

# サンマ生産調整のインセンティブ構造—ゲーム論的視点から—

Incentive Mechanism of The Pacific Saury Production Control —From A Game Theoretic View—

松井隆宏\*・中嶋康博\*\*

Takahiro MATSUI and Yasuhiro NAKASHIMA

\* 近畿大学大学院 農学研究科 グローバル COE 博士研究員

\*\* 東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授

This study aims to analyze the structure of the economic conflict between the types of vessels of pacific saury fisheries and the incentive mechanism of its solution system: production control, from a game theoretic view, and to suggest how the self management works. The result suggests that the self management could work with the income increase of all members: Pareto improvement, even the fisheries are seen in many areas and not homogeneous. From these results, it is thought that there is room for the discussion about the possibility of the use of self management for fisheries management.

*Key Words* : fisheries management, game theory, self management, pacific saury fishery, production control

## 1. はじめに

わが国における自主管理型の漁業管理の成功事例は、その多くが、地域的で均質的な漁業である。一方、サンマ漁業では、TAC 協定という形ではあるものの、広域的で非均質的な漁業において、船型間での自主的な生産調整が機能している。本稿の目的は、サンマ漁業における船型間での利害の対立構造とその調整制度のインセンティブ構造について、ゲーム論的な視点から分析することにより、「広域的で非均質的な漁業において、自主管理がいかんして成立しているのか」について、実証的に検討することである。

まず、次節では、サンマ漁業とその生産調整の制度の概要について説明する。つづいて、3 節では、生産調整についてのゲーム論的な視点からのシミュレーションをおこない、そのインセンティブ構造を明らかにする。4 節は、まとめと残された課題である。

## 2. サンマ漁業とその生産調整

現在のサンマ漁業は、許可制度上、①大臣許可漁業（北太平洋 10 トン以上棒受け網）、②知事許可漁業（北太平洋 10 トン未満棒受け網、その他地域棒受け網、流し網（刺し網）、巻き網など）、③その他の漁業（定置網など）、の 3 つに大別される。漁獲の大部分が棒受け網によるものであり、その漁労体は全国に分布するものの、漁獲のほとんどは北太平洋においておこなわれ、なかでも、大臣許可漁業と北海道知事許可漁業により、大部分がまかなわれている。

大臣管理分は、「全国さんま漁業協会」（以下、「全さんま」という）が主体となって管理され、北海道知事管理分は、主に「道東小型さんま漁業協議会」（以下、「小さんま」という）が主体となって管理される。これらを構成する船の種類は、①全さんま大型船（北太平洋 40 トン以上棒受け網）、②全さんま小・中型船（北太平洋 10 トン以上 40 トン未満棒受け網）、③小さんま棒受け網船（道東太平洋 10 トン未満棒受け網）、④小さんま流し網船（道東太平洋 10 トン未満流し網）、の 4 つである。

知事許可漁業への配分は大臣許可漁業への配分と比較して非常に少ないものの、1990 年代の知事許可漁業の漁労体数と漁獲量の増加を受け、これらの間での対立が指摘されるようになった。濱田ら(2004)はこれを「知事許可船増の問題」と称し、つぎのように整理している。はしりの時期にかつてより多くのサンマが供給されるようになり、旬の時期に生鮮サンマが市場でだぶつきがちになった。承認漁業（当時、現在の大臣許可漁業）にとっては既得権益を犯されたような状況になり、特に「はしりサンマ」を先取りされる小型船（20 トン未満）にとっては脅威である。承認漁業と知事許可漁業は各自の協会ですべて自主規制をおこなってはいるが、両者間の利害調整は円滑に進んではいない<sup>1)</sup>。

このように、両者の利害は対立するものであるが、全さんまと小さんまの間での協調的な取組み（生産調整）により、近年では、対立問題は一定の合意を得た状態を保っている。具体的には、全さんまと小さんまでは、定められた許可日とは別に、漁業種類・規模ごとの解禁日を設けている。許可日の設定は、解禁日二本建制に始まる 10 トン未満船の保護制度であるが、解禁日の設定は、全さんまと小さんまの間での自主的な調整制度である。

