

# 人工魚礁のもたらす間接的な経済・社会的効用の解明

中央水産研究所 経営経済部 中西孝・玉置泰司・松浦勉

調査実施年度 平成10年～12年

## 緒言

施策によってもたらされる経済的効果には直接効果と間接効果があり、間接効果には波及効果として、市場財（市場メカニズムを經由（産業連関表で計量される1次波及効果、2次波及効果等））、市場財ではない外部効果（非市場財（市場メカニズムを經由しない））がある。

人工魚礁等（角形魚礁等の組み合わせによる、増殖場造成等も含めて検討し、この人工構築物を含めて人工魚礁等と称した）は、本来の水産資源の増集・維持・増大等の直接的な効果の他に、間接的効果として他産業への波及効果、操業時間の短縮、消費者等への社会・経済的効用を持つとともに、生態系保全等の環境保全効果も示されている。これらの間接的な経済・社会的側面の効用を定量的（この研究では貨幣的尺度に置き換えるの意）に解明し、経済・社会的により効用ある人工魚礁の整備を推進することが望まれている。この効用に関する計量手法については検討がなされているが、実際の漁場における定量的な評価は十分でない。

この研究では、H10年度は計量経済、統計的手法等を利用してこの効用の計量化を試み、H11年度は人工魚礁等による生産変動が地域内の産業部門や地域全体に与える経済的波及効果を地域内産業連関表等の計量経済手法で分析した。H10～11年度ではH7年版の産業連関表が未刊のためH2年度版を利用していたので、H12年度は、H12年に刊行されたH7年度版の産業連関表で再計算を行い、さらに3県の人工魚礁等の波及効果について産業連関表を用いて計量した。これらの間接的な経済・社会的効用の事例研究で得られた全体的な枠組みから理論的検討も試みた。このため今までに開発した計量化手法や計量経済等の評価手法の漁業現場での利用・活用方法を検討し、地域活性化及び水産業振興の視点からこの効用の内容を解析することで、新たな沿岸漁場整備計画の推進に資する。

## 調査方法

人工魚礁等の直接・間接的な経済・社会的効用を $U_{ar}$ とし、表1のような効果を想定すると

$$U_{ar} = (A \cdot X_e + B \cdot X_b + C \cdot X_c + D \cdot X_d + E \cdot X_e) + (P \cdot X_p + Q \cdot X_q + R \cdot X_r + S \cdot X_s) \cdot Z$$

となり、それぞれの係数を示すことで、効用を計量出来ると仮定する（現在まで積極的に否定するコメント等はない（効用を貨幣的尺度に置き換えることで、この加法は有効と考える））。

Eの寄与率はそれぞれの項目に取り込んで計量されるが、このモデルでは個別に寄与率

が影響している。ここでは、H7～9年度の研究成果等から以下の項目について計量化が必要と考え検討した。A、P、Xは主として中西が担当し、B、Zについて玉置が主として担当した。成果はそれぞれについて、個別に報告する。間接効果で当該漁業と関連のある項目については漁業を1とした比で示した。

## 調査結果及び考察－1

人工魚礁等をもたらす間接的経済効果の産業連関表及び消費者余剰を利用した計量手法の開発  
中西孝・玉置泰司・松浦勉

### 1. 直接・1次・2次波及効果

人工魚礁等の設置によって生じる漁業生産変動の経済波及効果を、特定産業の生産額の変動を出発とした経済的波及効果分析手法を用い、人工魚礁等利用の対象漁業の産業連関表を作成し経済波及効果を推定した。計測の対象とする経済波及効果は1次と2次の波及効果とし、2次の波及効果の計測は①誘発額は消費による生産誘発額を計量。②農林水産業では、個人業主所得が営業余剰に含まれているので、営業余剰と雇用者所得の合計を雇用者所得率で用いた、③波及効果の逆行列は競争移入型の均衡産出モデルを利用した。分析の方法等は吉田泰治(1990)を参照した<sup>1)</sup>。

分析の対象として3.5m角形魚礁等を組み合わせた大水深増殖場造成事業によって、鳥取県、福井県、石川県のズワイガニ漁業を対象に設置されている人工魚礁等及び愛媛県三崎漁協、島根県浜田市漁協、福島県相馬地区の一本釣り漁業を取り上げた。これらの漁業は他産業との相互依存のうえに成立し、この関係を入手可能な最も近年の産業連関表を利用して、経済波及効果等を計量した。

