

海草藻場の生育範囲拡大について

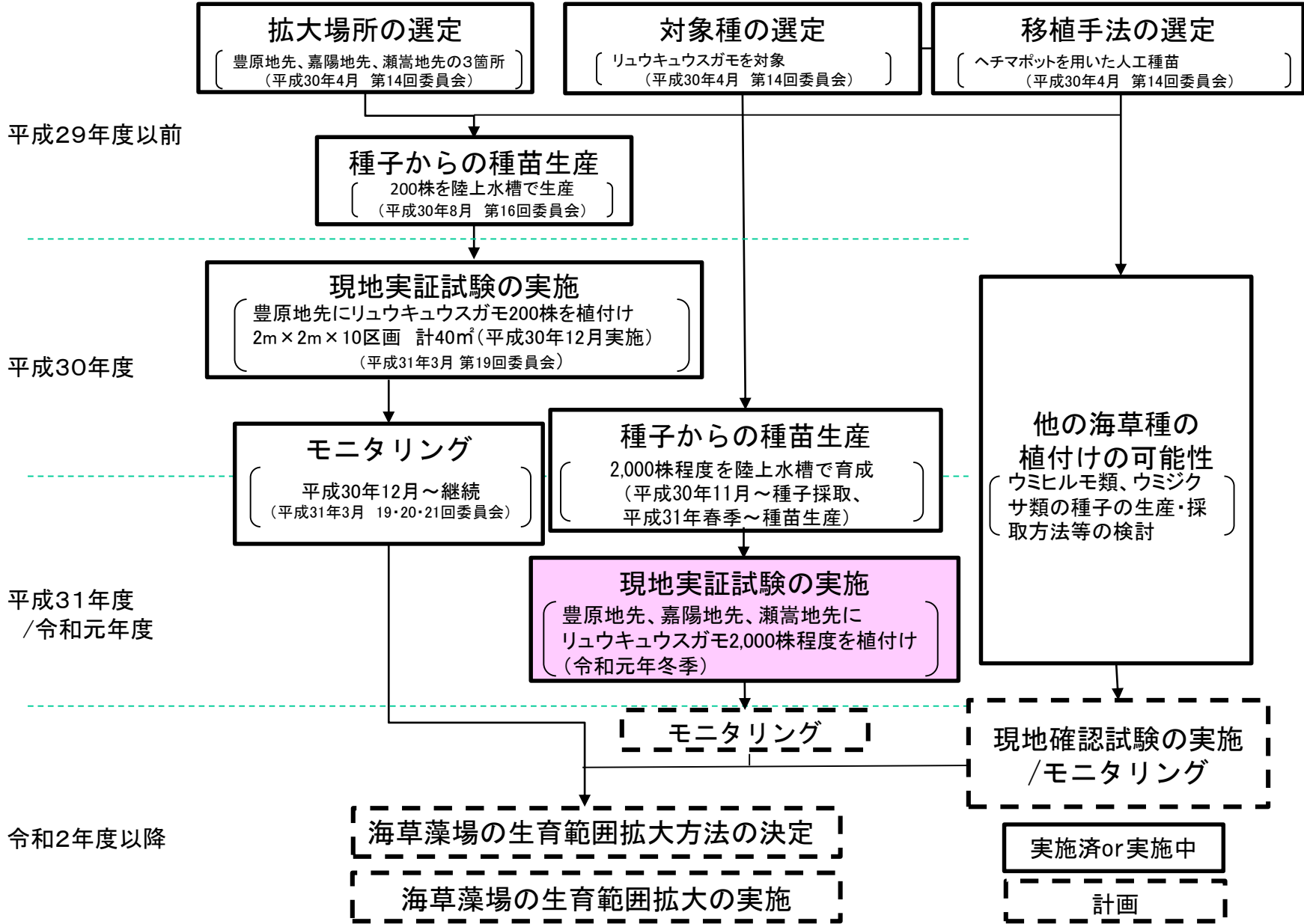
令和元年11月

沖縄防衛局

令和元年度 現地実証試験について

1. 海草藻場の生育範囲拡大のフロー

○環境保全措置として以下のフローに従い、本年度は豊原地先、瀬嵩地先、嘉陽地先において2,000株程度を用いた植付けを実施する。



2. 豊原地先における現地実証試験について

1) 平成30年度 現地実証試験について

○平成30年12月から開始した現地実証試験において、約1年間のモニタリングにより、どの地点においてもポットの流失や顕著な生育不良はみられず、植付けた種苗は現時点まで生育していることが確認されている。

引き続きモニタリングを継続しつつ、生育状況を確認していく考え。

2) 連続観測機器の設置について

○海草類の生育範囲拡大に資するため、水温、塩分、光量子、流況（流向・流速、波浪）の連続観測を行う。

○設置位置は項目ごとに異なり、下図に示すとおり、それぞれの条件に合う地点を現地踏査の結果により選定。

○水温、塩分は、河川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地点とする。

○光量子は、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、陸上及び水深による減衰を把握するために深浅の異なる3地点とする。

○流況（流向・流速）は、海草の生えている場所、生えていない場所、岸寄りの生育範囲縁辺、沖側の生育範囲縁辺等を想定し、5地点とする。また、波浪（波高）は、高波浪による豊原地先の外力の規模を把握するため、海域の代表地点1地点とする。

