

漂流軽石回収技術検討ワーキンググループ（第1回）

議事次第

1. 日 時：令和3年11月5日（金） 15：00～16：30
2. 場 所：国土交通省3号館10階 港湾局会議室
3. 議 事
 - （1）開会
 - （2）港湾・漁港における軽石の漂流・漂着状況
 - （3）沖縄等における軽石回収状況（実証）の概要
 - （4）漂流軽石の回収技術の検討状況
 - （5）閉会

漂流軽石回収技術検討ワーキンググループ

構成員

(順不同・敬称略)

<関係団体>

福田 功	一般社団法人 日本埋立浚渫協会 副会長兼専務理事
津田 修一	日本港湾空港建設協会連合会 専務理事
野澤 良一	一般社団法人 日本海上起重技術協会 専務理事
桐原 弘幸	全国浚渫業協会 業務運営委員会 委員長
加藤 英夫	一般社団法人 日本作業船協会 専務理事
佐川 克豊	全国ポンプ・圧送船協会 副会長
牧野 稔智	一般社団法人 全日本漁港建設協会 事務局長

<行政>

遠藤 仁彦	国土交通省 大臣官房 技術参事官
杉中 洋一	国土交通省 港湾局 技術企画課長
中原 正顕	国土交通省 港湾局 海洋・環境課長
西村 拓	国土交通省 港湾局 海岸・防災課長
松良 精三	国土交通省 九州地方整備局 副局長
坂井 功	内閣府 沖縄総合事務局 開発建設部長
横山 純	水産庁 漁港漁場整備部 整備課長
中村 隆	水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課 水産施設災害対策室長

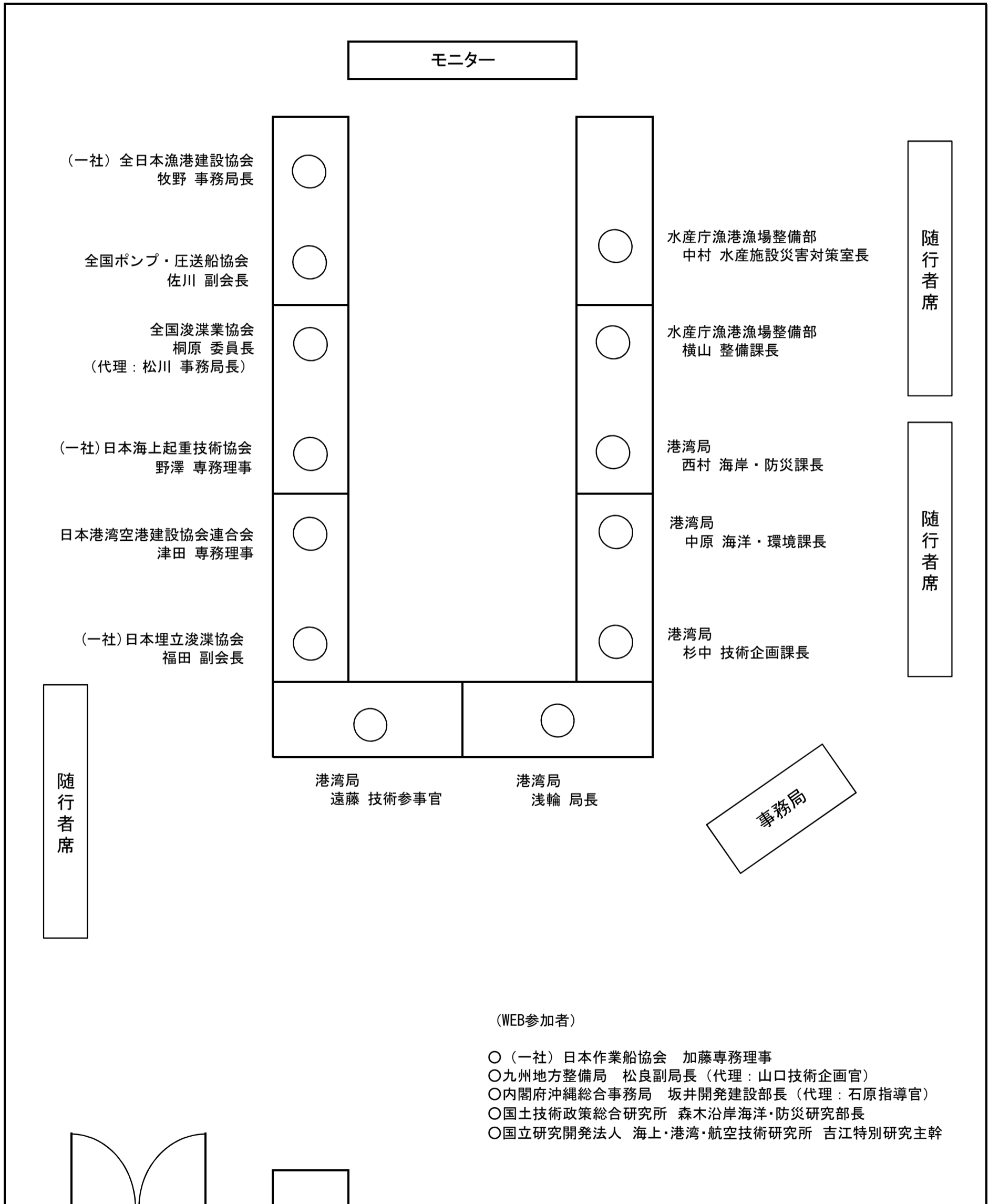
<研究所>

森木 亮	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部長
吉江 宗生	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 特別研究主幹

