

沖合漁場開発調査 (エビ・バイ資源)

北沢博夫・由木雄一

日本海中西部における試験操業による底魚調査は、日本海区水産研究所などの各研究機関で幅広く行なわれてきた。^{1)~6)}しかし、本県においては200m以浅の陸棚が広く、沖合底びき網、小型底びき網漁業も200m以深を操業していないため200m以深の底魚については知見が少なかった。そこで試験船によるトロール操業を56、57年度の2ヶ年実施し、200m以深での底魚調査を行なった。また、56年度の結果⁷⁾よりホッコクアカエビを開発可能資源として注目し、本年度はエビ籠による漁獲試験も行なったので併せて報告するが、本報告は2ヶ年の調査結果を取りまとめたものである。

1. トロール調査

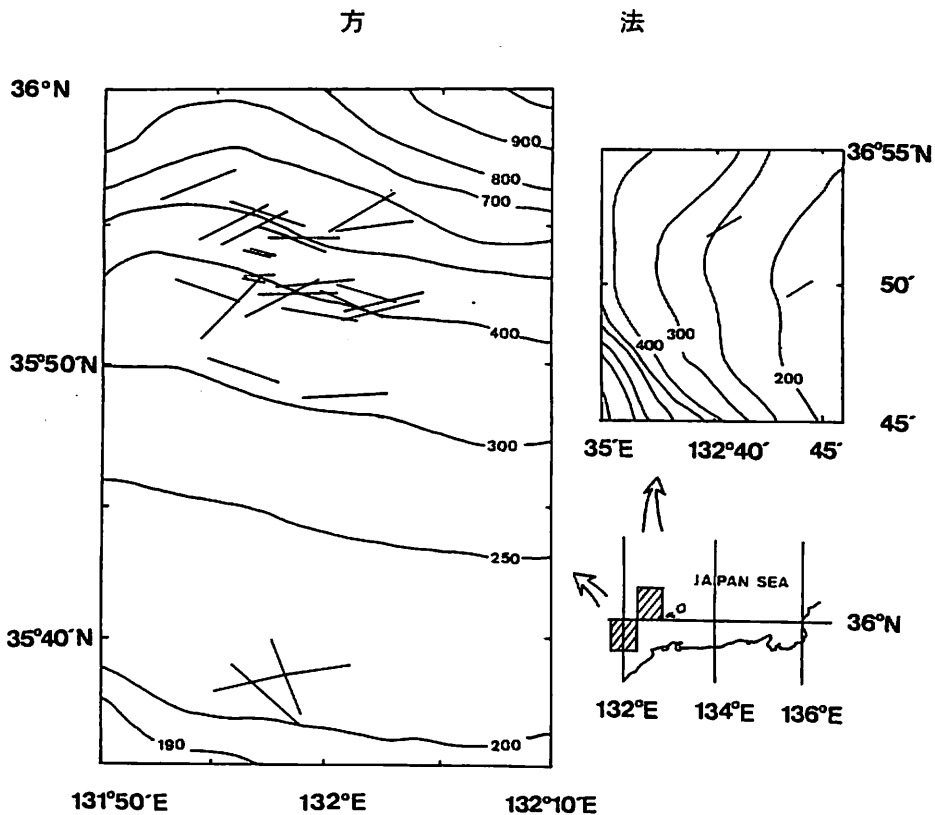


図1 調査海域と曳網地点

調査は試験船島根丸 (139 t) で1981年6月から1983年3月まで7航海39曳網のトロール操業により行なった (付表1に今年度の操業記録を示す)。曳網時間は原則として1時間曳にしたが、調査開始当初 (1~3航海) はグラントのボビンが小さく (112 mm×180) 海底の泥を大量にかみトロールウィンチの能力を超えるため15分曳とした。4~7航海はボビンを大きく (200 mm×200) して泥をかまないようにした (漁具図は前年度報告に示した)。図1に調査海域と曳網地点を示した。曳網距離は15分曳で0.6~0.8マイル, 1時間曳で2.5~3マイルである。漁獲量調査は有用魚 (市場価値を持つ魚種) については全量計測を原則とし, 他の種については全体量を目視観察で把握し抽出標本の計量によって引き延ばした。持ち帰った標本は凍結保存し, 適宜, 精密測定を行なった。漁場環境調査では海洋観測 (STD, DBT) とS・M式採泥器による採泥を行ない, 水温, 塩分, 粒度組成, 強熱減量を調べた。

結 果

漁場環境 表1に本調査時の水温, 塩分, 強熱減量, 粒度組成の水深別調査結果を, 表2に昭和54年度のエビ・バイ籠調査時の結果を示す。水温, 塩分は300m以深ではほぼ安定し, 0.5℃以下, 34.15%前後の値を示すが, 底質の粒度組成は300mと400mで砂からシルトに変わっている。強熱減

表1. 各水深帯の漁場環境

調査日	1982. 4. 14				1982. 7. 26					
	200	300	400	500	200	300	400	450	500	600
水温	3.99	0.30	0.18	0.18	2.52	0.53	0.38	—	0.28	—
塩分	34.24	34.15	34.13	34.14	34.19	34.14	34.15	—	34.15	—
I・L (%)	9.91	7.26	11.70	12.04	8.21	13.42	9.68	10.15	10.89	11.65
粒度組成	細砂	細砂	粗シルト	粗シルト	極細砂	細砂	粗シルト	粗シルト	粗シルト	中シルト

表2. 昭和54年度調査結果

量は4月14日と7月26日の2回の調査結果がばらついており, 各水深帯の特徴が明らかではないが, 200~600mの水深帯では深くなるほど高い傾向がみられる。本結果と昭和54年度の調査結果の間には塩分で0.1%の差があるが, これは測定上の問題と思われ, 他の項目では顕著な差は認められない。

海深 (m)	200	300	400	500	700
水温 (℃)	1~2	0.5	0.3	0.2	0.1
塩分 (%)	34.08	34.04	34.03	34.04	34.04
酸素 (cc/l)	5.45	4.8	4.8	4.5	4.8
COD (mg/g)	3.59	18.38	22.36	18.49	42.23
I・L (%)	15.4	11.3	8.0	11.9	15.3
底質	砂泥	砂泥	砂泥~泥	泥	泥

総漁獲量と魚種組成 表3に各航海ごとの総漁獲量を示した。表中の無効網とは瀬がかりなどの

事故網であり、曳網時間は有効網の累積曳網時間、その他の有用魚とはソウハチ、マダラ、ハツメ等である。各航海で安定して漁獲される有用魚種はホッコクアカエビ、トゲザコエビのエビ類とバイ類である。その他の魚種ではズワイガニ、ドブカスベ、ノロゲンゲ、セッパリカジカ、ドスイカが比較的安定しているが、他の種類では安定した漁獲を示さなかった。スケトウダラ、アカガレイ、ハタハタ等の魚種は航海によってはまとまって漁獲される場合もあるが、変動が大きい。季節的な

