

仙台湾におけるアカガイ *Scapharca broughtonii* 貝桁網の漁獲効率の推定

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者名	田邊, 徹 渡邊, 一仁 鈴木, 矩晃 小野, 利則
発行元	日本水産學會
巻/号	78巻6号
掲載ページ	p. 1112-1117
発行年月	2012年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



仙台湾におけるアカガイ *Scapharca broughtonii* 貝桁網の漁獲効率の推定

田邊 徹*, 渡邊一仁, 鈴木矩晃, 小野利則

(2011年12月18日受付, 2012年7月9日受理)

宮城県水産技術総合センター

Catching efficiency of toothed dredges for ark shell *Scapharca broughtonii* in Sendai Bay,
Northeastern Japan

TORU TANABE,* KAZUHITO WATANABE, NORIAKI SUZUKI AND TOSHINORI ONO

Miyagi Prefecture Fisheries Technology Institute, Ishinomaki, Miyagi 986-2135, Japan

The catching efficiency of toothed dredges estimated in the 1960-70s is still used for stock assessments of ark shell *Scapharca broughtonii*, although the fishing power of ark shell dredge fishery has improved during the last four decades with the modification of fishing gear and vessels. This study presents the catching efficiency of the toothed dredges currently used for ark shell fishery in Sendai Bay, based on the results of mark-recapture experiments. An experimental area was located at a depth of 23 m in the central part of the fishing ground. The experimental area where the marked ark shells were released extended 20 m in length from north to south in the area. After marked shells had been released along the area, they were recaptured the next day by towing ark shell dredges across the area from west to east. The catching efficiency was estimated to be 0.54 from the catchability coefficient estimated by the DeLury method and the ratio of the experimental area to the dredge-swept area, and was higher than those obtained in previous studies. This result suggests that it is necessary to reconsider the underestimated efficiency for the stock assessment and fisheries management of ark shell. To investigate ark shell resources, the obtained result should be substituted for the previous catching efficiency of ark shell dredges.

キーワード : DeLury 法, アカガイ, 貝桁網, 漁獲効率, 仙台湾, 標識放流法

アカガイ *Scapharca broughtonii* は内湾及び沿岸浅海域の泥域に分布する無水管・有足糸型二枚貝である。¹⁾ 仙台湾の水深 20~30 m に分布するシルト帯はアカガイの好漁場となっている。仙台湾のアカガイは貝桁網を曳網することにより漁獲され、味・身入り・色調が市場で高く評価されている。仙台湾では、過去に生物特性や資源性状等に関する研究により資源増大が図られ、²⁾ 漁獲量の増減はあるものの、10年ほど前までは100~300トンが漁獲されていたが、近年は20トンを下回る年もあり、漁獲量の低迷が問題となっている。³⁾

アカガイの資源解析や放流アカガイの生残調査を行う場合、漁獲量を補正する貝桁網の漁獲効率が極めて重要となる。アカガイ類に関する研究は1960~70年代に日本各地で行われ、その中で、アカガイ類を対象とした貝桁網の漁獲効率は概ね0.1~0.3と報告されている。^{2,4-7)} しかし、その後、漁獲効率に関する報告はなく、近年に

おいても当時の文献の引用あるいは、その値に基づく0.2前後の漁獲効率が採用されている。^{3,8)} 当時から現在に至るまで30~40年が経過しており、この間、漁船法の改正による搭載可能動力の増大や、漁獲に関わる巻き上げ機等の装備品の能力向上もあり、当時よりも重量のある耕耘能力の高い漁具で操業されていると考えられ、以前の漁獲効率が現在も当てはまるとは考えにくい。本研究では仙台湾のアカガイ漁業で使用されている貝桁網の漁獲効率を、標識貝に対する繰り返し操業結果にDeLury法を適用して求めた漁具能率と、漁場面積及び操業当たりの掃過面積の比を用いて推定した。

