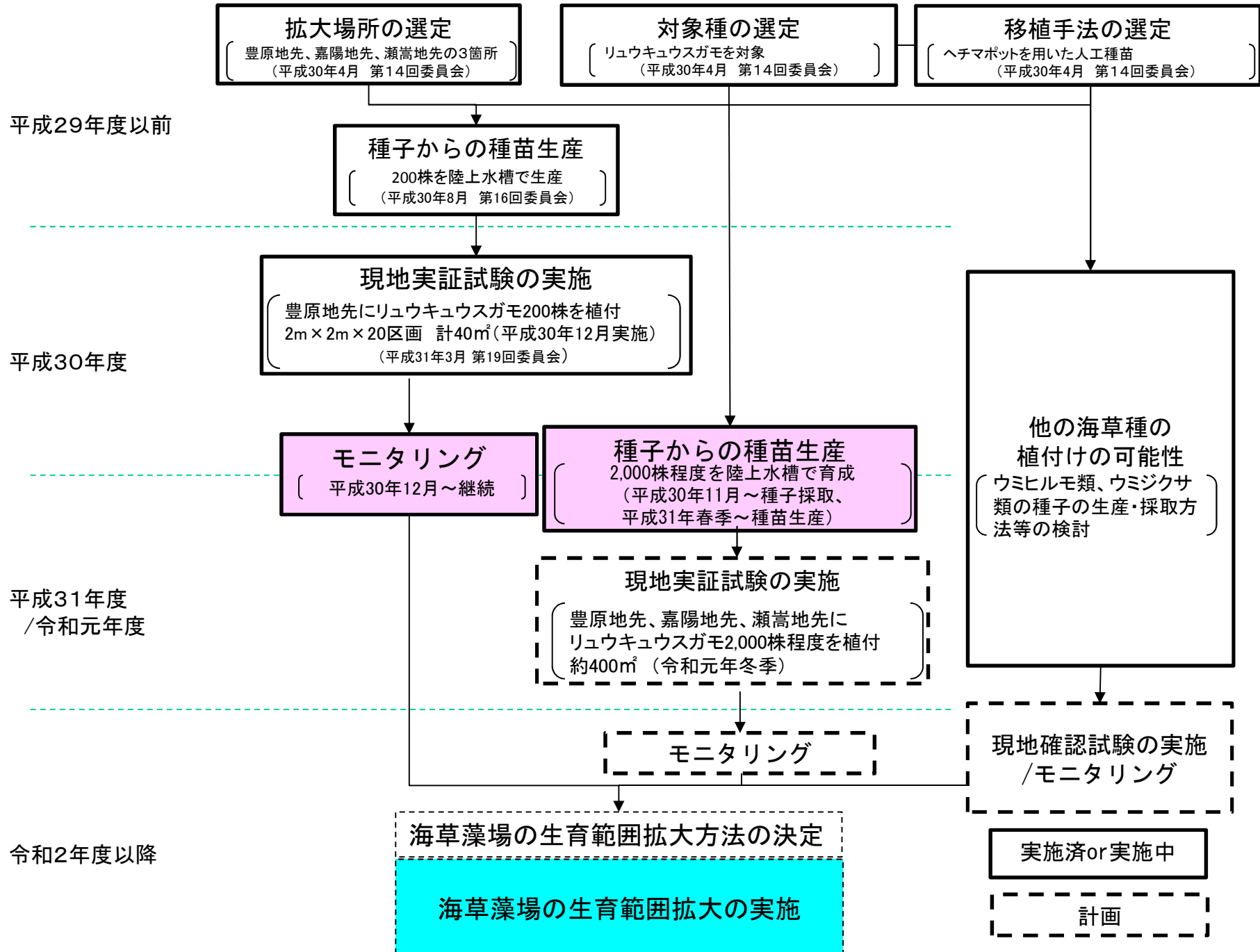


海草藻場の生育範囲拡大について

令和元年9月

沖縄防衛局

海草藻場の生育範囲拡大のフロー



モニタリング等の状況について

モニタリング等の実施状況について

調査種類	調査時期	調査項目			
		生育調査	藻場生態系	水環境	
				採水/目視	機器測定
1週間後	平成30年12月28日、平成31年1月7日～11日	○	○	○	○
2週間後	平成31年1月14日～18日	○	○	○	○
1か月後	平成31年1月28日～2月1日	○	○	○	○
2か月後	平成31年2月25日～3月1日	○	○	○	○
3か月後	平成31年3月25日～29日	○	○	○	○
4か月後	平成31年4月24日、25日				○
5か月後	令和元年5月30日、31日				○
降雨後	令和元年6月4日、5日			○	○
6か月後(季別)	令和元年6月24日、27日～29日、7月1日	○	○	○	○
7か月後	令和元年7月25日、26日				○

生育調査：藻場構成種、被度（スケッチ、写真撮影）、浮泥堆積、食害、葉長、光合成活性
 藻場生態系：魚類、大型底生動物、葉上生物の生息状況、ウミガメ類やジュゴンの食跡の探索
 水環境(採水/目視)：栄養塩類、砂面変動、底質概観
 水環境(機器測定)：水温、塩分、光量子、流向・流速

- 上表で実施した調査以外にも台風の接近により藻場への影響が考えられる場合は適宜台風後の確認を実施し、台風後調査(生育調査等)を実施する必要があるかどうか判断する。
- ・台風後の藻場確認は潜水士により藻場のえぐれ、砂面の大規模な変動がないか確認する
7月22日(台風5号通過後)及び8月17日(台風9, 10号通過後)に実施し、試験区への被害がないことを確認した。

モニタリングの状況について

○これまでのモニタリングの評価

・ 水温、塩分

6か月後モニタリングを実施した令和元年6月下旬から7月初旬は梅雨明け・初夏にあたり、水温は25.3～27.1℃と3か月後モニタリング時(21.7～22.6℃)と比較して上昇し始めていた。

塩分は調査期間前の降雨の影響により33.4～34.1と3か月モニタリング時(34.7～34.8)と比較して低い傾向にあった。

・ 葉長

葉長の推移をみると、3か月後あたりまでは横ばいから若干低下していたが、これは低水温期や植付けのストレス等が考えられた。

6か月後には一部の試験区において植付け区のリュウキュウスガモの葉長が伸長しているものがみられ、TS01、02、03、04、07、09では既存藻場・植付け区ともに被度が拡大していた。またTS05、06、10では3か月モニタリングと同程度の被度がみられた。TS08は裸地に植え付けているため、被度の拡大はみられなかったが、3か月モニタリングと比較し葉長は伸長している傾向にあった。

・ 光合成活性(Diving-PAM)

6か月後モニタリングにおける既存藻場・植付け区のリュウキュウスガモの光合成活性(Walz社製Diving-PAMを用いたクロロフィル蛍光測定)は良好な値(0.689～0.795、n=72)を示していた。既存藻場・植付け区におけるリュウキュウスガモの光合成活性が良好であることは、陸上水槽で順調に生育しているリュウキュウスガモの光合成活性の平均値と比較したものである。

【陸上水槽で生育しているリュウキュウスガモの光合成活性の値】

通年	0.467～0.850 (平均0.692、標準偏差0.070、n=651)
冬季(12～2月)	0.473～0.850 (平均0.691、標準偏差0.076、n=156)
春季(3月)	0.467～0.661 (平均0.572、標準偏差0.049、n=54)
夏季(6月)	0.671～0.806 (平均0.741、標準偏差0.034、n=54)

・魚類、底生生物

目視観察により確認された魚類は15～60種類、大型底生動物は10～35種類でそれぞれ海草藻場でみられる種が大半を占め、時間経過とともに種類は増加する傾向であった。