#### 1) 具体的推計方法

対象とする漁業は、燃料や漁船・漁具等の財や運輸・保険等のサービスの投入により行われており、さらに、鮮魚として取引され、ズワイガニは冬季の観光業等への波及効果や小売業者等の関連産業へと広がっている。この産業の関連を人工魚礁等の利用による対象漁業を明示した分析用の産業連関表を作成することで分析した。聞き取り等で協力いただいた関係者の方々に深謝します。

#### 2) 関連部門の細分化

##### (1) 人工魚礁等を利用するズワイガニ漁業

「平成7年鳥取県産業連関表」(鳥取県のホームページよりダウンロード)34部門表の「水産業」から「人工魚礁等を利用しているズワイガニ漁業(沖合底びき網漁業)」の項目を分離独立して、35部門の産業連関表を作成した。平成7年漁業・養殖業生産統計年報から鳥取県の沖合底びき網漁業の漁獲量と、平成7年のズワイガニ水揚げ金額に、人工魚礁の寄与率を乗算し、県内生産額とした。投入表は、「人工魚礁を利用しているズワイガニ漁業」については、日本海区における沖合底びき網経営調査結果(平成4年～6年の網代、田後、賀露の平均。加藤・松下(1998)<sup>1)</sup>)、鳥取県水産課、鳥取県漁連、網代港漁業協同組合及び直販店等への聞き取り調査等により決定した。これらのデータから35部門の産業

連関表を作成し、投入係数表、逆行列表（ここでは移輸入係数の適用に際して、波及効果の範囲を県内で限定している。以下同じ）を計量した。

「平成7年福井県産業連関表」（福井県企画部統計課）<sup>2)</sup>の24部門表には漁業がないので、97部門表から漁業を統合し、農林業と漁業を分離した25部門の投入表を作成した。さらにこの「漁業」から「人工魚礁等を利用しているズワイガニ漁業（沖合底びき網漁業）」の項目を分離独立して、26部門の産業連関表を作成した。平成7年度の福井県ズワイガニ水揚げ金額（福井県水産課資料）に、人工魚礁等の寄与率を乗算し、県内生産額とした。投入表は、日本海区沖合底びき網経営調査結果（平成4年～6年の三国・敦賀・越前の平均。加藤・松下(1998)）、全国底曳網漁業連合会、福井県水産課、福井県水産試験場、福井県漁連、越前町漁業協同組合及び直販店等への聞き取り調査等により決定した。

「平成7年石川県産業連関表」（石川県企画開発部統計課）<sup>3)</sup>32部門表には漁業がないので、90部門表から漁業を統合し、農林業と漁業を分離した33部門の投入表を作成した。さらにこの「漁業」から「人工魚礁等を利用しているズワイガニ漁業（沖合底びき網漁業）」の項目を分離独立して、34部門の産業連関表を作成した。平成7年度の石川県ズワイガニ水揚げ金額（石川県水産課資料）に、人工魚礁等の寄与率を乗算し、県内生産額とした。投入表は、日本海区沖合底びき網経営調査結果（平成4年～6年の金沢市、橋立の平均。加藤・松下(1998)）、全国底曳網漁業連合会、石川県水産総合センター及び直販店等への聞き取り調査等により決定した。

#### （2）人工魚礁を利用する一本釣り漁業

「平成7年度愛媛県産業連関表（愛媛県企画環境部統計課）<sup>4)</sup>の13部門表には漁業がないので、93部門表から漁業を統合し、農林業と漁業を分離した14部門の投入表を作成した。この「漁業」から「人工魚礁を利用している三崎漁協の一本釣り漁業」を分離独立して、15部門の産業連関表を作成し、分析した。平成7年度の三崎漁業協同組合の一本釣り漁業水揚げ金額（三崎漁協資料）に、人工魚礁の寄与率を乗算し、県内生産額とした。投入表は愛媛県水産課、愛媛県八幡地方局水産課、三崎漁業協同組合への聞き取り調査等により決定した。

「平成7年度島根県産業連関表（島根県のホームページよりダウンロード）の34部門表を用いた。この「漁業」から「人工魚礁を利用している浜田市的一本釣り漁業」を分離独立して、35部門の産業連関表を作成し、分析した。平成7年度の浜田市漁業協同組合の一本釣り漁業水揚げ金額（浜田市漁協資料）に、人工魚礁の寄与率を乗算し、県内生産額とした。投入表は島根県水産課、島根県水産試験場、島根県沿岸漁業振興協会、浜田市漁業協同組合への聞き取り調査等により決定した。

