令和７年度漁船漁業の新たな操業体制チャレンジ実証事業報告

（速報）

（さんま棒受網：北太平洋海域）

1　調査の目的

海洋環境変動に起因したサンマ漁場の遠隔化や，魚群来遊状況の変化に対応しうるさんま棒受網漁業の生産体制として，現在主流の生鮮品に代えて船内凍結さんま製品（以降，船凍さんま）の生産システムを構築する。あわせて，将来的な大型冷凍加工漁船の導入に必要となる要素技術を実証する。なお，本調査事業は水産庁委託事業「令和７年度漁船漁業の新たな操業体制チャレンジ実証事業」にて実施した。

2　本年度調査のねらい

(1)　国産船凍さんまの市場拡大に向けた取り組み（市場拡大）

大型冷凍加工漁船の収益性の事前試算および漁船設計の際に必要な情報として，国産船凍さんまの国内外での需要規模および想定単価を把握する。また，国産船凍さんまの付加価値向上と品質安定化に向けてサイズ銘柄統一規格の案を策定する。

(2)　棒受網漁法の改善（漁法改善）

漁獲物の凍結作業には相応の人員を要するため，並行して漁労作業の省人省力化が求められる。そこで，現行の大型さんま棒受網漁船の漁労作業の工程を分析し，同漁法の省人省力化を実現するための漁具仕様および漁労機器の種類や配置を定める。

(3)　船凍製品の生産工程における機械化の実現（機械化）

漁獲物の凍結作業をより少人数で行うため，船上仕様のローラー式選別機を実際の操業に使用し，選別性能（サイズ選別の精度，単位時間当たりの処理量など）を定量的に評価する。また，自動箱詰め装置についても情報を整理し，船内での配置方法や処理性能等を整理する。

(4)　新たな洋上転載技術の確立（転載技術）

大型冷凍船への転載を想定し，サンマ等の小型浮魚類の品質低下を招かない洋上転載技術について，過去の知見を整理して具体案を作成する。

(5)　新型漁船の試設計および収益性の事前試算（漁船設計）

海洋環境変動に柔軟に対応可能なさんま棒受網漁業の新型漁船として，凍結品生産が可能なさんま操業といか釣操業の兼業船を想定し，建造要目を定めて一般配置図を作成する。また，上記(1)から(4)で得られた知見等を活用し，新型漁船による収益性の試算を行う。

3　本調査の対象となった漁業種類，魚種及び海域並びに期間等

(1)　漁業種類

さんま棒受網漁業

(2)　魚種

サンマ

(3)　海域

北太平洋公海

(4)　期間

第三鹿島丸　　：令和８年７月１日～令和８年７月 31 日
第十一光洋丸　：令和８年７月１日～令和８年８月３日
第一〇八欣栄丸：令和８年７月１日～令和８年８月３日

(5)　調査員及び乗組員

船名	調査員	漁労長	船長	他乗組員数
第三鹿島丸	鈴木大智	吉田征博	吉田龍太	15 名
第十一光洋丸	土山和彦	千葉茂喜	寺澤英機	14 名
第一〇八欣栄丸	薄　光憲	奥田克行	左に同じ	15 名

4　調査に使用した船の構造，性能及び装備

第三鹿島丸　　（199GT：北海道根室市）
第十一光洋丸　（199GT：宮城県気仙沼市）
第一〇八欣栄丸（199GT：岩手県釜石市）
各船の要目を表１に示す。

5　調査船の運航状況

各調査船の運航状況を表２に示す。

6　操業概要，漁獲数量及び製品量

操業日数は，第三鹿島丸は 12 日，第十一光洋丸は 10 日，第一〇八欣栄丸は 11 日であった。調査船の漁獲位置を図１に示す。

各調査船には，ローラー式選別機（株式会社　藤田鉄工所製）を搭載し漁獲したサンマを３段階に選別した。選別したサンマを 7.5 kg 計量し，頭部を外側に向けて並べて箱詰めした（図 2）。選別機のローラー間隔は，７月５日から７月 10 日までは入口側を 12 ㎜，出口側を 18 ㎜（設定

1)，7 月 11 日から 7 月 20 日までは入口側を 14 ㎜，出口側を 20 ㎜（設定 2）とした。設定 1 の製品を「大 1」，「中 1」，「小 1」，設定 2 の製品を「大 2」，「中 2」，「小 2」とした。また，ロットが揃わないサンマを混ぜた製品は「混」，傷がついたサンマは「傷」として仕立てた。3 隻の製品量はそれぞれ 3,699 箱，2,778 箱，2,557 箱，合計 9,034 箱であった（表 3）。なお，製品の販売は 11 月を予定している。

7　調査結果の概要

(1)　市場拡大

国内需要調査の一環として，船凍製品に求められる選別精度，鮮度，規格等を明らかするために，設定 1 と設定 2 の「大」「中」「小」の箱詰め製品をそれぞれ 1 箱（7.5 kg／箱）と，発泡詰め IQF（一尾凍結）サンプル 1 箱（2.5 kg／箱）（図 3）を根室漁業協同組合および気仙沼漁業協同組合を介して加工流通業者等へ提供し，アンケート調査を実施した。並行して，国内外におけるサンマの生産，流通，消費の実態把握を進めている。

(2)　漁法改善

船上作業工程を分析するために，各調査船に 3 台のカメラと 1 台のレコーダ（JS-CW4041S，JS-RW5004A，JAPAN SECURITY SYSTEM 製）を設置して漁労および船凍作業を撮影した。設置位置は，選別や箱詰め作業をする船上甲板の撮影用に 1 台（図 4 の①），漁労作業を撮影するために左舷中央と船尾に各 1 台（図 4 の②と③）とした。あわせて，入網からフィッシュポンプの投入，サンマが選別機を通過するまでの時間，揚網までの操業時間についても野帳に記録した。撮影した漁労作業の様子を図 4 下に示す。1 回の平均操業時間は，第三鹿島丸で 12 分 5 秒，第十一光洋丸で 16 分 6 秒，第一〇八欣栄丸で 11 分 6 秒であった。漁労作業の映像解析は今後行う。

(3)　機械化

導入した選別機（図 5）は 9 本のローラー（長さ 2m，直径 60.5 ㎜）を具備し，全てのローラーが入口側から見て左回転する。ローラーの間隔は入口から出口に向かって徐々に広がる設計となっており，入口側に小型個体が，出口側に大型個体が落下する構造である。

