

沖縄県海域でのソデイカ調査（2010年度の調査結果と総括） （ソデイカ漁業の漁具漁法改良試験）

南 洋一*, 前田訓次

Results of Diamond Squid Survey in 2010 and the Summarization of the whole survey in the recent two decades

Yoichi MINAMI* and Kunji MAEDA

2010年6月と11月に計3回、沖縄島南東海域でソデイカの試験操業を行なうとともに、音波散乱層の観測を行った。音波散乱層は日中は概ね水深400～500mに分布していた。過去の調査結果からソデイカ釣獲水深は音波散乱層の中および下方が最も多かった。また、1990年から行ってきたソデイカ調査の結果を基にソデイカの生態と漁業との関係を取りまとめた。

2008年度から実施しているソデイカ漁業の漁具漁法改良試験は、効率的にソデイカを漁獲するための適正な漁具の設置水深と設置方法の検討、及び、ソデイカの好適漁場が形成される要因等を明らかにすることを目的としている。これまでの調査結果から、音波散乱層（Deep Scattering Layer : DSL）およびその下方の水深帯で、ソデイカが良く釣獲されることが分かっている（山本、2008；近藤、2009；南、2010）。今年度も引き続き漁獲率向上と好適漁場が形成される要因等を明らかにすることを目的として、ソデイカの試験操業を行って釣獲水深情報を得るとともに、魚群探知機を使用してDSLの鉛直分布特性を観測した。また1990年からソデイカ漁業の安定的発展と漁業管理を図るため行われてきた調査の結果をもとに、ソデイカの生態と漁業の関係を取りまとめた。

材料及び方法

1) ソデイカの試験操業

2010年6月14～16日、および2010年11月24～25日に、沖縄島南東海域（調査地点A）（喜屋武埼灯台から真方位144度に80マイル：北緯24度55分、東経128度38分付近）において、ワイヤー長（以下WL）400m、500m、600m、700mの旗流し漁具（図1）をそれぞれ2基づつ用いて試験操業を行った。旗番号はNo.1,2（400m）、No.3,4（500m）、No.5,6（600m）、No.7,8（700m）として、8基の漁具のすべてに従来型ライト（南2010で用いた新型点滅灯は使用せず）を、700mWLの1基（旗番号8）を除く7基の漁具には記録型深度計（アレック電子製、MDS-MkVD）を図1に示した位置に取り付けた。いずれ

の日においても操業時間は7:00～8:00に旗番号順に漁具を投入した後、12:00～16:00に旗番号順に漁具を引き揚げた。そして深度計の深度変化の記録、およびソデイカのかかった擬餌針と深度計との水深差を基に、釣獲時刻、およびその水深を推定した（南、2010）。釣獲されたソデイカは外套長（ML）を測定し、雌雄と交接痕の有無を確認した。

2) 魚群探知機での音波散乱層の観測

試験操業と併行してDSLの分布水深を魚群探知機（FCV-140）を用いて観測した。1回の観測は1昼夜（24時間）とし、周波数28kHz、感度6に設定し、水深800mまでの映像をビデオに記録した。記録したビデオから、昼夜常に50m以浅に分布する散乱層、日中に水深100～200mに夜間に200～500mに分布するDSLと、日中のみ水深400～500mに分布する散乱層を区別して、その分布水深と時刻をテレビ画像から読み取りグラフ化した。

結 果

試験操業の漁獲物を表1に示した。合計3回の旗流し操業で、ソデイカ1尾が漁獲された。

6月15日の旗番号1（400m）～7（700m）、および6月16日の旗番号1（400m）と2（400m）に取り付けた深度計は不具合のためデータが取れなかった。

図2に試験操業時に魚群探知機で観測したDSLの鉛直分布を、図3～4に6月16日および11月25日に各漁具に設置した深度計の水深情報をそれぞれ示した。音波散乱層のおおまかな傾向としては、いずれも日中は概ね水深400～500mと200m以深に2極分化する傾向にあった。

*Email:minamiyc@pref.okinawa.lg.jp

考察

1) ソデイカの釣獲水深とDSLの分布水深の関係

2008～2009年度に実施した調査結果からは次の2点、①昼間に深海に分布するDSLの分布水深帯400～500m、②ソデイカの釣獲水深帯はこの音波散乱層の中あるいは下側（釣獲事例数は下側が多い）、が得られていた。ただしまだ釣獲事例数が不十分であったため、2010年度はそれを充実させることを目的として調査を行った。

