

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

本県漁業の大宗を占めるイカ釣漁業は、集魚灯用発電のために多量の燃油を消費しているが、最近の燃油価格高騰が漁業経営を著しく圧迫している現状に鑑み、集魚灯の省燃費化を図り、もって当該漁業経営の維持・安定に寄与する。なお、昭和57年度は、スポットライト式集魚灯の実用化（釣獲効果・省燃油効果）試験に主眼を置き、調査を行った。

調 査 内 容

1. 調査期間 昭和57年6月～12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・ 550 馬力・補機 250 馬力×2 基・発電機 200 KVA×2 台・自動イカ釣機19台）

4. 調査協力者
 - (1) 北海道大学水産学部漁業測器学講座 鈴木恒由教授
 - (2) 八戸市漁業協同組合連合会
5. 調査項目及び方法

(1) 集魚機構

① スルメイカ網膜順応の状況観察

釣獲直後のスルメイカを暗黒水槽に2時間入れた後、種々の光力の電灯下で時間経過毎に、網膜細胞をホルマリン固定して標本を作成した。これを顕微鏡で観察し、網膜の対光順応度を測定した。

② 水中照度実験

昭和56年の同実験では同一種類の集魚灯を複数個用いて水中照度測定を行なったが、57年度は11種類の集魚灯をそれぞれ1個ずつ測定した。この実験は昭和57年10月7日～8日に、鯺ヶ沢港沖合・水深50 m 海域で、東奥丸と旭光丸を使用して実施した。

(2) 東奥丸による省エネ集魚灯実用化試験

東奥丸にスポットライト式集魚灯と片舷反射式集魚灯（以下、それぞれS灯及びH灯と略記）を設置し、両灯の燃油消費量と釣獲効果について比較試験を行なった。両灯の形態・規格・設置個数及び試験月日・海域は図1と2に示した。

① S灯の燃油消費量

集魚灯の消費電力量を調査するため、集魚灯回路に積算電力計を取り付け、消費電力値を夫々記録すると同時に燃油の消費量を明らかにするため燃油流量メーターの値も記録した。

② S灯の集魚性能

操業中0時を境にS灯とH灯を交互に切り換え、両灯の単位当り漁獲量（C P U E）を算出し、釣獲効果を比較した。

(3) 99トン型民間船によるS灯の実用性試験

八戸所属の99トン型イカ釣漁船11隻のうち、1隻にはS灯を装備させ、各種集魚灯装備の他の10隻と、燃油消費量と釣獲効果についての比較調査を行なった。使用漁船の要目は表1に示した。

① 燃油消費量削減効果について

電力・燃油消費量の測定方法は、東奥丸のものと同じである。

② 釣獲効果について

昭和57年9月～12月の期間、日本海における操業結果より、C P U E値で11隻の集魚灯の釣獲効果を比較した。

調 査 結 果

1. 集魚機構

① スルメイカ網膜順応

顕微鏡による網膜観察によって、イカは網膜内の黒色色素の移動で受容光量を調節するが、これは4 Lux以下の弱光のときで、それ以上の強光の時は虹彩・角膜を閉じ視覚が失なわれるということが明らかになった。

釣獲直後と光を照射したときの順応度（黒色色素の移動量の割合）を表2と3に示した。

② 水中照度実験

11種の集魚灯中、S灯・H灯・白熱灯の3種類の10・1.0・0.1Luxの等照度線を図3に示した。H灯の光到達水深が浅いのは、笠の反射率が低下していたためで、実用性に難点がある。

2. 東奥丸による省エネ集魚灯実用化試験

① S灯の燃油消費量

操業時間に対する電力・燃油消費量の変化を図4と5に示した。この図から例えば操業時間を7時間としたとき、S灯の使用によって約半分の燃油消費量が節減できたことが判かる。次に電力と燃油の関係を図6に示した。この図より、同一電力時の燃油消費量を見るとS灯の方が消費量は多く、S灯使用時の補機運転効率、H灯使用時より悪かったことがわかる。これは東奥丸の発電能力に起因するもので、もし、もっと小さい発電能力の機関に換えたならば、

燃油節減量は3分の2になるものと推定される。

② S灯の集魚性能

図7はS・H灯のCPU値を比較したものである。計19回中、15回はCPU値の大小に拘らず両灯に差がない。7月21, 22日, 8月25日, 9月2日の4回分については、集魚灯以外の自然的要因が働いたものと考えられる。

