

## 研究課題名

# 生産効果を算定する簡易な方法の開発

## 実施期間および担当者

和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場

小川満也 竹内照文 吉村晃一 浜地寿生

## 調査実施年度

平成6～9年度

## 緒 言

魚礁設置海域における魚礁利用の実態、漁獲状況等を把握する手法を開発し、魚礁設置による生産効果ならびに魚礁の規模および配置と漁獲（生産）効果の関係を明らかにし、また適正な設計基準等を設定することを目的とする。本県では、魚礁を利用した漁船（以下利用船と称す）を明らかにし、その漁船の漁獲量を水揚げ伝票から積算することによって、魚礁における漁獲効果を算定する簡易な手法を開発する（以下利用船調査と称す）。

これまで本県での魚礁調査に関する報告書（増殖場に関する報告も含む）は1957年から1995年までに約70編あった。このうち漁獲効果に関する報告は27編あり、これらは調査手法により標本船調査26編、全数調査3編、利用船調査3編および聞き取り調査2編に分類できる（同一報告で調査手法が殆ど重複している）。具体的な手法別の事例として、標本船調査では、小川ら<sup>1)</sup>は日高地区人工礁の漁獲効果を一本釣の標本船と漁業協同組合の漁獲努力量比から、1984年5月から1987年3月までサバ類、アジ類、イサキなど47ト/年と推定した。全数調査では、金盛ら<sup>2)</sup>は三輪崎地区大型魚礁の飼付漁業で1979年9月11日～10月30日の間に三輪崎漁業協同組合所属の一本釣漁業者約30名によるマダイ・ヒラマサの累積漁獲量1,413Kgを求めた。利用船調査では、小川ら<sup>3)</sup>は西牟婁地区人工礁で1982年から漁業者の利用状況などをみてきたが、1985年7月19～31日、1986年7月21～8月1日、1987年6月4日～7月27日の期間、イサキを対象にまとめた人工礁の利用がみられ、漁業者（Ue氏）によりこれらの期間の利用船名と漁獲量（1985年1.4ト、1986年2.4ト、1987年14.2ト）を推定した。聞き取り調査では、坂本ら<sup>4)</sup>は西牟婁地区人工礁で1990年5月24日～7月31日まで中型まき網（1～4統/日）によってイサキ、マアジ、イワシ類など173トを漁獲したと報告している。

このように漁獲効果の報告は標本船調査によるものが多い。しかし、標本船調査から魚礁全体の漁獲効果を推定した報告は少なく、また、金盛<sup>5)</sup>が指摘したように標本船調査から比例配分して求めた漁獲効果は過大（または過小）評価になることも危惧される。本県の一本釣漁業の操業事例をみると漁業者により固定した漁場を有している場合がみられることから、標本船調査からの推定にはより注意を必要とする。一方、全数調査は理想であり、漁期が短く、特定の漁業者であれば可能となるが、現実的にはこの調査は難しい。聞き取り調査では回答者の記憶によるところから、その情報は吟味しなくてはならない。利用船調査はその手法から標本船調査の内容と同程度の信頼性があり、漁獲効果を推定するのに有効な手法であると推測されるが、これまでこの手法はあまり検討されていない。そ

ここで本報告では、二つの人工礁海域で、利用船調査による漁獲効果を算定し、標本船調査とも比較し、利用船調査の有効性を検討した。

### 調査方法

人工礁漁場造成事業効果調査委託事業実施要領に基づいて調査を行った。

#### 1. 調査対象地区

本調査は本県中央部に造成した日高南部地区人工礁および大型魚礁と南部に造成した西牟婁地区人工礁の二カ所で行った(表1、図1)。両人工礁は三つの造成工区からなり、各造成工区は中央に大型の鋼製魚礁を配置している。日高南部地区人工礁の周辺には1.5m角形コンクリート魚礁を乱積みし

表1 大型魚礁と日高南部および西牟婁地区人工礁の概要

仮称	造成年度	造成規模 (空m <sup>3</sup> )	水深 (m)	設置構造物 名称 (設置基数)
-----				
大型魚礁 (印南町印南沖)				
No. 1	昭和48	2,359	58	1.5m角型 (699)
No. 2	昭和56	2,538	53	FP (74)
-----				
日高南部地区人工礁 (印南町印南沖)				
No. 3	昭和60~62	10,232	55~58	クラウンリーフCR12 (5)、SAB (36)、ピラミッド (28)
No. 4	昭和62~63	10,232	56~58	クラウンリーフCR12 (5)、SAB (36)、ピラミッド (28)
No. 5	平成元~2	12,686	49~51	クラウンリーフCR12 (5)、クラウンリーフCR6 (12)、ドラゴンリーフ (16)
-----				
西牟婁地区人工礁 (すさみ町すさみ沖)				
A	昭和57~60	17,181	50~60	クラウンリーフCR7 (20)、SAB (32)、FP (100)、ピラミッド (47)
B	昭和61	9,101	75~85	クラウンリーフCR12 (5)、ドラゴンリーフ (16)、SAB (15)
C	昭和61~62	9,101	95~100	クラウンリーフCR12 (5)、ドラゴンリーフ (16)、SAB (15)

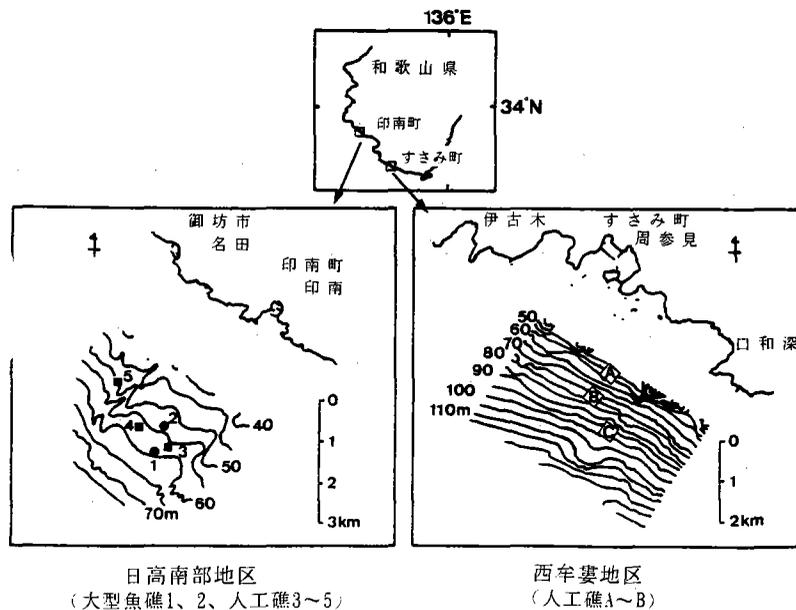


図1 調査場所の概要 (日高南部地区：左図、西牟婁地区：右図)

