

Title	漁期短縮によるトラフグ漁業資源回復効果の実証的研究
Sub Title	An empirical study of the puffer resource recovery attained by the shorting of the harvest season
Author	河田, 幸視(Kawata, Yukichika) 北野, 慎一(Kitano, Shinichi)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2007
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.100, No.3 (2007. 10) ,p.587(5)- 603(21)
JaLC DOI	10.14991/001.20071001-0005
Abstract	<p>漁期初頭を禁漁にすることによる漁業資源回復効果を、西日本海域の外海産トラフグ資源を事例として、実証的に分析した。その結果、(1)漁期初頭の禁漁による資源量の増加が著しいこと、そのため、(2)漁期全体での漁獲量を平年並で維持した場合も、高い資源回復効果が得られること、(3)トラフグの需要の価格弾力性は高く、漁期短縮と漁獲量維持に伴なう短期的な漁獲の集中による豊漁貧乏は生じないことが明らかになった。</p> <p>We empirically analyze the fishery resources recovery effect from the fishing ban at the beginning of the fishing season using Torafugu puffer fish in the vicinity of the Western Japan Sea as a case study.</p> <p>We clarify that (1) the increase in fish stock due to the fishing ban is significant. Accordingly, (2) even when the landings during the truncated fishing season are maintained at average annual levels, high stock recovery is realized.</p> <p>Further, (3) the price elasticity of demand for Torafugu puffer fish remains high and a significant decrease in prices—resulting from large landings over the short-term due to the truncated fishing season and maintenance of landings—does not occur.</p>
Notes	小特集：環境経済学の新展開(上)
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20071001-0005">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20071001-0005</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

漁期短縮によるトラフグ漁業資源回復効果の実証的研究

## An Empirical Study of the Puffer Resource Recovery Attained by the Shorting of the Harvest Season

河田 幸視(Yukichika Kawata)

北野 慎一(Shinichi Kitano)

漁期初頭を禁漁にすることによる漁業資源回復効果を、西日本海域の外海産トラフグ資源を事例として、実証的に分析した。その結果、(1)漁期初頭の禁漁による資源量の増加が著しいこと、そのため、(2)漁期全体での漁獲量を平年並で維持した場合も、高い資源回復効果が得られること、(3)トラフグの需要の価格弾力性は高く、漁期短縮と漁獲量維持に伴なう短期的な漁獲の集中による豊漁貧乏は生じないことが明らかになった。

### Abstract

We empirically analyze the fishery resources recovery effect from the fishing ban at the beginning of the fishing season using Torafugu puffer fish in the vicinity of the Western Japan Sea as a case study. We clarify that (1) the increase in fish stock due to the fishing ban is significant. Accordingly, (2) even when the landings during the truncated fishing season are maintained at average annual levels, high stock recovery is realized. Further, (3) the price elasticity of demand for Torafugu puffer fish remains high and a significant decrease in prices—resulting from large landings over the short-term due to the truncated fishing season and maintenance of landings—does not occur.

## 漁期短縮によるトラフグ漁業資源 回復効果の実証的研究\*

河 田 幸 視  
北 野 慎 一

### 要 旨

漁期初頭を禁漁にすることによる漁業資源回復効果を、西日本海域の外海産トラフグ資源を事例として、実証的に分析した。その結果、(1) 漁期初頭の禁漁による資源量の増加が著しいこと、そのため、(2) 漁期全体での漁獲量を平年並で維持した場合も、高い資源回復効果が得られること、(3) トラフグの需要の価格弾力性は高く、漁期短縮と漁獲量維持に伴う短期的な漁獲の集中による豊漁貧乏は生じないことが明らかになった。

### キーワード

漁期短縮、資源回復、トラフグ、豊漁貧乏、AIDS モデル

### 1. はじめに

昨今、物議を醸しているミナミマグロの違法・過剰漁獲問題はもとより、世界的に漁業資源状態の悪化が進んでいる。FAO (2005) は 584 のモニタリング対象ストックのうち 441 ストックのアセスメント情報を提供しており、これに基づく 2004 年時点で maximum sustainable yield (MSY) に対応する資源量以下になっているストックが 77% を占めている。日本周辺海域の漁獲対象ストックの多くについても、資源状態はやはり芳しくない。水産庁 TAC ホームページに記載の「平成 16 年度魚種別系群別資源評価」を整理すると、資源状態が中位以下で、資源動向が現状のままもしくは減少しているものが全体の 78% を占めている。このため、漁業資源状態の改善は、資源利用に係わる喫緊の課題といえよう。

---

\* 本稿は、2007 年 3 月 9～11 日に開催されたコンファレンス「環境経済学の新展開」における報告を基にしている。本稿作成にあたり、福岡県鐘崎漁業協同組合の石橋欣也様、山口県漁業協同組合越ヶ浜支店の末武啓孝様（順不同、ヒアリング順）には、ヒアリング調査をご快諾いただき、数多くの知見や資料をご提供いただいた。また、コンファレンスでは、出席者の方々、特に討論者の赤尾健一先生、座長の細田衛士先生には種々の改善点をご指摘いただいた。ここに記して感謝したい。

本稿は、こうした情勢の中で、西日本海域のトラフグ資源を事例として、漁期初頭を禁漁にすることによる漁業資源回復効果を実証的に分析することを目的とする。トラフグ資源に着目する理由は、第1に、資源水準の悪化が著しく、有効な資源回復方策が求められているためである。第2に、他の魚種に較べて漁期初頭の禁漁の効果が出やすいと考えられるためである。先述の通り、資源水準の悪化は他の魚種でも見られているところであり、その中でトラフグは圧倒的にキロ単価が高く、1歳時で既に1kgに達し、さらに弱齢時には体重が毎年ほぼ倍増することから、漁期初頭の禁漁による高い効果が期待できるといえよう。第3に、トラフグの需要の価格弾力性は弾力的であると考えられ、漁期短縮によって漁獲が短期に集中した場合であっても、豊漁貧乏にならないと予想されるためである。

漁期初頭を禁漁ないしは漁獲量削減することを分析した先行研究として、根本（1994）がある。これは霞ヶ浦北浦のワカサギを対象としたものであり、漁期を10日ほど後伸ばしした場合、漁獲量は約4.6%増加し、また、漁期を1か月後伸ばしするとともに20日短縮した場合、漁獲量は18.4%増加すると推定している。

安江・内海・森山（2005）は、紀伊水道東部海域のシラスを対象に、加入量あたり漁獲利益が最大になるように、最適な解禁日を求めるという分析をおこなった。シラスの価格が高いのは仔魚期のみに限られるため禁漁期間は限られるものの、最適な禁漁日から禁漁をおこなった場合、収益は禁漁をおこなわない場合の1.6倍になると推定している。また、この論文では、2004年におこった豊漁貧乏に言及し、漁獲努力量の調整の必要性も指摘している。

