

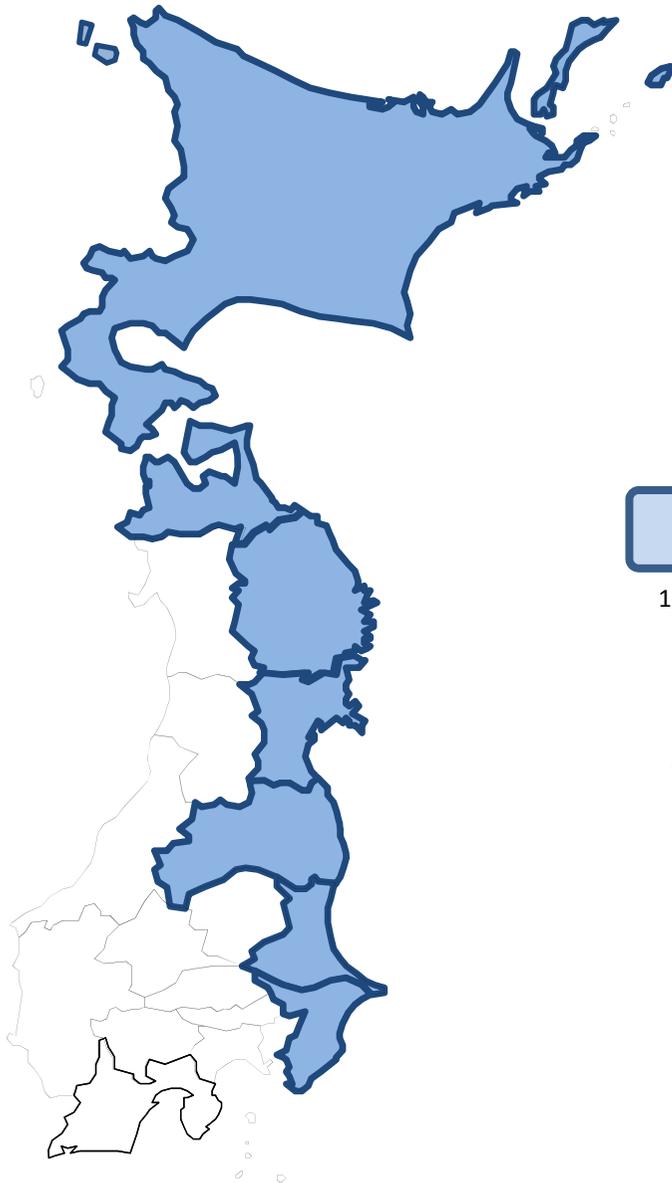
5月20日現在

東日本大震災による 水産業への影響と今後の対応

平成 23 年 5 月
水 産 庁

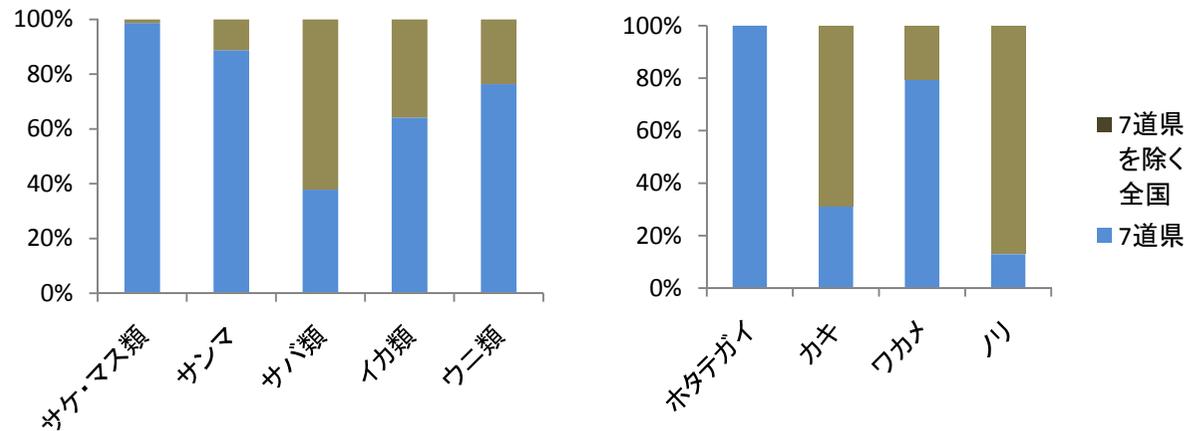
被害の大きかった7道県の漁業の概要

被災地7道県（北海道、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉）漁業の全国に占めるシェア



	7道県	全国	7道県のシェア
海面漁業生産量(千トン)	2,270	4,151	54.7%
海面養殖業生産量(千トン)	480	1,197	40.1%
漁船数(漁業保険加入隻数)(隻)	51,445	191,574	26.9%
漁業就業者数(人)	73,948	221,908	33.3%

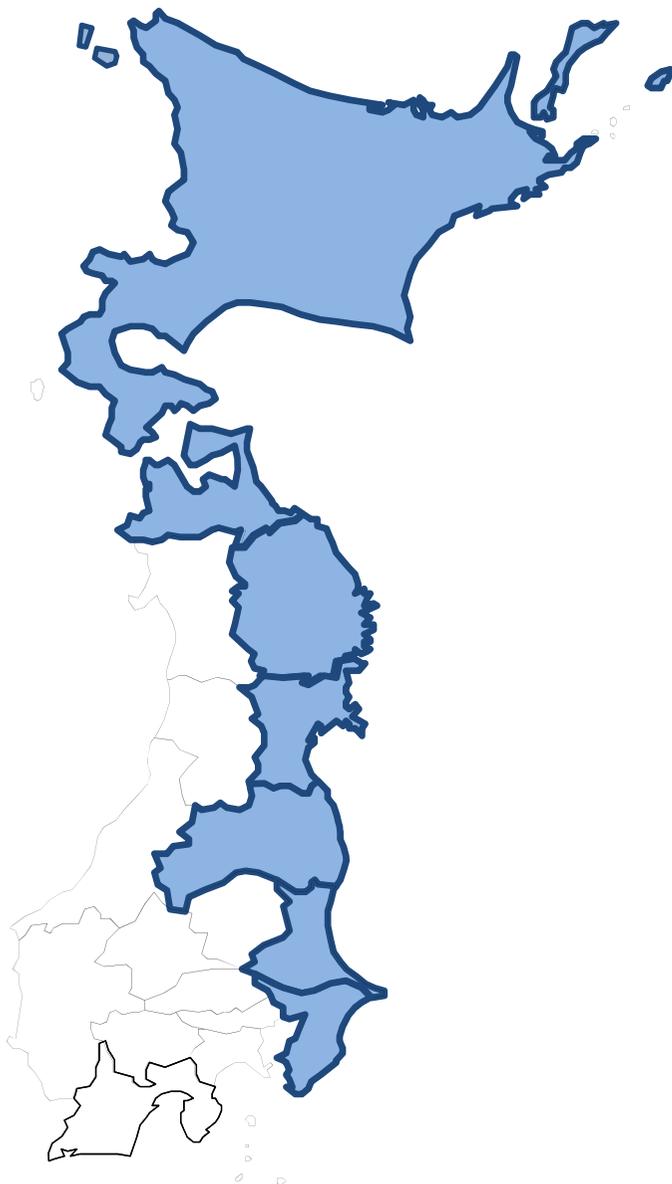
主な海面漁業漁獲物・海面養殖生産物のシェア



(注) 生産量、生産額は平成21年度
 漁船数は平成21年度漁船保険加入隻数
 漁業就業者数は平成20年11月1日現在

水産関係の被害①（地震・津波関係）

全国の漁業生産量の5割を占める**7道県**（北海道、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉）を中心に広範な地域で大きな被害。



漁船

- ・ 7道県の漁船**約2万1千隻**が被災。
〔7道県の保険加入隻数（51,445隻）〕
- ・ 特に岩手、宮城県では壊滅的な状況。

漁港・市場等

- ・ 7道県に所在する**319漁港**が被災し、その被害額は**6,442億円**。
- ・ 隣接する大半の市場が被災。全壊は**22市場**

加工施設

- ・ 7道県に所在する2,108施設のうち、全壊が**424施設**、半壊**87施設**、浸水**128施設**。

養殖施設

- ・ 7道県の被害額は**919億円（養殖物も含む）**。
- ・ **わかめ、かき**等が盛んな岩手県、宮城県に大きな被害。
- ・ 北海道から千葉県までの7道県に加え、太平洋沿岸の神奈川、三重、和歌山、高知、大分、宮崎、沖縄県でも被害。

（注1）被害の数字は平成23年5月16日時点。

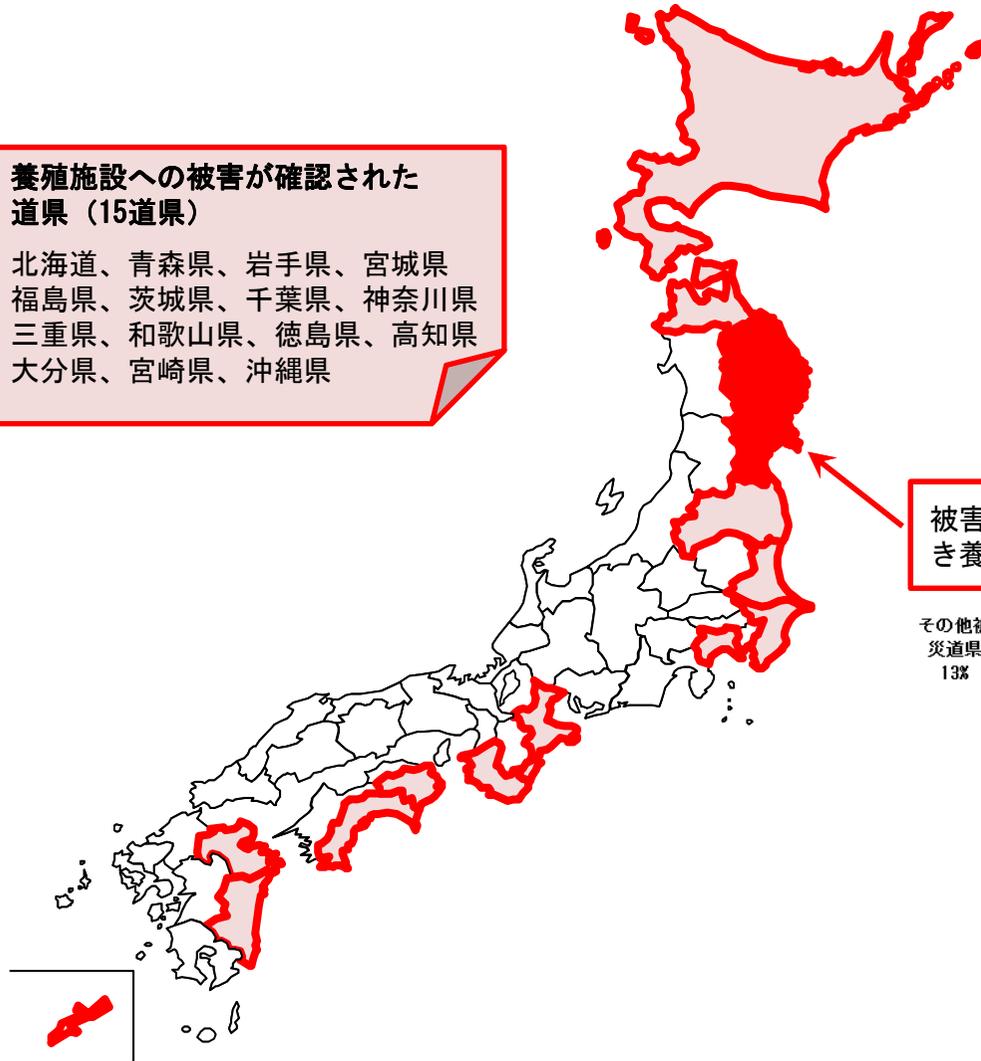
（注2）被害状況の把握が進めば、さらに数字が大きくなる可能性。

水産関係の被害②（地震・津波関係）

- ・ 養殖施設への被害額は全国で**1,000億円（養殖物も含む）**。被災地では、特に、**わかめ、かき**の生産量が多く、被害は甚大。

養殖施設への被害が確認された道県（15道県）

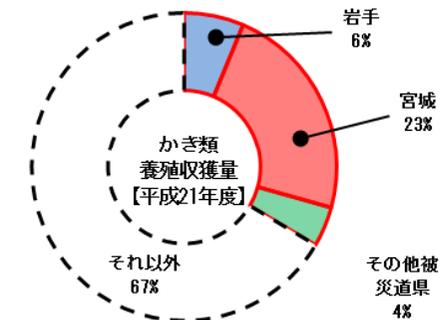
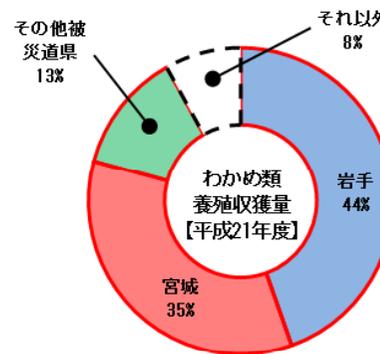
北海道、青森県、岩手県、宮城県
 福島県、茨城県、千葉県、神奈川県
 三重県、和歌山県、徳島県、高知県
 大分県、宮崎県、沖縄県



