

# 省エネ型イカ釣り漁法開発・実用化推進事業

高橋 進吾

## 目 的

本県漁業の中で主要な位置を占めるイカ釣り漁業は、集魚灯用として多量の燃料を消費するため、昨今の燃油高騰によって漁家経営は大きな影響を受けている。

イカ釣り漁業の省エネルギー化を進めるため、従来の照明器具に比べ消費電力が低く、耐久性に優れたLEDを活用した水中灯を使用し、メタルハライド船上灯の使用割合を減らす省エネ型漁法の開発に取り組み、漁業現場への普及に向けた実証試験を行う。

## 材料と方法

平成22年9月16～28日に日本海、10月4～8日に太平洋において、試験船「開運丸」による主にスルメイカを対象としたイカ釣り漁場調査（自動イカ釣り機2連式13台）を行った。イカ釣り漁灯は、メタルハライド船上灯120kwとLED水中灯600wを用いて、表1のとおりの実験設定として操業を行った。LED水中灯は、船尾から水深30mに垂下投入し、明るさを減光し点灯または点滅の設定とした。

このような操業条件で、メタルハライド船上灯のみの操業とLED水中灯との併用操業におけるCPUE（釣機1台1時間あたりの漁獲尾数）を比較検討した。また、操業中は魚群探知機によるイカの反応（画像）を記録するとともに、補機2台の燃油消費量を計数した。

## 結果と考察

### 1 操業海域のスルメイカ分布状況

日本海および太平洋におけるスルメイカの水平分布（CPUE）を図1に示した。

#### (1) 日本海

沖合域では、表面水温22～24℃（50m層4～5℃）の極前線付近で漁獲が多く、CPUEは8～29尾と比較的高かった。魚体サイズ（外套背長）は、14～28cmの範囲にあり、22cmにモードがあった。

沿岸域では、表面水温25～26℃（50m層18℃前後）と総じて水温が高く漁獲は少なく、CPUEは2～7尾と低かった。魚体サイズ（外套背長）は、10～25cmの範囲にあり、15cm・17cmにモードがあった。

表1 イカ釣り漁灯の時間別試験設定

		(日没)		(日出)			
		18時	20時	22時	00時	02時	04時
日本海	MH船上灯120kw	点灯					
	LED水中灯600w			点灯	点滅		
太平洋	MH船上灯120kw	点灯					
	LED水中灯600w			点灯			
	LED水中灯600w			点滅			

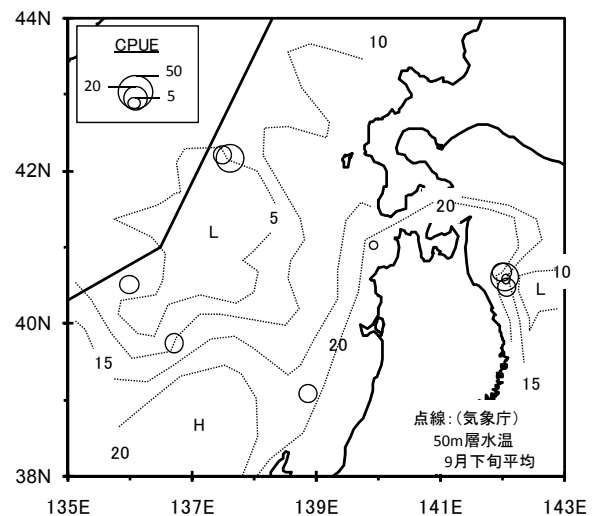


図1 調査海域でのスルメイカの水平分布（CPUE）

\* CPUE: 釣機1台1時間あたりの漁獲尾数

(2) 太平洋

八戸沖の水深 150～300m（表面水温 21℃台）の大陸棚上で操業を行った。CPUE は 5～16 尾と比較的高かった。魚体サイズ（外套背長）は、18～26cm の範囲にあり、22cm にモードがあった。

なお、試験操業結果および生物測定結果の詳細については、「平成 22 年度外洋性イカ（スルメイカ・アカイカ）に関する基礎資料集」で報告している。

2 LED 水中灯試験別の CPUE の変化

(1) 日本海

沖合～沿岸域で 6 回操業を行ったが、時化等のためほぼ同条件で操業できたのは、沖合域での 3 回であった。LED 水中灯の調光は 50%、25%、10% に、点滅は毎秒 1 回に設定した。調光別点灯条件別の CPUE の変化（日本海）を図 2 に示した。

