

IV-4. 移植サンゴのモニタリング

目 次

IV-4 移植サンゴのモニタリング

1. 調査の概要	IV-4-1
1.1 はじめに	IV-4-1
1.2 調査時工程	IV-4-1
1.3 調査項目	IV-4-3
1.4 調査位置	IV-4-4
1.5 調査計画.....	IV-4-6
1.5.1 沖ノ鳥島の移植サンゴモニタリング.....	IV-4-6
1.5.2 沖ノ鳥島周辺のサンゴモニタリング.....	IV-4-8
1.5.3 中間育成施設の状態調査と補修.....	IV-4-10
2 調査結果	IV-4-13
2.1 5月調査に向けた準備状況	IV-4-13
2.2 7月調査に向けた準備状況	IV-4-14

IV-4 移植サンゴのモニタリング

1 調査の概要

1.1 はじめに

サンゴの移植は、これまで第1フェーズ中に2回、第2フェーズ中に8回の計10回行っている。第1フェーズでは、ノル（天然岩礁）に直接着床具を固定する方法を用いたが、作業効率の向上を目的として、第2フェーズではサンゴ増殖実証試験基盤を設置し、その基盤に着床具を固定する技術の検討を行ってきた。2013年からは新たにサンゴ面的増殖技術の開発に着手し、中間育成して移植適性サイズに達したサンゴを礁内のノルに面的に移植しており、サンゴ増殖実証試験基盤を移植前の中間育成施設として利用してきた。本業務では、例年、過年度に中間育成施設に移植したサンゴと中間育成施設から礁内のノルに移植したサンゴを対象にモニタリング調査を継続して実施している。また、沖ノ鳥島のサンゴの生育状況を把握することを目的として、2006年から礁内に生育するサンゴの目視観察および水温の連続観測を実施している。その他、中間育成施設については安定性の確認を実施している。

今年度は、2023年5月及び7月に沖ノ鳥島に渡航を試みたものの、台風の影響により渡航中止となったため、上述したモニタリング調査を実施することができなかった。そのため、本項では沖ノ鳥島調査に向けて作成した計画内容を示す。

1.2 調査工程

2023年（令和5年度）の沖ノ鳥島の工程全体を表-IV.4.1.1に示す。

現地調査は、沖ノ鳥島周辺の気象・海象条件が安定しやすい5月に計画した。しかし、台風2号及び3号の接近により現地調査で作業日数が確保できないことから出航を取りやめた。その後、7月に再調整し、荒天待機の後、那覇港を出航したものの台風6号の接近により現地作業が実施できる見通しが立たないため渡航中止となり、令和5年度の調査は実施できない結果となった。

5月実施予定だった調査期間は、2023年5月31日～6月19日の計20日間（うち現地調査は2023年6月3日～6月16日の14日間）であり、7月実施予定だった調査期間は、2023年7月16日～7月28日（うち現地調査は2023年7月19日～7月25日の7日間）である。

表-IV. 4. 1. 1 (1) 2023 年度調査工程の全体計画 (5 月)

期間: 2023年5月31日～6月20日 (備船期間20日間、現地滞在14日間)

調査月日	5月					6月																						
	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
備船日数					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
現地日数								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
若松港	①																											⑩
那覇港																												
久米島																												
沖ノ鳥島																												

行程	作業内容	運搬等の作業時間(予定)
① 若松港	機材の積み込み	必要に応じて各自積み込み
② 那覇港	調査員の乗船	5/30 夕方～5/31朝 各自積み込み
③ 那覇港⇒久米島	航行	那覇港10:00発⇒久米島15:00着
④ 久米島	移植用サンゴの受け取り	水槽セット含め1時間程度作業
⑤ 久米島⇒沖ノ鳥島		久米島16:00発⇒沖ノ鳥島6/3着
⑥ 沖ノ鳥島	稚サンゴの移植、現地調査	午前～午後(作業時間:7時間程度)
⑦ 沖ノ鳥島⇒久米島	航行	沖ノ鳥島6/16夕方発⇒久米島6/20 6:00着
⑧ 久米島⇒那覇港	産卵確認用サンゴの受け渡し	久米島発⇒那覇港12:00着
⑨ 那覇港	調査員の下船	調査員の下船を確認後に出港
⑩ 若松港	機材の積降ろし	必要に応じて各自積降ろし

表-IV. 4. 1. 1 (2) 2023 年度調査工程の全体計画 (7 月)

期間: 2023年7月16日～7月28日 (備船期間13日間、現地滞在7日間)

調査月日	7月																											
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月							
備船日数						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13										
現地日数								1	2	3	4	5	6	7														
若松港	①																										⑩	
那覇港																												
久米島																												
沖ノ鳥島																												