被災した養殖かき浄化施設（石巻市）



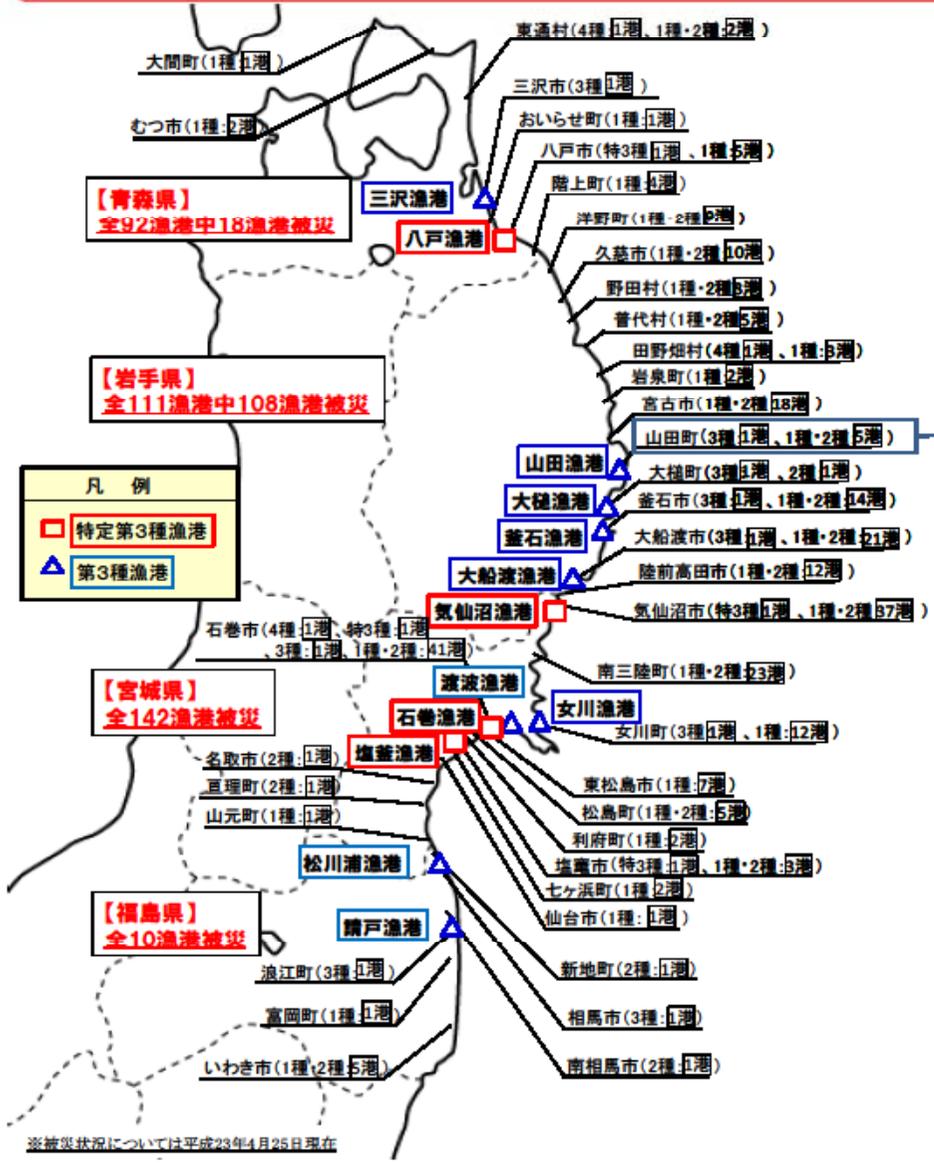
被害が確認された地域（特に岩手県、宮城県）で盛んなわかめ、かき養殖には壊滅的な被害。



わかめ、かきの全国生産量に占める被災道の割合

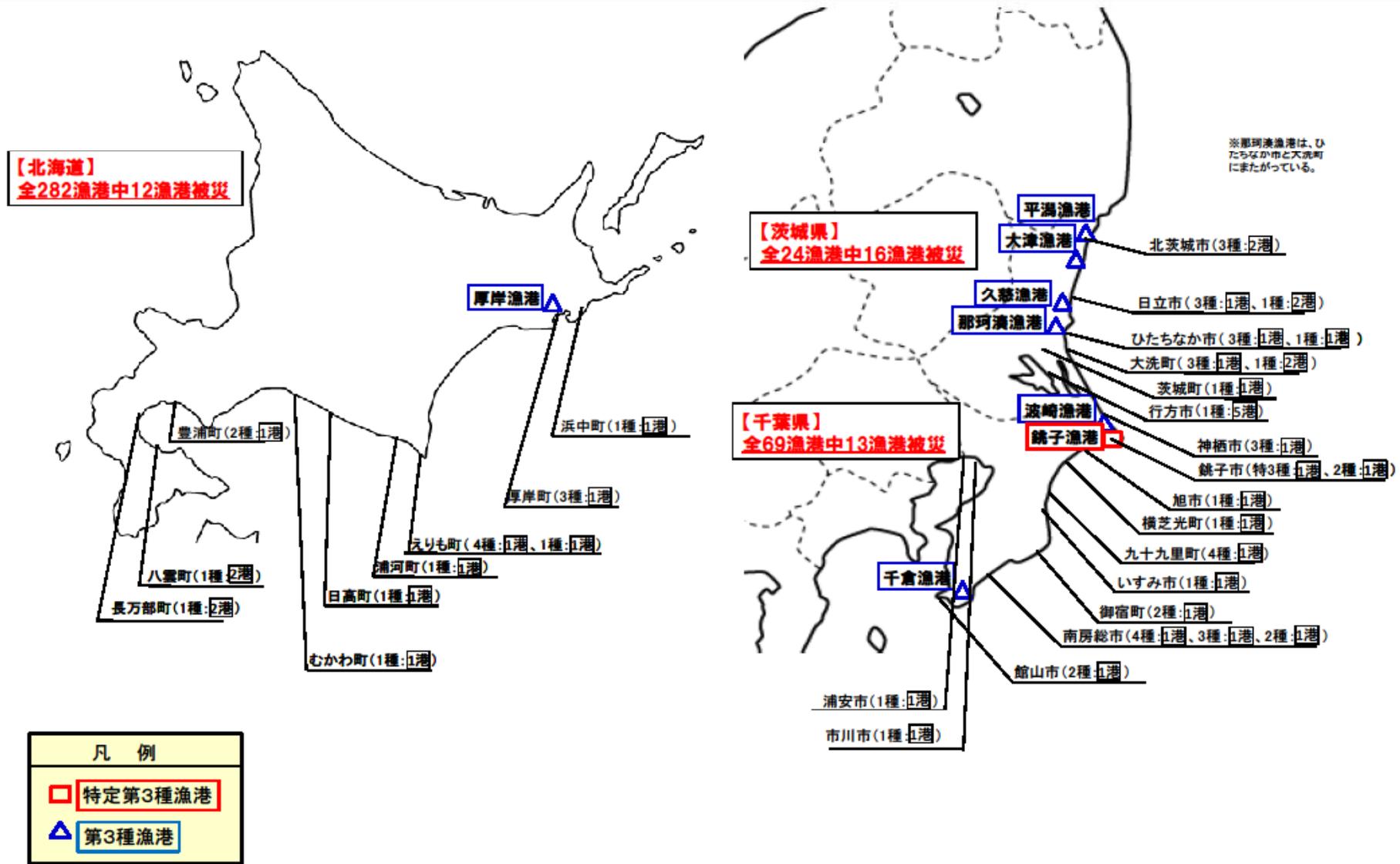
※被害の数字は平成23年5月16日時点。

東北地方太平洋沖地震に伴う津波により被災を受けた漁港(東北圏域)



	現有漁港数	被災漁港数
北海道	282	12
青森	92	18
岩手	111	108
宮城	142	142
福島	10	10
茨城	24	16
千葉	69	13
計	730	319

東北地方太平洋沖地震に伴う津波により被災を受けた漁港（北海道・関東圏域）



地震・津波被害への水産関係の対応

【第1ステップ】 応急の対応

被災者の生活確保・
被害状況の把握

政府緊急災害対策本部の設置等

1. 漁業取締船による被災地への支援物資の供給、漁港や周辺施設の被災状況の調査
2. 被災地に職員を派遣し、水産業関係者から、直接復興に向けた具体的なニーズを聞き取り
3. 当座の資金調達の円滑化措置 等

支援物資の引き渡し



【第2ステップ】 当面の復旧対策

一刻も早い生業の
再開

一次補正予算等による対応

1. 漁業再開に必要な資金の確保
2. 漁船、漁具の手当て
3. 産地市場、水産加工施設等の再建
4. 漁港・漁場・漁村の復旧

【第3ステップ】 本格的復興対策

新たな食料供給基
地の建設

復興構想会議の設置。6月末日途に提言予定

1. 災害に強い地域として再生
 2. 自然調和型産業を核とする活力ある産業の育成
 3. 自然に根ざした豊かな生活基盤の形成
- を基本コンセプトに地方と国が一体となって新たな食料基地を建設

漁業の早期再開に必要な対応

直面している状況

- 塩水で被害を受けた農業と異なり、**漁業は漁船があれば操業可能**
- 漁船の復旧に当たっては、これまでの個別経営では困難な場合が多く、**協業化・共同経営化**が現実的な場合が多い
- 漁獲した水産物を出荷するためには、**漁港・市場の本格的な復旧**に先立ち**応急措置**が必要

