

有明海区かにかご漁業の操業実態と敷設機構

金澤 孝弘¹・永松 公明²・宮本 博和^{1 a}
(¹有明海研究所・²独立行政法人 水産大学校)

有明海区かにかご漁業の操業実態と敷設機構について把握した。近年、かにかご漁業は操業期間の短縮や操業形態の1本化が顕著であり、漁獲量も低調に推移している。実際の操業を簡易潜水器で目視観察したところ、かにかごの約6割は潮流の強弱に係わらず正常に海底敷設（正置）されておらず、「かにかごを正置しなければガザミ *Portunus trituberculatus* は多く入らず且つ残存数も少ないうえ、大型ガザミも脱出する可能性がある」ことが判明した。かにかごが転倒する主な要因は「枝縄」の影響によるもので、着底後の変化はほとんど無いと考えられた。枝縄変更は漁具改良策として有効であるが漁具能率の大幅な向上が見込まれることから、ガザミ資源を永続的に利用するために的確な資源量および漁獲努力量の把握等が課題である。

キーワード：有明海，かにかご，ガザミ，転倒，漁具改良

有明海におけるガザミの需要は高く、筑後地方の重要な水産資源のひとつに挙げられるが農林水産統計の「がざみ類」漁獲量を整理した結果、その多くを占めているガザミの漁獲量は近年20トン前後と低調に推移しており、資源量や漁獲傾向の変化が懸念される（図1）。有明海区においてガザミを漁獲する主な漁業種類は「固定式さし網漁業」と「かにかご漁業」の2種類に大別されるが、かにかご漁業の漁獲量は0～45トンと増減幅が大きく、1993年以降は10トンを下回る状況である。こうしたなか、ガザミ漁業者が多数所属する「福岡県有明海ガザミ育成会」では漁業の傍ら中間育成や種苗放流等の栽培漁業、抱卵ガザミ（発眼卵を抱いた雌で通称「黒デコ」）。以下、「黒デコ」と記載）の保護、小型ガザミ（全甲幅

長120mm 以下）の再放流等の資源管理および漁場清掃等の環境活動を積極的に実施してきた^{1・7)}。さらに '08年から「有明海ガザミ資源回復計画」が始動し、有明沿岸4県は黒デコの保護や小型ガザミの再放流、休漁期間（6月初旬、たも網その他のすくい網の禁止）の設定を行う漁獲努力量の削減措置や資源の積極的培養措置、漁場環境の保全措置について取り組むこととなり、海域全体の資源管理体制も整いつつある。加えて、一部の会員は春期の漁獲量や稚ガザミの発生量が低調であることから、晩秋に漁獲した軟甲雌や小型雌の保護についても検討を始めている。

固定式さし網漁業については過去に、流通⁸⁾や漁獲実態⁹⁾、再放流効果¹⁰⁾等の報告がみられるものの、「かにかご漁業」についての調査や知見は少ない。籠漁業は①漁具漁法および操業の簡便さ、②漁獲物の鮮度の良さ、③深海の水族に対しても適用可能なこと等¹¹⁾、多くの長所が知られ大規模漁業のみならず、沿岸海域の小規模漁業にまで広く実施されている。しかし、潮流の速い有明海で操業する「かにかご漁業者」からは漁獲量の減少に伴い効率的な操業の必要性や操業中「かにかご」が正常に敷設されていない可能性を指摘する声がある。また、籠漁業は全国に広く浸透した一般的な漁具であるが、構造或いは網目等による漁獲選択特性や資源管理に関する知見^{12・16)}は多いが、籠の敷設状況を詳細に調べた事例はない。

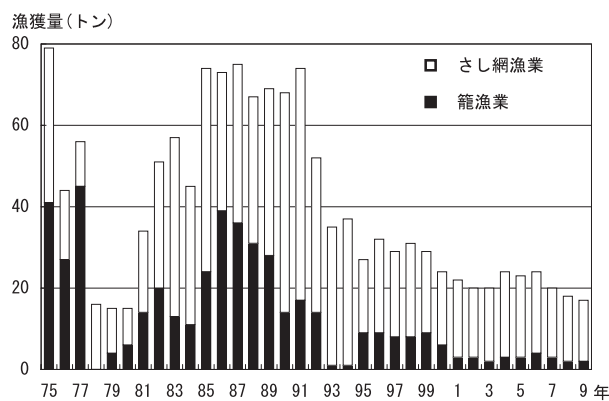


図1 福岡県有明海区における「がざみ類」漁獲量

^a 現所属：漁業管理課

そこで、有明海区の「かにかご漁業」について作業時の漁具敷設状況と漁獲関係、作業時における「かにかご」の動態を調査・実験し、問題点の抽出と対応について検討した。なお、これ以降は「かにかご」を「籠」と呼称することとし、総ての調査および試験には実際に作業で用いられている籠を使用した。

