北部太平洋大中型まき網漁業地域プロジェクト(石巻②)

（実証船：第三十六日東丸、388トン（網船：第三十一日東丸、325トン））

もうかる漁業創設支援事業検証結果報告書（改革漁船型、既存船活用型）

事業実施者：北部太平洋まき網漁業協同組合連合会

実証期間：平成31年4月1日から令和6年3月31日まで（5年間）

１．事業の概況

北部太平洋海区の大中型まき網漁業では、東日本大震災の被害から各水揚港の処理能力は徐々に回復しているものの、漁場の偏在化や時化休漁の増加により、水揚げの集中が生じ易い状況となっている。これらの解決を目的として、地元石巻ブランド商品向け加工原魚の高付加価値化及び安定供給を図るための冷海水魚艙及び高度温度管理システム（全自動制御AI化)、加工業者との連携を強化するための魚艙内温度の見える化を備えた改革型運搬船を導入し、IQ方式の漁獲管理下で分散水揚や翌日水揚など漁業者の創意工夫の余地が広がる操業体制を目指し、収益性向上の実証事業を行った。

２．実証項目

【生産に関する事項】

A　改革型運搬船の導入による生産体制

・改革型運搬船の導入
現状運搬船
320ｔ型
改革後運搬船
380ｔ型

・作業性・安全性・居住性の向上
⇒約63ｔ増加を計画

・操船の安全性の向上
⇒スラスター１基増加

・鮮度品質の向上､長時間保冷を重視
⇒魚艙容積を約40㎥減少

３．実証結果

大型化した380ｔ型の改革型運搬船を導入した。

・乾舷は0.45mから0.50mに増加した。
・喫水線上に最大搭載員数 12 名分の船室を確保した。
・居室面積を約1.3倍に増加した。

⇒乾舷を増加させたことで、全船室を喫水線上に確保することができた。さらに、居室空間を拡張したことにより、圧迫されるようなストレスから解放され、乗組員の作業性・安全性・居住性が向上した。

スラスターを１基増加した。

⇒スラスターを増加させたことで、操船の利便性が増加し、洋上での操業及び離岸・接岸時の操船性が向上した。

魚艙蓋にワタハッチ、魚艙に自動制御方式の魚艙温度管理システムを導入した。
※ワタハッチ：漁船用ハッチで魚艙の水密性、開閉作業の省人化、鮮度保持ができる。

⇒ワタハッチを導入したことで、従来二人で行っていた魚艙開閉作業が一人でできるようになり、乗組員の負担が軽減した。また、自動制御方式の魚艙温度管理システムを導入したことで船員による人為的な開閉回数の減少及び温度管理負担の軽減に繋がり、さらに魚艙容積の減少も相まって、魚艙内温度を安定させることができた。

２．実証項目

B　漁獲物の鮮度、品質の保持による生産

・資源管理の推進による計画生産、漁獲物の鮮度、品質の保持

・冷海水撹拌システム及び断熱魚艙を導入し、サバ鮮魚、カツオ鮮魚の高付加価値化

３．実証結果

水揚数量は維持しつつ、鮮度及び品質の保持によって水揚金額の増加を図った。

［全魚種］

	水揚数量（トン）	水揚金額（千円）
計画	11,600	1,165,302
1年目	7,689	602,133
2年目	11,047	698,849
3年目	7,173	630,615
4年目	6,889	705,175
5年目	7,019	1,040,215
5年平均	7,963	735,362

⇒5 年平均の水揚数量及び水揚金額が計画値を下回った要因は、サバ・イワシ操業時期において、計画 9,990 トンのサバ・イワシの漁獲の内、高単価であるサバ漁獲を 7,808t 計画していたところ 936 トンの漁獲に留まったためである。

サバ鮮魚について、5 年平均で 936 トン漁獲し、107,008 千円の水揚を得た。

［サバ鮮魚］

	水揚数量（トン）	水揚金額（千円）	単価（円/kg）
計画	7,788	607,464	78.0
1年目	956	90,918	95.1
2年目	1,668	188,299	112.9
3年目	1,269	156,093	123.0
4年目	297	35,922	120.9
5年目	490	63,806	130.2
5年平均	936	107,008	114.3