今回の調査結果から昼間に深海に分布するDSLは概ね400～500mに分布していた（図2）。これは山本（2008）、近藤（2009）および南（2010）の調査結果と同じ傾向を示した。そして、この音波散乱層は夜間になると、今回の調査で昼間に200m以深に常時分布が観測された音波散乱層に吸収される形になった。このことは、昼間に200m以浅に分布する音波散乱層については近藤（2009）では断続的に観測されていたため全く異なる結果を示したが、南（2010）の調査結果とは同じ傾向を示した。

ソデイカの釣獲水深とDSLとの関係は2010年度の調査では1事例しかデータがなかったので釣獲水深が正確に得られている南（2010）の調査結果と併せて表3を作成した。ソデイカ釣獲事例は18個体でDSLより少し上が1個体、DSLの中が7個体、DSLより下が10個体であった（表3）。一方、これまでの調査結果（山本，2008；近藤，2009；南，2010）から昼間において音波散乱層より上であると考えられる400m以浅では、川崎（1992）が350m用の旗流し漁具を33旗使用した結果、釣獲率が0であったことを報告している。これらのことからソデイカの釣獲水深については音波散乱層の中および下方で、下方が最も多いということが言える。これは山本・松尾（2007）、山本（2008）の調査結果と比較しても同じ傾向を示している。川崎（1992）、近藤（2009）はソデイカの胃内容物からハダカイワシ類を確認している。ハダカイワシ類は音波散乱層を形成する主要な生物とされている（古橋，1987）ことから、ソデイカが昼間餌を獲るために効率の良い分布水深を示していると考えられる。

2) 沖縄県海域におけるソデイカの基礎的生態情報と漁業との関係

沖縄県海域では1989年頃に、久米島周辺海域からソデイカ漁業が開始した（長嶺，1990）。水産海洋研究センターも、その資源の重要性に気づき1991年から調査船図南丸を用いた操業調査を開始した。一連の調査結果によれば漁場は広範囲に広がるが、主な釣獲水深は450～550mである（川崎，1992）。7月頃に30cmML台の個体が釣獲され始め、11月には60cmML台、翌年2月には70～75cmML台へと成長する（図5、川崎1992から改編）。性成熟はメス65cmML以上、オス60cmML以上で開始するが、70cmML以上が主産卵群である（川崎，1992）。産卵期は2～7月で、3～5月が盛期である。卵巣および輸卵管の卵径組成からは多回産卵であることが示唆されている（川崎，1992）。今までに22個のソデイカ卵塊が調べられ、そのいくつかは稚子が

孵化するまで保育された。ソデイカ卵塊は比較的頻繁に観察されるが、それはその大きさもさることながら、卵塊が海表面近くに漂っていることが原因と思われる。ソデイカの卵塊は弾力があり、長く伸びた円筒形で両端は丸い。卵塊の長さは60～80cmから150～180cmの範囲で、直径は11～15cmから20～30cmほどである（Nigmatullin & Arkhipkin, 1998）。孵化後の成長は著しく早く孵化後90日で9cmML、240日で59cmMLへと成長し、寿命は約1年である（Nigmatullin & Arkhipkin, 1998）。主な餌生物は魚類（ハダカイワシ類、タチウオ類）、イカ類（ツメイカ類）、および甲殻類等（川崎，1992）、音波散乱層を構成する生物群である。

バイオテレメトリーを用いた行動調査では夜間水深50m層に、昼間は水深300～600mに分布する顕著な日周リズムの垂直パターンを示すことが明らかとなった（図6、金城他2002から改編）。一方水平方向への移動については、その海域の流況に沿った移動を示した。標識放流―再捕結果で7例の再捕があり、そのうち5例が東から西への移動で、残りの2例は東方向への移動であった（図7、渡辺2006から改編）。沖縄島東側海域は中規模渦が東から恒常的に西進しており、水平方向の移動はこの動き、あるいは渦の流れに沿った結果であると推定される（渡辺，2006）。

以上のような生態調査を基に漁具・漁法の改良を試みている（川崎，1992）。ソデイカの漁法については、水中ライトを漁具に付けることにより釣獲率は6倍程度に上がることがわかった（川崎，1993）。また、昼夜の垂直行動パターンから、夜間に浅い水深帯で漁獲すれば操業効率が増加するという想定のもとで、夜間に50m層をねらって操業したが、釣獲尾数は非常に少なく（金城他，2002）、夜間の浅い水深帯での漁獲は不向きであることが判った。

