

モーリシャスにおける座礁事故による生態系への影響評価と対策支援 のための緊急援助隊活動

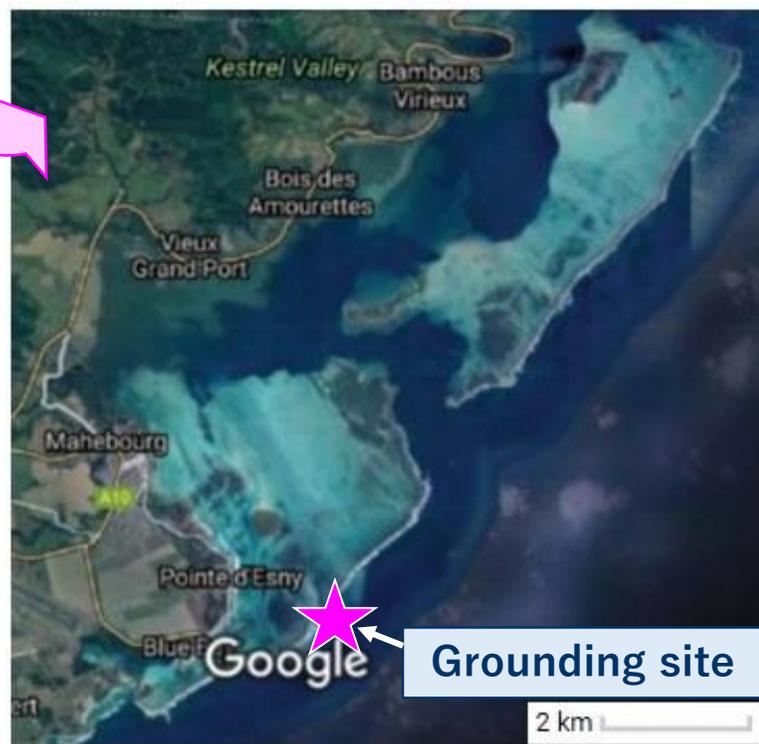


2020年11月18日

独立行政法人 国際協力機構（JICA）地球環境部

国際協力専門員 阪口法明

座礁事故発生後の経緯とオイル流出（座礁地点と座礁写真）



7月25日 貨物船（MV WAKASHIO）がモーリシャス東南部、Point d'Esny沖のリーフに座礁。

8月6日 ダメージを受けた船体から約1,000トンの燃料油が流出。ラグーン内に流れ込み、海岸線約32kmに漂着。

付近は、サンゴ、海草藻場、マングローブ等の重要生息地で、2カ所のラムサール登録湿地（Pointe d'Esny WetlandとBlue Bay Marine Park）、Aigrettes島自然保護区、Mahebourg漁業保護区が存在。

8月7日 モーリシャス政府は環境緊急事態を宣言し、汚染モニタリング、環境保護、環境影響評価等の支援を、我が国を含む国際社会に求めた。

要請を受け我が国は、8月10日～9月18日の期間に連続三次にわたる緊急援助隊専門家をモーリシャスに派遣し、第2次・3次隊は沿岸域生態系への影響調査等を実施。

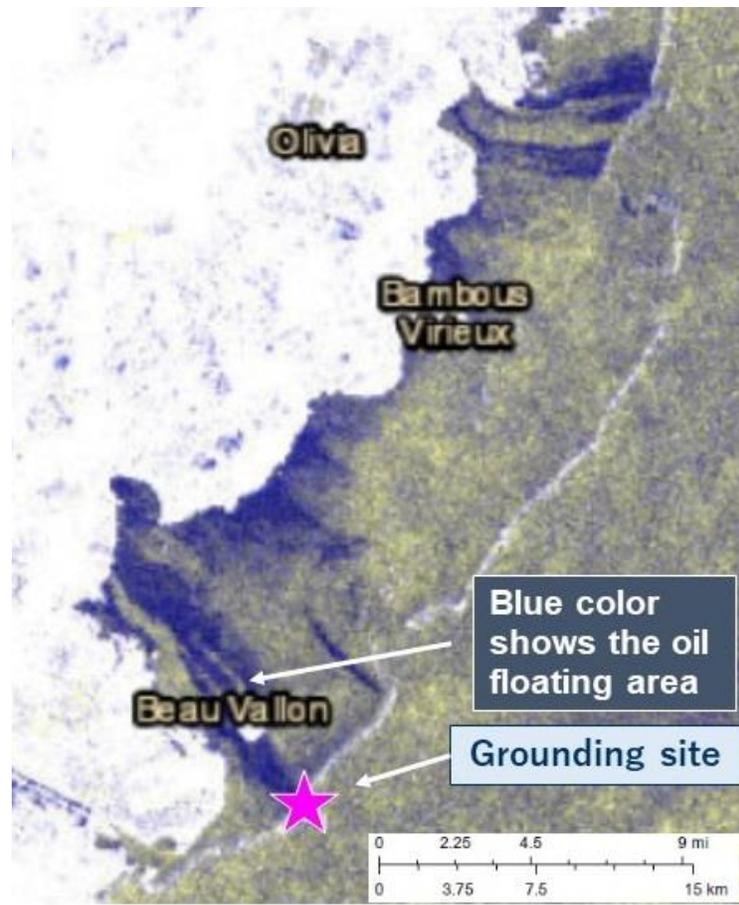
座礁事故による濁りの発生とオイル流出

Sentinel2 画像
(2020年8月10日)