トラフグについては、静岡県 of トラフグ延縄漁業を対象に津久井・米山（1999）が検討している。この論文では効果の推定はなされていないものの、漁期の短縮効果がトラフグにおいては著しいであろうことを指摘しており、また、津久井・米山（1999）論文と関連する研究に基づいて「静岡県広域資源管理推進指針（トラフグ）」が策定され、その中に漁期初頭の漁獲量削減が盛り込まれている。

こうした一連の研究では、いくつかの課題が残っている。第1に、安江・内海・森山（2005）が示唆するように豊漁貧乏についての分析がなされていない。第2に、漁期のシフトや短縮による収益の改善に着目するのみである。収益の改善とあわせて当該魚種の資源回復が検討されなければ、根本的な解決にはつながらない。こうした不十分な改善案提示の背景には、「資源回復のために漁獲量を減らすと所得が減少し、所得を維持しようとすると漁獲量が減らせない」という考えが根強く流布し、資源回復に向けた関係者のコンセンサスが得られにくく、実効性のある方策が採られなかったという実態が色濃くあると思われる。

しかし、所得の維持と資源回復がトレード・オフ関係にあるというのは思い込み過ぎない。漁期初頭の禁漁によって魚の体重は増加し、単価は増加するであろう。単価の増加が十分に大きければ、現状から所得を減らすことなく、漁獲する個体数を減らすことが可能となる。そこで本稿は、西日本海域のトラフグを対象として、豊漁貧乏の可能性も考慮しつつ実証分析をおこなう。

以下の構成は次の通りである。まず 2. において、トラフグ漁業の概要を整理して資源量回復のための処方箋が必要であることを述べ、3. では、処方箋の提示とその実行可能性を実証的に検証する。実際には、処方箋が実行可能性を有していても現場において採択されなければ意味をなさないため、4. では、処方箋の実行を担保するための条件について検討する。5. はまとめと残された課題である。

## 2. <sup>(1)</sup>トラフグ漁業の概要

本節では、本稿の内容と係わるトラフグ漁業の現状をヒアリングに基づいて整理するとともに、資源回復に向けた取組みの概略をまとめる。

トラフグ漁業の最新の状況を把握するために、2006年9月19日に福岡県鐘崎漁業協同組合（以下、適宜鐘崎とする）、同21日に山口県漁業協同組合越ヶ浜支店（以下、適宜越ヶ浜とする）にヒアリング調査をおこなった。ともにトラフグ延縄漁業の中心的な存在である。以下の漁法、生産者分布、漁場に関する記述は、特に断らない限りヒアリングの内容に基づく。

まず、漁法であるが、トラフグは様々な漁業で漁獲・混獲される。そのうち外海でのトラフグ延縄漁業に関しては、鐘崎ではスジ縄（浮延縄）と底延縄が、越ヶ浜では底延縄が用いられている。

生産者の分布は、福岡県については、鐘崎は30隻でスジ縄と底延縄の両方を使用、糸島漁協姫島支所は10隻弱で底縄を使用、福岡市漁協玄海島支所は12～3隻でスジ縄であるが現在の操業の有無は不明、岩屋漁協は1～2隻で底縄を使用、脇田漁協は約6隻で底縄を使用して操業をおこなっている。山口県については、フグ延縄漁業をおこなっているのは、日本海西区に限れば萩市（越ヶ浜も萩市に位置する）の漁船が大半を占めている<sup>(2)</sup>。

次に漁場であるが、資源の枯渇などの下での大型漁船の廃船によって、沿岸部での操業に移行している（天野・檜山，1997；Kawata，2006）。まず、鐘崎については、図1に示したように、漁場AおよびBで操業をおこなっている（漁場A、Bの呼称は筆者らによるもの）。漁場Aへの移動は数時間程度であり、鐘崎以外には玄海島支所の生産者が利用している。延縄の長さは20マイル程度である。漁場Bには移動に半日程度かかり、図2にも示されているように山口県萩市の漁船も利用している。鐘崎は5～6人乗りのまき網漁船がこの漁場を利用している。延縄の長さは30マイル程度である。越ヶ浜の漁場は図2に示したように、島根県沖から長崎県沖まで比較的広範囲にわたる。

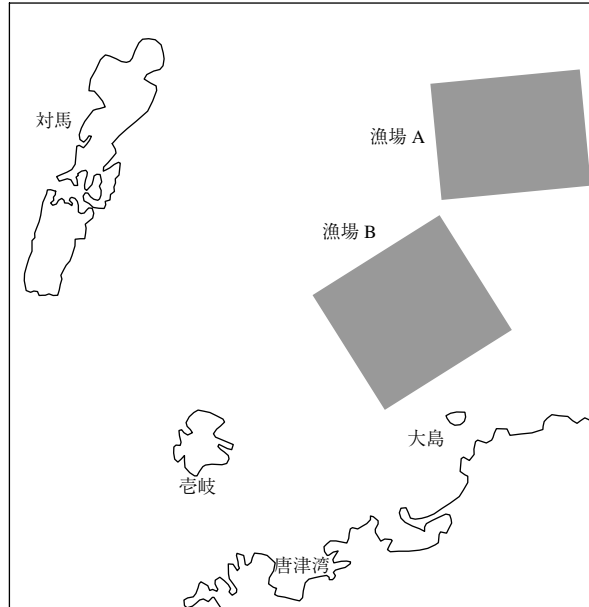
トラフグの漁獲量は変動が激しいものの、おおむね1980年代までは好漁であり、1987年には

---

(1) トラフグの生態やトラフグ漁業に関するさらなる詳細は、例えば、水産庁（2005，2006）を参照されたい。

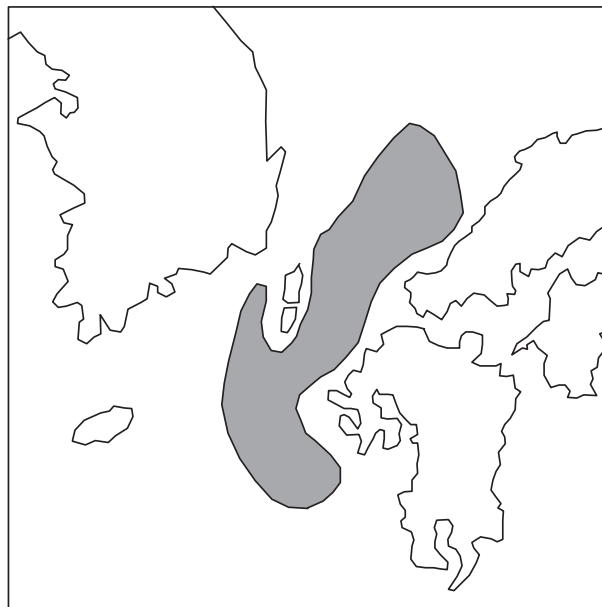
(2) 中国四国農政局山口統計情報事務局『山口農林水産統計年報』の「市町村別漁業種類別漁労体数・出漁日数および漁獲量」に基づく。

