

漁業管理が地域経済に与える影響の定量的評価法の開発 —90年代の釧路市におけるマイワシを事例に—

金子 貴臣,* 廣田 将仁, 牧野 光琢

(2012年6月4日受付, 2013年2月13日受理)

独水産総合研究センター中央水産研究所

Development of a method for quantitatively estimating the regional economic impact of fisheries management
—a case study of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* in Kushiro city, Japan in the 1990s—

TAKAOMI KANEKO,* MASAHITO HIROTA AND MITSUTAKU MAKINO

National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency, Yokohama, Kanagawa 236-8648,
Japan

For the management of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* stock which is expected to increase again, we developed a method based on Input-Output analysis for evaluating the regional economic impact of introducing management action. We regarded the actual decrease of the landing in Kushiro City, Japan in the 1990s as a hypothetical impact of management action. We estimated that the negative economic impact for 3 years from 1990 would have been about 11 billion yen, and that more than 300 people would have lost their jobs. As a characteristic of I-O analysis, we must take note of the price instability of mass-caught fish, and also consider the registered area of fishing vessels. Finally, we discussed ways to improve the accuracy of the estimation and what degree of accuracy is needed for evaluating management action.

キーワード：管理措置，釧路市，経済波及効果，産業連関分析，フィッシュミール産業，マイワシ，巻き網漁業

魚種交代現象に伴う1980年代のマイワシ資源増大と、90年代の急激な減少は日本の漁業史上もっとも大きな出来事の一つだったといえる (Fig. 1)。マイワシは80年代にピークを迎え、国内で400万トンを超える水揚げを記録し、総漁獲量の4割をマイワシが占めた。ところが90年代に入り急速に減少し、90年代半ばには漁獲量が100万トンを超える事態に陥った。このマイワシの急激な増大と急速な減少は、巻き網漁業に過剰な漁獲能力を残す結果となり、後のマサバの卓越年級群に過剰な漁獲圧をかける原因を作ったと指摘されている。¹⁾

それから約20年たった現在、再びマイワシの卓越年級群が発生したという報告 (<http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr23/230606/besshi.pdf>) があがっている。もし今後マイワシ資源が増大するならば、漁業管理研究は、その管理方策を検討できるように事前に準備しておく必要がある。資源が増大してから管理方策の研究を始めても、それが直ちに管理方策を検討するための材料に使えるとは限らないからである。

一方で、国内の漁業管理の事情は、以前のマイワシ増大期とは変化したことが二つある。一つは、2009年に最終報告が出された「我が国における総合的な水産資源・漁業管理のあり方」 (<http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr20/210331/houkoku.pdf>) である。それまでの漁業管理では、主に資源をどう持続的に利用するのか、どう漁業を運営していくのかという、資源や漁業のみの視点から漁業管理を考えることが主流であった。しかし、この報告では将来の望ましい水産業の姿を示す要素の一つとして「地域社会への貢献」が明記された。つまり、漁業という単一の産業のみの利益を考えた資源・漁業管理から、地域経済や雇用への影響を考慮した管理が社会的に求められていることが確認されたと言える。これは当然、これからのマイワシ資源の管理についても当てはまることである。マイワシ資源は特に漁獲量が多く、その水揚げが地域経済に与える影響は非常に大きい。つまり、管理措置が地域経済や雇用に与える影響を評価しなければいけない、その最たる事例なのである。

* Tel : 81-45-788-7605. Fax : 81-45-788-7605. Email : takaomi@affrc.go.jp

もう一つは、TAC 制度による漁業管理である。1996 年に日本が国連海洋法条約に批准し、97 年に TAC 制度がスタートした時点では、マイワシ資源はピークを過ぎほとんど消え去っていた。マイワシは TAC 対象種に選ばれているが、実は TAC 制度下では増大したマイワシ資源を管理したことがない。この TAC 制度でしばしば議論になるのが、TAC 設定時に加味される「社会経済的要因」である。²⁾ 現時点では、この社会経済的要因について、十分な社会科学的な知見を提供できていないわけではない。しかし、上記で述べたように地域経済や雇用に与える影響を定量的に評価することができれば、この社会経済的要因を考える際の一助になると考えられる。特に、マイワシ資源は、増大期には TAC の設定次第で漁獲量が数十万トン規模で変わることが予想されるため、その設定において社会経済的要因の果たす役割は大きいと言える。

本稿では、マイワシ資源増大期の管理を念頭において、漁業管理が地域経済に与える影響を定量的に評価す

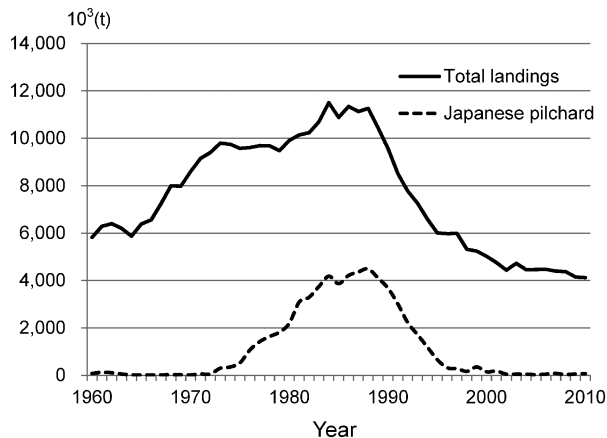


Fig. 1 Changes in landing volumes (Source: Annual Statistics on Fishery and Aquaculture Production³²⁾)

る手法を確立することを目指す。国内では漁業管理が地域経済に与える影響を定量的に評価した事例はなく、それを行うための手法も確立されていない。米国ではそのような事例が数多くあり、³⁻⁶⁾ その多くが産業連関分析の手法を用いている。産業連関分析は、財・サービスの産業間取引を一つの行列に示した統計表である産業連関表を用いた最も基礎的な分析法であり、簡素で既存のデータやソフトウェアで解析が行いやすい。また、日本には藤川⁷⁾にまとめられているように、地方自治体レベルで既に産業連関表が整備されている点が重要で、ここから分析を行うための産業連関表を作りやすいという利点がある。既に米国では、より複雑な SAM (社会会計表) を用いた分析⁸⁾ がなども行われているが、本稿ではまず産業連関分析の手法で、海外と国内の別の水産分野での知見を基に、漁業管理措置が地域経済に与える影響を評価する手法を確立する。

ただし、本稿はマイワシが非常に少ない現在の管理ではなく、マイワシ増大期の管理を念頭に置いたものである。マイワシの資源は、過去の増大期と現在の漁獲が少ない状況とでは、その価格や仕向けが大きく異なっている。マイワシ増大期には、安いマイワシが大量に供給できたため、フィッシュミールや冷凍餌料向けの仕向けが非常に大きな割合を占めていた。つまり、今と昔とでは、マイワシを利用する産業構造そのものが大きく異なっている。したがって、現在の産業構造を基に作成された産業連関分析表を用いて、産業連関分析を行うのは適当とは言えない。そこで、過去のマイワシ増大期の産業構造に立脚した産業連関表を用いて、実際に発生した急激な漁獲量の減少が、地域経済にどのような影響を与えたのかを分析する。この実際に発生したマイワシ漁獲の急激な減少過程を、マイワシ漁獲を大幅に削減する管理措置の一つと読み替えれば、漁業管理が地域経済に与える影響を評価したのとほぼ同じと言える (Fig. 2)。この分析の過程や結果から、マイワシ資源の管理措置が地