○漁船の復旧

〔協業化
共同経営化〕

○一部助かった漁船

○漁港・市場の**応急的な工事の実施**

+ ○簡易な製氷施設、
冷蔵施設の**整備**

○漁船**修繕施設**の
復旧



**本格的な
復旧・復興**

水産関係復旧対策（1次補正での対応）

水産業被害の現状

津波で流された漁船



被災した水産加工施設



被災した防波堤



主な復旧対策

漁港や防波堤など漁村のインフラを整備する

【漁港関係等災害復旧事業】（250億円）

- ・被災した漁港・海岸等の復旧支援及び災害対策関連事業を実施

【養殖施設復旧支援対策事業】（267億円）

- ・被災した養殖施設の復旧を支援

漁業を再開するための漁船・漁具を導入する

【共同利用漁船等復旧支援対策事業】（274億円）

- ・被災した漁船・定置漁具の復旧のため、漁協等が行う漁船・定置漁具の導入を支援

水産加工施設を整備し、地域産業を復旧する

【水産業共同利用施設復旧支援事業】（18億円）

- ・被災した漁協等が所有する水産業共同利用施設の早期復旧に必要な機器等の整備を支援

【農林水産業共同利用施設災害復旧事業】（76億円の内数）

- ・水産業共同利用施設の復旧（経営局計上）

漁業を再開するために必要となる資金等を確保する

【漁場復旧対策支援事業】（123億円）

- ・漁場機能・生産力回復のため、漁業者自身による漁場での瓦礫等の回収処理等を支援

【無利子・無担保・無保証人融資】（223億円）

- ・被災漁業者・漁協等を対象に、実質無利子融資や無担保・無保証人融資を実施するほか、代位弁済経費を助成

早期の漁業再開

水産関係補正予算の概要 【総額2,153億円】

I 漁港、漁場、漁村等の復旧	308億円
①水産関係施設等被害状況調査事業 被災地域における漁港、漁船、養殖施設、定置網等の漁業関係施設等の被害状況の調査	3億円
②漁港関係等災害復旧事業(公共) 漁港、漁場、海岸等の災害復旧及びこれと併せて行う再度災害防止等のための災害関連事業	250億円
③災害復旧と連携した水産基盤復旧復興対策(公共) 漁港施設・海岸保全施設等設計条件見直し、漁業集落整備のための事業計画策定、災害復旧と連携した漁港機能回復対策	55億円

II 漁船保険・漁業共済支払への対応	940億円
①漁船保険・漁業共済の再保険金等の支払 東日本大震災により発生する漁船保険の再保険金及び漁業共済の保険金の支払いに充てるための特別会計への繰入れ	860億円(所要額968億円)
②漁船保険組合及び漁業共済組合支払保険金等補助事業 被災した地域の漁船保険組合及び漁業共済組合の保険金等の支払財源を支援	80億円

III 海岸・海底清掃等漁場回復活動への支援	123億円
漁場復旧対策支援事業 低下・喪失した漁場の機能や生産力の再生・回復を図るため漁業者等が行う漁場での瓦礫の回収処理等の取組を支援	123億円

IV 漁船建造、共同定置網再建に対する支援	274億円
共同利用漁船等復旧支援対策事業 被災した漁船・定置漁具の復旧のため、漁業協同組合等が行う以下の取組を支援	274億円
<ul style="list-style-type: none"> ・ 激甚法に基づく共同利用小型漁船の建造 ・ 共同計画に基づく漁船の導入 ・ 共同定置網の導入 	

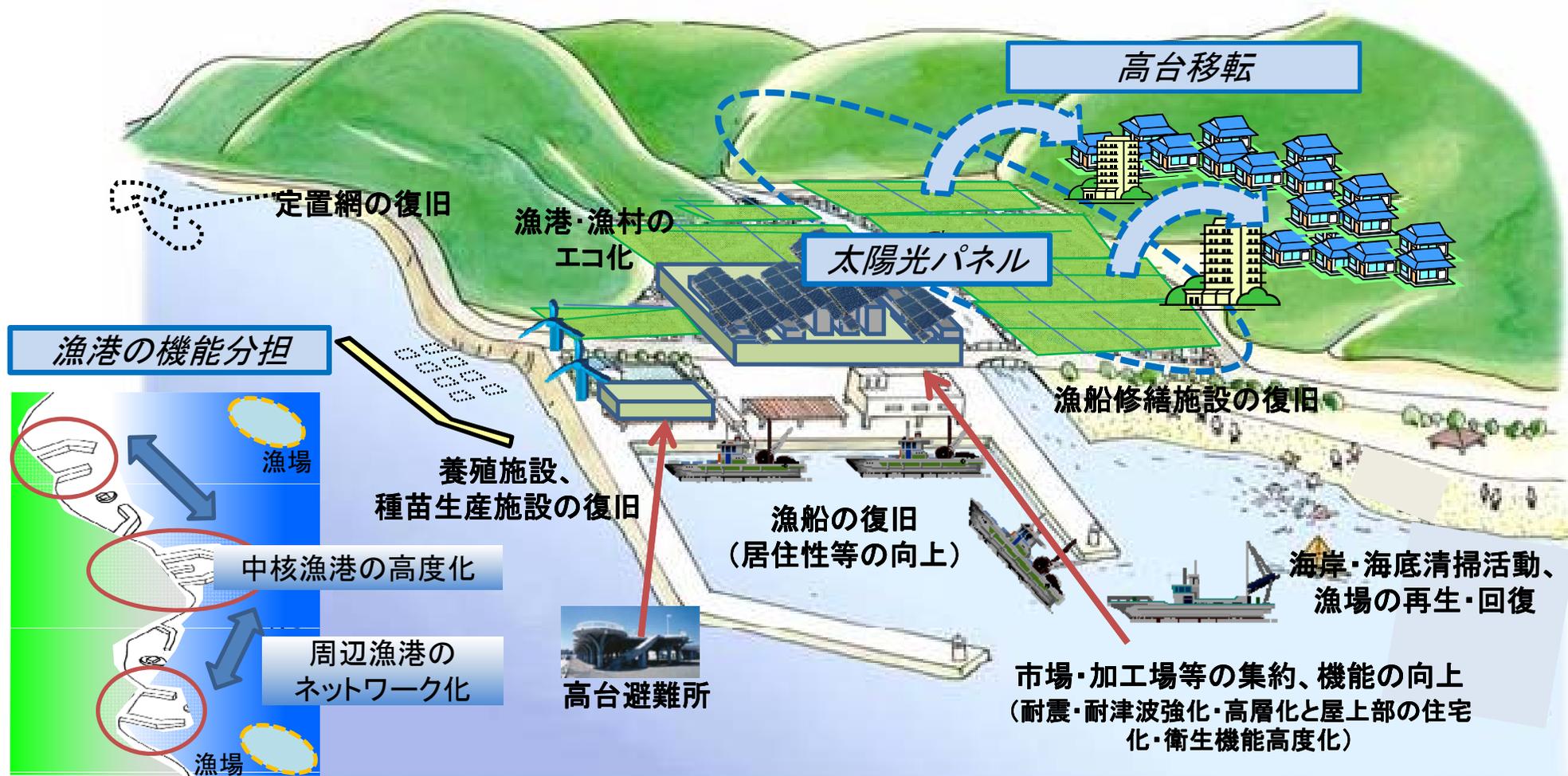
V 養殖施設、種苗生産施設の再建に対する支援	267億円
養殖施設復旧支援対策事業 激甚法に基づく被害を受けた養殖施設の復旧 さけ・ます孵化放流施設の緊急復旧	267億円

VI 産地市場、加工施設の再建に対する支援	18億円+76億円の内数
①水産業協同利用施設復旧支援事業 被災した漁協等が所有する水産業共同利用施設の早期復旧に必要な不可欠な機器等の整備	18億円
②農林水産業協同利用施設災害復旧事業 (経営局計上) (76億円の内数) 激甚法に基づく被災した漁協等が所有する水産業共同利用施設の復旧	76億円の内数

VII 無利子資金、無担保・無保証人融資等の金融対策、漁協再建支援	223億円
①漁業関係資金無利子化事業 【融資枠380億円】 被災漁業者を対象として、漁業近代化資金、日本政策金融公庫資金の貸付金利を実質無利子化	4億円
②漁業関係公庫資金無担保・無保証人事業【融資枠60億円】 無担保・無保証人融資が可能となる融資制度の構築に必要な額を日本政策金融公庫に対し出資	22億円
③漁業者等緊急保証対策事業 【保証枠630億円】 漁船建造資金や漁協の復旧資金等について、無担保・無保証人融資を推進するための緊急的な保証を支援	48億円
④保証保険資金等緊急支援事業 東日本大震災により急増が見込まれる保証保険機関の代位弁済経費等を助成	145億円
⑤漁協経営再建緊急支援事業 【融資枠150億円】 漁協等が経営再建のために借り入れる資金の実質無利子化	4億円

水産業の本格的復興のイメージ

災害に強く生産性の高い新しい水産業・漁村づくり



・活力ある水産地域の復興、防災機能強化による安全で安心できる生活環境の確保

漁港地域の被災の実態及び過去の取り組み等を踏まえた一考察

財団法人 漁港漁場漁村技術研究所 中村 隆・大塚浩二

今般の東日本大震災では地震・津波により沿岸部で壊滅的破壊を受けた。特に、漁業地域では生活と生産の場の両方を失い、水産業の再開も危うい状況にある。ここでは、把握した被災の実態を紹介するとともに、過去の地震・津波に対する取り組み等のレビューを行い、今後の水産業、漁村の復旧・復興に向けて考察をする。

1. 被災地の状況

漁港や水産関連施設等について、現地写真や被災前後の航空写真等から被災状況を整理した。漁港の岸壁、荷さばき施設、製氷施設、給水施設等の水産物流通に最低限必要な施設について、多くの漁港でそのほとんどが被災を受け、復旧の目処も立っていないのが現状である。また、漁業集落について、防潮堤によって被災を免れた地域がある一方で、防潮堤が被災し集落が壊滅的状況に陥っている。



2. 三陸地域での過去の地震・津波のレビュー

三陸地域では、明治三陸、昭和三陸、チリ地震津波等による津波で再三再四被害を受けている。明治三陸及び昭和三陸地震津波では、その都度、高台移転によるその後の被災の回避が試みられているが、その多くは、利便性、被害の風化、土地に対する執着心等から低地に戻り、津波による被災が繰り返されている。



3. これまでの漁業地域の防災のガイドライン等

漁業地域の防災については平成18年度に水産庁により「災害に強い漁業地域づくりガイドライン」が策定されており、「漁業地域の防災力向上」「被災時の水産物流通機能の確保」がうたわれてきた。この中では、津波に対しては「まずは避難」の考え方がベースにあり、また、水産物流通機能の確保としてBCP (business continue plan)が重要であるが、実際に受けた今般の地震津波被害及び対応状況を踏まえると、それらの内容は十分なものであるといえるか。

4. 今後の論点

今般の復旧復興にあたり、漁業への民間参入、漁港機能の集約化、集落の高台移転等があたかも唯一の選択肢のように捕らえられているのではないか。漁業地域はもともと生産活動と生産の場が一体として営まれる場所である中で、そこに住み続けようとする意志等を尊重し、ボトムアップ的に計画を進めていくことが必要ではないか。

また、今後の論点として、津波対策の検証・評価、漁業の再生のための施策(協業化等)、機能の高度化や付加価値化、高齢者への対応等の論点が重要ではないか。

なお、財団法人漁港漁場漁村技術研究所では、今後、漁業地域の復興を図っていく際に考慮されるべき視点や考え方について検討・提言するために、有識者等による「漁業地域復興支援プロジェクトチーム(座長:長野はこだて未来大学名誉教授)」を立ち上げ、9月頃の提言を目指し、現在検討を行っているところである。

漁港施設及び関連施設の被災状況の報告

水産工学研究所 浅川典敬

1. はじめに

水工研では、東日本大震災の被災状況調査を右に示した行程で実施しているところである。現在、水産庁委託調査の第2クールとして宮城県内漁港の現地調査を実施している。WSでは、第1クールの現地調査にて把握した特徴的な被災状況を速報として紹介する。

水産工学研究所関係の現地調査

- ・3月14日～16日:近傍漁港の被災把握→HP
波崎漁港、銚子漁港、外川漁港、飯岡漁港、鹿島港漁港区、那珂湊漁港
- ・4月7日～4月14日:水産庁取締船調査
塩釜漁港、気仙沼漁港、大船渡漁港、釜石漁港、大槌漁港、山田漁港、八戸漁港
- ・5月30日～6月8日:水産庁委託調査(第1クール)
大船渡漁港、大槌漁港、山田漁港、田老漁港
- ・6月15日～6月22日:水産庁委託調査(第2クール)
気仙沼漁港、志津川漁港、女川漁港
- ・6月29日～7月6日:水産庁委託調査(第3クール)
石巻漁港、関上漁港、松川浦漁港

