

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

港湾空港部港湾計画課
港湾空港部港湾建設課
とりまとめ担当 農業水産部水産課
(独)寒地土木研究所

まえがき

北海道の港湾及び漁港は、全国の約4分の1の漁業生産を支える生産・流通拠点として重要な役割を担っているが、北海道の厳しい気象海象条件等により、必ずしも安定的、効率的なものとなっていない。本報告では、将来に渡り、水産基地としての北海道の役割を確固たるものにするため、港湾・漁港における生産・流通拠点機能の高度化を図る方策を検討する。

1. 昨年度までの研究内容

昨年度までの研究において、水産物の生産・流通に係る港湾・漁港の諸課題から、高度化の方策の方向を以下のとおり整理した。

- 冬期の厳しい就労環境の克服
- 消費者のニーズに応える衛生管理の高度化
- 安定的な漁業活動を支える港内静穏度の向上
- 災害時における水産物流通の確保

また、昨年度については中間的な報告として、方向について「作業効率指標による防風雪施設の評価の考え方」、方向 では「静穏度向上のための新たな視点」及び方向 では「災害時の水産物流通への影響」を検討した。

今年度については、上記の4つの方向に関して、今後、港湾・漁港において実施すべき具体的な方策を整理し、本研究の最終報告とするものである。

2. 冬期の厳しい就労環境の克服

(1) 検討の内容

水産物の生産・流通拠点である港湾・漁港においては、水産物の陸揚げ、出漁の準備や荷捌き等、様々な活動が

キーワード：小型船、就労環境の改善、港内静穏度、衛生管理、地震対策

行われている。しかしながら、積雪寒冷地である北海道の港湾・漁港については、写真2-1に示すとおり、風雪等の厳しい環境条件での作業を強いられ、安定的な生産・流通に支障を来している。

こうした冬期就労環境を改善するため、北海道の港湾・漁港において、写真2-2のような防風雪施設の整備を行っており、作業従事者から一定の評価を得ている。水産物の安定的な供給確保のため、防風雪施設の整備を推進する必要があるが、整備の必要性の検討や整備効果の一層の向上のためには、就労環境の改善効果を定量的に評価する必要がある。

評価に当たっては、気温低下等の変化に伴う人体の温冷感や快適感などの主観的な温熱心理とともに、温熱心理の変化による就労環境改善（作業効率向上）などを定量化することが必要となる。

このため、本研究では、作業従事者へのヒアリング、



写真 2-1 冬期漁港の寒冷環境下での作業の例



写真 2-2 防風雪施設の例（古平漁港）

施設配置による減風効果の検討、そして、現地および低温室における温熱感覚や作業効率性に関する被験者実験等を実施してきた。本報告では、昨年度に引き続き、特に後者のこれまでの研究成果とその実務への適用について簡単に紹介し、施設整備の留意点について検討するものである。

a) 被験者実験の方法

実験は寒地土木研究所の低温室において被験者実験を行った。被験者は、札幌市在住の20代～50代の各年代、男女各4名の合計8名である。

温熱心理の定量化については、表2-1の実験条件に示すとおり、着衣量、気温、風速などを変化させて、様々な環境を創出した。被験者はその各環境下に45分間暴露され、温冷感や快適感などの温熱心理について、図2-1の様式により自己申告した。

表 2-1 主な実験条件（低温室）

気温()	-10.1 ~ +10.4
グローブ温度()	-9.96 ~ +10.5
平均風速(m/s)	0.66 ~ 2.31m/s
相対湿度 (%)	52.2 ~ 60.5%
着衣量(clo)	1.9 (light) , 2.9 (heavy) [手には軍手とゴム手袋着用]
作業量(met)	1.0 (椅子座) , 1.6 (軽作業)