### 3. 生産調整のゲーム論的分析

実際に観察される水揚量は、解禁日の設定という、全さんまと小さんまの間での協調的な取組みにより達成されたものである。本節では、これに対し、もし協調がおこなわれなかった場合、全さんまと小さんまの所得がどのように変化するか注目し、船型間での利害の対立構造を定量的に把握するとともに、その調整制度のインセンティブ構造を明らかにする。以下では、全さんま、小さんま双方の水揚量のデータが入手できた、2004年を例としたシミュレーションをおこなう。

#### 3.1 水揚量の変化

2004年の漁業種類・規模別の許可日と解禁日は、表-1に示す通りである。もし協調的な取組みがおこなわれなないのであれば、全さんま、小さんまともに、解禁日を前倒しすることが予想される。以下では、小さんま船は全て許可日に、全さんま船は20トン未満が許可日に、40トン未満がその5日後に解禁になる（40トン以上は解禁日をすえおく）ものとする。すると、各期における漁業種類・規模別の従来の操業期間の長さ、解禁日の前倒しに伴うその変化は、表-2に示す通りとなる。かつこ内の値が、操業期間の変化日数である。

2004年の、各期における漁業種類・規模別の水揚量は、

表-1 許可日・解禁日

	流し網	棒受け網				
		~5t	~10t	~20t	~40t	40t~
許可日	7/8	7/15	7/22	8/1	8/1	8/1
解禁日	7/10	7/20	7/27	8/10	8/15	8/20

表-2 操業期間とその変化

		(単位：日)					
		7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬
流し網		1(+2)	10	11	10	10	11
棒受け網	~5t	0	0(+5)	11	10	10	11
	~10t		0	5(+5)	10	10	11
	~20t			0	1(+9)	10	11
	~40t				0(+5)	6(+4)	11
	40t~				0	1	11
		9月	10月	11月	12月		
共通		30	31	30	31		

注1：上旬は1日から10日、中旬は11日から20日、下旬は21日から31日である。

注2：5トン未満棒受け網の解禁日は7月20日であるが、20日に漁がおこなわれなかったため、7月中旬の操業期間は0とした。

表-3に示す通りである。2004年はTACの消化率が低いことから、いずれの漁業種類・規模においても、操業期間の増加に対し、水揚量が比例的に増加するものとする。つまり、表-3に示した水揚量に対し、表-2に示した操業期間の「変化の前後での比率」をかけたものが、協調をおこなわない場合の(仮想的な)水揚量となる。ただし、表-3において、必要な規模別の水揚量が明らかでない部分については、『漁業・養殖業生産統計年報』の「漁業種類・規模別統計」に掲載されている「漁労体数」と、船のトン数、および操業期間により按分する。このとき、『漁業・養殖業生産統計年報』には40トン未満の区分がないため、50トン未満の値で代用し、各階層のトン数には、その上限の値を用いる。また、実際には水揚げのない、7月中旬の5トン未満、8月上旬の40トン未満については、それぞれ7月下旬、8月中旬の値を利用する。以上により求めた仮想水揚量を表-4に示す。

表-3 実際の水揚量

(単位：トン)

		7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬
流し網		29	684	892	290	18	3
棒受け網	~5t	0	0	82	277	1517	906
	~10t			0	3	7263	15344
	~20t				0		
	~40t				0		
	40t~						
計	29	684	974	571	8798	16253	
		9月	10月	11月	12月	計	
小さんま		5872	4650	221	0	15442	
全さんま		55497	66927	39299	5269	189602	
計		61369	71577	39520	5269	205043	

出所：全国さんま漁業協会『さんま棒受け網漁業関係資料』、道東小型さんま漁業協議会『さんま水揚集計表』

表-4 仮想水揚量

(単位：トン)