各試験とも、メタルハライド船上灯のみの操業に比べ、水中灯を垂下投入した時間は CPUE が減少した。調光別にみると、調光 50% に比べ 25% や 10% ではその影響が弱い傾向にあり、明るさが強いと CPUE の減少は大きかった。また、同じ調光でも点滅にすると CPUE の減少は抑えられる傾向にあった。ほぼ同条件で操業できた日本海沖合域での CPUE の時間変化（図 3）をみると、集群に時間がかかるようで徐々に漁獲が多くなる傾向にあった。魚探反応は、水深 20～40m に強い反応がみられる場合が多かったことから、比較的表層域に分布するスルメイカを集群していると考えられた。なお、日本海での全 6 回操業の時間別結果を付表 1-1、1-2 に示した。

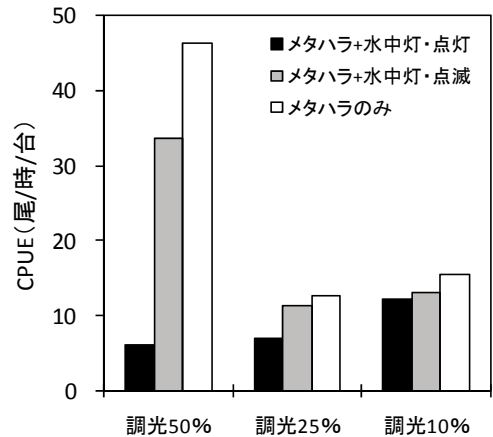


図 2 調光別点灯条件別の CPUE の変化（日本海）

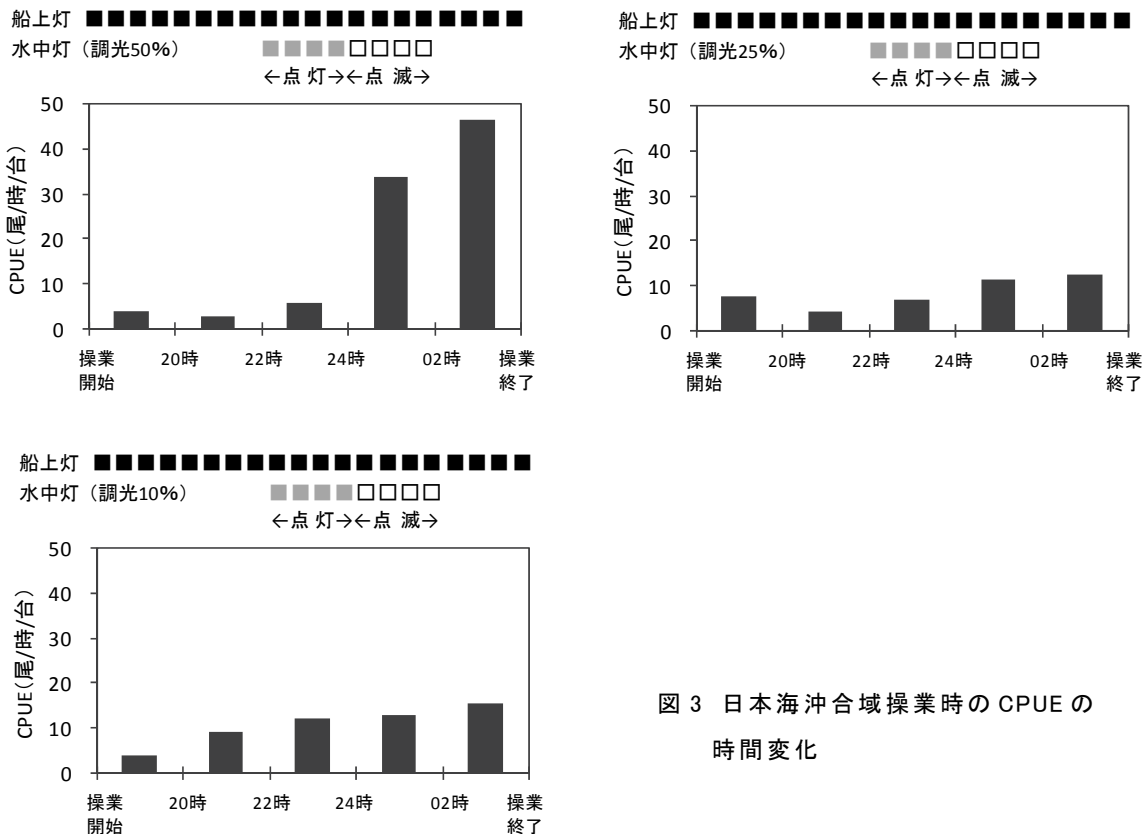


図 3 日本海沖合域操業時の CPUE の時間変化

(2) 太平洋

大陸棚上で4回操業を行い、ほぼ同条件で操業できた。LED水中灯の調光は70%、20%に、点滅は5秒に1回の設定とした。調光別点灯条件別のCPUEの変化(太平洋)を図4に示した。

