

イカ釣用省エネルギー集魚灯実用化促進事業

○ 兜森 良則・赤羽 光秋

目 的

イカ釣漁業は多量の集魚灯用燃油を消費し、そのため経営が著しく圧迫されているので、省エネ型集魚灯の開発普及によって当該漁業の経営安定に資するものである。

なお、昭和58年度はスポット式集魚灯の改良とその実用性（省燃油効果・釣獲効果）試験を実施した。

調 査 内 容

1. 調査期間 昭和58年6月～11月

2. 調査海域 日本海・太平洋

3. 調査船

試験船 東奥丸（134.47トン・550P S・補機250P S×2台・発電機200K V A×2台）

試験船 開運丸（299.56トン・770P S・補機360P S×2台・発電機300K V A×2台）

4. 調査協力者

北海道大学水産学部漁業測器学講座 鈴木恒由教授

5. 調査項目及び方法

(1) 集魚機構（スルメイカ網膜順応の状況観察）に関する研究（北大に委託）

昭和57年度は100V 10W（水面照度4 ℓ u x）以上のとき、イカの虹彩が閉じられてしまうことが判明したが、本年度は更に低照度での順応状況を確認しようとした。

この実験は、水槽飼育したスルメイカを4時間暗黒状態においた後、種々の微弱な光をあて眼球を摘出・固定し網膜切片を作成して、顕微鏡写真により順応状況を調査した。使用したスルメイカは外套長21～26cm、体重160～400gで雌雄はほぼ半半であった。

(2) 試験船による省エネ集魚灯実用性試験

東奥丸にスポット式集魚灯改良型（以下S r 灯と表記）を、開運丸に改良前のもの（以下S 灯と表記）を設置し、平板笠ハロゲン灯（以下H 灯と表記）との燃油消費量と釣獲効果について比較試験を行なった。3種集魚灯の形態・規格は図1に、試験月日・海域は図2、3に示した。また改良点および設置個数は以下のとおりである。

○ S 灯からS r 灯への改良点

(ア) 器具本体の軽量化 10kgから6.3kg

(イ) ガラス面の拡大 311×350mmから331×360mm

- (ウ) 光照射角度 不可変から上下方向へ360° 角度可変
 (エ) 取付方法 2本パイプでの支持を1本パイプへ簡素化

○集魚灯設置個数

東奥丸 H灯 $3\text{kw} \times 48\text{灯} = 144\text{kw}$ Sr灯 $1.5\text{kw} \times 34\text{灯} = 51\text{kw}$
 開運丸 H灯 $2\text{kw} \times 52\text{灯} = 104\text{kw}$ S灯 $1.5\text{kw} \times 44\text{灯} = 66\text{kw}$

① Sr (S) 灯の燃油消費量

集魚灯の電力消費量は回路に積算電力計を、燃油消費量は燃油流量計を取付け、これらにより逐一消費値を記録し、H灯との電力及び燃油の比較を行った。

② Sr (S) 灯の釣獲効果

できるだけ操業中0時を境にSr (S) とH灯を切替え、単位当り漁獲量 (C P U E) をもって、釣獲効果を比較した。

調 査 結 果

1. 集魚機構 (スルメイカ網膜順応) に関する研究 (北大委託) (図4～8)

飼育水槽に3～4時間室内程度の明るさで飼育したイカ網膜の順応度は、60～90%で、これを4時間暗黒状態にしたとき順応度は、20～50%に下降した。この状態に定格100V 10Wの白熱灯を、30Vとしたとき30分および1時間後の順応度は10～30%に下降し、50Vとしたときわずかながら上昇、定格100Vとしたときおよび定格100V 20Wの白熱灯を定格100Vとしたときは順応度の変化がなくなった。

2. 試験船による省エネ集魚灯実用性試験

① Sr (S) 灯の燃油消費量 (図9～12)