2. 委託調査の趣旨

今般の水産庁委託調査の趣旨は、東北・関東地方の拠点的な12漁港について、現地調査による被災のデータ収集を行うとともに、地震と津波の外力による被災のメカニズムの解明を行うことを目的とする。また、復旧に向けた設計基準の見直し等について検討を行うこととしている。調査内容としては、①漁港施設等の被災状況調査（津波痕跡高等調査、常時微動観測等）②再現試験による詳細解析と改良・復旧工法の検討（2次元津波解析、動的詳細解析）③設計条件等に関する課題整理である。

3. 第1クール現地調査

第1クールとして、大船渡、大槌、山田、田老の岩手県の主要4漁港で現地調査を実施した。いずれの漁港も壊滅的な被害を受け、3ヶ月経過現在も復興の見通しが立っていない状況にある。詳細検討は引き続き実施するが、現地確認した範囲では、当該地域の地震の揺れによる被害は比較的軽微であった。



大槌の防潮堤の被災状況（天端高5m）

4. 今後の予定

現地調査を7月中旬頃に終了の予定。その後、津波シミュレーション解析・フィリップ解析等の詳細調査を実施し、被災のメカニズム解明に努める。

以上

山田湾における水中瓦礫の実態と簡易な調査方法

桑原久実*1・澤田浩一*1・高尾芳三*1・鉛進*2

目的：2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴って大津波が発生し、三陸海岸から房総沿岸に至る広い範囲で、大きな被害が生じた。特に、三陸のリアス式海岸では、被害が著しく、漁場や漁港周辺には、家屋や車、養殖施設や漁船、漁網などが数多く沈んでいる。水産業の復旧や復興のためには、早急に、これら水中ガレキの全容を解明し、除去や利用などの処理対策を進める必要がある。本報告は、「水産関係施設等被害状況調査事業」（水産庁）において実施した、岩手県山田湾におけるGPS魚群探知機（サイドスキャンソナー付き）を用いた水中ガレキ調査について示すものである。

調査方法：調査は、岩手県山田湾内で、船外機船（4.9トン、織笠丸）を用いて、2011年5月26日～29日の内の3日間で実施した。ガレキを測定する機材は、最近、遊漁用に開発され低価格（約40万円）を実現したGPS魚群探知機（ロランス、ストラクチャスキャン HDS-10）を用いた。この装置は、サイドスキャンソナーを有しており、約100mの幅（455kHzで水深十数メートルの場合）で、海底上や浮遊している物を調べることができる。この他に、船下にある物を調べるダウンスキャン、トランスジューサー（通常の魚探）、航路を示すチャートなども同時にディスプレイに表示し、記憶する機能を持っている。ソナー、トランスジューサーなどのセンサー部は、ステンレス製ポール（直径5cm程度）の下端に設置し、舷側から海中鉛直下向きに船の喫水以下になるようにした。船速は約3ktであり、航跡は図1のようである。

調査結果：図2は、海中のガレキをとらえたサイドスキャン画像の一例を示している。船は、画像の中央にあり下から上に進んでいる。画像右側は、船の右舷にある海水と海底面が表示されており、画像の左側は、船の左舷側のものである。養殖施設のガレキが、海底面から十数m立ち上がっており、その後方に、養殖ロープが多数水中に見ることができる。また、養殖ロープの海底面付近には、ブロックや土嚢などを確認することができる。このようなロープに船のペラが絡まると、危険であるため、早急に除去する必要がある。

まとめ：山田湾では、一部マスコミで報道されているようなガレキの山積は見られず、ガレキは少ない状況であった。船の航行において、おもり付きのロープに注意する必要がある。湾によっては、種々の状況が考えられ、今後、別地区の調査を行い、知見を蓄える必要がある。今回実施した調査方法は、比較的安価で簡便に実施することができるため、音響測器の専門家でも無くてもガレキ調査が可能なマニュアルを作成したいと考えている。



図1 ガレキ調査のため走行した航跡

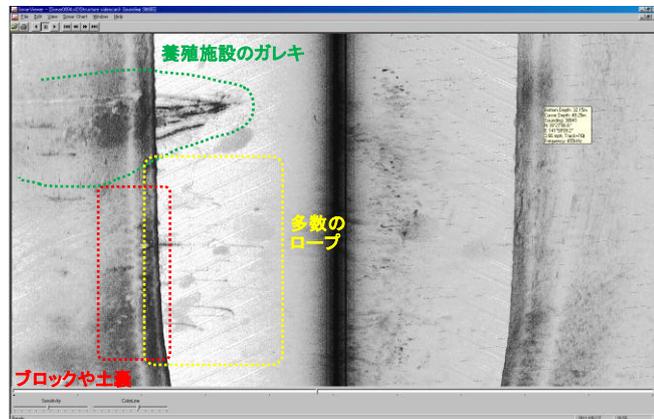


図2 サイドスキャン画像の一例

*1 (独)水産総合研究センター・水産工学研究所

*2 元(株)古野電気

簡易 ROV を用いた漁業者による浅海部の災害状況調査(法)の提案

関根 幹男^{*}、中田 秀佳^{***}、関根 寛^{**}

1. はじめに

東日本大地震による災害の範囲はあまりに広く、またあまりに災害の諸相が複雑であり、復旧・復興の対応も地域によってさまざまである。また、復旧の遅れが復興のビジョンを策定することを困難とし、近い将来の漁業の姿を描くことも難しくしている。

私達は、生産面の復旧を早めたいという観点から、海の状態を速やかに調べ、漁業の再開につながる方策を考える材料を提供したいと考えている。さらには、漁業者自ら操作ができる安価で実用的な測器や映像装置があることが、広範囲にわたる災害地の復旧を速めるうえで欠かせないと考えている。ここで、話題提供する ROV は、もともと浅所における漁場生態系の状態を調べるために、操作が安易で安価な装置として開発したものである。

2. 浅海部の漁業・養殖場の復旧の意義と不足している情報

浅海部とは 10m以浅の漁場区間としておく。ここでは、採貝藻や、養殖漁業が成立しており、いわゆる共同漁業権内の漁業が基礎となっている。浅海部の漁業養殖業の再開は地域漁業の建て直しの基礎となるもので、復興論議よりも、現実論としてある程度の復旧こそが望まれている。すなわち、少なくとも旧状態の半分でも回復させて、生産に従事できる見込みを確保することが必要である。将来を見越した復興論議はその後にしよう。

情報の不足は山ほどある。漁場における損壊・流出した私財(物財)、これをやむを得ず瓦礫と言っている。しかし、現に所有者が存在しているのだ。この物財がどのように漁場に流出し、漁業再開の妨げになるか、除去するにはどのような機械、どのような時間と費用を必要とするか、水産資源の分布・生育状況はどうか、最も言いにくいことではあるが不幸にして行方不明になっている方々のご遺体の確認情報など。

漁場の現状を早く、つぶさに記録し、漁場の復旧のために必要な事項として、「何をやるかでなく、何ができるか」のために、まず調査を行って、漁場の状態を把握し、何ができるかを考える正確な情報を得て、関係者に情報を提供することだ。これらの作業は漁業者の生活の再建とその基本である漁場生態系の復旧に大いに役立つはずである。

3. 事例(福島県松川浦)

ここで、JF 全漁連が「環境・生態系保全活動推進事業」(水産庁補助事業)の一環で行った福島県松川浦でのモニタリング調査の事例を紹介したい。本調査は「相馬双葉漁協松川浦支所干潟保全協議会」並びに福島県漁連の要望により実現した。用いた器材は簡易な ROV、GPS 搭載のサイドスキャンイメージソナーである。この組み合わせで、松川浦の滯筋の深浅、瓦礫等の存在状況、瓦礫等の多い箇所の ROV 撮影を行った。

4. 今後の課題(提案)

まず漁場の状態を知ること。このための手法として最も期待されるダイバーのボランティアには限りがある。そこで、多少精度を犠牲にしても、ROV などの機械による物財(瓦礫)量をつかむことが重要だ。そこで要求されるのは、①材料が容易に入手できるものであること、②機械工が不要なこと、③操作が簡単であること、④鮮明な映像の画像が得られること、⑤漁船の搭載のバッテリーのような、小さな電源でも対応できること、⑥軽量であること、⑦現地で簡単に組み立て、修理、改善ができること、⑧GPS を用いた位置出しができること、⑨対策を策定するための、物財(瓦礫)の量や質の図化技術などである。今回⑧、⑨を除けば、これらは概ね満足されている。

この簡易な ROV を希望者に普及するにはいくつかの障害がある。一つは製作の体制が取れていないこと、製作には材料費のみで25万円ほどで可能であるが、この費用の裏づけである。

* 日本技術士会水産部会・(株)フィスコ、*** 株式会社 フィスコ、** 全国漁業協同組合連合会・(株)フィスコ

海中の瓦礫撤去の方法について

服部 洋明*

*深田サルベージ建設株式会社九州支店
(〒801-0804 北九州市門司区田野浦海岸 1-26)
hattori.hiroaki@fukasal.co.jp

1. まえがき

このたびの大震災により被災されました方々に、改めて心よりお見舞い申し上げます。被災地が一日も早く復興するために、当社としても今まで培った技術等を集結して貢献してまいりたいと思います。そこで、わたくしがこれまで経験してきたものを踏まえ、特に瓦礫撤去の現状についてご説明し、今後の復興計画の一助となればと考え、その撤去方法についていくつかご紹介いたします。

2. 一般的な方法

今回の瓦礫撤去作業で主流となっているものは、浚渫工事に用いられている方法を応用したもので、バケットを使用し海底の瓦礫を掴み取る方法が広く用いられている。

2. 1 機械式グラブバケット

起重機船の巻上機を使用し、鋼鉄製のバケットを昇降させる。バケットの開閉と巻上、支持のためのドラムが2箇所以上必要である。バケットの重量を利用し、海底の瓦礫を掴み取るものであり、構造も単純で、最も広く用いられている方法である。

2. 2 オレンジバケット（機械式）

上記グラブバケットはクラムシェル（二枚貝）の様な形状のものを使用するため、細かい碎石や砂・砂利まで回収することができる。しかし、比較的回収物が大きくなると、グラブでつかめない場合もある。そのような場合、オレンジバケット（通称：オレンジ）を使用する。

オレンジは比較的大きな岩、瓦礫の塊などを撤去する場合に効率が良い。

3. 油圧方式

機械式バケットはグラブバケットの揚重比によって、機械的に掴み取る方法であるため、掴み取る力はバケットの重量により決まってくる。油圧式バケットはその掴む動力を油圧機器により駆動させるため、掴む力は強力となる。

3. 1 油圧式グラブ

クラムシェルの開閉を油圧にて行うものであり、細かいものをつかむには非常に効率が良い。

3. 2 油圧式オレンジ

オレンジの開閉を油圧にて行うものであり、岩、崩れた

コンクリートなどの比較的大きくかつ重量のあるものの回収に優れている。

4. 特殊な方法

前述のような一般的に用いられている方法以外にも、回収対象物や水深などによってさまざまな方法があるのでいくつか紹介する。

4. 1 大型機械式グラブ

機械式グラブバケット方式は構造が単純なため、通常は重量物の吊上げに使用している大型起重機船を用い、大きな岩や構造物の撤去に用いることができる。

この方法は破損した大型防波堤を、細かく粉砕することなく、大型ブロックのまま回収することができるのではないかと期待する。

4. 2 網チェーン式回収装置

複雑な形状をもつ海底の残骸の回収は、潜水士により玉掛けを行い、吊上げ撤去するのが一般的であるが、その作業水深は非常に制限される。(独)港湾空港技術研究所が考案したこの網チェーン式回収装置は、潜水士の支援を必要とせず、ワイヤーの巻上げ下げ操作だけで種々の形状の対象物を掴み上げることができるというものである。

