HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	漁港の労働改善に向けた漁獲物取り扱いの工程・作業表記技法の開発
Author(s)	佐伯, 公康; 木村, 暢夫; 藤森, 康澄; 安間, 洋樹
Citation	Memoirs of the Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, 55(1/2), 107-132
Issue Date	2013-12
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/53997
Type	bulletin (article)
File Information	55(1_2)_02.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

漁港の労働改善に向けた漁獲物取り扱いの工程・作業表記技法の開発

佐伯　公康[1)]・木村　暢夫[2)]・藤森　康澄[2)]・安間　洋樹[2)]

(2013 年 8 月 28 日受付，2013 年 10 月 16 日受理)

Technique of Work Process Description for Improvement of Caught Fish Handling

Kimiyasu SAEKI[1)], Nobuo KIMURA[2)], Yasuzumi FUJIMORI[2)] and Hiroki YASUMA[2)]

Abstract

In many commercial operations of set net fishery and trawl in Japan, fish catch unloaded from boats are promptly sorted and displayed for an auction at a fishing port. This work is achieved with machines and by hand. There have been existed manual labor and dangerous operations. However, the system of work is so empirical and complicated because of variety of species of fish catch and its day-by-day fluctuation. This remarkable feature prevents worksite from improvement. In this study, based on existing work analysis technique, systematic technique of work process description for improvement of caught fish handling is newly proposed. Practicality of this technique is proved through the application to two worksites in Japan. Process chart and description derived from this technique would contribute to improvement of occupational health and safety at fishing ports.

Key words : Work analysis, Process chart, Fishing port, Fish market

は　じ　め　に

我が国の一般的な漁獲物流通では，洋上で漁獲された魚介類が漁船に載せられ，漁港において陸揚げされ，産地市場で売買されて消費地へ運ばれる。

漁獲物には一般に商用上の有用種と不用種とが混在し，その量は日々一定せず，質的にも量的にも，流通業者が求めるものとはかけ離れている。しかし船上および漁港での労働によってそれらは選別され，小分けされ，流通業者の要望に合う商品に仕立てられる。これに並行して，品質の保持を図るための温度管理や損傷防止などの配慮もなされる。

この一連の労働は，無主物であった漁獲物を，極力高い商品価値を有した状態で販売することを目指して行われる。一般的な工場のような組立てや加工工程を持たないが，搬入される原料に付加価値を付けて商品とする点で，一般的な工場と共通する価値変換機能を持つ。したがって，一般的な工場と同様に，労働生産性の向上が必須命題となる。

ここで，労働生産性の向上は単純に機械の稼働率の向上や作業速度の向上のみでは実現しないという点に注意が必要である。神代ら (2008) は，「労働生産性の向上を左右する主要因が人間である。人々が働く場の環境整備，働く人々の安全な行為と状態の確保，そして，働く人々の健康確保がより高い労働意欲を創出する。その結果としてより良い効率を生み出すこととなる。」としている。漁業活動においても，長期にわたり高い生産性を発現させるためには，業務に起因する事故や疾病のリスクを減らし，就労者が安全かつ健康に働けるような作業方法と環境とを実現していく必要がある。

漁獲物を取り扱う作業空間である洋上の漁船と漁港について，労働環境を比較すると大きな差異がある。洋上の漁船では，気象や波浪条件次第では大きく揺動する中，就労者は狭隘な空間の中で漁獲物を漁網から魚槽へと移し替えたり，選別を行ったりする。一方，漁港での作業は，漁船と陸上にまたがる作業となるが，防波堤に囲まれており船上であっても揺動は少ない。また，陸上は漁船に比べて格段に広い作業空間を有している。

従って漁港は洋上の漁船に比べて労働環境が格段に優れているかのように見える。しかし漁港には，労働の安全や負担を考える際に重要な，漁船には無いいくつかの特徴がある。その一つ目は就労者が漁業者に限定されないことである。すなわち漁業者とともにその家族が労働に加わる場合がある。また，セリや計量等の作業は市場の職員が担当する。作業の場には，漁獲物を買い求める加工業者や流通業者も出入りする。二つ目は，漁獲物を商品の状態に至らしめることが明確な目標として存在することである。漁船での漁獲物取り扱いは，漁獲後じか

1) 独立行政法人水産総合研究センター
(*Fisheries Research Agency*)
2) 北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門
(*Division of Marine Bioresource and Environmental Science, Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University*)

に魚槽に投入するか粗い選別のみ行うことが多い。しかし漁港では，漁獲物を容器に収めて，買い手の望む荷姿に整えて陳列し，商品としての完成形に至らしめねばならない。それは，セリや入札という市場開設者の定める時間的な締め切りに間に合わせねばならない。三つ目は，異なる漁船の漁獲物が同時間帯に同じ空間に集まることである。一般にはそれらを混合させずに別個に取り扱っており，売買に不公平が生じないよう配慮が求められる。

漁港の就労者の安全と健康の実現に向けて，これまでに次のような調査研究がなされてきた。

漁港における労働安全実現のため，佐藤･佐伯 (2003) は，波浪時の係留漁船の動揺による荷役障害の実態を把握した。齊藤ら (2006) は，岸壁の防風施設による係留漁船の動揺軽減効果を実船実験によって明らかにした。また松坂ら (2003) は，漁港の荷さばき所の利用状況のデータ化と作業者へのアンケートから，作業空間の危険因子として「床面のすべり」「車両」「混雑」を抽出した。

漁港における身体負荷の軽減に向けて，漁港漁村建設技術研究所 (2000)，山下ら (2001) は，スケトウダラ刺網漁業における魚箱の人力による陸揚げについて，模擬実験を実施し筋電図を記録して筋活動が活発な身体部位を特定するとともに，作業姿勢から腰部椎間板圧迫力を推定し評価した。北海道開発局・漁港漁村建設技術研究所 (2003)，北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所 (2004)，北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所 (2005) は，腰部椎間板圧迫力を指標値として陸揚げ作業に関する現状の評価，改善策の提案，評価指標の提案を行った。佐伯ら (2002) は，底曳網漁業の漁獲物仕分け時の作業姿勢を OWAS 法により評価した。穴井ら (2003) は，底曳網，まき網，えび刺網，貝桁網の 4 つの漁法において，漁港においてなされる作業を OWAS 法により評価した。佐伯ら (2005) は，まき網で漁獲されたアジ，サバを仕分ける時の作業姿勢を「つらさ指数」法 (高年齢者雇用開発協会，1983) により評価し，その結果を作業台高さおよび動作内容と関連づけて考察した。負荷軽減の具体的な取り組み事例としては，ソウダガツオ一本釣り漁船の魚倉のコンテナ化と岸壁のホイストへの計量装置の付加による陸揚げ時間短縮，身体負荷軽減の実現 (漁船機関技術協会，1996 ; 村上，1999) が報告されている。

ところが，これまでの漁港を対象とした調査研究には，定置網や底曳網漁業の多種多様な漁獲物を商品としての完成形に至らしめるまでの工程について，その中に含まれる作業や動作を微視的に解明し，身体負荷や安全の評価を実施した事例が存在しない。既往の事例は，表象的に観測できる作業姿勢を，作業や動作と仔細に関連づけることなく評価したまでにとどまっているため，その分析結果は個々の現場の問題の改善には役立ちにくいものとなっている。

現場の労働負担調査をする際に最も大切なことは，「作業負担が何であるのか」「どれくらいであるのか」を把握することであり，「負荷が定量的に捉えられ，それに対応した負担の評価が行われた時」作業者にとって最善の作業改善が実現する (神代，2008) 。そのための調査分析の具体的な手法として，生産活動を自然科学の視点から分析し，問題点を取り出すことが出来る IE (Industrial Engineering) の考え方と技法が要求される (神代，2008) 。IE では，労働を工程へと分解し，工程をその構成要素である作業へと分解して把握し，それらの内容と組合せを再検討することで生産性の向上を目指す。

定置網や底曳網の漁獲物取り扱い工程は，日々の漁獲内容の変動の大きさと，個々の漁獲物に対して詳密な価値判断を要求する水産流通の特性が相まって，非定型性を有する。その個々の作業や動作と関連づけて身体負荷や安全性を分析するためには，従来の工程分析技法に対して，工程の非定型性を包含した記述や分析を可能とするような改良が必要となる。

以上の問題意識に基づき，本研究では，漁港の漁獲物取り扱いに携わる就労者の健康および安全の実現に貢献することを目的として，漁獲物取り扱いの工程及びその中に含まれる作業の構成を時系列的かつ階層的に記述する技法を，既存の IE (Industrial Engineering) 分野の基礎技法を素地として開発した。この技法は，漁獲物の内容に応じて選択される複数の作業方法の体系的な記述を可能とする。また, 身体負荷や安全上問題ある作業を明らかにし，それが発現する条件を示すとともに，身体負荷や危険性の評価値を当てはめる枠組みの役割を果たして客観的評価を可能とする。

さらに，その記述技法を，定置網及び底曳網による多様な漁獲物を取り扱う 2 箇所の現場に適用し，現場でなされている労働を工程と作業の階層に体系的に整理してその実態を解明した。

我が国における漁港の漁獲物取り扱い工程の一般的な構成

本章では，水産物流通のうち漁港でなされる工程の一般的な構成を整理する。

我が国の水産物流通では，産地市場において価格形成が行われる点に特徴があり，農産物が集荷段階において価格形成が行われないのとは対照的である (廣吉・佐野，2008)。産地市場の近傍の岸壁に着岸した漁船からタモ網で，あるいはタルなどに入れられて陸揚げされた漁獲物は，速やかに荷さばき所で魚種[1] 別に選別され，販売規格に則ったロットに，あるいは買い手が望む程度のロットへと小分けされ，所定の容器に移し替えられて，発声セリや入札によって販売される。

無主物であった魚体が漁獲され，産地市場でセリや入

[1] 本稿において漁獲物の種を包括的に示す場合，魚類のみならず軟体類や甲殻類の種も含めて「魚種」という語を用いることとする。

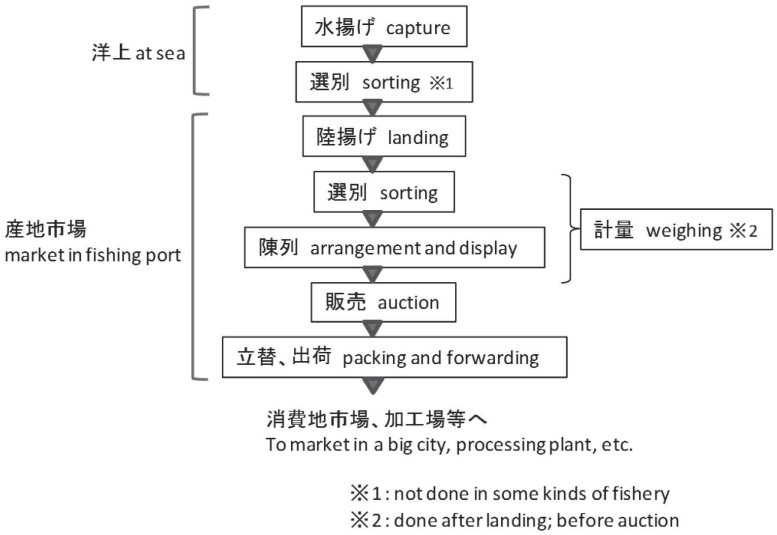

Fig. 1. Ordinary process in logistics of fishery in Japan (referred to Okano(2008)'s explanation).

札により販売されるまでの過程には，種々の工程が存在する。Fig. 1 に，水産物の水揚げから産地市場に至るまでの一般的な工程を示す。漁港における漁獲物取り扱いの主な工程として，陸揚げ，選別，計量，陳列がある (岡野，2008)。これらの工程は，漁業者，漁業者の家族，魚市場の職員，廻船問屋などによって実施される。現場ごとに，どの工程をどの立場の者が実施するかがおおよそ決まっている。

北海道開発局・漁港漁村建設技術研究所 (2003) は，我が国での調査事例をもとに, 漁港岸壁での「作業システム」を決定するものとして，潮位・気温などの海象・気象から成り立つ「場」としての作業環境と，年齢・性別といった作業者自身 (労働力) の特性，および漁船・使用機械といった作業手段，以上の 3 要素があり，3 要素の関わりに基づいて，荷扱い方法を決定する「作業方法の集合」の中から最適なものが一つだけ選ばれて観測されるとしている。

但し工程の構成は，現場によって次のような違いが見られる。例えば，餌料向けとなるまき網の漁獲物を取り扱う現場では，漁船から一括してトラックに積み込む単一かつ定型的な工程をとる。サケ定置網の漁獲物を取り扱う現場では，作業ラインを構築して魚体重，雌雄，体色による選別を多段階かつ定型的な工程で実施する。定置網や底曳網の多種多様な魚種を取り扱う現場では，その選別やロット調整の工程は日々の漁獲内容に応じて変化する非定型的なものとなる。

漁獲物取り扱いの工程・作業の記述技法の開発

IE (Industrial Engineering) の分野では，労働を分析，評価して生産性の改善をはかる手法として作業研究が用いられている。作業研究は，標準作業の設定を目的とする「方法研究」と，標準時間を設定するための「作業測定」により構成されている (日本経営工学会，2002)。

本章では, まず, IE 分野の基礎的技法について概観する。次に，これまでに我が国において漁獲物取り扱い工程を図表化したいくつかの事例について，どのような表記法が採用されているかを把握する。

最後に，既存の IE 分野の技法を素地として，或る現場でなされる漁獲物取り扱いの労働を，工程と作業の階層として体系的に記述する技法を開発する。

1. 分析図法

分析図法の概要

IE (Industrial Engineering) の基礎的技法として，作業を主な構成部分や単位に分解し, 図示する「分析図法」がある。分析図法は，分析対象として製品 (または材料)，作業員，設備のいずれかまたは複数をとり，構成部分や単位の作業の時系列的な連なりを明らかにする。

分析図法は，生産の現場をデータに基づき科学的に管理するための技法であり，生産の各局面の意思決定の手段として利用される。

作業の構成部分や単位の捉え方は，巨視的な捉え方から微視的な捉え方まで種々あるが，分析は巨視的な分析から微視的な分析へと進めるのが原則である。

分析単位

作業研究を行う場合の作業分解の細かさを分析単位とよぶ (永井ら，2007)。

作業は，時間的長さ又は動きの大きさによって，次のように区分される (日本経営工学会，2002)。

・要素動作 (サーブリッグ：分解可能な最小限の動作)
・単位動作 (要素動作の集まり)
・要素作業 (一連の単位動作)

・単位作業 (一つの目的を遂行する最小の要素作業の集まり)
・工程 (一連の単位作業の集まり)

要素作業は，作業の解析や時間測定をするときに都合のよいように作業サイクルを分割したもので，その内容や時間的長さについては決まった定義はないとされる。単位作業についても内容と時間的長さについての定説はないとされる (永井ら，2007)。

各種の分析図法

分析図法の着眼対象には，作業者，取り扱われるモノ，運搬機器，機械設備などがある。着眼対象を表記する次元には時系列と空間 (一般には作業場の平面配置) がある。また分析単位には工程から動作まである。分析図法には種々の技法があり，それぞれ着眼対象，着眼対象を表記する次元，分析単位が異なっている。