注)表中の数値は、各実験ケースの暴露時間内での平均値標準状態として25・無風の温室での実験は別途実施指標計算に必要な平均放射温度はグローブ温度、風速より推定

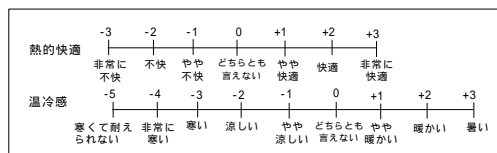


図 2-1 主な温熱心理の申告項目

次に、温熱心理の変化による就労環境改善に関する被験者実験は、上記と同様な温熱環境において、写真2-3に示すとおり、主に指先を使う模擬作業を実施し、各時刻での仕事量をカウントする。Task Aは厚生労働省の一般職業適性検査として使用され、作業能力試験として十分実績があるペグボード試験（写真2-3）、Task Bは一定時間にカウンターを押すタッピング試験、Task Cは網外しの模擬作業となる紐結び試験（写真2-4）である。Task AやBは、数十秒のごく短い時間における作業能力や瞬発能力を検査するための作業である一方、task Cは持続性を有する作業となる。

(2) 実用的な作業効率の評価手法

a) 温熱指標の有効性

人間の温熱感覚を左右するのは、人体と外気との間の熱交換、つまり熱収支量である。この熱交換プロセスには、気温や風速などのいくつかのパラメータが影響するが、温熱環境の評価については、これらのパラメータの組み合わせにより算定される温熱指標を用いるのが一般的である。温熱指標としては、いくつかの提案があり、



写真 2-3 ペグボード試験 (Task A)



写真 2-4 網外し模擬試験 (Task C)

寒冷環境下における温熱心理を最もよく表すものを検討した。なお、漁港整備における防風雪施設の整備水準としては、WCI (Wind Chill Index)が用いられている。これは、人体の皮膚温度を模した表面温度33 の円筒から奪われる熱量を気温と風速の2つの変数の関数として表したもので、もとは寒冷環境における凍傷予防のために提案された実験的指標である。

温熱指標の有効性について、温熱心理である温冷感や快適感等と各温熱指標値との相関性や実用性を検討した結果、図 2-2 に示すとおり被験者の申告との相関が高く、入力値が風速と気温のみで計算方法も簡便な WCI が実用的であると考えられる。

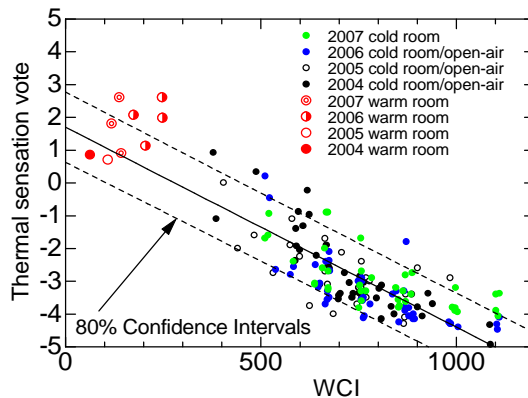


図 2-2 温熱指標値と温冷感との関係の例（同一温熱環境下での全被験者平均をプロット）

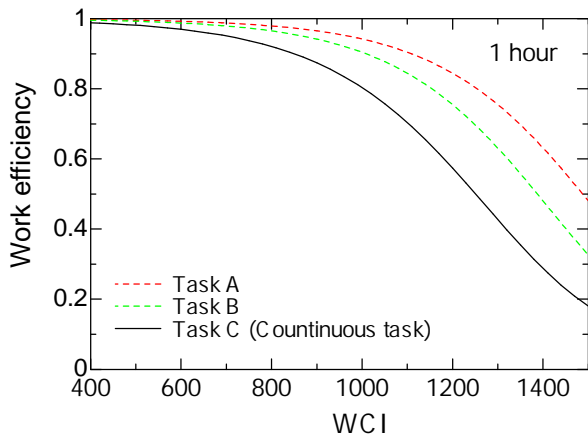


図2-3 WCI による作業効率の試算例（暴露時間 1hr）

b) 作業効率の低下

作業効率に関する被験者実験から、作業効率は暴露時間とともに低下する傾向を示し、温熱指標のほか、暴露時間にも大きく影響することが明らかとなった。また、実用性を考え、温熱指標WCIと暴露時間のみをパラメータとした作業効率推定法を提案した。

図2-3は、提案した手法により、暴露時間1時間後におけるWCIと作業効率の関係を示したものであり、WCIの増加にともない作業効率が大きく減少する。これにより、各作業内容に応じて、WCI及び暴露時間により作業効率の低下量を算定することが可能となった。言い換えれば、防風雪施設の整備によりWCIの低下を把握できれば、作業時間の短縮を定量的に推定できることとなる。

