

# ソデイカの釣獲水深と音波散乱層の鉛直分布特性 (ソデイカ漁業の漁具漁法改良試験)

南 洋一\*

## On the Relationship Between the Depths of Diamond Squid (*Thysanoteuthis rhombus*) Captured and Those of Deep Scattering Layer Off the Okinawa Islands

Yoichi MINAMI\*

2009年4月と12月、2010年2月と3月に計7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。漁獲されたソデイカ釣獲水深は428m～646mに分布していた。音波散乱層は日中は概ね水深400～500mに分布していた。これらの結果は平成19～20年度のソデイカ調査の結果と同じ傾向を示している。

また、今年度は新型点滅灯の追加およびおもりの追加による試験操業を行ったがほとんど効果はなかった。

平成19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で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について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)。今年度も引き続き餌料環境特性との関連性について調査するため、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音波散乱層の鉛直分布特性を観測した。

一方、漁獲効率向上のため、当該水深帯に効果的に漁具を落とすための技術開発等が重要な課題となっている。そこで、ワイヤーのたわみを伸ばすことを狙い、おもりを追加した試験を実施した。また、新しい視点 (光による蝸集効果) での漁獲率向上を模索するため、青色の光を発する新型点滅灯を用いた試験を行った。

### 材料及び方法

#### 1) ソデイカの試験操業

2009年4月21～22日、2009年12月8～9日、2010年2月23～24日および2010年3月24日に沖縄島南東海域で計7回試験操業した。4月21日、12月8日、2月23日および3月24日は喜屋武埼灯台から真方位144度～80マイル (北緯24度55分、東経128度38分) の周辺海域、また、4月22日、12月9日および2月24日は喜屋武埼灯台から真方位170度～80マイル (北緯24度40分、東経127度58分) の周辺海域で操

業した (表1)。漁法は旗流しで (図1)、4月においては1回の操業でワイヤー長400m、450m、550m、600m、650mの5種類を各1旗づつ用い、12月においては1回の操業でワイヤー長400m、450m、500m、550m、600mの5種類を各1旗づつ用いた (表1)。2～3月においては1回の操業で6旗使用し、漁具のワイヤーは450m、500m、550mの3種類 (1種類毎に2旗) で操業した (表1)。漁具には記録型深度計 (アレック電子製、MDS-MkV/D) を取り付け (図1)、漁具の設置水深を調べた。漁獲されたソデイカは体長を測定し、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

試験操業時に魚群探知機で音波散乱層を観測した。各操業海域での観測は概ね24時間継続して行い、合計7回観測した (4月20日20:30～21日19:30、4月22日3:00～23日3:00、12月7日21:30～8日21:30、12月9日1:00～10日1:00、2月22日21:00～23日20:30、2月24日0:00～25日0:00、3月23日20:00～24日20:00)。魚群探知機は古野電気 (株) 社製カラー魚群探知機、型式FCV-140を使用し、周波数28kHzで感度を6に設定し、水深800mまでの映像をビデオに録画した。

ビデオで録画されたデータはエクセルでグラフ化した。グラフの太い線は日中および夜間に水深20～600mに発生する音波散乱層を、グラフの細い線は日中のみに水深400～500mに発生する音波散乱層を示した。

#### 3) 漁具の改良試験1

##### ① 予備試験

青色の光を発する新型点滅灯に従来用いているライトと

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

同様な蟬集効果があるのかどうかを確認するため、新型点滅灯を漁具に取り付けた。新型点滅灯は従来型ライトと比較すると、光の色と強さは同程度であるが、小型で実際に点滅する（従来型ライトは点滅しない）。

12月8日の試験操業では、従来型のライトは用いず、漁具No.1 (400m), 2 (450m), 3 (500m), 4 (550m), 5 (600m) にそれぞれ、3個（ソデイカ擬餌針1つあたり1個）の新型点滅灯を取り付けて操業した。また、12月9日試験操業の旗流し漁具No.1 (400m), 2 (450m), 3 (500m), 4 (550m), 5 (600m) から従来型のライト（旗流し漁具1基あたり1個使用）を取り付けた上、更に、旗ごとに3個（ソデイカ擬餌針1つあたり1個）の新型点滅灯を追加して操業した（表1, 図1）。