上記を含めたサバ・イワシについて 5 年平均で 7,493 トン漁獲し、350,397 千円の水揚金額を得た。

［サバ・イワシ］

	水揚数量（トン）	水揚金額（千円）	単価（円/kg）
計画	9,990	720,212	72.1
1年目	6,944	294,782	42.5
2年目	9,808	437,647	44.6
3年目	5,726	318,763	55.7
4年目	6,342	383,394	60.5
5年目	5,656	458,330	81.0
5年平均	6,895	378,583	54.9

⇒5 年間を通じてサバ漁獲が低迷した要因は、サバ魚群の南下が遅れ、計画策定当時11月中旬ごろから12月にかけて安定的に金華山沖周辺で形成されていた漁場での操業が実証期間中は0～4日に留まったこと、漁場の偏在化により、漁場探索に多くの時間を要し金華山沖を含め八戸から銚子沖と広く漁場探索を行ったため操業機会が減少した。また、1 年目については被接触事故により操業不能期間があったことも影響した。さらに時化により出漁機会が減少し、結果として計画を下回る漁獲量となった。近年は散発的な漁場に同業他船が密集し、さらにロシア漁船との漁場競合が発生し、安全操業を優先するため、投網場所の選択に難行するような状況があったことも影響した。

２．実証項目

・操業状況や市場の受け入れ状況を踏まえた効率的な水揚の実施による水揚げの平準化を図る。

３．実証結果

・カツオ・マグロについて、5 年平均で 1,063 トン漁獲し、356,779 千円の水揚金額を得た。

［カツオ・マグロ（冷凍物を含む）］

	水揚数量（トン）	水揚金額（千円）	単価（円/kg）
計画	1,610	445,000	276.4
1 年目	744	307,351	413.1
2 年目	1,239	261,203	210.8
3 年目	1,447	311,852	215.5
4 年目	547	321,782	588.3
5 年目	1,363	581,707	426.8
5 年平均	1,068	356,779	335.6

⇒1～4 年目のカツオ・マグロの水揚金額が計画値を下回った要因は、1 年目、2 年目及び 4 年目に、カツオの来遊が少なかったことに加え、実証期間開始当初よりアニサキスへの警戒感が高まっていたこと及び 2 年目以降について、新型コロナウイルスの感染拡大によりカツオ鮮魚の飲食店需要が低下し単価が安くなったためである。また、このような状況を踏まえ、市場の需要に合わせ 2 年目及び 3 年目は保存の効く冷凍製品の生産比率を高めざるを得なかったことも影響した。

・水揚げの平準化を図るため、漁獲状況や市場の受け入れ状況を確認しながら、水揚港を選択した。また、地元である石巻港への水揚回数を増加する計画に対し、サバ・イワシ操業時は増加することはできなかったものの、カツオ・マグロ操業時は 7 回増加した。

［石巻港への水揚回数］

	サバ・イワシ操業時（回）	カツオ・マグロ操業時（回）
従前値	13	5
計画	24	12
1 年目	9	13
2 年目	15	13
3 年目	14	12
4 年目	10	5
5 年目	10	15
5 年平均	12	12

⇒サバ操業時期の石巻港への水揚回数を増加することができなかった要因は、金華山沖周辺に漁場が形成されなかったことに加え、時化により出漁機会が減少したためである。特にサバ盛漁期である 11 月～3 月までに 50 日の操業を計画していたが、時化休漁が多かったため、5 年平均の操業日数は 33 日に留まったことも一因となった。

２．実証項目

・冷海水撹拌システム及び断熱魚艙による漁獲物の均一冷却化及び高鮮度化

・漁獲物の鮮度、品質の向上、長時間保蔵のため全７魚艙に冷海水装置及び高度温度管理システムを導入（保冷管理のAI化）
・東京海洋大学、関係機関及び石巻魚市場と連携し、魚艙温度及び鮮度・品質を検証

・衛生管理の強化魚艙船底部をステンレス張り
・海水電解装置設備による甲板洗浄の衛生強化

３．実証結果

・漁獲物の均一冷却化及び高鮮度化を図った結果、5 年の実証期間におけるサバ鮮魚の水揚単価は 116 円/kg、カツオ鮮魚の水揚単価は 241 円/kg であった。

