

【巻末資料】

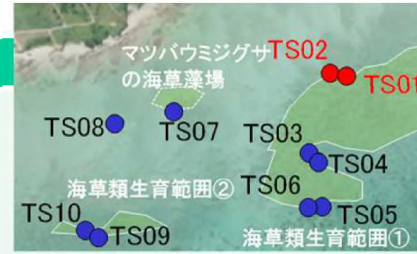
1. 現地実証試験/モニタリング結果詳細：豊原海域
2. 現地実証試験/モニタリング結果詳細：嘉陽海域
3. 連続観測機器の調査結果
4. 現地実証試験/3か年のモニタリング結果：豊原海域
5. リュウキュウスガモの生育環境条件について
6. シミュレーションの計算条件、シールズ数平面分布図及び水深図

1. 現地実証試験/モニタリング結果詳細 豊原海域

○モニタリング結果(生育調査)

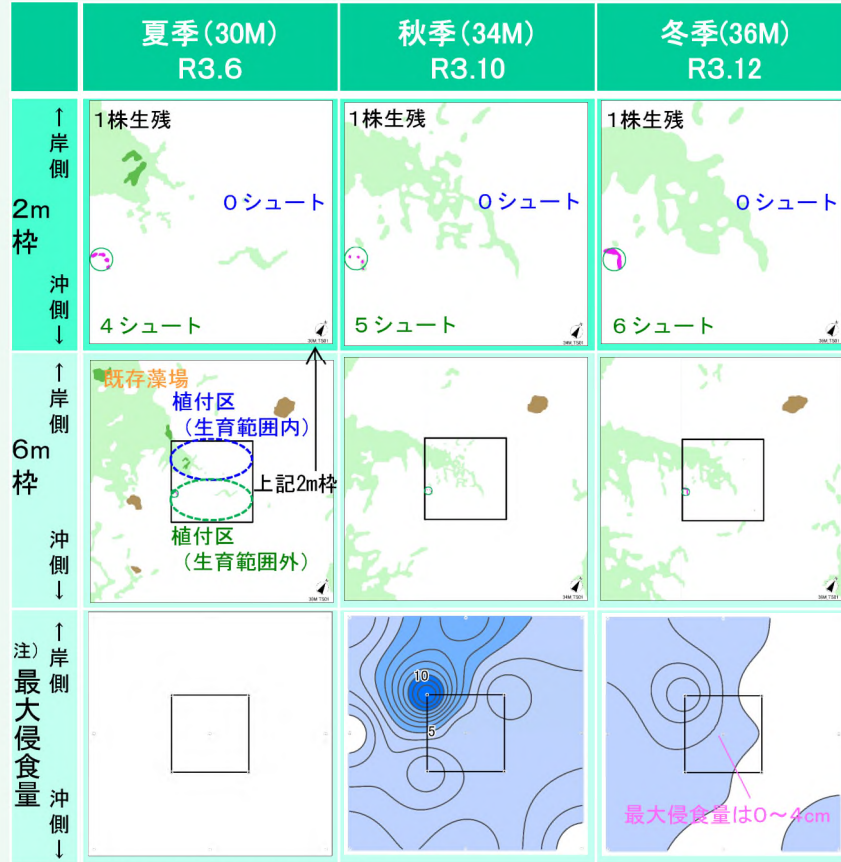
<TS01> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)と同じく1株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~4cmであった。



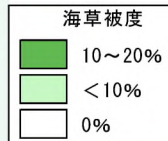
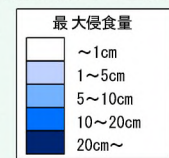
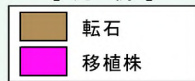
<TS02> (水深D.L.-1.5m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)から1株増加し3株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~1cmであった。

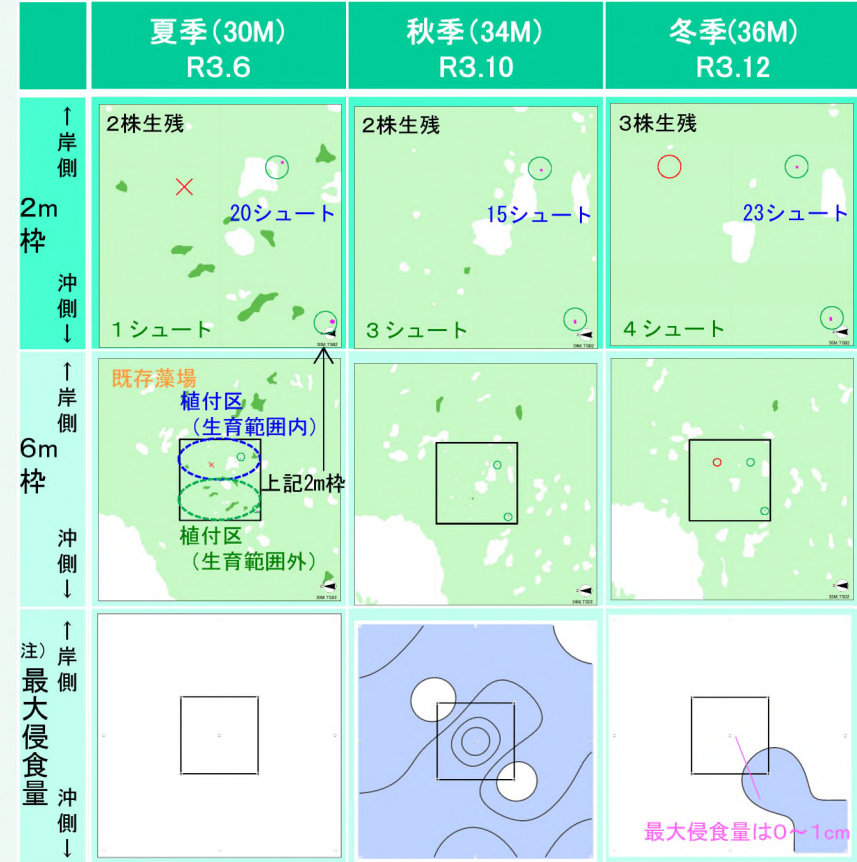
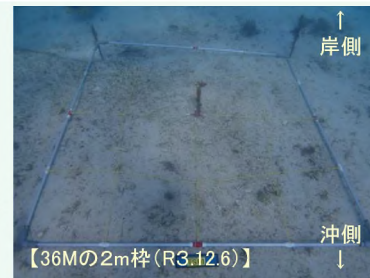


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】

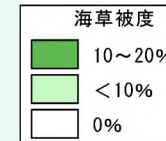


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

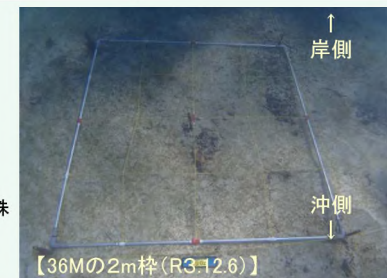


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【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

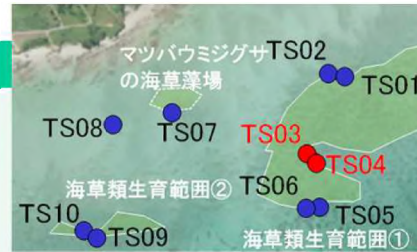


○モニタリング結果(生育調査)

<TS03> (水深D.L.-1.7m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)と同じく17株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~4cmであった。

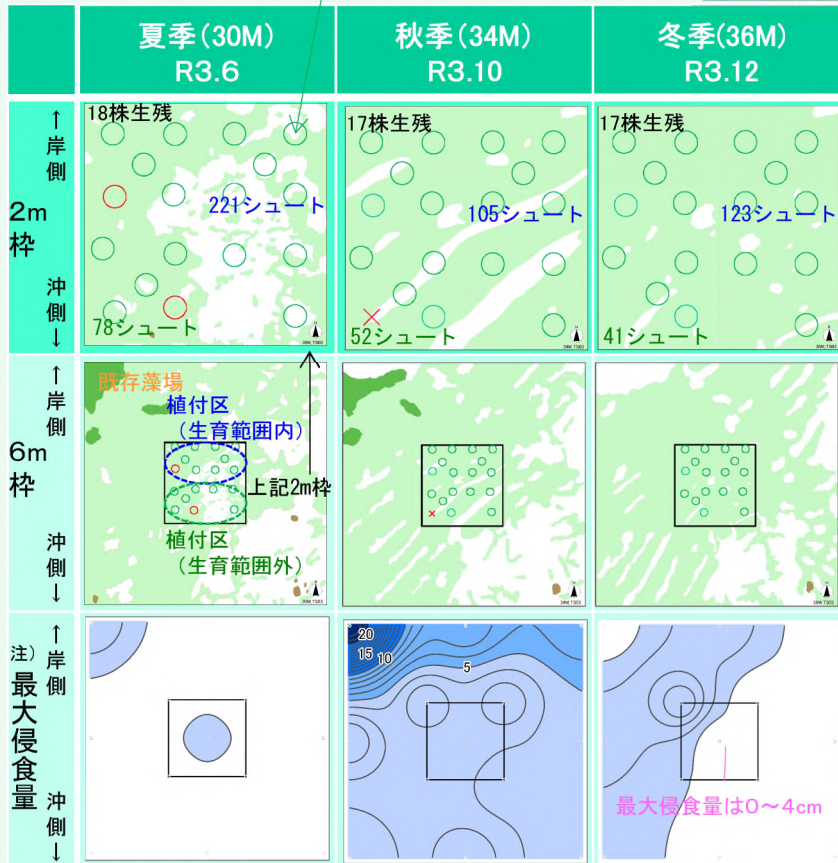
既存の海草と区別がつかない株



<TS04> (水深D.L.-1.7m)

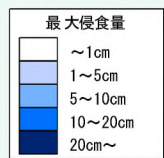
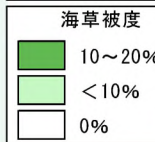
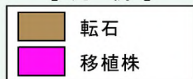
- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)から1株減少して8株であった。
- ・移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は1cmであった。

既存の海草と区別がつかない株

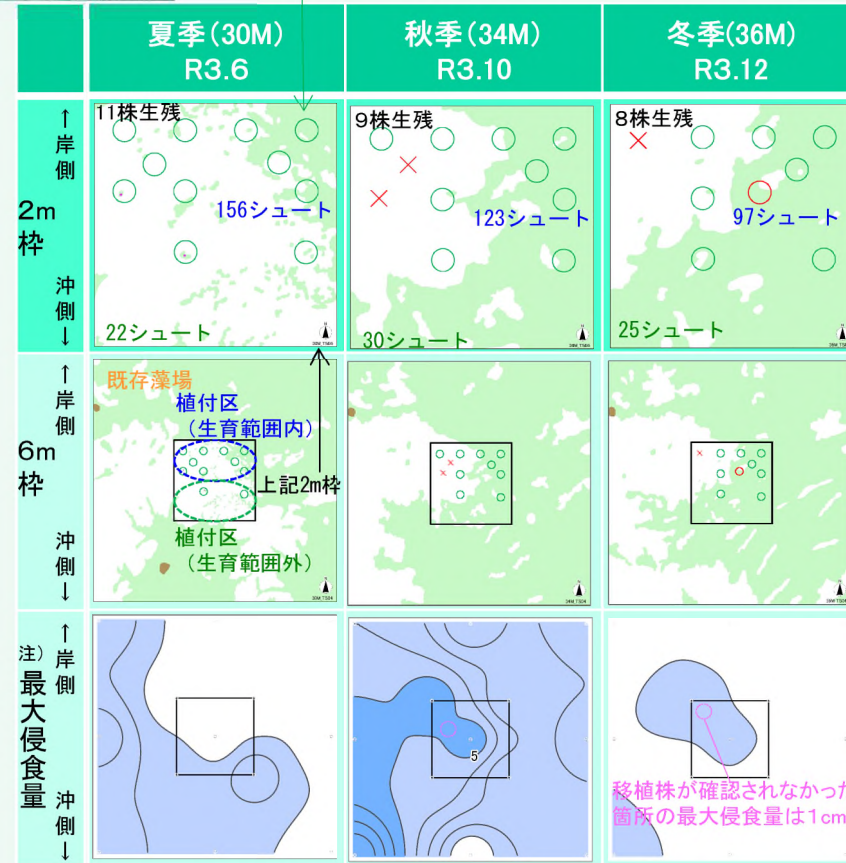


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

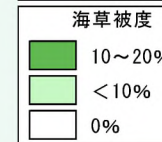


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



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

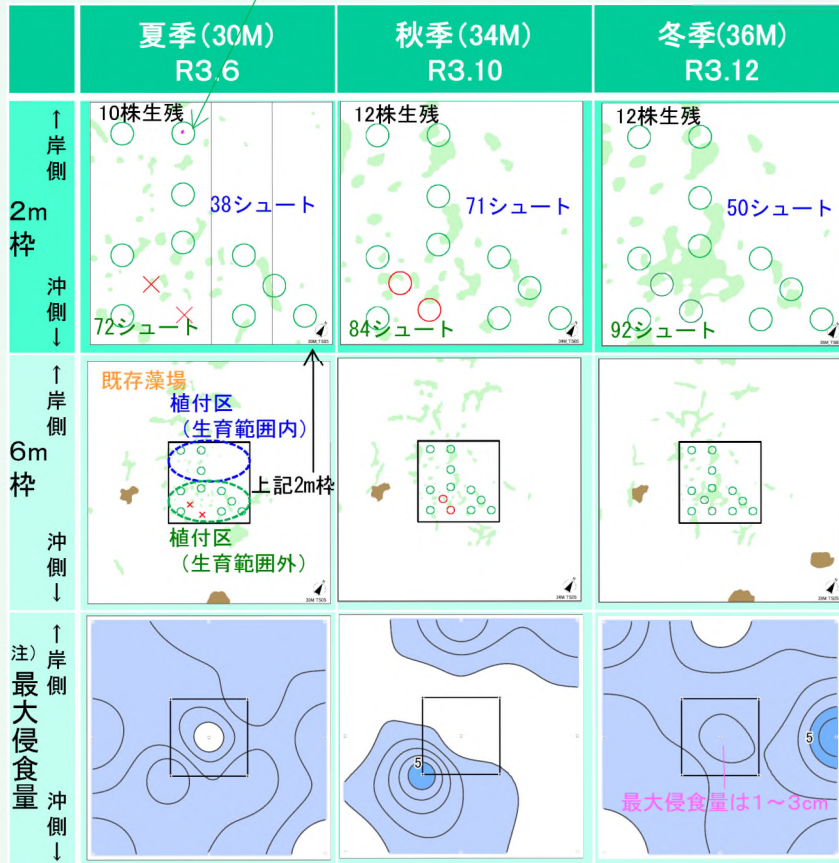


○モニタリング結果(生育調査)

<TS05> (水深D.L.-1.6m)

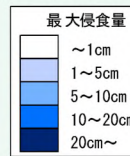
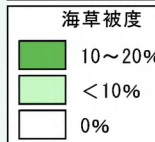
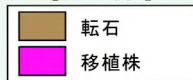
- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)と同じく12株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は1~3cmであった。

既存の海草と区別がつかない株

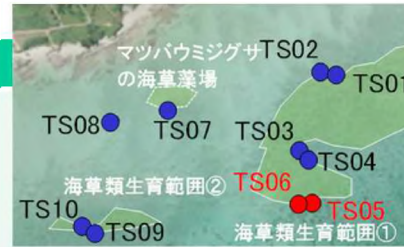
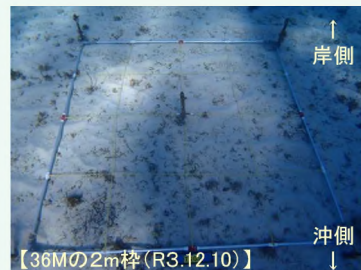


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【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



<TS06> (水深D.L.-2.0m)

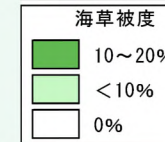
- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)の8株から6株に減少した。
- ・移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は3cmであった。

既存の海草と区別がつかない株

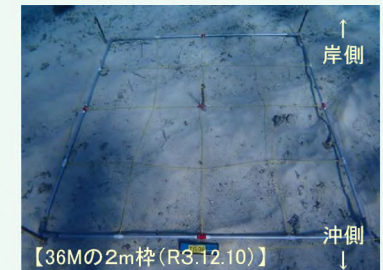


注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】



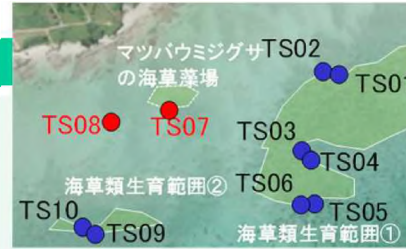
- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



○モニタリング結果(生育調査)

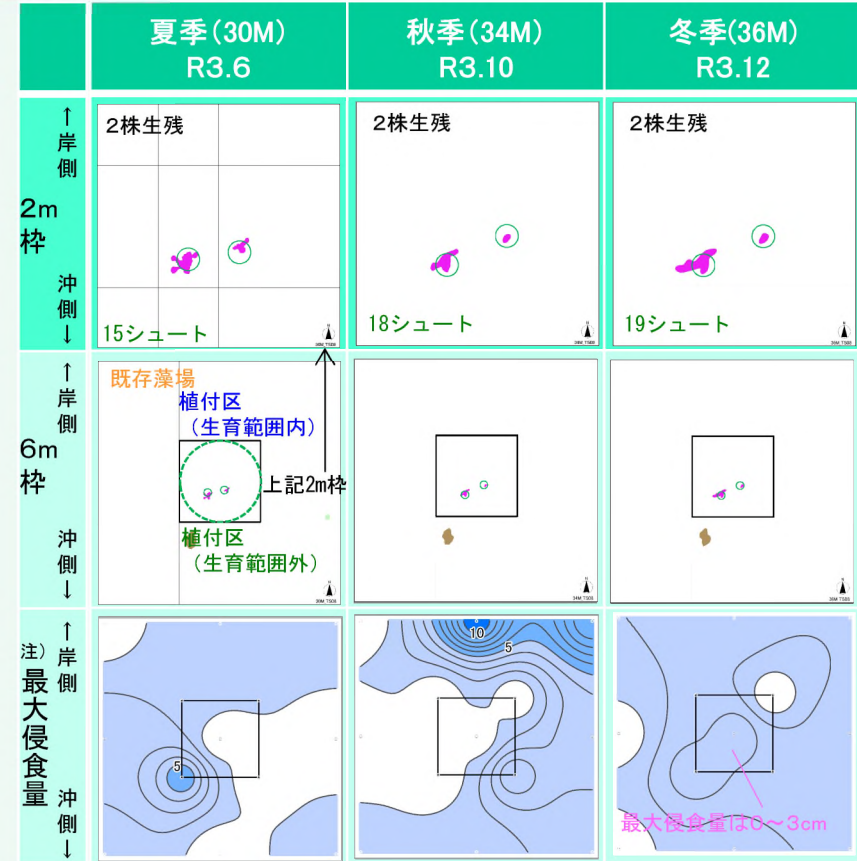
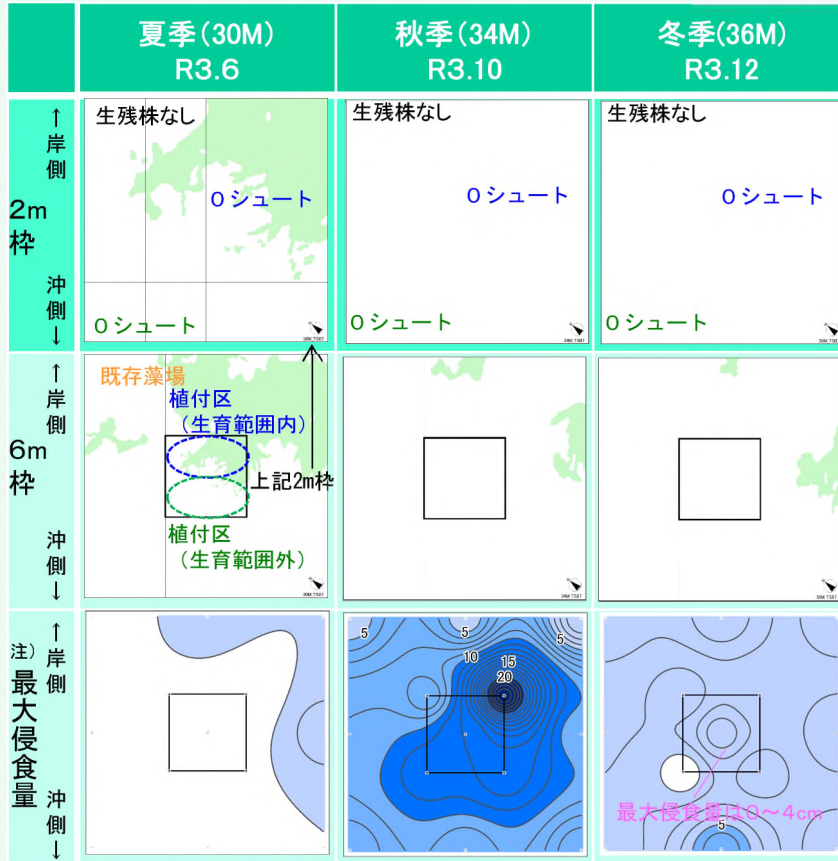
<TS07> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(36M)は秋季(34M)から引き続き、生残株を目視により確認できなかった。生育範囲外のシュートは確認されなかった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~4cmであった。



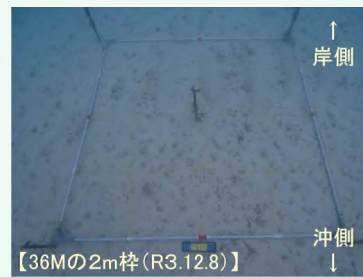
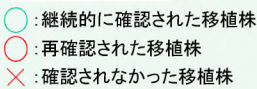
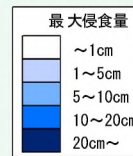
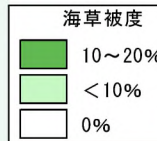
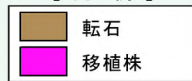
<TS08> (水深D.L.-1.4m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)と同じく2株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~3cmであった。



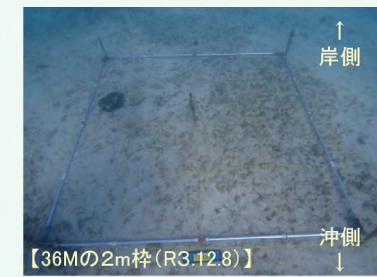
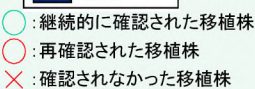
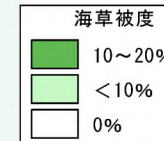
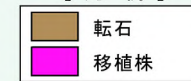
注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【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)

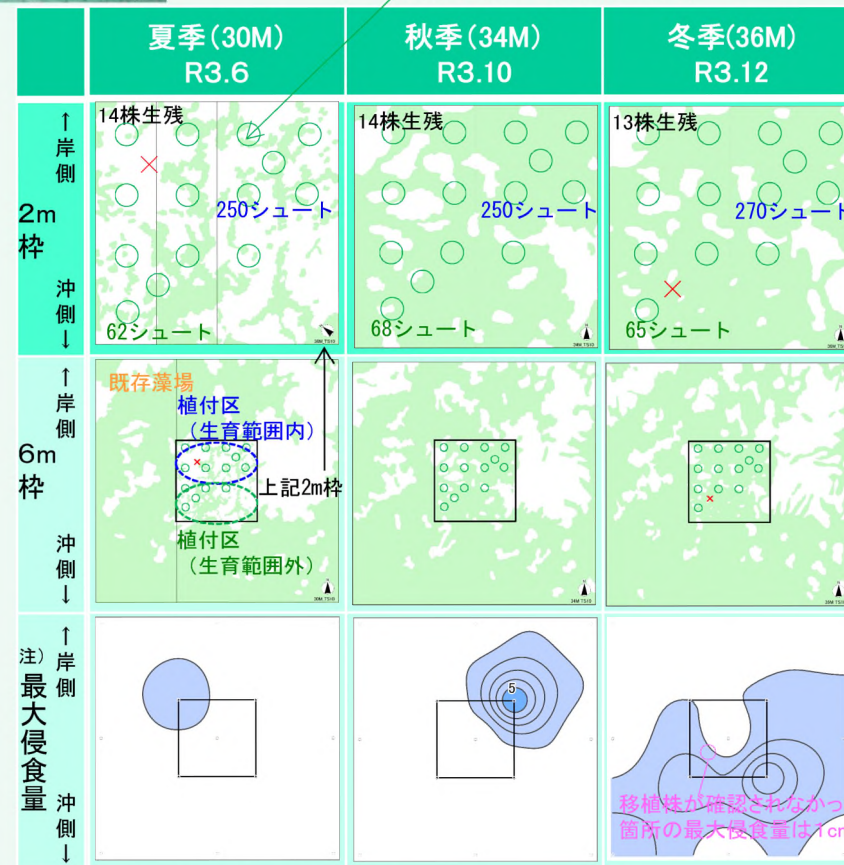
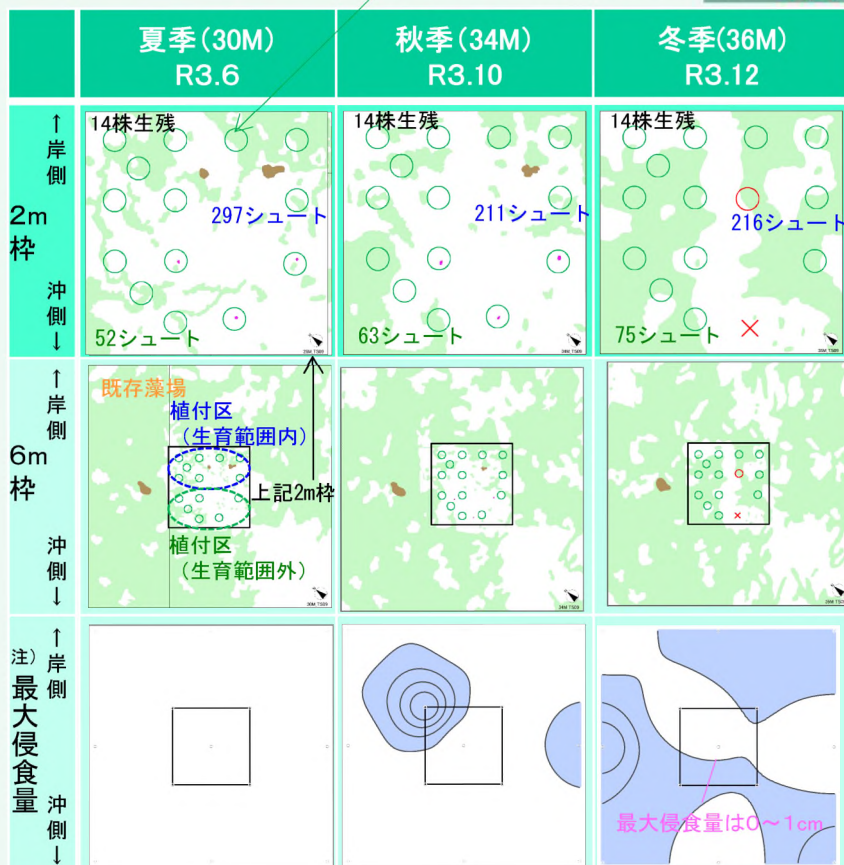
<TS09> (水深D.L.-1.6m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)と同じく14株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~1cmであった。



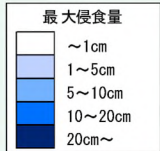
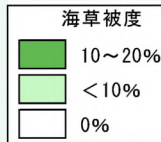
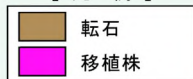
<TS10> (水深D.L.-1.6m)