図1 福岡県鐘崎漁業協同組合の現在のトラフグの主要漁場



出所：鐘崎漁業協同組合（2006）に掲載の図を基に筆者作成

図2 山口県漁業協同組合越ヶ浜支店の現在のトラフグの主要漁場



出所：越ヶ浜支店にご教示いただいた図を基に筆者作成

1,788 トンで、データが存在する 1969～2005 年の間の最大漁獲量となっている。しかし、1990 年代に入った頃から減少が続き、2004 年には過去最も漁獲量が少ない 103 トンに至っている。

漁獲量が減少した理由は、様々なことが指摘されている。主なものは、(1) スジ縄（浮き延縄）の導入、(2) 近隣諸国の底曳網漁船が日本沿岸で操業することによる資源水準の悪化（以上、萩越ヶ浜地域漁家経営強化事業検討会、1996<sup>(3)</sup>）、(3) 卓越年級群の 1986 年以降の未出（花測、1985）、(4) 特定のフグ銘柄への漁獲の集中（河田、2003）、(5) 未成魚の獲り過ぎ（河田、2005a）、(6) 海水温の変化（河田、2005b<sup>(4)</sup>）などがある。

特に (2) と係わって、かつて主な漁場であった東シナ海や黄海、日本海などは近年まで国際的な会地的な性格を有しており、いわゆる「コモンズの悲劇」（オープン・アクセス下での資源の過剰利用問題）が生じやすい状況にあったといえる。さらには、わが国沿岸において外国漁船の違法操業に起因する漁場状態の悪化、漁具被害、漁獲物の減少といった問題が、EEZ が設定された現在に至っても、依然として深刻な問題であり続けているという背景の下では、わが国の生産者は、トラフグ資源回復に向けた積極的な取組みをおこなうインセンティブを持ちにくいといえよう<sup>(5)</sup>。

このような背景の下で、従来は、山口県、長崎県、佐賀県、福岡県の 4 県漁労長会議において、主として漁場調整の目的でトラフグの資源管理がなされてきた（Kawata, 2006）。このため、有効な処方箋は施されない状況が続き、漁獲量の減少に有効に対応できなかったと考えられる。

そうした中、2005 年 4 月 15 日に、水産庁が「九州・山口北西海域トラフグ資源回復計画」（以下、回復計画）を発表し、2006 年 3 月 31 日に一部が改正されて、現在も施行中である。2005 年の 4 県漁労長会議において、漁労長会議のこれまでの決定事項よりも水産庁の資源回復計画の取り決めに優先することが確認されており、トラフグ資源回復に向けた取組みは前進し始めているといえよう<sup>(6)</sup>。

また、各県単位での資源回復に向けた独自の取組みがなされている。福岡県漁連では、稚魚再放流運動<sup>(7)</sup>が実施されている。さらに、回復計画では、底縄については 3 月 31 日まで操業可能とされているが、福岡県では 2006 年 3 月からスジ縄、底縄とも漁期は 3 月 10 日までという自主規制を定め、他県所属の漁船にも協力を依頼する取組みをおこなっている。山口県漁連では、内海のみではあるが、(1) 全長 15cm 以下のトラフグの再放流に加えて、フグ延縄漁業については、(2) 4～5 月

(3) 関連する事項として、ヒアリング調査において、次のご指摘をいただいた。日本および韓国双方の漁船が入漁可能な山口沖の日本側排他的経済水域において、韓国延縄漁船が周年操業し、あなごや太刀魚を漁獲している。アナゴ延縄は夜間操業であるため、ふぐ延縄を夜明けに開始する時には漁場が荒れており漁にならない。

(4) このほか、水産庁（2005、2006）によれば、冷凍技術の発達によって需要が減少する春以降の産卵のために沿岸に来遊したトラフグを漁獲するようになったことも原因として指摘されている。

(5) ただし、1996 年の日中韓による国連海洋法条約の批准や、その後の 1999 年の新日韓漁業協定、2000 年の新日中漁業協定の締結の下で、こうした問題は緩和する方向に向かっていると考えられる。

(6) ヒアリング調査およびその後のご教示に基づく。

(7) <http://www.jf-net.ne.jp/fogyoren/sigenkanri.htm> を参照されたい。

の操業禁止，(3) 釣り針を直径 1.2mm 以上のものに規制，(4) 日曜日に定期休漁日を設定するといった取組みをおこなっている。

以上から，資源枯渇に伴ない近海・沿岸漁場への移行が生じているものの，近年，近隣諸国との間で漁業に関する取り決めが改訂され，また，国内でもトラフグ資源の保全に向けた政策が実施されていることから，トラフグ漁業に係わる人々の資源保全をおこなうインセンティブは高まりつつあると考えられる。しかしながら，有効な処方箋は示されていない。そこで本稿は，漁期初頭の禁漁政策を検討する。

### 3. 分 析

漁期初頭を禁漁期間にすることは 2 つの効果を有する。第 1 に，トラフグの体重が増加し，トラフグの単価が高まることである。通常は，トラフグは 2 齢魚のキロ単価が最も高くなるとされているが，本稿では簡単化のために齢に係わらずキロ単価は同じであると仮定する。漁獲時期の違いによる割引についても考えないものとする。

第 2 に，漁期全体での漁獲量を一定に保つようにした場合に，漁期初頭の操業を禁じることで，漁獲が短期に集中しがちになることである。そのため，需要の価格弾力性次第では豊漁貧乏が発生する。

以下では，まず，漁期初頭の禁漁による体重の増加量を実証的に検証し，続いて需要の価格弾力性の推定と豊漁貧乏の可能性の検証をおこなう。

#### 3.1 漁期短縮による資源状態改善効果の実証的検証

##### (1) 体重の増加

外海域におけるトラフグ延縄漁業は自由漁業であるが，先述の通り，現状ではいくつかの自主規制と回復計画が存在し，操業可能な時期が定まっている。漁場と漁法（浮縄・底縄）による相違はあるものの，近年の操業時期は概ね 10 月 1 日から 3 月 31 日と考えられる<sup>(8)</sup>。以下では漁場や漁法による漁期の相違は考えずに，一律に，解禁日を 10 月 1 日から 1 か月単位で遅らせた場合を考える。な