両試験のS・Sr・H灯の操業時間に対する燃油消費量および節減量は以下の式で表わされる。

○時間 (h) と燃油消費量 (ℓ) との関係

東奥丸 H灯: $\ell_H = -23.1 + 48.8 h$ Sr灯: $\ell_{Sr} = 11.7 h$
 開運丸 H灯: $\ell_H = -27.8 + 44.0 h$ S灯: $\ell_S = -0.5 + 11.8 h$

○時間 (h) と燃油節減量 (L) との関係

東奥丸 $L = \ell_H - \ell_{Sr} = -23.1 + 37.1 h$
 開運丸 $L = \ell_H - \ell_S = -27.3 + 32.2 h$

これらの式より1操業時間を10時間としてSr (S) にすることによる節減率を求めてみると、70%強となる。

また小型船の場合は、以下の式より節減率が推定される。

(開運丸の補機2台使用による操業結果より)

H灯: $\ell_H = -27.6 + 27.6 h$
 S灯: $\ell_S = 11.7 h$
 節減率 $100 - \ell_S \div \ell_H \times 100 = 52.9\%$

② Sr (S) 灯の釣獲効果 (図13~14)

切替え点灯をしたときのCPU値をもってt検定を、切替え点灯をしなかったときのCPU値をもって平均値の差による検定を行なったところ、t検定では東奥丸が $t = (11, 0.05) = 2.201$ で $t_0 = 1.873$ 、開運丸が $t = (17, 0.05) = 2.110$ で $t_0 = 0.486$ 、また平均値の差による検定では $t = 1.380$ で $t (62, 0.05) \div 2.00$ となって両検定において有意差は認められない。

(但し事前に異常値検出を行ない東奥丸の7/9、開運丸の7/8・9/4・9/6の4件は検定に用いなかった。)