調光20%(点滅)を除き、メタルハライド船上灯のみの操業に比べ、水中灯を垂下投入した時間はCPUEが減少した。調光別にみると、調光70%と20%では大きな差はみられなかった。魚探反応は、水深20~100mと日本海に比べて深い水深帯まで強い反応がみられる場合が多く、漁場水深が300m以浅なことから、主に着底イカを集群していることによる反応と考えられた。日本海に比べて水中灯の明るさの強弱による差がみられなかったのは、このようなイカの分布状況の影響も考えられた。

一方、調光20%(点滅)のかなり弱い光では、他の試験とは異なりメタルハライドのみに比べてCPUEが少し上昇した。漁場水深が浅い海域で着底イカを漁獲しようとする場合、水中灯の弱すぎる光はイカを捕捉するような作用の可能性も考えられたが、漁獲成績を大きく向上させるような顕著な作用ではないと思われた。太平洋でのCPUEの時間変化(図5)をみると、比較的はやい時間に漁獲が多くなる傾向にあり、主に着底イカを集群している影響と考えられた。なお、太平洋での全4回操業の時間別結果を付表2に示した。

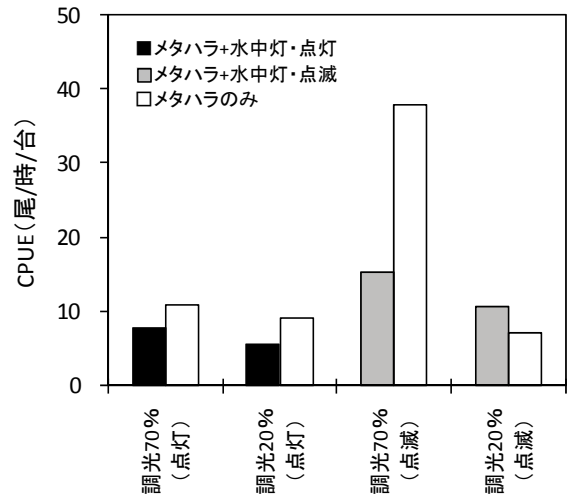


図4 調光別点灯条件別のCPUEの変化(太平洋)

