

I 業務概要

1. 1 業務の概要

1.1.1 事業の目的

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及び津波は北海道から九州に至る広範囲に亘り水産関係被害をもたらした。特に甚大な被害を受けた東北・関東の太平洋沿岸は、岩手県には 111 漁港とその背後に 182 の集落が、宮城県には 142 漁港とその背後に 207 の集落が、福島県には 10 漁港とその背後に 25 の集落が立地し、我が国有数の水産物の全国及び地域への安定供給のための漁業生産基地であり、多くの漁港・漁場・養殖場が立地しているが、漁船等を含めた施設、機材に甚大な被害が発生している。

一般的に、自然災害による施設の被災状況の把握と復旧は地方公共団体が実施するが、災害の広域性や甚大さに加え、災害発生から 2 ヶ月を経た現在でも人命救助や避難住民の生活支援等に追われ、地方公共団体、特に市町村では各部署が本来の所掌業務を遂行できず、水産関係施設等の被害状況の把握とその復旧作業は極めて困難な状況にある。

このため、本調査事業は、人命救助や避難住民の生活支援等で水産関係施設等の被害状況の把握等が困難な自治体にかわり、生活物資等の搬入にかかる漁港や漁船等の利活用など応急対策に必要となる情報や今後の復旧・復興対策の実施に先立ち必要となる情報を把握し、地域住民の生活の安定と水産物の安定供給体制の緊急な復旧に資することを目的とする。

なお、本調査事業は大きく 3 つの項目に分かれていることから、本調査では、「(1) 岩手県、宮城県及び福島県の被害状況が把握されていない概ね 200 地区（主に市町村管理の 1 種漁港及び 2 種漁港）を対象として、漁港施設、漁港海岸保全施設、漁業用施設、共同利用施設及び漁業集落環境施設等について、既存資料の収集、現地調査等により、以下の内容で被害状況を取りまとめる。」を「概況調査」、(2) 漁場については、既存資料の収集を行うとともに、3 地区において、サイドスキャン及び水中カメラにより海底状況を調査し、被害状況を取りまとめる。」を「漁場調査」、また、漁場調査を行う海域を「調査海域」と称する。「上記 (1) の概ね 200 地区のうち漁港 14 地区及び漁業集落 10 地区で、選定された施設について、現地での測量等を行った上で、具体的な復旧方策を検討提案する。」を「詳細調査」と称する。

(1) 概況調査

概況調査は、岩手県、宮城県及び福島県の被害状況が把握されていない概ね 200 地区（主に市町村管理の 1 種漁港及び 2 種漁港）を対象として、漁港施設、漁港海岸保全施設、漁業用施設、共同利用施設及び漁業集落環境施設等についてその被害状況を取りまとめ、今後の復旧・復興対策の実施に先立ち必要となる情報を把握し、地域住民の生活の安定と水産物の安定供給体制の緊急な復旧に資することを目的とする。

(2) 漁場調査

三陸沿岸漁場には陸域起源の瓦礫（家屋や車輛等の残骸、流木、土砂等）や海域起源の瓦礫（漁船や養殖施設の残骸等）が大量に堆積している。そこで、我が国有数の漁業生産基地である三陸沿岸漁場の生産力を回復させるためには、沿岸漁場内の何処に、どれだけ

の瓦礫がどのような形態で堆積しているのか調査し、それらの情報に基づいて、漁場の効用を回復させる漁場復旧工事を可及的速やかに的確に実施する必要がある。そのため、本調査事業では、広範囲を一度に測深可能な音響機器（サイドスキャンソナー等）や水中カメラ等を用いて、沿岸漁場内の海底地形図や、漁場内に堆積する瓦礫分布図等を作成し、漁場内から瓦礫を撤去するなど漁場の効用を回復させるための対応の検討に資することを目的とする。

(3) 詳細調査

詳細調査は、上記概況調査で実施した概ね 200 地区のうち漁港 14 地区及び漁業集落 10 地区で、選定された施設について、具体的な復旧方策を検討・提案し、今後の復旧・復興対策の実施に先立ち必要となる情報を把握し、地域住民の生活の安定と水産物の安定供給体制の緊急な復旧に資することを目的とする。

1.1.2 業務の概要

(1) 対象地域における漁港数と背後集落数

- ・ 岩手県には 111 漁港とその背後に 182 の集落が、宮城県には 142 漁港とその背後に 207 の集落が、福島県には 10 漁港とその背後に 25 の集落が立地している。
- ・ このうち市町村管理漁港数とその背後集落数は表-1 に示すとおりである。

表-1 漁港数と背後集落数

県	全漁港数	うち市町村管理漁港数	機能施設を有する漁港数	うち市町村管理漁港数	全漁港背後集落数	うち市町村管理漁港背後集落数	全漁業集落環境施設の内、漁業集落排水施設個所数	うち市町村管理漁港背後の個所数
岩手県	111	80	54	25	182	122	29	20
宮城県	142	115	33	11	207	156	9	7
福島県	10	0	-	0	25	0	-	-
計	263	195	87	36	414	278	38	27

出典：H21 港勢調査（水産庁）、H21 漁港背後集落調査（水産庁）

注：機能施設は荷捌所、製氷施設、冷凍施設、冷蔵施設、貯氷施設、給油施設とし、水産加工経営体を除く。

注：機能施設には漁船漁具保管修理施設、種苗生産施設、養殖用作業施設、水産倉庫等を除く。

(2) 概況調査対象地区の選定

- ・ 概況調査の対象施設は「①漁港施設」、「②漁港海岸保全施設」、「③漁業用施設」、「④共同利用施設」、「⑤漁業集落環境施設」に大別される。
- ・ 概況調査の調査対象地区は表-1 に示す漁港のうち市町村管理漁港を中心に 231 地区とした。