方 法

1. 作業実態

(1) 聞き取り等調査

福岡県有明海ガザミ育成会の会員を対象に聞き取り調査を行った。漁具に関するものの他、作業実態の変遷等について整理した。

(2) 敷設状況調査

調査は'07年2月から'11年4月にかけて合計7回、簡易潜水器を用いて漁業者が作業する漁場において籠の敷設状況を目視で確認、「正置」、「転倒」、「横転」、「倒立」の4類化し、計数した（図2）。なお、有明海は特有の濁りや速い潮流のため、水中カメラの使用や大潮時の目視確認を行うことができなかったが、潮流の強弱に伴う籠の安定性等を考慮すれば、この手法で問題ないと判断した。

(3) 入籠試験

付け餌を入れた籠4個を流水瀑気方式の屋外円形水槽（直径×全高＝3.0×0.8m）に設置し、その周囲にガザミ100尾を配して24時間後の入籠状況を把握した（図3）。籠は設置場所に伴うガザミの入籠変化を除去するため、対称位置にある籠が同じ敷設状況になるよう正置と転倒を交互に繰り返し、合計5回行った。なお、供試ガザミはストレス等による活力低下の恐れがあるため、試験回次毎に馴致を行い遊泳力もしくは威嚇力を有した活力のある個体を用いた。

(4) 出籠試験

止水瀑気方式の室内角形水槽（全長×全幅×全高＝2.0×1.0×0.8m）を用い、付け餌が無い籠の中にガザミ20尾（但し、正置と転倒の各1回のみ23尾）入れ、籠を正置および転倒の繰り返し試験を各6回ずつ行った。なお、水槽の隅には付け餌を設置するとともに、試験時間および供試ガザミについては前項の条件に従った。また、ガザミの出籠状況を確認するため、ビデオカメラ撮影を行うとともに、籠内に残存した個体および脱出した個体別に、供試ガザミの全甲幅長を測定した。

2. 敷設機構解明

籠の敷設機構を解明するため、漁船から籠が海へ投入

され着底するまでを「投入調査」、籠が着底してから漁船へ回収されるまでを「着底後調査」に大別し、各試験を実施した。

(1) 投入調査

籠底面の中央部位に3軸加速度計（Onset 社製 HOBOPendant G Logger UA-004-64）を図4の通り設置し、投入から着底後における籠の各方向軸における加速度変化および傾斜角度変化を1秒間隔で記録した。調査は実際に作業する漁船で行い、延べ58回の記録データを調査回次毎に抽出、周波数成分の干渉や処理制限が少ないDFT解析を用いてノイズ（高周波）成分を特定、除去し、経時変化を把握した。図5に加速度データ解析フローを示す。これら3軸方向の加速度変化および傾斜角度変化の結果を籠の敷設状況別理論値（表1）から判断し、籠の投入状況を「沈降」、「着底直後」、「バウンド」、「着底」別に把握した。但し、「沈降」については計測機器の性質を鑑み、参考値に留めた。なお、これら解析の一部は株式会社 東京久栄に委託した。