3. 99トン型民間船によるS灯の実用性試験

① 燃油消費量削減効果について

表5は11隻の集魚灯の消費電力を実測したものである。このうち燃油消費量について解析可能な3隻分は、表6に示した。この燃油消費量は、補機で賄われる全ての電力に対するもので、57年度の東奥丸の結果（S灯と他の全ての電力消費に係わる燃油消費量は、1時間当たり51.6ℓだった）より、若干高めとなった。しかし、第35漁運丸は補機2台を使用していたため、実際はさらに少なくなると予想される。

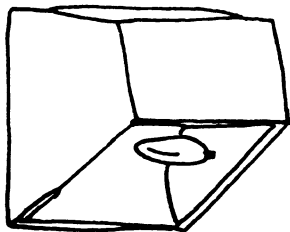
② 図8は各漁船のCPU値の最低・最高・平均を示したものである。これに統計的処理を施し、釣獲効果に差がないと考えられるCPU値の範囲を示したのが、図9である。更に消費電力とCPU値との関係を示したのが、図10である。これらの図から、最低光力で標準的釣獲効果を有する集魚灯はS灯であることが判った。

要 約

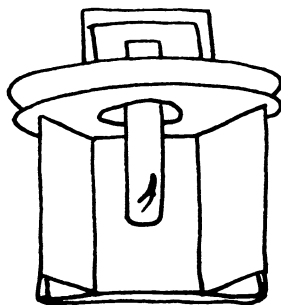
1. 集魚灯で集めたスルメイカを、ある照度範囲に保有しておくその空間は、4ルクス以下の範囲と推定された。また、この極めて低照度の明るさのとき、イカの視覚が働くことが判った。
2. S灯の省エネルギー性能は優秀であり、釣獲効果も他種集魚灯に比べ、差がないことが判った。

図1 S, H灯の形態・規格・設置個数

(形 態)