「平成7年度福島県産業連関表（福島県のホームページよりダウンロード）の26部門表を用いた。この「漁業」から「人工魚礁を利用している相馬地区のイペー一本釣り漁業」を分離独立して、27部門の産業連関表を作成し、分析した。平成7年度の相馬地区のイペー一本釣り漁業水揚げ金額（相馬原釜漁協資料を県内生産額とした。投入表は相馬原釜漁業協同組合への聞き取り調査、玉置・多屋(1997)<sup>5)</sup>を参照して決定した。

これらのデータからそれぞれの対象漁業部門を独立させた産業連関表を作成し、投入係数表、逆行列表（移輸入係数の適用に際しては、波及効果の範囲を県内で限定している〔I

— (I—M) A] <sup>-1</sup> (I = 単位行列、M = 移輸入係数対角行列、A = 投入係数行列) )  
を計算した。計算プログラムはエクセルのVBAを用いて作成した(逆行列のプログラムは玄・井田(1983)<sup>6)</sup>のLU分解法を参照した)。

### 3) 計測結果

人工魚礁を利用した漁業の平成7年度産業連関表からみた、財・サービス・付加価値を表2に示した。

1次波及効果は逆行列係数と水揚げ金額の積から。2次波及効果は1次波及効果によって新たに生じた雇用者所得の増加分が消費に向けられることによる、誘発された間接効果として計算した。農林水産業では個人所得が営業余剰に含まれているので、営業余剰と雇用者所得の合計を生産額で割った比率で、その他の産業は雇用者所得を生産額で割った比率を用いた。財は第1次、2次産業によるものであり、サービスは(電力・ガスは財に含まれる)第3次産業によるものである。一本釣りの財はサービスに比較して多く投入されている。産業連関表から計測した直接・1次・2次波及効果を表3に示した。漁業への直接効果を1とした時、1次波及効果は0.18~0.30、2次波及効果は0.22~0.45であった。

## 2. 消費者余剰

施策によってもたらされた、消費者が受ける効用の変化を評価する必要があるが、効用関数は観察可能ではないので、この変化分の直接測定は困難である。そこで、これに相当する効用変化の貨幣的尺度として消費者余剰の変化分として計量を試みた。これは価格—所得の変化に対して個人が支払ってもよいと考える最高の額に対する変化分となる。

この報告では人工魚礁等の設置に伴う水揚げ量の増加等による、価格の低下による消費者への効用の変化が考えられるが、これを消費者余剰の変化と仮定し計量化を試みた。ここでは以下のように、いくつかの仮定をおいて消費者余剰を計算した。

a. 人工魚礁等設置前・中(1989年~1993年)5年間の消費者価格の平均をWTP(Willingness to Pay)と仮定した。

b. 人工魚礁等設置後(1994年~1997年)の消費者価格の平均と①WTPの差と水揚げ量(購入量と仮定)の積を消費者余剰と仮定する。

c. これに人工魚礁等の寄与率を乗算した結果を、人工魚礁等設置による消費者余剰変化分とする。

d. 消費者価格は、水揚げ漁港・消費地等での聞き取り調査等から、産地価格に雄ガニでは2、水ガニでは1.3、雌ガニでは1.3を乗算した値とした。

ズワイガニで計量した結果を表4に示した。人工魚礁等の設置による直接効果との比率は0.29~0.69であった。ズワイガニ以外の一本釣りに関しても聞き取り調査等で検討したが、産地価格は収集可能であるが、その魚がどの消費地でどのくらいの価格で販売されていたかは、残念ながら収集できなかった。これはマダイやヒラメといった特定の魚種に絞っても困難であった。また産地直送で販路が特定出来ても価格等の収集が困難な場合もあった。

## 3. 寄与率

人工魚礁等の寄与率は、従来は主として人工魚礁の利用率で検討しているが、実際の魚類資源の増集や増加にどのように人工魚礁が寄与したかの計量化が必要である。資源・生物的には多くの事例が検討されているが、ここでは経済的側面での寄与率の検討を試みた。

