

平成 26 年度

中城湾港泡瀬地区環境監視委員会

第 2 回 委員会資料

(前回委員会における意見等とその対応)

平成 27 年 3 月 2 日

内閣府沖縄総合事務局開発建設部
沖縄県土木建築部
一般財団法人みなと総合研究財団

【1. 砂州について】

意見等	対応
1) 潮位が高い時の砂の移動だけでなく、低い時の変化についても検討を進めていく必要がある。(津嘉山委員)	・今後も砂州の変化に関する調査検討を進めていきます。 ・最新の測量調査結果を別紙-1に整理しました。

【2. 海藻草類について】

意見等	対応
1) 台風8号の来襲により、海草藻場にも相当な影響があったのではないかと思うので、よく確認していただきたい。(高江洲委員)	・7月の台風8号及び10月の台風19号の来襲後に実施した海草藻場についての調査結果を、別紙-2に整理しました。
2) 工事着工前は被度が高かったが、着工前の気象・海象条件を整理できないか。(香村委員)	・工事着工前の気象・海象条件について、別紙-3に整理しました。

【3. クビレミドロについて】

意見等	対応
1) 基準を超過する濁りの確認回数が近年増えてきたということはないか、データがあれば長期的に整理してほしい。(岡田委員)	・基準を超過した濁りの確認回数の変化について、別紙-4に整理しました。

【4. その他】

- ・前回委員会において報告した底質のトラップ調査による埋立地背後の干潟域における底質(粒度組成)の変化について、これまでの調査実施状況を別紙-5に整理しました。

通信施設前の砂州（東側砂州）の変化に関する調査検討結果

1. 平成 26 年度の砂州地形の変化状況

(1) 測量実施時期と台風接近状況

- 平成 26 年度は台風来襲前の 5 月（前回報告済み）、台風 8 号来襲後の 7 月、台風 19 号来襲から 2 ヶ月後の 12 月の計 3 回測量を実施した（表 1）。

表 1 平成 26 年の測量実施時期と台風来襲時期

項目	平成 26 年																					
	5 月			6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			11 月			12 月
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬
台風来襲時期							8 号										19 号					
測量実施時期		●						●														●

(2) 砂州の地形変化

【平成 26 年 5 月から平成 26 年 12 月の変化（図 1(1)）】

- C. D. L. +1. 2m（平均水面）以上の比較的地盤高が高い領域は、岸側・西側にわずかに移動していた。
- 投影図をみると、岸沖方向 400~600m の頂部高は低くなっていることが確認された。
- 地形（地盤高）変化の平面分布によれば、砂州の東側縁辺部で侵食域が、西側縁辺部で堆積域がみられ、台風来襲による変化とその後の回復過程が重なった変化となっている。

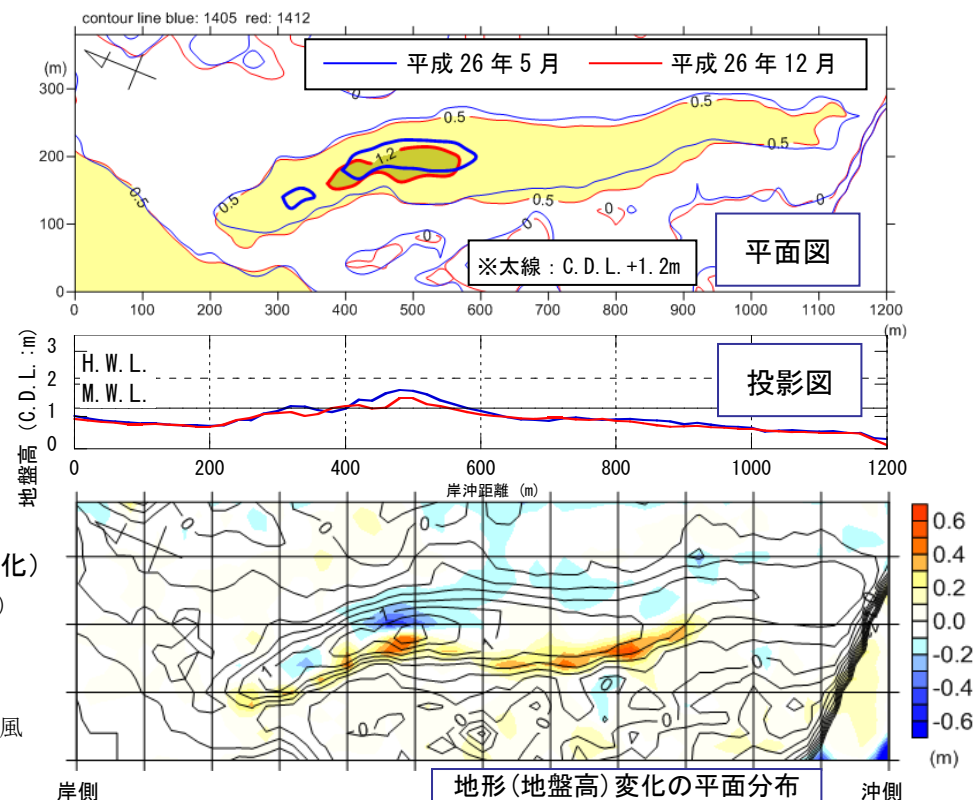


図 1(1) 砂州地形の変化状況
（平成 26 年 5 月から平成 26 年 12 月の変化）

- 上段：平面図（等深線の重ね合わせ図）
- 中段：岸沖断面の投影図
- 下段：地形（地盤高）変化の平面分布

注) 平成 26 年 5 月の測量結果は、今年度中城湾に接近した大型の台風（8 号及び 19 号）接近前に実施した測量結果である。

【平成 26 年 5 月から 7 月の変化（台風 8 号来襲後、図 1(2)）、平成 26 年 7 月から 12 月の変化（台風 19 号来襲から 2 ヶ月後、図 1(3)）】

- ・ C. D. L. +1.2m 以上の領域は、7 月には岸側・東側にわずかに移動していたが、12 月になると西側に数十 m 移動していた。
- ・ 投影図をみると、7 月に岸沖方向 400~600m の頂部高が低くなり、12 月にはわずかに高くなっているものの、全体的にはほとんど変化がなかった。
- ・ 平成 26 年 7 月には砂州頂部付近が侵食し、東側縁辺部に堆積域が形成されていたが、12 月になると、東側縁辺部に堆積していた土砂が侵食され、砂州頂部及び西側縁辺部が堆積していたことから、7~12 月には東側縁辺部の土砂が西側に移動したものと推察される。

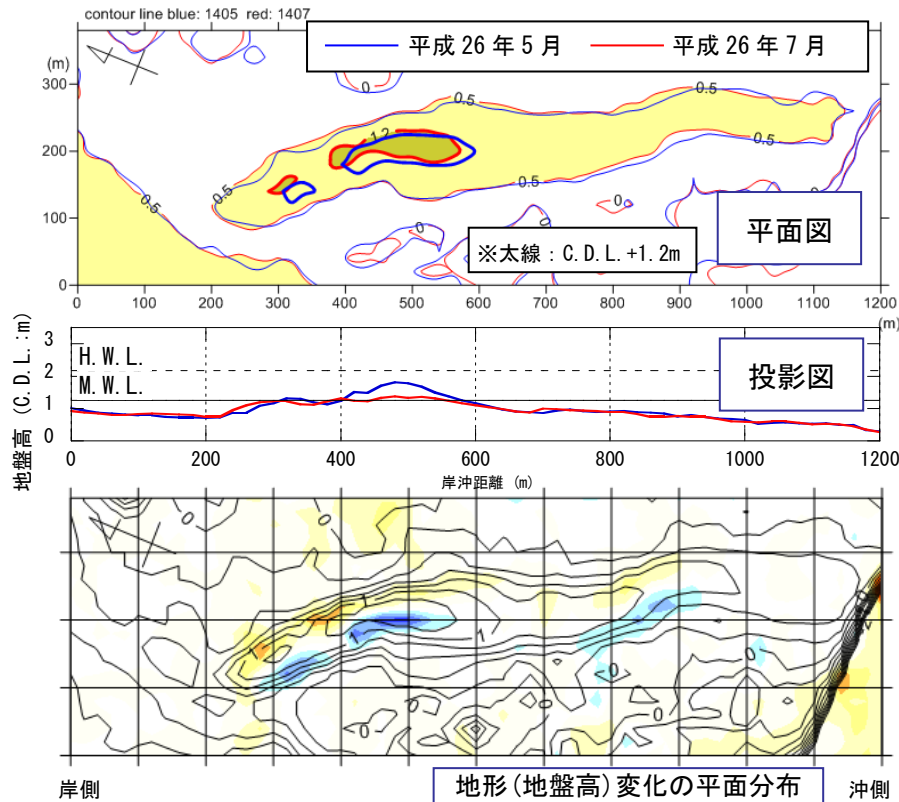


図 1(2) 砂州地形の変化状況（平成 26 年 5 月から 7 月の変化）

上段：平面図（等深線の重ね合わせ図）
 中段：岸沖断面の投影図
 下段：地形（地盤高）変化の平面分布

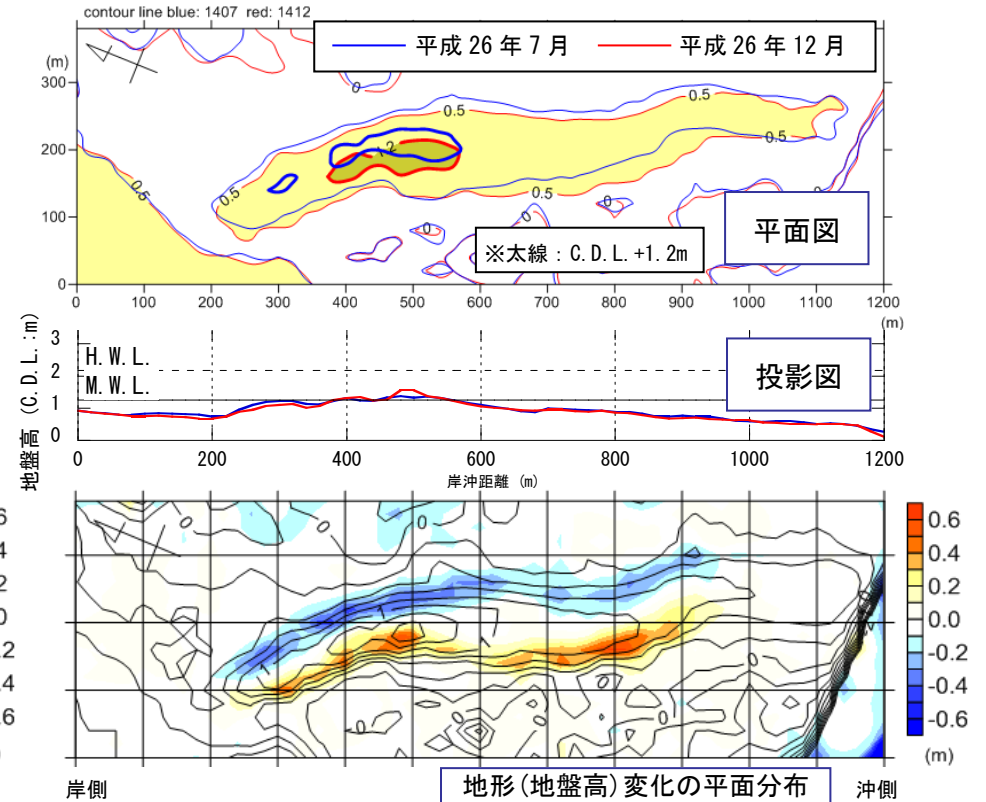


図 1(3) 砂州地形の変化状況（平成 26 年 7 月から 12 月の変化）

上段：平面図（等深線の重ね合わせ図）
 中段：岸沖断面の投影図
 下段：地形（地盤高）変化の平面分布

2. 砂州の変形特性<平成26年12月までの結果を追加>

(1) 砂州の重心位置 (C. D. L. +0.5m以上の領域)の移動状況 (図2)

- ・砂州の重心はほぼ一様に岸側に13m/年、西側に4m/年の速度で移動しており、重心移動の傾向は変化していない。

(2) 砂州の土量の変化

① 砂州地形 (C. D. L. +0.5m以上の領域)の土量の変化 : 図3

- ・平成21年以前は2~3万m³の範囲であり、約1万m³の変動が認められる。
- ・平成24年1月に2万m³を下回ったものの、平成25年には約2.5万m³となり、平成26年も同程度で安定している。

② 領域全体 (平成17年8月の測量範囲)土量の変化 : 図4

- ・平成21年12月から平成24年10月までに約8,500m³増加し、平成24年10月から平成25年5月までに約6,400m³増加し、その後は平成26年まで大きな変化は生じておらず、砂州を形成する砂は領域に留まっていると考えられる。

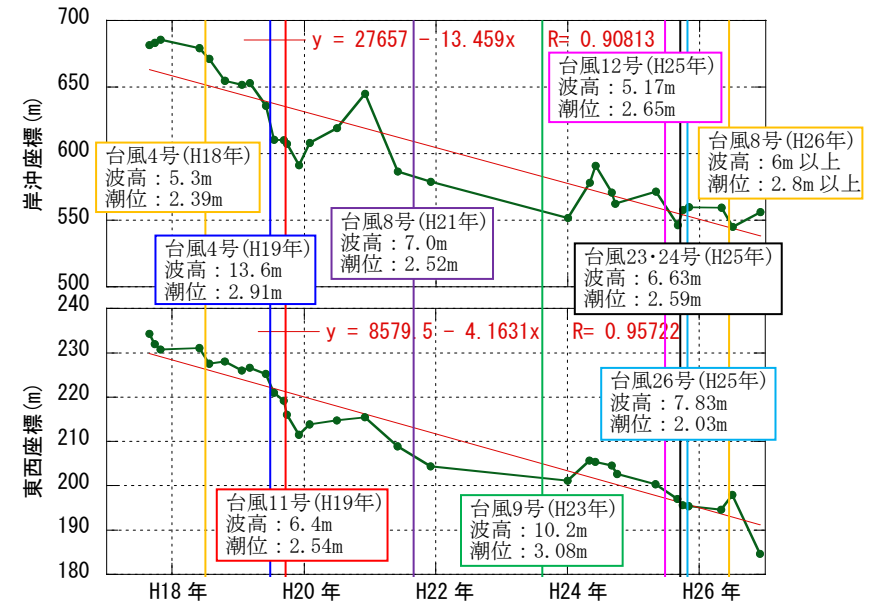


図2 砂州の重心位置 (C. D. L. +0.5m以上の領域の重心)の移動状況

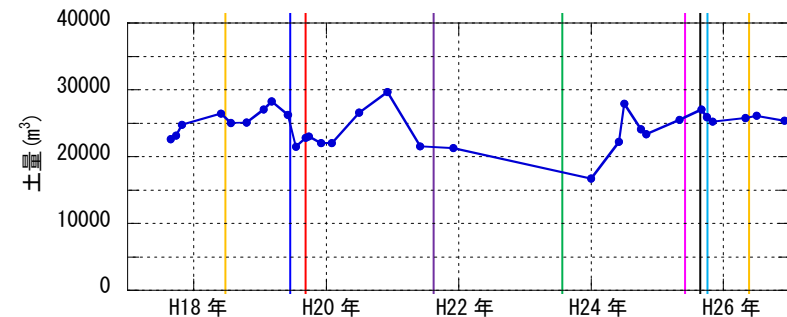


図3 砂州地形 (C. D. L. +0.5m以上の領域)の土量の変化

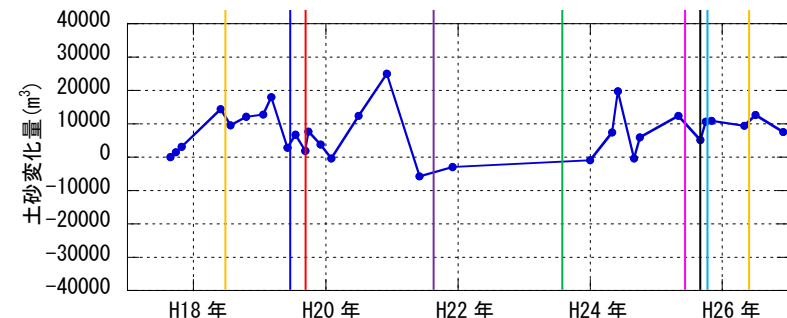
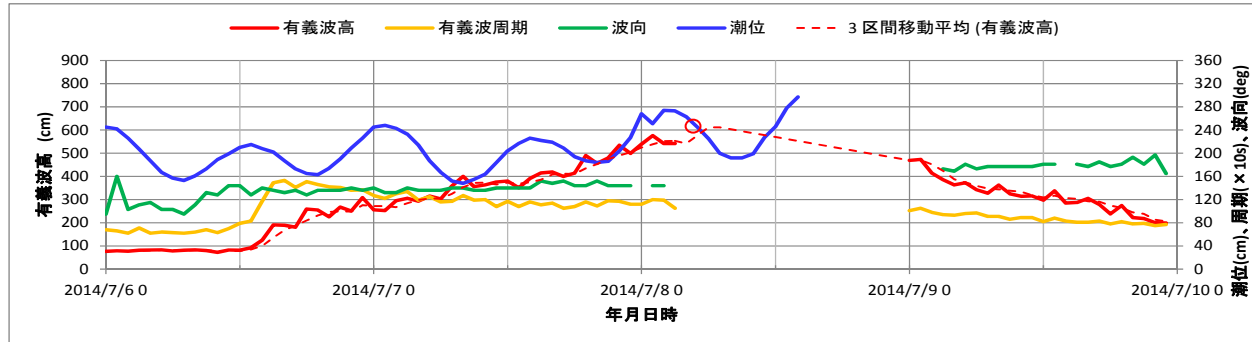


図4 領域全体 (平成17年8月の測量範囲)の土砂変化量の推移

参考①：平成 26 年の台風接近時における有義波諸元、潮位

(1) 台風 8 号接近時

- ・有義波高が 6m 程度まで増加した 7 月 8 日の 3 時まで連続的に観測され、4 時に欠測、5 時に 6.12m を観測し、以降は 7 月 8 日 23 時まで欠測となった。
- ・少なくとも 5 時に津堅島での有義波高が 6m 以上となっており、砂州頂部高が低下する可能性がある有義波高になっていたと考えられる。

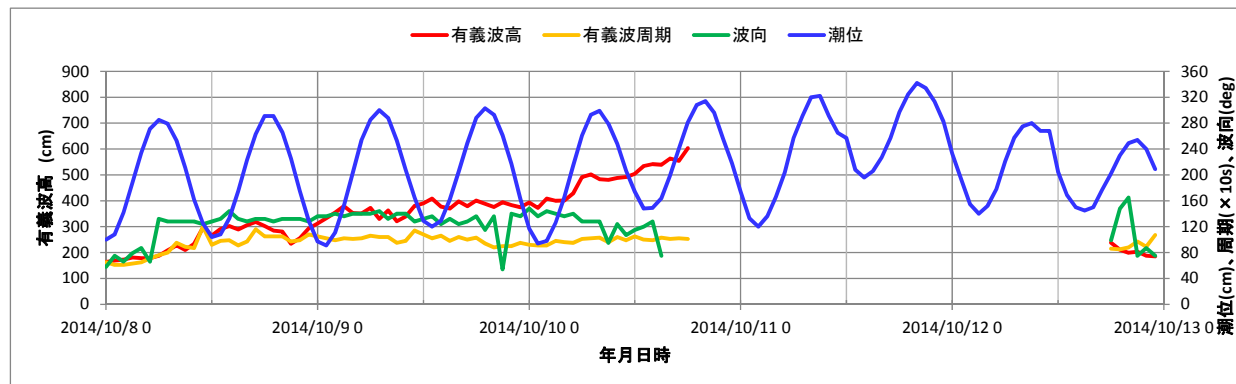


参考図 1(1) 台風接近時の中城湾（津堅島）における有義波諸元、潮位の経時変化（平成 26 年台風 8 号）

注) ○は 7 月 8 日 5 時に観測された有義波高（6.12m）、-----は欠測部分を補うために有義波高の 3 時間の移動平均をとった曲線を示したものである。