スポット式笠



片舷反射笠

(規 格) 光力	1.5 kW	3.3 kW
電 圧	220 V	200 V
(設置個数)	32 灯	44 灯
(総 光 力)	48 kW	132 kW

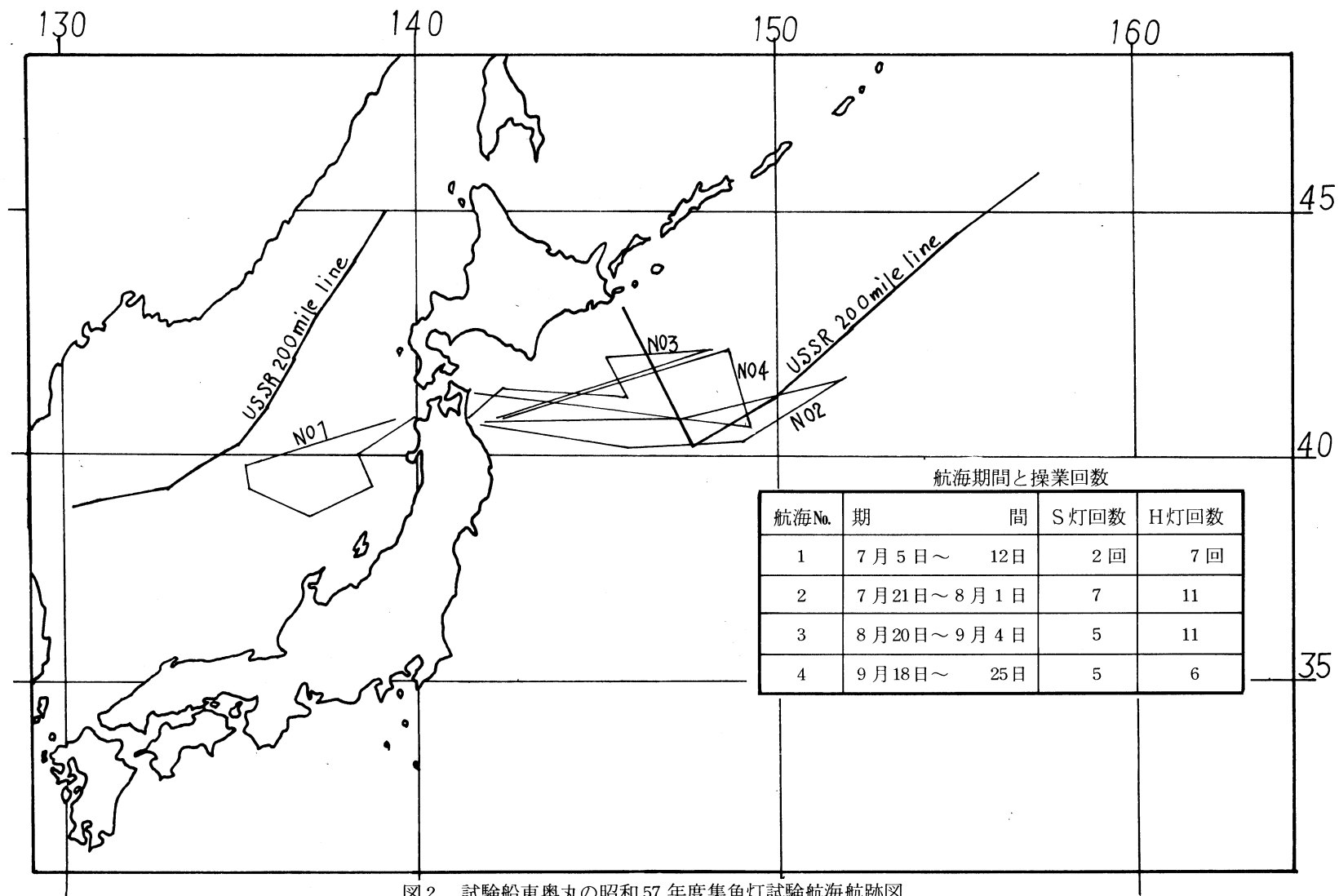


図2 試験船東奥丸の昭和57年度集魚灯試験航海航跡図

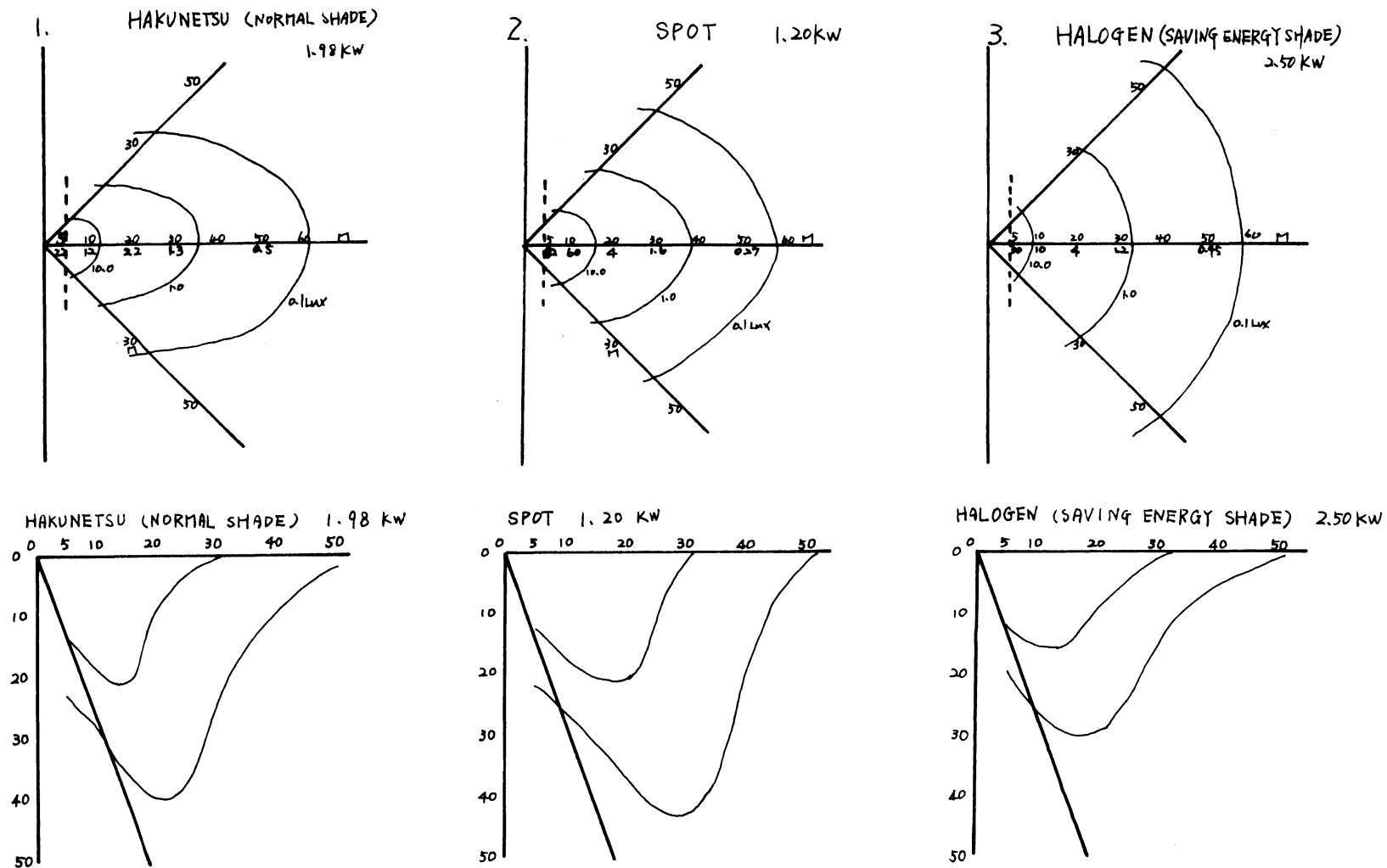