## ②比較試験

2月23日, 2月24日および3月24日試験操業の旗流し漁具No.2 (450m), 4 (500m), 6 (550m) に従来型のライト（旗流し漁具1基あたり1個使用）を取り付けた上、更に、旗ごとに3個（ソデイカ擬餌針1つあたり1個）の新型点滅灯を取り付けて操業した。比較のため、従来通りの旗流し漁具No.1 (450m), 3 (500m), 5 (550m) でそれぞれ同日に同一海域で操業した（表1, 図1）。

## 4) 漁具の改良試験2

音波散乱層の水深帯へ効率的に漁具を落とすため、12月8日および9日試験操業のNo.1 (400m) とNo.2 (450m) の旗流し漁具におもり (500g) (1,875g) を追加した（表1）。

## 結果

試験操業の漁獲物を表2に示した。合計7回の旗流し操業で、ソデイカ15尾が漁獲された。

12月8日の旗番号1 (400m), 2月24日の旗番号1 (450m) および3月24日の旗番号1 (450m) 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11A, 図14A, 図15A）。

### 1) 釣獲水深帯と音波散乱層の位置関係

図2～8に試験操業時に魚群探知機で観測した音波散乱層の鉛直分布を示し、図9～15に各漁具に設置した深度計の水深情報を示した。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。

釣獲時刻とその水深の推定は、漁具に設置した深度計の深度の急激な変化を基に判定した（例えば図9Bの▲で示した11時08分から始まった急激な水深の変化）。深度計のデータからソデイカが食い付いたポイントの水深を読み取り、上から1番目のソデイカ擬餌針であれば8mを、2番目のソデイカ擬餌針であれば14mを、3番目のソデイカ擬餌針であれば20mを、1番下のおもり付擬餌針であれば26mをそれぞれ加算した。そして釣獲時刻と釣獲水深を図2～8に▲で示した。水深データが取れたソデイカ釣獲事例は17事例（表2）でそのうち音波散乱層より上が1事例、音波散乱層の中が7事例、音波散乱層より下が9事例を示した。

### 2) 新型点滅灯を用いた場合の釣獲の変化

新型点滅灯だけで、従来型のライトを用いなかった12月8日と、新型点滅灯に従来型を付加した12月9日も、それぞれソデイカは3尾ずつ釣獲された。

2月と3月の結果を合計すると、従来型の漁具がソデイカ7個体釣獲され、新型点滅灯を3個追加使用した漁具はソデイカ2個体釣獲された。今回の比較試験では従来型の漁具の方が新型点滅灯を追加使用した漁具よりもソデイカの釣獲率が良いという結果が出た（表2）。

### 3) おもりを追加した時の漁具水深の変化

図11Bと図12Bによると12月8日のNo.2（ワイヤー長450m）の旗流し漁具におもり（500g）を追加したにもかかわらず、通常どおりのおもりで操業した12月9日のNo.2（ワイヤー長450m）と比較すると、平均漁具設置水深が前者が480mで後者が475mとほとんど変わらない結果を示した。

## 考察

### 1) 釣獲水深帯と音波散乱層の位置関係

音波散乱層の鉛直分布特性について、今回の調査結果から昼間に深海に分布する音波散乱層は概ね400～500mに分布していた。これは山本（2008）および近藤（2009）の調査結果と同じ傾向を示している。しかし、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ついては近藤（2009）の調査では断続的に観測されており、少し異なる結果を示した。この点については今後も調査を行う必要がある。

ソデイカの釣獲水深が音波散乱層の中および下方であった点については山本（2008）および近藤（2009）の調査結果と同じ傾向を示し、下方が最も多かった点については山本（2008）と同じ傾向を示した。山本（2008）はソデイカの昼間の行動は、音波散乱層の下方に生息して餌を求めに音波散乱層内に進入し、餌の捕獲後は再び音波散乱層の下方へ移動すると推測しているが、今回の調査結果はそのことを後押しする結果となった。

### 2) 新型点滅灯を用いた場合の釣獲の変化

光による蟬集効果で旗流し漁具の漁獲効率を上げるため、青色の光を発する新型点滅灯を漁具に追加して取り付けたが、今回の試験結果からはほとんど効果がないことがわかった。

### 3) おもりを追加した時の漁具水深の変化

漁具の改良について、音波散乱層へ効率的に漁具を設置することを目的としたおもりの追加は今回の試験結果からはほとんど効果がないことがわかった。

## 文献

- 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.
- 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.

