

技術開発報告書

セラミックメタルハライドランプを 応用した漁灯システムの開発

技術開発報告書

I 課題名

セラミックメタルハライドランプを応用した漁灯システムの開発

II 実施主体名

株式会社 ジーエス・ユアサ パワーサプライ

III 技術開発の内容

1 目的

従来の集魚灯に比べて燃油消費量を削減でき、かつ長寿命で補修費用を削減できる漁灯システムを開発する。

- (1) 漁灯専用配光制御形（反射形）セラミックメタルハライドランプの開発
- (2) 専用灯具の開発
- (3) 専用安定器の開発

2 技術開発の概要

開発した漁灯システムは、ランプ、灯具、安定器で構成され、その仕様を以下に示す。

2.1 技術開発の内容

(1) ランプ

ア 仕様

表Ⅲ.2-1 にランプスペック、図Ⅲ.2-1 にランプ外観図を示す。

表Ⅲ.2-1 ランプスペック

種類	セラミックメタルハライドランプ
形状	反射形
外球外径	φ 180
全長	315mm
口金	E39
ランプ電力	400W
光束	32000lm
色温度	4000K
定格寿命	12000 時間
光束維持率	80%



図Ⅲ.2-1 ランプ外観図

イ 特徴

(ア) 長寿命・高光束維持率

発光管に高純度アルミナを使用したセラミックメタルハライドランプにすることで、長寿命化（**12000 時間**）及び高い光束維持率（**80%**）を実現した。

(イ) 軽量化

ランプを反射形にすることで、灯具の軽量化を実現した。

(ウ) 耐衝撃、耐振動性能を強化

漁灯専用組立により耐衝撃、耐振動性能を強化

(エ) 安全設計

ランプ外球内は点灯中約 1 気圧になるように設計されており、外球が万が一破損してもガラス破片が広範囲に飛び散らないようになっている。

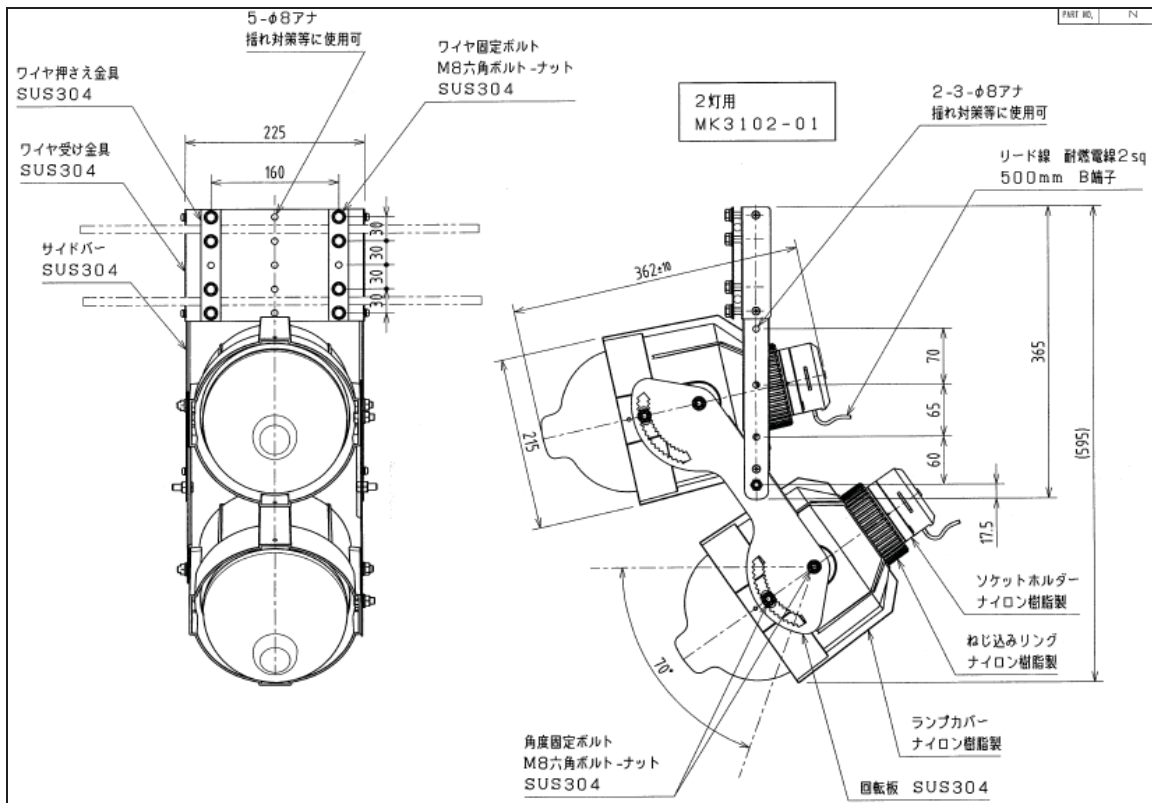
(2) 灯具

ア 仕様

表Ⅲ.2-2 に灯具スペック、図Ⅲ.2-2 に灯具外観図（ランプ組み込み）を示す。

表Ⅲ.2-2 灯具スペック

灯数	2 灯式	
固定方式	ワイヤー吊り下げ方式	
全長	595mm	
重量	約 3kg	
ホルダー部	材質	合成樹脂
	角度	可変（水平～水平－70°）
固定部	材質	ステンレス



図III.2-2 灯具外観図（ランプ組み込み）

イ 特徴

(ア) 耐候・耐塩性能の強化

船上での使用に耐えるために合成樹脂、ステンレスなどの材質に限定

(イ) 最適配光

光を適正に配分するための角度可変機構を有す

(ウ) 工事費の低減

既存集魚灯と同様の取り付け方法にすることで、特別な工事は不要。

(エ) コンパクト

限られたスペースにランプを配置するために2灯式を採用。またホルダー位置を斜めにして全長を短くすることで、ブリッジからの視界を妨げないようにした。

(3) 安定器

ア 仕様

表Ⅲ.2-3 に安定器スペック、図Ⅲ.2-3 に安定器外観図を示す。

表Ⅲ.2-3 安定器スペック

タイプ	セラミックメタルハイドランプ漁灯用安定器
灯数	2灯用
入力電圧	220V
周波数	60Hz
入力電力	900W
入力電流	5.0A (始動時)、4.4A (安定時)
力率	85%以上



図Ⅲ.2-3 安定器外観図

2.2 技術開発の方法

2.2.1 計画概要

本漁灯システムを完成させるためには、機器の性能評価と本システムを使用しての漁獲量調査が必要である。機器の性能評価は社内試験と実操業試験（第二次）で確認を行い、漁獲量の調査は実操業試験（第一次）で確認した。実操業試験は、2008年10月～12月を第一次実操業試験とし、2009年1月～3月を第二次実操業試験とした。

第一次実操業試験では、本システムを使用しての燃油消費量と漁獲量の調査をメインに行った。また第一次実操業試験では、陸上用のランプと灯具を船上集魚用に改造して試験を行った。その理由として、イカ釣り漁の最盛期は11月末頃までであり、信頼性のある漁獲量データを得るためには遅くとも11月から操業試験を行わなければならない。最終仕様のランプ、灯具で試験を行うと2009年1月からの操業試験となり、漁獲量のデータとしては信頼性のあるデータが得られない。よって11月からの操業試験が間に合うように、陸上用のランプと灯具を改造して試験を行った。なお安定器だけは第一次から最終仕様で試験を行った。

第二次実操業試験の目的は、最終仕様のランプと灯具の耐久性能を評価することである。なおランプの耐久性能は、弊社社内でも寿命試験を行い性能を評価した。

2.2.2 第一次実操業試験

(1) 試験船の概要

表Ⅲ.2-4に試験船「栄保丸」の概要を示す。また既存集魚灯を装備した写真を図Ⅲ.2-4に示す。

表Ⅲ.2-4 第一次実操業試験船の概要

項目	内容
船名	栄保丸
船主	藤井 俊行
所属	北海道ひやま漁協
トン数	19.9 トン
発電機	300kVA
既存集魚灯設備	3kW スリム集魚灯×60 灯=180kW
イカ釣り機	13 台