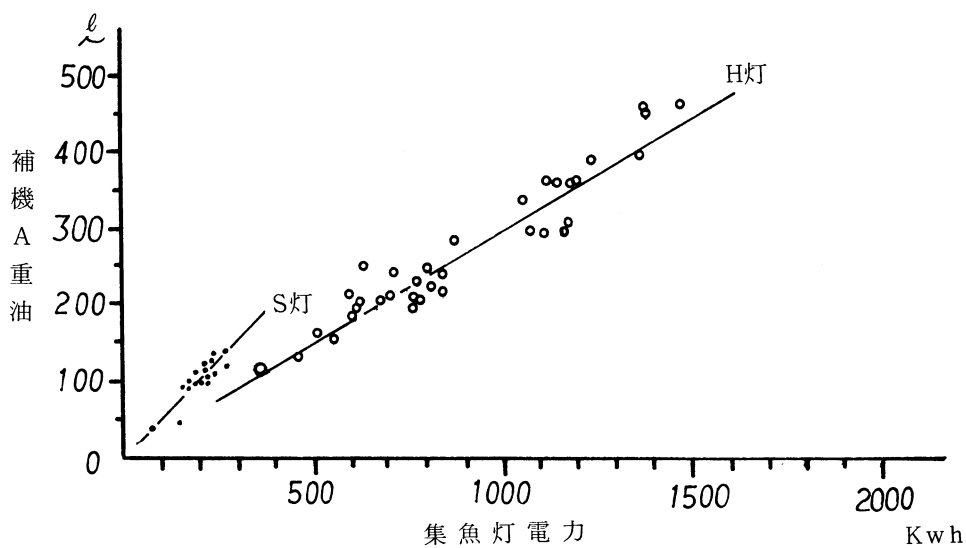
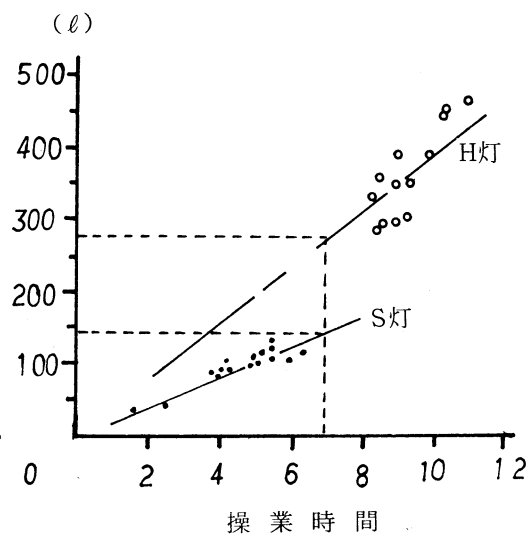
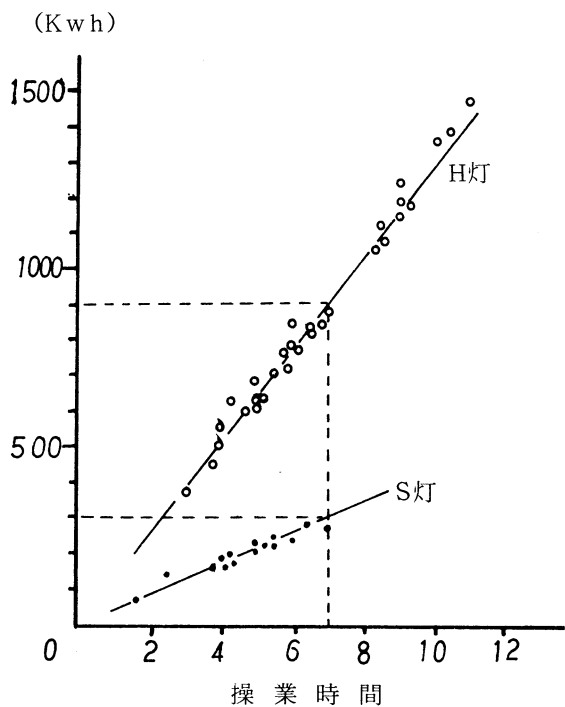