表1. 調査地点と用いた漁具の概要

調査年月日	調査地点*	漁具の種類と構造
2009/4/21	A	ワイヤー長 (WL) 400, 450, 550, 600, 650m各1本 ライト：従来型を各漁具に1つ
2009/4/22	B	同上
2009/12/8	A	WL 400, 450, 500, 550, 600m各1本 ライト：青色LED 1針に1つの計3つ WL 400, 450mの各1つに500mの重り追加
2009/12/9	B	WL 400, 450, 500, 550, 600m各1本 ライト：従来型1つ+青色LED 1針に1つの計3つ WL 400, 450mの各1つに500mの重り追加
2010/2/23	A	WL 450, 500, 550mを2組 1シリーズは従来型1つ、1シリーズは従来型1つに加え 青色LED 1針に1つの計3つ装備
2010/2/24	B	同上
2010/3/24	A	同上

\*Aの緯度経度 (24° 55'N, 128° 38'E), Bの緯度経度 (24° 40'N, 127° 58'E)

表2. ソデイカの釣獲結果 (4月, 12月, 2月, 3月)

年月日	旗番号 (擬針番号)	ワイヤー長	漁具のタイプ	備考 (体長・性別等)
2009/4/21	2 (④)	450m	従来型ライト1つ	引き揚げ時に逃げた
	4 (②)	600m	〃	♂77.0cm
2009/4/22	4 (③)	600m	〃	♀75.0cm 交接痕あり
	4 (④)	600m	〃	♀69.5cm 交接痕あり
2009/12/8	1 (①)	400m	青色LED3つ	♀67.5cm 交接痕あり
	4 (④)	550m	〃	♂72.0cm
	5 (④)	600m	〃	引き揚げ時に逃げた
2009/12/9	1 (④)	400m	従来型ライト1つ+青色LED3つ	♀70.0cm 交接痕あり
	2 (③)	450m	〃	♂61.0cm
	4 (④)	550m	〃	♂73.0cm
2010/2/23	5 (①)	550m	従来型ライト1つ	♀76.0cm 交接痕あり
	5 (②)	550m	〃	引き揚げ時に逃げた
2010/2/24	1 (③)	450m	従来型ライト1つ+青色LED3つ	♂70.0cm
	2 (①)	450m	〃	♂72.0cm
	2 (④)	450m	〃	引き揚げ時に逃げた
	3 (④)	500m	従来型ライト1つ	♂85.0cm
	5 (②)	550m	〃	♀75.0cm 交接痕あり
	5 (④)	550m	〃	♀77.0cm 交接痕あり
2010/3/24	3 (③)	550m	〃	♂75.0cm