人工魚礁等の設置前の水揚げ金額( $I_{no}$ )は産地価格を $P_{no}$ 、水揚げ量 $F_{Cno}$ とすると $I_{no}=P_{no}*F_{Cno}$ となり、人工魚礁等の設置後の水揚げ金額( $I_{ar}$ )は $I_{ar}=P_{ar}*F_{Car}$ となる。人工魚礁等の施策の水揚げ金額上昇への寄与率を $E$ とすると、 $E=(P_{ar}*F_{Car}-P_{no}*F_{Cno})/(P_{ar}*F_{Car})$ となる。少し視点を変えて、水揚げ金額\*価格の水揚げ金額が同額の曲線を等水揚げ金額曲線と仮に称し、例えば人工魚礁等の施策により、水揚げ量が増加しても産地価格がこの等水揚げ金額曲線に沿って変化すると仮定すると、この時の総水揚げ金額は人工漁業等の設置前と同じとなり、漁業者の水揚げ金額の上昇はゼロとなる。

人工魚礁等の設置に対して漁業費用の変化がないと仮定すると(人工魚礁等で魚類等の増集・漁場の近接化等を目的としていると、費用の削減が経済効果となるのでここでの検討とは異なる可能性がある)、人工魚礁等設置後の総水揚げ金額が、人工魚礁等の設置前の値で推定した、等水揚げ金額曲線からどれだけ増加しているかが、漁業者にとっての意思決定の目安となり、これにどのように人工魚礁が寄与したかが $E$ となる。ただ人工魚礁の場合は新たな漁業の創出も考えられ、この場合は施策後の総水揚げ金額全部が効果となり、漁業管理(既存の漁業の管理で新たな漁業の創出は少ない?)とは異なる検討が必要である。施策が産地価格の変動(低下)をもたらすとすると(ズワイガニでは価格変動をもたらす、その結果として消費者余剰が生じている)。この時は総水揚げ金額の変化のない漁業者への配慮が必要となる。

さらに漁獲量への人工魚礁等の寄与率= $E_{fc}$ 、人工魚礁等設置前の水揚げ量= $F_{Cno}$ 、人工魚礁等設置後の水揚げ量= $F_{Car}$ 、自然変動等の水揚げ量に及ぼす影響を漁獲量に換算して $N$ とすると $E_{fc}=(F_{Car}-N)-F_{Cno}/F_{Cno}$ となり、ここでは $N$ の値を求めることが、必須となる。 $N$ の値は計量に要する費用等から予想が困難であり(現実にはいくつかの仮定をおいて予想することになる)、事前評価等で利用している、単位人工魚礁あたりの増集魚類等の量を調査・測定し、寄与率等を計量することが現実的には優れた手法となる。

現在寄与率として用いている利用率の検討では、人工魚礁等が設置されていないと仮想した時との比較で利用率の検討が求められたとしても、この漁場での漁業は実際に行われていないことが多いので、この漁業データの入手は困難である。このことから、人工魚礁等の寄与率は、この研究の結果からは、操業実績等から利用率を検討し、この値をもとに漁業者等への聞き取り調査から推定することが現実的と考える。ただこの場合も石川県におけるズワイガニ漁業では人工魚礁等の至近での操業を自粛するように要請しており、利用率の検討にあたっては人工魚礁等利用漁場の範囲をどの程度とするかについての検討が必要となる。

注a)ここでは紙数の制約もあり産業連関表による分析手法等は、文献の紹介にとどめる。  
 吉田泰治(1990)「農業生産変動と関連産業」 農業総合研究 第44巻、第2号、pp1~38  
 産業連関表を利用した、分析モデルと方法論、一次波及効果、二次波及効果の産出方法等  
 が詳細されており、農業部門を人工魚礁等利用漁業と読み替えると理解できる。特に他の  
 文献等では見られない、部門統合での注意点、農業の営業余剰の取り扱い等、産業連関で  
 の実際の計算にあたっての注意点等にも触れられている

表1 人工魚礁等の直接・間接的経済評価

	記号	計量手法	計量年度	漁業を1とした時の	市場財	非市場財	備考
漁業	AN						
直接効果	A1	ミクロ経済分析・産業連関表	10~12	1	○		私財
第1次波及効果	A2	産業連関表	10~12	0.18~0.30			"
第2次波及効果	A3	"	10~12	0.22~0.45			"
社会資本1)	B	ミクロ経済分析	7~9&10~12		○	○	私財・公益的機能
地域資源	C				○	○	私財・公益的機能
他の沿振策等への効果	D				○	○	
漁業者への教育効果	E					○	
国民経済	PW						
消費者	P	消費者余剰	10~12	0.29~0.69	○		公益的機能
遊漁	Q						公益的機能
直接効果	Q1	TCM等・産業連関表	7~9		○		
第1次波及効果	Q2	産業連関表					
第2次波及効果	Q3	"					
リスク管理	R					○	公益的機能・公共財
食べ物自給(消費者の視点で)	R1						
地域の持続(労働集約型へ)	R2						
科学成果	S					○	公共財
人工魚礁の寄与率	X	利用率(Y)と「二重計算」等を配慮して決定					
地域経済の持つ、効用の影響度合いの異なり(外部評価で必要?)	Z						

$$\text{人工魚礁の総効果(総効用)} Uar = ((A * X_e + B * X_b + C * X_c + D * X_d + E * X_e) + (P * X_p + Q * X_q + R * X_r + S * X_s)) * Z$$