表3. 航海別漁獲量

航海次数	1	2	3	4	5	6	7	
水域	浜田沖	浜田沖	浜田沖 隠岐海峡	浜田沖	浜田沖	浜田沖	浜田沖	
調査月日	1981 6/25.26	1981 7/7.8	1981 7/13~15	1982 2/17~19	1982 4/14~15	1982 9/17~19	1983 3/9~11	
調査日数	2	2	3	3	2	3	3	
曳網回数	3(無効1)	5(無効1)	5(無効2)	5	7	7	7(無効3)	
曳網時間	1 h 44m	1 h 12m	1 h 05m	5 h 04m	7 h 09m	7 h 00m	4 h 02m	
水深範囲	400~452	410~460	290~535	480~665	192~496	210~537	404~545	
総漁獲量(kg)	136.2	588.6	1419.8	989.3	709.2	1369.8	758.7	
有用魚種別漁獲量(kg)	ホッコクアカエビ	2.3	15.8	14.5	84.3	24.6	35.2	81.1
	トゲザコエビ	1.1	10.7	2.7	35.2	28.0	19.8	30.4
	クロザコエビ					2.7	3.1	
	その他エビ類					0.2	9.1	0.6
	ズワイガニ	3.3	12.8	16.9	57.8	66.5	47.9	36.8
	ベニズワイガニ				2.0	13.5	38.5	8.2
	アカガレイ	1.8	3.3	10.6	0.2	1.9	46.8	
	ヒレゲロ	2.9	31.9	0.2	16.5	15.9	53.1	5.2
	ハタハタ	3.1	0.4	0.8	3.5	0.9	11.5	2.9
バイ類	10.1	16.5	3.5	7.7	20.9	5.6	14.3	
その他		9.2	4.8	5.0	3.7	10.3		
有用魚種計	24.6	100.6	54.0	213.4	178.8	283.9	179.5	
投棄魚種別漁獲量(kg)	ドスイカ	5.0	42.8	14.6	40.3	15.0	108.9	19.7
	スケトウダラ	17.1	38.6	1182.0	31.3	176.4	469.6	5.9
	ビクニン(SP)	0.6	19.4	6.0	40.2	17.1	9.5	10.5
	セッパリカジカ	0.6	146.0	22.4	113.0	45.1	126.2	62.1
	ノロゲンゲ	71.	101.	15.4	53.7	13.9	54.8	45.
	アゴゲンゲ			1.0	28.5	19.8	17.5	16.1
	タナカゲンゲ	2.7	1.3	1.3	9.5	3.1	15.4	5.
	ホテイウオ		7.7			10.6	5.2	8.7
	ドブカスベ (ソコガンギエイSP)	14.3	131.2	0.4	99.9	83.2	76.7	64.2
	その他魚類	0.3		0.7	4.7	1.0	3.1	5.
その他生物	?	?	122+(600kg?)	356.	149.2	202.	337.	
投棄漁獲物計	111.6	488.	1365.8	775.9	530.4	1085.9	579.2	

分布の変化ということもあるだろうが、それら生物の分布下限域において観察された偶発的な事例と考えられる。

図2にイソギンチャクやヒトデ等の生物ゴミを除いた水深別の総漁獲量を示した。白丸は各水深の平均漁獲量、直線はレンジを示す。下段に各水深帯で操業した有効網漁獲量の変動係数を示した。漁獲量の最も大きい水深帯は300mで平均約900kg/hだが、変動の幅も100~3000kg/hと最も大きい。変動係数でみると300mが1.18、400m 0.66、500m 0.39と深くなるにつれて漁獲も少なく、変動係数も小さくなり低位安定型となる。これは大和堆の調査結果²⁾と同様であるが、大和堆では600m以深で一定となるのに対して、浜田沖では450~500m以深で一定となるようである。

魚種組成 水深別漁獲物の魚種組成(重量組成)を示したのが図3である。各水深帯における曳網回数をカッコ内に示した。200mの優占種はスケトウダラで70%を占め、次にヒレグロの10%である。300mではスケトウダラが90%、400mではノロゲンゲ33%、スケトウダラ25%でヒレグロ、ズワイガニ、ドスイカと続く。450mはセッパリカジカとノロゲンゲで50%を占め、ドスイカ、スケトウダラ、ホッコクアカエビ、ズワイガニの順となる。500mはセッパリカジカ、ホッコクアカエビがそれぞれ10%以上を占める。その他は10%以下で極端な優占種はみられない。セッパリカジカ、ホッコクアカエビ、ドスイカ、トゲザコエビがそれぞれ10%近くを占める。魚種組成をみると、水深別の魚種の変化とともに200~450mでは20%以上を占める魚種が出現するのに対して、500m以深では550mのドブカスベを除き(この水深帯のドブカスベは大

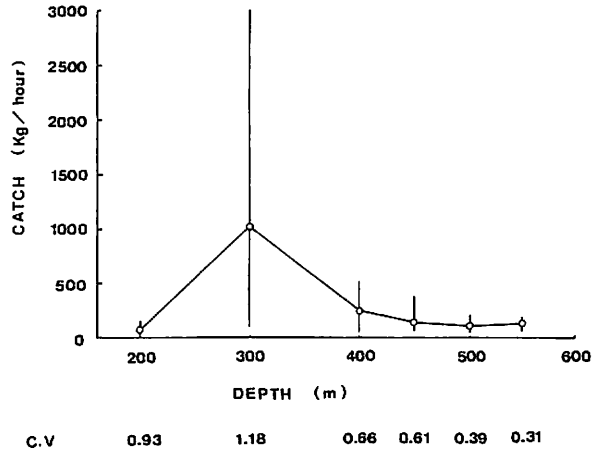


図2. 水深別漁獲量 (60分曳網当たり漁獲量-生物ゴミ除く)

