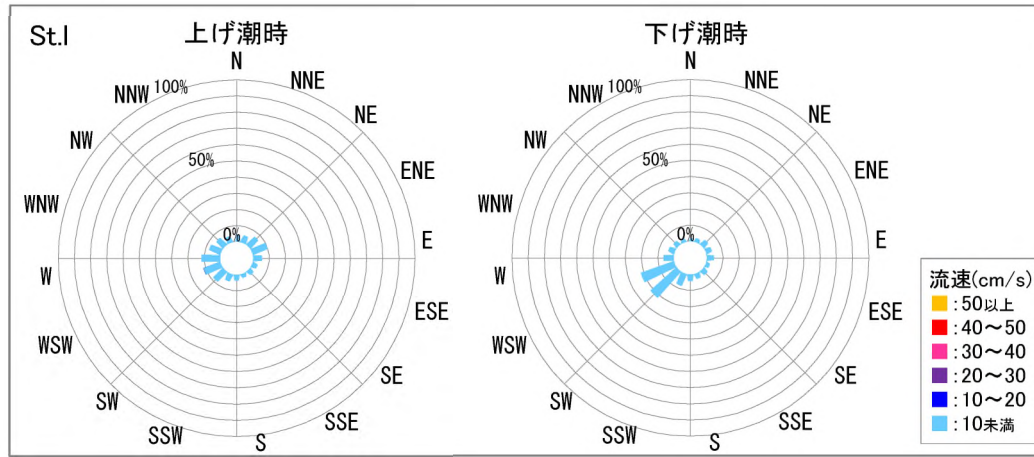
<流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



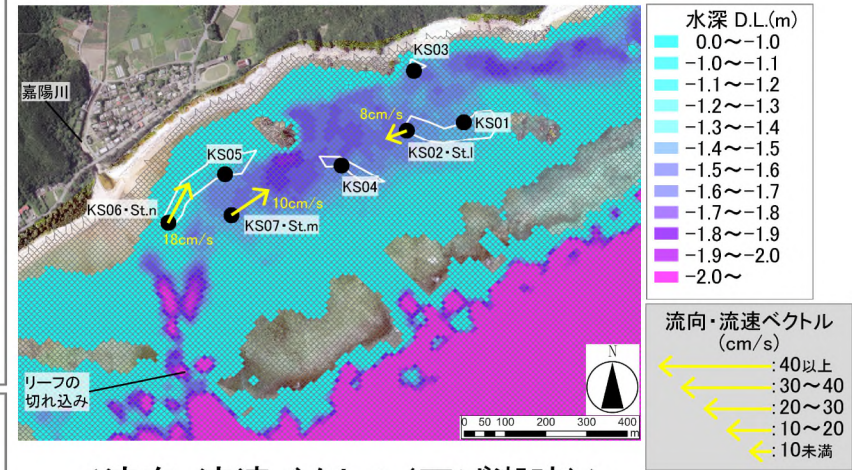
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