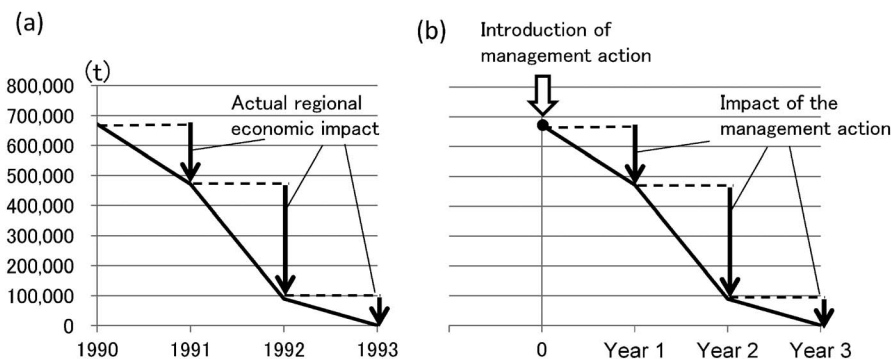


Fig. 2 (a) Actual economic impact in Kushiro City from 1990 and an image of (b) a hypothetical economic impact. We developed a method for evaluating the regional impact of introducing management action by regarding the actual decrease of the landing as the hypothetical impact of the management.

域経済に与える影響を定量的に評価する際の課題を洗い出し、それらの課題を踏まえた上で、実際に増大期をむかえた際にこの手法がどの程度利用できるのか考察する。最終的な議論では、マイワシ以外の魚種を扱う場合や別の地域で同様の分析を行う際の課題についても合わせて議論を行う。

試料および方法

既往の研究 日本では、これまで漁業やその管理が地域経済全体に与える影響を定量的に評価しようという試みは行われてこなかった。一方、既に述べたように米国では数多くの漁業が地域経済に及ぼす影響を定量的に評価する研究が行われている。これは、地域経済への影響を評価するための手法である産業連関分析が、アメリカ合衆国で発明されたという学術的な文脈からだけではなく、日米の資源管理に対する基本理念の違いに拠る影響であると考えられる。牧野、坂本⁹⁾が指摘するように、日本では既に大宝律令から「資源利用者による資源の保護・培養」という資源管理の理念が生まれ、現在まで受け継がれている。一方、米国では公共信託法理こそが資源管理の理念であり、政府は資源管理に対する「義務」を負っていると言える。このため、マグナソン・ステイブンス漁業保全管理法や国家環境政策法（NEPA）などの複数の法律が、漁業管理が地域や共同体に与える影響を事前に評価することを求めており、¹⁰⁾ そのための研究が発展してきたと言える。つまり、米国では政府が漁業管理の説明責任を果たす手段として、地域経済への影響を定量的に評価する手法の開発が進んできたと言える。

その近年の事例としては、NOAAによるNorth Region Commercial Fishing Input Output Model (NERIOM)⁵⁾が挙げられる。これはアメリカの東北部12州のデータを基に作成された産業連関分析のモデルであり、漁業管理のシナリオとしてメーン州からニューヨークまでの各沿岸域で、漁業管理のために中層トロール漁業の全水揚げ収入が減少した際に与える影響を評価している。太平洋岸でも同様のモデルが作成され、⁶⁾ ギンダラ *Anoplopoma fimbria* 漁業の管理に関して地域経済に与える影響の分析が行われている。これらの研究では、ともにIMPLANと呼ばれるデータベース統合解析用ソフトウェアが分析に用いられているが、残念ながらこのようなデータベースと連動した解析ソフトは日本では発売されておらず、日米で産業連関分析に対する分析環境の違いがあることがよく分かる。

一方、日本国内では、漁業管理が地域経済に与える影響評価という点では既往の研究事例が無いものの、水産業という広い視点から見れば関連する事例がある。例えば、古屋、長野¹¹⁾は北海道茅部町を事例として、漁村

の産業構造を産業連関分析で分析している。古屋、長野¹¹⁾では、平成10年北海道内地域間産業連関表（道南）にヒアリングデータを入れて、南茅部町産業連関表（平成10年）を作成している。この研究は、小規模な漁村の産業構造について産業連関表を作ることによって構造上の問題点を洗い出すというものである。それ以外には、水産基盤整備波及効果の分析に関する考察¹²⁾や、HACCPの取組みによる地域経済への波及効果の分析¹³⁾に、品質衛生管理による経済波及効果の分析¹⁴⁾に利用されている。また、長野ら¹⁵⁾では漁村における小規模な産業連関表を、羅臼町、厚岸町、根室市、苫前町、旧南茅部町の5つの地域で作成している。これらの研究の特徴は、水産関連産業の生産額や地域の投入構造をヒアリングにより推定し、分析に用いる産業連関表を作成していることにある。漁村における産業連関表の作成は長野ら¹⁶⁾や全国漁港漁場協会¹⁷⁾が詳しい。

本来であれば、ここで挙げた国内の研究事例のように、ヒアリングにより各産業の投入構造を把握推定して、分析用の産業連関表をすべきなのだが、本稿では過去の産業構造を基にした分析を行うため、当時の全国表の投入構造を流用し、地域産業連関表の産業分類に再分類して使用している。これは、当時と現在では、マイワシ資源を利用する産業の投入構造自体が大幅に変わっていると考えられるからである。特に、今回分析の中心となったフィッシュミール産業は、現在では廉価な多獲性魚類が確保できないため、加工残滓を中心原料として、できるだけ操業コストを抑えた操業をしており、原料の豊富だったマイワシ増大期とは明らかに投入構造が異なっている。したがって、ヒアリングにより現在の投入構造を推測したとしても、この分析に使用することができないのである。もっとも、今後実際にマイワシが増大し、豊富なマイワシ資源を利用する産業が形成された場合には、新たにヒアリングを行って、できる限り正確な投入構造を推計し直すことは可能である。

対象地域と用いた産業連関表 本稿では、過去に発生したマイワシの減少による地域経済への影響を定量的に評価することで、漁業管理措置の導入による地域経済への影響を評価する手法を開発するが、その事例として北海道釧路市を取り上げた。釧路市を対象とした理由は、1980年代のマイワシ増大期に道東にマイワシ漁場が形成され、その大部分が釧路港に水揚げされ、水産加工業を通じて地域産業に大きな影響を与えていたと考えられるからである。釧路港は、過去には巻き網漁業および北転船の主要水揚げ漁港であり、北海道農林水産統計年報¹⁸⁾によると、マイワシ増大期以前からスケトウダラとサバの二魚種で高い水揚げ量を保持していた（Fig. 3a）。釧路市の水産¹⁹⁾によると釧路港は1978年を除く1969年から1991年までの間に全国最大の水揚げ量を記