試料と方法

操業実験方法 放流用標識貝には、仙台湾で漁獲されたアカガイを用いた。アカガイは漁獲後ラッカーズプレーで標識し、2週間程度水槽内で砂濾過海水のかけ流

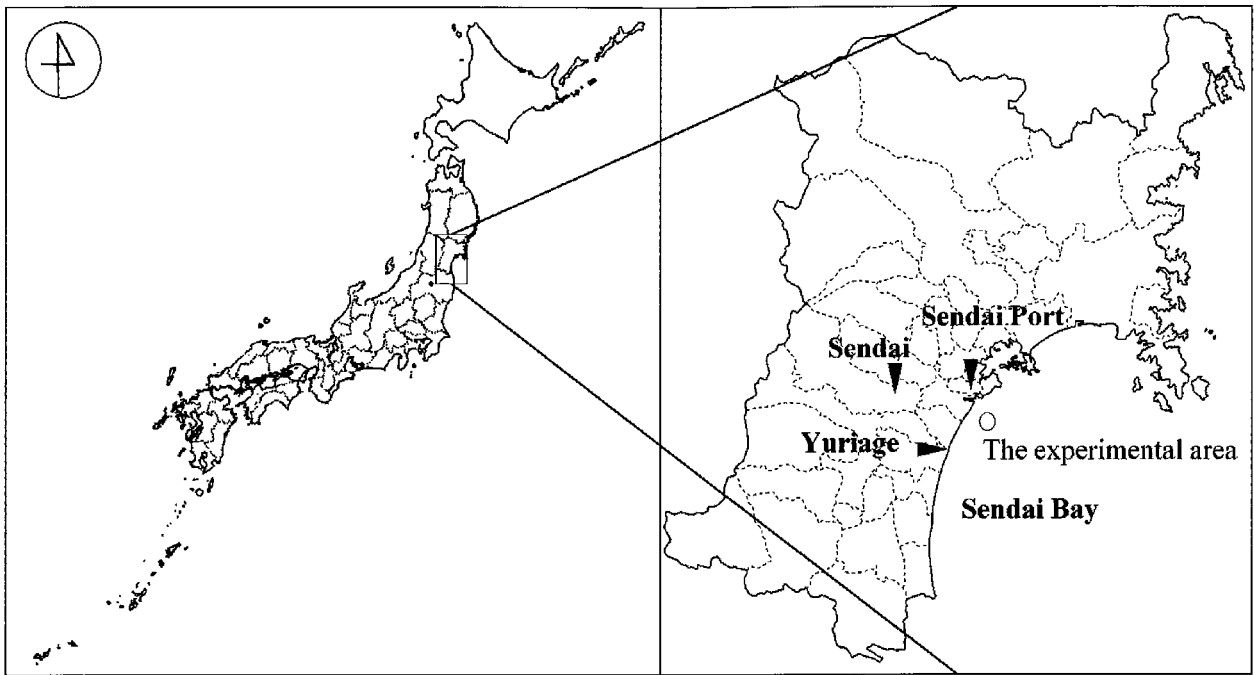


Fig. 1 Location of the experimental area in Sendai Bay, Miyagi Prefecture.

して飼育し、生残が確認されたものを放流した。なお、この標識貝のうち放流試験に供しなかった 10 個体を、水槽内に設置した深さ 10 cm の砂床に静置したところ、いずれの個体も 30 分程度で潜砂行動を取り始め、2~3 時間で全ての個体が潜砂したことから、放流後は天然貝と同じ条件にあるとして以下の試験を行った。

試験漁場は仙台市荒浜沖の水深 23 m の海域に設定した (Fig. 1)。この海域は、宮城県漁業協同組合仙台支所及び閑上支所の共同漁場で、仙台湾産 (閑上産) アカガイの主力漁場である。2 つの浮標を南北方向に 20 m 離してアンカーで固定し、試験区間とした (Fig. 2a)。試験区間にラッカーズプレーで標識したアカガイ 200 個体を船上から南北方向に帯状に散布し、翌日に試験操業を行うことで標識貝を貝桁網によって回収する実験を行った。なお、この間の斃死は考慮していない。

試験操業には当該海域で代表的な操業形態を持つアカガイ貝桁網漁船 (9 トン、ディーゼル 550 馬力 (法定 120 馬力)、宮城県漁業協同組合仙台支所所属) を備船し、同船が通常使用している漁具を用いて試験を行った。使用した漁具は、貝桁の間口 1.2 m、爪の長さ 330 mm、爪の間隔 45 mm で (Fig. 3)、袋網目合いは 39 mm である。この貝桁網に金属径 15 mm の鉄製チェーンを 30 m、その後方に 18 mm のワイヤーを繋いで曳網を行った。海面から貝桁網までのワイヤーとチェーンを合わせた長さは約 70 m である。

試験操業は試験区間を西から東に横切るように曳網することで行った。1 回の曳網には貝桁網を 3 丁使用し、

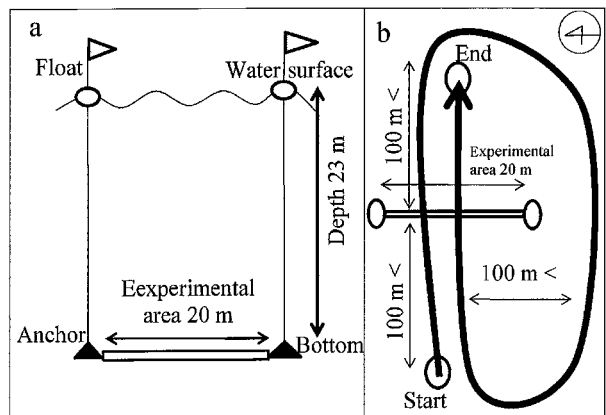


Fig. 2 Design of the experiment: a, vertical view of the experimental area where marked ark shells *Scapharca broughtonii* were released; b, method of dredge haul.