<流向流速頻度分布図>

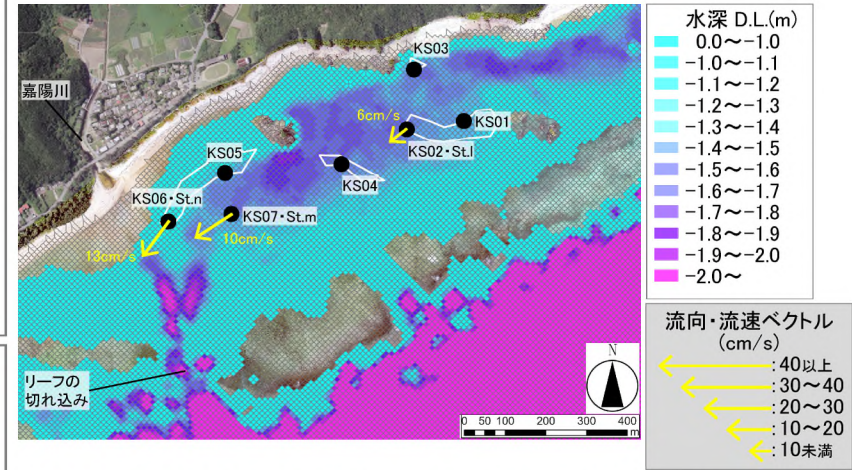
降雨② R4/5/11 0:00~6/19 23:40



<流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



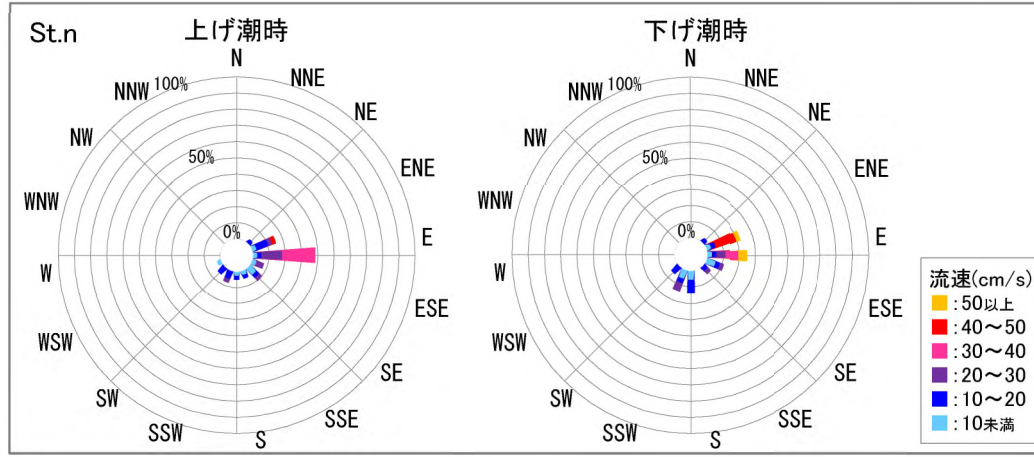
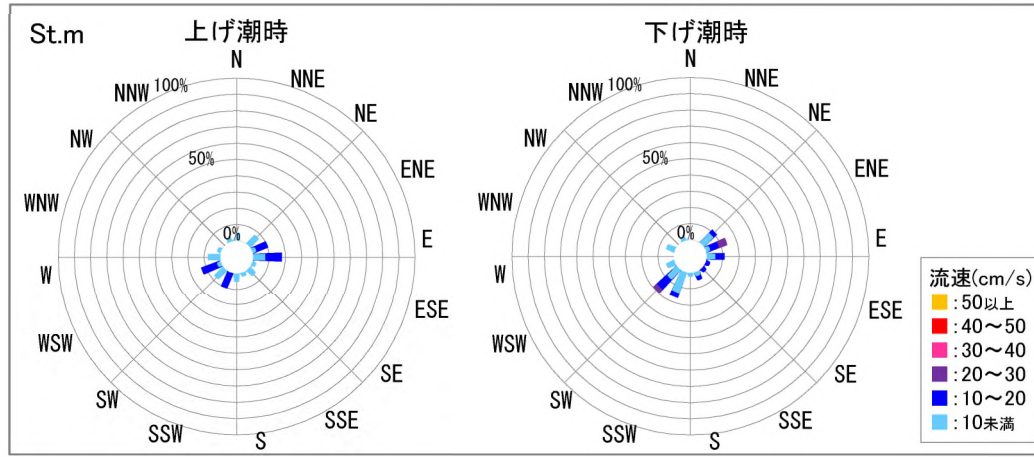
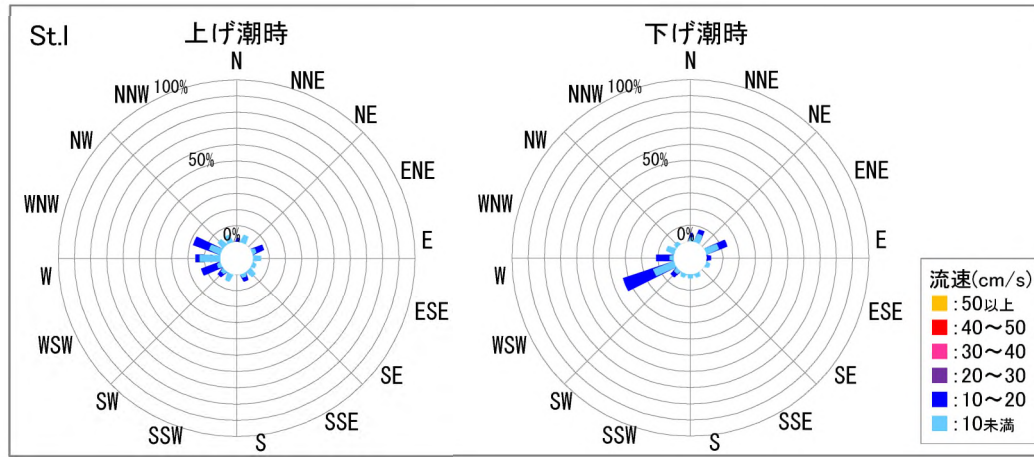
<流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