［平均単価］

	サバ鮮魚（円/kg）	カツオ鮮魚（円/kg）
計画	78.0	360.7
1 年目	95.1	327.0
2 年目	112.9	188.2
3 年目	123.0	162.9
4 年目	120.9	238.4
5 年目	130.2	289.3
5 年平均	116.4	237.1

・⇒サバ鮮魚について、近年のサバ需要の増加のため、全体としてサバ単価は上昇傾向であった。当該船については、さらに漁獲物の鮮度保持効果の向上により「どの見本に入札しても均一した鮮度であるため安心して入札できる」等の評価があり、単価上昇に繋がった。
カツオ鮮魚について、新型コロナウイルスの感染拡大及び消費者のアニサキスへの警戒心が高まり、鮮魚の需要が低下したため、カツオ鮮魚の単価は計画を下回ったが、4 年目以降より鮮魚需要は戻りつつある。

・冷海水装置、高度温度管理システム及び断熱効果の高い魚艙を導入したことで、水揚単価の向上に繋がった。

・入港前に漁獲物の魚艙温度及び積載数量を買受人に情報提供を行った。
高度温度管理システムの導入により、魚艙内の上中下層温度を１℃前後に設定し魚体温度の均一化が図られ鮮度・品質が向上した。
・魚艙船底部をステンレス張りにすることで、塗料剥離及び錆等の異物混入を予防した。
・滅菌海水で甲板を洗浄し、甲板上の衛生の強化を図った。

２．実証項目

C　省エネルギー対策

・エンジン出力
改革前：2,206Kw
改革後：2,942Kw

①燃料の見える化「エコ運転支援システム」
②航行の経済性、気象海象等の解析装置「ウェザールーティング・システム」

③バトックフロー船型

④長大バルバス

⑤船尾バトックフロー

⑥ラダーポッド付高角度ラダー
⑦燃費低減型塗料

３．実証結果

・高出力エンジンによって、船速の向上が図られ、航海速力は従来の 13kt から 17kt となり、漁場から水揚港の間の移動時間が短縮された。

・エコ運転支援システムを導入した。

・ウェザールーティング・システムを導入した。

⇒エコ運転支援システム及びウェザールーティング・システムの導入により、5 年平均の燃油使用量は 1,106KL であった。

［燃油使用実績］

	改革型運搬船の燃油使用量 (KL)
従前値	935
計画	1,241
1 年目	1,026
2 年目	1,236
3 年目	1,223
4 年目	1,008
5 年目	1,038
5 年平均	1,106

・バトックフロー船型を採用した。

・長大バルバスを採用した。

・船尾バトックフローを導入した。

・ラダーポッド付高角度ラダーを採用した。

・燃費低減型塗料を採用した。

２．実証項目

Ｄ　省コスト化

・改革型運搬船の氷代
砕氷使用による保蔵から計画運搬船は冷海水保蔵を採用することで氷使用量、氷代を削減

塩使用量は冷凍品製造計画840ｔに対しての漁獲物冷凍の冷媒ブライン液の製造で185ｔを算出

３．実証結果

・漁獲物の冷海水保蔵を併用することで氷使用量及び氷代を削減した。

［氷使用量・氷代実績］

	氷使用量（トン）	氷代（千円）
従前値	5,008	50,688
計画値	3,812	38,580
1年目	2,499	25,566
2年目	2,057	20,964
3年目	1,812	18,651
4年目	1,374	15,208
5年目	1,941	24,648
5年平均	1,937	21,007

⇒氷使用量、氷代ともに従前値及び計画値を上回る削減であったが、5 年平均の漁獲量に対する氷使用量率（氷トン/漁獲物トン）は、サバ・イワシ操業時の計画 0.25 に対し 0.16 と上回る削減であった。一方、カツオ・マグロ操業時は計画1.65に対し 1.95 と計画の氷使用率を下回る削減であった。サバ・イワシ操業時に氷使用量率を削減できた要因は、道東操業時にマイワシを計画以上（計画：1,760 トン、5 年平均実績：5,365 トン）の漁獲をし、それらのマイワシは多量の氷を必要としないミール向けであったため氷使用の抑制に繋がった。カツオ・マグロ操業時に氷使用量率が上回った要因は、近年のカツオ・マグロ漁場が遠方に散発的偏在的に形成されることが多く、そのため冷凍製品の生産比率を高めざるを得ず、その結果として生鮮生産量に対し、氷が余剰してしまったためである。