分析図法の一つである工程分析図は，素材が製品へ変換される生産活動の過程で生起するイベントや作業員の行為を，タイプに分類したり数量化したりして，生起する順序に従って図化する技法である。

工程分析図には分析対象に応じて次の 3 種類がある (G. サルベンディ，1986)。

・製品 (または材料) 工程分析図…ある製品または材料を対象とした一連のイベント (事象)
・作業員工程分析図…ある作業員が行う一連のアクティビティ (活動)
・設備工程分析図…ある設備を対象とした一連のイベント (事象)

通常の工程分析では，工程図記号を用いて工程系列を記述する。JIS (Japanese Industrial Standards) で定められた工程の基本図記号を Table 1 に示す。

2. 漁獲物取り扱い工程の図表化事例

漁港や加工場における漁獲物取り扱いの工程や作業を把握し，図表化した既往事例がある。これらは身体負荷，作業能率，衛生管理，品質管理等を議論するためになされたもので，必ずしも IE の技法に厳密に従っているわけではない。しかし，それぞれの図表化においては漁獲物取り扱いの特徴が考慮されている。それらを整理することにより，本研究における記述技法の構築の参考とする。

既往事例より，漁獲物取り扱いの特徴として次のような事項を抽出できる。

・漁船と陸上，岸壁と市場など，工程が異なる空間にまたがり，工程よりも上層にエリアの区分を示している事例が多い。(髙橋ら，2008；笠原・丹羽，2001；濱田ら，2001；田中ら，2004；岡崎，2004；佐伯ら，2009；佐伯ら，2005；北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2004；水産新聞社，2011；佐伯ら，2008；池田・種市，2001)
・1 つの工程が，複数の類型にあてはまる場合がある。(佐伯ら，2009)
・加工場内の漁獲物取り扱い工程のみならず，加工場外の工程にも分枝や合流がある。(北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2004；佐伯ら，2005；水産新聞社，2011)
・工程同士を臨機に組み合わせるため，工程間の前後関係を確定的に表せないことがある。(佐伯ら，2009)
・1 つの作業を複数の者が分担して行う場合がある。(漁港漁村建設技術研究所，2000；北海道開発局・漁港漁村建設技術研究所，2003；北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2005)
・作業方法の選択肢がある。(佐伯ら，2009；北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2004；北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2005)
・運搬には，岸壁から市場への移送のようにひとつの工程として位置づけられるものがある一方で，選別や計量工程中の一作業としての数十 *cm* 程度の移送もある。(北海道開発局・漁港漁場漁村技術研究所，2004；田中ら，2004；佐伯ら，2009；漁港漁村建設技術研究所，2000；佐伯ら，2008；池田・種市，2001)

また，記述の着眼対象としては漁獲物，漁獲物の容器，作業者があるが，漁獲物やそれを入れた容器に着眼して工程順列を描いたものが多い。

3. 漁獲物取り扱いの工程・作業の記述方法の提案

漁港の現場にみられる作業を類型化し，工程間の結びつきや個々の作業方法の選択理由を明示する表記法が構築されることにより，作業者の意識や負荷量に関する定量的なデータを当てはめ，各現場の作業の安全性や身体負荷の問題を仔細に評価，改善することが可能になる。

そこで，前章「我が国における漁港の漁獲物取り扱い工程の一般的な構成」と本章第 2 節で示した，漁獲物取り扱いの特徴に配慮して，工程および作業の表記方法について検討して提案する。

着眼の対象

本章第 1 節に示したように，図化技法には人，モノ，機械に着目する技法があり，漁獲物取り扱いの図化において工程フローの前後関係を整理する際にも何に着眼するかが問題になる。

本研究は，就労者の身体負荷や安全性の評価を目的としている。しかし現場の実態を説明するには，一般に，就労者に着目するよりも，漁獲物，漁獲物の容器などに着目して工程順列を描くほうが容易であると考えられる。また，就労者の役割分担が固定されておらず臨機的に人手が足りない作業の応援に駆けつけるような現場では，個々人の工程への参与の順序に積極的な意味はなく再現性も乏しいため，就労者に着目して順列性を追究することに意味が無くなる。

Table 1. Graphical symbols for basic process chart. (Japanese Standards Association, 1982)

要素工程 Elemental process	記号の名称 Designation of symbol	記号 Symbol	意味 Meaning	
加工 Working	加工 Working	○	原料、材料、部品又は製品の形状、性質に変化を与える過程を表す	This symbol indicates the process to give change in shapes and properties for raw material, working material, part or product.
運搬 Transpor-tation	運搬 Transpor-tation	○	原料、材料、部品又は製品の位置に変化を与える過程を表す（下記備考参照）	This symbol indicates the process to give change in position of raw material, working material, part or product.
停滞 Stagnation	貯蔵 Storage	▽	原料、材料、部品又は製品を計画により貯えている過程を表す	This symbol indicates the process storing the raw material, working material, part or product according to plan.
	滞留 Congestion	D	原料、材料、部品又は製品が計画に反して滞っている状態を表す	This symbol indicates the state in congestion of raw material, working material, part or product in reverse of plan.
検査 Inspection	数量検査 Quantity inspection	□	原料、材料、部品又は製品の量又は個数を測って、その結果を基準と比較して差異を知る過程を表す	This symbol indicates the process to obtain the difference of the results in comparison with the reference by measuring the quantity of raw material, working material, part or product.
	品質検査 Quality inspection	◇	原料、材料、部品又は製品の品質特性を試験し、その結果を基準と比較してロットの合格、不合格又は個品の良、不良を判定する過程を表す	This symbol indicates the process to judge the compliance of the lot or good quality of the piece by testing the quality of the piece by testing the quality charactersitics of raw material, working material, part or product and by comparing the results with the reference.

（備考） 運搬記号の直径は、加工記号の直径の1/2～1/3とする。記号○の代わりに記号 ⇨ を用いてもよい。ただし、この記号は運搬の方向を意味しない

The diameter of transportation symbol shall be 1/2 to 1/3 of that of working symbol. Instead of symbol ○, the symbol ⇨ may be used, provided that this symbol does not mean the direction of transportation.

そのため，工程の前後関係を表す際の着眼点は，原則的に，漁獲物 (あるいはそれを収めた容器) とすることを提案する。

また，機械に着眼して身体負荷や安全性を議論することも考えられるが，これは現場の状況に応じて必要な場合に採用する技法といえる。

適切な分析単位

分析単位には工程から要素動作までの階層がある。漁獲物取り扱いの身体負荷や安全性を分析するのに適した分析単位について検討する。

生産における明確な目的を有する単位は，「工程」である。しかし「工程」はさまざまな労働を含むため，直接的に身体負荷や安全性と関連づけて議論しにくい。そこで，身体負荷や安全性の検討においては「作業」を分析対象とし，現場の実状の記述も「作業」にまで分解して行うのがよいと考えられる。要素作業と単位作業とに階層化する判断は難しいため，「作業」として一括して扱う。

また，本章第 2 節では，工程よりも上位にエリア区分を示している事例が多く存在していた。

漁獲物は，漁船が岸壁に着いて陸揚げされると，上屋のない岸壁を通って，上屋のある荷さばき所内に入り，セリ場での陳列に至る流れが一般的である。そこで，岸壁，荷さばき所といったエリア区分がまず可能である。この区分は客観的に明瞭である。区分ごとに上屋や壁面の有無が異なり，漁獲物がどのエリアに置かれるかは衛生管理や品質管理に影響を与える。かつ，エリアによって寒暖や防風雨の条件が異なり，運搬の利便性が異なるなど，作業者の負担にも影響を与える。

さらに，壁体など明瞭な境界が無くとも，選別およびそれに関係する工程の実施場所や，陳列の場所など，工程のまとまりに対応するエリア区分が見出される場合がある。現場のルールあるいは慣習に基づいて作業者らが遵守している区分である。

このことから，工程より上位にエリアの区分をおくのが妥当である。

以上により，漁獲物取り扱い工程について，次のような階層化の基準を提案する。

【 作 業 】: 対象物の状態を変化させる具体的な方法。(例：漁獲物を手づかみでトロ箱に入れる，カゴを手かぎで引っ張って移送する)

【 工 程 】: ひとつの明確な目的のためになされる一連の作業をまとめたもの。(例：陳列，容器替え)

【エリア区分】: ひとつあるいは複数の工程を行う場所と，その他の工程を行う場所との間に境界が見いだせる場合の，それぞれの空間範囲。物理的な壁体が無くとも，工程群ごとに実施場所が分かれている実態があれば，それをエリア区分とする。(例：魚艙，岸壁，陳列場所。各エリアには適切な名称をつける。)

最上位にエリア区分を置き，以下，工程，作業の順とする。

作業には，作業別のつらさや危険性に関する就労者へのアンケート結果や，身体負荷に関する数量等を関連づける。そして作業別に負荷量を評価したり，ある作業者の各作業への参与履歴に基づき負荷量を累計したりする。

なお，「動作」は，作業に問題が見いだされた場合に，必要に応じて分析対象とすべき単位と位置づけられる。

工程の分類と工程記号

工程記号は，工程の意味を視覚的に表し，工程のつながり方を視覚的に理解しやすくする。工程記号についてはJISの規格が存在しているが，その分類を漁獲物取り扱いの現場にあてはめるにはルールを設ける必要がある。

そこで，既存の工程記号の定義を素地として，漁獲物取り扱いにおいて一般的に見られる工程に即して，Table 2のような記号を使用することを提案する。同表の左半分は既存の工程記号を漁獲物取り扱い用に再定義したものである。右半分は，内側に詳細情報を付加したものである。

一つの工程が運搬と選別を兼ねるなど，複数種の工程記号に該当する場合は，両方の記号を列記する。

工程同士の関係の表記

漁獲物取り扱いの工程図を描く際は，一般的な工程分析図と同様，時系列順に上から下へ記入することを原則とする。上位には作業エリアを明示する。

一般に漁港には，魚体サイズや体型の違う魚が混在して入荷し，その混在比率が一定しない。そのため，毎回の入荷物の量的および質的な特徴に対応しながら，買い手の要望を予測して，販売ロットや販売方法を選択する。すなわちインプットとアウトプットの間を繋ぐ工程を複数パターン有する現場が多い。

そこで，漁獲物に着眼して工程図を描くことを前提として，工程同士の関係に応じた図化手法をFig. 2のように提案する。

同図上左は，単純なフロー図である。漁獲物が全て同様の工程を経る場合は，このように枝分かれしないフロー図としてまとめる。

同図上中は，分枝・合流を明示したフロー図である。工程の途中で，漁獲物が魚種などに基づき選別されてグループに分けられ，グループによって経る工程が異なる場合，このようなフロー図としてまとめる。

同図上右は，グループ別に，なされる工程を線上に表記したフロー図である。各グループを線で表し，工程を左に列記する。グループ別に，なされる工程にのみ記号を付ける。

同図下左は，上中と上右の複合型であり，分枝・合流を明示するとともに，各グループが経る工程を並行線上に記号で表記したフロー図である。

同図下右は，いくつかの工程の連なりを図示するが，それら相互の繋がりは図示しないフロー図である。この表記方法が適するのは，いくつかの工程の連なりがモジュール的に定型化しているが，モジュール同士の組合せ方は時々の魚種や漁獲量に応じて臨機的に決めているような現場である。

同図の上左以外の各手法によって，複数種の工程パターンを描く場合は，各パターンが選択される条件(魚種，入荷量の大小等)を付記する。

なお，時系列順に上から下へ記入することが原則であるが，同図下右の場合に工程図の上下がモジュール同士の時系列関係を表さないなど，図中の上下関係が時系列関係と一致しない部分が生じうる。そのような場合は注釈を付ける。

複数個の工程についての実施順序が不定の場合もある。その場合は，実施順序が不定である工程記号を括弧で囲ったりして，注釈を付けて表す。

作業同士の関係の表記

各工程は複数個の作業を含むため，作業同士の関係を図式化して表す必要がある。

漁獲物取り扱いの一つの工程の中に現れる作業同士の関連については，以下に示す「順列」「分担」「択一選択肢」「非択一選択肢」に類型化できると考えられる。それぞれの構造はFig. 3のように図示できる。

【 順 列 】: 一つの工程を，複数の作業を順序だてて実施することで達成する。

【 分 担 】: 一つの工程を，同時並行的に複数の者が異なる作業を分担することで達成する。

【択一選択肢】: 一つの工程を達成するための作業が複数種存在する。作業は，取り扱われる魚種などその度の制約要因によって一つのみ選択される。また，作業者の裁量によって選択されるこ

Table 2. Suggested symbols for process

工程記号（基本）basic		工程記号＋文字（詳細）details	
○	加工、水、氷の扱い processing water or ice treating	カ	魚の加工（首折り、活け締めなど） processing (treatment to keep freshness etc.)
		ミ	水の扱い water
		コ	氷の扱い ice
▽	容器等に魚を貯めていく collecting		
D	据え置き leaving as it is		
□	計量 weighing	キ	前もって決められた内容量への調整 to standardize contents' weight
		シ	商品情報を示すための計量 to express its weight clearly
		セ	個体を重さにより選別するための計量 to sort based on weight
⇨	運搬 transportation	ヨ	容器の移し替えを伴う場合 with changing receptacles
◇	選別、尾数や量の調整 Adjustment	シュ	魚種別選別 sorting on species
		サ	個体のサイズ，重量による選別 sorting on size or weight of indivisuals
		X	雌雄選別 sorting on sex
		タ	その他選別（活魚の鮮度を判断して劣る個体を鮮魚にまわすなど） other sorting
		キ	容器の内容を、予め決められた尾数や重さへ調整 standardizing contents in quantity or weight
		ハ	容器ごとの尾数や重さを、そのときの判断により調整　adjusting contents' amount without standard
		エ	見映えの改善 making display better

ともありうる。

【非択一選択肢】：工程の目的を達成するために，順序を固定せずに複数の作業を実施する。それぞれの作業の実施の有無と順序は，取り扱う魚種とその量，人員や機材の空き状況など，その都度の状況によって決まる。また，作業者の裁量がはたらく余地もありうる。同じ作業を複数回実施することもありうる。

以上に挙げた，作業の「順列」「分担」「択一選択肢」「非択一選択肢」については，図中に示すように，次の記号を用いて区別することを提案する。

・順列：丸で囲った数字で①のように表す。

・分担：丸括弧で囲ったアルファベット小文字で (a) のように表す。

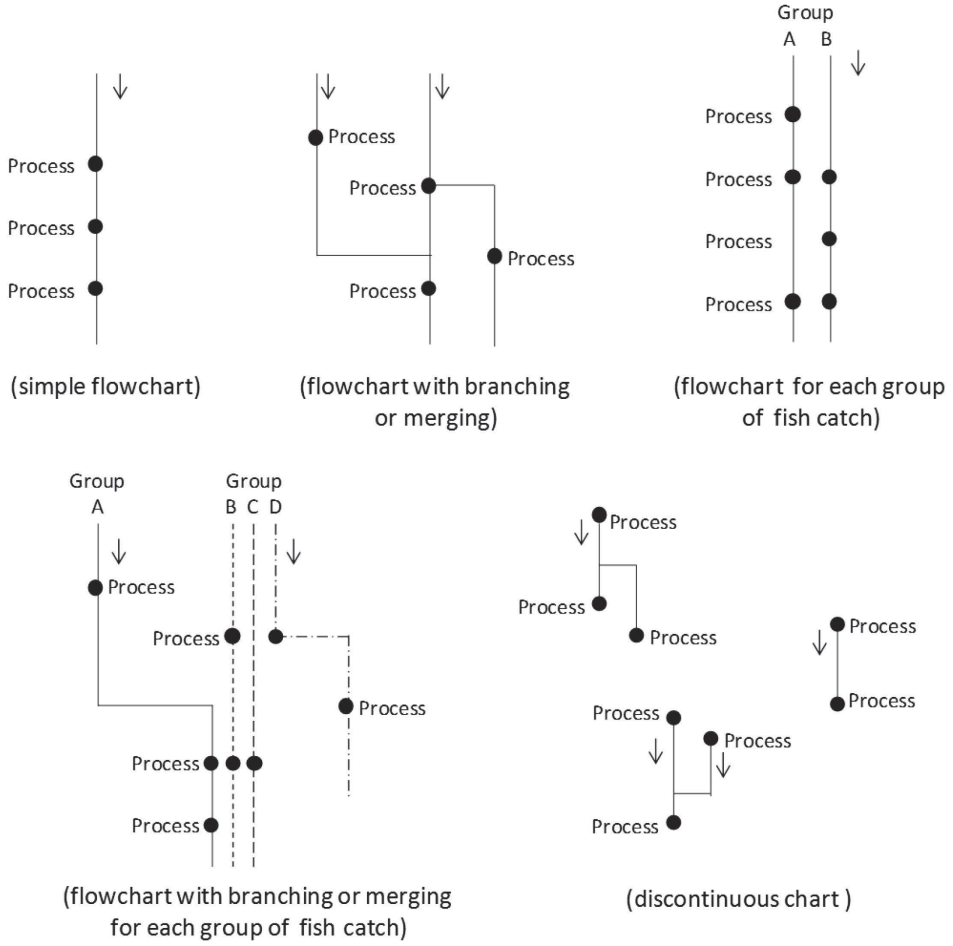

Fig. 2. Descriptive methods for the whole process.