録している。水揚げの構成を見ると100万トンを超えた1983年から1989年にかけては6割以上をマイワシが占めており、減少するスケトウダラに代わり水揚げの中心となっていた (Fig. 3a)。一方で、1980年代のマイワシの水揚げ金額を見ると、水揚げ量で半分にも満たないスケトウダラに遠く及ばない (Fig. 3b)。1990年代になるとマイワシ道東沖漁場は消滅し、マイワシの水揚げ量が1993年には843トンにまで減少した。道東沖漁場におけるマイワシ漁獲は、太平洋東岸で変動が最も大きく、釧路はその水揚げ量減少の影響を最も強く受けた地域であると考えられる。釧路におけるマイワシの仕向け先は90%以上がフィッシュミール産業であり、資源の減少の影響をもっとも受けた (Fig. 4)。マイワシ最盛期には市内だけで24工場が稼働していたが、1990年代に入ると急速に衰退して3工場にまで減少した。¹⁹⁾つまり、釧路における1980年代のマイワシ増大と急激な減少の歴史は、そのままフィッシュミール産業の成長と衰退の歴史と言っても過言ではない。

そして、釧路市は市町村レベルで地域産業連関表を持っていた数少ない自治体の1つであることも大きな理由の1つである。中澤²²⁾によると、市町村レベルで地域産業連関表を整備している自治体の多くは政令指定都市レベルの都市が多く、水産業が主力産業となっている都市は釧路市のみである。古屋、長野¹¹⁾は、南茅部町の分析を行う際に、平成10年北海道内地域間産業連関表 (道南) を用いて南茅部町の産業連関表を作成していたが、北海道内地域間産業連関表が作られ始めたのは1993年からであり、すでに道東はマイワシに依存した産業構造ではなくなっていた。そこで本稿では釧路市が独自に作成・公表している1990年の釧路市域産業連関表²¹⁾を利用することで、釧路市全体におけるマイワシの急激な減少による影響を評価することを可能にした。

経済波及効果 本稿の経済波及効果とは、土居・浅利・中野²²⁾に習い、直接効果 (direct impact)、第一次間接効果 (indirect impact)、第二次間接効果 (induced impact) の3つの効果を合わせたものとした。直接効果は消費や投資による初期需要額の変化により直接的に誘発される生産額、第一次間接効果は直接効果から必要となる原材料等の購入により誘発される生産額、第二次間接効果は直接効果、第一次間接効果で各産業に生じた雇用者所得の変化が消費に与える生産額の変化である。全国漁港漁場協会¹⁷⁾では本稿の直接効果と第一次間接効果を合わせたものを一次波及効果、第二次間接効果を二次波及効果と説明している。

モデル 産業連関分析は、その分析対象地域の産業連関表を用いて分析を行う。産業連関分析は移輸入や家計消費の扱いにより、いくつかのモデルに分類されるが、本稿では、域内への移輸入部門について内生化し、家計

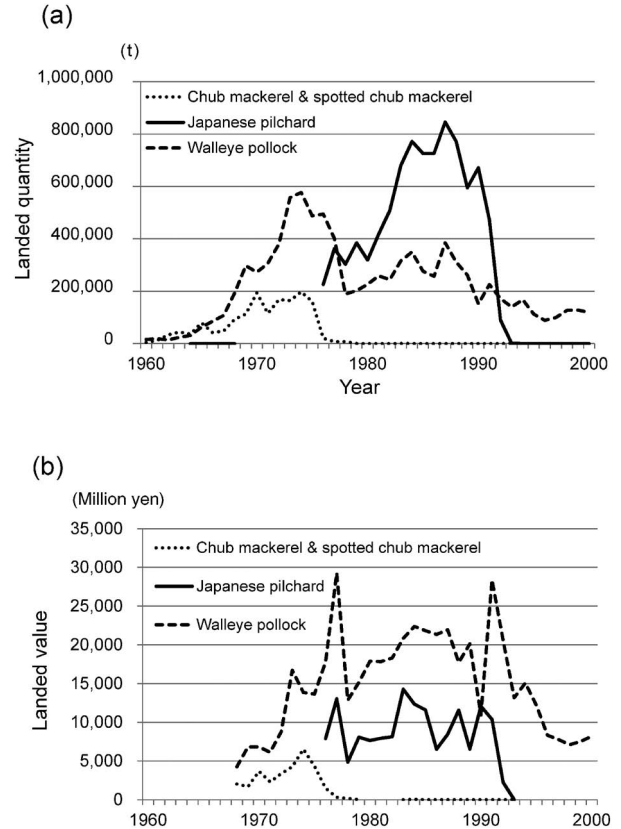


Fig. 3 Fluctuations of (a) landed quantity and (b) value of the top three species in Kushiro City (Source: Fisheries in Kushiro City).¹⁹⁾

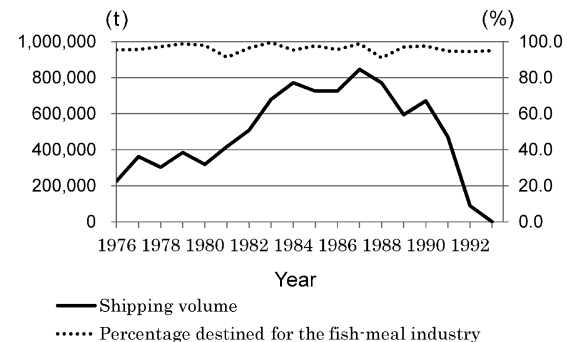


Fig. 4 Shipping volume of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* from the Kushiro market and the percentage destined for the fish-meal industry.

消費については外生化したモデルを用いることにした。

このモデルの場合、域内生産額 X は、以下の式(1)により表される。

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1}[(I - \hat{M})Y + E] \quad (1)$$

この時、 A は投入係数、 \hat{M} は移輸入係数を対角要素に、0 を非対角要素にした対角行列であり、 Y は域内最終需要額、 E は移輸出額である。また、最終需要の変化

(ΔY) による生産誘発額 (ΔX) と移輸出の変化 (ΔE) に伴う生産誘発額 (ΔX) は以下のように求める。

$$\Delta X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1}(I - \hat{M})\Delta Y \quad (2)$$

$$\Delta X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1}\Delta E \quad (3)$$

第二次間接効果の算出は以下の手順による。まず、産業連関表を用いてその時の域内生産誘発額から雇用者所得誘発額を求める。そこに平均消費性向を掛け合わせ民間消費支出額を得る。この消費額を、家計消費支出構成比から各部門に分配し、域内自給率を掛け合わせて域内の需要変化を算出する。この変化を、第二次間接効果の計算と同様に(2)式から求める。域内雇用者数の変化は、域内生産額の変化に対し、生産額あたり従業員数を掛け合わせることで算出する。産業連関分析に関する基礎的な情報は全国漁港漁場協会¹⁷⁾を参考にされたい。