漂流軽石回収技術検討ワーキンググループ(第1回) 配席図

日 時:令和3年11月5日(金) 15:00~16:30

場 所:港湾局10F会議室



漂流軽石回収技術検討ワーキンググループについて

1. 設置の目的

鹿児島県及び沖縄県の複数の港湾・漁港において、本年8月に発生した海底火山「ふくとくおかのぼ福徳岡ノ場」の噴火に由来するとみられる軽石の漂流・漂着が確認されている。

この影響により、離島航路や漁船等の船舶の航行が困難となり、人流・物流をはじめとする地域における経済活動に大きな影響が生じている。

海流等の状況によっては、今後、九州、沖縄地方以外の港湾・漁港に軽石が漂流・漂着することも想定されることから、これまで鹿児島県及び沖縄県の港湾・漁港において実施した軽石回収によって得られた知見等を踏まえつつ、関係団体、行政、研究機関の参画を得て、迅速かつ効率的な軽石回収技術を検討するため、今般本ワーキンググループを設置するものである。

2. 今後の検討スケジュールについて

軽石の漂流・漂着の動向については、気象・海象条件に左右されるものであるため正確な予測は困難であるが、現時点では軽石が漂流・漂着していない地域の港湾・漁港においても、今後対処する必要性が生じる可能性があることを踏まえ、迅速かつ効率的な軽石回収技術を可能な限り早急に検討し、港湾管理者・漁港管理者等の関係者に広く周知することが喫緊の課題である。

このため、本年11月中旬に適宜本ワーキンググループを開催し、漂流軽石の効果的な回収技術について議論を行った上で、検討結果について一定の取りまとめ及び公表を行うことを予定している。

【資料2】 港湾・漁港における軽石の漂流・漂着状況

令和3年11月5日

漂流軽石回収技術検討ワーキンググループ(第1回)

港湾への軽石漂着等の状況と港湾利用への影響及びその対応

- 11月5日7時までに、鹿児島県(種子島以南の島しょ部)の80港中21港、沖縄県の41港中14港の計35港で軽石の漂流・漂着を確認。
- 鹿児島県の加計呂麻島にある古仁屋港でのフェリー航路運休や与論港でのタンカーからの石油荷役断念など、港湾利用への支障も一部発生。
- 港湾内の軽石除去について、港湾管理者が災害復旧事業等により対応中。国土交通省もリエゾンや専門家派遣をはじめとする各種支援を実施中。

与論島の状況

【与論港の石油荷役】※11月1日聞き取り
(石油備蓄量)
・12月10日程度まで(11月1日時点の情報)
(現状)
・タンカーが着岸する岸壁前面等に軽石が滞留。
・町役場職員が網で軽石を回収。
・港湾管理者(鹿児島県)が軽石漂着量が多い箇所の応急復旧に着手済。
【今後の対応】
・港湾管理者の実施する軽石除去事業を災害復旧事業で支援予定。
・11月11日頃のタンカー再入港に向け、4日に関係者による対策会議を実施。
・11月3日に九州地方整備局職員2名をリエゾンとして派遣し、町役場等の関係者と現地の状況を確認するとともに、4日開催の対策会議に出席するなど、技術的な支援を実施中。
・九州地方整備局所属の海洋環境整備船「海煌」を与論島に派遣し、軽石が漂流する海域での運航・軽石回収作業の実証を行う予定。(現地到着は11月6日以降の予定。)



へり調査等

- 【へり調査】**
- 沖縄総合事務局防災へり: 10月26日、27日、29日現地調査
 - 九州地方整備局防災へり: 10月31日、11月1日現地調査
- 【専門家による現地調査】**
- 国土技術政策研究所・(国研)港湾空港技術研究所の専門家計8名による沖縄県現地調査を実施中(11月4~5日)



海洋環境整備船の派遣

- 九州地方整備局所属の海洋環境整備船「海煌」を与論島に派遣し、軽石が漂流する海域での運航・軽石回収作業の実証を行う予定。(11月3日八代港を出発。鹿児島南方海域の海象条件が悪いため、現地到着は11月6日以降の予定。)

リエゾン派遣

- 鹿児島県庁に九州地方整備局職員2名を派遣中(10月28日~)
- 沖縄県庁に内閣府沖縄総合事務局職員1名を派遣中(10月28日~)
- 与論町役場に九州地方整備局職員2名を派遣中(11月3日~)