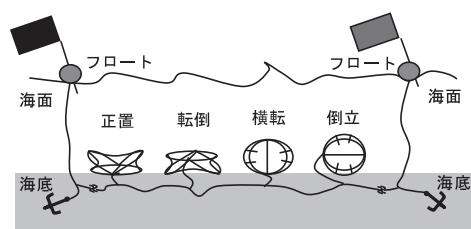


図2 籠の敷設状況

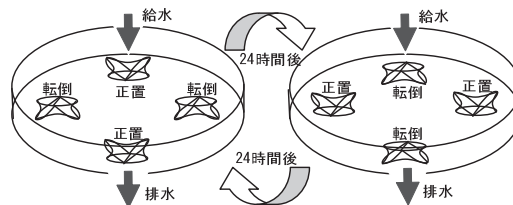


図3 入籠試験の概要

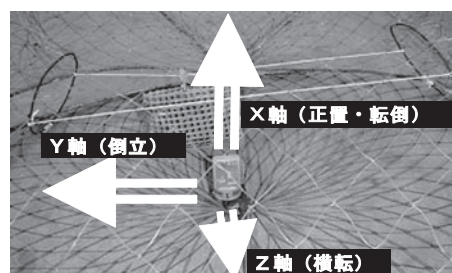


図4 3軸加速度計の設置概要

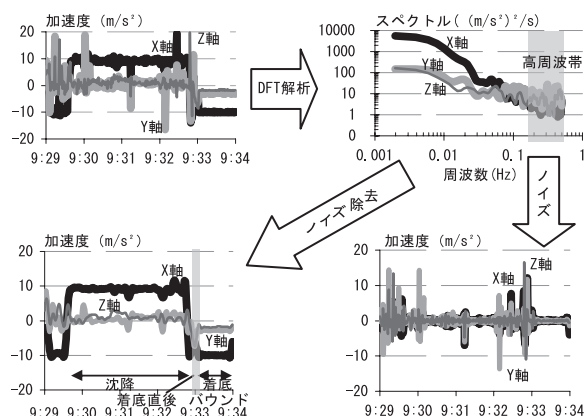


図5 3軸加速度計（加速度）データ解析フロー

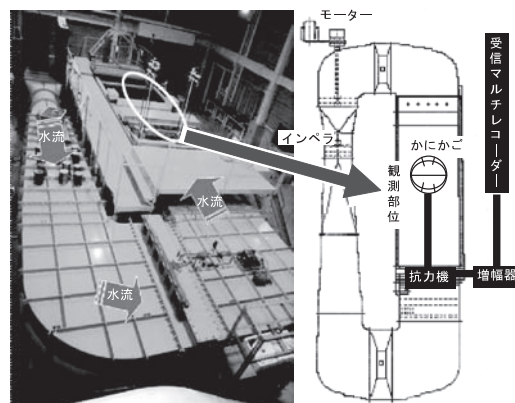


図6-1 大型回流水槽の概要

表1 3軸加速度計の敷設状況別理論値

項目	単位	正置	転倒	横転	倒立
X軸加速度	(m/s ²)	-10	10	0	0
Y軸加速度	(m/s ²)	0	0	0	±10
Z軸加速度	(m/s ²)	0	0	±10	0
X軸傾斜角度	(°)	0	180	90	90
Y軸傾斜角度	(°)	90	90	90	180, 0
Z軸傾斜角度	(°)	90	90	180, 0	90

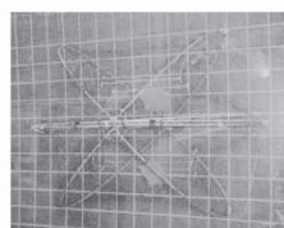


図6-2 鏡像化籠

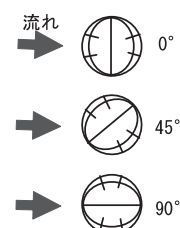


図6-3 流れに対する籠角度

(2) 着底後調査

着底後の籠は専ら外的要因である潮流によって動作すると考えられることから、籠が滑り始める流速（以下、「滑始流速」と記載）と転倒する流速（以下、「転倒流速」と記載）を金ら¹⁷⁾の手法に準じて数値化するため、平均的な2種類の籠（以下、「A」および「B」と記す）を用いて抗力および静止摩擦力の測定を行った。また、漁場における確認試験を前項の手法で実施した。

1) 抗力の測定

抗力の測定は独立行政法人 水産大学校が所有する大型回流実験水槽（JAPAN AQUA TEC 社製1インペラ式水平循環型：全長×全幅×全高＝13.6×5.1×1.9m）で行った。概要を図6-1に示した。実験に際し、流れによる籠底面の影響を無くし流体安定性の確保を図るため、鏡像構造化した籠を用いた（図6-2）。測定には抗力機（共和電業 LU-5KA）を使用し、増幅器（共和電業 DPM-611P）で電気信号を増幅させたのち、受信マルチレコーダー（GRAPHTEC MC6800）で記録、印字した波形グラフをデジタルノギスにより小数点第2位まで読み取った。なお、大型回流実験水槽の表示流速と観測部位の流速に若干の誤差が生じるため、予め観測部位に流速計（東邦電探 CM-1SX）を設置し、表示流速との関係式を求め、次式により補正した。但し、 V_m は補正流速 (m/s)、 V_s は表示流速 (m/s) とした。

$$V_m = 0.9718V_s - 0.611 \quad (R^2 = 0.9999)$$

流速は0.2m/s から0.8m/s まで0.1m/s 毎に7段階、流れに対する角度は図6-3に示した通り3段階（0°，45°，90°）に変化させ、それぞれの抗力を測定し、前述の関係式で補正後、0.5倍して真値とした。流水中の抗力は流速のべき乗に比例するので次式¹⁸⁾で表した。但し、 D は抗力 (N)、 V は流速 (m/s) とした。

$$D = a V^b \dots \textcircled{1}$$

2) 静止摩擦力の測定

静止摩擦力の測定は角形槽（全長×全幅×全高＝2.0×1.0×0.2m）に底材を敷き、底材が浸る程度に海水を入れ、籠を設置した。籠は重心位置でテロン糸を繋ぎ、牽引時に水面と平行になるよう定滑車を設け、垂直方向にニュートンバネ秤を曳くことにより、籠が動き始める値を読みとった。次に、1kg の錘を載せ、籠の垂直力を増加させ同様の実験を行い、1kg ずつ錘を追加して合計4kg になるまで繰り返した。なお、底材は天然漁場の砂泥質（Mdφ＝2.3，含泥率21.7%）と覆砂域を考慮した砂質（Mdφ＝1.0，含泥率1.8%）の2種類を使用するとともに、籠は正置と転倒の2パターンで実施した。こうして得られた測定値を用いて次式¹⁹⁾により解析を行った。但し、 F は静止摩擦力 (N)、 μ は静止摩擦係数、 N は垂直力 (N)、 A は粘着力を鑑みた定数である。

$$F = \mu N + A \dots \textcircled{2}$$

3) 滑始流速と転倒流速の試算

滑始流速は①式および②式の関係から、海底面が平坦で籠の揚力は極めて小さく無視できると仮定し、籠の水中重量を用いて次式により求めた。但し、 V_s は滑始流速 (m/s)、 W_w は籠の水中重量 (kg)、 g は重力加速度 (m/s^2) とした。

$$V_s = \exp [1/b \ln ((\mu W_w g + A) / a)]$$

転倒流速は①式から、籠底面フレームの一点を支点に転倒を起こし、抗力の作用位置が投影面積の中心にあると仮定して次式により求めた。但し、 V_T は転倒流速 (m/s)、 L_0 は籠重心から支点までの水平距離 (mm)、 H は投影面積の中心からフレームまでの垂直距離 (mm) とした。

$$V_T = \exp [1/b \ln ((W_w g L_0) / a H)]$$

3. 漁具改良試験

改良策として考えられた「枝縄位置を変更した籠」および「枝縄を長くした籠」の2種類について、「投入調査」を延べ30回実施するとともに、敷設状況を把握した。なお、「枝縄位置を変更した籠」とは籠の底側面から上正面へ枝縄の取り付け位置を変更したもの、「枝縄を長くした籠」とは従来の枝縄よりも約1m長くしたものを指す。

