

a 調査課題名

平成 30 年度水産基盤整備調査委託事業 大規模自然災害に対する漁港の防災対策強化に係る検討調査

b 実施機関及び担当者名

一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
高原裕一、後藤卓治、井鳥聖也、佐藤啓輔、高橋恵一、土屋詩織

c ねらい

南海トラフ地震等の大規模自然災害の発生が切迫する中、漁業地域における BCP（事業継続計画）については、その策定を推進するため、平成 29 年 2 月に「漁業地域における水産物の生産・流通に関する BCP ガイドライン（策定編、運用編、策定および運用に関する参考事例）」を取りまとめるとともに、漁港漁場整備長期計画においても、流通拠点漁港における BCP 策定を明記したところである。

今後は、策定する BCP の内容を充実させ、実効性を高めていく必要があることから、本調査では、現行ガイドラインにおいて不足する BCP の策定効果に係る評価手法や東日本大震災被災地の復旧過程及び近年発生した台風や地震等の広域災害への対応にて得られた知見等を検討・追記し、現行ガイドラインの充実化を図った。

また、BCP 等の観点から望ましい施設整備や必要な防災対策について整理し、漁港防災対策をさらに強化させるための施設整備のあり方をとりまとめた。

d 方法

以下の課題について検討を行った。

1. 現行 BCP ガイドラインの改訂

（1）東日本大震災被災地の BCP 事例に基づく知見の反映

被害状況や生産・流通の再開過程等について、被災地での実体験に基づく知見を整理し、現行ガイドラインに反映させた。

（2）津波以外の災害を対象とした BCP 事例に基づく知見の反映

高潮や台風などの津波以外の災害を対象とした BCP を策定した地域での検討に基づく知見を整理し、現行ガイドラインに反映させた。

（3）広域災害に基づく知見の反映

近年発生した広域的に被害をもたらした災害を対象として、漁港被害のみならずライフラインの停止等の被害の事例に基づく、水産物の生産・流通への影響に関する知見を整理し、現行ガイドラインに反映させた。

（4）被災時の地域内連携、広域的連携の検討

現行ガイドラインでは、BCP の策定範囲について、各圏域における流通拠点漁港とその背後地域を対象とし、必要に応じて周辺漁港も対象とするとしている。しか

しながら、周辺漁港も含めた圏域全体の BCP 策定手法については具体的な記載がない。

このため、災害後における生産・流通の流れを想定した上で、圏域全体に適用できる BCP の策定手法を検討し、参考としてガイドラインに盛り込んだ。

(5) BCP 策定による効果の定量的評価手法の検討

大規模流通拠点漁港（特定第3種漁港の中から6漁港程度を想定）において、漁港施設や水産関連施設の被害に起因する、水産物の生産・流通機能及び地域経済への影響について現地調査を行った。

現地調査については、生産・流通機能に及ぼす直接被害と間接被害について整理するとともに、施設被害の地域経済に与える定量的指標（被害額など）を整理・推計した。

また、当該整理・推計結果を踏まえ、BCP 策定漁港（現地調査を行った漁港を除く）のうち2～3漁港において、BCP 策定効果の定量化（被害額の低減など）について検討し、これらの結果を現行ガイドラインに反映させた。

(6) ガイドライン改訂案の作成

上記(1)～(5)の結果を踏まえ、現行 BCP ガイドラインの改定案を作成した。

2. 漁港の防災対策強化の検討

事例収集や現地調査を行い、BCP 等の観点から見て望ましい施設整備のあり方を整理した。また、望ましい施設整備を行った場合の被害低減効果を示した。

なお、当該検討のための現地調査については、1. の(5)における調査時に合わせて実施した。

3. 検討委員会の設置

上記1. 及び2. の検討にあたり、専門分野の知見を有する学識経験者、地方公共団体及び漁業関係者等を委員とする検討委員会を組織し、助言を得ながら成果をとりまとめるとともに、調査検討委員会を3回開催した。

検討委員会の構成委員を表1に示す。

表1 検討委員会の構成委員

区分	所属・役職	氏名
学識経験者	東京海洋大学 特任教授	中泉 昌光
	名古屋工業大学大学院 工学研究科 社会工学専攻 教授	渡辺 研司
	東京海洋大学海洋科学部 海洋政策文化学科 教授	婁 小波
地方公共団体	岩手県農林水産部漁港漁村課 総括課長	阿部 幸樹
漁業関係者	三重外湾漁業協同組合 専務	畑 金力

● 結果

1. 現行 BCP ガイドラインの改訂

(1) 東日本大震災被災地の BCP 事例に基づく知見の反映

東日本大震災により被災した漁港において、各段階で生じた課題・問題点及び実施した対応を時系列で整理し、また、実施した対応が最適であったか否かの考察も踏まえ、今後の B C P の参考となる事項を抽出した。

<調査対象漁港>

- ・ 志津川漁港（第 2 種漁港・宮城県）
- ・ 塩釜漁港（特定第 3 種漁港・宮城県）
- ・ 大船渡漁港（第 3 種漁港・岩手県）

<調査内容>

項目		詳細
事実の整理	被災実態の整理	漁場関係、漁港関係、市場関係、加工関係、流通関係の関係者に、 東日本大震災における被災実態 を確認する。 (確認項目:発生した被災、被災した場所、被災直後の状況、仮復旧した時期、仮復旧の状況、本格復旧までに要した時間 など)
	被災後の復旧過程の整理	地震による 被災後の復旧過程を漁業種別 に確認する。それぞれの被災に対し、 ①被災から何日後までに、②どんな対応をし、③施設や機能が何割程度復旧し、 ④各漁業種で何割程度の生産が可能となったかを確認する。 【整理結果の例】 被災から1月間で瓦礫を撤去し、その後仮設テントで市場を再開した。 約6か月後には市場が本復旧したが、岸壁が仮復旧段階であったことや、はえ縄漁業において加工場が未復旧のため鮮魚のみの出荷となり生産量が半減したことにより、全体の生産は約7割程度までしか回復しなかった。 1年後、各機能が復旧したことにより、生産量はほぼ元通りとなった。 あわせて、 各復旧過程において、誰が中心となり、どのような団体、人の支援、協力を得て実施したのか を確認する。
考察	復旧過程における問題点、教訓などの整理	各関係者に、 問題となった点および結果的にこうすれば良かったと思う教訓 を確認する。 【得られる教訓の例】 流出した加工機械の発注に必要な、型番や図面などの情報が残っていなかったため、すぐに発注できず苦労した。

1) 復旧過程の概要

各漁港の漁業種類別の復旧過程の概要を表 1-1 に示す。

仮復旧・本復旧に要する期間は、比較的被災規模が小さかったとされる塩釜漁港では、共に1ヵ月程度であったが、大船渡漁港では仮復旧に半年、本復旧に8年を要する等、各漁港の東日本大震災における被災規模によって、大きく異なっていた。

また、仮復旧として優先的に復旧された施設・設備は、それぞれの漁港において電気、水道、パレット、フォークリフト、冷凍庫（製氷・飼料）、荷捌所（仮設テント）、泊地、岸壁、護岸が挙げられた。これらの施設・設備は、他の漁港において事前に復旧方法を検討する際に着目すべき施設・設備であると考えられる。

表 1-1 調査対象漁港における復旧過程の概要

		発災	平成23年度			平成24年度			平成25年度			平成26年度			平成27年度			平成28年度			平成29年度			平成30年度		
		3月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月		
志津川	仮復旧		●H23/3中旬～残った発電機を修繕	●H23/6下旬冷凍コンテナの設置(氷・飼料の確保)	●H23/9/25 パレット、フォークリフトを確保	●H23/9/25 仮設テント完成	●H23/7 タコの出荷開始(露天)	●H23/9/25 秋鮭の出荷開始(仮設テント)																		
	本復旧				●H24/8 陸上タンクの設置による油の安定供給(それまでローリーで輸送して油を販売)	●H25/7 冷蔵庫の完成	●H26 漁船の手配が完了(個人での手配や、漁協による共同利用船の手配)	●H28/6 新市場完成																		
塩釜	仮復旧		●H23/4/1 水域の啓開が完了	●H23/3/24 上水道が部分復旧	●H23/4/3 荷捌所の部分復旧	●H23/4/2 製氷が一部可能に	●H23/4/4 セリ再開																			
	本復旧		●H23/4/11 産業用燃料出荷開始	●H23/4/30 ガス全面復旧	●H23/5 中旬フォークリフト納品	●H23/4/2～6 臨港道路等の復旧完了																				
(大船渡船渡地区)	仮復旧		●H23/5/7 内陸の消費地市場メフレ(株)から正業を1トンずつ取り寄せ	●H23/5 下旬発電機で冷蔵庫を稼働させ移入氷を供給可能に	●H23/6 漁場の瓦礫撤去	●H23/6 水道・電気が復旧	●H23/7 トラックスケール復旧	●H23/12 泊地の仮復旧	●H24/5 岸壁・護岸・臨港道路の仮復旧																	
	本復旧		●H23/5/7 銀鮭(鮮魚)の試験販売を開始	●H23/7/1 定置網(銀ザケ)の水揚げ再開	●H23/7/19 一本釣り(カツオ)の水揚げ再開	●H23/8/20 棒受網(サンマ)の水揚げ再開	●H23/10/1 定置網(秋ザケ)の水揚げ再開																			

2) 東日本大震災の教訓を踏まえた対策

調査対象漁港の復旧過程において生じた課題・問題点と、それに対し実際に行った対応と実施しておけばよかったと考える対応を「教訓」として整理した。

特に、今後のBCPの検討にあたり参考となる点としては、漁港単位ではなく、地域全体の早期復旧を図るための調整や情報の集約が必要であるというである。

これらの内容は、現行ガイドラインにおいては記載されていないため、新たに記載することとした。

表 1-2 東日本大震災の復旧過程から得られた教訓を踏まえた対策（1）

事象		教訓	対策
地域全体の早期復旧	岸壁復旧手順や製氷する氷の種類等行政主導で十分な議論が不足していた。【志津川】	事前に被災した際に適切な工事手順や施設で必要となる機能などを議論していれば、より効果的な復旧が実現できた。	○被災後の状況を想定した、復旧方針の事前検討
	震災後、防災無線のバッテリーが切れてしまった。【塩釜】	防災無線が使えなかった。	●余震に備えるため、ラジオで代替した
	魚市場の復旧に必要な設備の修理などを一貫して市に依頼した。【大船渡】	市が窓口として一本化していたため、対応がスムーズに進んだ。	●情報一元化のための連絡体制の構築
	震災後も従業員を解雇しなかった（魚市場）。【大船渡】	他地域の同業者が人員確保に苦む一方で、従業員が全員残っていたことにより業務の本格稼働もスムーズに行うことが出来た。	●作業員の確保（雇用の継続）
	震災時、データのバックアップを取っておらず、パソコンの浸水や流出によって業務上必要なデータの復旧にかなりの時間と費用を要した。また、津波により機械類の資産台帳等も流出したため、震災前に所有していた機械類が分からなくなってしまい、復旧作業に遅れが生じた。【大船渡】	市場の売上伝票や経理関係の資料、機械類の資産台帳などのバックアップを取っておけば良かった。	○データ管理場所の高所化 ○データのバックアップ ○資産台帳のバックアップ
漁場	がれき撤去にかかる人員を漁業関係者から集め、いち早く撤去を開始した。【志津川】	被災直後の混乱で行政が十分に動けない時期から着手したことで、早期に撤去できた。	○漁業者に対して事前に召集することを取り決め
	石油船が入る航路を最優先した。海上保安庁への瓦礫・浮遊物調査の依頼、県が手配したバージ船及び漁師の船外機船で対応した。【塩釜】	スムーズに浮遊物を撤去できた。	○浮遊物の撤去に関する優先順位を事前に決めておく
	漁具の一部を漁港から離れた高台の地区で保管していた。【志津川】	一部の漁具が被災を免れ、早期の漁業再開に寄与した。	●漁具の高所保管
震災後、定置用の網やロープを発注したが納品が遅れたため、定置網の漁業再開時期に遅れが生じた。【大船渡】	予備の漁具があれば、もっと早く定置網漁業が再開できた。	○予備の漁具を確保	
漁港	がれき撤去に必要なフォークリフトを早期に発注した。がれきは荷さばき所の背後にある駐車場に仮置きした。【大船渡】	フォークリフトが早期に移動できたことにより、瓦礫撤去をスムーズに行うことが出来た。	●フォークリフトの早期手配
	行政からの提案を受けて、支援物資である可搬ポンプを導入した。【大船渡】	可搬ポンプを導入したことで海水が利用できるようになり、市場内の瓦礫撤去や洗浄などをスムーズに行うことができ、荷さばき所を早期に使用可能にしたことで漁業の早期再開に寄与した。	●可搬ポンプの導入 ○必要な資機材のリストアップ
	大船渡湾内の航路上の水深や瓦礫の堆積状況の情報に関する問い合わせがあったが、航路の瓦礫撤去後の水深等の情報の公開は行われなかった。【大船渡】	浚渫したことにより航路の水深が確保されたという情報が公表されれば、漁船側も航路情報を得ることができ、漁港へ入港できるようになる。	○航路上の水深や瓦礫堆積状況の調査や情報の公開
	陸揚げ施設の復旧が間に合っていないため、陸揚場所が限られていたため、船を係留する施設が無いので、沖に停泊させて船外機で通った。【志津川】	陸揚げ施設の復旧工事と陸揚作業が重なっていたので、三者協議会（漁業者＋施工者＋組合）を頻繁に行い調整する必要がある。	●関係者会議による調整 ○耐震強化岸壁の整備
	岸壁、物揚場が被災したが、一部の岸壁が使用出来た。【塩釜】	部分的にでも陸揚げ機能を維持できた。	○耐震強化岸壁の整備
岸壁が被災し、約80cm沈下したことで漁船の安全な着岸に支障が生じた。【大船渡】	応急復旧で岸壁を嵩上げし、使用可能にしたことで漁業の早期再開に寄与した。	●岸壁の早期応急復旧（嵩上げ）	
漁船に給油するための給油施設やタンクは壊滅的な被害を受けた。そのため小型タンカー2隻を要請し、給油タンク代わりに用いた。【大船渡】	小型タンカーによる給油体制が整うことで遠方からの漁船も入港可能となり、大船渡漁港での陸揚げ再開に寄与した。	●給油タンカーの要請	
個々に必要な資機材を手配したが、出来る人と出来ない人がまちまちで、地域として必要な資機材を効率的に手配できたとは言えない状況であった。【志津川】	地域として必要な資機材を集約する窓口があれば、効率的な手配が可能となる。	○被災時に地域として必要となる資機材の情報を集約する体制の構築	
早期にフォークリフトやベルコンのモーターなどの資機材の発注を行った。【大船渡】	漁業再開に必要な資機材を効率的に手配・入手することができた。	●早期の資機材の手配	

- 実際の実施した対策
- 実施していればよかった対策

表 1-3 東日本大震災の復旧過程から得られた教訓を踏まえた対策（2）

事象		教訓	対策	
市場	荷捌所の機能不全	秋鮭の陸揚げを行うためにはベルトコンベア等機材を使用するため屋根付きの荷捌き所が必要であり、仮設テントを設置した。【志津川】	仮設テントの設置により、雨や風をしのげるようになり、選別機も使用可能となり効率的な陸揚げが実現できた。	●仮設テントの設置
		南側岸壁の被災により荷さばきスペースが確保できなくなったため、西側岸壁の背後の斜路スペースの2/3を荷さばきスペースとした。【塩釜】	応急的に荷さばきスペースを確保できた。	●様々な用途に活用できる広いスペースを確保しておく
		5月1日の再開を目標とし、早期に開放型荷さばき所の瓦礫を撤去した。【大船渡】	開放型荷さばき所の瓦礫を撤去し使用可能にしたことで漁業の早期再開に寄与した。	●荷さばきスペースの確保（がれき撤去）
	水の不足	応急給水のために、議員のコネクションで、ミルク運搬用の車両・運転手を調達。【志津川】	概ね1か月程度で給水を開始できた。	○周辺自治体等との災害協定の締結により、機材等の調達に関する相互連携体制を構築
	水の不足	製氷・冷凍施設が被災したため、市場で必要となる氷、漁業で使用する餌を保管することが出来なかったため、冷凍コンテナを設置した。【志津川】	氷や餌を保管できた。	●冷凍コンテナの設置
		製氷施設が被災し、漁業に必要な氷が生産できなくなったが、内陸の消費地市場から氷を取り寄せた。【大船渡】	氷を確保することで鮮魚を取り扱うことが可能となり、早期の漁業再開に寄与した。	●内陸の製氷施設との連携
		製氷機能の復旧には時間を要するため、比較的早期に復旧可能な砕氷機能を復旧させて、角氷から氷を供給できる体制を整えた。また、角氷を保存するための冷凍コンテナを導入した。【大船渡】	砕氷機能を復旧させたことで氷の供給量が増加し、漁業再開に寄与した。	●砕氷機能の早期復旧 ●冷凍コンテナの導入（角氷保存のため）
	電気の不足	電気の復旧が遅れていたが、自家発電機を手配した。【志津川】	電気復旧前、冷蔵庫やベルトコンベア等の機材を稼働することが出来た。	○自家発電機の確保
		電気の復旧が遅れていたが、行政からの提案を受けて、支援物資であるソーラー発電機を導入した。【大船渡】	ソーラー発電機のおかげで、パソコンでの事務作業が早期復旧できた。	●発電機の確保 ○必要な資機材のリストアップ
		電源は仮復旧したが低圧電源だったのでパソコン4台しか使用できない状況であったため、発電機を導入した。【大船渡】	発電機を使用して合計8台のパソコンを稼働させることができた。さらにシャーベットアイス製造機も発電機で稼働させた。	○インバータの確保 ○各資機材に必要な電圧等のリストアップ ●発電機（ベルトコンベアなどの資機材用）の確保
加工	加工場の被災	石巻や女川で被災した企業に対して、団地内空き工場の提供に向けて努力した。【塩釜】	被災した他地域の加工業者が塩釜で生産を再開できた。	●他地域の被災地に対し、利用可能な工場の情報提供
	腐敗物処理	腐敗物の処理方法が確立しておらず、処分が遅れたことで復旧作業に時間を要した。当初は分別後に埋設処分していたが、2～3週間ほど経ったあとに、分別せずに埋設処分可能となった。また、分別した状態であれば海上投棄も可能となった。【大船渡】	処分方法が当初から一貫していれば、スムーズに腐敗物の処理を行うことができた。	○災害時における腐敗物処理方法の確立、体制づくり
		被災後の冷蔵庫内は瓦礫等が散乱して非常に危険な状態であり、ボランティアでは難しい作業も多かった。また、従業員も被災しており、瓦礫撤去や残さい処理、分別処理を行う人手が足りず、作業効率が非常に悪かった。【大船渡】	被災していない地域から専門業者を呼んで瓦礫撤去、腐敗物処理が出来ればよりスムーズに復旧できた。	○専門作業員の確保（被災していない地域の専門業者への依頼）
	車両の不足	荷役用トラックは2社が3台保有していたが全滅。特別なトラックではないが調達に時間がかかった。【塩釜】	荷役（仲卸業者などのトラックへの積み込み）はフォークリフトで対応した。	○周辺自治体等との災害協定の締結により、機材等の調達に関する相互連携体制を構築
車両はあるが、ガソリンが十分に確保できなかった。【塩釜】		トラック輸送の体制は40%程度に留まっていた。	○ガソリンの備蓄や支援体制の確立	