この方法を用い、既設ブロックの撤去において 2~25t のブロックの回収実績のほか、水深 180m から 7t の水中翼を回収した実績もある。

5. その他

大型削岩棒を使用し、岸壁・防波堤を砕岩して撤去する方法などがある。

阪神淡路大震災により被災した鉄筋入りケーソンを砕岩棒により破砕し、計画通りの法面を形成することができ、確実な床掘り工事を完了した実績がある。

参考資料

- 1) 港湾空港技術研究所資料・網チェーン式回収装置の開発-水深 180m の水中翼回収作業- (2009.9)
- 2) 砕岩棒 施工事例、福丸建設株式会社ホームページ
<http://www7.ocn.ne.jp/~fukumar/fukumar.htm>

日本水産工学会緊急ワークショップ
東日本大震災による東北沿岸の
漁場や漁港の被災と復旧

養殖漁場の復旧の提案
「係留の観点から」

東京製綱繊維ロープ株式会社
日本技術士会 水産部会
市川正和

三陸の主な養殖施設

- ・海藻類

ノリ ワカメ

- ・貝類

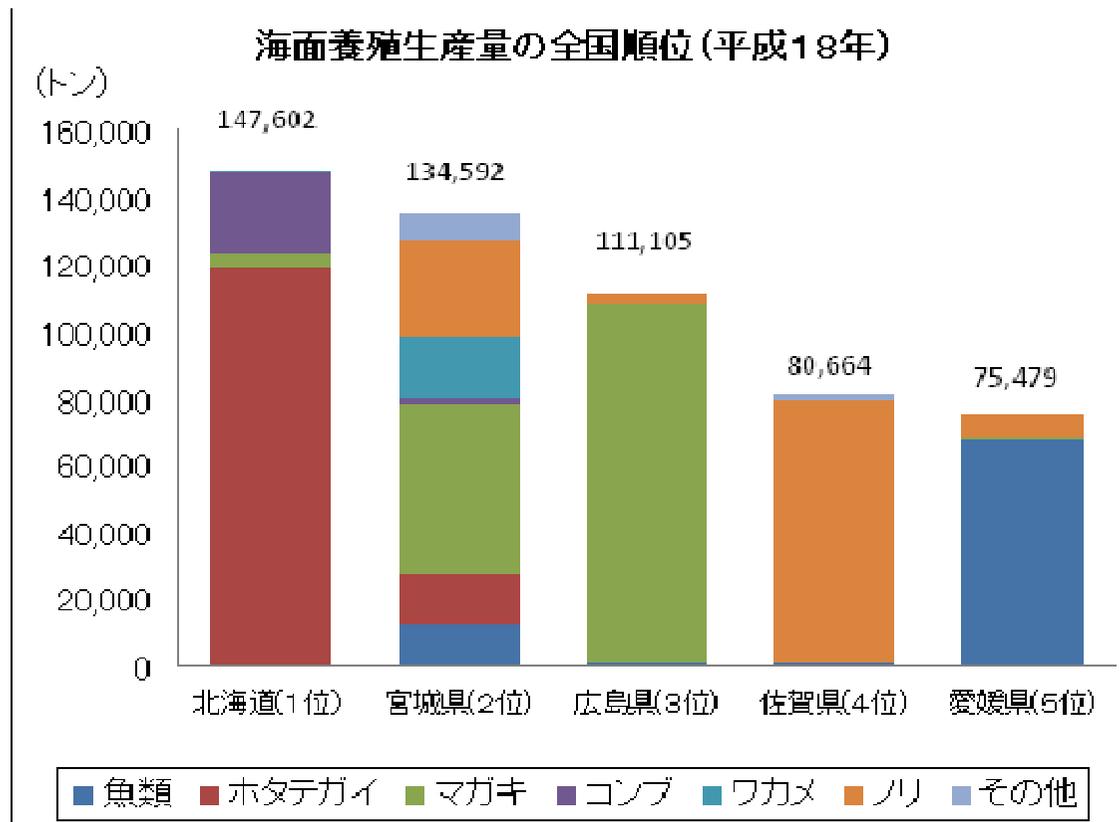
カキ ホタテ

- ・魚類

ギンザケ

生産金額

貝類 > 海藻類 > 魚類

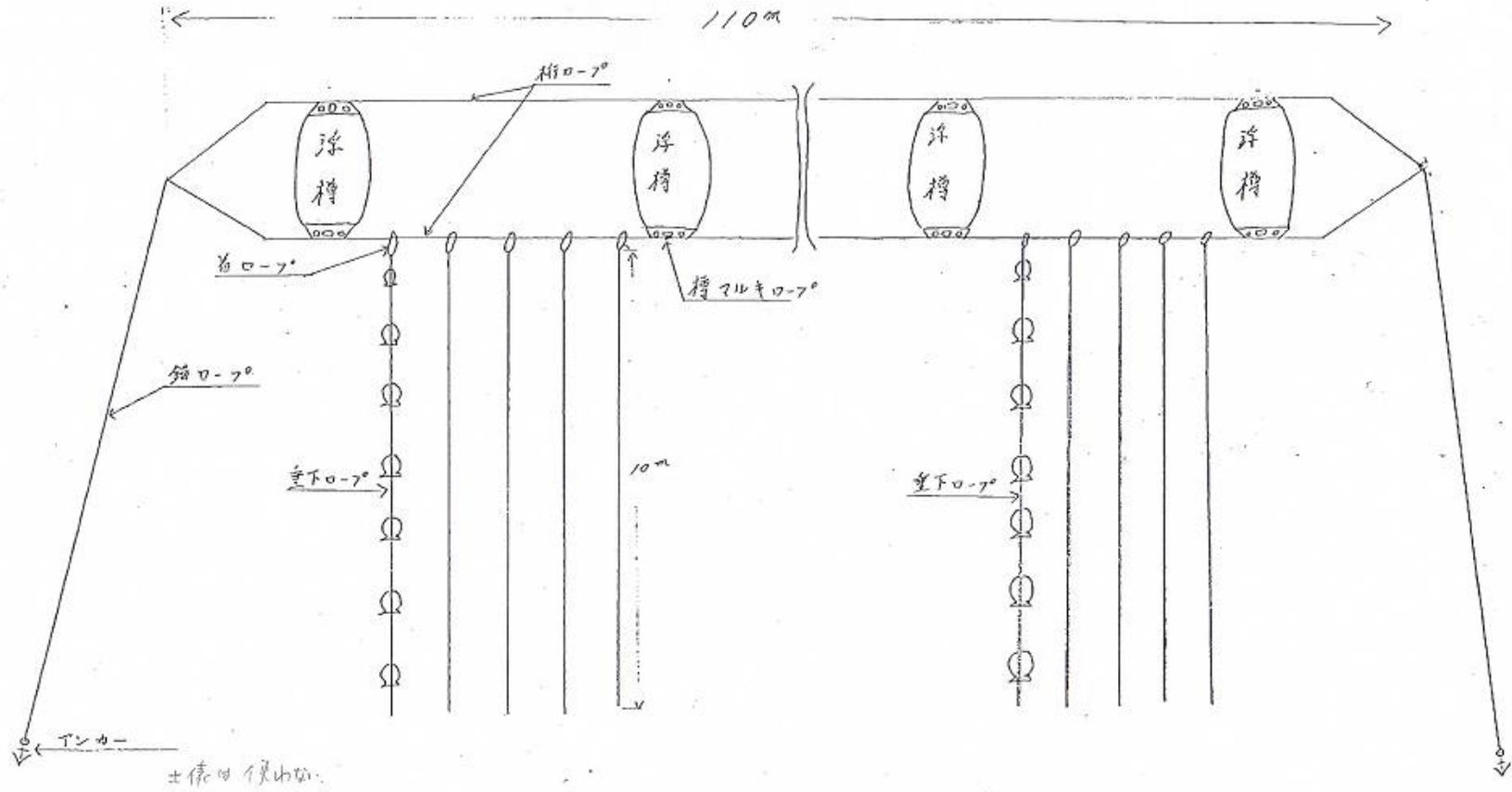


出展: 宮城県ホームページ

三陸の養殖の実際例

当社に残されていた図面
および
宮城県が最近まとめた図面
より

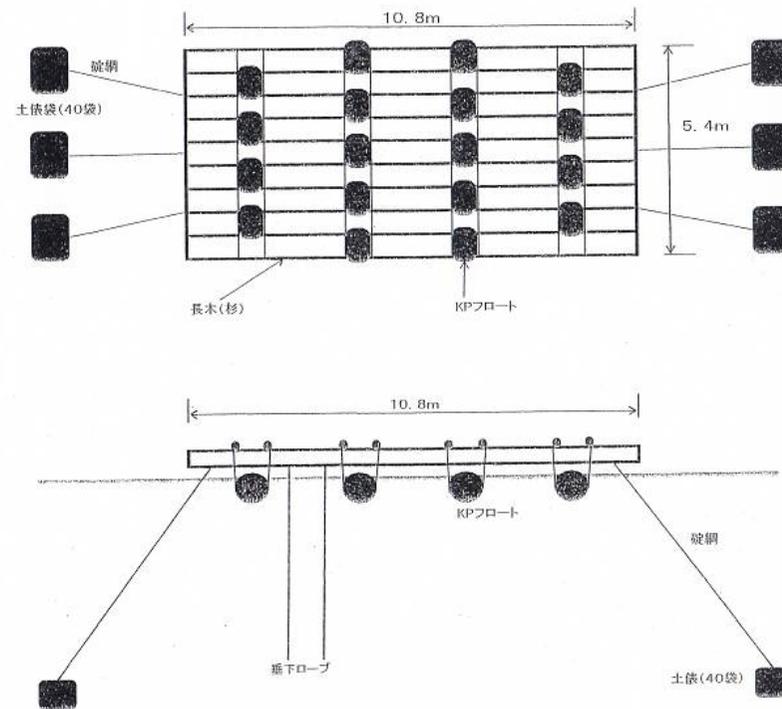
牡鹿半島 カキ養殖筏



当社の古いノートより

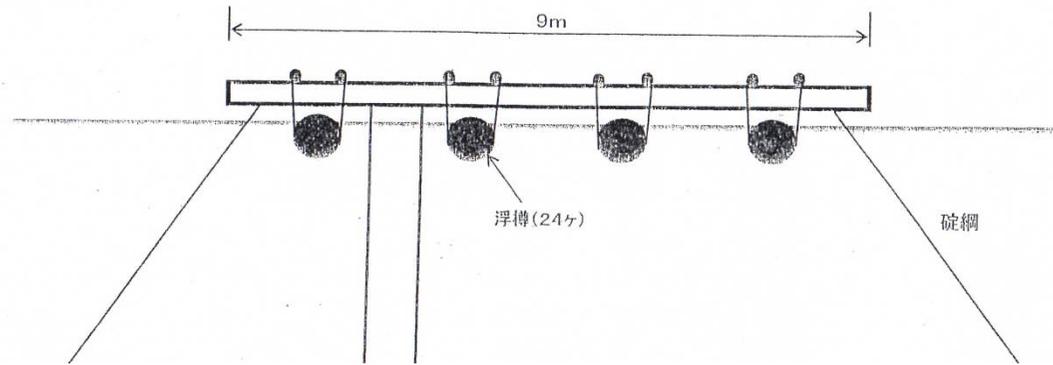
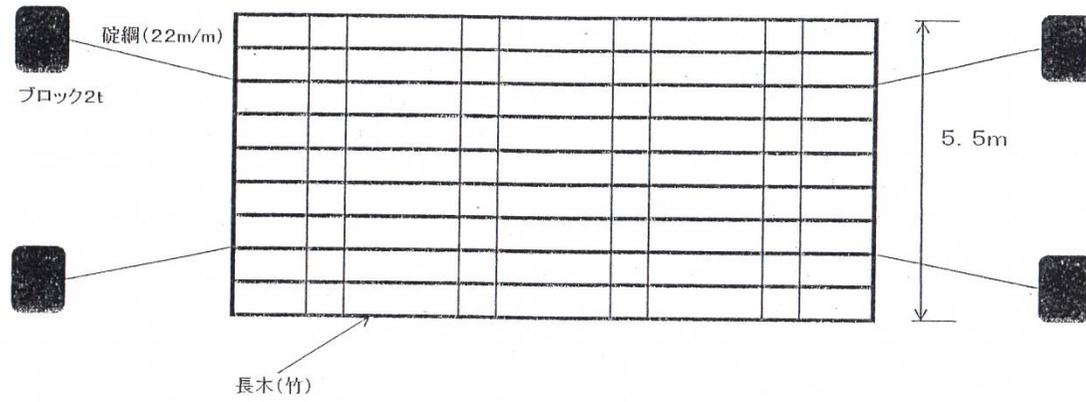
カキ(筏)