・択一選択肢 : 三角括弧で囲ったアルファベット小文字で<a>のように表す。
・非択一選択肢 : 角括弧で囲ったアルファベット大文字で［A］のように表す。

択一選択肢と非択一選択肢については，身体負荷や危険遭遇回数等の定量化を行う場合には，各選択肢が発現する比率を推定して示す。

複数種類の作業関係の表記

一つの工程の中に，複数種類の作業関係 (たとえば順列と分担) が存在することもある。

その相互関係は，Fig. 4 に示す階層 (hierarchy) と直交 (orthogonality) のいずれかで説明できると考えられる。

階層は，たとえば同図左のように，作業順列 ① ② ③ のうち，② の作業のみに分担 (a) (b) が存在するという場合である。この場合，順列を上位に，分担を下位に位置づけられる。階層については，作業記号を上位から下位へ列記して表記することを提案する。たとえば順列 ② の分担 (b) は「② (b)」という表記になる。

直交は，たとえば同図右のように，容器に関する択一選択肢<a><b>と，運搬方法に関する択一選択肢<c><d>が存在し，容器と運搬方法の間には明瞭な階層関係が見られないという場合である。そのすべての組合せについて身体負荷や安全性の観点から評価する意義があるならば，組合せの記述が必要である。直交については，記号を列記して<a><c>や<b><d>のように組み合わせを表し，2 つの関係 (本例で言えば容器と運搬方法) が直交関係にあることを文章で付記することを提案する。

定置網漁業と底曳網漁業の現場への適用

本章では，我が国の定置網漁業の漁獲物が陸揚げされる漁港 1 箇所および，底曳網漁業の漁獲物が陸揚げされる漁港 1 箇所において，漁獲物取り扱いの工程およびその中に含まれる作業を観察により把握したのち，前章で示した工程及び作業の記述技法を使用して，工程間のつながりと，その中に含まれる作業の順列や分担の様相を明らかにして，各工程あるいは作業が発現する条件を明らかにする。

なお，2 箇所の工程・作業を整理した結果である図表および文章の量が多いため，本稿では整理した結果の構造を示すことに主眼を置き，細目については一部のみ掲載

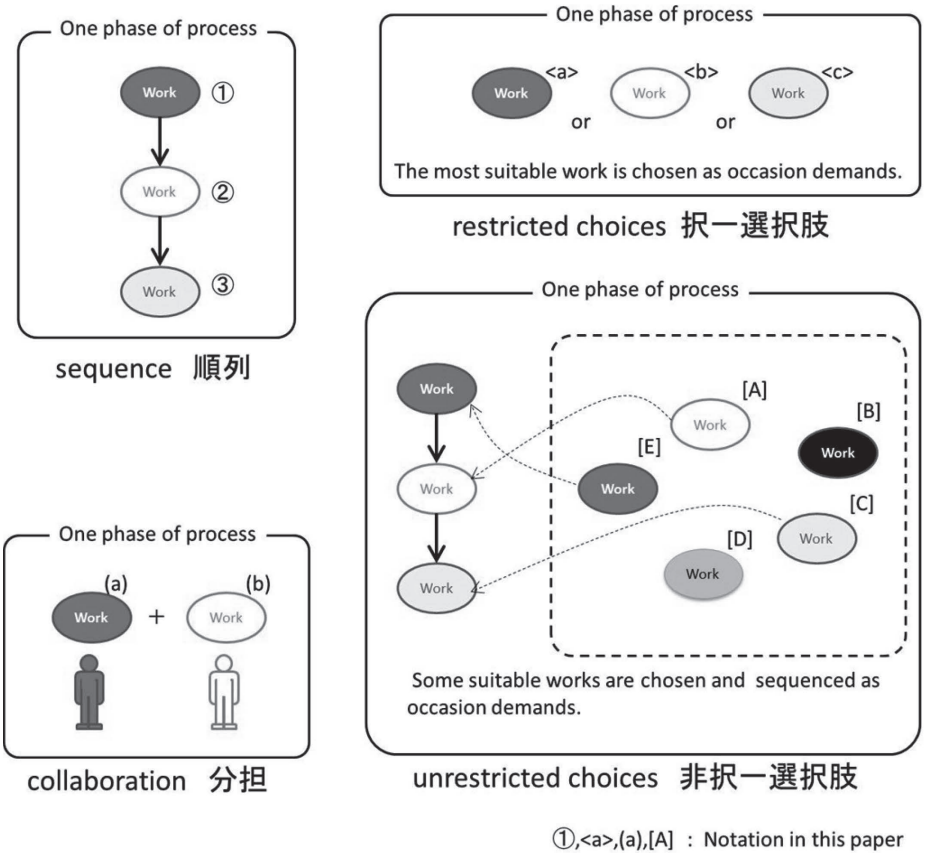

Fig. 3. Types of relationship among works within one phase of process.

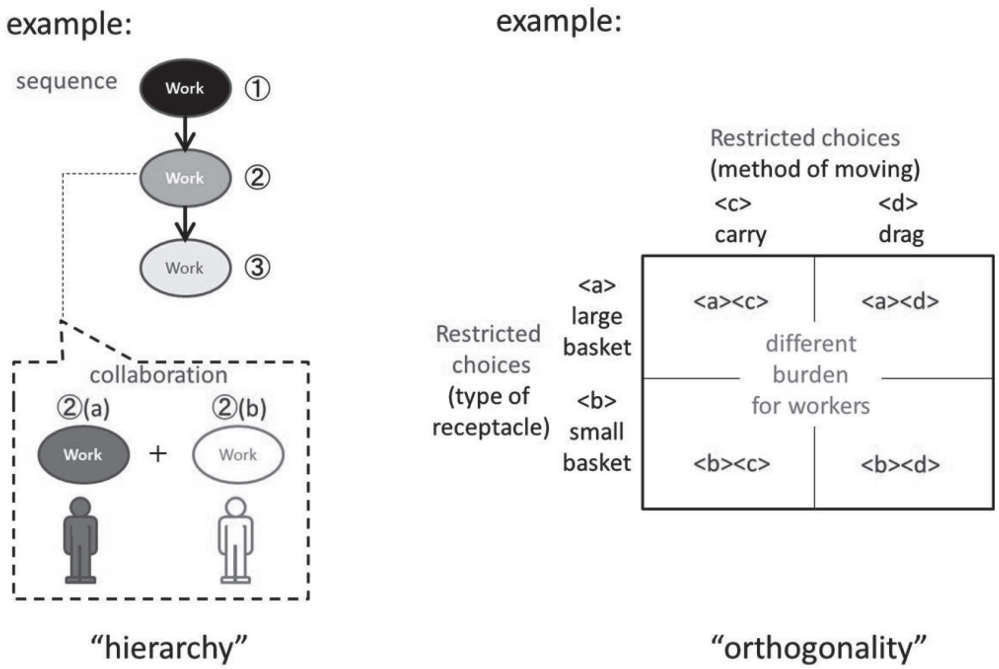

Fig. 4. Types of relation between two relationships.

した。本稿に掲載しなかった部分も含め，整理した結果の全体をインターネット上の著者のウエブサイト[2)]に掲載している。

1. 調査地の選定

調査地として，沿岸漁場で漁獲された多様な魚種が陸揚げされ，各魚種に対する買い受け人のニーズを考慮してきめ細かく選別して販売用の荷姿に至らしめている，次の 2 箇所を選定した。

・夏季の大船渡漁港 (岩手県) における，大船渡湾周辺で営まれる定置網漁業の漁獲物取り扱い
・冬季の豊浜漁港 (愛知県) における，伊勢湾内で営まれる小型底曳網漁業の漁獲物取り扱い

2. 調査地 (大船渡漁港) の概要

夏季の大船渡漁港には，漁港周辺の大型定置 13 箇統，小型定置 5 箇統の漁獲物が搬入される。一般的には，漁船が大船渡漁港に入港して漁獲物を陸揚げする方法をとる。漁獲量が少ない場合は，漁船が漁場近くの小漁港に入港し漁獲物をトラックに積み替えて大船渡漁港へ陸送する方法をとる。

大船渡漁港では，多くの漁船の漁獲物を魚市場の荷さばき所に集めてセリあるいは入札を行う。その過程において異なる漁場の漁獲物を混ぜることはない。

入港後，セリ・入札までの間の漁獲物取り扱い作業は，主に大船渡魚市場 (株) の職員が担当する。魚市場職員は，基本的な作業割り当ての指示を受けるが，役割分担は固定されておらず，作業の流れを一人一人が見て判断し，人手が手薄な作業を見つけたら臨機にそれを支援する態勢になっている。繁忙期には 17 名程度が作業にあたる。

また, 漁業者も一部の作業を担当する。さらに “問屋” (円滑な漁業活動のために資材購入等の仲介を行う業者) の職員が作業を手伝うこともある。

本稿に示す工程・作業調査を実施したのは 2009 年および 2010 年である。その後の 2011 年 3 月 11 日，東日本大震災が発生した。大船渡魚市場では，市場の建物および市場前の岸壁の被害は軽微であったが，容器や機材は津波によりほとんど失われた。その後，市場職員の努力と関係者の支援により，容器や機材の再整備が進められている。従って震災の前後では保有する機材の数量などに変化が生じているが，本稿では，我が国に数多くある定置網漁業の陸揚げ漁港の一事例を的確に分析するという趣旨に基づいて，震災前の工程・作業調査結果に基づいて全文を構成し，震災後に生じた変化については述べないこととする。

[2)] http://saeki-document.a.la9.jp/Work_Analysis_Saeki_Kimiyasu.pdf

漁獲物の内容

2009 年 6～8 月に大船渡魚市場で取り扱われた，定置網による漁獲物の魚種別の量を，市場の台帳に基づき Table 3 に示す。漁獲物の中には，複数魚種を区別せず同一の呼称で取り扱うものがある。それを本表では属名で示すか，複数の魚名を列記して示した。また，成長度に応じて異なる呼称を与えて区別して取り扱う魚種があるが，本表ではそれを区別せず示した。上位の 10 魚種以外は，取扱量の順位で区切って合計の取扱量を示した。これより，上位の少数の魚種が量的に大きな割合を占める一方で，入荷量がわずかなものまで含めると扱われる魚種が非常に多様であることがわかる。

同期間の日ごとの取扱量の分布を Fig. 5 に示す。50,000 *kg* 未満のクラスにピークがあり，中央値は 45,948 *kg* である。大きく裾を引いた分布となっており，最大値は 467,140 *kg* を記録している。

販売の形態

大船渡魚市場では，漁獲物を，魚種により選別して販売する。主要な魚種については質量による選別も実施する。魚市場は選別基準を次のように定めている。

・ブリ *Seriola quinqueradiata* : 5 段階。上位 3 つの境界は 10 *kg*，7 *kg*，2 *kg*。最下位の境界には明瞭な閾値無し。
・クロマグロ *Thunnus orientalis* : 6 段階。20 *kg*，15 *kg*，10 *kg*，7 *kg*，4 *kg* を境界。
・サバ : ゴマサバ *Scomber australasicus* とマサバ *Scomber japonicus* が混在した形で販売するのが一般的である。5 段階。境界は 1 *kg*，800 *g*，600 *g*，400 *g* であるが，実際は選別しないことが多い。
・サワラ *Scomberomorus niphonius* : 2 *kg* 以上において 1 *kg* 刻みの境界。

このほかアイナメ *Hexagrammous otakii*，ミズダコ *Enteroctopus dofleini*，ヒラメ *Paralichthys olivaceus* 等も質量により選別する。

これらの質量選別は必ず実施するわけではない。例えばある質量範囲の個体が寡占的な場合，多少それ以上やそれ以下の個体が混入していても選別せずに販売する。また，上記以外の魚種でも成長度あるいは性別に基づく選別をすることがある。

2009 年 6～8 月に取り扱いが多かった 4 品目 (魚種と成長度に基づく，大船渡魚市場での品目) について，日々の取扱量を Fig. 6 に示す。同図中，サバは Table 3 の “Pacific mackerel *Scomber japonicus*, spotted mackerel *Scomber australasicus*” の全量に該当し，スルメイカは “Japanese common flying squid *Todarodes pacificus*” の全量に該当する。7 月中旬～8 月下旬の取扱量が多く，その大半はサバであった。6 月はスルメイカ主体の日が多かった。かつ，期間全体にわたり顕著な日変動があった。

Table 3. Traded fishes at OFUNATO fish market, which were caught by set net (June–August, 2009). Number of days which had arrival of fish was 73.