(2) 津波以外の災害を対象としたBCP事例に基づく知見の反映

津波被害が予想されていない地域においても、高潮や地震等の水産物の生産・流通に影響を与える被害をもたらす災害の発生が予想されているため、このような津波以外の災害を対象としたBCPの策定が必要である。

本調査では、津波以外の災害を対象としたBCPを策定する場合の留意点について検討し、ガイドラインの改訂内容を検討した。

<調査対象漁港>

- ・ 下関漁港（特定第3種漁港・山口県）...高潮を対象としたBCP

下関漁港における高潮の被害想定	
概要	・ 下関地域では、平成11年に台風の接近と大潮の満潮が重なり、漁港区域全体が浸水し、水産関係施設や漁船にも被害が生じた。 ・ 今後想定される最大規模の台風として、山口県を通過した既往最大の台風が最悪のコースを通過した場合の被害を想定する。(平成26年3月山口県作成)
被害想定	・ 沿岸部の浸水深は 最大2~5m と想定される。(※ 津波の場合 、沿岸部の浸水深は 0.01m 未満想定。)

- ・ 長崎漁港（特定第3種漁港・長崎県）...地震を対象としたBCP

長崎漁港における地震・津波の被害想定	
概要	・ 揺れが最大となる地震として、県内全域でM6.9(震源断層上端の深さ3km)の地震が想定されている。 ・ 津波の対象となる地震として、東海・東南海・南海・日向灘の4連動地震が想定されている。
被害想定	・ 地震: 震度6弱の揺れが想定され、 建物などの被害 が予想される。 ・ 津波: 予測解析の結果、長崎漁港では浸水がなく、 津波の被害は可能性が小さい と予測される。

<調査項目>

- ・ 高潮や地震は、津波と比べて岸壁や施設自体への被害が小さい、被害を受ける地域が限定的であるため、津波災害とは違った、被害の内容や流通生産への影響について検討した。
- ・ 高潮は、防災気象情報等により災害規模や到達時間が予測可能であるため、災害発生の認知から災害発生までの時間を利用した「直前対策」の実施の可能性と、対策内容について検討した。

1) 下関漁港地域における高潮を対象とした地域BCPの検討事例

①高潮により想定される被害内容

BCP 協議会メンバーへのヒアリング結果より、下関漁港（本港地区）において高潮による被害が想定される箇所及びその内容と、その被害による水産物の生産・流通機能への影響を図上に整理した。

高潮では、津波と比較して、建物や岸壁等の構造物に対する損傷は少ないと考えられるが、浸水や瓦礫流入により市場内の汚損の可能性がある。しかし、津波と同様に陸に海水が流入するため、魚箱やパレット等の屋外に置いてある比較的軽い資材が泊地に流出し、航路が閉塞する可能性がある。また、フォークリフトやベルトコンベア等の機械類、漁港に駐車してあるトラックは、浸水による電気系統の故障の可能性があると考えられる。

よって、高潮においては、構造物への物理的な被害は少ないものの、陸上からの流出物による航路閉塞のための生産機能への支障や、市場内の汚損や資材の故障及び運搬用のトラックの故障により、流通機能へ支障が生じると考えられる。

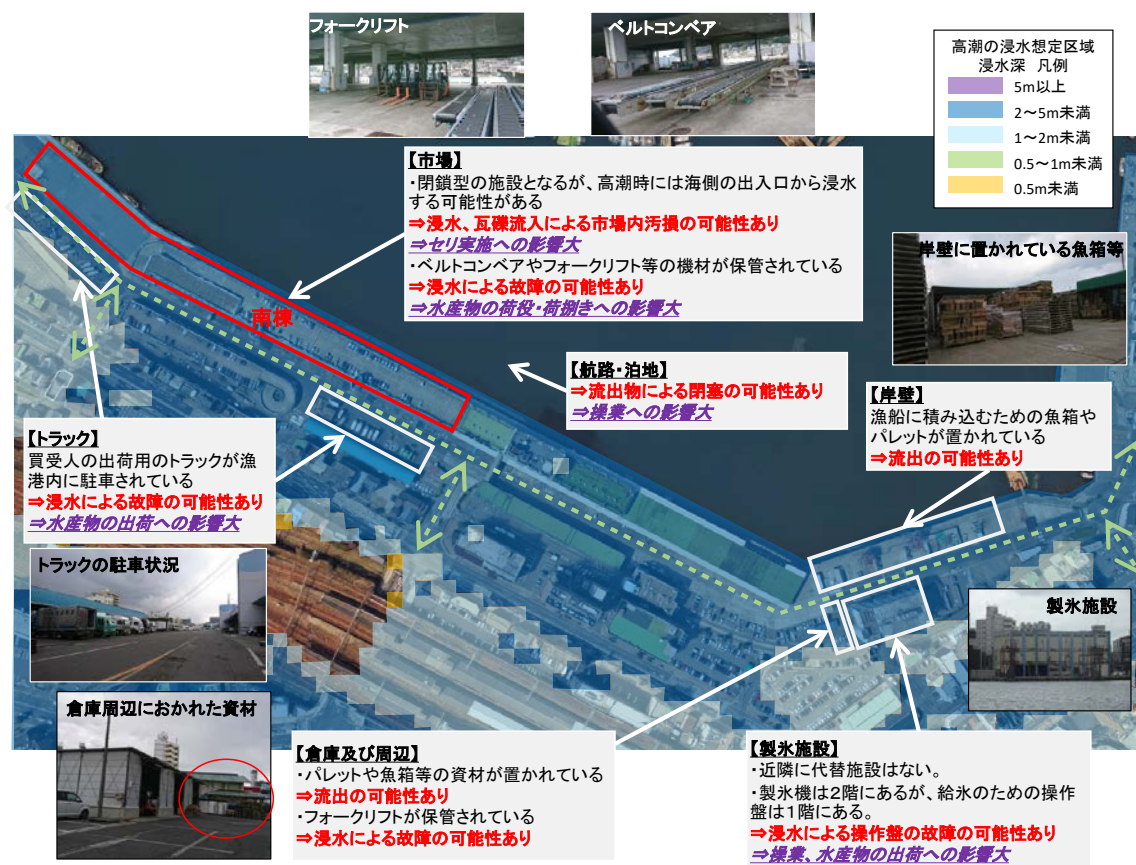


図 1-1 下関漁港において想定される高潮被害

② 下関漁港地域での高潮に対する BCP における主な対策

高潮は、気象庁が発表する防災気象情報等により災害が発生する日時や規模をある程度予測することが可能であり、これは地震や津波と異なる大きな特徴である。そのため、下関漁港地域では、事前対策と事後対策に加え、直前に実施する対策についても検討した。

直前対策では、主に被害を軽減させて生産・流通の再開を早めるための対策を実施することとし、具体的には、漁港周辺の屋外に保管してある資機材について、流出の恐れのない施設内への格納や高所へ移動させることや、漁船を沖へ退避させる対策などを実施する。なお、直前対策を実施する判断基準を検討するにあたっては、台風の規模や台風の予想進路、高潮が発生する時間とその際の潮の干満及び高潮が発生するまでの時間的猶予と気象状況等を基に、事前準備として判断基準を関係者間にて検討することとした。

直前対策の考え方とその内容は、現行ガイドラインにおいては記載されていないため、新たに記載することとした。

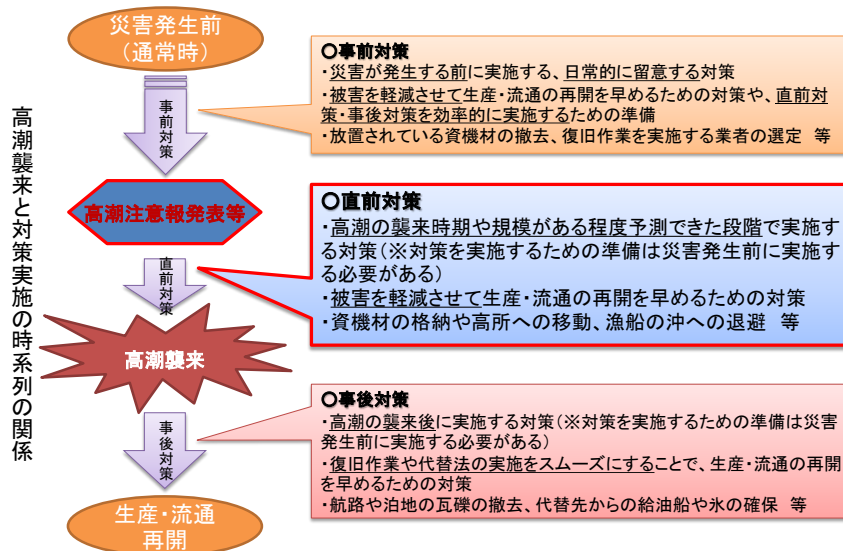


図 1-2 高潮襲来と対策実施の時系列の関係

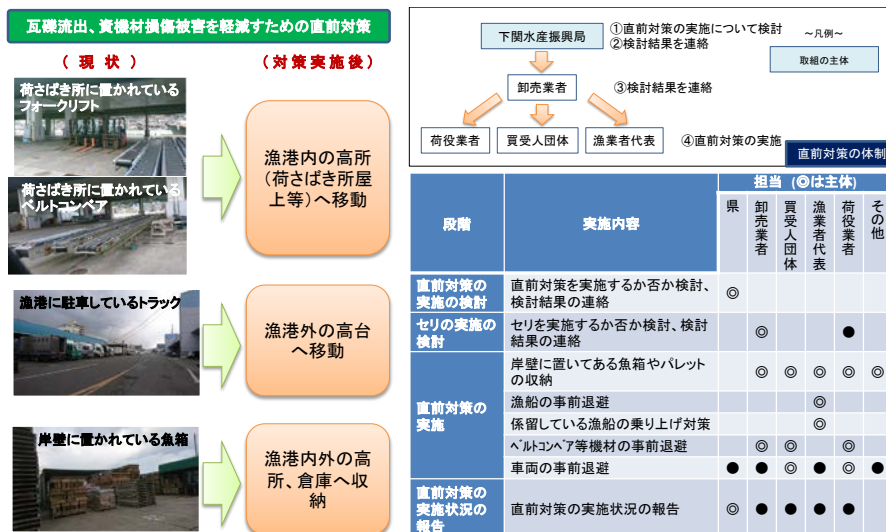


図 1-3 直前対策の実施内容

2) 長崎漁港地域における地震を対象とした地域BCPの検討事例

①地震により想定される被害内容

BCP 協議会メンバーへのヒアリング結果より、長崎漁港とその周辺において地震による被害が想定される箇所及びその内容と、その被害による水産物の生産・流通機能への影響を図上に整理した。

地震では、津波と比較して、建物や岸壁等の構造物に対する被害は部分的であると考えられる。また、津波や高潮と違い、陸への海水の流入がないため、資機材の泊地への流出や、機械類の浸水による電気系統の故障は少ないと考えられる。ただし、地震特有の被害として、液状化現象による被害が発生する可能性が考えられる。さらに、漁港以外の周辺も同時に被災するため、流通経路が広範囲にわたって被災する可能性がある。

よって、地震においては、資機材への被害は少ないものの、部分的な構造物の被害や液状化現象及び水産物運搬に使用する道路の不通により、生産流通機能へ支障が生じると考えられる。



図 1-4 長崎漁港において想定される地震被害



図 1-5 長崎漁港周辺の道路において想定される地震被害

②長崎漁港地域での地震に対する BCP における主な対策

地震は、漁港以外の周辺も同時に被災するため、流通経路が広範囲にわたって被災する可能性がある。特に、長崎漁港の周辺には山間部の道路も多く、斜面の崩壊やトンネルの通行止め等が発生する恐れもある。

そのため、長崎漁港地域では、流通経路の早期復旧のための体制構築に加え、う回路の確保についても検討した。具体的には、漁港周辺の道路において、う回路となり得る道路を抽出し、その経路と目的地までの所要時間を地図上に整理した。

う回路の確保の考え方とその内容は、現行ガイドラインにおいては記載されていないため、新たに記載することとした。

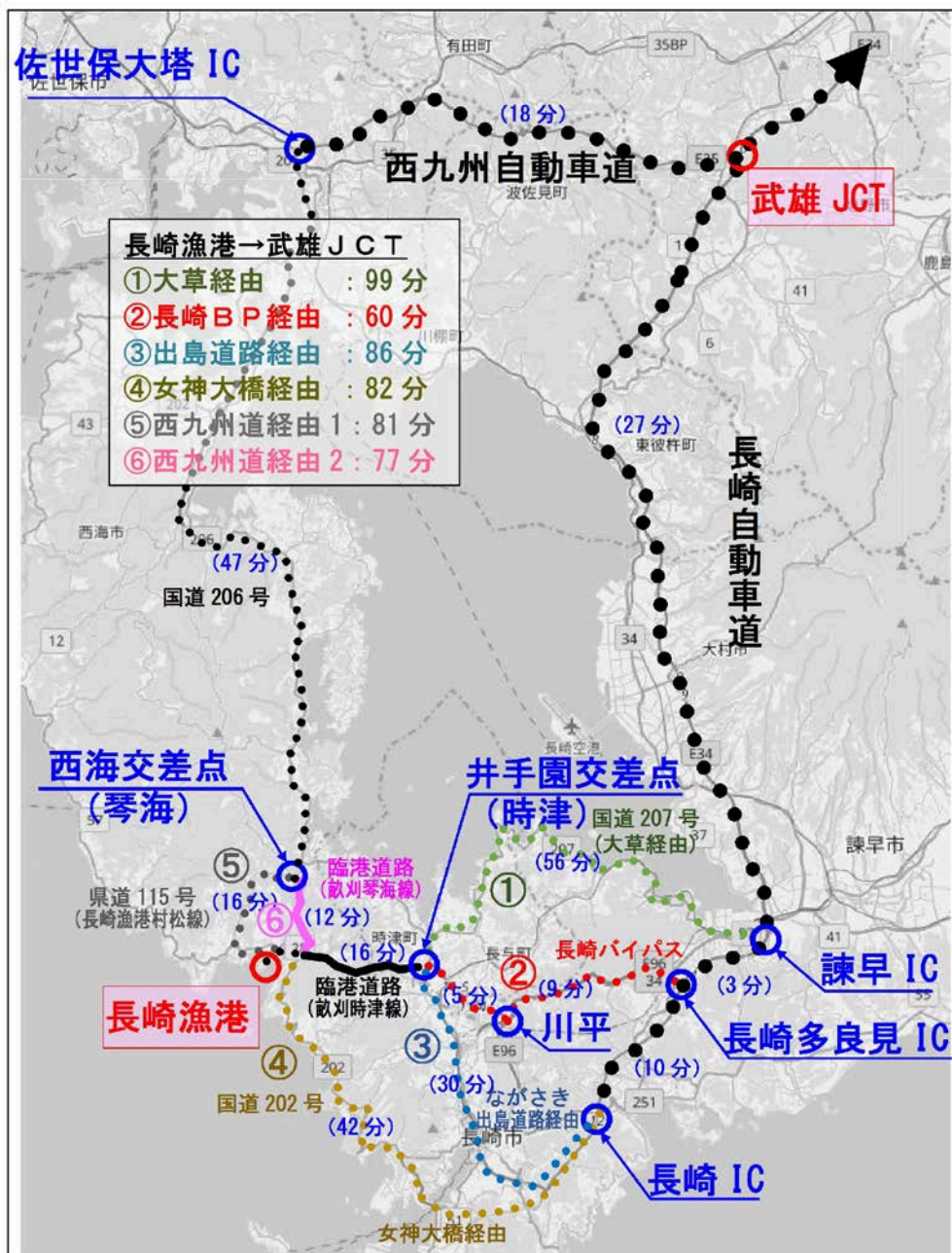


図 1-6 う回路候補の道路の経路と所要時間の整理

(3) 広域災害に基づく知見の反映

本年発生した西日本地域での豪雨災害、台風 21 号による高潮災害、北海道胆振東部地震では、漁港施設への直接的な被害の他、広範囲での停電や交通インフラの停止等、ライフラインが寸断される被害が生じた。

これらの被害は、災害の種類に関わらず発生するものであり、全国で普遍的に課題となるものである。

そこで、上記の災害における被害の実態や、水産物の生産・流通に与えた影響及びその対応を明らかにし、BCP ガイドラインの補強項目として反映を検討した。

<調査対象>

- ①平成 30 年 7 月豪雨、台風 21 号にて被災した西日本地域 6 県の漁港
(対象県：三重県、和歌山県、岡山県、広島県、愛媛県、高知県)
- ②北海道胆振東部地震で被災した漁港

<調査項目>

- ①影響が生じた漁港及び災害
- ②生産・流通への影響
- ③実施した対応及び今後必要と考えられる対策

1) 西日本地域の豪雨・高潮災害における生産・流通機能への影響について

①災害の概要

九州北部、四国、中国、近畿、東海、北海道地方の多くの観測地点で24、48、72時間降水量の値が観測史上第1位となるなど、広い範囲における長時間の記録的な大雨となった。(気象庁発表資料より)

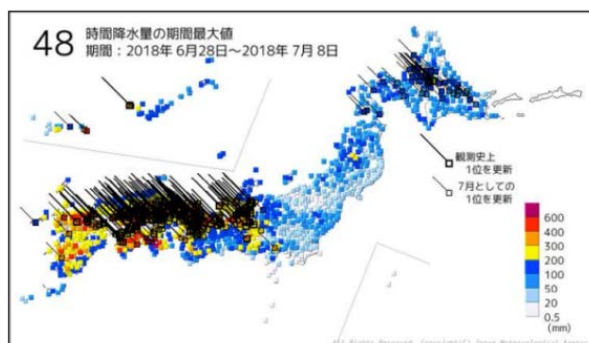


図 1-7 48 時間降水量の期間最大値 (気象庁)

②漁港における主な被害

平成 30 年 7 月に西日本を中心に発生した豪雨災害では、多くの漁港で瓦礫の堆積や荷捌き所の被災、道路の寸断、停電や断水などによる被害が生じた。なかでも瓦礫の堆積は多くの漁港で発生し、港内・港外ともに生じたため漁船の航行や陸揚げ作業に多大な影響を及ぼした。