図Ⅲ.2-4 既存集魚灯装備の栄保丸

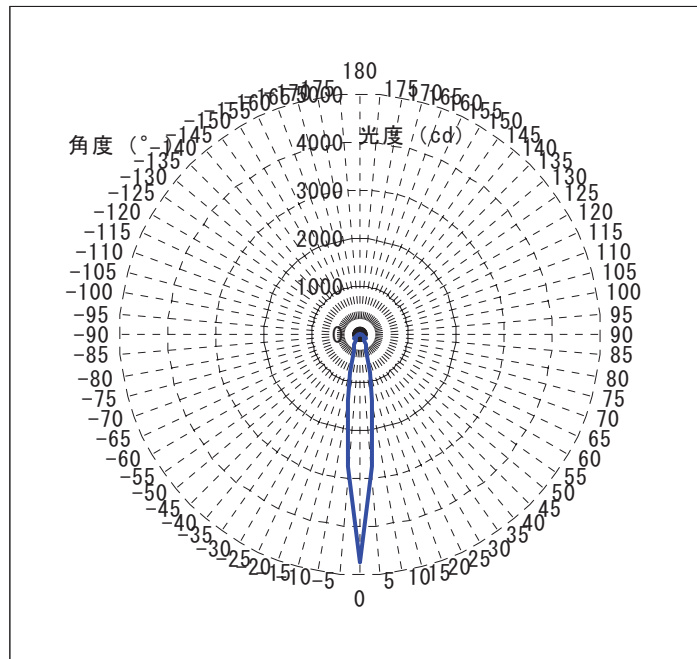
(2) 本システムの装備

ア 使用機器

第一次実操業試験で使用したランプ、灯具、安定器を図Ⅲ.2-5に示す。ランプの配光は、遠方まで明るくできるように狭角を採用した。ランプ配光図を図Ⅲ.2-6に示す。



図Ⅲ.2-5 第一次実証試験で使用したランプ、灯具、安定器



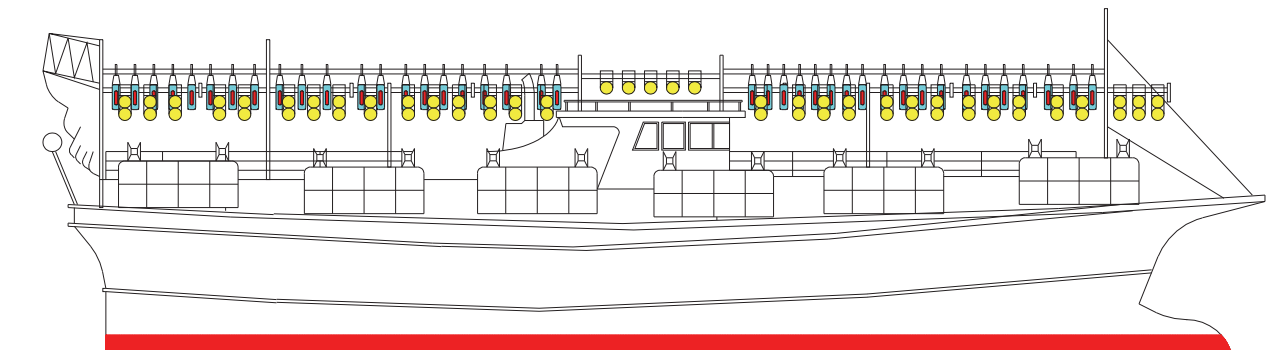
図Ⅲ.2-6 ランプ配光図

イ ランプ配置

ランプの配置は藤井船主と協議した結果、従来 3kW スリムランプが設置されていたワイヤーに 400W セラミックメタルハライドランプ (2 灯式) を設置し、新たに船の中央にワイヤーを張り、そこに 3kW スリムランプを設置した。また船のブリッジ上に新たにワイヤーを張り、そこに 400W セラミックメタルハライドランプ (1 灯式) を設置した (以下 A 配置とする) (写真: 図Ⅲ.2-7)。A 配置の概要図を図Ⅲ.2-8 に示す。また安定器設置室を図Ⅲ.2-9 に、夜間点灯写真を図Ⅲ.2-10 に示す。



図Ⅲ.2-7 本システムを装備した栄保丸（A 配置）



図Ⅲ.2-8 A 配置概要図



図Ⅲ.2-9 安定器設置室



図Ⅲ.2-10 夜間点灯写真

400W セラミックメタルハライドランプ (2 灯式) の点灯角度は上段を水平 -20° 、下段を水平 -25° に設定した。1 灯式の点灯角度は水平 -20° に設定した。

ランプ設置灯数の内訳は以下のとおりである。

400W セラミックメタルハライドランプ×130 灯

3kW スリムランプ×40 灯

A 配置で 2008 年 10 月 28 日から操業試験を開始したが、中央に配置した 3kW スリムランプの光が 400W 灯具に遮られ十分に海面に届いていないことがわかり、11 月 3 日にランプ設置位置の変更を行った。変更点としては、中央に配置されている 3kW スリムランプを 400W セラミックメタルハライドランプの間に設置した (以下 B 配置とする)。変更後の栄保丸の写真を図 III.2-11 に、B 配置の概要図を図 III.2-12 に示す。



図 III.2-11 ランプ配置変更後 (B 配置) の栄保丸

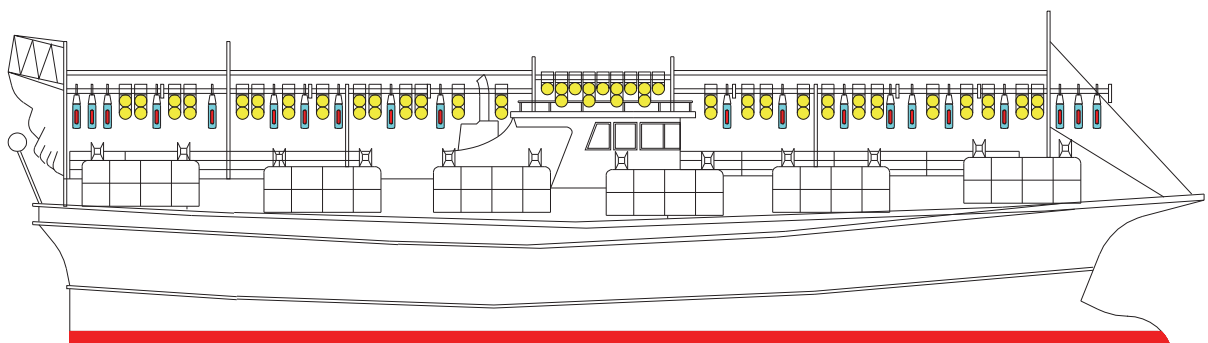


図 III.2-12 B 配置概要図

400W セラミックメタルハイドランプ（2 灯式）の点灯角度も藤井船主と協議して、上段を水平-10°、下段を水平-20°に変更した。1 灯式は水平-10°に変更した。

(3) 点灯パターンとランプ配置パターン

点灯パターンは 4 パターンで試験を行った。

第一次実操業試験で行った点灯パターンとランプ配置パターンの組合せは表Ⅲ.2-5 のとおりである。

表Ⅲ.2-5 点灯パターンとランプ配置パターンの組合せ

パターン	3kWスリムランプ	400W セラミック メタルハイドランプ	ランプ配置
①	40 灯	130 灯	A
②	40 灯	130 灯	B
③	20 灯（前 10 灯、後 10 灯）	130 灯	B
④	14 灯（前 6 灯、後 8 灯）	130 灯	B
⑤	—	130 灯	B

(4) 測定項目

藤井船主の協力の下で、操業ごとに操業野帳に記入を行った。主な測定項目は、操業時間、燃油消費量、漁獲量、風向、風速である。また他船との漁獲量の比較をおこなうために、栄保丸と同じ 19 トンクラスで同じ場所で操業した船を選定し漁獲量の比較を行った。

