

# 漁港における地震災害時の水産物流通確保について

農業水産部 水産課 ○松谷 明典  
 廣部 俊夫

北海道における水産物の生産量は全国の約4分の1を占め、その多くが道外で消費されている。水産物の生産・流通拠点である漁港が、大規模地震災害により被災した場合、水産物の供給に支障が発生し、北海道のみならず、わが国全体の社会・経済にも大きな影響を与える可能性がある。

本報告においては、大規模地震が切迫する中、地震時においても水産物の供給を確保するため、漁港におけるハード対策・ソフト対策を検討する。

キーワード：地震災害、水産物流通確保、耐震強化岸壁、事業継続計画

## 1. はじめに

北海道沿岸域においては、平成5年7月の北海道南西沖地震や平成15年9月の十勝沖地震の発生により、社会・経済に大きな影響があった。また、日本海溝・千島海溝周辺では、これまでにマグニチュード7～8クラスの大規模地震が多数発生しており、平成16年4月には「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が制定され、地震防災対策を推進する必要がある地域が指定された。北海道各地において大規模地震が切迫する中、地震防災対策の推進が求められている。

北海道の水産業については、全国の漁業生産量の約4分の1を占め、魚介類の自給率が約400%となっており、北海道で生産された水産物が全国各地へと供給されている。水産物の生産・流通の拠点である漁港における、大規模地震災害による水産関連施設の被災は、水産物の供給に支障を来し、北海道のみならず、わが国全体の社会・経済にも大きな影響を与える可能性がある。

本報告においては、災害時においても北海道の水産物の供給を確保するため、漁港において推進すべきハード・ソフト対策を検討する。

## 2. 検討の内容

水産庁においては、漁業地域における地震対策の強化の方向を示した「災害に強い漁業地域づくりガイドライン」<sup>1)</sup>が取りまとめられた。本ガイドラインにおいても、災害時の水産物流通機能の確保が一つの大きな柱として位置付けられている。

平成17年に発生した福岡県西方沖地震による博多漁港の被災事例を把握し、漁港における災害時の水産物流通を確保する対策の検討に必要な視点が以下のように整理されている<sup>2)</sup>。

- ・関係者による応急復旧等に係る連携体制の確保が重要である。
- ・市場機能を有する港湾及び漁港では様々な流通関連施設が集中していることから、施設の被害が発生した場合の影響が非常に大きくなる。
- ・市場機能を有する港湾・漁港の岸壁の被災により、代替港を経由した市場への流通等、非効率な流通体系となる。
- ・市場等は早期に復旧される傾向にあるが、岸壁の復旧には長期間要することから、経済被害が大きくなる可能性がある。
- ・利用港湾及び漁港が被災した場合、代替港の選択には、漁業形態に関わる施設の状況が考慮される。
- ・水産物陸揚量・取扱量が多い港湾及び漁港においては、被災により陸揚機能が減少した場合、水産業のみならず地域経済への影響が大きい。

本報告では、上記の視点に基づき、漁港において、今後推進すべき方策について、ハード及びソフト対策の観点で提案するとともに、特に、これまで十分な検討が行われていない耐震強化岸壁や事業継続計画（BCP）について報告する。なお、耐震強化岸壁については、施設延長算定の考え方を検討するとともに、事業継続計画については、一般企業を対象とした策定マニュアルを参考に、水産業で必要となる計画項目を検討する。

## 3. 漁港における水産物流通確保方策

### (1) ハード対策

#### a) 効率的な整備

産地市場が立地する漁港は、水産物流通の拠点として様々な流通関連施設が集中している。特に、規模の大きい市場を有している場合は、海上搬入のみならず陸上搬入の集約性が高く、また、流通の広域性を有していることが多い。災害発生時に市場機能を消失するような被害