行程	作業内容	運搬等の作業時間(予定)
① 若松港	機材の積み込み	必要に応じて各自積み込み
② 那覇港	調査員の乗船	7/16 7:00各自積み込み
③ 那覇港⇒久米島	航行	那覇港10:00発⇒久米島15:00着
④ 久米島	移植用サンゴの受け取り	水槽セット含め1時間程度作業
⑤ 久米島⇒沖ノ鳥島		久米島16:00発⇒沖ノ鳥島7/19着
⑥ 沖ノ鳥島	稚サンゴの移植、現地調査	午前～午後(作業時間:7時間程度)
⑦ 沖ノ鳥島⇒久米島	航行	沖ノ鳥島7/25夕方発⇒久米島7/28 6:00着
⑧ 久米島⇒那覇港	産卵確認用サンゴの受け渡し	久米島発⇒那覇港12:00着
⑨ 那覇港	調査員の下船	調査員の下船を確認後に出港
⑩ 若松港	機材の積降ろし	必要に応じて各自積降ろし

1.3 調査項目

計画した調査項目の一覧を表-IV.4.1.2 に示す。

表-IV.4.1.2 調査項目一覧

調査項目		調査目的
沖ノ鳥島の移植 モニタリング	中間育成施設	・2015, 2016, 2017 年度に中間育成施設に垂直移植したサンゴを対象として、生残率と成長量のモニタリングを行う。
	ノル	・2014, 2015, 2016, 2017 年度に中間育成施設からノルに移植したサンゴを対象として、生残率と成長量のモニタリングを行う。
沖ノ鳥島周辺の サンゴモニタリ ング	定点調査	・礁内 3 地点以上の定点（永久コードラート）内の天然サンゴの生育状況を観察し、過年度や地点別のサンゴの生育状況を把握する。
	水温連続観測	・礁内 15 地点の水温の連続観測を実施し、過年度、地点別の水温の状況から、礁内サンゴの生育状況を把握する。
中間育成施設の 状態調査と補修	試験基盤の安定性の確認	・試験基盤の移動や埋没状況の計測および観察を実施し、試験基盤の安定性を確認する。
	新規加入状況の把握	・試験基盤へのサンゴの新規加入状況を目視観察し、加入場所、方位、材質などの傾向を把握する。

1.4 調査位置

調査地点を表-IV.4.1.3、図-IV.4.1.1 に示す。

表-IV.4.1.3 調査地点図の緯度経度一覧

定点調査		北緯	東経
定点1	①	20° 25' 06.9"	136° 06' 14.9"
定点2	①	20° 25' 01.7"	136° 05' 52.9"
	②	20° 25' 02.5"	136° 05' 53.1"
定点3	①	20° 25' 26.8"	136° 05' 44.1"
	②	20° 25' 26.7"	136° 05' 43.7"
	③	20° 25' 26.3"	136° 05' 43.5"
定点4	①	20° 25' 26.6"	136° 05' 27.8"
	②	20° 25' 26.6"	136° 05' 28.0"
定点5	①	20° 25' 25.5"	136° 05' 10.7"
	②	20° 25' 25.2"	136° 05' 10.9"
定点6	①	20° 25' 26.7"	136° 04' 57.7"
	②	20° 25' 26.7"	136° 04' 57.7"
定点7	①	20° 25' 20.0"	136° 04' 37.2"
	②	20° 25' 19.9"	136° 04' 37.0"
定点8	①	20° 25' 25.5"	136° 04' 18.5"
	②	20° 25' 25.3"	136° 04' 18.7"
	③	20° 25' 25.1"	136° 04' 18.8"
定点9	①	20° 25' 28.2"	136° 05' 25.2"
	②	20° 25' 28.2"	136° 05' 25.2"
定点10	①	20° 25' 17.1"	136° 05' 32.5"
	②	20° 25' 17.8"	136° 05' 32.7"

稚サングの移植場所		北緯	東経
第2フェーズ (試験基盤)	コンクリート型	20° 25' 16.5"	136° 05' 27.7"
	じゃかご型	20° 25' 17.6"	136° 05' 27.0"
	対照区	20° 25' 16.8"	136° 05' 33.2"

サング幼生着床・育成 実証基盤		北緯	東経
設置箇所		20° 25' 26.4"	136° 05' 26.3"

2023年度実証試験計画に関する調査範囲(水中カメラ撮影・水深計測及びサング被度観察を含む)		北緯	東経
①		20° 25' 26.7"	136° 05' 01.5"
②		20° 25' 19.8"	136° 05' 01.5"
③		20° 25' 19.8"	136° 05' 28.3"
④		20° 25' 26.7"	136° 05' 28.3"