\*塗りつぶし部分は深度計の不具合により水深データが取れなかった。

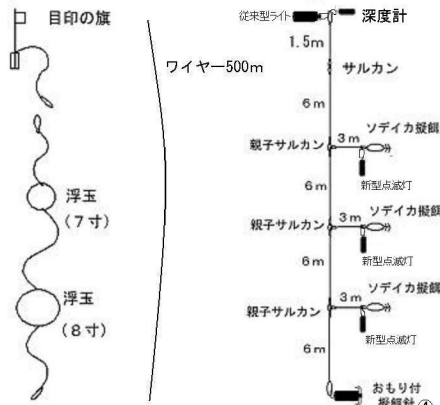
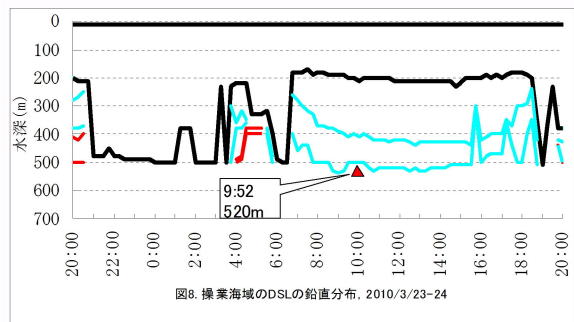
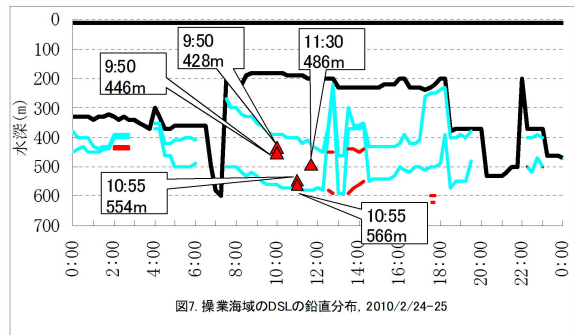
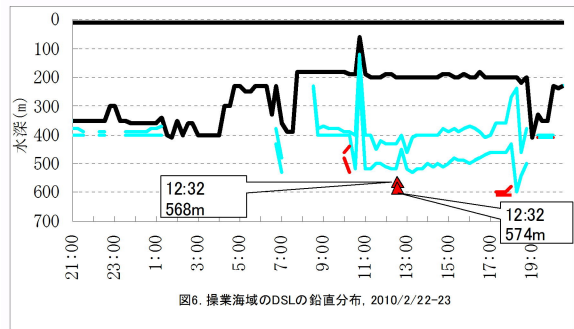
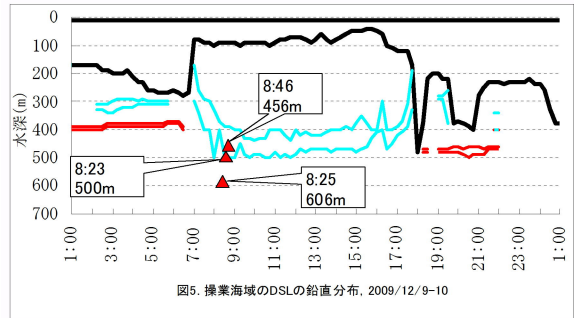
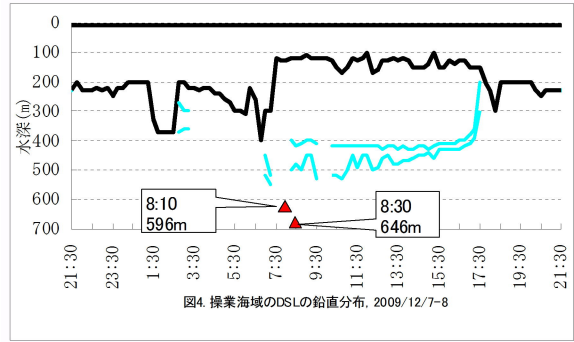
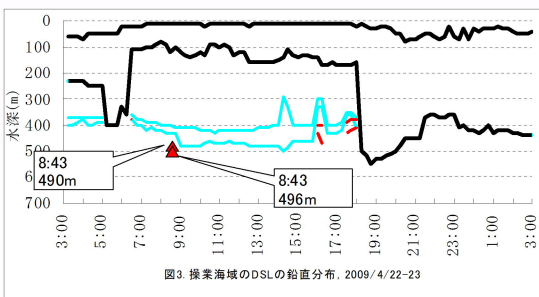
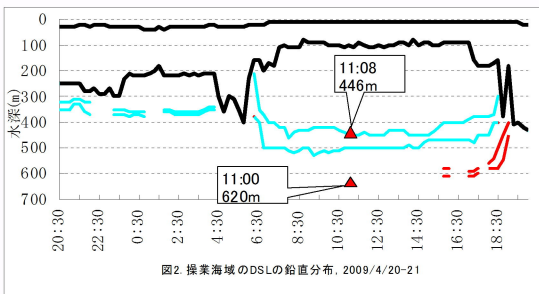


図1. ソデイカ旗流し漁具の構造 (新型点滅灯は調査回によって利用しない場合がある)