唐草支所



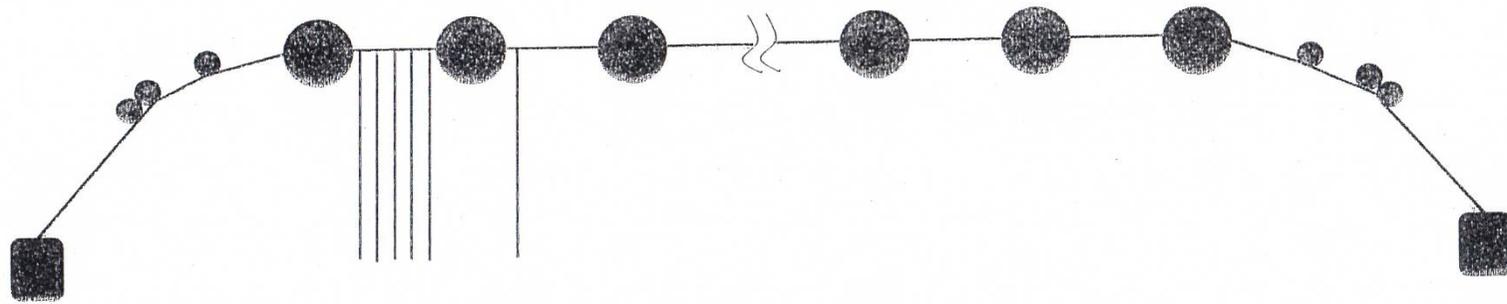
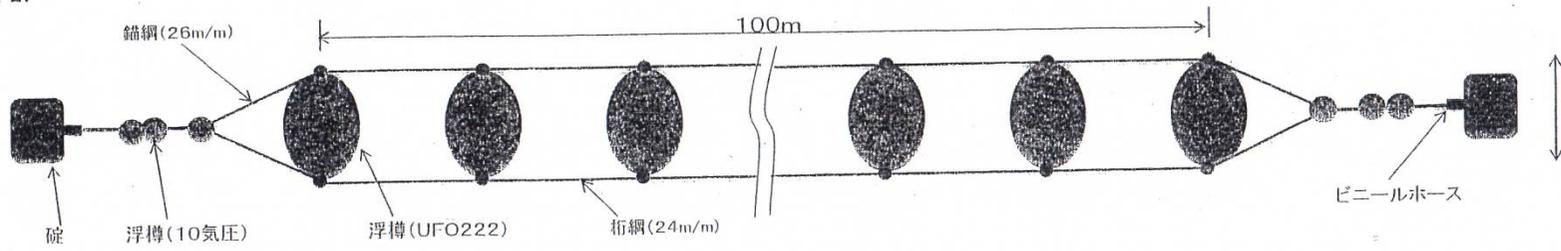
カキ(筏)

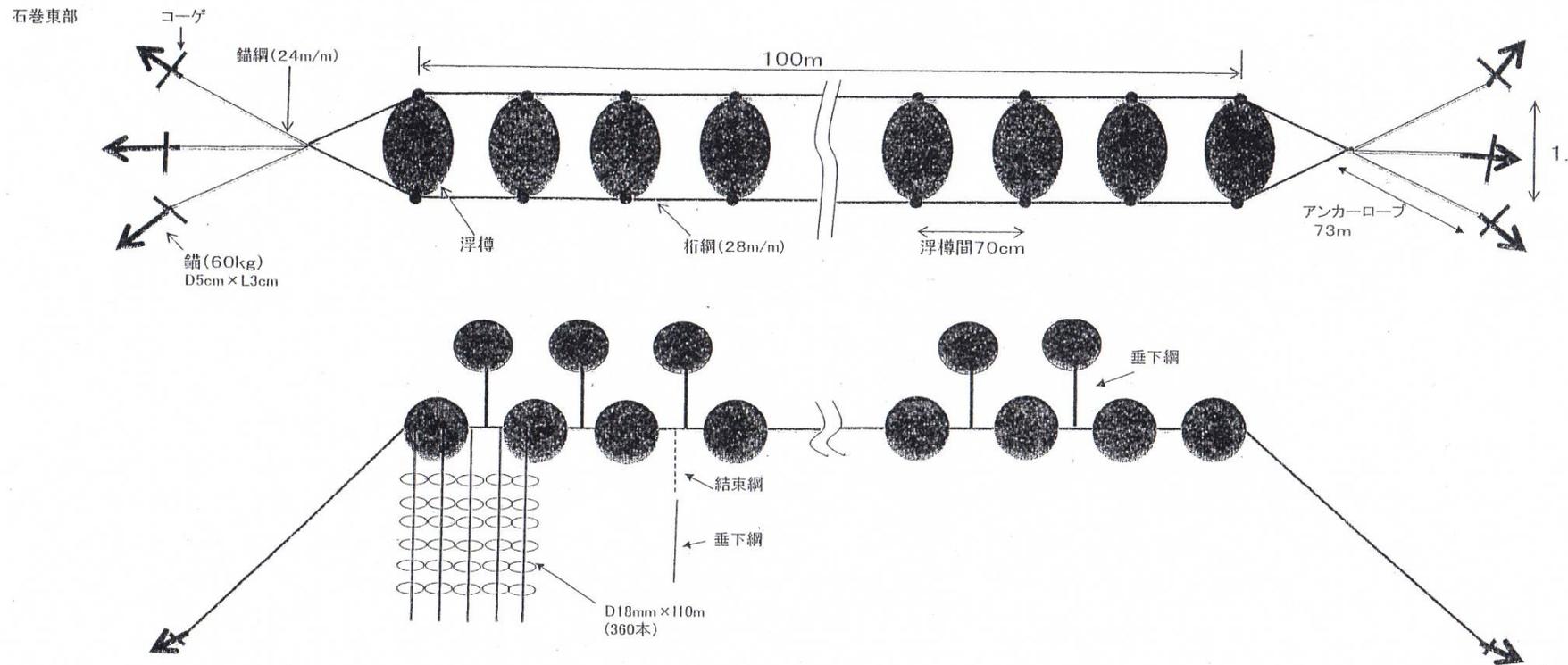
土俵俵 40袋 $50\text{kg} \times 40\text{袋} = 2000\text{kg}$ 程度か？