結 果

1. 操業実態

(1) 聞き取り等調査

籠は各漁業者が独自に製作しているが、形状や大きさに大きな差はみられなかった。籠の外観は折りたたみ可能な鉄製フレームで半球状、底面は円形若しくは楕円形を成し、側面の前後2カ所に漏斗網の開口部を持つ横口籠であった。平均的な籠のサイズは底面が直径約80cm (楕円形の場合でも、差は10cm 未満)、高さが約30cmで、6節のナイロン製 (蛙又結節) 網地により覆われていた (底面のみポリエチレンの籠も有)。なお、籠漁業の導入時点の籠と対比した場合、フレーム構造等の変更はなかったが、網地はポリエチレンからナイロンに材質変更がみられた。

図7に示したとおり、籠の操業期間は近年、専業者で約2ヶ月間、ノリ兼業者で約4ヶ月間の短縮がみられ、特にノリ兼業者の多くは休漁状態であった。'88年頃以前、専業者は籠、刺網、交互 (潮流の強弱によって漁法を変更) の3類化され、ノリ兼業者は専業者の漁法に則した漁獲を順次実施していたが、'89年頃以降から着業隻数

の減少や図示のような専業者の1本化が顕著となった。また、操業期間は概ね12月から翌年5月に掛けてであるが冬期、ガザミは不活発なため実質的に春期が主漁期となっていた。漁場は主に水深15m以浅、使用漁船は5トン未満のラインホーラーを装備した3級漁船で、200～300籠を右舷側から揚網し1籠毎に漁獲物を取り出し、付け餌を入れ投入準備を行いながら総ての籠を揚げていた。投入時は、着水時に籠底面が水面と平行になるよう左舷側から船速を上げ投入していた。なお、従事人員や操業時間、漁獲後におけるガザミの活力維持や出荷に至る一連の作業等は既報⁹⁾と同様であった。

(2) 敷設状況調査

表2に示した通り、調査回次による差がみられるものの、正置した籠数は平均値で4割を下回った。潮流の強弱による差は認められなかったが、籠の敷設状況による差は有意であった (Friedman rank sum test $p < 0.05$)。

(3) 入籠試験

試験結果を図8に示した。総ての調査回次で正置した籠は転倒した籠よりもガザミが1.5～3.7倍多く入籠した (Mann-Whitney U-test $p < 0.05$)。

(4) 出籠試験

試験結果を図9に示した。ガザミの出籠数は正置した籠が0～4尾と少量であったが、転倒した籠は3～11尾と多く、有意な差が認められた (t -test $p < 0.05$)。一方、ビデオカメラ撮影した映像を検証した結果、頻繁に籠内を移動するガザミが多数みられ、その一部が開口部に脚

専業者	籠中心			刺網中心			籠中心		
	ノリ兼業者			ノリ			籠中心		
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1989年～	籠			刺網			籠		
	ノリ			刺網			ノリ		

図7 月別ガザミ漁業者操業実態

表2 敷設状況調査結果

調査日	潮汐	正置	転倒	横転	倒立	合計
2007/2/26	小潮	4.5	36.4	13.6	45.5	100
2008/2/28	小潮	84.6	11.5	3.8	0.0	100
2008/4/15	長潮	11.1	88.9	0.0	0.0	100
2009/3/9	中潮	83.3	16.7	0.0	0.0	100
2009/3/23	中潮	8.3	91.7	0.0	0.0	100
2011/3/14	小潮	21.1	78.9	0.0	0.0	100
2011/4/13	小潮	46.7	26.7	0.0	26.7	100
平均		37.3	49.3	3.0	10.4	100

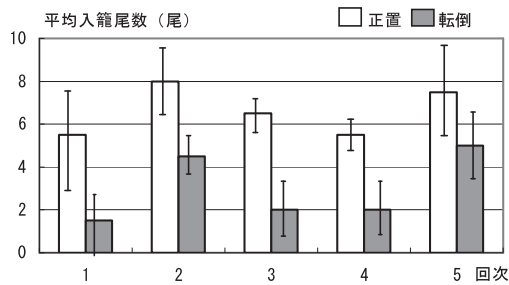


図8 入籠試験結果

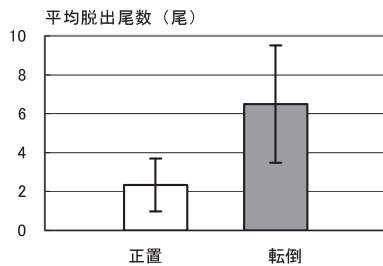


図9 出籠試験結果

を掛け漏斗網の網目を利用して脱出する傾向が伺えた。特に、転倒した籠で顕著にみられた。籠から脱出したガザミの全甲幅長 ($139 \pm 25\text{mm}$) と残存ガザミの全甲幅長 ($142 \pm 22\text{mm}$) の差は、籠の敷設状況に係わず認められなかった (Mann-Whitney U-test $p > 0.05$)。