(3) 詳細調査対象地区の選定

- ・ 詳細調査の対象地区は、概況調査を行った地区の中から漁港 14 地区および漁業集落 10 地区を選定し、発注者と協議の上、表-2 に示す地区を決定した。

表-2 詳細調査の対象地区

	県名	市町村名	漁港名
漁港	岩手県	陸前高田市	只出漁港（第1種）
			根岬漁港（第1種）
			大陽漁港（第1種）
			矢ノ浦漁港（第1種）
			両替漁港（第1種）
	宮城県	気仙沼市	二十一浜漁港（第1種）
			南三陸町
		女川町	出島漁港
		石巻市	北上漁港
			長渡漁港
		七ヶ浜町	菖蒲田漁港（第1種）
		山元町	磯浜漁港（第1種）
	計		

漁業集落	岩手県	久慈市	久喜地区
		野田村	下安家地区
		田野畑村	平井賀地区
		宮古市	千鶏地区
		山田町	大浦地区
		大槌町	吉里吉里地区
		釜石市	室浜地区
		陸前高田市	矢ノ浦地区
	宮城県	気仙沼市	長崎地区
		女川町	塚浜地区

(4) 危険の回避

- ・ 本調査対象地域は余震が発生する可能性が高いため、現地調査を実施している際に地震の発生や津波注意報や津波警報が発表された場合には、直ちに作業を中断し、安全な高台へ避難することとした。
- ・ そのため、現地調査を行う際には調査団員の安全を確保するために、情報伝達手段として携帯ラジオを携行することとした。

共同研究の代表機関である(財)漁港漁場漁村技術研究所は常に現地調査団員の所在地や行動を把握し、緊急時には相互の情報伝達が可能な連絡体制を構築した。

(5) 被害状況調査支援データベース)

- 本調査事業は、「概況調査」の迅速性の確保ならびに「詳細調査」の漁港 14 地区および漁業集落 10 地区の災害復旧に必要となる工程の遵守など、緊急的かつ弾力的対応が求められる。
- このため、水産関係施設の被害状況（被害施設と概算被害額）の速やかな集計とその算出過程の明確化、それらの明快な整理、被災施設の詳細調査の効率化が不可欠となる。

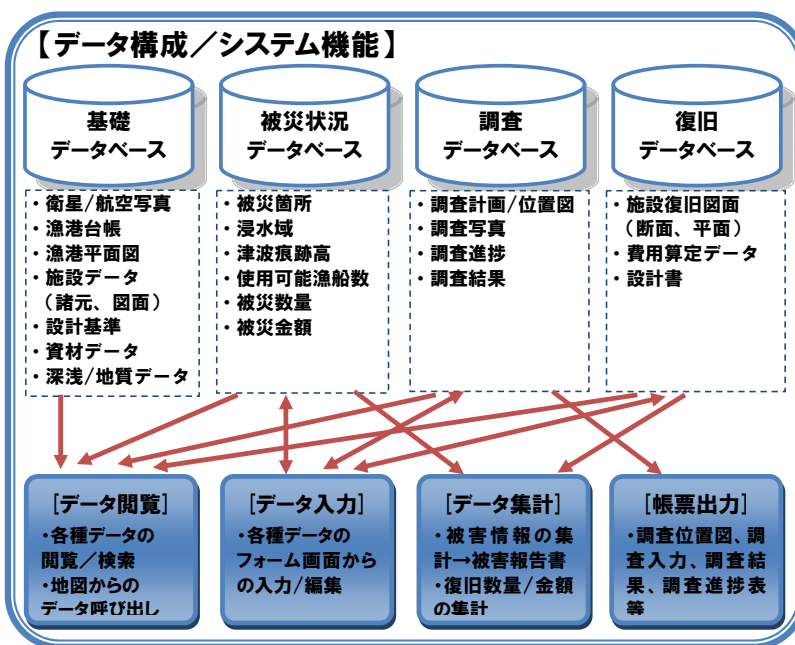


図-1 被害状況調査支援データベースのイメージ

- 上記を実現するために、Web サーバ・データベースサーバを用いた被害状況調査支援データベースを構築した。
- これにより、発注者を含めた関係各所における情報共有（データの閲覧やデータ収集状況・調査進捗状況の把握など）を実現した。
- 加えて、航空測量成果であるオルソ画像（国土地理院提供の被災後空中写真や衛生画像等）や他機関の調査結果の公表情報などの GIS（地理情報システム）データと重ね合わせることで、データの位置・範囲などの把握、被害状況写真の空間情報の整理、現地調査計画立案の効率化を図った。

算出根拠の一つとなる各種施設の建設あるいは取得単価等について、既存の情報をもとに標準データベース化することで、被害額を画一的に算定した。これにより、調査状況の変化に応じた以後の更新作業の迅速化・効率化を図ることを可能とした。

① 概況調査

- 災害の広域性・甚大さに加え、当該調査の要求工程を遵守する観点から、効率的かつ網羅的な調査方法が必要となる。
- このため、収集整理を行った既往資料・災害報告およびヒアリングならびに航空写真・衛星写真等（国土地理院所有、Google で表示等）を活用した机上検討により被害状況を定量的に把握した。
- 入力データの収集・整理においては、データ収集不可または不明である地区・施設や