て一カ所に集積した大型魚礁（以下No.1と称す）と、3.25m型コンクリート魚礁をワイヤーロープによる着底方式で沈設し、前述のNo.1より、幾分か散在した大型魚礁（以下No.2と称す）が造成されている。今回この大型魚礁も調査対象魚礁とした。

## 2. 調査体制

利用船調査は日高南部地区ではHa氏、Yo氏および印南町漁業協同組合、西牟婁地区ではUe氏とAr氏に依頼した。また、利用船の漁獲量を漁業協同組合の水揚げ伝票から拾い上げる作業は、日高南部地区では印南町漁業協同組合、西牟婁地区ではUe氏に依頼した。

魚礁調査等で従来から行われている標本船調査は、日高南部地区ではAo、YaおよびTa丸の3隻、西牟婁地区ではHa、Me、Ma、Te、AsおよびKo丸の7隻に依頼した。西牟婁地区のHa、Me丸の船主は利用船調査のUe、Ar氏であり、調査が重複している。

また、西牟婁地区では、カツオなどを対象にした曳縄漁業（春季、漁場は沖合）やイセエビ刺網漁業（秋季、漁場は磯根）などにより、年間を通して魚礁を利用する漁業者は少ないため、依頼した標本船調査の中には、全期間をとおして調査できていない場合もある。

## 3. 調査期間

日高南部地区では利用船調査はHa氏とYo氏による1995年6月～1996年10月までと、前記2名に印南町漁業協同組合を加え1997年6月～1998年3月まで実施した。標本船調査も同じ期間実施した。

西牟婁地区では両調査とも1994年6月～1996年10月までである。

## 4. 調査内容

- 1) - (1) 利用船調査による漁獲効果の算定する。  
(2) 標本船調査による漁獲効果の算定する。
- 2) - (1) 利用船調査と標本船調査結果を照合し、データの一致を検討する。  
(2) 互いの利用船調査を照合し、データの一致を検討する。
- 3) 利用船調査を漁業協同組合が実施した場合を検討する。

利用船調査は標本船調査と同様に、指定した調査野帳に記入する。漁業協同組合が実施する場合は、漁業無線を用いて、操業している漁業者から利用船を調査した。

なお、年間漁獲量の算定は調査期間の合計を月割りし、単に12倍したのを用いた。操業に時には隻数または延べ隻数を用いたが、内容は日数と同じである。

## 調査結果

### 1 漁獲効果の推定

#### 1) 利用船調査

##### (1) 日高南部地区（1994年6月～1996年10月）

人工礁では表2に示すとおり、利用船は年当たり1,078隻、全て一本釣漁船（印南町漁業協同組合所属）で、8.5トン、1,300万円の漁獲効果を積算した（Yo氏の利用船調査から推定）。このうちイサキの釣獲が最も多く、全漁獲量の約80%を占めた。次いで重要な魚種は人工礁での漁獲金額の15%を占めたマダイであった。イサキ釣による漁獲効果は周年みられ、マダイ釣では9～3月までの期間であった。

この調査期間、一本釣漁船は印南町漁業協同組合へ、延べ11,751隻で、119トン・21,516万円を水揚げした。この水揚げした延べ隻数に対する、利用船の延べ隻数（2,605隻）の比率は22%で、月別には14～29%の範囲で変動し、特に季節的变化は見られなかった。利用船のうち、延べ567隻（22%）はその日に水揚げしていない。この隻数を差し引いて、前述の漁業協同組合の水揚げ船と利用船の比を求めると、22%から17%に下がり、漁獲量の割合（表2）とほぼ同じになる。また、印南町漁業協同

組合で一本釣漁業を主とするのは27名であるが、今回、この地区での利用船は 8名であることが判った。

表2 利用船調査による日高南部地区人工礁における漁獲効果と  
印南町漁協の水揚げ（一本釣、調査期間1994. 6～1996. 10）

	人工礁におけ る漁獲効果①	印南町漁協 の水揚げ②	人工礁の割合 ①/②×100
延隻数 (隻)	2,605	11,751	22
イサキ (Kg)	15,976	87,788	18
(千円)	22,948	137,713	17
マダイ (Kg)	1,467	13,021	11
(千円)	4,549	49,069	9
マアジ (Kg)	1,329	2,336	57
(千円)	1,519	2,658	57
その他 (Kg)	985	15,996	6
(千円)	1,111	25,718	4
合 計 (Kg)	19,757	119,141	17
(千円)	30,126	215,159	14

(2) 西牟婁地区（1994年6月～1996年9月）

人工礁での漁獲効果は表 3に示すとおり、利用船は年当たり 342隻、全て一本釣漁船（すさみ漁業協同組合所属）で、2.4ト、230万円と日高南部地区に比べ少ない（Ue氏の利用船調査から推定）。人工礁での漁獲魚種の中でイ

サキの割合は85%を占め、日高南部地区より割合は高くなった。すさみ漁業協同組合の一本釣漁業でイサキに次ぐ重要なウスバハギは、調査期間中にはそのほとんどが秋季だけに限定され、その操業はこの人工礁海域を含む広範囲で行われた。しかし、この漁は、長い間一カ所に係留せず、何度も漁場を変えるため、利用船調査では漁場を特定できなかった。