(3) 作業効率向上の試算例

本研究成果に基づき、古平漁港における防風雪施設（H14～H15年度施工）の整備効果（作業効率の向上）について試算する。

a) 気象条件の設定

近傍のアメダスより、過去3年間の冬期間（11月～3月：スケトウダラの刺し網漁の最盛期）の気温、風速データを入手し、次のように設定した。

- 風速（平均値）：3m/s（基準高さ25mでの換算値）
- 風向（最多頻度）：南南西～南西（施設法線の垂線に対し、およそ45°で吹く風）
- 気温：-1.2

b) 施設整備前の温熱指標値（WCI）

風速 V (m/s)及び気温 T_a ()とした時のWCIは次式で表される。

$$WCI = (10.45 + 10\sqrt{V} - V)(33 - T_a)$$

上記の気象条件を代入するとWCI=847となる。

c) 施設整備後の温熱指標値（WCI）

防風雪施設内の減風率を推定する場合、簡易的には、寒地土木研究所で提案した「防風雪施設の平均風速比簡

易予測図集」を参照することができる。当該施設の施設規模から、施設内平均風速比は約0.32程度となり、施設内の風速は3m/s×0.32、施設内でのWCI=650と算定される。

d) 作業効率の向上

魚の網外しを主たる作業と仮定し、Task Cの結果を準用する。1hr連続作業の場合、図2-3より施設整備前の作業効率0.9が整備後に0.96となり、6.7%の作業効率の向上となる。同様に、2h連続作業の場合では、約14.2%の作業効率の向上となる。これにより作業時間の短縮や人員の削減が推定でき、便益の算定も可能となる。なお、本研究では概略試算を行ったものであり、実際の施設整備の評価にあたっては、当該地域での作業形態や作業時間などに十分に考慮する必要がある。

(4) その他の研究成果

a) 放射熱の利用

冬期の現地での被験者実験では、比較的風速が小さく、晴れた日の場合には、施設内より施設外の方が暖かく感じるといった実験結果も得られた。これは、晴れた日の日射による放射熱によるものであり、防風雪施設における窓の設置も有効と考えられる。また、施設内が明るくなるために、照明電力の削減にも繋がると考えられる。

b) ソフト的な対応

被験者実験の結果、特に指先の冷却は心理的な苦痛を招き、作業効率にも大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。ある漁港のヒアリング調査では、お湯に手をしばらく浸すだけでも絶大な効果があるとのことであった。ハード整備と併せて、ソフト的な対応を行うことで更に効果を高めることが可能である。

c) 身体的負荷の低減効果

写真2-5は、元稲府漁港における防風雪施設内外における人体表面温度分布の比較例であり、気温は-5の条件でわずか6.5分経過後に、防風雪施設外の被験者の指先などの表面温度はマイナスとなった。定量的な評価は行えないものの、作業効率の改善と併せて、防風施設の整備による身体的な負荷の低減効果が大きいと考えられる。

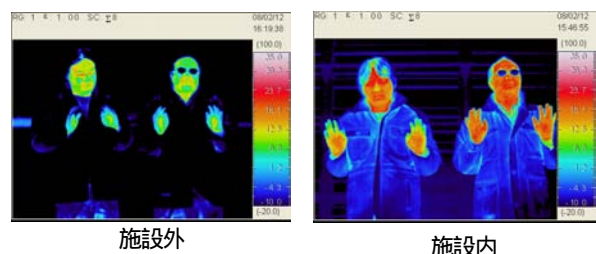


写真2-5 サーモグラフィによる人体表面温度

3. 消費者ニーズに応える衛生管理の高度化

(1) 検討の内容

近年、国内においては食中毒の発生や産地偽造等によって、消費者の食品の安全に関する意識が高まっている。水産物の生産・流通については、漁場での漁獲、陸揚げや荷捌き、加工、それらを結ぶ流通等、様々な産業の連携により、消費者のもとに届けられている。特に、陸揚げや荷捌き等の拠点となる港湾及び漁港は、水産物流通システムの始点であり、流通の過程で増殖する食中毒菌や腐敗細菌等の初期数を抑える等の観点から、水産物の安全性確保において極めて重要なポイントとなる。