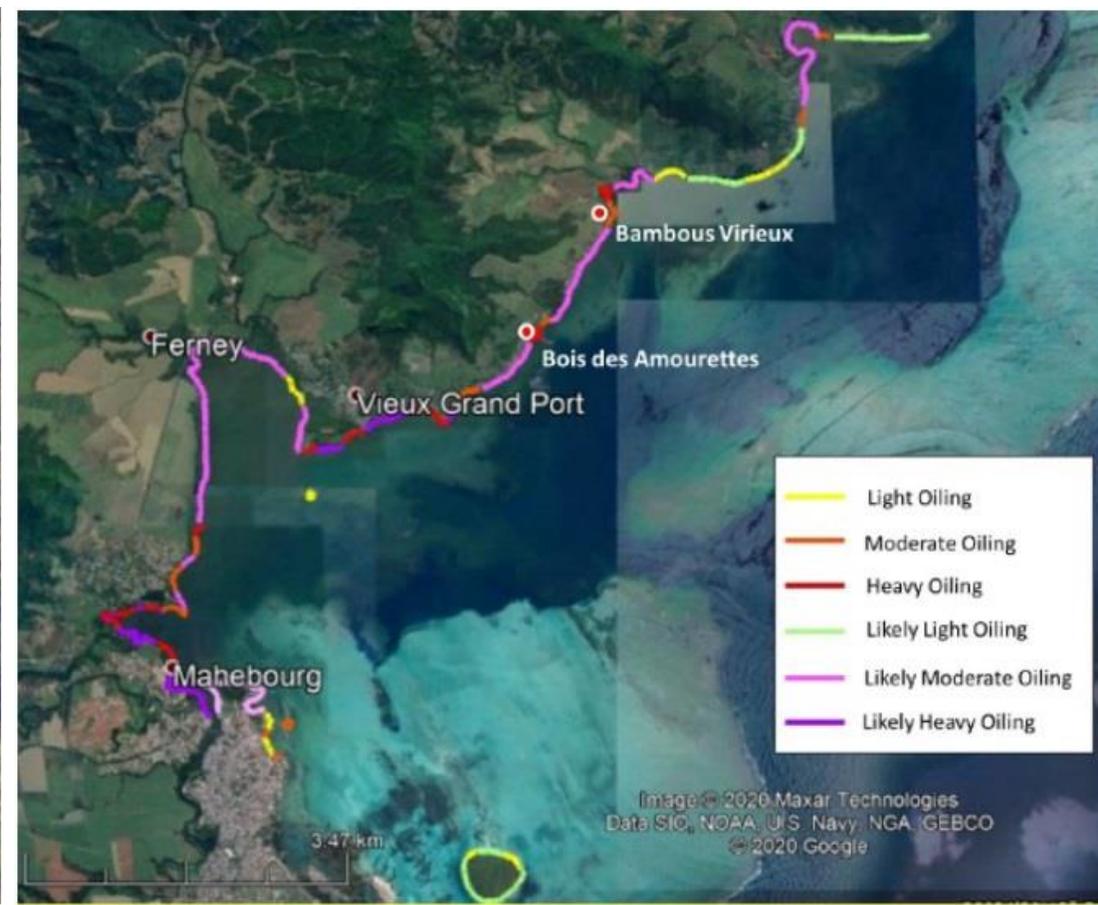
Sentinel2 Esri, © OpenStreetMap contributors, HERE, Garmin, Earthstar Geographics

Sentinel1 (SAR) RGBカラー
合成画像 (2020年8月16日)



Sentinel1 © ESA(2020), Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics

流出オイルが到達した海岸線 (約32km) と
その程度



ITOPF & LE FLOCH DEPOLLUTION (2020)

第2次・第3次緊急援助隊活動内容

1. サンゴとマングローブへのオイル汚染を含む座礁事故の影響調査
2. 生態系への影響低減化のための技術的助言
3. 研究機関及びNGO連携による長期生態系モニタリングのための体制構築、手法開発及び実施支援