項目が多く存在することが想定された。そのため、不足・不明データの状況を一覧やグラフまたは地図表示により把握することで状態を明快にするとともに、データ収集時点で追加入力が可能であるようなデータ構成を考慮した。

- ・ 机上検討や現地調査によって判明しなかった事項については、不明としたうえで時点情報とあわせて明確に区分して整理を行い、事後の調査等により明らかになった時点で更新を加えることとした。
- ・ 被害状況調査支援データベースの導入により、机上計測や現地調査結果の整理に関わる画一性の確保と調査効率の向上ならびに発注者や調査担当者等のユーザによるデータ利用の即時性を実現した。

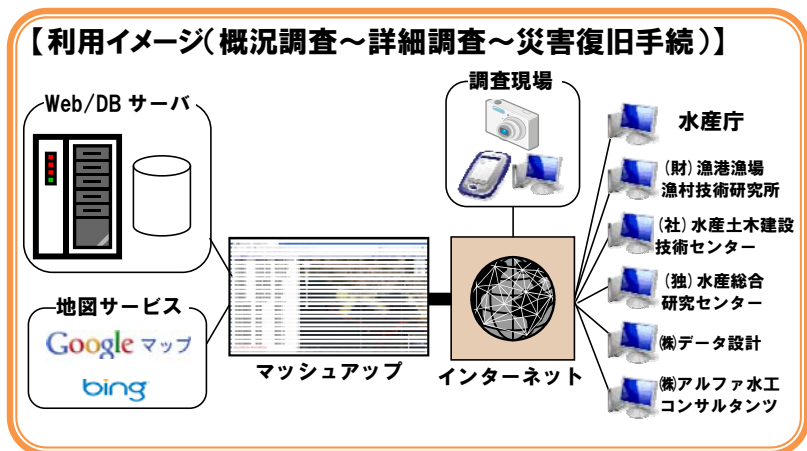


図-2 被害状況調査支援データベースの利用イメージ

- ・ 被害状況調査支援データベースでは、本調査結果と他機関の調査結果等とを GIS で重ね合わせることにより、調査結果のアウトプットに関わる多様なニーズへの画一的かつ迅速な対応が可能となった。
- ・ なお、優先的に調査・整理を行う必要のある事項および要求工程については、発注者との事前協議により確認した。
- ・ 調査対象とする漁業集落環境施設については、漁業集落環境整備事業のうち漁業集落排水施設が整備された岩手県・宮城県の 42 地区とした。
- ・ 調査対象となった漁業集落環境施設の被災状況は既存資料や航空写真・衛星写真等での判別が困難なため、事前に既存資料を収集・整理し、施設管理者への被害状況ヒアリングを踏まえ、必要に応じ現地での外観目視調査を実施した。

② 漁場調査

(調査海域の設定の考え方)

以下の視点から、調査海域を 3 海域（岩手県 1 地区、宮城県 2 地区）に絞りこんだ。

- ・ 陸域に、東北太平洋沖地震に伴う津波により、甚大な被災を受けた漁港のうち、規模の大きな漁港（第 3 種、特定第 3 種）が位置するとともに、人口密集度の高い市街地が広範囲に存在する海域の中から選定する。
- ・ ワカメ、カキ、ホヤ等の養殖が、大規模かつ広範囲に営まれている海域の中から選定する。
- ・ 関係する自治体、漁業協同組合等と漁場調査に関する手続や調整を終えている海域の中から選定する。

- ・ 漁港施設や漁船の被害が甚大であることから、漁船（漁業者）の備船等、漁場調査に必要な資材を円滑かつ効率的に調達可能な海域の中から選定する。

③ 詳細調査

- ・ 本調査は水産関係施設について災害復旧に必要な手続きを速やかに進めるための資料の作成を目的とした。
- ・ このため、施設の現況調査及び復旧工法の検討については、災害復旧に必要な手続きやその実施に関わる判断基準に合わせた方法を検討した。その際、復旧工事に当たっては、別途業務により、詳細な現地調査及びそれに合わせた実施設計が行われることを前提として調査を実施した。
- ・ 復旧方策に関しては、従前と同じ機能が必要となる漁港においては原形復旧を基本とした。一方、壊滅的な被害を受けた漁港・漁村において、別途検討される今後の当該地区の復興プランが決定されたものについては、その内容に応じた復旧方策の変更を検討した。
- ・ なお、詳細調査においても前述の被害状況調査支援データベースを導入することで、綿密な現地調査計画の効率的な策定と、調査データの取得、整理に係るルールを各機関・ユーザ間で共有することを図り、一定の品質確保を実現した。
- ・ 各漁港の被災状況によって、船の調達や漁業者との調整が難航することが想定されるため、沖防波堤をはじめとする離岸部の踏査や地盤高の計測などは基本的に実施しない。

④ 復旧方策の検討およびとりまとめ

- ・ 復旧概算費用の算出にあっては、現場条件に合致した算出が求められるが、被災地での供給可能な材料価格や調達可能な作業機械規格等の現地状況の変化が著しく想定が困難であるため、基本的には標準歩掛で各県の公表単価を使用して算出した。
- ・ 標準歩掛のある工種は、既存の工事費算出ソフトを使用するとともに、状況に合わせて総合単価（単位当り単価）や標準歩掛のない工種については施工単価等を事前に準備し工期短縮を図った。
- ・ 被害状況調査支援データベースを導入し、災害復旧に関わる一連の手続きに関わる情報の統合を図り、全体把握や個別情報検索、更新作業の効率化を図った。