ホタテ？

カキ(延縄)
唐桑

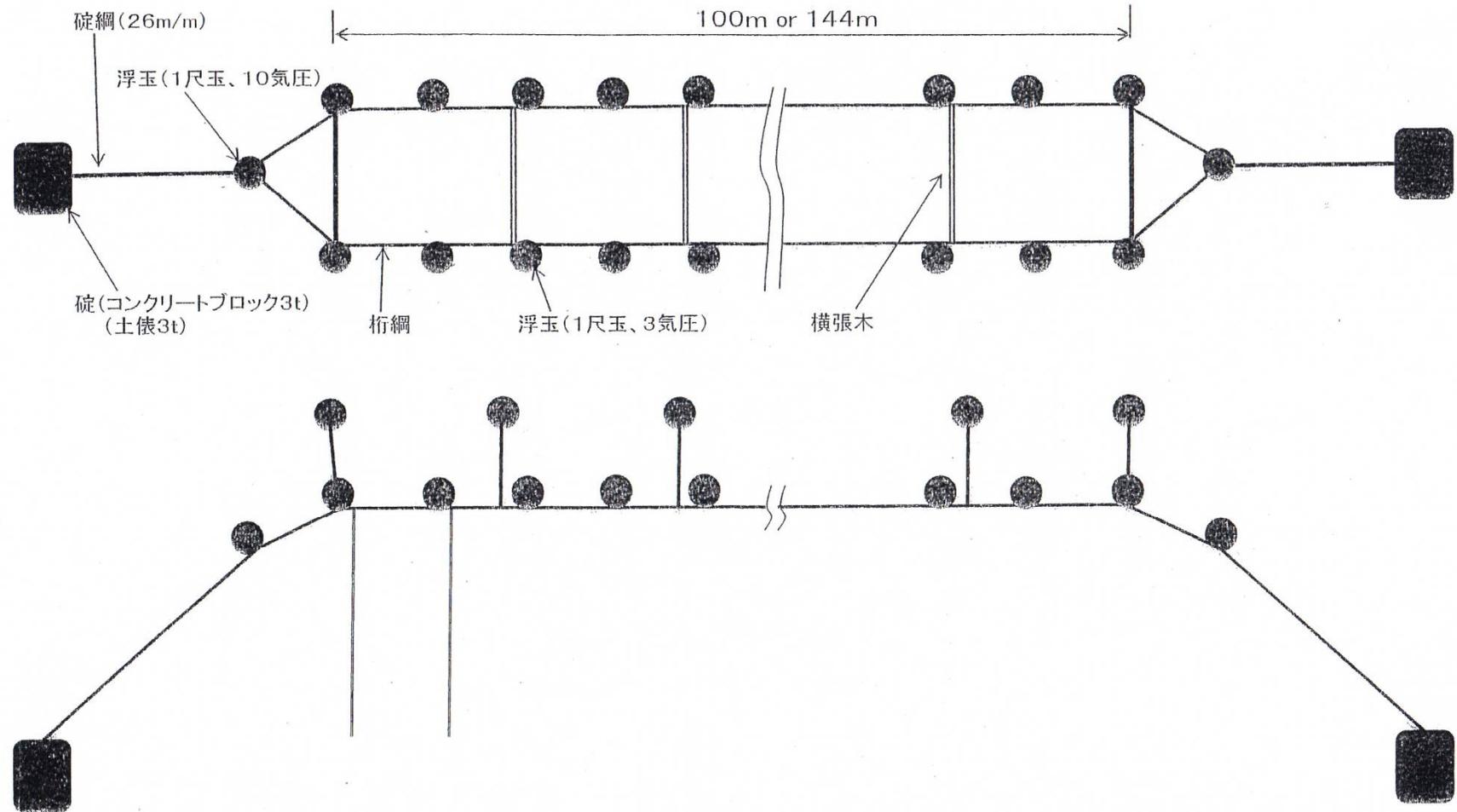




石巻東部 カキ養殖施設 アンカー:金錨60kg

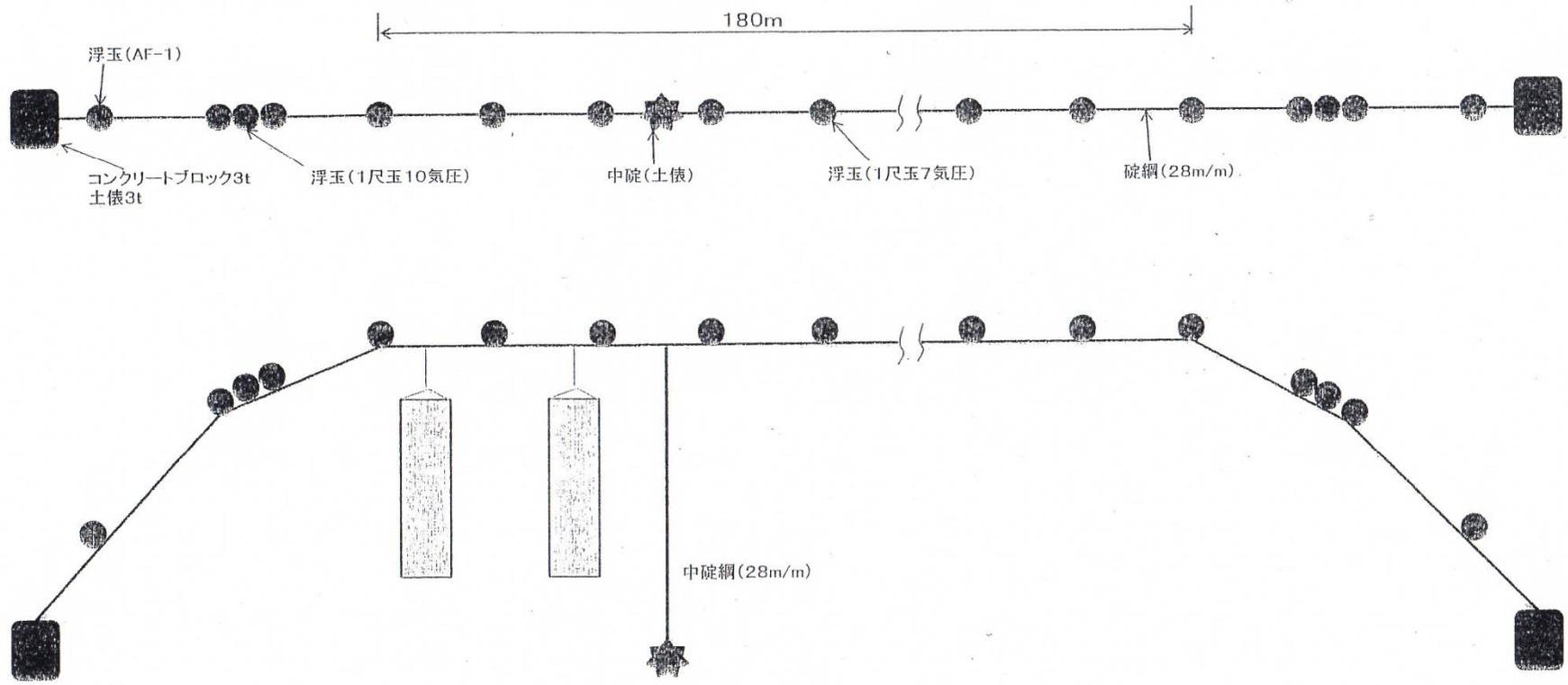
ホタテ(延縄)

唐桑支所

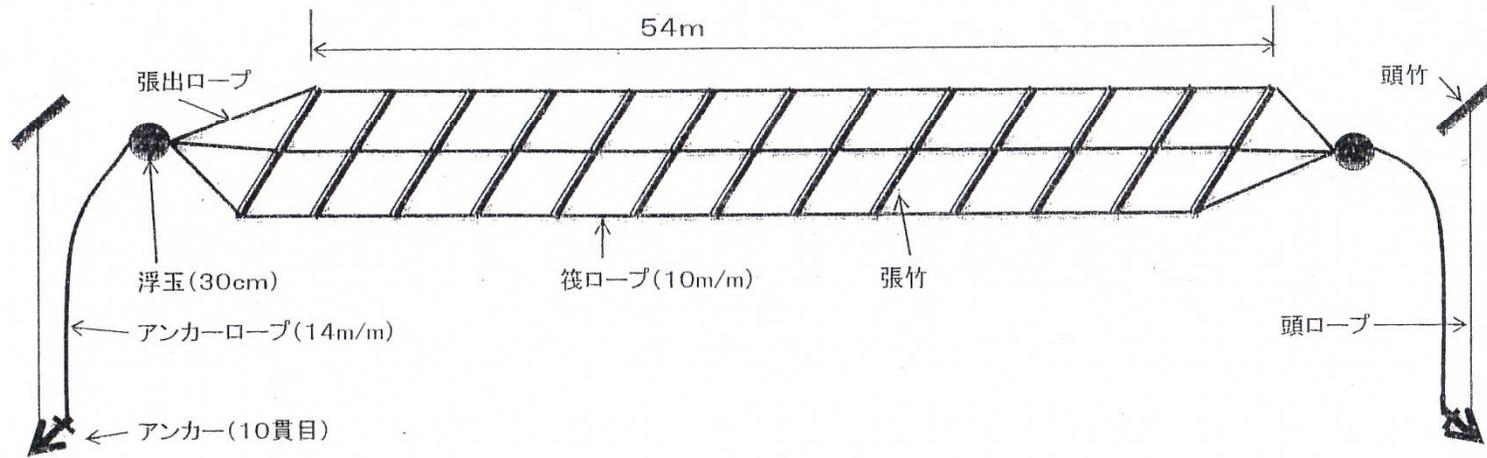


ホタテ(延縄2)

唐桑支所(外洋延縄養殖)



のり
浦戸東部



三陸地区の養殖施設の特徴

- 長期間基本は変わっていない(古いラフスケッチと最近まとめられた図面を比較して)
- 簡素な係留系である
- 漁業者自身による施工ができる施設
- 流体力の検討は行っていないようである(チリ津波被害)
- 従って脆弱な係留系が多い

復旧設計に際し検討すべき項目

- 何を基準に復旧施設を設計すべきか
- 震災以前にチリ津波等の異常気象で養殖施設に被害があった。
- 上記の状況に基づき適切な海象条件を決める必要がある
- 海底に散乱する「ガレキ」への対応
- 細部の設計については現場で聞き取る必要がある

具体的な対応

- アンカーの固定力を大きくする
- 係留系の強度増加
- 係留系の摩耗対策
- 既存施設改良可能部分の検討

使用されているアンカーの種類と特徴

- 金錨
施工が容易(小型漁船で施工可能)
底質, 施工状況により把駐力がばらつく
耐用年数短い
- 土俵(サンドバッグ)
特別な作業船がなくても施工可能
施工の状況により把駐力がばらつく
耐用年数は長い
- 方塊(無筋コンクリートブロック)
一般に施工時作業船が必要
把駐力が安定している
長い耐用年数が期待出来る(設計にもよるが)