が発生した場合には、水産物供給の停止や代替港を経由した流通等、生産地から消費地までの流通において大きな障害となることが想定される。

図-1は、北海道で策定された圏域総合水産基盤事業計画で位置付けられた流通拠点漁港であり、このような漁港から優先的にハード整備を行う必要があると考えられる。

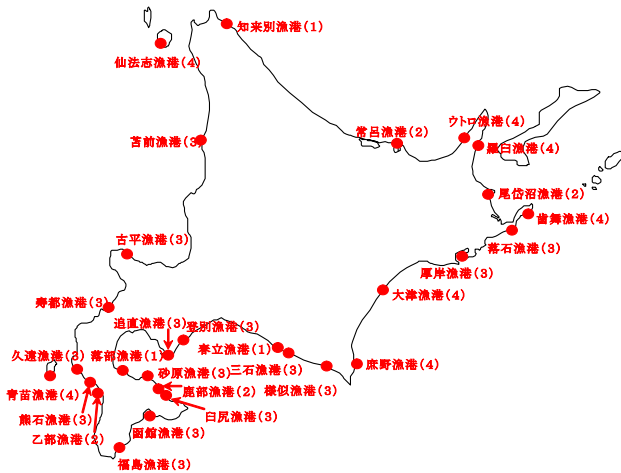


図-1 圏域における流通拠点漁港の位置図

また、平成16年4月に「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が公布され、地震災害が生ずるおそれがあり地震防災対策を推進する必要がある地域が防災対策推進地域として図-2のように指定されており、地震発生時の切迫性等を考慮すると、図-2の地域に該当する図-1に示した漁港の整備が特に優先される。

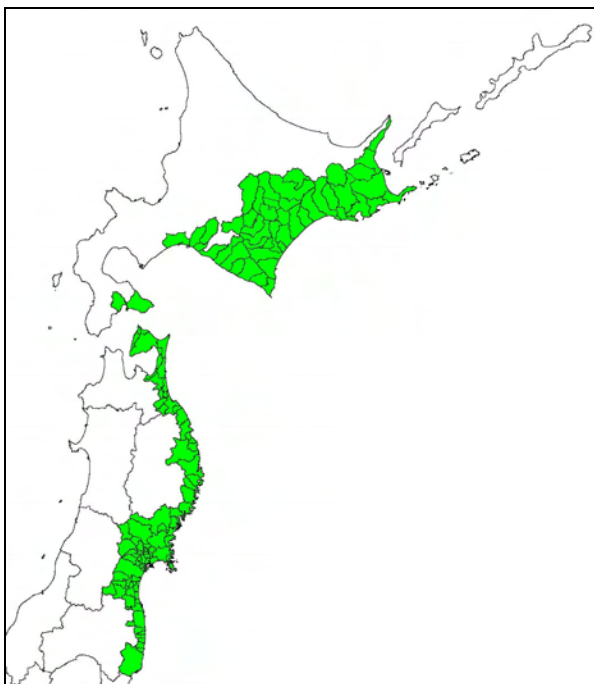


図-2 防災対策推進区域図

## b) 陸揚げ岸壁の耐震化及び耐震強化岸壁の整備

生産・流通に関連する施設のうち、岸壁が大規模に被災した場合、市場に最も近い岸壁から陸揚げができず、非効率な流通形態から生産量の低下を招く可能性がある。また、岸壁の災害復旧にも、用地や道路と比較して、過去の被災事例では2～3年の長期間を要したことから、被災による影響が長期化する可能性がある。

しかしながら、例えば北海道の第3種及び第4種漁港の陸揚げ岸壁については、現行の耐震基準を満たしているものが約1割の状況となっており、陸揚げ岸壁の耐震化を推進する必要がある。さらに、特に水産物の生産・流通の拠点となっている漁港においては、防災レベルを上げた水産物流通を確保するための耐震強化岸壁の整備を推進する必要がある。なお、耐震強化岸壁の施設延長の算定については後述する。

## c) 関連施設の耐震化

陸揚げされる水産物の生産・流通は、岸壁・用地等の基盤施設に加え、水産物鮮度保持施設（製氷、貯氷、冷凍、冷蔵施設）や水産加工処理施設等の建築物により行われていることから、これら関連施設の耐震化を図る必要がある。