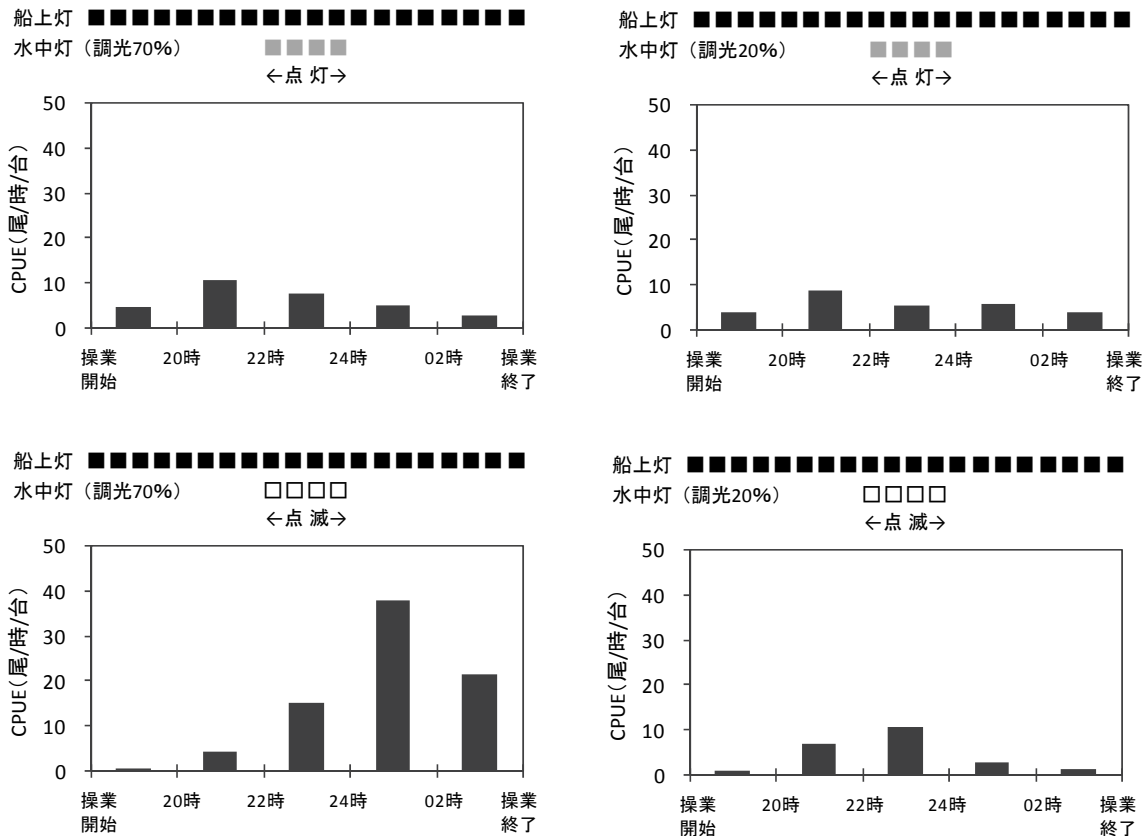


図5 太平洋操業時のCPUEの時間変化

日本海と太平洋の結果を概略すると、LED水中灯の明るさを弱めると漁獲成績（CPUE）の減少は抑えられるものの、メタルハライド船上灯のみの操業に比べて漁獲成績は減少する場合が多いことから、LED水中灯はスルメイカの集群を分散させるような逆効果となる場合が多いと考えられた。

### 3 燃油消費量の推移

操業日によっては、海象や潮流等によって釣り機の稼働台数や操業時間等が変動するため、1晩操業全体の燃油消費量から1時間あたりの燃油消費量を計算し、調光別点灯条件別に比較検討した（図6）。併せて、燃油消費量の変動の参考とするため、消費電力（燃油消費）に大きな影響を与えると思われる釣り機の稼働台数に操業時間を乗じて漁獲努力量として示した。

日本海では、明るさの強い調光50%が25%や10%に比べて燃油消費量が多い傾向にあった。しかし、明るさの弱い調光10%は25%よりも燃油消費量が多かった。これは、より消費電力の大きい釣り機の稼働台数が多かったこと（漁獲努力量の差）が主要因と考えられた。

一方、太平洋でも、明るさの強い調光70%が20%に比べ燃油消費量が多い傾向にあった。また、点灯と点滅で比較すると、もともと消費電力が小さい弱い光の点滅では調光70%と20%の差は小さかった。

いずれにしても各試験ともに、メタルハライドのみの操業での燃油消費量47ℓ/時に比べ、水中灯を点灯した分の燃油消費量が増加した。

これらから、経費（燃油使用量）の増加と漁獲成績（CPUE）の減少から判断すると、スルメイカを対象にLED水中灯を使用することの効果は低いと考えられた。

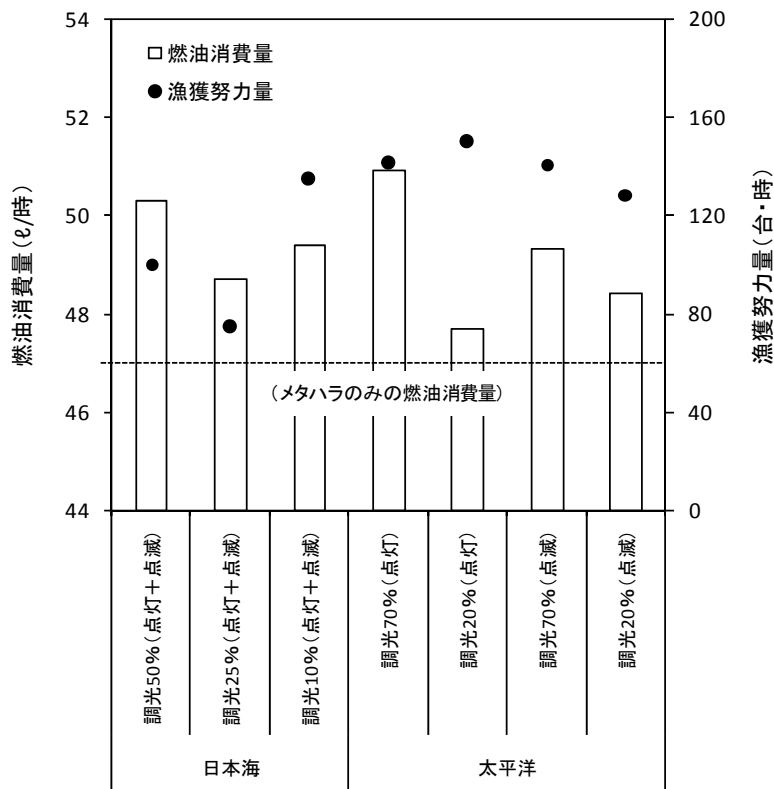


図6 調光別点灯条件別の燃油消費量の変化

付表1-1 試験操業の時間帯別結果(日本海)