- ・冬季(36M)の目視による生残株数は、秋季(34M)の14株から13株に減少した。
- ・移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は1cmであった。

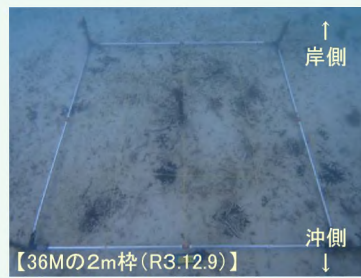


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

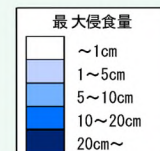
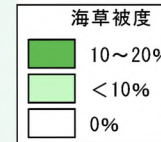
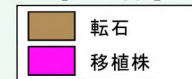


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

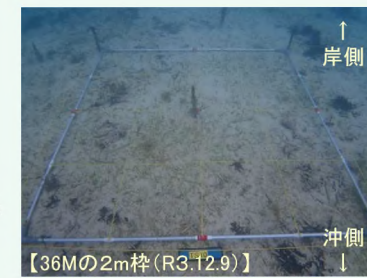


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

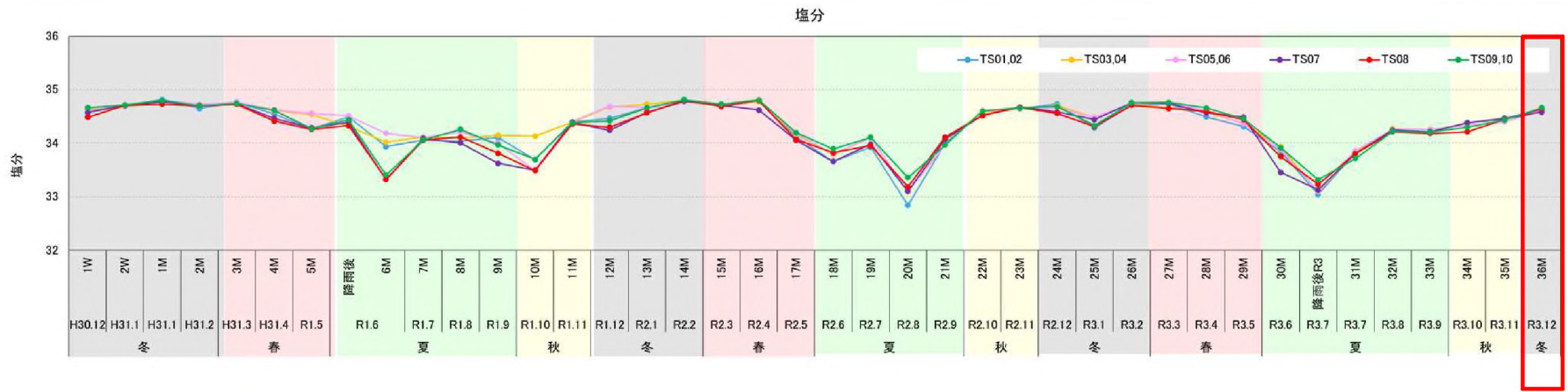
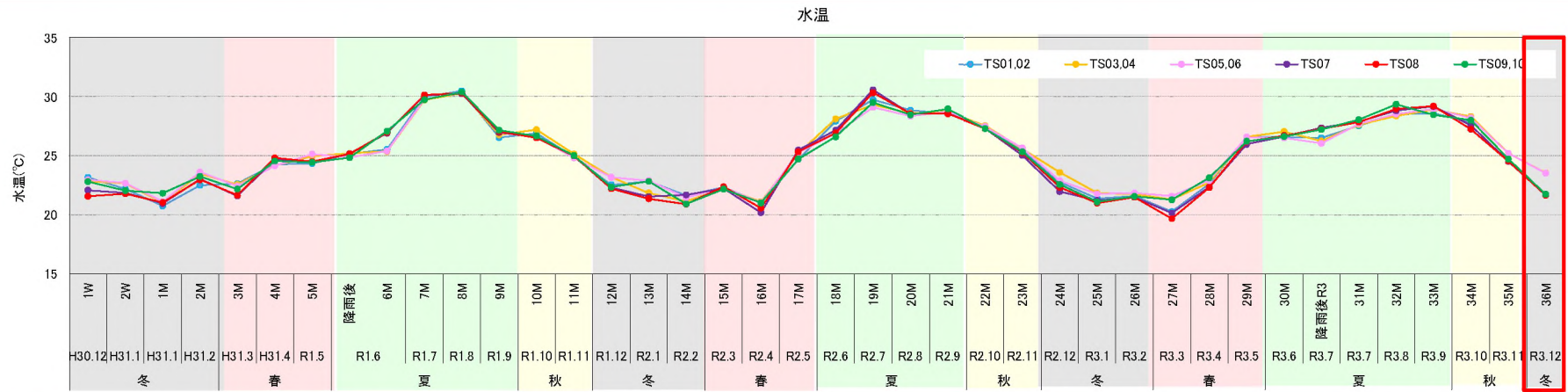


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

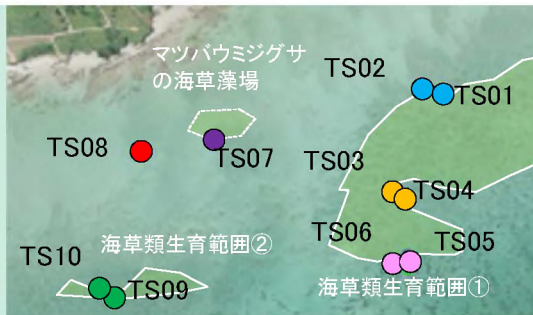


モニタリング結果（水温・塩分）

・36か月後モニタリングの各地点の水温は21.7～23.5℃、塩分は34.6～34.7であった。

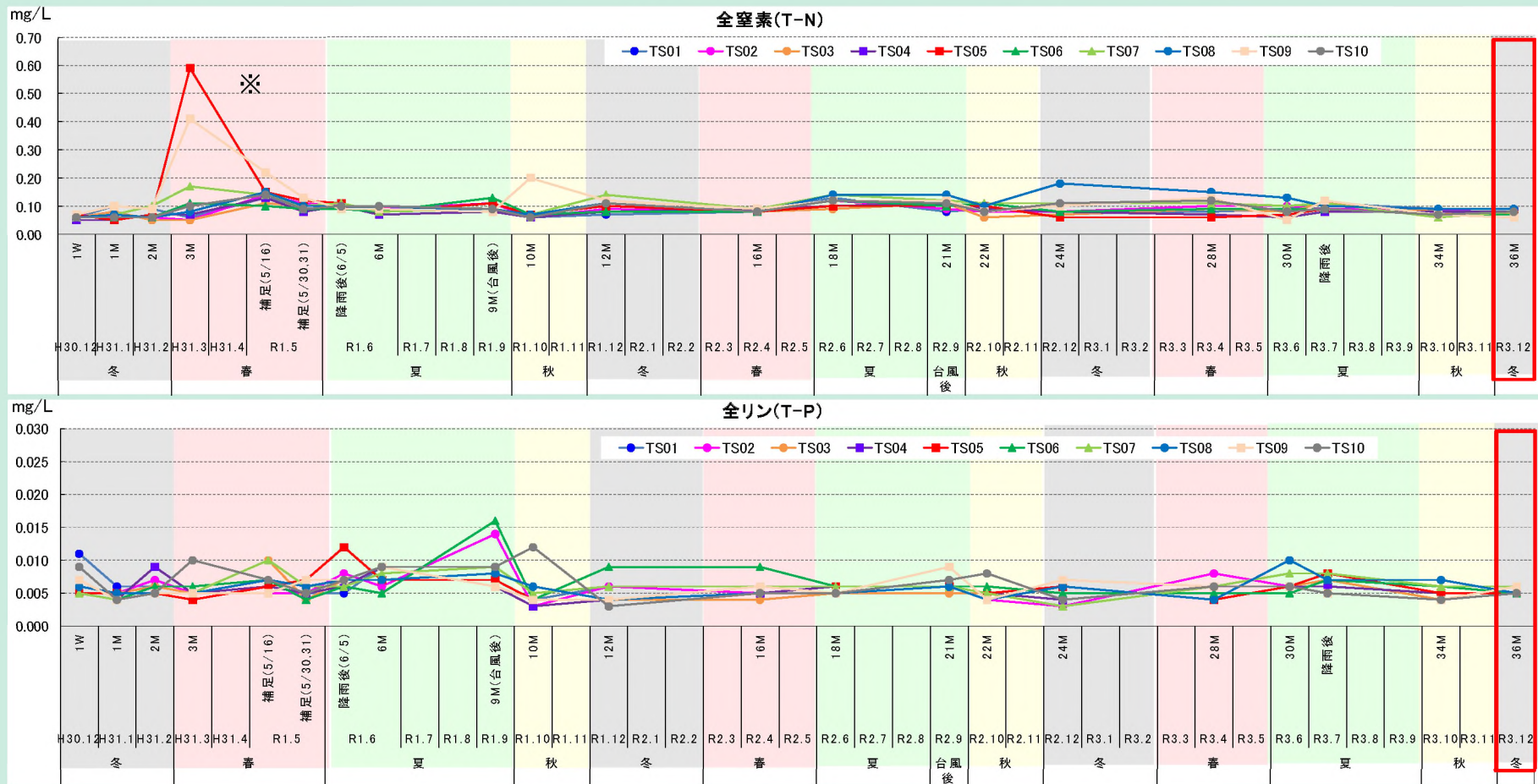


□: 今回報告

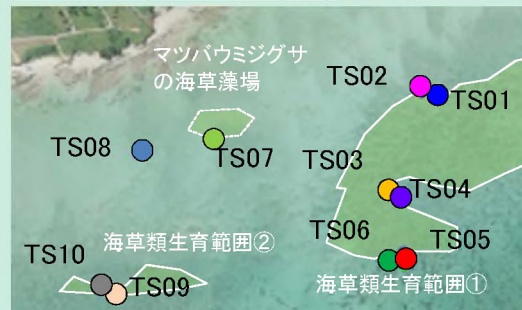


モニタリング結果（全窒素・全リン）

・36か月後モニタリングの各地点の全窒素は0.06～0.09mg/L、全リンは0.004～0.006mg/Lであった。



□: 今回報告



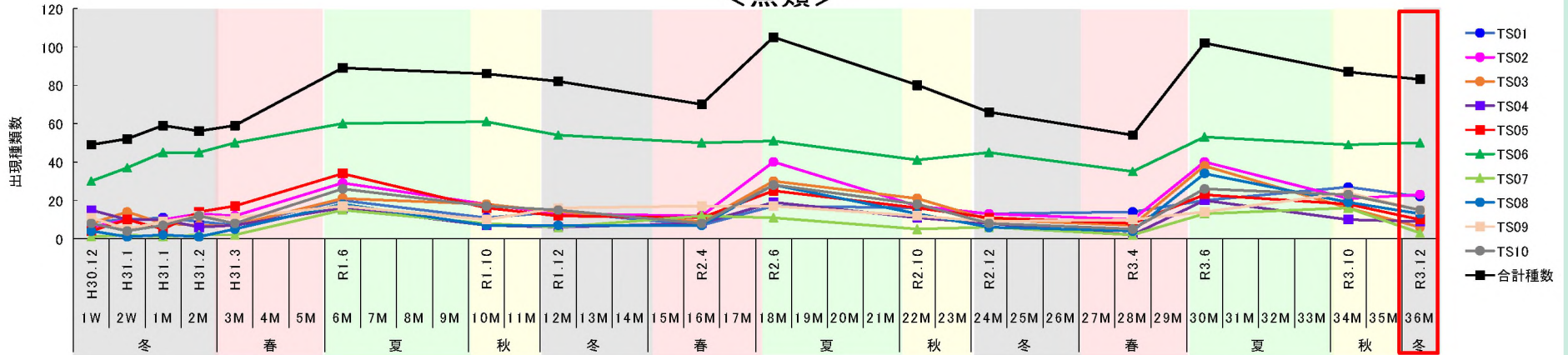
※3か月後モニタリング時にTS05、09で全窒素(T-N)が高かったが、その後の補足調査では地点間に大きな差が見られなかったため一時的なものと考えられた【第21回委員会】。

モニタリング結果(藻場生態系)

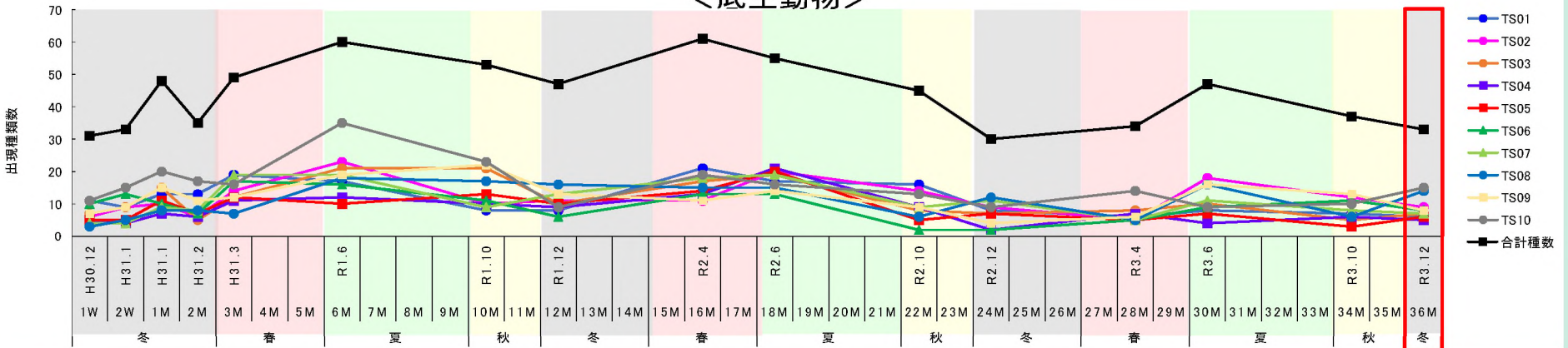
・36か月後モニタリングの魚類の各地点の出現種類数は3~50種類であり、合計種類数は83種類であった。

・36か月後モニタリングの底生動物の各地点の出現種類数は6~15種類であり、合計種類数は33種類であった。

<魚類>



<底生動物>



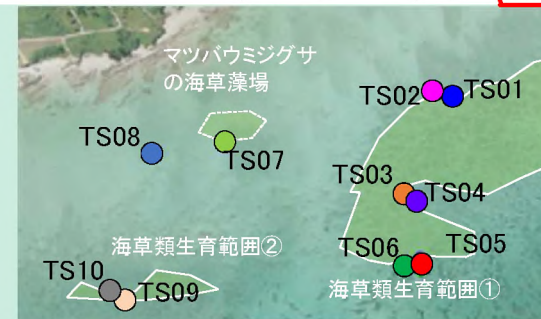
□: 今回報告



カクレテンジクダイ



ソメワケグリ



2. 現地実証試験/モニタリング結果 嘉陽海域

○モニタリング結果(生育調査)

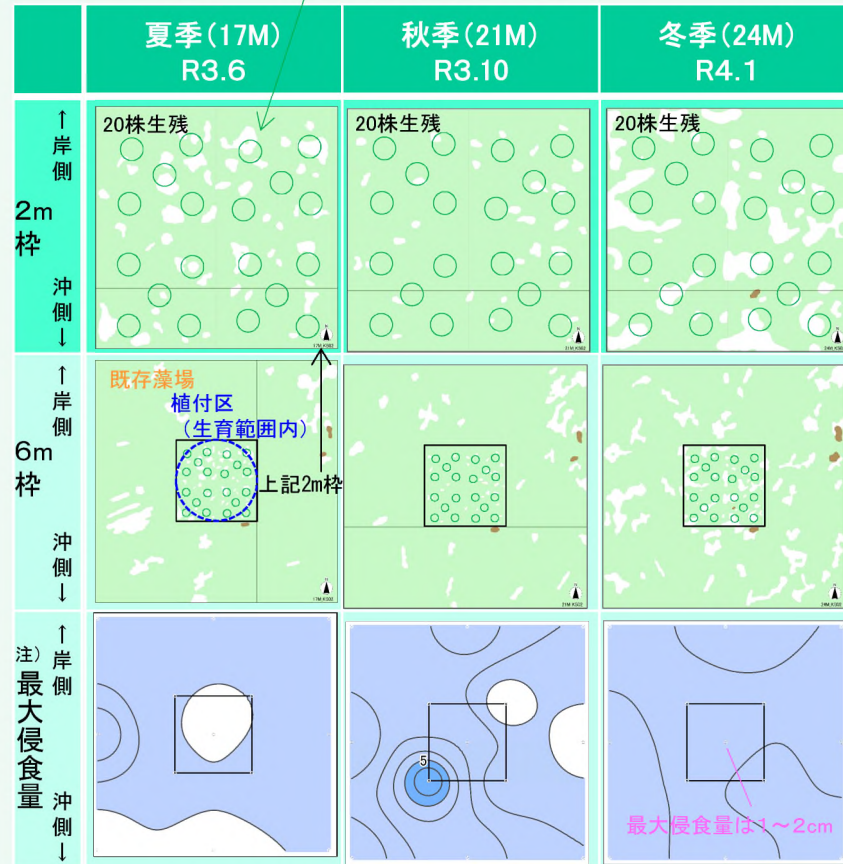
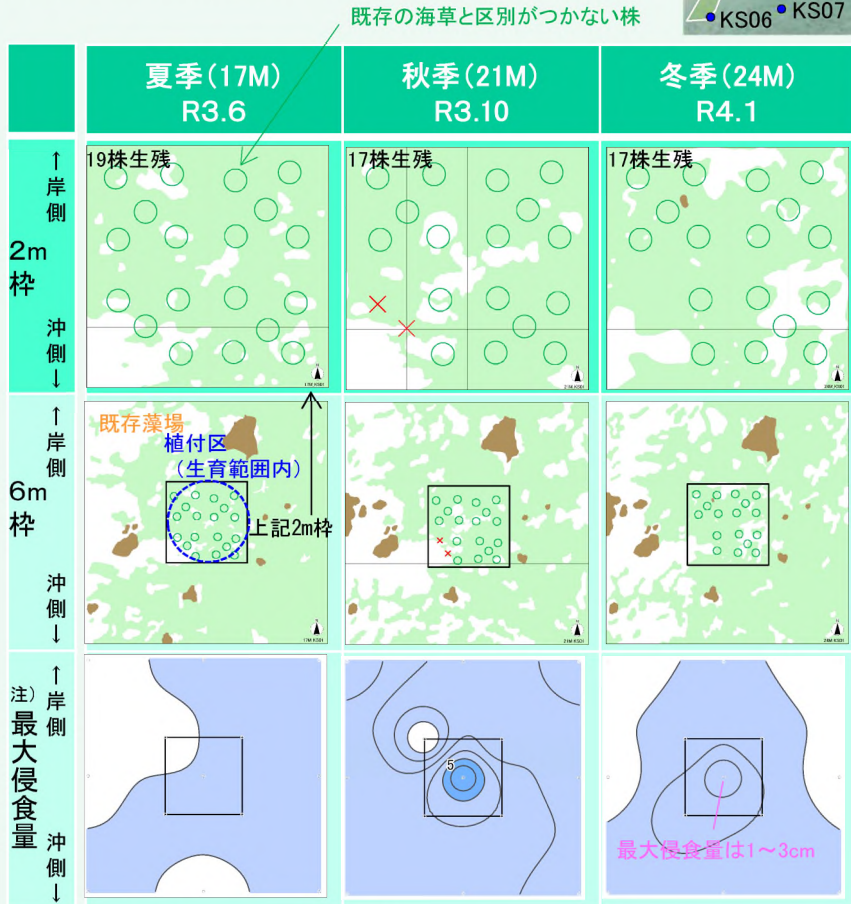
<KS01> (水深D.L.-1.2m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)と同じく17株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は1~3cmであった。



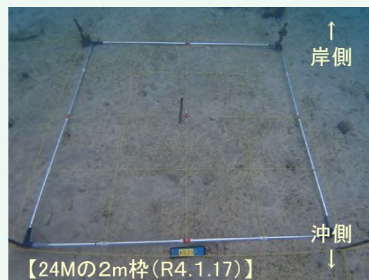
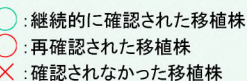
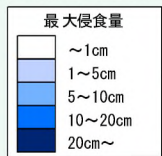
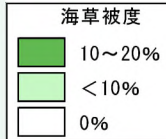
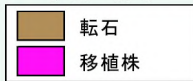
<KS02> (水深D.L.-1.2m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)と同じく20株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は1~2cmであった。



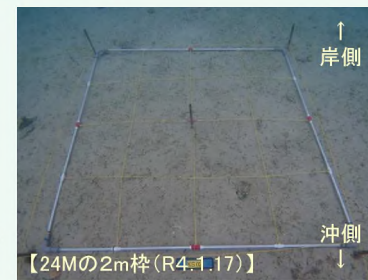
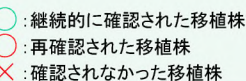
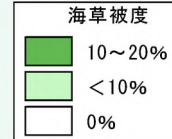
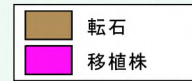
注)最大侵食量:前回調査時からの侵食量

【凡例】



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)

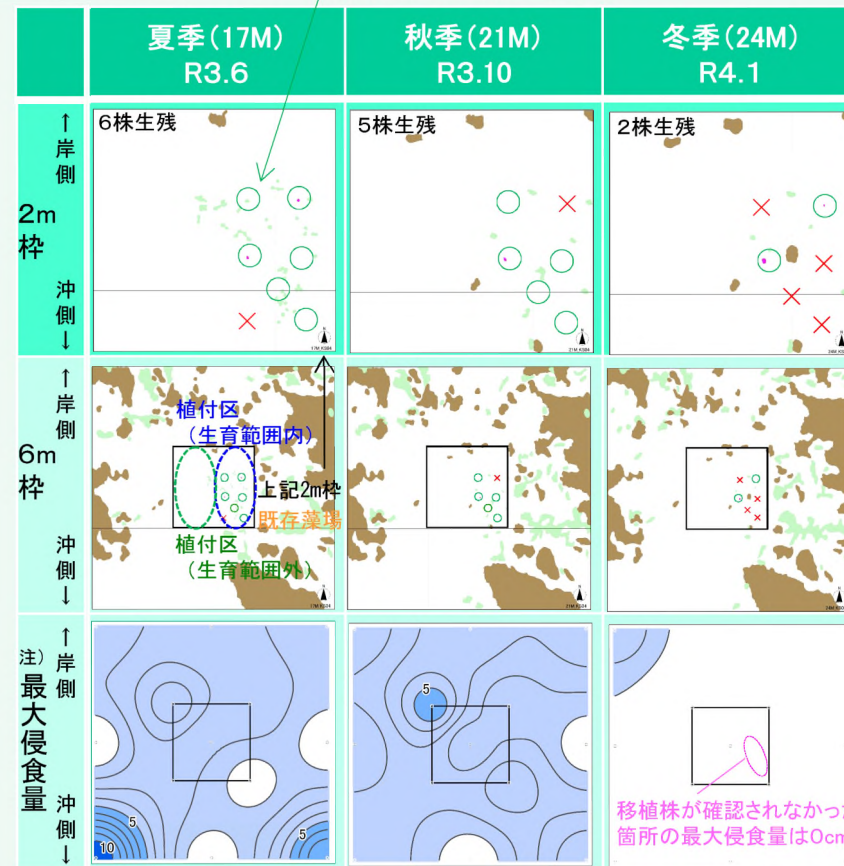
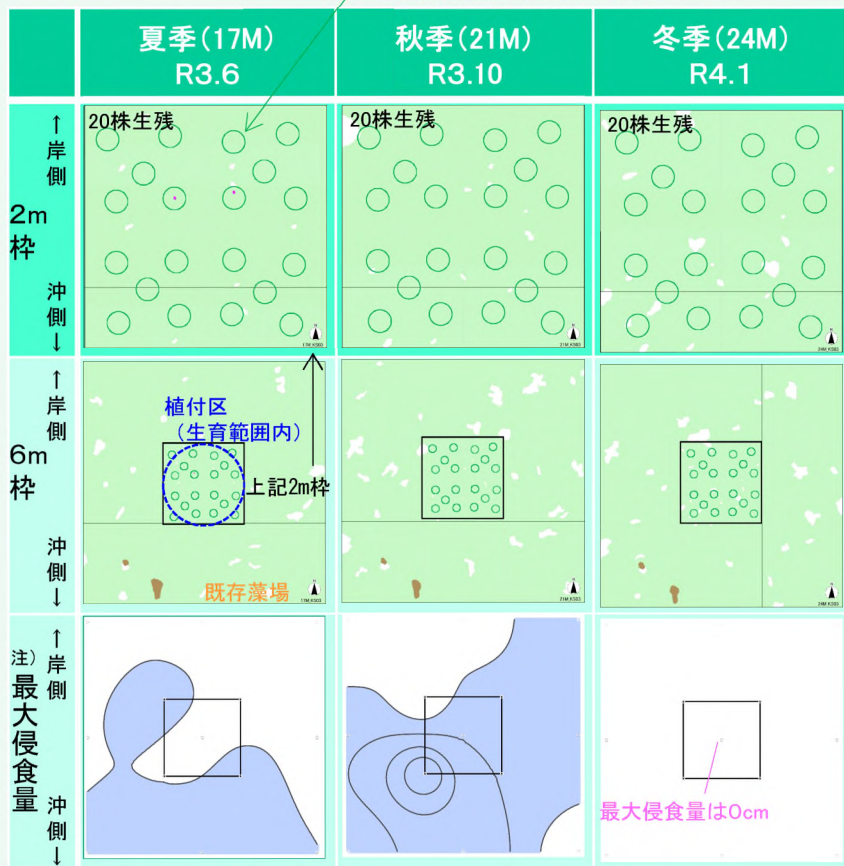
<KS03> (水深D.L.-1.0m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)と同じく20株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0cmであった。



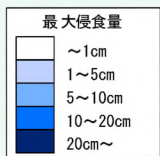
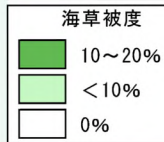
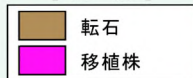
<KS04> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)の5株から2株に減少した。
- ・移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は0cmであった。

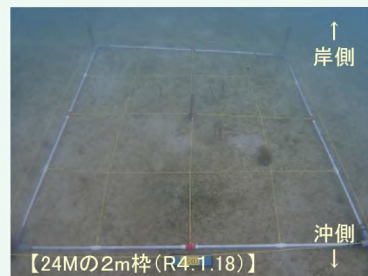


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

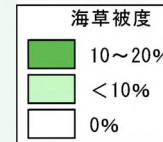
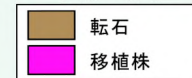


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株

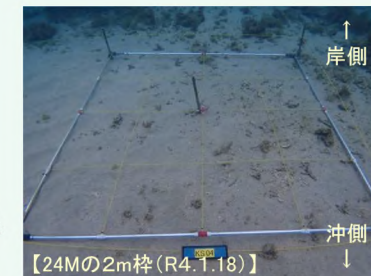


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【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

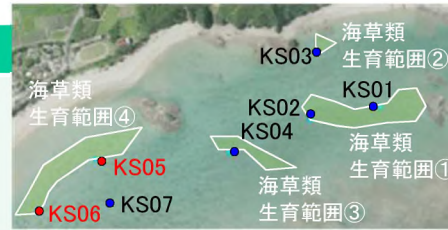


○モニタリング結果(生育調査)

<KS05> (水深D.L.-1.1m)