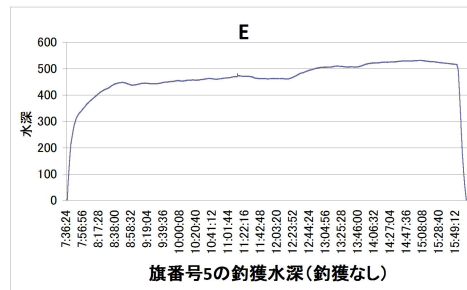
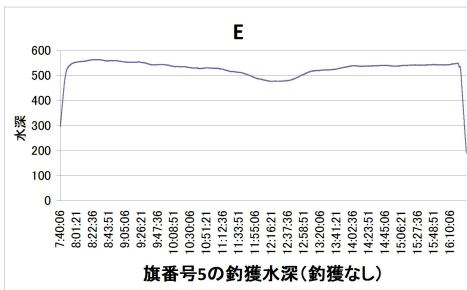
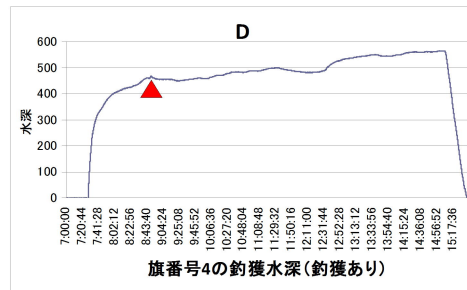
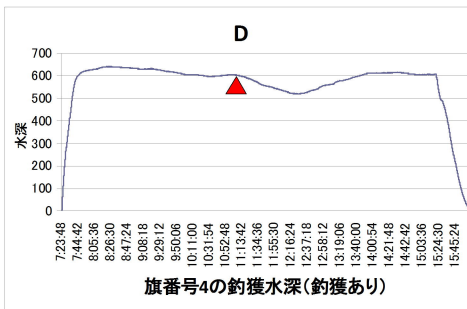
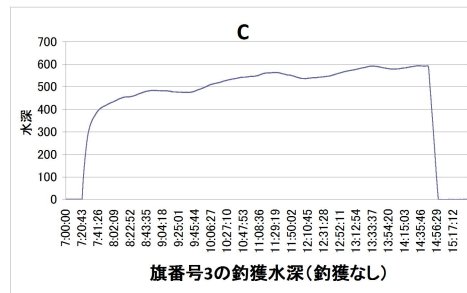
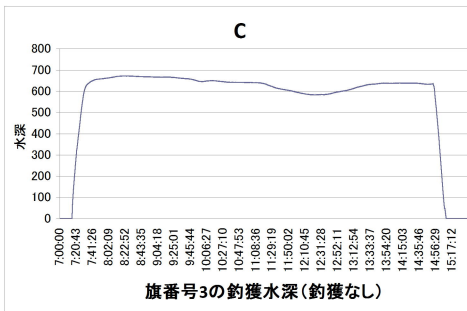
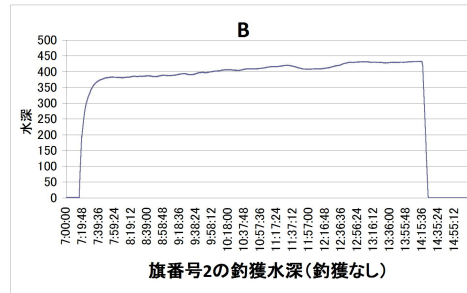
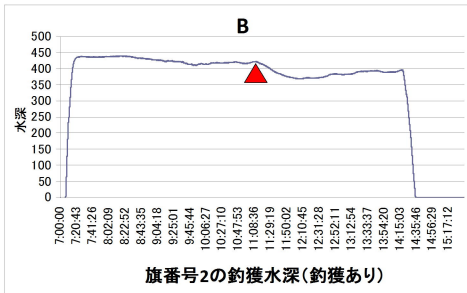
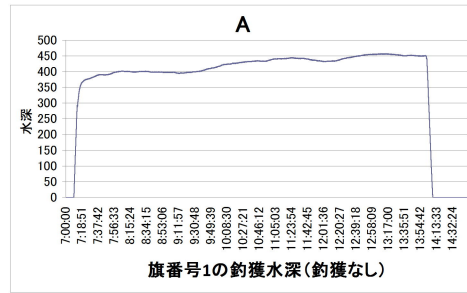
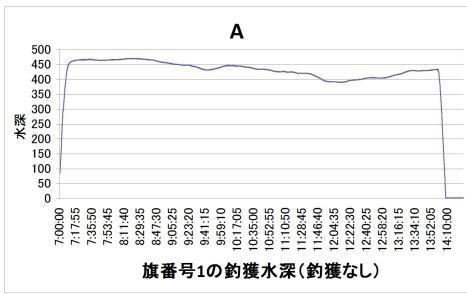


図9. ソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲ポイント (▲) (2009. 4. 21). A; ワイヤー長400m, B; ワイヤー長450m, C; ワイヤー長550m, D; ワイヤー長600m, E; ワイヤー長650m.