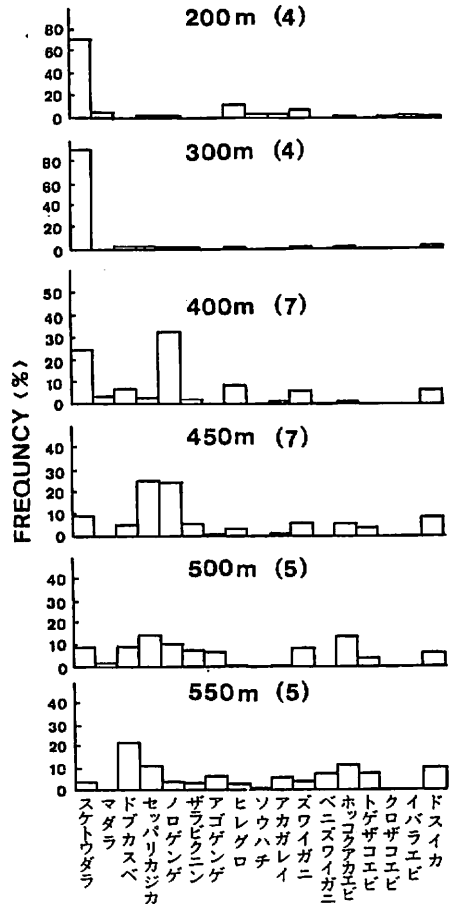


図3. 水深別魚種組成

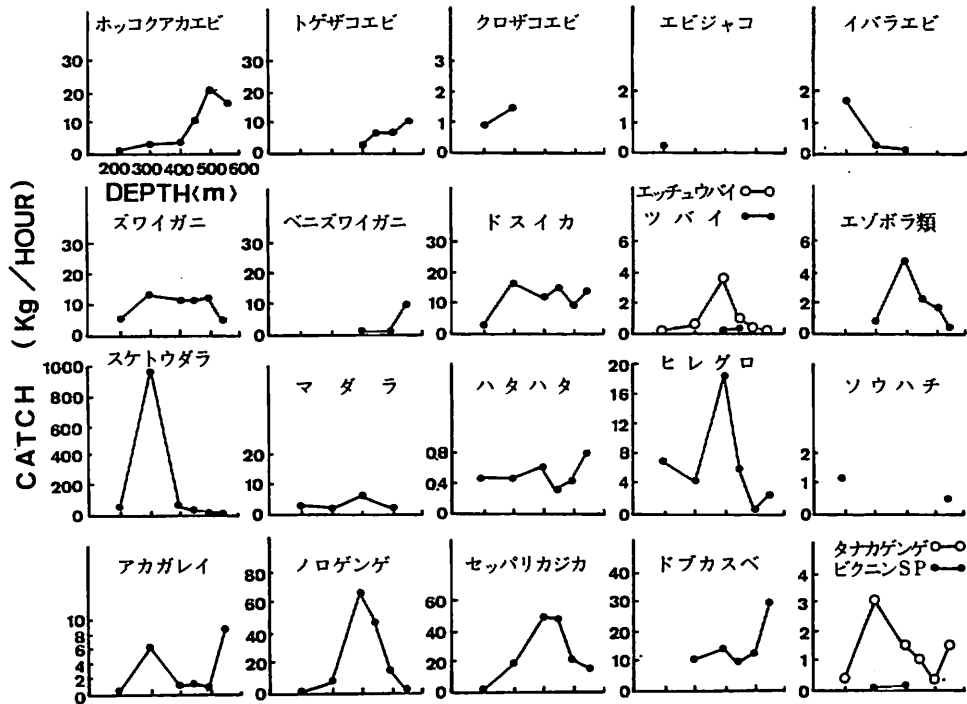


図4. 各魚種の水深別漁獲量

型個体が多く1尾当たり平均3~5kg), 極端な優占種が出現しないのが特徴である。渡辺ら³⁾は兵庫県沖で100~400mを調査し, 300~400mをノロゲンゲ優占群集とし, 深い方が群集が安定していると報告しているが, 今回の調査では極端な優占種の出現しない500m以深の方が安定した群集構造を示すように思われる。

各魚種の水深別漁獲量 図4に各魚種の水深別漁獲量を示した。毎航海ある程度漁獲される魚種は, 水深別漁獲量はその種の鉛直分布を示すものと考えても大きな間違いはないであろう。すなわち, ホッコクアカエビ450~550m, トゲザコエビは450m以深, スワイガニは300~500m, ベニズワイガニは550m(以深), ドスイカは300m以深, ノロゲンゲは400m, セツパリカジカは400~450m, ドブカスベは300~550mで深くなるほど多い, という分布水深が考えられる。一方, スケトウダラやヒレグロ, アカガレイなども水深別にみると漁獲のピークがみられるが, これらの魚種は航海ごとの変動の大きい魚種であり, 例えばスケトウダラの300mの漁獲ピークは56年7月に3t近く漁獲されたことが漁獲ピークの要因となっている。これらの魚種については, 集群性や産卵生態等の知見を得て分布水深帯を判断する必要があるだろう。

精密測定 成長や産卵生態等を明らかにするには資料が不十分であるが, 今回の調査で明らかになったことを魚種別に述べる。

1. ホッコクアカエビ 図5に100 m^2 当たりの漁獲尾数を示した。450 m 以浅は2尾/100 m^2 以下で平均0.39尾なのに対して、450 m 以深は0.61~5.06尾と大きなバラツキをもちながら平均で2.8尾/100 m^2 と高い傾向を示した。このことは本県沖合におけるホッコクアカエビの主分布域が450 m 以深であること、また主分布域における分布生態ではパッチ状分布