港湾利用への主な影響

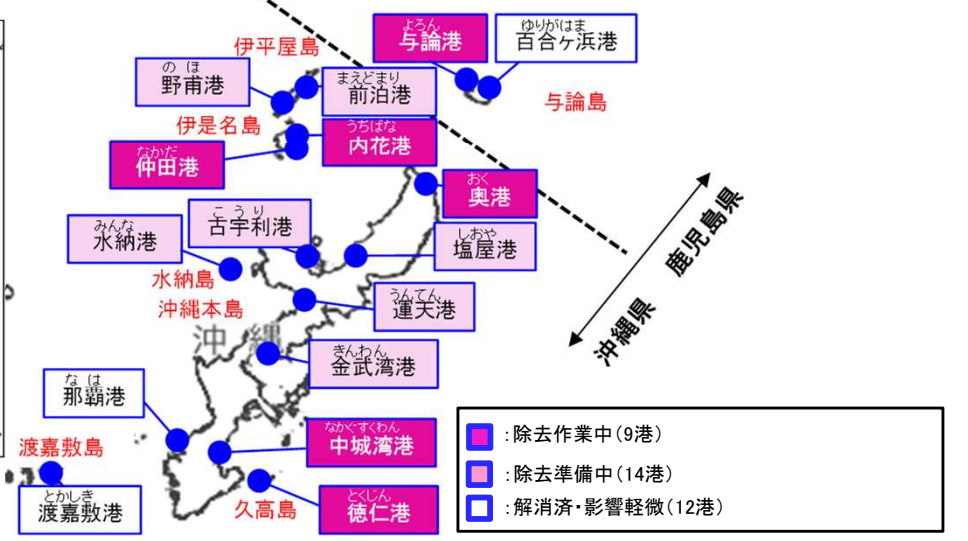
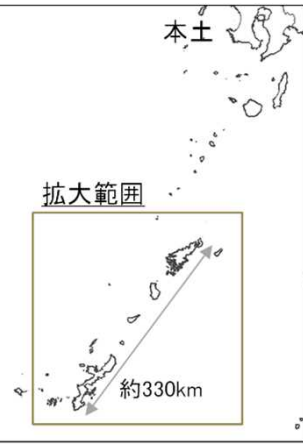
【鹿児島県】
 <加計呂麻島>
 古仁屋港: 町営フェリーが運休(10月22日~)
 ※ただし、他の航路により加計呂麻島へのアクセスは確保されている状況
 <与論島>
 与論港: タンカーからの石油荷役を断念(10月25日)。11月11日頃再入港予定。
 ※ただし、12月10日程度までの燃料は島内に確保されている状況
【沖縄県】
 <久高島>
 徳仁港: 10月28日午後から定期船が運休、10月31日午後から一部運航再開。11月5日午前は欠航。
 <水納島>
 水納港: 10月29日に定期船の一部が欠航、現在は運航を再開
 <伊是名島>
 仲田港: 10月30日に定期船の一部が欠航、現在は運航を再開
 内花港: 不定期チャーター船が運航見合わせ

災害復旧事業等 (参考)