選別機のサンマ選別能力を評価するために，選別後の規格ごとに 50 尾～100 尾をランダムに抽出し，その体長（図 6），体重を測定した。設定 1 における体長と重量の最頻値は大 1 で 280 ㎜と 100 g，中 1 で 275 ㎜と 90 g，小 1 で 275 ㎜と 90 g であった（図 7，8）。大 1 の最頻値は中 1 と小 1 よりも僅かに大きいが，差は明確ではなかった。加えて，小に分類されるサンマが少なかった（表 3 の設定 1 の製品数）。入口側と出口側でローラー幅を 2 ㎜ずつ拡大した設定 2 では，体長と重量の最頻値は大 2 で 280 ㎜と 100 g，中 2 で 280 ㎜と 90 g，小 2 で 270 ㎜と 90 g であった（図 9，10）。設定 2 でも明瞭な選別はできなかった。また，サルパやクラゲが多い海域では，タンクに蓄積することがあったため（図 11），サンマに付着したサルパや，タンクの洗浄作業が必要であった。

選別後の製品仕立て方法について調査船別に図 12 に示す。始めにタンクに溜まったサンマを丸カゴや万丈カゴで掬い上げ，秤に載せて 7.5 kg に計量した。ここまでは 3 隻共通であった。第

三鹿島丸は計量したサンマを海水で洗浄後，船上甲板中央に設置した作業台に乗せて，乗組員は立ち作業で作業台を囲んで箱詰めした。箱詰め後，急冷庫前まで運んで溜めておき，適宜急冷倉庫へ搬入した（図 12 上)。第十一光洋丸は，両舷に作業台，中心にローラーコンベアを設置した。計量したサンマを洗浄後，両舷の作業台へ運んだ。箱詰め後，ローラーコンベアに箱詰め製品を載せて急冷庫前まで運び，適宜搬入した（図 12 中)。第一〇八欣栄丸は，特定の位置に依らずに乗組員が各自で万丈カゴを逆さまにした簡易台の上で箱詰めした。箱詰め後，急冷庫前に溜めずに都度搬入した（図 12 下)。

(4)　転載技術

過去の洋上転載方法の事例調査を行った。それに加えて，調査船の乗組員を対象に，洋上転載に使用するフィシュポンプを検討するために，現在搭載しているフィッシュポンプの構造と，今後の洋上転載の実現に向けて,「どのように転載すべきか／できるか」をアンケート形式で質問した。現在，アンケートを回収し集計を行っている。

(5)　漁船設計

漁船設計は，外部の専門業者への委託にて実施する。漁船設計のコンセプトは以下の 4 タイプとした（表 4)。

①現行の 199 トン型大型さんま棒受網漁船を改造する「199 トン改造型」

②総トン数 199 トンの範囲内で新造する「199 トン新造型」

③199 トン新造型の設計仕様を基本としつつ総トン数を増加させる「増トン新造型」

④(1)から(4)の知見を活用した総トン数 500 トン以内の「大型冷凍加工新造型」

これらの漁船タイプについて，それぞれ建造要目の決定，一般配置図および漁労設備配置図の作成，建造費用の見積り，設計上の問題点の抽出ならびに課題の整理をすることとしている。

8　調査結果に対する所見その他参考となるべき事項

漁労作業の省人省力化に関しては，揚網時に乗組員総勢で網を手繰る必要があり，ここでの省人の必要性が高いと考えられた（図 13)。この作業は，フィッシュポンプを網内へ投入する前にサンマを集め，効率的に吸引するために行われる。今後は，このような人員を要する作業を含む，一連の漁労作業の動線解析を行って省人省力化が可能な工程を抽出し，改善策を具体的に検討する。

選別の機械化においては，選別機の選別精度が低かったこととサルパ類の混入が課題となった。選別精度が低かった主な要因は，サンマがローラーの間に適切に入り込まず，本来の選別機能が十分に発揮されなかったことにある。フィッシュポンプからサンマが強い勢いで供給されることに加え，体軸を進行方向に向ける姿勢制御ができておらず，活きの良いサンマが跳ねながら不規則な姿勢で流入していた。また，選別機の処理能力に対して一度に流入するサンマの量が多く，個体同士が重なるなどして，隙間に落ちにくい状況が生じていた。このため，本来は「小」または「中」に選別されるサンマの多くが「大」に混入した（図 14)。今後は，サンマの流入量の調整，姿勢制御，選別機の改良によって，選別精度と処理能力の向上を実現する必要がある。サルパ類に関しては，自動箱詰め工程の前に予め除去しておく必要がある。

製品仕立てでは，タンクからサンマを掬い上げ，計量および洗浄する工程において，作業を行う乗組員への負荷が高いと考えられた。この工程では重量物の上げ下ろしが頻発し，中腰姿勢での作業も多くみられた。また，最も作業時間を要したのは箱詰め工程であり，操業時間の多くが同工程に割り当てられていたと考えられる。どちらも，元来の生鮮を主体とした操業では必要がない作業であり，船凍製品を作成する上でのみ必要となっていることから，機械化による省人省力が求められる。今後は，各工程に要する時間および人数を解析し，機械化すべき工程を特定する。その上で機械に必要な処理能力を明らかにした上で，選別精度の向上とあわせて，計量と箱詰め工程の自動化を図る。以上により少人数で効率的かつ安定的に船凍さんまを生産できるシステムを検討する。

9　添付資料

表 1　調査船の要目表
表 2　調査船の運行状況
表 3　調査船の製品量
表 4　漁船設計のコンセプト
図 1　調査船の漁獲位置
図 2　急冷前の仕立てた製品
図 3　提供したサンプル
図 4　カメラの設置位置と撮影範囲および撮影した漁労作業
図 5　調査船に設置したローラー式選別機
図 6　サンマの体長測定範囲
図 7　設定 1 入口 12 mm 出口 18 mm におけるサンマの体長と重量のヒストグラム
図 8　設定 1 入口 12 mm 出口 18 mm におけるサンマの体長と重量の箱ひげ図
図 9　設定 2 入口 14 mm 出口 20 mm におけるサンマの体長と重量のヒストグラム
図 10　設定 2 入口 14 mm 出口 20 mm におけるサンマの体長と重量の箱ひげ図
図 11　左のタンクに蓄積したサルパ類とサルパ類に埋もれたサンマ
図 12　調査船の製品仕立ての方法
図 13　揚網時の網を手繰る作業
図 14 選別機を通過するサンマ