○連続観測機器設置については、沖縄県との協議が整い次第実施する予定。

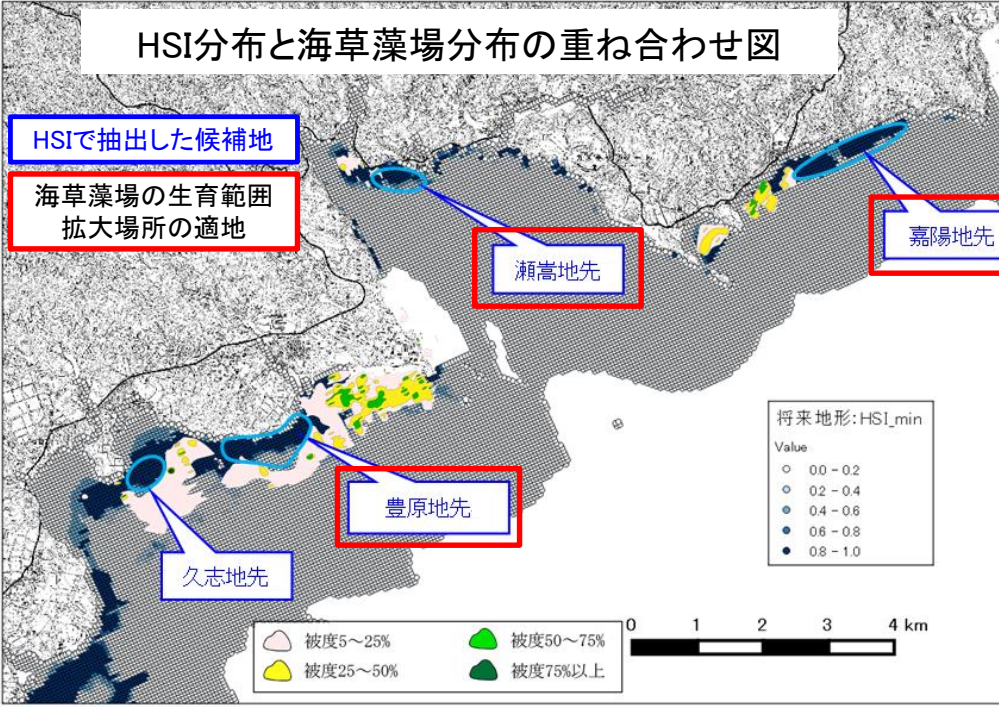
水温塩分・光量子計 設置位置の候補(●)	
St. a	<河口部近傍> 河川からの淡水の影響を把握するため
St. b	<既存藻場> 自然に海草（大型海草）が生育している場所の環境を把握するため
St. d	<藻場が無い場所（岸寄り）> 既存藻場が無く、海草類の生育制限要因を把握するため
電磁流向流速計 設置位置の候補(●)	
St. b	<既存藻場> 自然に海草（大型海草）が生育している場所の環境を把握するため
St. c	<藻場縁辺部（沖側）> 自然に海草が生育するが、何らかの生育制限要因があり藻場の縁辺となっている場所の環境を把握するため
St. d	<藻場が無い場所（岸寄り）> 既存藻場が無く、海草類の生育制限要因を把握するため
St. e	<藻場が無い場所（沖側）> 既存藻場が無く、海草類の生育制限要因を把握するため
St. f	<藻場縁辺部（沖側）> 自然に海草が生育するが、何らかの生育制限要因があり藻場の縁辺となっている場所の環境を把握するため
波高計 設置位置の候補(●)	
St. b	<既存藻場> 高波浪による外力の規模を把握するため、自然に海草（大型海草）が生育している場所の波高を把握する