よって一応Sr (S) 灯とH灯との釣獲効果は等しいものと判断される。

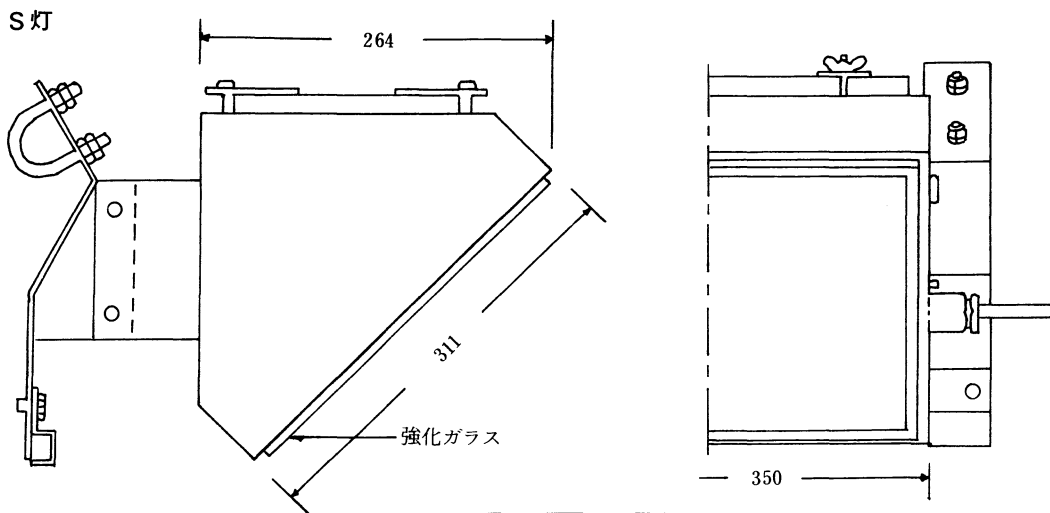
考 察

1. 集魚機構 (スルメイカ網膜順応) に関する研究

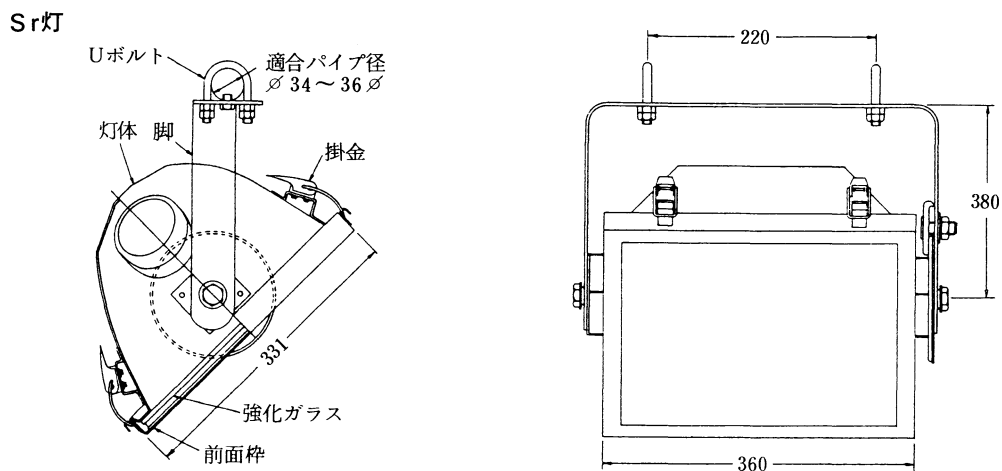
イカ網膜の最適感度となる明るさ (critical-point) は $0.2 \sim 1.9 \text{ lux}$ の範囲で、漁獲効率を高めるためには、船底下の浅いところにイカを滞泳させ、釣糸が上下する範囲内の明るさをcritical-pointと一致させることが大切である。このことから集魚灯光力のある程度制限する必要がある、メタルハライド系ランプはイカにとって高感度な波長を有すが、その反面水中透過率が高過ぎcritical-pointを深くし、逆にイカを深部へ追いやる結果となる。

2. 燃油費節減の試算

小型船 (19トンクラス) と大型船 (99トンクラス) をモデルに、1操業10時間、年間200日操業・燃油1kl 7万円として、燃油費節減額を試算すれば、小型船では約190万円、大型船では約480万円が見込まれる。

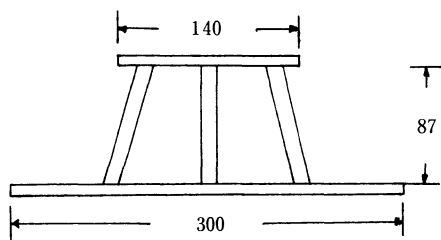


重量 10.0 kg ・ その他 S r 灯と同じ



適合ランプ	両口金ハロゲンランプ 220 V 1500 W	内 面	電解研磨ネオライト鏡面仕上
塗 装	サーモタイト焼付シルバー色	重 量	6.3 kg
口 出 線	二重被覆シリコン電線 単芯 (2 m / m) 0.5 m 付	寸 法	331 (縦) × 360 (幅) × 380 (高さ)