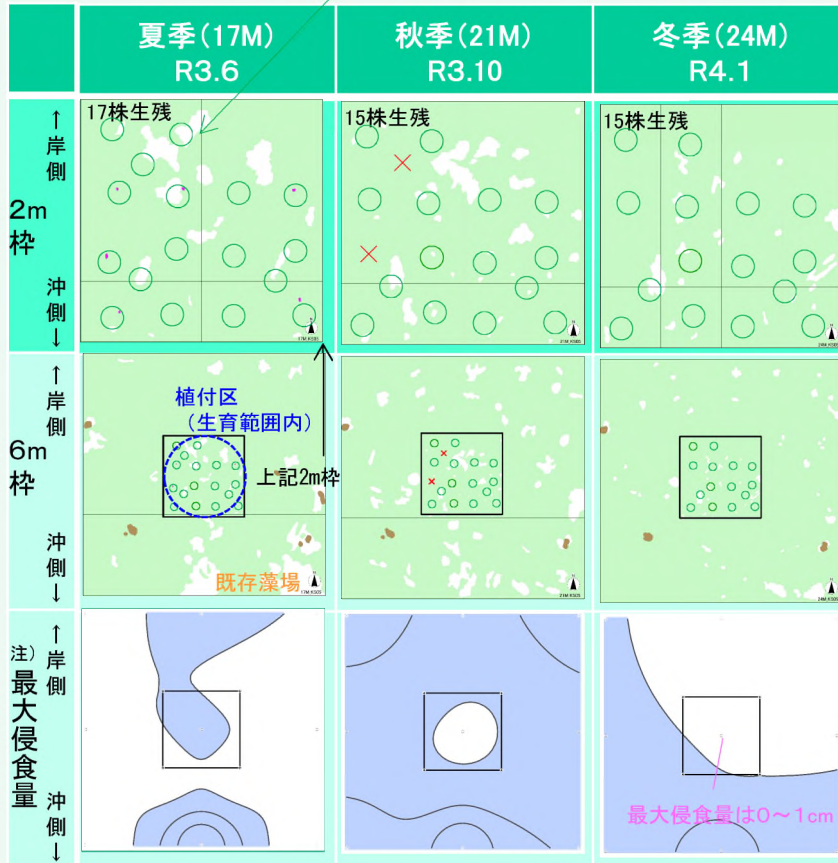
- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)と同じく15株であった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~1cmであった。

既存の海草と区別がつかない株



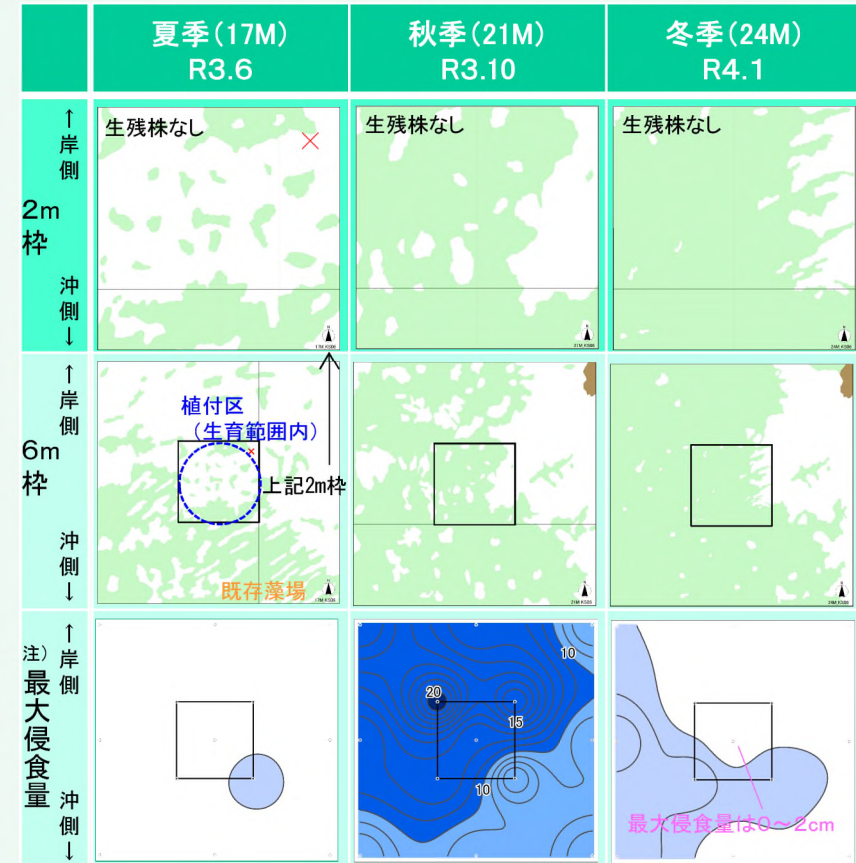
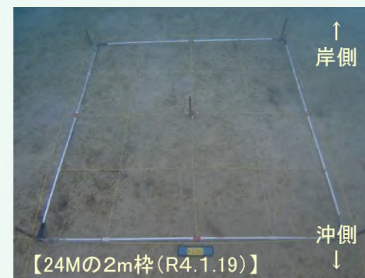
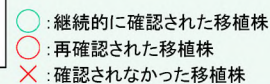
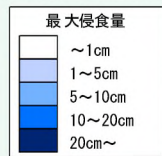
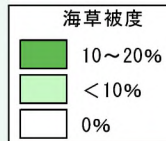
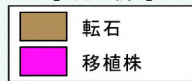
<KS06> (水深D.L.-1.0m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(21M)から引き続き、生残株を目視により確認できなかった。
- ・2m枠内の最大侵食量は0~2cmであった。



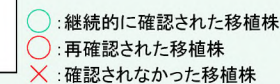
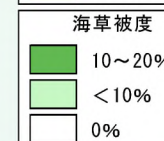
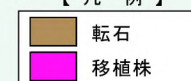
注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】



注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

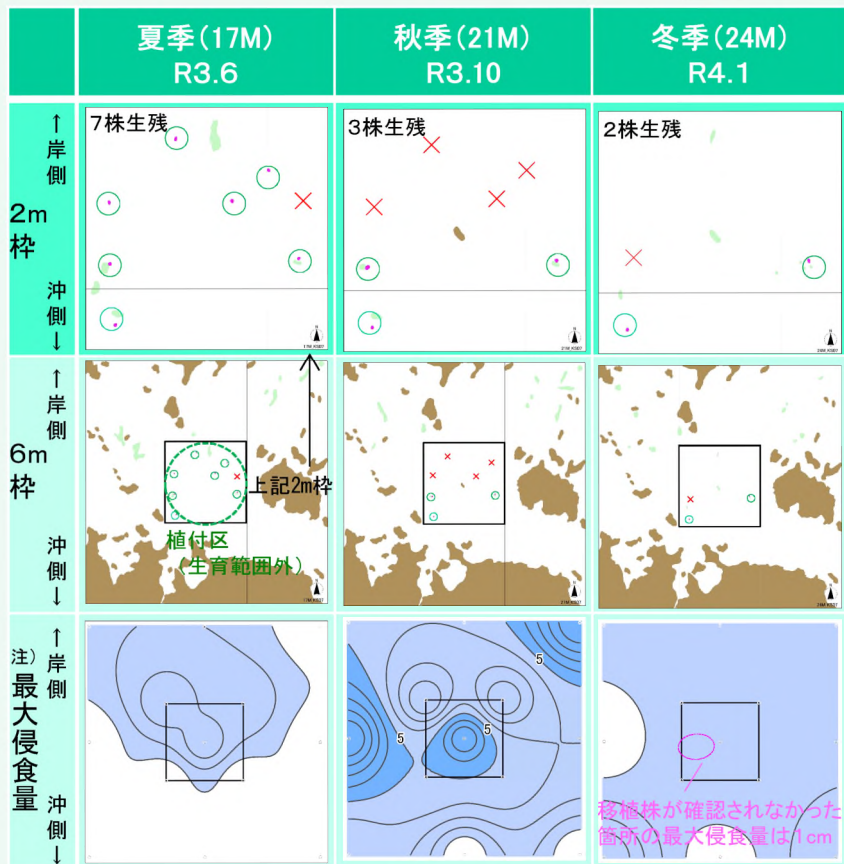
【凡例】



○モニタリング結果(生育調査)

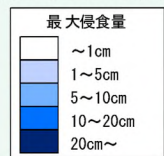
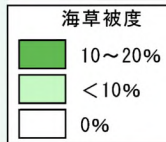
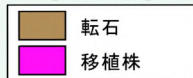
<KS07> (水深D.L.-1.3m)

- ・冬季(24M)の目視による生残株数は、秋季(17M)の3株から2株に減少した。
- ・移植株が確認されなかった箇所の最大侵食量は1cmであった。

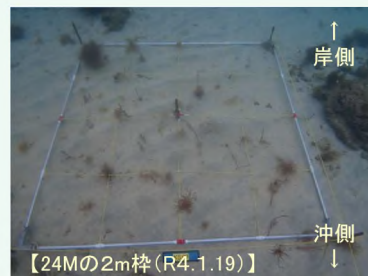


注)最大侵食量: 前回調査時からの侵食量

【凡例】

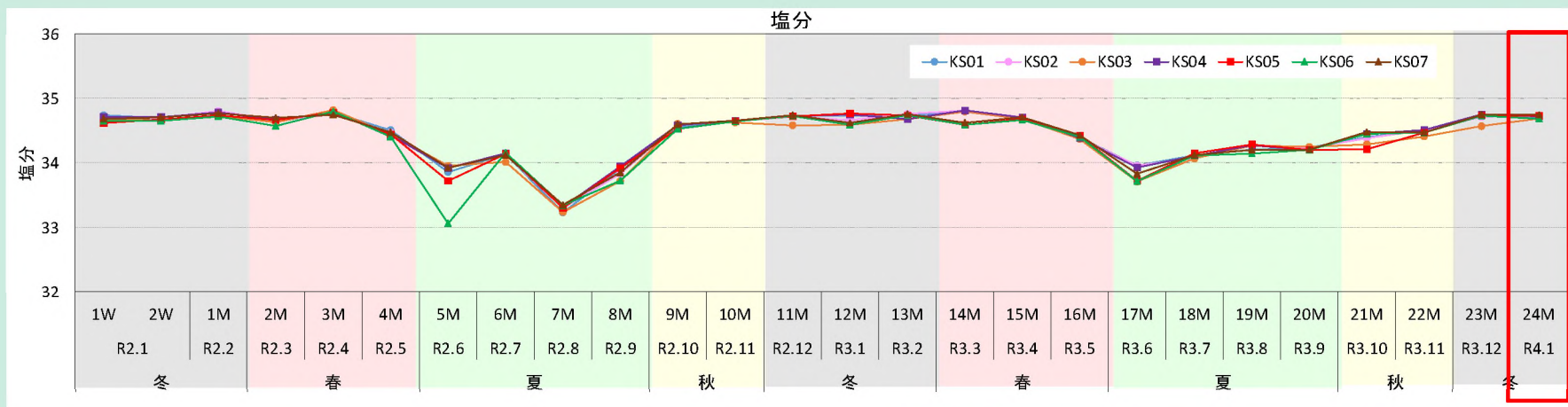
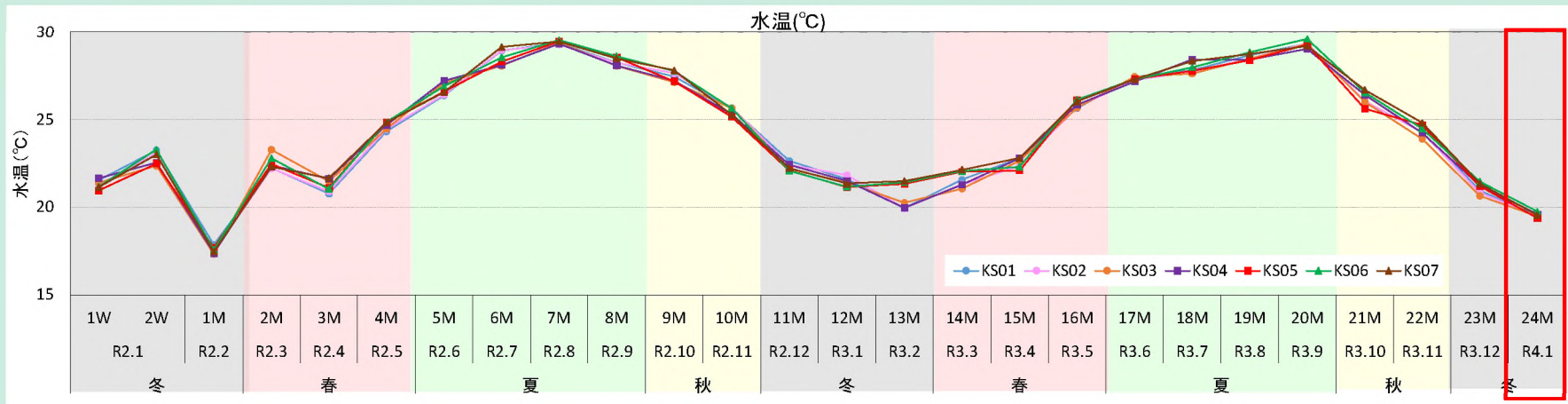


- : 継続的に確認された移植株
- : 再確認された移植株
- ×: 確認されなかった移植株



モニタリング結果（水温・塩分、全窒素・全リン）

・24か月後モニタリングの各地点の水温は19.4～19.8℃、塩分は34.7であった。

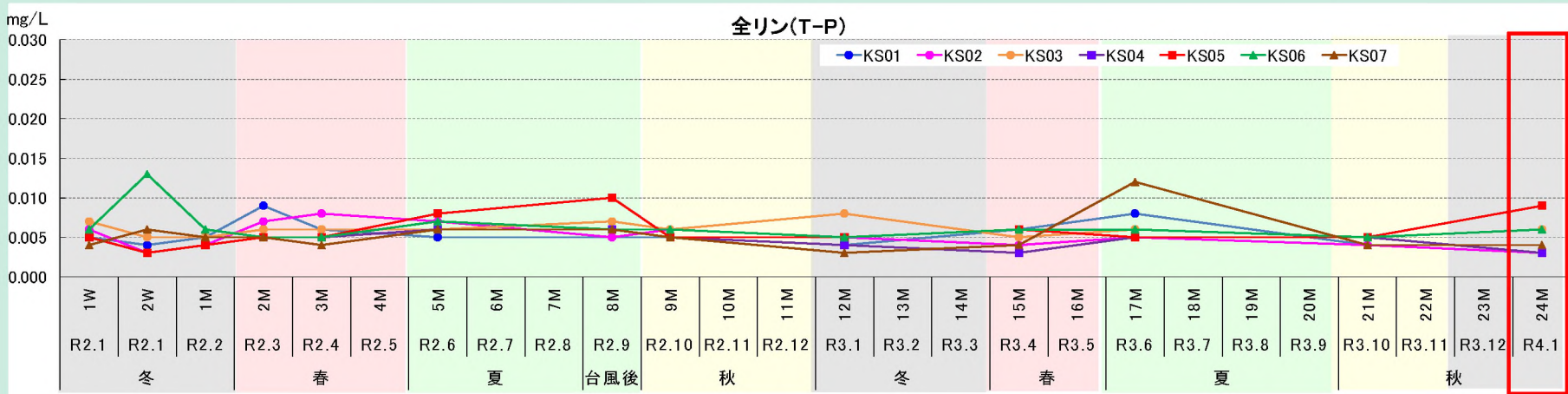
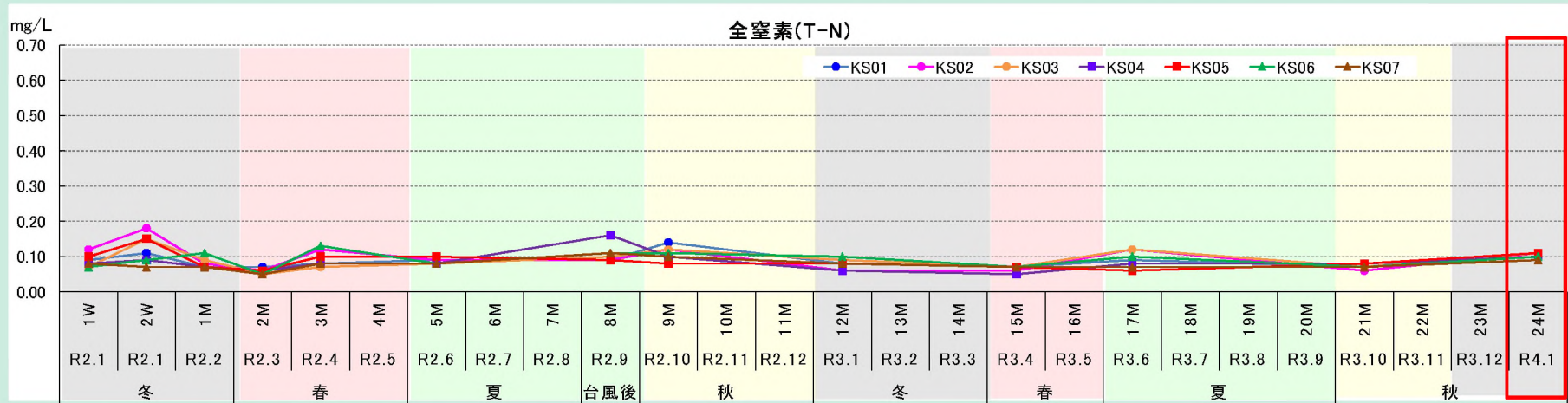


□: 今回報告

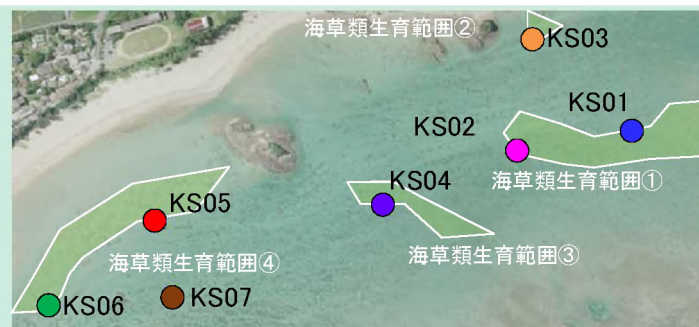


モニタリング結果（水温・塩分、全窒素・全リン）

・24か月後モニタリングの各地点の全窒素は0.09～0.11mg/L、全リンは0.003～0.009mg/Lであった。



□: 今回報告

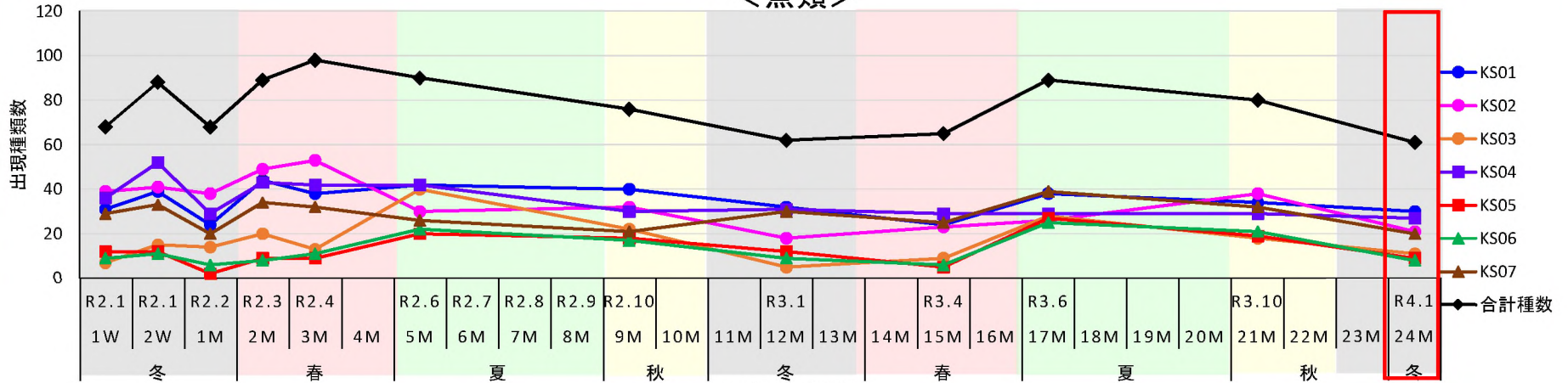


モニタリング結果(藻場生態系)

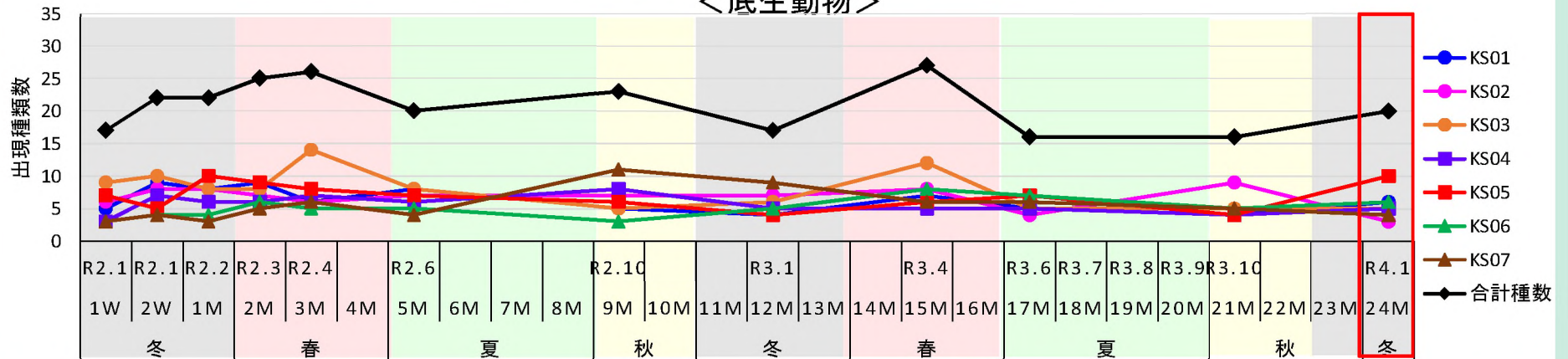
・24か月後モニタリングの各地点の魚類の出現種類数は8~30種類であり、合計種類数は61種類であった。

・24か月後モニタリングの各地点の底生動物の出現種類数は3~10種類であり、合計種類数は20種類であった。

<魚類>



<底生動物>



□ : 今回報告



ヒメダテハゼ



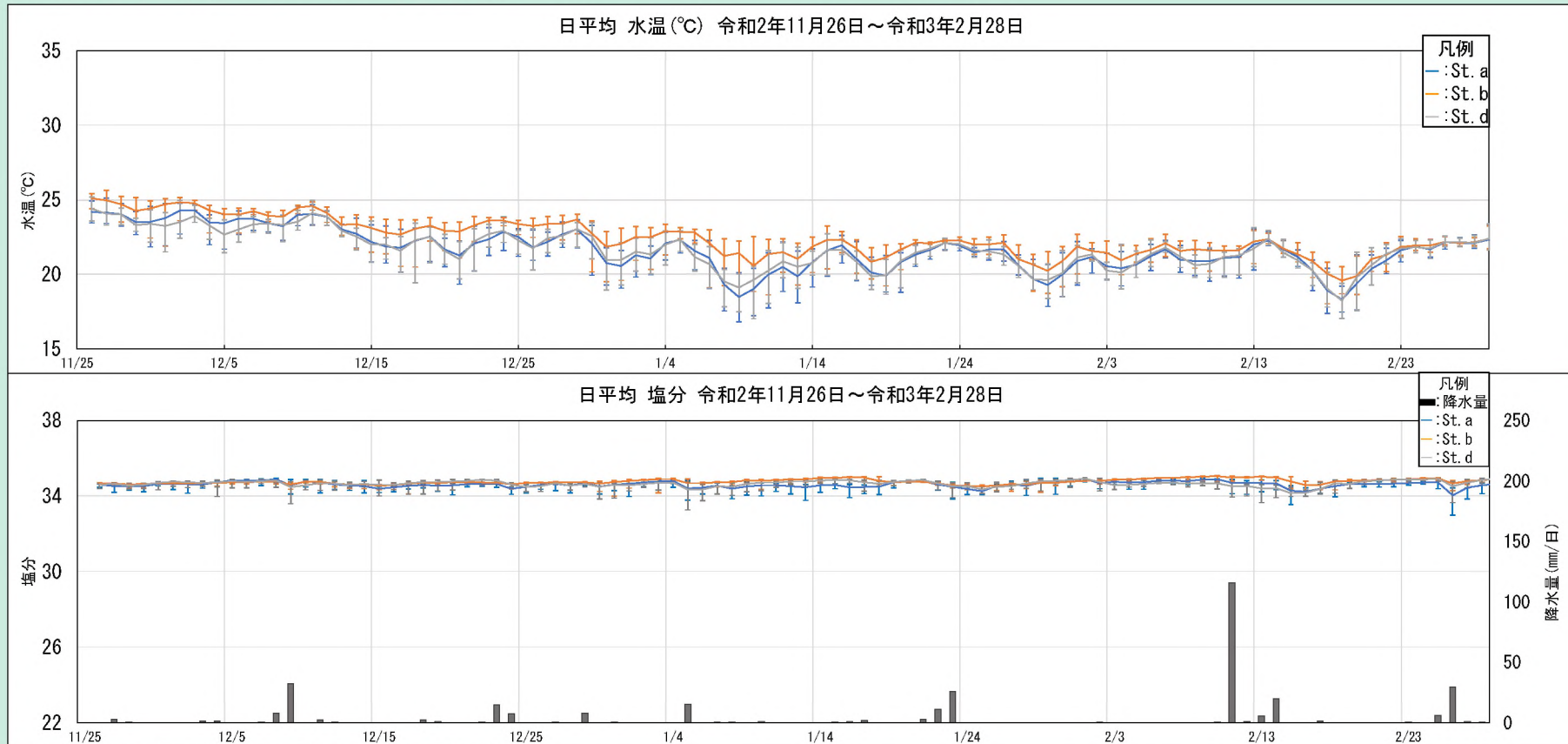
ハマヅト



3. 連続観測機器の調査結果

豊原海域における水温・塩分の推移(令和2年冬季)