2.2.3 第二次実操業試験

(1) 試験船の概要

第二次実操業試験を行った船は、第一次実操業試験と同じ「栄保丸」と新たに「朝日丸」で試験を行った。表Ⅲ.2-6 に試験船「朝日丸」の概要を示す。

表Ⅲ.2-6 朝日丸の概要

項目	内容
船名	朝日丸
船主	松崎 光義
所属	エテルナワコー株式会社
トン数	19.9 トン
発電機	300kVA
既存集魚灯設備	3kW スリム集魚灯×60 灯=180kW
イカ釣り機	13 台

(2) 試験数量と試験期間

ア 試験数量

栄保丸は第一次と同じ 130 灯、朝日丸は 6 灯を試験した。
詳細は以下のとおりである。

(ア) 栄保丸

ランプ : 130 灯

灯具 (2 灯用) : 64 台

灯具 (1 灯用) : 2 台

(イ) 朝日丸

ランプ : 6 灯

灯具 (2 灯用) : 3 台

安定器 (2 灯用) : 3 台

イ 試験期間

2009 年 1 月 24 日～2009 年 3 月 31 日

(3) 装備状況

ア 栄保丸

最終仕様品を装備した写真を図Ⅲ.2-7 に示す。

ランプ配置は B 配置である。



図Ⅲ.2-7 最終仕様品を装備した栄保丸

イ 朝日丸

最終仕様品を装備した写真を図Ⅲ.2-8 に示す。



図Ⅲ.2-8 最終仕様品を装備した朝日丸

3 技術開発の結果

3.1 技術導入前後の省エネルギー効果比較

(1) ランプ消費電力と燃油消費量

第一次実操業試験での結果を表Ⅲ.3-1 に示す。

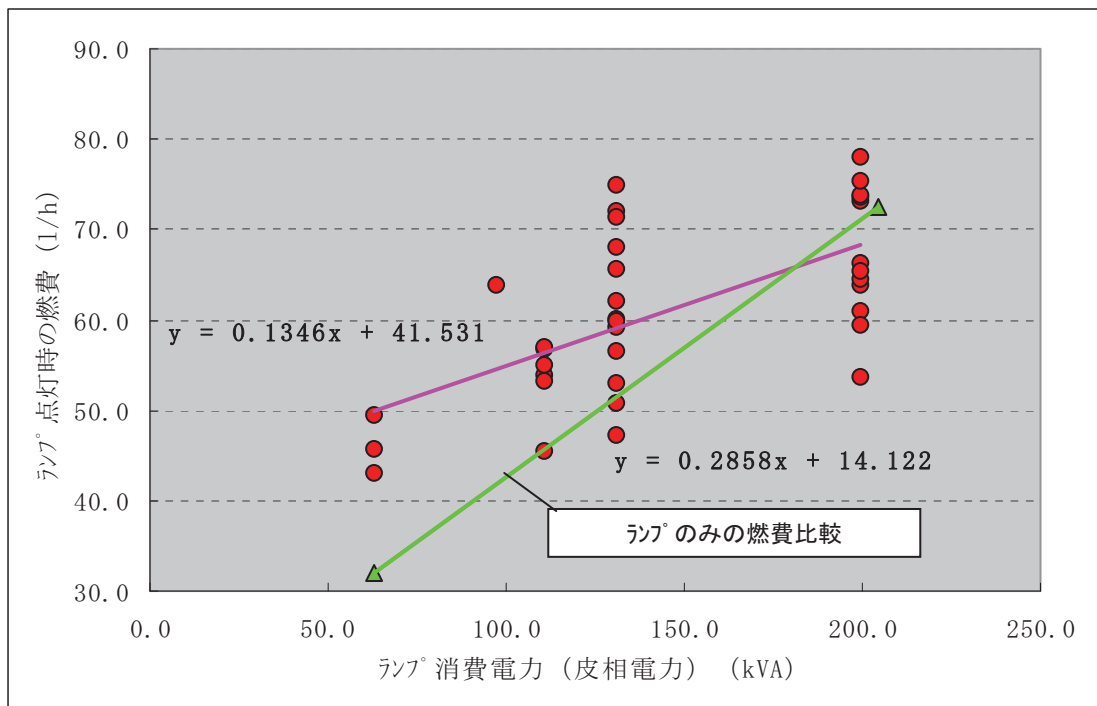
データは操業日順に並べた。表中の操業時間はランプを点灯し、イカ釣り機を稼働しての実際に操業した時間である。ランプ消費電力は皮相電力で計算した。3kWスリムランプは入力電流 15.5A であり、電源電圧 220V×入力電流 15.5A×点灯数 で算出した。

400Wセラミックメタルハライドランプは入力電流 2.2A であり、電源電圧 220V×入力電流 2.2A×点灯数 で算出した。燃油消費量は実測値であり、燃費は燃油消費量÷点灯時間 で算出した。

表Ⅲ.3-1 第一次実操業試験 ランプ消費電力ー燃油消費量 結果

NO.	日付	点灯時間 (hrs)	ランプ点灯数量		ランプ消費電力 (皮相電力) (kVA)	ランプ点灯時	
			3KW	400W		燃油消費量 (l)	燃費 (l/h)
1	10/28	10.00	10	130	97.0	637.9	63.8
2	10/29	11.50	40	130	199.3	842.6	73.3
3	10/30	11.75	40	130	199.3	866	73.7
4	10/31	11.83	40	130	199.3	783.4	66.2
5	11/1	11.75	40	130	199.3	868.4	73.9
6	11/9	11.83	40	130	199.3	756.3	63.9
7	11/10	13.00	20	130	131.1	936.8	72.1
8	11/11	12.00	40	130	199.3	937.3	78.1
9	11/13	11.00	20	130	131.1	784.5	71.3
10	11/15	7.50	20	130	131.1	397.2	53.0
11	11/16	7.00	20	130	131.1	476.6	68.1
12	11/17	2.00	20	130	131.1	149.7	74.9
13	11/18	12.00	20	130	131.1	677.6	56.5
14	11/23	13.50	20	130	131.1	812.8	60.2
15	11/24	13.00	20	130	131.1	660.6	50.8
16	11/25	12.50	40	130	199.3	805.8	64.5
17	11/26	11.50	40	130	199.3	751.7	65.4
18	11/27	12.50	20	130	131.1	741.6	59.3
19	11/28	12.00	40	130	199.3	903.4	75.3
20	12/2	13.50	20	130	131.1	808.5	59.9
21	12/3	14.00	20	130	131.1	662.1	47.3
22	12/4	11.50	20	130	131.1	753.8	65.5
23	12/7	12.50	20	130	131.1	776.5	62.1
24	12/10	12.50	14	130	110.7	673.8	53.9
25	12/11	10.67	14	130	110.7	568.8	53.3
26	12/13	11.50	14	130	110.7	523.3	45.5
27	12/14	8.00	14	130	110.7	454.5	56.8
28	12/15	12.00	40	130	199.3	730.8	60.9
29	12/17	12.00	40	130	199.3	714.2	59.5
30	12/18	12.50	0	130	62.9	619.8	49.6
31	12/19	9.00	40	130	199.3	482.9	53.7
32	12/25	12.00	14	130	110.7	684.4	57.0
33	12/26	7.50	0	130	62.9	342.5	45.7
34	12/30	7.00	0	130	62.9	302.1	43.2
35	1/4	12.00	14	130	110.7	660.2	55.0

表Ⅲ.3-1 よりランプ消費電力とランプ点灯時の燃費の関係をグラフに表した (図Ⅲ.3-1)。



図Ⅲ.3-1 ランプ消費電力とランプ点灯時の燃費の関係

図中の赤のプロットが実操業試験中の燃費データである。図Ⅲ.3-1より分かるようにバラツキはあるものの傾向としてランプ消費電力が小さくなると燃費が良くなることが分かる。本データのバラツキが大きくなった原因として、移動回数や移動距離が考えられる。日によっては操業中に移動する場合があります、この移動回数や移動距離の違いによってバラツキが大きくなったと推測される。