産業連関分析は、ある産業の最終需要の変化により、その産業に投入する関連産業への影響を評価する需要主導型の分析である。従って、例えば漁業の最終需要の増加により波及する第一次間接効果は、漁船修理業、造船業、エネルギー業等、漁業に対し投入を行っている産業に限定される。¹⁷⁾ すなわち、産業連関分析では、原料供給により他産業に与える影響を評価することができない。つまり、漁業で言えば、水揚げの変化が水産加工業等原料を供給する側に与える影響は計測できないのである。供給主導型の産業連関分析モデルは Ghosh モデル²³⁾と呼ばれ、その利用が議論されてはいるものの、論理的な矛盾点等も指摘されている。²⁴⁾

では、実際に行われている既往のモデルで、管理措置が地域経済に与える影響をどのような方法で評価しているのか。一つは、先ほど述べた Ghosh²³⁾の考え方に基づく supply-determined model を使う方法である。これは、水産分野では Leung and Pooley²⁵⁾で初めて取り入れられた手法であり、需要側と供給側両方の影響を評価するもので、NERIOM⁵⁾でもこの方法を踏襲して評価を行っている。ただし、既に述べたように Ghosh モデル²³⁾の利用には批判もあり、この点については Leung and Pooley²⁵⁾でもその批判があることを承知の上で利用していることを認めている。また、別の試みとしては Heen and Flaaten²⁶⁾が、水揚げの違いがノルウェーの地域雇用に与える影響の評価を、水産加工業の輸出額の違いに帰着させて分析している。本稿では、Heen and Flaaten²⁶⁾の研究を参考に、「釧路市で水揚げされたマイワシの全量がフィッシュミール産業に向かい、その全てが移輸出された」という仮定を置き、その生産金額の減少が地域経済に与える影響を水揚げの減少が与える影響と読み替えることで分析を可能にした。その詳細を以下に示す。

釧路におけるマイワシ流通とフィッシュミール産業
本稿では、1990 年当時の釧路のマイワシ流通に関し、

「釧路に水揚げされたマイワシが全て巻き網漁業由来のものであり、その全てが釧路市内のフィッシュミール向けに仕向けられる」という仮定を置いた。実際、当時の仕向けデータ¹⁸⁾からは水揚げのうち 90% を超える量が当業種に仕向けられていることが明らかとなっている (Fig. 4)。釧路のマイワシ流通が非食用流通に偏った理由については平成 6 年度競合水産物実態調査事業報告書²⁷⁾に詳しく述べられており、大規模消費都市から遠いこと、低単価魚類は付加価値がつけにくく輸送保管が割高になることが挙げられている。また、非食用としても、釧路の冷凍餌料供給拠点としての立地の悪さがフィッシュミールへの極端な傾斜を生んだことが指摘されている。

昭和 63 年北海道水産加工現勢²⁸⁾によれば、昭和 63 年 1 月 1 日時点で釧路支庁管内全体のフィッシュミール経営体数は 23、工場は 25 があった。隣接する支庁では、網走支庁で 5 社 5 工場、根室支庁に 1 社 1 工場、十勝支庁に 2 社 2 工場があった。釧路支庁の内訳は、釧路市内 19 社 21 工場、市外 4 社 4 工場である。昭和 62 年釧路市の水産¹⁹⁾によれば、このうち 1 社 1 工場は釧路市と白糠町を跨ぐ釧白工業団地の白糠町側にあり、厳密には釧路市に 18 社 20 工場があった。昭和 63 年には釧路市内に 2 社 3 工場が増設され、平成 2 年では 21 社 24 工場 (釧路市 20 社 23 工場、白糠町 1 社 1 工場) に拡大した。¹⁹⁾ 釧路市外での工場増設事情はわからないが、平成 2 年当時、釧路港で水揚げされたマイワシは大半が最大勢力を持つ釧路市に流通していたと見られる。

部門分割と最終需要の変化の設定 我々は、平成 2 年釧路市域産業連関表²¹⁾のうち、「漁業」部門を「巻き網漁業」と「それ以外の漁業」部門に、「水産食品」部門を「フィッシュミール産業」及び「その他の水産食品業」とに分割した。そして、釧路市内で生産されたフィッシュミール全量が他地域に移輸出されているものと仮定した。秋谷²⁹⁾によれば、当時釧路港はミール輸出の窓口港で、1986 年にはミール 96,164 トン、7,067 百万円、魚油 59,481 トン、1,174 百万円を記録しており、全国のミール輸出量の 58%、魚油輸出量の 26% を占めていた。これらミールは道内各地から集められていたため、釧路の生産量との比較はできないが、釧路生産分の多くもここから域外に移輸出されていたと考えられる。一方で、釧路市内には当時から配合飼料工場があり、市内の飼料産業への投入を行っていたことも可能性としては十分考えられる。しかし、実際の市内での当時の流通実態を把握すること難しい点などを踏まえ、本稿では全量を移輸出すると仮定することで試算を行った。本来は、釧路の水揚げの減少がフィッシュミール産業に与える影響は供給方向であるため推計不可能であるが、本稿ではフィッシュミール産業の移輸出額減少に伴う生産額

減少の経済波及効果を、マイワシ資源の崩壊による影響と読み替えることで推計を行った。フィッシュミール産業は、前浜から供給される資源の魚価が安くかつ大量に供給されることが産業存続の条件となる。ゆえに、輸入や移入その他で外部からの代替原料の供給は想定しないことがフィッシュミール産業の経緯から見て明らかである。一方で、国内の配合飼料メーカーは、国内の生産縮小後に海外産ミールに原料を転換していることから、水揚げ量減少の影響が供給側に与えた影響をフィッシュミール産業までと考えることは妥当であると考えられる。この分析の基となる釧路市内のフィッシュミール生産額は、釧路市の水産¹⁹⁾から引用する。

部門分割の際の、フィッシュミール産業の投入係数は全国表³¹⁾の「魚油・魚かす」部門の投入係数を流用した。全国表の投入係数を、統合部門分類を参考に、釧路市域産業連関表²¹⁾の部門分類に振り分けた。巻き網漁業は当時の投入係数の推定が困難であったこと、他の沖合漁業との分割が困難であったことから、全国表³⁰⁾の「沖合漁業」の部門の投入係数をそのまま流用し釧路市域産業連関表²³⁾での部門分類に合わせた。市内生産額については、釧路市の水産¹⁹⁾に記載された「水産加工品生産高」から、飼肥料、ソリュブル、水産油脂の3項目の生産額を合計してフィッシュミール生産額を出した。