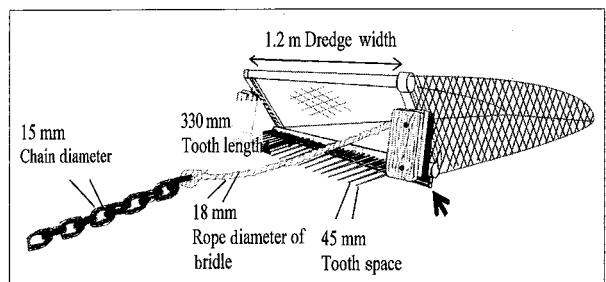


Fig. 3 Ark shell *Scapharca broughtonii* dredge used in this study. The arrow indicates a weighty reinforcing bar, which enhances the ability of mud to get into the bottom.

試験区間を2回横断することとした。それぞれの桁網の間隔は3~5 mである。投網, 旋回及び揚網は試験区間から100 m以上離れた地点で行った (Fig. 2b)。1曳網は, 間口1.2 mの貝桁網3丁が試験区間を2回ずつ横断するので, のべ掃過幅は7.2 mである。1回の曳網時間はおおよそ15分で, 通常操業時と同じ1.5 m/secの速度で曳網した。揚網後, 入網した標識貝の計数と殻長の計測を行った。評価は1回で使用した3丁の貝桁網に安定して標識貝が入網した計8回の曳網について行った。

なお, 試験曳網開始前に試験区間の南北方向へそれぞれ30 m, 東西方向へそれぞれ100 m程度離れた地点を周回するように曳網し, 標識貝の入網がないことを確認した。また, 試験曳網を行った当日は風浪が強かったため, 第1回次の曳網の後, 安全のため南側の浮標は除去し, 試験曳網を継続した。

試験区間における標識貝の資源量の推定及び漁獲効率の推定 1曳網における標識貝漁獲数を漁獲努力量あたりの漁獲量として, DeLuryの式より漁具能率を求めた。すなわち, 資源の移動がなく, また漁獲以外の原因による資源の減少がないと仮定した場合, i 回次の曳網における漁獲量 C_i は, 初期資源量を K_0 , $(i-1)$ 回次までの累積漁獲量を $K_{i-1} (= \sum_{j=1}^{i-1} C_j)$, 漁具能率を q とすると以下の式で表される。⁹⁾

$$C_i = q(K_0 - K_{i-1}) \quad (1)$$

なお, 本研究では標識貝について初期資源量及び累積漁獲量を求めることとした。

ここで得られた漁具能率 q を, 1曳網当たりの掃過面積と漁場内面積の比を用いて漁獲効率に変換した。¹⁰⁾ すなわち, 漁場内面積を A , 1回の漁場内掃過面積を S としたとき, 漁獲効率 k は以下の式で表される。

$$k = qA/S \quad (2)$$

本研究では, 漁場内面積の代わりに試験区間20 m, 1回の漁場内掃過面積のかわりに, 1曳網の貝桁網の掃過幅7.2 mとして漁獲効率を求めた。

統計処理 それぞれの検定, 相関分析及び回帰分析にはMicrosoft Excel 2007を用いた。なお, 相関分析の有意性はピアソンの積率相関係数によって判定した。

結 果

曳網回次ごとの標識貝の漁獲数及び, 平均殻長をTable 1に示した。放流した標識貝の平均殻長は66.3 mm, 曳網回次別に入網標識貝の平均殻長67.0~70.0 mmで, いずれの平均殻長においても有意差 (ANOVA test, $p > 0.05$) は見られなかった (Table 1)。加えて, 曳網回次と入網標識貝の平均殻長には有意水準5%では有意な相関は確認されなかった ($r = 0.63$, $p > 0.05$) (Fig. 4)。

Table 1 Number of ark shells *Scapharca broughtonii* caught per haul number, C_i , cumulative catch at previous haul, K_{i-1} and mean shell length at each haul