- 豊原海域における令和2年冬季(令和2年11月26日～令和3年2月28日)の水温(日平均)は18.2～25.1℃、塩分(日平均)は34.6～34.7であった。

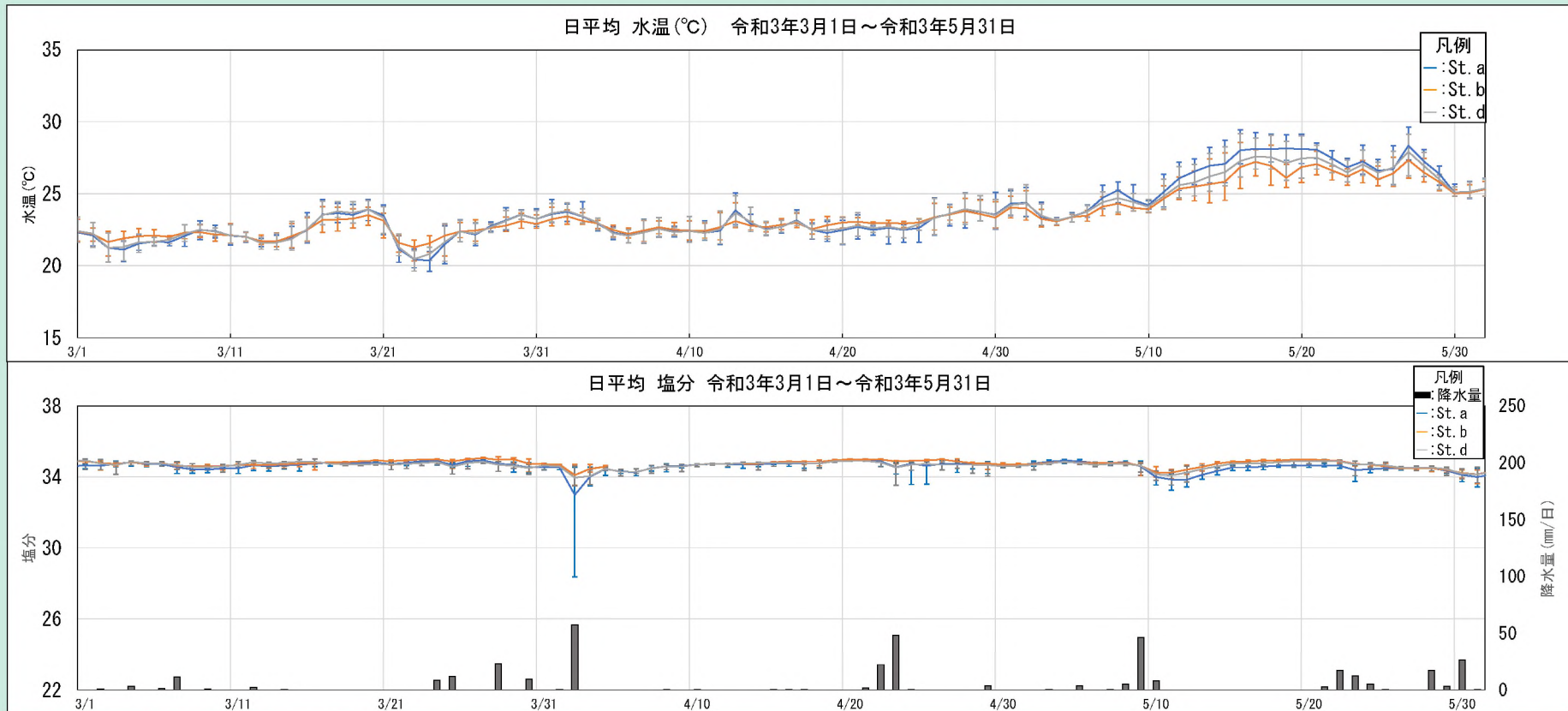


※令和2年11月25～30日の観測結果は、令和2年冬季として整理を行った。
 エラーバーは、日毎の最小値～最大値の範囲を示す。
 降水量は、キャンブシュワプの気象計データを引用。

図 豊原海域における冬季(令和2年11月26日～令和3年2月28日)の水温・塩分(日平均)

豊原海域における水温・塩分の推移(令和3年春季)

- 豊原海域における令和3年春季(令和3年3月1日～令和3年5月31日)の水温(日平均)は20.3～28.4℃、塩分(日平均)は32.9～35.0であった。

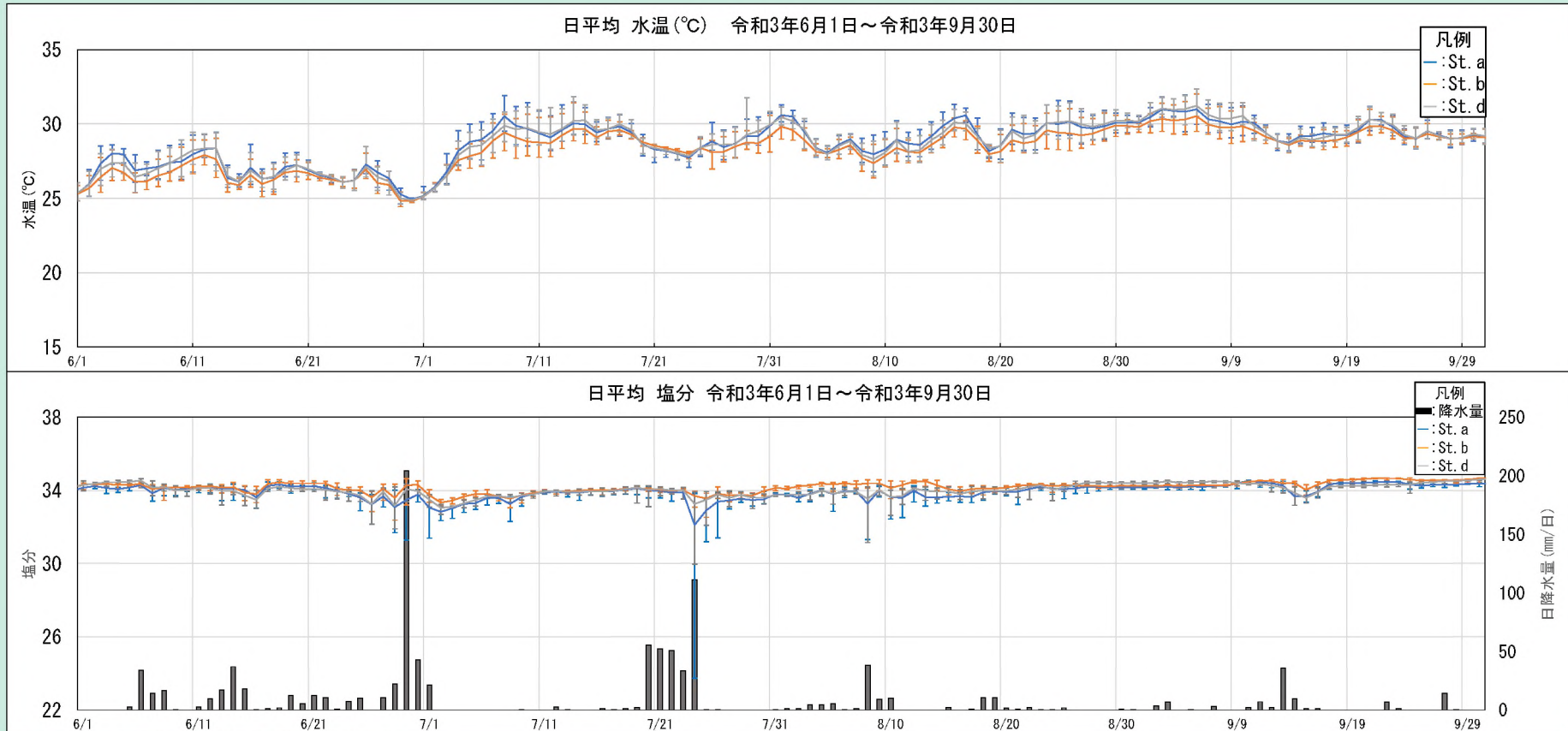


※エラーバーは、日毎の最小値～最大値の範囲を示す。
 降水量は、キャンブシユワブの気象計データを引用。

図 豊原海域における春季(令和3年3月1日～令和3年5月31日)の水温・塩分(日平均)

豊原海域における水温・塩分の推移(令和3年夏季)

- 豊原海域における令和3年夏季(令和3年6月1日～令和3年9月30日)の水温(日平均)は24.9～31.2℃、塩分(日平均)は32.1～34.7であった。

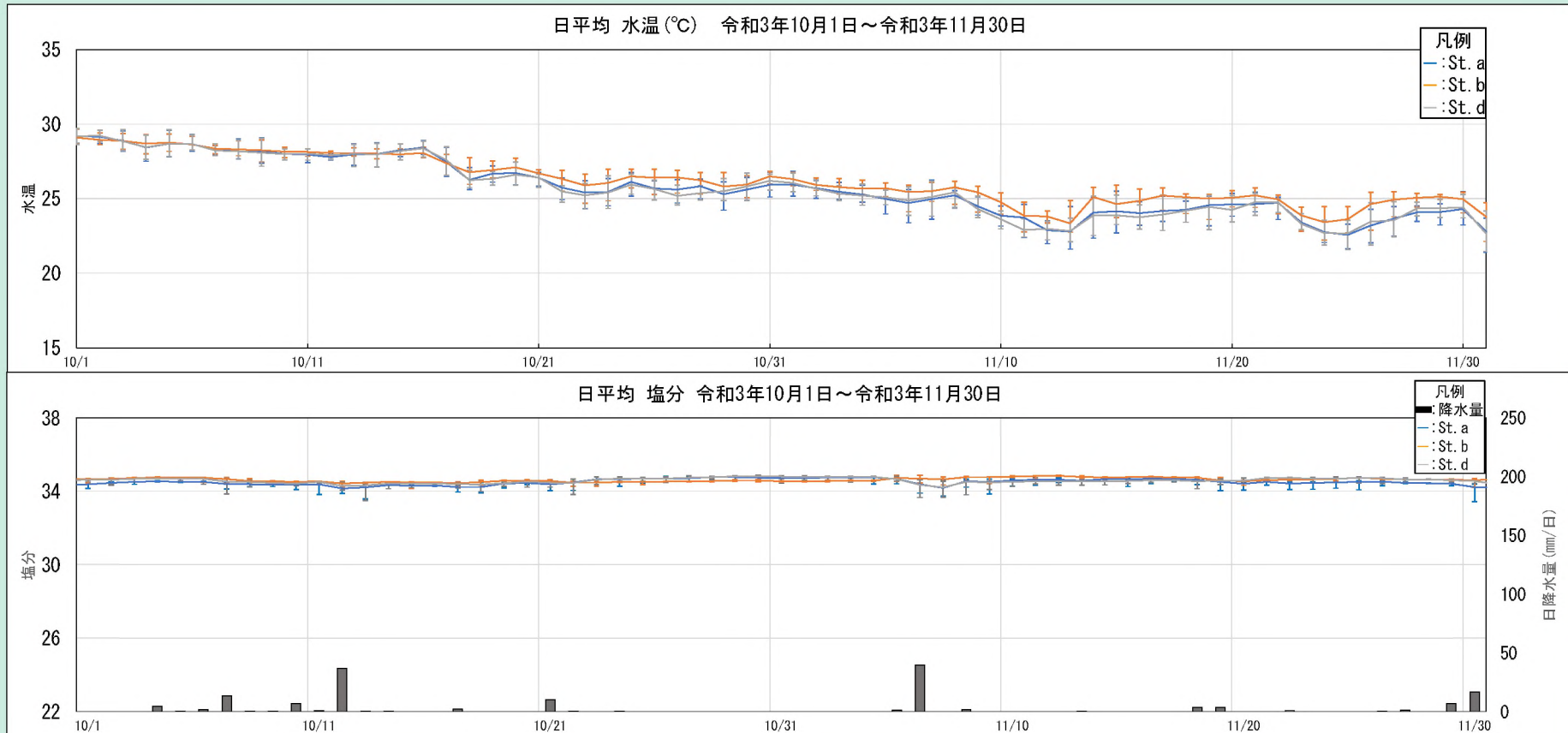


※エラーバーは、日毎の最小値～最大値の範囲を示す。
 降水量は、キャンブシュワプの気象計データを引用。

図 豊原海域における夏季(令和3年6月1日～令和3年9月30日)の水温・塩分(日平均)

豊原海域における水温・塩分の推移(令和3年秋季)

・豊原海域における令和3年秋季(令和3年10月1日～令和3年11月30日)の水温(日平均)は22.6～29.2℃、塩分(日平均)は34.1～34.8であった。

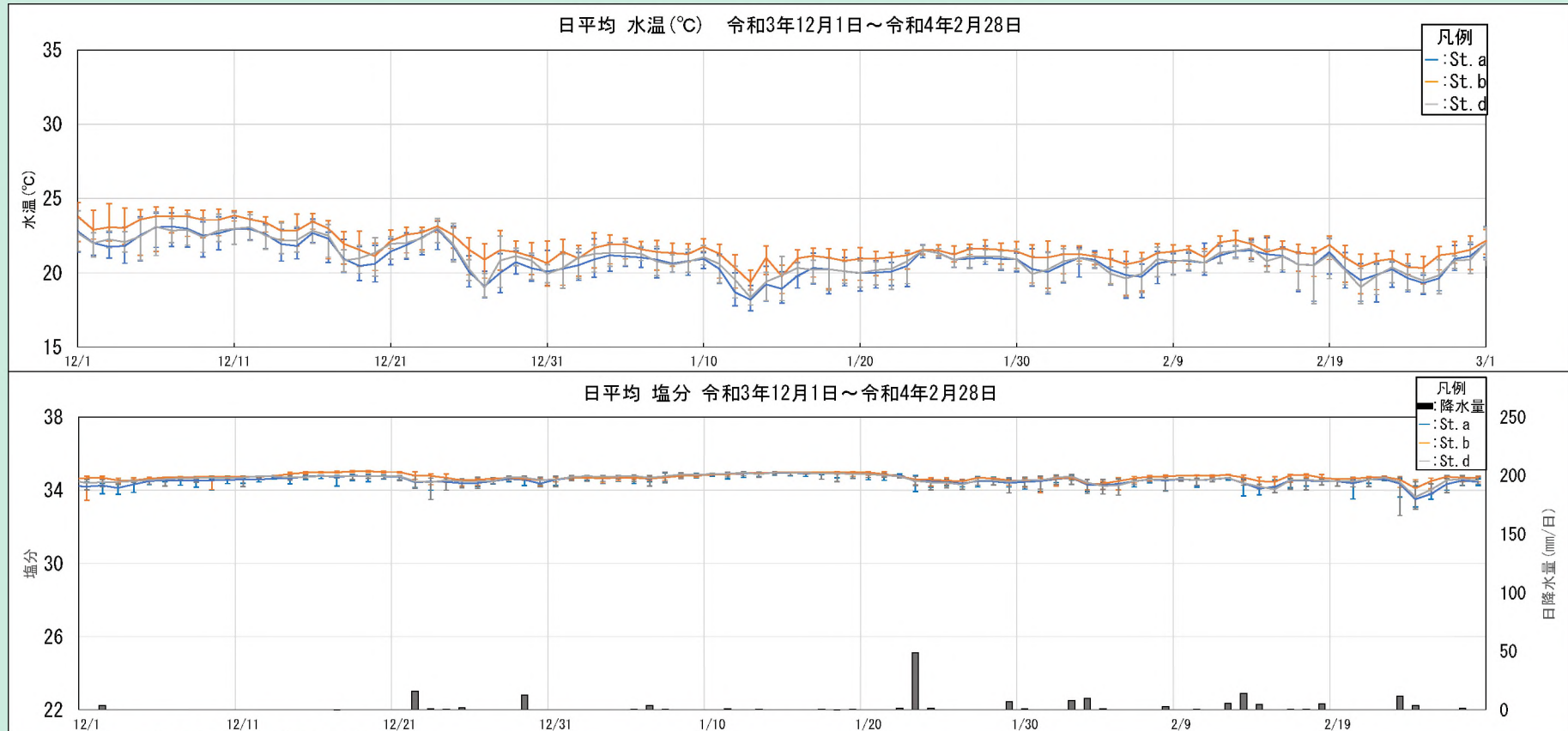


※エラーバーは、日毎の最小値～最大値の範囲を示す。
降水量は、キャンブシユワプの気象計データを引用。

図 豊原海域における秋季(令和3年10月1日～令和3年11月30日)の水温・塩分(日平均)

豊原海域における水温・塩分の推移(令和3年冬季)

- 豊原海域における令和3年冬季(令和3年12月1日～令和4年2月28日)の水温(日平均)は18.2～23.9℃、塩分(日平均)は33.5～35.0であった。

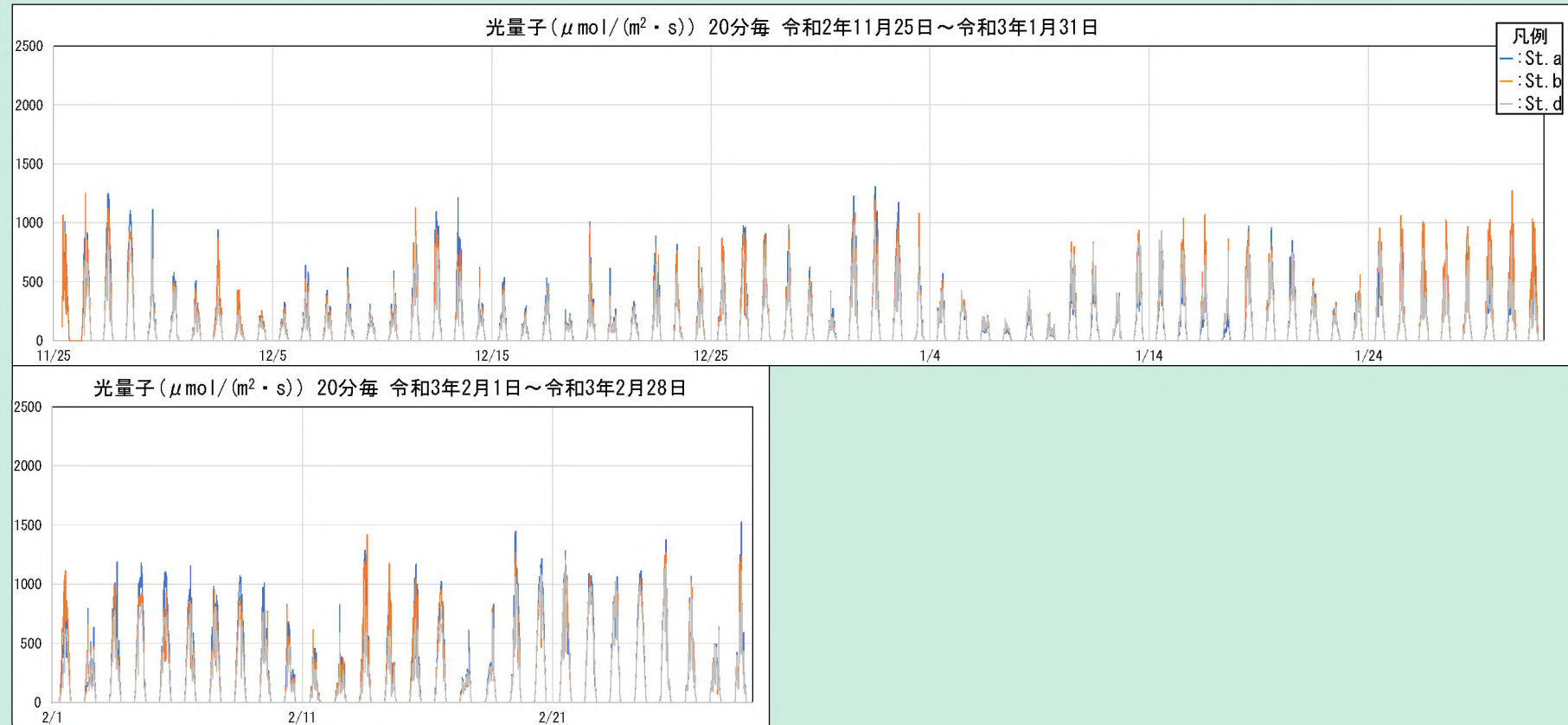


※エラーバーは、日毎の最小値～最大値の範囲を示す。
 降水量は、キャンブシュワプの気象計データを引用。

図 豊原海域における冬季(令和3年12月1日～令和4年2月28日)の水温・塩分(日平均)

豊原海域における光量子の推移(令和2年冬季)

- 豊原海域における令和2年冬季(令和2年11月25日～令和3年2月28日)の日最大光量子は $146.4 \sim 1528.9 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ であった。



※令和2年11月25～30日の観測結果は、令和2年冬季として整理を行った。

図 豊原海域における冬季(令和2年11月25日～令和3年2月28日)の光量子(20分毎)

豊原海域における光量子の推移(令和3年春季)

・豊原海域における令和3年春季(令和3年3月1日～令和3年5月31日)の日最大光量子は70.9～2117.9 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ であった。

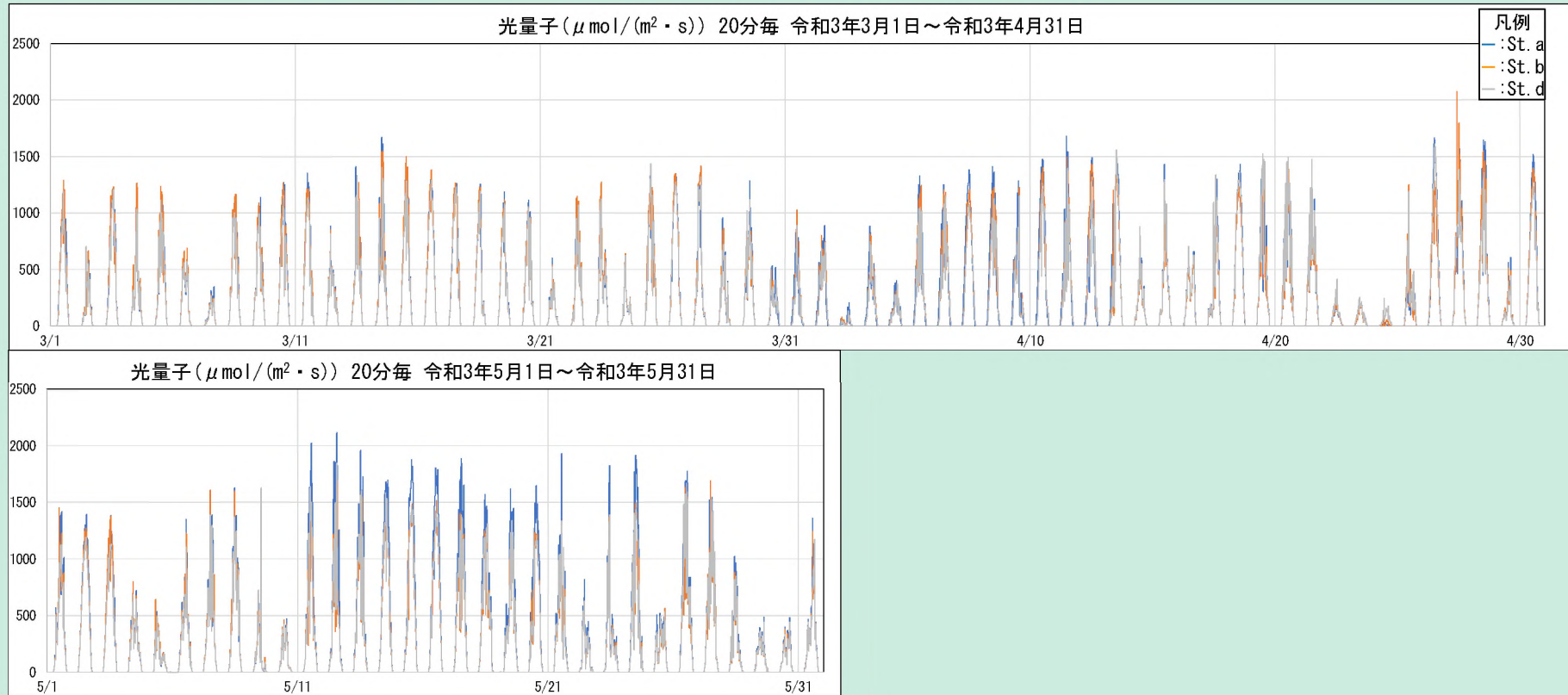


図 豊原海域における春季(令和3年3月1日～令和3年5月31日)の光量子(20分毎)

豊原海域における光量子の推移(令和3年夏季)

・豊原海域における令和3年夏季(令和3年6月1日～令和3年9月30日)の日最大光量子は10.9～2139.9 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ であった。

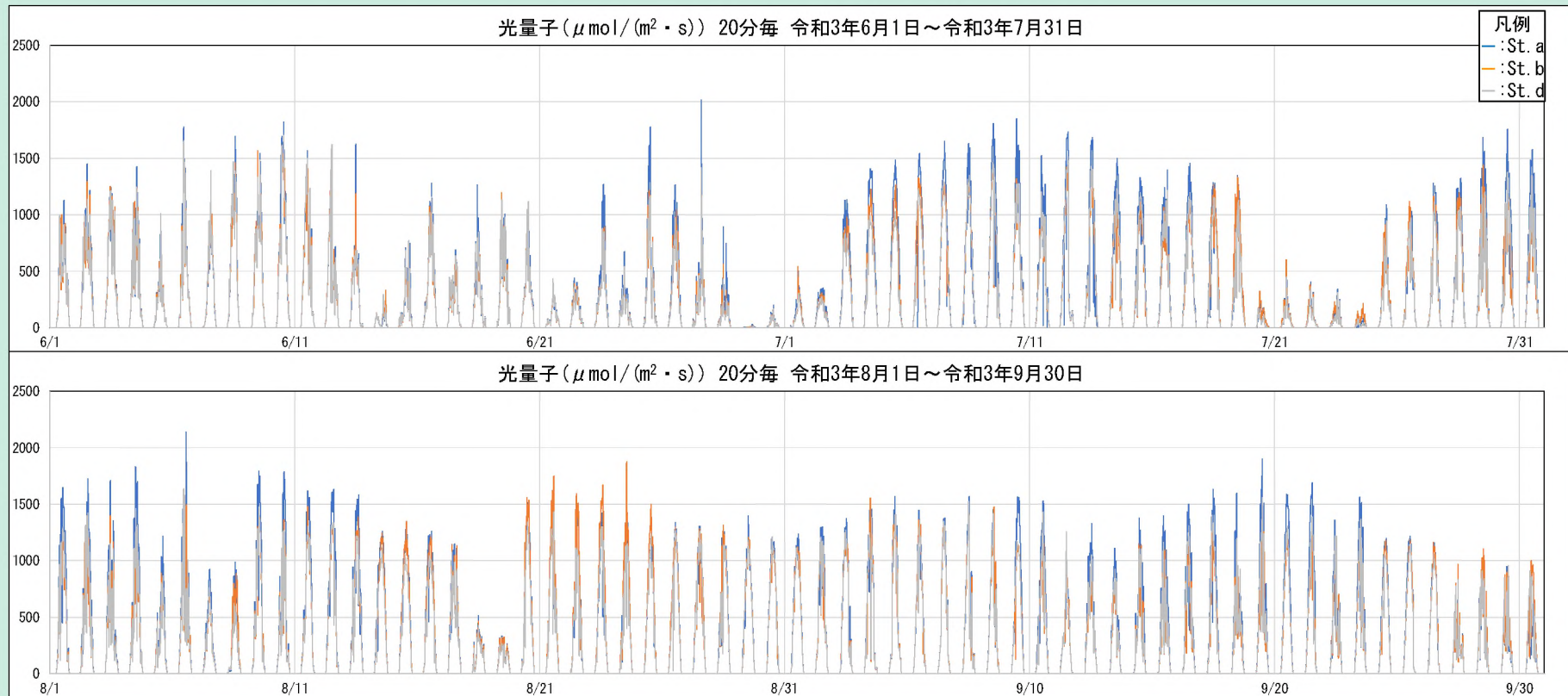


図 豊原海域における夏季(令和3年6月1日～令和3年9月30日)の光量子(20分毎)

豊原海域における光量子の推移(令和3年秋季)

・豊原海域における令和3年秋季(令和3年10月1日～令和3年11月30日)の日最大光量子は237.4～1553.8 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ であった。

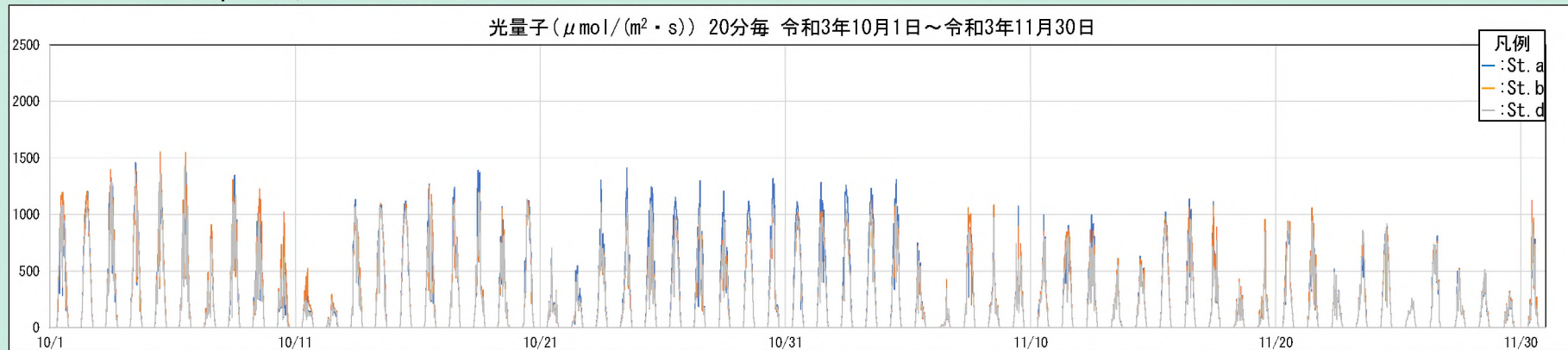


図 豊原海域における秋季(令和3年10月1日～令和3年11月30日)の光量子(20分毎)