(2) 台風 19 号接近時

- ・高波浪時のデータが波高計にトラブルが発生したために欠測となっているものの、10 月 18 日 6 時に有義波高が 6.03m となり、潮位も 3m 以上となっており、砂州頂部が低下する可能性がある有義波高、潮位であったと考えられる。



参考図 1(2) 台風接近時の中城湾（津堅島）における有義波諸元、潮位の経時変化（平成 26 年台風 19 号）

参考②：砂州の形成・維持機構と将来予測〈平成 20 年度第 1 回委員会にて報告〉

(1) 東側砂州周辺の波浪と地形変化パターンの特徴

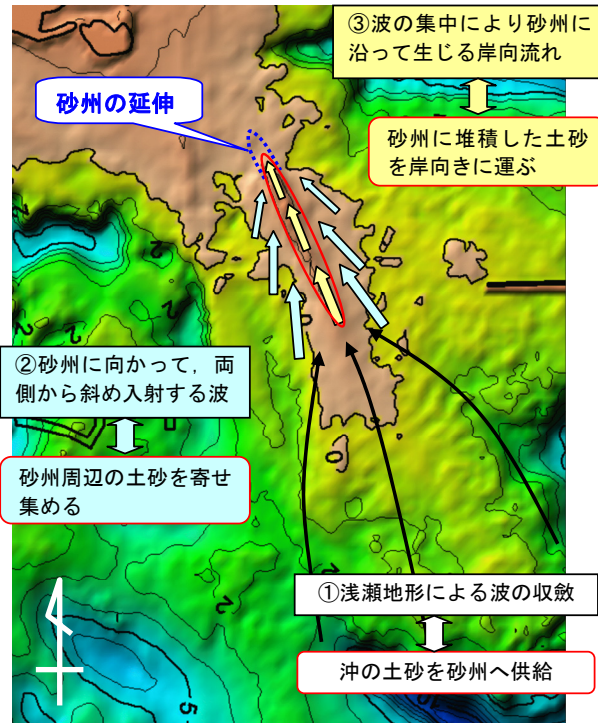
- ・ 数値シミュレーション結果によれば、潮位が高い時には砂が岸に移動して岸側に延伸し、潮位が低い時に砂が砂州に向かって集まり砂州が形成されると考えられる（参考図 2）。

(2) 東側砂州の形成・維持機構

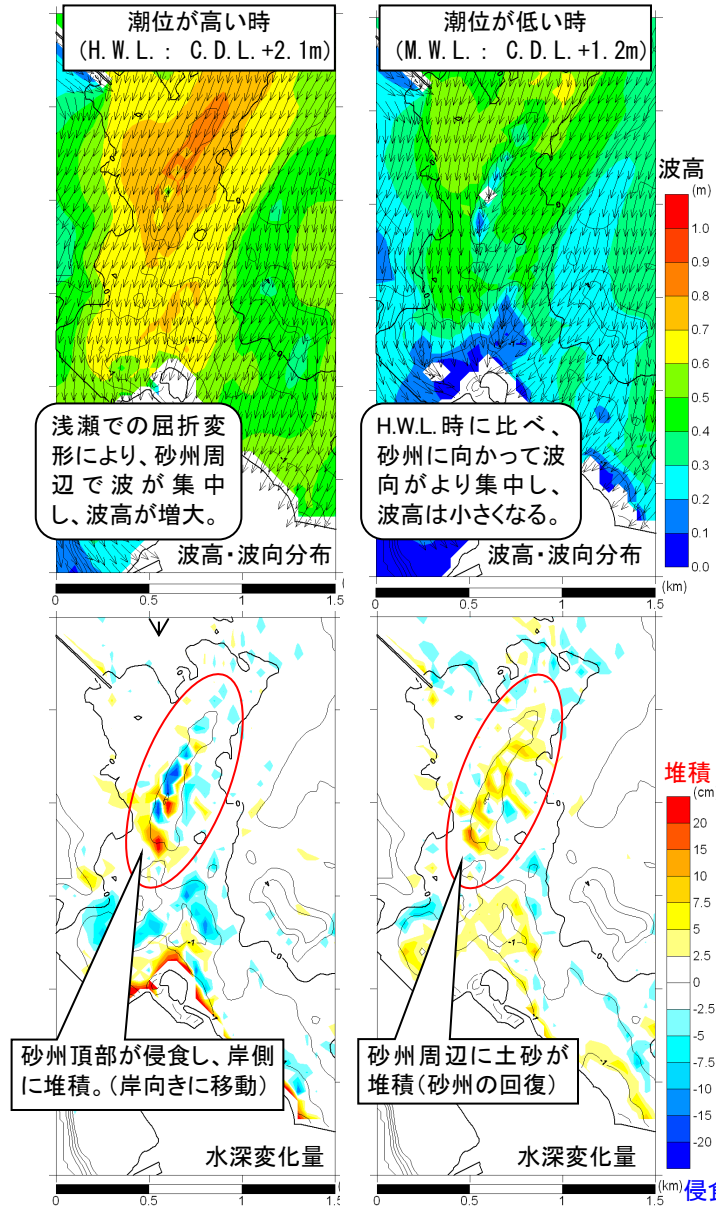
- ・ 空中写真、深淺測量データ及び数値シミュレーション結果を総合すると、砂州の形成・維持機構は参考図 3 のように説明されるが、このためには、周辺（主に沖側）から土砂が供給される必要がある。

砂州の形成・維持機構

- ① 浅瀬地形による波の集中により、砂州の沖側及び両側から砂が供給され、浅瀬の中央に堆積し砂州が形成される。
- ② 砂州に向かって、両側から斜めに入射する波により、砂州周辺の土砂が寄せ集められる。
- ③ 砂州に堆積した土砂は、特に高潮位時に生じる砂州に沿う流れにより岸向きに輸送される。
- ④ 岸向きに輸送された土砂は、砂州の岸側端部付近で堆積するため、砂州が岸側へむけて徐々に延伸（成長）していく。



参考図 3 砂州の形成・維持機構の概念図



参考図 2 東側砂州周辺の波高・波向分布（上）と水深変化（下）の計算結果

砂州周辺の波と流れ

- 波は浅瀬での屈折変形により、砂州周辺で波が集中する。
- 潮位が低い時には、砂州に向かって波向がより集中する。
- 波の集中によって、砂州の頂部では、砂州形状に沿う岸向の流れが生じる。



砂州の変形パターン

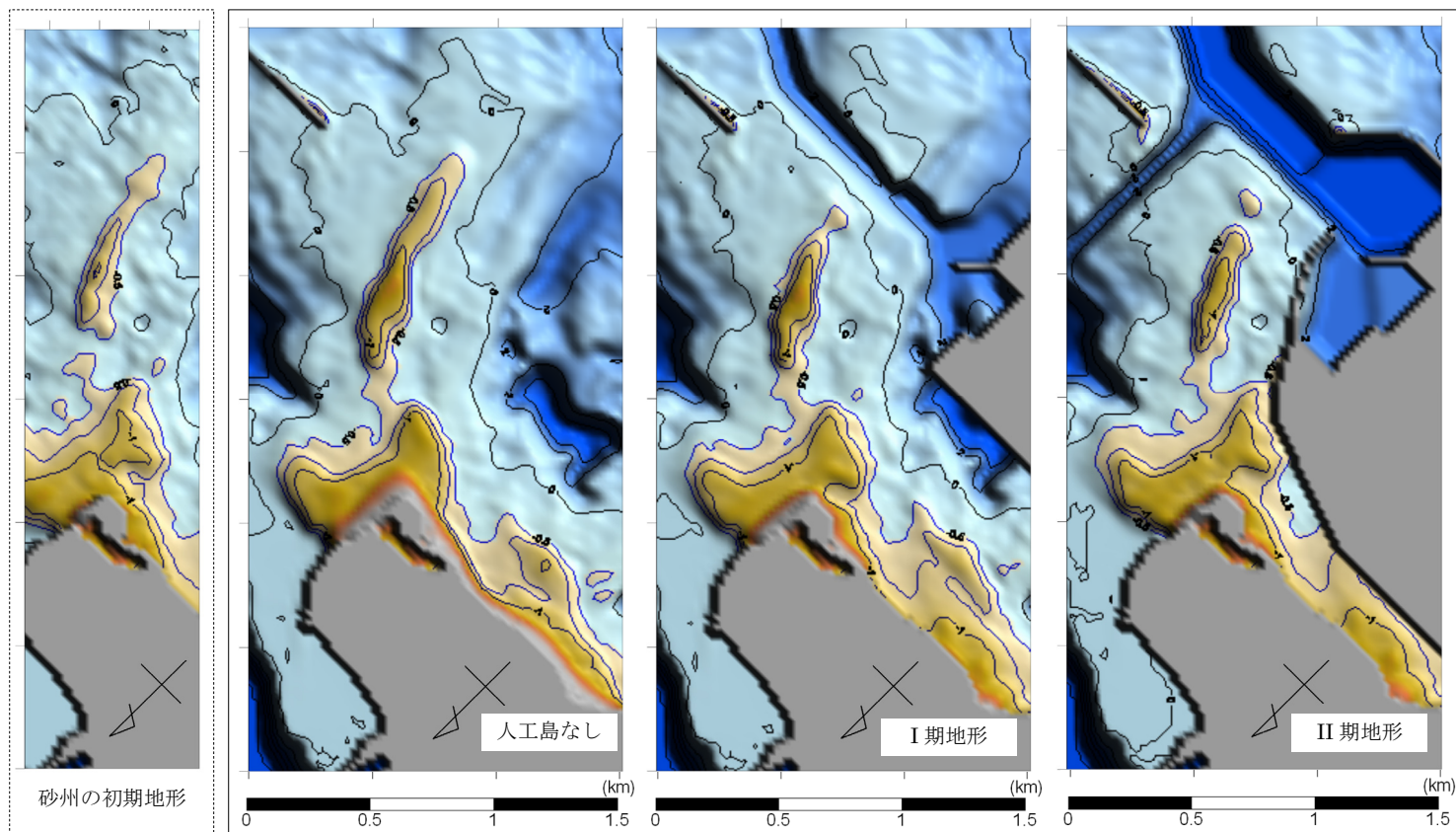
- 潮位が高い時に砂州が岸向きに移動する。
- 潮位が低い時に砂州へ土砂の供給・回復が生じる。



上記のプロセスが繰り返されることにより、砂州がその形状を維持しつつ移動すると考えられる。

(3) 東側砂州地形変化の将来予測

- 人工島設置10年後における砂州形状を数値シミュレーションにより予測した結果は参考図4に示すとおりであり、人工島を建設した場合には、人工島がない場合に比べて、砂州の沖端部は岸側に移動（航路による影響）して砂州の規模は縮小するものの、砂州を維持する機構（砂州周辺での波の集中）は残るため、砂州の形状は維持されると予測された。



参考図4 10年後の砂州形状の予測計算結果

台風来襲に伴う海藻藻場への影響についての調査結果

1. 調査目的

平成 26 年に沖縄本島近傍を通過した台風のうち、7月の台風 8 号及び 10月の台風 19 号は、最大瞬間風速が 40m/s を超える大型で非常に強い勢力の台風であったことから、これらの台風通過に伴う波浪による海藻草類への影響を把握するための調査を実施した。

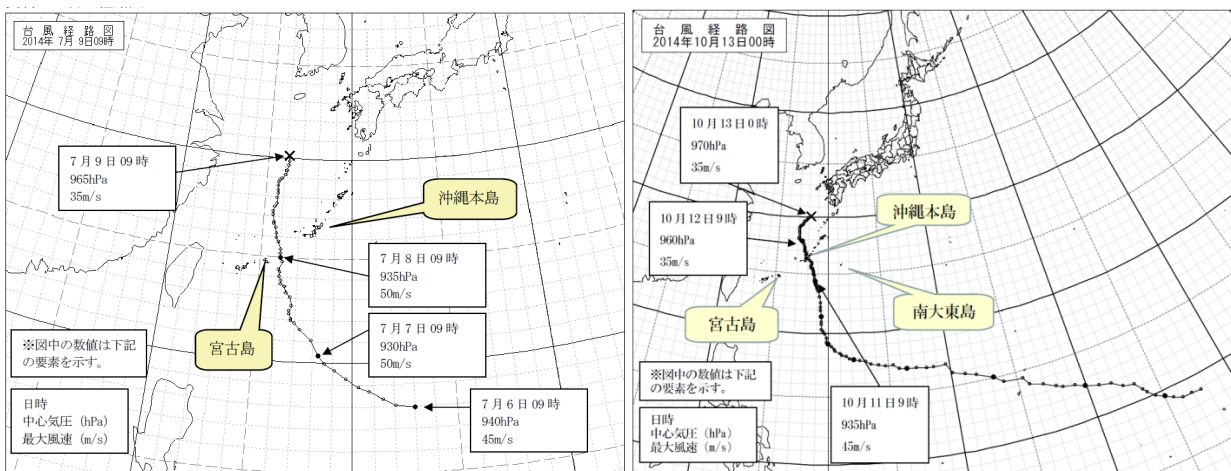


図 1.1 台風経路図 (左：台風 8 号、右：台風 19 号)

表 1.1 平成 26 年度における沖縄県への台風接近履歴

号数	最接近日	那覇の風向・風速 (m/s)		糸数の風向・風速 (m/s)	
		最大瞬間風速 (風向)	最大風速 (風向)	最大瞬間風速 (風向)	最大風速 (風向)
6 号	6 月 11 日	15.5(南西)	9.7(南西)	13.9(北北西)	10.2(北)
7 号	6 月 17 日	19.8(南南西)	14.2(南南西)	16.5(南西)	8.7(南西)
8 号	7 月 8 日	50.2(南南東)	33.1(南東)	50.1(南東)	32.6(南南東)
10 号	7 月 22 日	13.3(南東)	9.5(南東)	15.5(南東)	9.3(東南東)
11 号	8 月 7 日	18.2(北)	12.5(北)	19.8(北北西)	13.8(北)
12 号	8 月 1 日	34.2(南西)	22.9(南西)	28.8(南西)	14.4(南西)
14 号	9 月 7 日	15.4(北西)	9.8(北北西)	17.7(北西)	11.3(北西)
16 号	9 月 22 日	17.0(南東)	10.7(南東)	18.8(東南東)	12.7(南東)
18 号	10 月 4 日	21.1(北)	13.4(北)	24.3(北北西)	15.6(北北西)
19 号	10 月 11 日	38.3(北)	24.1(北北東)	49.7(北北東)	33.3(北北東)



※白地に黒文字の観測所は現在運用中、白文字の観測所は観測を終了した地点。●の観測所は降水量の観測のみ。

資料：気象庁ホームページ

注) 1. 沖縄県への台風接近とは、台風が中心が、那覇、名護、久米島、宮古島、石垣島、西表島、与那国島、南大東島のいずれかの気象官署から 300km 以内を通過することをいう。
 2. 平成 14 年度における移植藻場への台風被害を踏まえ、40m/s 以上の最大瞬間風速が記録された場合を藻場への影響が顕著になる目安と考えている。

2. 調査方法

2.1 台風 8 号通過後の調査（7 月 11、12、14 日実施）

海藻草類の監視調査地点のうち、St. 7 を除く 9 地点（St. 1～6、St. 8～10）のコードラート内及びその周辺部 30m×30m の範囲について、台風による海藻草類への影響を観察した。周辺部については藻場の生育範囲をスケッチし、地下茎の露出などの台風による影響箇所を記録した。

また、周辺部の藻場縁辺部に今後の補足調査位置を設定した。

2.2 台風 19 号通過後の調査（10 月 21、22、24 日実施）

海藻草類の監視調査地点のうち、St. 7 を除く 9 地点（St. 1～6、St. 8～10）のコードラート内及びその周辺部 30m×30m の範囲について、海草藻場の分布状況（分布範囲や主な優占種）及び台風による海藻草類への影響（藻場の流出や地下茎の露出の有無）を観察した。

これらに加え、各監視調査地点のコードラート周辺の藻場縁辺部に設定した補足調査位置において定点写真撮影を行い、藻場の伸長や減退状況及び砂面レベルの記録を行った。

なお、調査結果のとりまとめにあたっては、中城湾の湾口部が久高島や津堅島周辺の東側や南側に向かって開いており、台風等の高波浪の影響は東や南方向から受けると予想されることから、藻場縁辺部の東側や南側を「沖側」、西側や北側を「岸側」と区分して整理した。

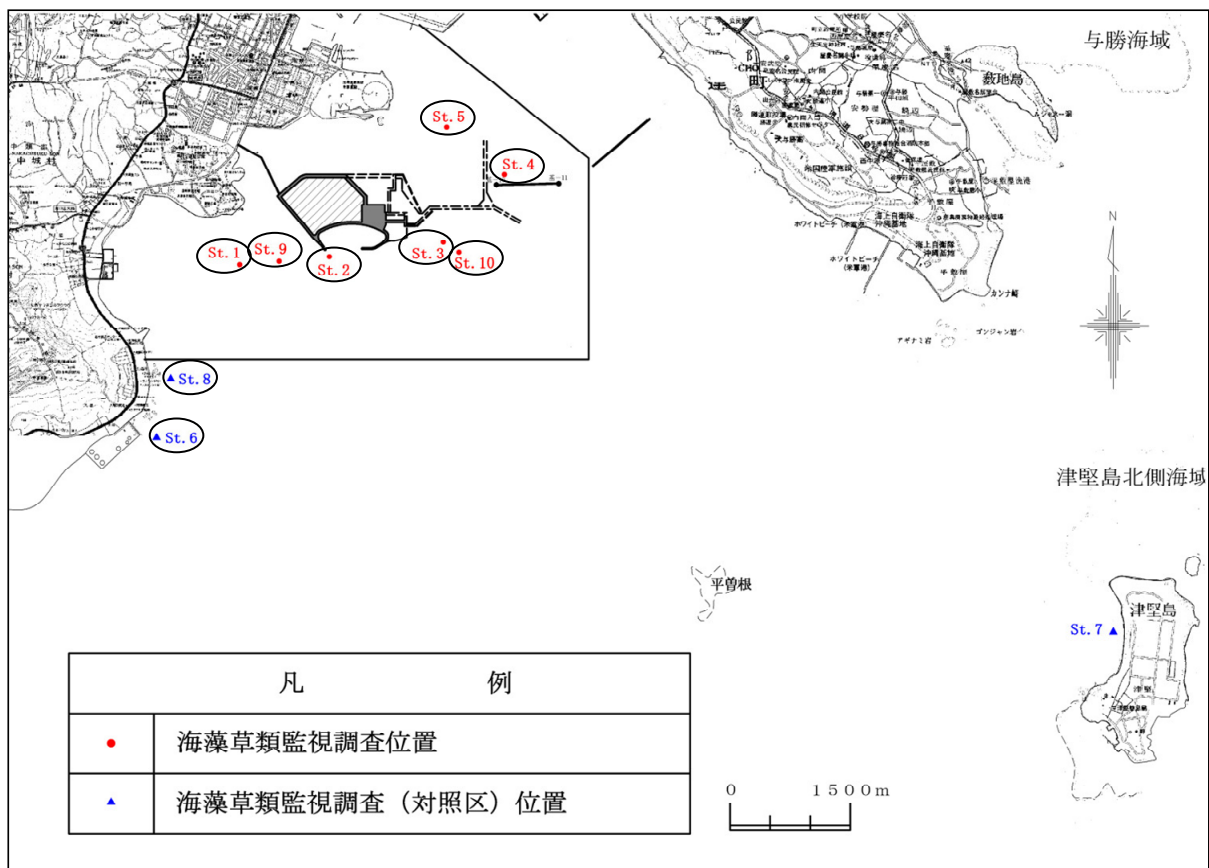


図 2.1 海藻草類の監視調査地点

注) 台風 8 号通過後、台風 19 号通過後ともに、St. 7 を除く 9 地点（St. 1～6、8～10）で実施した。

3. 調査結果

【台風 8 号通過後の調査結果概要】

各地点の被害状況は図 3.1 に示すとおりであり、面積的に比較的大きな影響を受けた調査地点は St.1 及び St.6 であった。

パッチ状に分布する海草藻場においては、図 3.2 に示すように、岸側縁辺部で波浪の影響を受け易く、海草藻場の伸長は波浪の影響を受けにくい沖側縁辺部を中心に起こると考えられる。