緑のプロットは港内でランプのみ点灯させたときの燃費データである。緑のプロットデータより近似式 $y = 0.2858x + 14.122$ が得られる。この近似式を用いて第一次実操業試験における各点灯パターンの燃費を算出した。その結果を表Ⅲ.3-2に示す。

表Ⅲ.3-2 各点灯パターンの燃費と従来からの削減率

点灯パターン	3kW ランプ (灯)	400W ランプ (灯)	ランプ 消費電力 (kVA)	燃費 (l/h)	削減率 (省エネ効果) (%)
従来	60	—	204.6	72.6	0
①②	40	130	199.3	71.1	2.1
③	20	130	131.1	51.6	28.9
④	14	130	110.7	45.8	37.0
⑤	—	130	62.9	32.1	55.8

3.2 省エネルギーの効果

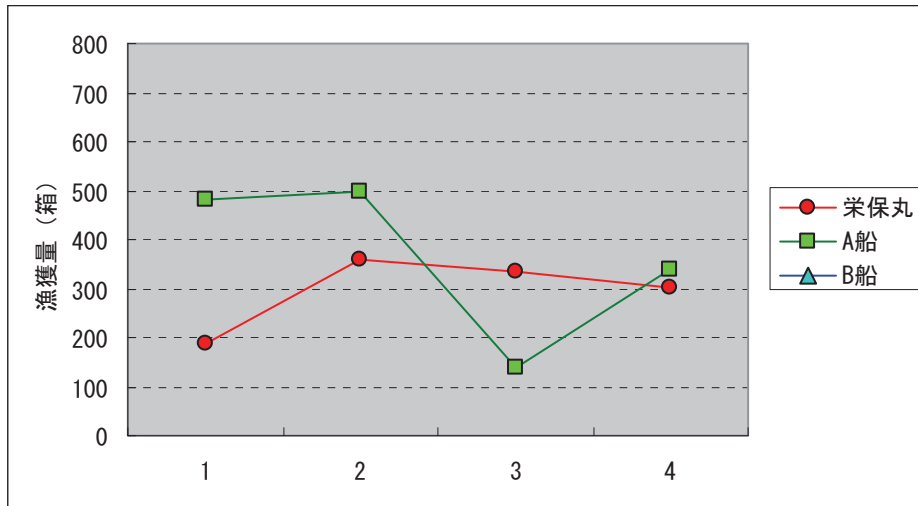
(1) 各点灯パターンと漁獲量

第一次実操業試験における点灯パターン別の漁獲量データを表Ⅲ.3-3に示す。漁獲量の比較として同地域で操業した19.9トンの船を選定し比較を行った。比較船は3kW集魚灯が60灯搭載されており、従来の栄保丸の集魚灯設備と同じである。

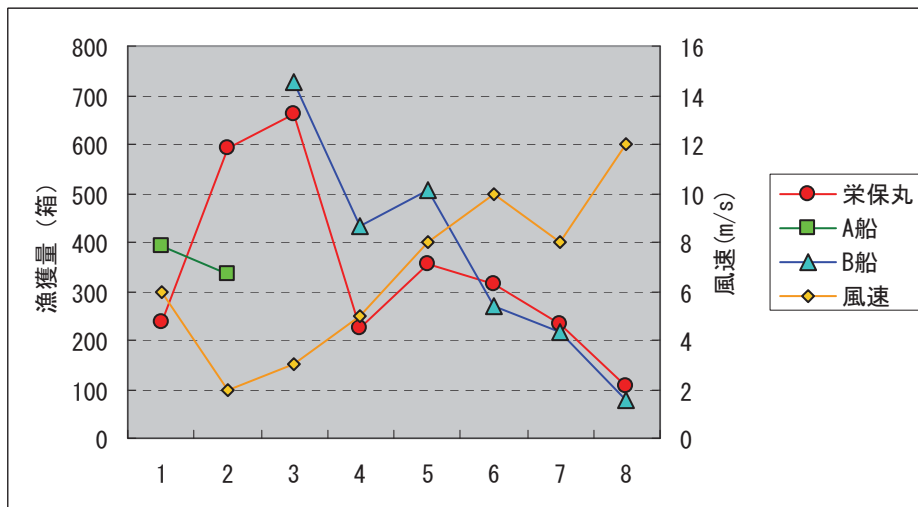
表Ⅲ.3-3 第一次実操業試験 点灯パターン—漁獲量 結果

点灯 パター ン	NO.	日付	点灯時間 (hrs)	ランプ点灯数量		ランプ消費電力 (皮相電力) (kVA)	漁獲量(箱数)			風速 (m/s)
				3KW	40W		栄保丸	A船	B船	
①	2	10/29	11.50	40	130	199.3	188	481		
	3	10/30	11.75	40	130	199.3	358	499		
	4	10/31	11.83	40	130	199.3	336	137		
	5	11/1	11.75	40	130	199.3	304	338		
②	6	11/9	11.83	40	130	199.3	237	391		6
	8	11/11	12.00	40	130	199.3	592	334		2
	16	11/25	12.50	40	130	199.3	663		725	3
	17	11/26	11.50	40	130	199.3	225		431	5
	19	11/28	12.00	40	130	199.3	354		508	8
	28	12/15	12.00	40	130	199.3	314		268	10
	29	12/17	12.00	40	130	199.3	234		217	8
31	12/19	9.00	40	130	199.3	105		76	12	
③	7	11/10	13.00	20	130	131.1	256	433		6
	9	11/13	11.00	20	130	131.1	60	45		1
	10	11/15	7.50	20	130	131.1	210		221	5
	11	11/16	7.00	20	130	131.1	110		243	7
	12	11/17	2.00	20	130	131.1	228		320	5
	13	11/18	12.00	20	130	131.1	110		386	8
	14	11/23	13.50	20	130	131.1	260			12
	15	11/24	13.00	20	130	131.1	210		110	3
	18	11/27	12.50	20	130	131.1	200		213	8
	20	12/2	13.50	20	130	131.1	173		334	10
	21	12/3	14.00	20	130	131.1	262		408	6
	22	12/4	11.50	20	130	131.1	230		48	12
23	12/7	12.50	20	130	131.1	160		249	8	
④	24	12/10	12.50	14	130	110.7	260		271	7
	25	12/11	10.67	14	130	110.7	220		339	8
	26	12/13	11.50	14	130	110.7	170			6
	27	12/14	8.00	14	130	110.7	260		276	8
	32	12/25	12	14	130	110.7	350			
35	1/4	12	14	130	110.7	250				
	1	10/28	10.00	10	130	97.0	71	197		
⑤	30	12/18	12.50	0	130	62.9	75		134	8
	33	12/26	7.5	0	130	62.9	40			
	34	12/30	7	0	130	62.9	16			

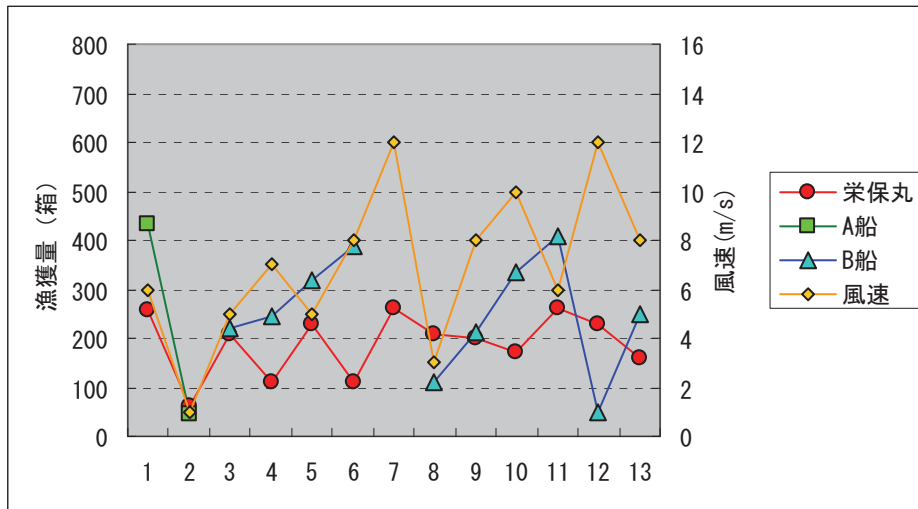
表Ⅲ.3-3 より、点灯パターン別の漁獲量のグラフを図Ⅲ.3-2 から図Ⅲ.3-6 に示す。
 点灯パターン②以降は、操業時の風速データもいっしょにグラフ化した。