また、平成20年度に閣議決定された新たな北海道総合開発計画においても、生産・加工・流通等の食にかかわる産業において、食品の安全を確保した上で、高付加価値化を図り、海外の農水産物や食品にも対抗し得るよう競争力を強化することが重要とされている。

本報告では、水産基盤に関する施策として進められている事例を踏まえて、港内における水産物の安全性を確保するための衛生管理上の問題点を整理するとともに、衛生管理の高度化方策を行う上での考え方を検討する。

(2) 港内における水産物の衛生管理上の問題点

港内では、水産物の陸揚げから流通までの過程において、食中毒菌あるいは腐敗細菌等を付着させないような管理を行うことが重要である。また、品質の劣化防止とともに、食中毒菌・腐敗細菌を増加させない方策として、低温状態を維持するための管理を行う必要がある。

このような中、港内での作業は、漁獲から接岸に至るまでの船上作業、岸壁における陸揚げ作業に大きく分類されることから、それぞれの衛生管理上の課題について以下のとおり整理する。

a) 漁獲から陸揚げ

漁船の洗浄や船倉水の水質管理等が必要であり、漁業者サイドの課題が主である。しかし、清掃等に用いられる海水は、港内のものを使用し、再度港内に排水される場合が多く、港内の水質確保が必要となる。

b) 岸壁での陸揚げ

岸壁の洗浄とともに、岸壁上での作業に用いられる選別台等の洗浄が必要になる。洗浄水として港内の海水を使用している場合は、港内の水質確保が必要となる。

また、岸壁等の底面の滞水の防止、カモメ等の鳥害・糞害や雨水及び日射等の防止が必要となる。さらに、岸壁での車両の進入に係る対策が必要となる。

(3) 衛生管理の高度化の考え方

以上のことから、水産基盤整備として進められている漁港整備における衛生管理の高度化方策を考える上での留意すべき視点は表3-1のように整理される。なお、港

湾整備においても防風対策施設等として整備されている施設が衛生品質管理対策としての効用も発揮する場合もあるため、表3-1の留意すべき視点も念頭に検討していくと、主目的以外の多様な効果が期待されることとなる。

表3-1 衛生品質管理対策の視点

分類	区分	衛生品質管理評価項目
水環境	泊地環境	泊地環境の保全・排水処理
	水の供給	清潔な作業環境確保のための洗浄水設備・器具等の洗浄水
		水産物への利用海水
作業環境 その他	陸揚げ	廃棄物等の適正処理
		防風防雨防塵対策
		鳥獣等侵入防止対策
		車両の進入対策
		陸揚げ・荷捌き環境の清潔保持

a) 水環境の改善方策

前述したとおり、港湾・漁港で使用する海水は、港内で取水して、陸揚げ作業や洗浄等に利用される場合が多く、定期的な水質検査を行うとともに、外郭施設を海水交換型施設への改良を検討する必要がある。また、これらの対策では不十分な場合は、取水した海水の滅菌処理等の検討が必要になる。さらに、取水側だけではなく、適切な排水施設の整備とともに、取水口と排水口の位置関係について、港内全体の水質状況から検討する必要がある。

b) 作業環境等の改善方策

防風や鳥獣対策等については、岸壁上に屋根を設ける検討を行う必要がある。また、鳥獣対策として、屋根先や屋根裏にピアノ線やネット等の設置が有効となる。さらに、風、雨や塵の進入の可能性がある場合は、周辺の用地等の舗装や防風対策が必要になる場合も考えられる。

車両進入対策としては、陸揚げ時の作業等において、各種の作業形態に応じて水産物の流れを整理し、車両や関係者が交差しないような動線を確保することが必要である。また、衛生管理を行うゾーンの境界においては、車両や履物の洗浄設備が必要になる。

(4) 衛生管理による高付加価値効果

第3種熊石漁港では、衛生品質管理の高度化を目的に、平成15年度までに屋根付き岸壁、衛生管理型荷捌き施設及び海洋深層水供給施設を完成させて高度な衛生管理に取り組んでいる。本施設周辺にはカラスやカモメが見られなくなっている。