図10. 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 (▲) (2009. 4. 22). A; ワイヤー長400m, B; ワイヤー長450m, C; ワイヤー長550m, D; ワイヤー長600m, E; ワイヤー長650m.

A

深度計の不具合のため、データが  
取れなかった。

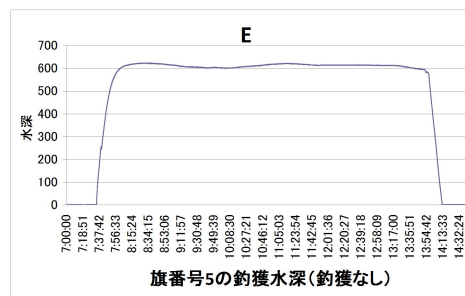
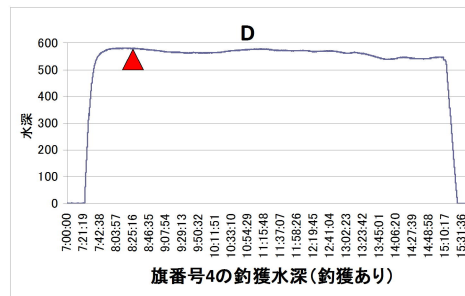
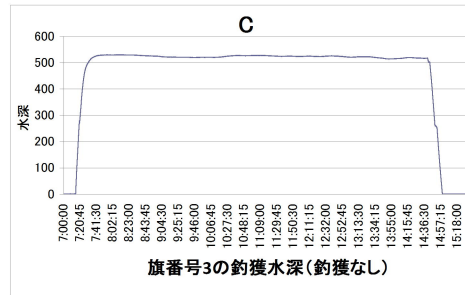
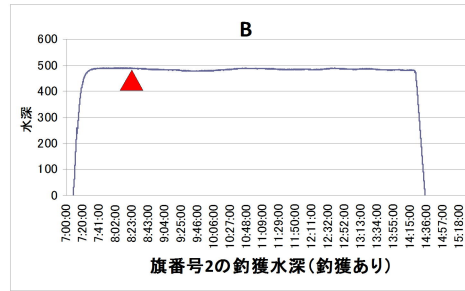
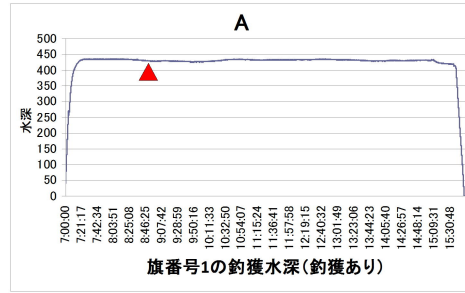
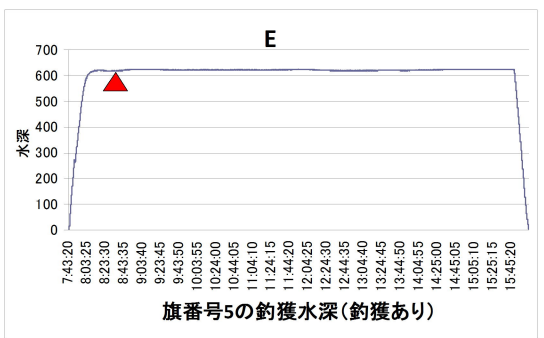
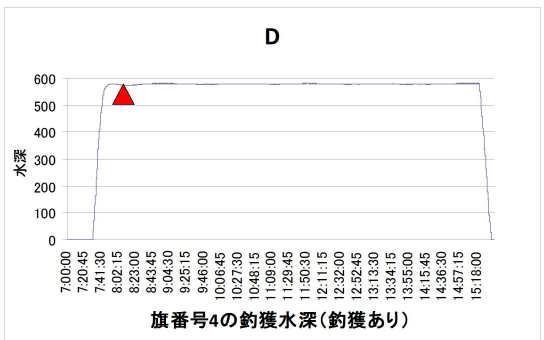
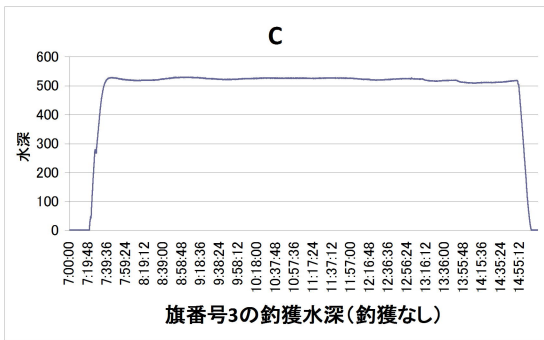
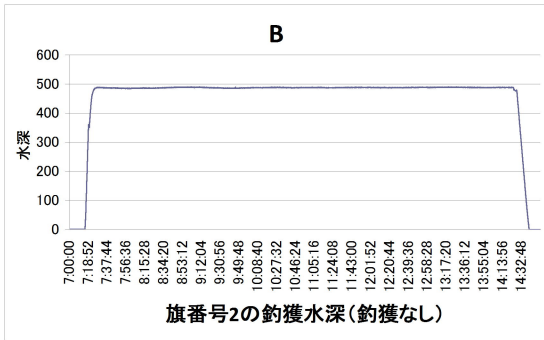