## d) アクセス路の耐震化

災害時の水産物流通を確保するためには、岸壁や市場等における対策と併せて、例えば建築物の倒壊等の被災が想定されない動線の設定とともに、必要に応じて臨港道路の液状化対策や橋梁の耐震化を図る必要がある。

## (2) ソフト対策

### a) 地震防災体制の構築

北海道の水産業における多くの魚種は、短期間に大量に陸揚げされる場合が多く、災害発生時の水産物流通の確保のためには、流通ラインにおける関連施設の被災状況や利用の可能性を速やかに把握・情報収集することが重要である。このため、事前に夜間や休日時の対応を含め、災害発生直後における漁港管理者、漁業者、市場関係者等の情報収集に係る役割分担や収集・連絡手法等の体制を決めておくことが重要である。

### b) 事業継続計画

災害等で被害を受けても水産物の生産・流通に関わる業務が中断しないこと、中断しても可能な限り短い期間で再開することが望ましいことから、事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)を策定することが重要である。なお、水産物の生産・流通に係るBCPの策定については後述する。

### c) 漁港間の連携

災害時には各港が連携した水産物の生産・流通を確保することも重要である。各港の被災状況を集約し、漁場との距離等に応じて、陸揚体制を構築する等一体的な対応を図る体制等が重要である。

## 4. 耐震強化岸壁の施設延長の算定

### (1) 耐震強化岸壁の必要延長検討の流れ

耐震強化岸壁の整備にあたっては、地域防災計画や近隣漁港の受け入れも含めた漁港規模も考慮して整備する漁港を選定しなければならない。選定された漁港における水産物の流通を確保するための検討の流れを図-3に示す。想定される地震から当該漁港及び周辺漁港における陸揚げ岸壁の被災を想定し、これによる耐震強化岸壁における目標陸揚げ隻数から耐震強化岸壁の必要延長を検討することとなる。各検討における留意点等は以下のとおり整理される。

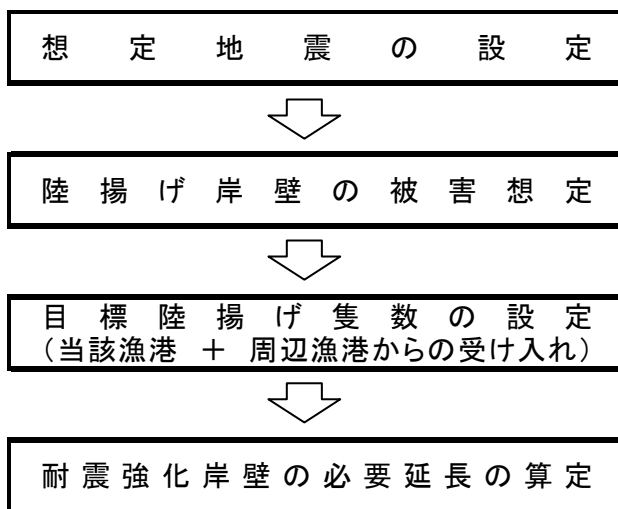


図-3 耐震強化岸壁の必要延長検討のフロー

#### a) 想定地震の設定

中央防災会議や地域防災計画等で設定している各地域の大規模地震（レベル2地震動）を想定地震として設定することが基本となる。なお、大規模地震が適切に想定されていない場合については、漁港・漁場の施設の設計の手引き<sup>3)</sup>に示されているとおり、過去に発生した大規模地震等を参考に想定することとなる。

#### b) 陸揚げ岸壁の被害想定

想定地震と既往の陸揚げ岸壁の耐震性から数値シミュレーションにより陸揚げ岸壁の被災量を算定することが望ましい。数値シミュレーションによる再現が困難な場合は、既往の類似被災事例を参考に被災率を想定することとなる。なお、既往の陸揚げ岸壁については、平成15年に設計震度が見直され、耐震性が向上されているため、平成15年以前と以降の設計施設を分けた検討が必要となる。