2. 敷設機構解明

(1) 投入調査

投入時における籠の加速度および傾斜角度変化について、正置で着底した結果一例を図10-1、転倒で着底した結果一例を図10-2に示した。漁船から海上へ投げ込まれた籠は沈降、海底に達し着底するが、直ちに着底した籠は稀で、その多くは海底でバウンド後に着底した。正置で着底した籠の69.0%は着底直後、既に正置状態であり、着底直後に正置状態でない籠が正置で着底した籠は1.7%であった。また、バウンドの経過時間は正置で着底した場合で 23 ± 15 秒、それ以外の場合で 40 ± 14 秒と有意な差が認められた (Mann-Whitney U-test $p < 0.05$)。

(2) 着底後調査

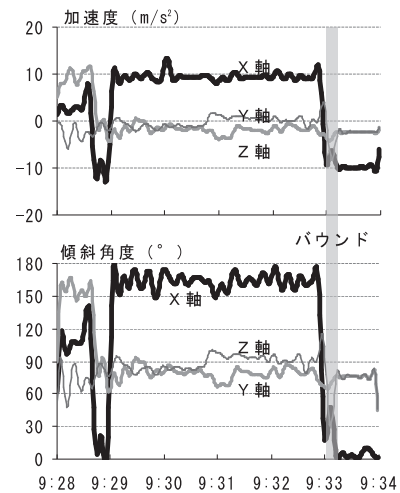
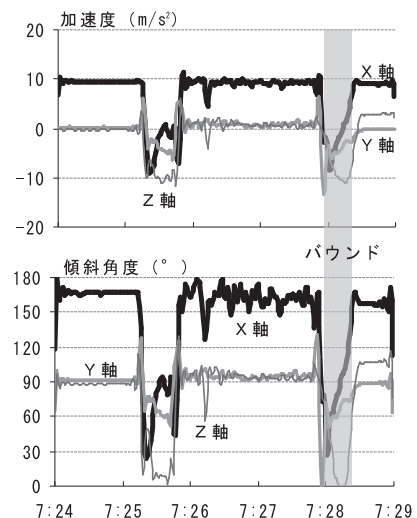
1) 抗力の測定

流れに対する角度別抗力について、Aの結果を図11-1、Bの結果を図11-2に示した。何れの籠も流速が速くなると抗力は増加した。但し、Aについては、その差がほと

んどみられなかった。最大抗力となる流れに対する角度はAが 45° 、Bが 90° であり、Bは 45° 、 0° の順で抗力減少が顕著であった。また、AとBを比較した場合、流れに対する角度が 0° および 45° ではA、 90° ではBが高い抗力となった。

2) 静止摩擦力の測定

籠を正置した場合における底材別静止摩擦力の結果を図12-1に示した。Aの静止摩擦力は総ての底材でBを上回った。また、砂泥質のほうが砂質よりも静止摩擦力は高い傾向にあった。籠を転倒した場合における底材別静止摩擦力の結果を図12-2に示した。籠を正置した場合と同様の傾向がみられたものの、垂直力に対する静止摩擦力の値は総じて低い値となった。

図10-1 投入時における籠（正置）の
加速度および傾斜角度変化図10-2 投入時における籠（転倒）の
加速度および傾斜角度変化

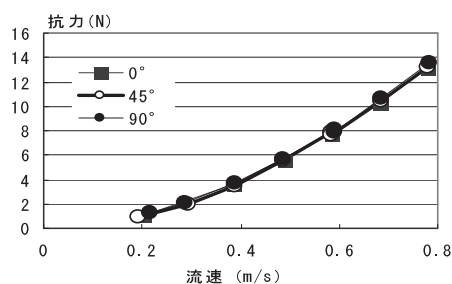


図11-1 角度別抗力 (A) 結果

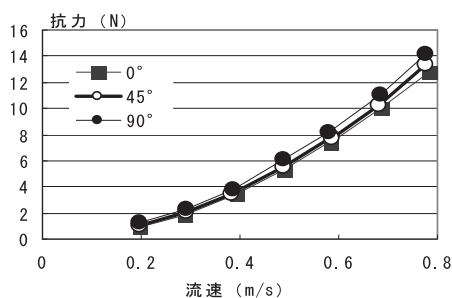


図11-2 角度別抗力 (B) 結果

3) 滑始流速と転倒流速の試算

計算には抗力が最大となった流れに対する角度の回帰式をそれぞれ使用することとしAは45°，Bは90°を選択，結果を表3に示した。

滑始流速は籠を正置した場合，籠の種類を問わず，砂質で0.45m/s，砂泥質で0.56～0.57m/sであった。一方，籠を転倒した場合，籠の種類を問わず，砂質で0.34m/s，砂泥質で0.53～0.55m/sであり，正置に比べ各々低い値を示した。