---

(8) 外海域におけるトラフグの主漁期は，かつてトラフグの漁獲量が多かった 1980 年代頃には 9 月から翌春の彼岸までであったが（藤田，1988 p. 8 など），1990 年代以降の漁獲量の減少期には 10 月以降に出漁が始まり，春の彼岸を越えて漁獲が継続される傾向にあった。近年では，西日本延縄漁業連合協議会による自主規制措置によって，海域による違いはあるものの，浮縄は 4 月 11 日から 9 月 30 日まで（一部 11 月 30 日まで），底縄は 4 月 21 日から 9 月 30 日の間が休漁期間とされてきた。さらに，回復計画では 2005～09 年度の間は，これもまた海域による違いはあるものの，浮縄は 3 月 11 日～4 月 1 日から 9 月 31 日～12 月 9 日の間，底縄は 4 月 1 日から 8 月 31 日～10 月 31 日の間が休漁期間とされている。



お、操業終了日は3月31日に設定する。

通常、漁業がなされている魚類は、自然死亡と漁獲死亡の2つの要因で個体数が減少する。以下では、分析の単純化のために、自然死亡を無視する。解禁日を先延ばしすることで、トラフグの体重は増加する。このため、解禁日を遅らせない場合と遅らせた場合の漁期全期間の総漁獲量が同じであっても、解禁日を遅らせた場合の方が禁漁開始日における個体数は多くなるはずである。

表1 トラフグの年齢と体重(単位:g)

出典	漁獲海域	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢	5 齢	6 齢	7 齢
藤田・中西・津本(2001)	三重, 愛知, 静岡	311	1390	2455	3171	3592		
内田(1994)	外海	371	876	1550	2331	3163	3999	4807
神谷(1994)	三重	494	1001	1575	2148	2627		
檜山(1981)	瀬戸内海から関門海峡	432	962	1631	2372	3127	3856	

出所: 檜山(1981)の数値は筆者が再計算した値。神谷(1994)は提示された式に基づいて筆者が計算した値。

数値例を用いてこのことを見る。そのために、年齢と体重増加の関係を調査した先行研究をまとめたものが、表1である。これらのうち藤田・中西・津本(2001)は他とはかなり異なる値を取っているが、残りの3つは類似した値となっている。本稿の対象が外海産トラフグであることと、最もデータが揃っていることから、以下では内田(1994)の計算式を採用する。内田(1994)の成長式と全長・体重関係式はそれぞれベルタランフィー成長方程式(von Bertalanffy growth equation)およびチャップマン=リチャーズ方程式(Chapman-Richards equation)で表されており、以下の通りである。

$$\text{成長式: } TL = 79.7 \times (1 - \exp[-0.1739 \times (t + 1.278)])$$

$$\text{全長・体重関係式: } BW = 0.01937 \times TL^{3.024}$$

ここで、 $TL$ は体長(cm)、 $t$ は魚齢、 $BW$ は体重(g)であり、また、これらの式の出典は、成長式は内田(1991)、全長・体重関係式については不明である。<sup>(9)</sup>内田(1991)は「産卵期の春(3~5月)に1齢加齢した」としているため、以下では、これらの式から得られる数値は4月1日現在のものとみなす。

10月1日から解禁日を1か月単位で先延ばしした場合の体重の増加は、これらの式を用いて計算すると、表2のようになる。総じて低齢魚の方が一定期間内の体重増加量は大きく、1齢魚では、1か月、2か月、3か月、4か月の先延ばしで、それぞれ7%、15%、22%、30%の体重増加となっている。

(9) 内田(1994)の成長式は内田(1991)にも若干数値が異なるものが掲載されているが、本稿では内田(1994)を用いた。全長体重関係式は、内田(1991)では山口(1991)、内田(1994)では村田(1991)とだけ出典が記されている。

表2 解禁日を1か月単位で先延ばしした時の体重増加量（単位：g）

	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢	5 齢
10 月体重	599	1196	1931	2744	3583
11 月解禁	43	57	66	70	70
12 月解禁	87	115	132	139	139
1 月解禁	133	173	198	209	209
2 月解禁	180	233	265	279	278

出所：筆者作成

## (2) 資源量の増加

次に、近年の漁獲量の平均値を求め、それを上で求めた1匹あたりの体重の増加と掛け合わせることによって、解禁日を先延ばしした時の資源量の増加を求める。漁獲量のデータは、西日本海域のフグの大半が水揚げされる山口県下関市南風泊市場のデータ（下関市中央卸売市場，2001-2005）のうち、外海産のトラフグのものを用いた。

トラフグは、重量に応じて小トラ（300~500g）とトラフグ（それ以上）の2つの銘柄に分類されている。300gは当歳魚の重量であり、また、内田の計算式に基づけば、500gは1歳7~8月の平均体重であるので、小トラ銘柄は当歳魚~1齢魚で構成されていると考えられる。トラフグ銘柄は、1齢魚以上であり、近年のトラフグ漁獲物の若齢化が進んでいることや（内田，1994）、再生産への加入が雄の一部が2.5齢であるのを除くと3齢であることから（松浦，1997）、1齢魚~3齢魚が中心と考えられる。

トラフグと小トラフグは南風泊市場において、それぞれ活魚、メ、冷凍に分類される。2000~04年では、トラフグ銘柄はほとんどが活魚とメであり、小トラ銘柄はほとんどが活魚で冷凍はなかった。活魚、メ、冷凍のいずれであるかによって価格に差が出るものの、本小節の分析には価格の違いは関係しないことから、本小節では、これらの区別なく総和した漁獲量を用いた。

以上の下で、2000~04年の月別銘柄別漁獲平均量、さらに解禁日を先延ばしした時の資源量の増加量を計算すると、トラフグ銘柄、小トラ銘柄それぞれ表3、表4のようになる。但し、南風泊市場のデータからは年齢が不明であるので、小トラ銘柄は1齢魚、トラフグ銘柄は2齢魚と仮定する。

トラフグ銘柄の解禁日を11月1日とした場合、例年10月の漁獲量である3,684kgがゼロになり、この間の体重増加は175kgである。これを個体数に換算するならば140匹分の増加に匹敵する（表3）。同様にして、解禁日を3月1日にした場合には、それまで漁獲がなく、漁獲されなかったトラフグの体重増加は21,621kg、個体数に換算するならば14,522匹分の増加に匹敵する。仮に3月1日を解禁日にした場合、例年の漁獲量である75,844kgを3月にまとめて漁獲したとしても、例年に較べてトラフグは14,522匹多く残ることになる。例年における10~3月の漁獲総量が54,878匹であることを考えると、解禁日を遅らせる効果は、トラフグに関しては非常に高いと評価できるであ

表3 月別銘柄別漁獲平均量と解禁日変更による資源量の増加：トラフグ銘柄

	(kg)	(g)	(匹)	(g)	解禁日				
					11月1日	12月1日	1月1日	2月1日	3月1日
トラ水揚合計									
10月	3,684	1,196	3,081		175,229	353,311	534,133	717,581	903,541
11月	4,021	1,252	3,211	57		368,174	556,603	747,768	941,551
12月	11,569	1,310	8,830	115			1,530,784	3,457,192	2,589,479
1月	20,320	1,369	14,844	173				318,814	4,353,119
2月	19,843	1,428	13,891	233					4,073,606
3月	16,407	1,489	11,021	293					
合計	75,844			小計 (kg)	175	721	2,622	5,241	12,861
				累計 (kg)	175	897	3,518	8,760	21,621
				累計 (匹)	140	684	2,570	6,132	14,522