また、耐震強化岸壁の必要性や費用対効果の検討の観点から、陸揚げ岸壁の被災による水産物流通に関わる被害額を算定する必要がある。この際、陸揚げ岸壁の被災率と併せて、岸壁の復旧期間を想定する必要がある。漁港施設の災害復旧事業対象期間の3年間を上限として適

切に設定することとなる。

#### c) 目標陸揚げ隻数の設定（当該漁港）

目標陸揚げ隻数の設定に当たっては、岸壁の復旧には2～3年の長期間を要することになるため、常時での水産物流通を確保する観点から、盛漁期における魚種、漁業種類、利用漁船の必要水深ごとに漁船隻数を設定する。

#### d) 目標陸揚げ隻数の設定（周辺漁港からの受け入れ）

漁協本所機能や産地市場が立地し、水産物の生産・流通の拠点となっている漁港については、周辺の漁港を含め広域的に重要な役割を果たしている場合がある。このような漁港では、経済的な耐震強化岸壁の整備の観点から、周辺漁港において陸揚げ不可能と想定される漁船を含めて耐震強化岸壁を計画することが重要となる。

この場合、想定地震の影響範囲、周辺漁港の陸揚げ岸壁の被災、漁場との距離、耐震強化岸壁が計画される漁港との距離、現在の流通状況等十分に検討し、当該漁港と同様の考え方で、陸揚げ不可能な隻数を設定し、それを当該漁港の目標陸揚げ隻数に追加する必要がある。

#### e) 耐震強化岸壁の必要延長の算定

単純に考えると、被害が想定される陸揚げ岸壁の延長分の耐震強化岸壁の計画が必要となるが、過去の事例から、災害時の緊急的・一時的な対応として、下記のような対応が可能である。

- ・セリ時間の柔軟な対応や出荷先との調整による陸揚可能時間の延長
  - ・増員や船上作業による1隻あたり陸揚時間の短縮
- このため、被災後の陸揚げ岸壁の必要延長  $L_d$  については、次式により算定される。

$$L_d = \sum \frac{N}{r} l$$

ここに、 $l$ : バース長（船長+余裕）、 $N$ : 目標陸揚げ隻数（c）+ d）及び  $r$ : バース回転数であり、 $r$  は1日あたりの陸揚可能時間を1隻あたりの陸揚時間で除したものであり、前述した災害時の1日の陸揚げ時間の延長や1隻あたりの陸揚げ時間の短縮を考慮することとなる。

必要延長  $L_d$  の算定は、荷役機械の必要性や利用可能な岸壁水深の違いから漁業種類ごとに算出して集計する。このとき、漁業種類によって作業時間が違い岸壁利用が重複しない場合もあるため、延長算定にあたっては注意が必要である。

地震災害時における被災後の陸揚げ岸壁の必要延長  $L_d$  が算定されれば、既存の被災しないと想定される岸壁延長に基づき、耐震強化岸壁の必要延長が算定される。

耐震強化岸壁の配置場所の選定にあたっては、必要となる水深や水域が確保されるとともに、水産物流通に関連する施設の位置関係も考慮し、張り付けを行うことが



重要である。被災率を想定した場合の算定方法については、耐震強化岸壁を全て新設する場合と、改良を含む場合で、以下のような考え方になる。

全て新設する場合の必要延長  $L_n$  は、被災後の陸揚岸壁の必要延長  $L_d$  から、既存の陸揚げ岸壁の延長  $L_p$  に既存岸壁が被災しない割合  $R_r$  にて評価して次式により算出される。

$$L_n = L_d - R_r \cdot L_p$$

また、既存の陸揚げ岸壁の一部の延長  $L_r$  を耐震強化岸壁に改良する場合、新設の耐震強化岸壁の必要延長  $L_n'$  は次式で算定されることとなる。

$$\begin{aligned} L_n' &= L_d - L_r - R_r \cdot (L_p - L_r) \\ &= L_d - R_r \cdot L_p - (1 - R_r)L_r \\ &= L_n - (1 - R_r)L_r \end{aligned}$$