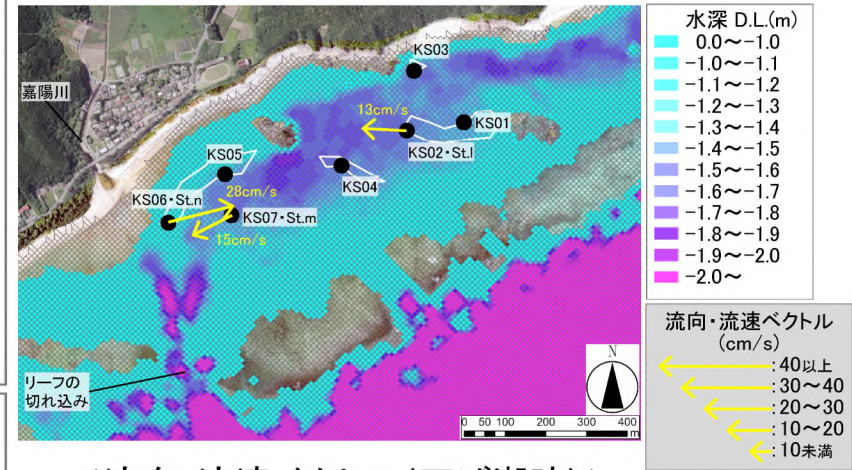
注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。

<流向流速頻度分布図>

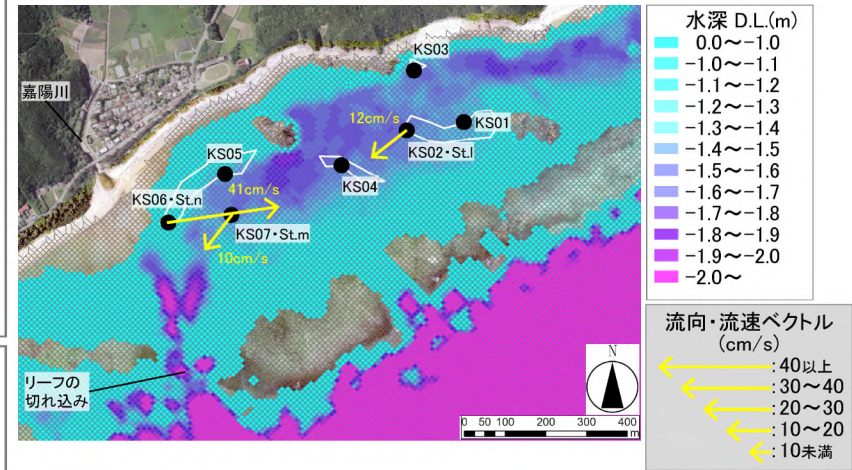
高波浪⑦ R4/9/17 5:00~9/18 5:40



<流向・流速ベクトル(上げ潮時)>



<流向・流速ベクトル(下げ潮時)>



注) 流向・流速ベクトルは、最大値を含む1時間の平均値を示す。