		7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬			
流し網		88	684	892	290	18	3			
棒受け網	~5t	0	0	9	277	1517	906			
	~10t			0	125	35	4296			
	~20t				0			412	824	
	~40t							0		2472
	40t~									
計	88	693	1036	1015	9128	16253				
		9月	10月	11月	12月	計				
小さんま		5872	4650	221	0	15572				
全さんま		55497	66927	39299	5269	212599				
計		61369	71577	39520	5269	228171				

注：下線は、表-3から変化のあった部分である。

### 3.2 価格・水揚金額の変化

表-3, 表-4 に示される水揚量の値をそれぞれ価格の関数に代入し, 求まる価格と水揚量の積 (水揚金額) を比較することにより, 協調が決裂する (協調的な取組みがおこなわれない) 場合, 全さんま, 小さんまそれぞれの水揚金額がいかに変化するかについて検討する. 表-3, 表-4 の全さんま, 小さんまの値を組み合わせて用いることにより, いずれか一方のみが裏切る (解禁日を前倒しする) 場合についても検討する. 価格の関数は, 拙稿: 参考文献2) で推定したものをを用いる.

以上のように求めた期別の価格と水揚金額を, 表-5, 表-6 に示す. 小さんまが裏切ると, 水揚量の増加により7月上旬・中旬と7月下旬・8月上旬の価格が, 全さんまが裏切ると, 同様に7月下旬・8月上旬と8月中旬・下旬の価格が, それぞれ下落する. そして, 前期価格の下落と予想総供給量の増加の過程を通じ, それ以降の価格も, 小幅ながら下落する (モデルについては参考文献2) を参照されたい).

最終的な水揚金額の変化をまとめたものが表-7 である. それぞれの関係を明確にするため, (協調, 協調) を基準とし, 水揚金額の増減であらわした. いずれか一方が裏切る場合, 裏切った方は水揚金額が増加し, 裏切られた方は水揚金額が減少する. 前者は水揚量の増加により, 後者は価格の下落により起こるものである. とともに裏切る (決裂する) 場合は, 価格の下落がより大きくなり, 価格の下落による水揚金額の減少と, 水揚量の増加による

表-5 推定平均価格

(単位: 円/kg)

	7・7	7・8	8・8	9	10	11	12
協調	723	510	223	175	154	120	164
小×	688	502	221	175	154	120	164
全×	723	494	218	174	154	120	164
決裂	688	485	216	174	154	120	164

注: 「小」は小さんま, 「全」は全さんま, 「×」は裏切り, 「7・7」は7月上旬・中旬, 「7・8」は7月下旬・8月上旬, 「8・8」は8月中旬・下旬である.

水揚金額の増加が, 小さんまでは前者が後者を上回り, 全さんまでは後者が前者を上回る. このとき (裏切り, 裏切り) が最適反応戦略の組: ナッシュ均衡であり, これはパレート効率的ともなっているが, 以上は全て水揚金額の変化を利得としたもので, 解禁日の前倒しによる操業費用の増加の影響を考慮していない.

### 3.3 所得の変化

操業費用の変化について考えるため, 漁業種類・規模ごとの一隻・一日あたりの操業費用に, 一日あたりの平均操業隻数と操業期間の増加日数をかけ, これを漁業種類・規模ごとの増加費用とし, これらを足し合わせることで, 全さんま, 小さんまそれぞれの増加費用を求める. これらをまとめて示したものが表-8 である. ただし, 全さんま船については, 規模ごとの平均操業隻数が明らかでないため, 操業率が全ての階層で等しいものとして, 漁労体数により按分した. また, 操業費用の値は一箇所への聞き取り調査によるものである.

水揚金額の変化 (表-7) から, このように求めた操業

表-7 水揚金額の変化

(単位: 百万円)

小 \ 全	協調	裏切り
協調	(0, 0)	(-45, <u>+104</u> )
裏切り	( <u>+34</u> , -52)	(-12, <u>+48</u> )

注1: 利得は, (小さんま, 全さんま) の形で示す.