豊原海域における光量子の推移(令和3年冬季)

・豊原海域における令和3年冬季(令和3年12月1日～令和4年2月28日)の日最大光量子は102.1～1401.7 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ であった。

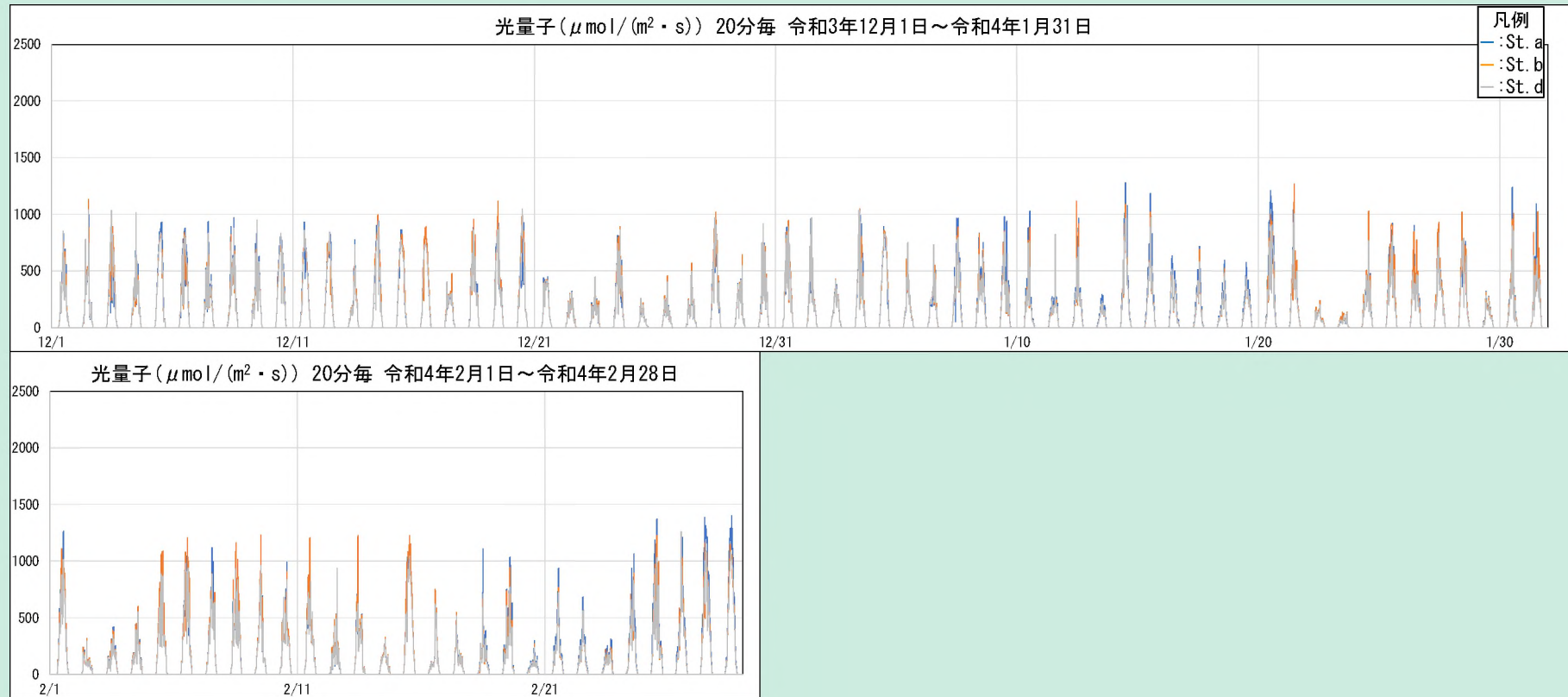


図 豊原海域における冬季(令和3年12月1日～令和4年2月28日)の光量子(20分毎)

豊原海域における有義波高・有義波周期

- 豊原海域において最も有義波高が高くなったのは令和3年4月24日の台風2号接近時の0.7mであり、同日の最大有義波周期は12.3秒であった。

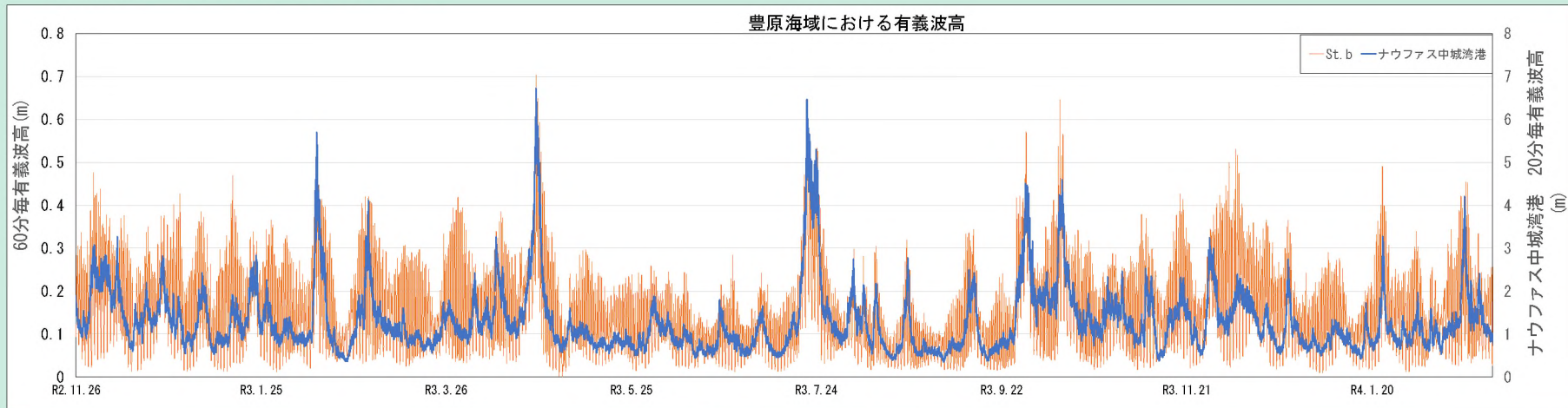


図 豊原海域における有義波高

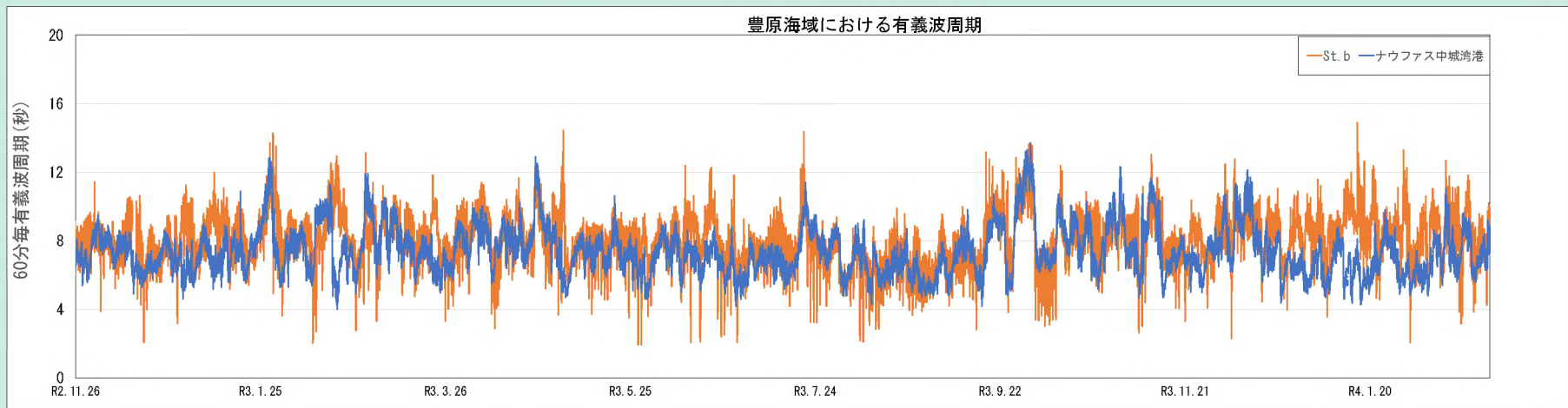
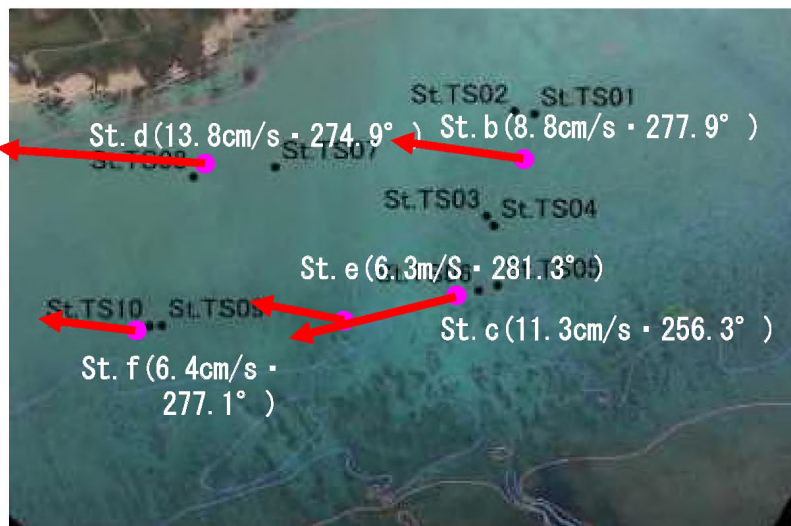


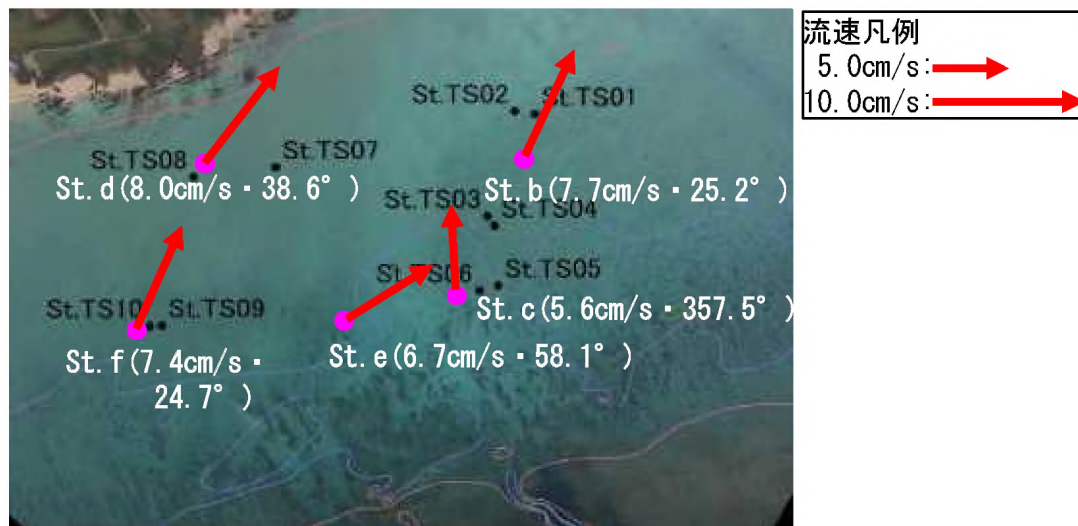
図 豊原海域における有義波周期

○台風2号接近時の豊原海域における波浪・流況について

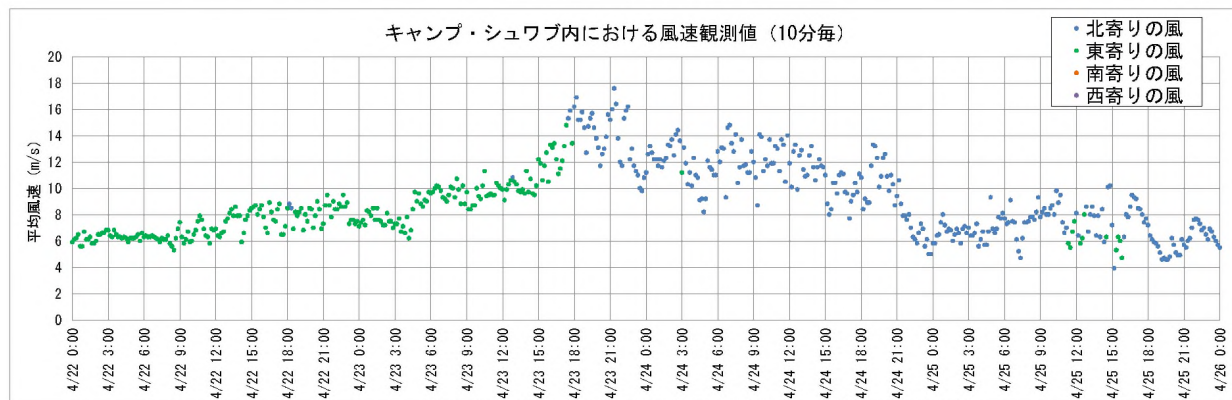
- ・観測期間中において、台風2号が沖縄に最接近した令和3年4月23～24日には、ナウファス中城湾港の最大有義波高が6.7mと調査期間を通して最も高くなり、豊原海域のリーフ内のSt.bでも有義波高が0.7mと最も高い値を確認。
4月24日のナウファス中城湾港の有義波周期は最大で12.2秒となっており、St.bも12.3秒と比較的長く、うねり性の波浪がリーフ内まで到達していたと推察。
- ・台風2号接近時の4月23～24日において、強い東風が吹いていた4月23日は風浪の影響に伴い主に西方向の流れが卓越していたが、台風の接近に伴いうねり性の波浪がリーフ内まで到達したと考えられる4月24日は主に北東方向の流れが卓越。



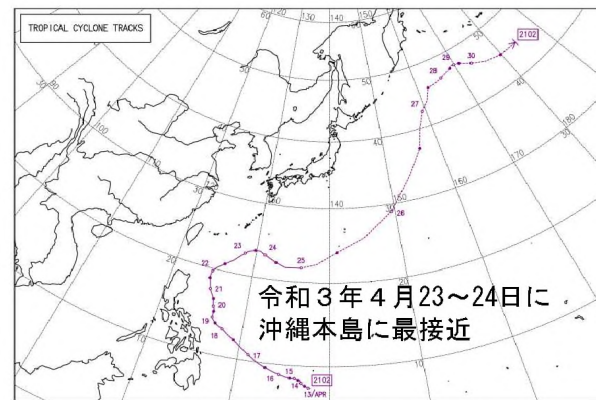
令和3年4月23日の平均流況(流速・流向)



令和3年4月24日の平均流況(流速・流向)

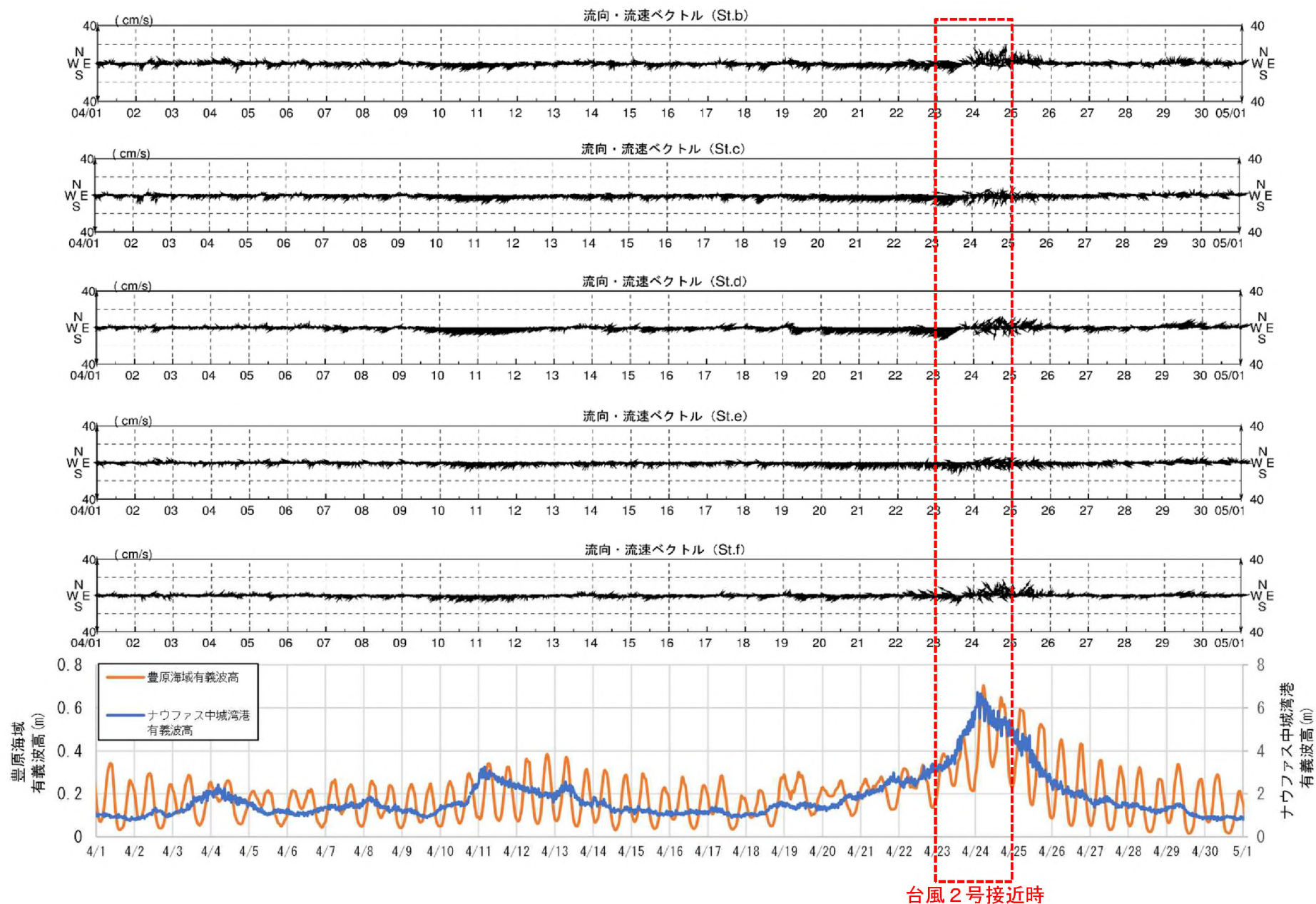


台風接近時における風向風速(キャンプ・シュワブ)



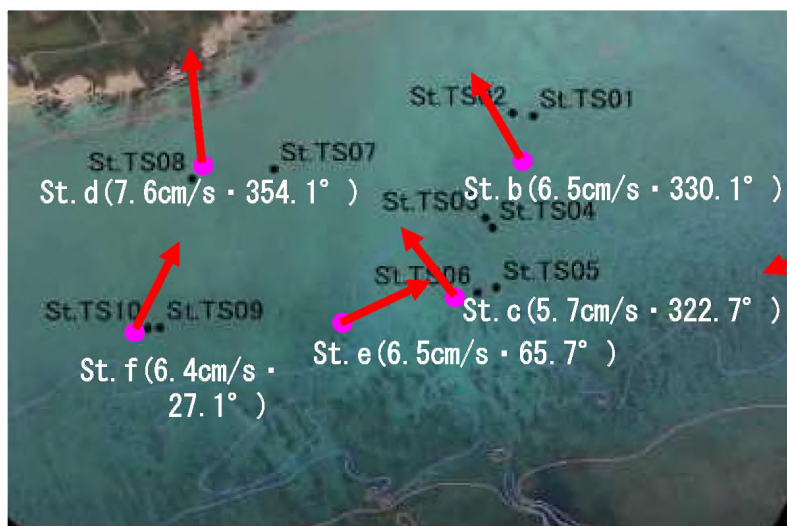
台風2号経路【気象庁HPより】

○台風2号接近時の豊原海域における波浪・流況について

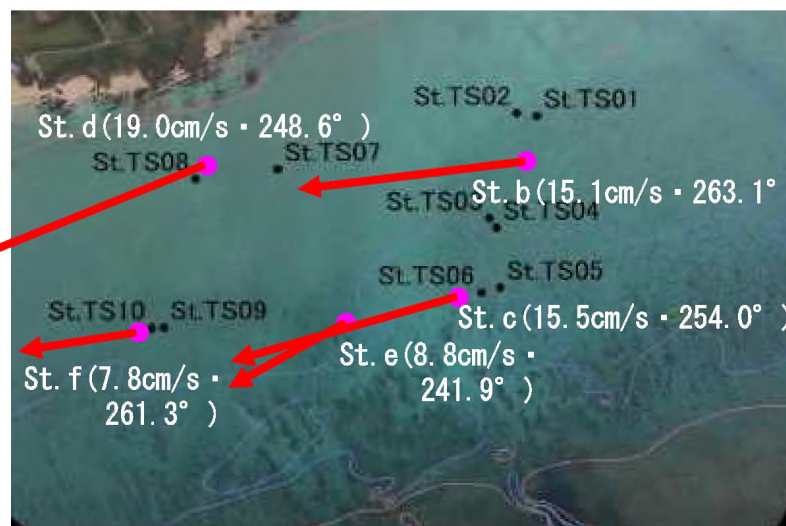


○ 台風6号接近時の豊原海域における波浪・流況について

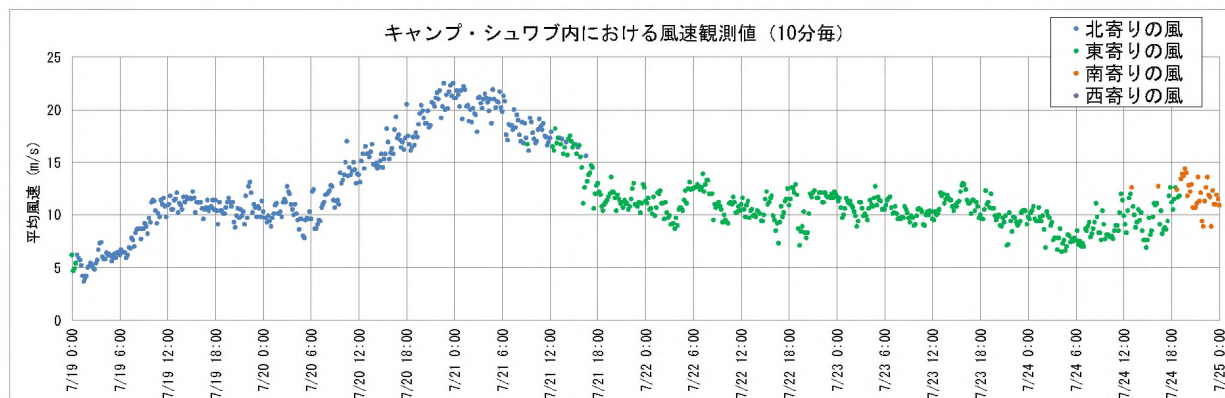
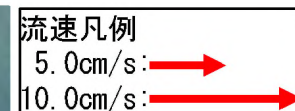
- ・観測期間中において、台風6号が沖縄に最接近した令和3年7月20～24日には、ナウファス中城湾港の最大有義波高が6.5mと高くなり、豊原海域のリーフ内のSt.bでも有義波高が0.6mと高い値を確認。
7月21日のナウファス中城湾港の有義波周期は最大で11.4秒となっており、St.bも14.3秒と比較的長く、うねり性の波浪がリーフ内まで到達していたと推察。
- ・台風6号接近時の7月20～21日において、7月20日は強い北風が吹いていたが台風の影響は確認されず、台風の接近に伴いうねり性の波浪がリーフ内まで到達したと考えられる7月21日は主に西南西方向の流れが卓越。



令和3年7月20日の平均流況(流速・流向)



令和3年7月21日の平均流況(流速・流向)

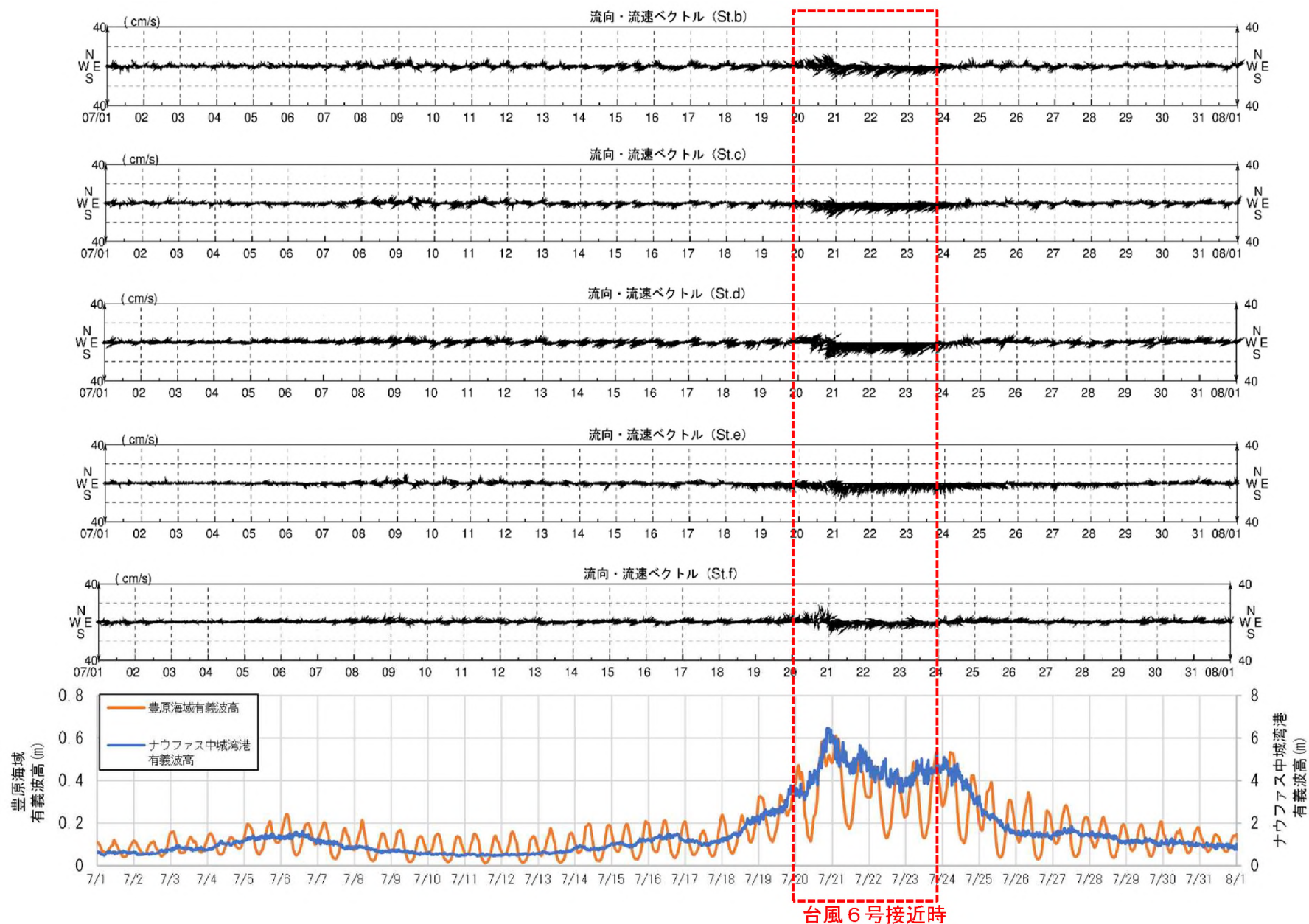


台風接近時における風向風速(キャンプ・シュワブ)