1.1.3 調査内容

(1) 概況調査

① 資料収集整理

- ・ 災害の広域性・甚大さに加え、当該調査の要求工程を遵守する観点から、効率的かつ網羅的な調査方法が必要となる。
- ・ このため、収集整理を行った既往資料・災害報告ならびに航空写真・衛星写真等（国土地理院所有、Google で表示等）を活用した机上検討により被害状況を定量的に把握した。
- ・ 概況調査に当たって事前に資料を収集し整理した。収集整理する資料は、各漁港の漁港施設総括表（エクセル形式）、漁港台帳、港勢資料、事業主体や現地の関係機関で

保有している被災状況（漁港施設、漁港海岸保全施設、漁業用施設、共同利用施設、被災漁船隻数等）を整理した資料、漁港区域等の水産関係施設に関わる基本情報ならびに数値基盤情報、国土地理院の被災後オルソ画像等の他機関の調査結果とした。

- ・ また、漁業集落環境整備事業を行った42地区を対象に漁業集落環境施設等（漁業集落道施設、水産飲雑用水施設、漁業集落排水施設、防災安全施設、緑地・広場施設、その他の施設等）の被害状況を調査するために、施設管理者より既存資料を収集し、施設の概要を把握した。事前収集が困難な場合漁港施設の位置・漁港施設の規模は航空・衛星写真等の情報も活用し、できるだけ情報を把握した。

② 現地調査、ヒアリング

- ・ 収集整理を行った既往資料・災害報告や航空写真・衛星写真等による被災状況の把握が困難な地区を対象に現地調査および管理者へのヒアリングを実施した。
- ・ 現地調査にあたって、①漁港施設、②漁港海岸保全施設、③漁業用施設、④共同利用施設、⑤漁業集落環境施設等を対象に、目視により施設ごとの被災の程度を把握し、写真を撮影した。
- ・ 使用可能施設・使用可能漁船隻数は漁連・漁協等の関連団体へのヒアリング調査により把握した。
- ・ 漁業集落環境施設については、漁業集落道施設、水産飲雑用水施設、漁業集落排水施設、防災安全施設、緑地・広場施設の各施設の被害状況を施設管理者からヒアリング調査を行った。ヒアリング調査結果を踏まえ、必要に応じ現地調査により被害状況を目視にて確認した。

③ 被害状況の把握

- ・ 以上の調査結果をもとに、漁港施設、漁業用施設、共同利用施設、漁港海岸保全施設、漁業集落環境施設等の被害施設と概算被害額を把握した。
- ・ 被害状況調査支援データベースを用いて資料収集整理結果および現地調査・ヒアリング調査結果のデータを入力・測定・整理・統合し、実施した調査結果（利用可能施設、利用可能漁船隻数を含む）による補足・確定を行ったうえで、データの表示ならびに被災状況（位置・金額）の集計を行える構成とした。

(2) 漁場調査

- ・ 漁場については、既存資料の収集を行うとともに、3地区において、サイドスキャン及び水中カメラにより海底状況を調査し、被害状況を取りまとめた。
- 1) 調査海域内の漁場の被害状況に関する既存資料を収集整理した。
 - 2) 広範囲を一度に測深可能な音響機器（サイドスキャンソナー等）や水中カメラ等を用いて、調査海域内の海底地形図を作成するとともに、調査海域内に堆積する瓦礫情報（位置、種類、堆積量等）を整理し、漁場の被害状況を取り纏めた。

(3) 詳細調査

各施設の重要性や緊急性に鑑み、詳細調査の対象は主として漁港施設および集落環

境施設とし、対象地区については発注者と協議の上、決定した。

① 漁港施設

(調査内容)

- ・ 被害状況調査支援データベースを用いて、調査計画の策定支援（調査対象施設の計画や調査に必要な資料作成）、進捗管理支援、調査結果（調査ルート、写真撮影位置）の入力・表示、および調査結果帳票の出力を行った。
- ・ 法線測量：既設の施設法線を現地にて簡易的に復元した。ただし、基準となる構造物自体が消失している場合には、既往図面や航空写真等を参考に被害状況調査支援データベースを活用して整理した。
- ・ 縦断測量：施設法線について測点毎に高さ付けを行った。ただし、調査の効率化を図るため、測点については、起終点および施設構造や被災状況の主要な変化点についてのみ設定した。
- ・ 横断測量：被災後の各施設の断面形状の変化を把握した。測点については縦断測量と同様とした。
- ・ 深淺測量：概況調査の結果を踏まえ、発注者と協議の上「原型に復旧することが著しく困難な場合」に該当すると想定される場合には、写真判読・目視あるいはレッドにより水中部の施設天端高または地盤高を確認した。
- ・ 写真撮影：全景写真及び横断写真、さらに被災状況が判断できる写真を撮影した。なお、水中部についてはダイバーによる写真撮影は行っていない。

(復旧方策の検討およびとりまとめ)