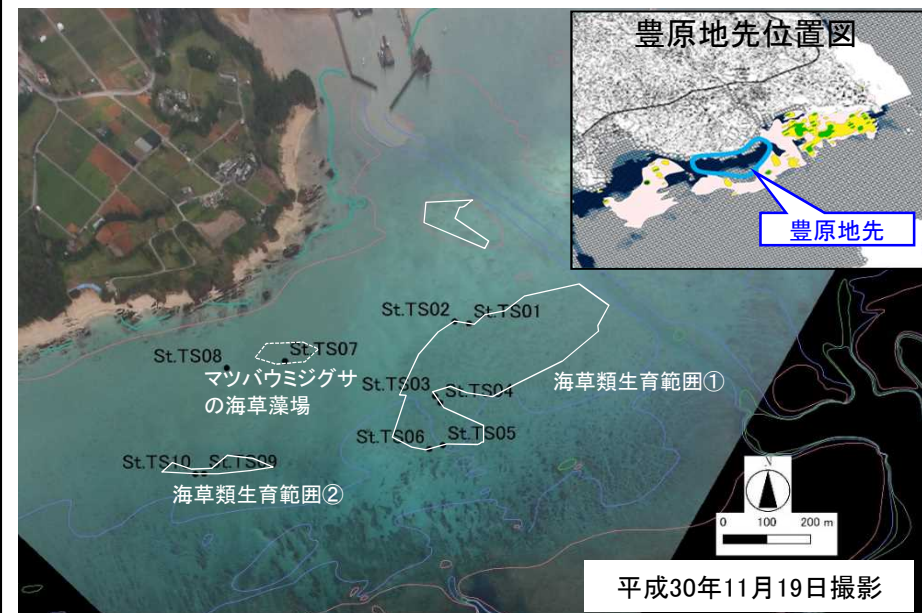
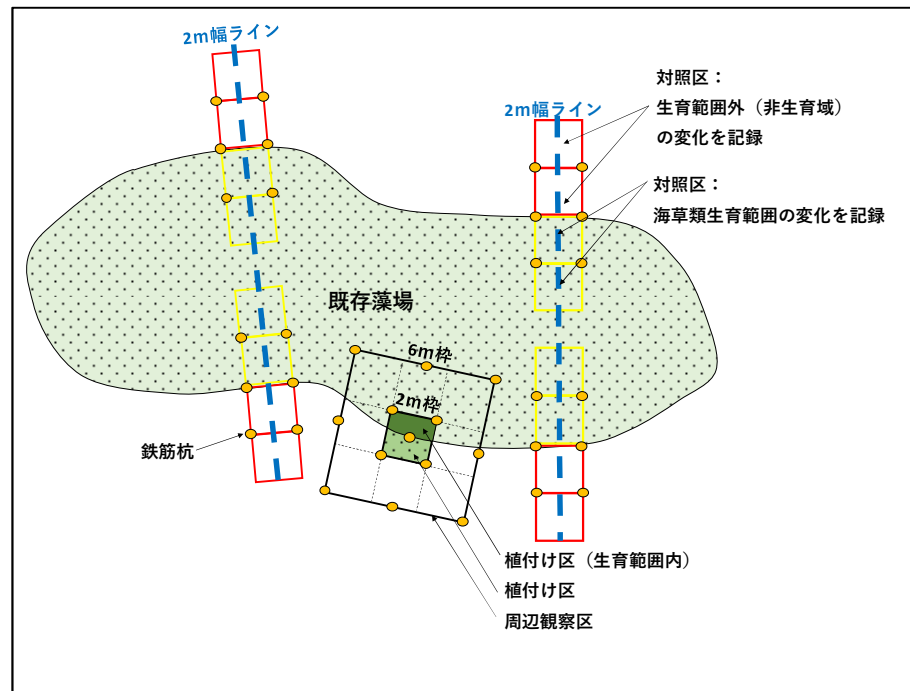
また、ウミガメ類やジュゴンによると考えられる食跡はみられなかった。

・藻場の詳細観察

6か月後モニタリング時点では、既存藻場・植付け区ともにヘチマポット（リュウキュウスガモ種苗）の流失は確認されておらず、また平均流速や海底面の変化も小さかった。多くの地点で海草被度の増加、葉長の伸長がみられており、水温が上がるにつれ、その傾向が続くと考えられる。

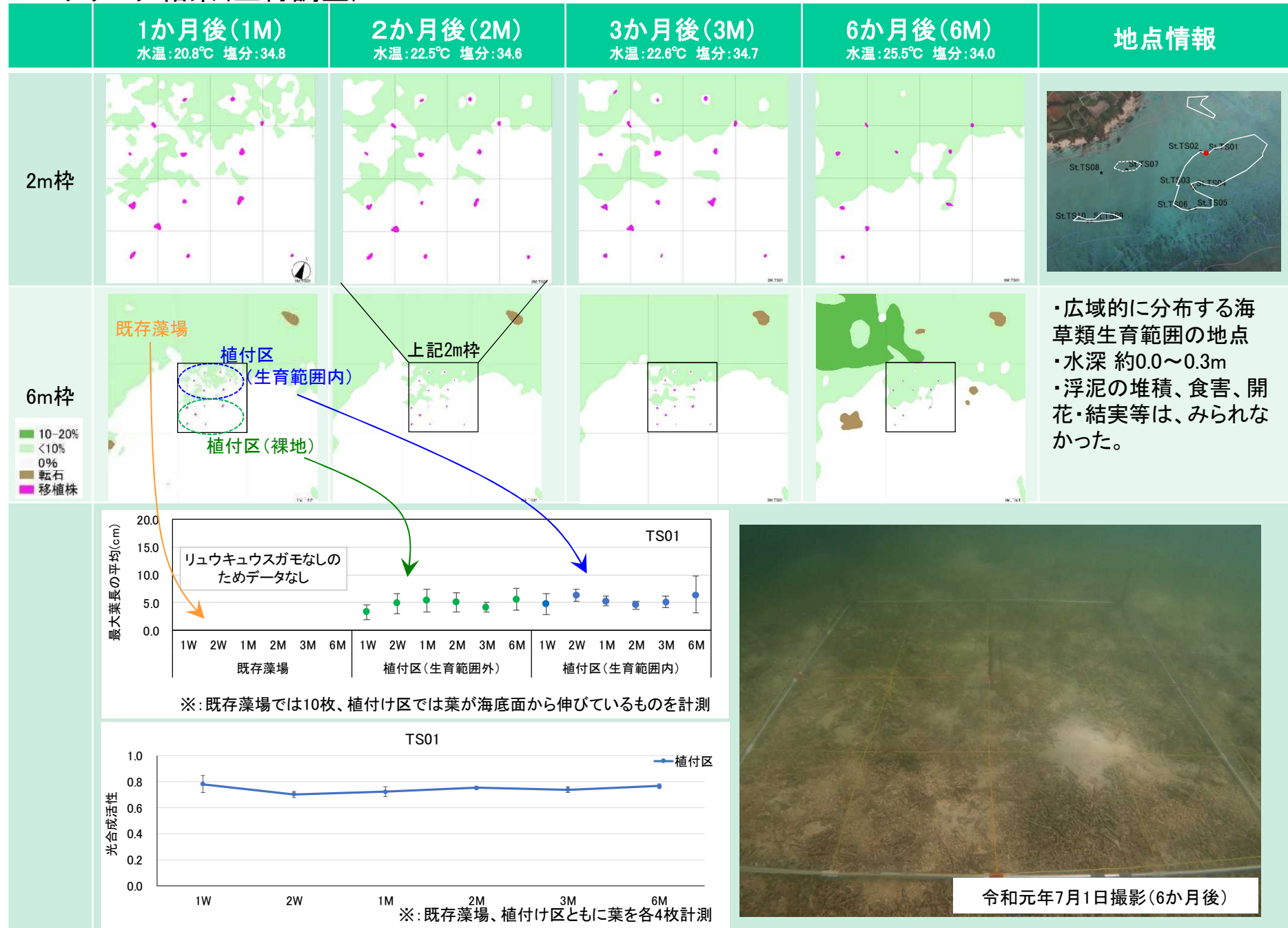
以上のことから、植付けたものを含むリュウキュウスガモなど試験区周辺の海草類の状態に問題はないと考えられ、海水温の高い状況が続く夏季にかけて、順調な生長が期待できるものと考えている。

なお、引き続き、モニタリングを継続する方針だが、水環境を現地計測している地点については、沖縄県との協議が整い次第、設置型の連続測定（水温、塩分、光量子、流向流速）を行う計画としている（19ページ参照）。