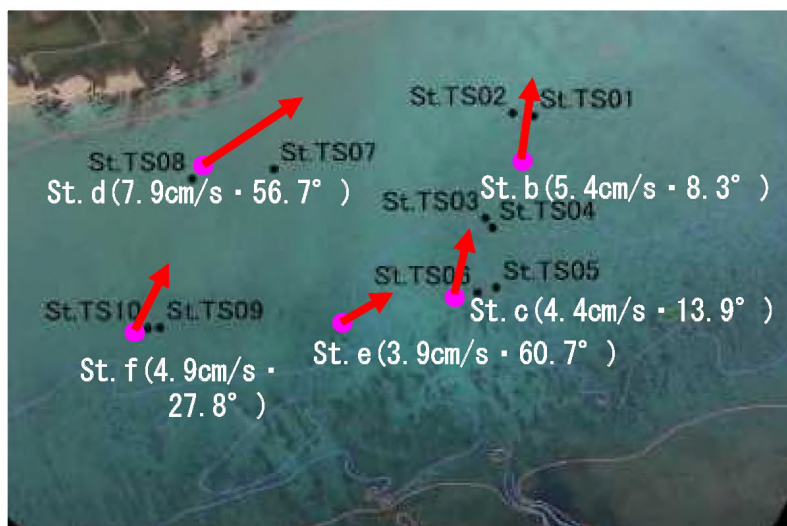
台風6号経路【気象庁HPより】

○ 台風6号接近時の豊原海域における波浪・流況について



○ 台風16号接近時の豊原海域における波浪・流況について

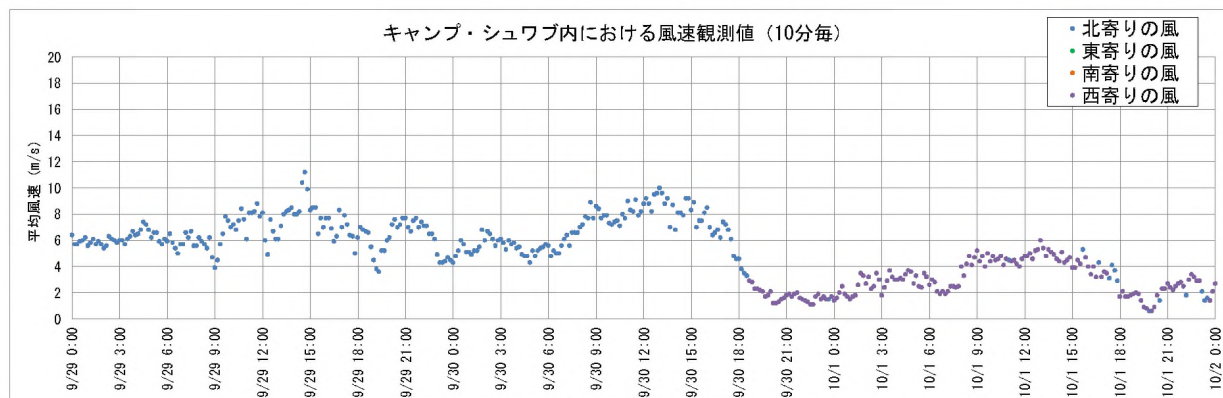
- ・観測期間中において、台風16号が沖縄に最接近した令和3年9月29～30日には、ナウファス中城湾港の最大有義波高が4.5mと高くなり、豊原海域のリーフ内のSt.bでも有義波高が0.6mと高い値を確認。
9月30日のナウファス中城湾港の有義波周期は最大で13.3秒となっており、St.bも13.2秒と比較的長く、うねり性の波浪がリーフ内まで到達していたと推察。
- ・台風16号接近時の9月29～30日において、台風の接近に伴いうねり性の波浪がリーフ内まで到達したと考えられる9月30日は主に北～東方向の流れが卓越。



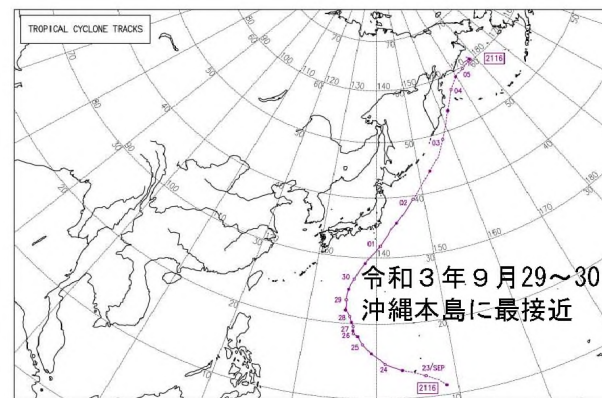
令和3年9月29日の平均流況(流速・流向)



令和3年9月30日の平均流況(流速・流向)

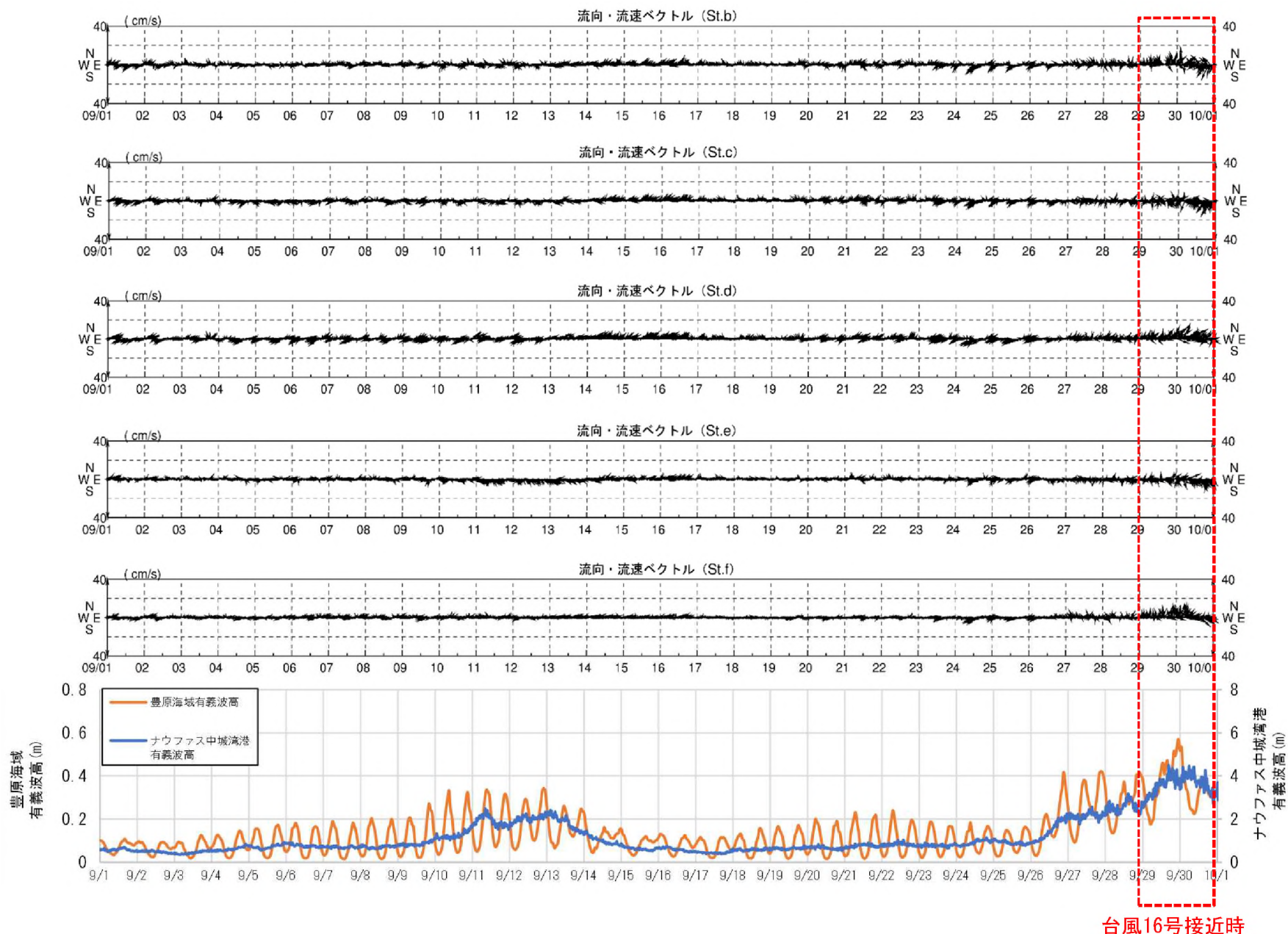


台風接近時における風向風速(キャンプ・シュワブ)



台風16号経路【気象庁HPより】

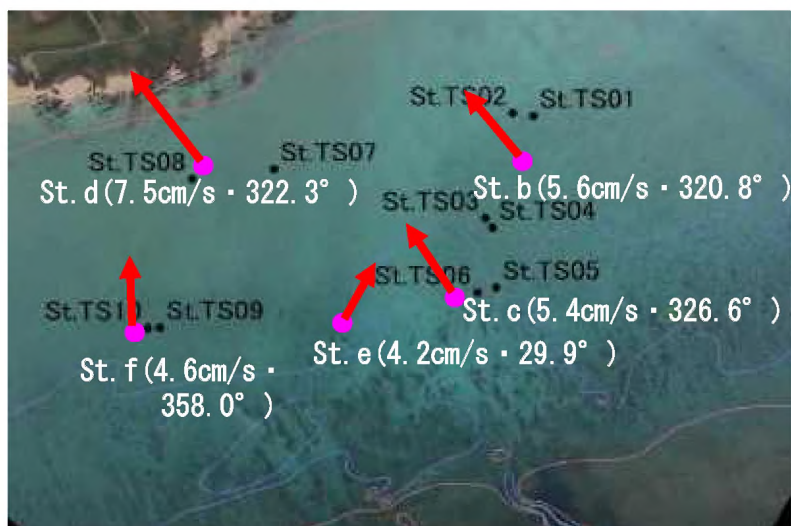
○ 台風16号接近時の豊原海域における波浪・流況について



台風16号接近時

○ 台風18号接近時の豊原海域における波浪・流況について

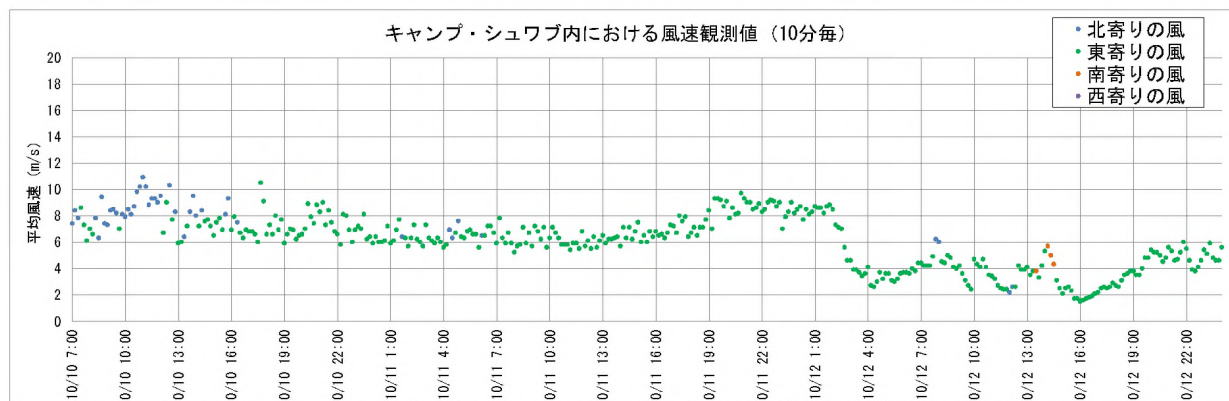
- ・観測期間中において、台風18号が沖縄に最接近した令和3年10月10～11日には、ナウファス中城湾港の最大有義波高が4.6mと高くなり、豊原海域のリーフ内のSt.bでも有義波高が0.6mと高い値を確認。
10月11日のナウファス中城湾港の有義波周期は最大で10.7秒となっており、St.も12.4秒と比較的長く、うねり性の波浪がリーフ内まで到達していたと推察。
- ・台風18号接近時の10月10～11日において、台風の接近に伴ううねり性の波浪がリーフ内まで到達したと考えられる10月11日は主に北東～東方向の流れが卓越。



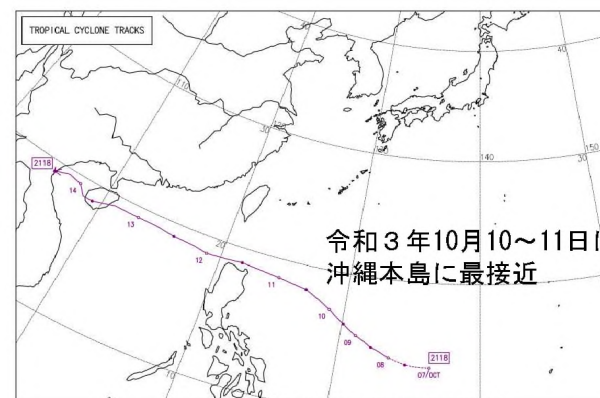
令和3年10月10日の平均流況(流速・流向)



令和3年10月11日の平均流況(流速・流向)

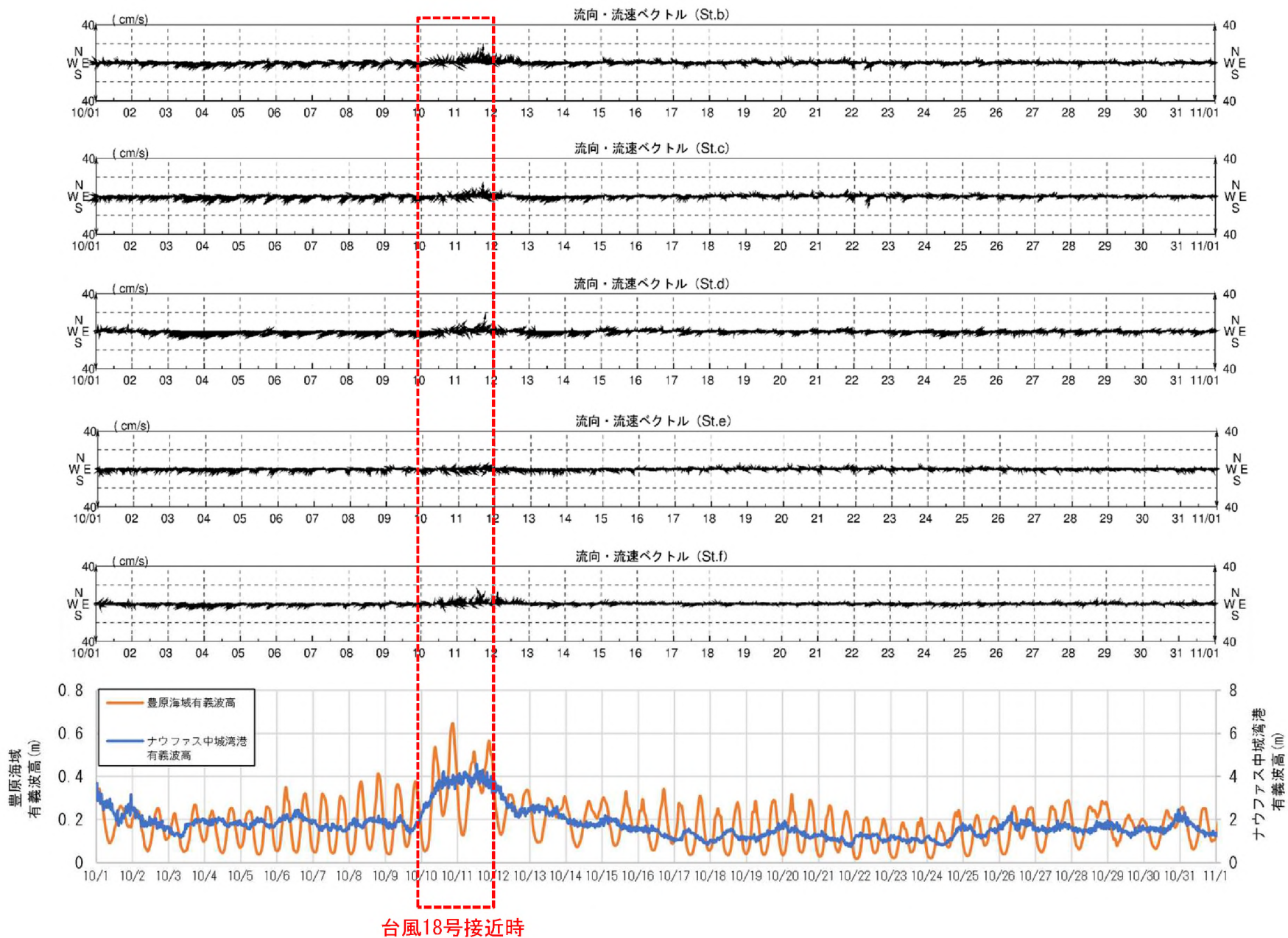


台風接近時における風向風速(キャンプ・シュワブ)



台風18号経路【気象庁HPより】

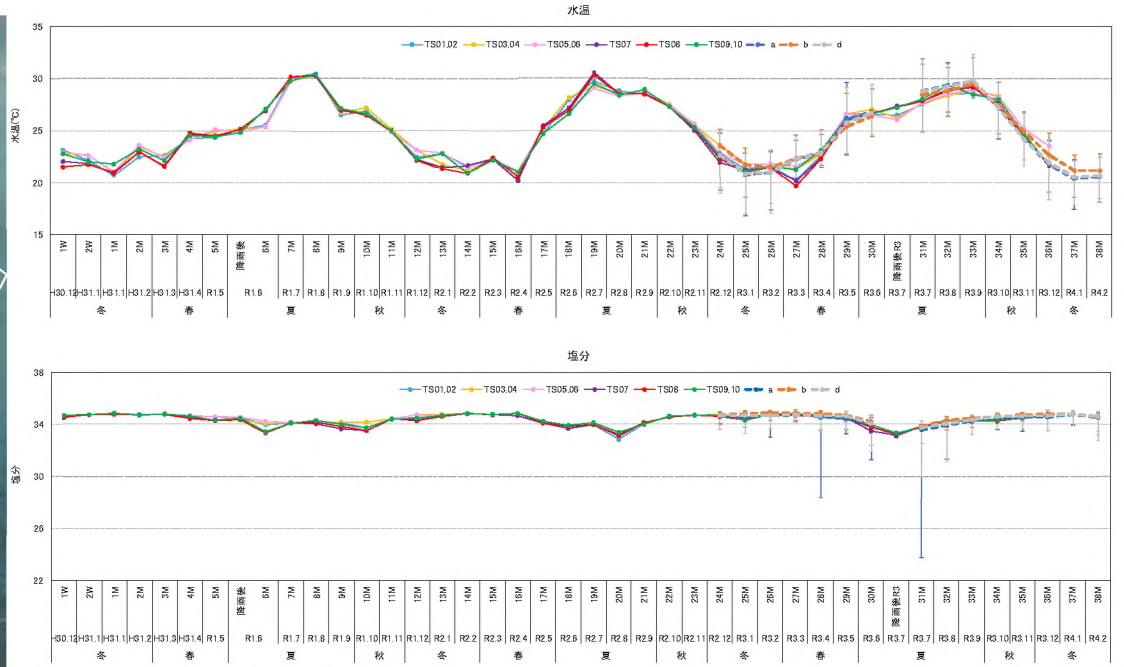
○ 台風18号接近時の豊原海域における波浪・流況について



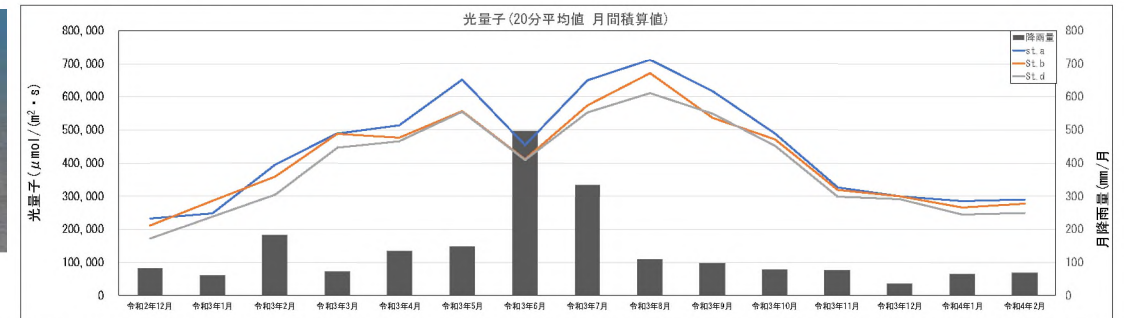
4. 現地実証試験 / 3か年のモニタリング結果 豊原海域

○豊原海域における水温・塩分・光量子について

- ・海草類の生育範囲拡大に資するため、水温・塩分・光量子の推移を把握するために、TS01～TS10において、平成30年12月から月1回の調査を実施した。また、以下に示すSt.a、St.b及びSt.dにおいて、令和2年11月25日から令和4年2月28日の期間に連続観測機器による調査を実施した。
- ・水温は、各地点とも同様の推移を確認した。
- ・塩分は、各地点とも通常時では概ね34～35の範囲で推移したが、降水量の多い時期に低下を確認した。
- ・光量子は、夏季の8月に最も高くなったが、降水量の多い時期に低下を確認した。



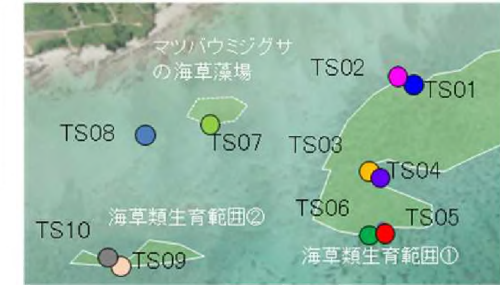
連続観測機器の設置状況



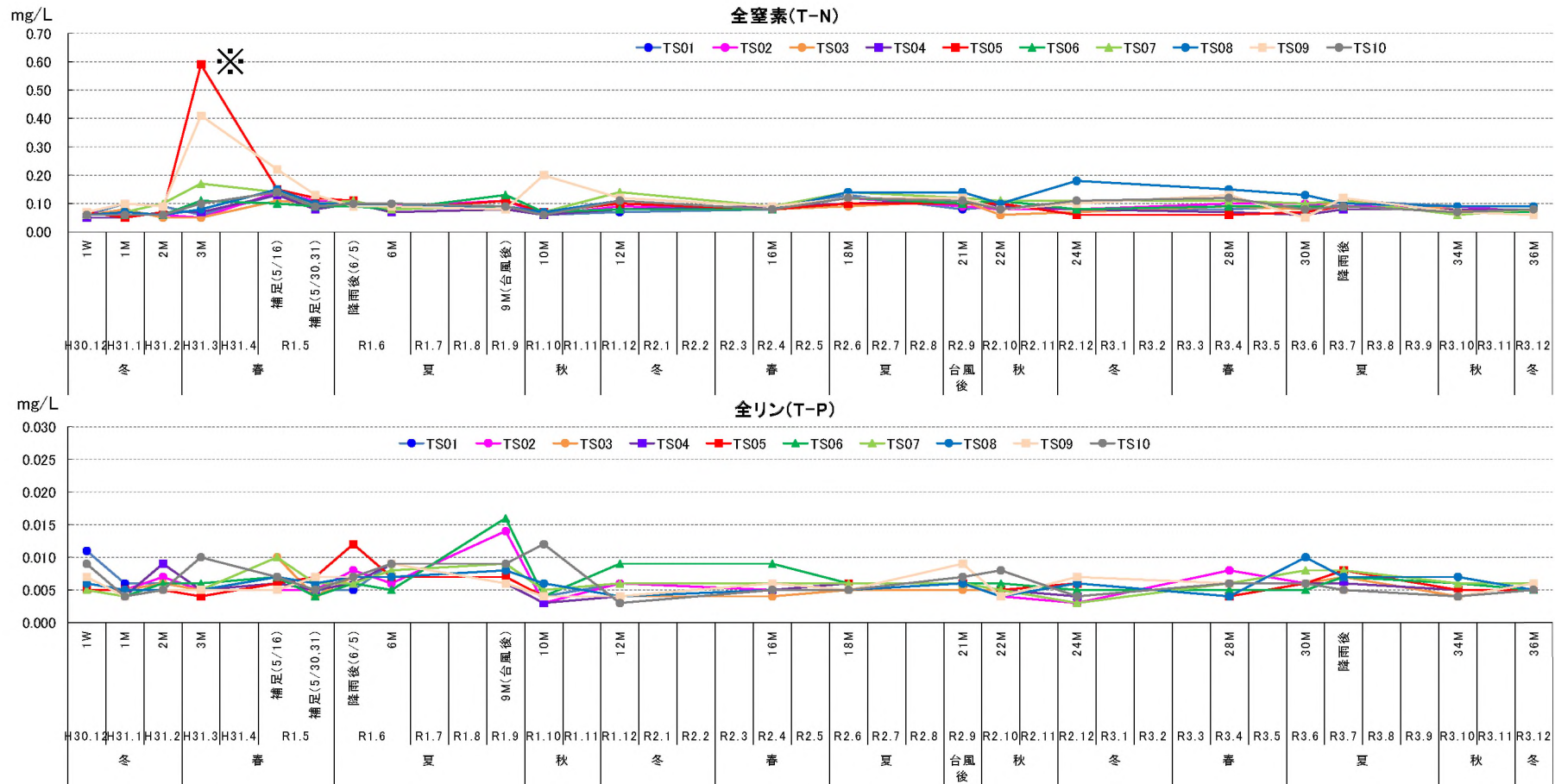
※1 水温・塩分は、1W～38Mモニタリング結果に加え、令和2年12月から令和4年2月までのSt.a、b、dの連続観測機器による観測結果の月平均を示す。
 ※2 光量子(20分平均値 月間積算値)は、令和2年12月から令和4年2月までの連続観測機器による観測結果を用いて、20分毎に測定した光量子の月別の積算値を示す。
 ※3 水温・塩分(月平均)のエラーバーは、最小値～最大値の範囲を示す
 ※4 降水量は、キャンブシュワプの気象計データを引用

○豊原海域における全窒素、全リンについて

- ・海草類の生育範囲拡大に資するため、全窒素・全リンの推移を把握するために、TS01～TS10において、平成31年1月から月1回の調査を実施した。
- ・豊原海域での採水分析の結果では、T-N(全窒素)は0.05～0.20mg/L、T-P(全リン)は0.003～0.016mg/Lの範囲であった。