- ・ 詳細調査から得られた結果をもとに復旧方針の検討・調整を行い、施設毎に復旧のために必要となる図面（平面図、縦断図、横断図）を作成するとともに、数量を算出した。
- ・ 復旧概算費用の算出にあっては、現場条件に合致した算出が求められるが、被災地での供給可能な材料価格や調達可能な作業機械規格等の現地状況の変化が著しく想定が困難であるため、基本的には標準歩掛で各県の公表単価を使用して算出した。
- ・ 標準歩掛のある工種は、既存の工事費算出ソフトを使用するとともに、状況に合わせて総合単価（単位当り単価）や標準歩掛のない工種については施工単価等を事前に準備し工期短縮を図った。
- ・ 被害状況調査支援データベースを用いて、災害復旧の関連手続きの支援（必要データの検索・閲覧）、復旧費用算定データの保存、および設計図面・費用算定資料の保存、災害復旧の実施に向けた情報共有を行った。
- ・ 対象データは、県毎の設計基準（外力等）、安定計算表、深淺データ、地質データ、災害復旧関連資料（断面図、平面図、復旧費用）に加えて資材データ（新材、再利用材）の数量等の復旧工事の実施時に必要となる資料を想定した。

② 漁業集落環境施設

- ・ 選定された漁業集落排水施設 10 地区を対象に、現地での詳細調査を実施した。
- ・ ここで、漁業集落排水施設の詳細調査内容は大別して管路施設と排水処理施設とした。

1) 管路施設の調査内容

管路、マンホール、付帯施設並びに中継ポンプ施設等について重点的に詳細調査を行う。調査範囲は主に沿岸部の幹線を対象とし、基本的には目視にて被害状況を調査し、現況復旧方法について検討を行った。

2) 排水処理施設の調査内容

土木施設、建築施設、機械設備施設、電気設備施設、門扉、フェンス等外構施設について詳細調査を行った。調査範囲は施設ごと部位または機器を対象とし、調査取りまとめを行った。目視にて変形、損壊、浸水、流出等の被害状況や被害範囲を調査し、現況復旧方策の検討を行った。

3) 調査・検討項目

漁業集落排水施設において調査・検討項目について実施した。

- ・被災施設の箇所を示す全体平面図：全体平面図に被災施設の被害状況がわかる箇所・延長を示した図面の作成を行う。
- ・被災施設の平断面・縦横断図：平断面図または縦横断図に被災施設の被害状況を詳細に示した図面の作成を行う。
- ・被災施設の復旧方策：被災施設における応急復旧方針・対策を検討する。
- ・被災施設の復旧概算費用：被災施設における現況復旧の概算費用を算出する。

③ 漁港施設および漁業集落環境施設にかかる調査結果の整理

- ・位置情報を付与できる調査データについては、施設の種別等によらず、ブラウザによる地図上での閲覧・表示を可能な形で統合した。
- ・被害状況調査支援データベースを用いて整理・統合された各種の調査結果を、航空測量成果であるオルソ画像等の基礎情報と組み合わせて出力できるようにした。
- ・検索機能を付与することで、被害状況調査支援データベースにおいて任意の調査結果の選択・表示を可能にした。

1.1.4 調査方法

(1) 概況調査

① 被害状況調査支援データベース

- ・即時性を確保したデータ共有を行うために、Web/データベースを用いたシステム構築方法を選択した。
- ・データベースの利用方法をインターネットブラウザを用いた標準的なインタフェースとすることで、関係各所および調査作業担当者による独自ソフトのインストールやシステム操作の習熟の必要性を無くし、利用者のシステム利用における障壁を減じるとともに、調査現場からのモバイルによる閲覧形態についても対応できるよう構成した。

② 概況調査

- ・概況調査の実施に当たっては、多数の地区における調査の要求工程内の実現を図る必要があること、統一したアウトプットとする必要があること、そのために被害状況調

査支援データベースを活用すること等のほか、現地調査やヒアリング調査を実施する場合には複数のチームを構成することなどから、事前に調査ルールを定めた。

- ・ 航空測量成果のオルソ画像（国土地理院等）や衛星写真、地図情報等（Google 等）を活用して、被災前後の状況を対比し、消失あるいは大きく移動した漁港関係公共土木施設および漁業用施設、全壊した共同利用施設、半壊した共同利用施設のうち損壊程度の大きいものを判読した。
- ・ 各種施設の小規模な被災状況や利用可能施設および利用可能漁船数をはじめとする、上記により判読不可能な項目については、既存資料や災害報告等の整理を基本としたうえで、必要に応じて電話による聞き取りを主体に行った。
- ・ 現地調査（概況調査）の実施地区は各々の地区における判明済みの被害情報の量、緊急度を勘案したうえで選定した。
- ・ 現地調査（概況調査）では、GPS 内蔵デジタルカメラ等により写真（撮影方向を含む位置座標情報付画像ファイル）を撮影し、調査日時・施設ごとに整理するのとあわせ、速やかに共有化して関係機関や整理作業担当者間での閲覧に供する。調査担当者のGPSトラックがある場合には併せてGISデータ化した。
- ・ 漁業集落環境施設については、事前に既存資料の収集または施設の概要を調査し、施設管理者への被害状況ヒアリングを行った。ヒアリング調査結果を踏まえ、必要に応じて現地調査により被害状況を目視にて確認した。
- ・ 漁業集落環境施設等の調査結果（位置情報、施設の種別や被災状況の整理結果等）についても、机上検討・現地調査・ヒアリング等の結果とあわせて被害状況調査支援データベースに入力した。
- ・ 最終的に、被害状況調査支援データベースは、地理情報（航空測量の成果であるオルソ画像等）・基本情報（漁港位置等）および各種調査結果の一元化ならびに被災概況の一括集計、検索、選択表示、更新を可能な構成とした。