注1)  
 地井昭夫(1991) 社会資本としてみた人工「漁礁」の社会経済的役割—人工「漁礁」を利用する漁家の生活構造の変化をとおして— (長谷川彰監修 漁業管理研究 成山堂)の中で「社会資本とは、直接の利益を目的とする生産活動のためではなく、むしろ民間資本の生産性を高めたり、あるいは国民の福祉の向上や生活環境の整備といった、社会的に蓄積される間接的資本のことである」とされている。

表2-1 人工魚礁等利用漁業の平成7年(1995)産業連関表からみた財・サービス・付加価値(単位は百万円)

項目	財	サービス	中間投入	雇用者所得	営業余剰	資本減耗引当	その他	租付加価値	生産額
スズイガニ人工魚礁等									
鳥取県	168.2	143.7	311.9	161.4	36.0	91.7	0.0	289.2	601.0
福井県	237.7	172.2	409.9	301.7	-3.7	90.3	0.0	388.3	798.2
石川県	6.6	3.9	10.5	8.7	0.2	5.1	0.2	14.2	24.7
つり漁業									
愛媛県三崎漁業協同組合	151.4	37.3	188.7	0.0	360.0	60.0	0.0	420.0	608.7
島根県浜田市漁業協同組合	75.7	26.5	102.2	2.3	76.7	30.3	0.0	109.2	211.4
福島県相馬地区イケベ漁	59.0	19.0	78.0	29.0	16.7	16.8	0.9	63.4	141.4

表2-2 人工魚礁等利用漁業の平成7年(1995)産業連関表からみた財・サービスの流れ(生産額を1とした比率)

項目	財	サービス	中間投入	雇用者所得	営業余剰	資本減耗引当	その他	租付加価値	生産額
スズイガニ人工魚礁等									
鳥取県	0.54	0.46	0.52	0.56	0.12	0.32	0.00	0.48	1.00
福井県	0.58	0.42	0.51	0.78	-0.01	0.23	0.00	0.49	1.00
石川県	0.63	0.37	0.42	0.61	0.01	0.36	0.02	0.58	1.00
つり漁業									
愛媛県三崎漁業協同組合	0.80	0.20	0.31	0.00	0.86	0.14	0.00	0.69	1.00
島根県浜田市漁業協同組合	0.74	0.26	0.48	0.02	0.70	0.28	0.00	0.52	1.00
福島県相馬地区イケベ漁	0.76	0.24	0.55	0.46	0.26	0.26	0.01	0.45	1.00

注)中間投入、租付加価値をそれぞれ1とした比率を示した。

表3 平成7年度の産業連関表から求めた人工魚礁の直接効果、1次波及効果、2次波及効果

項目	金額(単位は百万円)				直接効果を1として(倍)			
	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	計	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	計
スズイガニ人工魚礁等								
鳥取県	601.0	180.9	166.8	948.8	1.00	0.30	0.28	1.58
福井県	798.2	181.7	334.5	1,314.4	1.00	0.23	0.42	1.65
石川県	24.7	5.8	6.8	37.3	1.00	0.24	0.28	1.51
つり漁業								
愛媛県三崎漁業協同組合	608.7	112.4	271.4	992.5	1.00	0.18	0.45	1.63
島根県浜田市漁業協同組合	211.4	39.3	49.1	299.7	1.00	0.19	0.23	1.42
福島県相馬地区イケベ漁	141.4	32.5	30.7	204.7	1.00	0.23	0.22	1.45

表4-1 人工魚礁等設置によるスズイガニの消費者余剰の変化分(千円)

	雄ガニ	水ガニ	雌ガニ	計	直接効果
鳥取県	72,512	75,352	24,468	172,332	601,043
福井県	477,020	48,102	27,153	552,275	798,223
石川県	4,847	3,079	394	8,320	24,695