外来の巻き網漁船の扱い 上記で、フィッシュミール産業の生産額減少による地域経済への影響については評価に含めることができたが、一方である課題が残った。当時釧路にマイワシの水揚げを行っていた巻き網漁船の多くは、他の地域に船籍を置く外来船であった。平成7年釧路市域産業連関表結果報告書³¹⁾には、「漁業」部門の生産額の推計法として、「北海道農林水産統計年報（水産編）¹⁸⁾の漁業種類別生産額と漁業種類別漁獲量を使って推計し、その後、水産課と協議して連関表の部門分類に振り分けた」との記述がある。聞き取り調査では、釧路市は北海道経済産業局と協議の上、過去の作成法を踏襲して新しい連関表を作成してきたとのことで、平成2年も平成7年と同様の手法で生産額を推計したと考えられる。北海道農林水産統計年報（水産編）¹⁸⁾の漁業種類別生産額、漁業種類別漁獲量ともに属人統計であり、釧路市の産業連関表の漁業部門は属人ベースで生産額が決定されていると考えられる。したがって、釧路市域産業連関表における外来船由来のマイワシ生産は、市内生産額として計上されず移輸入という形で扱われていると考えられる。当時道東沖に許可を持っていた漁船名簿の情報と聞き取り調査の情報から、産業連関表を作る基準年である平成2年には、釧路で水揚げをしていた巻き網漁船団に、釧路に本社所在地のある船が一隻も無いことを確認しており、北巻き漁業によるマイワシの水

揚げは全て市内生産額には計上されていなかったと考えられる。全国漁港漁場協会¹⁷⁾によれば、外来船が多い場合に外来船項目立てを行って連関表を作成することが提案されているが、今回の研究では属人ベースの既存の連関表をそのまま部門分割して利用していることから、次のような措置を行ってその影響を含めることにした。まず、当時の漁業経済調査報告（企業体の部）³³⁾から、平成2年当時の「1 そうまきあぐり網」（100～200t：太平洋1区）の変動経費の項目を取り出し、そこから「油代」「えさ代」「氷代」「魚箱代」についてデータを抜き出した。釧路市の水産¹⁹⁾から平成2～5年の巻き網漁船の入港数の記録を抜き出し、1ヶ統あたり2隻の運搬船を持ち1操業あたり各1回入港すると仮定して、全船団が全部で何回入港したかを予測した。ここから、漁業経済調査報告（企業体の部）³³⁾の操業日数と比較して予想される「油代」「えさ代」「氷代」「魚箱代」の額を概算し、これを平成2年全国表³⁰⁾の「沖合漁業」部門の投入構造のうち、該当すると考えられる部分に、全国表³⁴⁾から得た商業マージンと輸送費とを含めた上で、それぞれの比率で配分した。例えば、「油代」については全国表³¹⁾で沖合漁業へ投入を行っている「灯油」「軽油」「A重油」「B重油・C重油」「液体石油ガス」「その他の石油製品」の各部門対し、購入者価格の比率に応じて「油代」の金額を配分した。その配分額のうち、各部門から「沖合漁業」への投入額は生産者価格を基に算出し、差分である商業マージンと国内貨物運賃については、各商業部門（卸売、小売）と各運輸部門（鉄道、道路等）からの「沖合漁業」への投入とした。「えさ代」については「海面漁業（国産）」「冷凍魚介類」の2部門、「氷代」については「製氷」部門、魚箱代については「プラスチック発泡製品」「プラスチック容器」の2部門に対し同様の処置を行った。外来船が、マイワシ資源の消滅により釧路に水揚げしなくなった影響については、過去のデータの再収集が困難であることから、上記の各部門での「移出」の減少分として読み替える。つまり、外来船に対する油代（灯油、軽油、A重油等）やえさ代（海面漁業、冷凍魚介類）といった資材販売額の減少分をこれらの部門の移出金額の減少という形で計上し、さらに水揚げに伴う手数料や輸送費の減少についても各商業部門（卸売、小売）や各運輸部門（鉄道、道路等）の移出金額の減少という形で計上した。造船や修理等の費用については、当時の資料がほとんどないことから推計が困難であり、外来船が約4か月という短期間に集中的に操業していることを踏まえ、釧路での支出額は年間にかかる費用と比較してあまり大きくないと考え、この分析からは除外することにした。この外来船に関わる部門の移出減少による生産額の減少と、フィッシュミールの移出減少による生産額の減少を、マイワシ

資源崩壊の影響と考え、釧路市における経済波及効果と雇用への影響を、マイワシが激減する1990年から1993年まで経年で算出することにした。以上の減少額の3年分の合計額がTable 1における直接効果に相当する。雇用者数の減少の算出には、平成2年全国表³⁴⁾に付随する雇用表のうち187部門のデータを援用した。ただし、このうち「海面漁業」と「水産食品業」についてはより細かな411部門のデータを用いた。巻き網漁業のデータは411部門での「沖合漁業」のデータと同じものを用いた。各部門における雇用者所得の変化を、雇用表の一人当たり雇用者所得のデータで割ることで、釧路における雇用者数の推計を行った。第二次間接効果の算出については、平成2年の家計調査年報³⁵⁾から得られた平均消費性向のうち、全勤労者世帯のもの(75.3%)を利用した。

結 果

Fig. 5に、1990年から1993年までの3年間の間に、マイワシの急激な減少による産業波及効果を示した。1991年の水揚量減少でもたらした経済的な影響は約マイナス15億円、92年の激減ではマイナス70億円、93年の減少ではマイナス28億円と、この3年間全体で約マイナス113億円の波及効果があった。特に、1991年から1992年に至る道東沖のマイワシの激減により、わずか1年で直接効果およそマイナス51億円、第一次間接効果マイナス14億円、第二次間接効果マイナス4億8000万円という影響を釧路市に与えた。

Table 1に、各部門別でこの3年間に発生した産業波及効果(直接効果、第一次間接効果、第二次間接効果)の合計を示した。Table 1では、我々がより詳細な部門

で分析した結果を大きな部門に統合しまとめて示している。このうち製造業のカテゴリーは食料品加工業から精密機械まで含む広範で生産額の大きい部門である。しかし、この製造業の直接効果の大半を石油部門と飲料部門(製氷)で占めており、第一次間接効果、第二次間接効果も、部門全体の生産額の高さから比較してあまり大きいとは言えない。これには2つの原因があると考えられる。1つは、外来船の影響を「油代」「えさ代」「氷代」「魚箱代」という4つの点、しかも4か月分のみからしか評価していないことにある。実際には、現地で船体修理や漁撈用機械類、漁網の調達等を行っていた可能性があるが、本稿ではこれらの活動を評価から除外したため、製造業への波及効果が小さくなった。もう1つは、フィッシュミール産業は装置産業であり、また基本的にフィッシュミールの原料は原魚のみだけであるため、梱包用の紙袋等一部の材料を除いて、製造業ではあ

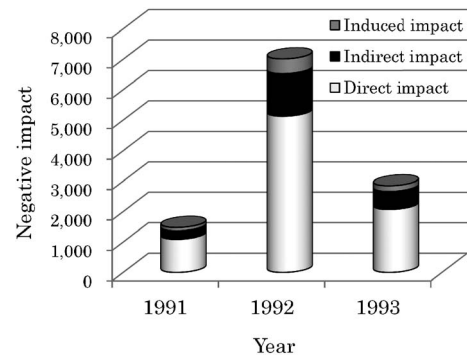


Fig. 5 Economic impact of the collapse of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* stock in Kushiro City for three years from 1990.