水温連続観測		北緯	東経
1区	1	20° 25' 25.1"	136° 06' 04.3"
	2	20° 25' 22.5"	136° 05' 59.8"
	3	20° 25' 23.5"	136° 05' 56.8"
2区	1	20° 25' 01.0"	136° 05' 48.4"
	2	20° 25' 02.7"	136° 05' 46.3"
	3	20° 25' 02.8"	136° 05' 43.0"
	4	20° 25' 05.5"	136° 05' 43.0"
	5	20° 25' 05.8"	136° 05' 44.9"
	6	20° 25' 20.1"	136° 05' 47.6"
	7	20° 25' 17.4"	136° 05' 55.0"
3区	1	20° 25' 28.4"	136° 05' 21.4"
	2	20° 25' 24.6"	136° 05' 05.6"
	3	20° 25' 30.0"	136° 05' 01.6"
	4	20° 25' 32.1"	136° 05' 15.6"
	5	20° 25' 34.6"	136° 05' 36.1"
4区	1	20° 25' 11.4"	136° 05' 28.5"
	2	20° 25' 15.1"	136° 05' 15.7"
	3	20° 25' 19.8"	136° 05' 07.6"
	4	20° 25' 19.3"	136° 05' 18.7"
	5	20° 25' 17.0"	136° 05' 32.6"
5区	1	20° 25' 29.0"	136° 04' 43.3"
	2	20° 25' 27.5"	136° 04' 36.5"
	3	20° 25' 26.9"	136° 04' 26.3"
	4	20° 25' 27.0"	136° 04' 16.0"
	5	20° 25' 25.9"	136° 04' 11.8"
6区	1	20° 25' 17.2"	136° 04' 41.4"
	2	20° 25' 22.9"	136° 04' 14.9"
	3	20° 25' 24.1"	136° 04' 21.7"
	4	20° 25' 21.4"	136° 04' 28.3"
	5	20° 25' 23.3"	136° 04' 49.6"

再移植ノル	北緯	東経
A3	20° 25' 16.3"	136° 05' 54.2"
A4	20° 25' 05.5"	136° 05' 57.6"
A10	20° 25' 26.4"	136° 05' 26.3"

対照区ノル	北緯	東経
A6	20° 25' 19.6"	136° 05' 14.5"