Haul number	Observed catch/Haul, C_i	Cumulative catch, K_{i-1}	Shell length (mm) Mean \pm SD
Released ark shell ($n=200$)	—	—	66.3 \pm 3.9
1	37	0	68.1 \pm 4.4
2	32	37	67.0 \pm 3.9
3	30	69	68.9 \pm 5.4
4	15	99	69.9 \pm 4.1
5	18	114	68.0 \pm 4.7
6	18	132	67.8 \pm 4.1
7	8	150	68.6 \pm 3.9
8	6	158	70.0 \pm 4.8

Single haul: towing the experimental area twice with three dredges. A significant difference was not observed for each mean shell length (ANOVA test, $p > 0.05$).

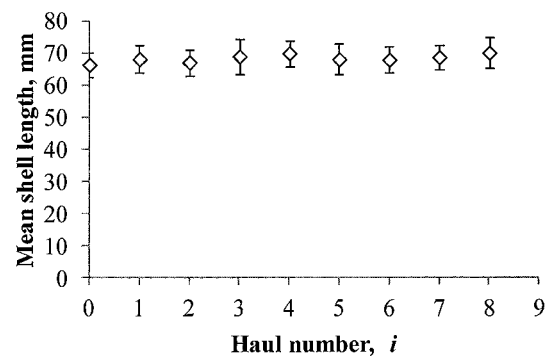


Fig. 4 Mean shell length of ark shells *Scapharca broughtonii* caught at each haul ($r = 0.634$, $p > 0.05$). Vertical bars show standard deviations. The value at the 0-th haul indicates the mean shell length of released individuals.

$(i-1)$ 回次までの累積標識貝漁獲数 K_{i-1} に対する i 回次の漁獲数 C_i を図示すると, 再捕された標識貝数 C_i は K_{i-1} の増加に応じて減少し, 減少過程は以下の式に回帰された (Fig. 5)。

$$C_i = -0.195K_{i-1} + 39.0 \quad (R^2 = 0.914)$$

なお, この式における傾きの標準誤差は0.024であった。

この回帰式は, 式(1)に合わせて $C_i = 0.195(39.0/0.195 - K_{i-1})$ と変形できることから, 初期資源量 K_0 は $200 (= 39.0/0.195)$ と, また漁具能率 q は0.195と求められる。さらに, この q 値を用いて, 式(2)より漁獲効率 $k = 0.54$ が推定できた。同様に傾きの標準誤差0.024から推定された漁獲効率 k の標準誤差は0.067であった。

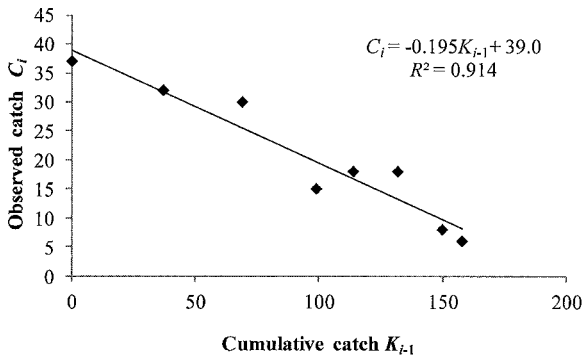


Fig. 5 Number of ark shells *Scapharca broughtonii* caught per haul C_i against cumulative catch at the previous haul K_{i-1} .

考 察

本研究では、放流貝及び全ての曳網回次において入網した標識貝の平均殻長に有意な差は見られず、また曳網回次と殻長とに相関関係が見られなかったことから、使用した貝桁網における爪の間隔や袋目合い等による漁具選択性は、本実験の標識貝の殻長範囲では漁獲に影響しなかったと考えられる。すなわち、曳網回次における漁獲量は試験区間の資源量に依存していると考えられる。本研究では、有足糸型の二枚貝¹⁾で移動性に乏しいと考えられるアカガイを用い、放流された標識貝を対象としていることから、資源の移動はなく、また放流から試験操業の期間も2日間とごく短い期間であるため、へい死等の漁獲以外の原因による減少を考慮する必要はないと考えられる。従って、漁獲によってのみ資源が減少するという仮定を十分に満たしており、DeLury法を適用して初期資源量と漁具能率を推定することが可能と考えられる。