表4-2 消費者余剰変化分の直接効果を1とした時の率

	雄ガニ	水ガニ	雌ガニ	計
鳥取県	0.12	0.13	0.04	0.29
福井県	0.60	0.06	0.03	0.69
石川県	0.20	0.12	0.02	0.34

## 調査結果及び考察— 2

人工魚礁のもたらす経済・社会的効用を評価する上での地域別補正手法及び簡易な事前評価手法の開発  
 玉置泰司・中西孝・松浦勉

### 1. 地域別補正手法

人工魚礁設置事業は、我が国各地で実施されてきている。これらの直接的・間接的効果を評価する場合、地域における社会・経済情勢や漁業実態の違いによって、計量数値の補正を行うことが、これらの効果を地域の実態に即して評価する場合有効とみられる。

平成 10 年度は、茨城県から三重県に至る関東・東海地方 1 都 6 県の沿海市町村をモデル的に分析対象として選択し社会経済関係指標 7 つと漁業関係指標 6 つを用いた、主成分分析による 2 つの主成分得点を用いた補正手法について検討を行った。しかしながら、我が国沿海市町村全体を対象に同様の分析を行ったところ、これら 6 つの漁業関係指標からは主成分が抽出されなかった。このため、主成分分析と異なり指標間の重み付けは行われぬという欠点はあるが、標準得点法を用いた補正手法を開発した。

表 1 標準得点法に用いた指標

区分	指標名	指標の出典・算出方法
社会 経済 関係 指標	人口増減率 (1995/1985)	総務庁「国勢調査」(1985 及び 1995) $\frac{\text{総人口}(1995)}{\text{総人口}(1985)} \times 100 - 100$
	生産年齢人口比率	総務庁「国勢調査」(1995) $\frac{\text{生産年齢人口 (年齢 15 \sim 59 歳の人口)}}{\text{総人口}} \times 100$
	可住地人口密度	自治省「住民基本台帳人口」(1998)、農林水産省「林業センサス」(1990) 及び建設省「全国都道府県市区町村別面積調」(1993) $\frac{\text{総人口}}{\text{総面積} - \text{林野面積} - \text{湖沼面積}}$
	財政力指数	自治省「市町村別決算状況調」(1998)
	1 人当たり課税対象所得額	日本マーケティング教育センター「個人所得指標」(1998) $\frac{\text{課税対象所得額}}{\text{総人口}}$
	1 人当たり預貯金残高	朝日新聞社「民力」(1998) $\frac{\text{預貯金残高}}{\text{総人口}}$
漁業 関係 指標	1 経営体平均漁獲金額	
	漁獲金額 1 千万円以上漁業経営体比率	$\frac{\text{漁獲金額 1 千万円以上漁業経営体数}}{\text{総漁業経営体数}} \times 100$
	1 経営体平均海上作業従事者数	
	沖合・遠洋漁業就業者数比率	$\frac{\text{沖合・遠洋漁業就業者数}}{\text{総漁業就業者数}} \times 100$
	1 漁業経営体当り動力漁船トナ数	$\frac{\text{動力漁船総トン数}}{\text{漁業経営体数}}$
10 トン以上動力漁船隻数比率	$\frac{\text{10 トン以上動力漁船隻数}}{\text{総動力漁船隻数}} \times 100$	

注) 漁業関係指標の出典はすべて第 10 次漁業センサス(1998) である。

表 1 の社会経済関係指標・漁業関係指標各 6 指標、合計 12 指標について、標準得点法に基づき次式により各市町村毎に指標毎の標準得点を算出し、次にこれら 12 指標分の平均値を算出した。

ある市町村の標準得点 =  $\{(\text{ある市町村の原データ} - \text{平均値}) \times 10\} / \text{標準偏差値} + 50$

沿岸漁業よりも中小・大規模漁業の比重が高い地域ほど、また、主として漁業以外の産業の地域経済活力が高い地域ほど標準得点平均値は高い。漁業以外の産業が発展していない地域ほど、漁業の地域での位置づけが高く、中小・大規模漁業よりも沿岸漁業が主体の地域ほど、人工魚礁設置による沿岸漁業生産性