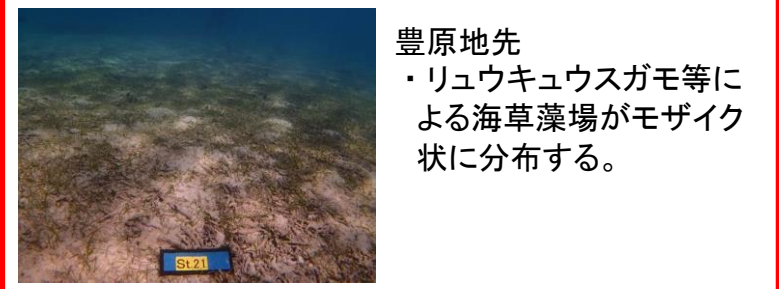
図 豊原地先の水質等観測地点

3. 瀬嵩地先及び嘉陽地先における現地実証試験について

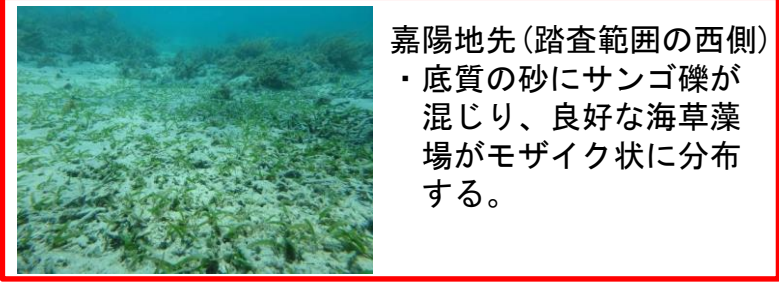
- 海草藻場に関する環境保全措置として、環境影響評価書の記載を踏まえつつ第14回委員会において、周辺にまとまった藻場がある場所やわずかに海草が分布する場所を対象として、海草藻場の生育範囲拡大場所の適地選定を行ったところ。
- 選定に当たっては、事業実施区域周辺海域の「水深」、「シールズ数」、「底質粒径」、「土砂堆積厚（砂層の厚さ）」を環境要因として、海草類の生育に関する場の適正度（生息場適正度指数：HSI）から候補地を抽出し、それらの候補地と海草類の分布域の重ね合わせや現地踏査を行った結果、最終的に豊原地先、瀬嵩地先、嘉陽地先の3地先を選定した。



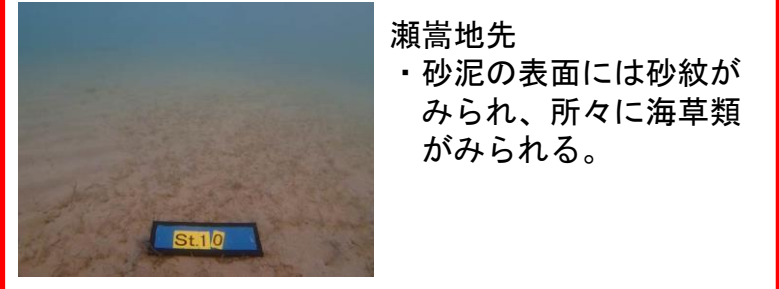
※ HSIは、生物の生息場所の適性について、不適から最適を、0～1の数値で評価する指標であり、環境要因毎の評価値を結合し算出される値。
 本検討では、環境要因として以下の項目を選定し、評価した。以下に最適とした各要因の値を示す。
 「水深」 : 0.06～1.57m
 「シールズ数」 : 0.02～0.14（年最大波浪）
 「底質粒径」 : 0.21～1.20mm
 「砂層の厚さ」 : 0.13m以上



豊原地先
 ・リュウキュウスガモ等による海草藻場がモザイク状に分布する。



嘉陽地先(踏査範囲の西側)
 ・底質の砂にサンゴ礫が混じり、良好な海草藻場がモザイク状に分布する。



瀬嵩地先
 ・砂泥の表面には砂紋がみられ、所々に海草類がみられる。

○平成30年12月から開始した現地実証試験は、植付け株が約200株であったことから、拡大箇所として選定された3箇所のうち施行区域に近い豊原地先を優先的に試験を行った。



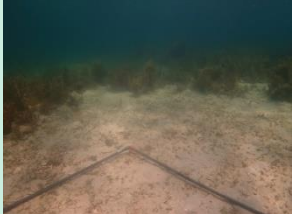
- 今年度は、植付け株を約2,000株準備したことから、前述のとおり複数選定された残りの2箇所（瀬嵩地先・嘉陽地先）においても現地実証試験を行う。
- 種苗の植付け方法、モニタリング項目などの試験方法等については昨年度より開始した豊原地先での試験と同様とし、試験区の場所については選定結果を以降に示す。
- なお、豊原地先と同様に沖縄県との協議が整い次第、連続観測機器の設置も行う。

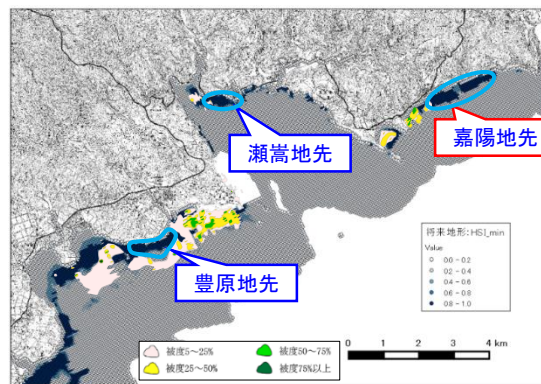





1) 瀬嵩地先における試験区について

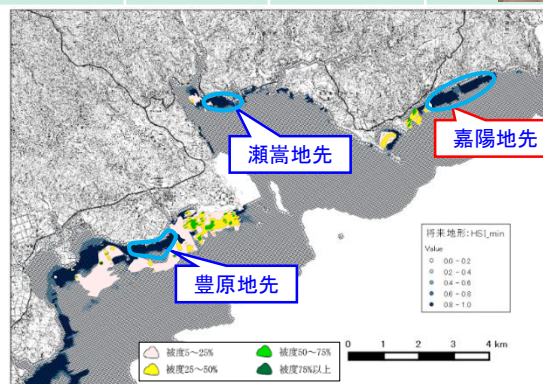
地点	位置選定理由	既存藻場被度	水深	写真	備考
St. SS01 St. SS02	瀬嵩地先における代表的な海草の生育場として試験区に選定した。藻場構成種はリュウキュウスガモ、ウミジグサ類、ウミヒルモ類であり、それらがパッチ状に分布する。	<5%	1.2~ 1.6m		
St. SS03	上記試験区と比較して海草類が少なく、海草類の生育範囲の沖側の限界付近として試験区に選定した。藻場構成種はウミジグサ類、ウミヒルモ類が比較的多く、リュウキュウスガモはごくわずかである。	<5%	1.5~ 1.8m		
St. SS04	St. SS03と似た環境だが海草の無い裸地であり、St. SS01~03の海草生育範囲との比較を目的として選定した。	0%	1.9m		