転倒流速は籠を正置した場合，Aで1.11m/s，Bで1.26m/sであった。一方，籠を転倒した場合，Aで0.94m/s，Bで1.09m/sと，正置に比べ低い値となった。

着底後，籠の各方向軸における加速度および傾斜角度の変化は認められなかった (図13)。

3. 漁具改良試験

「枝縄位置を変更した籠」および「枝縄を長くした籠」の代表的な調査結果を図14-1，図14-2に示した。何れも従来型と同様，正置で着底した多くの籠は着底直後，既に正置状態で，海底でバウンドした後に着底した。また，バウンドの経過時間も「枝縄位置を変更した籠」が正置で着底した場合，26±17秒と従来型に対して有意な差は認められなかった (Mann-Whitney U-test $p>0.05$)。

一方，敷設状況についてみると正置した籠は「枝縄位

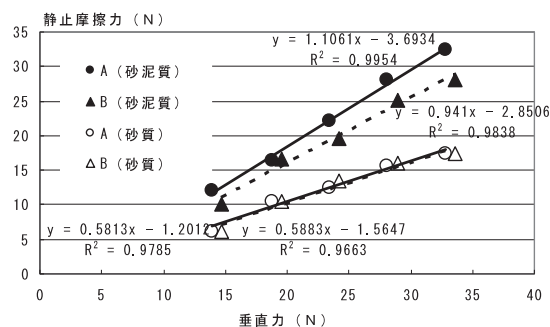


図12-1 底材別静止摩擦係数 (正置) 結果

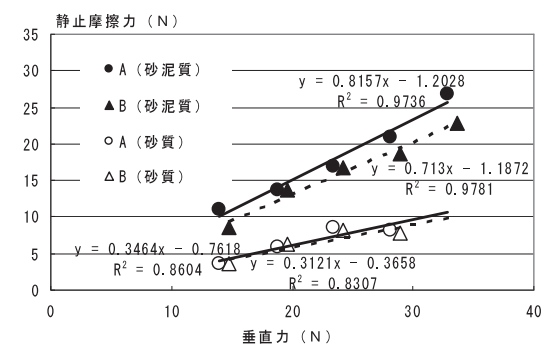


図12-2 底材別静止摩擦係数 (転倒) 結果

表3 滑始流速および転倒流速の試算結果

籠の状態 籠の種類 底材		正置 A		正置 B		転倒 A		転倒 B	
		砂泥質	砂質	砂泥質	砂質	砂泥質	砂質	砂泥質	砂質
籠水中重量 (kg)	Ww	1.02		1.15		1.02		1.15	
最大抗力角度	°	45		90		45		90	
最大抗力係数	a	21.82		21.77		21.82		21.77	
	b	1.93		1.80		1.93		1.80	
摩擦係数	μ	1.11	0.58	0.94	0.59	0.82	0.35	0.71	0.31
	A	-3.69	-1.20	-2.85	-1.56	-1.20	-0.76	-1.19	-0.37
滑始流速 (m/s)	Vs	0.57	0.45	0.56	0.45	0.55	0.34	0.53	0.34
水平距離 (mm)	Lo	388		403		280		309	
垂直距離 (mm)	H	146		137		146		137	
転倒流速 (m/s)	Vt	1.11		1.26		0.94		1.09	