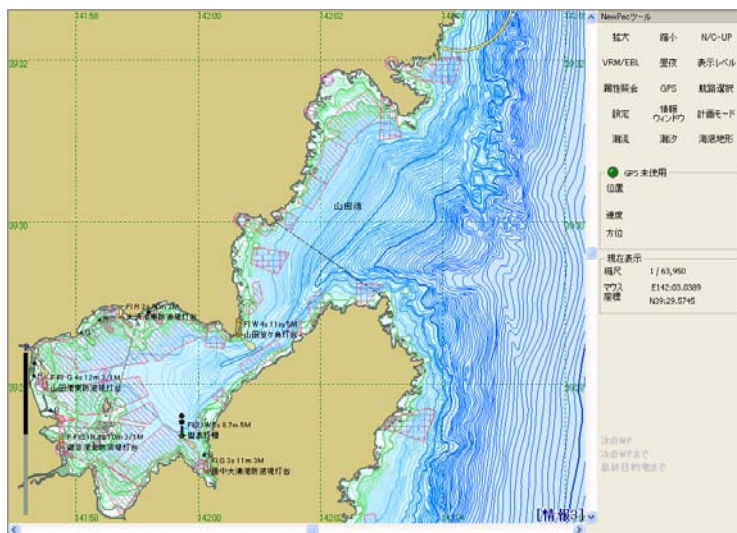
図-3 登録情報の表示イメージ

- ・ 出力（画面・印刷）時には、調査結果・集計結果と基本情報とを視覚的に理解しやすいように配置し、地区毎あるいは調査項目毎などの任意の条件に対して様式を統一できるようにした（後出の図-5 参照）。

(2) 漁場調査

① 調査海域の選定

- ・ 「調査海域の設定の基本的な考え方」に従い、「漁港施設等設計条件見直し調査」の対象漁港である三沢漁港（青森県）、田老漁港（岩手県）、山田漁港（岩手県）、大槌漁港（岩手県）、大船渡漁港（岩手県）、気仙沼漁港（宮城県）、志津川漁港（宮城県）、女川漁港（宮城県）、石巻漁港（宮城県）、閉上漁港（宮城県）、松川浦漁港（福島県）、銚子漁港（千葉県）の中から、特に津波被害の大きかった岩手県から 1 海域、宮城県から 2 海域を選定した。
- ・ 「調査海域の設定の基本的な考え方」に従い、陸域の条件、養殖業の条件、現地調査の効率性等を勘案して、岩手県では山田漁港（第 3 種漁港）が位置する山田湾、宮城県では石巻漁港（特定第 3 種漁港）が位置する石巻湾および牡鹿半島沖合を調査海域とするが、最終的には発注者と協議の上、決定した（下記参照）。
- ・ 調査海域は、原則として、湾口より漁港に至る湾内の水域とした。但し、漁港の外郭施設（防波堤）より内側水域は除いた。



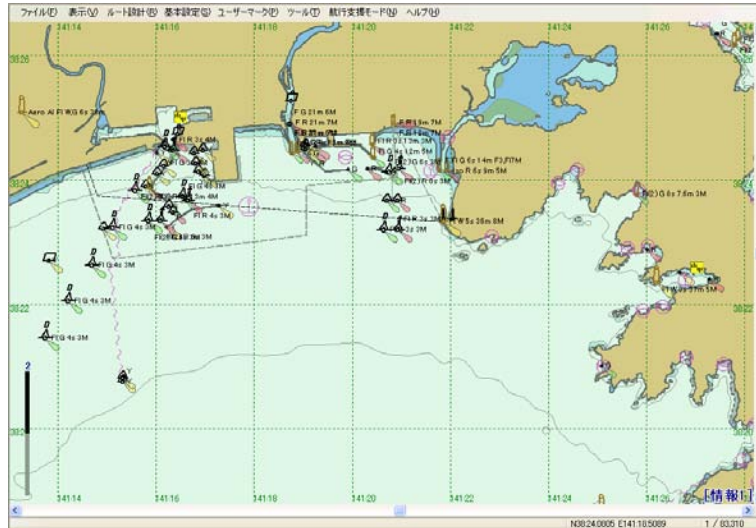


図-4 調査海域（山田湾(左)：重茂地先～船越地先を結ぶ湾口部より内側、石巻湾(右)：石巻漁港周辺海域

② 調査方法

- ・ 複数複数の音響機器（サイドスキャンソナー，マルチナロービームソナー）を用意し、1チーム3名程度を2チーム用意することにより、複数海域での漁場調査を可能とした。
- ・ 同一周波数帯を使用する音響機器を同一海域で同時使用すると、音響機器が混信、干渉を起こし観測データの劣化が生じ易いため、サイドスキャンソナーによる調査の後、マルチナロービームソナーによる調査を行うことで、海底地形データ、瓦礫の位置や堆積量の推定精度の向上を図った。
- ・ 漁場調査は、調査海域の気象・海象に精通している地元漁業協同組合所属の漁業者と漁船を傭船することを原則としたが、漁船の傭船が困難な場合は、官庁船、船外機船やゴムボートの利用を検討した（以下、漁場調査に使用する船舶を漁船と称する）。
- ・ 調査測線は、調査海域の等深線に平行して設けた。但し、調査測線の間隔は観測幅が水深の2～3倍程度であることから、浅海部の調査測線ほど密に配置し、水深が深くなるに従い調査測線を粗に配置することで、対象海域全体の観測精度の均質化と、調査効率の向上に努めた。なお、調査測線は欠測域が生じないように、隣り合う観測幅が1/5～1/3程度重なるように配置した。
- ・ 漁船を毎時3～5ノット程度の定速で測線に沿って航走させることにより、1日当たりの作業量の平準化に努めた。
- ・ GPS 魚探機とサイドスキャンソナーのエコーグラム、計測開始時間、位置、経過時間、深度等を含む音響データを連続収録した。サイドスキャン画像を見ながら、GPS ロガーから得られる瓦礫の位置を記録するとともに瓦礫の種類を画面上から特定した。種類の特定が困難な瓦礫は、必要に応じて、音響カメラや水中カメラ等を用いて確認した。
- ・ マルチナロービームソナーによる調査方法は、サイドスキャンソナーによる調査方法と概ね同様とした。