DeLury法で求めた漁具能率から、漁獲効率は、漁場の面積と単位操業当たりの面積の比を用いて求められる。¹⁰⁾ 塩川らは、試験操業で放流した区域外へのはみ出しがあったことを認めている。⁵⁾ また、北原らは、アカガイ類の貝桁網の漁獲効率を推定する際、曳網場所のずれを認め、このずれを潜水観察により推定し、値の補正を行っている。⁷⁾ つまり、東海¹⁰⁾が指摘しているように、曳網類で漁獲効率を推定する場合、一定区間の同じ箇所を繰り返し掃過することは、実際の漁場では困難な場合が多い。本研究では、曳網を行うときに、桁網が試験区間を逸脱することを避けるため、放流方向へ曳網するのではなく、確実に試験区間を掃過できるよう放流方向に対して直角に交差するように曳網を行った。加えて、解析方法として漁場面積と曳網面積ではなく、試験区間の長さや曳網回次ごとの貝桁網の掃過幅を使用した。本研究で推定された標識貝の初期資源量が200個と放流個数と一致したことから、繰り返し曳網による資

源の減少をうまくとらえることができたことが分かる。本研究では漁獲効率0.54を得たが、標準誤差は0.068で13%程度の誤差が推定された。しかし、アカガイ貝桁網の漁獲効率として、塩川らの報告値は 0.138 ± 0.055 と40%近い誤差を報告し、⁵⁾ また、北原らは0.18~0.29と報告しており、⁷⁾ 本実験での誤差は、これらの結果と比較すると著しく大きなものとは言えない。これは、試験区間に対して直角に曳網を繰り返す、面としての解析ではなく、線としての解析を行ったことによるものと考えられ、アカガイのような移動能力の低い二枚貝の放流貝を回収する場合は、本研究のような放流及び操業方法を用いることで、比較的精度の高い結果が得られると考えられる。

アカガイ類の貝桁曳き漁獲効率に関する検討として塩川らは長崎県大村湾において、アカガイ貝桁曳きの漁獲効率試験を行い、その値を 0.138 ± 0.055 と報告し、⁵⁾ また、サルボウガイ *Scapharca subcrenata* の漁獲効率では猪野、及び北原らがそれぞれ、0.17及び0.18~0.29と報告している。^{6,7)} アカガイは有足糸型の二枚貝で、¹⁾ 潜砂状態であっても砂泥中の基質に足糸により付着している。塩川らは放流直後のアカガイでは、潜砂はしているものの、付着力が弱く、また直近の潜砂行動により周辺土が柔らかくなることから、統計的に有意ではないものの天然貝と比較して4%程度漁獲効率が高くなる傾向があると指摘している。⁵⁾ 本研究では漁獲効率の推定に、標識放流した貝の漁獲努力量あたりの漁獲量を用いた。標識を行ったアカガイのうち、一部の標識貝は放流に供せず、砂床で飼育を行い、標識貝の潜砂能力については確認している。しかし、1日後の観察では明確な足糸の形成は認められず、塩川らの指摘している天然貝と比較して漁獲されやすくなる可能性は否定できない。しかし、本研究で推定された漁獲効率は、0.54と過去のアカガイ類貝桁網の漁獲効率と比較し1.5~3.5倍であり、塩川らの指摘を考慮したとしても、著しく高い。報告があった1960~1970年代の漁具が、細い枠と側面に石重りを装着した構造からなっており、貝桁網は直接ロープ等に結束されて曳網されていたことに対し、^{4,5)} 現在仙台湾で使用されている貝桁網は太い鉄枠により、漁具重量が増しただけでなく爪が底泥に潜行しやすく改良されていること、またワイヤーとの間にチェーンを30m程度使用しており (Fig. 3)、漁具の全体重量が増加したことで耕耘能力が向上していると考えられる。一方、梨本らがウバガイ *Spisula sachalinense* 噴流式貝桁網の漁獲効率を0.63、¹¹⁾ サラガイ *Peronidia venulosa* 噴流式貝桁網の漁獲効率を0.56と報告しており、¹²⁾ また、畑中はナマコ *Stichopus japonicus* こぎ網の漁獲効率を0.780及び0.555と推定している。¹³⁾ 噴流式貝桁網は、締まった砂底でも噴流により表面砂を柔らかくする