H 灯



反 射 板	耐食アルミニウム
適合ランプ	200 V 3000 W
重 量	325 kg

図 1 使用集魚灯の形態・規格

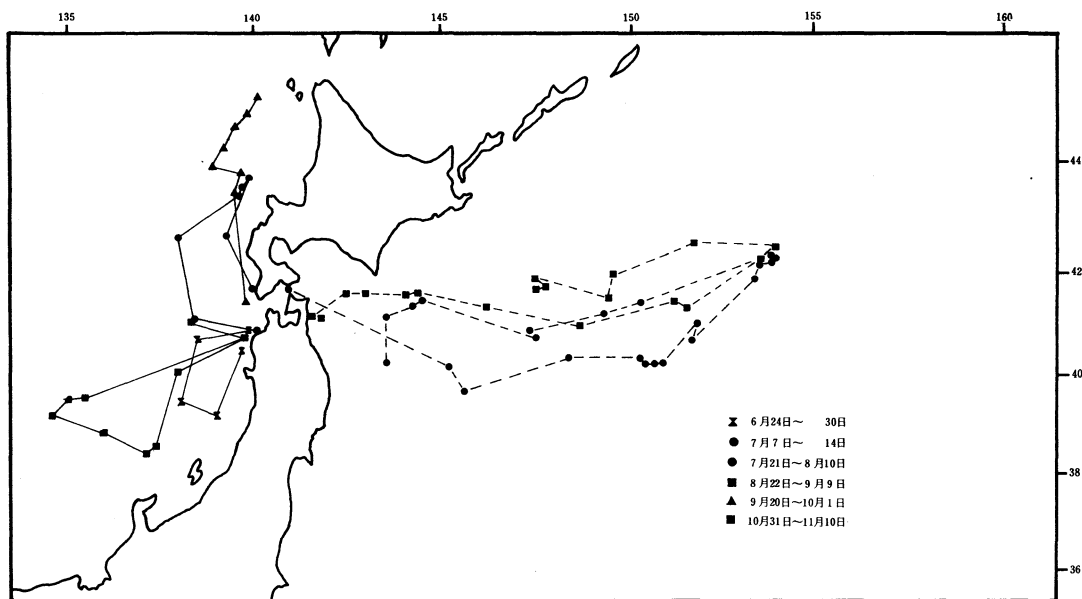


図2 東奥丸航海期日および航跡（各点は操業点）

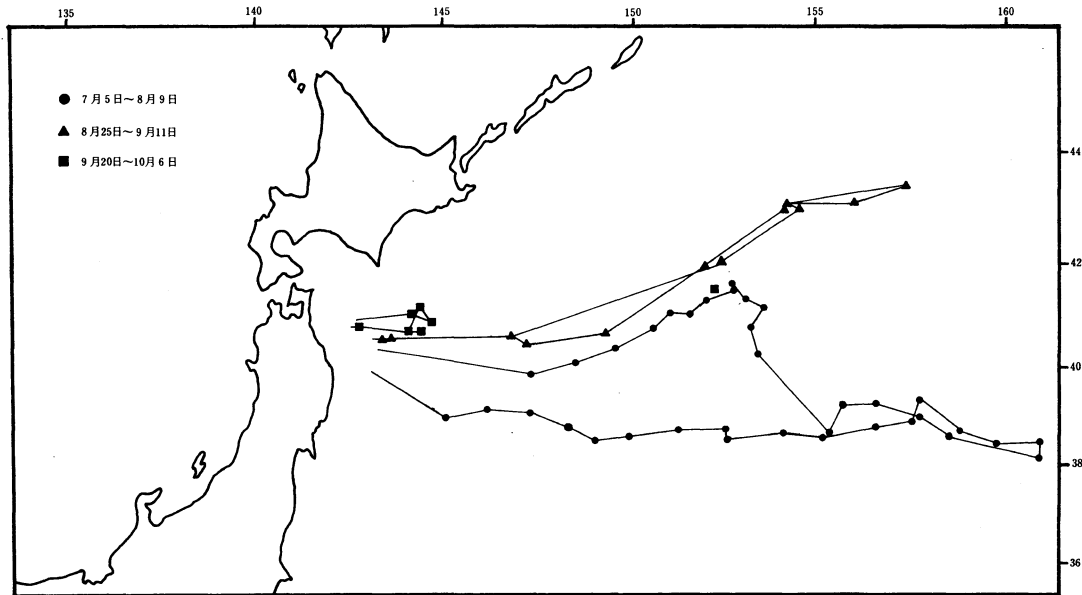


図3 開運丸航海期日および航跡（各点は操業点）

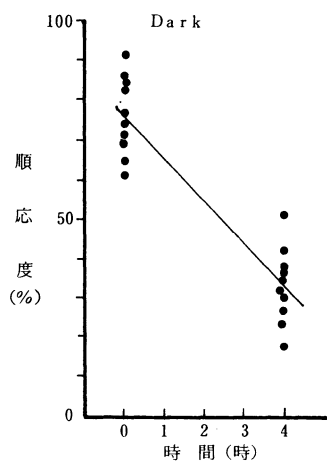