出所：下関市中央卸売市場の2000～04年のデータを用いて筆者作成。

表4 月別銘柄別漁獲平均量と解禁日変更による資源量の増加：小トラ銘柄

	(kg)	(g)	(匹)	(g)	解禁日				
					11月1日	12月1日	1月1日	2月1日	3月1日
小トラ水揚合計									
10月	167	599	279		11,965	24,306	37,016	50,084	63,501
11月	47	642	74	43		6,445	9,816	13,281	16,839
12月	15	686	22	87			2,901	3,925	4,976
1月	105	731	143	133				25,720	32,611
2月	5,149	778	6,615	180					1,507,064
3月	223	826	270	228					
合計	5,706			小計 (kg)	12	31	50	93	1,625
				累計 (kg)	12	43	92	185	1,810
				累計 (匹)	19	62	126	238	2,191

出所：下関市中央卸売市場の2000～04年のデータを用いて筆者作成。

<sup>(10)</sup>  
ろう。

なお、以上のことは、小トラフグ銘柄についても同様である(表4)。また、表3、表4で示したのは、1年目の効果である。2年目以降は1年目に資源量が増加しているため、1年目以上の効果が期待できるであろう。

### 3.2 需要の価格弾力性と収益の変動

以上の議論では、解禁日以降に漁業が開始され、漁獲物が市場に提供される状況を想定しているものの、漁獲が一時期に偏ることによる豊漁貧乏(またはその反対)については考慮していなかった。もし需要の価格弾力性が1よりも小さい(非弾力的)ならば、豊漁貧乏となり、生産者の収入は減少する。本小節では、これを検討する。

(10) 例年(2000～04年の平均)の漁獲量75,844kgは、1980年代の例年の漁獲量557,562kgの約14%である。このため、以下では過去の漁獲量のデータを用いて需要の価格弾力性を推定し、豊漁貧乏の検討をおこなう。

### (1) AIDS モデル

価格弾力性（需要関数）の推定には様々な方法が提示されている。本稿は、その中でも、現在最も優れていると考えられる Deaton and Muellbauer（1980）に始まる Almost Ideal Demand System（AIDS）モデルを採用する。AIDS モデルは、わが国の第 1 次産業に関しては、食料需要分析をおこなった澤田（1981）による先駆的研究があり、近年では有路（2006）などによって漁業経済学分野への適用がなされている<sup>(11)</sup>。

いま、 $t$  期のフグ銘柄  $i$  の販売額シェアを  $w_{it}$ 、 $t$  期のフグ全銘柄に対する支出額を  $Y_t$ 、 $t$  期のフグ全銘柄に関する総合物価指数を  $P_t$ 、 $t$  期のフグ銘柄  $i$  の価格を  $p_{it}$  とする。ただし、フグ銘柄は長期間にわたって南風泊市場のデータ（下関市中央卸売市場、1980–2006）として記載されているトラフグ、小トラ、カラス、マフグ、サバフグ、シマフグの活魚とナシフグのみがき、養殖（合計）の 8 銘柄とする。このとき、フグ銘柄  $i$  の推定式は次のように表される。

$$w_{it} = \alpha_i + \beta_i \ln \left( \frac{Y_t}{P_t} \right) + \sum_{j=1}^8 \gamma_{ij} \ln p_{jt} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, 8 \quad (1)$$

ここで、 $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ 、 $\gamma_{ij}$  は推定すべきパラメータ、 $\varepsilon_{it}$  は誤差項である。また、総合物価指数  $P_t$  は、しばしば次のように表される stone index と呼ばれる近似式が用いられる。

$$\ln P_t = \sum_{j=1}^8 w_j \ln p_{jt}$$

ただし、 $w_j = \sum_{t=1}^T w_{jt}$  である。

### (2) データ

推定に用いるデータは、南風泊市場における 1979 年 1 月から 2005 年 12 月までの、上記 7 銘柄の活魚の漁獲量と売上金額である。これらの銘柄の中には、他にメヤ冷凍ものの形で統計が取られているものがある。これらは一般に活魚の単価よりも大幅に安いことと、漁獲量が活魚に較べて僅少であることから、今回の分析には用いなかった。

フグ銘柄の多くは冬季の漁獲に偏る傾向にあり、夏季を中心に漁獲量と売上金額のデータが存在しないケースが散見される。そこで分析には、全ての銘柄のデータが揃っている 90 か月分を用いた。

各銘柄の価格は、総務省統計局「日本の長期統計系列」の「平成 17 年基準消費者物価接続指数」の「中分類指数（全国）一月別指数」および「消費者物価指数月報（平成 18 年 12 月）」の「中分類指数（全国）」に記載されている「総合」指数を用いてデフレートした<sup>(12)</sup>。

(11) AIDS モデルの詳細に関して、第 1 次産業を対象とした邦文の文献としては澤田（1981）、茂野（2004）、有路（2006）、競争政策研究センター（2006）などがある。

(12) 2004 年度までは <http://www.stat.go.jp/data/cpi/longtime/index.htm>、2005 年度分は <http://www.stat.go.jp/data/cpi/2006mm/zuhyou/a001.xls> を用いた。