ことで効果的に埋貝を浮上させ漁獲する桁網であり、滑走装置を有する漁具である。また、ナマコこぎ網は海底上に生息するナマコを漁獲するものであり海底の起伏により効率が増減するが、曳網速度の小さなビームトロールである。このように、滑走装置を有する桁網や、曳網速度の小さなビームトロールは海底面を比較的滑らかに曳網できる漁具とされる。⁷⁾ アカガイの貝桁網は爪を有する貝桁網で、曳航時に桁網が海底面で跳躍する漁具であり、⁷⁾ このような貝桁網の漁獲効率は、海底上の生物を漁獲するために海底面を滑らかに曳網できる漁具と比べて、著しく劣ることが想像され、事実かつのアカガイ貝桁網の漁獲効率はこれらの海底面を滑らかに曳網できる漁具よりも著しく低かった。しかし、本研究で得られたアカガイ貝桁網の漁獲効率は0.54であり、海底面を比較的滑らかに曳網できる漁具と比較して大きく劣るとは言えない。おそらくこれは、仙台湾で使用されている貝桁網では、前述の重量の増加に加えて、本体の枠下に鉄筋を重りとして装着した構造等により跳躍幅を抑えるための改良が加えられているためと推察される (Fig. 3)。以上より、以前の漁具と比較して、これら漁具の改良が漁獲効率の向上に大きく影響を与えていると考えられ、背景には漁船法の改正で漁船の搭載可能動力が増大したこと、また搭載動力の増大により使用可能電力量が大きくなったことから、より高出力の巻き上げ機を装備するようになるなど、重量のある漁具が使用できるようになったことがあると考えられる。

本研究の結果から、近年の漁船を含む漁具性能の向上が資源量に与えている影響は、以前に比べ著しく大きくなっていると推察される。しかし、近年でもアカガイ類の資源解析に対して用いられる貝桁網の漁獲効率は概ね0.2前後である。^{3,8)} 仙台湾のアカガイ漁場では、操業隻数及び操業時間から考慮した1年間の曳網面積は、概ね漁場の2倍程度となる。1年間の操業において漁場全体で2回掃過されたとすると、漁獲効率が0.2では残存するアカガイは漁期前資源量の64%であるが、漁獲効率が0.5では漁期前資源量の25%となり、残存が見込まれるアカガイ数に2.5倍近い開きがあり、資源管理上看過できない影響が生じることが予想される。仙台湾のアカガイ漁業は、漁具構造及び操業方法がほぼ同じ形態で操業されていることから、本研究で得られた結果は当該地区のアカガイ漁業全体に適用可能である。したがって、本研究の結果を用いて、漁業者が使用する貝桁網を用いた漁期前の調査結果から資源量を直接推定することで、漁場内の資源量をより高精度に推定することが可能となるだけでなく、本研究で明らかとなった高い漁獲効率を用いて、いくつかの操業方法における資源の減少をシミュレーションすることで、適切な漁獲方法について検討でき、より具体的な資源管理方を提案できるも

のと思われる。

ウバガイ、エゾバカガイ *Maetra chinensis* あるいはコタマガイ *Gomphina melanegis* の貝桁網では、爪の間隔や袋網の目合いの違いにおける漁獲物殻長の選択性に関する研究も行われている。¹⁴⁻¹⁸⁾ アカガイの貝桁網では、漁具による漁獲物の殻長に対する選択性に関する検討は行われていないが、爪の間隔や袋網の目合い等による漁具の選択性については、二枚貝の殻長、殻高及び殻幅の情報によりシミュレーションが可能であるため、¹⁹⁾ 今後、資源管理手法について殻制限等の検討を考える上で、漁具の選択性についての検討を行う必要がある。

謝 辞

本研究は農林水産技術会議の新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業、課題番号21007「環境変化に対応した砂泥域二枚貝類の増養殖システムの開発」によって実施致しました。

本稿を執筆するに当たり、御校閲賜りました東北大学大学院農学研究科の佐々木浩一准教授に深謝致しますとともに、解析方法についてご指導賜りました東京海洋大学海洋科学部東海正教授に深謝致します。また本研究を遂行するに当たり、漁場の使用等にご協力をいただきました宮城県漁業協同組合仙台支所に感謝致しますとともに、漁獲調査にご協力いただきました同支所所属の智栄丸船長佐藤政智氏に重ねて御礼申し上げます。

最後に本研究を行った海域及び本漁業は、先の東日本大震災の津波により甚大な被害を受けています。被害を受けた漁業者の皆様にお見舞いを申し上げますとともに、本漁業の一刻も早い復興を願っております。