・冷凍品の製造を抑制し、塩使用量の削減を図った。

	冷凍品生産量（トン）	塩使用量（トン）
計画値	840	185
1年目	367	136
2年目	813	204
3年目	877	200
4年目	103	73
5年目	584	136
5年平均	549	150

⇒5 年平均の冷凍製品生産量に対する塩使用量率（塩トン/冷凍物トン）は計画値 0.22 に対し 0.25 と計画を 0.03 上回ったものの、1 年目 0.37、2 年目 0.25、3 年目 0.23、5 年目 0.23 と年々、生産量に見合う使用量になってきている。また、4 年目については冷凍製品向けになりやすい沖合域のカツオ漁獲も乏しかったことから、塩が余剰し、塩使用率は 0.71 となった。

２．実証項目	３．実証結果
E　改革型運搬船の作業性・安全性・居住性の向上 安全性、居住性の向上 改革前の 317ｔから改革後は 380ｔを計画。このことにより安全性、居住性に係る仕様を改善する。 【喫水】 改革前 3.85m 改革後 4.01m 【乾舷】 改革前 0.45m 改革後 0.49m 【機関室】 改革前 161.41㎡ 改革後 210.76㎡ 【居室】 改革前 3.08㎡/人 改革後 4.08㎡/人 【居室高】 改革前 1.80m 改革後 1.95～2.15m	・380ｔ型の改革型運搬船を導入した。 ・導入した改革型運搬船における実測数値は下記の通り 【喫水】 4.01m 【乾舷】 0.50m 【機関室】 210.76 ㎡ 【居室】 4.08 ㎡/人 【居室高】 1.90～2.15m
・ワタハッチの設備により漁獲物の取込み、水揚作業の作業性・安全性が向上	・ワタハッチ魚艙蓋を導入したことにより、従来型は２名以上で開閉作業に従事するのに対し、１名での作業が可能となり、船員の労働時間が約 23%軽減した。
・200ｔ以上の船舶基準を確保	
・船内にインターネットを設備	・船内にインターネットを設備した。
・喫煙室を設備	・海中転落及び火災等の可能性の低い特定場所を喫煙場所として設定した。
・調査員専用室を設備	・調査員専用室を設備した。
F　若手船員の確保 取組Ｅに基づく船内環境の充実 ・全国漁業就業者確保育成センターの事業を活用し、水産高校・海洋高校の漁業ガイダンスに参加し募集	１船団 32 名体制を見直し、31 名体制に転換し操業を行った。
地元水産高校卒業生、地域外からの採用	・若手乗組員確保のため、水産高校の希望学生に対し、船内見学会、説明会およびガイダンス等を実施した。 ⇒1年目に地元水産高校専攻科卒業生より１名、3年目に他県水産高校卒業生より１名採用した。

２．実証項目		３．実証結果
・養成講習会の開催 ・計画的水揚の実施による拘束時間の短縮	⇨	・地元水産高校の学生の希望者に対し講習会を開催した。 ⇒1年目は開催できなかったものの、2年目及び3年目については、新型コロナウイルスの感染状況を見極めながら、地元水産高校において講習会を開催した。将来、漁船等に乗船勤務を希望する生徒のまき網漁業に対する関心及び理解を深めることができた。また、4 年目以降は、乗組員の補充の必要が生じなかったため行わなかった。 ・事業期間の 5 年間を通じて、翌日水揚が見込まれるサバ漁盛漁期に十分な漁獲がなかったものの、1～3 年目に築いた鮮度評価もあり、4 年目にマイワシの翌日水揚を行った。 ⇒4 年目に翌日水揚を行った際、同日に翌日水揚を行った他船より約 20%高単価で水揚することができた。
【流通販売に関する事項】 G　加工・流通販売の拡大 石巻港への年間水揚計画 総計　4,900 t うち カツオ・マグロ　1,130 t 鮮魚　430 t 冷凍　700 t サバ・イワシ　3,770 t 鮮魚　3,750 t 冷凍　20 t	⇨	・年間水揚計画に基づき、石巻港へ水揚を行った。 ［石巻港への水揚数量］　単位：トン