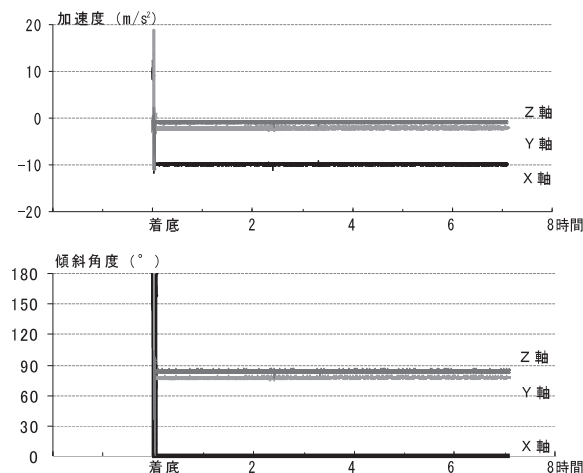


図13 着底後における籠 (正置) の加速度および傾斜角度変化

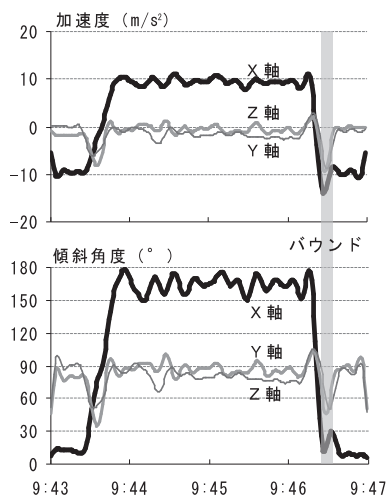


図14-1 「枝縄位置を変更した籠」の
加速度および傾斜角度変化

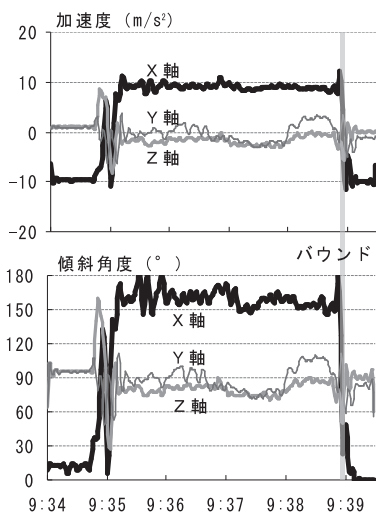


図14-2 「枝縄を長くした籠」の加速度および傾斜角度変化

置を変更した籠」で78%,「枝縄を長くした籠」で62%と、変更前の正置率39%に対して大きく上回った。

考 察

有明海区における籠の敷設状況を調査した結果、籠の約6割は潮流の強弱に係わらず正常に海底敷設（正置）されておらず、転倒した籠は正置した籠に比べ入籠で45.4%減、出籠で36.6%増と漁具能率が低下することが明らかとなった。籠の漁獲機構についてみると、入籠の場合は付け餌の誘因効果²⁰⁾や甲殻類に知られている走蝕

性²¹⁾に起因するところが大きく、ガザミは正置した籠で緩やかな漏斗網から開口部へ誘引されるが、転倒した籠では構造上、漏斗網に角度が生じ、ガザミが開口部へ移動する機会が減少するものと考えられた。一方、出籠の場合、「隠れ家探し行動」や「縄張り行動」などの空間占有行動^{21, 22)}と相まって小型ガザミのみならず、大型ガザミも籠内で活発に行動する。その多くは転倒で海底と接した籠上部に蟄集し、正置と比べ漏斗網の取り付け位置が数cm低くなったことで、開口部から脱出する機会が増加したと考えられた。こうした開口部からの脱出については「敷設から船上に籠を回収するまで8割にも上る」と云う試験結果²³⁾もみられること等から籠、とりわけ横口籠は他の漁具と比べ「漏斗網および開口部の形状」によるものが大きく、物理学的側面である網目選択のみで漁具能率を検討することは拙速で且つ不十分であり、前述した生物学的側面を踏まえた熟慮が必要であると考えられた。

次に、籠の敷設機構であるが、漁船から海上へ投げ込まれた籠は沈降し海底に着底直後、バウンドを経て着底することが判明した。籠を正置する有効な手段として、着底直後における籠の状態を正置に成して、バウンドの経過時間を20秒以下に短縮できれば漁具の安定性が向上し、着底直後の正置した状態のまま着底することが明らかとなった。この安定性を阻害する要因について、後述する成果からも係留系の「枝縄」による張力の影響が強く伺えたが、「着底後調査」結果で得たような数的根拠を示すまでには到らなかった。今後、効率的に改良籠の検討を進めていく上でも、安定阻害要因について数理解析面から特定する必要がある。

一方、籠漁業の主漁場は砂泥域で、正置できない籠が多数であること等を鑑み、実験結果から滑始流速は約0.5m/s、転倒流速は約1m/sと推察できる。有明海の平均流速は0.1~0.5m/s²⁴⁾であることから、着底後の籠は滑始および転倒することなく、その姿勢のままで変化することは少ないと考えられ、漁場内の確認試験においても平均流速0.3m/sであるが変化は認められず、前述を裏付ける結果が得られた。また今回、選抜した2種類の籠は他の籠と形状や大きさ等に目立った差異も認められないことから、こうした傾向は籠漁業全般的な事象であると捉えられた。なお、有明海区の籠漁業には、このほか「いかかご漁業」と「雑魚かご漁業」の2種類あって、何れも枝縄の取り付け位置が本報告と同一である。しかしながら、前者は大型のため抗力が大きく転倒する恐れがないこと、後者は転倒しても開口部の先端が閉鎖構造を有するため出籠の影響がないことが挙げられ、本報告

で取り上げた漁獲問題は、ほとんど生じないと考えられた。

改善策であるが、①枝縄の変更と②籠の改良に大別できる。本報告では①枝縄の変更について「枝縄位置を変更した籠」と「枝縄を長くした籠」の2手法について試験を行った結果、正置した籠数は前者で78%、後者で62%と従来型と比べ飛躍的に増大した。これは、前者は枝縄から引っ張られる従来の投入傾向と変化は無いが、着底する際に籠の前面全体で当たるため支点作用が消滅したこと、後者は枝縄延長による張力減衰によるものと推察された。また、バウンドの経過時間は正置で着底した籠の敷設機構と類似した。これらの改良内容を籠漁業者に説明し、検討が為された結果、「枝縄位置を変更した籠」については籠上面のフレーム強度を、「枝縄を長くした籠」については船上作業の効率低下や安全性を挙げ、早急な改良籠の導入は困難であった。今後、コストや労力等の効果試算を通じて理解を得ていく必要があると考えられた。因みに、籠上面に枝縄が備わる豊前海区の籠を用い、「敷設状況調査」の試験を行った結果、正置した籠は約8割と高く、改善策で提唱した「枝縄位置を変更した籠」の有効性を裏付けた。続いて②籠の改良であるが、敷設機構で触れたように籠が転倒した場合でも正置時と同じ高さや角度となる漏斗網の設置や閉鎖構造若しくはそれに準じた開口部の改良等が考えられた。但し、何れも未開発のため、さらに長い検証時間が必要となる。