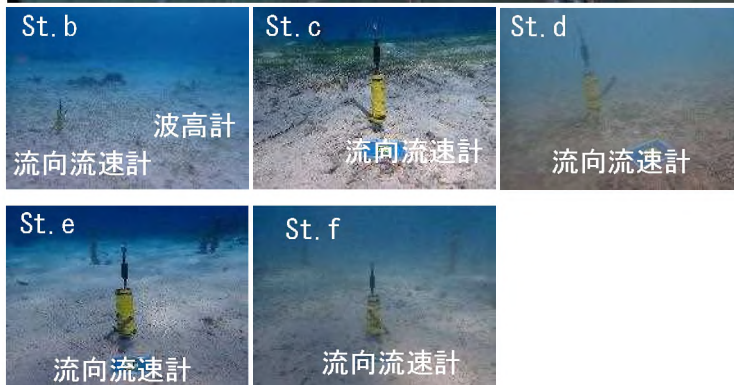
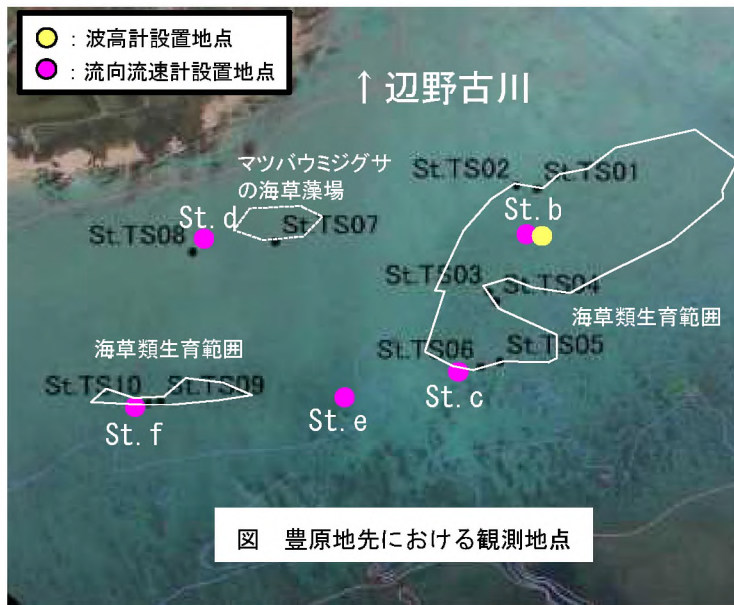


※3か月後モニタリング時にTS05、09で全窒素(T-N)が高かったが、その後の補足調査では地点間に大きな差が見られなかったため一時的なものと考えられた【第21回委員会】。

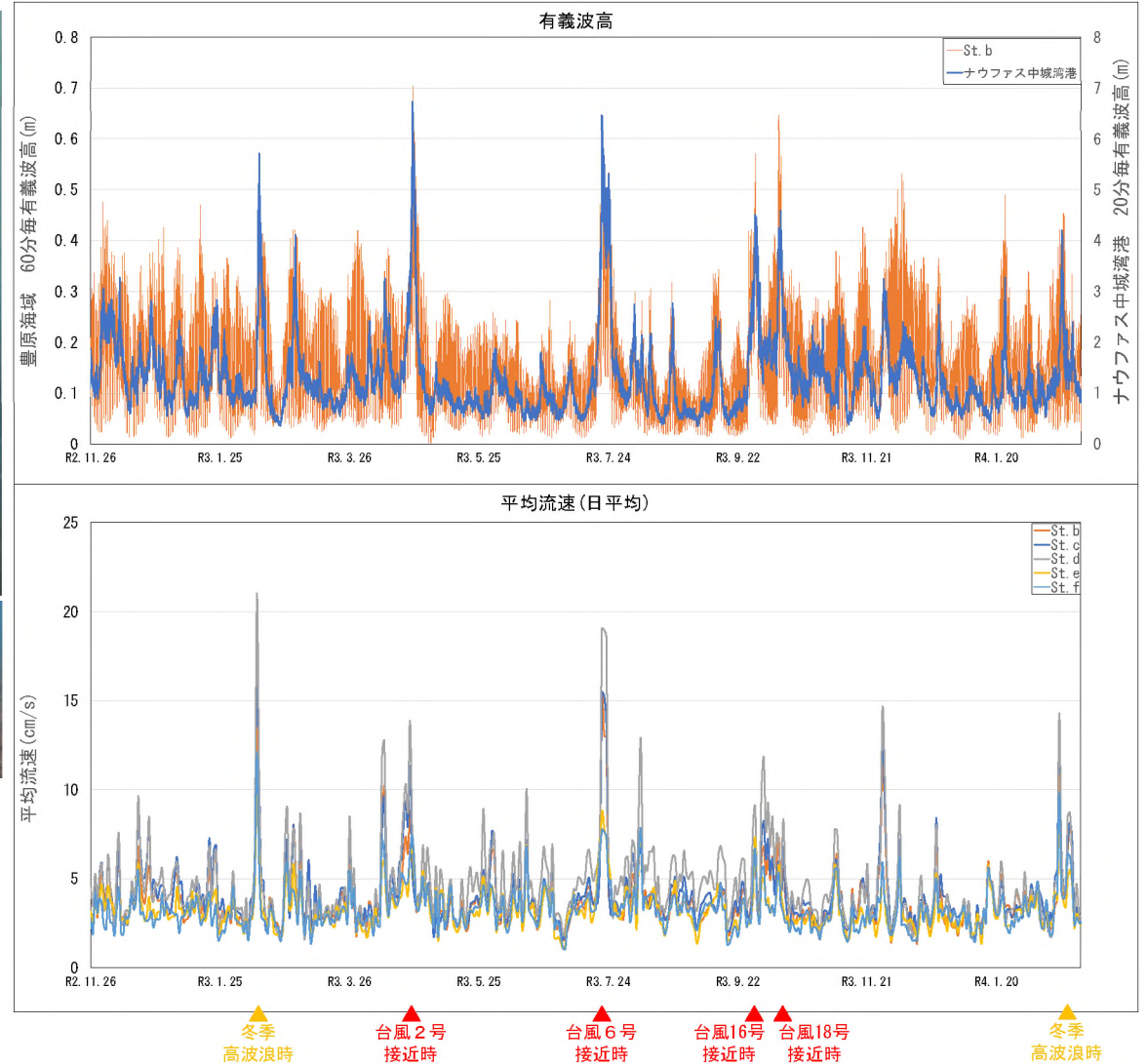


○豊原海域における波浪・流況について

- ・海草類の生育範囲拡大に資するため、令和2年11月25日から令和4年2月28日の期間にて、波浪及び流れの状況を把握するために、下記に示す地点において連続観測機器による調査を実施した。
- ・ナウファス中城湾港において有義波高が3.0m以下の静穏な時期では、豊原海域の有義波高は概ね0.3m以下であった。
- ・各地点の流速は概ね5.0cm/s以下の流速であった。

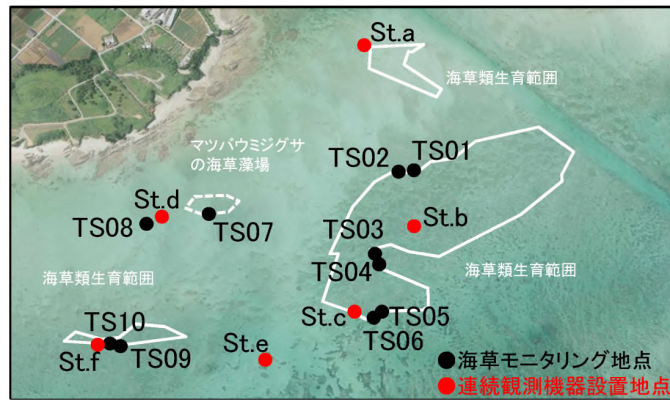


連続観測機器の設置状況

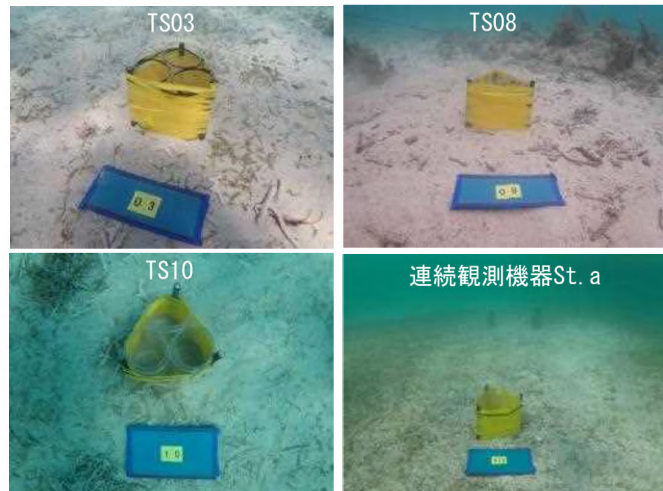


○豊原海域におけるセディメントトラップ設置の結果について

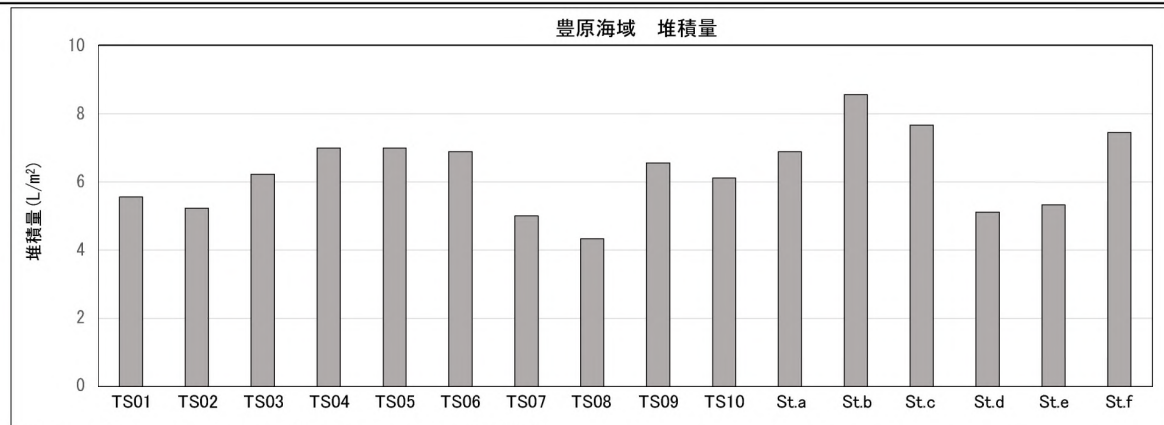
- ・海草類の生育範囲拡大の検討に資するため、台風影響による底質の攪乱状況(巻き上がりや移動の状態)の把握を目的としたセディメントトラップ調査を実施した。
- ・セディメントトラップ調査は、平穏期、冬季高波浪期、台風接近時の6回程度を想定していたが、令和3年10月18日に実施した平穏期調査以降に冬季高波浪期及び台風接近時が確認されなかったため、平穏期の1回のみ実施した。
- ・豊原海域における平穏期の調査は、令和3年10月18～28日に実施し、各地点の堆積量は4.3～8.7L/m²であり、堆積物は主に中砂～シルト分の地点が多かった。
- ・平穏期の調査期間である令和3年10月18～29日の気象・海象は穏やかであり、同期間中における底質の攪乱はほとんど発生していないと推察された。



セディメントトラップの設置位置 (豊原海域)



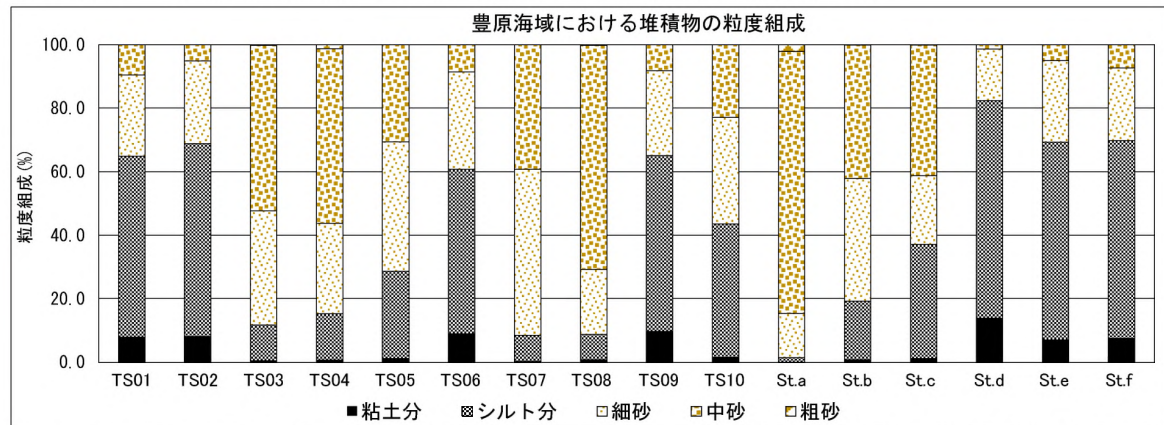
セディメントトラップの設置状況の一例



※1: セディメントトラップは1地点につき3本設置。

※2: 堆積量は、回収した3本のセディメントトラップの堆積厚を平均して算出。

※3: 堆積量 1Lの場合には堆積厚は平均1mm、堆積量10Lの場合には堆積厚は平均10mm。



※: セディメントトラップの堆積物試料の粒径値の分析に際し、平穏期に捕集された試料は従来のふるい分析による粒度分析に必要な分析試料を確保することができなかったため、分析試料が少量でも対応可能であるレーザー回折・散乱法による分析を行った。

○藻場生態系(魚類・底生動物の調査結果)について

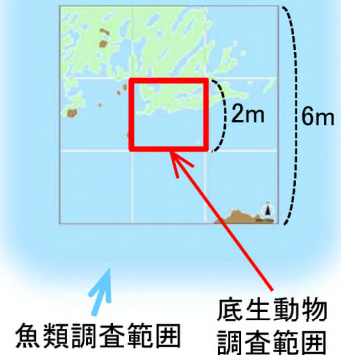
<魚類>

- ・魚類調査は、試験区の6m枠及びその周辺に遊来する魚類を観察することにより調査を行った。魚類は試験区及び周辺区である6m枠外から遊来する種も調査結果に含む。
- ・1週間後モニタリングから36か月後モニタリングまでの魚類の出現状況について整理を行った結果、合計38種類の藻場利用種が確認された。
- ・調査期間を通じて、夏季に確認種類数が多く、秋季から春季にかけて種類数が少ない傾向にあった。

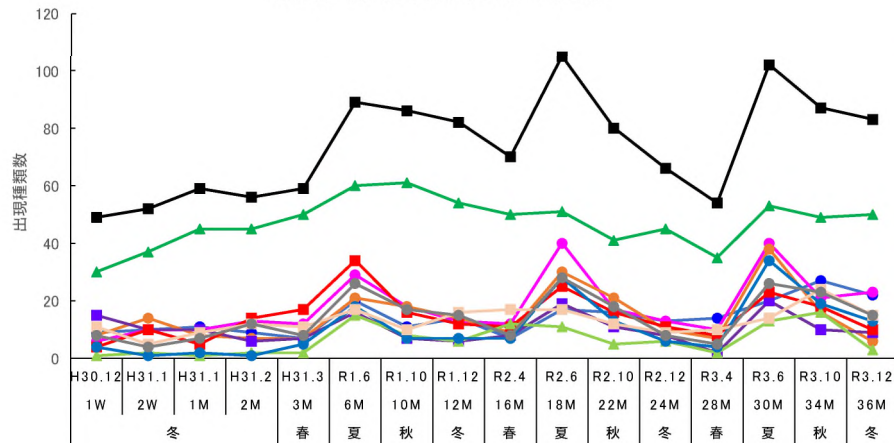
<底生動物>

- ・底生動物調査は、試験区内の2m枠内の海底面や葉上に存在する種を記録することにより調査を行った。
- ・1週間後モニタリングから36か月後モニタリングまでの底生動物の出現状況について整理を行った結果、合計20種類の葉上生物が確認された。
- ・調査期間を通じて、春季及び夏季の確認種類数が多く、秋季及び冬季に種類数が少ない傾向にあった。

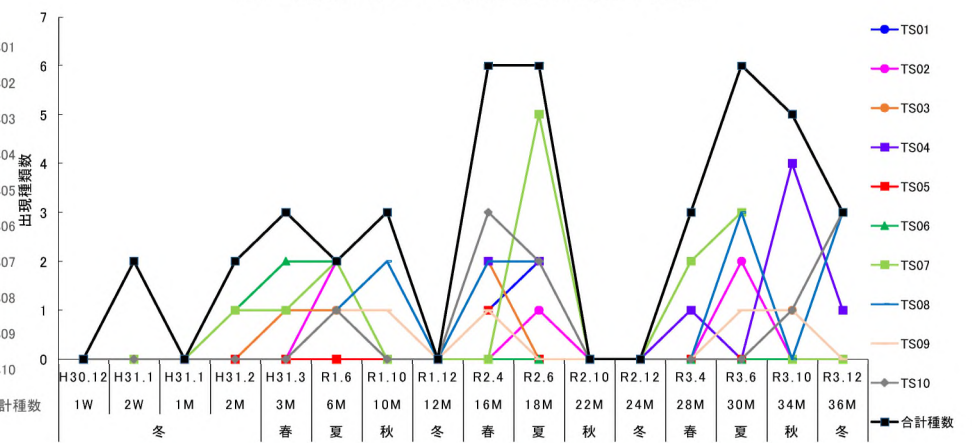
藻場生態系の観察範囲



魚類:藻場利用種数の推移



底生動物:葉上で確認された種の推移



5. リュウキュウスガモの生育環境条件について

○豊原海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件

・豊原海域の現地実証試験における令和3年度冬季(36M)までのモニタリング結果より、リュウキュウスガモの生育に係る環境条件を試験区ごとに整理した。

【豊原海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件①】

位置関係	地点名	最終評価	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 (ホウバアマモ、リュウキュウスガモ等が優占)	岸側	TS01	不良	-1.3m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、ホウバアマモ 小型種(3種類):ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ	水深:TS01、TS02ともに比較的浅い。 植付け区周辺の藻場構成種:TS01、TS02ともにリュウキュウスガモが生育。TS01で5種類、TS02で6種類のその他海草類が生育。
		TS02	不良	-1.5m	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、ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ、マツバウミシグサ	
	沖側	TS03	良好	-1.7m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、ホウバアマモ 小型種(4種類):ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ	水深:TS03、TS04ともに中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:TS03、TS04ともにリュウキュウスガモが生育。TS03で5種類、TS04で4種類のその他海草類が生育。
		TS04	良好	-1.7m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(4種類):ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ	
		TS05	良好	-1.6m	大型種(2種):リュウキュウスガモ、リュウキュウスアマモ 小型種(4種類):ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ	
		TS06	不良	-2.0m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(4種類):ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ	
マツバウミシグサの生育範囲	TS07	不良	-1.3m	小型種(4種類):ウミシグサ属、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ、マツバウミシグサ	水深:比較的浅い。 植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモの生育なし。4種類のその他海草類(小型種)のみ生育。	
周辺にリュウキュウスガモの海草藻場が存在しない裸地	TS08	不良	-1.4m	—	水深:比較的浅い。 植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモの生育なし。その他海草類の生育なし。	
海草類生育範囲② (主にリュウキュウスガモが生育)	沖側	TS09	良好	-1.6m	大型種(1種):リュウキュウスガモ 小型種(3種類):ウミシグサ属、ホソニラウミシグサ、ホソバウミシグサ	水深:TS09、TS10ともに中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:TS09、TS10ともにリュウキュウスガモが生育。TS09で3種類、TS10で4種類のその他海草類が生育。
		TS10	良好	-1.6m	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、ウミシグサ属、ニラウミシグサ、ホソニラウミシグサ	

注)1. 最終評価は、生育範囲外のシュート数が増加した地点を「良好」、減少した地点を「不良」とした。

注)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)

注)3. 砂層厚(次頁)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。

注)4. 底質概観(次頁)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。

注)5. 底質の粒径(次頁)は、令和2年12月に試験区隣接の既存藻場内(TS01~07、09、10)及び裸地(TS08)で採取した試料の中央粒径を示す。

注)6. 最大侵食量及び再堆積量(次頁)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。

【豊原海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件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	
TS01	不良	-1.3m	12.8cm	砂分:55% 礫分:45%	0.535mm	1.0cm	1.2cm	なし	4.2cm	2.2cm	あり	底質概観:TS01は礫分が比較的多く、TS02は砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):TS01、TS02ともに中程度。 底質の動き(高波浪時):TS01、TS02ともに中程度。 TS01では底質の著しい侵食あり。
TS02	不良	-1.5m	8.1cm	砂分:75% 礫分:25%	0.359mm	0.8cm	1.1cm		2.3cm	2.6cm	なし	
TS03	良好	-1.7m	8.0cm	砂分:88% 礫分:13%	0.337mm	1.1cm	1.0cm	あり	3.4cm	3.2cm	なし	底質概観:TS03、TS04ともに砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):TS03、TS04ともに中程度、砂漣が発生。 底質の動き(高波浪時):TS03は比較的小さく、TS04は中程度。
TS04	良好	-1.7m	14.4cm	砂分:87% 礫分:13%	0.388mm	1.0cm	1.2cm		3.8cm	3.2cm		
TS05	良好	-1.6m	8.7cm	砂分:84% 礫分:16%	0.588mm	0.7cm	0.9cm	あり	3.7cm	2.5cm	なし	底質概観:TS05、TS06ともに砂分が卓越。TS06は転石・岩盤を含む。 底質の動き(平穏時):TS05、TS06ともに中程度、砂漣が発生。 底質の動き(高波浪時):TS05、TS06ともに中程度。 TS06では底質の著しい侵食あり。
TS06	不良	-2.0m	13.1cm	砂分:84% 礫分:12% 転石・岩盤:4%	0.557mm	0.9cm	1.0cm		2.3cm	2.4cm	あり	
TS07	不良	-1.3m	14.0cm	砂分:83% 礫分:17%	0.345mm	1.0cm	1.2cm	あり	8.5cm	6.4cm	あり	底質概観:砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):中程度、砂漣が発生。 底質の動き(高波浪時):比較的大きく、底質の著しい侵食あり。
TS08	不良	-1.4m	13.2cm	砂分:78% 礫分:22%	0.747mm	1.0cm	1.1cm	あり	5.9cm	6.7cm	あり	底質概観:砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):中程度、砂漣が発生。 底質の動き(高波浪時):比較的大きく、底質の著しい侵食あり。
TS09	良好	-1.6m	8.1cm	砂分:84% 礫分:15%	0.466mm	0.6cm	0.8cm	なし	1.8cm	0.6cm	なし	底質概観:TS09、TS10ともに砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):TS09、TS10ともに中程度。 底質の動き(高波浪時):TS09、TS10ともに比較的小さい。
TS10	良好	-1.6m	6.5cm	砂分:81% 礫分:19%	0.376mm	0.7cm	0.7cm		1.6cm	1.0cm		

注) 7. 底質の動きにおける平穏時と高波浪時は、それぞれ以下のモニタリング時期を含む。平穏時: 1W~2W、2W~1M、1M~2M、2M~3M、3M~6M(降水後)、6M(降水後)~6M、9M~10M、10M~12M、12M~16M、16M~18M、21M~22M、22M~24M、28M~30M、30M~31M(降雨後)、34M~36M、高波浪時: 6M~9M、18M~21M、24M~28M、31M(降雨後)~34M。

注) 8. 砂漣は、6m枠内における確認状況を示す。

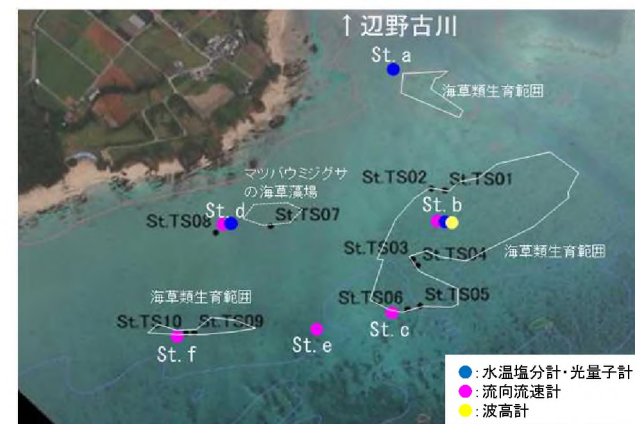
注) 9. 底質の著しい侵食は、TS01の21M、TS06の21M、TS07の28Mと34M、TS08の21Mにおいて下記の状況が確認されたことから、「あり」と表記した。

- ・TS01の21M: 6m枠内の最大侵食量が平均7.3cm、最大23.0cm。6m枠内の海草藻場の面積が前回モニタリング(18M)より56%減少。
- ・TS06の21M: 6m枠内の最大侵食量が平均7.1cm、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(18M)より19%増加、2m枠内の砂層厚が18Mより44%減少。
- ・TS07の28M: 6m枠内の最大侵食量が平均11.2cm、最大25.0cm。6m枠内の海草藻場の面積が前回モニタリング(24M)より49%減少、2m枠内の砂層厚が24Mより36%減少。
- ・TS07の34M: 6m枠内の最大侵食量が平均9.0cm、最大25.0cm。6m枠内の海草藻場の面積が前回モニタリング(31M)より85%減少、2m枠内の砂層厚が31Mより48%減少。
- ・TS08の21M: 6m枠内の最大侵食量が平均12.5cm、最大18.0cm。6m枠内の全面で11cm以上の最大侵食量を観測。

注) 10. 底質の動きの評価「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、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。

【豊原海域の連続観測機器による観測結果】

- ・豊原海域において令和2年11月25日、26日に水温塩分計、光量子計、流向流速計及び波高計を設置(第30回委員会で報告)。
- ・令和3年度冬季(36M)までの水温、塩分、光量子の観測結果を整理した。なお、有義波高、流速・流向、底面せん断応力及びシールズ数は、高波浪時の結果を示す。



地点名	水深 (D.L.:m)	底質の粒径 (mm)	水温 (°C)	塩分	光量子 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	有義波 波高 (m)	最大流速 (cm/s)	最大流 速時の 流向	底面せん 断応力 (dyn/cm^2)	シールズ数	近傍の 試験区
St.a	-0.6		18.2~31.0	32.1~35.0	31.2~2139.9						
St.b	-1.4	0.658	19.4~30.5	33.3~35.0	16.7~2072.7	0.70	17.7	西	27.1	0.3	
St.c	-1.5	0.564					24.0	西	26.7	0.3	TS06
St.d	-1.4	1.600	18.2~31.2	33.0~35.0	10.9~1846.8		27.6	西	38.1	0.1	TS08
St.e	-2.2	0.873					18.2	東北東	34.4	0.2	
St.f	-1.8	0.520					17.8	北西	21.0	0.2	TS10

注)1. 底質の粒径は、令和3年6月に連続観測機器設置箇所周辺で採取した試料の中央粒径を示す。

注)2. 水温及び塩分は、観測期間中における20分毎観測値の日平均値の範囲を示す。

注)3. 光量子は、観測期間中における日最大光量子の範囲を示す。

注)4. 有義波波高は、観測期間中における最大値(台風2号接近時である令和3年4月24日5:00)を示す。

注)5. 最大流速は、有義波波高が最も高かった令和3年4月24日前後の4月22~26日の期間における、20分毎観測値の最大値、最大流速時の流向はその流向を示す。各地点における観測日時は下記のとおり。

St.b: 令和3年4月23日14:00、St.c: 同年4月23日15:20、St.d: 同年4月23日14:40、St.e: 同年4月24日12:40、St.f: 同年4月23日11:40

注)6. 底面せん断応力及びシールズ数は、有義波波高が最も高かった令和3年4月24日前後の4月22~26日の期間における、20分毎計算値の最大値を示す。各地点における観測日時は下記のとおり。

St.b: 令和3年4月24日5:00、St.c: 同年4月24日6:00、St.d: 同年4月24日5:20、St.e: 同年4月24日5:40、St.f: 同年4月24日3:00

○豊原海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件まとめ

・最終評価で生育範囲外のシュート数が増加した地点(TS03、04、05、09、10)と減少した地点(TS01、02、06、07、08)の環境条件を比較・整理した結果を以下に示す。