この期間、すさみ漁業協同組合へ水揚げした一本釣漁船の延べ 1,380隻に対して、延べ利用船 798隻の割合は58%と大変高くなる。しか

表3 利用船調査による西牟婁地区人工礁における漁獲効果と  
すさみ漁協の水揚げ（一本釣、1994. 6～1996. 9）

	人工礁におけ る生産効果①	すさみ漁協 の水揚げ②	人工礁の割合 ①/②×100
延隻数 (隻)	798	1,380	58
イサキ (Kg)	4,672	12,496	37
(千円)	4,634	15,483	30
マダイ (Kg)	266	483	55
(千円)	416	793	53
ムロア (Kg)	353	414	85
ジ類 (千円)	162	238	68
ウスバ (Kg)	31	19,263	0
ハギ (千円)	23	11,001	0
その他 (Kg)	191	4,344	4
(円)	214	4,959	4
合 計 (Kg)	5,513	37,000	15
(千円)	5,449	32,474	17

し、延べ利用船のうち、その日に水揚げしていない利用船は 359隻 (47%) と半数近くを占め、このうち、66隻は遊漁者の仕立て船であった。そこで、水揚げした利用船だけで、前述の割合をみると58%から32%に下がり、ウスバハギの漁獲を除いた漁獲量の割合と近似する。

## 2) 標本船調査

標本船 (3隻) による、日高南部地区人工礁の漁獲量などを、1995年 6月から1996年10月 (17ヶ月) まで、表 4に取りまとめた。標本船は人工礁、大型魚礁 (No. 1) および天然礁などで操業し、主にイサキを釣獲している。

人工礁では年間に延べ 174隻の操業がみられ、1.5トンの215万円を漁獲した。そこで、標本船の操業隻数や漁獲量に対する人工礁での割合 (延隻数31%、漁獲量28%、漁獲金額26%) を、この期間の印南町漁業協同組合の水揚に乗じて、人工礁での漁獲効果を推定した。その結果、年当たり 1,700隻、16トンの2,400万円であった。

同様に、西牟婁地区人工礁における、1994年 6月から1996年 9月 (28ヶ月) まで、標本船 (7隻) による漁獲量などを表 5に取りまとめた。標本船の延べ操業隻数 801隻のうち42%にあたる 337隻は人工礁で操業し、主にイサキを釣獲している。標本船調査から推定した人工礁での漁獲効果は年当たり 248隻、5.2トンであった。この値は日高南部地区と同じく、標本船の人工礁での操業隻数、漁獲量の割合 (42、33%) と調査期間のすさみ漁業協同組合の水揚統計から算定した。

表4 標本船による日高南部地区人工礁での漁獲量と総漁獲量 (一本釣 3隻、1995.6~1996.10)

	人工礁での漁獲①	標本船の総漁獲②	人工礁の割合 ①/②×100
延隻数	247	805	31
イサキ	1,978	5,771	34
マダイ	41	557	7
マアジ	47	405	11
その他	114	1,012	11
合計	2,180	7,745	28
(金額)	3,048	12,412	25

延隻数は隻、漁獲量はKg、金額は千円

表5 標本船調査による西牟婁地区人工礁での漁獲量と総漁獲量 (一本釣 7隻、1994.6~1996.9)

	人工礁での漁獲①	標本船の総漁獲②	人工礁の割合 ①/②×100
延隻数	337	801	42
イサキ	3,112	8,644	36
マダイ	348	637	55
ムロアジ類	325	730	45
ウスバハギ	2	14	14
その他	735	3,651	20
合計	4,522	13,676	33

延隻数は隻、漁獲量はKg

## 2 利用船調査の信頼性

### 1) 利用船調査と標本船調査の比較

#### (1) 日高南部地区

1995年 6月から1996年10月まで、標本船、Ao、Ya丸の人工魚礁域での操業は84、80%、ほとんどこ

の魚礁域、一方、Ta丸では人工魚礁域の操業は20%で、残りは天然礁（主に4漁場、57%）や並型魚礁（23%）などで、あまりこの人工魚礁域を利用していない。この人工魚礁域で標本船が操業した時、利用船調査（Ha、Yo氏）でこの標本船が記入されているかを照合した結果を表6に示した。ある日の操業を照合した結果、一致したすれば一致数を1とし、標本船調査による延べ操業隻数で一致数を割ったものを一致率とした。人工魚礁域でよく操業しているAo、Ya丸は、標本船調査と利用船調査とでは一致数で203～231、一致率は95～98%とよく一致する。あまり人工魚礁域で操業していないTa丸は、一致しない割合が増え、一致率が43、53%と低率になっていることが判った。

表6 日高南部地区人工魚礁での標本船による結果と利用船調査による結果の比較  
(1995.6～1996.10、標本船：Ao、Ya、Ta丸、利用船調査：Ha、Yo氏による。)

調査方法	標本船Ao丸			標本船Ya丸			標本船Ta丸		
	隻数	一致数	率	隻数	一致数	率	隻数	一致数	率
標本船調査(各船主)	239	—	—	214	—	—	49	—	—
利用船調査(Ha氏)	262	227	95	262	203	95	42	21	43
利用船調査(Yo氏)	258	231	97	259	209	98	47	26	53

人工魚礁は日高南部地区人工礁と昭和48、56年度に造成した大型魚礁である。  
一致数は標本船調査と利用船調査の結果が一致したデータ数である。  
率は一致数/標本船調査の隻数×100とし、日数は延べ操業日数である。

## (2) 西牟婁地区

1995年6月から1996年9月まで、標本船のうちMa、Te丸の人工礁での操業は64、72%と、この人工礁での利用率が高いが、

延べ隻数は103、51隻と日高南部地区と比べると少ない。日高南部地区と同様、利用船調査と照合した結果を表7に示したが、一致率は3～52%とかなり低い。標本船2隻のうちMa丸の方が、利用船調査ではUe氏のほうがよく一致している。また、標本船Ma丸の方がTe丸より、人工礁の利用率