Ranking	Species	Handling amount (*kg*)
1	Pacific mackerel *Scomber japonicus*, spotted mackerel *Scomber australasicus*	5,611,553.90
2	Japanese common flying squid *Todarodes pacificus*	648,289.20
3	yellowtail amberjark *Seriola quinqueradiata*	152,961.20
4	Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis*	89,434.00
5	frigate mackerel *Auxis*	54,742.00
6	Japanese horse mackerel *Trachurus japonicus*	54,341.50
7	Japanese anchovy *Engraulis japonicus*	46,916.80
8	Japanese sardine *Sardinops melanostictus*	21,786.20
9	crimson sea bream *Evynnis japonica*	21,636.60
10	sunfish *Mola mola* (cut regions)	21,246.00
sum of No. 11 – 20		64,318.15
sum of No. 21 – 30		11,229.30
sum of No. 31 – 40		3,659.90
sum of No. 41 – 50		1,150.60
sum of No. 51 – 83		484.20
	Total	6,803,749.55

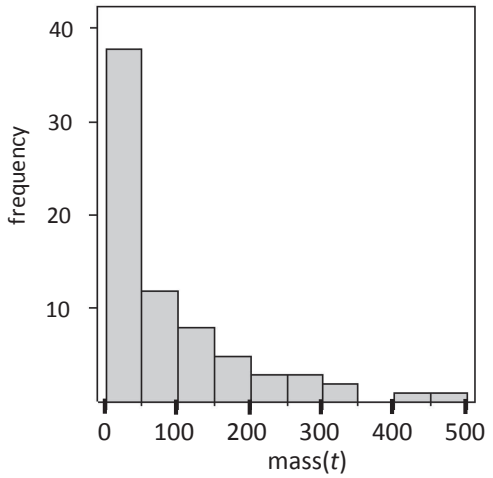

Fig. 5. Distribution of daily dealt–fish mass at OFUNATO fish market.

洋上での漁獲物取り扱い

大部分の漁獲物については，洋上で選別することなく魚槽に投入して〆状態[3)]で大船渡漁港へ搬送する。ただし一般にクロマグロとマンボウ *Mola mola* は魚槽に入れず，容器に入れて甲板に置く。一般にマンボウは洋上で正肉，赤肉，小腸，卵巣に切り分ける。また，活状態[3)]として販売する魚種についても魚槽に入れず，容器に入れて甲板に置くことがある。活状態で販売する魚種にはヒラメ，マダイ *Pagrus major*，トラフグ *Takifugu rubripes* がある。

[3)] 本稿では，水産動物が生きた状態にあることを「活状態」，死んでいるが鮮度保持の配慮がなされた状態にあることを「〆 (しめ) 状態」と表す。

市場内の設備

魚市場前の岸壁では，陸揚げおよび選別のため，荷受け台とベルトコンベヤーを使用する。ベルトコンベヤーには傾斜がある。荷受け台の開口部の下にベルトコンベヤーの低いほうの端をあてがい，ベルトコンベヤーの高いほうの端の下にはタンクを置いて使用する。このサイズと写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

計量は車輪付きの台ばかりを用いる。台座は床面から 21 *cm* の高さにある。この現地での使用方法と写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

市場内の重量物の運搬には電動フォークリフトを使用する。うち 9 台は計量装置付きであり，2 台は反転機付きで，刃を回転させて運搬物を傾けることができる。

市場内で使用する容器

漁獲物を入れる容器として，2 種類のトロ箱，カゴおよびタンクが使用される。諸元を Table 4 に示す。

タンクの底部にはフォークリフトの刃を差し込んで輸送できる。

3. 調査地 (豊浜漁港) の概要

豊浜には内湾操業の小型底曳網漁船が 42 隻ある。それらは家族経営を基本としており，豊浜漁港から出港，操業ののち豊浜魚市場前の岸壁に接岸して漁獲物を陸揚げする。陸揚げされた漁獲物は魚市場でセリにより販売される。魚市場は豊浜漁業協同組合が開設している。セリは夕方と朝に行われ，夕方のセリには 32 隻が，朝のセリには 10 隻が入港する。

入港後セリまでの間の漁獲物取り扱い作業を行うのは

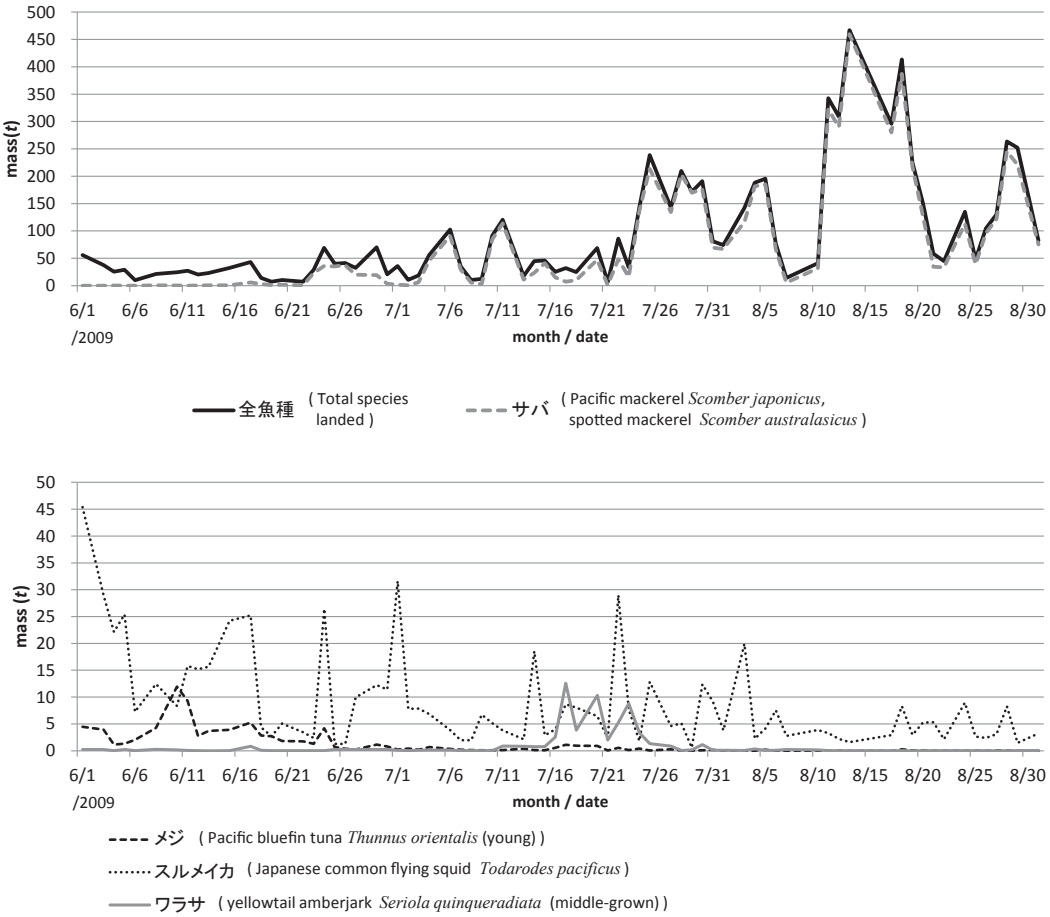

Fig. 6. Variation of daily dealt-fish mass at OFUNATO fish market.

Table 4. Receptacles for fish at OFUNATO fish market.

	outer dimensions (*cm*)			volume (*liter*)	mass (*kg*)
	width	depth	height		
"torobako" (small)	82	51	20	73	3
"torobako" (large)	120	76	20	167	7
basket	63	50	30	80	2
tank	165	120	70	1,000	80

漁業経営体の構成員である。経営体によっては手伝いの作業者がこれに加わる。漁協職員はセリを実施するが漁獲物取り扱い作業には関与しない。

漁獲物の内容

2009 年 12～2010 年 1 月に豊浜魚市場で取り扱われた，内湾操業の小型底曳網による漁獲物の魚種別の量を，市場の台帳に基づき Table 5 に示す。

漁獲物の中には，複数魚種を区別せず同一の呼称で取り扱うものがある。本表ではそれを複数の魚名を列記して示した。また，成長度によって区別して取り扱う魚種がある。本表ではそれを区別して示した。また，販売形態に〆状態と活状態の両方が存在する魚種がある。本表ではそれを区別して示した。

なお当市場では販売に際して計量を行わない。表中の量は，販売箱数と金額の実績値に基づく，漁協による推算値である。また表の右側は，著者が工程を整理するにあたり魚種を 4 つのタイプに分類したものであり，後に詳述する。

Fig. 7 に，Table 5 と同じ期間における 1 日当たり取扱量の分布を示す。中央値は 3,648 *kg* で，最小値は 419 *kg*，最大値は 8,779 *kg* であった。

販売の形態

漁獲物を，魚種ごとに選別して販売する。またヒラメ *Paralichthys olivaceus* などについてはサイズによる選別もして販売するのが一般的である。漁協はサイズによる選別規準を設けていないが，漁業者は買い手の便宜を図って売り値を引き上げようという考えから見た目の判断によるサイズ選別を実施している。

漁獲物の多くは活状態で販売する。サルエビ *Trachysalambria curvirostris* 等については活力の秀でたものと劣るものとを選別し，それぞれ活状態と〆状態に分けて販売する。

なお当地では販売前のはかりによる計量は行わない。

Table 5. Traded fishes at TOYOHAMA fish market, which were caught by coastal trawl (December, 2009–January, 2010). Number of days which had arrival of fish was 27.

Ranking	Species	Class	Handling amount (*kg*)	Maximum per day (*kg*)	Minimum per day (*kg*)	Type of process			
						SQ	SP	FL	MS
1	Japanese seaperch *Lateolabrax japonicus*	adult	38,651	4,410	10		○		
2	edible mantis shrimp *Oratosquilla oratoria*	large	17,280	1,178	25				○
3	southern rough shrimp *Trachysalambria curvirostris*, etc.	non-live	7,559	1,178	18	○			
4	Japanese dwarf squid *Loliolus (Nipponololig) japonica*		7,380	1,188	0	○			
5	Japanese whiting *Sillago japonica*		6,906	865	0	○			
6	Japanese seaperch *Lateolabrax japonicus*	young	3,596	1,430	0		○		
7	finespotted flounder *Pleuronichthys cornutus*, stone flounder *Kareius bicoloratus*, marbled sole *Pleuronectes yokohamae*		3,150	323	7			○	
8	black sea bream *Acanthopagrus schlegelii*		2,786	325	0	○			
9	common octopus *Octopus vulgaris*		2,603	360	2		○		
10	panther puffer *Takifugu pardalis*, vermiculated puffer *Takifugu snyderi*, etc.		2,530	340	0		○		
sum of No. 11–20			12,454						
sum of No. 21–30			1,915						
sum of No. 31–53			590						
Total			107,400						

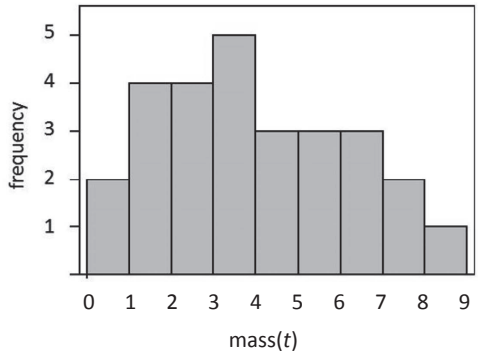

Fig. 7. Distribution of daily dealt-fish mass at TOYOHAMA fish market.

従って商品に重量値の表示をしない。

洋上での漁獲物取り扱い

当地の内湾操業の底曳網漁業の各経営体は 3 種類の漁網を保有し，狙う魚種に応じて，経営体ごとの判断で使い分ける。漁業者は洋上での揚網直後に甲板上で漁獲物と不要物との選別を行い，漁獲物についてはその大部分を魚種別に分け，魚槽の中の発泡スチロール容器や，魚槽の水中や，魚槽の水中に沈めたカゴの中に保管する。また，入港の直前に獲った漁獲物は，甲板上に置かれたタルの中に水とともに収めて保管することがある。

漁獲物を収めた発泡スチロール容器は，入港が近づくと魚槽から出し，甲板に積んでおく。

市場内の設備

市場の柱の脇に大型と小型の水槽を設置し，漁獲物の一時保管用に使用している。諸元を Table 6 の上段に示す。なお小型水槽は漁業者が作業中のみ大型水槽の隣に置いて使用するものであり，表に示した諸元は一例である。写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

市場内で使用する容器

漁獲物の運搬と陳列に用いるカゴ及び発泡スチロール箱と，陳列に用いるトレイ及びトロ箱の諸元を Table 6 の下段に示す。カゴ (四角) については表に示すもののほか，H=19 *cm* 程度のカゴも多用されている。写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

Table 6. Tanks settled on quaywall and and receptacles for fish at TOYOHAMA fish market.

	outer dimensions (*cm*)			volume (*liter*)
	width	depth	height	
tank (small)	95	56	44	176
tank (large)	320	175	73	2,700
tray (small)	68	33	7	12
tray (large)	85	51	10	32
basket (rectangle)	55	38	29	49
basket (circle)	44	44	18	16
“torobako”	62	36	13	22
styrene foam box	32	40	26	19

4. 工程・作業調査の方法

大船渡漁港において，2009 年 5 月に予備的な観察を実施したのち，同年 6, 7, 8 月の計 4 日間，漁獲物の陸揚げ，運搬，選別，計量等の漁獲物取り扱い状況を観察し，ビデオ撮影を行った。この映像に基づき工程および作業を整理した。

豊浜漁港において，2008 年 12 月に予備的な観察を実施したのち，2009 年 12 月の 2 日間，漁業者 A 氏の経営体における漁獲物の陸揚げ，運搬，選別等の漁獲物取り扱い状況を観察し，ビデオ撮影を行った。この映像に基づき工程および作業を整理した。

5. 大船渡漁港における工程・作業調査の結果

空間利用とエリア区分

現場の空間利用は次のとおりであった。

定置網漁船は，魚市場前の岸壁に舷側を向けて着岸する。5 隻が同時に着岸できる。着岸後，船載クレーンから吊したたも網で魚槽中の漁獲物を掬い，岸壁上の荷受け台へ揚げる。それを，台上に立つ従事者がベルトコンベヤーへと落とし込む。ベルトコンベヤーでは，両側に立つ従事者らが魚体を掴んで取り出し，脇に置かれたトロ箱，カゴやタンクへ魚種別に投入する。ただし 1 つの魚種については，ベルトコンベヤーを素通りさせて末端に置いたタンクへと落下させる。一般に，量が最も多そうな 1 魚種を末端のタンクに落下させる。ただしスルメイカについては人の手で把持しにくいことから，量が少なめであっても末端のタンクに落下させることがある。

陸揚げが終了したら，ベルトコンベヤーの両側のトロ箱，カゴやタンクを上屋の下へ運び，魚体サイズによる選別や内容量の調整を行って販売用の荷姿に仕上げて陳列する。続いて計量および，鮮度保持のための水や氷の投入を行う。そのあとセリまたは入札を実施して買い受け人を決定する。

一方，ベルトコンベヤー末端のタンクに落下させる魚種は，たいてい 1 個のタンクには収まらない量となる。そのためフォークリフトを使用してタンクの入れ替えを繰り返す。1 隻あたりの陸揚げ量は最大で 45 *t* 程度であり，45 *t* の漁獲物に対して使用するタンクは 75 個程度である。漁獲物を入れる前のタンクには氷と水を投入し，漁獲物を収めた後のタンクは計量して保管場所へ運ぶ。この魚種については一般に，陸揚げ開始直後のタンクを商品見本とし，陸揚げ終了を待たずに入札で買い受け人を決定する。