表5 単位根検定 (ADF 検定・PP 検定) の結果

	ADF 検定				PP 検定			
	$\tau_{\mu}$	ラグ	$\tau_t$	ラグ	$\tau_{\mu}$	ラグ	$\tau_t$	ラグ
<i>Lnp</i> <sub>カラス</sub>	-3.89***	1	-3.90**	1	-7.16***	4	-7.38***	4
<i>Lnp</i> <sub>小トラ</sub>	-6.57***	0	-6.56***	0	-6.51***	4	-6.51***	4
<i>Lnp</i> <sub>マフグ</sub>	-3.83***	4	-4.42***	4	-3.44**	4	-4.73***	4
<i>Lnp</i> <sub>ナシフグ</sub>	-4.83***	3	-4.81***	3	-4.44***	4	-4.92***	4
<i>Lnp</i> <sub>サバフグ</sub>	-7.86***	0	-7.86***	0	-8.09***	4	-8.12***	4
<i>Lnp</i> <sub>シマフグ</sub>	-3.02**	4	-2.99	4	-6.28***	5	-6.31***	5
<i>Lnp</i> <sub>トラフグ</sub>	-6.27***	3	-6.39***	3	-7.12***	5	-7.28***	5
<i>Lnp</i> <sub>養殖</sub>	-6.79***	4	-7.49***	4	-8.26***	5	-8.57***	5
<i>LnY</i>	-12.22***	5	-14.30***	5	-7.20***	5	-7.34***	5
<i>LnP</i>	-0.52	4	3.47	4	-3.53**	3	-3.60**	3
<i>W</i> <sub>カラス</sub>	-7.61***	3	-10.58***	4	-6.36***	5	-7.46***	5
<i>W</i> <sub>小トラ</sub>	-9.13***	1	-9.14***	1	-7.38***	5	-7.39***	5
<i>W</i> <sub>マフグ</sub>	-11.24***	1	-11.46***	1	-8.94***	5	-9.01***	5
<i>W</i> <sub>ナシフグ</sub>	-5.89***	2	-8.31***	3	-11.51***	5	-13.51***	5
<i>W</i> <sub>サバフグ</sub>	-9.12***	0	-9.20***	0	-9.10***	5	-9.18***	5
<i>W</i> <sub>シマフグ</sub>	-8.21***	2	-11.06***	1	-11.32***	5	-11.59***	5
<i>W</i> <sub>トラフグ</sub>	-3.64***	5	-9.25***	4	-5.35***	5	-8.93***	5
<i>W</i> <sub>養殖</sub>	-1.26	5	-4.69***	4	-2.63*	5	-8.18***	5

注1: \*\*\*は1%, \*\*は5%, \*は10%で帰無仮説 (I (1) である) が棄却されることを意味する。

注2:  $\tau_{\mu}$  は定数項のみを含む場合,  $\tau_t$  は定数項およびトレンドを含む場合を意味する。

注3: ADF 検定ではラグの長さは5期以下のうちで AIC が最小となるものを採用し, PP 検定では Newey-West Suggestion に従った。

説明変数のうち少なくとも1つの変数と被説明変数とが非定常な変数である場合には「見せかけの回帰」の問題が生じる可能性がある。そのため, 分析に用いた全ての変数について, Augmented Dickey-Fuller (ADF) 検定および Phillips-Perron (PP) 検定を実施した。分析には存在する全サンプルを用いた。

ADF 検定, PP 検定とも定数項のみを含む場合 ( $\tau_{\mu}$ ) と定数項およびトレンドを含む場合 ( $\tau_t$ ) の2種類について検定をおこない, ラグの長さは ADF 検定では5期以下のうちで AIC が最小となるものを採用し, PP 検定では Newey-West Suggestion に従った。

検定結果を表5に示す。PP 検定では, ほとんどの変数について1%の有意水準, さらに全ての変数について10%の有意水準で「1次の和分過程 I (1) である」という帰無仮説が棄却された。ADF 検定では, 総合物価指数の対数値, シマフグ, 養殖の価格の対数値に関して帰無仮説を棄却できないケースがあったものの, 以下では全ての変数が I (0) であるとみなして分析をおこなう。

### (3) 推定方法と結果

まず, 推定方法を述べる。本稿では8銘柄に対して (1) 式に示される回帰式をあてはめている。

表 6 推定結果

		$\alpha$	$\beta$	$\gamma_{i1}$	$\gamma_{i2}$	$\gamma_{i3}$	$\gamma_{i4}$	$\gamma_{i5}$	$\gamma_{i6}$	$\gamma_{i7}$	$\gamma_{i8}$	AR(1)	$R^2$	Adjusted R-squared	Durbin-Watson stat
トラフグ	Coefficient	1.454***	0.002	-0.092**	-0.020	0.003	0.048	-0.008	-0.017	0.031	-0.059	0.801***	0.80	0.76	1.74
	t-Statistic	3.02	0.17	-2.16	-0.94	0.10	1.62	-0.22	-0.85	0.92	-1.64	15.14			
小トラ	Coefficient	0.376	-0.020***		0.036**	-0.015	-0.036*	0.005	0.018	-0.010	0.018**	0.648***	0.85	0.83	2.09
	t-Statistic	1.29	-2.81		2.30	-0.72	-1.89	0.21	1.28	-0.46	0.83	19.58			
カラス	Coefficient	-0.702***	-0.007			0.009	0.007	0.038**	0.002	0.020	0.037***	0.814***	0.84	0.82	2.42
	t-Statistic	-3.37	-1.22			0.57	0.48	2.00	0.17	1.09	2.49	14.71			
マフグ	Coefficient	0.098	-0.001				0.013	-0.005	0.001	-0.027*	-0.012**	1.066***	0.63	0.58	1.60
	t-Statistic	0.40	-0.25				0.94	-0.31	0.16	-1.84	-0.92	13.12			
シマフグ	Coefficient	0.029	0.001					-0.004***	0.000	0.001	-0.001*	0.775***	0.50	0.45	1.58
	t-Statistic	1.64	1.48					-2.72	0.31	0.45	-1.07	11.68			
サバフグ	Coefficient	0.033	-0.002***						-0.003	0.002	0.004	0.511***	0.47	0.43	1.38
	t-Statistic	1.24	-3.66						-1.63	0.75	1.64	4.72			
ナシフグ	Coefficient	0.043**	-0.001**							-0.002	0.000**	0.871***	0.64	0.61	2.20
	t-Statistic	2.44	-2.51							-0.93	0.22	11.33			
養殖	Coefficient	-0.002***	0.044***								0.043	0.812***	0.92	0.92	1.56
	t-Statistic	-3.40	4.98								1.61	29.82			

注：\*\*\*は 1%，\*\*は 5%，\*は 10% で帰無仮説（推定されるパラメータの値がゼロである）が棄却されることを意味する。

銘柄ごとに OLS によって推定された誤差項が互いに相関をもつと、OLS による推定は BLUE にはならない。このような場合、誤差項の相関を考慮した推定方法を用いる必要がある。<sup>(13)</sup> 本稿では Karagiannis, Katranidis and Velentzas (2000), 有路 (2006) に倣い、GLS の一種である seemingly unrelated regression (SUR) 推定を用いた。

AIDS モデルでは、いくつかの制約が存在する。その 1 つは、交差弾力性が対称的になることから、 $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$  が成立することである。本稿では、この制約条件を用いて、推定すべきパラメータの数を減らしてから SUR 推定をおこなった。<sup>(14)</sup> さらに、本稿のデータを用いた場合、ダービン・ワトソン比が 0.55 (ナシフグ) ~ 1.14 (シマフグ) となり、系列相関が懸念された。このため、(1) 式を、コクラン・オーカット法を用いて変換した上で SUR 推定をおこなった。