(64%)が低い、利用日数(103日)と多いことから、利用日数の多いほど一致率が高くなる傾向にある。

### 2) 互いの利用船調査を比較

日高南部地区(1995年6月～1996年10月)ではHa氏とYo氏、西牟婁地区(1995年5月～1996年9月)ではUe氏とAr氏による利用船調査を実施しているが、互いのデータを照合した。互いに利用船名、

表7 西牟婁地区人工礁での標本船による結果と利用船調査による比較(1995年6月～1996年9月、標本船：Ha、Te丸、利用船調査：Ue、Ar氏による。)

調査方法	標本船Ma丸			標本船Te丸		
	隻数	一致数	率	隻数	一致数	率
標本船調査(各船主)	103	—	—	51	—	—
利用船調査(Ue氏)	123	54	52	25	7	14
利用船調査(Ar氏)	58	37	36	39	1	3

一致数は標本船調査と利用船調査の結果が一致したデータ数である。  
率は一致数/標本船調査の日数×100とし、隻数は延べ操業隻数である。

魚礁区、操業した月日の全てが一致した場合、魚礁区（1～5、A～B）だけ異なる場合、全て異なる場合に分け表8に示した。日高南部地区では、一致したデータは1,473、一致しなかったデータはHa氏99、Yo氏94であった。Ha氏の調査がYo氏の調査と一致する確率は93%、その逆の確率も93%であった。同様に、西牟婁地区では、一致したデータは94、一致しなかったデータはUe氏245、Ar氏288であった。Ue氏の調査がAr氏の調査と一致する確率は25%、その逆は23%であった。西牟婁地区で魚礁区だけ異なる場合は34あるが、その多くは、調査者が魚礁区を取り違えていたようであった。今回、互いの利用船調査を照合すると、両地区で大きく異なる結果となった。

日高南部地区で、調査を始めた時と一年後を比較すると（表9）、1995年6～10月までの月平均値は87%、1996年6～10月は96%と、この調査を始めて一年後の方が一致率は向上した。西牟婁地区では、イサキの盛漁期（5～9月）に一致数が多い傾向にある。

表8 2名による利用船調査結果を相互に照合したデータ数  
(日高南部地区Ha、Yo氏、西牟婁地区Ue、Ar氏)

利用船調査	○	△	×	合計	一致率
日高南部地区Ha氏	1,473	18	99	1,590	93
Yo氏	1,473	18	94	1,585	93
西牟婁地区 Ue氏	94	34	245	373	25
Ar氏	94	34	288	416	23

日高南部地区1995.6～1996.10、西牟婁地区1995.5～1996.9

○：2名とも利用船名等が全て一致する場合

△：人工礁の中でも操業場所が異なる場合

×：全て異なる場合

表9 2名による利用船結果を相互に照合し、一致した月別の確率

(日高南部地区Ha、Yo氏のうちHa氏、西牟婁地区Ue、Ar氏のうちUe氏)

調査地区	1995年										1996年									
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10月		
日高南部地区Ha氏	—	85	89	82	89	91	98	83	95	92	96	96	97	93	98	96	100	91		
西牟婁地区 Ue氏	68	42	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	31	0	13	23	—		

### 3 漁業協同組合による利用船調査

日高南部地区において、印南町漁業協同組合とHa、Yo氏による利用船調査を、1997年6月～1998年3月に実施し、そのデータを比較検討した（表10）。漁業協同組合の調査結果をHa、Yo氏の調査結果と照合すると、一致したのは575と597、一致しないのは18と11、残り62、47のデータはHa、Yo氏の未記入（調査休みとした）分である。Ha氏の62未記入分のデータは、漁業協同組合の調査では延べ62隻の利用船を明らかにしているのに、Ha氏はその日の利用船を記入していない場合である。これら未記入

表10 日高南部地区において利用船調査を照合したデータ数

(印南町漁業協同組合とHa、Yo氏、1997.6～1998.3)

調査	対象			漁協			Ha氏			Yo氏		
	○	×	?	○	×	?	○	×	?	○	×	?
漁協	—	—	—	575	18	62	597	11	47			
Ha氏	575	28	19	—	—	—	582	14	26			
Yo氏	597	21	28	582	16	48	—	—	—			

○：全てが一致した場合、×：一致しない場合

？：利用船を記入しているが、一方が調査休みの場合

分はHa氏の調査が休みなのか、調査したが利用船がゼロの場合なのか不明確である。漁業協同組合の調査をHa、Yo氏と比較した一致率は97、98%、しかし、これらのデータに未記入分を加えると（Ha、Yo氏の調査で利用船は0隻とした場合）、88、91%であった。また、これまでのようにHa、Yo氏による互いのデータを照合すると、前述の一致率は98、97%、後述は94、89%であった。印南町漁業協同組合、Ha氏およびYo氏による利用船調査の総データ数は、655、622、646であった。