表1　調査船の要目表

船名	第三鹿島丸	第十一光洋丸	第一〇八欣栄丸
所有者	鹿島漁業株式会社	有限会社鶴本商店	幸栄漁業株式会社
船籍港	北海道根室市	宮城県気仙沼市	岩手県釜石市
漁業種類	さんま棒受網漁業 一本つり（いか）漁業	さんま棒受網漁業， さけ・ます流し網漁業 かじき等流し網漁業	さんま棒受網漁業
進水年月	平成29年10月	平成24年10月	令和元年6月
主要寸法	38.28m×7.50m×3.35m	38.36m×7.50m×3.40m	38.28m×7.50m×3.35m
総トン数（GT）	199	199	199
主機馬力（kW）	1471	1471	1471
補機出力（kW）	441	441	441
魚群探知機	古野電機　FCV-2100	日本無線　JFC-130HPBB-15	古野電機　FCV-2100，FCV-295
ソナー	古野電機　FSV-25	古野電機　FSV-25	古野電機　FSV-25
レーダー	古野電機　FAR-1427×2台，FAR-1426	日本無線　JMA-5322-9R	古野電機　FAR-1427×2台，FAR-2157
航海設備	古野電機　GP-170	日本無線　JRL-7800	古野電機　GP-170
通信設備	スペースX　Starlink	スペースX　Starlink	スペースX　Starlink

表2　調査船の運航状況

第三鹿島丸

日付	項目	停泊	航海	探索	操業	漂泊
7/1	用船開始					
7/2	気仙沼出港	1				
7/5	漁場着・操業開始		3			
7/19	漁場発・操業終了			1	12	1
7/22	気仙沼入港		3			
7/23	気仙沼出港・小名浜入港	1				
7/29	小名浜出港・銚子入港	6				
7/30	水揚げ	1				
7/31	用船解除	1				

第十一光洋丸

日付	項目	停泊	航海	探索	操業	漂泊
7/1	用船開始					
7/2	気仙沼出港	1				
7/7	漁場着・操業開始		5			
7/21	漁場発・操業終了			2	11	1
7/23	銚子入港		2			
7/25	水揚げ・銚子出港	2				
7/26	気仙沼入港		1			
8/3	用船解除	8				

第一〇八欣栄丸

日付	項目	停泊	航海	探索	操業	漂泊
7/1	用船開始					
7/2	気仙沼出港	1				
7/5	漁場着・操業開始		3			
7/19	漁場発・操業終了			2	11	1
7/21	気仙沼入港		2			
7/22	気仙沼出港	1				
7/23	銚子入港		1			
7/24	水揚げ・銚子出港	1				
7/25	気仙沼入港		1			
8/3	用船解除	9				

表3　調査船の製品量

設定	規格	船名 第三鹿島丸	第十一光洋丸	第一〇八欣栄丸	合計
設定1	大 1	705	445	532	1682
	中 1	606	289	615	1510
	小 1	104	6	18	128
	混 1	125	4	64	193
	傷 1	8	1	1	10
設定2	大 2	251	861	252	1364
	中 2	1591	1081	791	3463
	小 2	293	88	180	561
	混 2	16	3	103	122
	傷 2	−	−	1	1
合計		3699	2778	2557	9034

表4　漁船設計のコンセプト

漁船タイプ	兼業での製品形態 サンマ	アカイカ	総トン数	コンセプト
①大型 冷凍加工	冷凍 一部生鮮	冷凍	500トン以内	要素技術を導入 ※兼業はいか釣に 限定しない
②199トン 改造型	生鮮	冷凍	199トン	現行を いか釣兼業で改造
③199トン 新造型	生鮮 冷凍△	冷凍	199トン	いか釣兼業で新造
④増トン 新造型	生鮮 冷凍△	冷凍	199トン以上	増トンして いか釣兼業で新造