図4 4時間暗黒状態後の黒色色素

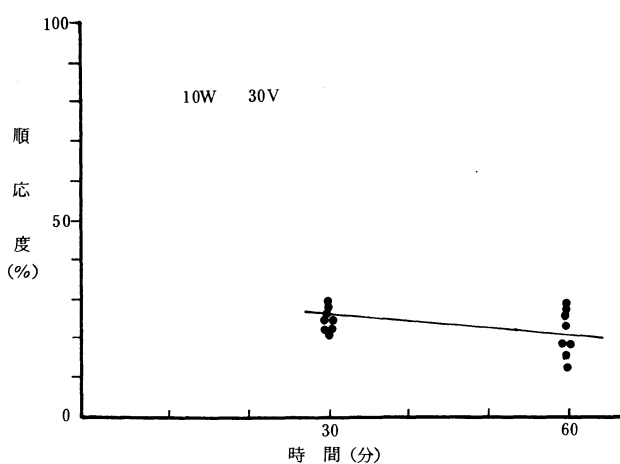


図5 10W・30V（定格100V）白熱灯下で30分・60分後の黒色色素

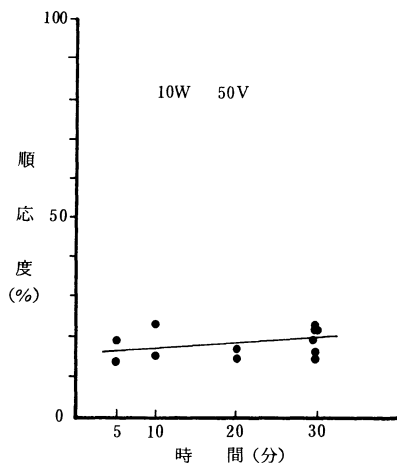


図6 10W・50V（定格100V）白熱灯下で30分間の黒色色素

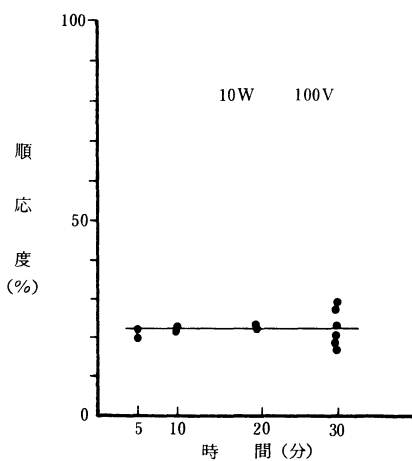