つまり、想定される被災率  $R_r$  及び改良する延長  $L_r$  に応じて耐震強化岸壁の新設延長が削減されることとなる。

## 5. 水産物の生産・流通における事業継続計画

### (1) 事業継続計画 (BCP) の概要

現在、企業や行政において、地震災害時等、被害を受けても重要業務が中断しないこと、中断しても可能な限り短い期間で再開することが望ましいことから、事業継続を追求する計画として、内閣府のガイドライン<sup>4)</sup> (以下、「ガイドライン」) に基づき、事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)の策定が進められている。

図-4 は、BCP の概念を模式的に示したものである。横軸は時間、縦軸が操業度であり、災害時においても最低限必要である操業度を目標として設定するとともに、早期回復を目指すような復旧曲線となるように必要な対応等を計画するものである。

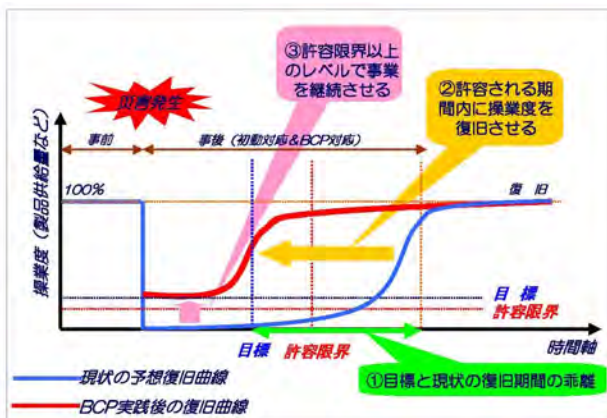


図-4 BCPの概念図

具体的には、物的被害の軽減を図る施設の耐震化等が中心となる従来の防災計画と異なり、以下のような特徴を有している<sup>4)</sup>。

- ①事業に著しいダメージを与えかねない重大被害を想定して計画を作成する。
- ②災害後に活用できる資源に制限があると認識し、継続すべき重要業務を絞り込む。
- ③各重要業務の担当ごとに、どのような被害が生じるとその重要業務の継続が危うくなるかを抽出して検討を進める。結果としてあらゆる災害が想定される。
- ④重要業務の継続に不可欠で、再調達や復旧に時間や手間がかかり、復旧の制約となりかねない重要な要素(ボトルネック)を洗い出し、重点的に対処する。
- ⑤重要業務の目標復旧時間を設定し、その達成に向け知恵を結集し事前準備をする。
- ⑥緊急時の経営や意思決定、管理等のマネジメント手法の一つに位置付けられ、指揮命令系統の維持、情報の発信・共有、災害時の経営判断の重要性等、危機管理や緊急時対応の要素を含んでいる。

### (2) 水産業における事業継続計画の策定に向けて

漁港における水産物の生産・流通については、漁業者、市場関係者及び加工業者等の様々な企業活動で構成されるシステムとなっている。このため、計画の策定にあたっては、地域における漁港関係者が、それぞれの役割を分担し、水産物の生産・流通を確保するために協働して計画を策定することが望ましい。

「ガイドライン」においては、BCPにおける具体的な計画事項として、検討対象とする災害の特定、影響度の評価、重要業務が受ける被害の想定、重要な要素の抽出、事業継続計画の策定が定められており、以降、水産業に係る計画事項について考察する。

#### a) 検討対象とする災害の特定

中央防災会議や地域防災計画等で設定している各地域の大規模地震を想定することが基本となる。ただし、北海道沿岸域では過去に地震被害を多数受けていることから、水産関連施設の具体的な被害を受けた地震を想定地震とすることで、計画策定が検討し易い場合があると考えられる。過去の地震規模を想定とする計画の策定後、地域防災計画で想定されている地震レベルに上げ、計画の再検討を行うのが効率的と考えられる。