当地域で漁獲されるスケトウダラは韓国に輸出されているが、衛生品質管理による鮮度確保とブランド化により、スケトウダラの魚価が158円/kg (H10~H13年平均) から234円/kg (H16~H19平均) の約1.5倍に上昇した。

消費者ニーズに対応した衛生品質管理の高度化を進めることにより、水産物の高付加価値化が図られる可能性もある。

4. 安定的な漁業活動を支える港内静穏度の向上

(1) 検討の内容

小型船の安全な係留を確保し、水産物の安定供給を目指すため、港湾及び漁港において小型船の動揺被害が発生している港をモデルとして、港内静穏度を向上させる防波堤等の外郭施設の検討を行ってきた。

表4-1は、各モデル港の調査結果に基づく、船体動揺の主要因を整理したものである。

表4-1 各モデル港の船体動揺の主要因

モデル港	船体動揺の主要因
宗谷港	・長周期波浪 ・副振動(来襲波と港内固有周期の一致)
天塩港	・港内発生波
古平漁港	・異常時波浪 ・長周期波浪 ・副振動(来襲波と港内固有周期の一致)
熊石漁港	・異常時波浪 ・長周期波浪 ・副振動(来襲波と港内固有周期の一致)
三石漁港	・異常時波浪 ・長周期波浪 ・副振動(来襲波と港内固有周期の一致)

昨年度の検討においては、上記の主要因のうち、異常時波浪や長周期波浪に係る整備水準の考え方について提案を行った。

今年度は、モデル港における港内発生波及び港内副振動の検討結果を報告するとともに、モデル港の検討を通じて整理された防波堤等の外郭施設整備における留意点を報告する。さらに、今後の更なる静穏度評価の精度向上に向け、現在の岸壁前面波高の評価ではなく、小型船の動揺を直接評価する方向性について提案する。

(2) モデル港における検討結果

a) 港内発生波（天塩港）

天塩港では漁港区における港内擾乱が問題となっており、平成12年には漁船の沈没被害も発生している。しかし、従来の静穏度解析による常時波浪及び異常時波浪の評価でも基準を満足している結果であった。このため、港内発生波を含めた静穏度評価を再検討した。

図4-1は、天塩港の平面図を示したものであり、強風は冬季に多く、低気圧の通過とともにNW～SW方向に風向きが変化する。港形から見て、NW～SW系の風については比較的大きな港内発生波が生じ、船体動揺が発生している漁港区物揚場の静穏度に影響する可能性がある。

このため、港内発生波を含めた静穏度の評価を行うこととする。物揚場前面波高 H_W は、漁港区域の外側で発生した風波（水域外発生風波）による成分 H_{W1} と、従来の漁港区域内で発生した風波（水域内発生風波）による

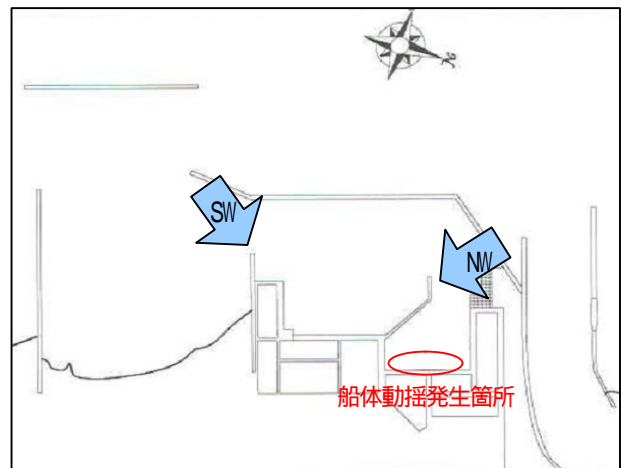


図4-1 天塩港平面図

成分 H_{W2} 及びその反射波成分 H_{W3} の3つの成分波のエネルギー合成波であると仮定できる。

$$H_W = \sqrt{H_{w1}^2 + H_{w2}^2 + H_{w3}^2}$$

なお、水域内発生風波 H_{W2} については、SMB法により物揚場前面波高分布を予測した。

これにより実施した数値シミュレーションと現地波浪観測結果の相関は高く、港内発生波を考慮した対策工の検討が可能となった。

b) 港内副振動（三石漁港）

三石漁港では、秋期から春期にかけての波浪により、陸揚げ作業に支障が生じていた。しかし、常時波浪による静穏度評価では基準を満たしている結果であったことから、静穏度評価の再検討を行った。ここでは、主に、港内副振動について報告する。