アンカーの耐用年数

コンクリートブロック > 土俵 > 金錨

扱いやすさはこの逆？

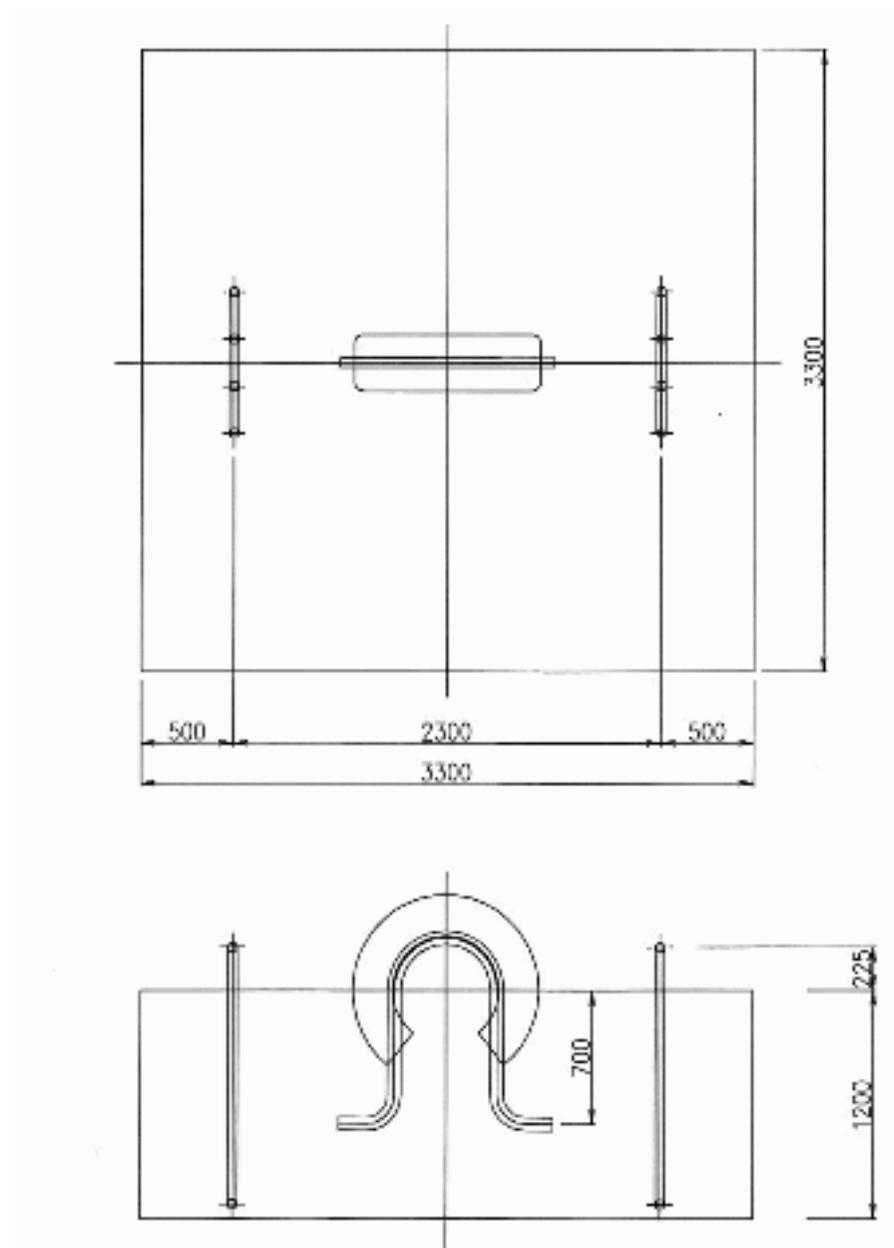
津波被害を受けた漁場の調査例

資料提供：株式会社環境シミュレーション研究所

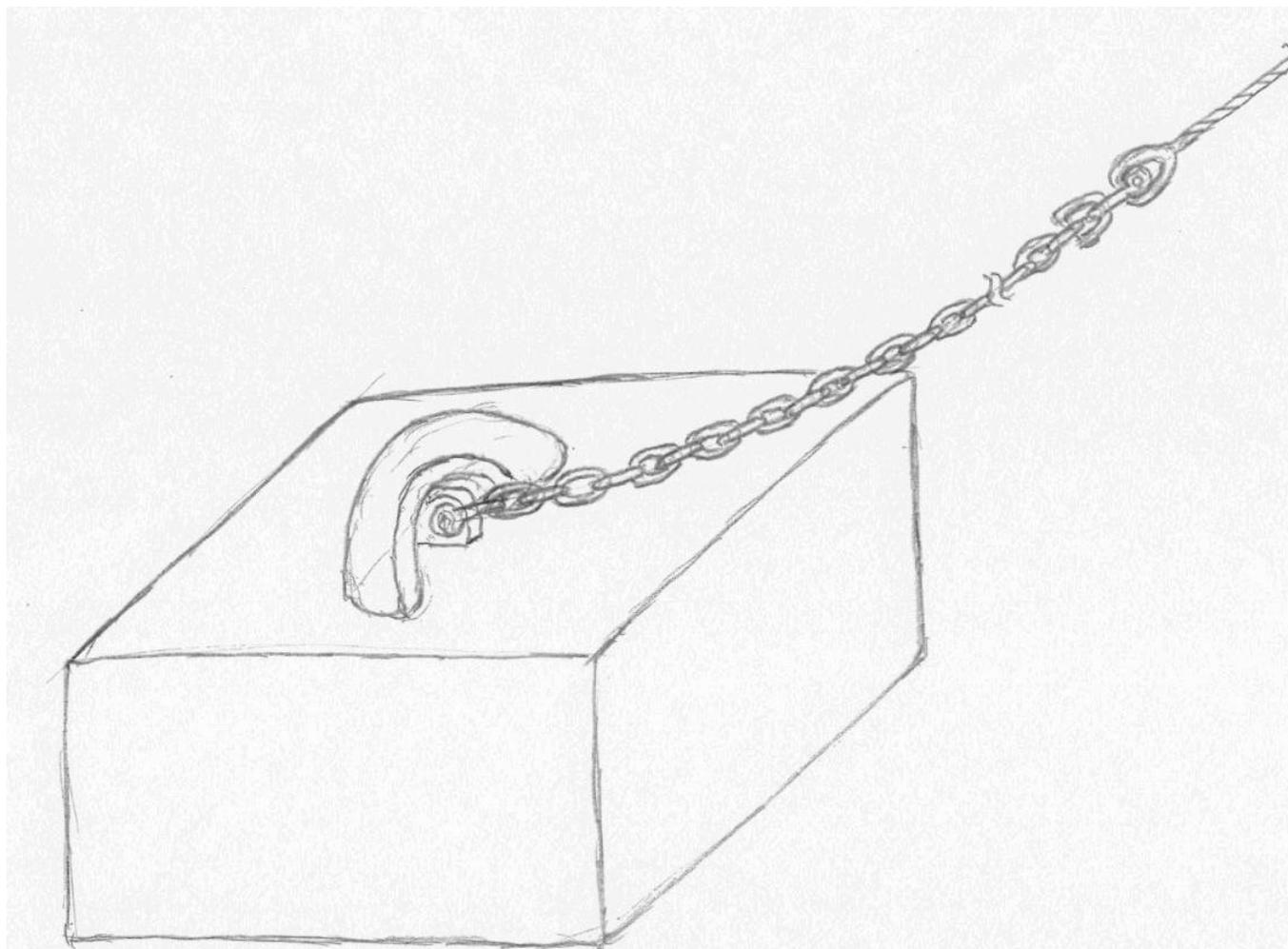
ガレキに関する問題点

- アンカーが不安定になる可能性
- 浮遊ロープ、網等が係留索を切断する可能性
- 長期に渡る有害物質の溶出、流失の可能性
- 引き上げて処理することがベストであるが、やむを得ない場合は係留系を工夫せざるをえない。

アンカー設計例



アンカーの工夫(案)



復旧養殖漁場計画の流れ(案)

事前現地海底調査
サイト・スキャンソナー+魚探+GPS

適切な海象条件を設定し設計
(チリ津波対応以上)

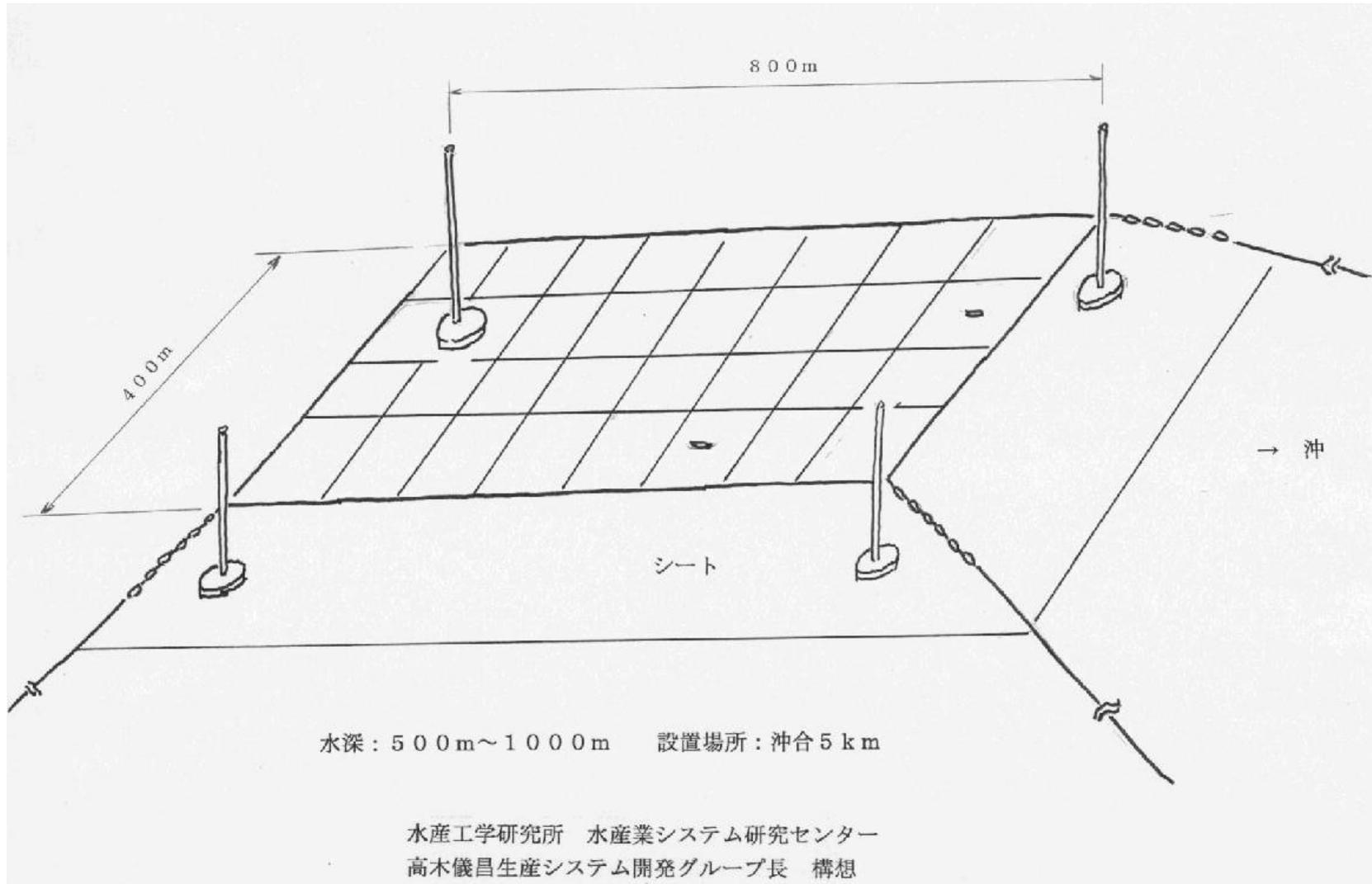
ガレキの清掃

特別な配慮をせず施工

現場はそのまま施工

ガレキ対策を配慮し施工
(係留系の外傷対策)
(冗長性のある設計)

将来の構想(沖合大型養殖基盤構想)



分別した瓦礫の利用と留意点

青木あすなろ建設㈱ 江島 泰

1. はじめに

今回の東日本大震災は、既に3ヶ月が経っているにもかかわらず、復興に係る活気があまり感じないと思うのは私だけでしょうか。今回の緊急ワークショップでは、復旧復興のための提案ということで、震災復旧工事の経験者としての私見をお伝えいたします。

なお、今回の震災では、あまりに多くの尊い命が失われております。自説のご紹介前にこの場をお借りし、改めて追悼の意とお見舞いを申し上げます。

2. 阪神大震災での取り組み実績

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災では、木造建物の全壊55,000棟、半壊32,000棟、コンクリート建築物の全壊が1,800棟というのがおよその被災状況です。(今回の仙台市を含む宮城県だけでも全壊73,000棟、半壊31,800棟)

神戸市では震災直後より、既存施設とは別に、新たな廃棄物処分施設が計画され、弊社も翌日から応急復旧、2月初旬からは分別作業に係りました。木質系廃棄物の分別処理では、2年間に約50万m³を分別し、コンクリート廃棄物は1年間50万m³を処理、一部のコンクリートがれきでは前処理として仮設プールに投入し、木くずを取り除く作業も実施しました。(右写真 参照)

3. コンクリート廃棄物の処理と留意点

今回は漁場、漁港の復旧復興への技術提案と聞いていますので、コンクリート廃棄物の処理とそれに伴う留意点をお伝えします。

◇海中投棄の問題 「海洋汚染対策」

建築系コンクリート廃棄物をそのまま海中投棄すると、大量の浮遊物が海面に浮かび上がります。付着した浮遊ごみを海水洗浄で分別したり、濁水処理装置により、水中の細粒分以下含有物の取り除きが必要です。

◇海上輸送と積出岸壁 「廃棄物の運搬」

大量のがれきの運搬には、作業船による輸送が有効です。しかし神戸港は、ほとんどが被災し、護岸が崩れたり、沈下したりと、とても使用には耐えられない状況でした。その対応としては、護岸に比較的負担を掛けない仮設積み出し基地を検討しました。



がれき分別作業



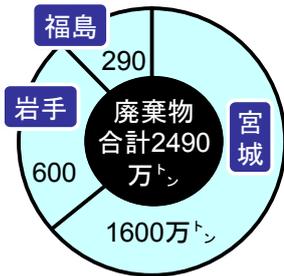
がれき埋立作業

4. リユース、リサイクル

廃棄物の処理は、何よりスピードが大切です。短期間に大胆に処理することが地域復興には必要です。具体的には、コンクリート廃棄物は、大量に処理できる水中基礎工の雑石材(無規格品)、親水護岸、漁礁、藻場の一部に利用するが現実ではないでしょうか。コンクリートの再生砕石化や、木質の粉碎チップ化は、色々と検討が必要かと考えます。そして忘れてならないことは、震災廃棄物を運搬する大型車輛集中による二次的公害は、被災者の生活に更なる苦痛を強いることとなります。提案する際は、生活圏と集積基地、処理施設までの運搬経路を十分留意することが重要と考えます。

ガレキを利用した袋型根固工等について

ガレキの現状



- ・日本の1年間の一般ゴミ排出量(4,625万ト)の1/2を超える膨大なガレキ(2,490万ト)が発生。
- ・焼却施設・処分場の被災や集積場不足により処理が非常に困難。
- ・沿岸などの漁場へ流出したガレキ撤去も遅れる恐れ。
⇒ガレキ処理の遅れは被災地の復興を遅らせる要因に！

廃棄物合計トには漁船(18,600隻)や自動車等は含まれず、実際はさらに膨大。

ガレキの利活用

- ・環境省ではコンクリート殻は建設資材、木くずは再生建材等への有効活用を推奨する方針。

⇒コンクリート殻などの建材利用

袋型根固工(フィルターユニットS型) 8t・6t・4t型



- ・広い製作ヤードは不要。
- ・製作・設置ともに容易で熟練工が不要。
- ・柔軟な構造で設置面とのなじみがよく安定。
- ・磯根資源漁場、砂止堤、仮設防潮堤などに活用可能。

⇒廃材・流木などの利活用 再生建材(リバーズウッド)



- ・廃木材・廃プラを主原料とした100%再生建材。
- ・廃木材受入基準(異物が無いこと、含水率15%以下等)を満たせば受入/新設デッキ材等に再生可能。



阪神大震災を始め、数多くの災害復旧工事の採用実績あり。



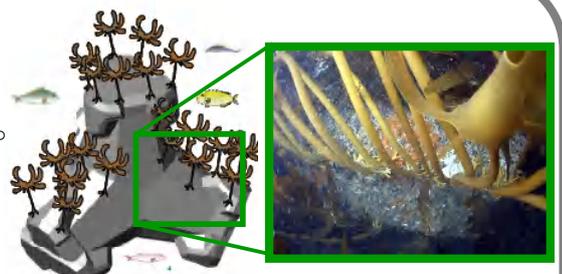
市街地における仮設護岸としての使用例。



藻場造成試験では多数のマコブの生育が確認。(設置6ヶ月後)

今後の漁場回復に向けて

- ・地震による地盤沈下で流況が変化(藻場の波当たり静穏化)→ウニの摂餌行動が活発化→磯焼けが進行。
- ・磯焼け対策として、袋型根固工による海底地盤の嵩上げや、三陸海域の生物的特性を踏まえたブロックの利用が効果的。
- ・コンブ類は稜線(角部)に着生しやすいという特徴あり。
⇒稜線(角部)の長いブロックがコンブ類の着生に有効



稜線(角部)はコンブ類の着生場所になります。また、多くの空隙は海洋生物の多様な生息環境を提供します。