比較的大きな影響を受けた St.1 及び St.6 は、コードラート内に波浪の影響を受け易い岸側縁辺部が存在しており、これらの縁辺部において高波浪による影響が観察された。

一方、同じくパッチ状に藻場が分布している St.3、St.8 及び St.9 では、コードラート内に岸側縁辺部がほとんどみられないため、台風の影響は小さく、海草藻場の流出が抑えられたものと考えられた。ただし、St.3 や St.9 では、コードラートの北側に岸側縁辺部が迫ってきていることから、今後はこれらの地点においても高波浪による影響が確認される可能性がある。

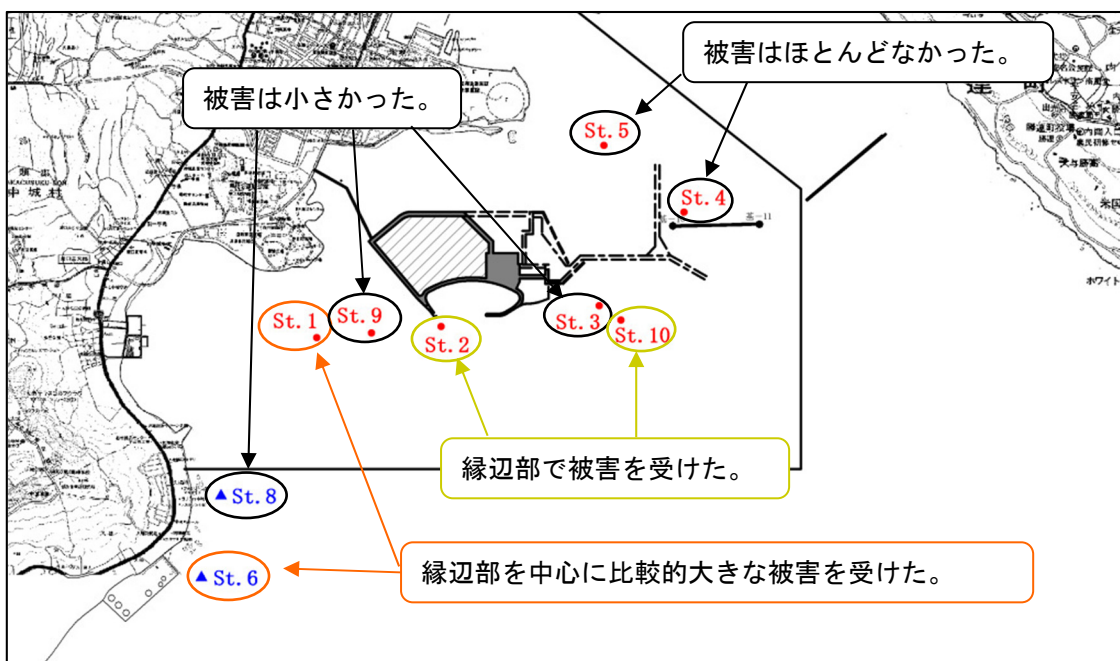


図 3.1 台風 8 号通過後の各調査地点における海草藻場の被害状況

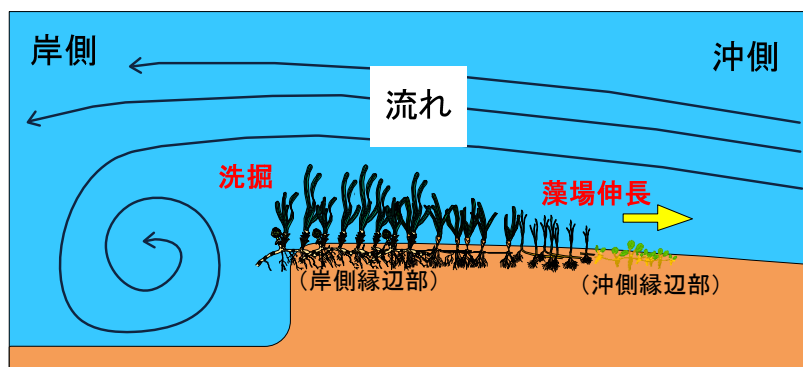


図 3.2 波浪による流れに対して海草藻場縁辺部の海底面が受ける影響（イメージ）

資料：平成 26 年度第 1 回環境監視委員会 資料-1

【台風 19 号通過後の調査結果概要】

各地点の被害状況は図 3.3 に示すとおりであり、西防波堤背後域に位置する St.4 及び St.5 では、これまでと同様に被害は小さく、高波浪を受けにくい海域であることが確認された。

その他の調査地点では、縁辺部において洗掘に伴う藻場の流出や地下茎の露出などの影響が確認されたが、コードラート周辺に設定した補足調査位置における被害の状況について、藻場の沖側縁辺部と岸側縁辺部の影響を比べた場合の差は調査地点により異なっていた。

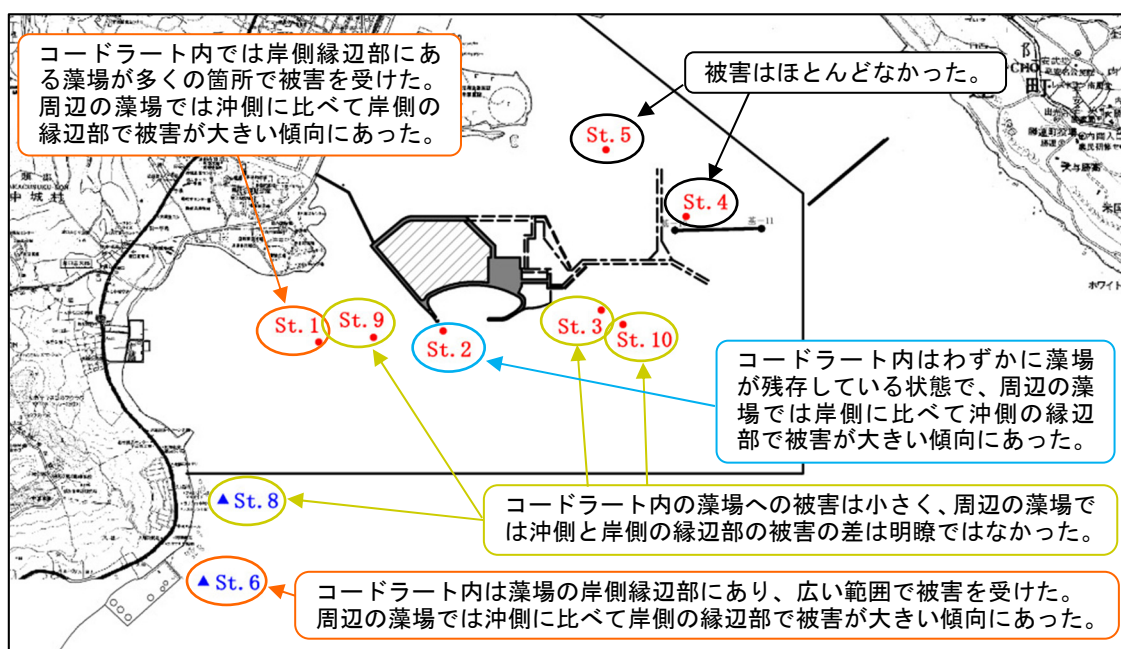


図 3.3 台風 19 号通過後の各調査地点における海草藻場の被害状況

今回の台風来襲に伴う影響は、既往の検討結果により想定される各調査地点の波高（図 3.4）に関わらず、St.4 及び St.5 を除く地点で広くみられたが、被害の状況は台風の進路や通過時の潮位に加えて、各地点の地理的な状況や周辺における藻場分布状況によっても異なる可能性が示唆されたため、今後も調査を継続し、藻場の変動を把握することが必要と考えられた。

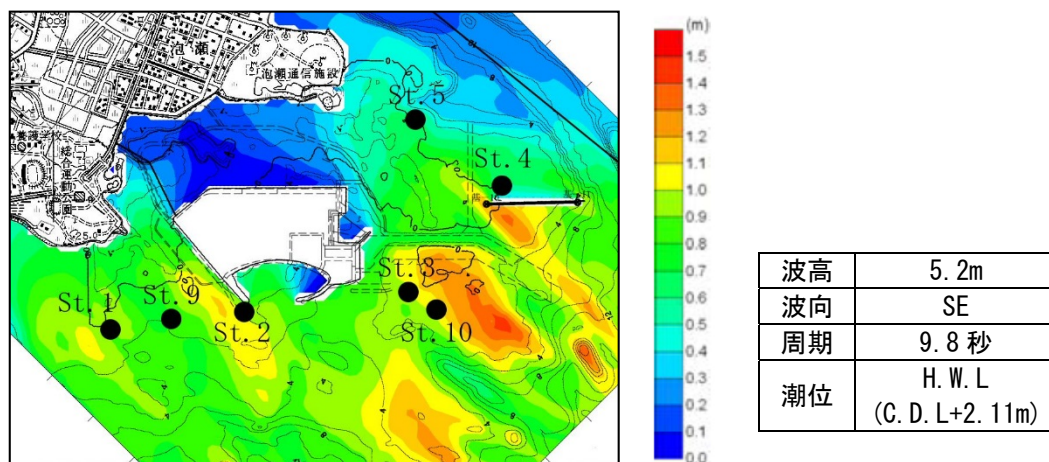


図 3.4 波高分布図 (Effective Wave Height)

注) 埋立地形は計画変更前の第 I 区域地形完成時。なお、計算条件には、構造物からの反射波は考慮していない。
資料：平成 21 年度第 2 回環境監視委員会 資料-1

3.1 St. 1 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、北東側の藻場が流出しており、流出箇所では海底面が大きくえぐられていた。

コードラートの外側では、北西から南東にかけて藻場が分布していたが、北側の縁辺部の広い範囲で地下茎の露出が観察された。

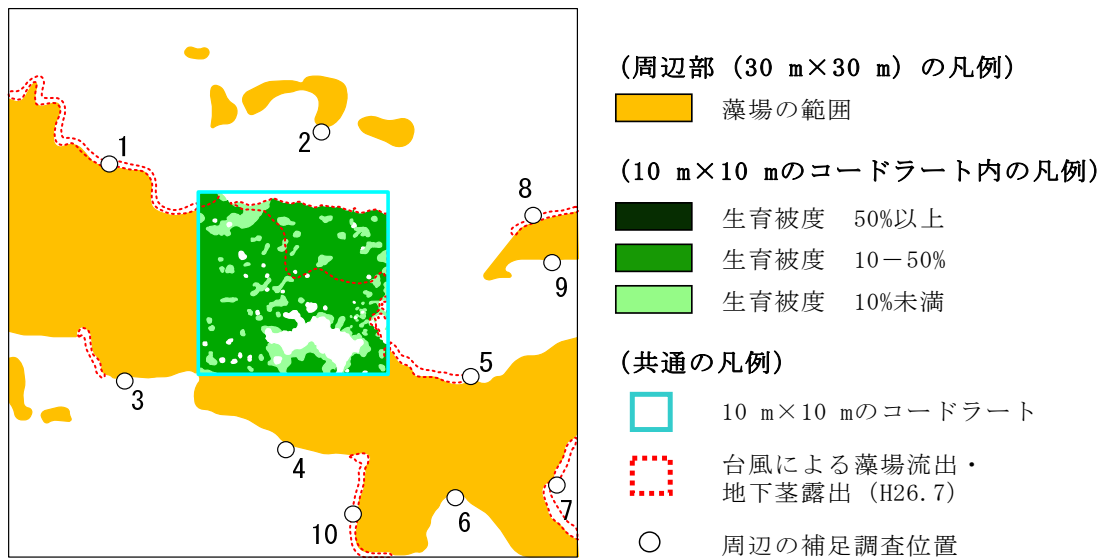



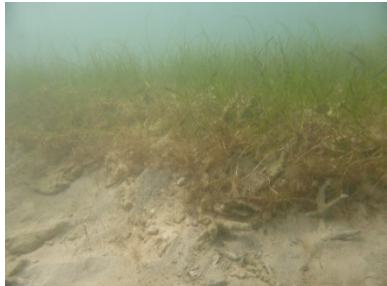


図 3.1.1 台風 8 号通過後の St. 1 における藻場の分布状況

コードラート内	 <p>藻場の流出・地下茎の露出</p>	 <p>藻場の流出・地下茎の露出</p>
コードラートの外側	 <p>地下茎の露出（北西部）</p>	 <p>地下茎の露出（東部）</p>

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.1.2 台風 8 号通過後の St. 1 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、岸側縁辺部の多くの箇所で藻場の流出や地下茎の露出が確認された。

コードラート周辺部では、北西から南東にかけて海草藻場が分布した。北西部では小型海草類が、南東部ではボウバアマモが優占している場所が多くみられた。台風による藻場流出や地下茎の露出は藻場縁辺部の広い範囲で確認され、特に岸側縁辺部で多くみられた。

補足調査位置の状況を見ると、岸側に設定した 4 地点 (No. 1、5、8、10) のうち、No. 8、10 の 2 地点で藻場が減退していた。一方、沖側に設定した 6 地点 (No. 2、3、4、6、7、9) のうち、No. 2、3、6、9 の 4 地点で藻場が伸長していた。このように、藻場の岸側縁辺部では台風により藻場が減退し、沖側縁辺部では台風による影響は小さく、藻場が伸長する傾向がみられた。

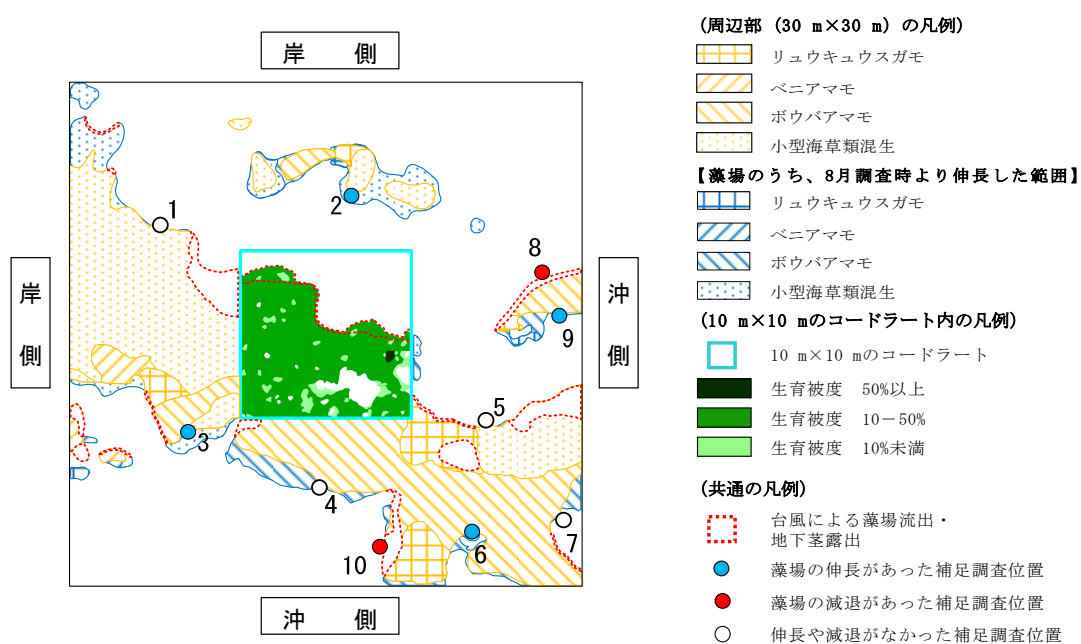


図 3. 1. 3 台風 19 号通過後の St. 1 における藻場の分布状況

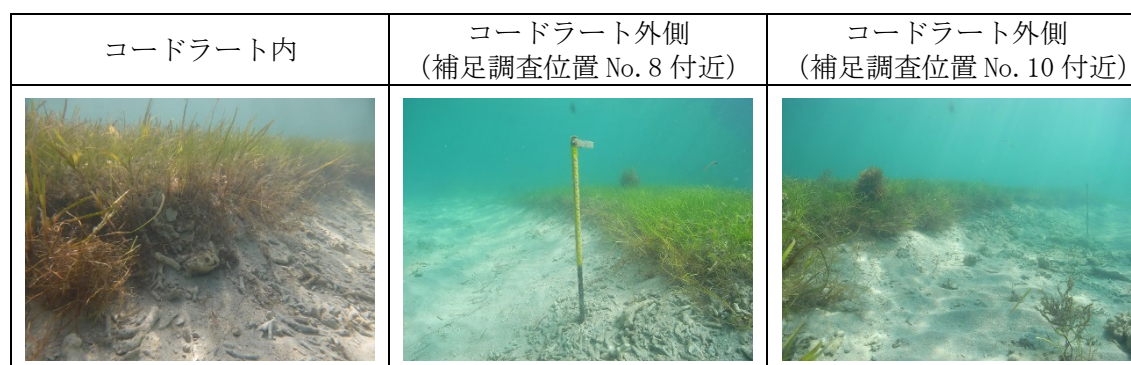










図 3. 1. 4 台風 19 号通過後の St. 1 の状況写真

表 3.1.1 台風 19 号通過後の St. 1 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 1	No. 5	No. 2	No. 3
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況	なし	なし	南に 45cm 伸長	南東に 65cm 伸長
砂面レベル (cm)	19.0 (+11.0)	21.0 (+9.0)	28.5 (+1.5)	23.5 (+6.5)
補足調査位置	No. 8	No.10	No. 4	No. 6
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況	南に 30cm 減退	東に 80cm 減退	なし	南東に 25cm 伸長
砂面レベル (cm)	46.0 (-16.0)	55.0 (-25.0)	26.0 (+4.0)	25.0 (+5.0)
補足調査位置	/		No. 7	No.9
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況			なし	南に 15cm 伸長
砂面レベル (cm)			24.0 (+6.0)	26.5 (+3.5)

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.2 St. 2 の状況

(1) 台風 8 号通過後

台風 8 号通過後、コードラード内では藻場の大部分が流出しており、流出箇所では海底面が大きくえぐられていた。

コードラードの外側でも藻場の縁辺部の広い範囲で地下茎の露出が観察された。

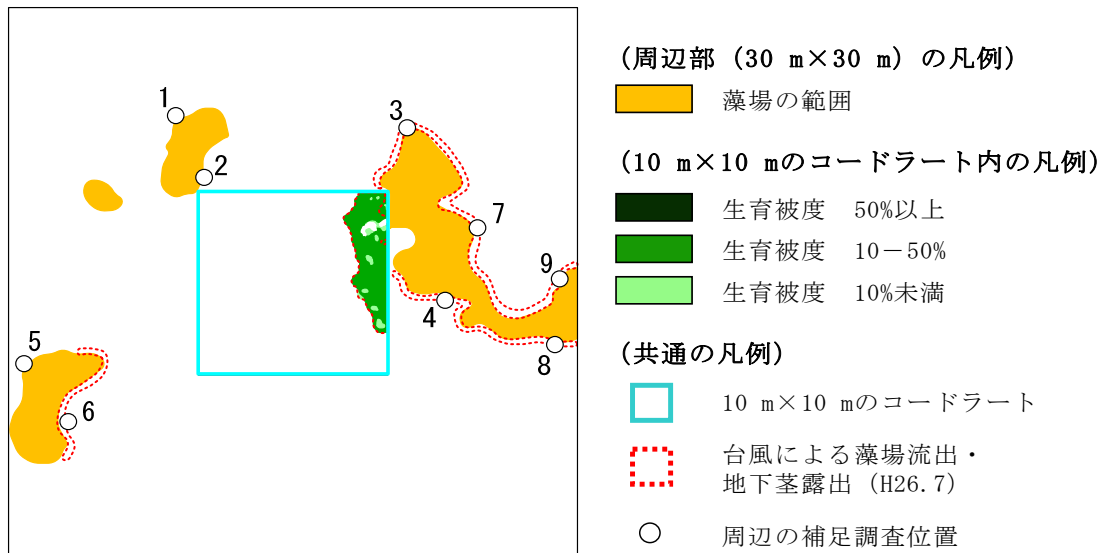






図 3.2.1 台風 8 号通過後の St. 2 における藻場の分布状況

コードラード内		
	藻場の流出・地下茎の露出	藻場の流出・地下茎の露出
コードラードの外側		
	地下茎の露出（東部）	地下茎の露出（東部）

注) コードラード外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.2.2 台風 8 号通過後の St. 2 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、東側に隣接するリュウキュウスガモの藻場の一部がわずかに残存している状況であった。