調査回次・操業時間	日本海 操業1-1		(開始) 09/17 18:00		(終了) 09/18 04:30	
操業位置	(開始) 42° 10.1' N 137° 36.7' E		(終了) 42° 06.5' N 137° 34.6' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	100	666	503	502	1,096	2,867
努力量(時・台)	12.0	22.0	26.0	18.0	22.5	100.5
CPUE(尾/時/台)	8.33	30.27	19.35	27.89	48.71	28.53
燃油消費量(ℓ)	95	95	101	108	138	537
消費速度(ℓ/時)	47.5	47.5	50.5	54.0	55.0	51.1
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	LED・600w	—	月齢8.7
水中灯の光量	—	—	調光50%	調光50%	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	点灯	—	
水中灯の設置水深	—	—	50m	20m	—	

調査回次・操業時間	日本海 操業1-2		(開始) 09/18 18:00		(終了) 09/19 03:30	
操業位置	(開始) 42° 12.5' N 137° 30.6' E		(終了) 42° 11.9' N 137° 27.7' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	106	52	146	671	554	1,529
努力量(時・台)	26.0	18.0	24.0	20.0	12.0	100.0
CPUE(尾/時/台)	4.08	2.89	6.08	33.55	46.17	15.29
燃油消費量(ℓ)	104	101	97	98	78	478
消費速度(ℓ/時)	52.0	50.5	48.5	49.0	31.2	50.3
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	LED・600w	—	月齢9.7
水中灯の光量	—	—	調光50%	調光50%	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	点滅(1回/秒)	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	30m	—	

調査回次・操業時間	日本海 操業1-3		(開始) 09/19 18:30		(終了) 09/20 03:30	
操業位置	(開始) 40° 31.0' N 135° 59.6' E		(終了) 40° 32.6' N 135° 59.9' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	92	83	125	182	133	615
努力量(時・台)	12.0	18.0	18.0	16.0	10.5	74.5
CPUE(尾/時/台)	7.67	4.61	6.94	11.38	12.67	8.26
燃油消費量(ℓ)	72	98	101	96	71	438
消費速度(ℓ/時)	48.0	49.0	50.5	48.0	47.3	48.7
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	LED・600w	—	月齢10.7
水中灯の光量	—	—	調光25%	調光25%	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	点滅(1回/秒)	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	30m	—	

調査回次・操業時間	日本海 操業1-4		(開始) 09/20 18:00		(終了) 09/21 04:20	
操業位置	(開始) 39° 43.9' N 136° 43.4' E		(終了) 39° 44.0' N 136° 43.5' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	106	244	321	339	470	1,480
努力量(時・台)	26.0	26.0	26.0	26.0	30.3	134.3
CPUE(尾/時/台)	4.08	9.38	12.35	13.04	15.50	11.02
燃油消費量(ℓ)	100	102	98	99	111	510
消費速度(ℓ/時)	50.0	51.0	49.0	49.5	47.7	49.4
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	LED・600w	—	月齢11.7
水中灯の光量	—	—	調光10%	調光10%	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	点滅(1回/秒)	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	30m	—	

付表1-2 試験操業の時間帯別結果(日本海)

調査回次・操業時間	日本海 操業1-5		(開始) 09/21 18:00		(終了) 09/22 01:00	
操業位置	(開始) 39° 03.9' N 138° 52.9' E		(終了) 39° 12.0' N 138° 58.7' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	52	152	170	237		611
努力量(時・台)	26.0	26.0	26.0	13.0		91.0
CPUE(尾/時/台)	2.00	5.85	6.54	18.23		6.71
燃油消費量(ℓ)	96	100	103	52		351
消費速度(ℓ/時)	48.0	50.0	51.5	26.0		50.1
補機運転台数	2	2	2	2		
船上灯の種別	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw		(備考)
水中灯の種別	—	—	LED・600w	—		月齢12.7
水中灯の光量	—	—	調光25%	—		
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	—		
水中灯の設置水深	—	—	10m	—		