図4-2は、三石漁港の整備の変遷を示したものである。三石漁港では、従来、船揚場全体が斜路式の構造であったが、利便性向上の観点から、レール式を採用し斜路部分を狭め、図4-2の左図に示すとおり、船置場を確保する用地造成のため法線変更を行い、斜路部分を用地護岸として直立壁化した。その後、旧港区において、船体動揺が発生するようになった。

静穏度解析の結果、異常時波浪の周期と港内の固有振

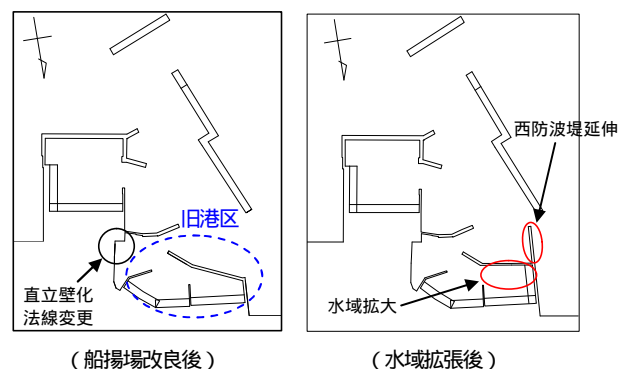


図4-2 三石漁港の整備の変遷

動周期が一致しており、直立壁化による固有振動周期の変化や反射率の増大が船体動揺の発生要因となったと考えられる。

このため、旧港区の泊地拡張の要請も高かったことから、図4-2の右図に示すとおり、港内の固有振動周期の変化にも資する泊地の拡張を行うとともに、西防波堤の延伸をすることにより、利用障害の問題を解決した。

現状で静穏度上の問題がないとしても、港内の固有振動周期を変えるような施設整備を行う場合は、施設整備後の副振動の発生の有無について十分に検討する必要がある。

(3) 外郭施設整備の留意点

モデル港における検討結果から防波堤等の外郭施設の整備における様々な留意点が明らかとなった。ここでは、その概要について報告する。

a) 港内静穏度評価

・小型船を対象とした外郭施設の検討を行う際には、アンケートやヒアリング等を実施し、現地の実態を正確に把握する必要がある。(アンケートやヒアリングの基本的な事項については表4-2に示す。)

表4-2 現況把握のためのアンケート・ヒアリング項目

調査項目	主な質問内容
利用障害の内容	荷役作業ができない、ロープ切断、船体損傷等写真やビデオの有無
障害発生船舶	船の大きさ、係留方法、係留位置、船体動揺の方向・大きさ
擾乱要因	発生時期(年,月,日)、低気圧・台風、その進路 波高・周期・波向、風向・風速、気圧 風波・うねり・長周期波・副振動・越波・越流
利用限界量	施設利用の内容(作業内容、漁業種類)と作業限界値(波高、動揺量)
障害発生時の対応	係留方法の工夫、停泊地の移動、他港への避難
発生頻度	年間の発生頻度、確率波浪(30年,50年)との比較

・近隣の施設整備、小型船の利用場所や係留方法の変更により利用障害の発生が想定される場合、過去の現地調査データや静穏度解析結果の確認とともに、必要に応じて詳細な現地観測や静穏度解析を行う必要がある。
・静穏度の評価は、常時波浪と異常時波浪に対して行うことを基本として、利用障害の状況によっては、長周期波や風による評価を行うことが必要である。

b) 外郭施設の配置計画及び整備計画

・小型船を対象とした施設の新規計画及び改良計画を検討する際には、静穏度上の問題となっている水域だけではなく他の水域に及ぼす影響とともに、今後の港湾・漁港の利用計画を十分に考慮する必要がある。