漁場形成では、本種は流れに乗って移動する（流されている）という移動生態を基に、海面高度図を用いた漁場予測の可能性を検証した。図8に示したような流れの吹き溜まりのような場所ではソデイカが集積されて釣獲率が向上するといった仮説を立て調査を実施した。調査結果からは、暖水渦と暖水渦の間で、かつ冷水渦と冷水渦の中間のポイントで最大の漁獲が見られた（山本・松尾，2007）。釣獲例数が少なく統計的に有意となる結果ではないが、海面高度図を漁場選定に用いるという手法は漁業者へ普及した。

一方、得られた生態情報を基に、漁期（11-6月）と制限サイズ（50cmML以上）が海区漁業調整委員会指示で定められた。その漁獲量は水産海洋研究センターでソデイカ漁獲量の全県集計を実施するようになった1998年以後の13年間で最大2,600 t、最低1,600 tの範囲で変動している（図9）。買い上げ単価によってソデイカ操業を行わない漁業者もいるため、漁獲量が資源量を正確に反映しているわけではないが、その変動量は大きくはないと判断される。その漁獲量の変化とサイズ組成の関係については、漁獲量の少ない年は漁獲量の多い年に比べて漁期終盤の6月に6

kg以下の小型イカの割合が高い傾向がみられた(図10)。これは漁業者が漁期終盤にかけて少しでも多くのソデイカを漁獲しようとして小型のソデイカも漁獲していたこと等が考えられる。

ソデイカ漁業は沖縄県の水産業にとって非常に重要である。調査船をもちいた操業調査は平成22年度でいったん打ち切るが、より効率的な操業が可能となるように、漁業者の漁場位置と漁獲情報の収集および海洋動態との関係解析は継続して実施していく予定である。

文 献

古橋正祐, 1987: ハダカイワシ科魚類の分布と食性. 水産海洋研究会報, 51, 334-339.
 川崎一男, 1992: ソデイカの漁場形成と生態(漁業資源開発調査). 平成2年度沖縄県水産試験場事業報告書, 52, 8-20.
 川崎一男, 1993: ソデイカの漁場形成と生態(漁業資源開発調査). 平成3年度沖縄県水産試験場事業報告書, 53, 5-20.
 金城清昭, 2002: ソデイカ延縄漁法における深縄と浅縄の漁具性能の比較-II. 平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書, 62, 45-48.
 金城清昭, 福田将数, 太田 格, 2002: バイオテレメトリーによるソデイカの個体行動調査-II. 平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書, 62, 45-48.

表1. ソデイカの釣獲結果(6月, 11月)

年月日	旗番号	ワイヤー長	備考(体長・性別等)
2010/6/15	4	500m	♂57.0cm
2010/11/25	5	600m	引き揚げ時に逃げた

表2. DSLの上(A), 中(B), および下(C)で釣獲されたソデイカの個体数(数字左に示されたA-Cが釣獲位置を示す)(水深帯400mは350-400mを示す)

ワイヤー長	漁具数	釣獲個体数	水深帯							
			400m	450m	500m	550m	600m	650m	700m	
400m	10	1		B1						
450m	10	4		B2,A1	C1					
500m	16	1			B1					
550m	10	7			B1		C6			
600m	10	5			B2			C2	C1	
650m	2	0								
700m	6	0								

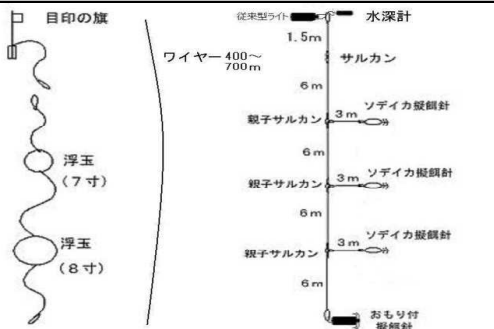


図1. ソデイカ旗流し漁具の構造

産試験場事業報告書, 62, 49-53.

近藤 忍, 2009: ソデイカ旗流し漁法の漁獲物の釣獲水深と音波散乱層の鉛直分布特性. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 70, 105-111.