- ・ 記録された音響データを詳細に解析することで得られる各種情報（海底地形図、瓦礫の位置、種類、堆積量等）は、地理情報システム（例えば、MarineExplorer、ArcGIS等）等を活用したデータの保存と管理を行うことで、「水産関係施設等被害状況調査」における関係機関同士の情報の共有化を図るとともに、関係機関（自治体、漁業協同組合等）による今後の利用に役立てた。

(3) 詳細調査

① 漁港施設

1) 調査方法

- ・ 詳細調査の実施に当たっては、多数の地区における調査の要求工程内の実現を図る必要があること、統一したアウトプットとする必要があること、そのために被害状況調査支援データベースを活用すること等のほか、現地調査やヒアリング調査を実施する場合には複数のチームを構成することなどから、事前に調査ルールを定めた。
- ・ 施設の平面的な変位及び概略延長については概況調査から得られる結果を基本とし、詳細調査は主として延長の精度確保もしくは鉛直変化、水中の状況の把握を行った。
- ・ 施設等の高さの基準については、既知点が地震・被災等により変位していることから調査時点の潮位から推定した。
- ・ 地震による地盤の沈下量の扱いは、国土地理院による公表情報を踏まえたうえで、各漁港全体での平均値など一律なものとして整理した。
- ・ 施設の変化点の取り扱いについては、基礎資料ならびに被災状況もとに予め検討しておき、現地での確認により確定した。
- ・ 水中部の状況については、陸上からの状況判断により推定することを基本とする。効率的な調査のために、被災した個々の水中部の状況をダイバーにより確認することは行っていない。また、測深についても、現場状況により調査船が出せない場合は行っていない。
- ・ 陸上からの状況判断により、「原形に復旧することが著しく困難又は不適當な場合」に該当すると想定される場合については、その理由に関連する事項のうち、施設延長、法線については写真の記録および補足情報の付与、地盤高については計測可能な地点でのレッドによる計測を行い、状況を推定した。

2) 復旧方策の検討およびとりまとめ

- ・ 設計断面は災害復旧に関わる手続きの簡略化を視野に入れ、起点、終点、詳細調査時に設定した変化点のみとした。
- ・ 復旧工法の検討に際して、設計条件が不明な場合は隣接施設の条件を適用した。
- ・ 施設の構造が不明な場合については、①現地ヒアリング等により想定した断面、②地形条件が類似する同じ施設の断面、③設計条件等から想定される 2 ケースの断面のうち経済性・施工性等を総合的に勘案し原型を想定したうえで、復旧工法を提案した。

3) 復旧概算費用の算出方法

- ・ 被災地では、現地の資材や作業機械等の調達環境の変化が大きく、現地調達する材料

価格が県の公表単価と乖離している可能性や、標準的な作業機械の規格を確保することが難しいことが想定される。このため、現地の特殊性を考慮せず、標準歩掛による各県の公表単価を用いて、復旧概算費用の算出をおこなうものとする。標準歩掛を使用することで、既存の工事費算出ソフトの利用が可能となり、迅速化、労力の低減（コストダウン）に配慮した業務遂行を可能とした。

- また、復旧概算費用の算出業務を効率的に実施するために、小規模な陸上構造物については事前に総合単価（単位当り単価）を算定した。
- さらに、標準歩掛にない工種で、復旧概算費用算出に共通的な工種と考えられる海上でのコンクリート取壊工等については、水中、水上、鉄筋、無筋と想定される施工条件に合わせて、予め類似工種（岩盤の砕岩浚渫等）や漁港漁場関係工事積算基準運用版（海上コンクリート取壊）を参考にして、施工単価を設定した。
- さらに、復旧概算費用の算出を実施する前に、業務の円滑な実施を図るために、各施設の施工法について検討（施工検討）を行った。
- 加えて、復旧概算費用の算出結果が早期に提出できるよう、数量の算定が終了した漁港から順次、復旧概算費用の算出業務を実施した。
- 加えて、復旧概算費用の算出に用いる数量については、漁港漁場関係工事積算基準に則った算定ルール等を事前に整理するなど、設計と復旧概算費用の算出の業務に手戻りが出ないように十分な連携を図った。

② 漁業集落環境施設

1) 調査方法

- 被害状況の詳細調査は着眼点や判定基準等のルールを設けた精度の均一化や機器リストの統一化、また作業の一元化を図り効率的かつ効果的な詳細調査を実施した。
- 現地測量や機器リストを併用しての目視調査による被害状況調査を基本とする。アウトプットとして状況・状態調査記録表、工法検討資料の作成と部位ごとを詳細に整理し、現況復旧のための概算費用までを算出した。