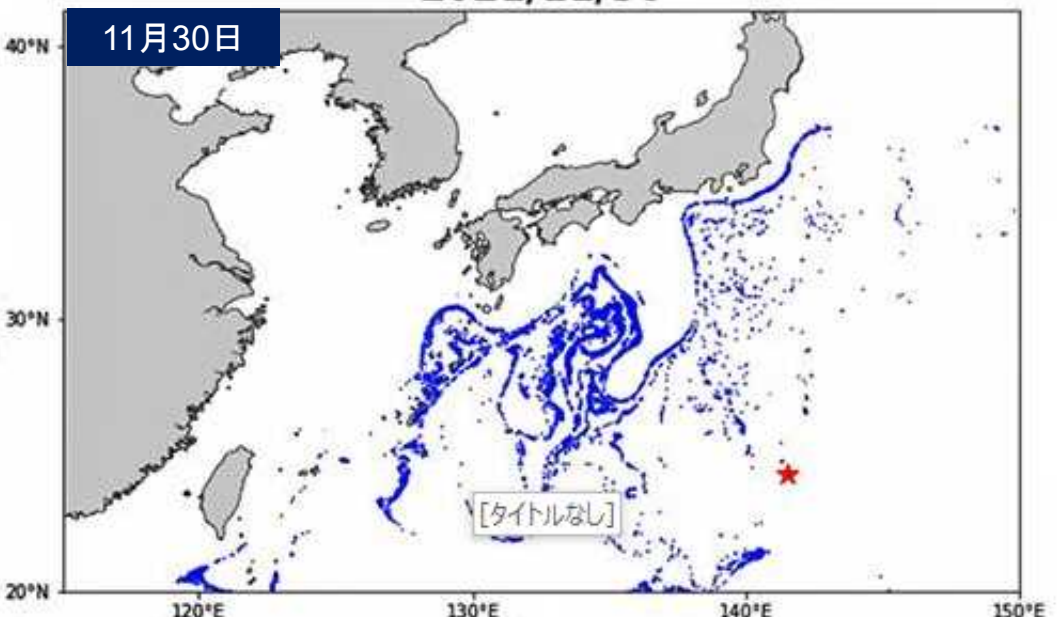
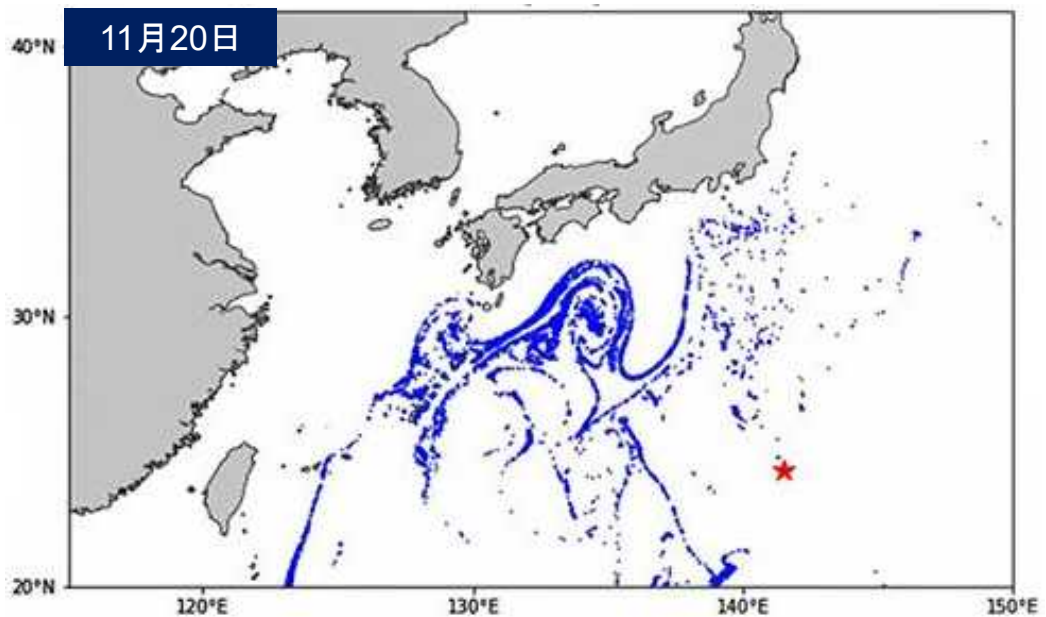
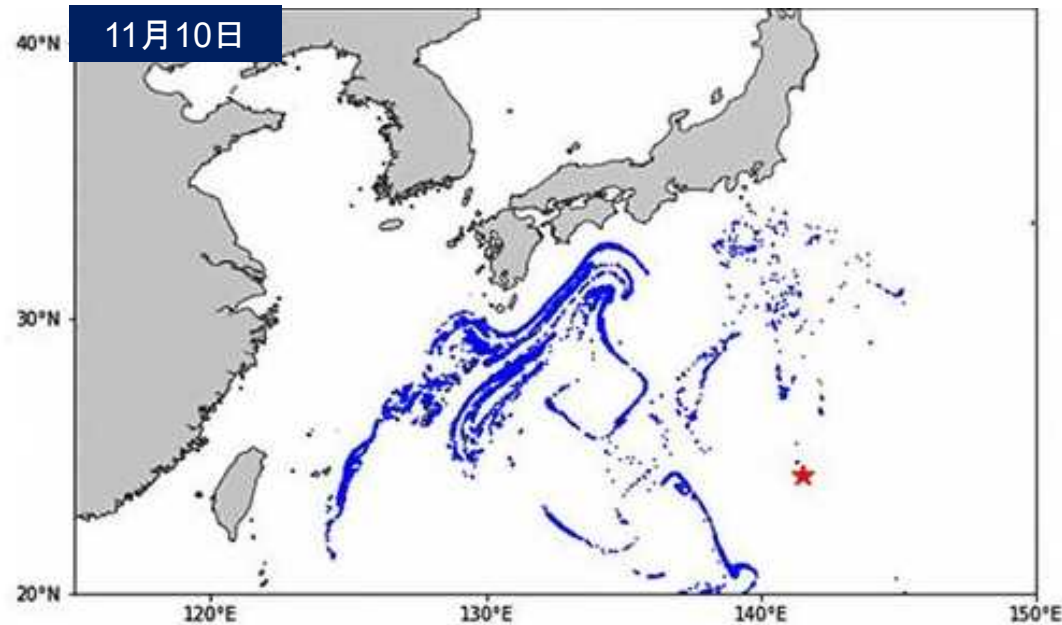
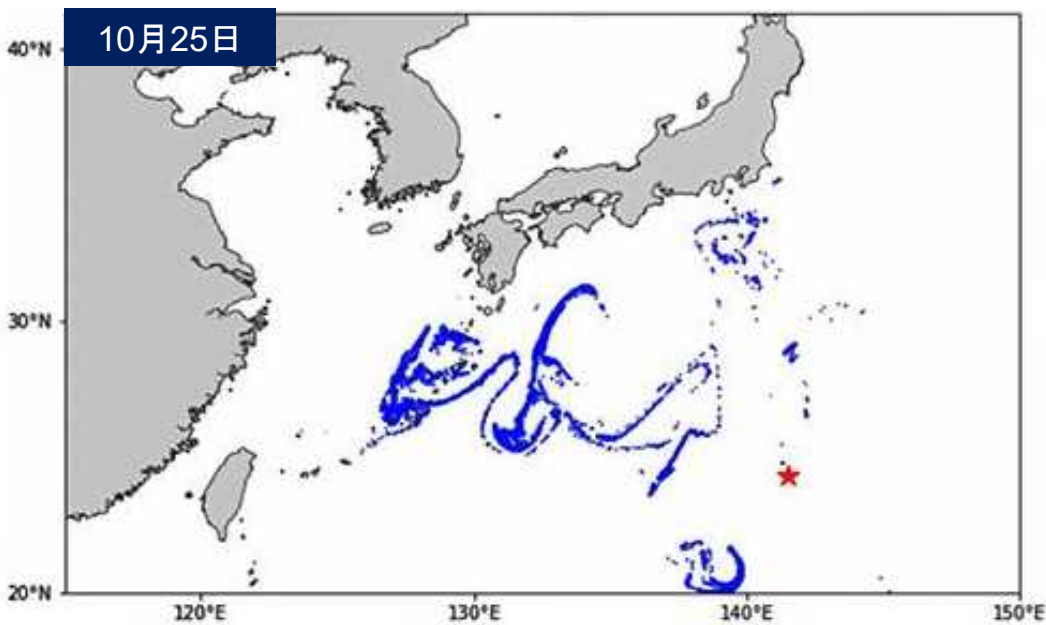
- 災害復旧事業について交付税措置も加味した実質的な地方負担は1.7%未満。
- 港湾内の軽石除去について、港湾管理者が災害復旧事業等により対応中
 - 災害復旧事業の活用に関する港湾管理者への周知