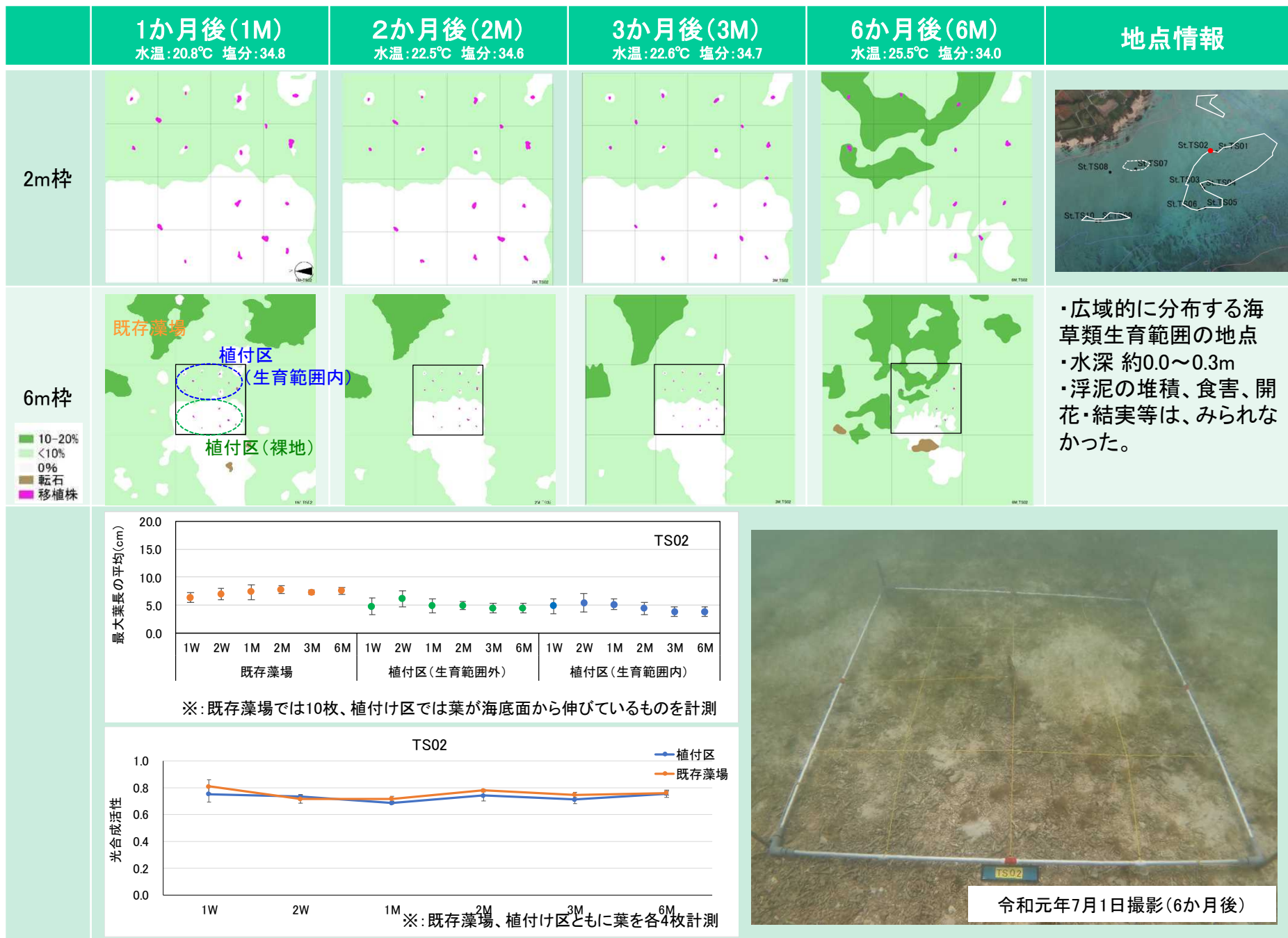
試験区内の植付け区・対照区等の配置イメージ

モニタリング結果(生育調査) St.TS01



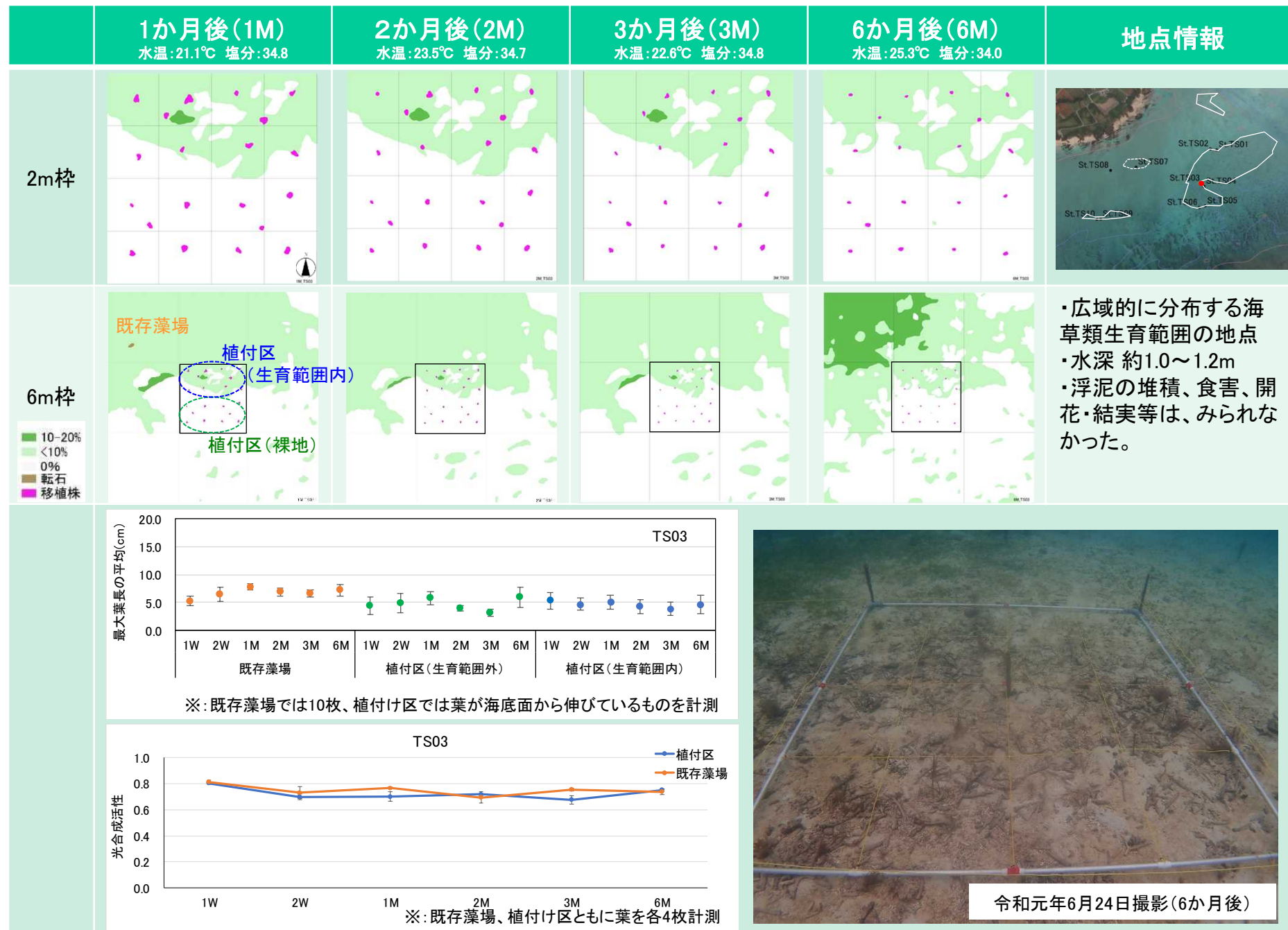
注) ■移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS02



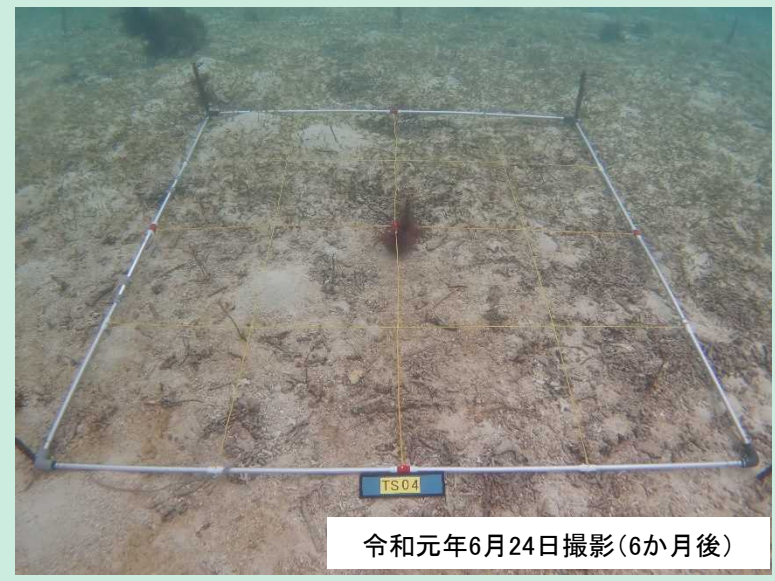
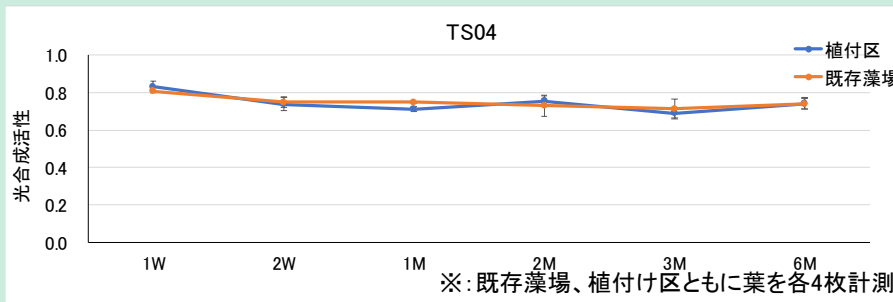
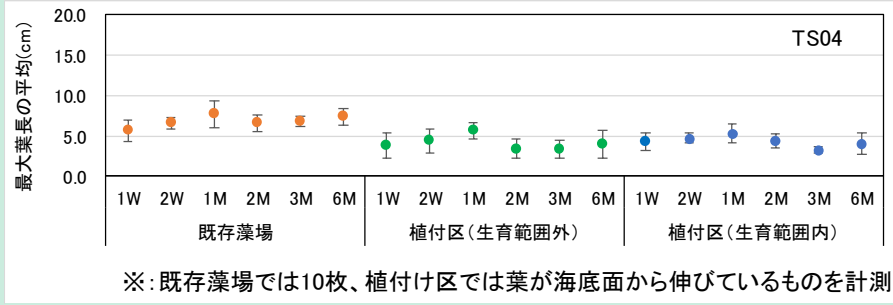
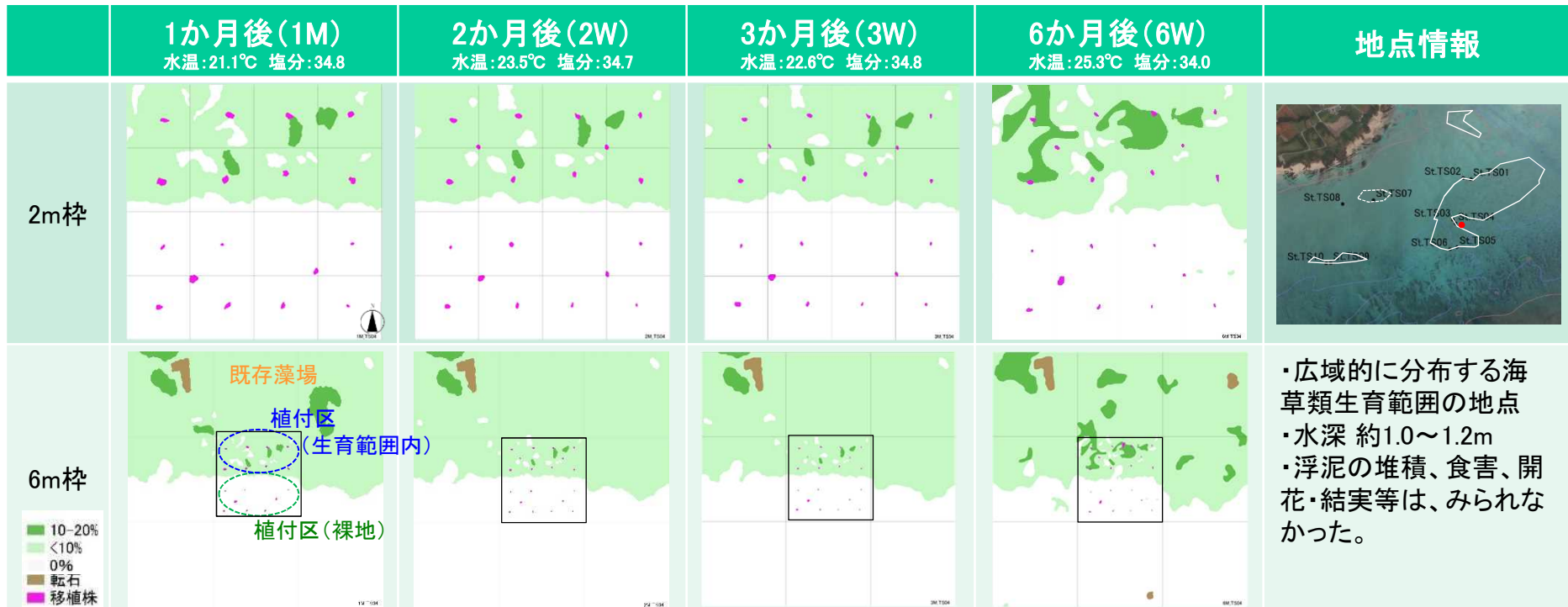
注) ■ 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS03