図11. ソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲  
ポイント (▲) (2009. 12. 8). A; ワイヤー長400m,  
B; ワイヤー長450m, C; ワイヤー長500m, D; ワイヤ  
ー長550m, E; ワイヤー長600m.

図12. 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 (▲) (2009. 12. 9). A; ワイヤー長400m,  
B; ワイヤー長450m, C; ワイヤー長500m, D; ワイヤ  
ー長550m, E; ワイヤー長600m.

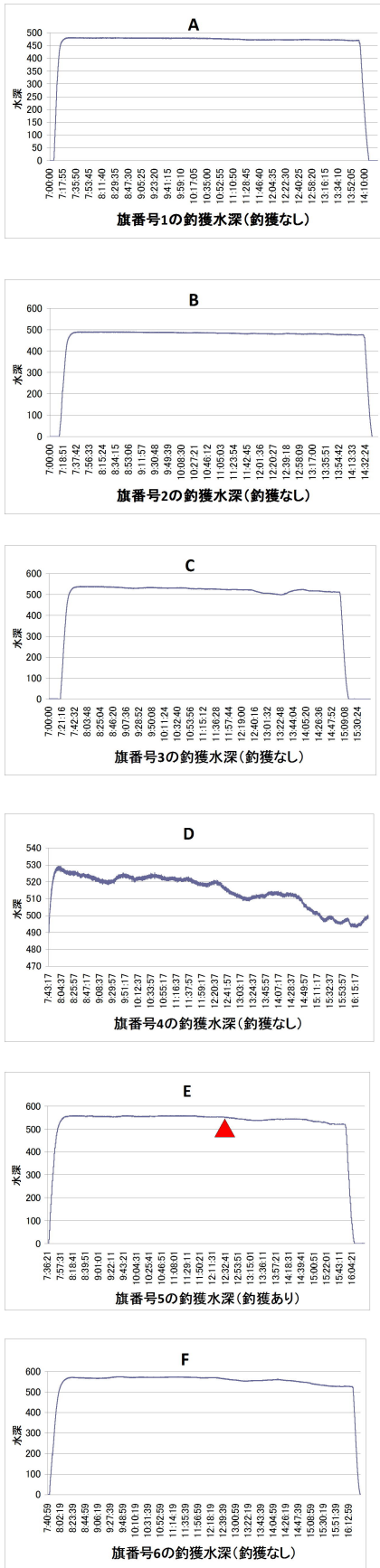


図13. ソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲ポイント(▲)(2010. 2. 23). A, B; ワイヤー長450m, C, D; ワイヤー長500m, E, F; ワイヤー長550m.