図3 昭和57年水中照度実験による等照度線 (0.1, 1, 10 lux)



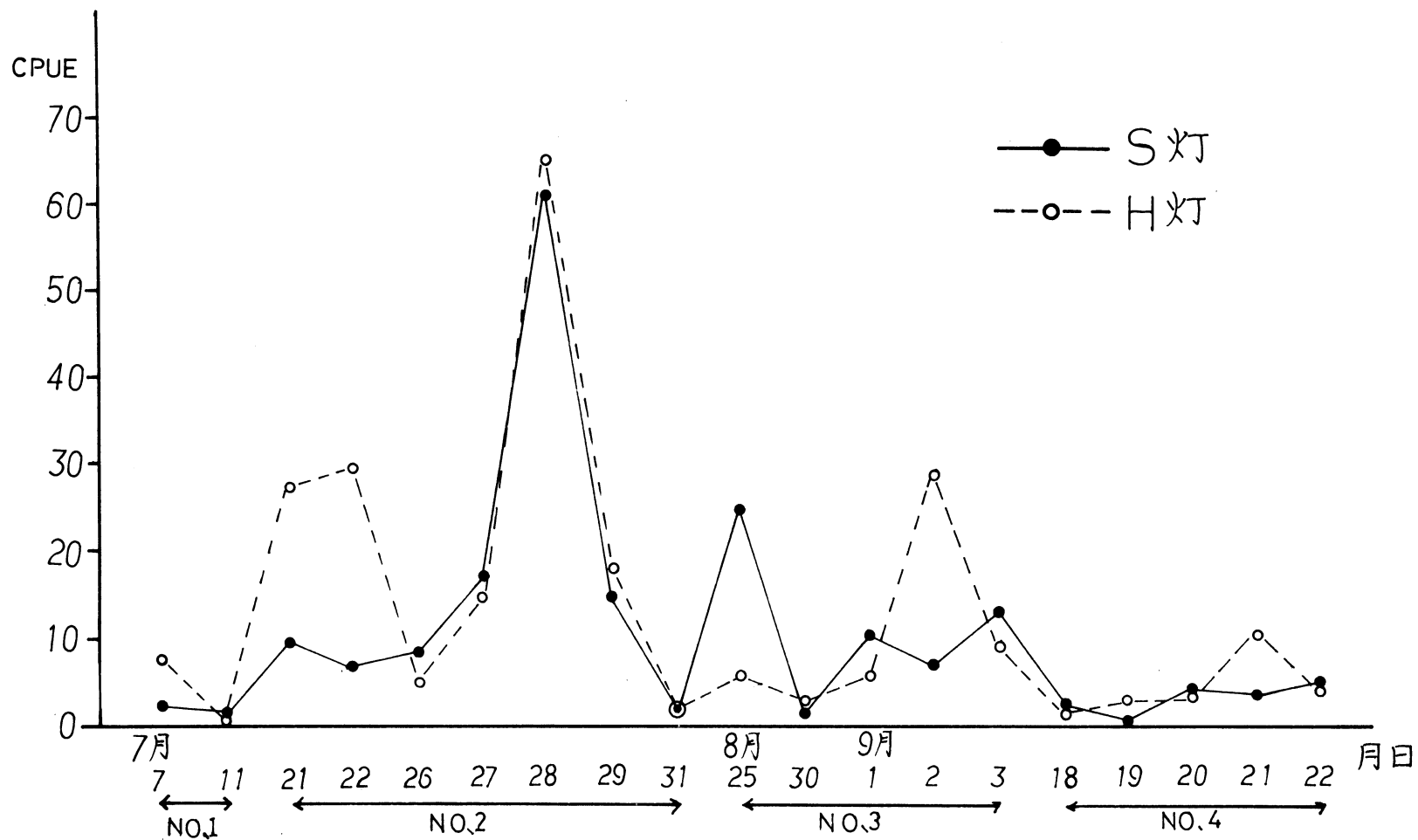


図7 釣機1台1時間当りの漁獲尾数（CPUE）の比較

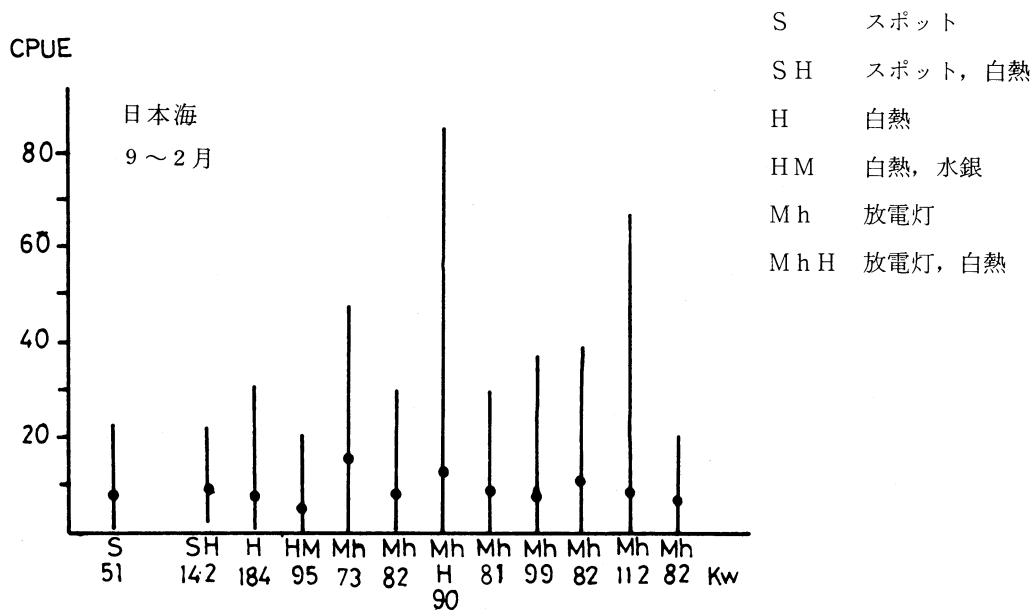


図8 CPUEの最低, 最高及び平均値

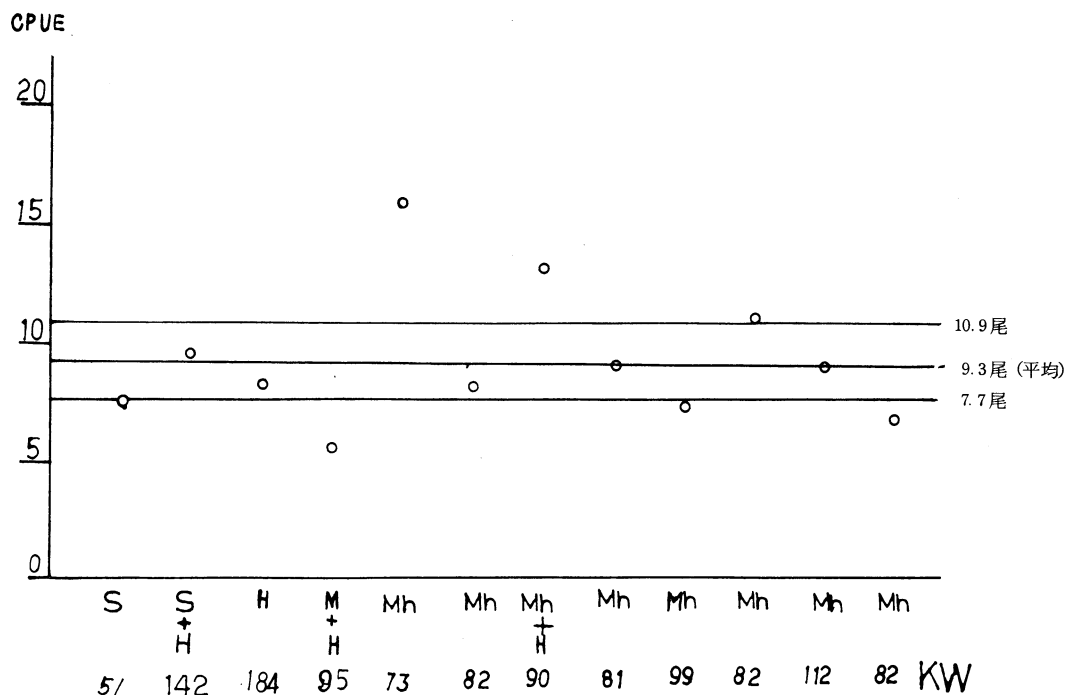


図9 CPUEの平均値及び各船の値

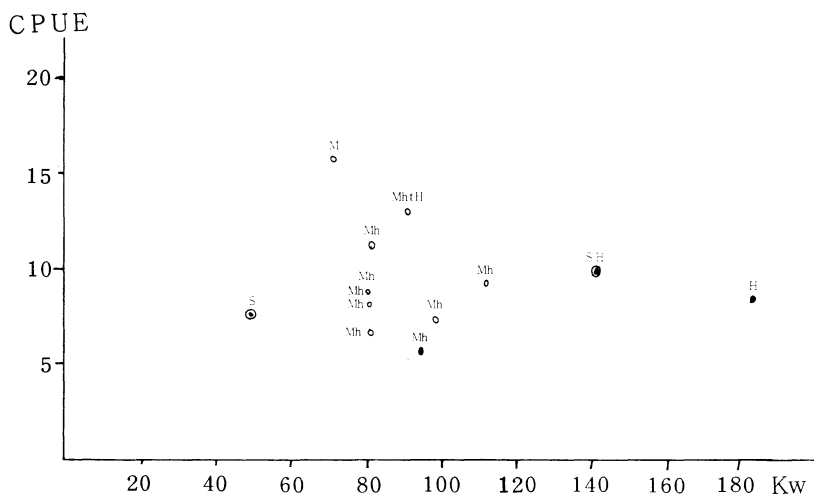


図10 消費電力とC P U E値の関係

表1 調査に使用した漁船の要目

船名 トン数	集魚灯設備				調査期間	調査海域	備考
	種	類	光力	個数 総光力			
35 漁運丸 96.97	ス	ポット	1.5	33 49.5	9月2日～11月17日	太平洋 日本海	モデル漁船
	白	熱	3.0	28 84.0			
	計			133.5			
56 長宝丸 99.45	白	熱	3.0	50 150.0	10月8日～2月11日	日本海	比較漁船
35 明吉丸 98.60	白	熱	3.0	21 63.0	10月18日～1月17日	同上	同上
	ネ	ピンカット	1.5	21 31.5			
	計			94.5			
18 向栄丸 97.95	エ	バライト	2.0	12 24.0	10月7日～1月26日	"	"
	カ	トルビーム	1.0	42 42.0			
	計			66.0			
8 宝漁丸 99.90	キャ	ッチライト	2.2	36 79.2	11月1日～2月12日	"	"
2 大東丸 99.43	白	熱	3.0	6 18.0	10月13日～2月24日	"	"
	ホ	ワイトビーム	1.1	65 71.5			
	計			89.5			
1 泰盛丸 99.00	エ	バライト	1.0	72 72.0	11月2日～1月26日	"	"
12 福吉丸 99.00	エ	バライト	2.1	16 32.0	12月9日～2月9日	"	"
	カ	トルビーム	1.0	40 40.0			
	計			72.0			
11 好漁丸 99.91	ホ	ワイトビーム	1.1	72 79.2	12月3日～1月26日	"	"
31 宏福丸 99.78	ホ	ワイトビーム	1.1	72 79.2	12月11日～2月21日	"	"
11 白鷗丸 99.76	マ	リントップ	1.0	72 72.0	12月3日～2月24日	"	"