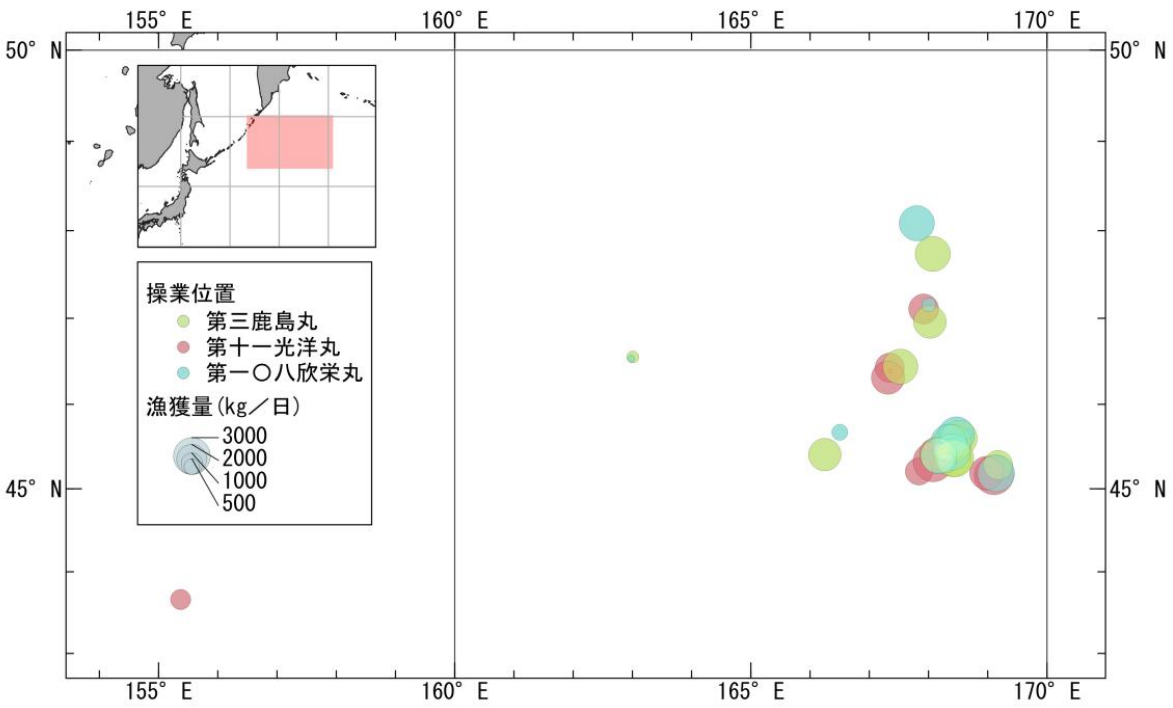


図1　調査船の漁獲位置



図2 急冷前の仕立てた製品

箱詰めサンプル



IQFサンプル



図3　提供したサンプル

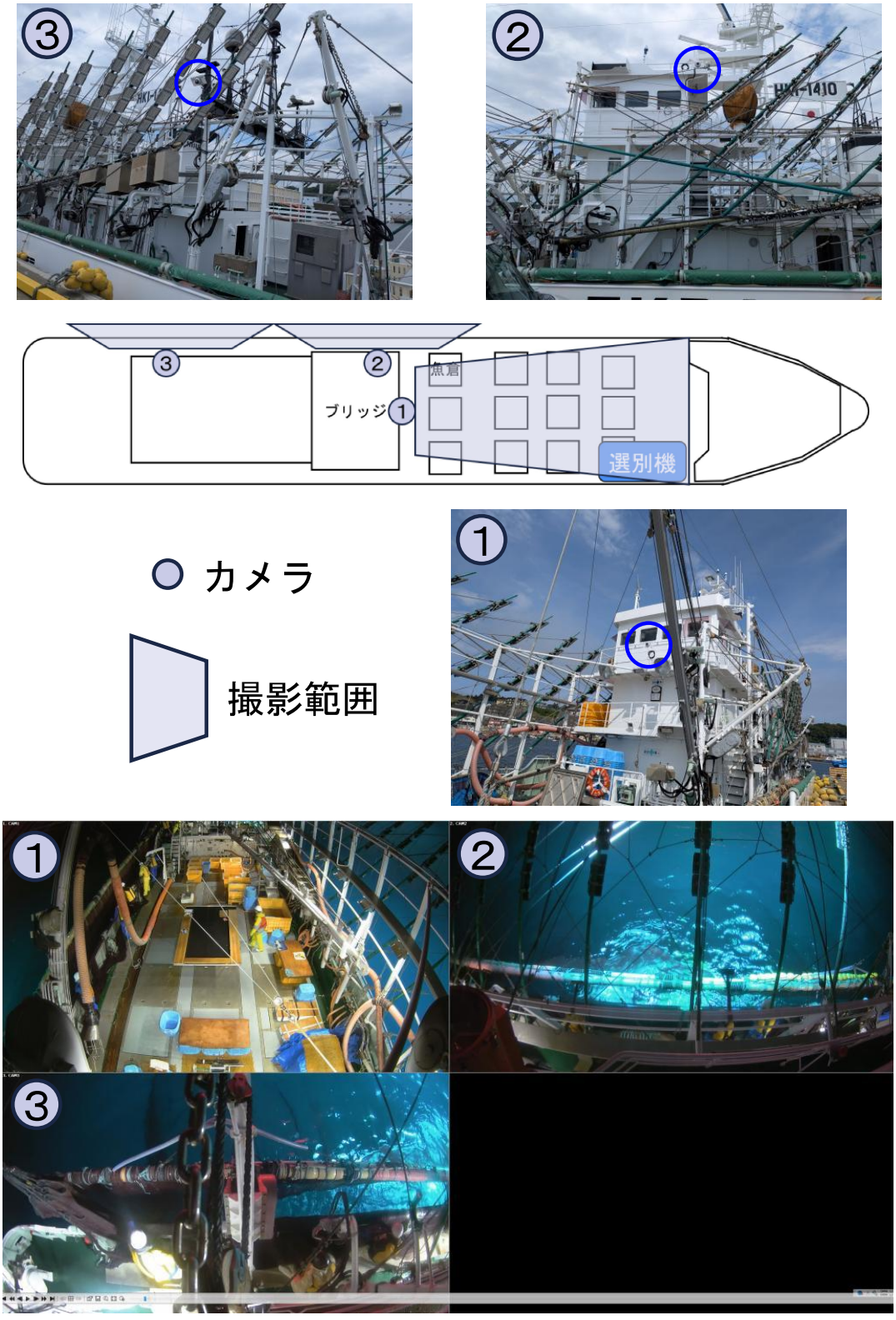
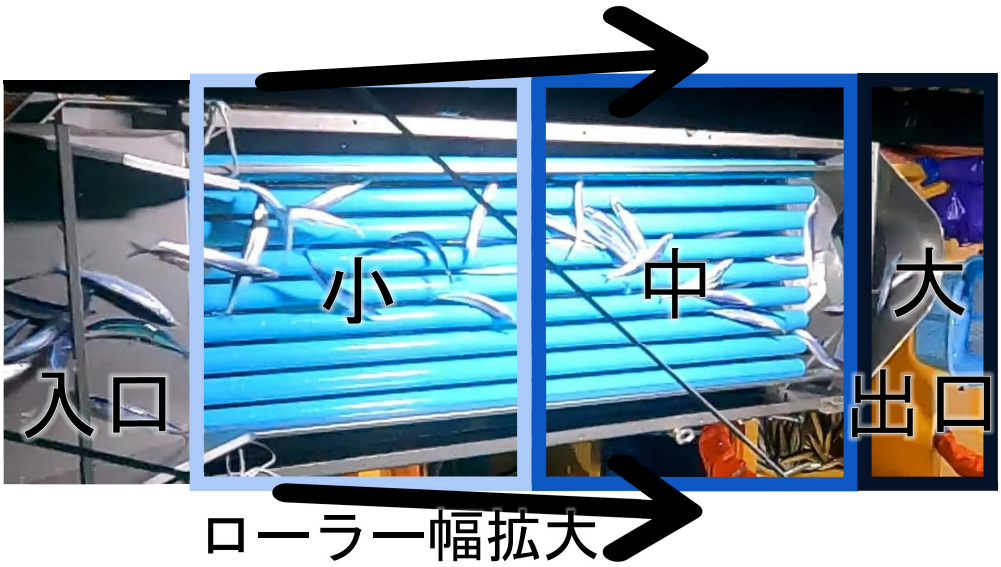