の上昇が、地域として重要である。そこで 12 指標の標準得点の平均値を沿海市町村で計測し、最高点の市町村を 100、最低点の市町村を 0 となる直線上に主成分得点の合計値がなっていると仮定すると (図 1)、直線は次のように求められる。

$$\text{直線の傾き } a = \frac{100}{\text{最高点} - \text{最低点}}$$

$$\text{直線の切片 } b = \frac{-100 \times \text{最低点}}{\text{最高点} - \text{最低点}}$$

$$\text{従って直線式は } y = \frac{100}{\text{最高点} - \text{最低点}} x - \frac{100 \times \text{最低点}}{\text{最高点} - \text{最低点}} \text{ となる。}$$

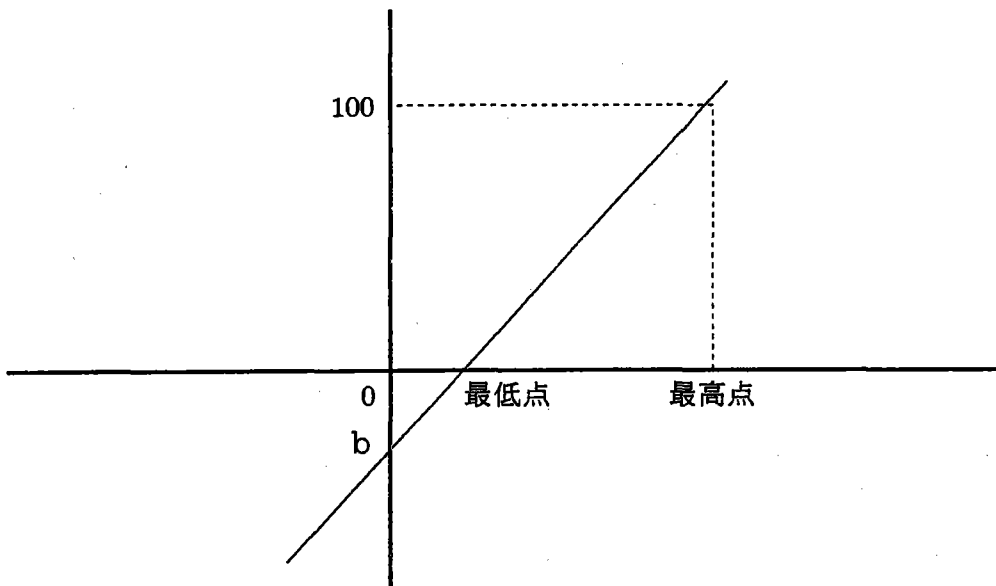


図 1 標準得点平均値の直線への当てはめ

直線上の各市町村の値を 100 と補正するための係数 D は次式で求められる。D の最も低い数値は 1 であり、標準得点平均値が最高点である市町村の係数となる。

$$D = \frac{100}{\frac{100}{\text{最高点} - \text{最低点}} x - \frac{100 \times \text{最低点}}{\text{最高点} - \text{最低点}}}$$

注) x は各市町村の標準得点平均値である。

今回の 915 市町村での最高点は 84.061、最低点は 38.477 であったので、上記式に代入すると

$$D = \frac{100}{2.194x - 84.409}$$

となる。

注) xは各市町村の標準得点平均値である。

## 2. 標準得点法を用いた、人工魚礁設置効果の簡易な事前評価手法

人工魚礁での漁業は、主として小型漁船による釣りで行われることが多い。また、漁獲物を活魚で販売することや、しっかりとした漁業管理を行うことが高い直接効果につながる。

そこで、漁業センサスから得られる公表数値を用いて、人工魚礁の設置効果を簡易に事前評価する手法を考案した。つまり、表2に示す5指標について標準得点を算出し、これら5指標の標準得点平均値を求めることにより、各市町村の効果度合いを測ることができる。表3に示すとおり、第10次漁業センサスの数値から、我が国沿海の950市町村の順位別数値が算出されている。各市町村においては、同様の数値を漁業センサスから抽出して計算し、本表の数値と比較することにより、自分の市町村のおおまかな全国順位を知ることができる。なお、50点が950市町村の平均値で、平均より設置効果が上回るか下回るかということも判断できる。ただし、本手法で得られるのは、全国での順位という相対値だけであることに留意する必要がある。

表2 標準得点を計算した5指標の950市区町村の平均値及び標準偏差値

	主とする 漁業種類 が釣の合 計経営体 数	主とする 漁業種類 が釣の合 計経営体 数比率	活魚販売 ありの釣 経営体数 合計比率	管理対象 漁業種類 が釣の経 営体数比 率	動力船の うち動力 船5トン未 満隻数合 計比率
平均	27.868	18.884	6.955	3.241	78.770
標準偏差値	45.425	21.556	13.103	13.290	21.916