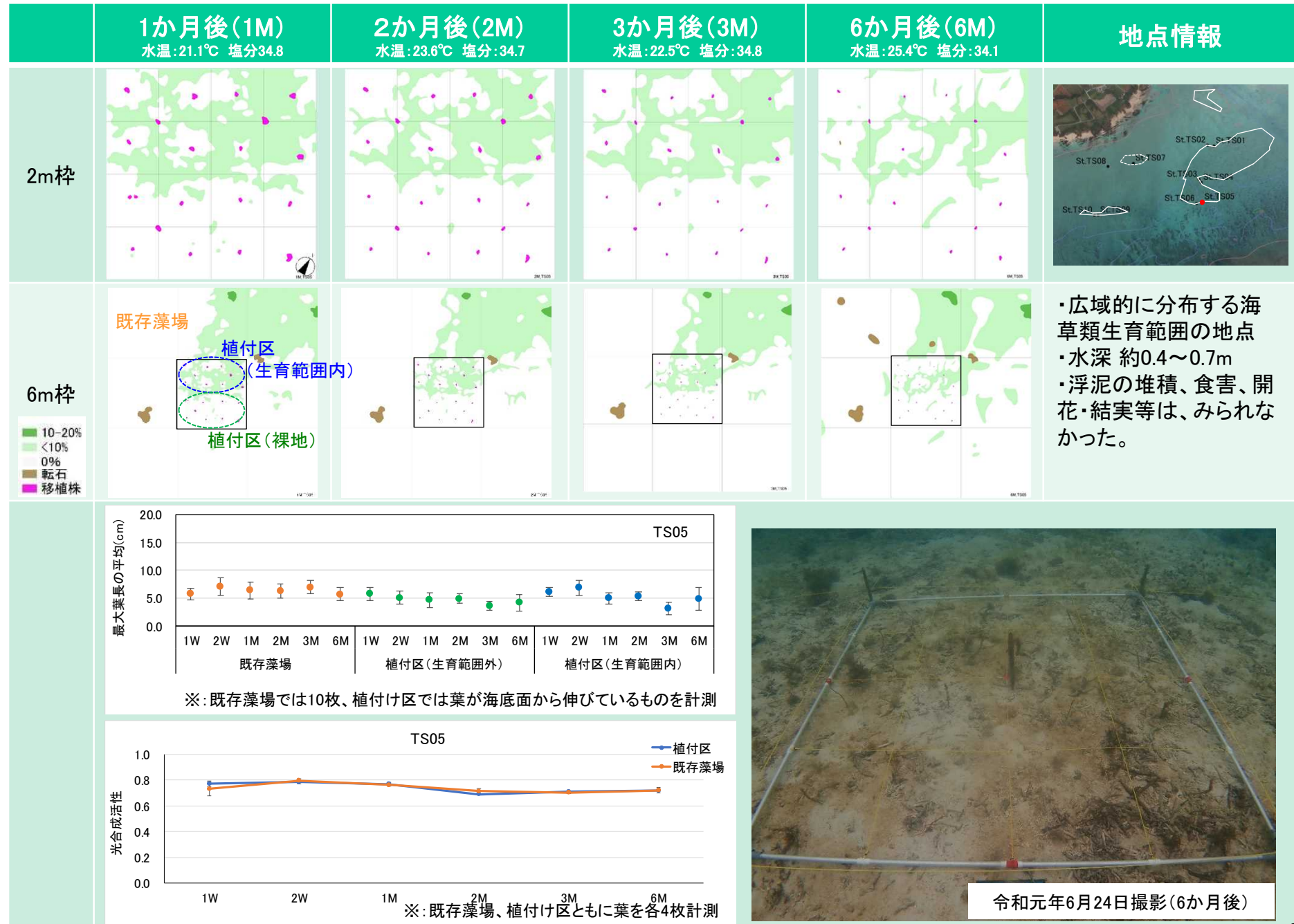
注) ■ 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS04



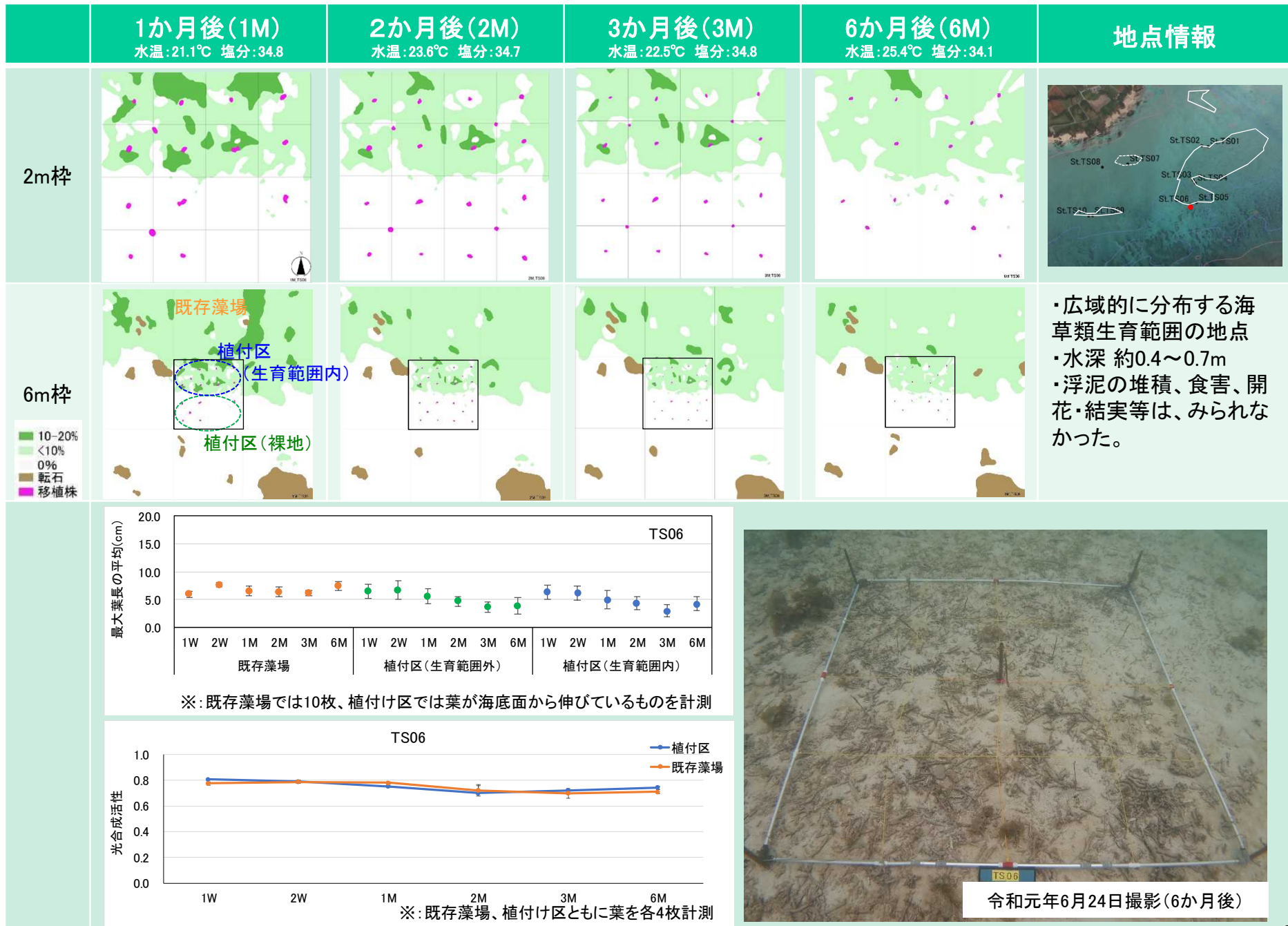
注) ■ 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS05