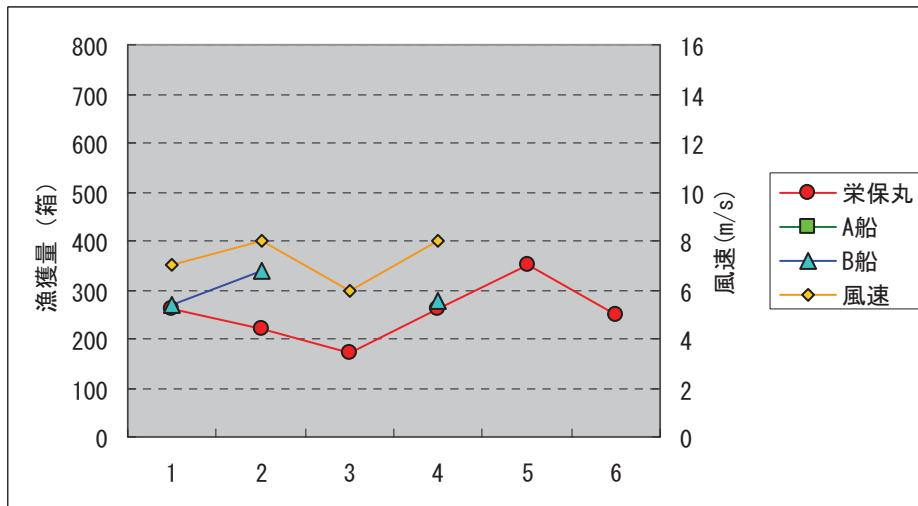
図Ⅲ.3-2 点灯パターン①



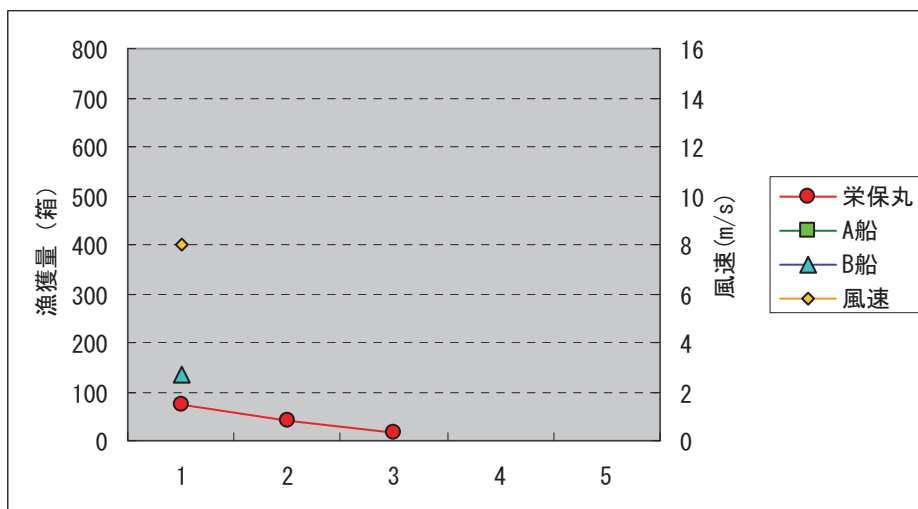
図Ⅲ.3-3 点灯パターン②



図III.3-4 点灯パターン③



図III.3-5 点灯パターン④

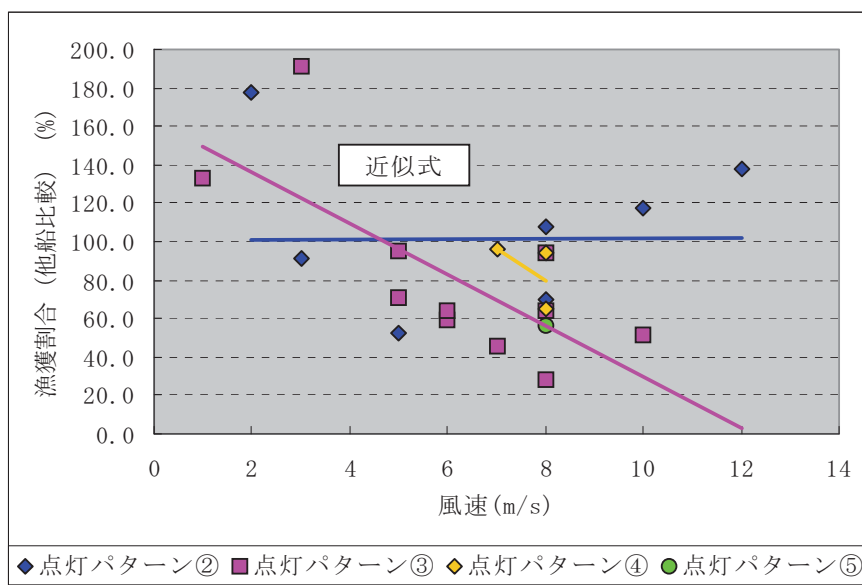


図III.3-6 点灯パターン⑤

まず点灯パターン⑤のデータは今回参考とする。その理由として、パターン⑤での作業は2回/3回中が時化のために作業を途中で切り上げたこと、またイカの少ない時期に作業していることから参考とした。

グラフより、点灯パターン①では1回/4回中が他船より漁獲量が多く、1回/4回中は同等の漁獲量であり、2回/4回中が他船より少ない結果となった。

点灯パターン②のときはほぼ他船と同等の漁獲量が得られることができた。点灯パターン③では他船より漁獲量が多い日や同等の日はあるものの、全般としては他船より若干少ない結果となった。点灯パターン④ではデータ数が少ないが他船とほぼ同等の結果であった。パターン③、④のグラフから、風速の弱い日の漁獲量は他船と同等または他船より多い傾向があるが、逆に風速の強い日は他船に比べて漁獲量が少ない傾向にある。そこで風速と他船と比較した漁獲割合（栄保丸の漁獲量÷他船の漁獲量）の関係を図Ⅲ.3-7に表した。



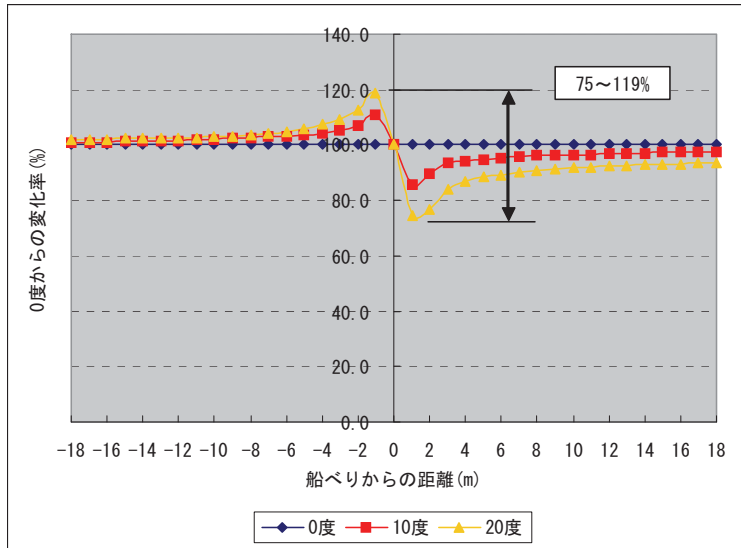
図Ⅲ.3-7 風速と漁獲量の関係

図Ⅲ.3-7より、点灯パターン③、④では風速が強くなると他船に比べて漁獲量が少なくなる傾向にあることがわかる。点灯パターン②ではその傾向は見られない。点灯パターン③、④になるほど3kW スリムランプの点灯数が減っており、ローリング時の海面（海中）の照度変化も大きくなることから、照度変化が大きくなるほど漁獲割合も少なくなる傾向にあるといえる。