注2: 下線は, 最適反応戦略をあらわす.

表-8 操業費用の増加

(単位: 万円/日, 隻/日, 日, 万円, 万円)

	操業費用	平均隻数	増加日数	増加費用	増加費用計
流し網	8	102	2	1632	(小)
棒受け網	~5t	10	2.18	109	2483
	~10t	20	7.43	743	
	~20t	40	11.06	3983	(全)
	~40t	80	3.18	2244	

表-6 期別水揚金額

(単位: 百万円)

		7・7	7・8	8・8	9	10	11	12	計
協調	小	516	787	544	1030	716	26.5	0	3619
	全	0	1.78	5031	9733	10307	4725	867	30664
小×	小	537	805	540	1028	716	26.5	0	3653
	全	0	1.75	4998	9715	10306	4724	866	30612
全×	小	516	761	532	1024	715	26.5	0	3574
	全	0	221	4991	9674	10297	4720	866	30768
決裂	小	537	778	528	1022	715	26.5	0	3607
	全	0	217	4958	9656	10296	4719	866	30712

費用の増加(表-8)を差し引いた、操業費用の変化を考慮した所得の変化を示したものが表-9である。依然として(裏切り,裏切り)がナッシュ均衡であるが、これはパレート効率的でない。有限回のゲームを考える限りは、全さんま、小さんまともに裏切りを選択するが、フォーク定理として知られるように、無限回繰り返しゲームにおいては、(割引率が低い限り)全さんま、小さんまともに協調を選択することになる。

これを日常的なことばであらわすと、つぎのようになる。全さんま、小さんまともに、一方的に裏切ることにより所得が増加する。しかし、自分が裏切った状況では、相手も裏切ることにより所得が増加するため、ともに裏切る状況を生み出す。すると、結果的に、ともに協調する場合と比べ、双方ともに所得が減少することになる。この帰結が予想されるため、全さんま、小さんまともに、協調することを選ぶのである。

このように、解禁日の設定という自主的な取組みの結果は、両者に所得の増加をもたらす「パレート改善」となっている。

#### 4. まとめ

本稿の目的は、ゲーム論的な視点から、サンマ漁業に

表-9 所得の変化

(単位：百万円)

小 \ 全	協調	裏切り
協調	(0, 0)	(-45, +42)
裏切り	(+9, -52)	(-37, -14)

注：灰色の網かけは、パレート効率的でないことをあらわす。

おける船型間での利害の対立構造と、その調整制度のインセンティブ構造について分析し、自主管理がいかんして成立しているのかについて検討することであった。

結果として、広域的で非均質的な漁業においても、全ての構成員の所得の増加(パレート改善)を前提として、自主管理が成立可能であることが示唆された。このことから、組織の構造や内的性質を必要以上に強い制約と捉えることなく、自主管理の利用の可能性について、広く検討する余地があると考えられる。

最後に、残された課題である。本稿の分析では、解禁日は単純に許可日にまで前倒しされるものとしており、解禁日の最適な設定については考えていない。また、操業費用のデータは、実際の使用データにもとづくものではなく、ある程度の誤差の可能性も否定できない。これらの点を改良し、今後、より厳密な実証をおこなってきたい。

#### 参考文献

- 1) 濱田武士・宮澤晴彦・馬場治：サンマ棒受網漁業の生産力特性と経営構造Ⅱ—根室および厚岸地区の小型船経営の比較検討から—、北日本漁業、第32号、pp.189-202、2004年。
- 2) 松井隆宏・中嶋康博：複数産地の水産物の価格形成—サンマを事例に—、漁業経済研究、第55巻第1号、印刷中。

#### 付記

本稿の内容は、「財団法人漁港漁場漁村技術研究所」からの研究助成による、「沿岸・沖合漁業における市場構造と漁港漁村組織のサステイナビリティに関する研究—資源管理型漁業の産業組織論及びゲーム理論的分析」(研究代表者：中嶋康博)の研究成果の一部である。