サンゴ礁生態系

活動内容

- 1) サンゴへの影響調査
- 2) サンゴへの影響低減化のための技術的助言
- 3) 長期モニタリングの体制構築

派遣専門家

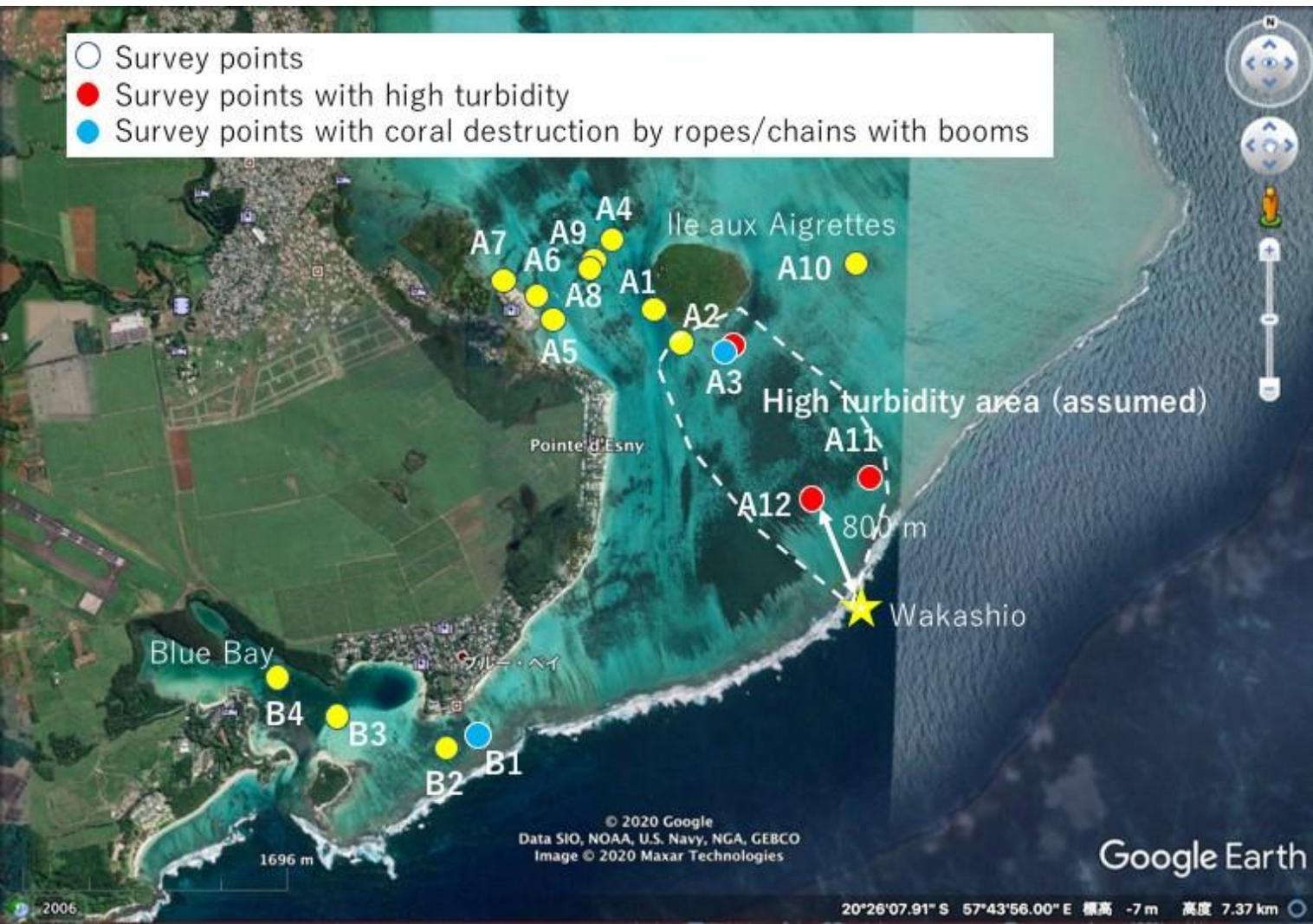
山野博哉（国立環境研究所）8月21日~28日

藤原秀一（いであ株式会社）9月5日~10日

羽井佐幸宏（環境省自然環境局自然環境計画課）8月21日~9月10日

サンゴへの座礁事故の影響調査

座礁地点からAiglettes 島周辺の12カ所とBlue Bay Marine Parkを調査
座礁地点近くは濁度が高く(●)、オイルフェンス設置場所では固定用鎖・ロープでサンゴが一部破壊されていた。



サンゴ群体の殆どは健全



水の濁り

オイルフェン
ス固定のため
の鎖・ロープ
により破壊



群体の一部
が堆積物に
より死亡



サンゴへの影響低減化のための技術的助言

- 1) 座礁船の解体工程で浮遊物質の発生を可能な限り低減化する。
- 2) サンゴの変化と海水の濁りなど環境要因との因果関係を早期に発見、対処するために、濁度など物理的要因を含め、サンゴの長期的なモニタリングを実施する。