また，上屋の下に荷受け台とベルトコンベヤーを組み合わせて設置して漁獲物の選別を行うことがある。この方法は，次の 2 つの状況の時に用いる。1 つ目は，漁船が大船渡魚市場前の岸壁ではなく漁場近くの小漁港に入港し，漁獲物を容量 1000 リットル程度のタンクに収め大型トラックに積んで大船渡魚市場へ陸送した場合である。2 つ目は，岸壁で選別してタンクに収めた漁獲物をさらに選別する必要が生じた場合である。いずれの場合も，タンクの内容物を荷受け台に落とし込み，ベルトコンベヤーへ流してその両脇に立つ従事者らが選別を行う。

以上の観察に基づき，漁獲物取り扱い作業が営まれる空間を次の 4 つのエリアに大別できた。

- 荷受け台とベルトコンベヤーを設置し，漁船からの陸揚げと選別を実施する「岸壁エリア」
- 荷受け台とベルトコンベヤーを上屋の下に設置して選別を実施する「場内コンベヤーエリア」
- 多数のタンクを取り扱い，事前の水や氷の投入や，漁獲物投入後の整頓を実施する「タンク集積エリア」
- 多様な漁獲物を，主にトロ箱に入れて取り扱い，内容調整，計量，陳列を行う「セリ場エリア」

この 4 エリアの空間配置を Fig. 8 に示す。エリア分けは著者が工程を整理する観点から定めたもので，現場にはエリアを物理的にあるいは視覚的に区切る仕切りは無い。セリ場エリアとタンク集積エリアの範囲は，日々の入荷量の多寡に応じて市場職員が適切に変更する。

各エリアの作業の状況の写真と，タンク集積エリアおよびセリ場エリアにおける工程終了後の漁獲物の状態の写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

漁獲物取り扱い工程全体の図式化

漁獲物は，選別されて工程が分枝する。また岸壁エリアと場内コンベヤーエリアから，セリ場エリアへ，工程の合流もある。このため，大船渡魚市場における漁獲物取り扱い工程の全体像を，「分枝・合流を有するフロー」として整理した。その結果を Fig. 9～Fig. 11 に示す。なお，漁獲物の荷姿に着目すると「タンク」とその他の容器では経る工程に違いが大きいことから，同図では識別のためタンクの経る工程にイラストを付記した。

岸壁エリアにおける工程の全体

岸壁エリアについては，漁獲物の移動に着眼して工程を順序づけした。ただし，漁獲物投入前のタンクを取り扱う工程 (T7～Q4～Q5) についてはタンクの移動に着眼して順序づけした。

岸壁エリアの工程のうち Q1・Q11・Q21・Q22 は漁業者が行う。Q2・Q4・Q7・Q8・Q9・Q10 は主に漁業者が行うが，市場職員が行う場合もある。Q6 は一般に市場職員が行うが，2 台のフォークリフトで実施する場合その 1 台目を漁業者が担当することもある。

Fig. 12 に機材と作業員の平面配置例を示す。

以下，岸壁エリアにおける工程のうち Q1 と Q11 について，各工程の説明および，工程内の諸作業を体系的に整理した結果を示す。他の工程については，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

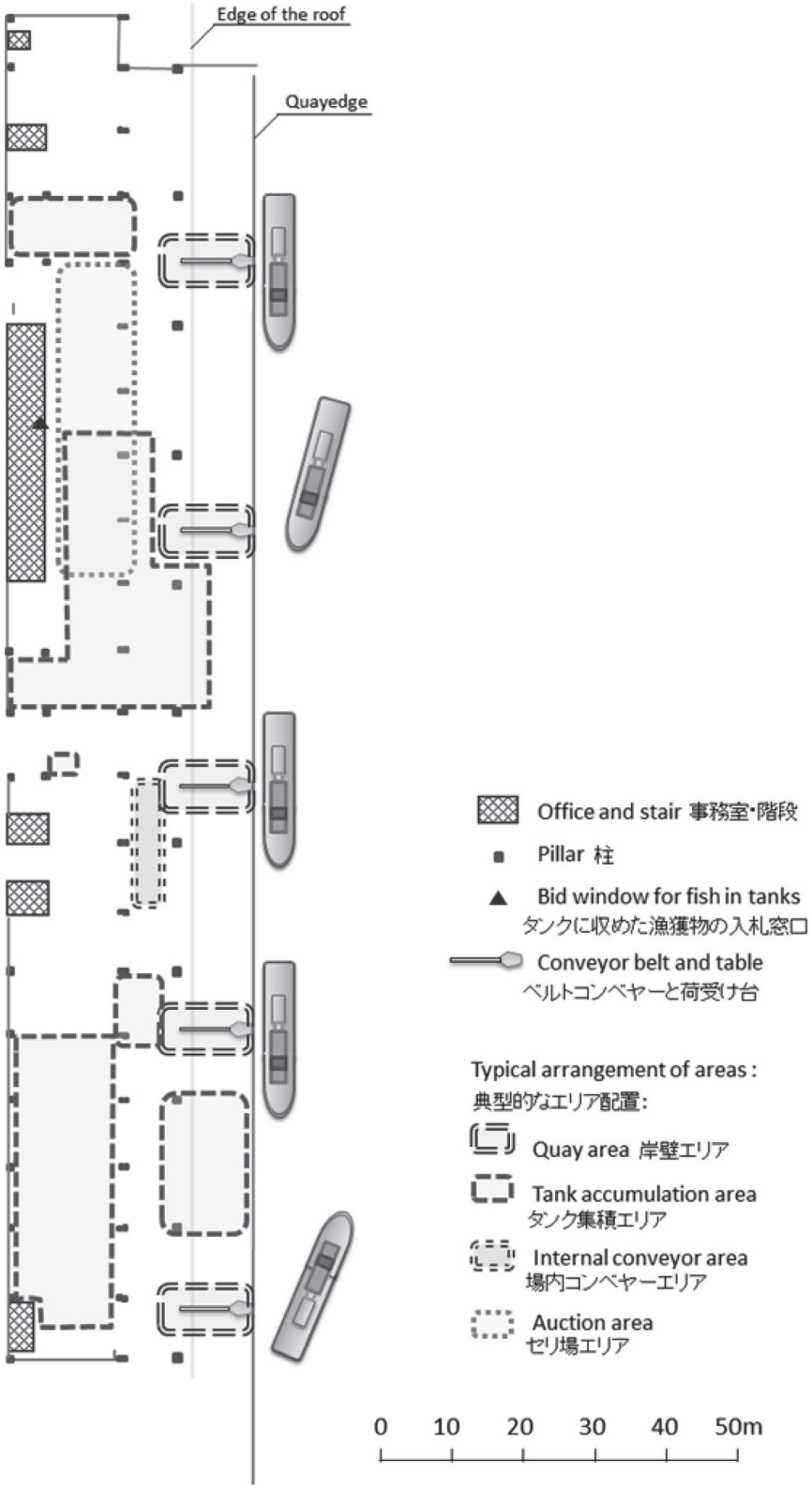

Fig. 8. Typical arrangement of work areas at OFUNATO fish market.

岸壁エリアの工程「**Q1**」

【概要】

船上で，クレーンから吊るされた大型のタモ網 (以下，大タモ網) を操作して，魚槽内の漁獲物を掬い，岸壁上の荷受け台へ移す。

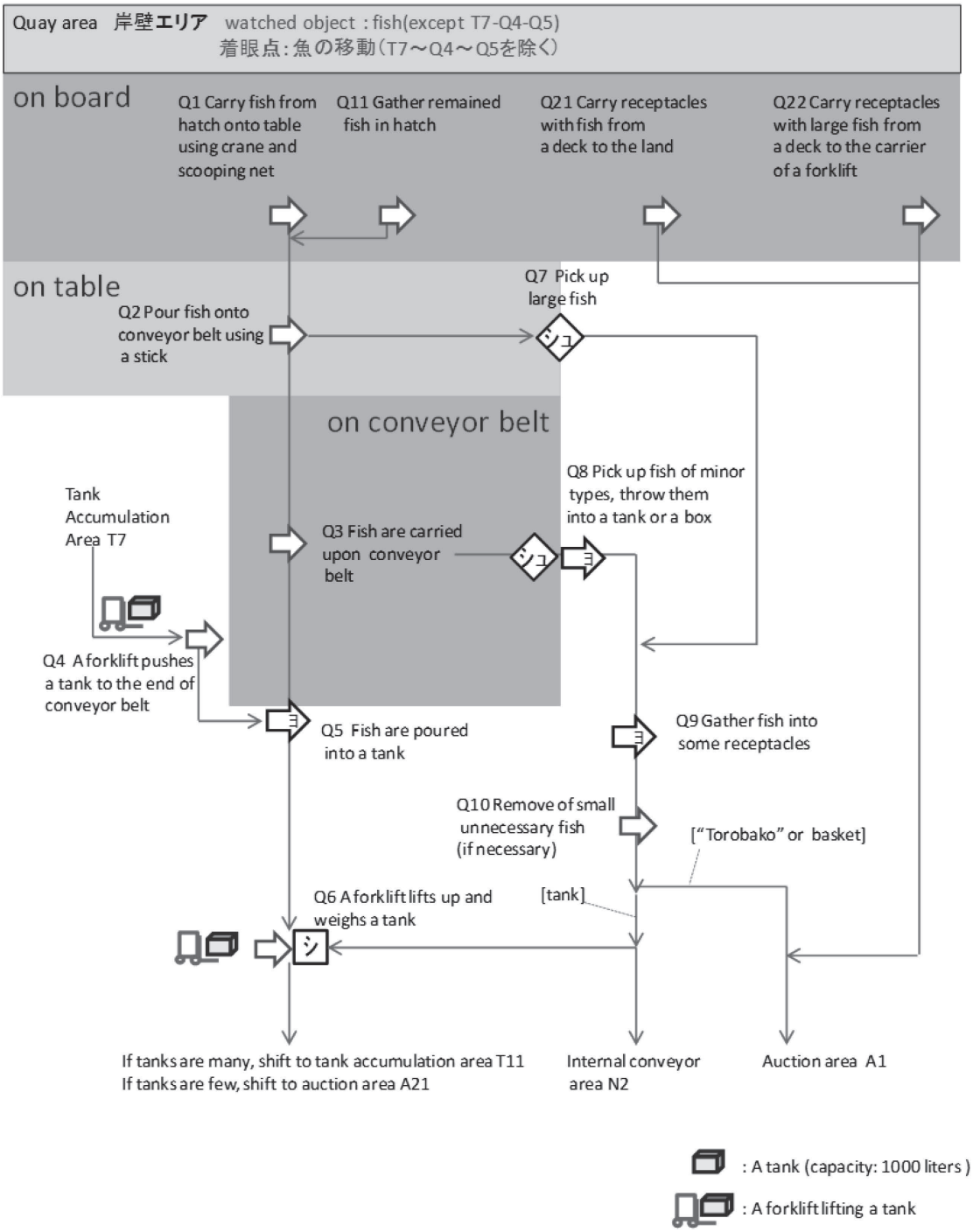

Fig. 9. Process chart in quay area at OFUNATO fish market.

【作業の分担】

この工程は，次のように分担される。

(a) ロープをホイールに巻きつける作業

(b) 大タモ網のロープを操作する作業

(c) 大タモ網の棒を操作する作業

(d) クレーンを操作する作業

岸壁エリアの工程「Q11」

【概要】

最後に魚槽に残った魚を集めて陸揚げする。

【作業順列】

この工程は，次の作業順列からなる。②～③は複数回繰り返すことがある。

① 魚槽に大タモ網を入れた状態で，作業員が魚槽に下りる。

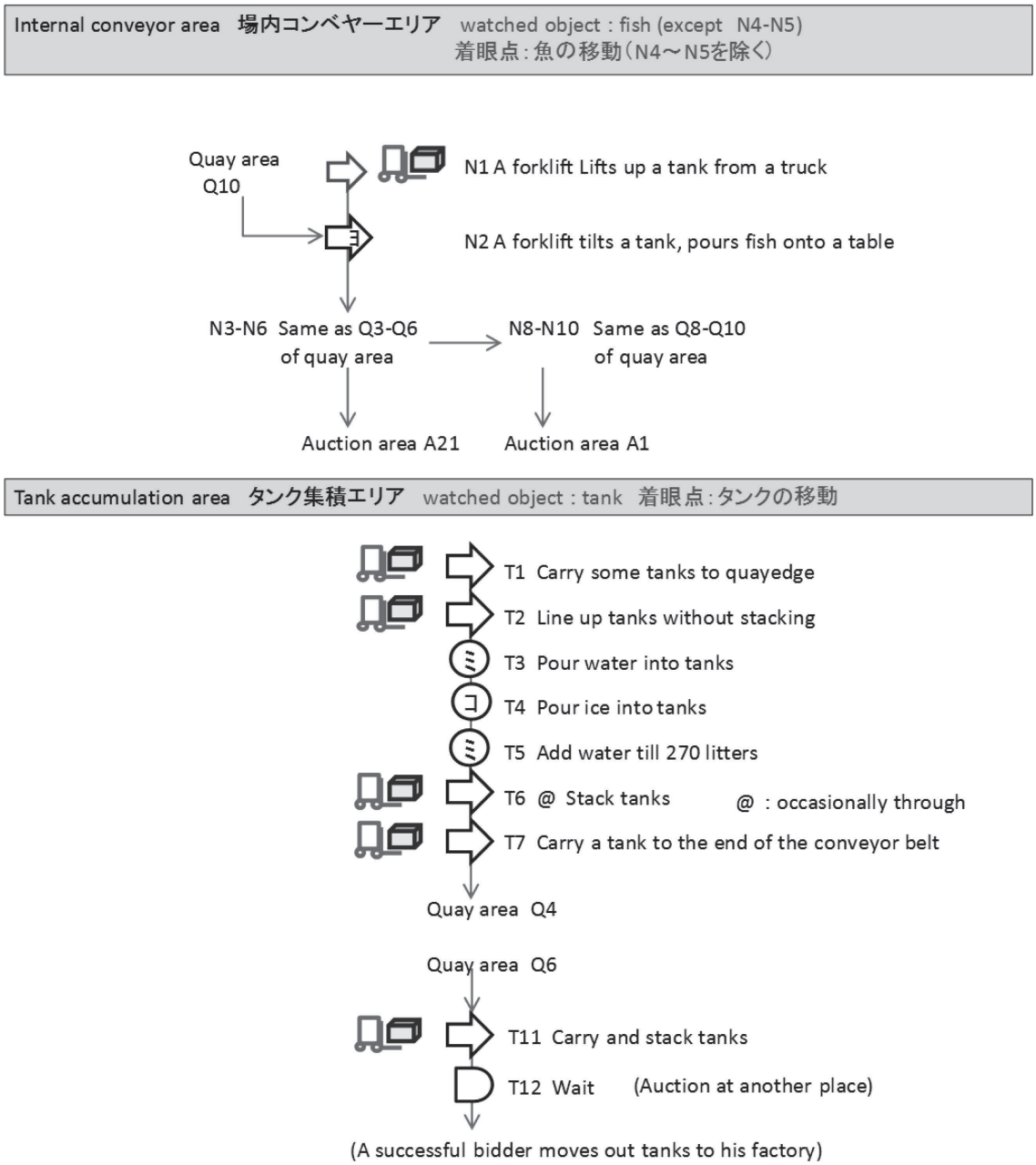

Fig. 10. Process chart in internal conveyor area and tank accumulation area at OFUNATO fish market.