文 献

- 1) 吉良哲朗. 「原色日本貝類図鑑」保育社, 東京. 1972.
- 2) 大規模増殖場開発事業調査総合報告書Ⅱ (統) (仙台湾地区, 南伊豆地区, 富江地区). 水産庁, 東京. 1977; 1-74.
- 3) 松浦裕幸, 阿部修久. 石巻湾におけるアカガイ資源に関する調査. 宮城水産研報 2006; 6: 59-64.
- 4) アカガイの生物学的知見並びに増養殖技術に関する既往資料, 貝類の生物学並びに増養殖技術に関する既往資料. 南西海区ブロック会議貝類技術部会, 南西海区水産研究所, 広島県. 1978; 1-53.
- 5) 塩川 司, 桑岡亦好, 藤岡哲夫, 立石 賢. アカガイ資源の研究—I 一定区域内における貝類の性測定の推定方法と貝桁網の漁獲効率. 日本誌 1968; 34: 310-315.
- 6) 猪野 峻. 東京湾の水産資源および環境に関する研究. 文部省総合研究集録 (農学編), 文部省, 東京. 1955.
- 7) 北原 武, 林 功, 多胡信良. 貝桁網の漁獲効率の推定について. 日本誌 1977; 43: 135-142.
- 8) トリガイ・アカガイ貝桁操業及び資源量調査. 石川県水産総合センター平成20年度事業報告書, 石川県水産総合センター, 石川県. 2010; 163-166.
- 9) 田中昌一, 川崎 健, 森田 祥, 土井長之. 水産資源. 「改訂版新水産ハンドブック」(川島利兵衛, 田中昌一,

- 塚原 博, 野村 稔, 隆島史夫, 豊水正道, 浅田陽治編) 講談社, 東京. 1981; 97-180.
- 10) 東海 正. III-7 標本採集具の効率. 「TAC 管理下における直接推定法—その意義と課題」(浅野兼治編) 恒星社厚生閣, 東京. 2000; 81-91.
 - 11) 梨本勝昭, 松山恵三, 平石智徳, 高木 力. ウバガイ噴射式桁網の漁獲効率について. 日水誌 1994; **60**: 79-83.
 - 12) 梨本勝昭, 元谷 怜, 内田正文, 石黒 等. サラガイ噴射式桁網の漁獲効率について. 日水誌 1986; **52**: 1881-1885.
 - 13) 畑中宏之. ナマコこぎ網の漁獲効率の推定について. 水産増殖 1994; **42**: 227-230.
 - 14) 梨本勝昭, 宮沢晴彦, 平石智徳. ウバガイ桁網のつめによる漁獲選択性について. 日水誌 1983; **49**: 379-385.
 - 15) 梨本勝昭. エゾバカガイ桁網の漁獲選択性について. 日水誌 1984; **50**: 1145-1155.
 - 16) 梨本勝昭. ウバガイ桁網の漁獲選択性について. 日水誌 1985; **51**: 419-423.
 - 17) 金 仁鈺, 曹 台鉉, 朴 倉斗, 東海 正. コタマガイに対する桁網袋網の網目選択性. 日水誌 2005; **71**: 54-59.
 - 18) Kim IO, Mituhasi T, Jo TH, Park CD, Tokai T. Effect of tooth spacing on the contact selection and available selection of a dredge for the equilateral Venus clam *Gomphina melanaegis*. *Fish. Sci.* 2005; **71**: 713-720.
 - 19) Mituhasi T, Kitakado T, Hu F, Tokai T. Modelling the contact probability and size-selectivity of toothed dredges. *Fish. Sci.* 2005; **71**: 703-712.

日本水産学会誌掲載報文要旨

日本海沖合漁場におけるイカ釣り漁業用青色 LED 漁灯の性能評価

四方崇文, 山下邦治, 白田光司, 町田洋一 (石川水総セ)

調査船に LED 灯を装備してスルメイカを対象にしたイカ釣り操業を行った。メタルハライド (MH) 灯 78 灯による操業を基準に比較したところ, LED 灯単用操業では漁獲量は大きく減少したが, LED 灯 216 灯と MH 灯 24 灯の併用操業では漁獲量の減少が小さく, 漁灯点灯のための燃油消費は大幅に減少した。以上より, 両灯を併用することで漁獲量のある程度維持しつつ燃油節減できることが分かった。MH 灯に比べて LED 灯は船体近くに限られた範囲にのみ光を放射しており, 配光の違いが漁獲性能を左右すると思われた。

日水誌, 78(6), 1104-1111 (2012)

仙台湾におけるアカガイ *Scapharca broughtonii* 貝桁網の漁獲効率の推定

田邊 徹, 渡邊一仁, 鈴木矩晃, 小野利則 (宮城水技セ)

本研究では, 貝桁網漁船が通常使用しているアカガイ *Scapharca broughtonii* 桁網の漁獲効率を, 操業実験試料から標識貝を用い DeLury 法で求めた漁具能率と, 漁場面積及び掃過面積の比により推定した。仙台市荒浜沖アカガイ漁場に設定した試験区に標識アカガイを放流し, 翌日貝桁網を用いて標識貝を採捕した。漁獲効率として 0.54 を得たが, これは 60~70 年代のアカガイ桁網の漁獲効率よりも著しく高く, アカガイ資源管理における漁獲効率の再考が必要である。