	総計	カツオ・マグロ	サバ・イワシ
計画値	4,900	1,130	3,770
1 年目	1,168	407	761
2 年目	2,002	897	1,105
3 年目	2,651	1,016	1,635
4 年目	871	220	651
5 年目	2,132	733	1,399
5 年平均	1,765	655	1,110

カツオ・マグロ内訳

	鮮魚（トン）	冷凍（トン）	水揚回数（回）
計画値	430	700	12
1 年目	75	332	13
2 年目	84	813	13
3 年目	139	877	12
4 年目	117	103	5
5 年目	149	584	15
5 年平均	113	542	12

サバ・イワシ内訳

	鮮魚（トン）	冷凍（トン）	水揚回数（回）
計画値	3,750	20	24
1 年目	761	0	9
2 年目	1,105	0	15
3 年目	1,635	0	14
4 年目	651	0	10
5 年目	1,399	0	10
5 年平均	1,110	0	12

２．実証項目		３．実証結果
・魚艙の上、中、下層の水温データを表示化することで、魚艙ごとに温度管理の見える化を推進し、魚市場にも情報提供できるシステムを導入する。 ・水産加工業者、冷凍業者、生鮮業者との連携により、需要に見合う高品質の鮮魚を供給するとともに、操業状況や市場の受入れ状況に対応した水揚を実施し、地元石巻港へ輸出も視野に入れた高品質原魚の安定供給を図る。	⇨	⇒石巻港へのカツオ・マグロ鮮魚の水揚数量が計画を下回った要因は、三陸近海への来遊量が乏しく、さらに漁場位置が遠方であったことから冷凍品が多くなり、相対的に鮮魚の水揚が減少したためである。また、サバ・マイワシの石巻港への水揚数量及び水揚回数が計画を下回った要因は、例年あった金華山沖周辺でのサバ類の漁場形成が乏しく、青森～千葉県沖にかけて広く、散発的に漁場形成があったためである。 ・石巻港へ水揚する際、漁場から入港前の間に魚艙内の温度状況について、石巻魚市場を介して入札前の買受人へ情報提供を行った。 ⇒水揚機会が少なく魚価向上等の効果は、石巻魚市場に掲示される温度情報に提供当初は買受人の関心も低かったが、魚艙内温度情報と実際の鮮度状態がリンクするとの認識が高まったことから、今後も魚艙内温度の情報提供を行い、当該船の漁獲物の付加価値向上の一つとして継続していきたい。 ・年間を通じて、安定的に石巻港へ水揚を行った。 ⇒当該船団の魚艙内温度管理によって、高鮮度水揚物の周知を高めているところであるが、カツオ及びサバ鮮魚の石巻港への水揚数量が少なかったことにより、各関連業者との十分な連携には至らなかった。今後は安定した水揚によって認知度を高め、加工業者等の要望に応じて適宜対応したい。
【資源管理に関する事項】 H　資源管理の推進 ・北部太平洋まき網漁連（北部太平洋海区資源管理委員会）が実施する太平洋クロマグロ資源管理に係る強度資源管理計画に参加 ・北部太平洋まき網漁業協同組合連合会が試験実施しているサバ類のＩＱ方式による管理に参加 ・国際化が進む漁場環境に対応できるオブザーバー専用室を１室確保	⇨	・北部太平洋海区資源管理委員会が実施している太平洋クロマグロ資源管理に係る強度資源管理に参加した。 ・１、2 年目は北部まき網漁業協同組合連合会が試験実施した IQ 管理に、3 年目以降はサバ類公的 IQ 管理に参加した。 ・オブザーバー専用室を１室確保し、5 年間で１名のオブザーバーが乗船した。（新型コロナウイルス感染拡大により、令和 2～4 年の間は業界全体でオブザーバー乗船が見合わせとなっていた。）

４．収入、経費、償却前利益及びその計画との差異・その理由

【収入】

5年平均の水揚数量（7,963トン）は計画（11,600トン）を31％下回り、5年平均の水揚金額（735,362千円）は計画（1,165,302千円）を37％下回った。水揚数量が31％下回った要因は、サバ操業時期にサバの南下が遅れたことに加え、漁場の偏在化も年々顕著となり、サバの漁獲量が大きく下回ったためである。