Table 1 Economic and employment impact of the collapse of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* stock for three years from 1990 in Kushiro City

Department	Economic impact (thousand yen)			Employment impact
	Direct impact	Indirect impact	Induced impact	
Agriculture and forestry	0	-646	-291	0
Fishery	-9,234	-83,568	-6,391	-5
Mining	0	-14,686	-1,069	-1
Seafood processing	-6,338,687	-248,364	-13,405	-96
Manufacturing	-1,306,178	-189,895	-40,158	-19
Construction	0	-23,943	-9,371	-1
Electricity, gas, and water	0	-202,052	-27,070	-4
Commerce	-558,501	-592,611	-135,254	-144
Finance and insurance	0	-173,071	-34,275	-9
Real estate	0	-101,450	-172,556	-1
Transportation and communication	-69,860	-255,819	-71,030	-32
Service	0	-395,607	-264,764	-27
Total	-8,282,460	-2,281,712	-775,634	-339

Table 2 Number of fish processing companies in Kushiro sub-prefecture* categorized by number of employees in 1988

Sector	Number of employees				
	1-10	11-50	51-100	100-300	301-
Freezing and cold storage	5	9	3	1	0
Surimi-based products	4	3	0	1	0
Frozen surimi	0	6	1	0	0
Canning	0	0	0	1	0
Seasoning (smoked products, etc.)	6	10	0	2	0
Salted and dried fish & pre-processing	39	22	7	6	0
Fishmeal & fish oil	11	12	0	0	0
Total	65	62	11	11	0

* Kushiro City and nine other smaller local governments

まり大きな第一次間接効果を得られないという点である。一方で、原材料であるマイワシの仕入れに伴う卸売市場取引を含めた「商業」の分野が大きな波及効果を受けていることがわかる。Table 1に雇用への影響の結果を示す。計算では、3年間で300名以上の常用雇用者が職を失ったことになる。その中でも、フィッシュミール産業と商業部門への影響が非常に多くの雇用を失ったと考えられる。一方で、フィッシュミール産業の雇用減少分は、その生産額の減少分と比較して非常に小さい。フィッシュミール産業は装置産業であり、原魚をそのまま装置に投入して加工を行うため、前処理等の工程は一切不要である。このため、その他の水産食品加工業と比較しても従業員の数が非常に少ないことが知られている。実際に昭和63年当時の北海道水産業加工場現勢²⁸⁾から釧路の「水産食品業」における従業員数の分布(Table 2)を見ると、飼肥料の部門(ミール・魚かす・魚油部門)は50人以上の常時従業員数を抱える経営体は1つもなく、23経営体のうち11経営体が常時従業員10人以下で経営を行っている。以上のようなフィッシュミール産業自体の特質により、その生産額減少分と比較して雇用者数の減少が小さいことは十分に説明できる。

考 察

本稿では、釧路市におけるマイワシ水揚量の減少が地域経済に与える影響を評価する手法を開発した。今回は、実際に釧路で発生したフィッシュミール産業の生産額の減少を、擬似的に管理措置による影響評価と読み替えて分析を行った(Fig. 2)。もし、今後マイワシ資源が増大し、巻き網漁船により釧路に水揚げされるならば、そのマイワシの品質と地域の流通事情から、当時と同様にフィッシュミール産業を中心にした産業が形成され、その生産物は域外に移出せざるを得ないだろう。したがって、マイワシ増大期でも、ここで用いたような単

純な流通仕向けと移出の仮定を置くことで、地域経済への影響を水産加工業の移輸出の変化として簡便に分析を行うことができるだろう。一方で、釧路市のフィッシュミール産業は、マイワシ増大期以前からの蓄積があった上で発展していたため、今後マイワシ資源が増大したとしてもフィッシュミール産業が勃興せず、資源が未利用になる可能性は残る。

この研究成果を基に、資源動態や既存の漁業管理のモデルと連動させる場合に、注意しなければならないことがある。それは、既存の資源や漁獲の動態モデルの出力は「量」であり、産業連関分析を行う際に必要な情報は「金額」とであるという点である。したがって、浜値や加工業者の原料調達価格等の情報を基に、量から金額へと変換する段階が必要となる。米国の事例^{5,6)}では、最初から金額ベースで生産額減少のシナリオを作成している。Heen and Flaaten²⁶⁾では過去の価格データを用いている。本稿では、平成2年から5年までの間の釧路市内のフィッシュミール産業の生産金額の減少を、漁業管理による影響と読み替えて評価したので、この価格の問題について悩む必要無く、影響を評価することができた。しかし、価格は産業連関分析にとって大きな弱点である。なぜなら産業連関分析自体が「産業構造が定常的で均衡状態にあること」と「価格が一定である」という大前提を置いた分析手法だからである。一般的に知られているように、水産物は水揚量によって大きく価格が変化する。このため、NOAAの報告書⁴⁾でも指摘されているように産業連関分析の結果については注意して扱う必要がある。マイワシについては80年代から90年代前半までのマイワシが大量漁獲された時期と、それ以降とでは価格に大きな開きがある。我々が分析の対象とした釧路港は既に述べたように生鮮向けの出荷先が無く、加えて主力であったフィッシュミールは国際相場の影響を受けやすく原料調達に出せる金額が限られていたため、1990年から1993年までマイワシの価格はキロ18円、22円、25円、15円³⁶⁾とあまり大きくは変動していない。一方で、生鮮からミールまで水産加工に多様性があるような港では、水揚量の違いで価格がどう変化するのか、事前に傾向を把握してから分析を行う必要がある。このような産業連関表の課題に対する対応策として、Seung and Waters¹⁰⁾では産業連関モデルを改良したEC-IOモデルがあると紹介しているが、作成にコストがかかる等の問題点も指摘してされており、国内の分析に利用できるかどうかは今後注意深く検討する必要があるだろう。

さらに、マイワシのような広域回遊資源を対象とする場合に留意すべき課題として、外来船の扱いが挙げられる。総務省が取り纏めている平成17年産業連関表³⁷⁾においても、漁業・養殖業関連部門の国内生産額は、農