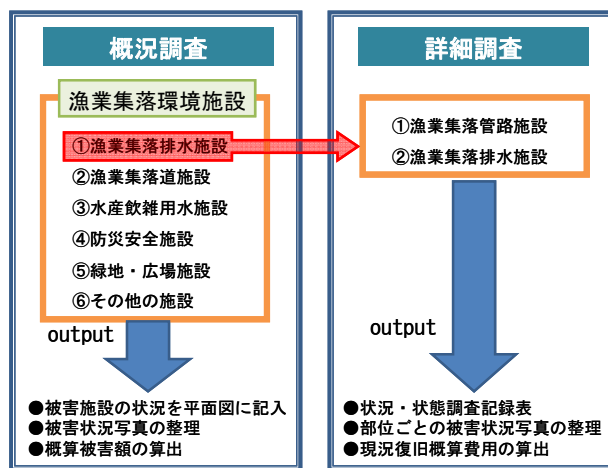


図-5 漁業集落環境施設の調査フロー

(1) 管路施設

- マンホールなどの沈下や隆起等の被害状態を調査した。
- 沈下または隆起したマンホールに関して、ヒアリング調査及び既存図面をもとに、現地にて被災状況を調査する。地中埋設部の污水管の変形、破損等が懸念される場合は、マンホール内の污水の滞留またはガレキ等の堆積状況を調査し、地盤高、管低高を測定した（概略調査で得られた被害エリアを選定し主に沿岸部の幹線部を対象とした）。

- ・ 沿岸部付近もしくは、地下水位の高いと沿岸部に設置している事例が多いため、本エリア内でのマンホール内の汚水の滞留やガレキ等の混入の有無を確認するとともに、ポンプや引込柱・制御盤の損壊位状況を重点的に調査した。
- ・ 橋梁添架施設は、配管の脱落・折損及び空気抜弁・管防護材等付属材料の被害状態を重点調査した。
- ・ 水管橋施設は、橋梁添加施設と異なり污水管が独立して河川や水路等を横断しているため配管の被害調査のほか、橋台部、管理歩廊の被害状態を調査した。

(2) 排水処理施設

- ・ 外壁、床、水槽等のクラック、変形、漏水の状態等を調査する。処理水槽については、水槽、内外壁、スラブ、開口部別に損壊等を調査する。損壊部位については延長等を概略計測する。クラック等が発生した部位については部位の延長、ひび割れの幅、延長等を計測した。
- ・ 明らかに計画水位より低くなっている水槽が確認された場合には 24 時間の水張り試験（低下水位の計測）の実施を原則とするが、現地の状況に応じて実施を検討した。
- ・ 壁・天井・床等建築構造部材、建築仕上材、建築設備等について損壊、変形、流出等の被害状態を調査する。損壊した部位については損壊部を計測した。
- ・ 壁、柱、梁等の構造部位にクラック等の有無を重点調査する。クラックは延長、ひび割れの幅、延長を計測した。
- ・ 損壊、流出した建築仕上材料については、施工管理資料と照合し、仕様等を確認した。
- ・ 各単位装置別に被害の状態を「冠水、脱落、傾斜、流出」に類型化し、前処理、水処理、汚泥処理等工程別に整理記録した。
- ・ 受電盤、動力制御・計装盤、非常用発電機等を重点設備として、冠水の有無で区別し、整理記録した。
- ・ 盛土・切土の崩壊や舗装面の隆起、排水路、植栽、門扉、フェンス等流出等に着目して調査した。

(3) 復旧概算費用

- ・ 農業集落排水施設の標準積算指針等を標準的な工事歩掛を活用し、現況復旧のための概算費用を算出することを原則とする。土木建築施設は県別の標準単価、機械電気施設は建設物価や見積りを比較検討のうえ価格を決定した。また、必要に応じて、実勢価格や作業の迅速性を考慮して、土木建築施設についても見積もりによる価格採用も考慮した。

③ 調査結果の整理

- ・ 概況調査結果と同様に、被害状況調査支援データベースに調査結果を統合することにより、調査結果・集計結果と基本情報を視覚的に理解しやすいように配置・表現し、地区毎あるいは調査項目毎などの任意の条件に対して出力様式を統一できるようにした。

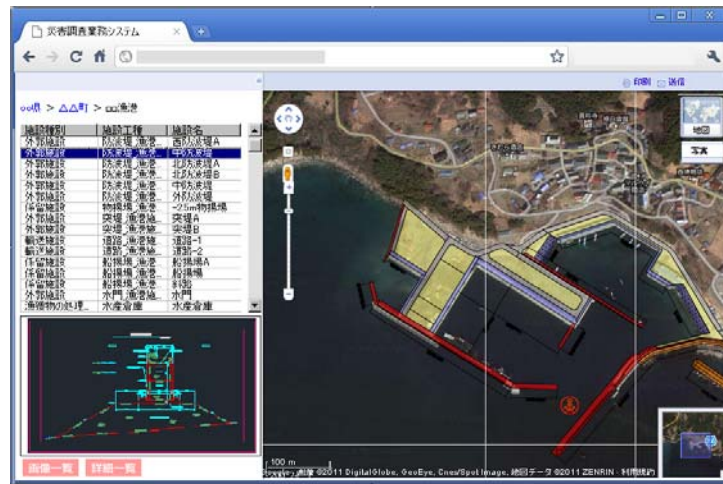


図-6 アウトプットのイメージ

1. 2 業務実施工程

本調査業務の実施工程を下表に示す。

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
計画準備	■										
概況調査		■	■								
漁場調査		■	■	■	■	■	■	■			
詳細調査			■	■	■	■	■	■	■		
成果の取りまとめ		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■