推定結果は表 6 の通りである。決定係数の値は、シマフグ、サバフグが若干低く、また、ダービン・ワトソン比はサバフグが 1.38 と低いのを除けば、おおむね良好といえるであろう。これらの推定値とフグ銘柄  $i$  の販売額シェア  $w_i$  を用いて、自己価格弾力性は次式のように計算できる (有路, 2006)。

$$\eta_{ii} = -1 + \frac{\gamma_{ii}}{w_i} - \beta_i$$

表 7 には、この式を用いて計算した各銘柄の価格弾力性が示されている。全ての銘柄で価格弾力性は負値を取っており、符号条件を満たしている。トラフグ、シマフグ、サバフグ、ナシフグは価格弾力的、小トラ、カラス、マフグ、養殖は価格非弾力的となった。

(13) 森棟 (1999) を参照。

(14) いくつかの先行研究では、この条件を適用せずに全てのパラメータを推定した後、この対称性の条件が満たされるかを統計的に検証している。本稿では、サンプル数が少なかったために、こうした手続きは踏まず、あらかじめ推定すべきパラメータの数を減らして推定をおこなった。

表7 フグ各銘柄の価格弾力性

	トラフグ	小トラ	カラス	マフグ	シマフグ	サバフグ	ナシフグ	養殖
価格弾力性	-1.22	-0.28	-0.91	-0.32	-1.51	-2.01	-1.43	-0.93

(4) 豊漁貧乏

トラフグ銘柄については、価格弾力性は-1.22となっており、弾力的である。このため、漁期初頭の禁漁によって漁獲が短期に集中した場合に、豊漁貧乏は発生しないと予測される。これに対し、小トラ銘柄では、価格弾力性が-0.28となっており、非弾力的である。このため、豊漁貧乏が発生すると予測される。

トラフグ銘柄の例年の水揚量が75,844kgに対して、小トラ銘柄はその8%弱の5,706kgであり、キロ単価が最高値をつけるのはトラフグ銘柄に分類される2齢魚である。このため、トラフグ銘柄、小トラ銘柄を合わせた場合、豊漁貧乏は発生しないと考えられる。

4. 現地調査による検証

以上の分析によって、トラフグのケースでは解禁日を先延ばしする効果が比較的高いこと、それに伴ない漁獲が短期に集中しても豊漁貧乏の問題は生じないと予想されることが示された。これらの結果は実証に基づくという強みを有している。しかし、だからといって現場において漁期初頭の禁漁がそのまま受け入れられるとは考え難い。漁業収入が減少している現状では、生産者の心情的には、禁漁のみの実施ではなく、例えば、禁漁期間に他の魚種を対象とした操業が可能であるなど、他に収益増加に結びつく選択肢が示されなければ、トラフグの漁獲の継続が主張されるであろう。そこで、以下では漁期初頭の禁漁をいかに担保するかを、ヒアリングに基づいて検討したい。

先述のように、西日本海域においてトラフグ延縄漁業を最も盛んにおこなっていると考えられる鐘崎漁業協同組合および山口県漁業協同組合越ヶ浜支店を調査対象としてヒアリング調査をおこなった。以下の内容は、特に断らない限り、この調査に基づく記述である。

4.1 トラフグ漁業の現状

最初に、鐘崎と越ヶ浜に所属する生産者の現状での年間スケジュールを、ヒアリング調査に基づいて整理する。

(1) 福岡県鐘崎漁業協同組合

鐘崎でトラフグ漁業と関わりがある生産者を、まき網漁とそれ以外に分けて整理する。

(a) まき網漁業

まき網漁従事者は90人で、3統(1統7隻)が夏季に操業している。その構成は、1統あたり、

網 船	各 1 隻
火 船 (6 トン型)	各 1 隻
探索船	各 1 隻
運搬船 (19 トン型)	各 4 隻

であり、このうち 19 トン型の運搬船 12 隻が 1 月からトラフグ延縄漁に移行する。

(b) まき網以外

17～19 トン型の 18 隻が 12 月頃からトラフグ漁業に移行する。具体的には、

しいらまき網	3 隻
棒受け	4 隻
アマダイ延縄+1 本釣り	11 隻

である。このうちタイ延縄と 1 本釣りは、漁況によってはトラフグ漁業には移行せず、タイ延縄、1 本釣りを継続する。これら以外にも、知事許可漁業のカナト籠<sup>(15)</sup>が 8 月 20 日から 12 月 31 日にシロサバフグを対象に操業をおこなっており、これもトラフグ延縄漁に移行することがある。

(2) 山口県漁業協同組合越ヶ浜支店

越ヶ浜所属の生産者のうち、トラフグ漁業従事者の概要は次の通りである。

5 トン型未満	1 隻	60 代後半
5～10 トン型	1 隻	40 代
10～15 トン型	2 隻	40 代半ば
15～20 トン型	15, 6 隻	2～5 人乗り組み
20～50 トン型	該当なし	
50 トン型	1 隻	5 人乗り

このうち 10 トン型以上は日本海、対馬～見島沖で操業しており、日本側排他的経済水域の近くまで出漁をおこなっている。また、基本的な操業パターンは以下の通りである。

9 月～10 月	カナトフグ, トラフグ
11 月～ 2 月	トラフグ
3 月～ 5 月	マフグ
6 月～ 8 月	アマダイ

このうち、3～5 月のマフグを対象に操業しているのは 15～20 トン型の 15～16 隻のみである。50 トン型は、3～4 月はトラフグ、5～8 月はアマダイを対象に操業している。

(15) カナトはシロサバフグのこと。



越ヶ浜の生産者は1994年頃からトラフグ漁が不振な場合にはマフグを漁獲対象としており（河田，2003），1998年頃から島根沖でのマフグを対象とした操業を開始していた。2001年頃からは，この海域でのマフグを対象とした漁業は島根県知事承認漁業となり，また，島根沖海域操業規制が実施されている。島根沖では2月から操業可能であるものの，2月にはトラフグが獲れることから，越ヶ浜の生産者は，先述のように15～20トン型の漁船が3月以降にこの海域でのマフグを対象とした漁業に移行している。

#### 4.2 漁期短縮化の現実性

次に，他魚種への移行の実行可能性について検討する。鐘崎でのヒアリングによると，まき網漁業以外は青魚を漁獲対象としていることから，トラフグ漁業の時期であっても漁況に応じて他の魚に漁獲対象を変更することは可能である。これまで獲っていない魚種については，新たに開拓して漁獲対象にすると，既にその魚種を対象に操業している生産者の迷惑となることから，現実的ではない。越ヶ浜でのヒアリングによると，移行先の魚種は見当たらないものの，山口県からはノドクロ（アカムツ）の延縄漁業を薦められている状況である。このように，資源状態が総じて悪い中で，漁期初頭の禁漁期に他魚種に移行して収益をあげることは容易ではないといえよう。

これに係わって注目したいのは，先述の通り福岡県では2006年3月から漁期を3月10日までとする自主規制を実施しており，これによって漁獲収入が減少すると見込まれることから，その分を「海場環境保全創造事業」という福岡県の公共事業で補填していることである。この公共事業は10日間実施され，爪がついた棒で海底をかき混ぜることで，漁場の改善を目指すものであり，新潟にもカレイを対象にした取組事例がある。この公共事業と類似の方法による所得補償が可能であれば，解禁日先延ばしによる一時的な収入の減少が見込まれる場合でも，本稿の方法が担保されると予想される。