漂流軽石回収技術検討WGの設置

- 漂流軽石の効果的な回収技術の検討を行うため、水産庁とも連携し、「漂流軽石回収技術検討WG(事務局:国土交通省港湾局)」を11月5日に設置・開催予定。11月中目途に検討結果をとりまとめ予定。



※地図中に図示されている港湾は、11月5日7時までに軽石漂着等が確認された港湾



出所: 国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)ホームページ

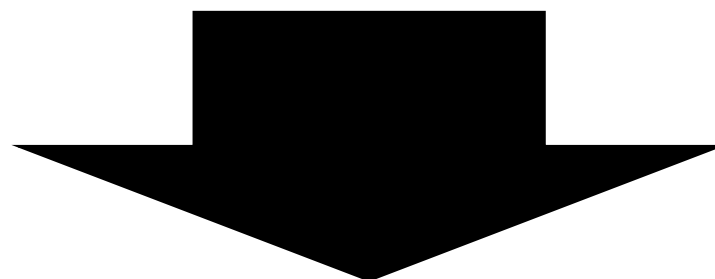
- ・福徳岡ノ場周辺100kmに粒子10000個をばらまき、JAMSTEC/APLの海洋予測モデルJCOPE2Mで漂流させたもの
- ・★は福徳岡ノ場の位置。

漁港における軽石の漂流・漂着状況

水産庁
11月5日8時時点

○軽石の漂流・漂着 46港

(鹿児島県(種子島以南の島しょ部) 65港中12港
沖縄県87港中34港)



○災害復旧事業等により対応

・解消済・影響軽微：38港

(鹿児島県11港、沖縄県27港)

(うち除去完了：鹿児島県5漁港(宇宿漁港、早町漁港、小湊漁港、今里漁港、茶花漁港))

・除去作業中：鹿児島県1漁港(崎原漁港)

沖縄県2漁港(辺土名漁港、安田漁港)

・除去作業準備中：沖縄県5漁港(久高漁港など)

【資料3】 沖縄等における軽石回収状況(実証)の概要

令和3年11月5日

漂流軽石回収技術検討ワーキンググループ(第1回)

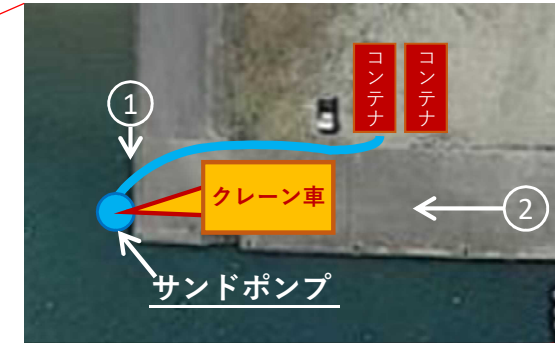
① 港湾における軽石回収状況(実証)の概要

サンドポンプによる回収（10月31日／奥港：沖縄県国頭村）資機材配置状況

奥港軽石漂着状況（10月26日撮影）



資機材配置状況



写真①



写真②

主な使用機材：

使用機材	数量	諸元・使用目的など
サンドポンプ（6インチ） サクションホース	1台 60m	吐出量（カタログ値）：2m ³ /分
発電機	1台	ポンプの電源
コンテナ	2台	1.8×1.8×4m
ヤシマット	1式	コンテナ排水口のフィルター
クレーン車	1台	ポンプ操作



サンドポンプ

サンドポンプによる回収（10月31日／奥港：沖縄県国頭村）結果の概要

サンドポンプ設置方法

- ・ 下向き：ホースとのバランス関係でポンプが傾き
空気吸引により能力低下
- ・ 横向き：空気吸引により能力低下
- ・ 上向き：ポンプの吸い口を水平に保つことができ
空気吸引なく効率的に回収可能



下向き設置



横向き設置



上向き設置



サンドポンプ1台の回収能力

- ・ 作動時間：7分間
- ・ 回収水量：9.18 m³
- ・ 回収速度：1.3 m³/分
- ・ 回収軽石：0.216 m³
(含泥率2.35%)



タンクコンテナ内の回収状況

ヤシマットの排水フィルター効果

- ・ 排水口内側に3重にして設置
軽石流出を認めず（目視）
排水速度良好
- ・ 円筒形に巻いたヤシマットを
排水口内に挿入
軽石流出を認めず（目視）
排水速度低下