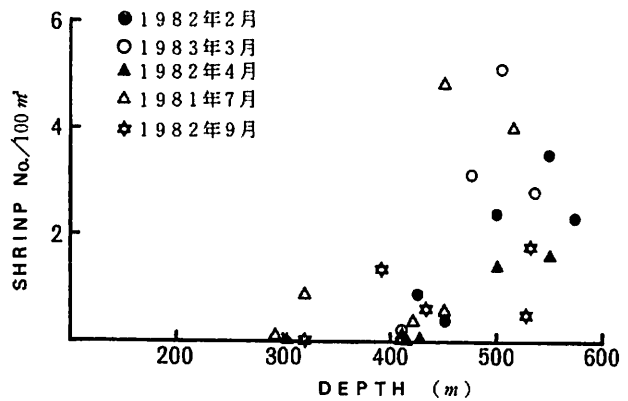


図5. ホッコクアカエビの100 m^2 当たりの漁獲尾数

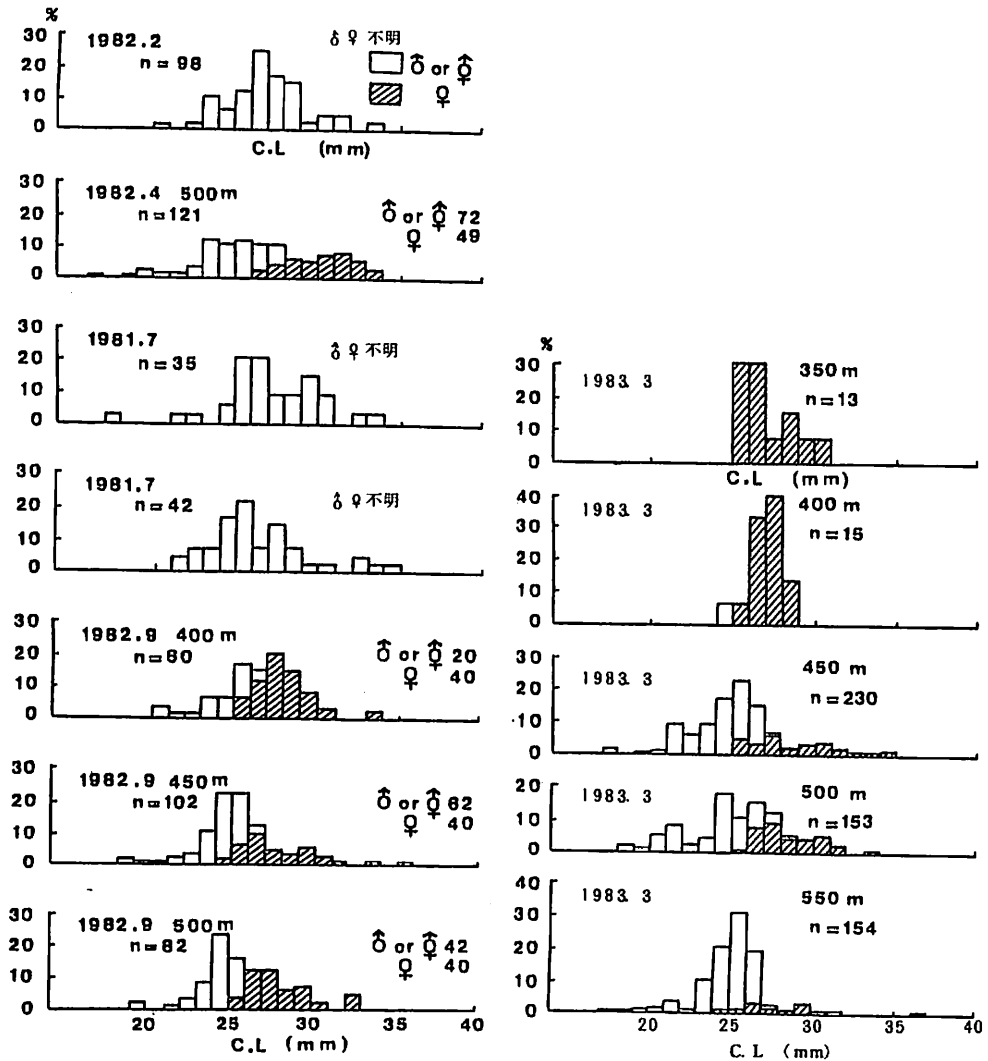


図6. ホッコクアカエビの頭胸甲長組成

をしていることを示唆している。

ホッコクアカエビの分布については、安部⁸⁾が釧路沖で200~250mと報告しているが、山田⁹⁾は加賀沖で300~500mで発育段階に伴う分布域の違いと産卵、孵出生態に伴う分布域の季節変化を指摘している。図6に各航海ごとの水深別の頭胸甲長(C.L)組成を示した。新潟魚市で伊藤¹⁰⁾が調査した組成と比べ、本県沖合は大型のものが多くに思われる。

1982年9月と1983年3月の水深別のC.L組成をみると、9月も3月も深い方がモードが小さい方にあり、浅い方が大きい傾向にある。また、3月に顕著であるが、350~400mという水深帯では発眼卵を抱卵した雌のみなのに対して、450m以深では発眼卵を抱卵した雌の全雌数に占める比率は小さくなり、代って産卵直前の成熟した卵巣を持つ雌および産卵直後の卵径の小さい卵を抱卵した雌の比率が大きくなる。以上のことから本海域における産卵生態は4~5月頃450~550m位で産卵し、1月から3月にかけて孵出するものと思われる。産卵は現在のところ年1回と思われるが、倉田¹¹⁾、小島¹²⁾、伊東¹⁰⁾が指摘したように、同一雌が毎年産卵するとは考えにくい。というのは、抱卵している個体の卵巣は極めて未熟で、認められないか、認められても0.1g未満である。毎年産卵するとすれば、孵出から産卵までの2~3ヶ月間に卵巣が急激に成熟しなければならない。3月の標本中に出現する雌の未抱卵個体では孵出直後と思われる腹肢の汚れた卵巣の未熟な個体と卵巣重量1.2~1.9gという産卵直前の個体が出現し、卵巣の成熟途中と思われるものは出現しなかった。一方、9月の標本中には抱卵個体に比べると出現数が少ないが未抱卵の雌が出現し、それらの卵巣重量は0.1~0.6gで成熟途中と思われた。夏期における未抱卵雌の出現についてはホッコクアカエビの雌が一代で一回の産卵を行なうものと二回産卵するものがある¹¹⁾とすれば説明できる。したがって、雌期のホッコクアカエビは卵巣成熟に1年、産卵から孵出までに1年を要し、一度産卵すると大部分は死ぬが少数の雌

は生き残ってもう一度産卵するものと考えられる。抱卵数は850~6500粒と大きな幅を持っていたがモードは2000~3000粒であった。

2. その他のエビ類 本調査で漁獲されたホッコクアカエビを除くエビ類は、エビジャコ、モロトゲアカエビ、アカモエビ、イバラエビ、クロザコエビ、トゲザコエビの6種で、エビジ

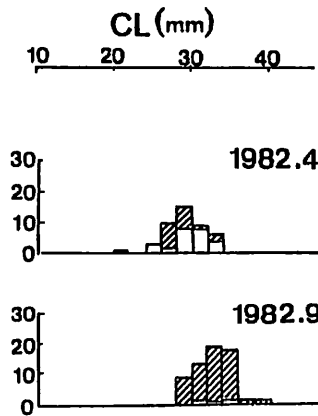


図7. クロザコエビの頭胸甲長組成

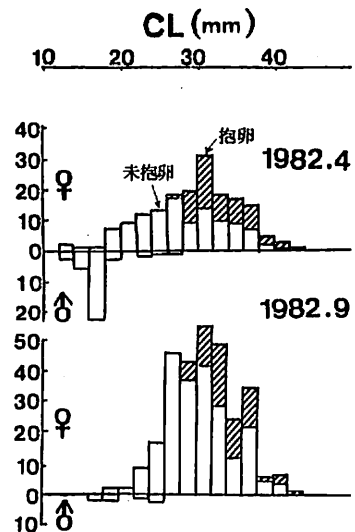


図8. トゲザコエビの頭胸甲長組成

ャコとアカモエビ以外は漁業価値がある。量的に多いのは500 m以深でのトゲザコエビで、近縁種であるクロザコエビとトゲザコエビは本県沖合では350 m前後を境に棲みわけている。イバラエビは200～400 mに出現したが200 mが最も多く、モロトゲアカエビは350 m付近で多かった。