・複数の外郭施設の整備が計画されている場合には、効果の早期発現が図られるような整備順序を検討する必要がある。

c) 合意形成

・地元の施設利用者・管理者に対して、施設の計画時だけでなく、整備途中においても、ヒアリングや説明会等で相互理解を深めるとともに、必要に応じて計画の見直しを行うことが必要である。

・施設の効果や必要性だけではなく、一時的な静穏度の悪化、利便性の低下や事業コストについても十分に説明し、事業実施に係る合意形成を図りながら整備を進めていく必要がある。

(4) 船体動揺量を考慮した港内静穏度評価の精度向上

a) 港内静穏度評価方法の問題点

現在の港内静穏度は、岸壁前面の限界波高により評価されている。しかし、漁船等の小型船は、波高のみならず周期に対しても応答性が高く、波浪条件に応じて3次的に複雑に動揺する現象が生じる。したがって、評価精度の更なる向上のためには、小型船の動揺量を直接評価することが必要である。

b) 船体動揺量を考慮した外郭施設の検討

図4-3は、船体動揺量を直接評価し、外郭施設の整備を検討する場合のフローを示したものである。小型船の利用限界動揺量を定め、港内の波浪条件から船体動揺量を計算し、利用限界動揺量より小さくなるような外郭施設の整備を検討することとなる。

限界動揺量(L1)の決定

限界動揺量とは、船体規模および作業内容によって決定される利用限界動揺量(並進3成分(Surge, Sway, Heave)、回転3成分(Roll, Pitch, Yaw))であり、対象とする岸壁において利用されている小型船の船体規模、

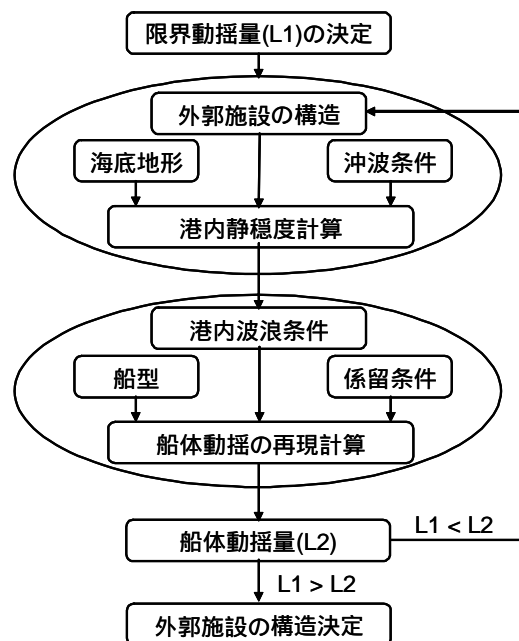


図4-3 船体動揺量による検討フロー

そで行われている作業内容より確保しなければならない船体動揺量を決定する必要がある。

港内静穏度計算による港内波浪条件の算定

海底地形、沖波条件および既設の外郭施設等の港湾施設の形状により、港内波浪分布を数値シミュレーションにより再現し、対象とする岸壁前面における波高、周期、波向きを求める。

船体動揺の再現計算

で得られた波浪条件、船型および係留索等の係留条件により船体動揺の再現計算を行う。なお、再現計算としては、昨年度の報告のとおり、小型船を質量点とみなし、両端がばねで固定されたモデルと仮定し、運動方程式から動揺量を算定することとなる。

船体動揺量(L2)が限界動揺量(L1)より大きい場合は外郭施設の配置や構造を変更し、再度、港内静穏度計算及び船体動揺計算を行うこととなる。

外郭施設の構造決定

L1 > L2 となるまで の計算を繰り返し行い、外郭施設の配置、延長等を決定する。

c) 船体動揺量を考慮した静穏度評価の課題

岸壁を利用する上での限界動揺量は作業内容や船体形状などによっても変化するため、限界動揺量を決定するための基準をそれぞれの利用に応じて設定する必要がある。また、船体動揺の再現計算においては、小型船のサーージおよびロールの減衰定数、風抗力係数さらに係留索の剛性に関する情報がほとんど得られていないことから、今後、現地観測および室内実験を実施し、これらのパラメータを明らかにしていく必要がある。