2) 嘉陽地先における試験区について

地点	位置選定理由	既存藻場被度	水深	写真	備考
St.KS01 St.KS02	広域的に分布する海草類生育範囲①はリュウキュウスガモが優占する藻場として試験区に選定した。	<5%	1.1~ 1.4m		
St.KS03	岸寄りに分布する小規模な海草類生育範囲②はリーフからの距離や水深（干潮時の干出状況など）が異なる上記試験区との比較を目的として試験区に選定した。藻場構成種はウミジグサ類、ウミヒルモ類、リュウキュウスガモである。	<5%	0.8m		
St.KS04	嘉陽地先中央部に位置する広域的に分布する海草類育成範囲③はリュウキュウスガモ、ウミジグサなどの混成藻場として海草類生育範囲①試験区との比較を目的としてに選定した。	<5%	1.2m		



地点	位置選定理由	既存藻場被度	水深	写真	備考
St.KS05	岸寄りに分布する広域に分布する海草類生育範囲④はリーフからの距離や水深（干潮時の干出状況など）が同程度であるが規模の異なる海草類生育範囲②との比較を目的として試験区に選定した。藻場構成種はリュウキュウスガモ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ウミジグサ類、ウミヒルモ類である。	<5%	0.5～ 0.9m		
St.KS06	嘉陽地先西側に位置する広域的に分布する海草類生育範囲⑤は河口に近く、河川水の影響を強く受ける箇所と考えられることから、河川水の流入による影響を考察する目的で試験区に選定した。藻場構成種はリュウキュウアマモ、ボウバアマモ、ベニアマモ、リュウキュウスガモ、ウミジグサ類、ウミヒルモ類である。	<5%	0.3m		
St.KS07	嘉陽地先内の裸地であり、他の試験区との比較を目的として試験区に選定した。海草類はみられず、ホンダワラ藻が点在する。	0%	1.1m		



3) 連続観測機器の設置について

○瀬嵩地先への連続観測機器の設置について

- ・海草類の生育範囲拡大に資するため、水温、塩分、光量子、流況(流向・流速、波浪)の連続観測を行う。
- ・設置位置は項目ごとに異なり、下図に示すとおり、それぞれの条件に合う地点を現地踏査の結果により選定。
- ・水温、塩分、光量子は河川の影響等を把握できる地点配置として、湾奥寄り(西側)、代表的な植付け候補範囲、植付け区より東側の3地点とする。
- ・流況(流向・流速)は植付け候補範囲内として、海草の生育している場所(2地点)、生育していない場所の3地点とする。波浪(波高)は、高波浪による外力の規模を把握するため、海域の代表地点1地点とする。

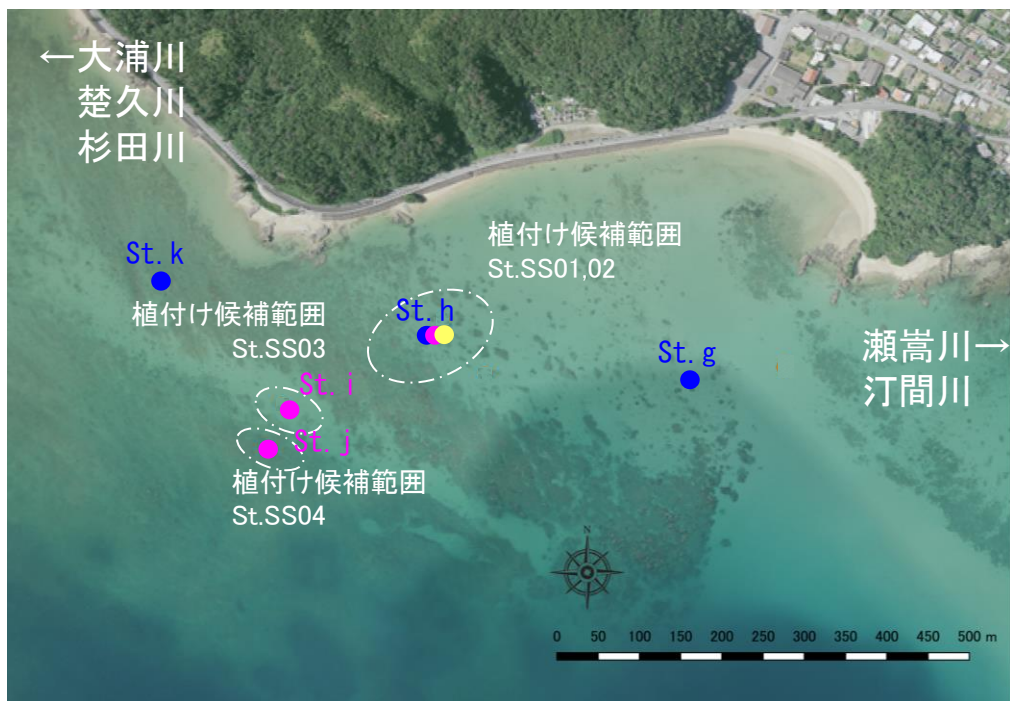


図 瀬嵩地先の水質等観測地点

水温塩分・光量子計 設置位置の候補(●)