図4　カメラの設置位置と撮影範囲（上）および，
撮影した漁労作業（下）

上



横

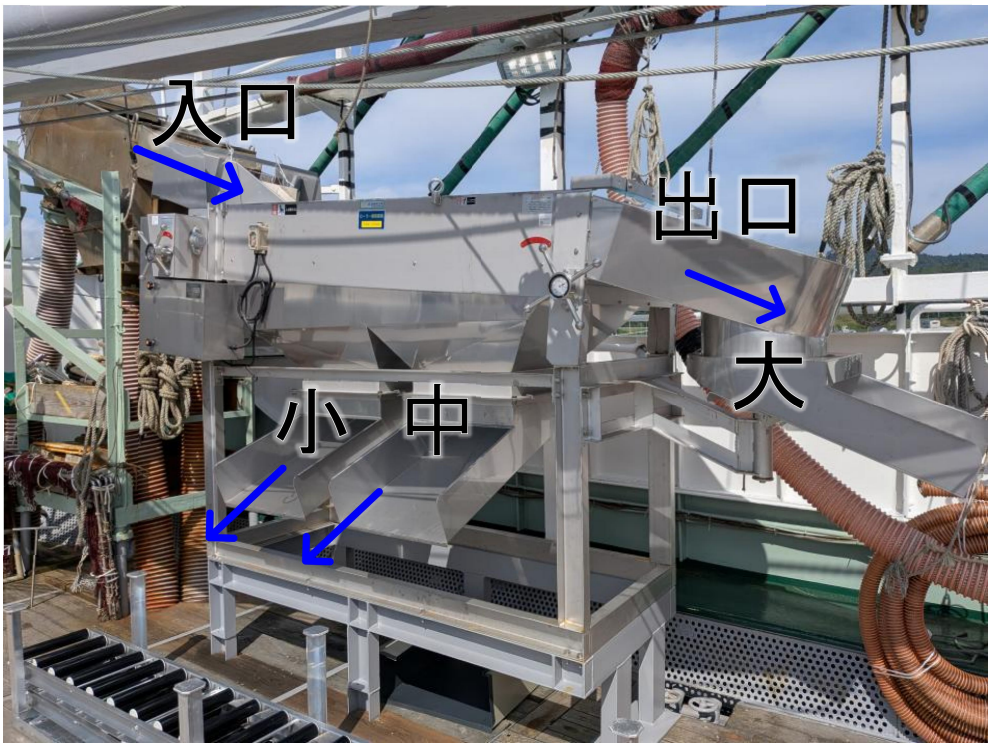


図5　調査船に設置したローラー式選別機
上：上から見た選別機
横：横から見た選別機