図7 10W・100V（定格100V）白熱灯下で30分間の黒色色素

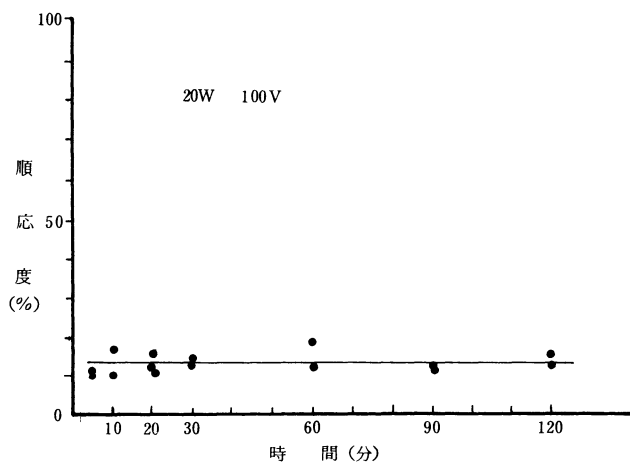


図8 20W・100V（定格100V）白熱灯下で120分間の黒色色素

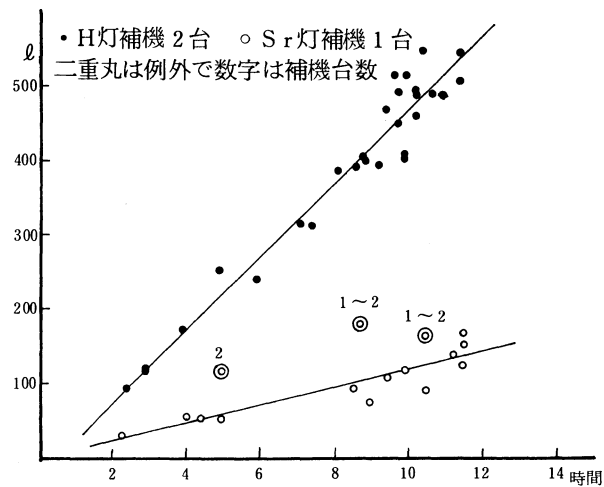


図9 時間と燃料消費量の関係（東奥丸）

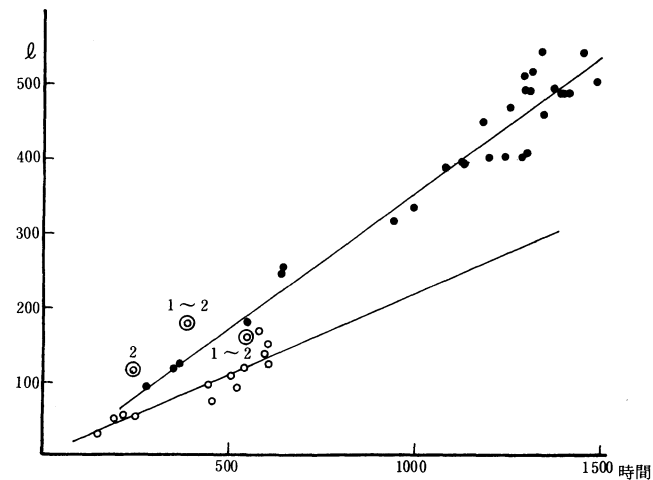


図10 電力と燃油消費量の関係（東奥丸）