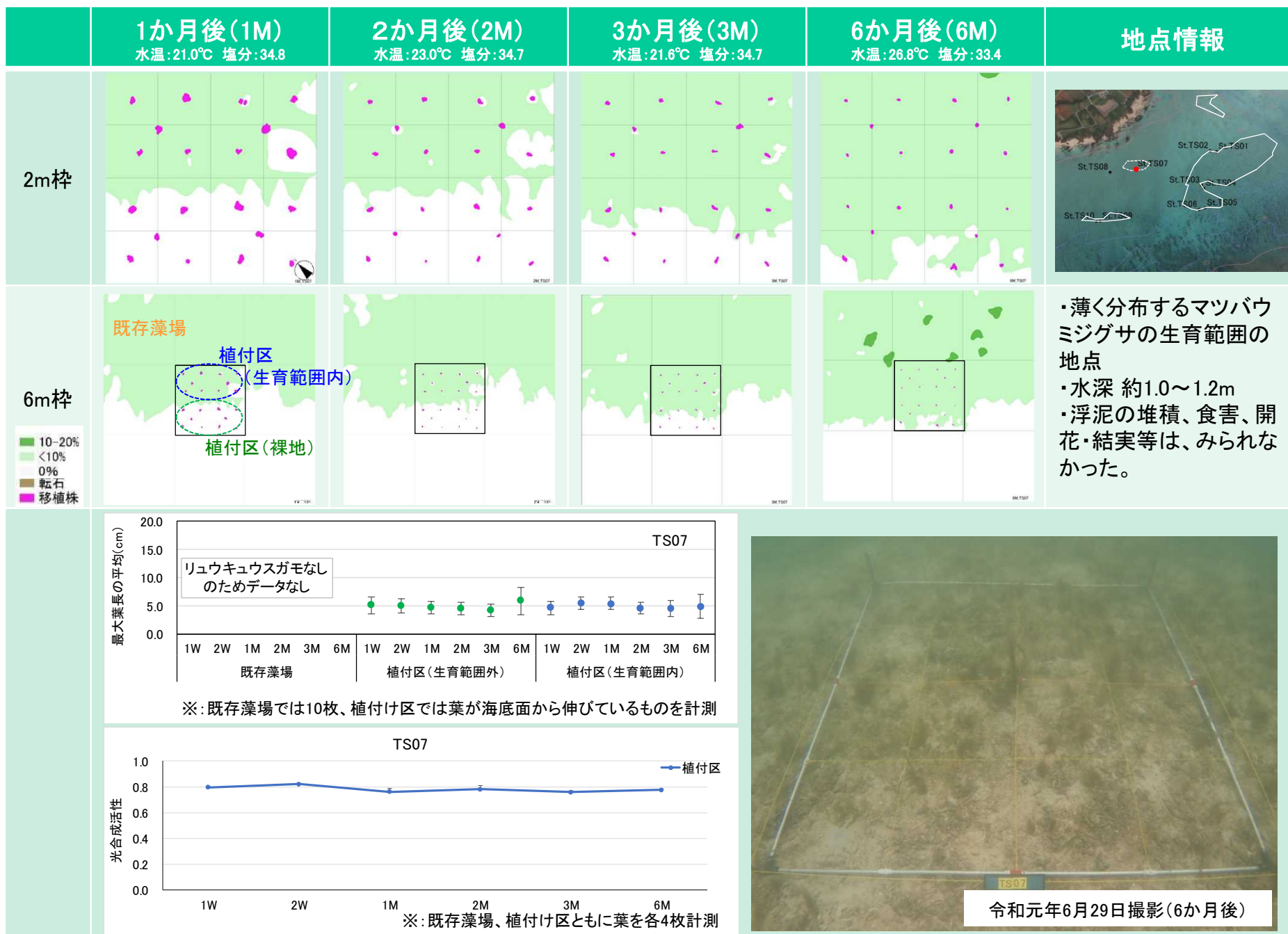
注) ■ 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS06



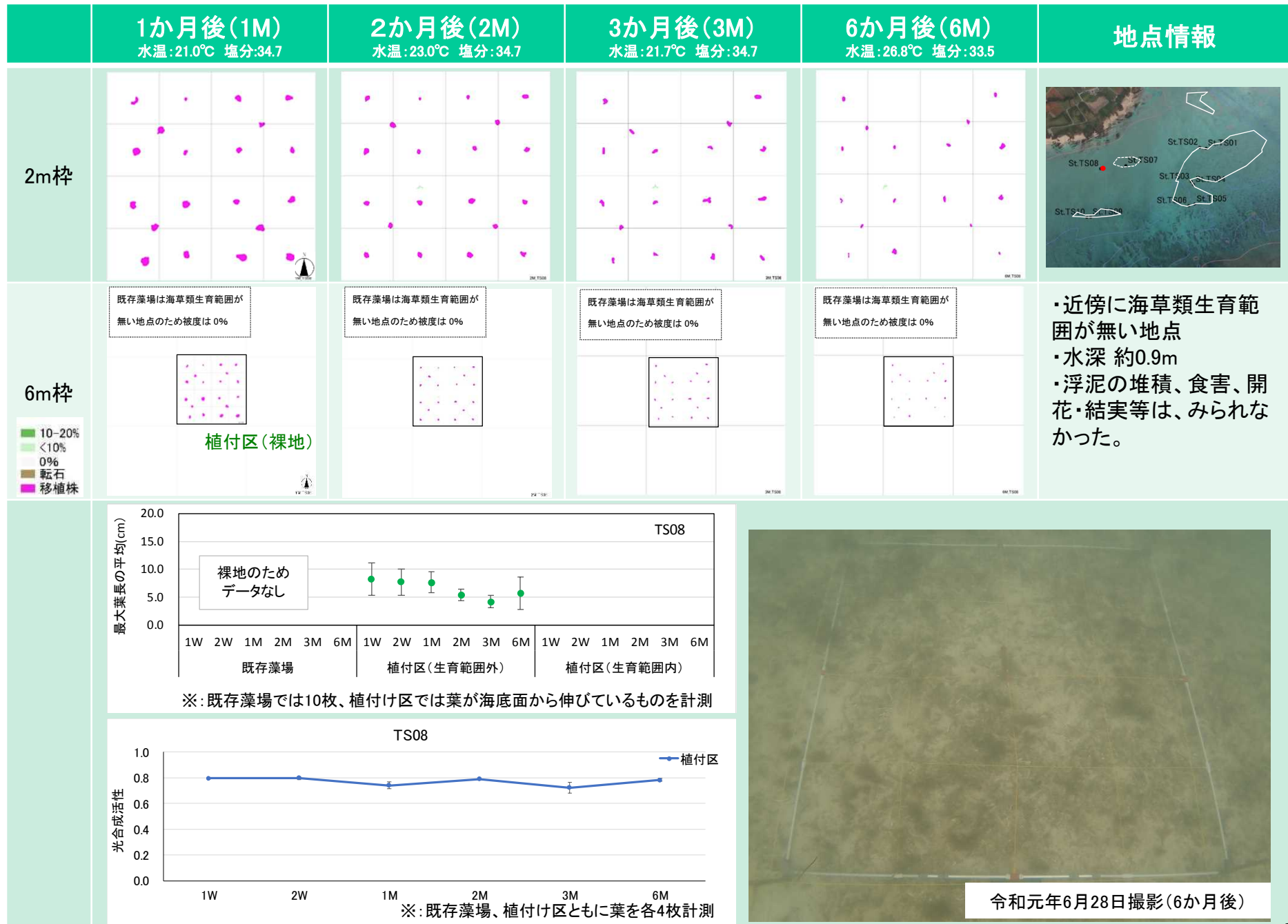
注) 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS07