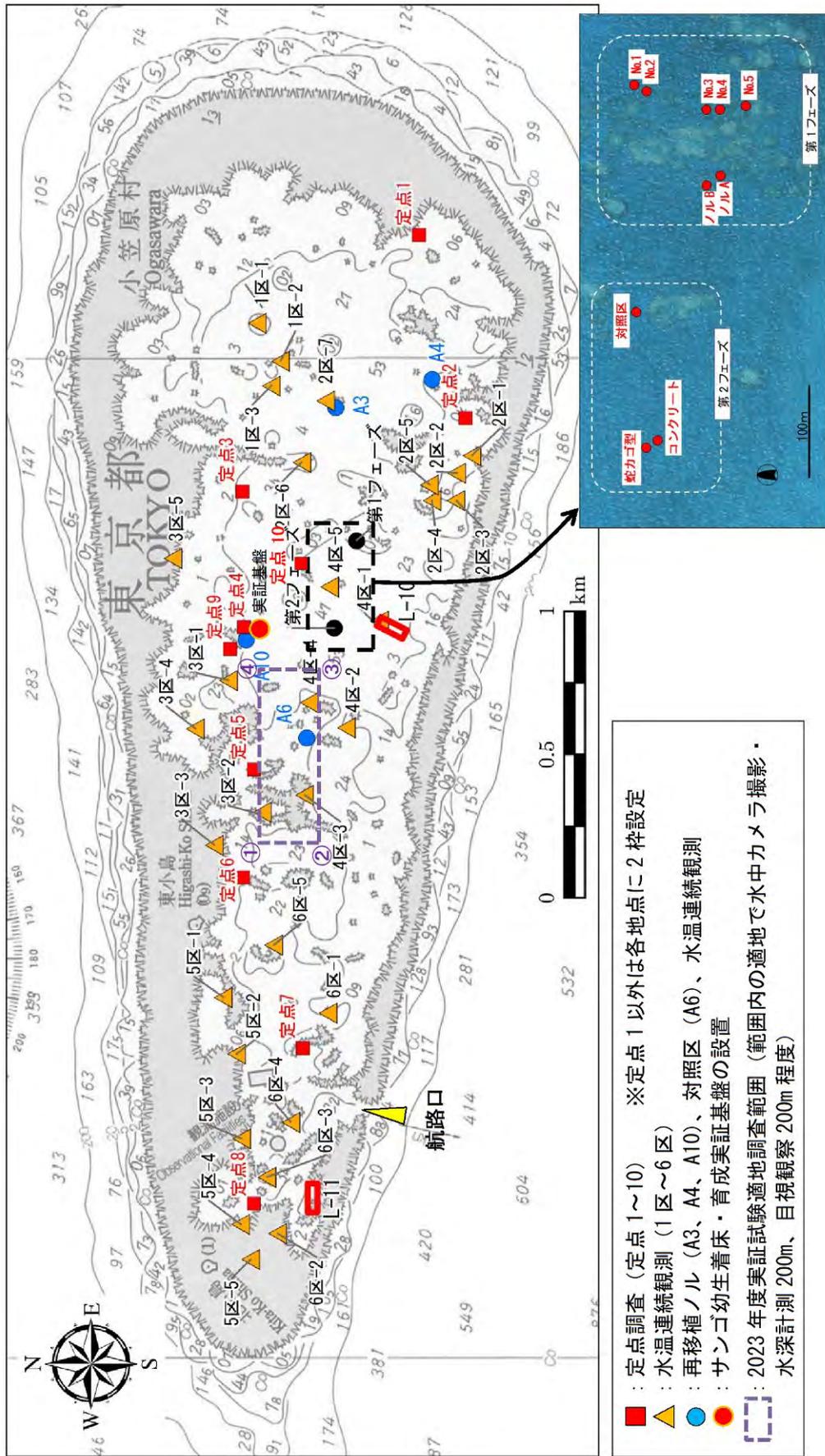


図-IV.4.1.1 沖ノ鳥島礁内の調査地点位置図

1.5 調査計画

1.5.1 沖ノ鳥島の移植サンゴモニタリング

(1) 中間育成施設

モニタリング対象の数量内訳を表-IV.4.1.4 に示す。過去に移植した稚サンゴのうち、2013年以降に移植したサンゴを対象として、昨年度までに生残が確認されている2017年に移植したサンゴを対象に表-IV.4.1.5の項目の観察を計画した。

表-IV.4.1.4 中間育成施設のモニタリング対象の内訳

(単位:個)

区分	種名	モニタリング枚数 (着床具数)			
		2015年移植	2016年移植	2017年移植	計
コンクリート型	<i>A. tenuis</i>			1	1
	<i>A. tenuis</i> (長径5cm)				0
じゃかご型	<i>A. tenuis</i>				0
対象区	<i>A. tenuis</i>	2		1	3
	<i>A. globiceps</i>		6		6
	<i>A. sp. aff. divaricate</i>		1		2
総計		2	7	2	12

※2013年、2014年は全群体の生存率が0%のため、モニタリング対象としない。

表-IV.4.1.5 稚サンゴの観察項目

観察項目	観察区分	評価項目
生存・死亡状況	③ 生存 ②一部分死亡 ③大部分死亡 ④全部分死亡	移植方法別の生残率の評価
生残サンゴの面積	生きたサンゴ部分の面積を算出 (写真撮影後、画像解析により計測)	移植方法別の成長量の評価
その他	食害、藻類の被覆状況等を記録	成長阻害要因の把握



図-IV.4.1.2 移植サンゴの状況 (2022年5月撮影)

(2) 移植サンゴのモニタリング（天然ノル）

2014年から2017年に中間育成施設で直径4cm以上に成長したサンゴを天然ノルへ移植した。また、同期間にサンゴ試験基盤からノルへ移植したサンゴ（沖ノ鳥島のサンゴ試験基盤において移植・生育したサンゴ群集の面的に拡大させるための増殖技術開発）のモニタリングを計画した。

モニタリング対象の数量内訳を表-IV.4.1.6に示す。移植した稚サンゴの生育状態を確認するため、表-IV.4.1.7に示す項目についてモニタリングを実施する。その他、特記すべき事項がみられた場合は別途記録する。

表-IV.4.1.6 中間育成施設からノルに移植したサンゴのモニタリング対象の内訳

（単位：個）

移植ノル	モニタリング数				
	2014年移植	2015年移植	2016年移植	2017年移植	計
A3		1			1
A4	1	4		3	8
A10	8	5	1	18	32
総計	9	10	1	21	41

※別途対照区(A6)についても観察する。

表-IV.4.1.7 実施項目

項目	内容	数量
移植モニタリング調査及びメンテナンス（沖ノ鳥島）	1) 移植サンゴの成長状況調査 ・移植サンゴの目視観察	2014～2017年度、移植サンゴ
	2) 面的移植サンゴのメンテナンス	全移植サンゴ対象
	3) 移植ノルの生息環境調査 ・年間の水温連続観測 ・藻類の被覆状況・魚類等の食害状況調査	水温：4箇所×2水深 藻類食害：成長状況調査と同サンゴで実施
	4) 対照箇所の状況調査 ・対照区（ノル）におけるサンゴ生育状況調査	対照区ノル：A6