5. 災害時における水産物流通の確保

(1) 検討の内容

北海道の水産業においては全国の漁業生産量の約4分の1を占めており、その生産・流通拠点である港湾・漁港が大規模地震により被災し、水産物の供給に支障が発生した場合、北海道の水産業のみならず、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。

昨年度の報告においては、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、港湾及び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を以下のように整理した。

- ・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を要することから、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、漁業形態による必要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、陸揚施設の被災により陸揚量が減少した場合、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、港湾及び漁港において、今後推進すべき対策についてハード及びソフトの観点から検討する。

(2) ハード対策

a) 効率的な整備

産地市場が立地する港湾及び漁港は、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、陸揚搬入のみならず陸上搬入等の集約性が高く、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ことから、このような港湾及び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。

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指定されており、地震発生時の切迫性等を考慮した優先度も重要となる。

b) 岸壁の耐震化

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、市場に最も近傍な岸壁から陸揚げできず、陸送による搬入に頼らざるを得ない可能性があり、非効率な流通形態から生産量の低下を招くものと考えられる。また、岸壁の災害復旧にも、その他の施設と比較して、2～3年の長期間を要することから、被災による影響が長期化する可能性がある。このため、港湾及び漁港において現行の基準を満たしていない陸揚げ岸壁については、老朽化対策のタイミングや新たな要請への対応に併せて、現行基準に対応した所要の耐震化を推進する必要がある。また、拠点漁港においてはさらに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や、港湾においては従来対応していなかった水産物流通機能を支える小規模港湾施設での液状化対策を推進していくことも効果的となる。

c) 関連施設の耐震化

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流通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。

(3) 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港湾・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

企業や行政において、災害等で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、図5-1に示す事業の継続に主眼を置いた事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)の策定が進められている。横軸は時間、縦軸が操業度(水産業であれば漁業生産量)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。

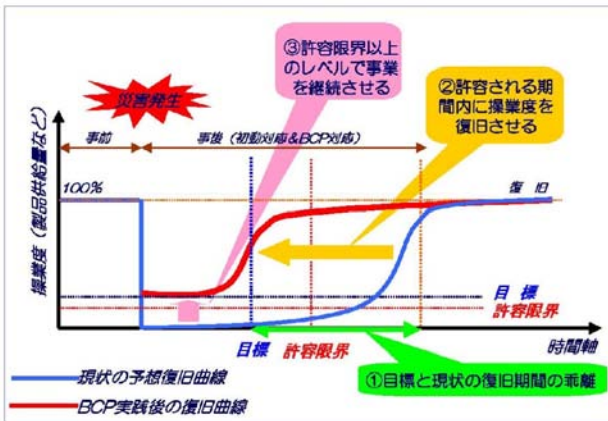


図5-1 事業継続計画(BCP)の概念¹⁾

水産物流通においても、重要業務の継続及び早期再開を念頭においたBCPの作成が重要と考えられる。水産物

の生産・流通におけるBCPの検討においては、どのような被害が発生するかを想定する必要があり、ハザードマップ等の関連する検討を踏まえることがとともに、被災による経時的な流通の変化等についても検討することが重要である。

c) 港湾・漁港間の連携

災害時において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。

6. まとめ

本研究において、効率的な水産物生産流通のための港湾及び漁港の高度化方策について3ヵ年で検討した。検討結果の概要を整理すると表6-1のようになる。

表6-1 本研究の成果の概要

テーマ	提案内容
冬期の厳しい就労環境の克服	・防風雪施設の整備による評価手法の提案
消費者のニーズに応える衛生管理の高度化	・衛生管理の高度化を図る施設整備の考え方
安定的な漁業活動を支える港内静穏度の向上	・漁港における異常時波浪評価の新たな整備水準 ・外郭施設整備における留意点 ・船体動揺の直接評価の今後の方向
災害時における水産物流通の確保	・地震災害による水産物流通への影響 ・必要なハードびソフト対策

本研究で提案した方策について、水産基地としての北海道の役割を確固たるものにするため、今後、港湾及び漁港において、地域の特徴を踏まえながら検討・推進することが重要である。

本研究については、本報告を持って終了となるが、今後も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検討を重ねる必要がある。

参考文献

1)内閣府(2005):事業継続ガイドライン第1版