St. g	<河口部寄り> 植付け区より東側に位置する瀬嵩川等の淡水の影響を把握するため
St. h	<既存藻場> 自然に海草(大型海草)が生育している場所の環境を把握するため
St. k	<湾奥寄り> 大浦湾奥部に位置する大浦川等の淡水の影響を把握するため

波高計・電磁流向流速計 設置位置の候補(●)

St. h	<既存藻場(岸寄り)> 自然に海草(大型海草)が生育している場所の環境を把握するため
St. i	<既存藻場(沖側)> 自然に海草(大型海草)が生育している場所の環境を把握するため
St. j	既存の藻場が殆どみられないことから、海草類の生育制限要因を把握するため

波高計 設置位置の候補(●)

St. h	<既存藻場> 高波浪による外力の規模を把握するため、自然に海草(大型海草)が生育している場所の波高を把握するため
-------	---

○嘉陽地先への連続観測機器の設置について

- ・海草類の生育範囲拡大に資するため、水温、塩分、光量子、流況（流向・流速、波浪）の連続観測を行う。
- ・設置位置は項目ごとに異なり、下図に示すとおり、それぞれの条件に合う地点を現地踏査の結果により選定。
- ・水温、塩分、光量子は河川の影響等を把握できる地点配置として、河口でリーフの切れ目付近と植付け候補範囲の2地点とする。
- ・流況（流向・流速）は上記2地点にリーフエッジよりの裸地を加えた3地点とする。波浪（波高）は、高波浪による外力の規模を把握するため、海域の代表地点1地点とする。

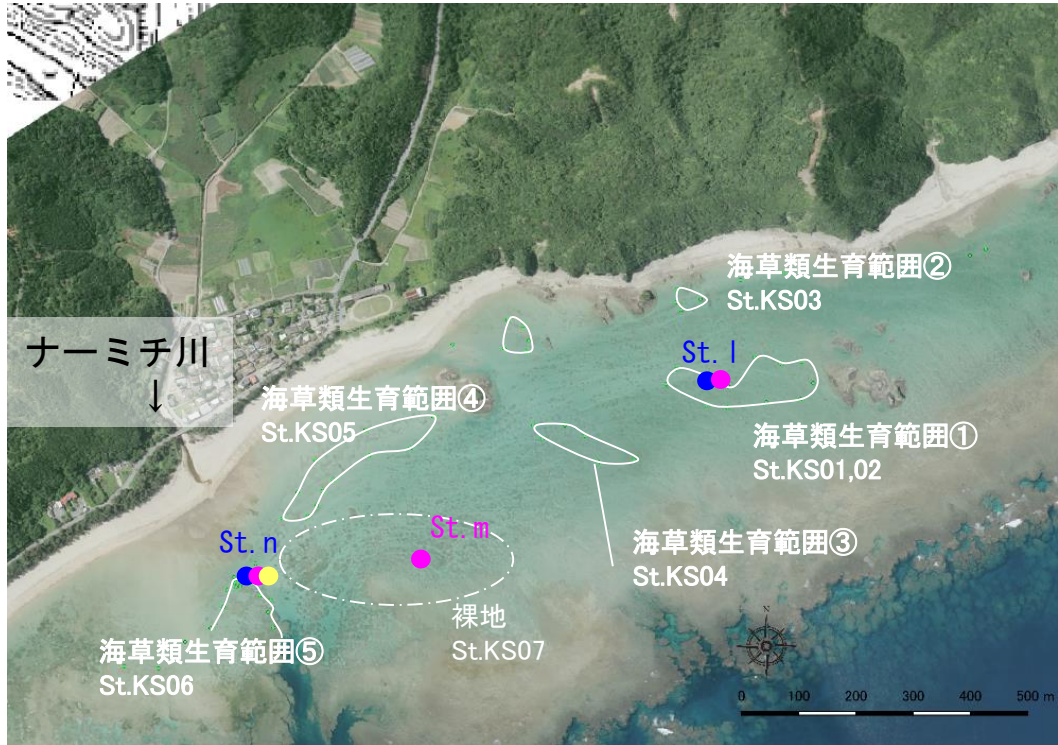


図 嘉陽地先の水質等観測地点

水温塩分・光量子計 設置位置の候補 (●)

St. l	<既存藻場> 自然に海草（大型海草）が生育している場所の環境を把握するため
St. n	<河口部寄り> 河川の淡水の影響やリーフ外の海水の影響を把握しやすい位置の水温・塩分・光量子を把握するため

波高計・電磁流向流速計 設置位置の候補 (●)

St. l	<既存藻場（リーフの奥部）> 自然に海草（大型海草）が生育している場所の環境を把握するため
St. m	既存の藻場が殆どみられないことから、海草類の生育制限要因を把握するため
St. n	<既存藻場（リーフの切れ目付近）> 自然に海草（大型海草）が生育している場所の環境を把握するため