1.5.2 沖ノ鳥島周辺のサンゴモニタリング

(1) サンゴのモニタリング（定点調査）

調査場所は、モニタリングを継続している図-IV.4.1.1に示すL3、L5、L8の3地点（図中の■）以上の地点を対象としてモニタリング調査を計画した。

観察項目と内容を表-IV.4.1.8に示す。観察は、天然サンゴの生育状況を把握するための項目、天然サンゴの新規加入状況を把握する項目および成長阻害要因である食害の状況と藻類の繁茂状況について記録する。その他、特記すべき状況が確認された場合は別途記録する。

表-IV.4.1.8 定点調査の観察項目と内容

観察項目		観察区分
天然サンゴ	活性状況	外観色：白化、病気などによる変色の有無 触手：伸長状況
新規加入	稚サンゴ (幼生加入)	種名：同定できる範囲 着生位置：平場、窪み、引掛り等 活着状況：未活着、一部活着、完全に活着
食害生物	食害状況	食痕の有無：なし、少し、大部分、全体 食害生物の推定：魚類、貝類、他
海藻草類	被覆（分布）状況	サンゴへの被覆状況：種類、被覆面積（%） 枠内の被覆（分布）状況：種類、被覆面積（%）
その他		周辺のサンゴや生物の生育（生息）・分布状況について、コードラート内と違う場合はその状況を記録

(2) 水温連続観測

礁内 30 地点に設置されている水温計のうち 15 地点（図-IV.4.1.3 中の▲）において、自記録式水温計の回収・再設置を計画した。再設置する水温計の観測間隔は、1 時間（毎正時）とする。

水温計の回収・再設置の例を図-IV.4.1.4 に示す。

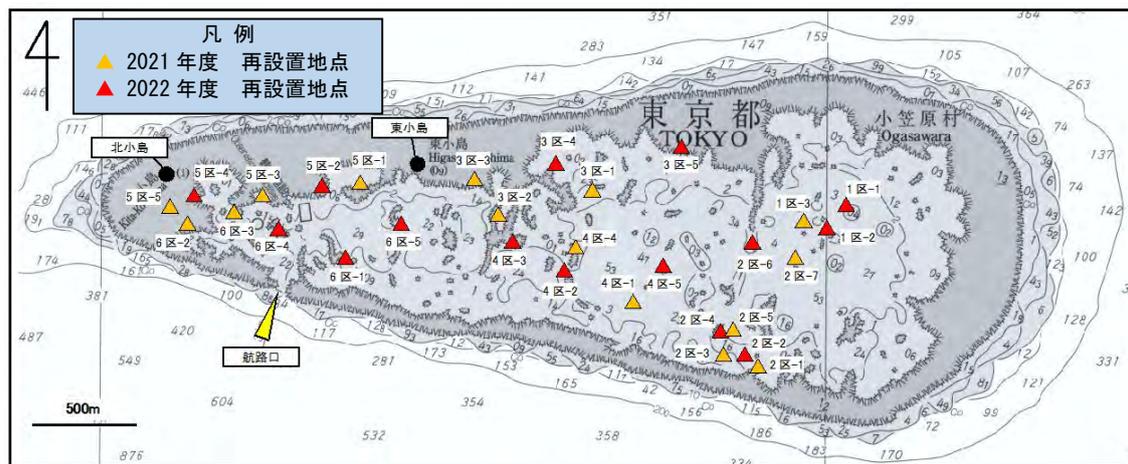


図-IV.4.1.3 水温連続観測の地点位置図



(回収前)

(再設置後)

図-IV.4.1.4 水温計の回収・再設置の例（4区-3）

1.5.3 中間育成施設の状態調査と補修

(1) 中間育成施設の安定性の確認

1) 中間育成施設の堆積・埋没状況の確認

図-IV.4.1.5 に示す位置において、砂礫の堆積状況及び侵食状況（洗掘）について基盤別・方位別に範囲と堆積厚の計測を計画した。堆積物については大きさや種類（サンゴ、貝殻等）などの性状を記録する。また、中間育成施設におけるサンゴのフラグメンテーション効果（サンゴ片の活着、増殖）を把握するため、中間育成施設下部に集積し、活着しているサンゴ片が確認された場合は、その位置と状況（種類、サイズ、活着状況等）を記録する（表-IV.4.1.9 参照）。