長期モニタリング・ステーションの設置

#1 severely

#2 as control

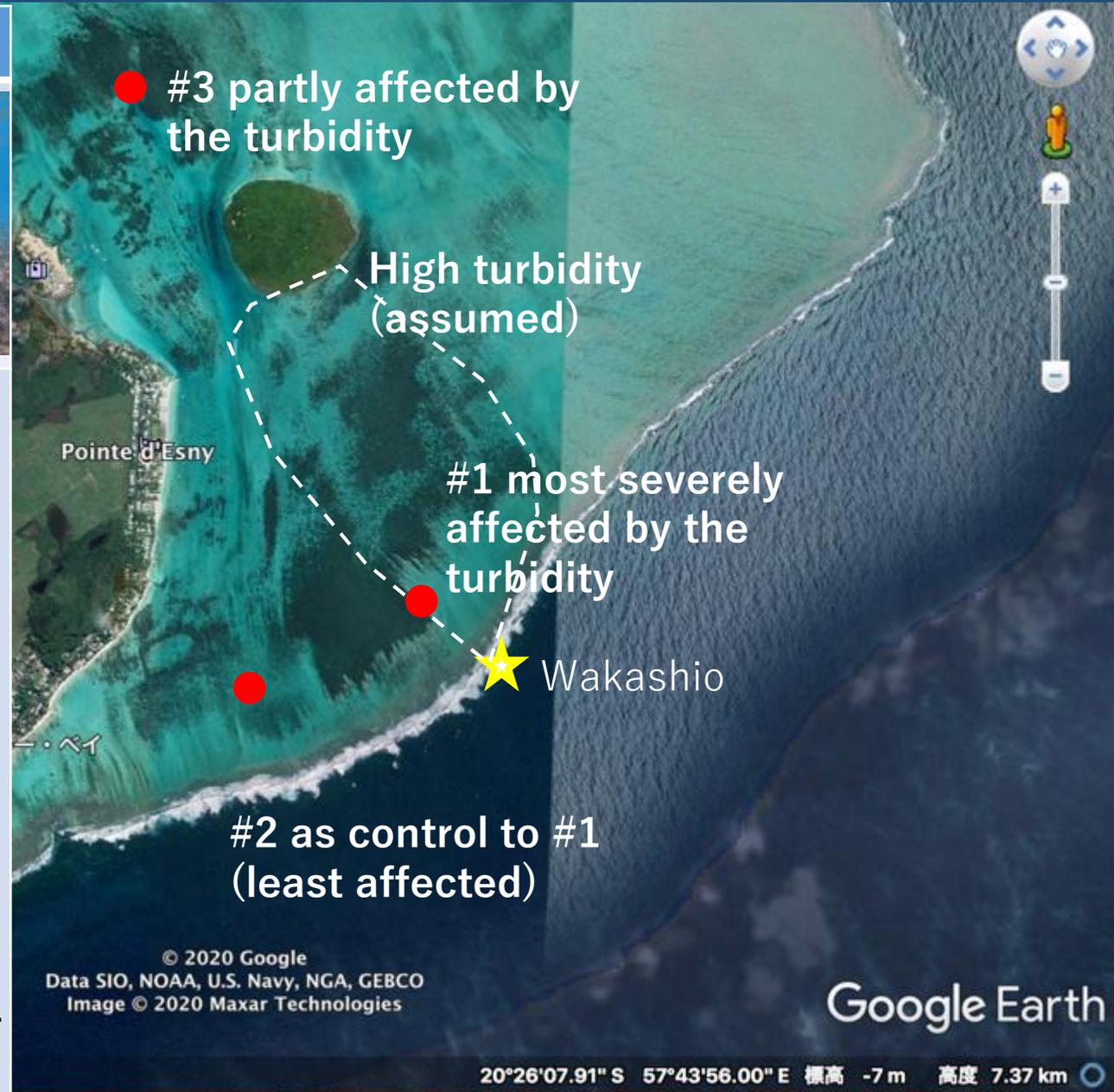
#3 partly affected



600m north from the ship. Branching Acropora species 70 % cover. Suspended matter shown and silt sedimentation seen. Dead coral is scarcely seen, but corals may suffer from long term stress.

900 m southwest from #1. Branching Acropora species, 50 % cover. Diverse species distribute. Suspended matter and silt sedimentation are not seen. Acanthaster planci was observed and we should watch.

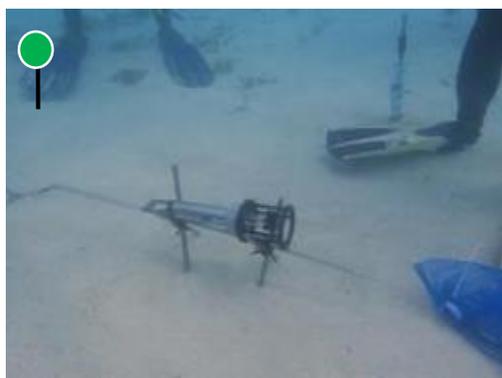
700 m northwest from ile aux Aigrettes. Branching Acropora species, 80 % cover. Suspended matter is not seen but substratum has silt sedimentation. Diverse species occur. Acanthaster planci was observed.