表 1-4 豪雨・高潮災害における主な被害の概要

被害の分類	主な被害の概要
港内への流木等漂流物の流入による漁船航行・陸揚げの阻害	<p>・漁港内に漂流物が流入し、漁船の航行や陸揚げ作業ができなかった。</p>
荷さばき所の被災による市場機能の停止	<p>・荷捌き所の屋根が強風で破損した。</p>
道路の寸断による流通の阻害	<p>・水産物の出荷や、養殖用の餌の搬入が不能となった。</p>
停電や断水による生産・流通活動全般の阻害	<p>・停電により製氷施設が使用不能となり、出荷を停止した。</p>

③被害に対し実施した対応と課題

上記②のような被害が発生した漁港のうち、広島県走漁港の漁港管理者に被害の詳細と実施した対応及び課題についてヒアリング調査を行った。

走漁港では、河川から流出した葦等の漂流物の流入により約1週間、港内の機能が不能となり、漁船の航行や陸揚げ作業ができなかった。

対応としては、港内の漂流物撤去は、施設管理者だけでなく漁業者も協力して実施した。一方で、港外は十分な対応がなされず、港内の対応が済んだ後も、漁船の航行等、漁業活動に影響がある期間が続いた。

そのため、今後の課題としては、港外の漂流物の対応について、関係漁協と早期に連絡・協議を実施することや、河川流出ゴミの撤去方針を検討しておく等の事前の検討が必要となることが明らかとなった。

表 1-5 走漁港における豪雨による生産・流通への影響と実施した対応及び課題

都道府県	被災漁港	災害名	生産・流通への影響	実施した対応・課題
広島県	走漁港	平成30年7月豪雨	<p>概要</p> <p>河川から流出した葦等の漂流物の流入により約1週間、港内の機能が不能となり、漁船の航行や陸揚げ作業ができなかった。</p> <p>詳細</p> <p>【漂流物の堆積状況】</p>  <p>【不能となった機能】 →漁船のスクルーは小さく、流出ゴミを引っ掛けるとすぐに故障するため、出港できなかった。</p>	<p>施設管理者だけでなく、漁業者の協力もあり、港内の漂流物を撤去することができた。</p> <p>港外については、十分な対応がなされておらず、港内の対応が済んだあとも、漁船の航行等、漁業活動に影響がある期間が続いた。このため、港外の漂流物の対応について検討が必要である。</p> <p>【作業を実施した人員】 →県が依頼した建設業者1名、漁業者11名が7日間、漁船で作業。</p> <p>【約1週間の作業内訳】 →1日目：状況確認及び漁協と協議 →2日目：漁業者とゴミ撤去 →7日目：撤去完了</p> <p>【作業を迅速に実施するための課題や必要な対応策】 →関係漁協と早期に連絡・協議を実施する。</p> <p>【港外の漂流物の対応】 →港内の清掃を依頼している清港会及び県外の清掃船が対応。</p> <p>【生じた支障の内容】 →漁船への漂流物の衝突、漁獲場所の制限。</p> <p>【現時点での対応策案や懸念事項】 →河川流出ゴミの撤去方針を検討する必要があるのではないか。</p>

2) 北海道胆振東部地震における生産・流通機能への影響について

①災害の概要

平成30年9月6日の3時7分、胆振地方中東部を震源地とするマグニチュード6.7（暫定値）の地震が発生し、最大震度7を観測した。

この地震の影響により、北海道で最大の発電能力を持つ苫東厚真火力発電所が緊急停止した。それに伴い、連鎖的に他の発電所も停止し、道内の離島などを除くほぼ全域に及ぶ約295万戸で停電が発生した。

停電は地震発生から2日後にほぼ全域で解消したが、農林水産業に大きな被害をもたらした。

②漁港における主な被害

源地に近いむかわ町および日高町の3漁港（鷗川漁港、富浜漁港、門別漁港）においては、岸壁破損や道路の沈下等の被害が発生した。その他の漁港では、漁港施設の被害は生じていなかったものの、ほとんどの漁港において、停電の影響により市場の休止や製氷施設の停止により操業を中止した。

また、停電により産地市場、物流機能が失われ、水産物の廃棄処分や種苗生

産施設での稚魚や稚貝のへい死が発生した。仮に停電が長期化し、通電が遅延すれば、在庫すべてが廃棄処分になる大規模な被害になりかねない危険な状況であった。

一方で、地震発生前日の9月5日朝にかけては日本海を北上した台風21号が北海道付近に接近していた影響で海が時化しており、地震発生時に休業していた漁業者が多くいたことから、盛漁期に今回のような大規模災害が発生した場合、より多くの漁業被害が出ていた可能性がある。

③被害に対し実施した対応と課題

地震による停電によって、道内の漁港では製氷機能が停止し操業が出来なくなる、養殖施設の機能が停止するなどの被害が生じた。今回、特に被害の大きかった5漁港について、ヒアリング調査を行い、被害の内容や実施した対応策などについて調査を行った。

今回の地震においては、停電が2日間と短かったが、停電によって冷凍庫やトラックスケールといった施設が使用できなくなることや、ウニの種苗が死滅するといった被害が生じた。さらに停電が長期化した場合には、製氷施設が停止することで氷が供給できなくなる、ホタテ稚貝等の養殖・出荷作業や陸上蓄養施設が稼働できなくなる等の状況が発生することで、漁業・水産業活動に多大な被害を生じる可能性がある。

課題としては、機械作業や蓄養施設に必要な電力を供給できる発電機の導入を検討する必要があることが明らかとなった。

表 1-6 停電による生産・流通への影響と実施した対応及び課題

被災漁港	被害の内容	実施した対応など	停電が長期化した場合
遠別漁港	停電の影響で冷凍庫が故障。復旧までに6日間かかった。 冷凍庫に保管中の加工品には被害なし。	冷凍庫内の加工品(35t)を冷凍車(3台)に移して保管。停電によりリフトが使えず手作業で行った。	ホタテ稚貝の出荷時期に停電が重なると、稚貝選別機等もすべて電動のため作業が全くできない。 陸上蓄養施設内に魚を入れていた場合は全滅する可能性がある。
山背泊漁港	停電の影響で、恵山ウニ種苗センターのえさん漁協へ出荷予定のウニ種苗のうち約1/6(30万粒)が、水槽に空気を送り出す装置が作動せず酸欠により死滅。 市場、製氷施設、冷凍冷蔵庫が停止、漁船への給油も不可。	特になし。 漁業活動、市場、製氷施設、漁船への給油は9/8から再開。	氷の供給が出来ない。重油タンクからの供給ができないので漁船に給油ができない。 種苗センターでは、停電が1週間～10日間ほど続くと幼生以外の稚ウニなども死滅してしまう。
様似漁港	停電の影響で、ウニ種苗センター(浦河町の浦河、様似、日高、白老方面へ供給する予定の幼ウニの6割にあたる60万粒が、海水を取り込むポンプが停止し、水温が上昇したことにより死滅。	自家発電機で水槽に空気を送ることはできたが、海水を取り込むポンプが停電のため停止。死滅した影響で今年度出荷の種苗が減少したが、次年度の生産で被害分を増産予定。 製氷施設の開閉をしなかったため、9/8の漁業再開時に氷は使用可能であった。	更なる種苗の死滅が発生することで、増産で賄えないレベルの被害が発生することが考えられる。
歯舞漁港	停電により加工場が稼働できず。鮮魚約40トン分の取り扱いができなかった。	組合員(漁業者)所有の発電機で、事務所の電気と活魚水槽6基分の電力を確保。 製氷庫の氷は9/6のみ使用し、庫内の氷が解けないようにドアの開閉を制限。製氷の再開は9/8。 9/6は製氷庫内と花咲市場から調達した水で一部鮮魚の荷揚げを実施(加工場が稼働していないため、直接鮮魚店に並ぶ程度の出荷量)。 9/8は鮮魚のセリを実施。漁業は9/10から再開。	市内加工業者が稼働できないと鮮魚を水揚げしても買い手がおらず、休漁するしかない。
元稲府漁港	停電により、トラックスケールが使用不能。 漁協の冷凍冷蔵施設については、早期復旧のため保存品への影響はなかった。	近隣漁港(雄武漁港)で計量を実施。 9/6は休漁。 9/7の停電解消とともに定置、ホタテ桁引きは操業再開。	処理機能や流通機能の停止も長期化すると思われるため、出漁制限・漁獲制限・もしくは出漁停止が考えられる。また、冷凍品の保存にも支障をきたすおそれがある。

3) 広域災害における生産・流通機能への影響と考えられる対策の検討

上記1)及び2)における検討結果を踏まえ、停電、台風、大雨において想定される被害と考えられる対策を整理した。

これらの内容は、現行ガイドラインにおいては記載されていないため、新たに記載することとした。

表 1-7 広域災害における生産・流通機能への影響と考えられる対策

対象災害	想定される被害	考えられる対策(案)
停電	冷蔵・冷凍施設の故障 (古い電気施設は停電で故障する危険あり)	◆冷凍車の確保 ◆非常用電源の確保
	海水ポンプ、エアレーションの停止に伴う陸上蓄養・増養殖施設等の魚介類の死滅	◆海水ポンプを稼働させることができる大型発電機の整備
	計量施設(トラックスケール等)の機能停止	◆停電が早期解消した地区での計量(地域連携) ◆流通拠点漁港への非常用電源の確保
	製氷施設・加工場の停止	◆製氷庫のドア開閉制限(氷が解けないように) ◆緊急時の出荷体制の構築(氷の使用を減らす、小口での出荷等) ◆非常用電源の確保
	市場機能の停止	◆市場取引に必要となる電力の確保(照明、事務作業の電力程度なら太陽光発電機でも可能など)
台風	強風による荷捌所屋根の破損による市場機能の低下	◆資材の調達に時間を要するため、業者との関係を事前に構築(業者の選定および連絡先のリスト化、図面の共有等) ◆老朽化した施設の更新
大雨	流木等漂流物の流入による航路閉塞	◆関連漁協と早期に連絡・協議を実施し、漁業者等の協力による港内の漂流物撤去体積の構築 ◆港外の漂流物、河川流出ゴミの撤去方針を事前に協議
	土砂崩れ等による道路通行不能による、水産物の出荷や資材の搬入の停止	◆水産物出荷や資材の搬入を船から行うための体制づくり ◆船により搬入された氷や餌等の保管機能の確保

(4) 被災時の地域内連携、広域的連携の検討

現行ガイドラインでは、BCPの策定範囲について、各圏域における流通拠点漁港とその背後地域を対象とし、必要に応じて周辺漁港も対象とするとしている。しかしながら、周辺漁港も含めた圏域全体のBCP策定手法については具体的な記載がない。

このため、地域内あるいは広域での連携を実施・体制構築をしている事例について調査し、連携の手法や効果、体制構築時のポイントについて整理した。

<調査対象>

東日本大震災時における事例や、BCP策定時における検討内容を踏まえ、地域内連携及び広域連携としては下表のような内容が考えられるため、それぞれについて事例や検討内容について調査する。

表 1-8 調査対象事例

調査対象事例		
地域内連携	1.	近隣の流通拠点漁港同士の連携
	2.	被災した加工場と被災しなかった加工場との連携
	3.	流通拠点漁港と周辺の小規模漁港の連携
広域連携	4.	水産物の出荷流通体制の連携
	5.	同一災害を受けない漁協同士の連携
	6.	同じ原材料を取扱う加工場の連携

1) 地域内での連携

① 近隣の流通拠点漁港同士の連携について（事例：山川漁港と枕崎漁港）

鹿児島県にある枕崎漁港と山川漁港はともに全国有数の鰹節の生産地であり、両地域での鰹節生産量は国内の約7割にも達する。そのため、両地域において鰹節の生産が出来なくなると、日本全体の鰹節の流通に大きな影響を及ぼすおそれがある。災害時には両地域で連携して復興させていくことが不可欠となる。

例えば、山川地域と枕崎地域にあるかつお節の加工業者は普段から原料となるカツオの取引を行っている。一方で、漁港同士での被災時における協力体制は構築されていない。

このため、被災時に漁港同士で連携して復旧を行う際には、双方の漁港の協力依頼の窓口について事前に協議を行って取り決めておく必要がある。また、現在は各漁港でそれぞれのBCPを検討しており（枕崎漁港は策定済み、山川漁港は策定中）、連携についても検討をしている。

<連携のポイント>

同一漁業種類の陸揚がある漁港同士であれば、ある程度類似した資機材を所持しているため、災害時において代替利用をできる可能性がある。そのため、お互いの被災情報を確認し協力するための連絡体制づくりが重要となる。また、災害時に陸揚可能な量や陸送用トラック確保等を事前に検討しておくことが重要となる。



図 1-8 近隣の流通拠点漁港同士の連携

②被災した加工場と被災しなかった加工場との連携について（事例：塩釜漁港と宮城県内周辺漁港）

地震やそれに伴う津波によって加工場が被災した場合、復旧には長期間を有する可能性がある。その際に、被災を免れた加工場を活用すれば、被災した加工業者が借り受けて業務を再開することが可能となるため、使用可能な加工場のリストを作成し、被災した加工業者とのマッチング・連携を図ることが重要となる。

東日本大震災の事例では、塩釜漁港では津波による被害が、宮城県内の同規模の漁港（石巻漁港、気仙沼漁港、女川漁港等）と比較して軽微であった。そこで塩釜漁港では、被災を免れた加工場団地内の空き工場を、被害の大きかった石巻地域や女川地域の加工業者に対して貸出し、被害の大きかった石巻地域や女川地域の加工業者が利用することで、生産量の低下を軽減することができた。

<連携のポイント>

個人では、他地域で被害がない加工場を見つけて借り受けることは難しいため、BCP協議会等が情報窓口となり、被害を受けた地域における必要な支援と、一方で被害を受けていない地域で実施可能な支援をリストアップすることで、加工場間のマッチングが迅速に進められることが期待される。

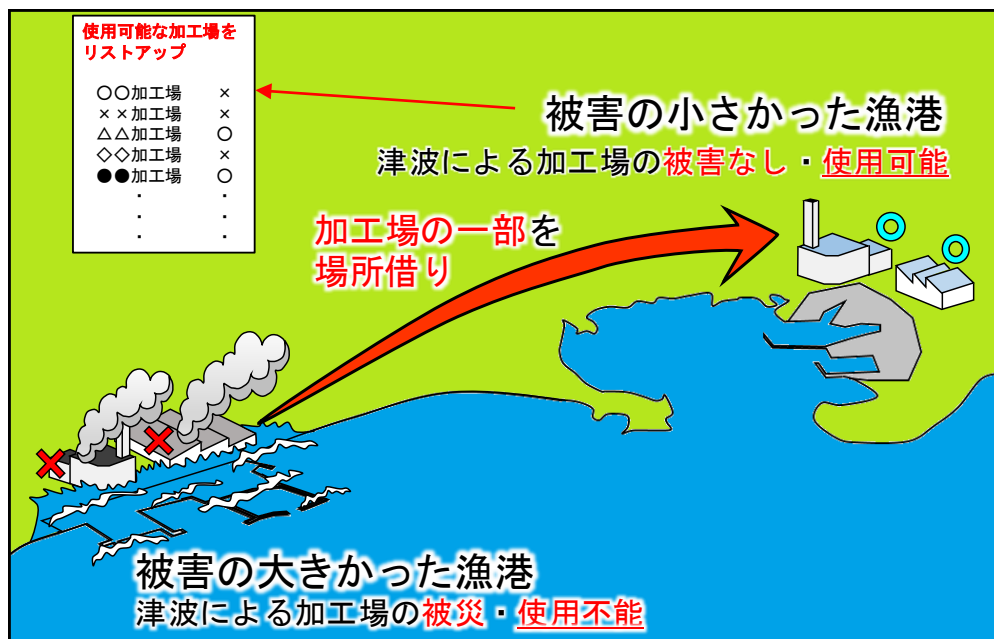


図 1-9 被災した漁港の加工場と被災しなかった漁港の加工場との連携

③近隣漁港における係留機能の連携について（事例：大船渡漁港大船渡地区と細浦地区）

大規模災害により外郭施設が被災した場合、静穏度が悪化し漁船の係留が困難になる。その場合、静穏度がよい流通拠点漁港へ避難する必要があるため、避難船を受け入れることも見据えた復旧対策が重要となる。

大船渡漁港細浦地区は普段から漁船の休けい地として利用されていたが、津波により大船渡湾口防波堤が倒壊したことで、細浦港の静穏度が悪化した。そのため、本港へ漁船が避難していた。

<連携のポイント>

災害時に復旧の優先順位が高くなることが想定される流通拠点漁港においては、小規模漁港からの避難利用も見据えた上で復旧対策を実施することが重要となる。



図 1-10 近隣漁港における係留機能の連携

2) 広域的な連携

①水産物の出荷流通体制の連携について（事例：塩釜と消費地市場）

大規模災害時には、津波被害や燃料不足により使用可能なトラックが減少するケースが想定される。漁港における陸揚げが再開できても、水産物の運搬手段であるトラックがない場合には出荷することができず、流通機能のボトルネックとなる。そのため、運送業者組合等における連携した出荷体制の構築や、運送業者を含めた BCP 協議会の設立が重要である。

塩釜における事例では、震災前は個々の運送業者で消費地に運搬していたが、震災による影響で使用できるトラックが減少した。そこで、各運送会社が連携をすることで、全ての水産物を出荷する体制を構築した。

<連携のポイント>

運送業者も BCP 協議会に参加してもらい、災害時の連携について事前に検討を実施する。また、既に運送業者組合等において連携体制が構築され、BCP が策定されている場合は、地域 BCP との整合を図ることが重要となる。