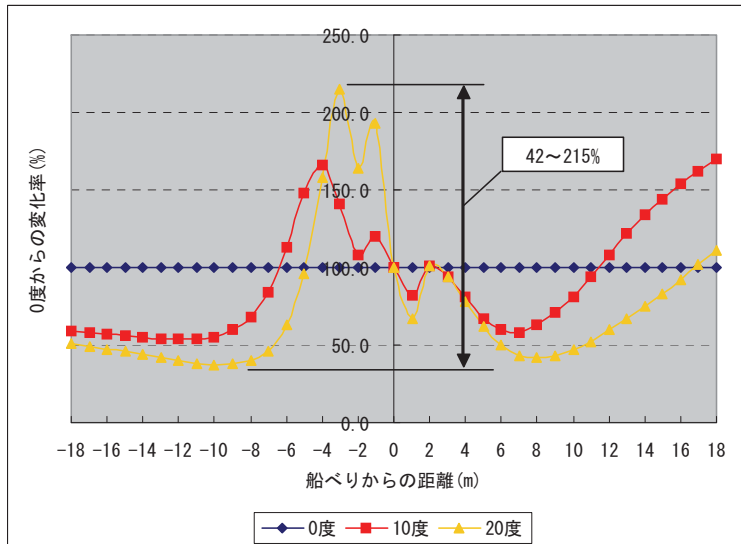
(2) 風速と漁獲量減少の原因

風速が強くなると船のローリングが大きくなる。そこでローリング時の海面の照度変化を計算した。計算ポイントは船の先端から6mの位置で海面の照度を計算した。

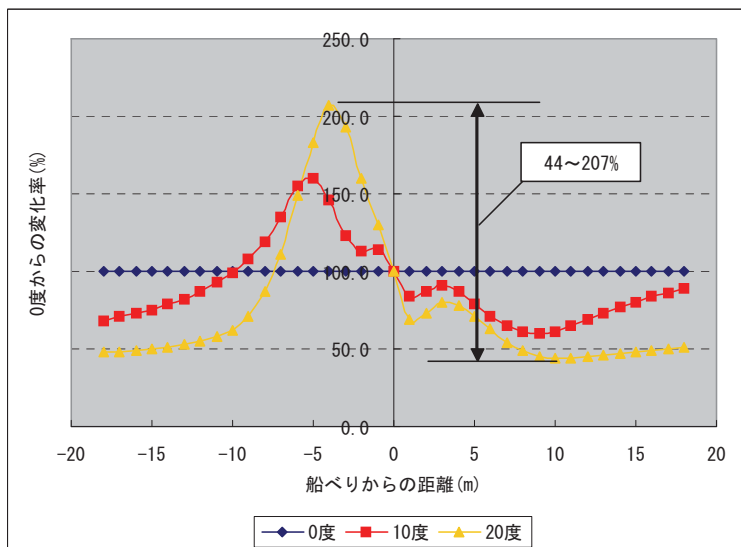
結果を図Ⅲ.3-8から図Ⅲ.3-10に示す。



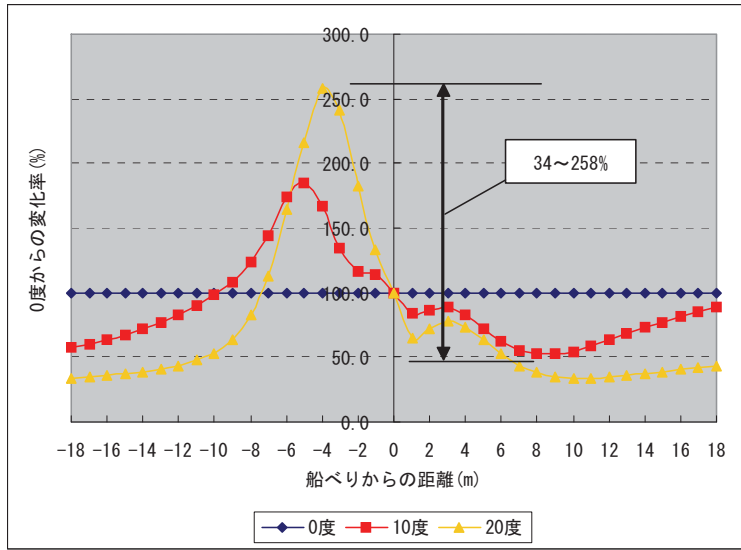
図Ⅲ.3-8 従来集魚灯



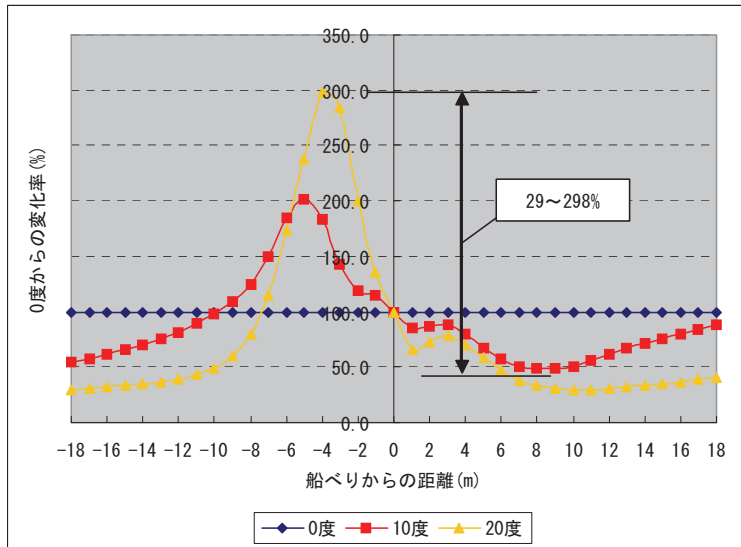
図Ⅲ.3-9 点灯パターン①



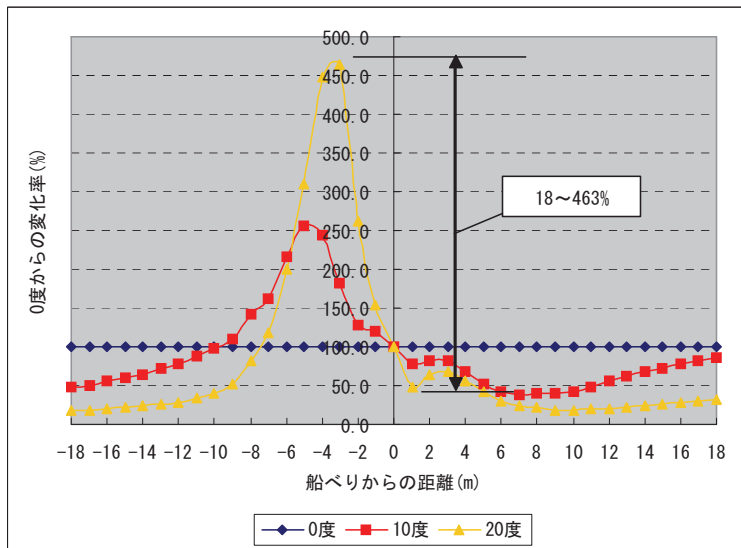
図Ⅲ.3-10 点灯パターン②



図Ⅲ.3-11 点灯パターン③



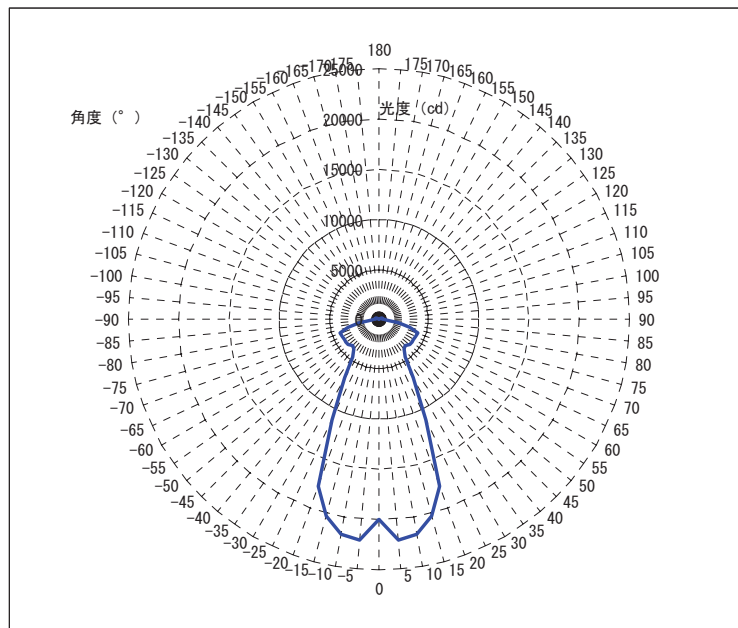
図Ⅲ.3-12 点灯パターン④



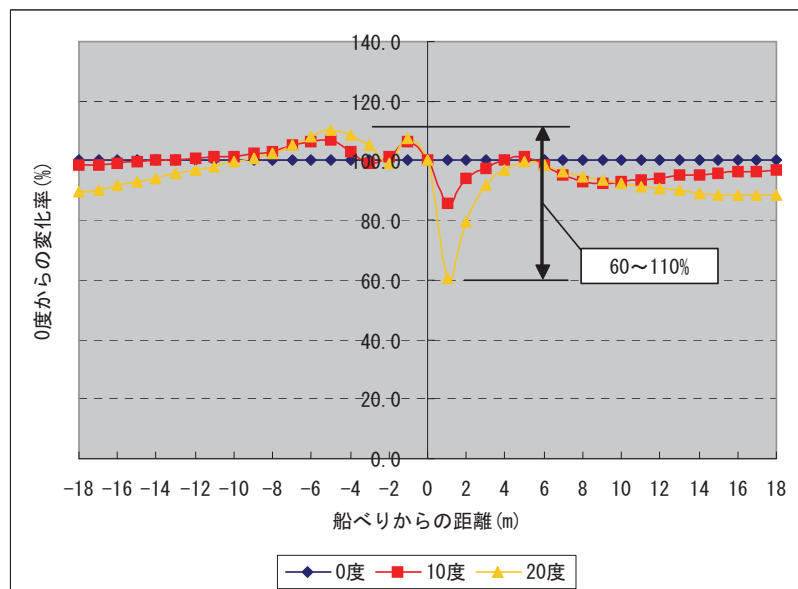
図Ⅲ.3-13 点灯パターン⑤

グラフはローリング無し（0度）に対してローリング10度、20度のときの海面照度の変化率をあらわしている。横軸は船べりからの距離で0mが船べりである。船は横軸のマイナス側に傾いたとき変化率をあらわしている。

グラフより分かるようにローリング時の照度変化率は従来集魚灯が最も小さく、点灯パターン②→①→③→④→⑤の順番に変化は大きくなっている。よってローリング時の海面及び海中の照度変化が大きいと、漁獲量が低下すると推測される。これはランプの配光が狭角であることが原因で、配光を中角や広角に広げることで改善可能である、中角配光で同様にしてローリング時の海面の照度変化を計算した。計算に使用した中角配光と照度変化のグラフを図Ⅲ.3-14、図Ⅲ.3-15に示す。



図Ⅲ.3-14 中角配光



図Ⅲ.3-15 中角配光にした場合のローリング時の海面照度変化

従来集魚灯と比較すると（図Ⅲ.3-8 と図Ⅲ.3-15 の比較）、従来集魚灯の照度変化はローリング 20° で 75～119% に対し、中角配光の場合は 60～110° となり、かなり現状集魚灯に近い値となっていることがわかる。

(3) 漁獲量から見たときの省エネ効果