①枝縄の変更や②籠の改良等による漁具改良が行われ実際の操業に導入された場合、大幅な漁具能率の向上が見込まれることから、ガザミ資源を永続的に利用するためには的確な資源量および漁獲努力量の把握が重要な鍵となる。特に、籠漁業で最も重要な漁獲物は春期の大型雌であること^{9, 25)}や共有漁場であること^{10, 26)}等からも、こうした懸念は十分理解できよう。

謝 辞

聞き取り等調査に協力頂いた福岡県有明海ガザミ育成会に対し謝辞を表します。

文 献

- 1) 松井繁明, 恵崎摂, 林宗徳, 山本千裕, 吉岡直樹: 複合的資源管理促進対策事業. 平成11年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2001; 213-220.
- 2) 金澤孝弘, 松井繁明, 林宗徳: 複合的資源管理型漁業促進対策事業. 平成12年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2002; 179-182.
- 3) 金澤孝弘, 松井繁明, 筑紫康博: 複合的資源管理型漁業促進対策事業. 平成13年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2003; 205-208.
- 4) 金澤孝弘, 松井繁明, 筑紫康博: 複合的資源管理型漁業促進対策事業. 平成14年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2004; 200-203.
- 5) 金澤孝弘: 多元的資源管理型漁業促進対策事業. 平成15年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2005; 191-192.
- 6) 金澤孝弘: 資源回復計画策定事業. 平成15年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2005; 193-194.
- 7) 金澤孝弘: 多元的資源管理型漁業促進対策事業. 平成16年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2006; 191-192.
- 8) 金澤孝弘, 林宗徳: 有明海におけるガザミの流通実態. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2002; 第12号: 111-115.
- 9) 金澤孝弘: 有明海区固定式さし網漁業におけるガザミの死亡実態と対策. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006; 第16号: 71-76.
- 10) 宮本博和, 金澤孝弘: 標識放流からみたガザミ軟甲個体の移動と再放流効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009; 第19号: 7-12.
- 11) 竹内正一: かご漁業の漁法. かご漁業, 水産学シリーズ36, 恒星社厚生閣, 東京. 1981; 22-36.
- 12) 小池篤, 小倉通男: エビ籠, カニ籠における網目, 入口の選択作用について. 東京水産大学研究報告 1977; 64: 1-11.
- 13) R. J. MILLER: Entry of *Cancer productus* to baited traps. J Cons Int Explor Mer 1978; 38 (2): 220-225.
- 14) P. J. ELDRIDGE, V. G. BURRELL JR, G. STEELLE: Development of a selfculling Blue Crab pot. Marine Fish 1979; Rev Dec: 21-27.
- 15) 井本有治, 徳丸泰久: 資源管理体制・機能強化総合対策事業(1) にかにかご改良試験. 平成17年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告 2007; 247-249.
- 16) 中川浩一, 江藤拓也, 尾田成幸, 石谷誠: にかにかごのガザミに対する漁獲選択性. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010; 第20号: 23-30.
- 17) 金成勲, 平石智徳, 山本勝太郎, 李珠熙: 北海道で使用されている3種のエビ籠の海底での安定性.

日本水産学会誌 2008 ; 74 (6) : 1030-1036.

- 18) LI Y, YAMAMOTO K, HIRAISHI T, NASHIMOTO K : **Stability of fish raps for catching arabesque greenling used in mastsumae Hokkaido.** Fish Engi 2003 ; 39 : 219-225.
- 19) 曾田範宗 : 摩擦の話, 岩波書店, 東京. 1971.
- 20) R J MILLER : **Entry of *Cancer productus* to baited traps,** J Cons Int Explor Mer 1978 ; 38 (2) : 220-225.
- 21) 井上実, 有元貴文, S VADHNAKUL : 水槽実験によるエビ籠の漁獲機構の研究 I 走触性と空間占有行動. 日仏海洋学会誌 1977 ; 16 (2) : 63-71.
- 22) R J MILLER : **Saturation of crab traps reduced entry and escapement.** J Cons Int Explor Mer 1978 ; 38 (3) : 338-345.
- 23) 石田昭夫 : 刺網の網目選択性曲線について. 北海道区水産研究所研究報告 1962 ; 25 : 20-25.
- 24) 池浦繁, 宮本博和, 小谷正幸 : ノリ漁場の特性評価と漁場行使改善に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008 ; 第18号 : 99-106.
- 25) 金澤孝弘 : 資源回復計画作成推進事業. 平成17年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2007 ; 173-174.
- 26) 小河淳一, 大津航, 入江章, 曾根元徳, 相島昇, 富重信一 : ガザミ人工種苗放流技術の開発について III. 昭和57年度福岡県有明水産試験場研究業務報告 1984 ; 37-61.