林水産省の漁業・養殖業生産統計年報³²⁾における生産額を基に推計されている。漁業・養殖業生産統計年報³²⁾で公表されている生産額とは、海面漁業生産統計調査及び内水面養殖業生産統計で得られた漁業・養殖業の魚種別生産量に魚種別価格を乗じて算出したものである。この漁業・養殖業魚種別生産量は経営体の所在地や所属する組合に経常する属人統計であるため、産業連関表で推計されている漁業部門の生産額は現在でも属人統計による生産額であると言える。同様の生産額の推計は、地方産業連関表適用されていると考えられる。聞き取り調査から、現在最新である平成17年北海道地域産業連関表³⁸⁾においても、漁業・養殖業生産統計をベースに道内の漁業生産額を算出しているとの回答を得ている。つまり、既存の地域産業連関表を利用した場合には、外来船による水揚げは生産額として経常されておらず、一方、地元船が地域外で揚げた水揚げについては域内の生産額として計上されてしまうという問題が存在する。沿岸漁業については経営体所在地と水揚げ港が一致することが多いが、沖合漁業については経営体の所在地と水揚げ港が一致することは希であり、資源の回遊に合わせて水揚げ港を移動する場合も多い。つまり、沖合漁業を対象として、本稿のように既存の産業連関表をそのまま部門分割して分析用の表を作成する場合には、その港での外来船の水揚げ比率について留意する必要がある。もっとも、ヒアリングを行って分析用の産業連関表を作成する場合は、地元船と外来船の生産額や投入構造を分けることが可能となる。¹⁷⁾ 本稿ではそれができなかったため、平成2年当時に釧路に本社が所在するまき網漁業会社が無かったことを確認して表を作成し、外来船による購買を各部門の移出額の減少と推計することで対応した。この方法は、外来船自体の生産額の減少という経済的な影響が含まれないという課題がある。また、移出額の算出も、当時の限られた情報から推測しているため、得られる結果の正確性という点においては若干の課題を有する。

では、実際にここで得られたような結果を管理措置の評価に用いるためには、どの程度の精度が要求されるのであろうか。古屋・長野¹¹⁾のように地元の産業構造を基に、現状を分析することが目的ならば、詳細に産業構造を把握する必要があるかもしれない。一方で、漁業管理措置が地域経済に与える影響を評価する場合は、精度よりも対象地域の産業構造をいかに反映しているかが重要となるだろう。例えば、資源評価表³⁹⁾の漁獲量の将来予測シミュレーションで出力される結果は、ある程度幅のある結果である。また、将来の漁獲の価格形成や仕向け先にもかなり大きな不確実性が残る。したがって、分析に用いる産業連関表の構造をより精緻にしても、曖昧なモデルに精密なモデルを重ねて得られる結果は曖昧

なものとなる。NOAAの報告書⁴⁾では、複数の漁業管理措置が与える影響を並列で評価している。地域に与える経済的な影響の絶対値を議論するよりは、そのような相対的な管理措置の中で結果を評価することの方が適切に見える。Heen and Flaaten²⁸⁾の事例では、タイセイヨウダラ *Gadus morhua*、タイセイヨウニシン *Clupea harengus*、カラフトシシモ *Mallotus villosus* の3魚種の漁獲により、各地域の雇用がどのように変化するかを評価している。同様の分析は、水揚げ港によりマイワシとサバ類への原料依存度や利用の仕方が全く異なる、⁴⁰⁾ 北巻き漁業の分析などでも用いることができるだろう。この問題は、分析用の産業連関表を作成する際にかかる手間とのバランスも重要である。古屋・長野¹¹⁾では南茅部町で養殖コンブを中心に合計8件の聞き取り調査を行って投入構造を把握している。一方で、八戸のように巨大な水産都市でサバ類のような、多様な食品用途を有する魚種を扱う場合、聞き取り調査による投入構造の把握がより難しくなる可能性が高い。多くの食品加工業者が、複数の魚種から多様な製品を製造しており、各業者によってその生産割合も大きく異なる。それを詳細に把握し、表を作成するのは困難であると言える。そこで、本稿で行ったように全国表³⁰⁾の投入構造を流用する、あるいは大胆な仮定を置いてしまうといった工夫が必要かもしれない。

本稿ではかなり大胆な仮定を置いて分析を行ったが、得られた結果は当時の産業構造を十分に表しているし、実際に管理措置を評価する際にも十分利用できると考えている。例えば、我々の推計では、「フィッシュミール産業」部門以外では特に「商業」部門や燃油を供給する「石油」に関する部門の減少額が大きく、次いで「運輸」や「対事業者サービス」に対する影響が大きい。平成6年度競合水産物実態調査事業報告書²⁷⁾では、釧路市漁業協同組合地方卸売市場がマイワシ取扱額の減少により大きく影響を受けたとの記述があるが、本分析の「商業」部門の影響の大きさはそれと符合するものである。また、フィッシュミール産業の生産金額の減少額と比較して、雇用への影響がさほど大きく現れなかったという結果も、昭和63年当時の北海道水産業加工場現勢²⁸⁾との比較から、実際に発生した状況を十分反映できている。

一方で、この分析では十分評価しきれない経済波及効果も存在するのも事実である。釧路水産かわら版⁴¹⁾では、釧路に滞在していた巻き網漁船の船員たちが、飲食店や遊戯場に落とす費用が一月に1億円近いという記述が見られる。このような、巻き網漁船の船員が滞時に支払う遊興費はこの分析手法からは評価することができない。なぜなら、外来船の船員の支出は産業連関分析では漏れているからである。また、漁獲の減少が地域社会に与える定性的な影響を評価することができない。

釧路地区では 85 年以降に設備を新設または増設した工場は 13, 87 年の水揚げピーク以降でも 9 工場が新設されており, 多くの工場が設備に投下した資金を回収仕切れないうちに, 休業・閉鎖に追い込まれたと推定されている。²⁹⁾ この急激な変化により回収不能な債権が生じ, 地域内の資本の循環に大きな負の影響を与えたことは容易に推測され, 心理的な収縮効果もまた深刻なものであったと想像されるが, 産業連関分析の手法では, この地域資本への影響や地元漁業関係者の心理的な負の影響を評価することはできないのである。

最後に, 管理措置が地域経済に与える影響を定量的に評価した場合, その定量的な評価の重みが, 各地域で相対的に違うことに留意する必要があることに言及したい。定量的には同程度の額の経済的影響があっても, 地域によってその額の持つ意味は異なる。例えば, 釧路港は, マイワシ豊漁期においてもスケトウダラの水揚げ金額がマイワシを大きく上回っている (Fig. 3b)。スケトウダラは前処理加工のような, 人手のかかる工程があるため, 装置産業のフィッシュミール産業と比較して, 雇用の面でも波及効果は高い。つまり, 釧路市の漁業にはスケトウダラという更に太い漁業の柱があったと言える。また, 釧路市には漁業以外にパルプ・紙, 石炭のような他産業の柱があり, 市の年生産額が 1 兆 3680 億円にも登った。²¹⁾ 一方で, 米村⁴²⁾は, 同じマイワシを漁獲していた境港について, マイワシの減少の影響を「地域経済へ及ぼす影響度合いは釧路の比ではない」と述べている。つまり, 管理対象となる漁業が, 地域の他の漁業, あるいは他産業と相対的にどの程度重みがあるのかを考えた上で, 管理措置を考える必要があるということである。日本の水産業は欧米の漁業と比較して, 水産加工の多様性に富み水産業が複雑である。地域によって重要性も当然異なる。そういった, 国内の特殊な事情を考慮した上で, 漁業管理措置が地域経済に与える影響を評価し, 管理に反映させるための総合的なスキームが今後求められるだろう。

謝 辞

本稿に対し, 有益な御助言を頂いた東京大学大学院農学生命科学研究科山川卓准教授に心より厚く御礼申し上げる。本稿の一部は, 農林水産省技術会議プロジェクト「環境変動に伴う海洋生物大発生の予測・制御技術の開発」のうち「魚種交替の予測・利用技術の開発」の成果による。

文 献

- 1) 谷津明彦, 渡邊千夏子. ベルソープックス 037 減ったマイワシ, 増えるマサバ—わかりやすい資源変動のしくみ— 成山堂書店, 東京, 2011.