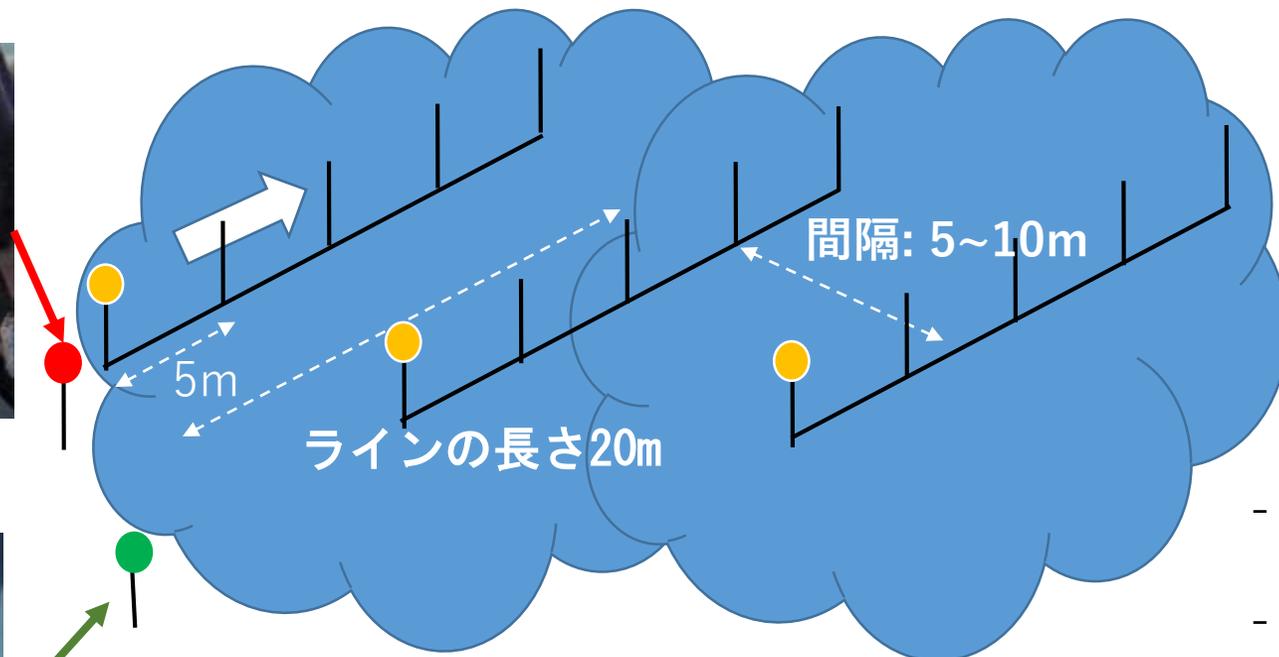
モニタリング方法とデータ収集



流動計



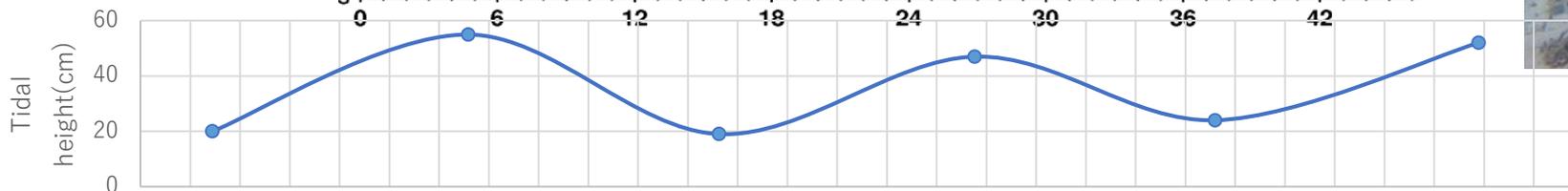
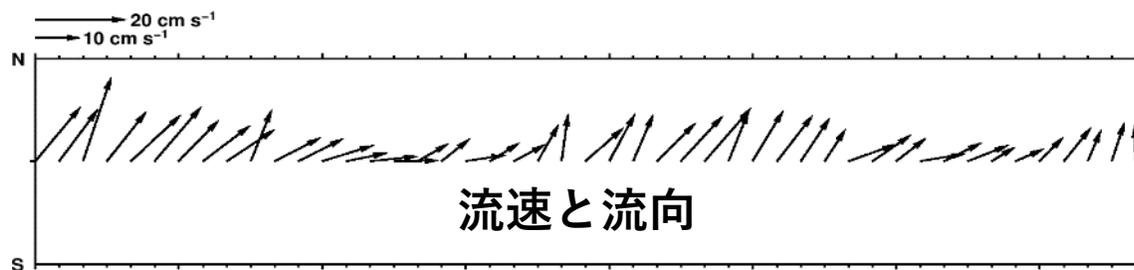
濁度計



Line Intercept Transect (LIT) 調査法
国際サンゴ礁モニタリング・ネットワークで採用



- ラインが横切る各サンゴの長さを測定
- カメラによりサンゴを撮影し、属レベルまで同定



各ステーションで一つの堆積物サンプルを採取

各モニタリングステーションのサンゴの種と被度

Site	#01	#02	#03
Non-coral	50.00	45.73	62.58
Sand		25.62	
Rubble	24.25	19.28	33.25
Turf	25.75	1.25	29.33
Live Coral	50.00	54.27	37.42
<i>Acropora muricata</i>	46.48	54.27	25.38
A. <i>nobilis</i>	1.5		
A. <i>intermedia</i>	+		
A. <i>cytherea</i>			4.25
A. <i>austera</i>			3.5
<i>Acropora sp.</i>			1.75
<i>Montipora grisea</i>	2.2		
<i>Pocillopora damicornis</i>	0.63		0.25
<i>Pavona cactus</i>	0.35		3.25
P. <i>decussata</i>			2.68
<i>Porites rus</i>	1		
P. <i>lutea</i>			1.5
<i>Cyphastrea chalcidium</i>			0.5
<i>Fungia</i>	0.25		3
Species Occurence	8	1	10

- 生きたサンゴ被度は#2が最も高く54.27%、2番目が#1で(50.00%)、最も低かった#3は37.42%。
- 種数は#3が最も高く10種で、一方#2は*Acropora muricata* 1種のみ出現。
- *Acropora muricata* はどのステーションでも優先。



枝状とテーブル状の
Acropora muricata (#2)



枝状の *Acropora muricata* (#3)