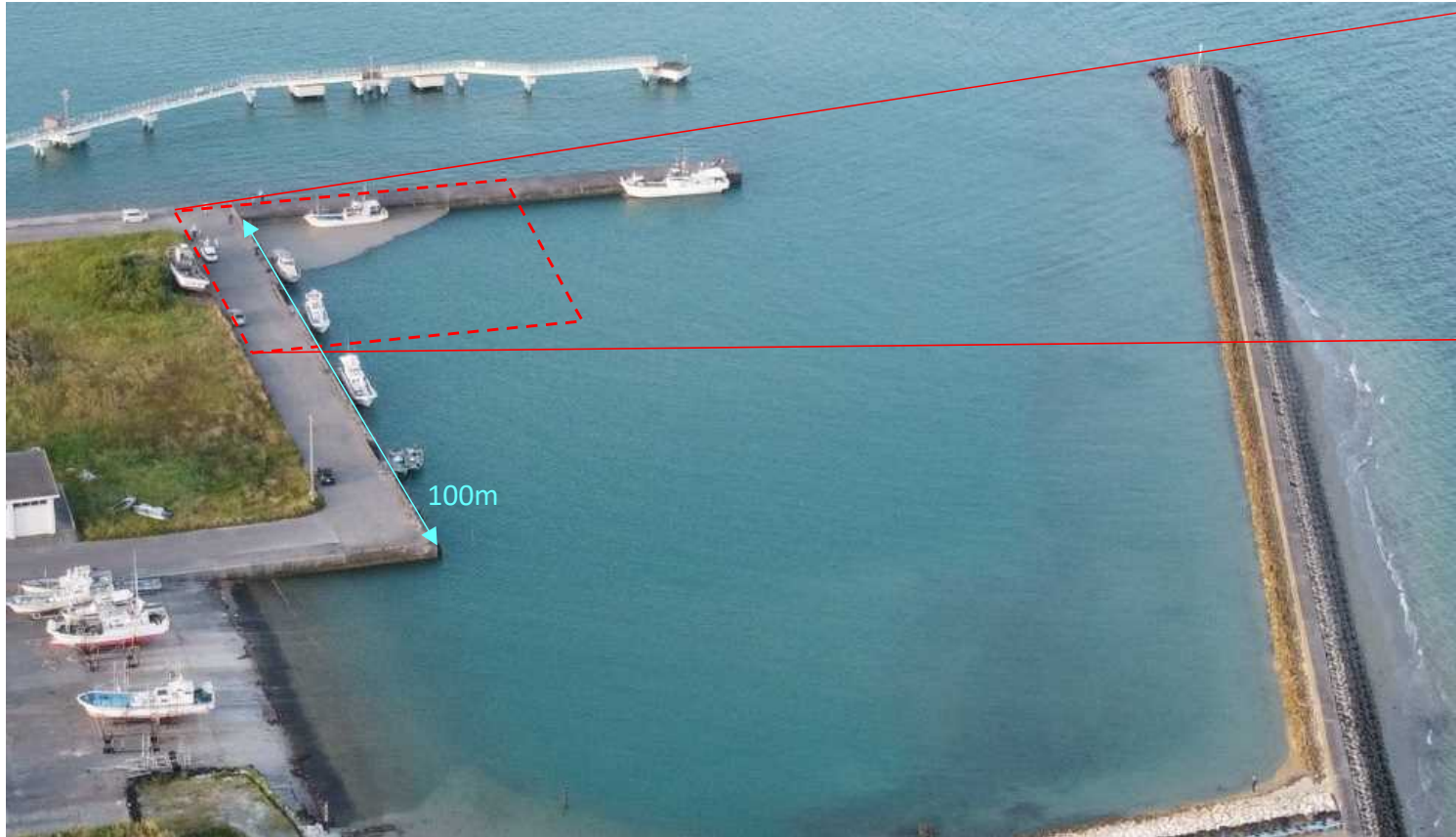
排水フィルター
(内側3重)



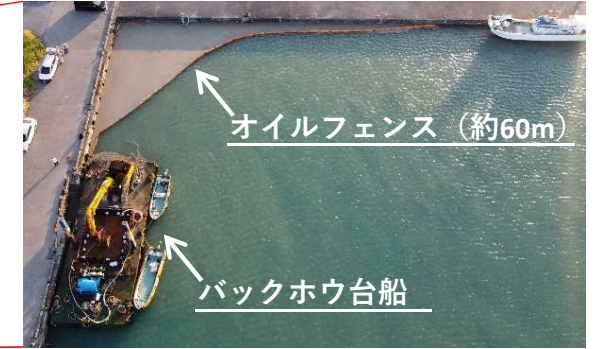
排水フィルター
(巻いて排水口に挿入)3

台船を活用した回収（11月4日／中城湾港（仲伊保地区）：沖縄県南城市）資機材配置状況

中城湾港（仲伊保地区）軽石漂着状況（11月3日撮影）



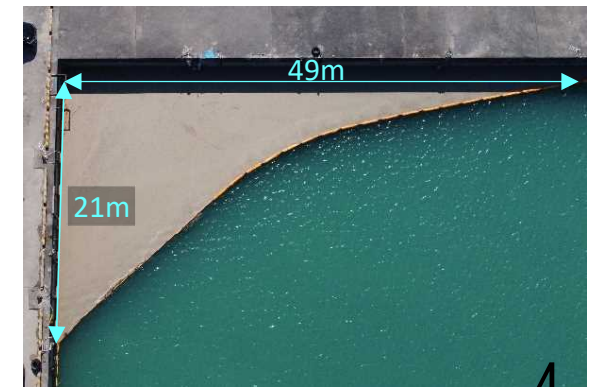
資機材配置状況



バックホウ台船
(台船2隻体制で曳航)

主な使用機材：

使用機材	数量	諸元・使用目的など
バックホウ台船（スパット付）	1隻	20m x 8m x 1.8m（喫水約1.0m）、スパット2基
バックホウ ※台船上	1台	0.7m ³ 、スケルトンバケットに2mmメッシュ装着
サンドポンプ（6インチ）※台船上 サクションホース	1台 60m	吐出量（カタログ値）：2m ³ /分
ヤシマット ※台船上	1式	排水フィルター ※台船コーミング内に設置
オイルフェンス	60m	軽石の漂流を抑制