### 5. おわりに

本稿は，従来は二者択一と考えられがちであった資源回復と漁獲収入の維持（ないしは増加）を同時に達成するような漁業資源の利用のあり方を実証的に考察した。トラフグの場合には，解禁日を先延ばしすることによるトラフグの体重増加の効果が大きいこと，漁獲が短期間に集中したとしても豊漁貧乏は発生しないと考えられることを，実際のデータを分析して示した。さらに，本稿の方法が現場で受け入れられるためには，解禁日先延ばし期間における他魚種への移行が可能であることが望ましいことから，そのことを検討したが，現状では他魚種への移行は現実的ではなく，公共事業などの実施による所得補償が比較的現実的であることを，事例を踏まえて指摘した。

最後に、本稿に残された課題を指摘しておく。第1に、トラフグ銘柄と小トラフグ銘柄の年齢構成が正確にわからないことから、それぞれを1齢魚、2齢魚と仮定したことである。第2に、解禁日先延ばし期間の自然死亡を無視していることである。先延ばし期間の割引もおこなっていない。第3に、本稿では暗示的にいくつかの仮定が置かれている。すなわち、モニタリング費用はかからないこと（生産者は漁期先延ばしを厳守する）、漁況の状況に係わらず、新規参入などが生じないこと（漁獲量は先延ばしがない場合と同じとする）、不確実な事象を想定しないこと（かつての卓越年級群の発生による資源量の大幅増加や、沿岸部の汚染による仔稚魚の大量死滅と資源量の大幅減少が起こる可能性など）などである。以上については、データの蓄積などを待って、他日を期して改善してゆきたい。

(経済学部専任講師)

(近畿大学水産研究所 COE 博士研究員)

#### 引用文献

- Deaton, A. and J. Muellbauer (1980) 'An Almost Ideal Demand System,' *American Economic Review* 70(3), pp.312-326.
- FAO (2005) *Review of the state of the world marine fishery resources*.
- Karagiannis, G., S. Katranidis and K. Velentzas (2000) 'An Error Correction Almost Ideal Demand System for Meat in Greece,' *Agricultural Economics* 28(1), pp.27-37.
- Kawata, Y. (2006) 'An Economic Analysis of the Depletion of the Puffer Resource: The Problems of Ageing and Labour Shortage,' *Journal of Environmental Information Science*, Vol. 34, No. 5, pp.1-10.
- 天野千絵・檜山節久 (1997) 「漁業と資源の動向東シナ海, 黄海, 日本海」多部田修編『トラフグの漁業と資源管理』, pp.53-67, 恒星社厚生閣。
- 有路昌彦 (2006) 『水産経済の定量分析—その理論と実践—』成山堂書店。
- 内田秀和 (1991) 「トラフグの資源生態に関する研究 III—外海産トラフグの体長別漁獲尾数からの資源量推定」『福岡水試研報』第17号, pp.11-18。
- 内田秀和 (1994) 「外海産トラフグの資源診断」『福岡水技研報』第2号, pp.1-11。
- 鐘崎漁業協同組合 (2006) 「鐘崎漁港説明資料」。
- 神谷直明 (1994) 「トラフグの資源, 生態について」『水産海洋研究』第58巻第4号, pp.292-296。
- 河尻正博・猪口収作 (2005) 「伊勢湾の小型底びき網漁業と遠州灘の延縄漁業をつなぐトラフグ資源回復計画への提言」『水産海洋研究』, 69(4), pp.319-322。
- 河田幸視 (2003) 「フグ漁業に見られる漁獲対象魚種変遷の経済的分析」『漁業経済研究』第48巻第1号, pp.43-57。
- 河田幸視 (2005a) 「複数国が利用する漁業資源の最適管理—Munro-Nash モデルの拡張—」『環境情報科学』33巻4号, pp.99-106。
- 河田幸視 (2005b) 「海洋環境の変化がふぐ水揚量に及ぼす影響の分析」『山口県の自然』第65号, pp.22-29。
- 競争政策研究センター (2006) 『商品差別化と合併の経済分析』。
- 澤田学 (1981) 「Almost ideal demand system と食料需要分析」『北海道大学農経論叢』37集, pp.151-182。
- 下関市中央卸売市場 (1980-2006) 『市場年報 各年版』。
- 茂野隆一 (2004) 「食料消費における家事の外部化: 需要体系による接近」『生活協同組合研究』19, pp.147-158。

- 白井靖敏・原田泰志（2002）「魚の移動による資源分布の季節変化を考慮した永年禁漁区の評価：東シナ海・黄海のマダイ *Pagrus major* とキグチ *Larimichthys polyactis* についての検討」『日本水産学会誌』68(5), pp.685-694。
- 水産庁（2005, 2006）「九州・山口北西海域トラフグ資源回復計画」（2005年4月15日, 2006年3月31日に一部改正）。
- 多田稔（2001）「日本における水産物の需要動向と内外価格差の連動性」『漁業経済研究』第46巻第1号, pp.53-75。
- 津久井文夫・米山伸彦（1999）「静岡県のとらふぐ延縄漁業による所得形態」『静岡県水産試験場研究報告』34, pp.49-52。
- 根元孝（1994）「北浦におけるワカサギ資源量の推定と漁期の変更による漁業管理」『茨城内水試報』30, pp.1-23。
- 萩越ヶ浜地域漁家経営強化事業検討会（1996）『平成6年・7年度地域漁家経営強化対策事業萩越ヶ浜地域漁業経営強化方針』萩越ヶ浜漁業共同組合。
- 花測信夫（1985）「九州周辺海域におけるトラフグについて」『西海区ブロック浅海開発会議魚類研究会報』3, pp.86-90。
- 檜山節久（1981）「山口県内海域におけるトラフグ資源の管理について」『山口県内海水産試験場報告』第8号, pp.40-50。
- 藤田弘一・中西尚文・津本欣吾（2001）「熊野灘におけるトラフグの生態と栽培漁業への展開」『水産海洋研究』65(4), pp.154-174。
- 藤田矢郎（1988）『日本近海のフグ類』社団法人日本水産資源保護協会。
- 松浦修平（1997）「生物学的特性」多部田修編『トラフグの漁業と資源管理』, pp.16-27, 恒星社厚生閣。
- 森棟公夫（1999）『計量経済学』東洋経済新報社。
- 安江尚孝・内海遼一・森山彰久（2005）「Y/Rを用いた紀伊水道東部海域シラス漁業の最適な漁業管理方針と禁漁効果の評価」『日本水産学会誌』71(5), pp.791-796。