## 考 察

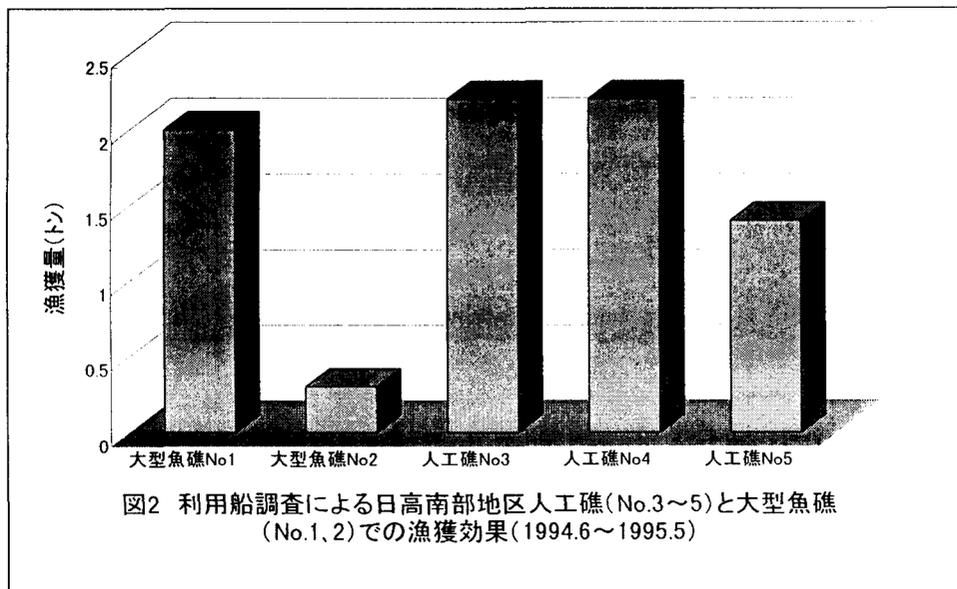
### 1 漁獲効果の推定

#### 1) 利用船調査

利用船調査によって、日高南部地区および西牟婁地区で、人工礁での漁獲効果が算定できることが明らかとなった。このような利用船調査は、対象とする地区の漁獲効果を推定するには有益な手法であると推察される。一方、標本船調査は、標本船の操業状況を見るには有益な手法であるが、そこから漁獲効果を推定するには標本船のサンプリングなどに課題がある。利用船調査は、標本船調査もそうであるが、野帳に記入する漁業者に大きく依存している。

今回の調査では、日高南部地区でNo.1～5、西牟婁地区ではA～Cに区分し、人工礁では工区まで立ち入った。このうち1994年6月から1995年5月、日高南部地区の結果を図2に示したが、各魚礁別および魚種別の漁獲効果を明らかにし、同じ海域で各魚礁別の漁獲効果を比較することができた。ある一定の信頼度で、このような魚礁別の効果を比較できることは、今後、単体礁や魚礁配置を検討するの役立つ。利用船調査では図1に示した範囲で、漁獲効果を算定できたことから、3×3Km内では一人の調査者で可能と考える。

また、今回の調査で、その日に水揚げしていない利用船は、延べ隻数のうち日高南部、西牟婁地区で22、47%もあった。西牟婁地区では遊漁者の仕立て船もみられた。これまでこのような利用船について、本県では報告例がなく、漁獲効果には含まれていない。今後、このような利用船を魚礁効果に入れるとすれば、どの様に取り扱うのかも議論されるべきである。



## 2) 標本船調査

今回の標本船調査による漁獲効果は、利用船調査と比較すると両地区とも標本船調査の方が約 2 倍多い結果となった。日高南部地区の標本船 (Ya、AoおよびTa丸) の操業状況は、図 3のとおり、人工礁では79、2、9%、No.1大型魚礁では1、82、11%、標本船によって操業する場所が偏っていることが判った。また、日高南部地区で 3隻、西牟婁地区で 7隻 (年間を通したのは 3隻) と標本船が少なかったことや、利用船調査の目的に添うような標本船を結果的にサンプリングしたため、約 2倍の漁獲効果になったと推察される。

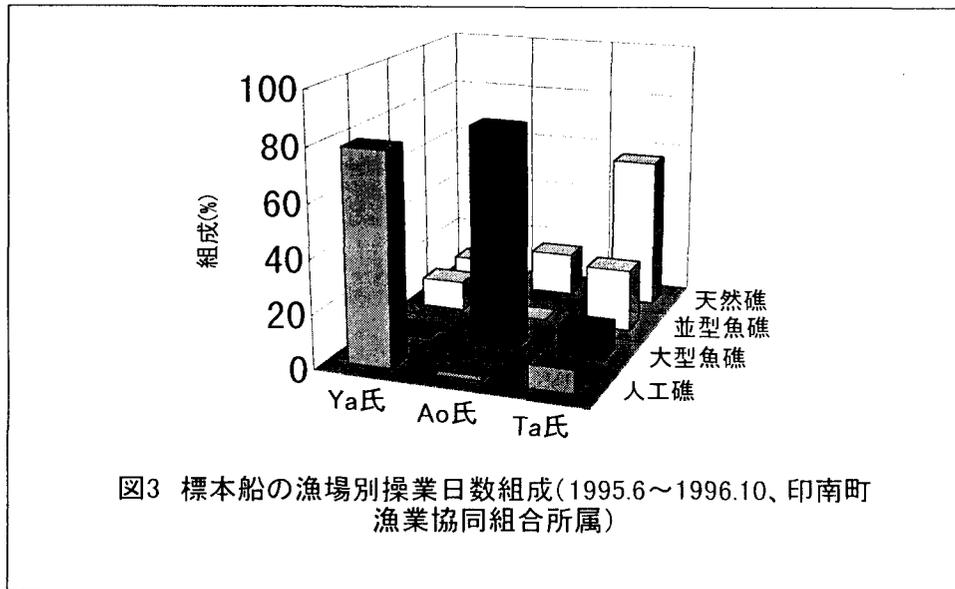


図3 標本船の漁場別操業日数組成 (1995.6~1996.10、印南町漁業協同組合所属)

## 2 利用船調査の信頼性

利用船調査と標本船調査を比較すると、調査期間 500日前後 (日高南部地区は1ヶ月多い) のうち、標本船Ya、Ao丸は約 200日以上を調査対象域で操業し、利用船調査とは95%以上一致したが、約 100日のMa丸は37、54%、約50日のTa、Te丸は 3~26%であった。両地区をとおして、調査対象域でよく操業する標本船は利用船調査とよくデータが一致する、一方、あまり操業しない標本船とは一致しない傾向がみられる。日高南部地区の利用船調査Yo氏のデータをHa氏と比較し、利用船別にみると (表 11)、延べ 250隻 (日) 以上の利用船 5隻の一致率は90%以上、延べ50隻 (日) 以下の 3隻では33~93%とばらつきがみられ、前述の標本船調査と同じような傾向であった。

表11 日高南部地区における利用船調査 (Yo氏) によるデータをもう一方の利用船調査 (Ha氏) と比較 (利用船別、1995.6~1996.10)