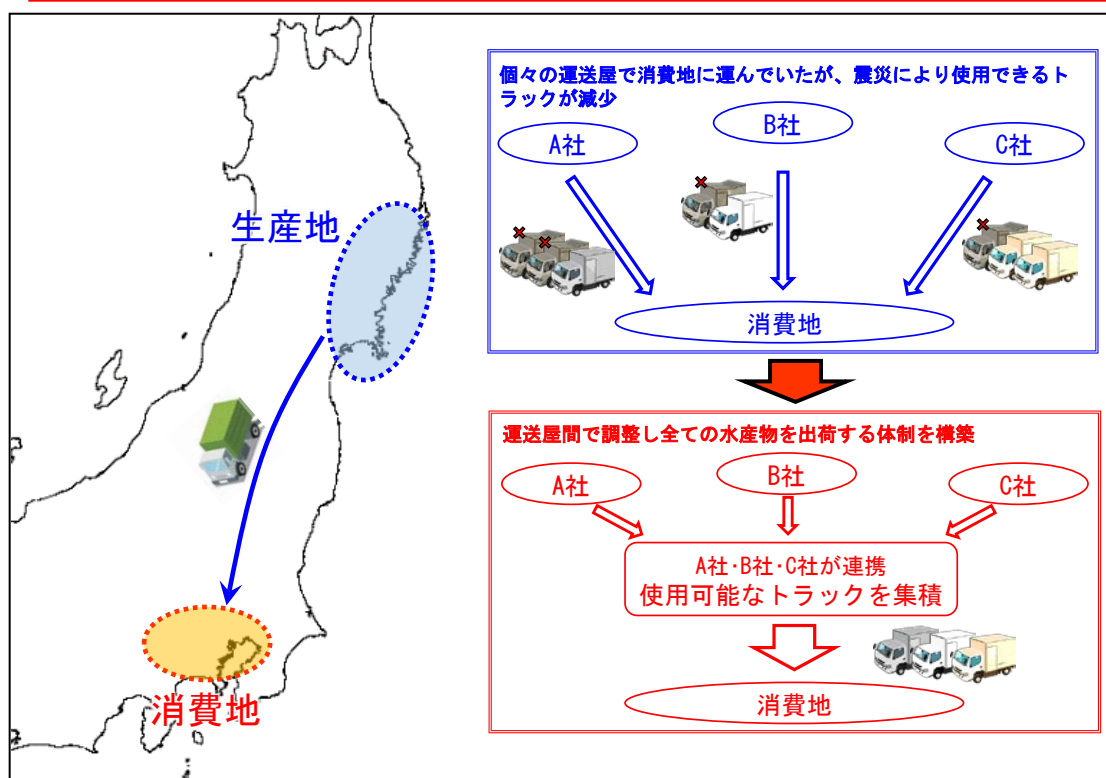


図 1-11 水産物の出荷流通体制の連携

②同一災害により被災しない漁協同士連携について（事例：すくも湾漁協と漁協 JF しまねの協定）

地理的に離れている漁港同士では、想定される災害が異なるため、同一の災害で同時に被害を受ける可能性が低い。そのため、同一災害により被災しない遠方漁協同士であらかじめ災害協定を締結することが事業継続のために重要となる。

事例として、すくも湾漁協と漁協 JF しまねとの間で結ばれた災害時における相互支援協定がある。漁協同士の防災協定は全国初であり、宿毛または島根のいずれかの地域で、地震、津波、風災害等の災害が発生した場合において、単独では十分な応急対応等が実施出来ない場合に、相互に支援することにより、被災した側の応急対策等を円滑かつ迅速に行うことを目的としている。支援の内容としては、以下のものがある。

- 1) 応急対策等に要する職員の派遣
- 2) 市場業務に必要な資材の提供
- 3) 水産物（鮮魚・加工品等）の委託販売
- 4) 冷凍・冷蔵庫等の施設使用
- 5) その他、双方が本協定による視線として相当であると認めたもの

また、普段から職員を研修として派遣することや、漁獲物の取引を行なうことで漁協間の交流を深めており、災害発生時においても互いの漁協のノウハウや取引先を把握しておくことで、より迅速な対応を可能としている。

<連携のポイント>

海域や想定地震が異なる地域間で、事前に災害時の協力体制を構築し、相互支援要請に関する担当者を定め、連絡体制を確立しておくことが重要である。また、普段から職員を研修として派遣するなど、関係性を深めておくことで、災害発生時により迅速な対応が可能となる。

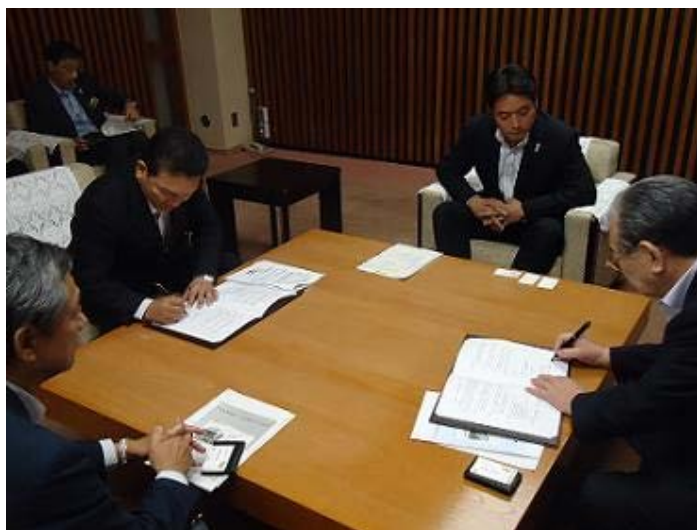


図 1-12 すくも湾漁協と漁協 JF しまねの災害時における相互支援協定締結
（JF すくも湾漁業協同組合 HP より引用）

③同じ原材料を取り扱う加工場の連携について（事例：全国鯉節類生産者団体連合）

地震やそれに伴う津波によって加工場が被災した場合、復旧には長期間を有する可能性がある。そのため、同じ原材料を取り扱っている加工場と事前に災害協定を締結するなどの対策が重要となる。また、加工場組合等を含めたBCP協議会の設立が重要となる。

全国鯉節類生産者団体連合の事例では、傘下9団体（枕崎水産加工業協同組合・山川水産加工業協同組合・土佐清水鯉節水産加工業協同組合・宇佐鯉節水産加工業協同組合・焼津鯉節水産加工業協同組合・御前崎鯉節加工組合・東静浦水産物加工業協同組合・田子鯉節業協同組合・安房地区水産加工業協同組合連絡協議会房州節会）が広域的に連携し、災害時等において事業を継続するために「お互いさま」の精神と信頼に基づき、相互が代替生産等の支援を実施することを目的としている。

支援の内容については以下のとおりである。

- 1) 災害等により生産不可能となった地域の傘下団体の組合から代替生産等支援の要請があった場合、被災地域外の参加団体の組合が代替生産等に協力する。
- 2) 生産委託をする組合は、希望する品目及び数量等を全国鯉節類生産者団体連合へ報告して、代替生産可能な組合選定を依頼する。
- 3) 全国鯉節類生産者団体連合は、被災地以外の組合に代替生産を依頼し、依頼された組合は、その可能な品目及び数量等を全国鯉節類生産者団体連合に報告する。
- 4) 被災地以外の組合から報告を受けた全国鯉節類生産者団体連合は、受託可能な組合を調整して、委託組合に報告する。
- 5) 全国鯉節類生産者団体連合から報告を受けた委託組合は、代替生産等を依頼する組合と代替生産等について議論する。

<連携のポイント>

地域BCPを策定する際には、漁港の背後に立地する加工組合等のBCPと整合を図ることが重要である。なお、加工組合等がBCPを未策定の場合には、地域BCPの内容を踏まえ、加工組合等としてのBCP策定を促すことも重要である。

(5) BCP 策定による効果の定量的評価手法の検討

大規模流通拠点漁港（特定第3種漁港の中から6漁港程度を想定）において、漁港施設や水産関連施設の被害に起因する、水産物の生産・流通機能及び地域経済への影響について現地調査を行った。

現地調査については、生産・流通機能に及ぼす直接被害と間接被害について整理するとともに、施設被害の地域経済に与える定量的指標（被害額など）を整理・推計した。

また、当該整理・推計結果を踏まえ、BCP策定漁港のうち5漁港において、BCP策定効果の定量化（被害額の低減など）について検討し、これらの結果を現行ガイドラインに反映させた。

調査の具体的な実施項目は以下の通りである。

表 1-9 本検討の実施項目

実施項目	実施概要
1) 手法の検討	実態把握及び効果算定手法の検討を行った。
2) モデル地区の選定	昨年度末時点で BCP 策定済みの漁港または、今年度に BCP を作成予定の漁港を対象に 6 漁港を選定した（効果算定漁港は 5 漁港を選定）。
3) 実態把握及び効果算定	選定したモデル地区において、実態把握と効果算定を実施した。

1) 手法の検討

漁港における直接被害から、間接被害を定量的に明らかにする手法を検討するとともに、BCPにより対策を検討し、実施することで、どれだけの被害を軽減することができるのかを、定量的に把握する手法を検討した。

被害及び効果の把握手法として、下記フローに示す通り、復旧曲線を活用した手法を検討した。次頁には復旧曲線を用いて被害及び効果を把握するための詳細なフローを示すとともに、以降で各ステップの具体的な方法を示す。

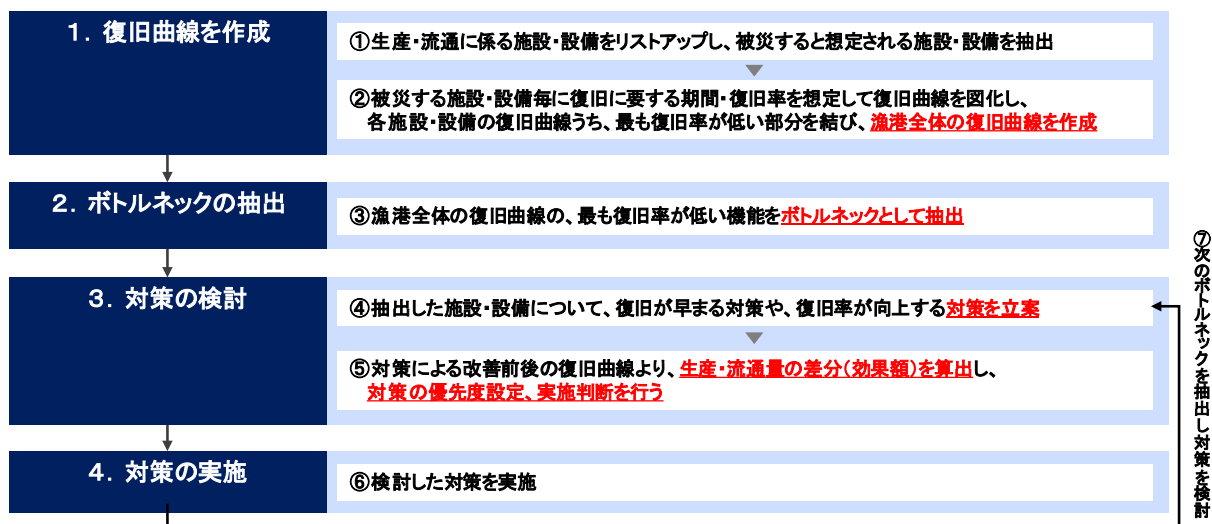


図 1-13 定量的評価手法の全体象

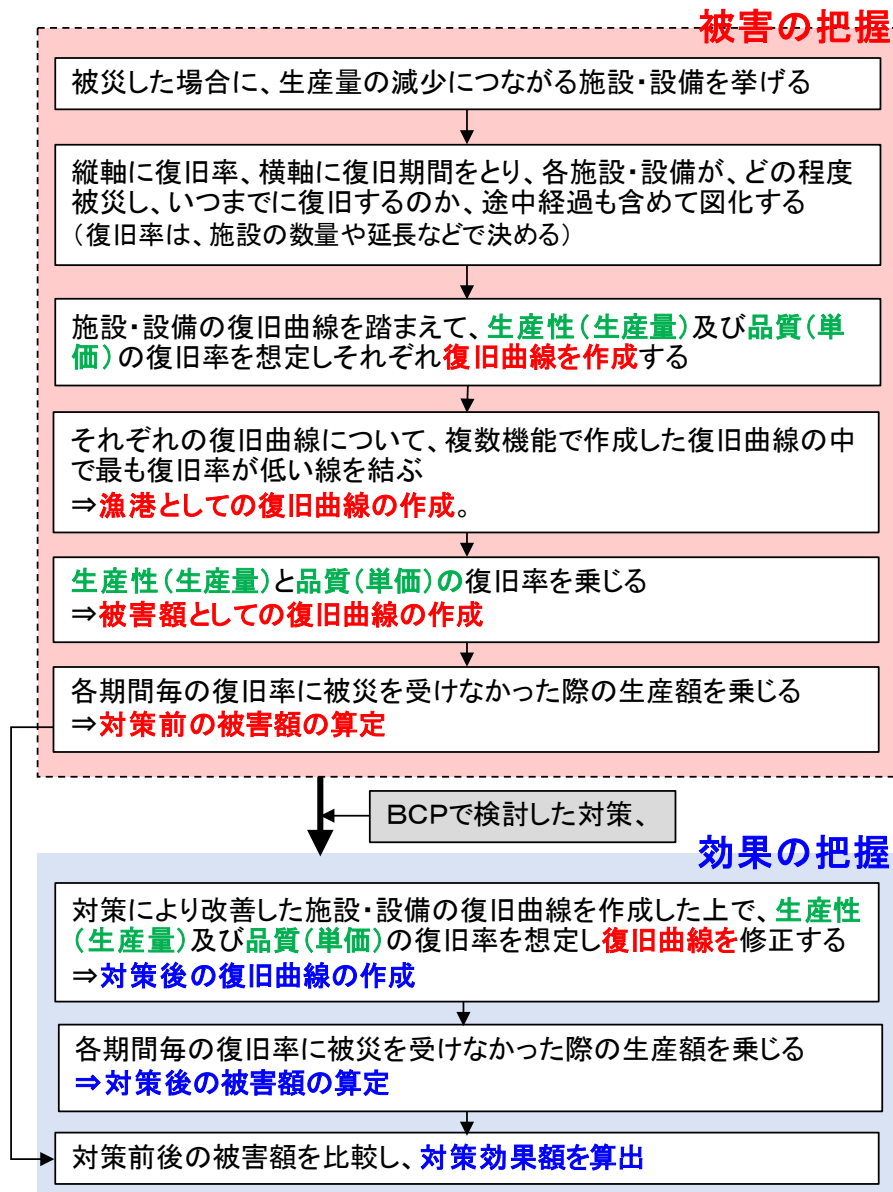


図 1-14 復旧曲線を用いた被害及び効果の把握フロー

被害の把握

1. 対象施設・設備の抽出

生産・流通に係る施設・設備をリストアップし、被災すると想定される施設・設備を抽出する。

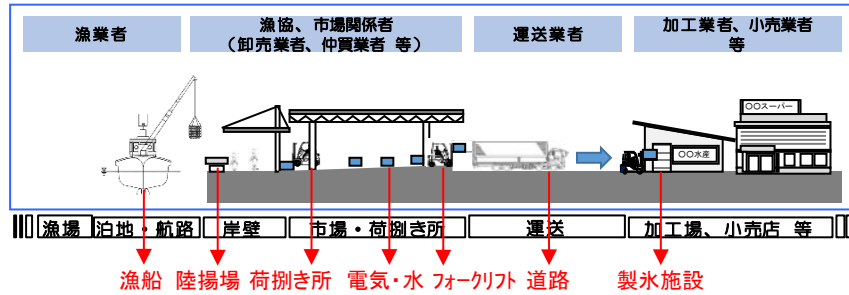


図 1-15 被災すると想定される施設・設備の抽出

2. 施設・設備の復旧曲線の作成

抽出した施設・設備（下図では岸壁、製氷施設、荷捌き所を想定）毎に、期間別に、施設・設備の稼働台数や延長等より復旧率を想定し、復旧曲線を図化する。

各復旧曲線を重ね合わせ、最も復旧率が低い部分を結んだものが、漁港全体としての施設・設備の復旧曲線となる。

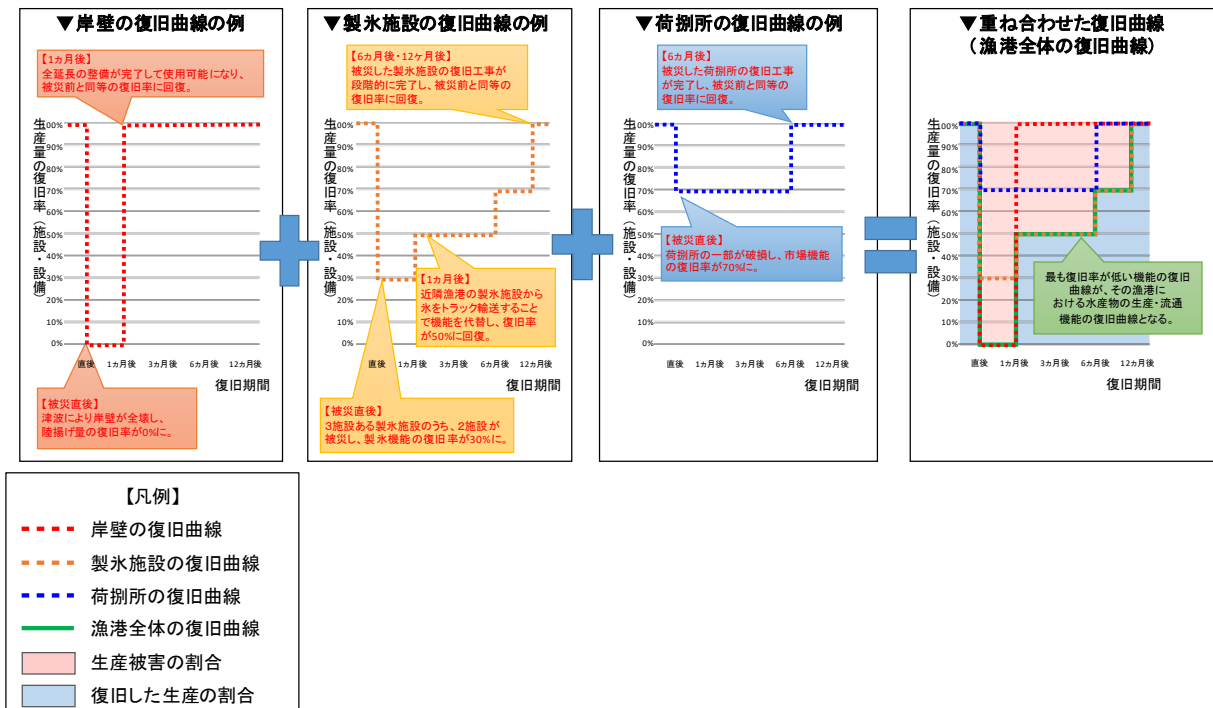


図 1-16 施設・設備別の復旧曲線の例

3. 生産性、品質の復旧曲線の作成

施設・設備の復旧曲線では、施設・設備の稼働台数や延長等より復旧率を求めたが、実際には、稼働台数と実際に取り扱える生産量や出荷する水産物の品質が比例関係になるとは限らない。

生産性に関しては、例えば、復旧した台数が30%でも、施設・設備を使用する時間を調整することにより生産量としては50%まで回復できるケース等が考えられる。

品質については、例えば漁船や岸壁などが復旧することで生産量は100%確保できたとしても、製氷施設の復旧が遅れていた場合には、水産物の品質が確保されず市場での販売価格が低く抑えられることが考えられる。