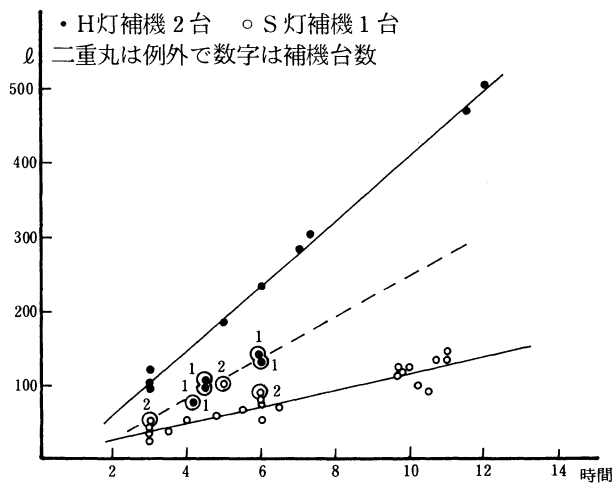


図11 時間と燃油消費量の関係（開運丸）

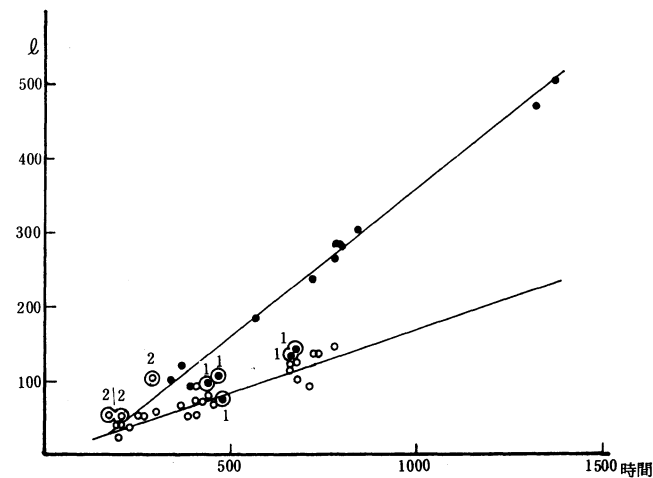


図12 電力と燃油消費量の関係（開運丸）

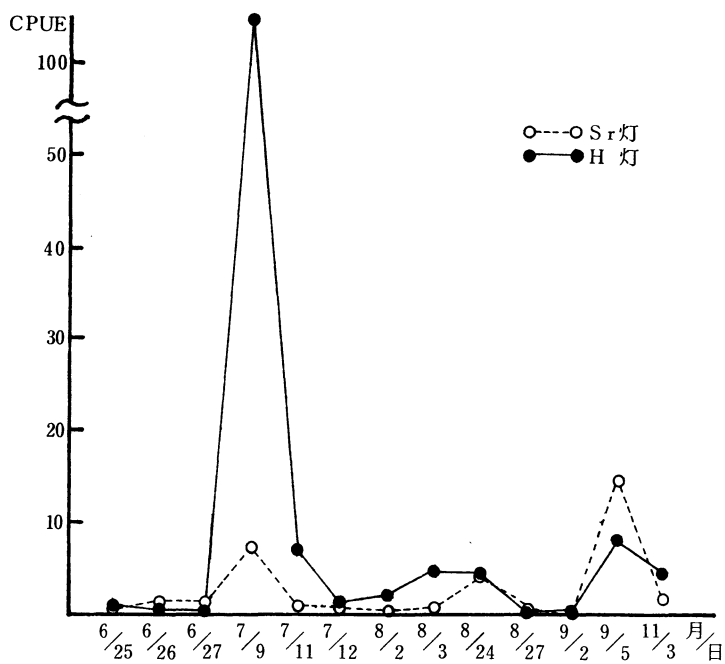


図13 CPUE (東奥丸)

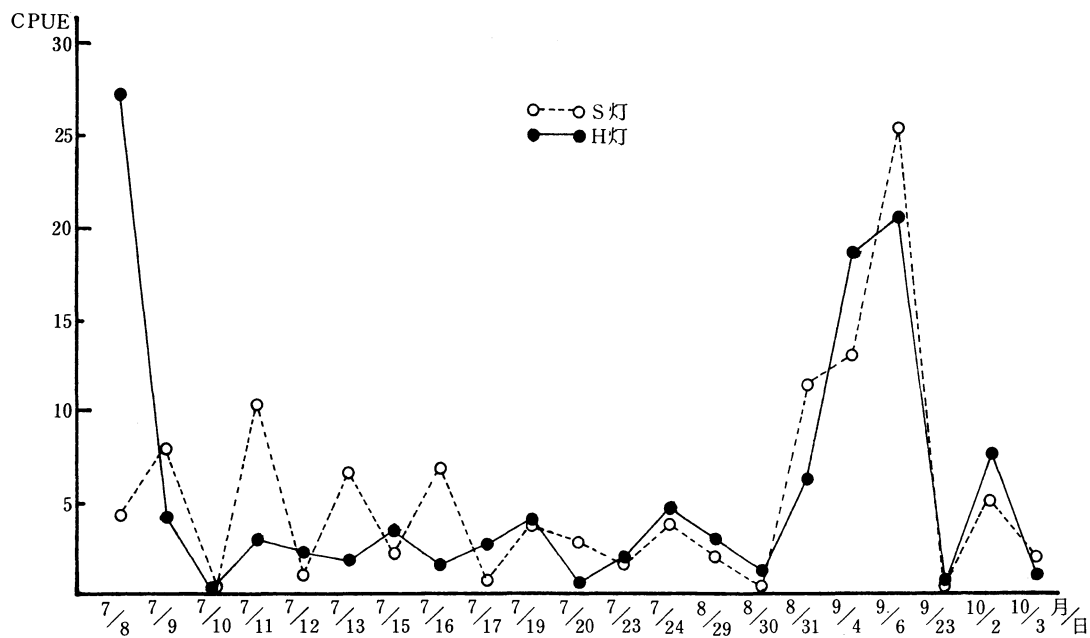


図14 CPUE (開運丸)