波高計 設置位置の候補 (●)

St. n	<既存藻場> 高波浪による外力の規模を把握するため、自然に海草（大型海草）が生育している場所の波高を把握するため
-------	---

4. 本年度の2,000株の配分について

○本年度生産した2,000株について、各地区に必要な株数の配分は以下のとおり。

		豊原地先	瀬嵩地先	嘉陽地先
現地 実証 試験	生育の 確認	〔 20株を10区画 計200株で実施中 〕	20株を4区画 計80株を植付け	20株を7区画 計140株を植付け
合計		-	220株	

○上記の通り2,000株のうち220株を現地実証試験として活用する。

○残る株のうち、約1,700株については、可能な限り早期に生育範囲拡大を実現させるべく検討を行った。詳細は次頁以降「試行的な海草類の生育範囲拡大について」に示す。

○残る株のうち、約80株については植付けから3年次以降に可能と考えられる種子採取の可能性を探ることを目的として引き続き陸上水槽で育成させる。

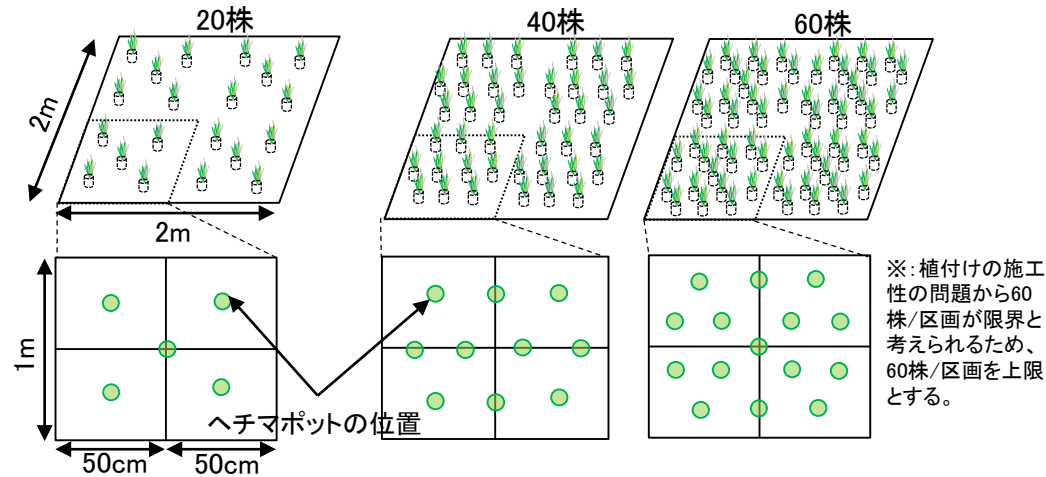
5. 今後の種苗生産について

○今後の種苗生産は、来年度（令和2年）以降も継続し、種子採取は令和2年1月から5月までの間に実施予定。

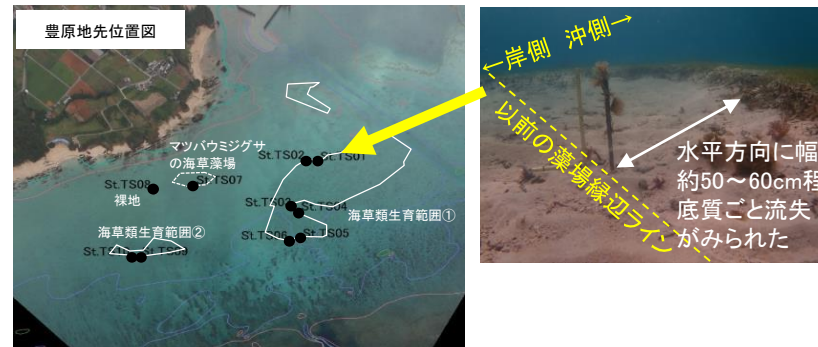
試行的な海草類の生育範囲拡大について

1. 豊原地先における試行的な海草類の生育範囲拡大について

- 平成30年度事後調査報告書にもあるとおり、豊原地先、瀬嵩地先、嘉陽地先を含む事業実施区域周辺海域の天然の海草藻場の面積は、工事前の平成21年度以降から減少傾向となり、平成27年度以降はほぼ横ばいとなっている。このことから、海草類の生育範囲の拡大は可能な限り早期に実施することが望ましく、そのために現時点までに得られた知見を活かして試行的な生育範囲の拡大を目的として植付けを実施する。
- 昨年度より開始した実証試験において、約1年間のモニタリングにより、どの地点においてもポットの流失や顕著な生育不良はみられず、植付けた種苗は現時点まで生育していることが確認されていること、本年度台風17号通過後の状況を確認したところ、豊原地先の沖側は岸側と比較して波浪による影響が少なかったことなどの現時点での知見を活用して、試行的な生育範囲の拡大に当たっては沖側地点(St. TS05, 06, 09, 10)の既存藻場縁辺部に重点的に区画を設定して植付けを実施するとともに、環境の異なる3地点に1区画(2×2m) 20株(現地実証試験と同数)、40株、60株の3パターンをそれぞれ数区画程度設定し、生残や地下茎の絡まり具合、または根の密度を周辺の既存藻場と比較し、早期に安定した海草藻場が形成され、生育範囲の拡大に最適と見込まれる植付け密度を確認する。別途実施予定の流況調査の結果もあわせ、豊原海域の流況に応じた最適な植付け密度を確認する。
- 植付け後は、生育範囲の拡大状況等を確認するため、追跡調査を行う予定であるが、詳細については、委員より指導・助言を得ながら決定していく考え。
- 植付けには本年度生産した2,000株のうち、約1,700株を活用する。
- 来年以降も、それまでに得られた知見を活用して試行的な生育範囲の拡大を目的とした植付けを同様に実施する方針とする。
- 瀬嵩地先、嘉陽地先も同様に、可能な限り早期に生育範囲の拡大を実現させるよう努める考え。