マングローブ生態系

活動内容

- 1) マングローブへの影響調査
- 2) マングローブからのオイル除去のための技術的助言
- 3) 長期モニタリングの体制構築

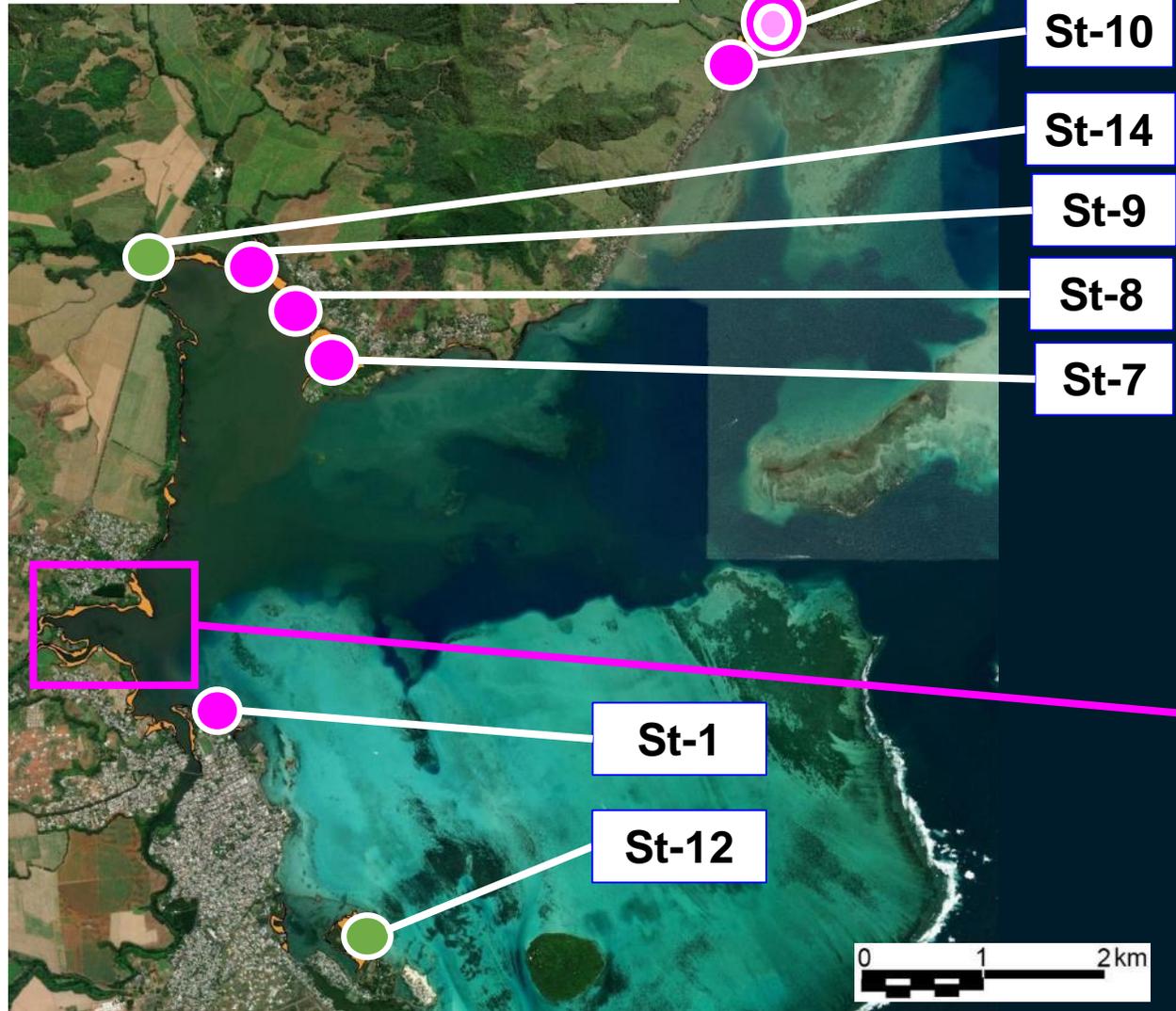
派遣専門家

宮城豊彦（東北学院大学名誉教授）9月5日～10日

阪口法明（JICA地球環境部）8月21日～9月17日

- オイル付着が深刻な状況
- オイル付着が中程度／わずか
- オイル付着はなし

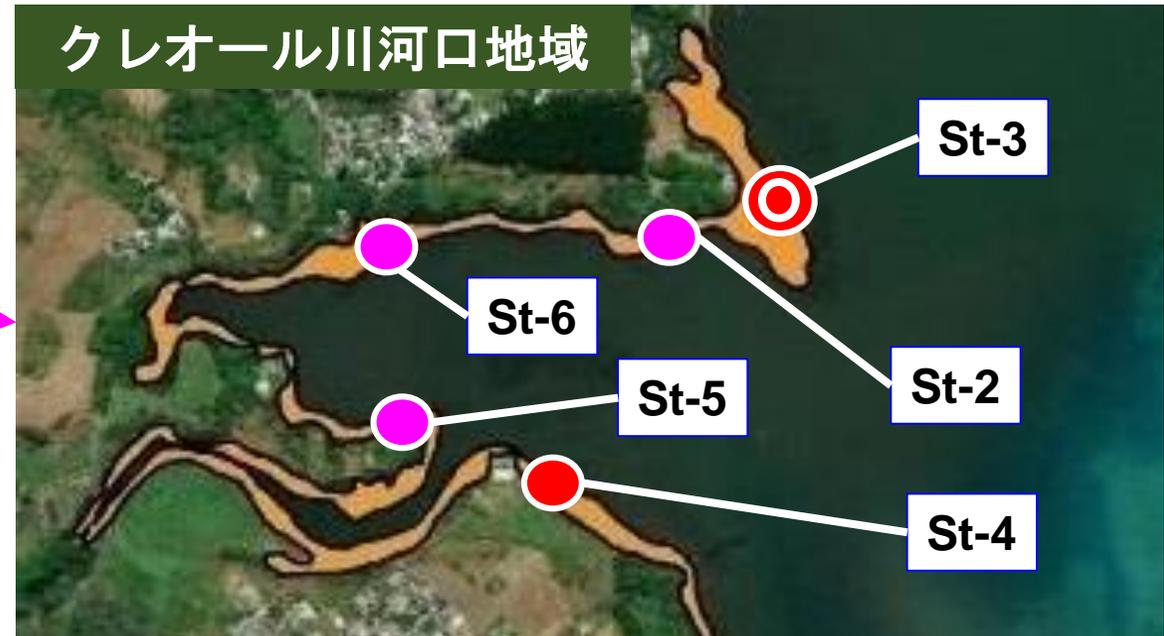
○ Monitoring Station



マングローブへのオイルの影響調査

Date	Oil Adhesion	Site
22 Aug.	Observed	St-1, St-2, St-3, St-10,
24 Aug.	Observed	St-7, St-8, St-9
25 Aug.	Observed	St-4, St-5, St-6,
2 Sep.	Observed	St-11
7 Sep.	Not observed	St-12
8 Sep.	Observed	St-13
	Not observed	St-14
Survey on mangroves registered as a Ramsar site		
25 Aug.	Not observed	Pointe d'Esny
26 Aug.	Not observed	Blue Bay