生物測定はクロザコエビとトゲザコエビを中心に行なったが、クロザコエビの雄は現在まで不明であり、漁獲されていない可能性もある。トゲザコエビは周年発眼卵を抱卵しており、周年産卵しているものと考えられる。図7、8に両種の体長組成を示した。

3. 魚類 有用種としてはソウハチ、アカガレイ、ヒレグロのカレイ類とハタハタ、スケトウダラが漁獲された。ソウハチは200 mと550 mで漁獲されたが、これはともに1982年9月の航海である。主体は雌魚であるが、200 mがB.L 14～20 cm、550 mが26～27 cmと体長に大きな差があった。ソウハチの一般的な分布水深140～180 mから著しくはずれた550 mという水深での漁獲は興味ある現象である。

アカガレイは300 mのピークが1981年7月、550 mのピークが1982年9月の漁獲によって示されている(図4)。渡辺¹³⁾は浜田沖を日本海西部におけるアカガレイ漁場のひとつとしているが、佐野⁵⁾は隠岐東以西は少ないとしている。底曳網漁業における漁獲水深帯は200 m前後を中心としているが、本調査では300～400 m(6、7月)、450～550 m(9月)であった。図9にそれぞれの体長組成を示したが、渡辺の山陰沖での体長組成と比較すると大型の個体が多く、既存の漁場よりも深い水深に大型群のいる可能性を示唆している。食性については表4に示したが、渡辺のように甲殻類主食という傾向はみられなかったがこれは標本魚が大型であることによると思われる。

ヒレグロは漁獲された水深が航海によってかなり異なる。すなわち、2月は400 m、3月は350 m、4月は200と300 m、7月は400 m、9月は200 m、400～450 mと500 mであり、それ以外の水深帯ではほとんど漁獲されていない。体長組成を図10に示した。200 mではモード12～13 cmの雄が主体であり、それ以深は20 cm以上の雌が主体となっている。その傾向は特に57年9月の調査で

表4. アカガレイの食性

採集日	1981. 6. 7月	1982. 9月
空 胃	8	38
クモヒトデ類	21	8
イカ類	16	2
魚類	3	
多毛類	1	
甲殻類	1	1
総個体数	29	48

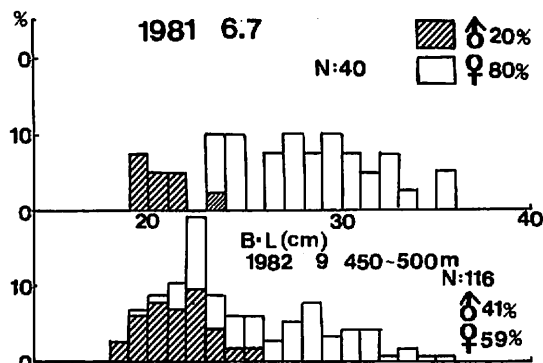


図9. アカガレイの体長組成

顕著であり、雄雌または成長段階ごとに棲み分けしていることが考えられる。食性は多毛類、二枚貝類、甲殻類で多毛類が最も多かった。産卵は3月の標本中に熟卵を持つものがあり、また卵稚仔も本県沖合で4,5月に出現していることから3~5月と思われる。これは渡辺¹⁴⁾と同様であった。

日本海西部海域におけるハタハタは中原⁴⁾も指摘しているように

未成魚の魚群と言われているが、本調査でも同様の結果が示された。図11に体長組成を示したが、本海域では体長15cm前後の未成魚が主体であり、6, 7月にやや大型の個体が漁獲された。食性を表5に示したが、甲殻類が主でありホタルイカやキュウリエソという小型のイカ類や魚類も食べていた。

スケトウダラの体長組成を図12に示した。2月400m, 4月200~500m, 6月400m, 7月300m, 9月

表5. ハタハタの食性

採集日	1982.4月	1982.6.7月	1982.9月
空胃	9	4	16
甲殻類	12	11	1
イカ類		8	
魚類 (キュウリエソ)		1	
総個体数	21	15	17