水揚金額が37％下回った要因は、上記によりサバ操業が低調だったことにより、単価が安いマイワシの操業に切り替えたことに加え、カツオ操業時期に、三陸近海への来遊量の減少、アニサキスへの警戒感及び新型コロナウイルスの影響によりカツオ鮮魚の飲食店需要が低下し単価が安かったためである。

【経費】

5年平均の経費合計（1,222,312千円）は計画（1,345,713千円）を9％上回る削減であった。その要因は水揚が低調であったため、氷代、販売経費、乗組員人件費が計画を下回ったためである。一方でマイワシ操業頻度の増加により、漁網の目地を目合いがより狭いマイワシ用の目地（サバ用より高くなる。）に入れ替える必要があったため漁具費は計画を上回った。さらに、5年目は他4年より水揚高が好調であったことから、値上げが予定されている漁網を値上げ前にまとめて購入したことも一因となった。

【償却前利益】

5年平均の償却前利益（-190,533千円）は計画（218,069千円）を下回った。その要因はサバ漁獲が低調であったこと、カツオ鮮魚の水揚単価が下降傾向となったためである。今後は安定的にサバ漁獲が出来るよう情報収集に努め、必要に応じて漁撈機器等の見直しを検討したい。また、カツオ操業については、下降傾向の単価の影響を少なくするため、分散水揚の促進により、より高価に水揚げ出来るように努めたい。

５．次世代船建造の見通し

計画

償却前利益　218百万円　×　次世代船建造までの年数　25年　＞　3,590百万円
（5事業期間平均）

実績

償却前利益　－191百万円　×　次世代船建造までの年数　25年　＜　3,590百万円
（5事業期間平均）

5年平均の償却前利益は確保できなかったことから、現状では次世代船建造の見通しは立っていない。

今後は、サバ及びカツオの操業もしつつも、漁獲が低調になるようであれば早期にマイワシ操業への切り替えを検討し、その時期に安定的に漁獲できる魚種を適切に見極め、より高単価で販売することで収益を確保し、償却前利益が計上できるよう努めたい。また、物価高騰の影響を受け経費が増加することが想定されるが、漁網等の漁具については極力再利用に努めて、経費の抑制を図りたい。さらに燃油費や氷代も高騰していることから、漁獲量や漁場位置により冷凍製品の生産を活用し、掛かる経費に対して得られる効果が最大となるよう努めたい。

６．特記事項

○魚艙内清掃に係る負担について

従来船では魚艙内部に冷却用コイルを設置していたが、改革型運搬船では冷海水装置、高度温度管理システム及び断熱効果の高い魚艙を導入したことにより天井以外に冷却用コイルを設けなかったため、水揚後にコイルに付着した漁獲物を外す作業が不要となり、清掃作業時の船員の負担軽減の効果があった。

○石巻港入港時の魚艙内温度情報の提供システムについて

魚艙内温度の情報提供について、提供当初は買受人の関心も低かったが、魚艙内温度情報と実際の鮮度状態がリンクするとの認識が高まったことから、今後も魚艙内温度情報の提供を継続し、当該船の漁獲物の付加価値向上の一つとして継続していきたい。

○次世代船建造に向けて

令和5年2月27日に開催された第115回中央協議会検証報告（3事業期間）の際に委員の皆様より出された意見等を契機として、令和5年4月1日からの5年目出漁前に、社内協議や乗組員と、燃油費や氷代の経費を意識した漁獲量や漁場位置による冷凍製品の生産の適切判断について、協議・検討した結果、5年目は他4年に比べ収益性が大幅に改善した。（他4年に見送っていた改修等を5年目に行ったため、5年目に償却前利益を計上することは出来なかったが、5年目の償却前利益は-4百万円であった。）

今後も同水準を維持できるように努め、今後開催される検証報告（5事業期間）の意見等も活用し、更なる収益性改善の一助としたい。

事業実施者：北部太平洋まき網漁業協同組合連合会(TEL.03-6272-3505)

（第139回中央協議会で確認された。）