② 作業員が魚槽内に残っている魚をカゴあるいは小タモ網で集め，魚槽に沈めてある大タモ網に投入する。

③ 工程 Q1 と同様の方法で大タモ網を操作し，魚を岸壁上の荷受け台へ移す。

④ 魚槽内にいた作業員が甲板に上る。

場内コンベヤーエリアにおける工程の全体

場内コンベヤーエリアについては，漁獲物の移動に着眼して工程を順序づけした。ただし，漁獲物投入前のタンクを取り扱う工程 (N4～N5) についてはタンクの移動に着眼して順序づけした。

以下，場内コンベヤーエリアにおける工程のうち N1 と N2 について，各工程の説明および，工程内の諸作業を体系的に整理した結果を示す。他の工程については，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

場内コンベヤーエリアの工程「N1」

【概要】

トラックに積まれたタンクや岸壁に置かれたタンクを挙上する。

【作業】

この工程は，次の作業からなる。

① フォークリフト操作によりタンクを挙上する。

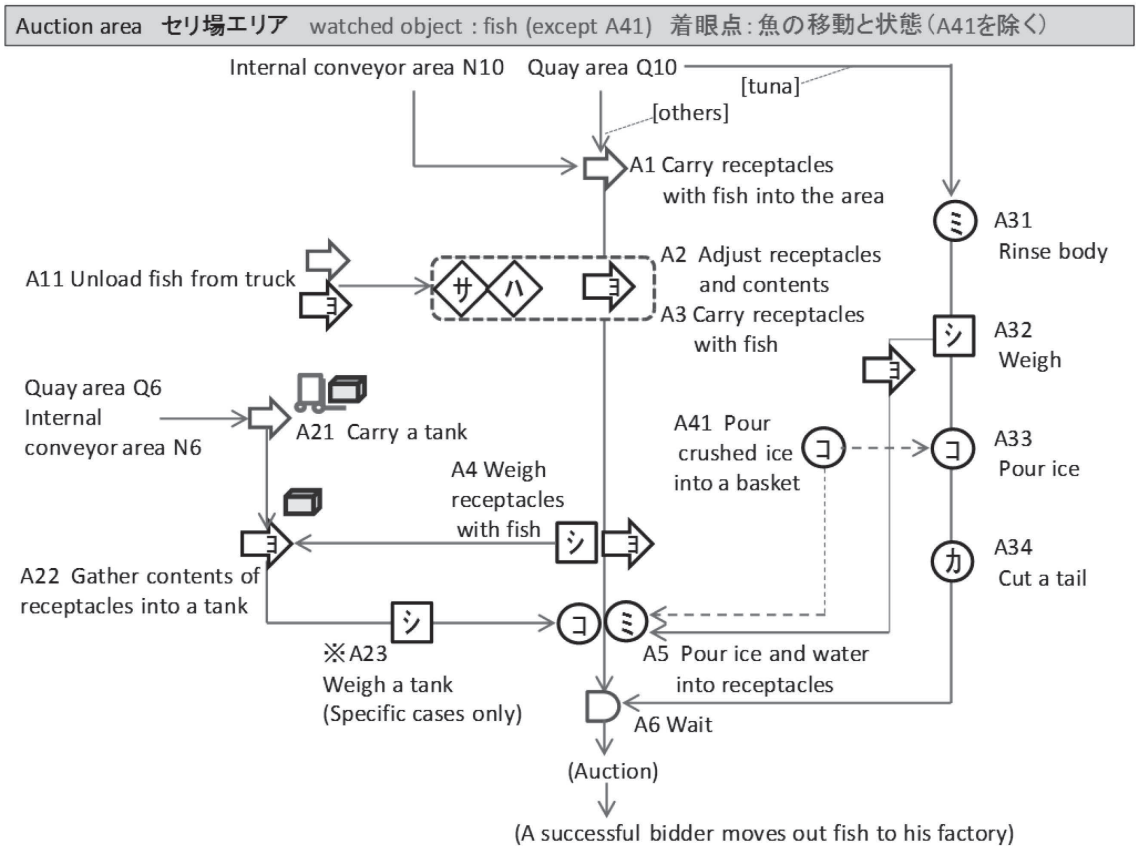

Fig. 11. Process chart in auction area at OFUNATO fish market.

場内コンベヤーエリアの工程「**N2**」

【概要】

タンクの中身を荷受け台に移す。

【作業順列】

この工程は，次の作業順列からなる。

① タンクを積んだフォークリフトを走らせる。

② フォークリフト操作によりタンクを荷受け台のほうへ傾ける。

③ 荷受け台の上に立つ作業員がタンクの上端を引っぱることによりさらに傾かせて，タンクの中身を荷受け台へ落とし込む。

タンク集積エリアにおける工程の全体

タンク集積エリアについては，タンクの移動に着眼して工程を順序づけした。T1～T7 はタンクに漁獲物を収める前に実施される工程である。その次の Q4 と Q5 がベルトコンベヤーからタンクへ漁獲物を落とし込む工程である。その次の Q6 が計量の工程である。最後の T11～T12 が漁獲物の入ったタンクを処置する工程である。このうち Q4，Q5 および Q6 は岸壁エリアでなされるが，一連のタンクの移動の一部を成している。

以下，タンク集積エリアにおける工程のうち T1 と T2 について，各工程の説明および，工程内の諸作業を体系的に整理した結果を示す。他の工程については，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

タンク集積エリアの工程「**T1**」

【概要】

漁獲物を落札した業者が自社へ搬送したタンクは，その後市場に返却され，まとめて市場内に 3～4 段積みにされている。それらタンクのうち一部を，フォークリフト操作により岸壁付近に移送する。

【作業順列】

この工程は，次の作業順列からなる。

① フォークリフトを操作して，3～4 段積みになったタンクから 2 個程度を挙上する。

② フォークリフトを運転し，タンクを岸壁付近に 3～4 段積みにして置く。

【補足説明】

・この工程は，T2～T5 および T11 の作業空間を広く確保するために行う。その必要がない場合は行わない。

・入港 20 分～1 時間前に陸揚げ量の情報が魚市場に入り必要なタンク数がほぼ確定するが，多くの陸揚げが予想される日はより早い時刻から陸揚げ量の予想に基づいて T1～T7 の工程を実施する。

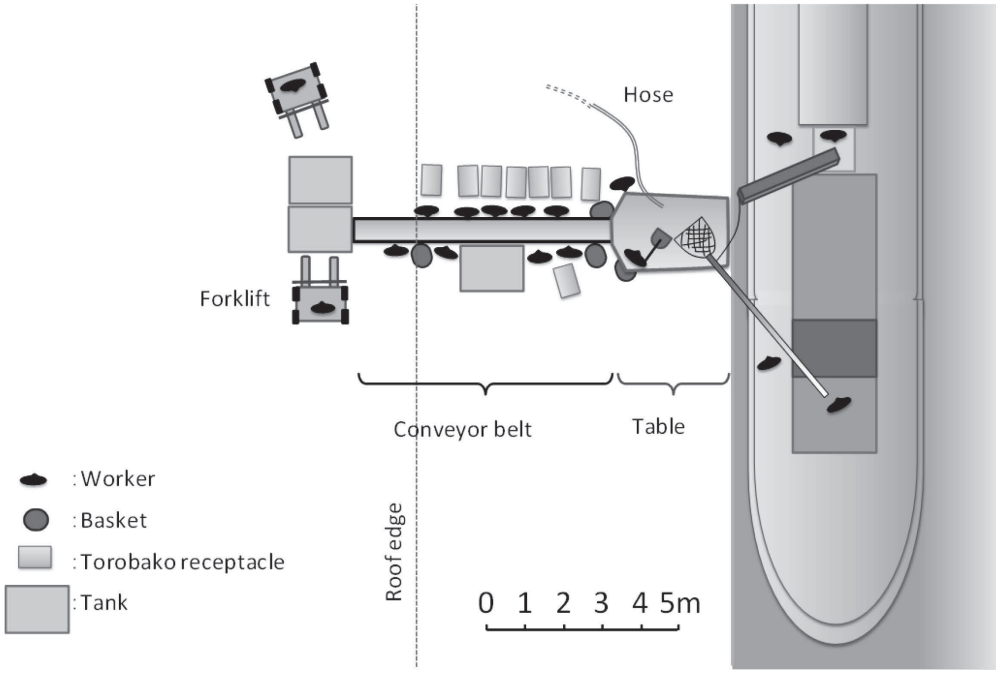

Fig. 12.　Deployment of equipment and workers on quaywall at OFUNATO fish market.

タンク集積エリアの工程「**T2**」

【概要】

タンクを 1 段で並べる。

【作業順列】

この工程は，次の作業順列からなる。

① フォークリフトを操作して，3〜4 段積みになったタンクから 2 個程度を挙上する。

② フォークリフトを操作し，タンクを 1 段で並べていく。

【補足説明】

・この工程は，タンクに水と氷を投入する (T3〜T5) ために実施する。

セリ場エリアにおける工程の全体

セリ場エリアについては，漁獲物の移動に着眼して工程を順序づけした。ただし氷を準備する工程 (A41) は漁獲物の移動と無関係である。トロ箱やカゴに収めて販売するものは A1，(A2・A3)，A4，A5，A6 の順に工程を経る。このうち A2 と A3 の実施順序は一定しない。少数個のタンクに収めて販売するものは A21，A22，A23，A5，A6 の順に工程を経る。容器に収めないで販売するクロマグロの成魚は A31，A32，A33，A34，A6 の順に工程を経る。

以下，セリ場エリアにおける工程のうち A1 と A2 について，各工程の説明および，工程内の諸作業を体系的に整理した結果を示す。他の工程については，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

セリ場エリアの「工程 **A1**」

【概要】

漁獲物を収めた容器をセリ場エリアへ搬入する。

【作業の択一選択肢】

この工程には，作業の択一選択肢が次の 4 種類ある。

<a>　岸壁エリアあるいは場内コンベヤーエリアから，フォークリフトで容器を搬入する。

<b>　岸壁エリアあるいは場内コンベヤーエリアから，容器を人力のみで搬入する。

<c>　小型トラックに積まれた容器の中身を地上の容器に移す。

<d>　小型トラックに積まれた容器をフォークリフトに移して搬入する。

【各選択肢の作業順列】

選択肢<a>は次の作業順列からなる。

<a>①　容器を動かし，フォークリフトのバケットに載せる。

<a>②　フォークリフトを走らせる。

<a>③　バケットから下ろす。

選択肢<b>は次の作業からなる。

<b>①　容器を手かぎで引っ張る。

選択肢<c>は次の作業からなる。

<c>①　小型トラックの荷台に積まれたタルやコンテナを傾けて，内容物を地上に置いたカゴに落とし込む。

選択肢<d>は次の作業順列からなる。

<d>①　トラックの荷台にある容器を手かぎで引っ張り，フォークリフトのバケットへ移す。

<d>②　フォークリフトを走らせる。
<d>③　バケットから下ろす。
【作業の択一選択肢】
作業<a>① で用いる容器は次の択一選択肢がある。これは<a>③ も同様である。
<a>①<e>　トロ箱 (小)
<a>①<f>　トロ箱 (大)
<a>①<g>　カゴ
かつ，作業<a>① での容器の動かし方には次の択一選択肢がある。
<a>①<h>　容器を手かぎを使って引っ張る。
<a>①<i>　容器を手で引っ張る。
<a>①<j>　容器を手で持ち上げる。
作業<a>③ には次の択一選択肢がある。これは<d>③も同様である。
<a>③<k>　容器をバケットから手かぎで引き下ろす。
<a>③<l>　容器を傾け，中身を地上の容器に落とし込む。
<a>③<m>　容器の中身を手で持ち上げ，地上の容器に入れる。
作業<b>① で用いる容器は次の択一選択肢がある。
<b>①<n>　トロ箱 (小)
<b>①<o>　トロ箱 (大)
<b>①<p>　カゴ
【補足説明】
・岸壁エリアからセリ場へ搬入する場合は<a>か<b>を選択する。搬送する距離が短めの時は<b>を選択する比率が大きくなる。
・漁船が他港に入港し，漁獲物をタルやコンテナに収め小型トラックに積んで大船渡魚市場へ輸送した場合は，その容器をフォークリフトに移して<d>を行うか，トラックがセリ場付近まで乗り入れ<c>のように荷下ろしを行う。
・<a>①<j>は，手かぎを併用することがある。
・トロ箱 (大) は，漁獲物がセリ場エリアに運び込まれた後で使い始めるのが一般的である。時々工程 A1 で使用する場合もあるが，その場合はたいてい<a>の方法を採る。
・<d>①は，フォークリフトのバケットをトラックの荷台と同レベルまで上げて実施する。この容器は漁業経営体所有のものである。

セリ場エリアの工程「A2」

【概要】
容器とその内容の調整を行う。岸壁エリアにて基本的に魚種別の選別が済んでいるが，この工程では，岸壁でなされていないサイズ別や重量別の分類，キズのある個体の分類，容器の変更，内容量の見直しなどを行う。

【作業の非択一選択肢】
この工程は, 作業の非択一選択肢［A］～［E］からなり，ときどきの必要性に応じて適宜実施する。
［A］　漁獲物の入った容器 (カゴ) を傾けて，中身を別の容器に落とし込む。
［B］　漁獲物の入った容器 (カゴあるいはトロ箱) を持ち上げ，傾けて，中身を別の容器に落とし込む。
［C］　容器中の漁獲物を手で取り上げ, 他の容器に移す。
［D］　容器中の漁獲物を手で動かし，向きや並び方を整える。
［E］　ホースで容器に水を注入する。
【補足説明】
・［C］は，サイズの違いや傷の有無を理由として個体を分類する場合と，一容器中の内容量が過大なので小分けにする必要がある場合に行う。台ばかりで一尾ずつ計量して判断することもある。
・［E］は，主に活状態の漁獲物を入れた容器に対して行う注水である。計量前に行う点で工程 A5 とは区別される。

6. 豊浜漁港における工程・作業調査の結果

空間利用とエリア区分

現場の空間利用は次のとおりであった。
帰港すると，魚市場前の岸壁に，船首を岸壁に直角に向けて接岸する。漁獲物には速やかに陸揚げするものと，接岸後に甲板上で選別を行うものがある。接岸後の甲板上での選別は，洋上で魚種別に分け終えていないバッチに対する魚種別選別と，活状態で販売したいバッチから販売に適さない個体 (小型の個体，活力のない個体) を取り除く選別の 2 種類がある。
陸揚げは，船首から岸壁に向けて下り勾配となるように渡り板を置き，その面上を漁獲物を収めた容器をすべらせる方法で行う。
陸揚げ後，〆状態で販売するものはセリ場へ直送する。活状態で販売するものは，まず水槽に運び，容器 (カゴ) ごと沈めて保管しておき，セリの直前に取り出してセリ場へ運ぶ。
セリ場では漁獲物を収めた容器を並べ，容器からの氷の除去，水の注入，サイズに基づく選別などを行いセリに備える。セリは市場職員の発声により行われる。
このセリ場では底曳網の各経営体に短冊状の陳列スペースを割り当てている。一経営体あたりの短冊の幅は2.5 *m* である。その境界は舗装面に表示してあるが，物理的な仕切りは無い。実際には，2.5 *m* 幅一杯に陳列せず，隣の経営体の容器との間に台車が通れる程度の間隔を確保するのが一般的である。短冊の長手方向には陳列範囲は 7～12 *m* 程度に及ぶ。セリは北寄りの陳列スペースから南に向かって順次進めていくが，経営体間で有利や不利が生じないよう，陳列スペースの割り当ては日々ローテーションしている。