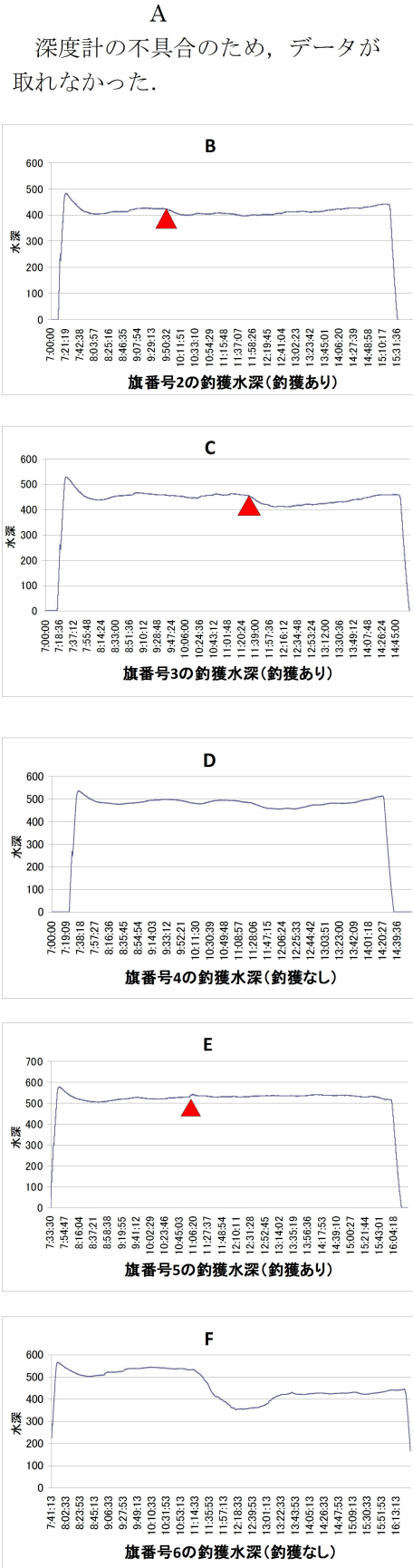


図14. ソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲ポイント(▲)(2010. 2. 24). A, B; ワイヤー長450m, C, D; ワイヤー長500m, E, F; ワイヤー長550m.

A  
 深度計の不具合のため、データが  
 取れなかった。

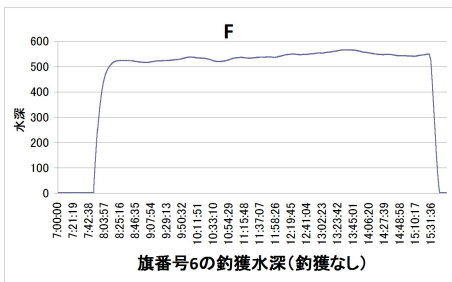
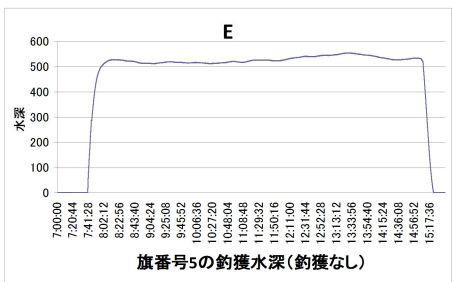
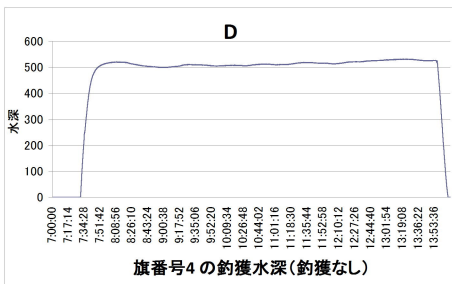
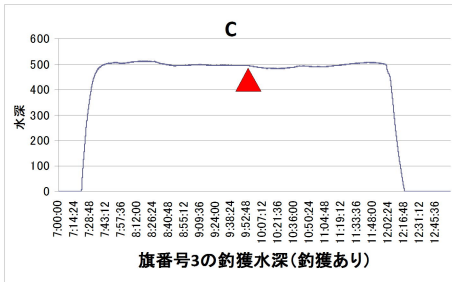
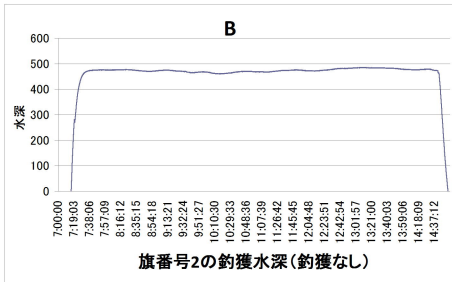


図15. ソデイカ漁具の設置水深とソデイカの推定釣獲ポイント (▲) (2010. 3. 24). A, B; ワイヤー長 450m, C, D; ワイヤー長500m, E, F; ワイヤー長 550m.