コードラート周辺部では、東側にやや大きい藻場が、西側に小さい藻場がパッチ状に点在しており、優占種や分布範囲に大きな変化はみられなかったが、東側の藻場では縁辺部において藻場の流出や地下茎の露出のほか、砂の移動による藻場の埋没がみられた。

補足調査位置の状況を見ると、岸側に設定した 4 地点 (No. 1、3、5、9) に変化はなく、沖側に設定した 5 地点 (No. 2、4、6、7、8) では No. 4、6、7 の 3 地点で藻場が減退していた。このように、沖側縁辺部では台風により藻場が減退し、岸側縁辺部では台風による影響が小さい傾向がみられた。

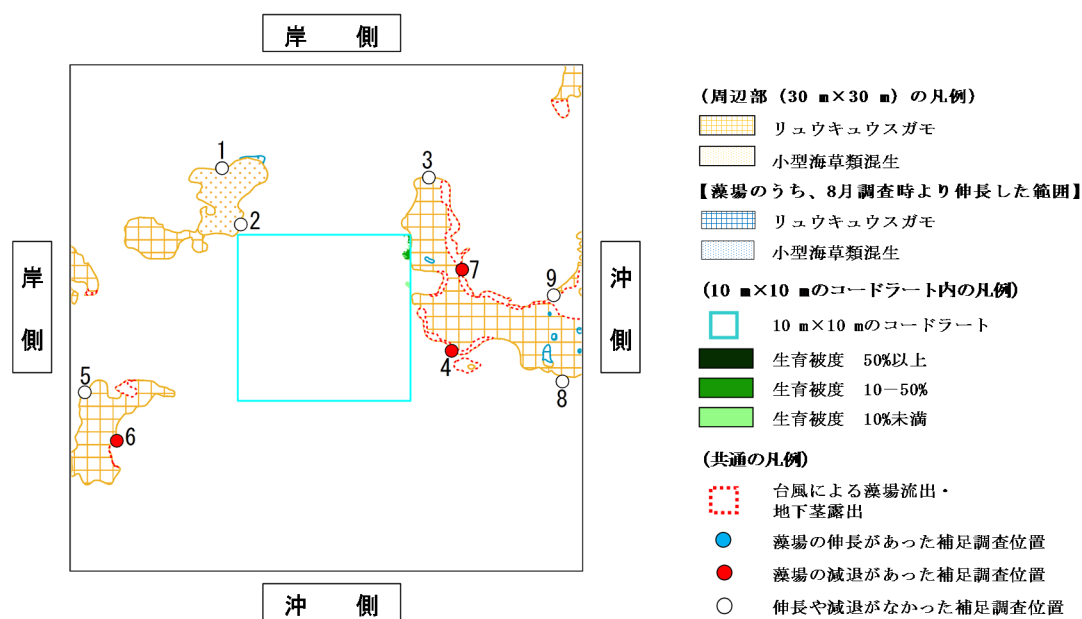


図 3. 2. 3 台風 19 号通過後の St. 2 における藻場の分布状況

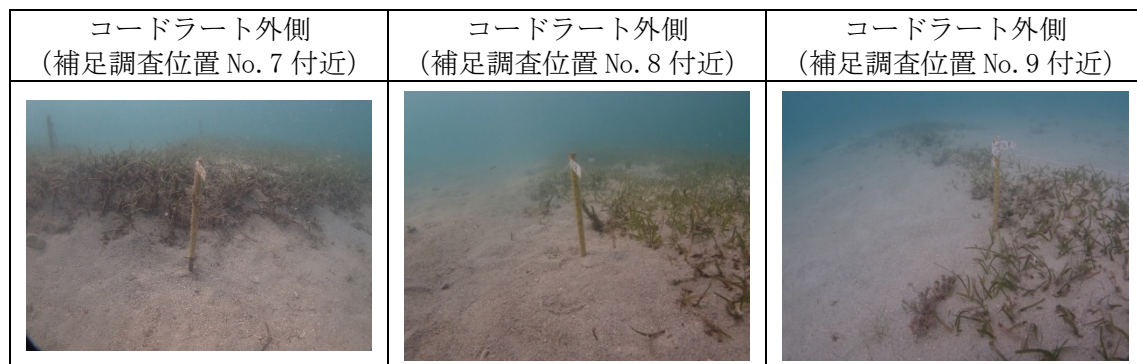


図 3. 2. 4 台風 19 号通過後の St. 2 の状況写真

表 3.2.1 台風 19 号通過後の St. 2 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 1	No. 3	No. 2	No. 4
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	変化なし	変化なし	変化なし	北に 24cm 減退
砂面レベル (cm)	27.3 (+2.7)	23.8 (+6.2)	28.2 (+1.8)	32.3 (-2.3)
補足調査位置	No. 5	No. 9	No. 6	No. 7
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	変化なし	変化なし	西に 27cm 減退	西に 22cm 減退
砂面レベル (cm)	34.2 (-4.2)	28.4 (+1.6)	27.2 (+2.8)	36 (-6.0)
補足調査位置	/		No. 8	/
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			変化なし	
砂面レベル (cm)			25.0 (+5.0)	

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.3 St. 3 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、南側縁辺部の被度の低かった部分を中心に藻場の流出が観察された。

コードラートの外側では、藻場の北側縁辺部で地下茎の露出や海底面のえぐれが観察された。

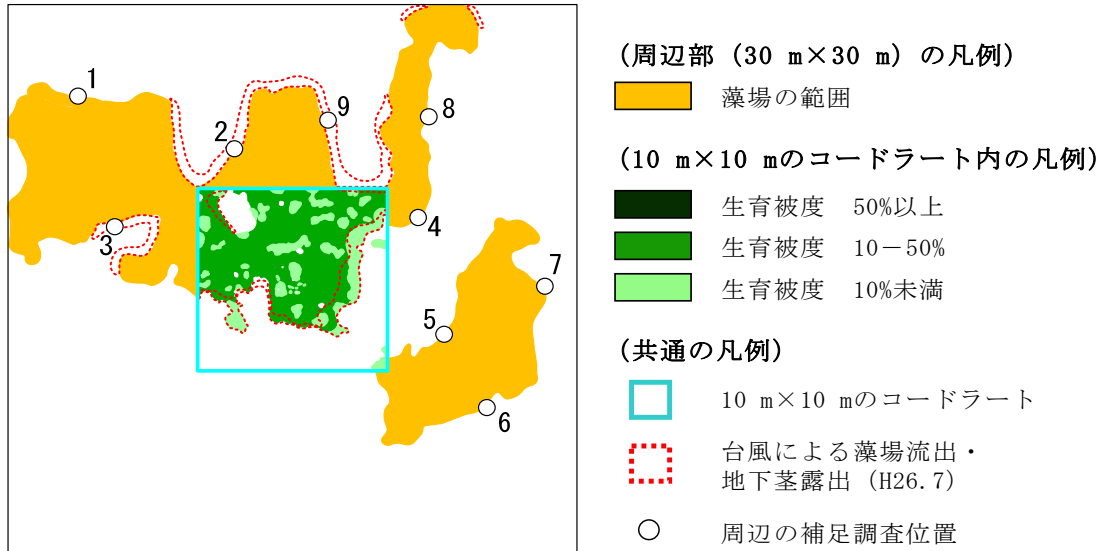



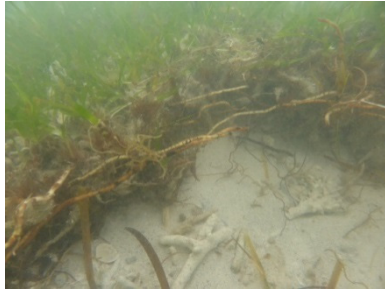


図 3.3.1 台風 8 号通過後の St. 3 における藻場の分布状況

コードラート内		
	藻場の流出・地下茎の露出	藻場の流出・地下茎の露出
コードラートの外側		
	地下茎の露出 (北西部)	地下茎の露出 (北部)

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.3.2 台風 8 号通過後の St. 3 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、北側縁辺部の広い範囲で藻場の流出や地下茎の露出が確認された。

コードラート周辺部では、北西部及び南東部を中心に海草藻場が確認され、リュウキュウスガモが優占している場所が多く、南側の藻場の一部などで小型海草類が優占している場所もみられた。藻場の縁辺部の広い範囲で地下茎の露出が確認され、補足調査位置 No. 2 周辺及び調査範囲の南側の藻場では広範囲にわたって藻場の流出が確認された。

補足調査位置の状況を見ると、岸側に設定した 3 地点 (No. 1、2、5) のうち、No. 2、5 の 2 地点で藻場が減退していた。一方、沖側に設定した 6 地点 (No. 3、4、6、7、8、9) のうち、No. 6 で藻場の伸長が、No. 7、9 の 2 地点で藻場の減退が確認された。なお、減退が確認された 4 地点のうち、岸側縁辺部の 2 地点は減退が 25~115cm であり、沖側縁辺部の 15cm と比較して減退が大きかった。

St. 3 においては、縁辺部の広い範囲で台風による洗掘が確認されたものの、岸側縁辺部と沖側縁辺部との間に明瞭な差異は認められなかった。

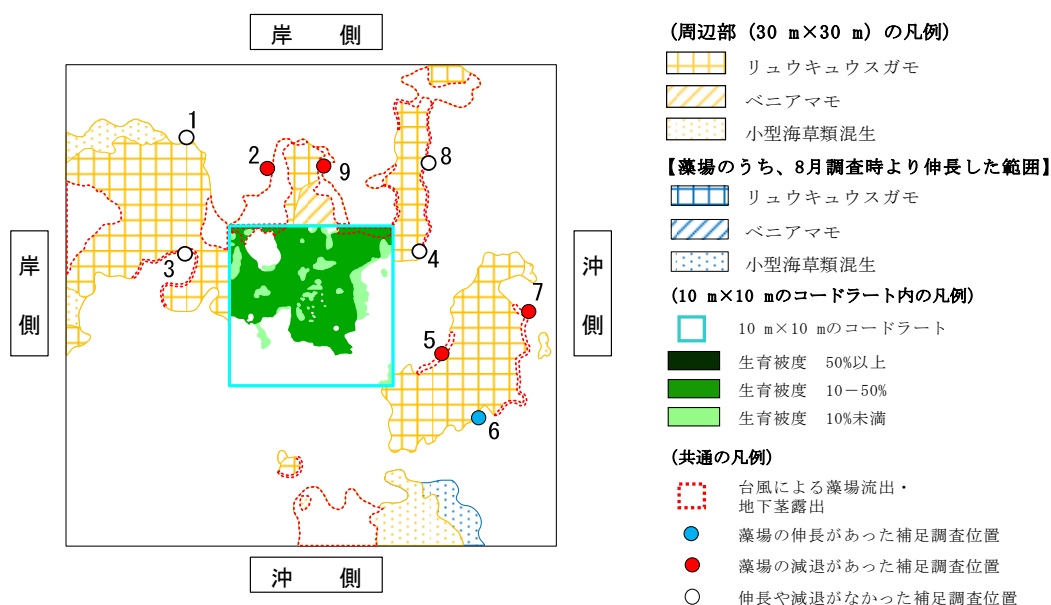


図 3.3.3 台風 19 号通過後の St. 3 における藻場の分布状況

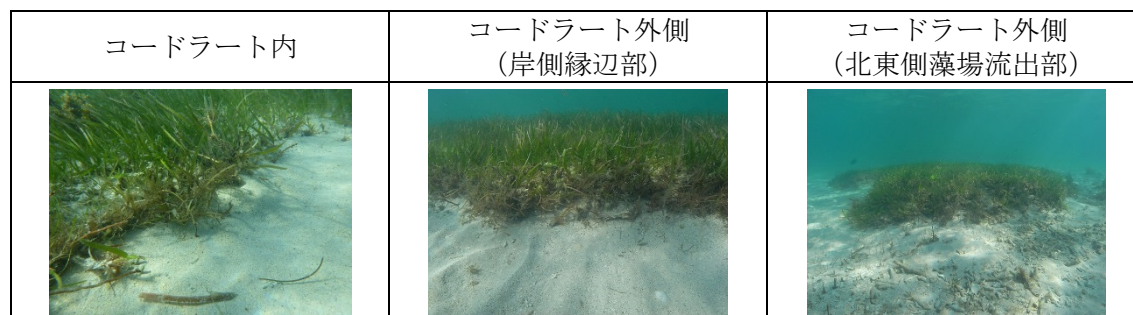






図 3.3.4 台風 19 号通過後の St. 3 の状況写真

表 3.3.1 台風 19 号通過後の St. 3 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況	なし	東に 115cm 減退	なし	なし
砂面レベル (cm)	23.0 (+7.0)	23.0 (+7.0)	36.0 (-6.0)	30.0 (±0)
補足調査位置	No. 5	/	No. 6	No. 7
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況	南東に 25cm 減退		南東に 20cm 小型海草伸長	西に 15cm 減退
砂面レベル (cm)	17.0 (+13.0)		17.5 (+12.5)	17.0 (+13.0)
補足調査位置	/	/	No. 8	No. 9
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・ 減退状況			なし	西に 15cm 減退
砂面レベル (cm)			30.0 (±0)	17.5 (+12.5)

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.4 St. 4 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラートの内側、外側ともに、地下茎の露出や底質の流出が観察されたものの、影響は局所的であり、西防波堤沖側でみられたような海底がえぐれて大きな段差が生じるような被害はみられなかった。なお、地下茎の露出は、地下茎の匍匐深度の浅い、マツバウミジクサ及びベニアマモを中心に観察される程度であった。

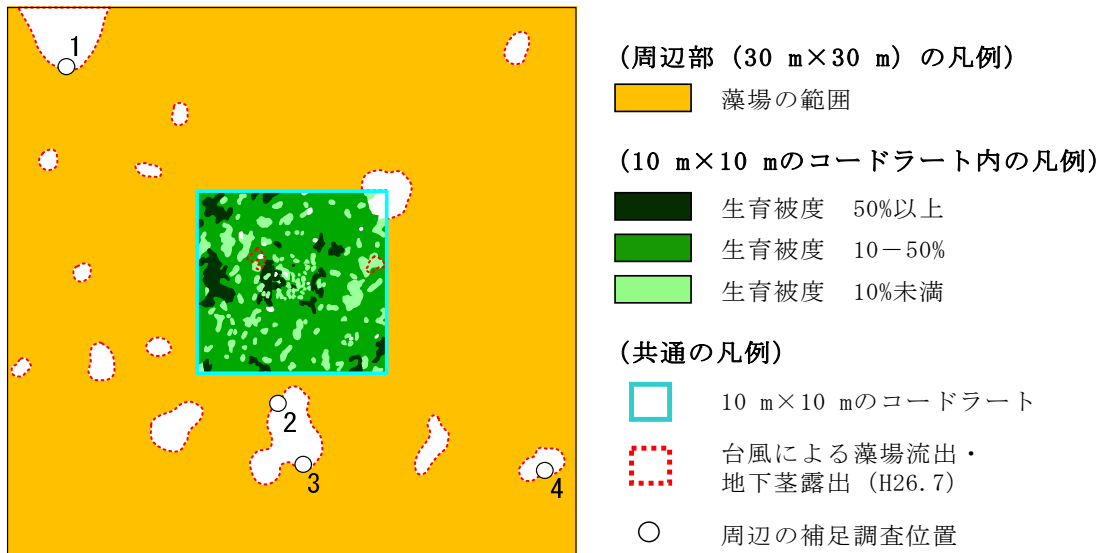


図 3.4.1 台風 8 号通過後の St. 4 における藻場の分布状況

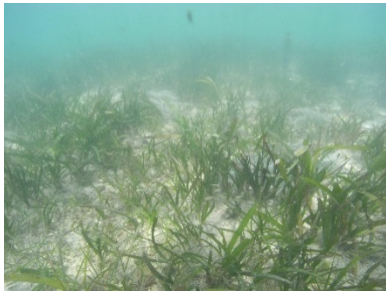


コードラート内	 <p>地下茎の露出はほとんど観察されなかった</p>	
コードラートの外側	 <p>地下茎の露出</p>	 <p>地下茎の露出</p>

図 3.4.2 台風 8 号通過後の St. 4 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内、コードラート周辺ともに全体的に海草藻場が分布した。リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ、ベニアマモが混生しており、ウミジグサなどの小型海草類が優占している場所が点在する状況であった。台風による藻場の流出や地下茎の露出が局所的に確認されるほか、藻場が伸長した箇所もみられ、藻場の伸長や減退について明瞭な傾向は確認されなかった。

補足調査位置においても藻場の伸長・減退は確認されず、砂面レベルの変動も±3.5cm 以内と小さかった。St. 4 は西側防波堤の背後域に位置していることから、台風による波浪の影響が他地点に比べて軽微だったと考えられた。

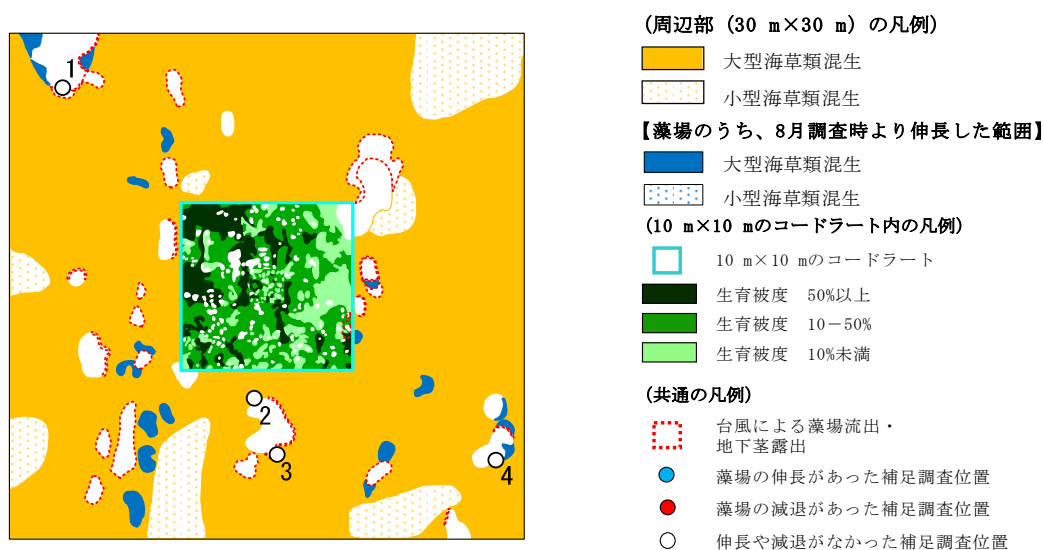






図 3.4.3 台風 19 号通過後の St. 4 における藻場の分布状況

表 3.4.1 台風 19 号通過後の St. 4 における補足調査位置の状況

補足調査位置	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	なし	なし	なし	なし
砂面レベル (cm)	30.0(±0)	28.0(+2.0)	32.5(-2.5)	26.5(+3.5)

注) 砂面レベルは砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.5 St. 5 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラートの内側、外側ともに、地下茎の露出や底質の流出等の被害は観察されなかった。