	Ha丸	Wa丸	Ao丸	Ya丸	To丸	Ta丸	Tk丸	Ko丸
Yo氏のデータ数①	336	372	258	259	259	42	29	27
Ha氏との一致数②	314	347	251	247	248	30	27	9
一致する確率②/①×100	93	92	97	96	96	71	93	33

Ha丸の船主はHa氏、Wa丸の船主はYo氏である。

互いの利用船調査を照合すると、日高南部地区ではよく一致し、西牟婁地区ではあまり一致していない。その原因として、調査期間 500日前後のうち、日高南部地区では両氏とも延べ 1,500隻以上の利用船を報告しているが、西牟婁地区では延べ 400隻前後と利用船が少ないため(表 8)と推察される。もう一点は、日高南部地区の両氏とも、調査地区内では 300日以上操業、一方、西牟婁地区では 18、52日と前述の両氏に比べ、あまり操業していないためと判断される。

利用船調査は調査を実施する漁業者に依存しており、調査を依頼する場合には、調査地区でよく操業する漁業者が望ましく、また、利用船の多い(人工魚礁がよく利用されている)ほどよい結果になることが窺える。

### 3 利用船調査を漁業協同組合が実施した場合

日高南部地区のように調査域の人工魚礁をよく利用している漁業者に、利用船調査を依頼するとその結果の信頼性がかなり高いと判断される。しかし、そのような漁業者が見つからない場合、漁業協同組合に本調査を依頼するのも一つの方法である。日高南部地区において、1997年 6月～1998年 3月まで、利用船調査を印南町漁業とこれまでの漁業者(Ha、Yo氏)に依頼し、その結果を比較した結果、この 3者はともに遜色のないデータ一致数であり、漁業協同組合に依頼するのもよい方法と考察される。

利用船の多い日高南部地区で、利用船調査を漁業協同組合が実施した場合を検討したが、この地区に比べ利用船の少ない西牟婁地区などではどうなるのかの検討も必要である。

## 摘 要

魚礁を利用した漁船(以下利用船と称す)を明らかにし、その漁船の漁獲量を水揚げ伝票から積算することによって、魚礁における漁獲効果を算定する簡易な方法を開発する(以下利用船調査と称す)。

人工礁漁場造成事業効果調査委託事業実施要領に基づいて調査を行った。

本調査は本県中央部に造成した日高南部地区人工礁および大型魚礁と南部に造成した西牟婁地区人工礁の二カ所で実施した(表1、図1)。

日高南部地区では1995年 6月～1996年10月、1997年 6月～1998年 3月、西牟婁地区では1994年 6月～1996年10月である。

### 1 漁獲効果の推定

#### 1) 利用船調査

利用船調査により日高南部地区人工礁では、利用船は年当たり 1,078隻で、8.5ト、1,300万円、西牟婁地区人工礁では、利用船は年当たり 342隻で、2.4ト、230万円の漁獲効果が積算された。このような利用船調査は、対象とする地区の漁獲効果を推定するには有益な手法であると推察された。

日高南部地区では各魚礁別および魚種別の漁獲効果を明らかにし、同じ海域で各魚礁別の漁獲効果を比較することができた。このような魚礁別の効果を比較できることは、今後、単体礁や魚礁配置を検討するの役立つと考察される。

利用船調査では、調査者一人につき3×3Km内で可能と考えられた。

今回の調査で、その日に水揚げしていない利用船も明らかにすることができた。

#### 2) 標本船調査

標本船調査により、人工礁と全体との割合を、調査期間の漁業協同組合の水揚に乗じた漁獲効果は、日高南部地区人工礁では年当たり 1,700隻、16ト、2,400万円(標本船 3隻)、西牟婁地区人工礁では 248隻、5.2トであった。

利用船調査の漁獲効果をを比較すると、両地区とも標本船調査の方が約 2倍多い結果となった。日

高南部地区の標本船の操業状況をみると、標本船によって操業する場所が偏っていることが判った。また、標本船の隻数が少なかったことや、利用船調査の目的に添うような標本船を結果的にサンプリングしたため、約 2倍の漁獲効果になったと推察される。

## 2 利用船調査の信頼性

利用船調査と標本船調査を比較すると、調査期間 500日前後（日高南部地区は1ヶ月多い）のうち、約 4割以上を調査対象域で操業する標本船とは、95%以上一致したが、約 2割では37、54%、約 1割では 3~26%であった。両地区をとおして、調査対象域でよく操業する標本船は利用船調査とよくデータが一致する、一方、あまり操業しない標本船とは一致しない傾向がみられた。

日高南部地区の利用船調査から利用船別にみると（表11）、延べ 250隻（日）以上の利用船 5隻の一致率は90%以上、延べ50隻（日）以下の 3隻では33~93%とばらつきがみられ、前述の標本船調査と同じような傾向が明らかになった。

互いの利用船調査を照合すると、日高南部地区ではよく一致し、西牟婁地区ではあまり一致していない。その原因として、調査期間 500日前後のうち、日高南部地区では両氏とも延べ 1,500隻以上の利用船を報告しているが、西牟婁地区では延べ 400隻前後と利用船が少ないため（表 8）と推察される。もう一点は、日高南部地区の両氏とも、調査地区内では 300日以上操業、一方、西牟婁地区では 18、52日と前述の両氏に比べ、あまり操業していないためと判断される。

利用船調査は調査を実施する漁業者に依存しており、調査を依頼する場合には、調査地区でよく操業する漁業者が望ましく、また、利用船の多い（人工魚礁がよく利用されている）ほどよい結果になることが窺える。

## 3 漁業協同組合による利用船調査

日高南部地区において、印南町漁業協同組合による利用船調査を実施し、これまでの調査（Ha、Yo 氏）と比較検討した（表10）。この 3者はともに遜色のないデータ一致数であり、漁業協同組合に依頼するのもよい方法と考察される。

利用船の多い日高南部地区では、利用船調査を漁業協同組合が実施した場合を検討したが、この地区に比べ利用船の少ない西牟婁地区などでの検討も実施する必要がある。

## 引用文献

- 1) 小川満也・金盛浩吉, 1987: 和歌山県日高地区人工礁の効果調査（昭和59~61年度の標本船調査結果）. 南西海ブロック会議第 6回魚礁研究会報告, 29-37.
- 2) 和歌山県, 1980: 熊野周辺海域総合開発事業調査報告書（昭和53・54年度）, 455-489.
- 3) 小川満也・金盛浩吉, 1989: 西牟婁地区人工礁におけるイサキの漁獲効果について. 昭和62年度和水試事報, 69-77.
- 4) 坂本博規・金盛浩吉・中地良樹, 1993: 西牟婁地区人工礁での1990年におけるイサキの漁獲について. 平成3年度和水試事報, 103-108.
- 5) 金盛浩吉, 1984: 魚礁漁場の漁獲効果の測定. 人工魚礁. 水産学シリーズ51, 佐藤修編, 恒星社厚生閣, 東京, 111-122.