環境条件	最終評価		備考		
	生育範囲外のシュート数が増加した地点 (TS03、04、05、09、10)	生育範囲外のシュート数が減少した地点 (TS01、02、06、07、08)			
位置関係	リュウキュウスガモの生育範囲の沖側縁辺部	・リュウキュウスガモの生育範囲の岸側縁辺部 ・リュウキュウスガモの生育範囲の沖側縁辺部 ・マツバウミジグサの生育範囲 ・周辺にリュウキュウスガモの海草藻場が存在しない裸地※	※嘉陽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(3~5種類)	・リュウキュウスガモ及びその他海草類(4~6種類) ・リュウキュウスガモの生育なし(小型海草類のみ) ・海草類の生育なし			
物理的項目	水深(D.L.)	中程度(-1.7~-1.6m)	・浅い(-1.5~-1.3m) ・深い(-2.0m)		
	砂層厚	6.5~14.4cm	8.1~14.1cm		
	底質概観	・砂分が卓越(81~88%) ・礫分が比較的少ない(13~19%) ・転石・岩盤なし	・砂分が卓越(76~84%) ・礫分が比較的多い(45%) ・転石・岩盤を含む(4%)		
	底質の粒径	0.337~0.588mm	0.345~0.747mm		
	底質の動き	平穏時	・中程度、砂漣なし (最大侵食量0.6~0.7cm、再堆積量0.7~0.8cm) ・中程度、砂漣あり (最大侵食量0.7~1.1cm、再堆積量0.9~1.2cm)	・中程度、砂漣なし (最大侵食量0.8~1.0cm、再堆積量1.1~1.2cm) ・中程度、砂漣あり (最大侵食量0.9~1.0cm、再堆積量1.0~1.2cm)	
		高波浪時	・比較的小さい※ (最大侵食量1.6~3.4cm、再堆積量0.6~3.2cm) ・中程度 (最大侵食量3.7~3.8cm、再堆積量2.5~3.2cm)	・中程度 (最大侵食量2.3~4.2cm、再堆積量2.2~2.6cm) ・比較的大きい※ (最大侵食量5.9~8.5cm、再堆積量6.4~6.7cm) ・底質の著しい侵食あり※	※嘉陽海域と共通する条件
		高波浪時のシールズ数	0.2~0.3	0.2~0.3	令和3年台風2号接近時の計算値 ^{注2)}

注)1. 下線は生育範囲外のシュート数が増加した地点と減少した地点とで相違がみられる環境条件を示す。

注)2. 各モニタリング調査地点と近い位置に設置された流向流速計の値を用いて計算したシールズ数の最大値を示す。計算に用いた流向流速計・底質粒径、観測日時は以下のとおり。

【生育範囲外のシュート数が増加した地点】TS03: St.bの流速データ・底質粒径0.56mm・令和3年4月24日 5:00、TS04: St.b・0.57mm・同日 5:00、TS05: St.c・0.89mm・同日 6:00、TS09: St.f・0.47mm・同日 3:00、TS10: St.f・0.55mm・同日 3:00

【生育範囲外のシュート数が減少した地点】TS01: St.bの流速データ・底質粒径1.17mm・令和3年4月24日 5:00、TS02: St.b・0.63mm・同日 5:00、TS06: St.c・0.65mm・同日 6:00、TS07: St.d・0.59mm・同日 5:20、TS08: St.d・0.75mm・同日 5:20

【参考】嘉陽海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件

・豊原海域の現地実証試験におけるリュウキュウスガモの生育に係る環境条件の整理にあたっての参考データとして、嘉陽海域の令和3年度冬季(24M)までのモニタリング結果より、各試験区の環境条件を整理した。

【嘉陽海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件①】

位置関係	地点名	中間評価 ②	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	-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、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソコウミジグサ、ウミジグサ属	水深:KS01、KS02ともに中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:KS01、KS02ともにリュウキュウスガモが生育。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、ニラウミジグサ、ウミジグサ属	
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	-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、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソコウミジグサ、ウミジグサ属	水深:中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモが生育。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とウミジグサ等が混生)	沖側	KS04	不良	-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、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ウミジグサ属	水深:中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモが生育。5種類のその他海草類が生育。
海草類生育範囲④ (リュウキュウスガモ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ等が生育)	沖側	KS05	良好	-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、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソコウミジグサ、ウミジグサ属	水深:KS05、KS06ともに中程度。 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生育。KS05、KS06ともに6種類のその他海草類が生育。
		KS06	不良	-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、ニラウミジグサ、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ホソコウミジグサ、ウミジグサ属	
ホンダワラ類が点在し、海草類は生育していない範囲		KS07	不良	-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、ホソバウミジグサ、マツバウミジグサ、ウミジグサ属	水深:中程度。 植付け区周辺の藻場構成種:リュウキュウスガモが生育。4種類のその他海草類が生育。

注)1. 中間評価②は、目視+埋没株の確認による生残率が良好な地点を「良好」、良好ではない地点を「不良」とした。

注)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。

【嘉陽海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件②】

地点名	中間評価 ②	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	15.6cm	砂分:85% 礫分:5% 転石・岩盤:10%	0.417mm	0.8cm	0.6cm	あり	2.8cm	1.5cm	なし	底質概観:KS01、KS02ともに砂分が卓越。 KS01は転石・岩盤を含む。 底質の動き(平穏時):KS01、KS02ともに中程度、砂漣が発生。 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は最大侵食量と再堆積量がともに比較的小さい。
KS02	良好	-1.2m	13.5cm	砂分:93% 礫分:7%	0.494mm	0.8cm	0.9cm		1.0cm	1.5cm		
KS03	良好	-1.0m	14.1cm	砂分:97% 礫分:3%	0.324mm	0.3cm	0.8cm	なし	1.3cm	1.1cm	なし	底質概観:砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):中程度。 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。
KS04	不良	-1.3m	7.7cm	砂分:58% 礫分:5% 転石・岩盤:37%	0.509mm	0.6cm	0.6cm	あり	2.8cm	2.1cm	あり	底質概観:転石・岩盤が比較的多い。 底質の動き(平穏時):中程度、砂漣が発生。 底質の動き(高波浪時):最大侵食量が比較的大きく、再堆積量が比較的小さい。底質の著しい侵食あり。
KS05	良好	-1.1m	14.0cm	砂分:100%	0.336mm	0.8cm	1.1cm	なし	1.9cm	2.0cm	なし	底質概観:KS05、KS06ともに砂分が卓越。 底質の動き(平穏時):KS05、KS06ともに中程度。 底質の動き(高波浪時):KS05は最大侵食量と再堆積量がともに中程度。KS06は最大侵食量が中程度、再堆積量が比較的大きく、底質の著しい侵食あり。
KS06	不良	-1.0m	7.9cm	砂分:100%	0.292mm	1.2cm	1.5cm		1.5cm	3.2cm	あり	
KS07	不良	-1.3m	8.4cm	砂分:75% 転石・岩盤:25%	0.778mm	1.3cm	1.5cm	あり	4.2cm	3.7cm	なし	底質概観:転石・岩盤が比較的多い。 底質の動き(平穏時):中程度。 底質の動き(高波浪時):最大侵食量と再堆積量がともに比較的大きい。

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。

注)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。

注)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。

注)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

高波浪時:5M~8M、15M~17M、17M~21M

注)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。

注)8. 砂漣は、6m枠内における確認状況を示す。

注)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。

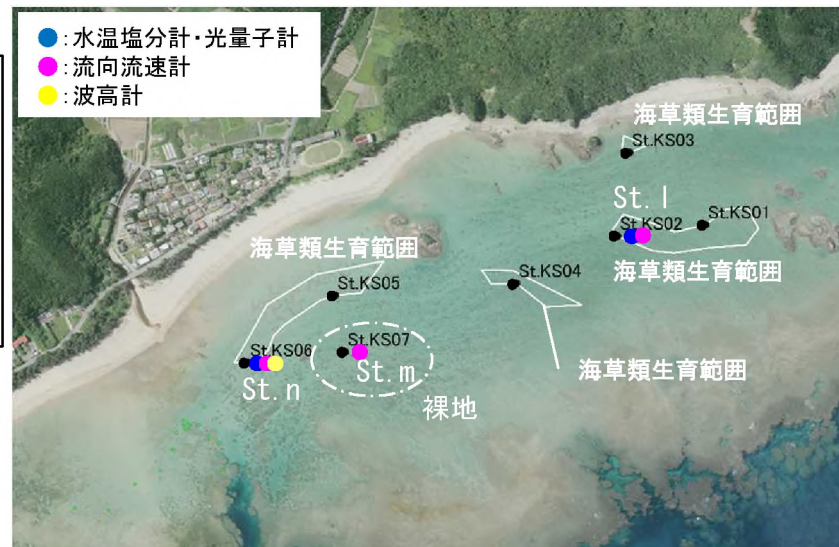
・KS04の8M:6m枠内の最大侵食量が平均4.1cm、最大14.0cm。6m枠内の底質概観における転石・岩盤の割合が前回モニタリング(5M)より40%増加、海草藻場の面積が5Mより62%減少、転石・岩盤の面積が5Mより155%増加。2m枠内の砂層厚が5Mより52%減少。

・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。

注)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く。

【参考】嘉陽海域の連続観測機器による観測結果

- ・嘉陽海域において令和3年2月5日に水温塩分計、光量子計、流向流速計及び波高計を設置(第30回委員会で報告)。
- ・嘉陽海域の観測結果の整理にあたっての参考データとして、令和3年度冬季(24M)までの水温、塩分、光量子の観測結果を整理した。なお、有義波高、流速・流向、底面せん断応力及びシールズ数は、高波浪時の結果を示す。



地点名	水深 (D.L.:m)	底質の粒径 (mm)	水温 (°C)	塩分	光量子 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	有義波波高 (m)	最大流速 (cm/s)	最大流速時の 流向	底面せん断応力 (dyn/cm^2)	シールズ数	近傍の 試験区
St.l	-1.5m	0.555	18.2~30.8	33.2~34.9	33.9~1823.8		57.4	西南西	38.0	0.4	KS02
St.m	-1.6m	0.630				0.54	43.2	南南西	34.0	0.3	KS07
St.n	-1.5m	0.316	18.6~30.4	33.5~35.0	24.1~1776.6		66.0	南南西	22.7	0.4	KS06

注)1. 底質の粒径は、令和3年6月に連続観測機器設置箇所周辺で採取した試料の中央粒径を示す。

注)2. 水温及び塩分は、観測期間中における20分毎観測値の日平均値の範囲を示す。

注)3. 光量子は、観測期間中における日最大光量子の範囲を示す。

注)4. 有義波波高は、観測期間中における最大値(台風2号接近時である令和3年4月24日16:00)を示す。

注)5. 最大流速は、有義波波高が最も高かった令和3年4月24日前後の4月22~26日の期間における、20分毎観測値の最大値、最大流速時の流向はその流向を示す。各地点における観測日時は下記のとおり。

St.l: 令和3年4月24日8:40、St.m: 同年4月24日12:20、St.n: 同年4月24日12:20

注)6. 底面せん断応力及びシールズ数は、有義波波高が最も高かった令和3年4月24日前後の4月22~26日の期間における、20分毎計算値の最大値を示す。各地点における観測日時は下記のとおり。

St.l: 令和3年4月24日17:20、St.m: 同年4月24日17:40、St.n: 同年4月24日17:00

【参考】嘉陽海域における各現地実証試験区のリュウキュウスガモ生育環境条件まとめ

・中間評価②で目視+埋没株の確認による生残率が良好な地点(KS01、02、03、05)と良好でない地点(KS04、06、07)の環境条件を比較・整理した結果を以下に示す。

環境条件	移植株の生残状況		相違がある項目		
	目視+埋没株の確認による生残率が良好な地点 (KS01、02、03、05)	目視+埋没株の確認による生残率が良好でない地点 (KS04、06、07)			
位置関係	<ul style="list-style-type: none"> ・リュウキュウスガモの生育範囲の岸側縁辺部 ・リュウキュウスガモの生育範囲の沖側縁辺部 ・リュウキュウスガモ・ベニアマモ・リュウキュウアマモ等の生育範囲の沖側縁辺部 	<ul style="list-style-type: none"> ・リュウキュウスガモの生育範囲の沖側縁辺部 ・リュウキュウスガモ・ウミジグサ類が混生する範囲の沖側縁辺部 ・リュウキュウスガモ・ベニアマモ・リュウキュウアマモ等の生育範囲の沖側縁辺部 ・ホンダワラ類が点在し、海草類は生育していない範囲※ 	※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)	中程度(-1.2～-1.0m)	中程度(-1.3～-1.0m)		
	砂層厚	13.5～15.6cm	7.7～8.4cm		
	底質概観	<ul style="list-style-type: none"> ・砂分が卓越(85～100%) ・礫分が比較的少ない(3～7%) ・<u>転石・岩盤を含む(10%)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・砂分が卓越(100%) ・礫分が比較的少ない(5%) ・<u>転石・岩盤が比較的多い(25～37%)</u> 		
	底質の粒径	0.324～0.494mm	0.292～0.778mm		
	底質の動き	平穏時	<ul style="list-style-type: none"> ・中程度、砂漣なし (最大侵食量0.3～0.8cm、再堆積量0.8～1.1cm) ・中程度、砂漣あり (最大侵食量0.8cm、再堆積量0.6～0.9cm) 	<ul style="list-style-type: none"> ・中程度、砂漣なし (最大侵食量0.6～1.3cm、再堆積量0.6～1.5cm) ・中程度、砂漣あり (最大侵食量1.2cm、再堆積量1.5cm) 	
		高波浪時 ^{注2)}	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>比較的小さい</u>※ (最大侵食量1.0cm、再堆積量1.5cm) ・中程度 (最大侵食量1.3～2.8cm、再堆積量1.1～2.0cm) 	<ul style="list-style-type: none"> ・中程度 (最大侵食量1.5～2.8cm、再堆積量2.1～3.2cm) ・<u>比較的大きい</u>※ (最大侵食量4.2cm、再堆積量3.7cm) ・<u>底質の著しい侵食あり</u>※ 	※豊原海域と共通する条件
		高波浪時のシールズ数	KS02の近傍(St.l)で0.4	<ul style="list-style-type: none"> ・KS06の近傍(St.n)で0.4 ・KS07の近傍(St.m)で0.3 	有義波高が最も高かった期間の計算値 ^{注3)}

注)1. 下線は良好な地点と不良な地点とで相違がみられる環境条件を示す。

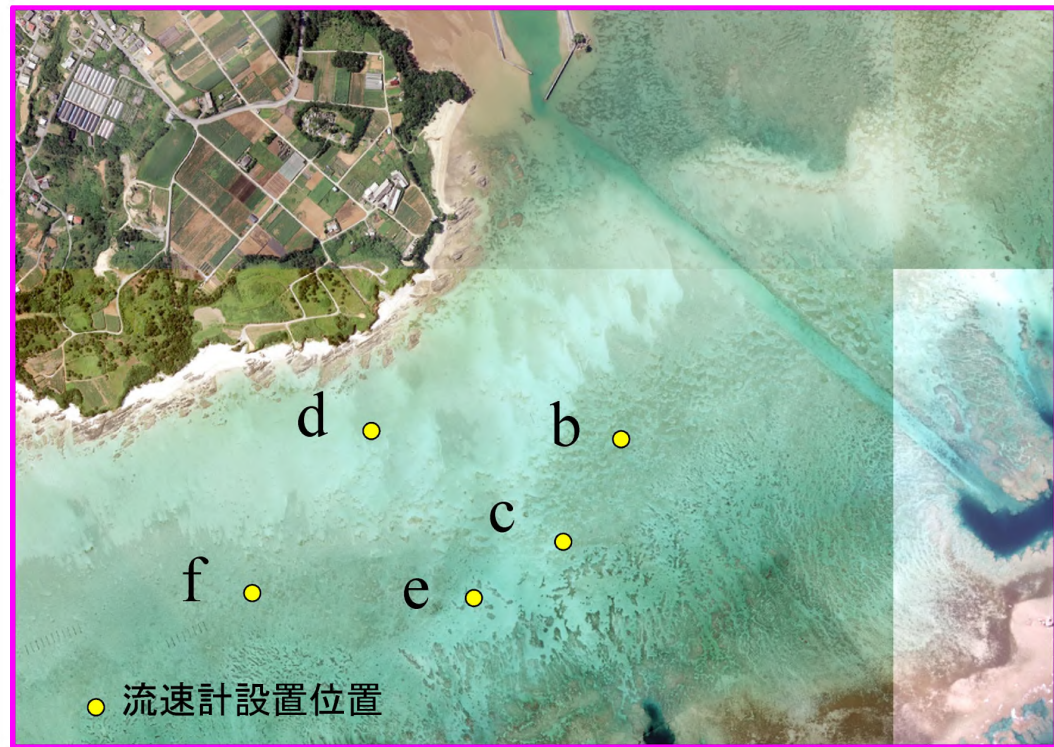
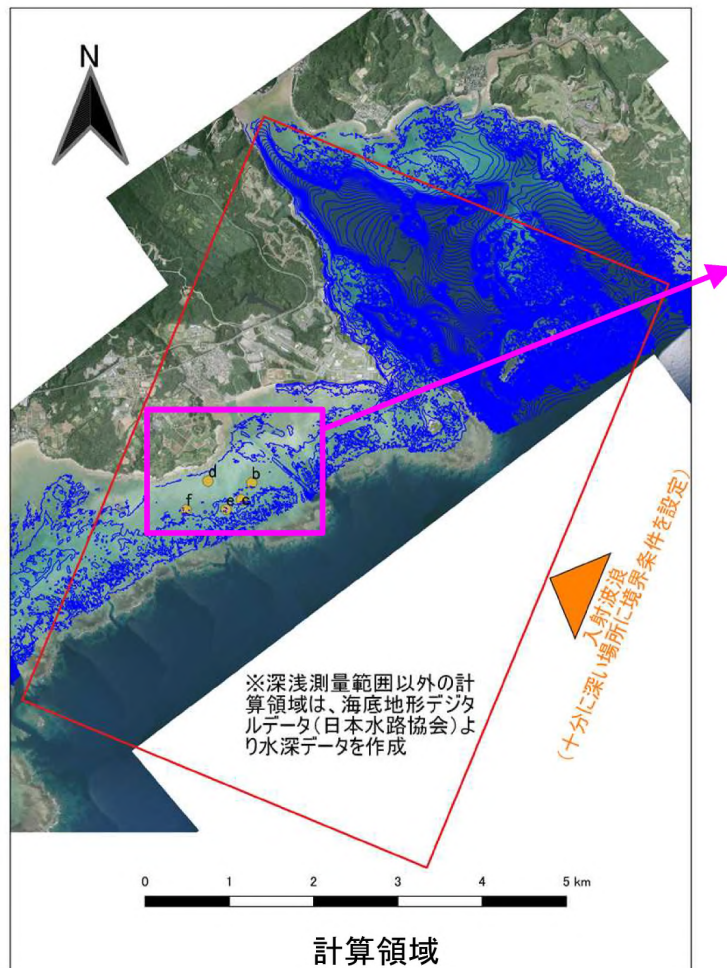
注)2. 高波浪時の底質の動きの評価「大きい」「中程度」「小さい」は最大侵食量と再堆積量がともに大きい地点を「大きい」、ともに小さい地点を「小さい」、その他の地点を「中程度」とした。

注)3. 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。

6. シミュレーションの計算条件、 シールズ数平面分布図及び水深図

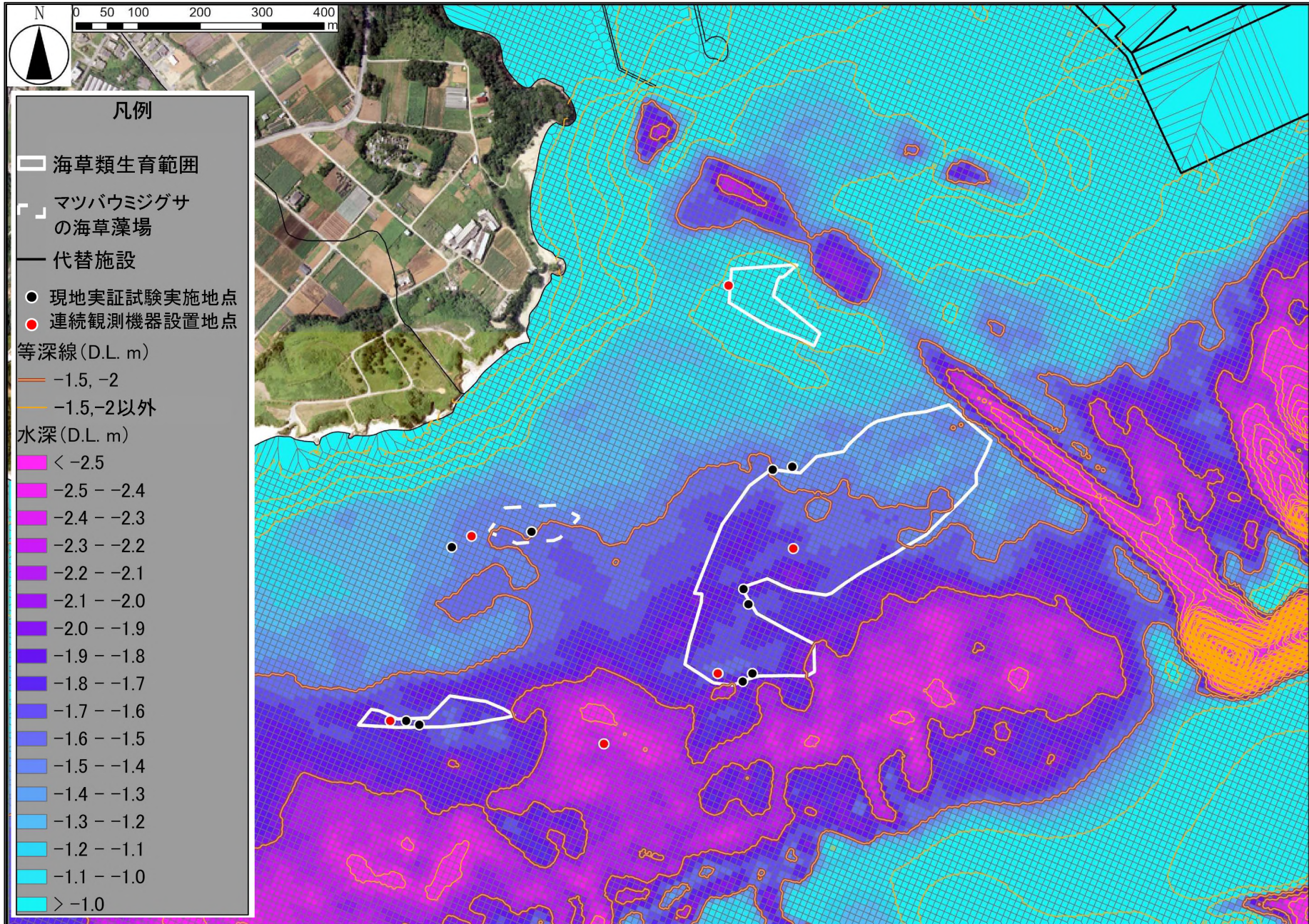
シミュレーションの計算条件(台風2号(令和3年4月))

項目	設定値	備考
計算格子	10m × 10m	平成26年測量結果をもとに水深データを作成(下図:計算領域、アウトプット範囲)
潮位条件	1.84m	4/24 4:00~6:00(満潮時)の楚久の推算潮位の平均値
沖波条件	6.05m	4/24 4:00~6:00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)
	11.9秒	
	121° N(ESE)	
底質粒径	0.45mm	平均的な中央粒径



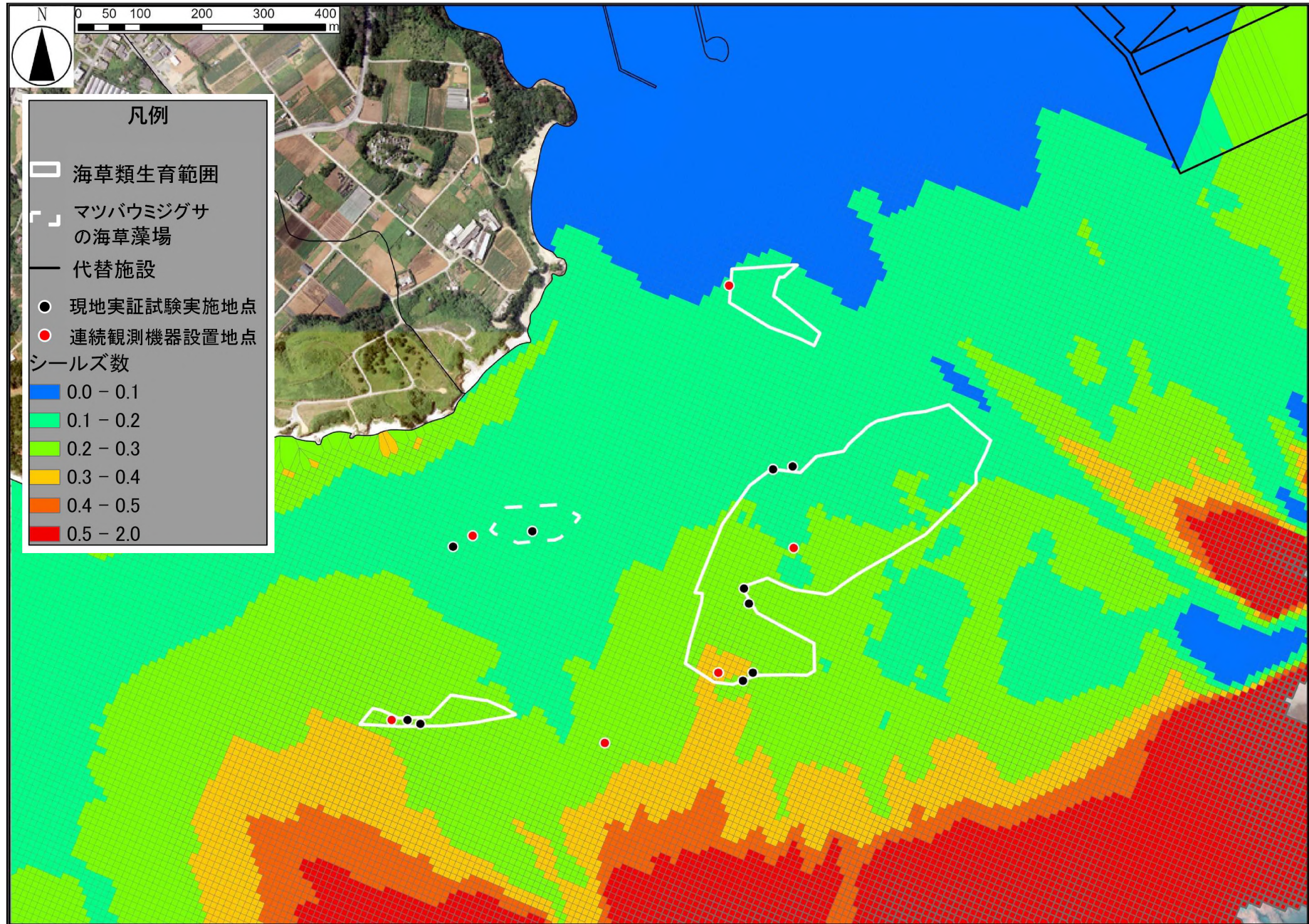
アウトプット範囲

水深図



「(H26)中仕切岸壁新設工事・深淺測量等業務」における測量結果をもとに作成

数値シミュレーションによるシールズ数の計算結果(台風2号(令和3年4月))



台風2号(令和3年4月)接近時のシールズ数の平面分布図