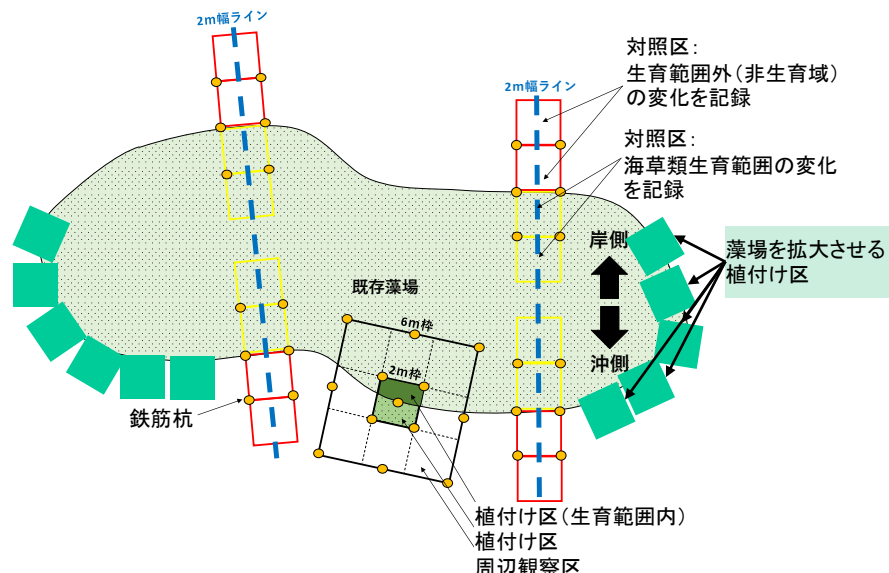
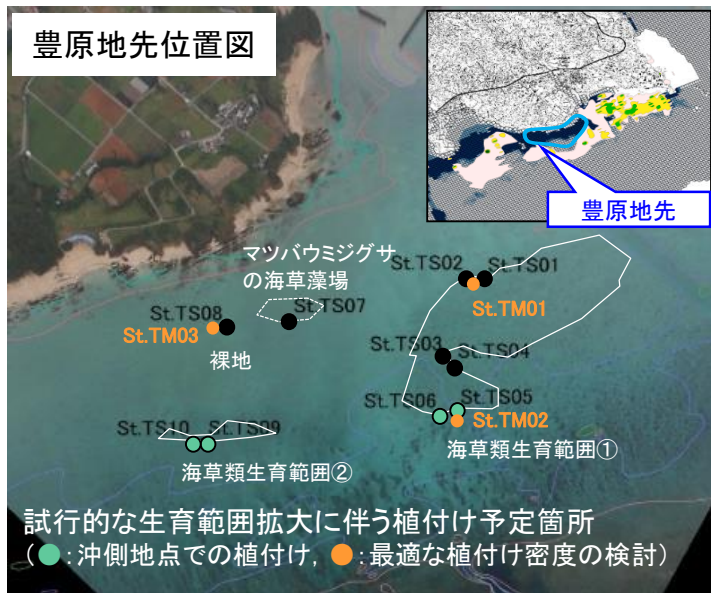
1区画あたり及び1㎡あたりの植付け方イメージ



岸側の既存藻場の縁辺部(St. TS01,02付近)において既存の藻場が水平方向に約50~60cm程度底質ごと流失していた。
 一方で岸沖方向の中央から沖側(St. TS03~06,09,10付近)ではどの地点でも薄く砂をかぶる程度であった。

2. 試行的な海草類の生育範囲の拡大を目的とした植付けについて

○今回の生育範囲拡大における植付け面積は約220m²とし、植付け株数は約1,700株を用いて実施する。区画の設定は次のとおり。



試行的な生育範囲拡大に伴う植付け予定箇所のイメージ

地点	位置選定理由	既存藻場被度	水深	写真	備考
● St. TS05 St. TS06 St. TS09 St. TS10	広域的に分布する海草類生育範囲の沖側。波浪等による大きな影響はみられておらず、安定した海草藻場の形成が見込まれるため選定した。	10%	0.4~2.3m		20株の植付け区を1地点当たり5~10区画程度、合計25区画を設置 (写真はSt. TS09)
● St. TM01	広域的に分布する海草類生育範囲①の岸側。付近に波浪による影響がみられる箇所があり、密度差による地盤安定に違いがみられる可能性があるため選定した。	5%	0.0~0.3m		20株、40株、60株の植付け区をそれぞれ3区画ずつ設置
● St. TM02	広域的に分布する海草類生育範囲①の沖側。波浪等による大きな影響はみられておらず、高密度にすることにより、安定化が早まるか検証するために選定した。	5%	0.4~0.7m		20株、40株、60株の植付け区をそれぞれ3区画ずつ設置
● St. TM03	最も岸に近い地点であり、近傍に海草類育成範囲がない裸地。波浪等による大きな影響はみられていないが、高密度にすることにより、安定化が早まるか検証するために選定した。	0%	0.9m		20株、40株、60株の植付け区をそれぞれ4区画※ずつ設置