南 洋一, 2010: ソデイカの釣獲水深と音波散乱層の鉛直分布特性. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 71, 74-80.

長嶺 巖, 1990: ソデイカ釣漁具, 漁法について. 平成元年度水産業改良普及活動実績報告書, p26-36.

Nigmatullin Ch. M., Arkhipkin A. I. 1998: ソデイカ *Thysanoteuthis rhombus* (開眼類: ソデイカ科) の生物学総説. 外洋性大型イカ類に関する国際シンポジウム講演集, p157-184.

沖縄県水産海洋研究センター漁況情報

渡辺利明, 2006: ソデイカ放流調査III(ソデイカ漁業総合対策調査). 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書, 66, 38-40.

山本隆司, 松尾和彦, 2007: ソデイカ漁場形成要因に関する調査. 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 32-36.

山本隆司, 2008: ソデイカの垂直分布について. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 69, 15-22.

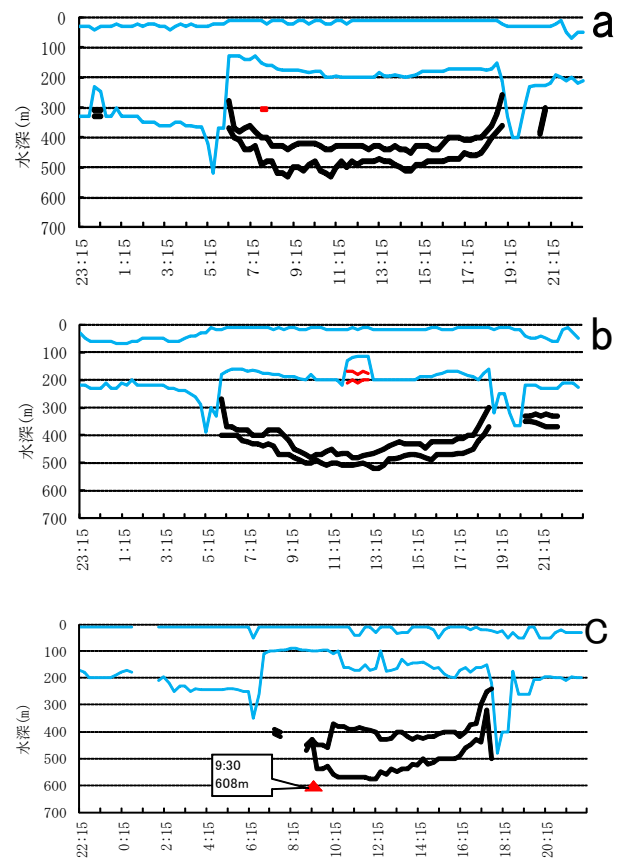


図2. 操業海域のDSLの鉛直分布 a, 2010年6月14-15日; b, 同6月15-16日; c, 同11月24-25日

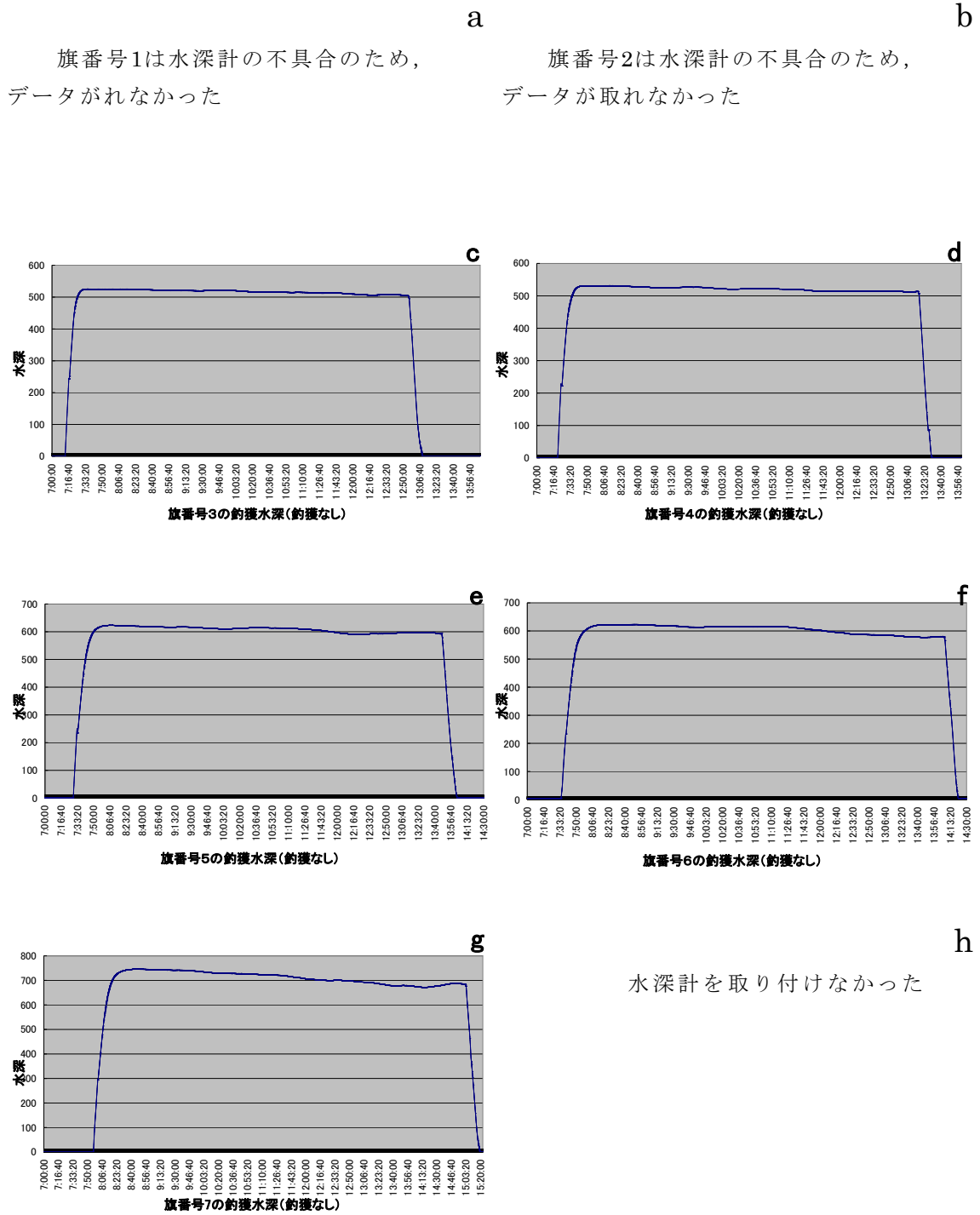