第一次実操業試験結果では、点灯パターン②で他船とほぼ同等の漁獲量が得られた。点灯パターン②での省エネ効果は、表Ⅲ.3-2 より 2.1% となる。

本操業試験で風速の強い日は他船に比べて漁獲量が少なくなっており、その原因がローリング時の海面（海中）の照度変化が大きいことが原因と推測している。この照度変化を改善するためにはランプの配光を広げることで改善できる。すると風速の強い日でも他船とほぼ同等の漁獲量が得られる可能性は高いと考えられ、点灯パターン③または④でも他船と同等以上の漁獲量が得られる可能性がある。その場合 28.9～37.0% の省エネ効果が得られることになる。

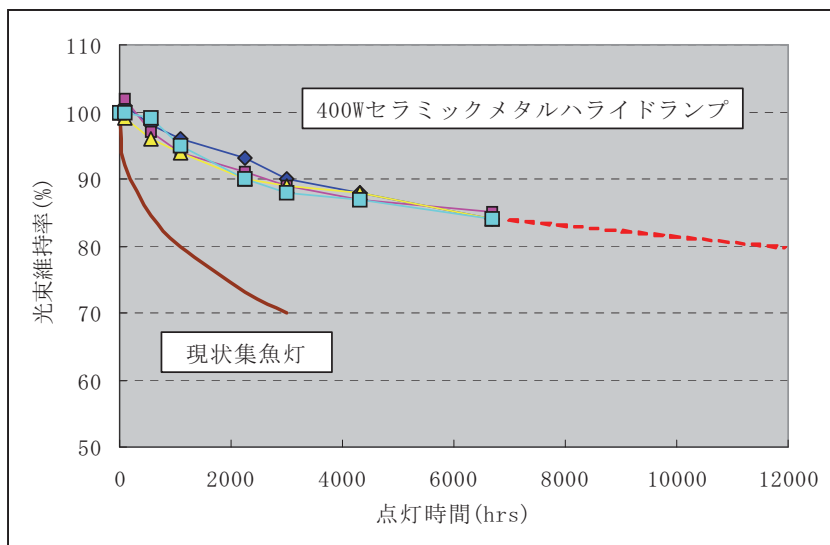
3.3 開発成果物による費用対効果と普及の見込みについて

(1) 開発成果物の性能評価

ア ランプ

(ア) 社内寿命試験

ランプは弊社社内でも寿命試験を実施した。寿命試験結果を図Ⅲ.3-16 に示す。試験数量は 4 灯実施した。図Ⅲ.3-16 は光束維持率のグラフであり、初期を 100% としてランプ光束の低下割合を示している。現時点で 6700H まで確認し、光束維持率 84～85% と非常に良好な特性が得られている。図中に 12000H までの推定カーブを赤の点線で表しており、12000H で光束維持率は約 80% になると推測される。参考に現状集魚灯の光束維持率も図中に示す。



図Ⅲ.3-16 社内寿命試験結果（光束維持率）

(イ) 第一次・第二次実証試験

ランプの組立仕様は衝撃・振動に耐えるように集魚灯専用組立とした。組立のポイントは以下のとおりである。

- ①発光管の固定：発光管細径部をステンレス板で固定し、ステンレス板を組立支持枠と溶接し、発光管の保持を強固にした。
- ②組立の固定：外球先端に凸部を設け、外球先端とネック部にステンレスバネ材の支持羽根を設けて、振動・衝撃を吸収

本組立仕様で、第一次では 130 灯、第二次では 136 灯操業試験を行ったが、不具合はまったく発生しなかった。

イ 灯具

(ア) 第二次実操業試験

朝日丸に取り付けた灯具において、スリムランプの傍に取り付けた灯具の樹脂ホルダー部分が約 1 ヶ月でスリムランプの熱により変色してきた（写真：図Ⅲ.3-17）。

変色したホルダーとスリムランプとの間隔は約 80mm であり、変色していないホルダーは 200mm 以上の間隔があることから、間隔を 200mm 以上あける必要があることが分かった。