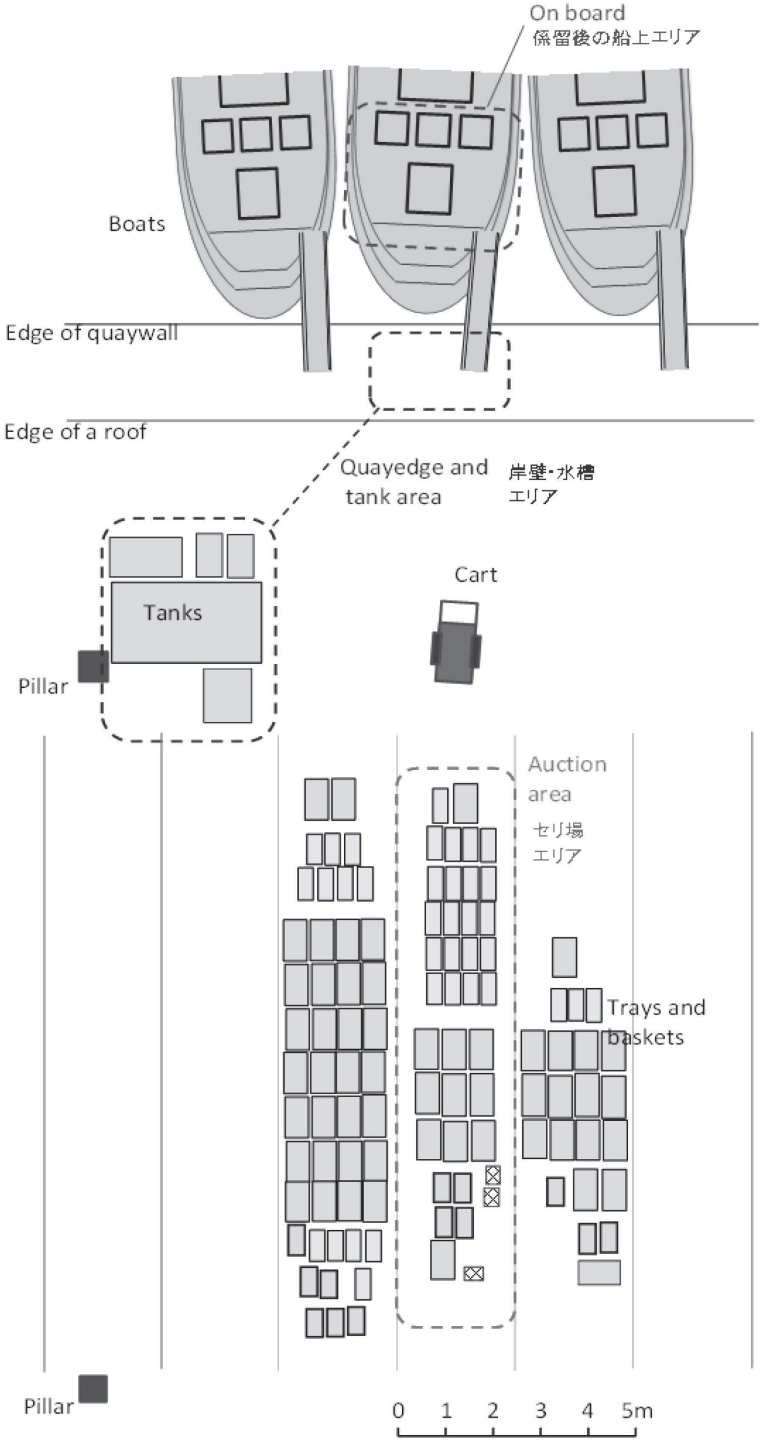

Fig. 13. Three work areas at TOYOHAMA fish market.

以上の観察に基づき，漁獲物取り扱い作業が営まれる空間を次の 3 つのエリアに大別できた。

・選別と陸揚げを実施する「係留後の船上エリア」

・一時保管を行う「岸壁・水槽エリア」

・最後の選別と荷姿の調整を行う「セリ場エリア」

典型的な空間利用状況とエリア区分との対応を Fig. 13 に示す。エリア分けは著者が工程を整理する観点から定めたもので，「岸壁・水槽エリア」と「セリ場エリア」の間を物理的にあるいは視覚的に区切る仕切りは存在しない。

各エリアの作業の状況の写真と，セリ場エリアにおける工程終了後の漁獲物の状態の写真を，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

漁獲物取り扱い工程全体の図式化

漁獲物は，入港までに魚種ごとにおおよそ選別されている。

入港後は魚種の選別を完遂するとともに，魚種によっては鮮度や魚体サイズによる選別も行う。経る工程が魚種によって異なるため，魚種をタイプ分けし，各タイプに対してなされる工程を整理した。

その結果，タイプは次の 4 つに区分できた。各項目のアルファベット 2 文字は，各タイプの代表的な魚種の名をもとに定めた，タイプの略称である。

・洋上で発泡スチロールケースに収め，そのケースを陸揚げするタイプ［SQ］(サルエビ (〆状態)，ジンドウイカ *Loliolus (Nipponololig) japonica*，シロギス *Sillago japonica* 等)

・入港後，魚艙から出し，甲板上で活力に基づく選別を行って，カゴに収めて陸揚げし，セリ直前までカゴごと大水槽に保管するタイプ［MS］(シャコ *Oratosquilla oratoria*，サルエビ (活状態) 等)

・入港後，魚艙から出し，甲板上で魚種の選別を完遂し，カゴに収めて陸揚げし，セリ直前までカゴごと大水槽に保管するタイプ［FL］(メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus*，ヒラメ，マダコ *Octopus vulgaris*，ヒガンフグ *Takifugu pardalis* 等)

・入港後，魚艙から出し，甲板上で魚種の選別を完遂し，カゴに収めて陸揚げし，セリ直前まで小水槽に保管するタイプ［SP］(スズキ *Lateolabrax japonicus*，クロダイ *Acanthopagrus schlegelii* 等)

なお FL の中には入港前に魚種の選別が済んでいるものもあるが，工程を図式化する際は区別しないこととした。SP も同様とした。またマダコとテナガダコ *Octopus minor* は FL に類似するが，カゴではなく網袋を用いる。しかし煩雑を避けるため FL に含めた。

このタイプ分けに基づき入港後の漁獲物取り扱い工程を整理した結果を Fig. 14，Fig. 15 に示す。同図では漁獲物

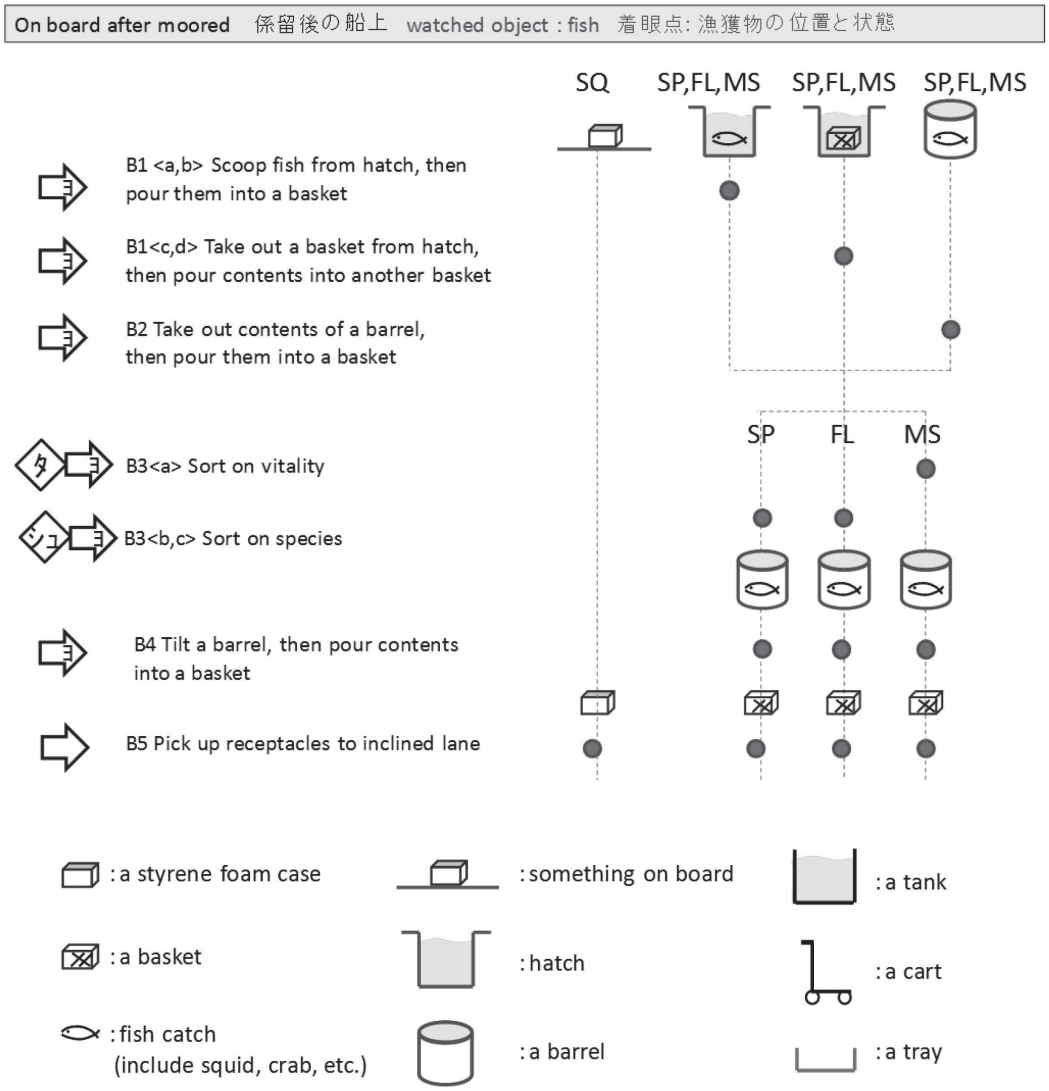

Fig. 14. Process chart on board at TOYOHAMA fish market.

に着眼し，タイプ別に，なされる工程を線上に表記するスタイルにより工程の順序を表した。なされる工程にはマル印を付けている。例えばタイプ SP について工程 Q3 のあとに工程 Q4 が行われることを表している。但し複数タイプにまたがる前後関係は表していない。例えばタイプ FL の工程 Q2 とタイプ SP の工程 Q3 の時間的な前後関係については何も表していない。

なお，セリ場エリアの A11 は一般に漁獲物を収める前

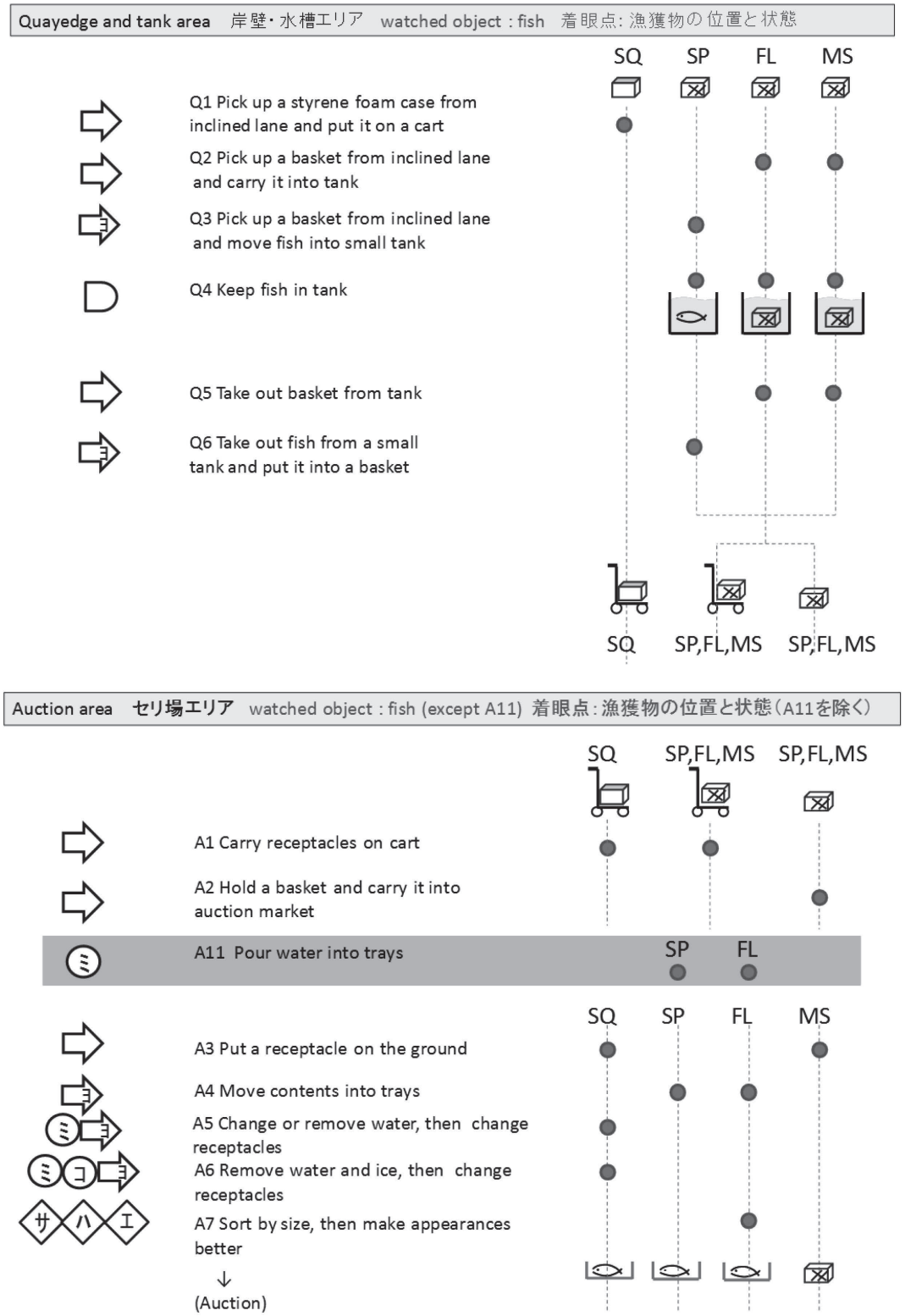

Fig. 15. Process chart in quayedge, tank area and auction area at TOYOHAMA fish market.