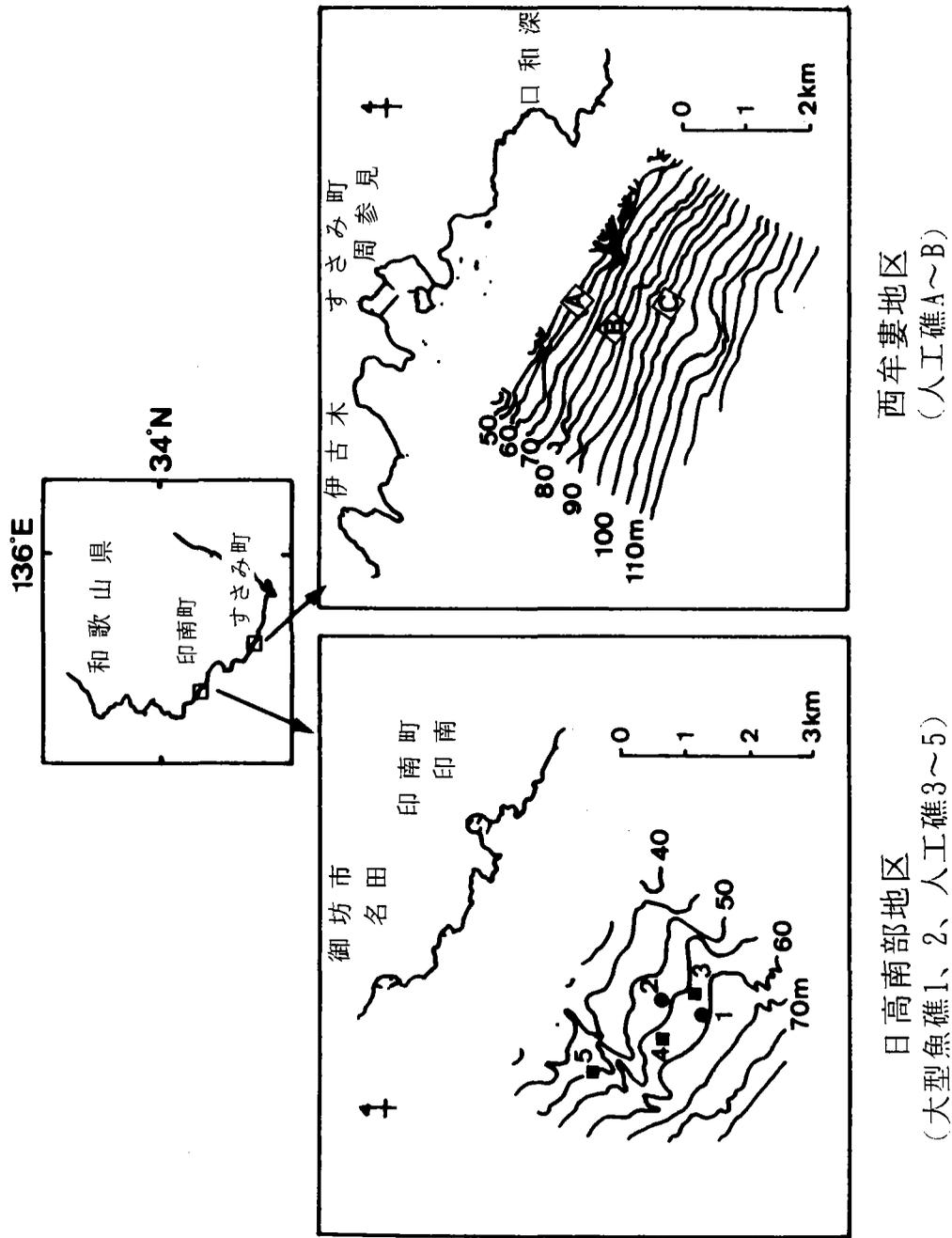


図1 調査場所の概要 (日高南部地区：左図、西牟婁地区：右図)