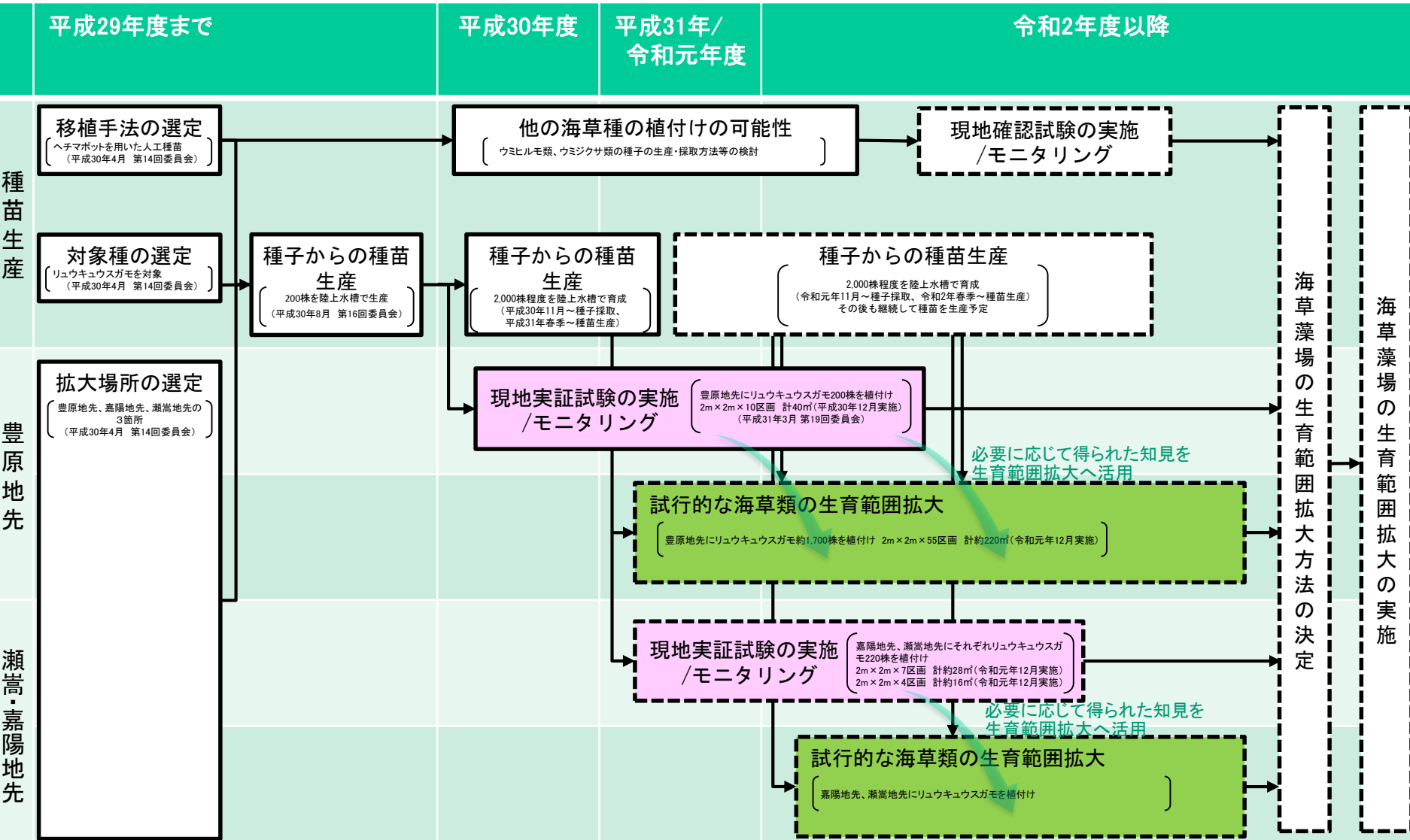
※近傍に海草類育成範囲がない裸地のため、生育不良がみられた際の原因究明に資するため他の地点より多く設定する。

2. 海草藻場の生育範囲拡大のフローの見直しについて

○現地実証試験と試行的な海草類の生育範囲拡大の流れは以下の線表のとおり。

○今回から現地実証試験と並行して試行的な生育範囲拡大を実施する方針としたことから、これまで提示してきたフローを以下のとおり見直す。

今回説明した部分は赤着色で示す箇所、今回追加した試行的な生育範囲拡大部分は緑着色で示す箇所。



凡例： 実施済or実施中 計画