オイルフェンス展張

1. サンドポンプによる回収実証

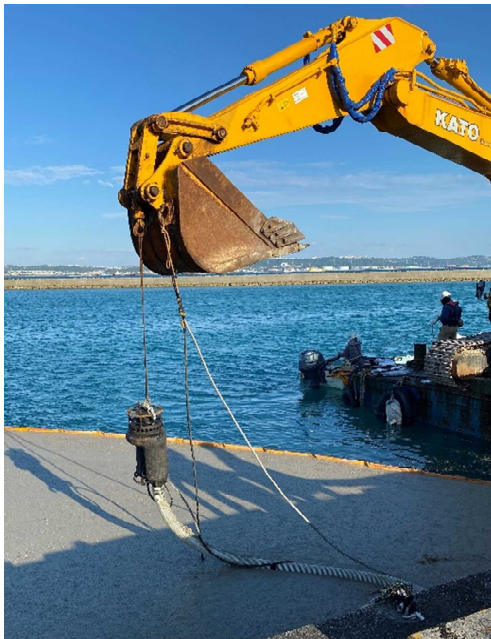
作動時間：60分間
 （清掃時間含まず）
 海水回収量：78m³※
 回収速度：1.3m³/分※
 軽石回収量：0.35m³
 （含泥率0.45%）
 ※推計

現場担当者コメント

- 前回の結果を参考に、吸い口を上向きにして設置。
- 藻や粒径の大きな軽石がポンプの吸い口に付着するためポンプを上下に動かしながらの作業となり、空気の吸引による吐出量の低下が確認された。
- 吸い口に付着した藻がフィルターとなって軽石の吸い込み量が低下した。
- 吸い口に付着した藻や軽石を10分に1回清掃する必要があった。
- コーミングの内側に設置したヤシマットは、排水速度が良好で、周囲への軽石や濁りの流出も認められなかった。



軽石の状態



ポンプ操作状況



ポンプ作動状況



コーミングへの海水吐出状況



藻の付着状況

なかぐすくわんこう なかい ほ なんじょうし
台船を活用した回収（11月4日／中城湾港（仲伊保地区）：沖縄県南城市）結果の概要②

2. バックホウによる回収実証

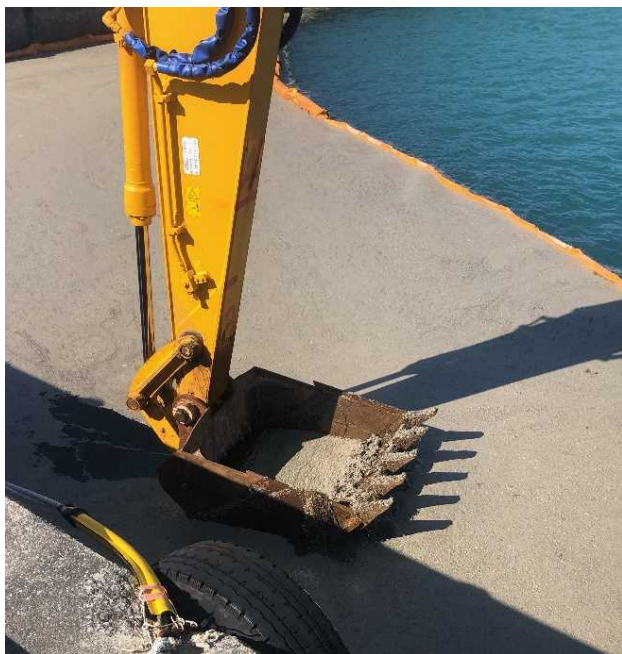
作業時間 : 120分間
操作回数 : 100回
(サイクルタイム72秒)
軽石回収量 : 9.0 m³
(0.09 m³/回)
回収能力 : 4.5 m³/時

現場担当者コメント

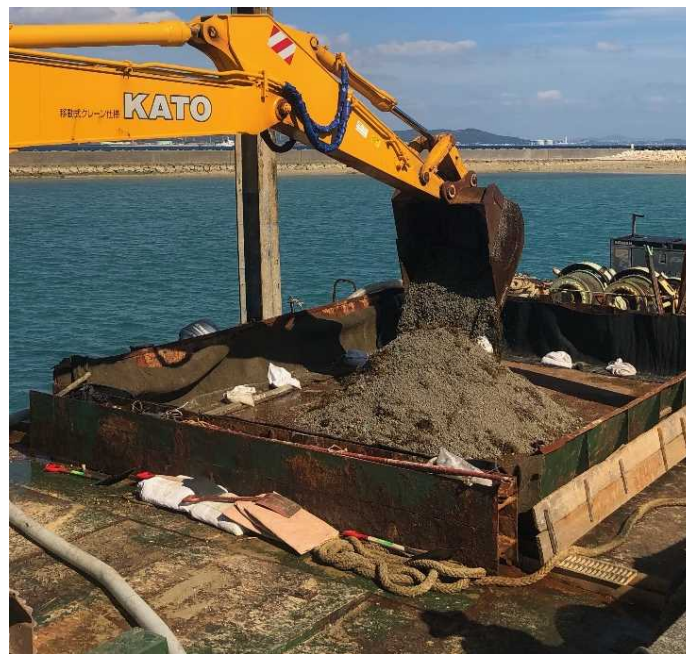
- スケルトンバケットに2mmメッシュを二重に装着することで確実に揚収することができた。
- サイクルタイムが72秒とやや長くなったがその理由は以下のとおり
 1. 軽石の層厚が薄く（5～10cm）回収時にバケットを大きくゆっくりと動かす必要がある
 2. 水切りをオイルフェンス内で実施する必要がある
 3. 軽石を台船に積み込む際、バケット内の軽石を落下させるのに時間がかかった
- オイルフェンスで台船近くに軽石を集めることで、台船を長時間動かさず効率的に回収できた。