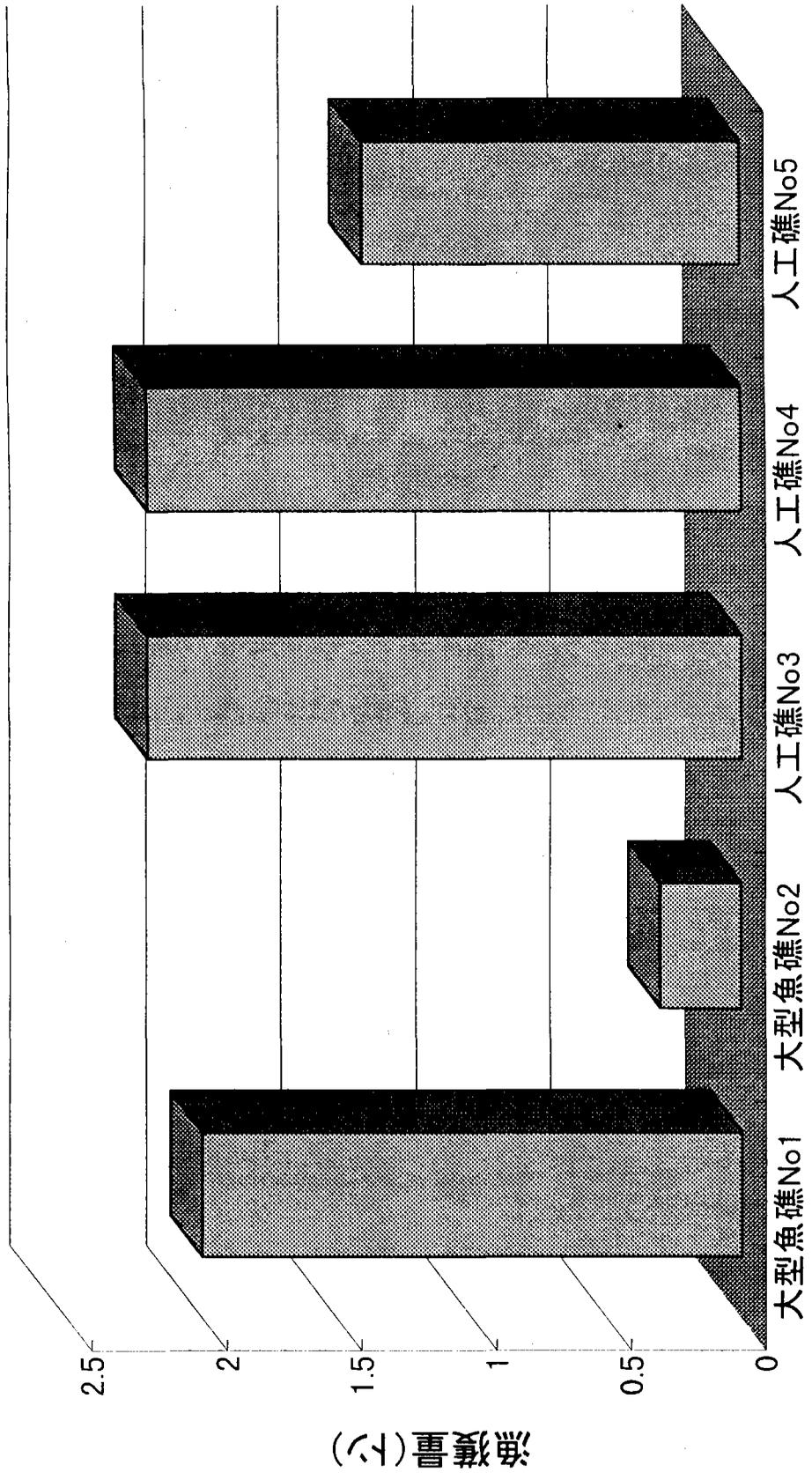


図2 利用船調査による日高南部地区人工礁(No.3~5)と大型魚礁(No.1,2)での漁獲効果(1994.6~1995.5)

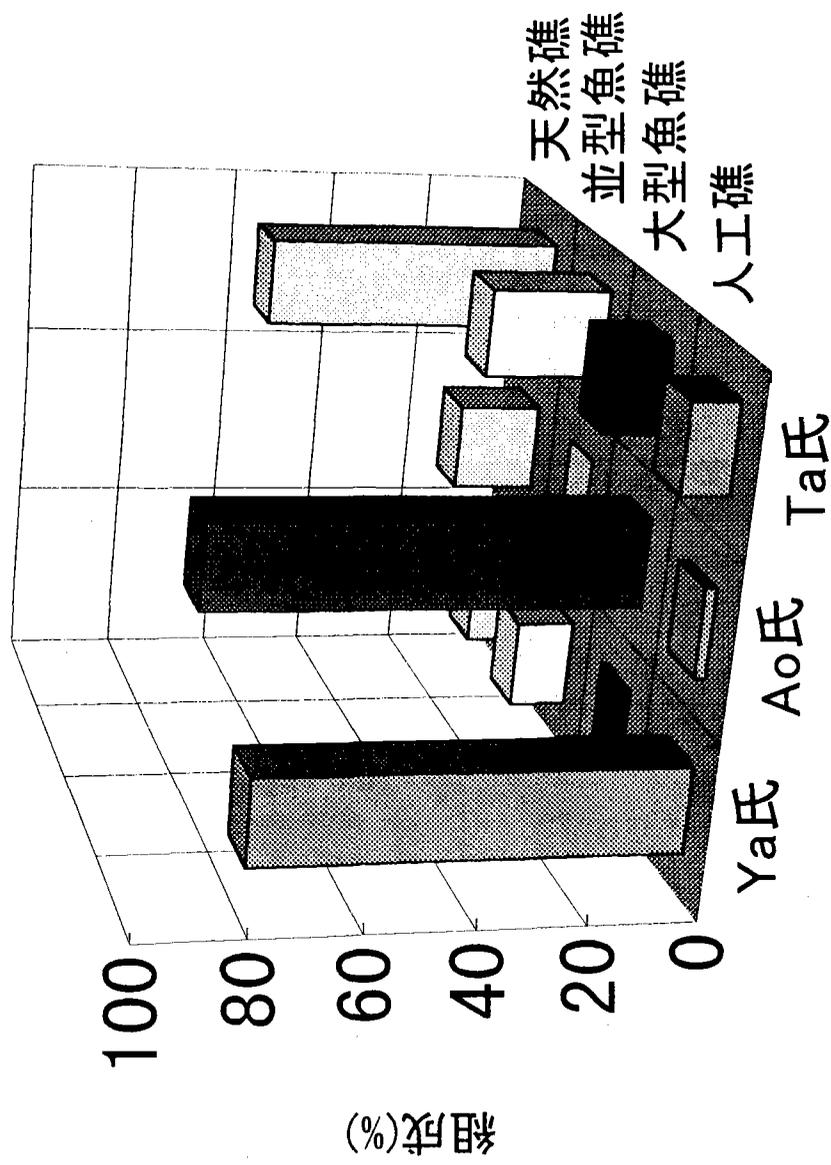


図3 標本船の漁場別操業日数組成(1995.6~1996.10、印南町漁業協同組合所属)