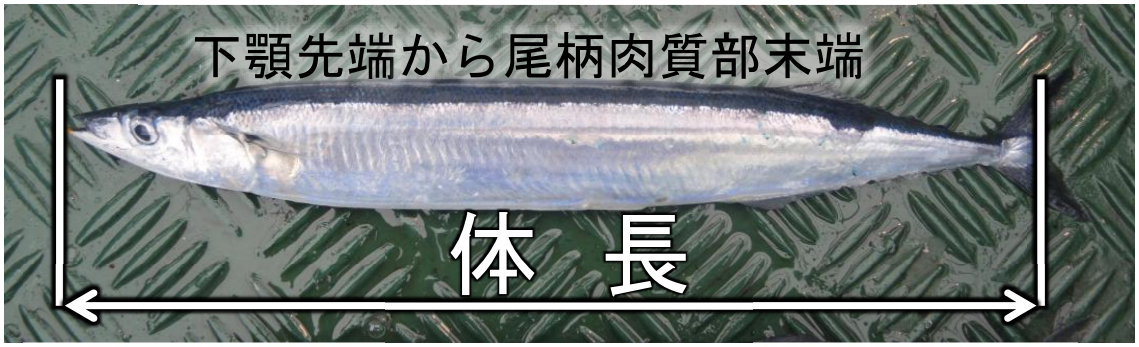


図6　サンマの体長測定範囲

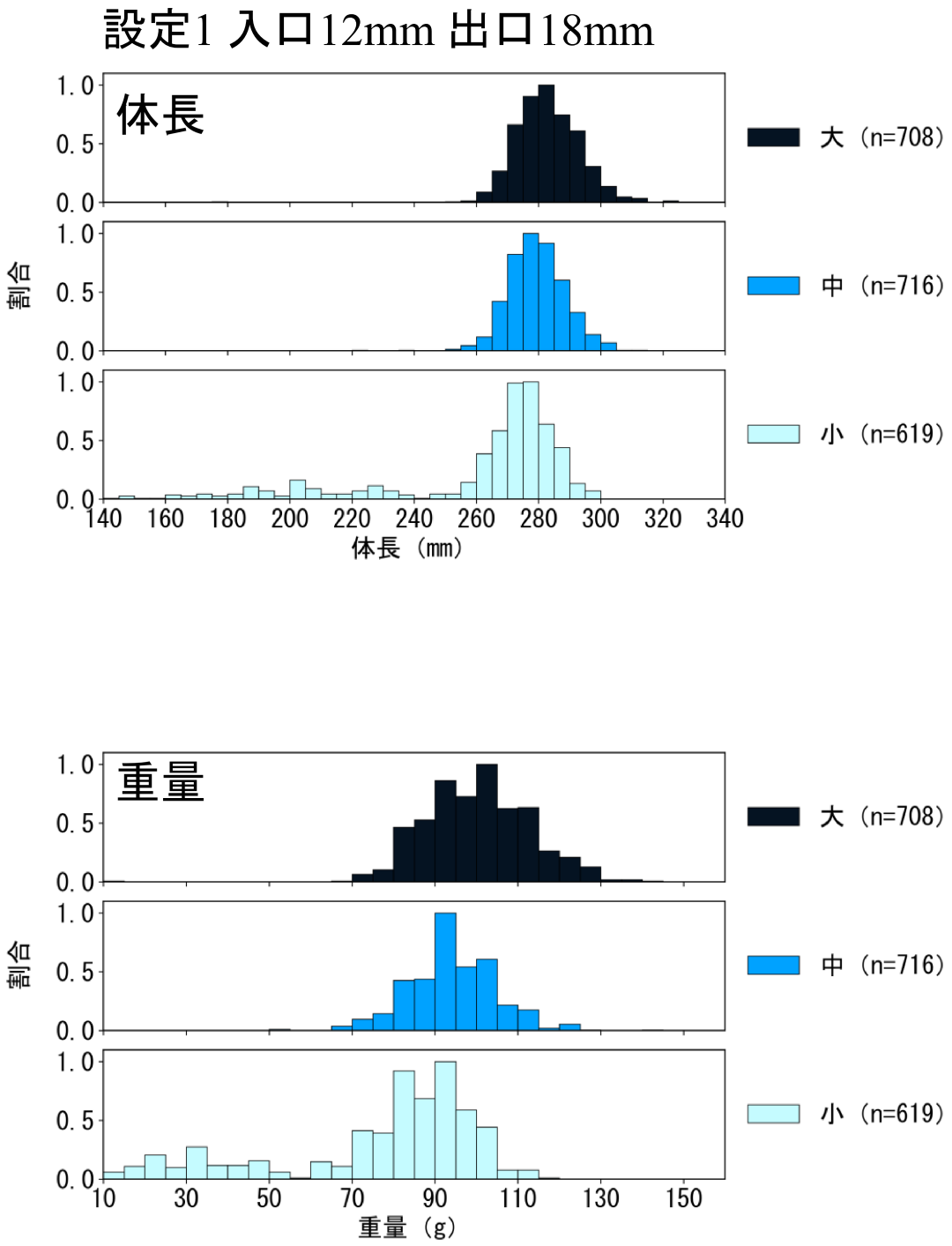
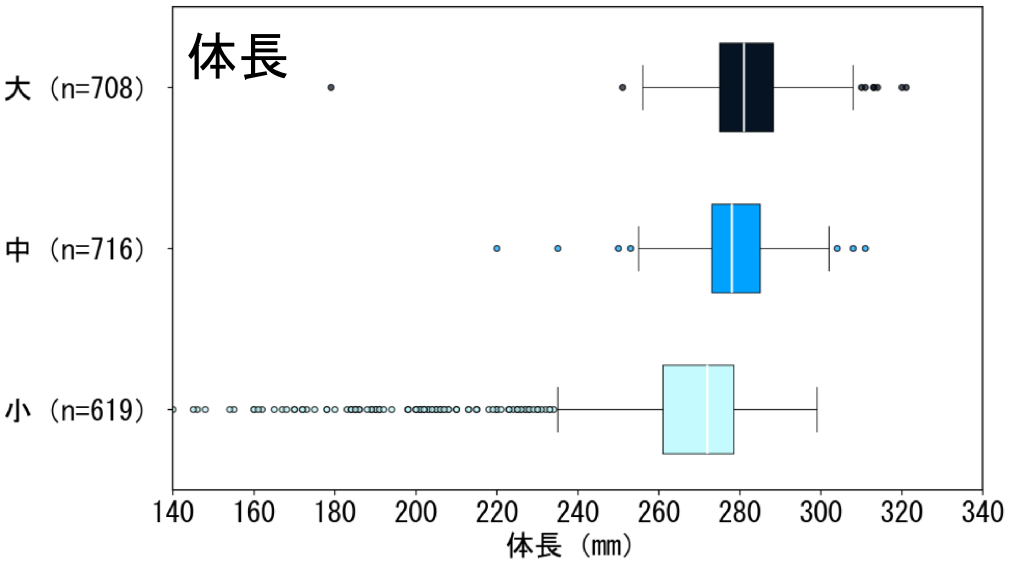