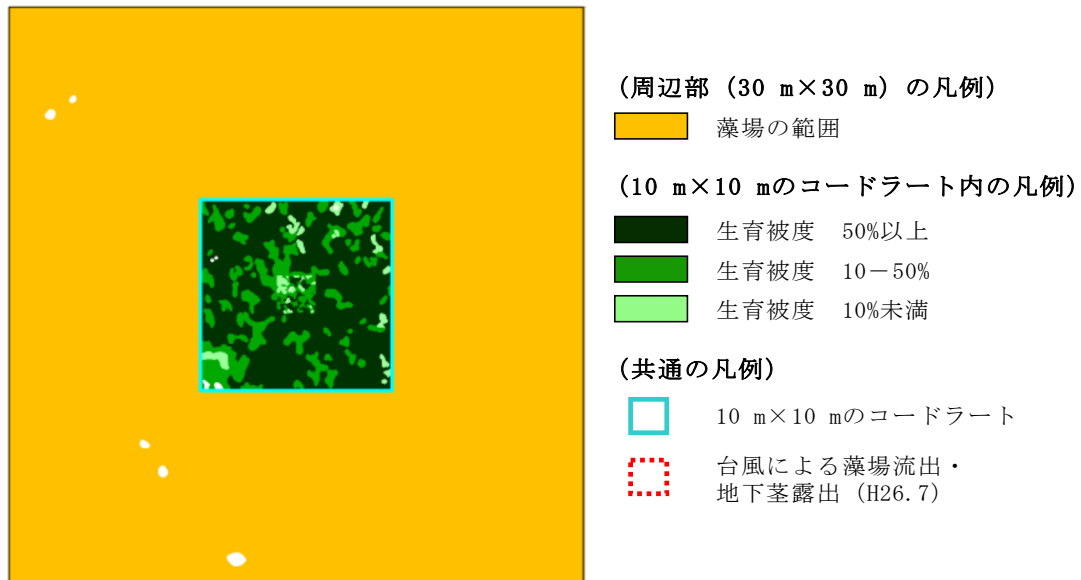


図 3.5.1 台風 8 号通過後の St. 5 における藻場の分布状況



コードラート内	 <p>地下茎の露出は観察されなかった</p>
コードラートの外側	 <p>地下茎の露出は観察されなかった</p>

図 3.5.2 台風 8 号通過後の St. 5 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内、周辺ともに、全体的に海草藻場が分布し、南側の広い範囲と北東部ではリュウキュウスガモが、北側及び西側ではベニアマモが優占している場所が多くみられた。

台風通過後も大きな変化はみられず、台風による藻場の流出や地下茎の露出も確認されなかった。St. 5 は西防波堤の背後域に位置しており、沖合部の調査地点と比較して、台風などによる高波浪の影響を受けにくいと考えられた。

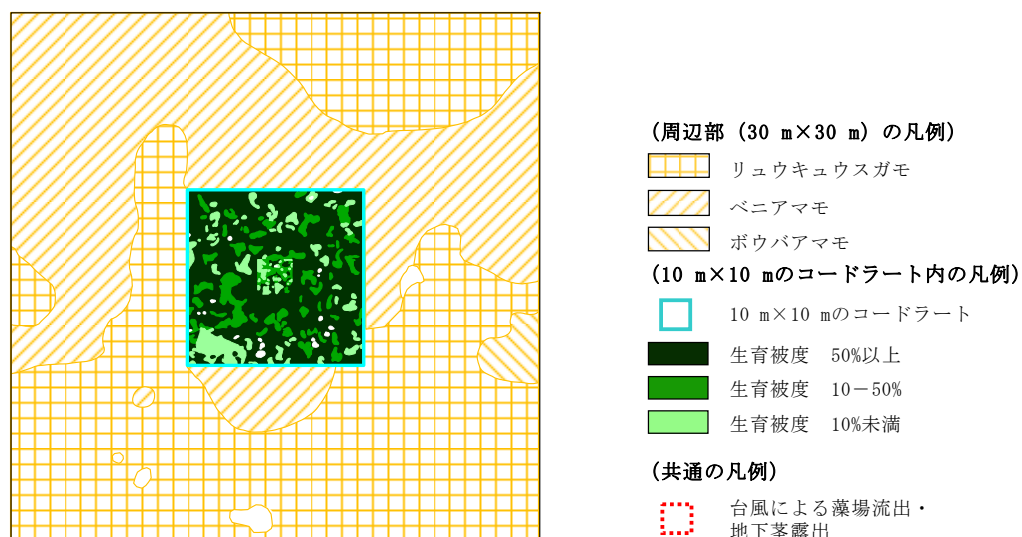


図 3.5.3 台風 19 号通過後の St. 5 における藻場の分布状況

3.6 St. 6 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、南東部に分布していた藻場の大部分が流出しており、流出箇所では海底面が大きくえぐられていた。

コードラートの外側では、主に東側の藻場において、海底面のえぐれによる被害がみられた。

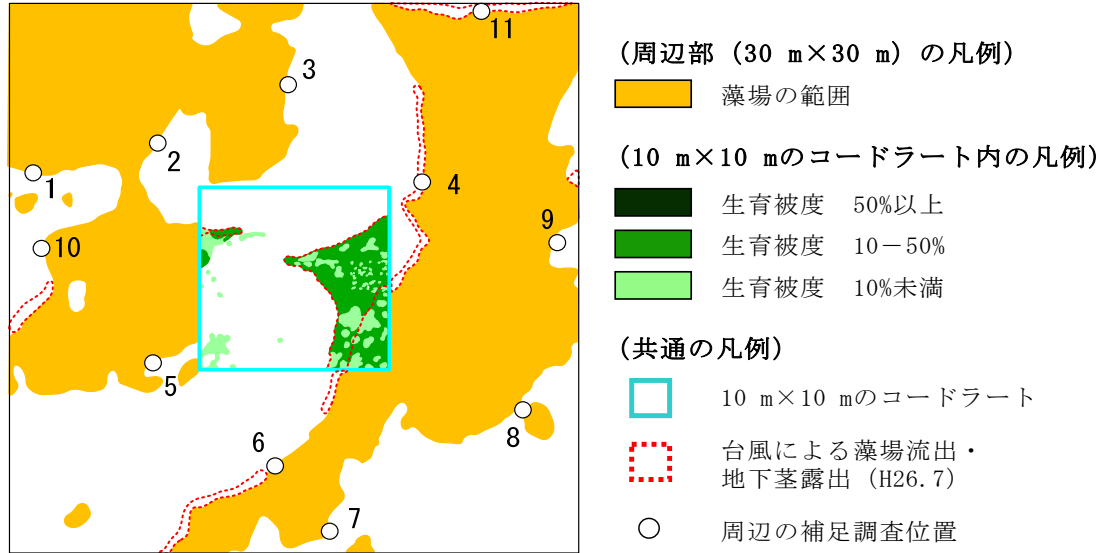






図 3.6.1 台風 8 号通過後の St. 6 における藻場の分布状況

コードラート内		
	藻場の流出・地下茎の露出	藻場の流出・地下茎の露出
コードラートの外側		
	地下茎の露出 (東部)	地下茎の露出 (東部)

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.6.2 台風 8 号通過後の St. 6 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、南東部にみられていた藻場が流出した。

コードラート周辺では、西側の藻場は北方向に、東側の藻場は南北に広がっていた。全体的にマツバウミジグサなどの小型海草類が優占していた。

台風による藻場の流出や地下茎の露出は、岸側縁辺部の広い範囲で確認され、西側の藻場に比べて補足調査位置 No. 4、11 を含む東側の藻場で流出が大きかった。

これに対して、沖側縁辺部においては、藻場の伸長が確認された。補足調査位置別にみると、岸側縁辺部に設定した 4 地点 (No. 4、6、10、11) では、No. 4 及び No. 11 の 2 地点で藻場の減退が確認されたのに対して、沖側縁辺部に設定した 7 地点 (No. 1~3、5、7~9) では、No. 9 で藻場の減退がみられたものの、No. 2、3、5、8 の 4 地点で藻場の伸長がみられた。このように、岸側縁辺部では藻場が減退する一方で、沖側縁辺部では藻場が伸長する傾向がみられた。

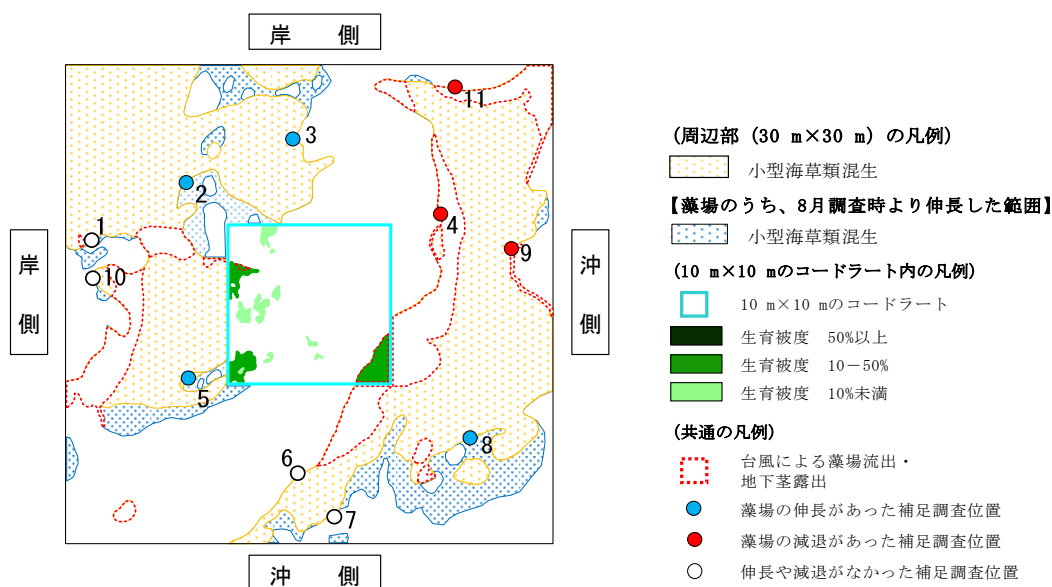


図 3.6.3 台風 19 号通過後の St. 6 における藻場の分布状況

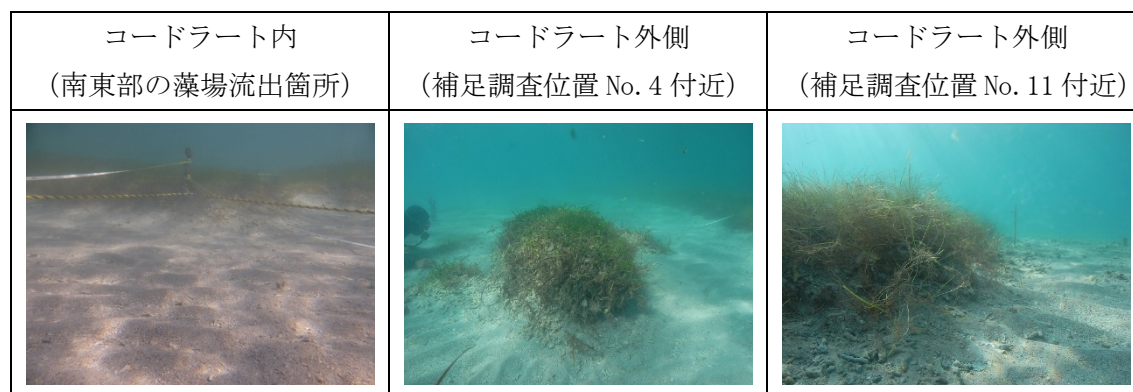












図 3.6.4 台風 19 号通過後の St. 6 の状況写真

表 3.6.1 台風 19 号通過後の St. 6 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 4	No. 6	No. 1	No. 2
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	東に 150cm 減退	なし	なし	東に 65cm 伸長
砂面レベル (cm)	46.0 (-16.0)	25.0 (+5.0)	30.0 (±0)	23.0 (+7.0)
補足調査位置	No. 10	No. 11	No. 3	No. 5
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	なし	南に 55cm 減退	東に 65cm 伸長	南東に 25cm 伸長
砂面レベル (cm)	33.0 (-3.0)	37.0 (-7.0)	26.0 (+4.0)	25.0 (+5.0)
補足調査位置	/		No. 7	No. 8
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			なし	東に 55cm 伸長 (既存藻場と接続)
砂面レベル (cm)			34.5 (-4.5)	26.0 (+4.0)
補足調査位置	/		No.9	/
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			西に 20cm 減退	
砂面レベル (cm)			17.0 (+13.0)	

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.7 St. 8 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、藻場縁辺部で地下茎の露出・海底面のえぐれが観察されたものの、藻場面積はあまり減少していなかった。

コードラートの外側では、縁辺部の多くの場所で地下茎の露出や海底面のえぐれが観察された。

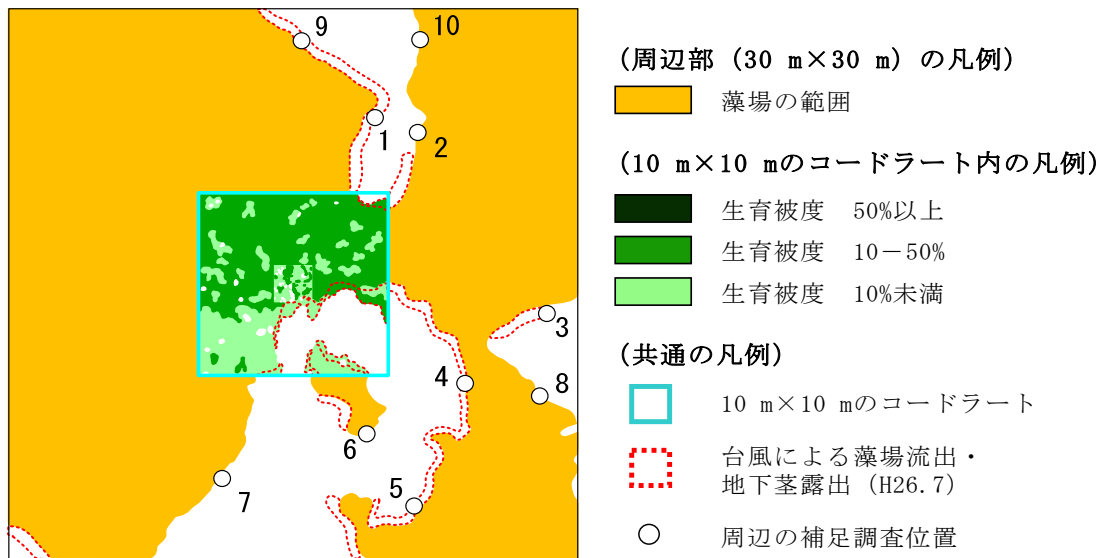
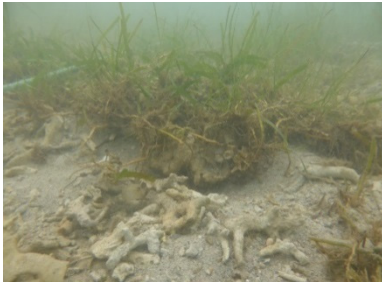





図 3.7.1 台風 8 号通過後の St. 8 における藻場の分布状況

コードラート内	 藻場の流出・地下茎および礫の露出	 藻場の流出・地下茎の露出
コードラートの外側	 地下茎・礫の露出 (東部)	 地下茎・礫の露出 (東部)

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.7.2 台風 8 号通過後の St. 8 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、藻場縁辺部の広い範囲で藻場の流出や地下茎の露出が確認された。

コードラート周辺では、広い範囲に海草藻場が分布し、コードラート南側の一部と北側の一部に藻場が分布しない箇所がみられた。優占種としてはリュウキュウスガモが多くみられた。

台風による地下茎の露出は藻場縁辺部の広い範囲で確認された。補足調査位置別にみると、岸側縁辺部に設定した 4 地点 (No. 2、4、5、10) では No. 10 で藻場の伸長が、No. 2 では藻場の減退が確認された。一方、沖側縁辺部に設定した 6 地点 (No. 1、3、6~9) では、No. 3、7、9 の 3 地点で藻場の減退が確認された。このように、藻場縁辺部の広い範囲で台風による洗掘が確認されたものの、岸側縁辺部と沖側縁辺部との間に明瞭な差は認められなかった。

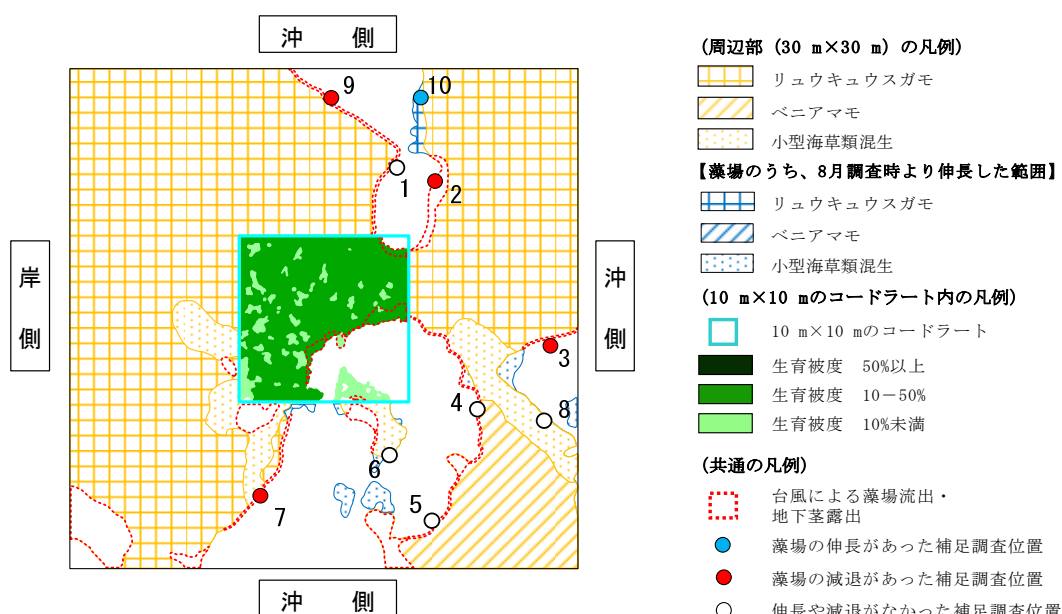


図 3. 7. 3 台風 19 号通過後の St. 8 における藻場の分布状況

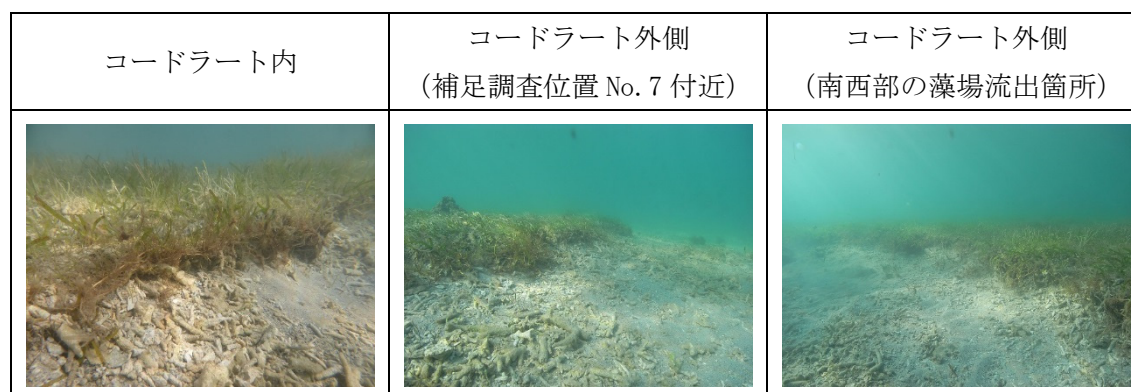












図 3. 7. 4 台風 19 号通過後の St. 8 の状況写真

表 3.7.1 台風 19 号通過後の St. 8 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 2	No. 4	No. 1	No. 3
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	東に 40cm 減退	なし	なし	北に 15cm 減退
砂面レベル (cm)	44.0 (-14.0)	33.0 (-3.0)	36.5 (-6.5)	38.0 (-8.0)
補足調査位置	No. 5	No. 10	No. 6	No. 7
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	なし	西に 30cm 伸長	なし	西に 25cm 減退
砂面レベル (cm)	26.0 (+4.0)	29.5 (+0.5)	25.5 (+4.5)	39.0 (-9.0)
補足調査位置	/		No. 8	No. 9
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			なし	南西に 15cm 減退
砂面レベル (cm)			26.0 (+4.0)	34.5 (-4.5)

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.8 St. 9 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、北東部の藻場縁辺部で地下茎の露出や海底面のえぐれが観察された。