表-IV.4.1.9 中間育成施設の堆積・埋没状況の調査項目

調査項目	調査方法	評価項目
砂礫の堆積状況	・各中間育成施設について堆積範囲、堆積厚、堆積した砂礫の性状を方位別に計測	中間育成施設の埋没状況の確認
	・各中間育成施設の周辺についてサンゴ片の堆積状況を目視観察 ⇒確認された場合は、サンゴの種類、サイズ、状況の記録及び写真撮影	サンゴのフラグメンテーション効果の確認

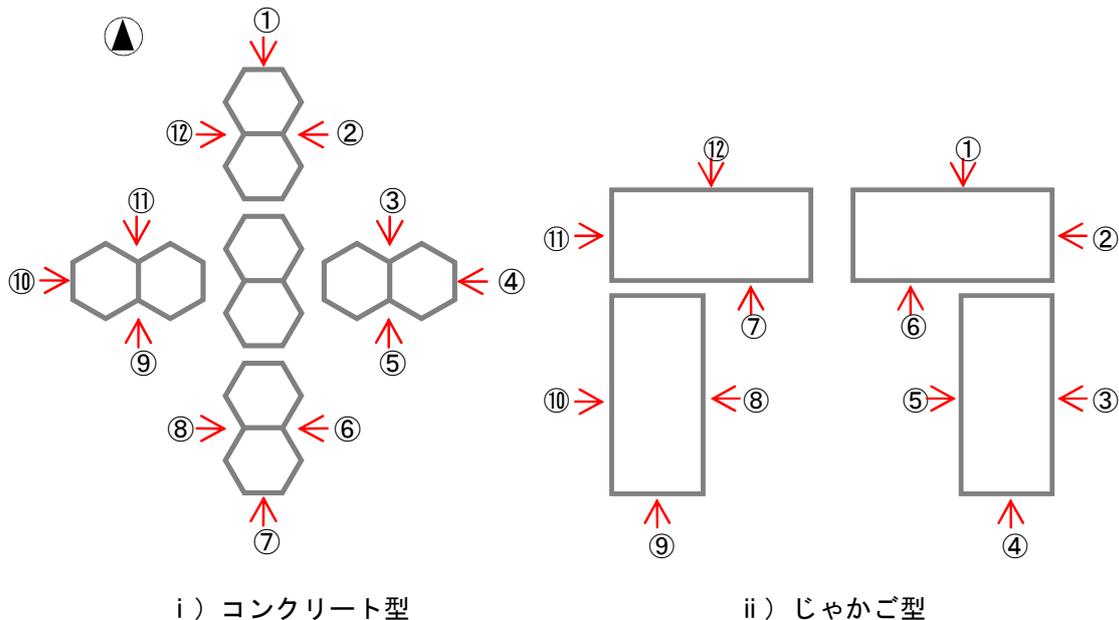


図-IV.4.1.5 観察位置図

2) 中間育成施設の移動状況の確認

図-IV.4.1.6 に示す基準点（目印を付けた天然岩）から各試験基盤の角までの直線距離の計測に加え、補助的にそれぞれの試験基盤との距離の計測も計画した。（表-IV.4.1.10 参照）。

表-IV.4.1.10 中間育成施設の移動状況の調査項目

調査項目	調査方法	評価項目
基盤の移動	<ul style="list-style-type: none"> 基準点（目印を付けた天然岩）から試験基盤の直線距離を計測 補助的にそれぞれの試験基盤との距離も計測 	基盤の移動状況の確認