図7　設定1 入口12mm 出口18mmにおける
サンマの体長（上）と重量（下）のヒストグラム

設定1 入口12mm 出口18mm



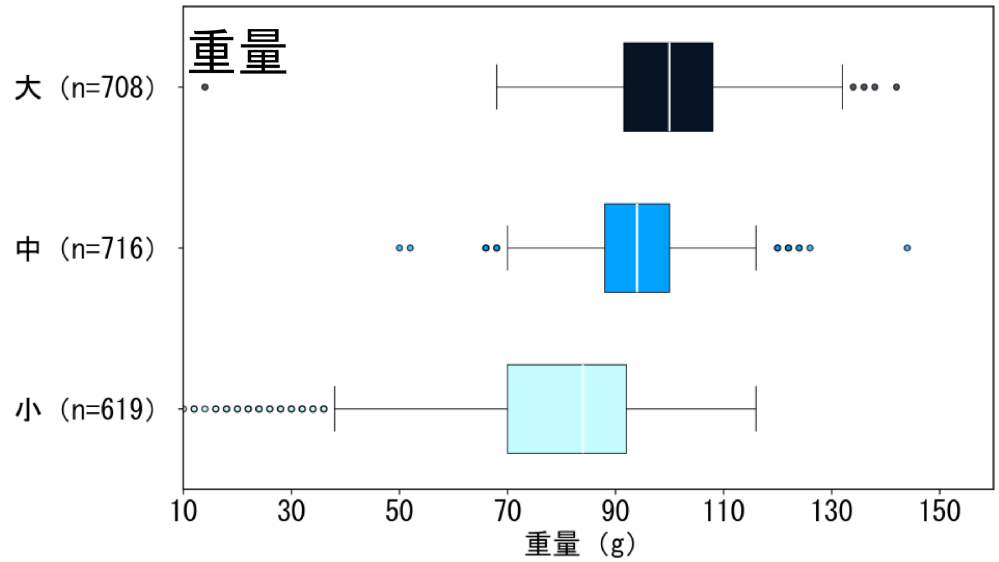


図8　設定1 入口12mm 出口18mmにおける
サンマの体長（上）と重量（下）の箱ひげ図

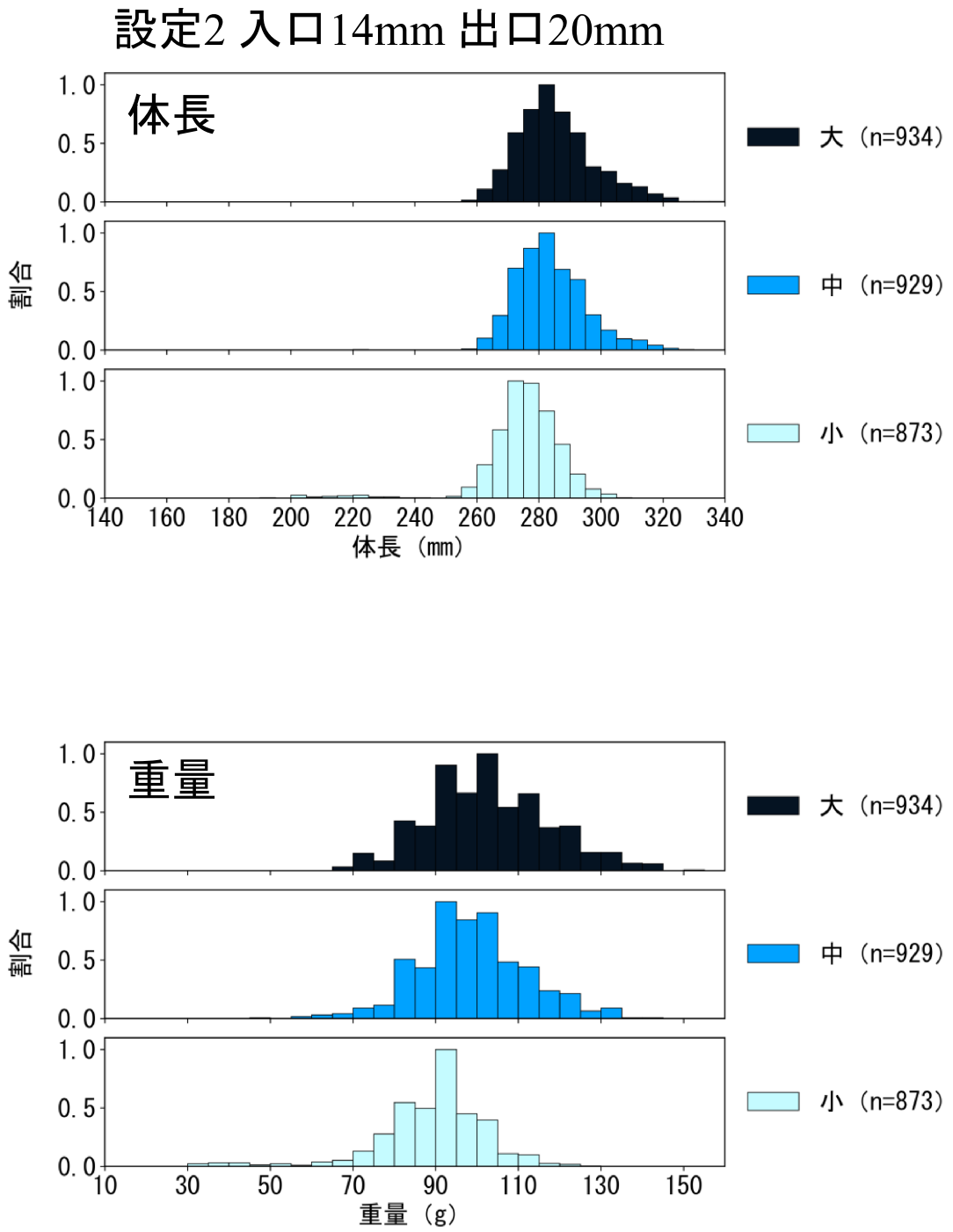
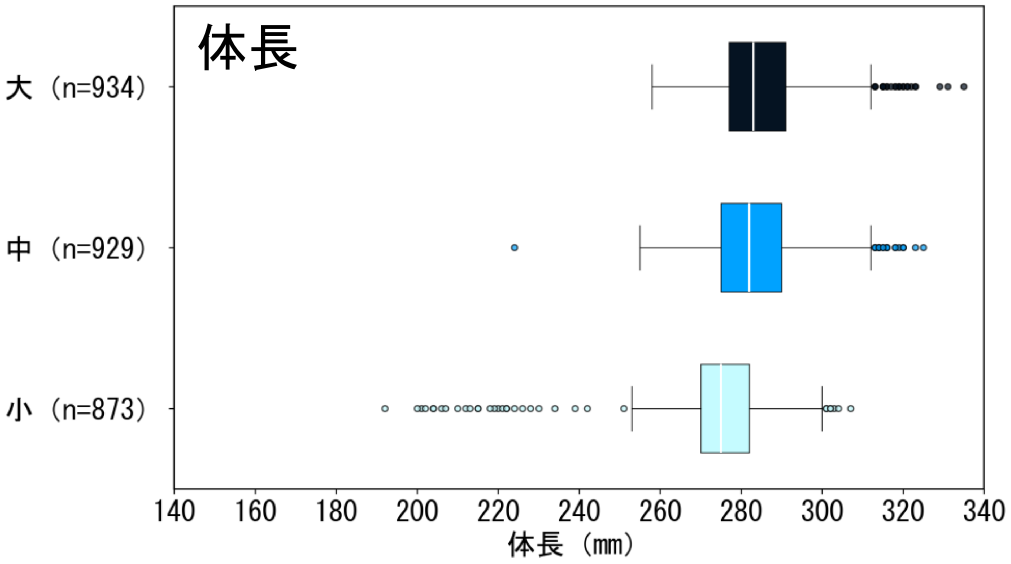