のトレイに対して行う工程のため墨掛けをして区別した。また，荷姿をイラストで付加して理解の助けとした。

以下，係留後の船上エリアにおける工程のうち B1 と B2，岸壁・水槽エリアにおける工程のうち Q1 と Q2，セリ場エリアにおける工程のうち A1 と A2 について，各工程の説明および，工程内の諸作業を体系的に整理した結果を示す。他の工程については，上述した著者のウエブサイトに掲載している。

係留後の船上エリアの工程「**B1**」

【概要】

入港後，漁獲物を魚槽から取り出す。

【作業の択一選択肢】

この工程には，作業の択一選択肢が次の 4 種類ある。

<a> 魚槽内の漁獲物を，魚艙内に立って，たも網で掬い，甲板上のカゴに入れる。

<b> 魚槽内の漁獲物を，甲板上からたも網で掬って，甲板上のカゴに入れる。

<c> 魚槽の水中に収めていた，漁獲物を収めたカゴを，魚槽内に立って持ち上げ，甲板上に置く。次にそれを傾けて，内容物を別のカゴに落とし込む。

<d> 魚槽の水中に収めていた，漁獲物を収めたカゴや網カゴを，甲板上から手を伸ばして引き上げる。次にそれを傾けて，内容物を別のカゴに落とし込む。

【補足説明】

・入港時の漁獲物の荷姿は次の 4 種類ある。

i 水を張った魚槽に入れているもの

ii 水を張った魚槽の中のカゴに入れているもの

iii 洋上でタルに入れて甲板に積んでいるもの

iv 洋上で発泡スチロール箱に入れて甲板に積んでいるもの

・工程 B1 は i と ii の取り扱いに適用する。iii についてはまず工程 B2 を行う。iv についてはまず工程 B5 を行う。なおタルにはエアレーションを施し，活状態の漁獲物の一時的な保管に用いる。

係留後の船上エリアの工程「**B2**」

【概要】

入港後，漁獲物をタルから取り出す。

【作業の択一選択肢】

この工程には，作業の択一選択肢が次の 2 種類ある。

<a> タルの中の漁獲物をたも網で掬って，甲板上のカゴに入れる。

<b> タルを手で持ち，傾け，中の漁獲物を，甲板上のカゴに落とし込む。

岸壁・水槽エリアの工程「**Q1**」

【概要】

渡り板上の漁獲物入り発泡スチロール容器を，台車へと動かす。

【作業順列】

この工程は，次の作業順列からなる。

① 渡り板の陸側に立ち，漁獲物の入った容器を両手で保持し，持ち上げる。

② そばに停めた台車上に，容器を下ろす。

岸壁・水槽エリアの工程「**Q2**」

【概要】

渡り板上の漁獲物の入ったカゴを，大型水槽へと動かす。

【作業の択一選択肢】

この工程には，作業の択一選択肢が次の 2 種類ある。

<a> 台車に乗せて運搬する。

<b> 手持ちで運搬する。

【選択肢<a>の作業順列】

選択肢<a>は，次の作業順列からなる。

<a>① 渡り板の陸側に立ち，漁獲物の入ったカゴを両手で保持し，持ち上げる。

<a>② カゴを台車に載せる。

<a>③ 台車を押す。

<a>④ 台車上のカゴを，大型水槽の縁上へと持ち上げ，続いて水中に沈める。

【選択肢<b>の作業順列】

選択肢<b>は，次の作業順列からなる。

<b>① 渡り板の陸側に立ち，漁獲物の入ったカゴを両手で保持し，持ち上げる。

<b>② カゴを持ち歩く。

<b>③ カゴを大型水槽の縁上へと持ち上げ，続いて水中に沈める。

【補足説明】

・選択肢<a>は，接岸位置から水槽が離れている場合に多用される。

・観察によると，各選択肢が採られる比率は (<a> : <b>) ＝(51% : 49%) 程度である。

セリ場エリアの工程「**A1**」

【概要】

漁獲物の入った容器を台車に載せて，岸壁・水槽エリアからセリ場へと運ぶ。

【作業】

この工程は，次の作業からなる。

① 台車を押す。

セリ場エリアの工程「**A2**」

【概要】

漁獲物を収めたカゴを，市場内へ持ち運ぶ。

【作業】

この工程は，次の作業からなる。

① 容器を持ったまま市場内を歩く。

ま　と　め

1. 事例の比較

前章で扱った2箇所の事例を比較してその特徴をまとめる。

まず入荷の内容を比較する。いずれも魚種は多様であった。18箇統の定置網の漁獲物が搬入される大船渡魚市場では，夏季の3か月間における1日あたり取扱量の中央値は約46,000 *kg*で，最大値は約467,000 *kg*であり日変動が大きかった。一方，42隻の内湾底曳網の漁獲物が搬入される豊浜魚市場では，冬季の2か月間における1日あたり取扱量の中央値は約3,600 *kg*で，最大値は約8,800 *kg*で，大船渡に比べると日変動が小さめであった。

次に工程と作業を比較する。2箇所とも，工程は単一の順列ではなかった。大船渡では，各回の漁獲物において量的に卓越する魚種がベルトコンベヤー末端のタンクへと収められる。すなわち工程・作業を決定づける主要な要因は，毎回の漁獲物における魚種別の量的な構成であった。一方，豊浜には大別して4パターンの工程があり，各パターンとそれを経る魚種とが対応づけられていた。すなわち経る工程・作業を決定づける主な要因は魚種であった。工程内の作業同士の関係については，2箇所とも順列と選択肢が多く，分担は少なかった。

次に作業員の属する組織を比較する。大船渡では船上作業と一部の陸上作業は漁業者が担当し，陸上作業の多くは株式会社組織である魚市場の職員が担当していた。魚市場職員は，日々の漁獲内容に応じて作業場所や容器の置き場所を設定していた。陸上作業の大半を一つの組織が受け持っていることが，日々の漁獲量が大きく変動しても，その取り扱いを可能にしていると考えられる。一方，豊浜で漁獲物取り扱い作業を行うのは，船上，陸上とも，家族単位を基本とする個々の経営体であった。陸上の作業は，経営体ごとに割り当てられたスペースで行っていた。活状態で出荷する魚種が多く，岸壁へ一時保管用の水槽を設置するなど，活力保持に注意を払っていた。作業を経営体別に行う背景には，自船の漁獲物に対し，船上のみならず陸上でも鮮度保持の努力を行いそれに見合う収入を得ようとする各経営体の思惑があると考えられる。

「我が国における漁港の漁獲物取り扱い工程の一般的な構成」の章に述べたように，北海道開発局・漁港漁村建設技術研究所 (2003) は，漁港岸壁での「作業システム」を決定するものとして，作業環境，作業者自身の特性，作業手段の3要素があり，3要素の関わりに基づいて，荷扱い方法を決定する「作業方法の集合」の中から最適なものが一つだけ選ばれて観測されるとした。

さらに，本研究での調査事例から，我が国の定置網や底曳網の漁獲物取り扱いにおいては，日々の漁獲物の特性が，作業システムのもうひとつの決定要因であることが示された。すなわち就労者は，作業を能率的に終わらせようとすると同時に，日々変化する多様な漁獲物の種類や量の特性に応じて，高価で販売しうる物は特に鮮度保持や見映えに配慮し，その価値を損ねず販売しようとする。日々の魚種と漁獲量の変動が大きいため，ライン構成，作業方法，荷姿，作業者の配置を固定的なシステムとして最適化するよりも，作業方法を複数種用意して個々の状況に応じて機材を配置し，経験に裏打ちされた臨機的な対応を重視してシステムを固定させない傾向を有している。

2. 記述技法の活用について

本研究では，漁獲物取り扱い時の工程・作業の表記技法を提示した。この技法により，或る現場における漁獲物取り扱いの労働全体が，類型化かつ離散化された工程の連なりとして明示され，各工程に含まれる種々の作業同士の関連が，複数人による分担，時系列上の順列，条件に応じた選択肢などの概念を用いて体系的に表記される。また，魚種などによって異なる工程が一つの図として表現される。

この工程や作業の離散化された表記は，各作業に対する就労者の疲れや危険性の意識，身体負荷の客観的な指標値などのデータをあてはめる枠組みの役割を果たし，負荷や危険の評価を可能とする。これにより，身体負荷や安全面で問題ある部分を明確に抽出することが可能となる。また，入荷する漁獲物に関する量的なデータを付加すれば，問題ある工程・作業の発現回数の推定も可能となる。

さらに，抽出された工程が属する類型に着目することによる問題の本質の考察や，抽出された問題ある作業の階層関係や時系列の前後関係に着目することによるその作業の発現条件の解明など，労働改善に向けた分析を可能とする。

この技法に則って各地の漁港でなされている労働の内容が記述されることにより，複数の現場の客観的な比較も可能となる。我が国のみならず海外の事例をも比較対象にできる。

本研究に示した技法を基礎として，現場ごとの問題点に応じて，運搬分析，工程流れ線図による分析，稼働分析，連合作業分析，動作分析，時間研究など他の分析技法に移行することができる。

また，漁獲物の品質管理に活用することも考えられる。すなわち，本研究に示した技法で工程・作業を表記し，品質管理の観点から問題ある作業を抽出し，その階層関係や時系列の前後関係に着目して作業が発現する条件を明らかにすることにより，問題ある作業の除去を実現する。

3. 記述技法の発展について

本研究では，工程図と文章で工程と作業の体系を表現したが，体系をすべて図化するには至らなかった。すなわち，例えば“分担と順列”のように複数の概念が並立す

る場合については，記号化の提案に至らず，文章で表記した。しかし今後これを適切に記号化できれば，或る現場で発現する全作業をデータベース化することが考えられる。データベースソフト上で工程，作業の関連を表し，工程や作業に関する数量データと文章による説明をリンクさせる。そして記号同士の関連のしかたに基づく演算アルゴリズムを構築すれば，例えば問題ある作業の発現頻度や，特定の就労者に関する身体負荷の累積値の算出が容易になることが期待できる。

謝　　辞

本研究の実施にあたり，高崎経済大学経済学部 久宗周二教授より全般にわたる助言を頂きました。

現地調査においては，大船渡魚市場株式会社の佐藤光男常務，中村正氏および職員の皆様，綾里漁業協同組合の定置組合の皆様，豊浜漁業協同組合の山本昌弘組合長，同組合の底曳網漁業者およびその御家族の皆様に御協力を頂きました。

大船渡の調査においては岩手県沿岸広域振興局の藤原庄一郎氏より漁港施設に関する資料をご提供頂きました。豊浜の調査においては愛知県水産試験場の日比野学氏より現地の魚種に関する御教示を頂きました。

工程分析に関しましては，岸田孝弥氏 (研究当時，中京大学教授) より数々の助言をいただきました。

皆様に心より謝意を表します。

参 考 文 献

穴井美緒・朴　賢哲・佐伯公康・明田定満・近藤健雄・髙木伸雄 (2003)　漁港における漁業就労環境の基礎的研究．日本沿岸域学会論文集，**15**，113-120.

財団法人漁港漁村建設技術研究所 (研究代表者：山下成治) (2000)　財団法人漁港漁村建設技術研究所研究助成研究成果報告書「沿岸漁業の作業工程と労働負荷分析に基づく漁港漁船の改善に関する研究」.

社団法人漁船機関技術協会 (1996)　平成 7 年度漁業機械化促進事業 先導的水産機械実用化試験事業 (高鮮度生産流通の機械化) 報告書.

北海道開発局農業水産部水産課・財団法人漁港漁村建設技術研究所 (2003)　平成 14 年度漁労身体負荷状況把握調査―運動生理学の視点からの漁港施設のあり方検討調査―報告書.

北海道開発局農業水産部水産課・財団法人漁港漁場漁村技術研究所 (2004)　平成 15 年度漁労身体負荷状況把握調査報告書.

北海道開発局農業水産部水産課・財団法人漁港漁場漁村技術研究所 (2005)　平成 16 年度漁労身体負荷状況把握調査報告書.

濱田武士・松村一弘・井上喜洋・赤井雄次 (2001)　塩蔵ワカメ製品製造システムの作業分析に基づく省力化の計画．水産工学，**38**(1)，61-68.

廣吉勝治・佐野雅昭 (編著) (2008)　ポイント整理で学ぶ水産経済．204-208，北斗書房，東京.

池田　順・種市俊也 (2001)　環境・衛生に配慮した漁港づくり．財団法人漁港漁村建設技術研究所調査研究報告，**16**，54-70.

Japanese Standards Association (1982)　JIS Z 8206-1982 Graphical Symbols for Process Chart.

笠原宏紹・丹羽　真 (2001)　羅臼漁港における環境・衛生管理型漁港づくり．財団法人漁港漁村建設技術研究所調査研究報告，**16**，42-47.

高年齢者雇用開発協会 (1983)　ダイキン工業における職務再設計.

神代雅晴編著 (2008)　職場改善～産業保健人間工学の知恵と妙技～．日科技連，東京.

松坂　崇・佐伯公康・坪田幸雄・近藤健雄・山本和清 (2003)　漁港における就労環境の安全性－銚子漁港および平潟漁港をケーススタディーとして．環境情報科学論文集，**17**，147-150.

村上清一郎 (1999)　下ノ加江漁協の安全対策の取り組み．海と安全，1999 年 11 月号，8-11，日本海難防止協会，東京.

永井一志・木内正光・大藤　正 (編著) (2007)　IE 手法入門．日科技連，東京.

社団法人日本経営工学会 (編) (2002)　生産管理用語辞典．日本規格協会，東京.

岡野利之 (2008)　水揚げ後における鮮度，衛生，情報管理．水産物の鮮度管理マニュアル，75-83，流通システム研究センター，東京.

岡崎浩一 (2004)　島野浦漁港における地域水産総合衛生管理対策推進事業について．第 3 回漁港漁場整備技術研究発表会講演集，135-149.

佐伯公康・朴　賢哲・穴井美緒・明田定満・高木伸雄・近藤健雄 (2002)　漁港における仕分け・漁具修理作業の身体負荷に関する考察．平成 14 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，169-172.

佐伯公康・坪田幸雄・久宗周二 (2005)　漁獲物仕分け作業の作業姿勢分析．産業保健人間工学研究，7S，124-127.

佐伯公康・髙橋秀行・渡辺一俊・長谷川誠三 (2008)　サケ定置網漁業における陸揚・魚体加工の工程分析-1　工程分析図の作成．平成 20 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，129-132.

佐伯公康・髙橋秀行・渡辺一俊・長谷川誠三 (2009)　千葉県鴨川市における大型定置網漁業の工程分析-Ⅰ　工程分析図の作成．平成 21 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，247-250.

齊藤二郎・村井克詞・佐藤　亘・川西健孔・岩岡正浩・木村暢夫・岩森利弘・藤森康澄 (2006)　増毛港における防風施設の船体動揺軽減に関する研究．平成 18 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，199-202.

G. サルベンディ (編)，日本能率協会 IE ハンドブック翻訳委員会 (訳) (1986)　IE ハンドブック. 日本能率協会, 東京.

佐藤典之・佐伯　浩 (2003)　北海道の漁港における係留船舶の動揺の実態について．海洋開発論文集，**19**，637-642.

水産新聞社 (2011)　週刊水産新聞 2011 年 1 月 1 日付け．水産新聞社，札幌.

髙橋秀行・佐伯公康・渡辺一俊・長谷川誠三 (2008)　サケ定置網漁業における陸揚・魚体加工の工程分析-2　労働負荷分析．平成 20 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，133-136.

田中憲壮・稲田博史・島根　力 (2004)　産地市場の機能を活かした漁場から食卓までの鮮度保持．シーフードショーセミナー講演要旨，10-17.

山下成治・山花　毅・濱田武士・庄武　理・若林克典 (2001)　沿岸漁業従事者の労働負荷推定．産業保健人間工学研究，**3**，124-127.