ここでは、施設・設備の復旧曲線を踏まえ、各期間における生産性と品質についての復旧曲線を作成する。

① 復旧曲線（生産性）の作成

施設・設備の復旧曲線を参考として、各時点での生産性（生産量）の復旧率を想定し、復旧曲線を作成する。ここでは生産性と関連する施設・設備毎に復旧曲線を作成する。

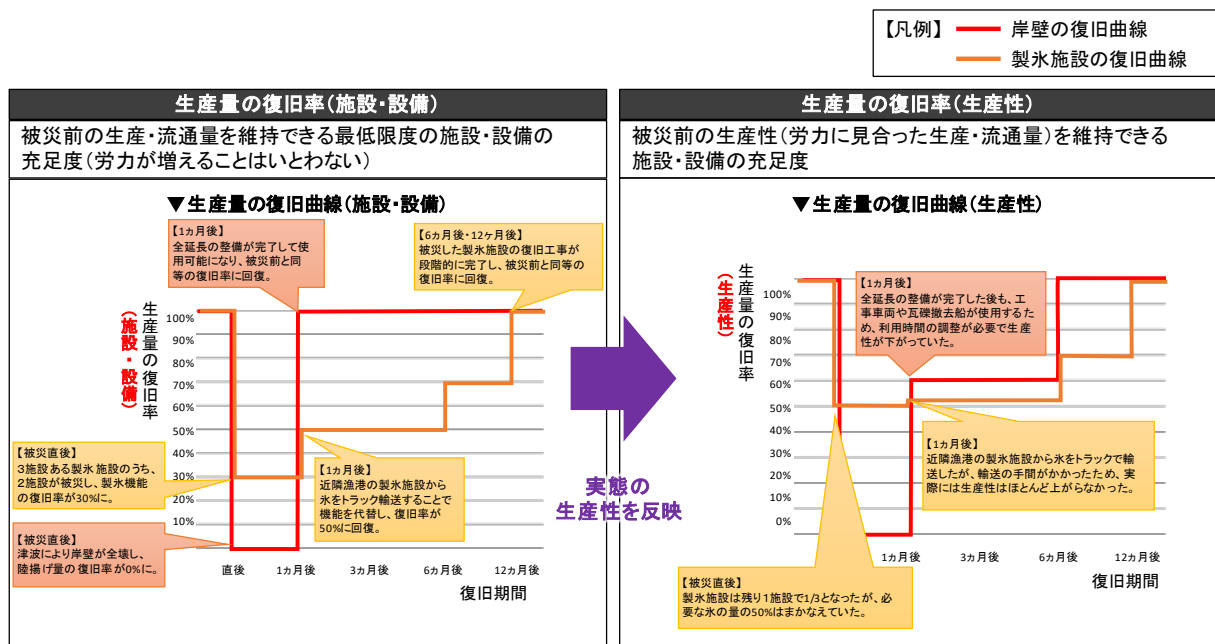


図 1-17 生産性（生産量）の復旧曲線の作成

② 復旧曲線（品質）の作成

施設・設備の復旧曲線を参考として、各時点での品質（単価）の復旧率を想定し、復旧曲線を作成する。ここでは品質（単価）と関連する施設・設備毎に復旧曲線を作成する。

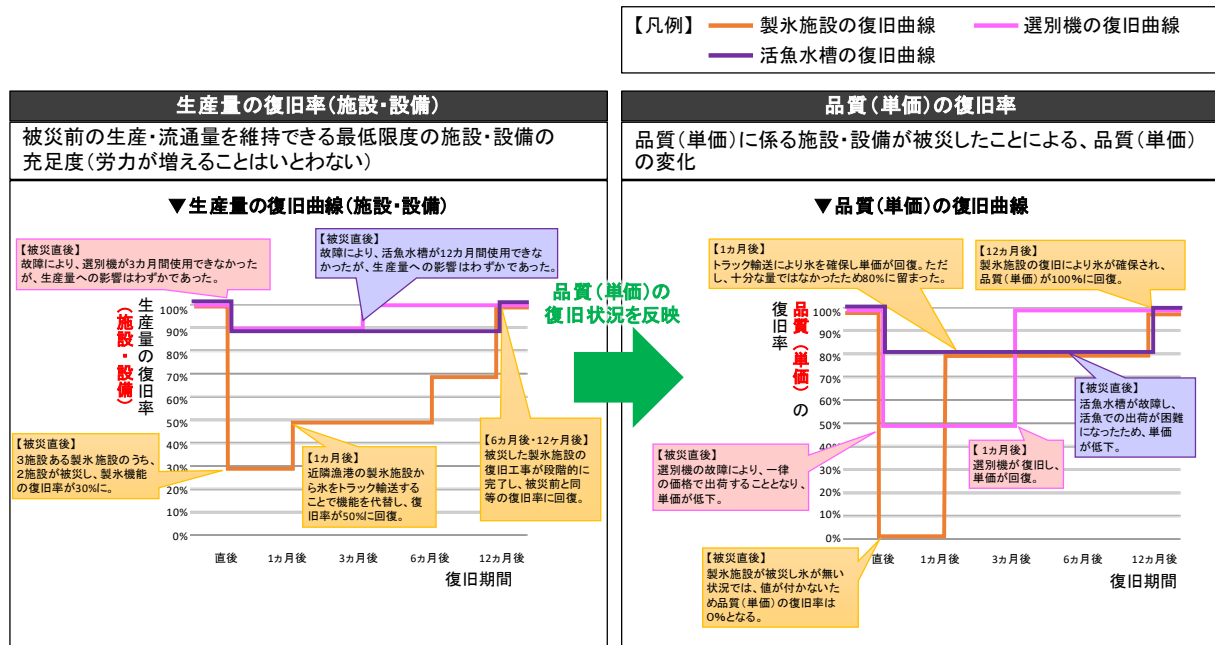


図 1-18 品質（単価）の復旧曲線の作成

③ 漁港全体としての復旧曲線の作成

生産性と品質について施設毎に作成した復旧曲線について、それぞれの復旧曲線の中で最も復旧率が低い線を結び、漁港全体としての生産性及び品質の復旧曲線を作成する。

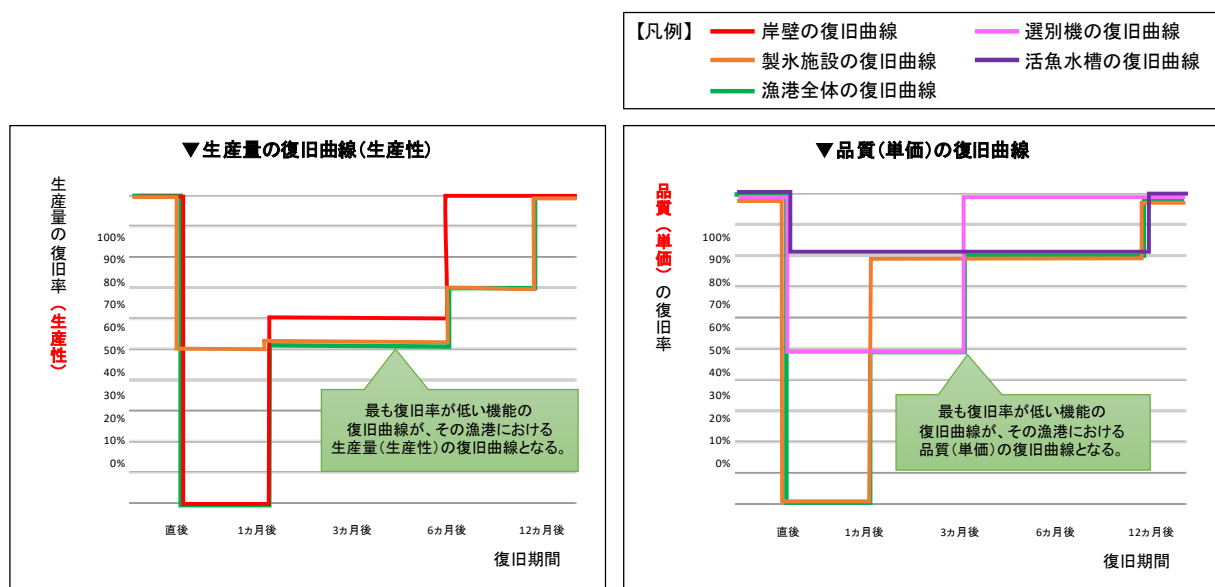
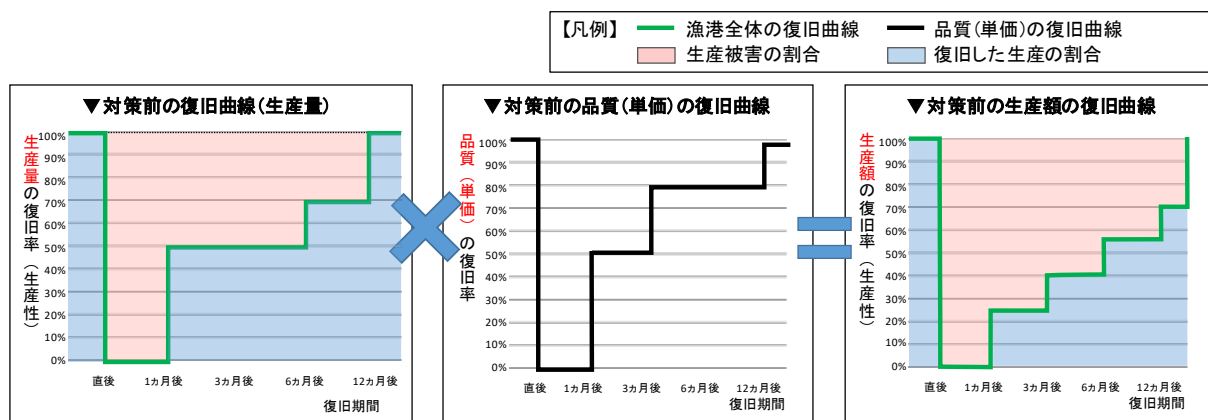


図 1-19 漁港全体としての復旧曲線の作成

4. 対策前の生産額の復旧曲線を作成

生産量の復旧曲線（生産性）に品質（単価）の復旧率を乗じて、対策前の生産額の復旧曲線を作成する。



各期間の復旧率に被災を受けなかった際の生産額を乗じ、対策前の被害額を算定する

図 1-20 対策前の生産額の復旧曲線の作成

対策の検討

5. 対策の検討

各機能について作成した復旧曲線のうち、最も復旧率が低い機能がボトルネックとなる。よって、同機能について復旧が早まる対策や、復旧率が向上する対策を立案する。

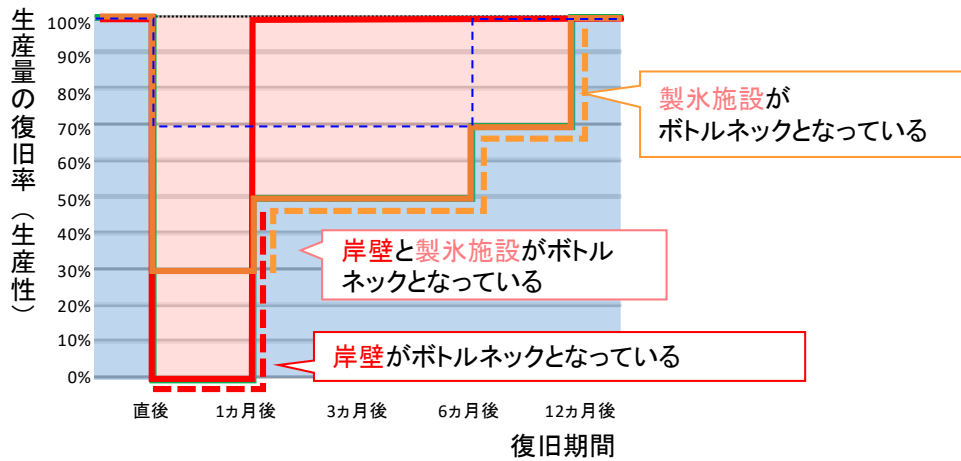


図 1-21 ボトルネックの抽出例

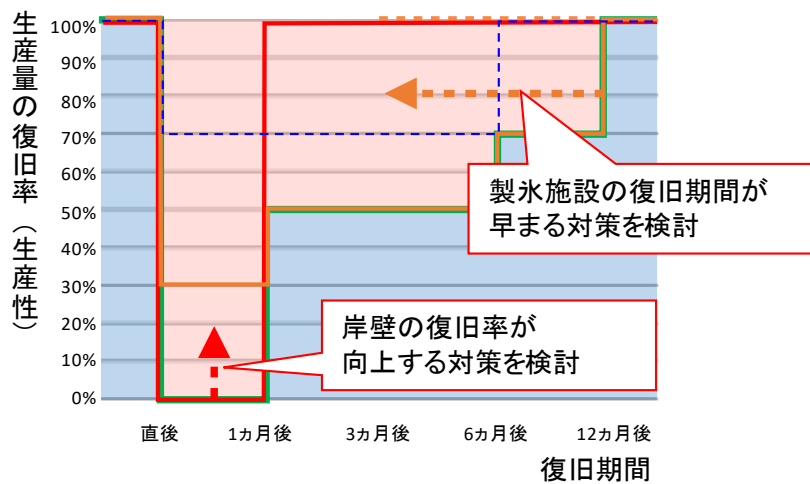


図 1-22 対策の検討例

効果の把握

6. 対策後の復旧曲線を作成

対策により改善した内容を踏まえ、被災前と同様の手順で生産性と品質の復旧曲線を作成する。ここで、復旧曲線修正後は、改めて各機能の復旧曲線を比較することで、次にボトルネックになる機能が把握できる。

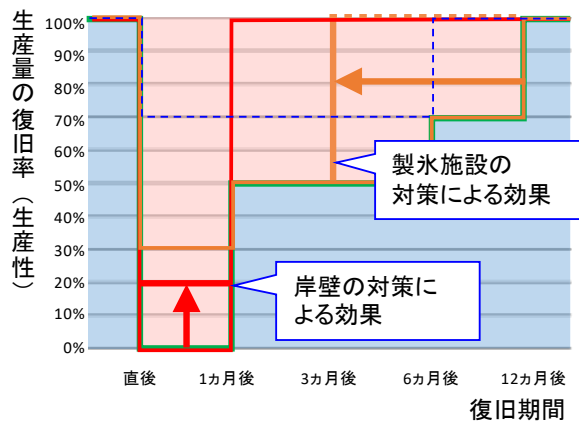
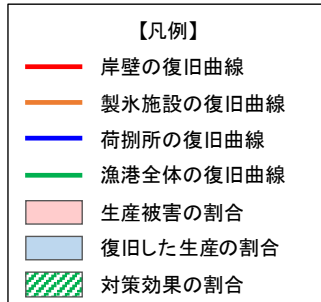


図 1-23 個別対策による効果

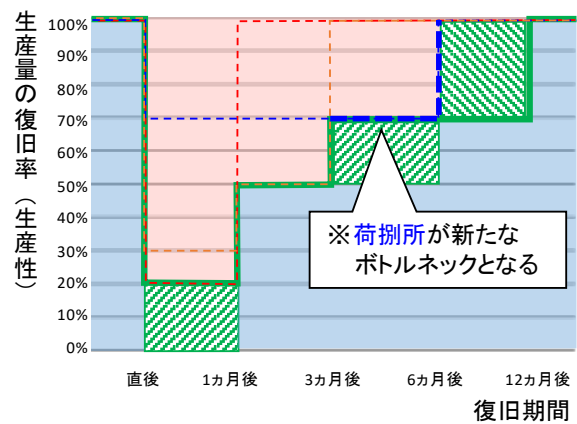


図 1-24 新たなボトルネックの抽出

7. 生産額の復旧曲線を作成

生産量の復旧曲線（生産性）に品質（単価）の復旧率を乗じて、被害額の復旧曲線を作成する。

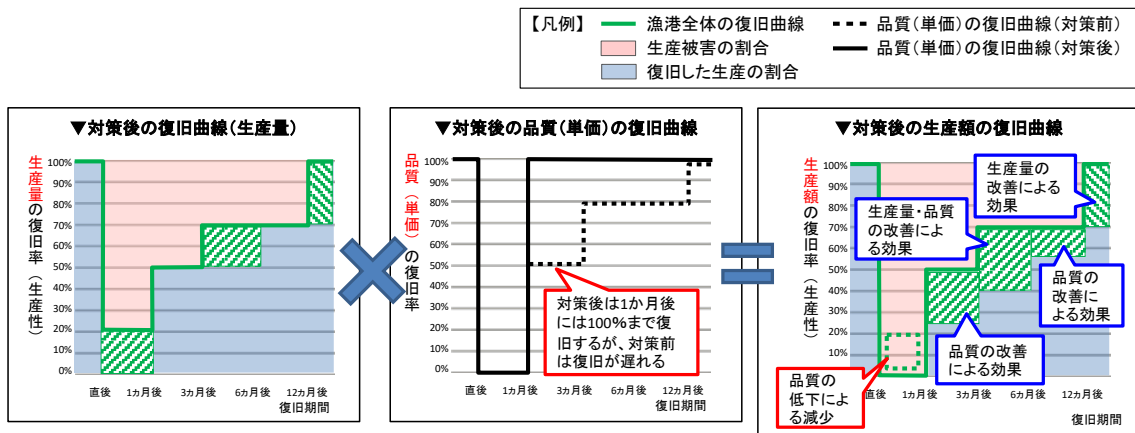


図 1-25 対策後の生産額の復旧曲線の作成

8. 対策効果額の算出

対策前後で減じた被災額が対策による効果額となる。

$$\text{対策前の被害額} - \text{対策後の被害額} = \text{対策効果額}$$

図 1-26 対策効果額の算定

2) モデル地区の選定

大規模流通拠点漁港の水産物の生産・流通機能に対する BCP 策定効果を把握するにあたり、より多様な実態を把握するため、災害の種類や規模、水産物の生産・流通形態など特徴が異なる地区をモデル地区として選定する必要がある。そこで、本業務内でガイドライン補強のために必要な検討項目や、漁港の規模、想定される災害、BCP 進捗状況、地域特性を踏まえて選定した。

なお、平成 29 年度は、遠洋漁業が盛んな三崎漁港を対象に対策効果の試算を実施しているため、平成 30 年度については、三崎漁港と被災の状況、漁業形態が異なる地区をモデル地区とした。