日水誌, 78(6), 1112-1117 (2012)

東北地方太平洋沖におけるサメガレイの成長様式および漁獲物の年齢構成

稲川 亮, 服部 努 (水研セ東北水研八戸),

渡邊一仁 (宮城水技セ),

成松庸二, 伊藤正木 (水研セ東北水研八戸)

耳石薄片法により東北地方太平洋沖のサメガレイを年齢査定して, 年齢-全長関係と漁獲物の年齢構成を調べた。303 個体の年齢査定の結果, 雄では 1~15 歳, 雌では 1~22 歳が出現し, 成長式はそれぞれ $TL = 39.5(1 - e^{-0.474(t+0.172)})$, $TL = 52.6(1 - e^{-0.366(t-0.003)})$ で示された。漁獲物の全長組成は 39 cm と 49 cm にピークを持つ二峯型であり, 年齢分解の結果, 小さい峯は 6~10 歳の高齢の雄, 大きい峯は 6~16 歳の高齢の雌が大部分を占めることが明らかになった。

日水誌, 78(6), 1118-1126 (2012)

北海道太平洋側の大陸斜面域漁場における海底表面の起伏と底生魚類の分布

濱津友紀 (水研セ北水研)

漁業が海洋生態系に及ぼす影響を明らかにするため, 北海道

太平洋側大陸斜面域の底魚漁場において, 深海ビデオカメラを用いて海底表面の起伏を観察し, 起伏の程度と底生魚類の分布の関係調べた。イラコアナゴ, ソコダラ類, キチジ, スケトウダラ, ゲンゲ類, コブシカジカ, カレイ類などの魚類が観察された。キチジは地形・地質的な起伏が大きい場所を選好し, 底層水温が高く地形・地質的な起伏の大きな調査点で分布密度が高かった。キチジの生息環境を良好に維持するためには, 起伏に富む海底を保全することが必要であると思われた。

日水誌, 78(6), 1127-1134 (2012)

東京湾での周年採集によるアサリ幼生の鉛直分布の特徴

鳥羽光晴 (千葉水総研セ), 山川 紘 (海洋大),

庄司紀彦, 小林 豊 (千葉水総研セ)

東京湾の沿岸域と湾中央域で 2001 年 5 月から 2003 年 12 月にアサリ幼生の鉛直分布を調査した。沿岸域では小型幼生は表中層に, 大型幼生は底層にそれぞれ多く分布した。同様の鉛直分布は水温 3 区分 (15.1~20.0, 20.1~25.0, 25.1~30.0°C) および塩分 2 区分 (25.1~30.0, 30.1~35.0) でそれぞれ共通していたことから, 沿岸域ではアサリ幼生の鉛直分布位置は成長に伴って深くなり, 水温と塩分の影響は小さいと推定した。湾中央域では幼生の大きさと分布深さの関係は明瞭でなかった。

日水誌, 78(6), 1135-1148 (2012)

人工アユ種苗の遊漁資源としての特性評価: 同一環境で継代飼育された 2 系統間の比較

三浦正之, 坪井潤一, 岡崎 巧, 大浜秀規,

芦澤晃彦 (山梨水技セ)

受精直後から同一の環境で飼育された 2 系統 (YD 系: 鶴田ダム湖由来, YS 系: 駿河湾由来) の人工アユ種苗について, 河川放流後の捕獲調査から種苗特性を評価した。その結果 YD 系の方が友釣り釣られやすく, 特に漁期の初期に釣られやすかった。また, YD 系の方が成熟が早く, 漁期が短かった。河川での冷水病症状の有無についても系統間で差がみられ, YS 系の方が症状の保有率が低く, 感染実験でも死亡率が低かった。本研究で, 同一環境下で飼育されたアユでも, 系統間で放流後の種苗特性が異なることが明らかになった。

日水誌, 78(6), 1149-1158 (2012)

枯れ茎の刈り取りと切り口の冠水に伴うヨシ *Phragmites australis* の出芽遅延と成長阻害

藤原公一 (滋賀水試)

冬季の枯れ茎の刈り取りが, 琵琶湖のヨシの出芽と成長へ及ぼす影響を検討した。春季に切り口が冠水すると, 地下茎への酸素供給の遮断が原因と考えられる新芽の成長阻害が確認された。それに対してヨシは酸素を得るため速やかにシュートを水面へ伸ばしたが, これは風波で折れやすく天然水域では機能し