図3. 2010年6月16日のソデイカ漁具の設置水深A, B 400mWL ; C, D 500mWL ; E, F 600mWL ; G, H 700mWL

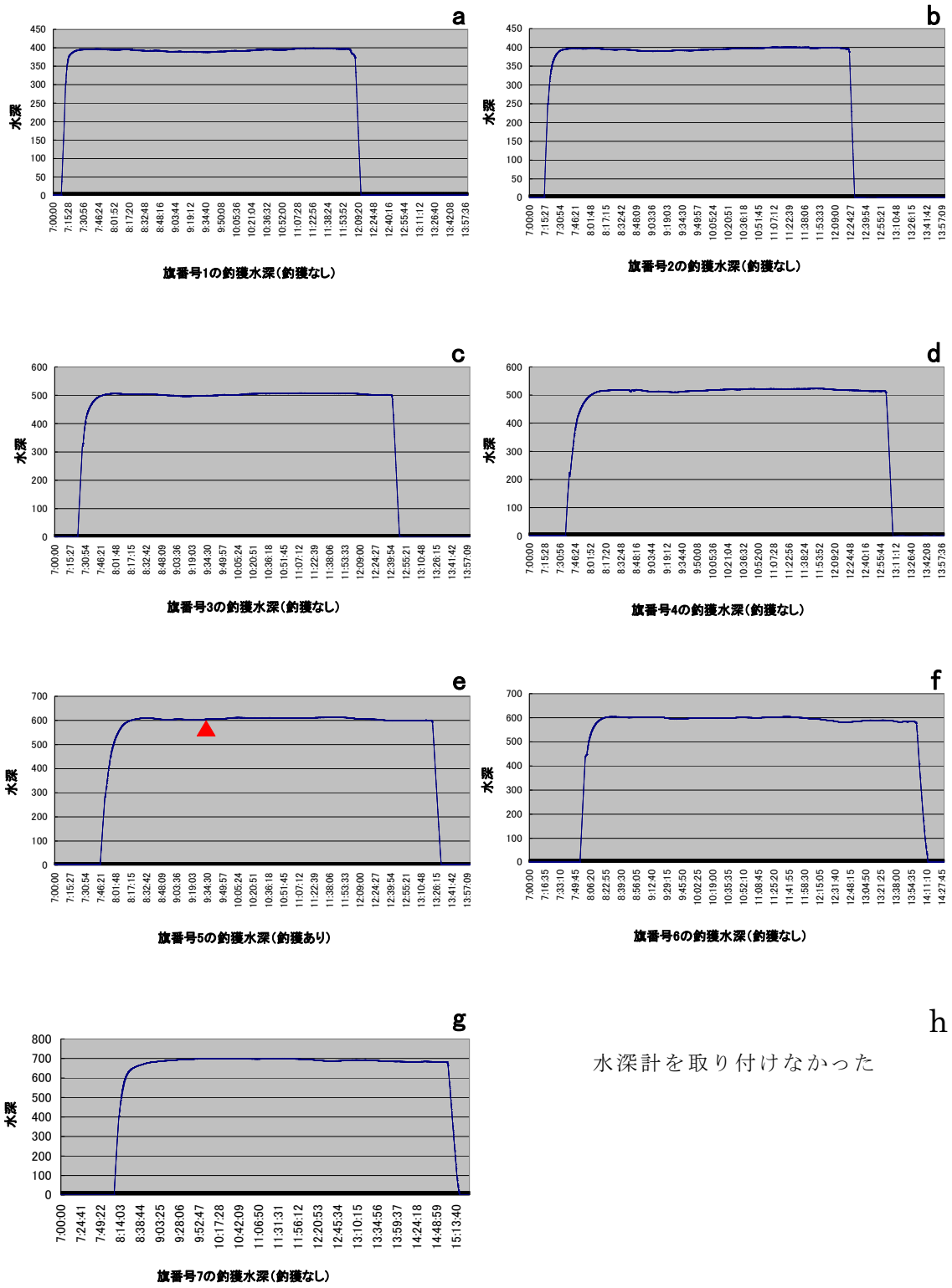


図4. 2010年11月25日のソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲ポイント (▲) A, B 400mWL ; C, D 500mWL ; E, F 600mWL ; G, H 700mWL

沖縄県海域でのソデイカ調査

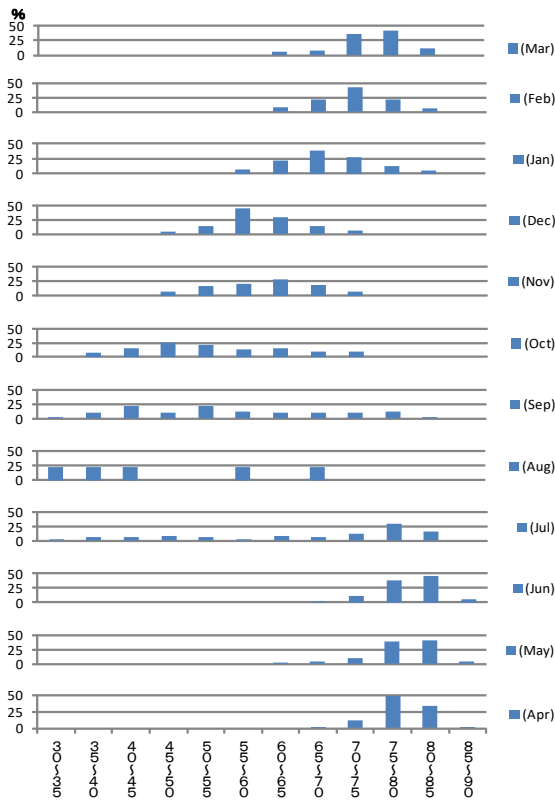


図5. 月別外套長組成 (川崎1992から改編)

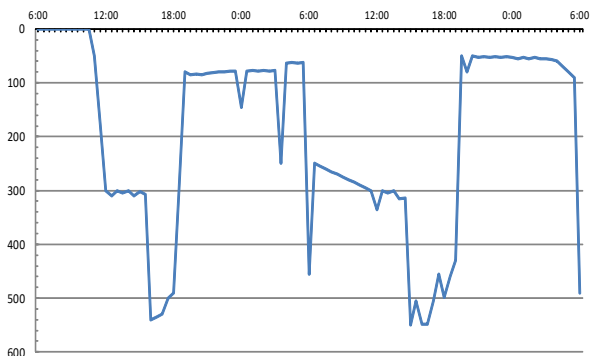


図6. ソデイカの日周垂直移動 (金城ら2002から改編)