調査回次・操業時間	日本海 操業1-6		(開始) 09/26 18:00		(終了) 09/27 01:40	
操業位置	(開始) 41° 01.6' N 139° 54.7' E		(終了) 41° 02.8' N 139° 56.7' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	33	30	39	62		164
努力量(時・台)	16.0	24.0	18.0	13.3		71.3
CPUE(尾/時/台)	2.06	1.25	2.17	4.65		2.30
燃油消費量(ℓ)	92	93	102	80		367
消費速度(ℓ/時)	46.0	46.5	51.0	47.8		47.8
補機運転台数	2	2	2	2		
船上灯の種別	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw		(備考)
水中灯の種別	—	LED・600w	LED・600w	—		月齢17.7 ※冷凍庫の 運転なし
水中灯の光量	—	調光75%	調光75%	—		
水中灯の点灯条件	—	点灯	点滅(0.33回/秒)	—		
水中灯設置水深	—	20m	20m	—		

付表2 試験操業の時間帯別結果(太平洋)

調査回次・操業時間	太平洋 操業2-1		(開始) 10/04 18:00		(終了) 10/05 04:50	
操業位置	(開始) 40° 28.1' N 142° 04.9' E		(終了) 40° 32.0' N 141° 57.2' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	124	280	206	137	112	859
努力量(時・台)	26.0	26.0	26.0	26.0	36.8	140.8
CPUE(尾/時/台)	4.77	10.77	7.92	5.27	3.04	6.10
燃油消費量(ℓ)	108	104	102	99	139	552
消費速度(ℓ/時)	54.0	52.0	51.0	49.5	48.9	50.9
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	—	—	月齢25.7 アカイカ 61尾
水中灯の光量	—	—	調光70%	—	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	—	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	—	—	

調査回次・操業時間	太平洋 操業2-2		(開始) 10/05 17:15		(終了) 10/06 04:45	
操業位置	(開始) 40° 39.9' N 142° 00.5' E		(終了) 40° 51.4' N 141° 55.3' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	141	234	143	154	141	813
努力量(時・台)	35.8	26.0	26.0	26.0	35.8	149.5
CPUE(尾/時/台)	3.94	9.00	5.50	5.92	3.94	5.44
燃油消費量(ℓ)	127	92	95	98	136	548
消費速度(ℓ/時)	46.2	46.0	47.5	49.0	49.5	47.7
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	—	—	月齢26.7 アカイカ 54尾
水中灯の光量	—	—	調光20%	—	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点灯	—	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	—	—	

調査回次・操業時間	太平洋 操業2-3		(開始) 10/06 17:30		(終了) 10/07 04:45	
操業位置	(開始) 40° 34.2' N 142° 03.0' E		(終了) 40° 39.1' N 141° 55.7' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	22	107	382	946	740	2,197
努力量(時・台)	31.3	25.0	25.0	25.0	34.4	140.6
CPUE(尾/時/台)	0.70	4.28	15.28	37.84	21.53	15.62
燃油消費量(ℓ)	123	98	95	98	141	555
消費速度(ℓ/時)	49.2	49.0	47.5	49.0	51.3	49.3
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	—	—	月齢27.7 アカイカ 14尾
水中灯の光量	—	—	調光70%	—	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点滅(0.2回/秒)	—	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	—	—	

調査回次・操業時間	太平洋 操業2-4		(開始) 10/07 17:15		(終了) 10/08 03:30	
操業位置	(開始) 40° 35.8' N 142° 01.8' E		(終了) 40° 45.2' N 141° 52.3' E			
時間帯	操業開始 ~20時	20~22時	22~24時	00~02時	02時~ 操業終了	合計
漁獲尾数(尾)	33	178	265	70	25	571
努力量(時・台)	34.4	25.0	25.0	25.0	18.8	128.1
CPUE(尾/時/台)	0.96	7.12	10.60	2.80	1.33	4.46
燃油消費量(ℓ)	128	97	94	101	76	496
消費速度(ℓ/時)	46.6	48.5	47.0	50.5	50.3	48.4
補機運転台数	2	2	2	2	2	
船上灯の種類	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	MH・120kw	(備考)
水中灯の種類	—	—	LED・600w	—	—	月齢28.7 アカイカ 12尾
水中灯の光量	—	—	調光20%	—	—	
水中灯の点灯条件	—	—	点滅(0.2回/秒)	—	—	
水中灯設置水深	—	—	30m	—	—	