図9　設定2 入口14mm 出口20mmにおける
サンマの体長（上）と重量（下）のヒストグラム

設定2入口14mm 出口20mm



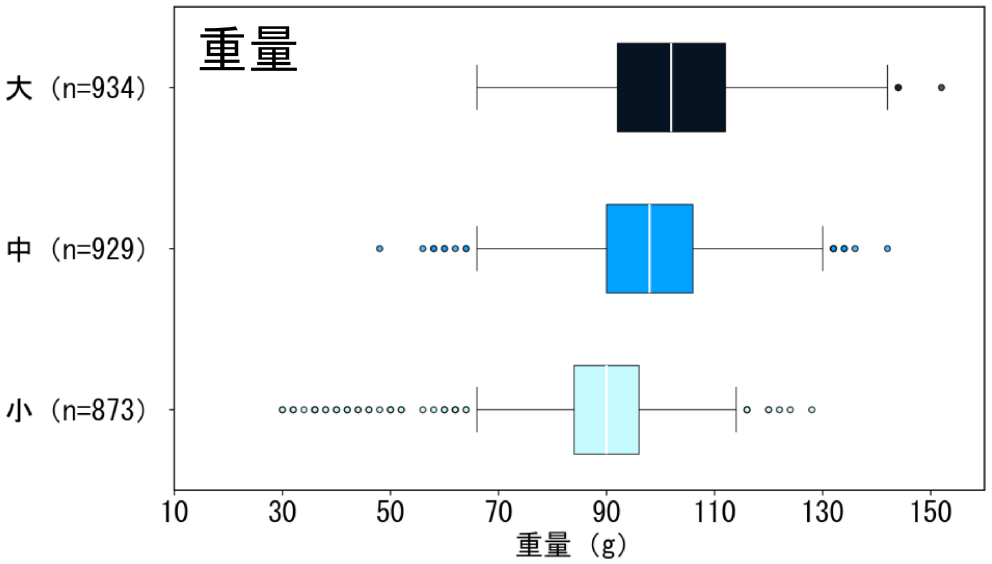
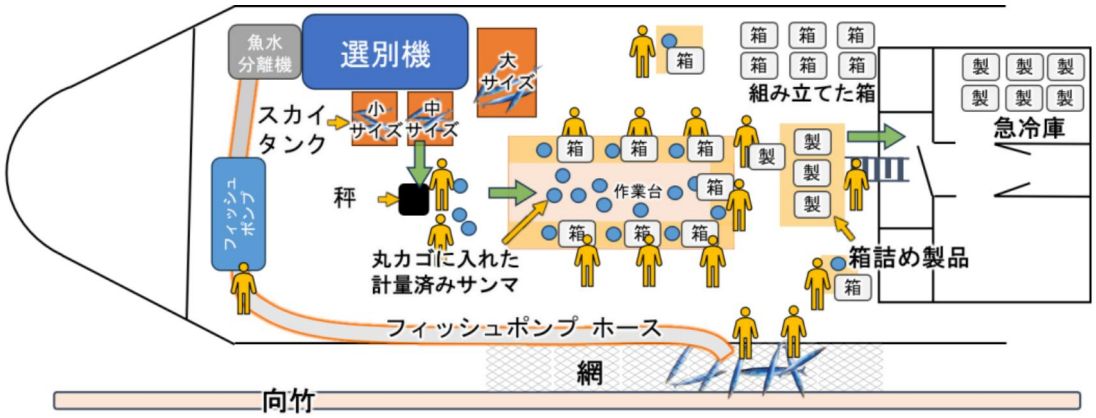


図10　設定2 入口14mm 出口20mmにおける
サンマの体長（上）と重量（下）の箱ひげ図
〇は外れ値を示す

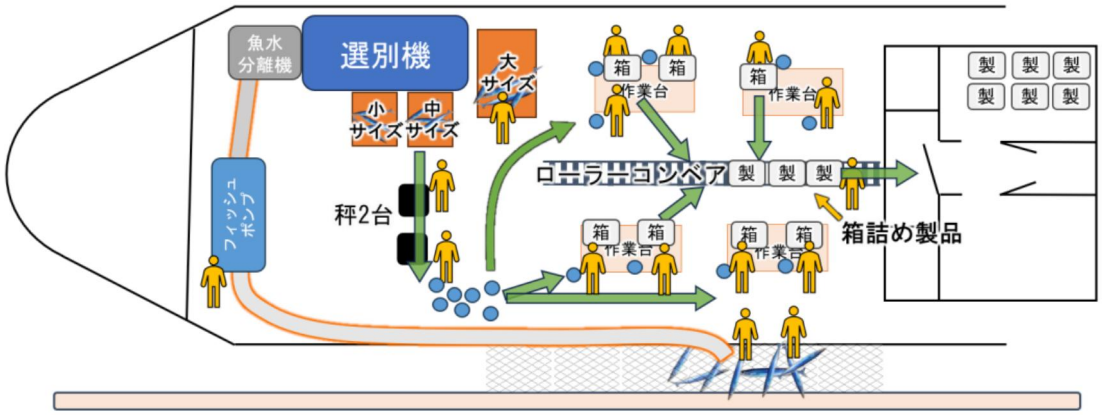


図11　左のタンクに蓄積したサルパ類（上）
サルパ類に埋もれたサンマ（下）

第三鹿島丸



第十一光洋丸



第一〇八欣栄丸

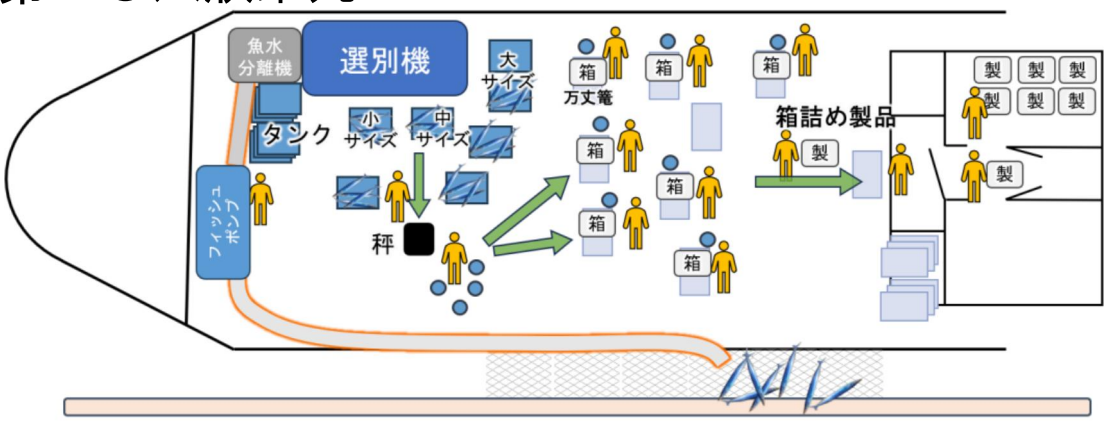


図12　調査船の製品仕立ての方法
上：第三鹿島丸
中：第十一光洋丸
小：第一〇八欣栄丸



図13　揚網時の網を手繰る作業



図14　選別機を通過するサンマ

© Copyright Marine Fisheries Research and Development Center(JAMARC),Japan Fisheries Research and Education Agency All rights reserved
https://www.fra.go.jp/jamarc/