クレオール川河口地域



マングローブ林にオイルが堆積・付着するしくみ



漂着オイルがマングローブ林に流入



オイルが支柱根等でトラップされる



海草もマングローブ林内に漂着



オイルが海草に付着



オイルが付着し堆積して枯れた海草



オイルが付着した海草が満潮の度に何層にも堆積

最も汚染されたマングローブ林からのオイル除去のための技術的助言

オイルが付着した海草が層になり満潮線に堆積

オイルが付着し枯れた海草

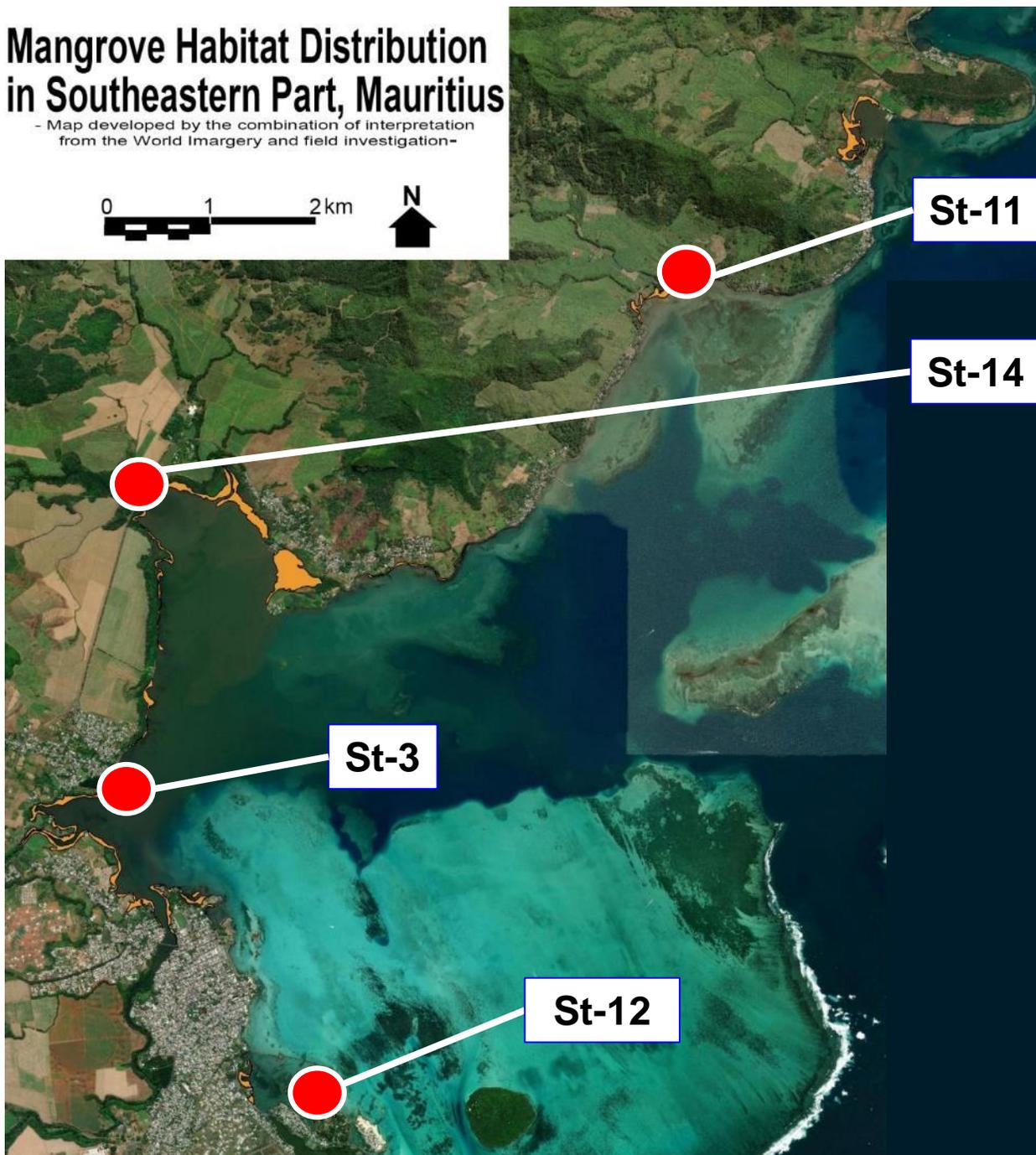
マングローブ林でトラップされたオイルが満潮時水面に浮遊



- 1) 干潮時、オイルが付着し、堆積した海草や海藻を除去する
- 2) 満潮時、オイル除去シートを用いてマングローブ林内の水面に浮遊するオイルを除去する
- 3) 干潮時オイルが林内から流出し、他の場所を汚染するのを防ぐため、マングローブ林の海側にオイル・フェンスを設置する

Mangrove Habitat Distribution in Southeastern Part, Mauritius

- Map developed by the combination of interpretation from the World Imagery and field investigation -

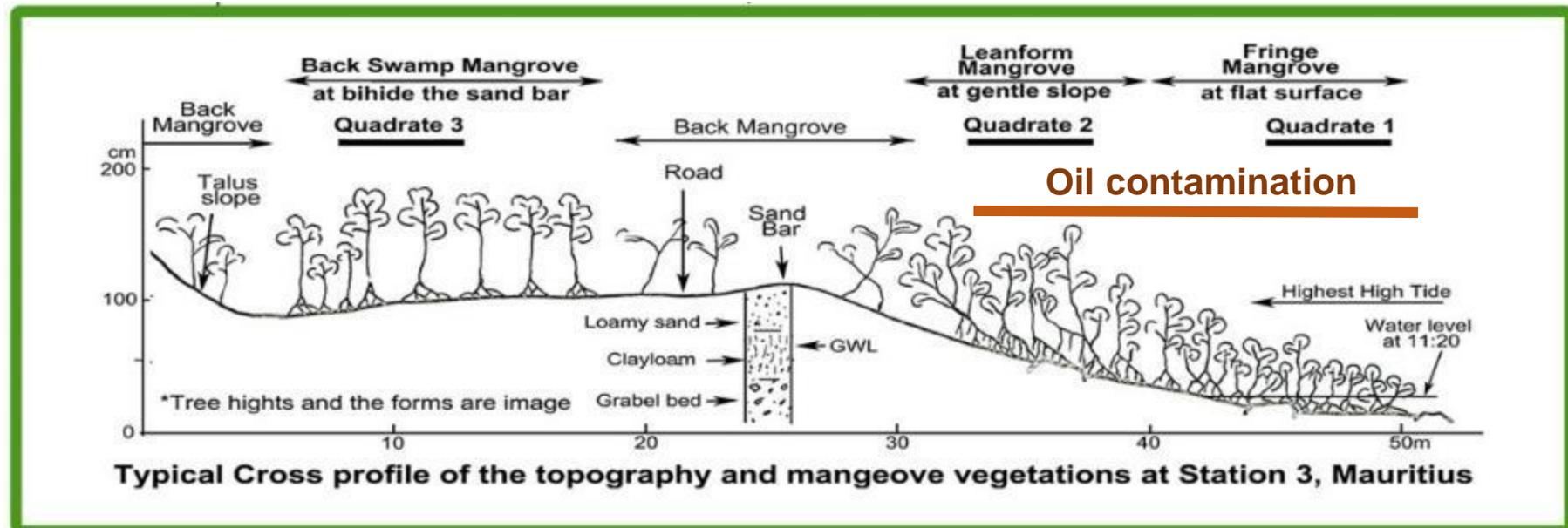
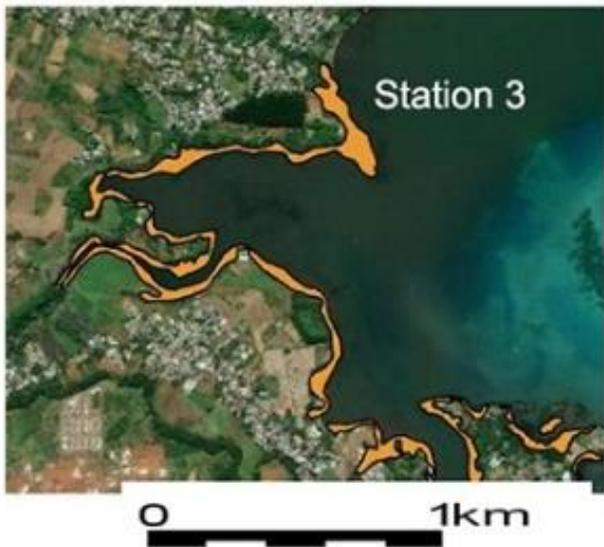