スケルトンバケット
(2mmメッシュ装着)



バケットによる回収状況



台船上への積み込み状況



回収状況（コーミング 6.0m x 4.9m x 0.6m）

3. タモ網による回収実証

小型船	：	1隻
作業人員	：	5名
操船	：	1名
タモ網による回収	：	2名
トン袋への詰め込み	：	2名
総作業時間	：	30分間
軽石回収量	：	0.65 m ³
回収能力	：	1.3 m ³ /時

- 現場担当者コメント
- タモ網（36cmサイズ、3mmメッシュ）を使用することで確実に揚収できた。
 - 回収作業と詰め込み作業を分担することで、効率的に作業を進めることができた。
 - ただし、不安定な体勢のため適度な休憩が必要。
 - トン袋の回収に重機が必要。
 - 狭いところでも作業が可能。
 - バックホウを用いる場合でも、仕上げ作業には人力による作業が必要。
 - バックホウによる作業と、人力による作業を併用することで効果的な回収作業が可能であった。



バックホウによるトン袋回収状況



使用したタモ網



タモ網による軽石回収作業



トン袋

工事名
 工種
 測点
 軽石回収 仲伊保漁港
 軽石円状寸法
 $S_1 = 3.14 \times 0.5 \times 0.5 = 0.785$
 $V = 0.785 \times 0.84 = 0.65$
 $V = 0.65 \text{ m}^3$

（その他）軽石が漂流する海域における安全な台船の曳航について

- 軽石回収作業現場に向けて台船を曳航する際、軽石が漂流する海域を航行することとなるため台船を曳航する曳船が軽石の影響を受けて航行不能となるリスクがある。
- このため、台船1隻に対して曳船を2隻用意し、一方の曳船が曳航している間に一方の曳船を被曳航（エンジン停止）状態として、洋上での海水フィルターの清掃作業を実施し、適宜交代する体制を確保することで、曳航作業の安全を確保した。



曳船2隻体制による曳航作業（被曳航中の曳船は台船に固縛）



曳船交代時の連絡手順等確認状況



被曳航中の海水フィルター
清掃作業手順等確認状況

② 漁港における軽石回収状況の概要

沖縄等における軽石回収状況の概要

水産庁
令和3年11月5日

<ポイント>

除去作業について

泊地及び航路に漂着している軽石をシルトフェンスを利用し、岸壁前面や船揚場に集積させ、陸上のバックホウで陸揚げする。

沖縄県 ^{へんとな} 辺土名漁港（管理者：沖縄県）

1. 作業手順

- ①シルトフェンスを利用し、港内への流入防止及び岸壁前面や船揚場への集積を行う。
- ②岸壁前面や船揚場に集積した軽石を陸上からバックホウで陸揚げする。
- ③陸揚げした軽石は近隣の仮置き場に仮置きした後、土捨て場まで運搬し、処分する予定。

2. 作業日数：10/29~11/4現在作業中

平面図



(写真1) 港口に設置したシルトフェンス



(写真2) シルトフェンスで集積する様子



(写真3) 船揚場における陸揚げの様子



鹿児島県 ^{うしゆく} 宇宿漁港（管理者：鹿児島県）

1. 作業手順

- ①シルトフェンスで岸壁前面や船揚場に集積を行う。
- ②岸壁前面や船揚場に集積した軽石を陸上からバックホウで陸揚げする。
- ③陸揚げした軽石は漁港内の用地に仮置きした後、土捨て場まで運搬し、処分する予定。

2. 作業日数：10/20~10/22（3日間）

平面図 軽石漂着箇所



(写真1) 船揚場における陸揚げの様子



(写真2) 岸壁における陸揚げの様子



(写真3) 岸壁における陸揚げの様子



③ 国土技術政策総合研究所及び
海上・港湾・航空技術研究所からの報告事項

国総研(横須賀)／港空研 合同調査チームによる 漂流軽石等の調査状況について

調査目的 : 沖縄本島北部の港湾・海岸において、漂着している福德岡ノ場の噴火に伴う漂流軽石の漂流・漂着状況の調査を行う。

調査日程 : 令和3年11月4日～5日予定

メンバー : 国総研 岡田 海洋環境・危機管理研究室長
 本多 沿岸防災研究室長
 秋山 主任研究官(海洋環境)
 百海 沿岸防災研究室研究員
 港空研 藤田 海洋環境制御システム研究領域長
 伴野 沿岸土砂管理研究グループ 主任研究官
 棚谷 沿岸環境研究グループ 主任研究官
 大倉 海洋環境情報研究グループ 研究官

主な調査活動

- ・奥港等における漂流軽石の漂流、漂着状況の把握
- ・北部海岸における軽石等の堆積状況
- ・漂着軽石等の性状観察



奥港(全体)の漂流軽石状況



沖縄の港湾



岸壁付近の漂流軽石(奥港)



調査チームの活動状況(運天港 羽根地地区)



漂流軽石の近接写真



調査チームのコメント

- 海岸部では風や浪に伴い漂流の後、防波堤付け根部や入り江に滞留
- 港湾では、港奥に漂着し滞留
- 軽石の粒径は5cm～数mm程度
- 海面の軽石の層厚は5cm程度
ただし、表層より下の海中にも軽石が散在
- 奥港では、県が陸上側(汀線)にてバックホウでの回収作業
バケットには細かい網を使用
(作業員からのヒアリング
3日で200m³程度)