図Ⅲ.3-17 ホルダー部分の変色

その他の不具合については全く発生していない。

ウ 安定器

安定器の回路方式はチョーク式（力率改善コンデンサ付）で開発を進めてきたが、この力率改善コンデンサが発電機に影響を及ぼすことが判明した。影響を及ぼすのは発電機容量に対し無効容量が40%を超える場合であり、最悪の場合発電機が故障する可能性があることが分かった。発電機容量に対してランプの設置灯数を制限すれば問題ないが、実際に販売するとなったときにランプ数量をコントロールすることは困難であると判断し、安定器の回路方式を見直すこととなった。

(2) 費用対効果

第一次実操業試験で実施した点灯パターンと3kW スリムランプ60灯搭載の場合で比較を行った。3kW も400W も共に新規に購入する場合と、現状3kW が装備されていて、新たに400Wを導入する場合で試算した。点灯パターンは②と③で試算した。

結果を図III.3-18と図III.3-19に示す。

ア 400W セラミックメタルハライドランプ導入費（当事業の研究資材費より）

ランプ	単価	7100 円
灯具		7500 円（1灯当り）
安定器		20500 円（1灯当り）

イ 3kW スリムランプ導入費

ランプ	単価	30000 円
ソケット	単価	7000 円
安定器	単価	63000 円

ウ 燃費

3kW スリムランプ×60灯	72.6l/h
点灯パターン②	71.1l/h
点灯パターン③	51.6l/h

エ 点灯時間

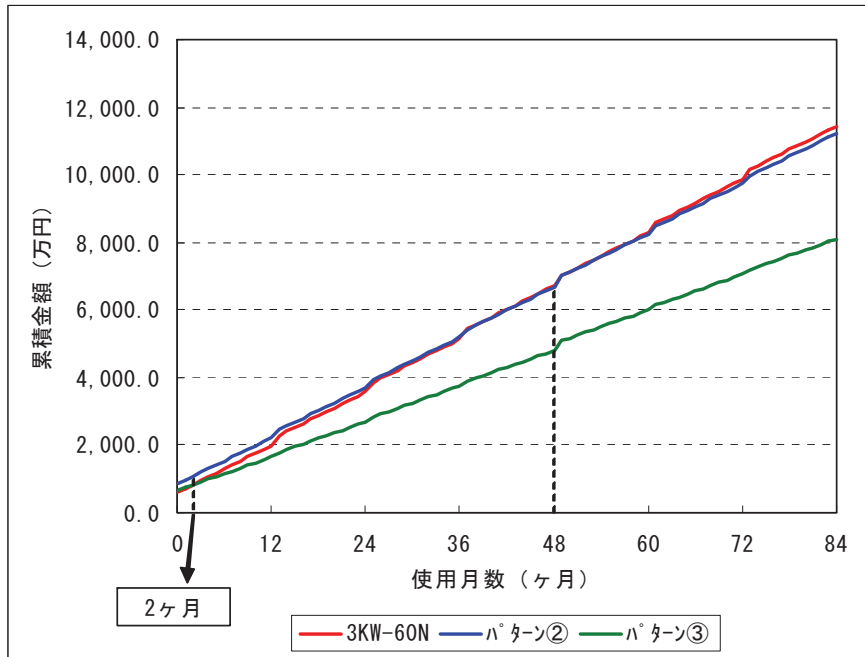
200 時間／月

オ ランプ交換年数

3kW スリムランプ	1 年
400W セラミックメタルハライドランプ	4 年

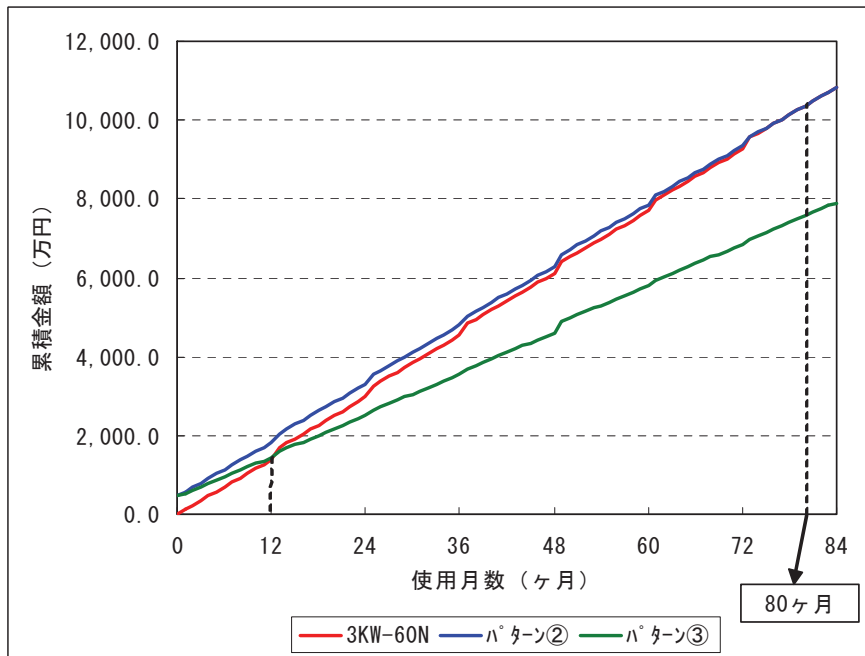
カ 燃油単価

80 円／l



図Ⅲ.3-18 3kW スリムランプを 60 灯搭載した場合と点灯パターン②, ③の累積金額の比較 (新規導入の場合)

図Ⅲ.3-18 より、点灯パターン②であれば 4 年、点灯パターン③であれば約 2 ヶ月で漁業者に利益が出ることになる。



図Ⅲ.3-19 3kW スリムランプを 60 灯搭載した場合と点灯パターン②, ③の累積金額の比較 (400W のみ導入の場合)

図Ⅲ.3-19 より、点灯パターン②であれば 6 年 8 ヶ月、点灯パターン③であれば約 1 年で漁業者に利益が出ることになる。

(3) 普及の見込み

普及が促進されるためには、漁獲量が従来と同等以上でかつ省エネ効果が大きいことが必要と考えられる。点灯パターン②では、漁獲量が従来と同等であったが省エネ効果が小さいことから、点灯パターン②での普及はなかなか進まないと考えられる。例えば点灯パターン③で漁獲量を従来と同等にできれば、普及は促進されると考えられる。

4 技術開発の評価

(1) 機器の開発

ランプ、灯具については完成度は高く、販売可能なレベルに達していると判断される。安定器については、回路方式の見直しが必要である。

(2) 漁獲量と省エネ効果

本試験の結果では、点灯パターン②で漁獲量が従来集魚灯と同等となり少ないながらも省エネ効果も得られた。しかし普及が促進されるためには、漁獲量が従来と同等以上でかつ省エネ効果が大きいことが必要と考えられ、点灯パターン②では省エネ効果が小さいことから、普及はなかなか進まないと考えられる。しかしローリング時の海面（海中）の照度変化が漁獲量を低下させる原因であることが可能性として高いことが分かったことは大きい。ランプ配光を広くすることで海面の照度変化は低減でき、漁獲量の改善に期待ができるので、省エネ光源として本漁灯システムの可能性は高いと考えられる。

5 導入のあり方

普及を促進させるためには、漁業者にとって大きな利益が出る必要があると考えられる。そのためには漁獲量が従来集魚灯と同等以上で、省エネ効果を高める必要がある。本試験でローリング時の海面（海中）の照度変化が漁獲量を低下させる原因であることが可能性として高いことが分かった。ランプ配光を広くする（中角以上）ことによってこの照度変化を低減させることができ、例えば点灯パターン③でも従来集魚灯と同等の漁獲量にできる可能性が高い。その場合省エネ効果は 28.9%となり、漁業者にとって大きな利益となり、普及も促進されると考えられる。

今後の課題として、配光を広くしたランプを用いての操業試験が必要と考える。