コードラートの外側では、藻場の縁辺部で地下茎の露出や海底面のえぐれがみられる箇所が散在していた。

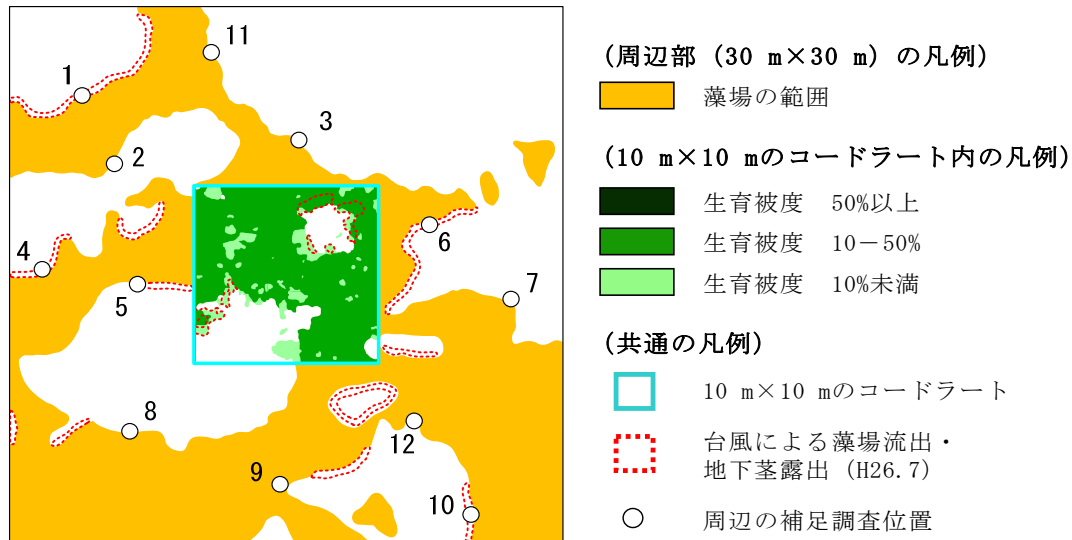






図 3.8.1 台風 8 号通過後の St. 9 における藻場の分布状況

コードラート内	 <p>藻場の流出・地下茎の露出</p>	 <p>藻場の流出・地下茎の露出</p>
コードラートの外側	 <p>地下茎の露出 (西部)</p>	 <p>地下茎・礫の露出 (東部)</p>

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.8.2 台風 8 号通過後の St. 9 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

St. 9 のコードラート内では、藻場の北東側で広く藻場の流出、地下茎の露出が確認されたが、それ以外の場所では影響は少なかった。

コードラート周辺部では、ボウバアマモ、ベニアマモを優占種とした藻場が北西部から南東部にかけて分布し、藻場の縁辺部を中心に藻場の流出や地下茎の露出が確認されるものの、8 月調査時と比較して優占種や分布範囲には大きな変化はみられなかった。

補足調査位置の状況を見ると、岸側に設定した 5 地点 (No. 1、3、4、8、10) のうち、No. 1 で藻場の減退が、No. 8 で藻場の伸長が確認された。沖側に設定した 7 地点 (No. 2、5、6、7、9、11、12) のうち、No. 11、12 の 2 地点で藻場の伸長が確認された。St. 9 では岸側縁辺部においては藻場の伸長・減退の傾向は明瞭ではなかったが、台風により藻場が減退し、沖側縁辺部においては藻場が伸長する傾向が認められた。

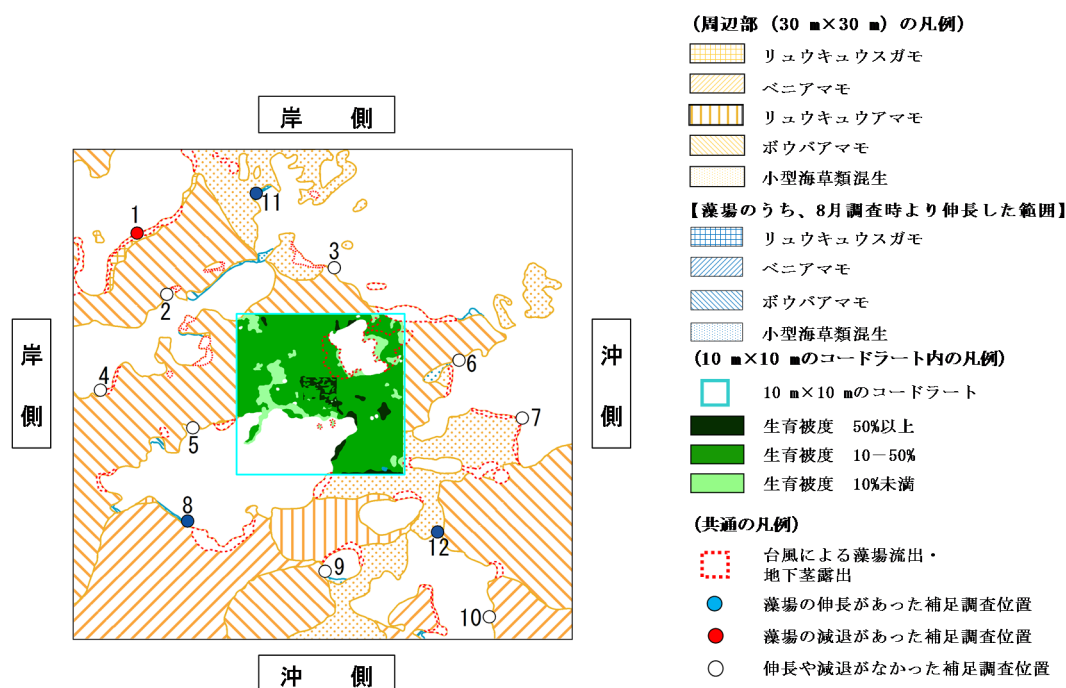


図 3. 8. 3 台風 19 号通過後の St. 9 における藻場の分布状況

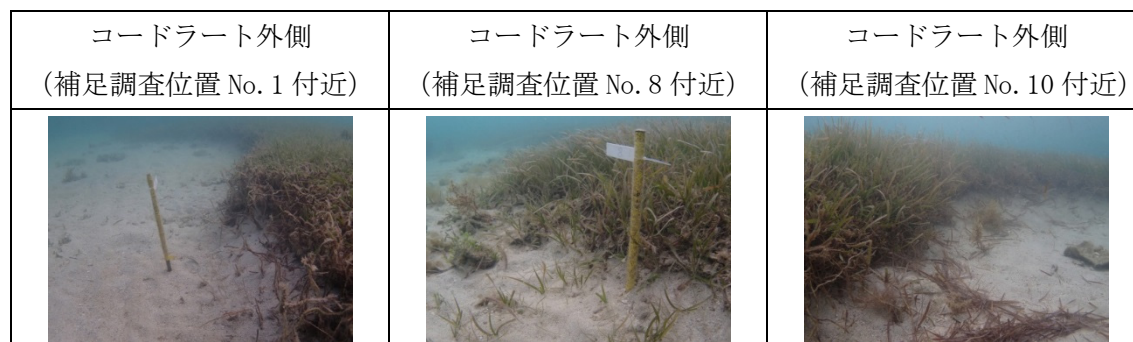


図 3. 8. 4 台風 19 号通過後の St. 9 の状況写真

表 3.7.1 台風 19 号通過後の St. 9 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 1	No. 3	No. 2	No. 5
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	南に 45cm 減退	変化なし	変化なし	変化なし
砂面レベル (cm)	35.0(-5.0)	16.8(+13.2)	34.5(-4.5)	31.0(-1.0)
補足調査位置	No. 4	No. 8	No. 6	No. 7
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	変化なし	北へ 40cm 伸長	変化なし	変化なし
砂面レベル (cm)	31.0(-1.0)	29.5(+0.5)	35.7(-5.7)	35.7(-5.7)
補足調査位置	No. 10	/	No. 9	No. 11
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	変化なし		変化なし	東に 40cm 伸長
砂面レベル (cm)	35.0(-5.0)		23.0(+7.0)	29.0(+1.0)
補足調査位置	/	/	No. 12	/
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			南に 20cm 伸長	
砂面レベル (cm)			31.4(+1.4)	

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.9 St. 10 の状況

(1) 台風 8 号通過後

コードラート内では、東側の藻場の大部分が流出し、砂の流出による礫や転石の露出が観察された。コードラート内の西側及びコードラートの外側の藻場縁辺部の広い範囲で、地下茎の露出が観察され、礫や転石の露出も散見された。

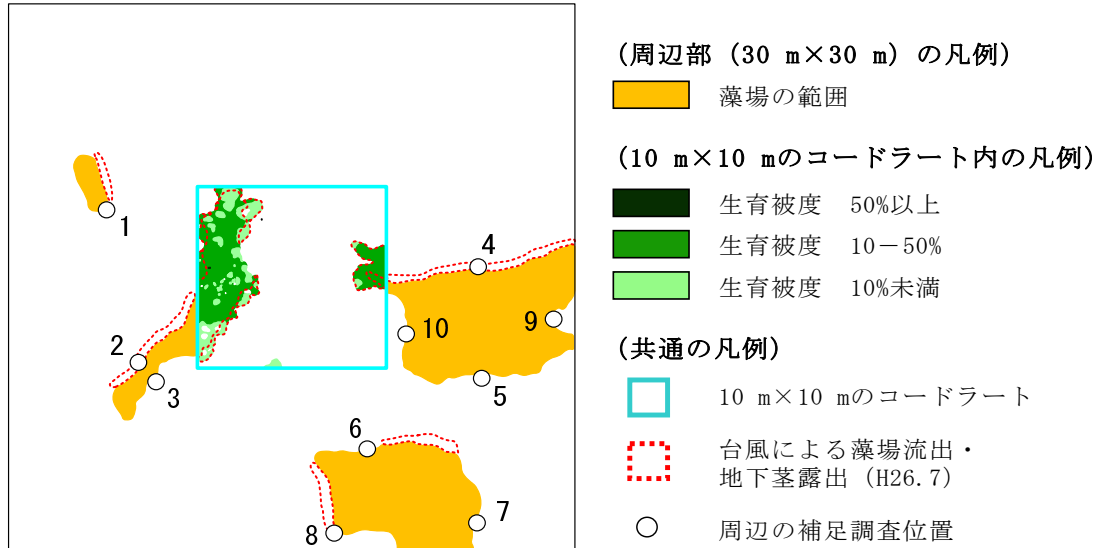

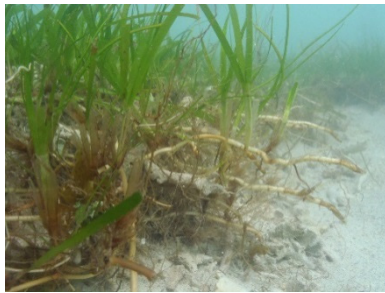




図 3.9.1 台風 8 号通過後の St. 10 における藻場の分布状況

コードラート内	 <p>藻場の流出・地下茎および礫の露出</p>	 <p>藻場の流出・地下茎の露出</p>
コードラートの外側	 <p>地下茎の露出 (東部)</p>	 <p>地下茎・転石の露出 (南部)</p>

注) コードラート外の写真は、代表的な場所のものであり、台風の被害は周辺部のほぼ全域において観察された。

図 3.9.2 台風 8 号通過後の St. 10 の状況写真

(2) 台風 19 号通過後

コードラート内では、主に藻場の岸側縁辺部において藻場の流出や地下茎の露出が確認された。

コードラート周辺部では、複数の藻場が点在しており、ボウバアマモが優占している場所が多かった。

台風による藻場の流出や地下茎の露出は、主に藻場の岸側縁辺部で確認され、特に地下茎の露出が多くみられた。補足調査位置別にみると、岸側に設定した 4 地点 (No. 2、4、6、10) では、No. 6、10 で藻場の伸長が、No. 4 で藻場の減退が確認された。一方、沖側に設定した 6 地点 (No. 1、3、5、7、8、9) では、No. 3 で藻場の伸長が、No. 1 で藻場の減退が確認された。したがって、地下茎の露出については沖側縁辺部で多くみられる傾向があったが、藻場の流出については、岸側と沖側との間で大きな差は確認されなかった。

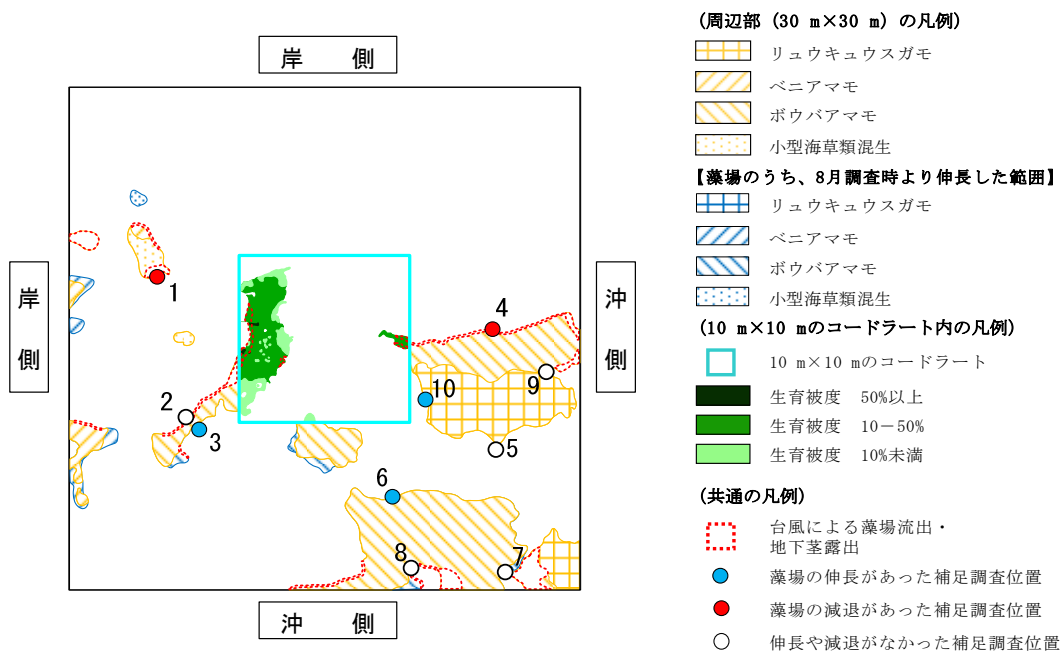


図 3. 9. 3 台風 19 号通過後の St. 10 における藻場の分布状況

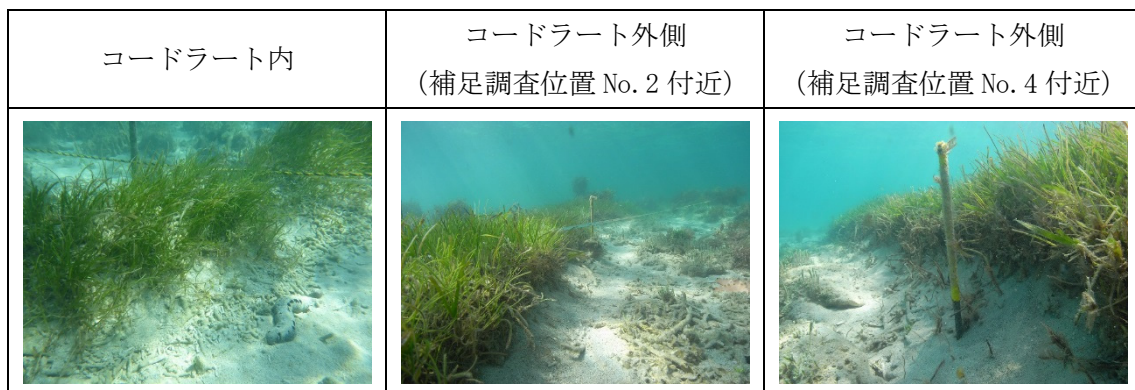












図 3. 9. 4 台風 19 号通過後の St. 10 の状況写真

表 3.9.1 台風 19 号通過後の St. 10 における補足調査位置の状況

区分	藻場の岸側縁辺部		藻場の沖側縁辺部	
補足調査位置	No. 2	No. 4	No. 1	No. 3
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	なし	南に 15cm 減退	北西に 40cm 減退	南東に 15cm 伸長
砂面レベル (cm)	35.5 (-5.5)	37.5 (-7.5)	30.5 (-0.5)	26.7 (+3.3)
補足調査位置	No. 6	No. 10	No. 5	No. 7
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況	北に 16cm 伸長	西に 10cm 伸長	なし	なし
砂面レベル (cm)	30.0 (±0)	27.5 (+2.5)	25.5 (+4.5)	31.0 (-1.0)
補足調査位置	/		No. 8	No.9
鉄筋杭写真				
藻場の伸長・減退状況			なし	なし
砂面レベル (cm)			38.0 (-8.0)	20.0 (+10.0)

- 注) 1. 藻場縁辺部の北側や西側を「岸側縁辺部」、南側や東側を「沖側縁辺部」と表記した。
 2. 砂面レベルは、砂面からの鉄筋杭の高さを示し、() 内は 8 月調査時からの変動を示す。

3.10 岸側縁辺部と沖側縁辺部の伸長・減退状況の比較

各調査地点の藻場縁辺部に設定した補足調査位置における藻場の伸長・減退の状況を整理した結果を表 3.10.1 に示す。

ここでは、補足調査位置を岸側縁辺部に位置するものと沖側縁辺部に位置するものに区分し、藻場の伸長がみられた位置数と、藻場の減退がみられた位置数について、全位置数に占める割合をそれぞれ算出した。また、両者の算出結果を比較し、伸長の割合の方が大きい場合を「伸長する傾向」、減退の割合の方が大きい場合を「減退する傾向」とし、両者に明瞭な差が認められない場合は「明瞭な傾向なし」とした。

被害状況は、沖側縁辺部に比べて岸側縁辺部で影響がより強くみられる地点 (St. 1、St. 6) と、岸側縁辺部より沖側縁辺部で影響が強くみられる調査点 (St. 2)、沖側と岸側で影響の差が明瞭に認められない地点 (St. 3、St. 8、St. 10) があり、台風の進路や通過時の潮位に加えて、各地点の地理的な状況や周辺における藻場分布状況によっても異なる可能性が示唆された。

表 3.10.1 各調査地点における補足調査位置での藻場の伸長・減退状況

	各補足調査位置における藻場の伸長・減退状況 (cm)							藻場の伸長または減退が確認された割合		藻場の伸長・減退の傾向
								伸長	減退	
St. 1	岸側縁辺部	No. 1 ±0	No. 5 ±0	No. 8 ±0	No. 10 -80			0%	25%	減退する傾向
	沖側縁辺部	No. 2 +45	No. 3 +65	No. 4 ±0	No. 6 +25	No. 7 ±0	No. 9 +15	67%	0%	伸長する傾向
St. 2	岸側縁辺部	No. 1 ±0	No. 3 ±0	No. 5 ±0	No. 9 ±0			0%	0%	変化なし
	沖側縁辺部	No. 2 ±0	No. 4 -24	No. 6 -27	No. 7 -22	No. 8 ±0		0%	60%	減退する傾向
St. 3	岸側縁辺部	No. 1 ±0	No. 2 -115	No. 5 -25				0%	67%	減退する傾向
	沖側縁辺部	No. 3 ±0	No. 4 ±0	No. 6 +20	No. 7 -15	No. 8 ±0	No. 9 -15	17%	33%	減退する傾向
St. 4	区別なし	No. 1 ±0	No. 2 ±0	No. 3 ±0	No. 4 ±0			0%	0%	変化なし
St. 6	岸側縁辺部	No. 4 -150	No. 6 ±0	No. 10 ±0	No. 11 -55			0%	50%	減退する傾向
	沖側縁辺部	No. 1 ±0	No. 2 +65	No. 3 +65	No. 5 +25	No. 7 ±0	No. 8 +55 No. 9 -20	57%	14%	伸長する傾向
St. 8	岸側縁辺部	No. 2 -40	No. 4 ±0	No. 5 ±0	No. 10 +30			25%	25%	明瞭な傾向なし
	沖側縁辺部	No. 1 ±0	No. 3 -15	No. 6 ±0	No. 7 -25	No. 8 ±0	No. 9 -15	0%	50%	減退する傾向
St. 9	岸側縁辺部	No. 1 -45	No. 3 ±0	No. 4 ±0	No. 8 +40	No. 10 ±0		20%	20%	明瞭な傾向なし
	沖側縁辺部	No. 2 ±0	No. 5 ±0	No. 6 ±0	No. 7 ±0	No. 9 ±0	No. 11 +40 No. 12 +20	29%	0%	伸長する傾向
St. 10	岸側縁辺部	No. 2 ±0	No. 4 -15	No. 6 +16	No. 10 +10			50%	25%	伸長する傾向
	沖側縁辺部	No. 1 -40	No. 3 +15	No. 5 ±0	No. 7 ±0	No. 8 ±0	No. 9 ±0	17%	17%	明瞭な傾向なし