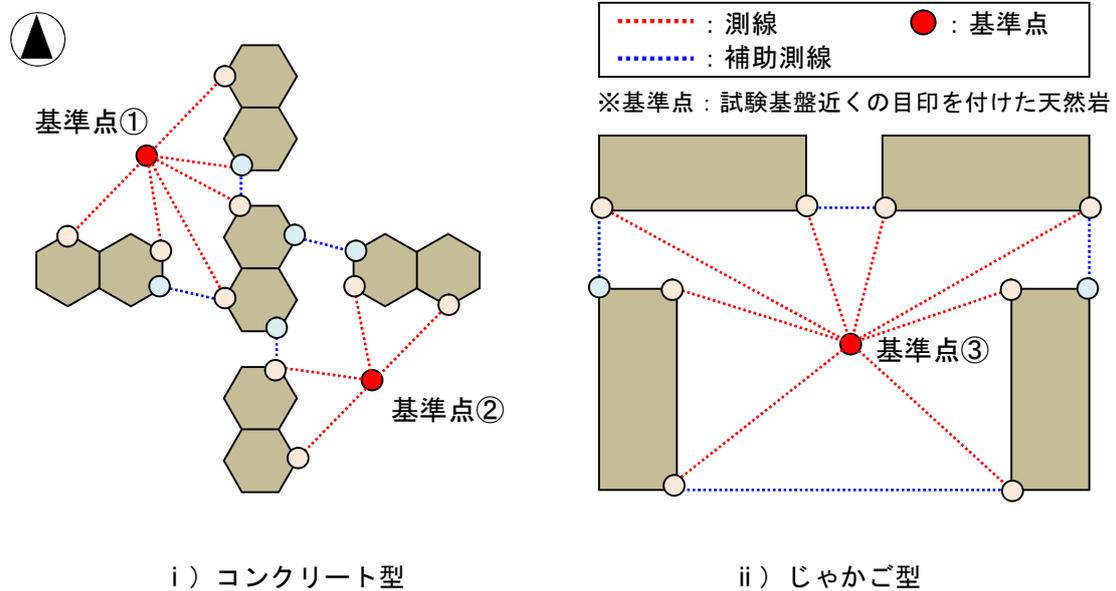


図-IV.4.1.6 計測位置図

3) 補修

移植サンゴ周辺の付着藻類の除去、着床具と食害防止カゴの点検・補修に備えて工具等を準備した。

(2) 新規加入状況の把握

第2フェーズの試験基盤への新規加入について、図-IV.4.1.7、図-IV.4.1.8に示す範囲を対象として、着生数、種類、サイズの記録を計画とした。また、前回調査時に観察されたサンゴ群体について目視観察を実施し、その生育状況の把握も計画した（表-IV.4.1.11 参照）。

表-IV.4.1.11 試験基盤の観察部位区分

試験基盤タイプ		区分
コンクリート型	外側	コンクリート壁面：水平面（天端）、垂直面（側面） 食害防止ネット：枠、ネット、留金ネジ その他：接合部、屈曲部等
	内側	コンクリート壁面：水平面、垂直面 格子状台座：水平面、垂直面 その他：接合部、屈曲部、溝加工部等
じゃかご型		じゃかご、格子状基盤、自然石