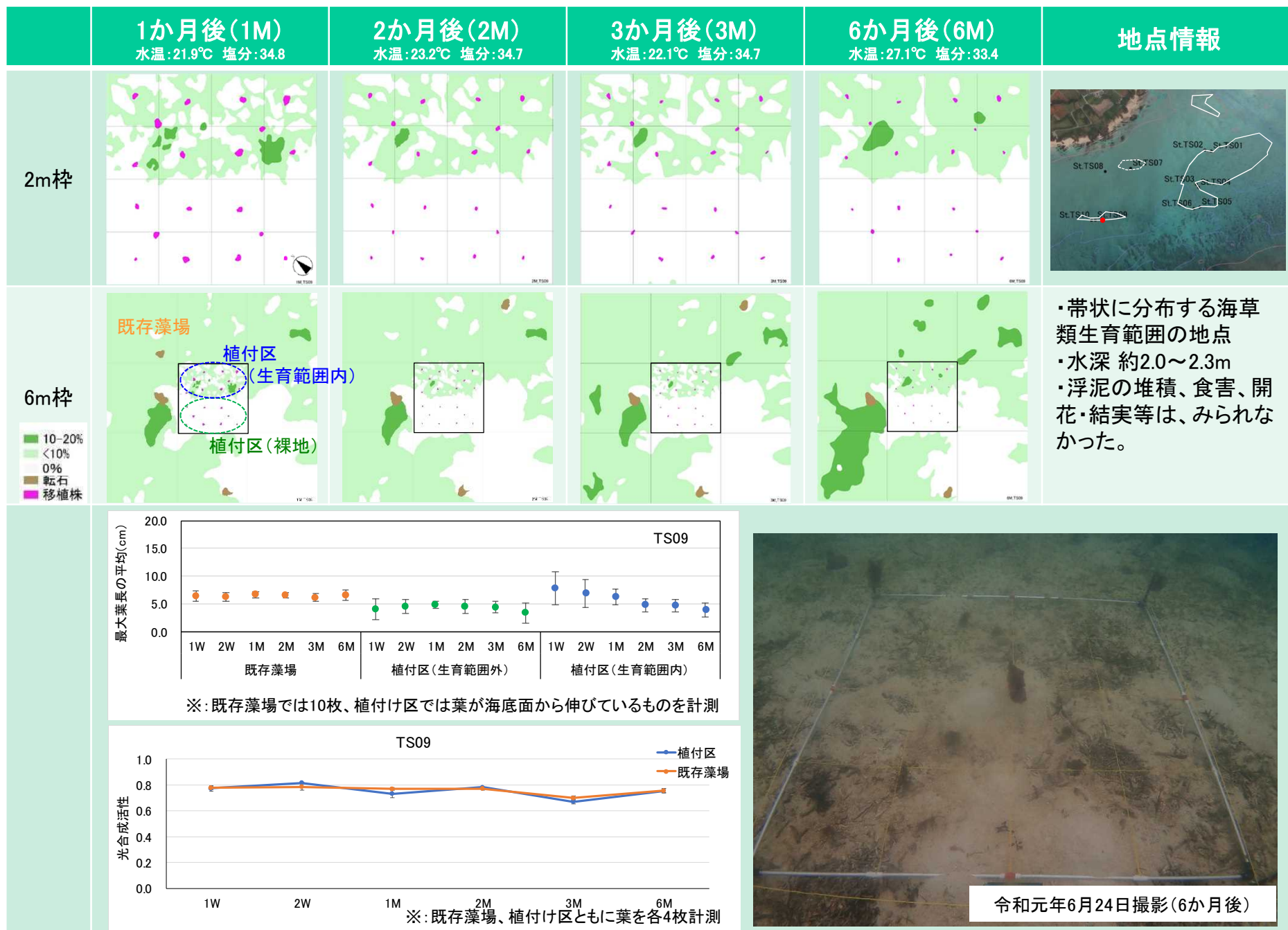
注) 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS08



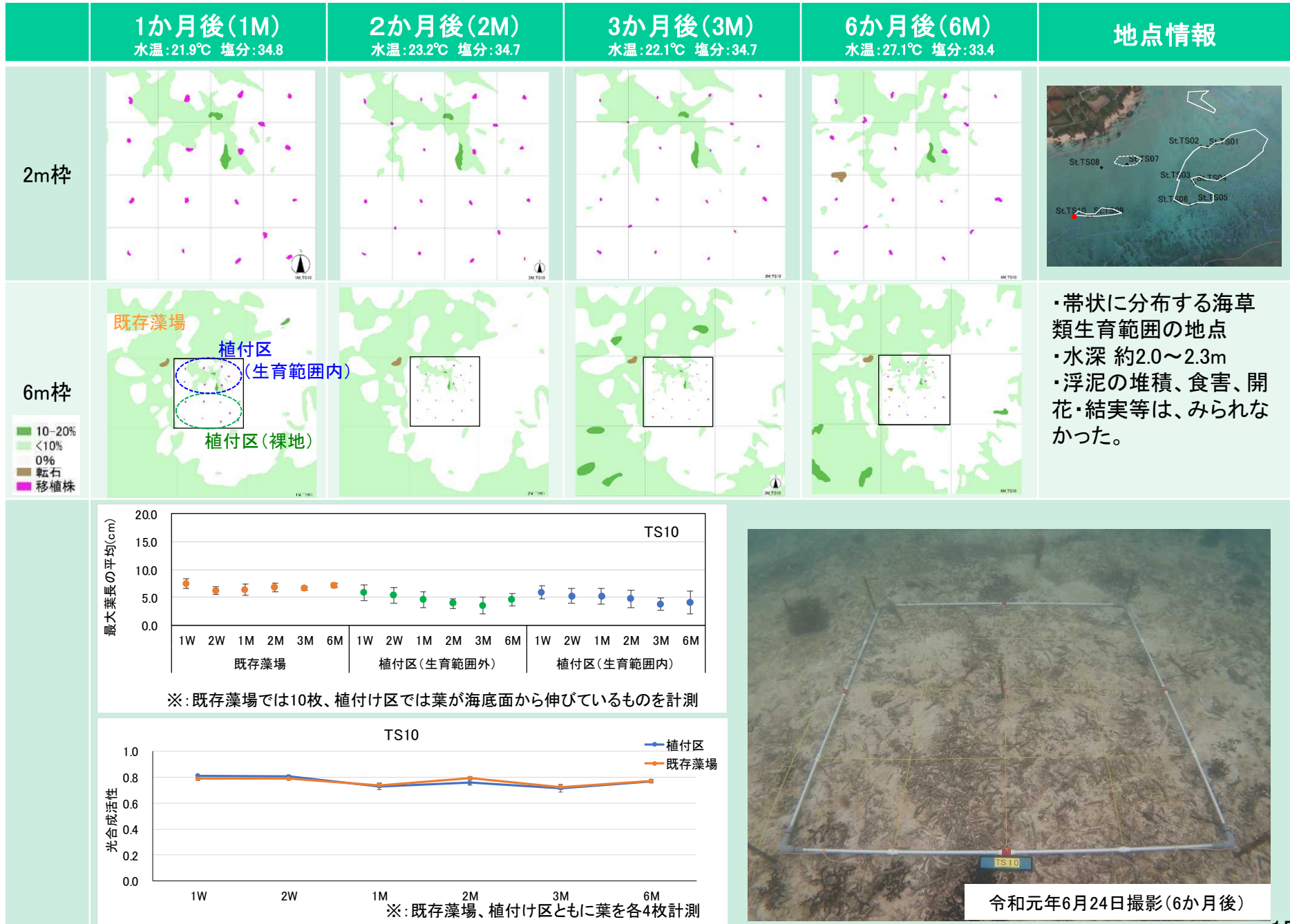
注) 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果(生育調査) St.TS09