選定したモデル地区を以下に示す。ただし、具体的な漁港名は秘匿のため掲載しない。

表 1-10 選定したモデル地区

	選定した漁港数
津波災害への対応	2 漁港
津波以外の災害への対応	1 漁港
東日本大震災を踏まえた BCP 対策	3 漁港

3) 実態把握及び効果算定

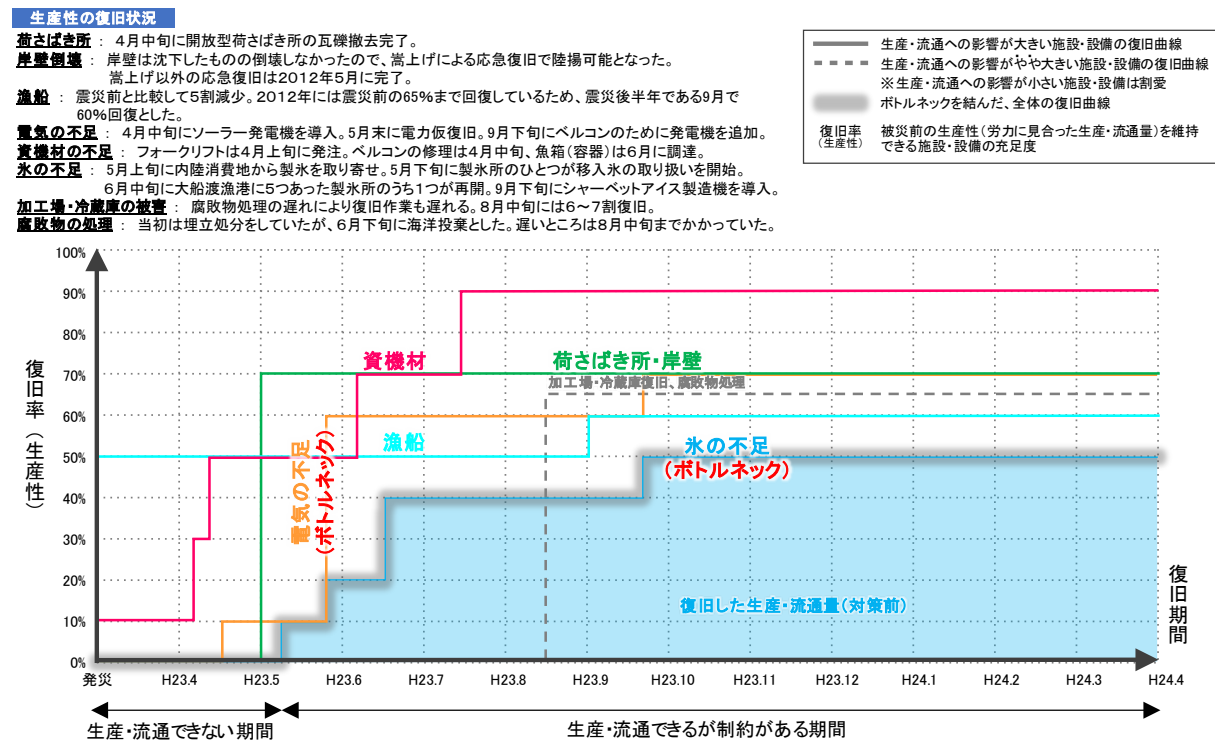
前述のモデル漁港を対象に、実態把握及び効果算定を実施した。全6漁港の算定結果は「(6) ガイドライン改訂案の作成」内で後述することとし、ここでは、算出過程を示す事例として、2地区の具体的な算出の流れを示す。

① A 漁港における検討例

【STEP 1 ボトルネックとなる施設・設備を把握する】

- ①生産・流通に係る施設・設備をリストアップし、被災すると想定される施設・設備を抽出する。
- ②抽出した施設・設備毎に、期間別に、施設・設備の稼働台数や延長等より復旧率を想定し、復旧曲線を図化する。
- ③施設・設備の復旧曲線を踏まえ、各期間における生産性と品質についての復旧曲線を作成する。
- ④生産性と品質について施設毎に作成した復旧曲線について、それぞれの復旧曲線の中で最も復旧率が低い線を結び、漁港全体としての生産性及び品質の復旧曲線を作成する。

※事例は生産性の復旧曲線のみ



- ・ H23.5 下旬までは電気と氷がボトルネックとなったが、電気の仮復旧後は氷がボトルネックとなった。
- ・ 荷さばき所・岸壁・漁船・資機材は、電気や氷に比べて復旧が早いため、ボトルネックにはならなかった。

【STEP 2 対策を立案する】

- ①各機能について作成した復旧曲線のうち、最も復旧率が低い機能が ボトルネックとなる。
- ②よって、同機能について復旧が早まる対策や、復旧率が向上する対策を立案する。

対策の方向性

■ 電気の不足

- ①復旧率の向上(発電機の導入など、被災直後に0%にならないための対策)

■ 氷の不足

- ②砕氷機能の復旧・冷凍コンテナの導入(氷を早期に供給できるようにするための対策)

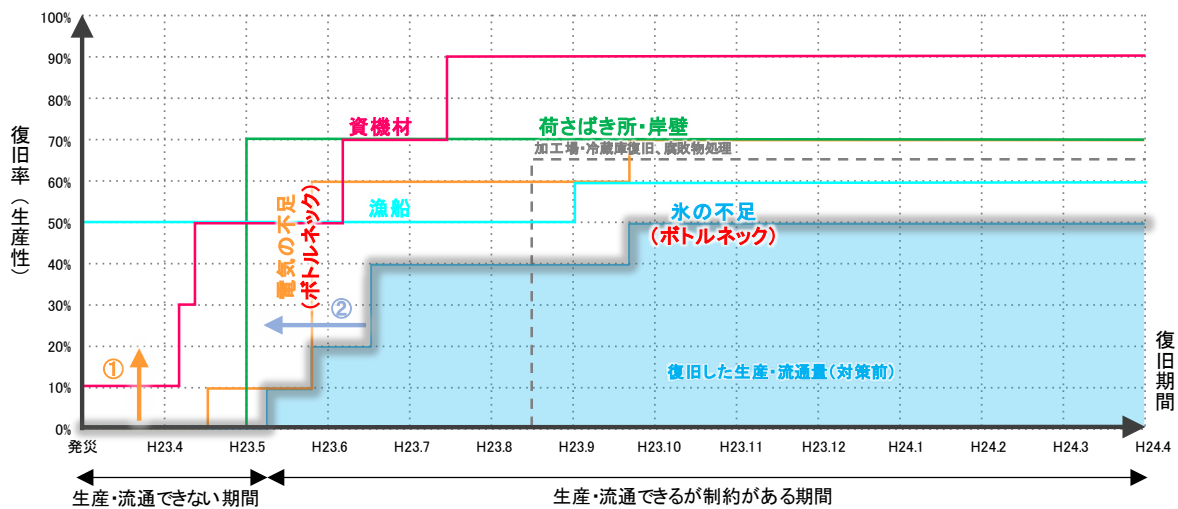
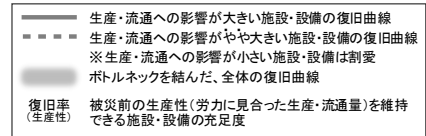


図 1-28 対策の立案

- ・ ボトルネック解消のために優先すべき対策は、復旧期間の早期化あるいは復旧率の向上に資する対策である。
- ・ 本例では、電気及び氷の復旧率の向上のための対策が必要である。

【STEP 3 対策効果を把握し、次のボトルネック施設・設備を把握する】

- ①対策により改善した内容を踏まえ、被災前と同様の手順で生産性と品質の復旧曲線を作成する。
- ②対策後の復旧曲線を作成すると、改めて各機能の復旧曲線を比較することで、次にボトルネックになる機能が把握できる。

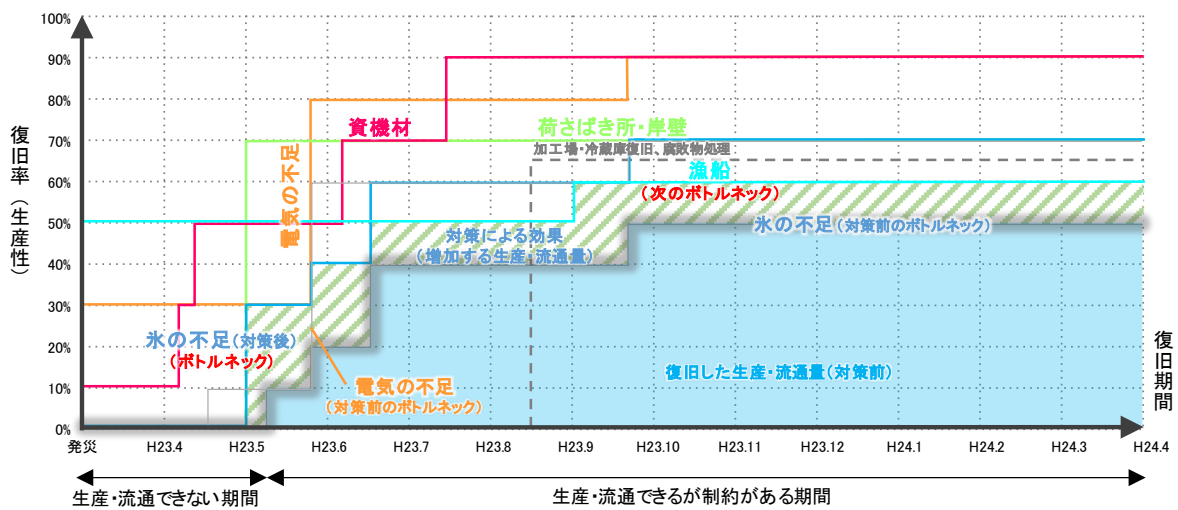
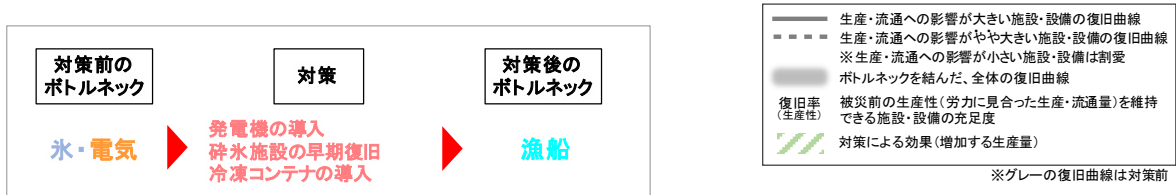


図 1-29 対策効果の把握とボトルネックの把握

- ・電気の対策例として、発電機を導入しておく。また、氷の対策例として、砕氷機能の早期復旧と冷凍コンテナを導入することで、生産・流通量が増加（被害額を軽減）。
- ・次のボトルネックが漁船になることが確認できたため、さらなる対策を検討する。

【STEP 4 対策効果額を把握する】

- ①生産量の復旧曲線（生産性）に品質（単価）の復旧率を乗じて、被害額の復旧曲線を作成する。
- ②生産額の復旧率（対策前・対策後）が平常時を100%とした際に何%であるかを算出し、平常時の年間生産額を乗じて被害額及び対策効果額を算出する。

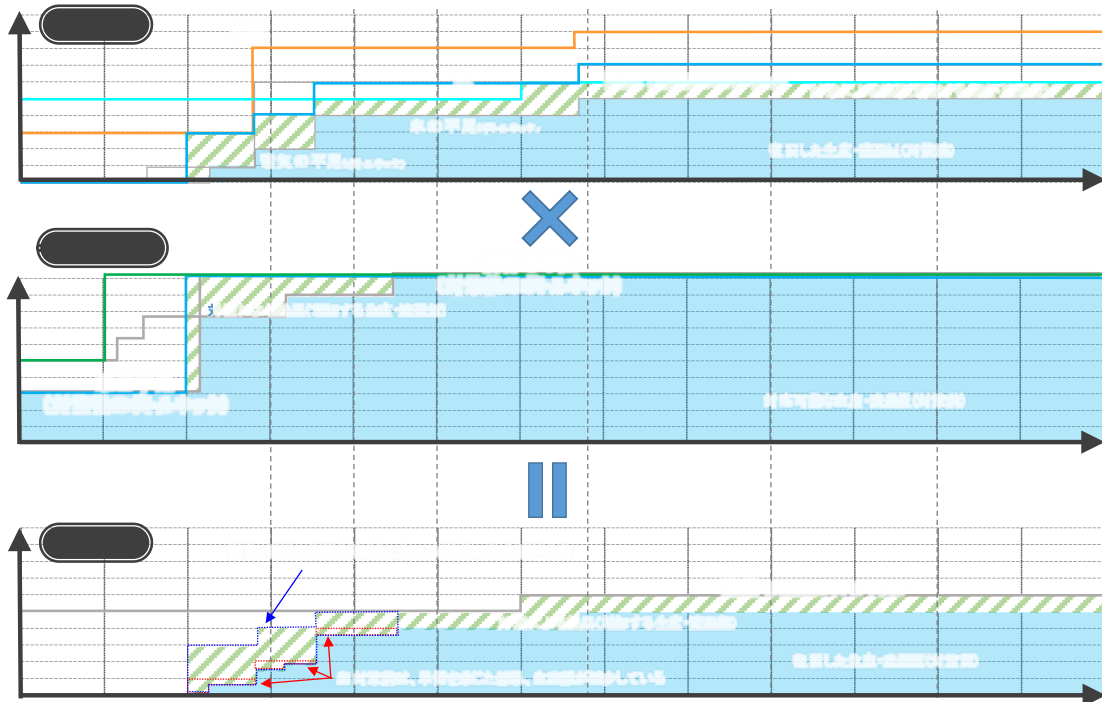


図 1-30 対策効果額の把握

②B 漁港における検討例

【STEP 1 ボトルネックとなる施設・設備を把握する】

- ①生産・流通に係る施設・設備をリストアップし、被災すると想定される施設・設備を抽出する。
- ②抽出した施設・設備毎に、期間別に、施設・設備の稼働台数や延長等より復旧率を想定し、復旧曲線を図化する。
- ③施設・設備の復旧曲線を踏まえ、各期間における生産性と品質についての復旧曲線を作成する。
- ④生産性と品質について施設毎に作成した復旧曲線について、それぞれの復旧曲線の中で最も復旧率が低い線を結び、漁港全体としての生産性及び品質の復旧曲線を作成する。

※事例は生産性の復旧曲線のみ

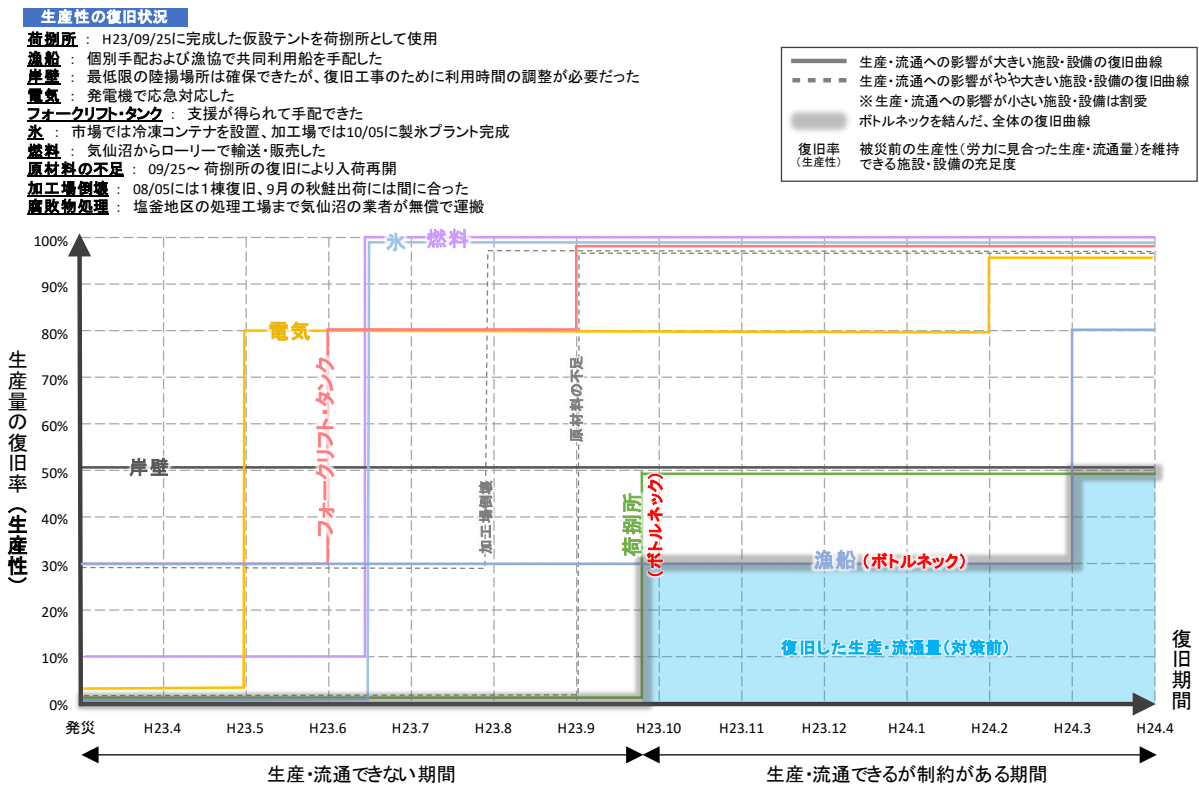


図 1-31 生産性の復旧曲線

- ・ H23.9 までは荷捌所がボトルネックとなったが、仮設テントの設置により生産・流通が再開され、その後は漁船がボトルネックとなった。
- ・ 岸壁・氷・燃料・フォークリフト・タンク・電気は、荷捌所や漁船に比べて復旧が早いため、ボトルネックにはならなかった。

【STEP 2 対策を立案する】

- ①各機能について作成した復旧曲線のうち、最も復旧率が低い機能が ボトルネックとなる。
- ②よって、同機能について復旧が早まる対策や、復旧率が向上する対策を立案する。

対策の方向性

■ 漁船

- ①漁船の復旧率の向上(漁船を災害から守る、または早く集めるための対策)

■ 荷捌所

- ②復旧率の向上(被災直後に0%にならないための対策)
- ③荷捌所の復旧の早期化(仮設テント等をより早く設置するための対策)