- 2) 桜本和美. 漁業管理の ABC—TAC 制がよくわかる本— 成山堂書店, 東京, 1998.
- 3) Sharma KR, Leung P. Economic impacts of Catch Reallocation from the Commercial Fishery to the Recreational Fishery in Hawaii. *N. Am. J. Fish. Manag.* 2001; **21**: 125–134.
- 4) Environmental Impact Statement. Fishery management plan; Pelagic Fisheries of the Western Pacific Region. NOAA, Hawaii, 2001.
- 5) Steinback SR, Thunberg EM. Northeast Region Commercial Fishing Input–Output Model. NOAA Technical Memorandum NMFS–NE–188. National Marine Fisheries Service, Washington D.C., 2006.
- 6) Leonard J, Watson P. Description of the Input–Output Model for Pacific Coast Fisheries. NOAA Technical Memorandum NMFS–NWFSC–111, National Marine Fisheries Service, Washington D.C., 2011.
- 7) 藤川清史. 産業連関分析入門—Excel と VBA でらくらく IO 分析. 日本評論社, 東京, 2005.
- 8) Seung CK, Waters EC. The role of the Alaska seafood industry: a social accounting matrix (SAM) model approach to economic base analysis. *Ann. Reg. Sci.* 2006; **40**: 335–350.
- 9) 牧野光琢, 坂本 亘. 日本の水産資源管理理念の沿革と国際的特徴. 日水誌 2003; **69**: 368–375.
- 10) Seung CK, Waters EC. A Review of Regional Economic Models for Fisheries Management in the U.S. *Mar. Resource Econ.* 2006; **21**: 101–124.
- 11) 古屋温美, 長野 章. 漁村の産業構造の把握と産業連関表の作成に関する研究—北海道南茅部町を事例として—. 北日本漁業 2005; **33**: 52–59.
- 12) 浅川典敬, 古屋温美, 北原繁志, 岡 貞行, 横山真吾, 長野 章. 産業連関表を用いた水産振興の評価と水産基盤整備の費用対効果算出に関する研究 (函館市 5 市町村合併を事例にして), 日本計画行政学会第 28 回全国大会研究報告論文集. 2005; 68–71.
- 13) 石井 馨, 横山純, 熊谷純郎, 古屋温美, 吉永 守. 北海道標津町地域 HACCP の取組みによる地域経済への波及効果の評価. 日水誌 2010; **76**: 646–651.
- 14) 中泉昌光, 古屋温美, 廣部俊夫, 黒澤 馨, 横山真吾, 長野 章. 品質衛生管理による産地及び消費地への経済波及効果に関する研究. 水産工学 2008; **45**: 1–10.
- 15) 長野 章, 古屋温美, 横山真吾. 漁業地域の産業連関表作成とそれを用いた産業構造の課題分析. 水産工学 2009; **46**: 65–68.
- 16) 長野 章, 古屋温美, 横山真吾. 地域産業連関表の作成方法と水産基盤整備波及効果の分析効果. 水産工学 2008; **45**: 235–238.
- 17) 全国漁港漁場協会. 漁村など小地域の産業連関分析～分析事例と応用～. (財)全国漁港漁場協会, 東京, 2008.
- 18) 昭和 49 年～平成 12 年北海道農林水産統計年報 (水産編) (農林水産省北海道統計情報事務所編). 北海道農林統計協議会, 札幌. 1976～2002.
- 19) 昭和 53 年～平成 12 年釧路市の水産. (釧路市設魚揚場編). 釧路市水産部, 釧路. 1979～2001.
- 20) 中澤純治. 市町村地域産業連関表の作成とその問題点. 政策科学 2002; **9**: 113–125.
- 21) 平成 2 年釧路市域産業連関表結果報告書. 釧路市, 釧路. 1996.
- 22) 土居英二, 浅利一郎, 中野親徳. はじめよう地域産業連関分析. 日本評論社, 東京, 1996.
- 23) Ghosh A. Input-output approach in an allocation system. *Economica* 1958; **25**: 58–64.

- 24) Oosterhaven J. On the plausibility of the supply-driven input-output model. *J. Reg. Sci.* 1998; **28**: 203-217.
- 25) Leung P, Pooley S. Regional economic impacts of reduction in fisheries production: a supply-driven approach. *Mar. Resource Econ.* 2002; **16**: 251-262.
- 26) Heen K, Flaaten O. Spatial employment impacts of fisheries management: A study of the Barents Sea and the Norwegian Sea fisheries. *Fish. Res.* 2007; **85**: 74-83.
- 27) 平成6年度競合水産物実態調査事業報告書. 水産庁行政部水産流通課, 社団法人漁業情報サービスセンター, 東京. 1995.
- 28) 昭和63年北海道水産加工場現勢. 北海道水産部漁政課, 札幌. 1989.
- 29) 秋谷重男. 北日本のミール供給産業と東南アジア. 北日本漁業 1990; **20**: 67-78.
- 30) 平成2年(1990)年産業連関表(計数編1)(総務庁編) 全国統計協会連合会, 東京. 1994.
- 31) 平成7年釧路市域産業連関表結果報告書. 釧路市, 釧路. 2001.
- 32) 昭和35年~平成17年漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省情報統計部編). 農林統計協会, 東京. 1961~2007.
- 33) 平成2年漁業経済調査報告(企業体の部). (農林水産省情報統計部編), 農林統計協会, 東京. 1994.
- 34) 平成2年(1990)年産業連関表(計数編2)(総務庁編) 全国統計協会連合会, 東京. 1994.
- 35) 平成2年家計調査年報(総務庁編) 日本統計協会, 東京. 1991.
- 36) 平成2~5年 水産物流通統計年報. (農林水産省情報統計部編), 東京. 1991~1995.
- 37) 平成17年(2005年)産業連関表(計数編1)(総務庁編) 経済産業調査会, 東京. 2009.
- 38) 北海道地域経済の産業連関分析 北海道地域産業連関表作成報告書 平成17年, 経済産業省北海道経済産業局総務企画部調査課, 札幌. 2010.
- 39) 平成23年度 我が国周辺水域の漁業資源評価(魚種別系群別資源評価・TAC種). 水産庁増殖資源部, 東京. 2012.
- 40) 日本フードシステム学会. 東日本大震災とフードシステム 復旧から復興に向けて, 農林統計出版, 東京. 2012.
- 41) 釧路水産かわら版 昭和41年~昭和60年 縮刷版(釧路水産協会, 釧路. 1985.
- 42) 米村健治. 日本海のまき網漁業とイワシの流通加工の動向一境港を事例として一. 漁業経済論集 1995; **36**: 9-14.