資料: 第10次漁業センサス(1998)

表3 950市区町村の順位別5指標標準得点平均値

順位	5指標 標準得点 平均値	順位	5指標 標準得点 平均値	順位	5指標 標準得点 平均値	順位	5指標 標準得点 平均値	順位	5指標 標準得点 平均値
1	99.8494	200	53.74212	400	49.28708	600	47.40897	800	45.11496
10	70.54017	210	53.49908	410	49.12029	610	47.40897	810	44.89687
20	66.86293	220	53.05188	420	49.01928	620	47.40897	820	44.65473
30	64.11208	230	52.86637	430	48.92952	630	47.33711	830	44.50436
40	62.35958	240	52.55057	440	48.81724	640	47.25163	840	44.35141
50	61.01547	250	52.29549	450	48.70254	650	47.14056	850	44.1604
60	60.03919	260	52.10586	460	48.56637	660	47.0085	860	43.98682
70	59.36634	270	51.93246	470	48.43156	670	46.96059	870	43.6609
80	58.86545	280	51.76662	480	48.33663	680	46.88321	880	43.13913
90	58.41078	290	51.5606	490	48.18596	690	46.72769	890	42.66358
100	58.09595	300	51.258	500	48.10135	700	46.64675	900	42.04275
110	57.47678	310	51.04643	510	47.93913	710	46.52367	910	41.56369
120	57.13195	320	50.86427	520	47.82723	720	46.42956	920	40.98493
130	56.51862	330	50.74025	530	47.72475	730	46.31824	930	40.35726
140	56.02176	340	50.49293	540	47.64024	740	46.20249	940	38.72887
150	55.71387	350	50.27223	550	47.59163	750	46.11638	950	38.28323
160	55.11507	360	50.06708	560	47.52981	760	45.96806		
170	54.75088	370	49.88567	570	47.44906	770	45.71115		
180	54.38269	380	49.60982	580	47.40897	780	45.54619		
190	54.07403	390	49.37021	590	47.40897	790	45.35246		

### 3. 浮魚礁の経済効果

昨年度報告会で発表した浮魚礁の経済効果について、最新のデータ等により効果の計算をやり直した所、直接効果・間接効果は表4に示す結果となった。これらによると、浮魚礁の費用対効果は瀬戸内漁協で2～3倍、徳之島漁協で5.6倍と計測された。

表4 鹿児島県における浮魚礁効果試算例

金額単位：千円

	直接効果					間接効果				
	平均漁獲金額			漁業所得率 (b)	直接効果 (a×b)	漁協分		漁業者分		合計
	魚礁設置前5年間 (1980～84)	最近5年間 (1994～98)	差(a)			市場水揚手数料 増加分 (a×0.05)	製氷事業 収益増加分	燃油 節約	時間 節約	
瀬戸内漁協										
かつお一本釣	62,864	216,449	153,586	0.247	37,936	7,679	—	—	—	—
その他一本釣	66,313	126,111	59,798	0.502	30,019	2,990	—	—	—	—
瀬戸内漁協計			213,384		67,955	10,669	1,203	13,420	23,197	48,489
徳之島漁協	18,825	53,411	34,586	0.608	21,028	1,729	96	1,850	5,602	9,277

資料：鹿児島県農林水産統計年報、各漁協資料及び各漁協聞き取りによる

### 摘要

これまでの研究で人工魚礁等の直接、間接的な波及効果等の経済・社会的効用を事例に基づいて明らかに出来たが、この計量手法のローコスト化と簡便化が必要となる。

### 参考文献

- 1)加藤辰夫・松下泰山(1998)日本海区における沖合底びき網漁業の経営調査結果  
平成8年度沖合底びき網漁業総合対策事業報告書 社団法人 日本水産資源保護協会
- 2)福井県総務部情報統計課(2000)平成7年福井県産業連関表 福井県
- 3)石川県企画開発部統計課(2000)石川県産業連関表—県経済の構造と連関分析—平成7年度 石川県
- 4)愛媛県企画環境部統計課(2000)平成7年度えひめの産業連関表—経済構造と連関分析— 愛媛県
- 5)玉置泰司、多屋勝雄(1997)「人工魚礁における資源管理による経済効果の評価—福島県相馬地区の事例分析」 漁業経済研究 第42巻、第1号
- 6)玄 光男・井田憲一(1983)科学技術計算プログラム集 工学図書株式会社