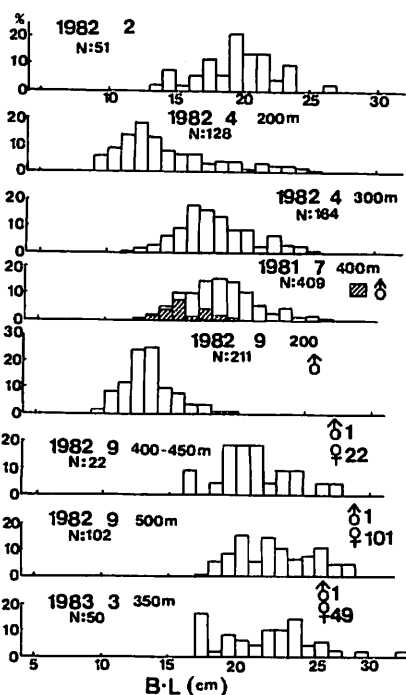


図10. ヒレグロの体長組成

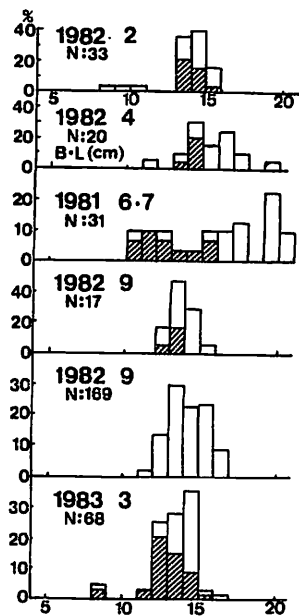


図11. ハタハタの体長組成

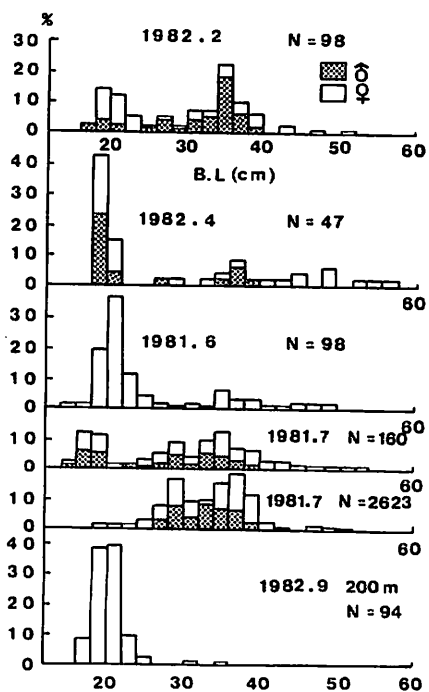


図12. スケトウダラの体長組成

200 mでの漁獲である（7月のN = 2623は銘柄別箱数からの引き延ばし）。B.L 40 cm位までは雄も出現するがそれ以上は雌のみであった。

佐野⁵⁾は200 m台では漁場水深が深いほど魚体が大きいと報告しているが、本調査では魚体と水深の関係ははっきりしない。産卵期について尾形¹⁵⁾は兵庫、石川の結果から12月～3月としている。本調査でも2月に最も生殖腺指数の高い個体（G・I = 13～14）が漁獲されており、また卵稚仔調査の結果からも3月に稚仔の出現があり、本海域における産卵期も同時期だと思われる。ただ、魚体が総じて小型であるため大きな卵巣を持つ個体は少なく市場価値は低い。測定したなかでは、卵巣重量100 g以上の個体は2個体のみで他は2月期でも20～60 g程度であった。食性は30 cm以下の小型個体はウミノミ、アミ等の甲殻類が中心であるが、大型になるにつれイカ類、魚類そして甲殻類でもホッコクアカエビやトゲザコエビと大型の餌生物へと食性が移行していく傾向にあった。

4. ドスイカ 新隠岐堆⁶⁾では500～600 m、大和堆²⁾⁶⁾では300～500 mでの漁獲が多い。本県沖合200～600 m深では400～500 mでの漁獲が多かった。図13に雄雌別の外套長組成を示したが、成熟、未成熟の判定基準は雌が論卵管中に卵のあるもの、雄は精莢囊中に精莢の入っているものを成熟とした。生物学的最小形はM.Lで雌180 mm、雄120 mmであるが、成熟した雌は2、3月の標本だけに出現するのに対し、成熟した雄は各航海の標本に出現している。笠原¹⁶⁾、名角¹⁷⁾は交接期を秋～冬、産卵期を春～夏期としているが、本海域では産卵期が冬～春期とやや早い傾向にあることがうかがえる。一尾一回当りの産卵量は200～600粒（卵径4×5 mm）で卵径分布から産卵期間中に多回産卵するものと考えられる。周年を通して雌の出現が多く魚体も雌の方が大きい。

今後の問題 本調査は新資源、未利用漁場の開発という目的で行なわれた。その結果、以上述べてきたように300 m以深の陸棚斜面域で量的に多い種類としてスケトウダラ、ノロゲンゲ、セツパリカジカ、ドブカスベ、ドスイカ、ホッコクアカエビ、トゲザコエビなどが挙げられた。その中で、現段階で市場価値を持ち漁獲対象となりうるものとしてはエビ類の漁場開発の可能性が認められる。しかし、底曳網

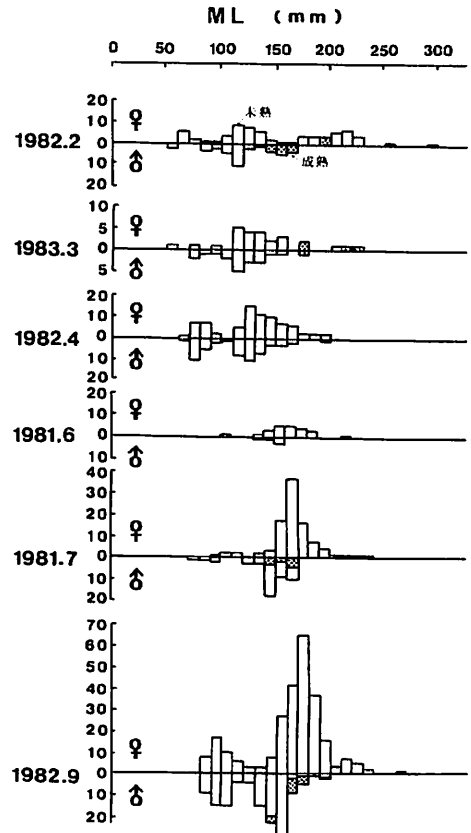


図13. ドスイカの外套長組成

という漁法による漁場開発にはエビ類が唯一の資源であるだけに漁業経営と資源管理の両面から問題が残るであろう。

Ⅱ. エビ籠調査

島根県沖合部 300 m 以深の深海部においては、トロール網による試験操業から漁業対象種としてホッコクアカエビの資源開発の可能性が認められた。しかし、先に述べたようにホッコクアカエビが唯一の対象資源であり、トロールという経済的負担の大きい漁法では資源利用に適さないと判断された。そこで、北陸地方で行なわれている小型漁船によるエビ籠漁法に注目し、籠を用いたホッコクアカエビ資源の開発の可能性について調査した。

方 法

調査は1982年7月26日から29日と9月29日から30日の2回行なった。調査海域は両調査とも浜田沖であるが、第1回が200～600mの100mないし50mピッチ、第2回が500～550mである。用いた漁具は旧来当水試で用いてきたエビ

・パイ籠と石川県能登西海漁協のホッコクアカエビを対象とする籠業者が用いている籠と同型のエビ籠である(図14)。籠型と同時に網目、および餌料による漁獲情况进行を比較するために、旧籠(28mm)、新籠(22、25、30各mm)の4種類の網目とニシン、サバとスケトウダラなどの底魚雑魚の3種の餌料を用いた(ただし、餌料試験には旧籠を用いた)。また、第2回調査では第1回調査におけるエビ漁獲量の少なさについて、パイ類に対するエビの逃避行動と考え、パイ類が入網しにくいように台座(図15)を付けて漁獲試験を行なった。操業(沈設)時間は1回目20時間、2回目24時間であった。なお、籠は各操業点で50個投入を原則としたが着底状態が悪いためか何も入網していない籠があった。1回目については事

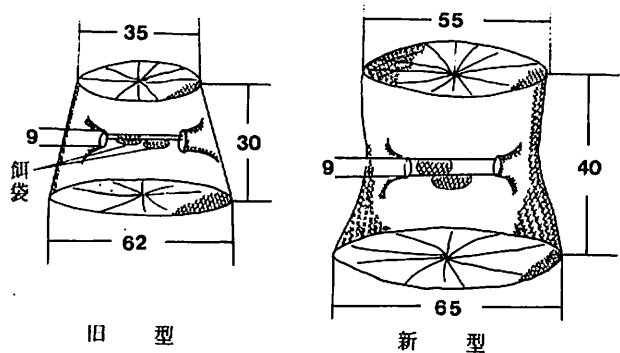


図14. 使用籠図

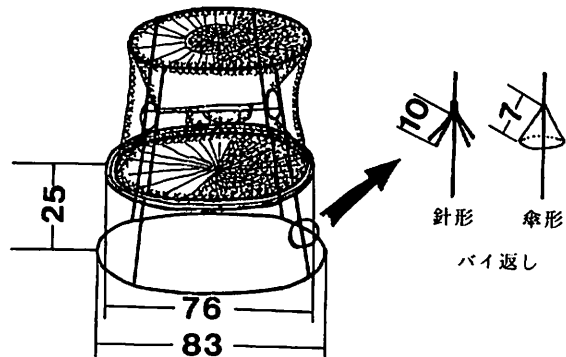


図15. 第2回調査に用いた台座

故網として処理したが、2回目については台座の影響も考えられるため漁獲のない籠も漁獲のある籠と同様に処理した。また、環境については各操業点でSTDにより水温・塩分を測定した。