注) ■移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

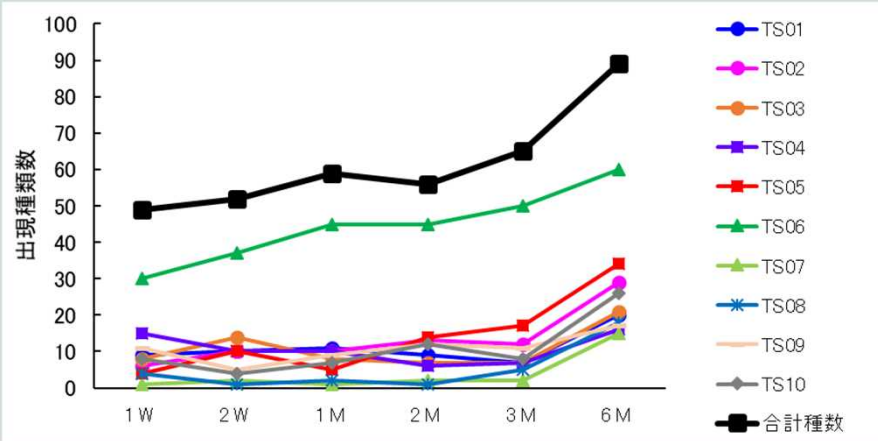
モニタリング結果(生育調査) St.TS10



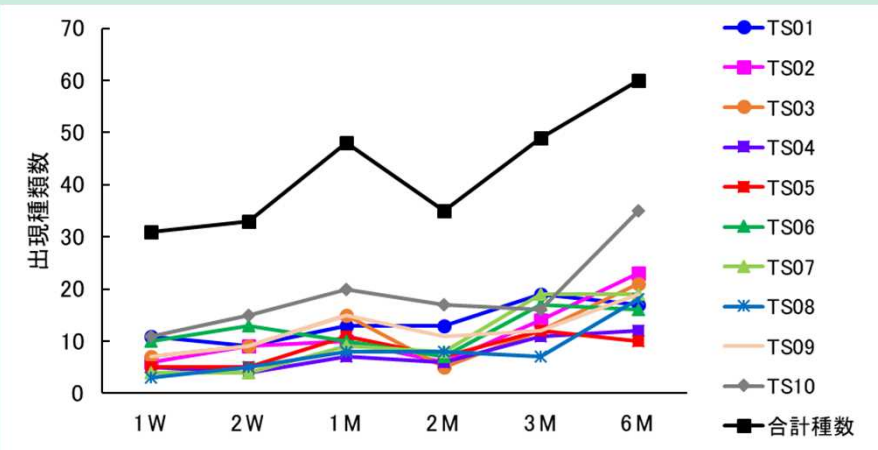
注) ■ 移植株は、地表に出ていて目視確認ができたもの及び掘り返すと葉体が確認できたものを示す。

モニタリング結果（藻場生態系）

藻場生態系



魚類の出現種類数



底生動物の出現種類数

○確認された魚類について
 ・枠内に出現した種としてはシノビハゼやコブヌメリ属など砂泥を好む魚種がみられた。
 ・概ね、藻場でみられる魚種が記録されたが、一部に転石等がみられたため岩礁に依存する種も確認された。



シノビハゼ



ヒメダテハゼ

○確認された底生動物について
 ・海草類の食害の原因となるウニの仲間や、アメフラシの仲間は観察されなかった。



ニセクロナマコ

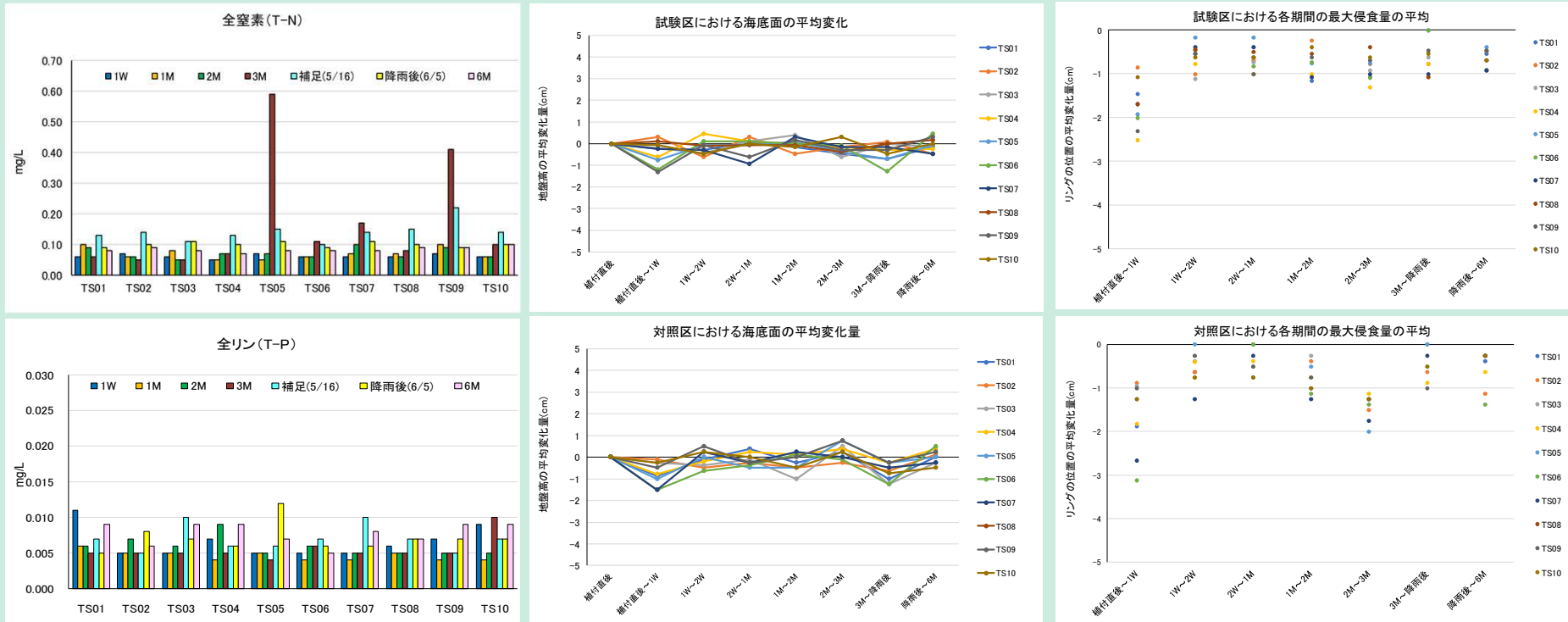


アンボンクロザメ

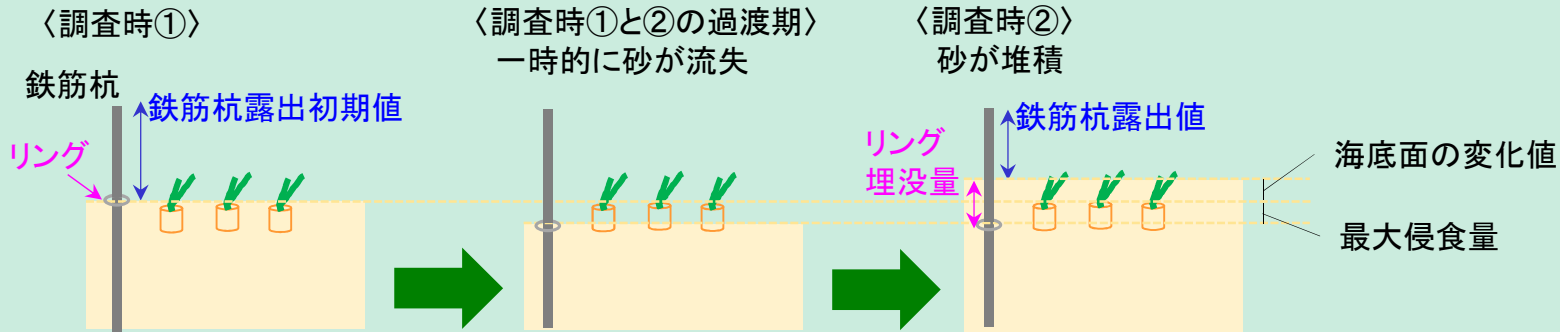
モニタリング結果（水環境）

水環境(1)

○栄養塩類(全窒素、全リン)は、3か月後モニタリング時に全窒素が沖側の地点であるSt.TS05、09で高かったが、その後の補足調査では地点間に大きな差はみられなかったため、一時的なものと考えられた。海底面の変化や最大侵食量に大きな変化はみられなかった。