表2 釣獲時のスルメイカ網膜の順応度（黒色々素の移動量）

昭和 56 年 度		昭和 57 年 度	
漁 獲 時 刻	順 応 度	漁 獲 時 刻	順 応 度
19. 36	63 %	18. 56	35 %
20. 07	81	19. 22	100
21. 13	7	20. 19	40
21. 19	9	20. 20	39
21. 30	7	22. 33	26
22. 13	90	22. 36	44
22. 15	18	23. 23	33
22. 40	14	23. 59	33
22. 43	31	02. 29	34
23. 03	18	02. 44	53
23. 15	6	03. 38	34
23. 30	68	03. 51	34
23. 35	7		
23. 50	70		
02. 10	10		
02. 20	24		
02. 31	8		
03. 15	80		

表3 光刺激による網膜の順応状態（黒色色素の移動量）

実 験 番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
灯 色	白	白	白	白	白	赤	緑	青	赤	緑	青	白	白	白	
ワット数(W)	20	10	40	10	10	60	60	60	20	20	20	20	20	デ ッ キ 上	
電 圧(V)	100	100	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100		
水槽水面照度 (L A X)	150	60	20	11	4	23	35	10. 5	5	5	1. 7		150		
水 温(℃)	19. 0	18. 7	18. 0	18. 8	18. 2	18. 1	18. 1	17. 5	17. 5	17. 5	17. 5	20. 0	17. 9		1200
暗黒水槽中での飼育時間(h)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	L u x	
順応度 条件	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%
点 灯 後 の 経 過 時 間	0	15	26	27	31	25	27	22	23	18	18	18	13	16	21
	5	17	25	25	19	25	21	18	17	22	11	24		17	
	10	16	27	25	21	29	23	24	22					23	
	20	18	28	21	20	23	20	21	19				17	16	
	40												19		
	60												19	18	
	90													17	
	120													20	100

表 4 集魚灯の規格光力及び実測電力消費量

船 名	集 魚 灯 名	1 個 の 規 格 光 力	総 光 力	1 個 の 実 測 電 力	総実測電力
第 35 漁 運 丸	ス ポ ッ ト	1.5 kW	49.5 kW	1.54 kW	50.8 kW
	ス ポ ッ ト	1.5	133.5	1.54	141.8
	白 熱	3.0		3.25	
第 51 長 宝 丸	白 熱	3.0	150.0	3.67	183.5
第 35 明 吉 丸	白 熱	3.0	94.5	(3.0)	94.5
	ネンピカット	1.5		(1.5)	
第 18 向 栄 丸	エ バ ラ イ ト	2.0	66.0	(2.0)	72.7
	カトルビーム	1.0		1.16	
第 8 宝 漁 丸	キャッチライト	2.2	79.2	2.29	82.4
第 2 大 東 丸	白 熱	3.0	89.5	(3.0)	90.2
	ホワイトビーム	1.1		1.11	
第 1 泰 盛 丸	エ バ ラ イ ト	1.0	72.0	1.12	80.6
第 12 福 吉 丸	エ バ ラ イ ト	2.0	72.0	2.76	99.4
	カトルビーム	1.0		1.38	
第 1 好 漁 丸	ホワイトビーム	1.1	79.2	1.14	82.1
第 31 宏 福 丸	ホワイトビーム	1.1	79.2	1.55	111.6
第 11 白 鷗 丸	マリントップ	1.0	72.0	1.14	82.1

※ 実測電力は電圧を全て 220 V。

() 内は実測されなかった。

表 5 集魚灯 1 個当りの電力と補機の燃油消費量の実測値

項 目 船 名	集 魚 灯 名	1 個 の 規 格 光 力	総 光 力	1 個 の 実 測 値	全 体 の 実 測 値	燃油消費量 ℓ/h
第 35 漁 運 丸	ス ポ ッ ト	1.5	49.5	1.54	50.8	58.9
	ス ポ ッ ト	1.5	133.5	1.54	141.8	65.3
	白 熱	3.0		3.25		
第 31 宏 福 丸	ホワイトビーム	1.1	79.2	1.55	111.6	44.3
第 11 好 漁 丸	〃	1.1	79.2	1.14	82.1	39.8

※ 電圧は全て 220 V とした。

※ 補機燃油消費量は補機の供給電気の全てを使用したときのものである。