結 果 と 考 察

漁場環境 第1回調査時における底部の水温・塩分(旧)をSTDにより観測した結果を表6に示した。石狩湾では水温0.4~0.5°C、塩分34.05~34.06‰がホッコクアカエビの最も密度の高い水域である。¹²⁾ ALLEN¹⁸⁾は本種を34.1~35.5‰の比較的高い塩分を好み、狭塩性だとし、伊東はそれによって日本海のホッコクアカエビについて棲息可能な極限に近い環境下におかれているとした。本調査における測定では、200mの水温が2.5°Cとやや高い他、300m以深では0.5°C以下、34.15‰と水温・塩分からみた漁場環境は類似している。石狩湾より塩分が0.1‰高いが伊東¹⁰⁾のいうように極限に近い環境であろう。

表6. 第1回調査時の水温・塩分

測定水深	水温	塩分	水深帯
194 (m)	2.52(°C)	34.19(‰)	200
287	0.53	34.14	300
397	0.38	34.15	400
497	0.28	34.15	500

ホッコクアカエビの漁獲について 第1回調査の漁獲結果を水深ごとに表7に示した。

表をみれば明らかのように、ホッコクアカエビはほとんど漁獲されず、1籠当りの漁獲尾数は400mまでは0尾、450mで0.43尾、500mで0.15尾、600mで0.43尾であった。西海漁協では1籠当り10~15尾が平均で多い時には30~50尾が入網するというし、小池らが佐渡周辺で行なった調査¹⁹⁾では1籠当り7~75尾で平均20尾前後である。それらに比べ本調査のCPUEは小さい。昭和54年度のエビ・バイ籠試験調査結果²⁰⁾においても本海域におけるホッコクアカエビのCPUEの最大値は

表7. 第1回調査漁獲結果(上段:個体数,下段:(総重量)g)

水深(m)	有効籠数	エッチュウマイ	エノボラ類	ツバイ	ズワイガニ ベニズワイガニ	ホッコクアカエビ	その他エビ	魚 類
200	44	593 (36480)	12 (1140)		23 (3040)		51 (イバラエビ)	
300	48	826 (26850)	2 (200)		27 (3810)		30 (イバラエビ モロトゲアカエビ)	2 (スケトウ)
400	47	846 (31020)	8 (160)	18 (225)	4 (115)		6 (イバラエビ モロトゲアカエビ)	22 (スケトウ ピクニン セツパリ カジカ)
450	46	616 (29340)	4 (550)	461 (8530)		19 (272)	1 (トゲザコエビ)	25 ("
500	48	1563 (43991)	3 (153)	2086 (21895)		7 (69)		47 ("
600	47		6 (376)	2964 (36272)	11 (386)	20 (211)		61 (ピクニン セツパリ カジカ)
Total	280	4444 (167681)	35 (2579)	5529 (66922)	65 (7351)	46 (452)	88	157

0.46である。このことについて、i) エビの生息密度が低い、ii) 分布下限域で分布状態に極端な片寄りがある。iii) バイ類が先に籠に入網することでエビの入網を妨げる、iv) 籠の構造が悪い、という4つの理由を考えた。まず、生息密度の問題であるが、前節で述べた本県沖合のトロール試験結果と石川県水産試験場が西海のエビ籠漁者の操業海域で行なった底びき調査結果⁹⁾を比較して検討した。石川水試が1艘曳かけ回し、当水試がトロールという漁法の違いがあるため単純に比較できないが、試験船や漁具が同一規模であることから、まず単位時間当りの漁獲尾数で比較した。主分布域と思われる水深帯での漁獲尾数は本県沖合が430~4170尾で平均1200~1500尾、西海が500~1600尾で平均1000尾前後であり本県沖合の方が多。また、漁具の掃過面積について網口広さ×船の移動距離という単純計算を用いて試算すると、100㎡当りの漁獲尾数は本県沖合で0.6~5.1尾で平均2.8尾、西海は1.0~6.2尾で平均3.5尾前後と西海の方がやや多い。これらの評価方法については精度が高いとは言えないが、本県沖合と西海で底びき網による試験結果にそれほど差があるとは思われない。したがって生息密度が低いという理由については疑問である。次に分布の片寄りについてであるが、石川水試は季節的な分布水深の移動を指摘している。本調査は季節的な連続性がなくその点については不明であるが、トロールの項で述べたように主分布域と思われる水深帯でも漁獲のバラツキが大きく、魚群がパッチ状に分布しているものと思われる。小池²¹⁾らはホッコクアカエビの籠に対する行動について調査し、籠間隔10, 20, 30mで漁獲尾数に差がないことから、籠のホッコクアカエビに対する網集範囲は比較的狭いと結論している。漁具の性質から考えれば、トロールが漁場を面として据えるのに対して籠は点として据えることになる。そういった意味では、籠漁業はトロールに比べると対象魚種の分布特性により大きく影響を受けるだろうから、今回の試験結果は偶然性の寄与することが十分に推察される。iii) については、バイ類の入網を防ぐために籠に台座を着けて第2回調査を行なった。操業結果を表8に示した。台座をつけるとバイ類(この水深帯ではツバイ)の入網数は著しく減少し、ホッコクアカエビは従来の台なしの籠より台座がついているものの方が漁獲尾数は多い傾向にあるが統計的には有意性を認められない。iv) についてクルマエビの籠試験を行なった三重水試の中島氏に聞いたところ、同型の籠でも微妙に違っているらしく入網数に差が生じたということであり、ホッコクアカエビについてもそのような事が十分考えられる。

表8. 第2回調査結果 (上段 個体数 / 下段 CPUE)

	有効籠数	ホッコク アカエビ	ツバイ	その他
台なし	12	6 (0.50)	929 (77.4)	3
台のみ	10	6 (0.60)	9 (0.9)	1
針形	13	12 (0.92)	141 (10.8)	3
傘形	11	7 (0.64)	2 (0.2)	2
Total	46	31 (0.67)	1081 (23.5)	9