#### b) 影響度の評価

影響度の評価においては、業務停止期間と対応力の見積もり、重要業務の設定、目標復旧時間の設定を行うものであり、BCPの策定において最も重要となる事項である。

##### ①業務停止期間と対応力の見積もり

地震の大きさ等を問わず、業務を停止したと仮定した場合の漁業経営の影響を評価する。

例えば、水産物の生産量の減少から、漁業者や漁協の

利益・売り上げ等の財務面、加工場や仲買人等への影響等について可能な限り評価し、どの程度の生産量の減少や停止期間に耐えられるか判断する。

## ②重要業務及び目標復旧期間の設定

災害時に全ての業務を行うことは困難であることから、重要な業務から優先順位を決定し対応する必要がある。

例えば、岸壁等の陸揚げや市場取引に係る業務の停止は、対象魚種に関わる全ての生産・流通活動に影響することから、対応の優先度が高くなり、復旧目標期間も短くなる。また、蓄養に係る業務の停止は、当面の生産・流通への影響は小さいものの、水産物の付加価値の減少に繋がることが想定され、これらを加味した目標復旧期間の設定を行うこととなる。

### c) 重要業務が受ける被害の想定

重要業務や目標復旧期間の設定が行われた後、想定地震による被害の程度を想定する。

例えば、陸揚げ業務が重要業務として決定した場合には、想定地震により岸壁や荷役機械の被災度、関係要員の減少等を想定することとなる。また、市場取引の業務に関しては、地震による荷捌き所の被災、鮮度保持のための海水や氷の確保への影響、関係要員の減少等を想定することとなる。

### d) 重要な要素の抽出

重要業務の被害想定に基づき、そこが復旧しない限り生産の再開や業務復旧ができない主要な設備や情報等について、重要な要素（ボトルネック）として把握する。

例えば、陸揚げ業務については、荷役機械がなければ、陸揚げ業務を再開できないと想定されると、荷役機械が重要な要素となる。また、市場取引の業務に関しては、建築物が被災した場合でも他の用地で対応できるが、海水の供給や仲買人が確保できないと取引が行えないと想定されると、これらが市場取引の業務に係る重要な要素となる。

### e) 事業継続計画

重要業務を目標復旧時間までに必ず回復されるような事業継続計画を策定する。計画の策定においては、重要な要素をいかに防御するか、また、重要な要素が万一被災した場合にどのように対応するか

の2つの観点が必要となる。

例えば、重要な要素である荷役機械が被災した場合の対応として、荷役機械の復旧や他港での陸揚げ等の対応を計画することとなり、また、市場業務における海水の確保については、取水施設の復旧について計画することとなる。

また、これらの対応の円滑な実施については、水産物の生産・流通に関わる関係者が多岐に渡ることから、指揮命令系統の明確化及び対外的な情報発信及び情報共有等が重要となる。

## 6. あとがき

本検討においては、地震災害時の水産物流通を確保するための漁港におけるハード及びソフト対策について検討するとともに、その中での耐震強化岸壁の施設延長の算定の考え方及び水産物の生産・流通に関する事業継続計画（BCP）の策定について検討を行った。

耐震強化岸壁の施設延長については、目標陸揚げ隻数からの算定の考え方について整理した。実際の計画の策定においては、既存岸壁の被災率、災害時の一時的な回転率の向上及び他漁港からの受け入れについて、個別の漁港の特性を十分に踏まえながら検討する必要がある。

また、水産物の生産・流通に係る事業継続計画については、ガイドラインに沿った視点での考察をしたものであり、今後、具体的な漁港において十分な検討が必要となる。

## 参考文献

- 1) 水産庁：災害に強い漁業地域づくりガイドライン
- 2) 港湾空港部港湾計画課・港湾空港部港湾建設課・農業水産部水産課・（独）寒地土木研究所（2008）：食料基地北海道を支える産業基盤強化のための港湾及び漁港の高度化について、第51回北海道開発局技術研究発表会論文
- 3) （社）全国漁港漁場協会：2003年版漁港・漁場の施設の設計の手引き
- 4) 内閣府防災担当：事業継続ガイドライン第一版