- 注) 1. +は藻場の伸長を、-は藻場の減退を示し、±0は伸長も減退も確認されなかったことを示す。
 2. 表中の色について、 は藻場の伸長を、 は藻場の減退を示す。
 3. 「各地点の岸側・沖側藻場縁辺部における、藻場の伸長・減退の傾向」について、ここでは「藻場の伸長または減退が確認された補足調査位置の割合」を基に、下記の通り考察した。
 ・「藻場の伸長が確認された補足調査位置の割合」>「藻場の減退が確認された補足調査位置の割合」の場合
 →藻場は伸長する傾向にあると考えられる
 ・「藻場の伸長が確認された補足調査位置の割合」<「藻場の減退が確認された補足調査位置の割合」の場合
 →藻場は減退する傾向にあると考えられる
 ・それ以外の場合
 →藻場の変動に明瞭な傾向はみられない

工事着工前の気象・海象条件について

1. 台風接近回数：特に近年増大する傾向は認められない。

- ・沖縄県への年間の台風接近回数は、平成16年の15回が最大で、平成7年や21年の3回が最低となっているが、概ね5～10回の範囲内で推移している。

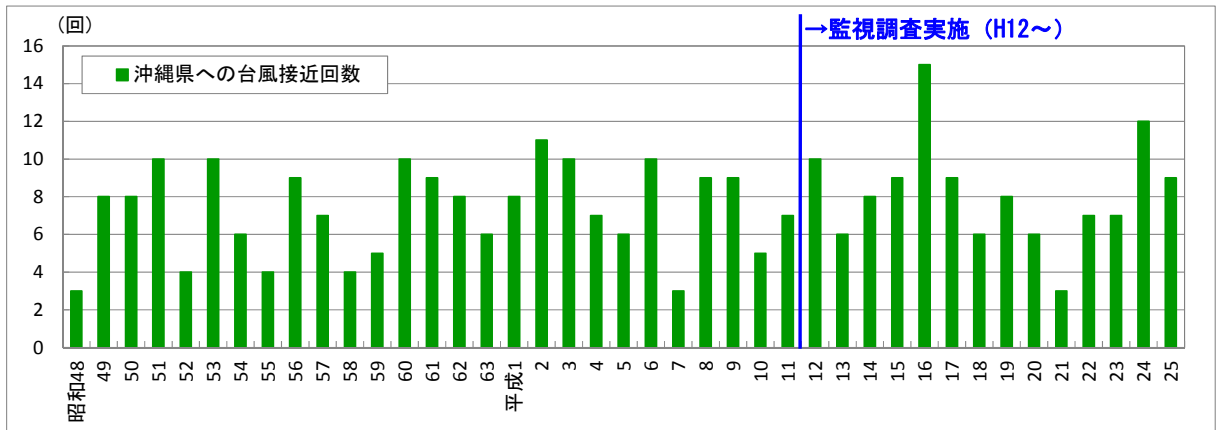


図1 沖縄県への年間の台風接近回数の推移

注) 沖縄県への接近は、台風が中心が、那覇、名護、久米島、宮古島、石垣島、西表島、与那国島、南大東島のいずれかの地上気象観測所から300km以内に入ることをいう。

2. 風速：特に近年増大する傾向は認められない。

- ・海草藻場への影響が顕著になる目安と考えられる40m/sを超える風速が観測された回数をみると、近年特に増大しているという傾向は認められない。

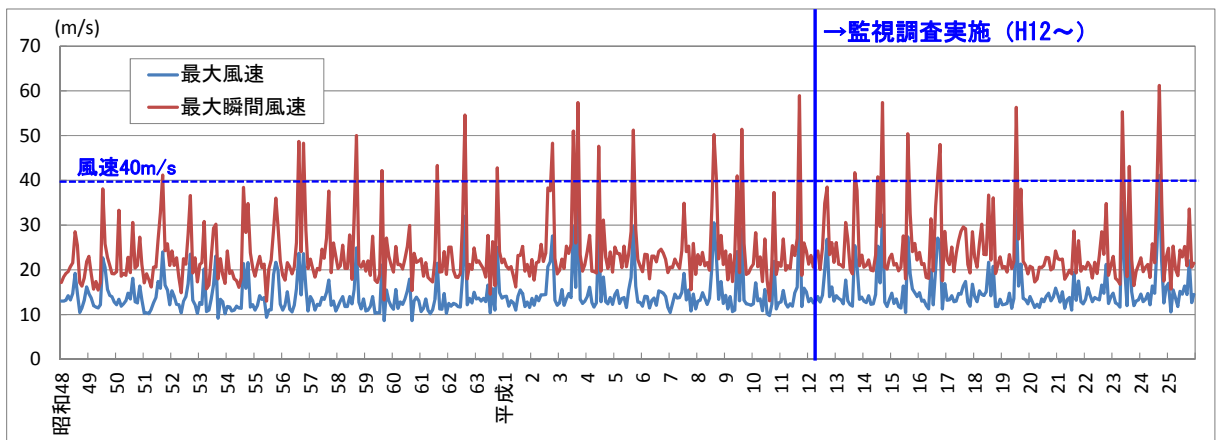


図2 最大風速及び最大瞬間風速の経年変化

注) 那覇気象官署（沖縄気象台敷地内）における観測値をもとに作成。

3. 最大有義波高：近年増大する傾向

- ・10m以上の月最大有義波高は、平成16年以降で3回、それ以前は平成9年8月の1回のみ。
- ・月最大有義波高の上位10位の半数以上が直近の10年で発生。

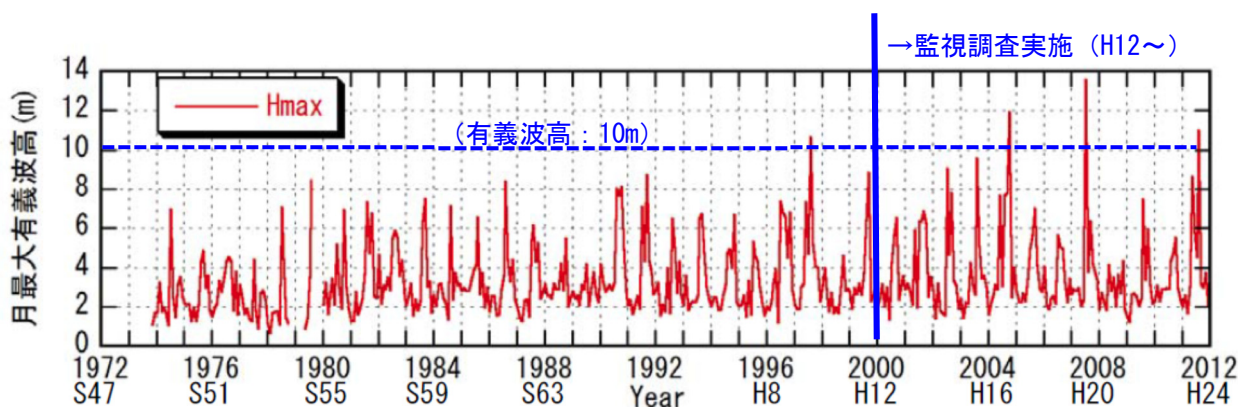


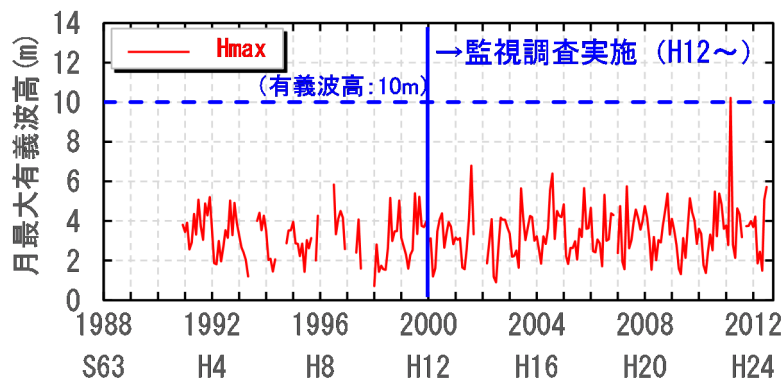
図3 中城湾における月別最大有義波高

注) 観測位置は巻末の【参考】参照。平成18(2006)年3月まで2時間に1回のデータ、平成18(2006)年3月以降は連続データ(20分毎に諸元解析された2時間に6回のデータ)

表1 中城湾における月最大有義波高の上位10位

	発生年月	最大有義波高(m)
1	H19(2007)年7月	13.61
2	H16(2004)年10月	11.93
3	H23(2011)年8月	11.02
4	H9(1997)年8月	10.63
5	H15(2003)年8月	9.6
6	H14(2002)年7月	9.04
7	H11(1999)年9月	8.87
8	H3(1991)年9月	8.74
9	H23(2011)年5月	8.65
10	S54(1979)年8月	8.46

注) 観測位置は巻末の【参考】参照。



(参考) 那覇における月別最大有義波高

4. 波エネルギーフラックス（波のエネルギーの輸送量）：近年増大する傾向

- ・月最大エネルギーフラックスが 700Kw/m/s 以上となった月は 4 回。
- ・月最大エネルギーフラックスの上位 10 位のうち 7 回が直近の 10 年で発生。

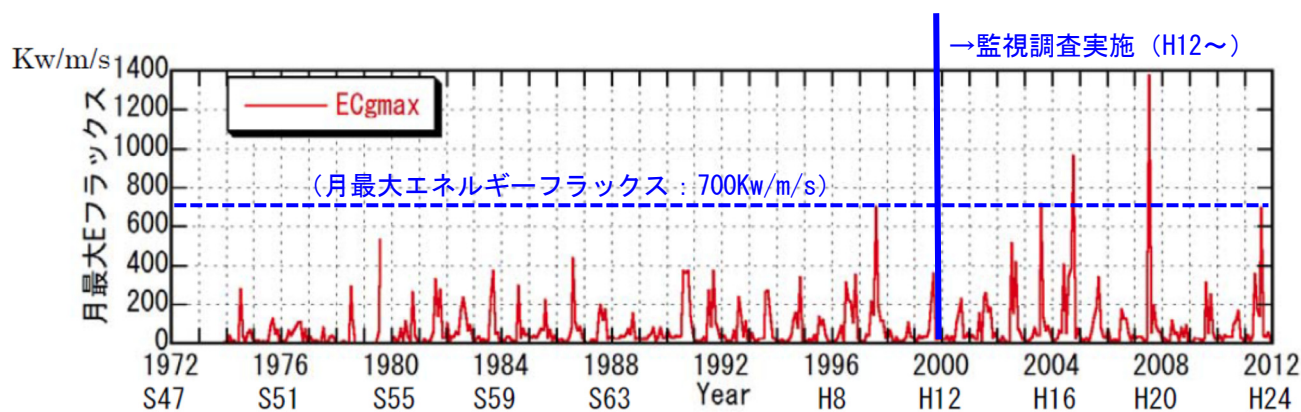


図 4 中城湾における月最大エネルギーフラックス

注) 観測位置は巻末の【参考】参照。

表 2 中城湾における月最大エネルギーフラックスの上位 10 位

	発生年月	月最大エネルギーフラックス (kW/m/s)	最大有義波高 (m)
1	H19(2007)年 7 月	1380	13.61
2	H16(2004)年 10 月	968	11.93
3	H15(2003)年 8 月	714	9.6
4	H9(1997)年 8 月	701	10.63
5	H23(2011)年 8 月	698	11.02
6	S54(1979)年 8 月	533	8.46
7	H14(2002)年 7 月	515	9.04
8	S61(1986)年 8 月	440	8.39
9	H14(2002)年 9 月	420	7.83
10	H16(2004)年 6 月	407	7.66

注) 観測位置は巻末の【参考】参照。

5. 高波浪の出現回数：特に近年増大する傾向は認められない。

- ・高波浪は数年おきに大きくなっているものの、特に近年増大する傾向は認められない。

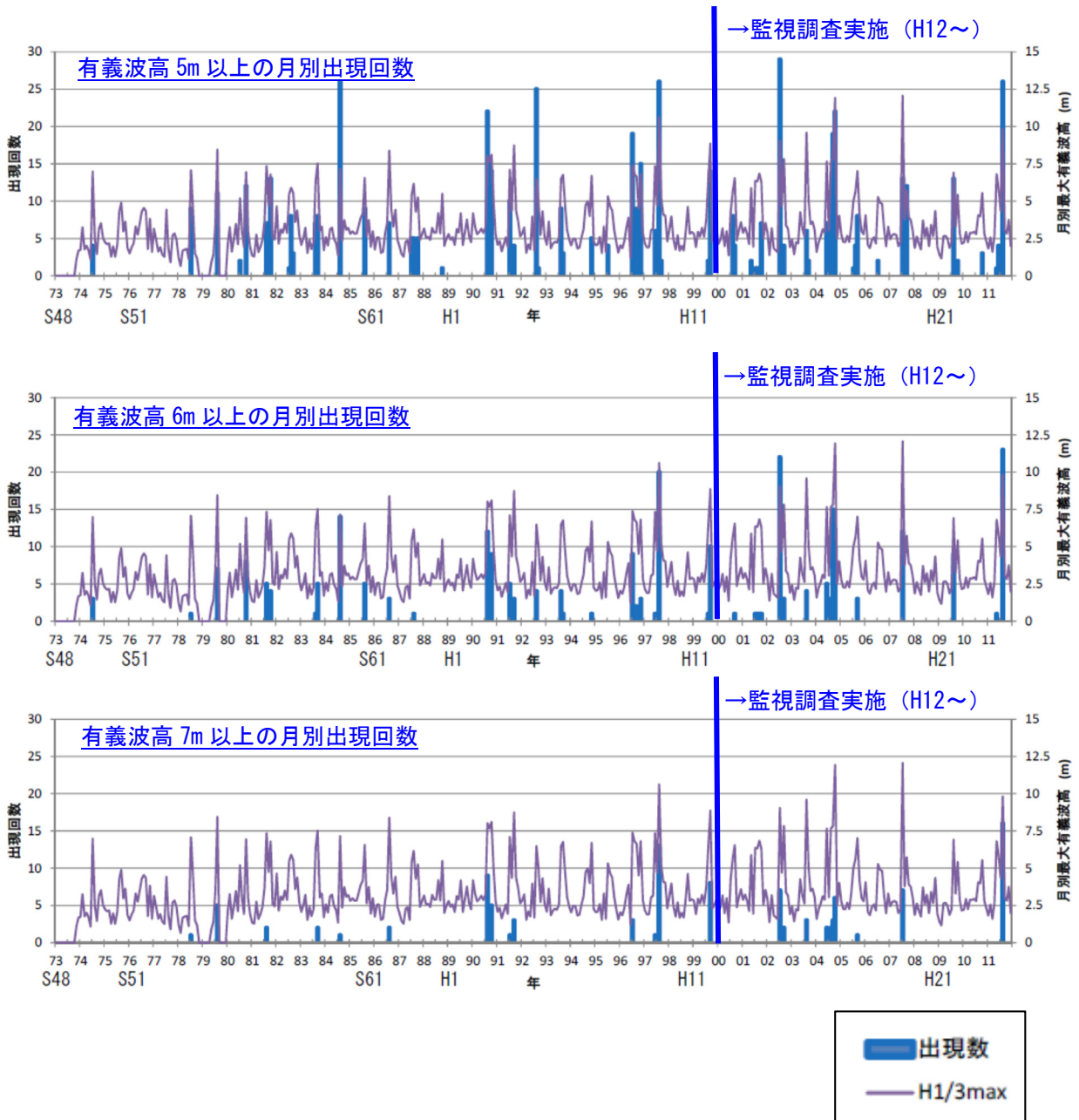


図5 中城湾における波高ランク別（有義波高 5m、6m、7m）の高波浪の出現回数

注）観測位置は巻末の【参考】参照。

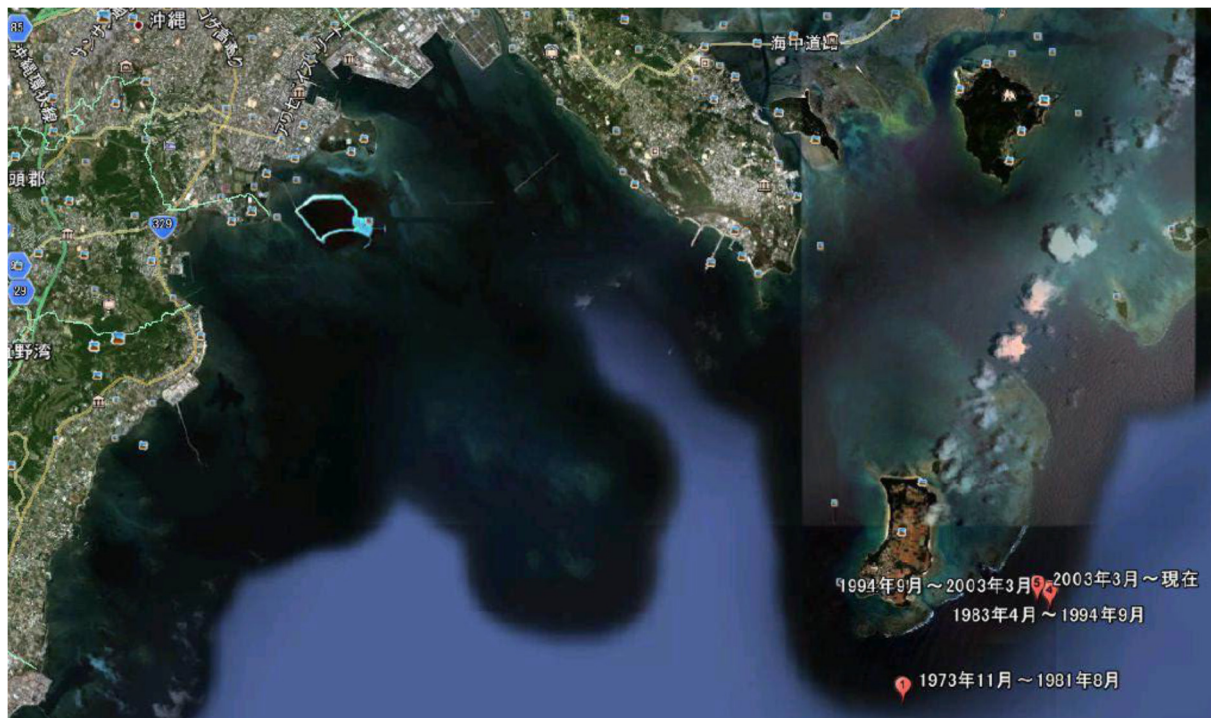
【参考：中城湾における波浪の観測状況】

中城湾においては、参考表に示すとおり、全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS）により、昭和48（1973）年11月から波浪観測が行われているが、昭和48（1973）年11月～昭和56（1981）年8月の観測位置は、参考図に示すとおり、他の期間の観測位置と異なる。

また、平成18（2006）年3月以降は連続観測となっており、20分毎に諸元解析された2時間に6回のデータが出力されているのに対して、平成18（2006）年3月以前は2時間に1回のデータとなっており、データの密度が異なっている。

参考表 中城湾における波浪観測位置

観測期間	計測器	設置水深	設置座標	観測データ
①S48(1973)年11月 ～S56(1981)年8月	USW	53m	26° 13'34" 127° 56'29"	2時間毎
②S56(1981)年8月 ～S58(1983)年3月	USW	55m	26° 14'28" 127° 58'03"	2時間毎
③S58(1983)年4月 ～H6(1994)年9月	USW	50m	26° 14'29" 127° 58'03"	2時間毎
④H6(1994)年9月 ～H15(2003)年3月	USW	46m	26° 14'28" 127° 58'03"	2時間毎
⑤H15(2003)年3月 ～H18(2006)年3月	海象計	39.6m	26° 14'32" 127° 57'55"	2時間毎 波向観測
⑥H18(2006)年3月 ～現在	海象計	39.6m	26° 14'32" 127° 57'55"	連続データ解析