籠型、網目、餌料について 第1回、第2回調査における籠型、網目、餌料それぞれについての1籠当りの漁獲尾数を表9、表10に示す。この原表をもとに分散分析を行ない以下の結果となった。有意水準1%で言えることは、第1回調査

表9. 各籠型 網目, 餌料による漁獲尾数 (CPUE) : 第1回調査

魚 種		イバラエビ			ホッコクアカエビ			エッチュウバイ					ツ バ イ			
餌籠型	水深	200	300	400	450	500	600	200	300	400	450	500	400	450	500	600
ニ シ ン	新・大	1.22	0.22	0.11	0.75	0.78	0.67	17.3	20.2	16.2	11.9	31.3	0.3	10.0	35.1	59.8
	新・中	1.56	0.33	0.22	0.11	0	0.44	8.8	16.2	16.9	13.3	34.1	0.2	10.7	42.0	58.8
	新・小	2.25	0.78	0.38	0.33	0	0.89	10.6	15.1	17.9	12.2	37.3	0.5	7.0	45.7	55.3
	旧	0.57	0.56	0	1.00	0	0.20	19.4	18.9	21.3	11.0	33.6	0.4	9.1	60.3	61.2
サバ スケトウ	旧	0.57	0.43	0	0.11	0	0.11	13.9	15.4	17.7	17.7	32.1	0.4	14.0	43.7	79.3
	旧	0	0.17	0	0.20	0	0	11.6	17.4	19.6	12.8	25.4	0.4	6.6	36.1	63.2

表10. 各籠型, 餌料によるCPUE : 第2回調査

籠形	餌	ニシン	サバ	タドン	ニシン	サバ	タドン
台	なし	0.67	0.25	0.60	105	123	4.2
台	のみ	1.00	0.50	0	1.50	0.75	0
針	形	2.00	0.20	0.75	11.5	19.0	0
傘	形	1.25	0	0.50	0	0.67	0

註) タドン ; イカの内臓を主とした固型餌料

分ではイバラエビ, エッチュウバイ, ツバイの3種で水深ごとの漁獲に差がある。すなわち, イバラエビでは200, 300, 400で200mが最も多い。エッチュウバイでは500mが最も多い。ツバイは400~600mで深い程多い。有意水準5%で言えることは, 第2回調査で, ホッコクアカエビの漁獲は餌料によって差があり, ニシンを餌料にした漁獲が多いことである。CPUEを用いた場合, 各籠間のバラツキを平均してしまうため判定を誤る可能性がある。そこで最も漁獲の多い水深帯で各籠の漁獲結果を用いて分散分析を行なった。イバラエビ-200m, ホッコクアカエビ-600m, エッチュウバイ-500m, ツバイ-600mでの結果を用いたが, 有意水準1ないし5%での差はみられなかった。しかし, 統計的には有意でないが, イバラエビ, ホッコクアカエビには新型の籠が適し, 餌はニシンが良く, ツバイ, エッチュウバイでは籠型, 網目, 餌料による差はないように思われる。

今後の問題点 今回の調査結果では一番CPUEの高い水深でも0.8尾前後と漁獲状況は悪い。CPUEで10尾以上漁獲されないと漁業としてエビ籠が成り立たないことを考えれば, 本県沖合のエビ籠漁業は展望を見い出せない。しかし, 底びき調査結果からは着業船のいる西海海域と本県沖合で生息密度にそれほどの差があるとは思われない。また, 西海漁協のエビ籠漁業者からの聞き取りで, 漁業を始めて2~3年はバイ類が多くエビが少なかったという声があったこと, 小池ら²¹⁾が

着業船を使って佐渡周辺で調査した中でも毎操業30尾前後のCPU Eを保っているが、中には1.6尾という操業日もあることなどから、今後、ホッコクアカエビの分布などの生態的な特性を解明することによってエビ籠漁業の開発には可能性が残ると考えられる。

文 献

1. 水産庁調査研究部：開洋丸第一次調査報告書－日本海沖合深海調査－：1-39, 1970
2. 尾形哲男ら：トロール漁獲物からみた深海生物資源の性状：日水研報(24)：21-51, 1973
3. 渡辺徹ら：兵庫県津居山沖における底魚群集構造に関する研究：兵庫水試試験報告(9)：1-20, 1958
4. 中原民男：山口県沖合大陸棚に分布する重要底魚類の漁業生物学的特性：山口外海水試研報：11(2)：1-70, 1969
5. 佐野 茂：山陰沖の底魚漁場とその資源：鳥取水試報告(21)：18-59, 1980
6. 水産資源開発センター：昭和57年度沖合底びき網新漁場企業化調査報告－日本海西部海域－：開発ニュース No. 31：1-10, 1983
7. 由木雄一ら：沖合漁場開発調査（エビ・バイ資源）：島根水試事報 56年度：25-30, 1983
8. 安部文雄ら：釧路沖におけるエビ漁業調査中間報告：北水試月報, 14(2)：13-29, 1957
9. 山田悦正：加賀海域底魚資源生態調査報告書（ホッコクアカエビ）：1-37, 1974：石川県水産試験場
10. 伊東 弘：日本海産ホッコクアカエビに関する2, 3の知見：日水研報(27)：75-89, 1976
11. 倉田 博：増毛沖におけるホッコクアカエビの生態：北水試月報, 14(4)：42-51, 1957
12. 小島伊織ら：石狩湾沖のエビの漁場と生態：北水試報告(11)：30-40, 1969
13. 渡辺 徹：日本海底魚漁業とその資源－アカガレイ－：日水研報(4)：281-292, 1956
14. " " " " " "－ヒレグロ－： " "：271-280, "
15. 尾形哲男： " " " "－スケトウダラ－： " "：93-140, "
16. 笠原昭吾ら：日本海沿岸イカ漁業振興のための基礎知見の収集Ⅱ：日水研報(29)：159-178, 1978
17. 名角辰郎ら：日本海沿岸イカ漁業振興のための基礎知見の収集Ⅲ：日水研報(30)：1-14, 1979
18. ALLEN, J.A. On the biology of *Parandalus borealis*, with reference to a population off the Northumberland coast : *Jour. mar. biol. Ass. U. K.*, 38 : 189-220, 1959 (10, より引用)
19. 小池 篤ら：試験籠の漁獲から推定されるホッコクアカエビの籠に対する行動：東水大研報 65(1)：23-33, 1978
20. 田中伸一ら：大陸棚斜面資源開発調査 エビ・バイ籠漁業試験：島根水試事報 54年度：25-28, 1981
21. 小池 篤ら：エビ籠の大小、籠の間隔、餌の量と漁獲との関係について：東水大研報 65(2)：197-207, 1979