マングローブ長期モニタリング地点

No.	場所	底質の状態	油の付着
St-3	Creoles River-mouth area	堅い	厚い
St-12	Pointe Jerome	堅い	なし
St-11	Bois des Amourettes	柔らかい	薄い
St-14	Champagne River	泥質・柔らかい	なし

マングローブ分布図は宮城作成

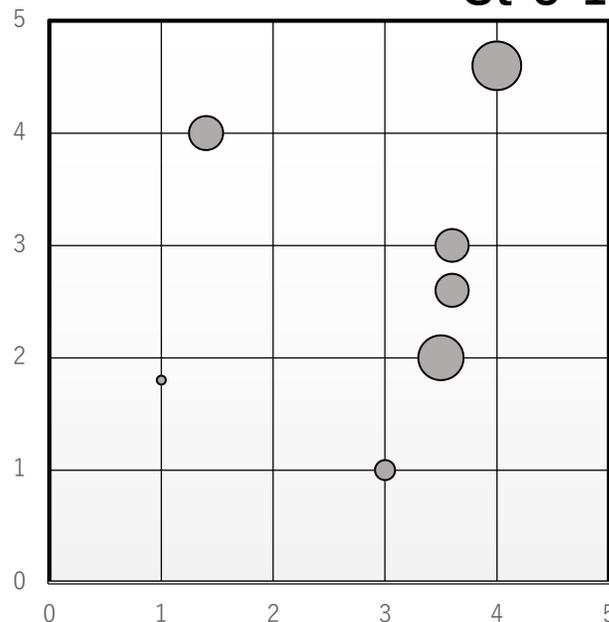
クレオール川河口部モニタリング・ステーションSt-3の地形・植生断面図と調査結果



クレオール川河口部のマングローブ分布図 (宮城作成)

地形・植生断面図とプロット (宮城作成)

St-3-1の成木の位置とDBH相対的サイズ



IDタグ付け、胸高直径計測等の毎木調査



地形・植生断面図作成のための測量

沿岸域生態系の影響調査と再生に関する課題

1. JDR活動における緊急影響調査は限られた時間と場所を実施。
2. 生態系変化と座礁事故の影響との因果関係を特定するためには指標、方法、地点数などモニタリング・プロトコルの更なる改良が必要。
3. 生態系回復のための計画立案のためには、さらに詳細調査とモニタリングが必要。
4. 事故前からの土地利用変化、過剰採取、気候変動による沿岸域生態系への圧迫要因の把握。
5. 漁業、観光など社会経済活動と沿岸域生態系との関係

生態系回復に向けて必要な取り組み

- 影響を受けた沿岸域でより広く且つ詳細な生態系に関する影響調査を実施。（漁業、観光、その他生態系サービスを含む）
- 座礁事故だけでなく、他の人為的圧迫要因にも対処し、事故前よりも健全な沿岸域生態系再生に向けた計画を策定・実施。
- 生態系変化と座礁事故、その他人為的圧迫要因との因果関係が特定可能な生態系モニタリングを設計・実施。
- 生態系の保全・再生とともに持続可能な漁業・観光を推進し、生態系モニタリングによる科学的情報を基に順応的管理を行う、沿岸域生態系の統合的管理体制を確立。

沿岸域の環境保全回復と持続可能なブルーエコノミーに関する情報収集調査

1. 目的

座礁事故により影響を受けた沿岸域生態系のモニタリング、再生、保全と、持続可能なブルーエコノミー推進を通じた地域住民の生計向上のために、現状を評価し、必要な対策を提言する。

2. 調査

- a) 生態系保全・回復
- b) サンゴ礁保全計画
- c) 海草藻場保全計画
- d) マングローブ保全回復計画
- e) 化学物質分析・モニタリング
- f) 社会経済調査／生態系サービス／エコツーリズム
- g) 漁業
- h) 衛星画像解析 (サンゴ, 海草藻場, マングローブ)
- i) 健康影響

ご清聴ありがとうございました！！