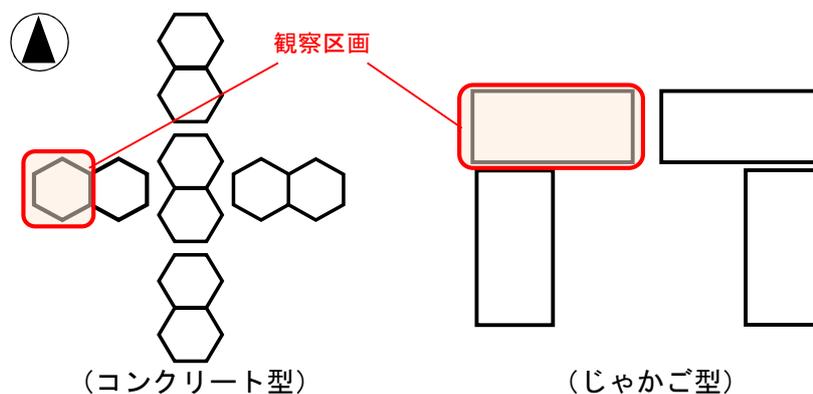


図-IV.4.1.7 新規加入量調査のモニタリング位置

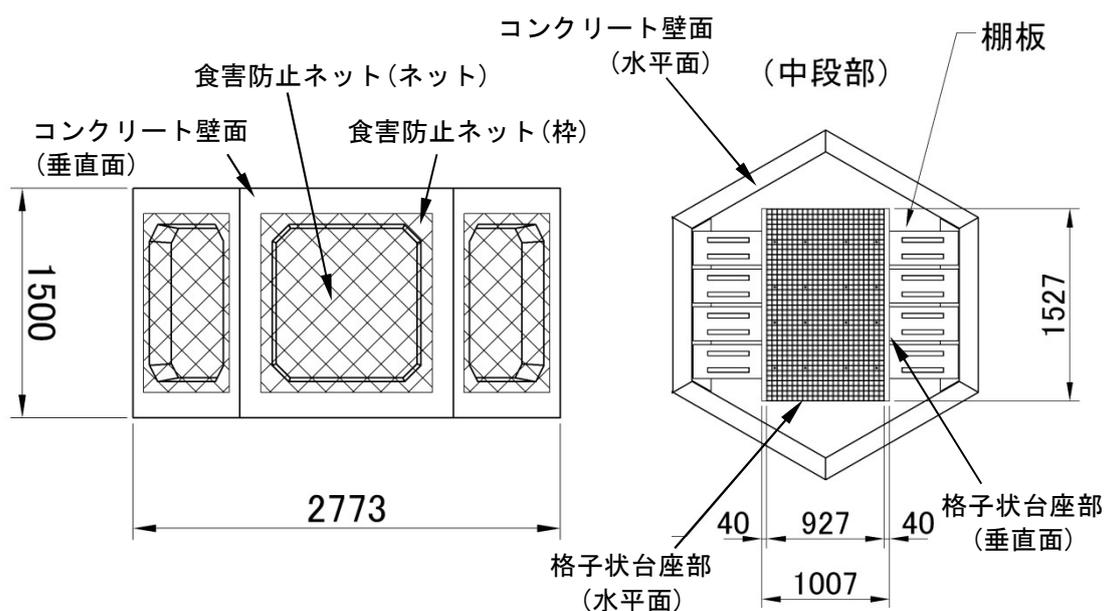


図-IV.4.1.8 試験基盤の着生部位の区分（コンクリート型）

2 調査結果

2.1 5月調査に向けた準備状況

5月調査は荒天のため中止となった。調査に向けた準備としては、5月25日に北九州の戸畑港にて調査船の傭船、調査船への資材と水槽の搬入と、水槽の設置を行った。6月6日に沖縄の那覇港にて資材の搬入、中止判断の会議、資材の搬出を行った。



図-IV. 4. 1. 9 北九州の戸畑港での準備状況



図-IV. 4. 1. 10 沖縄の那覇港での中止判断、資材撤去状況

2.2 7月調査に向けた準備状況

7月調査も5月同様、荒天のため中止となった。調査に向けた準備としては、7月11日に北九州の戸畑港にて調査船への資材と水槽の搬入を行った。7月16日に沖縄の那覇港にて資材の準備、水槽の設置を行った。7月21日に北九州の戸畑港にて資材の搬出、運搬を行った。

図-IV.4.1.11、図-IV.4.1.12、図-IV.4.1.13に準備及び撤収状況を示す。

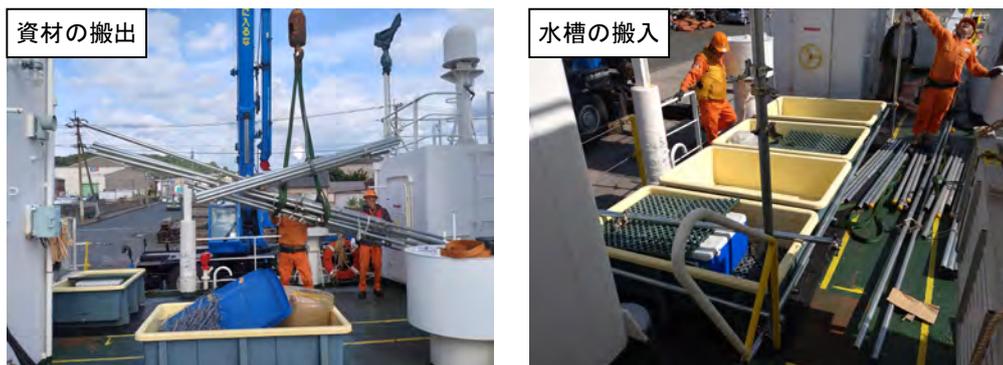


図-IV.4.1.11 北九州の戸畑港での準備状況

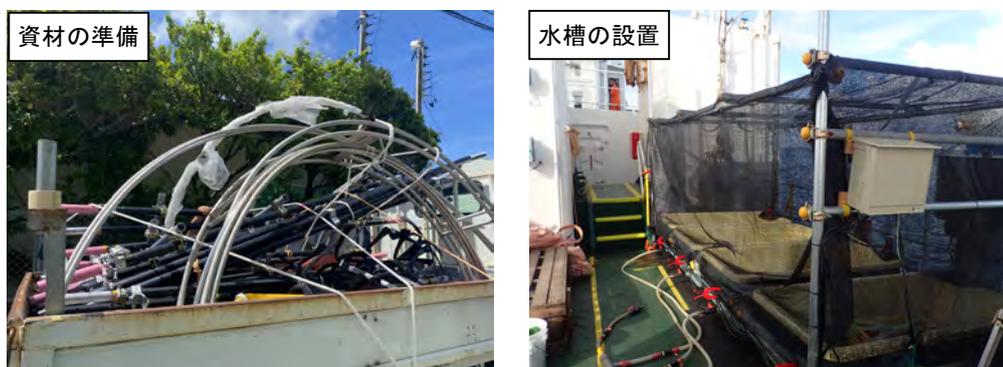


図-IV.4.1.12 沖縄の那覇港での準備状況



図-IV.4.1.13 北九州の戸畑港での撤去状況