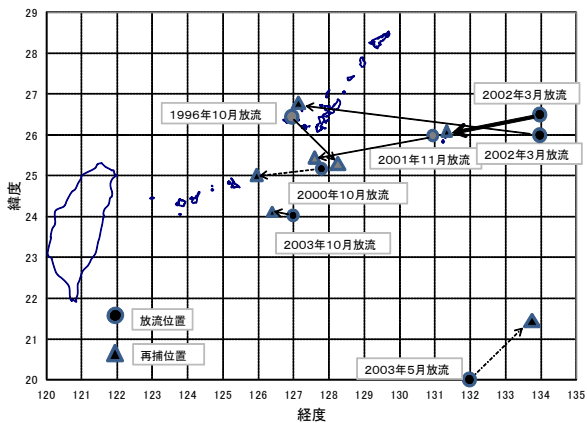


図7. 沖縄周辺海域ソデイカの放流後の移動方向 (渡辺2006から改編)

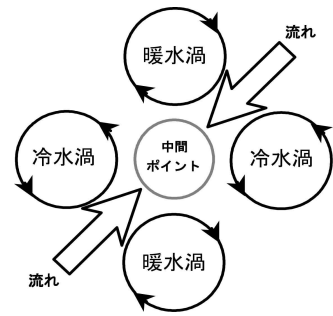


図8. 海域の流れの吹き溜まり (中間ポイント) の概念図

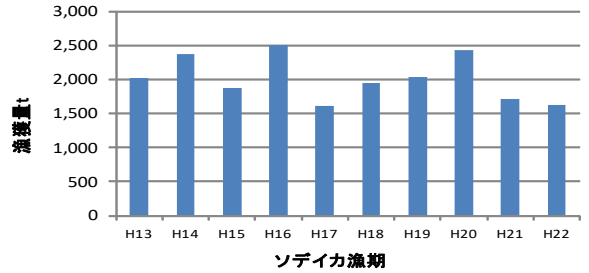


図9. ソデイカ年間漁獲量の推移 (沖縄県水産海洋研究センター資料) 漁期は11月から6月までで11-12月を含んだ年で表示

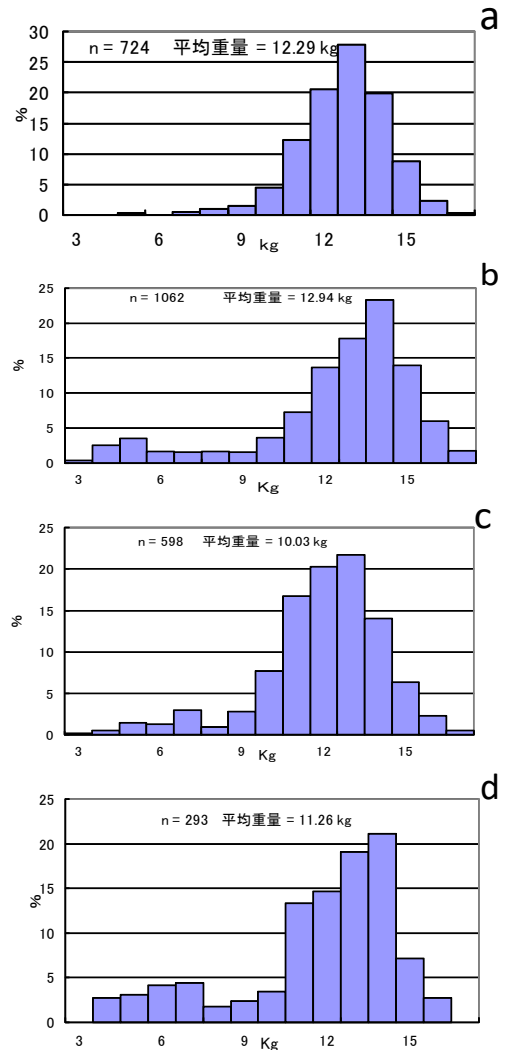


図10. ソデイカ重量の頻度分布 (沖縄県水産海洋研究センター漁海況情報) (a; H16年漁期6月, b; H17年漁期6月, c; H20年漁期6月, d; H22年漁期6月)