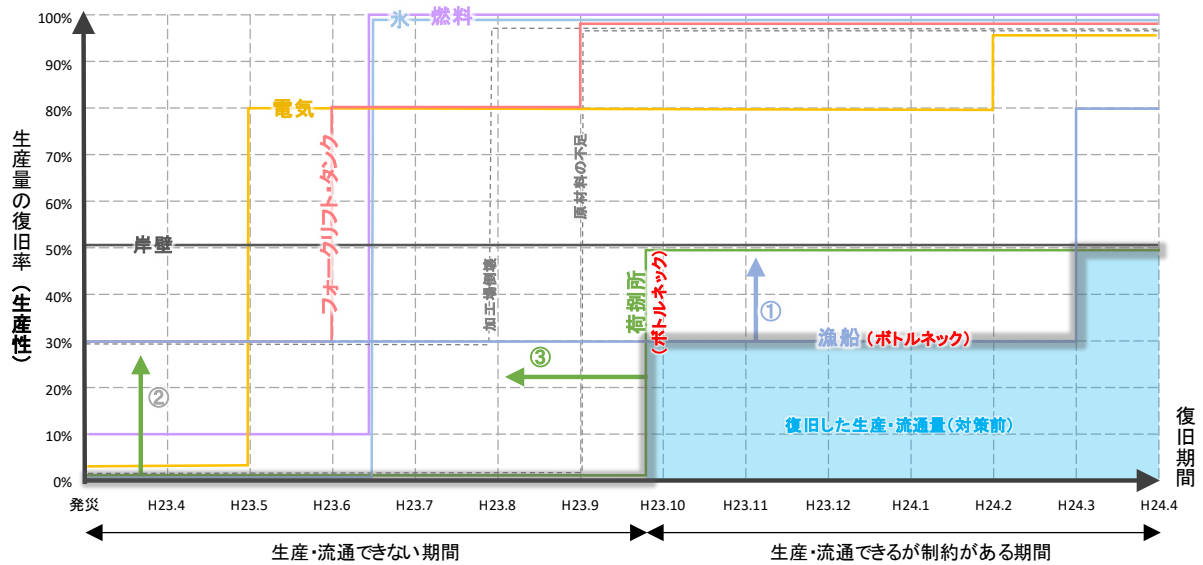


図 1-32 対策の立案

- ・ ボトルネック解消のために優先すべき対策は、復旧期間の早期化あるいは復旧率の向上に資する対策である。
- ・ 本例では、荷捌所の復旧率の向上、仮設テント設置の早期化、漁船の復旧率の向上のため

【STEP 3 対策効果を把握し、次のボトルネック施設・設備を把握する】

- ①対策により改善した内容を踏まえ、被災前と同様の手順で生産性と品質の復旧曲線を作成する。
- ②対策後の復旧曲線を作成すると、改めて各機能の復旧曲線を比較することで、次にボトルネックになる機能が把握できる。

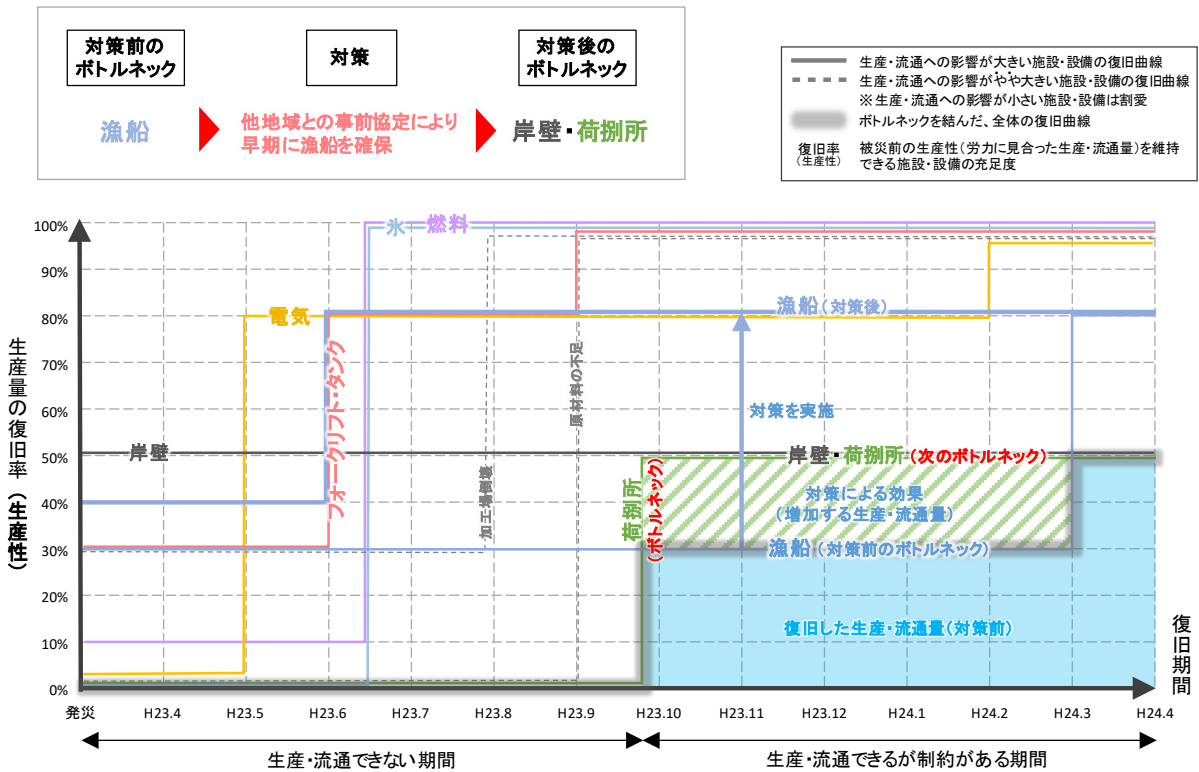


図 1-33 対策効果の把握とボトルネックの把握

- ・漁船の対策例として、他地域との事前協定により早期に漁船を確保できるようにすることで、生産・流通量が増加（被害額を軽減）。
- ・次のボトルネックが岸壁・荷捌所になることが確認できたため、さらなる対策を検討する。

【STEP 4 対策効果額を把握する】

- ①生産量の復旧曲線（生産性）に品質（単価）の復旧率を乗じて、被害額の復旧曲線を作成する。
- ②生産額の復旧率（対策前・対策後）が平常時を100%とした際に何%であるかを算出し、平常時の年間生産額を乗じて被害額及び対策効果額を算出する。

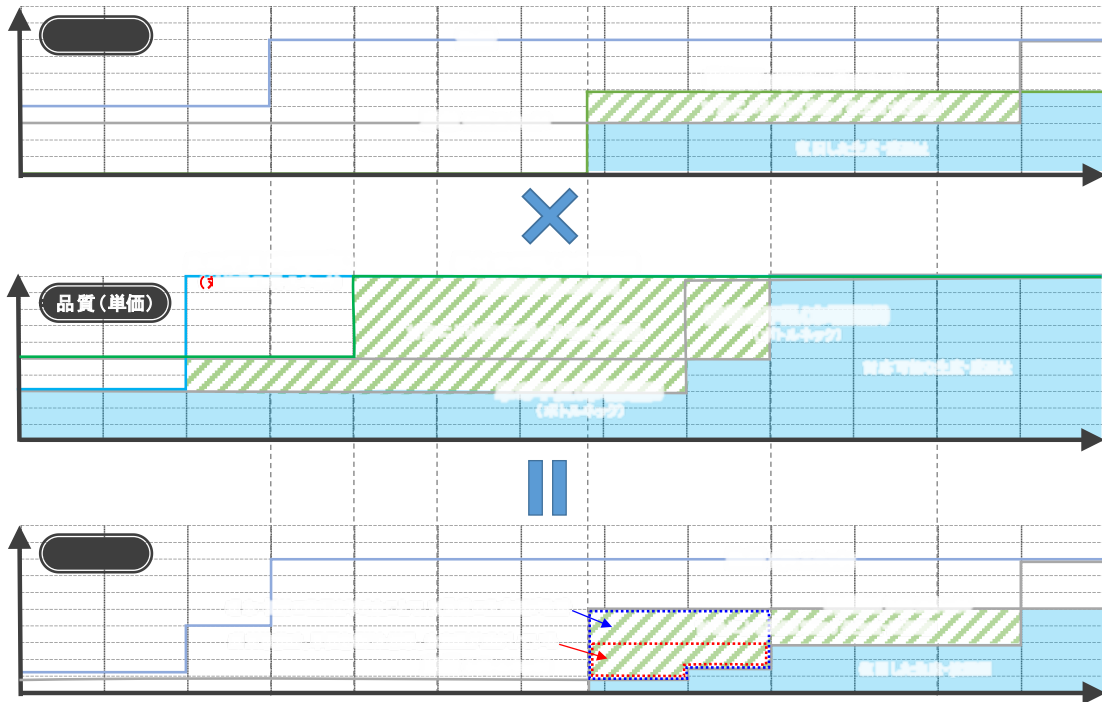


図 1-34 対策効果額の把握

(6) ガイドライン改訂案の作成

上記(1)～(5)の結果を踏まえ、現行BCPガイドラインの改定案を作成した。

1) ガイドラインの改訂の経緯の整理

現行ガイドラインの改訂にあたり、まずは、全国の漁業地域において水産物の生産・流通に関するBCPの導入促進を図るために策定されたガイドラインの種類と、その改訂の経緯を整理した。

漁業地域のBCP策定に係る初めてのガイドラインである「漁業地域における水産物の生産・流通に関するBCP策定ガイドライン(案)」は大規模な災害が生じて、長期間にわたり水産物の生産・流通が途絶することがないように、漁業地域が一体となったBCPを策定するための基本的考え方をとりまとめたものとして、平成26年度に策定された。

平成27年度には、訓練のシナリオの作成方針、振り返りの実施および串本地域で行われた訓練の結果を参考事例としての掲載や、汎用性向上のための事例などを追加するといった改訂が行われたが、この際には、改訂版のガイドラインは公表されていなかった。

そして、平成28年度には、BCPの実効性を高めるためには、BCPに記載した対策を実施することや記載した内容をスムーズに実施できるように訓練すること(運用)が重要であるという考えから、漁業地域が一体となったBCPを策定するための基本的考え方を整理した「策定編」と、策定したBCPの実効性を高めるために必要なBCPを運用するための基本的考え方を整理した「運用編」、そして、地域BCPを策定及び運用する際に参考となる事例を整理した「参考事例編」の3編にガイドラインが分冊された。今年度調査において、「現行ガイドライン」と称しているのは、この平成28年度に分冊された3編のガイドラインである。

2) ガイドラインの改訂の方向性の検討

現行ガイドラインに不足している項目に対し、今年度調査の結果を踏まえ、改訂の方向性を検討した。

表1-11に、検討結果を示す。

表 1-11 ガイドラインの改訂の方向性

現行ガイドラインの不足項目	今年度調査結果を踏まえた改訂の方向性
BCP策定段階において、具体的な被害想定 ¹⁾ の検討や復旧期間等が困難。	(1)東日本大震災被災地の事例に基づく知見の反映 東日本大震災における被害状況や復旧過程の実例を踏まえ、より想定 ¹⁾ の精度を高めるための判断材料を示す。
津波以外の災害を想定したBCPを策定する場合の考え方についての内容が不足。	(2)津波以外の災害を対象としたBCP事例に基づく知見の反映 高潮、地震の他、豪雨、停電などの広域的に被害をもたらす災害による水産物の生産・流通への影響や、検討すべき対策について例を示す。
複数漁港で連携したBCPを策定する場合の考え方についての内容が不足。	(3)地域内連携、広域的連携の事例に基づく知見の反映 周辺漁港や、遠方の他地域の漁港と連携した体制構築や対策の内容について例を示す。
BCPの策定をより推進するために、関係者に対してBCPの重要性、必要性への理解促進が必要。	(4)BCP策定による効果の定量的評価手法の検討の反映 BCPの重要性や必要性の説明にあたり、BCPIによる効果を定量的に示すための手法を示す。

2) ガイドラインの改訂案の作成

上記1)にて検討した改訂の方向性を踏まえ、具体的な改訂内容を検討し、現行ガイドラインへ反映させた改定案を作成した。

また、参考事例編の扱いについて、現在は策定編と運用編の双方の参考事例を別冊にとりまとめているが、一体となっていた方がガイドラインの利用者にとって利便性が高いと考えられるため、参考事例編を廃し、現在参考事例編に記載されている内容は、今年度調査の結果新たに追加される内容と合わせて策定編及び運用編の巻末に整理して納めることとした。

図 1-35,1-36 に、改訂のポイントを示す。

ガイドラインの改訂のポイント1 <構成の変更>

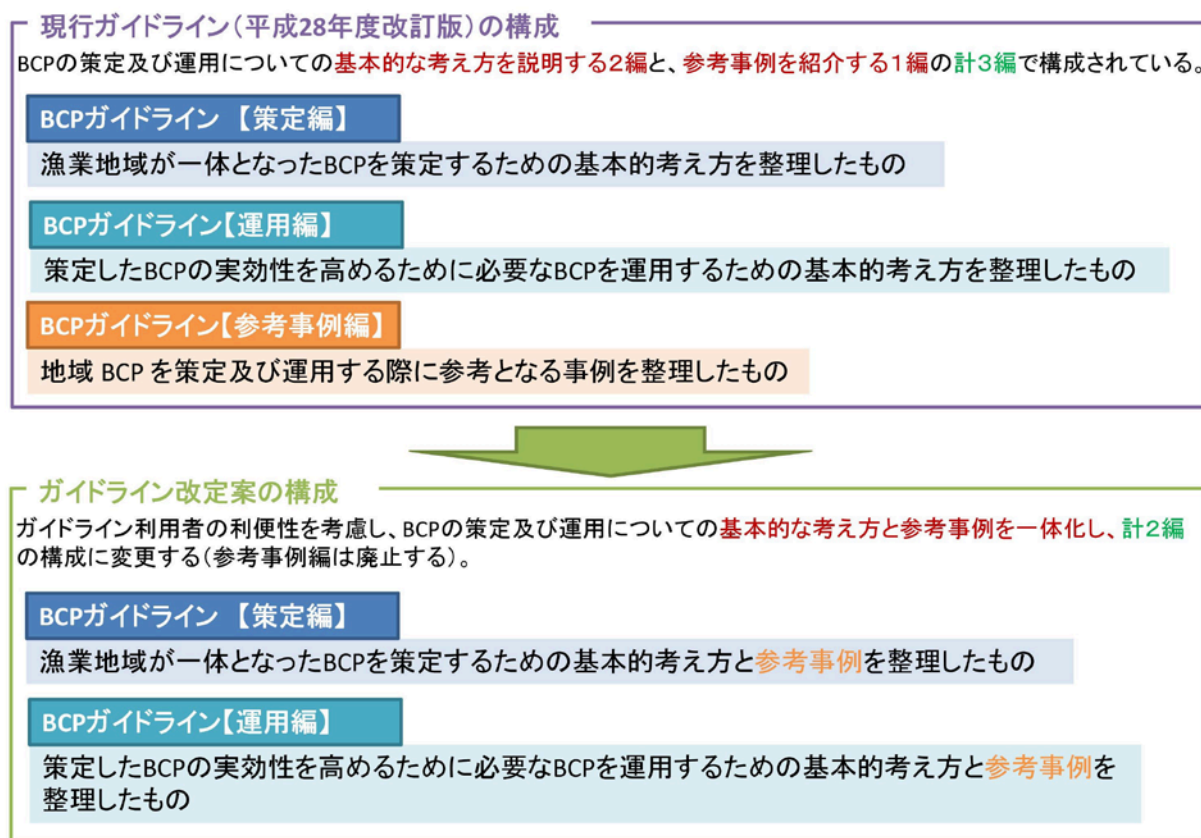


図 1-35 ガイドラインの改訂のポイント1 <構成の変更>

ガイドラインの改訂のポイント2 <内容の変更>

BCPガイドライン【策定編】

1. 本編

【追加】

- ・ 台風や高潮等の災害の発生時期や規模が事前に予測できる災害に対する直前対策の考え方を追加した。
- ・ 対策内容の検討にあたり、復旧曲線を書くことで必要な対策を洗い出して検討するという考え方を追加した。

2. 資料編

【更新】

- ・ 対策一覧に、「東日本大震災の教訓」「近年発生した台風、豪雨、地震(大規模停電)の教訓」「津波以外の高潮・地震を対象としたBCP」の調査において明らかになった対策を追加し、対策一覧を更新した。

【追加】

- ・ 復旧曲線を用いた対策検討手法及び効果算定手法の解説を追加した。

3. 参考事例編

- ・ 現行ガイドラインの「参考事例編」に記載されていた内容の追加と合わせ、以下の内容にて改訂した。

【追加】

- ・ 東日本大震災により被災した漁港での復旧過程を踏まえた教訓を追加した。
- ・ 東日本大震災により被災した漁港の復旧過程と教訓の詳細をコラムとして追加した。
- ・ 近年発生した、豪雨災害及び大規模停電により水産物の生産・流通機能へ影響を及ぼした事例をコラムとして追加した。
- ・ 他地域との連携体制を構築している事例をコラムとして追加した。

BCPガイドライン【運用編】

- ・ 現行ガイドラインの「参考事例編」に記載されていた内容を追加した。
- ・ 本編の改訂は特になし。

図 1-36 ガイドラインの改訂のポイント2 <内容の変更>

2. 漁港の防災対策強化の検討

事例収集や現地調査を行い、BCP等の観点から見て望ましい施設整備のあり方を整理した。

また、望ましい施設整備を行った場合の被害低減効果等を示した上で、漁港防災対策強化のための方策について整理した。

なお、当該検討のための現地調査については、1.の(5)における調査時に合わせて実施した。

(1) BCP等の観点から見て望ましい施設整備及び防災対策

望ましい施設整備及び防災対策の検討結果として、現行ガイドラインにおける対策一覧に今年度の調査結果で把握した対策の内容を追加した(赤字部分)

表 2-1 対策一覧(1)