参考図 中城湾における波浪観測地点

クビレミドロ生育域における数値基準を超過した濁り（SS）について

濁りの分布状況と基準超過回数：特に近年増大する傾向は認められない。

- ・クビレミドロ監視地点における平成17～25年度までのSSの平均値は、St.1で2.3～5.4mg/L、St.2～3（St.4）では1.7～4.5mg/Lであり、平成21年度に高い値を示したが、近年は過去の変動の範囲内となっている。
- ・数値基準である7mg/Lを超過した回数は、St.1で1～32回、St.2～3（St.4）では0～27回であり、平成20年度及び21年度に増加したが、近年は10回未満で推移している。

表1 クビレミドロ生育域における濁り（SS）の経年変化

調査年度	St.1				St.2～3(St.4)					
	数値基準	平均 (範囲)	測定回数	超過回数	数値基準	平均 (範囲)	測定回数	超過回数		
平成17年度	7mg/L	2.3mg/L (<1.0～12.9mg/L)	270回	2回	7mg/L	1.9～2.0mg/L (<1.0～9.4mg/L)	415～422回	0～1回		
平成18年度		2.5mg/L (<1.0～12.4mg/L)	313回	6回		2.0～2.3mg/L (<1.0～9.4mg/L)	382～391回	1～4回		
平成19年度		3.2mg/L (<1.0～21.0mg/L)	325回	18回		2.3～2.6mg/L (<1.0～13.0mg/L)	371～376回	2～8回		
平成20年度		3.4mg/L (<1.0～17.2mg/L)	359回	32回		2.5～3.1mg/L (<1.0～11.5mg/L)	491～529回	9～23回		
平成21年度		5.4mg/L (<1.0～16.8mg/L)	151回	26回		3.3～4.5mg/L (<1.0～10.2mg/L)	171～187回	10～27回		
平成22年度		調査なし				調査なし				
平成23年度		2.4mg/L (<1.0～13.7mg/L)	211回	1回		1.7～2.0mg/L (<1.0～5.8mg/L)	272回	0回		
平成24年度		2.7mg/L (<1.0～9.7mg/L)	336回	4回		2.3～2.4mg/L (<1.0～9.5mg/L)	338回	0～2回		
平成25年度		2.2mg/L (<1.0～23.5mg/L)	335回	1回		2.3～2.5mg/L (<1.0～11.7mg/L)	365～368回	5～7回		

注) 1. 平成19年3月までは全4地点をクビレミドロ監視地点としていた。

2. 1.0mg/L未满是全て<1.0mg/Lとした。

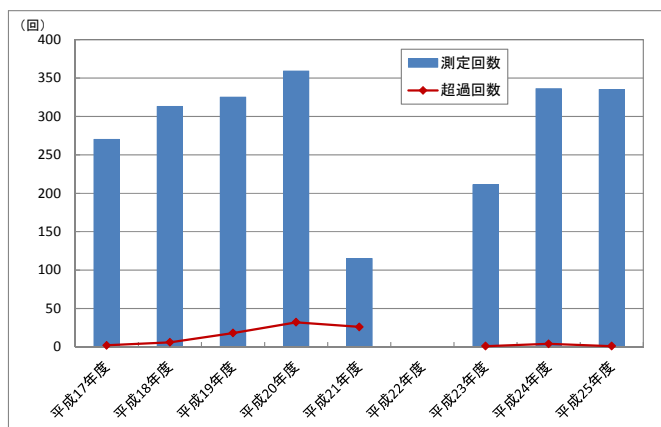


図1 St.1（クビレミドロ生息地）における濁り（SS）の測定回数及び基準超過回数の推移

底質のトラップ調査による埋立地背後の底質変化の検討状況について

1. 調査概要

埋立地背後の底質変化の実態を把握するためにトラップ調査を行った。調査地点は図 1.1 に示す St. 30、St. 31、St. 32（監視調査の干潟生物生息調査地点 St. 7～St. 9）の 3 地点とした。

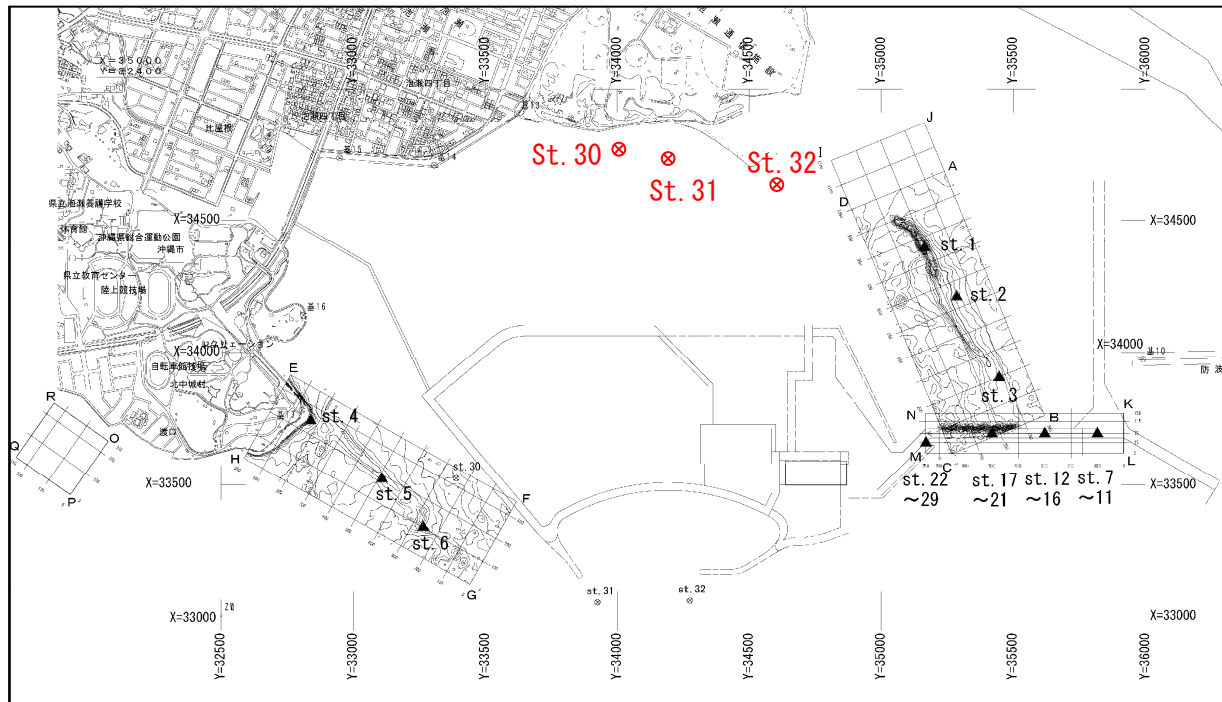


図 1.1 底質のトラップ調査地点

(1) 使用する機器について

調査に使用するトラップ機器には、以下の点に留意して図 2 及び図 3 に示す構造とする。

- ・トラップはある程度流れを通さないと砂礫が入ってこない。
- ・砂礫が溜まり飽和状態にならない大きさであること。
- ・トラップされた砂礫が流出しない構造であること。
- ・砂礫をトラップするため、網目の大きさはトラップする底質粒径と同程度（参考：粗砂 0.42～2mm、細礫 2～5mm）とする。

(2) 実施時期

調査は、図 1.2 に示す台風 12 号接近時である平成 26 年 7 月 29 日（トラップ機器の設置）～8 月 6 日（撤去）に実施した。

(3) トラップ機器の設置方法

トラップ機器の設置状況は図 1.3 に示すとおりであり、本調査では礫のトラップを目的とす

るが、礫化が進む場合には、礫が供給される場合と砂分が流出する場合が考えられるため、礫化が認められる St. 30 及び St. 32 においては、礫トラップとメッシュのより細かな砂トラップを併設し、礫化が認められない St. 31 は対照区として礫トラップのみを設置した。

また、設置方向については、礫の移動は波の主方向に移動すると考えられるものの、護岸に近い St. 30 では反射波や戻り流などの影響が懸念されるため、波の主方向と逆の方向にも礫トラップと細砂トラップを設置した。

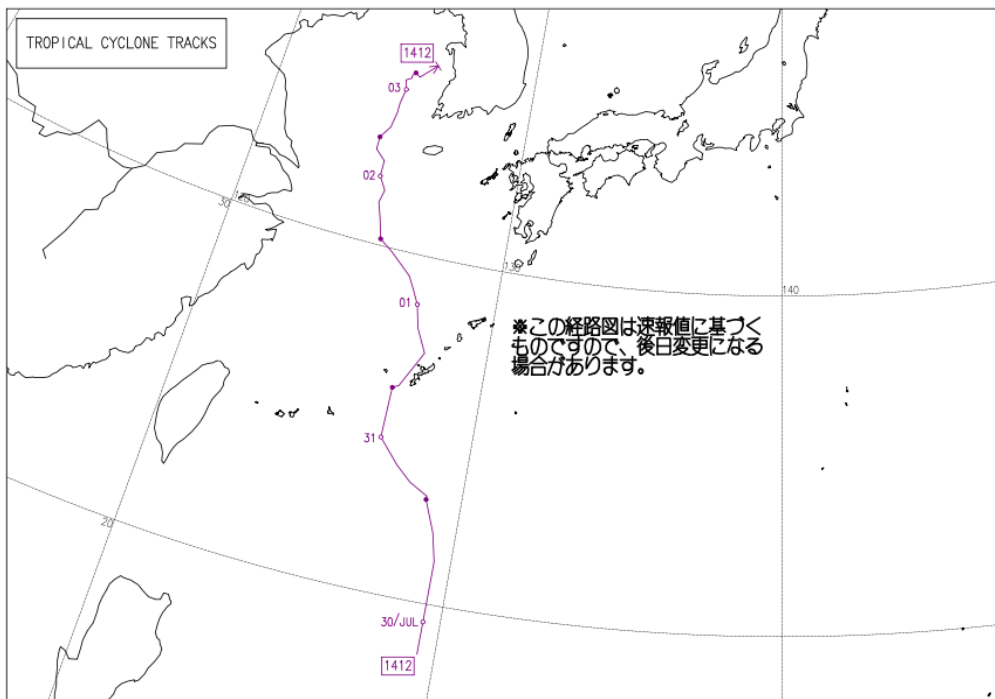


図 1.2 調査実施時の台風の経路図 (台風 12 号、速報)

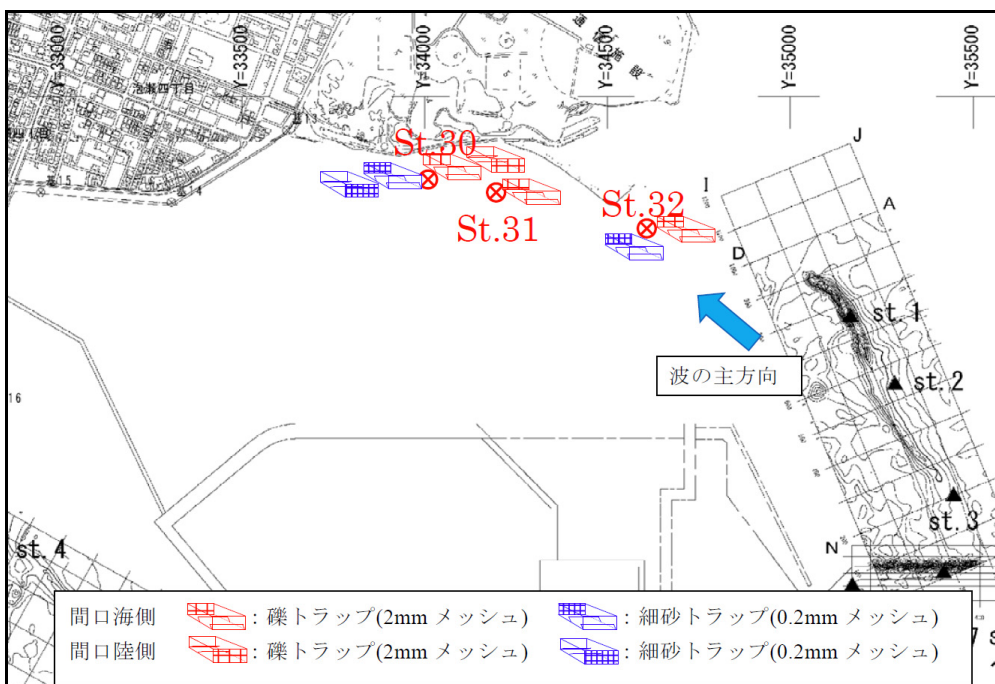


図 1.3 トラップ機器の設置状況

2. 調査結果

(1) 底質のトラップ状況

全地点で砂がトラップされ、St. 30 では陸側、海側の両方向で砂がトラップされた(図 2.1)。

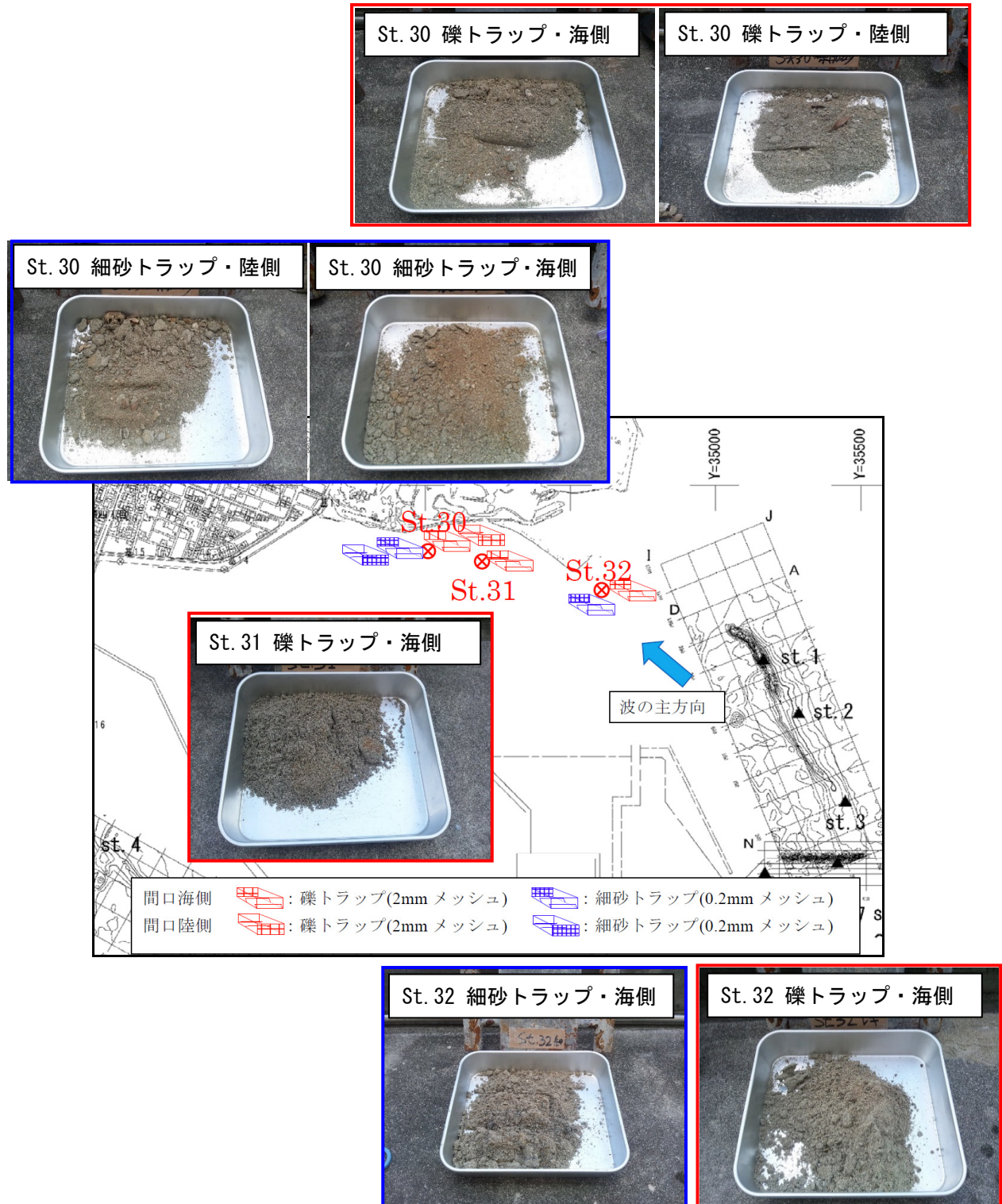


図 2.1 各調査地点においてトラップされた底質の状況

(2) トラップされた底質の状況

トラップされた底質の乾燥重量、中央粒径及び粒度組成を表 2.1 及び図 2.2 示す。

- ・ St. 30 では、シルト・粘土が他の地点に比べて多かった。
- ・ 沖側では相対的に礫の移動量が多く、人工島の背後になる St. 30 では相対的に細砂の移動量が多かった。
- ・ 細砂トラップと礫トラップでは、細砂トラップの方がシルト・粘土や細砂の割合が多く、トラップされた重量も多くなる傾向があった。
- ・ St. 30 における陸側のトラップ量は海側のトラップ量の 2/3 程度であった。

表 2.1 トラップされた底質の乾燥重量、中央粒径及び粒度組成

トラップ種類 開口部方向	重量	d50	ルト・粘	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
	g	mm	%	%	%	%	%	%	%
St.32 粗海	744.2	0.4	0.4	20.4	70.9	3.8	0.5	0.5	3.5
St.32 細海	1184.0	0.3	0.2	28.4	62.5	3.7	0.3	0.7	4.2
St.31 粗海	792.3	0.4	0.3	16.9	65.6	9.9	1.0	0.9	5.4
St.30 粗海	658.1	0.3	0.5	29.8	52.9	12.5	2.7	1.6	0.0
St.30 粗陸	433.2	0.3	0.4	34.3	47.6	13.0	3.0	1.7	0.0
St.30 細海	685.9	0.3	1.0	31.4	51.4	12.9	2.7	0.6	0.0
St.30 細陸	405.1	0.3	2.3	43.5	44.2	7.2	1.5	1.3	0.0

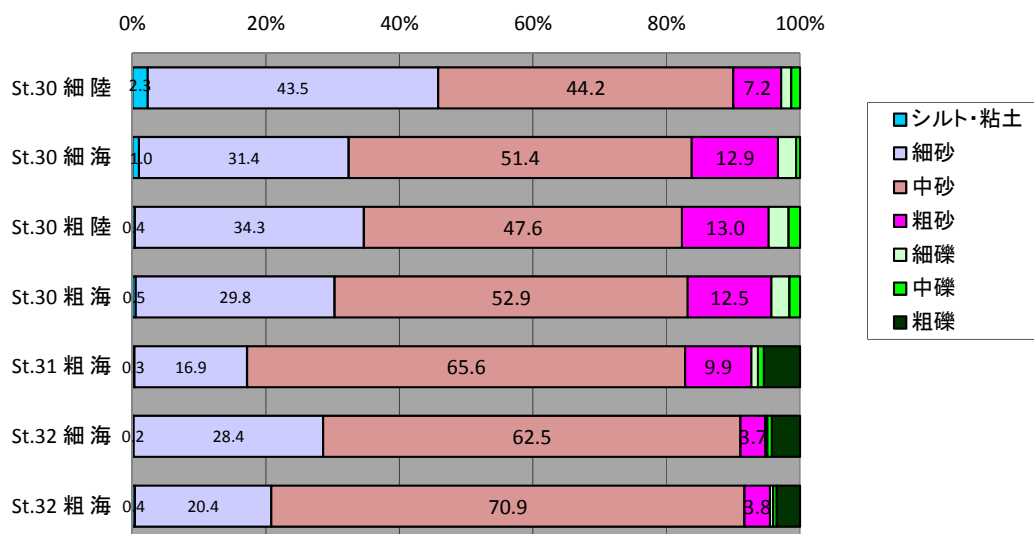


図 2.2 トラップされた底質の粒度組成

(3) まとめと今後の課題

- ・ 砂は波の往復運動によって沖向きにも岸向きにも移動しているが、岸向きの輸送量の方が多くなっていることから、St. 30 における底質の礫化は、台風来襲に伴う高波浪により主に砂分が移動することで生じていると考えられる。
- ・ 砂の移動は台風来襲に伴う高波浪のみならず、通常波浪によって年間を通じて生じている可能性があるため、通常時における砂の移動状況や移動方向を把握することが課題である。