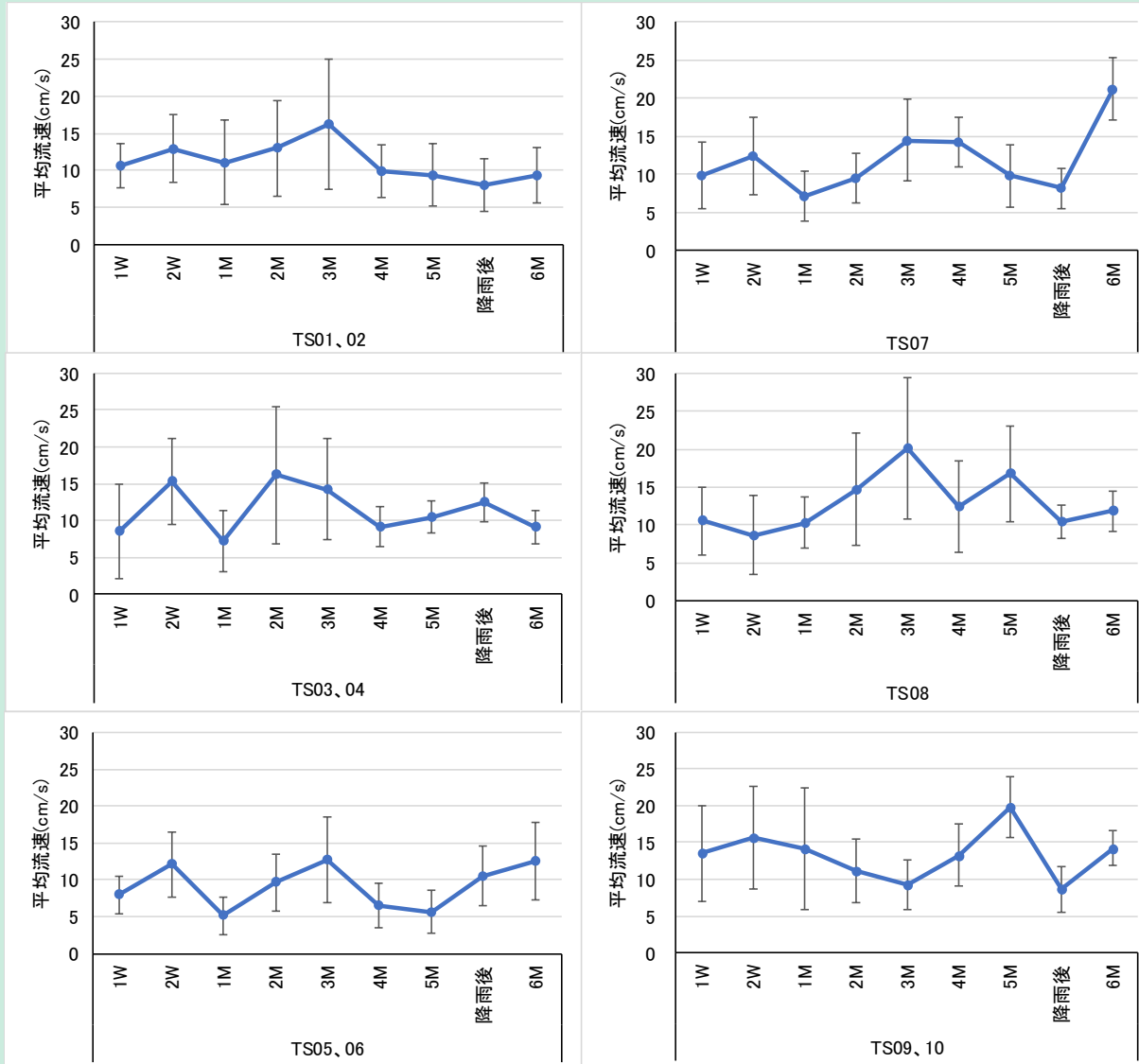
海底面の変化と最大侵食量の違い



モニタリング結果（水環境）

水環境(2)

○平均流速は約5～20cm/sであった。



計測方法

流速はAEM213-D (JFEアドバンテック社製) を用いて底上0.5m層で測定した。

左図は、観測機器を船上から垂下し、値が安定した後に概ね10秒毎に10回連続で測定した値を平均し、平均流速として示している。

《計測時の海象条件》

計測時は、荒天時（高波浪、強風、大雨等）を避けて実施。



注) 流速は、地点間距離が近いSt.TS01と02、03と04、05と06、09と10は中間地点で測定した。

豊原海域への連続観測機器の設置について

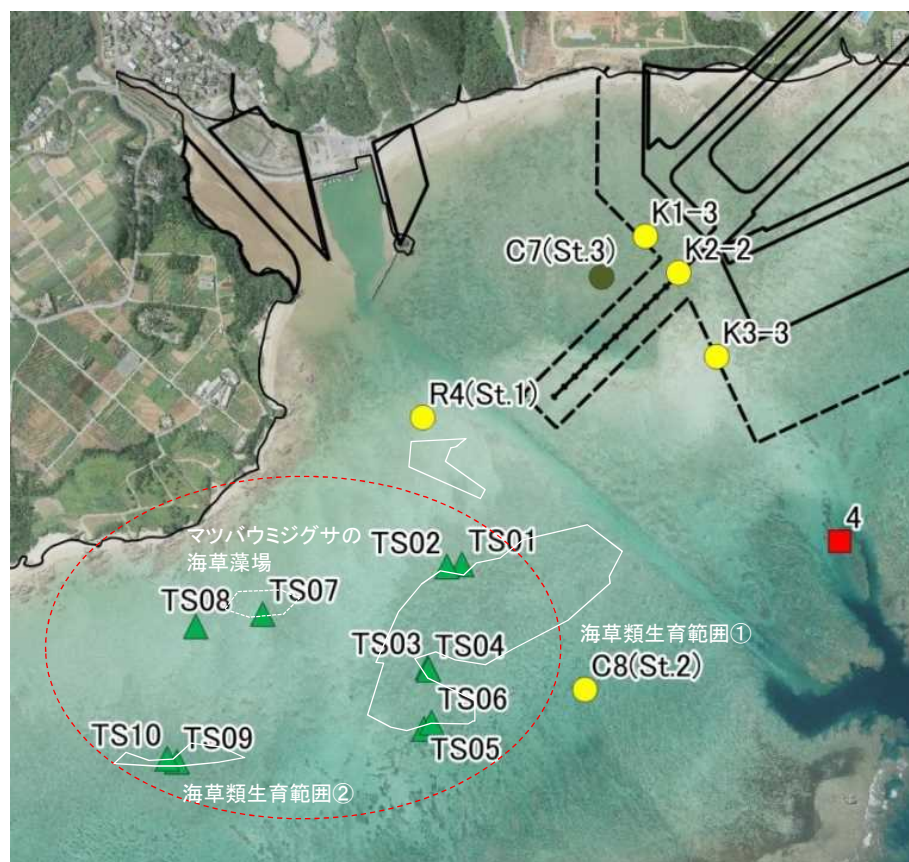
海草藻場の成立要因の考察に資するため、流況(流向・流速)、水温、塩分、光量子の連続観測を行いたい考え。

設置位置は項目ごとに異なり、下図の赤点線内でそれぞれの条件に合う地点を想定しているが、詳細は現地踏査等により決定する。

○流況(流向・流速): 海草の生えている場所、生えていない場所、岸側の生育範囲縁辺、沖側の生育範囲縁辺等を想定し、5点程度とする。

○水温、塩分: 河川からの影響等も把握できる地点配置として、河口近傍、岸寄り、沖側の3点程度とする。

○光量子: リーフ内であることから、場所毎に光環境が大きく異なることは考えにくいいため、水深による減衰を把握するために深浅の異なる2点程度とする。



<凡例>

- 機器設置による連続観測【サンゴ生息環境のモニタ】
- 工事実施日に2回/日、1回/週、1回/月【濁り】
- 工事実施日に2回/日、1回/週、1回/月【濁り・水質】
- ▲ 1回/月【海草類の現地実証試験のモニタ】

注) 工事箇所周辺の濁り調査点は工事進捗に応じて調整される。図の位置はR1.7.16時点の例を示す。



図 豊原海域の水質等観測地点及び海草類の現地実証試験 試験区

種苗生産の状況について

種苗生産の状況について

○ 海域での種子の採取

リュウキュウスガモの種子採取を、嘉陽地先海域で平成31年4月～5月のうち4日間実施。期間の合計で約3,000個の果実を採取し、種子を選別した。

○ 陸上水槽での育成

採取した種子を発芽させ、ヘチマポットに收容し、2,000株程度陸上水槽で育成中。令和元年8月末時点で、葉長の平均 11.1cm (n=20) まで生長しているところ。



リュウキュウスガモの果実



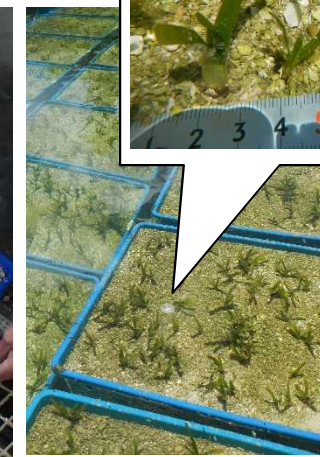
実と種の選別



ヘチマポット



発芽した種の植付け

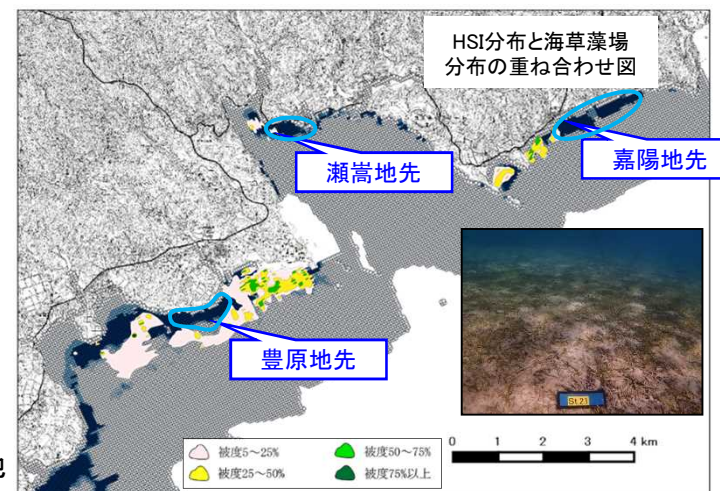


育成状況

○ 今後の植付作業の予定

本資料 p 1 に示す「海草藻場の生育範囲拡大のフロー」では、本年度冬季にリュウキュウスガモを2,000株程度、約400㎡を対象に現場海域（豊原地先、嘉陽地先、瀬嵩地先）へ植付予定としている。

今後、育成しているリュウキュウスガモ種苗の状況や、秋季までに実施予定の現地踏査の結果等を踏まえ、対象海域の選定、試験区の配置位置、植付面積などの詳細を検討していく考え。



○ 海草藻場拡大・造成の対象適地