事象	項目	内容	事前対策・直前対策・対策準備	事後対策	
地域全体の早期復旧	復旧方針の検討	一連の生産・流通機能の復旧手順の検討	<ul style="list-style-type: none"> 被災後の状況を想定した、復旧方針の事前検討 復旧方針を検討するための体制の構築 【直前対策】高潮や台風等、発生が予測できる災害に対し、予兆把握から災害発生及び災害発生後までの対策実施の流れをタイムラインとして整理する。 【直前対策】漁具や資機材等、退避可能な場所が限られるものについて、退避させる優先順位についての検討 	<ul style="list-style-type: none"> 事前の復旧方針と実際の被災状況の照合 実情に即した復旧作業の実施 	
	地域全体の情報の把握	復旧時に必要な情報の把握、リスト化	<ul style="list-style-type: none"> 復旧方針の検討や資機材の手配の際に必要なとなる情報のリスト化 復旧作業時に必要となる資機材のリスト化 	地域全体における手配が必要な資機材の情報の把握	
	停電対策	非常用電源による応急復旧	<ul style="list-style-type: none"> 停電による生産・流通機能への影響が大きい設備のリスト化 非常用電源で電気を供給する設備の優先順位の検討 		
	連絡体制の構築	連絡手段の確保		<ul style="list-style-type: none"> 常時使用している連絡手段のバックアップの検討 	ラジオ等の連絡手段の確保
		連絡体制の一本化		<ul style="list-style-type: none"> 連絡体制の一本化に向けた検討 	連絡体制の一本化
経営上必要となる基盤の確保	従業員確保	従業員確保		従業員の雇用の継続	
	経営上必要となる基盤の確保	経営上必要な情報の管理	<ul style="list-style-type: none"> 経理関係情報や資産台帳等のデータ管理場所の高所化、クラウド化やICTを活用したバックアップ 		
漁場	瓦礫堆積	瓦礫の流出防止	<ul style="list-style-type: none"> 陸上からの漂流物対策 不要な漁具等の撤去(漁港内の清掃) 漂流物化の恐れある漁具等の高所保管 高所保管が難しい機材等について、固定、高所・倉庫へ保管(閑散期)する 漂流物対策施設を整備、泊地への漁具等の流入を最小限にする 【直前対策】高潮及び台風襲来時における漁具の高所退避の手法や退避させる漁具の優先順位の検討と体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 【直前対策】漂流物化の恐れある漁具等を高所・倉庫へ移す 	
		瓦礫の早期撤去	沿岸域の瓦礫撤去	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫撤去の期間、人員体制等を事前に準備する(漁業者への協力依頼、建設業者との防災協定の締結など) 漁船や強化網、フックリフトや可搬ポンプ等の瓦礫撤去に必要な機材を事前にリスト化し、準備する。 撤去した瓦礫を保管する場所を決めておく、スペースを確保する 瓦礫を撤去する箇所の優先順位を決めておく 	<ul style="list-style-type: none"> 被害の実態を踏まえ、漁協や漁業者等の関係者と協議しつつ、沿岸域における瓦礫の撤去を実施する
	漁具流出(漁網・養殖施設)	<ul style="list-style-type: none"> 休漁期における撤去 耐浪化 代替手段の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 漁具保管体制の強化 魚網・養殖施設の改良 予備の漁具を保管 	<ul style="list-style-type: none"> 漂流物化の恐れある漁具等の高所保管を実施する 係留方法の強化 被災の可能性が低い場所に予備の漁具を保管しておく 	<ul style="list-style-type: none"> 漁具の被害状況(流出状況)の確認 漁具の入手依頼 養殖施設の被害状況の把握
種苗の不足	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> 種苗の代替入手 	種苗の代替入手	
飼料の不足	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> 飼料の代替入手 	飼料の代替入手	

表 2-2 対策一覧 (2)

事象	項目	内容	事前対策・直前対策・対策準備	事後対策
漁港	瓦礫堆積	瓦礫の流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・不要な漁具等の撤去(漁港内の清掃) ・漂流物化の恐れある漁具等の高所保管を実施する ・高所保管が難しい機材等についても、固定する、もしくは閑散期には高所・倉庫へ保管する等の対策を実施する ・漂流物対策施設を整備し、泊地への漁具等の流入を最小限にする ・【直前対策】高潮及び台風襲来時における漁具の高所退避の手法や退避させる漁具の優先順位の検討と体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】漂流物化の恐れある漁具等を高所・倉庫へ移す ・被害の実態を踏まえ、漁協や漁業者等の関係者と協議しつつ、水産物の生産・流通に影響の大きい箇所より瓦礫の撤去を実施する
		沿岸域の瓦礫撤去	<ul style="list-style-type: none"> ・瓦礫撤去の期間、人員体制等を事前に準備する(漁業者への協力依頼、建設業者との防災協定の締結など) ・漁船や強化網等の必要な機材を事前に準備する ・撤去した瓦礫を保管する場所を決めておく、スペースを確保する 	
	航路・泊地埋没	情報提供	漁港入港に必要な状況の提供	
岸壁倒壊	耐震化、耐津波化	岸壁・防波堤の改良	<ul style="list-style-type: none"> ・岸壁の耐震化を実施する ・整備範囲については、事前に対象となる漁業を選定し、回転率を上げる等のソフト対策を加味した上で、必要ハース長を決定する ・防波堤の耐震化・耐津波化を実施する 	<ul style="list-style-type: none"> ・被害の実態を踏まえ、生産・流通の早期再開に必要な岸壁の復旧・高上げを実施する ・復旧にあたっては、漁業者や漁協及び施行者と整備箇所や機関について調整の上実施する
	応急復旧体制の構築	事前の体制構築	<ul style="list-style-type: none"> ・建設業者との防災協定の締結 ・現状の構造物図面データ等のバックアップ 	
漁船流出	漁船の避難体制確保	漁船避難ルールの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・想定津波を踏まえた漁船避難方法の検討及び周知徹底 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】事前に漁船を沖合や陸上へ退避させる ・漁船被害状況の把握 ・地域として必要となる漁船の情報を集約し、漁船の手配 ・協定や連携体制に基づき、漁船の手配
	漁船流出の防止	閑散期における陸上保管 泊地外への流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・係留方法の強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時の漁船の事前退避の方法の検討及び周知徹底 	
	被災後の漁船確保	漁船手配体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・同一災害で被災しない地域との協定の締結 ・地域全体における必要な漁船の情報を集約する体制の構築 ・同様の漁業種類を操業している団体等との漁船手配の連携体制の構築 	
油の不足	給油施設	2次災害の防止策	<ul style="list-style-type: none"> ・火災、燃料漏れ、タンク流出などの防止策の検討および防火対策 ・応急対応としてのオイルフェンス等の入手先の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・石油タンクへ被害状況の把握 ・石油施設の復旧 ・油の代替手配 ・給油タンカーの要請
	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・石油タンクの被害状況の確認 ・石油施設復旧 ・油の代替入手 	
漁港	機材流出(陸揚台・ベルコン)	被害軽減	<ul style="list-style-type: none"> ・可能な範囲で機材類の高所化 ・未使用期間における高所保管及び係留強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時における機材の高所退避の手法や退避させる機材の優先順位の検討と実施体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】機材を高所等へ退避させる ・陸揚台・ベルコンの被害状況の把握 ・地域として必要となる機材の情報を集約し、機材を手配 ・高所退避させた機材を再配置する手法の検討と体制の構築
		代替入手先の確保	事前協力体制の構築	
	早期入れ替え	早期入れ替え	<ul style="list-style-type: none"> ・納入業者との事前体制締結 ・地域全体における必要な機材の情報を集約する体制の構築 	
漁具流出	漁具流出防止	漁具の保管の高所化	<ul style="list-style-type: none"> ・可能な範囲で漁具等の高所化 ・未使用期間における高所保管及び係留強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時における漁具の高所退避の手法や退避させる漁具の優先順位の検討と体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】漂流物化の恐れある漁具等を高所・倉庫へ移す ・漁具被害状況の把握 ・漁具の手配 ・高所退避させた漁具を再配置する手法の検討と体制の構築
			<ul style="list-style-type: none"> ・可能な範囲で魚箱類の高所化 ・未使用期間における高所保管及び係留強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時における魚箱の高所退避の手法や退避させる魚箱の優先順位の検討と体制の構築 	
魚箱流出	被害軽減	漁箱保管の高所化	<ul style="list-style-type: none"> ・可能な範囲で魚箱類の高所化 ・未使用期間における高所保管及び係留強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時における魚箱の高所退避の手法や退避させる魚箱の優先順位の検討と体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】漂流物化の恐れある魚箱を高所・倉庫へ移す ・魚箱被害状況の把握 ・魚箱の手配 ・高所退避させた魚箱を再配置する手法の検討と体制の構築
			<ul style="list-style-type: none"> ・同一災害で被災しない地域との協定締結 	
フォークリフト流出	被害軽減	フォークリフト保管の高所化	<ul style="list-style-type: none"> ・可能な範囲での高所化 ・未使用期間における高所保管及び係留強化 ・【直前対策】高潮及び台風襲来時におけるフォークリフトの高所退避の手法や退避させるフォークリフトの優先順位検討と体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・【直前対策】フォークリフトの高所等へ退避させる ・フォークリフト被害状況の把握 ・フォークリフトの手配 ・高所退避させたフォークリフトを再配置する手法の検討と体制の構築
			<ul style="list-style-type: none"> ・納入業者との事前協力体制締結 	
	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・同一災害で被災しない地域との協定締結 	
	早期入れ替え	事前協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・納入業者との事前協力体制締結 	

表 2-3 対策一覧 (3)

事象	項目	内容	事前対策・直前対策・対策準備	事後対策	
市場	荷捌所倒壊	耐震化、耐津波化	荷捌き所の改良	・荷捌所の耐震化・耐津波化 ・非常用電源の確保	・荷捌所被害状況の把握 ・荷捌所復旧の手配 ・仮設テントの整備 ・代替スペースの利用
		応急復旧体制の構築	事前の体制構築	・建設業者との防災協定の締結 ・荷捌所被害の確認 ・応急復旧 ・仮設テントの用意 ・代替利用可能なスペースの確保	
	水の不足	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	・給水施設被害の確認 ・給水施設の復旧 ・水の代替入手 ・周辺自治体等との災害協定の締結により、 機材等の調達に関する相互連携体制を構築	・給水施設被害状況の把握 ・水の手配 ・給水施設復旧の手配 ・災害協定に基づき復旧に必要な機材 等の手配
	氷の不足	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	・製氷施設被害の確認 ・製氷施設の復旧 ・氷の代替入手先として、内陸の製氷施設との 連携 ・代替入手した氷の供給方法の検討	・製氷施設被害状況の把握 ・氷の手配 ・製氷施設復旧の手配 ・連携先から氷を入手 ・砕氷機能等、早期復旧可能な機能から 復旧を実施 ・冷凍コンテナを貯氷庫として代替利用
電気の不足	代替入手先の確保	非常用電源の確保	・自家発電機やインバータの確保 ・各資機材に必要な電圧等のリスト化	・自家発電機の手配 ・停電復旧後の通電時の故障の防止	
加工	加工場倒壊	耐震化、耐津波化	加工場の改良	・電気系統の高所化、危機の転倒防止など	・加工場被害状況の把握 ・顧客・関係者への連絡 ・事業に必要な物資の調達 ・他地域の被災地に対し、利用可能な 工場の情報提供
		応急復旧体制の構築	事前の体制構築	・個別BCPの作成 ・関係者情報の整理 ・加工場被害の把握 ・事業に必要な物資のリスト化 ・他地域の加工場との連携体制の構築	
	原材料の不足	代替入手先の確保	事前協力体制の構築	・原材料の代替入手	・原材料の代替入手
	腐敗物の処理	腐敗物処理	腐敗物処理	・腐敗物処理の実施方法のマニュアル化 ・他地域との連携による専門作業員の確保	・実施マニュアルに基づく腐敗物処理 の実施 ・被災していない地域へ専門作業員の 手配
冷凍施設の倒壊	冷凍施設倒壊	冷凍機能の維持	・非常用電源の確保	・冷凍施設被害状況の把握 ・冷凍施設復旧の手配 ・冷凍車の手配 ・停電復旧後の通電時の故障の防止	
応急復旧体制の構築	事前の体制構築	・冷凍施設被害の把握 ・冷凍施設の復旧 ・代替手段として冷凍車の入手体制の構築			
流通	臨港道路倒壊	液状化	臨港道路の液状化	・液状化の照査 ・液状化対策の実施	・【直前対策】車両を高所等へ退避させる ・臨港道路被害状況の把握 ・臨港道路復旧の手配
		応急復旧体制の構築	事前の体制構築	・道路被害確認の事前準備(担当者の事前 決定、利用可能道路・被害状況の確認) ・道路の復旧方法に関する事前想定(建設業 者との協定)	
	代替ルートの確保	代替手法の検討	・被災の可能性が低い迂回路の検討 ・船による運搬の検討	・代替ルートでの運搬の実施	
	出荷先の不足	代替出荷先の確保	事前協力体制の構築	・代替出荷先の構築、取引の実施	・高所退避させた車両を再配置する手 法の検討と体制の構築 ・災害協定に基づき復旧に必要な機材 等の手配
車両の不足	被害軽減	車両保管の高所化	・【直前対策】高潮及び台風襲来時における 車両の高所退避の手法や退避させる車両の 優先順位検討と体制の構築	・代替の協定(トラックなどの輸送手段を提供 できる業者との協定、輸送量・方法・行先な どの事前周知) ・周辺自治体等との災害協定の締結により、 機材等の調達に関する相互連携体制を構築	
代替入手先の確保	事前協力体制の構築				

(2) 施設整備等による被害低減効果

前述の実態把握及び対策効果の把握手法を用いて、各地区の施設整備やBCPにおいて立案したソフト施策による被害低減効果を、主要な魚種を対象に算定した。算出結果を下表に示す。

表 2-4 算出結果一覧(1)

漁港名 (年間陸揚金額)	魚種 (生産額の割合)	対象とする災害	間接被害の整理		BCPによる対策効果		
			対策前 年間 被害額 ①	対策後 年間 被害額 ②	年間 効果額 ①-②	効果額 の割合 (①-②)/①	主な対策
A 地区 (69.8 億円)	魚種区分 なし	東日本 大震災 クラスの津波 16.7m	46.8 億円	38.6 億円	8.2 億円	17.5%	氷、電気の確保
B 地区 (20.3 億円)	タコ (21.5%)	東日本 大震災 クラスの津波 21.5m	3.9 億円	1.9 億円	1.9 億円	50.0%	氷・電気・油・漁船の確保
	秋鮭・活魚 ・鮮魚 (21.2%)		3.9 億円	1.9 億円	2.0 億円	51.2%	荷さばき所の耐震化、 漁船の代替船確保 等
C 地区 (37.8 億円)	まき網 (98.8%)	L1 津波 4m~8m L2 津波 10m 以上	37.2 億円	16.3 億円	20.9 億円	56.3%	岸壁の耐震強化、機材 (陸揚台・ベルコン) の設置場所の検討・代 替入手 等
	定置網 (1.0%)		3.8 億円	1.7 億円	2.1 億円	56.3%	岸壁の耐震強化、機材 (陸揚台・ベルコン) の設置場所の検討・代 替入手 等
	まぐろ養殖 (0.2%)		0.02 億円	0.01 億円	0.01 億円	41.2%	種苗・飼料の確保、生け簀 などの漁具の設置場所の 検討・代替入手 等
D 地区 (12.4 億円)	巾着 (9.0%)	L1 津波 5m~10m L2 津波 10m 以上	0.44 億円	0.14 億円	0.30 億円	67.9%	冷凍施設の耐震化、氷 の確保 等
	定置網 (33.0%)		1.8 億円	0.51 億円	1.3 億円	71.2%	冷凍施設の耐震化、漁 場の漂流物防止対策
	ケンケン (18.0%)		0.54 億円	0.28 億円	0.26 億円	47.9%	氷の確保、漁箱の流出 対策 等
	養殖 (24.0%)		0.75 億円	0.15 億円	0.60 億円	80.0%	漁場の漂流物防止対策

表 2-5 算出結果一覧（2）

漁港名 (年間陸揚金額)	魚種 (生産額の割合)	対象とする 災害	間接被害の整理		BCPによる対策効果		
			対策前 年間 被害額 ①	対策後 年間 被害額 ②	年間 効果額 ①-②	効果額 の割合 (①- ②)/①	主な対策
E 地区 (185.0 億円)	旋網物 (76.7%)	地震規模M6.9 震度6弱	141.9 億円	45.9 億円	96.0 億円	67.7%	岸壁の早期復旧、道路・橋梁の通行止め解除等
	近海物 (13.8%)		18.4 億円	8.5 億円	9.9 億円	53.9%	岸壁の早期復旧、道路・橋梁の通行止め解除等
	底曳網 (7.9%)		10.5 億円	4.8 億円	5.7 億円	53.9%	岸壁の早期復旧、道路・橋梁の通行止め解除、氷の確保等
	海面養殖業 (1.6%)		2.2 億円	1.01 億円	1.19 億円	54.0%	岸壁の早期復旧、道路・橋梁の通行止め解除、氷の確保等
F 地区 (84.4 億円)	鮪・鯉 (36.0%)	東日本大震災クラスの津波 4.8m	9.4 億円	—	—	—	—
	鰯・鯖 (7.0%)		1.8 億円	—	—	—	—
	いか類 (8.0%)		2.1 億円	—	—	—	—
	搬入 (49.0%)		12.7 億円	—	—	—	—

※F地区では、BCPによる対策が未定のため、対策効果は算出しないこととした

3. 検討委員会の設置

上記1. 及び2. の検討にあたっては、専門分野の知見を有する学識経験者、地方公共団体及び漁業関係者等を委員とする検討委員会を組織し、助言を得ながら成果をとりまとめるとともに、以下に示す内容にて、調査検討委員会を3回開催した。

(1) 第1回調査検討委員会

日時：平成30年6月21日（木） 10:00～12:00

会場：アーバンネット神田カンファレンス 2B

- 議事：1) これまでの水産庁におけるBCPに関する動向について
2) 検討委員会での検討内容について
3) モデル地区について
4) 今後のスケジュール

(2) 第2回調査検討委員会

日時：平成30年12月18日（火） 9:30～11:30

会場：AP東京八重洲通り12階 D+E

- 議事：1) 第1回検討会における主なご意見と対応
2) BCPガイドラインへの追加項目検討状況の報告
3) 広域災害におけるインフラ停止等対応したBCPについて
4) 今後の予定

(3) 第3回調査検討委員会

日時：平成31年3月11日（月） 10:00～12:00

会場：アーバンネット神田カンファレンス 3B

- 議事：1) 第2回検討会における主なご意見と対応
2) 広域災害におけるインフラ停止等対応した対策について
3) 対策効果の定量的評価手法の検討
4) 調査結果のガイドラインへの反映
・ 東日本大震災からの教訓
・ 他地域との連携
・ 津波以外の災害を対象とした対策
・ 対策一覧
5) 今後の予定

f 今後の課題

全国において大規模自然災害に対する漁港の防災対策強化の取組を普及するための今後の課題を以下に述べる。

(1) 漁業地域同士の連携促進のためのシステムの構築

広域に及ぶ災害が発生した際には、他の漁業地域との連携が効果的である。

選択肢が全国に及ぶ遠方の漁業地域同士の連携については、双方の発生が予測される災害や想定被害、有する生産・流通機能を踏まえて、お互いにとって最も効果が大きい地域と連携することが適切と考えられる。

しかし、現在は連携体制の構築は、商取引等従来の関係の延長上にあることが多く、関係性が乏しい地域とは連携をとりまとめることが難しい。

そのため、今後地域同士の連携による防災対策強化を図るためには、各漁港の保有する機能や、被害想定等の情報を一元化し、最も効果的な地域の組合せを提案する連携のコーディネートシステムの構築が必要である。

(2) 復旧曲線によるBCPの検討手法の普及

BCPの効果を算定するにあたり、復旧曲線を用いる方法を示した。

復旧曲線は、地域の災害時におけるボトルネックを認識し、生産・流通機能の早期復旧に対して効果的な対策を検討して作成するため、BCPの策定の際に必要な復旧の優先順位の検討や、対策内容を検討する手法としても有効である。

そのため、今後各漁業地域における効果的な早期復旧対策実施による防災対策強化を図るためには、復旧曲線を用いたBCPの検討手法について、改訂したガイドライン等を用い広く普及することが必要である。