

農林水産オープンイノベーション推進事業

LED水中灯を沿岸漁業に活用する

池脇義弘・西岡智哉・平野 匠

徳島県では、様々な小規模沿岸漁業が営まれているが、徳島県は過去にその一つであるタチウオ曳き縄漁業において、LED（発光ダイオード）の効果を検証する試験を行い、その結果をもとに「LED集魚灯を活用したタチウオ曳き縄漁業の操業指針」を策定した。

集魚灯を用いる漁業は、イカ、サンマ、タチウオ、イワシ類など浮魚類が光に集まる習性を利用しており、近年、消費電力が少ないLEDの導入が、棒受け網漁業など比較的大規模な漁業で進んでいる。このような背景から、漁業におけるLED活用に関する研究は、浮魚類に限られている。一方、徳島県沿岸で営まれている沿岸漁業の多くは、底魚を対象としていることから、これらの漁業におけるLEDの活用法について検討した。

検討にあたって漁法はカゴ漁業を選定したが、これは、カゴは小規模ながら一個一個が漁獲の単位として独立して

いるため、小規模な試験でも個々のかごの漁獲を比較することによりLEDの効果を正確に把握することができると考えたからである。なお、本事業では、LEDに対して、“集魚”だけでなく“忌避”効果も検証する。これは、LEDに集まる魚介類については漁獲量の増加が、LEDを忌避する魚介類については、資源保護効果が期待されるからである。そのため、以下では“集魚灯”でなく“水中灯”という語を用いている。

材料と方法

調査は、徳島県鳴門市の3地点（北灘町折野及び栗田地先、同瀬戸町堂浦地先）及び徳島県海部郡美波町阿部地先で行った（図1）。LED水中灯は、単3乾電池一本を電源とする市販のものを用い、色は、白、電球色、橙、青、緑、赤、虹色（変光）で、青、赤については点滅タイプも使用した。カゴ漁具は、底面が長辺95cm、短辺65cmの小判型で高さが約70cmの折りたたみ式カゴを10ないし11個連結したものを用い、鳴門市の調査地点では3日、美波町の調査地点では1晩、漁場に設置した後引き揚げて入網物の種類・数を調べた。実施した調査の条件を表1にまとめた。

結果

センサー表2に美波町阿部地先で実施したカゴ漁試験の結果を示した。

阿部では餌なし区で顕著に漁獲が少なく、LED水中灯による餌の節約効果は期待しにくいと考えられたが、建網が休漁の月夜に操業したためLED集魚灯の効果が低かった可能性があり今後の課題である。しかしながら、餌なし区でも赤色水中灯装着区で2回クサブグの漁獲があった。さ

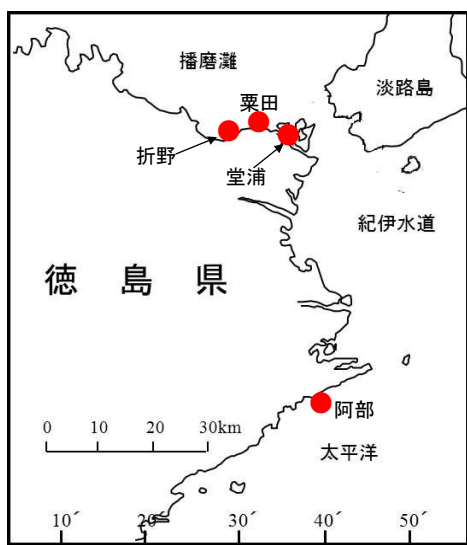


図1. 調査地点図.

表1. 各カゴ調査の条件.

場所	開始年月日	条件									
		カゴ1	カゴ2	カゴ3	カゴ4	カゴ5	カゴ6	カゴ7	カゴ8	カゴ9	カゴ10
堂浦	H28/8/22	餌のみ	なし	白	白	電球色	青	青(点滅)	赤	赤(点滅)	虹色
折野	H28/9/13	餌のみ	なし	白	白	電球色	青	青(点滅)	赤	赤(点滅)	虹色
栗田	H28/9/27	餌のみ	なし	白	白	電球色	青	青(点滅)	赤	赤(点滅)	虹色
堂浦	H28/11/22	橙	なし	橙	なし	電球	なし	電球	電球	なし	白
堂浦	H28/12/19	白	なし	白(2個)	なし	白(3個)	白(2個)	白(2個)	なし	青(2個)	白(3個)
阿部	H28/11/14	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H28/12/10	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H28/12/11	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H29/12/17	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H29/12/21	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H29/1/11	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H29/1/12	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑
阿部	H29/1/13	餌のみ	餌+赤	餌+白	餌+青	餌+緑	なし	赤	白	青	緑

表2. 美波町阿部地先で実施したカゴ調査の結果.

調査日	漁獲物	条件																			
		餌あり					餌なし														
		LED無	赤	白	青	緑	LED無	赤	白	青	緑										
H28/11/14	漁獲物なし																				
H28/12/10	クサフグ	3	4	2	1	1					2										
	かに類		2		2	1															
H28/12/11	かに類	2	2																		
	クサフグ				1						2										
	クロアナゴ		2	1	1																
	べら類		1	1																1	
H29/12/17	イセエビ		1																		
	カサゴ		1																		
	べら類					1															
	かに類						1														
H29/12/21	漁獲物なし																				
H29/1/11	カサゴ	3																			
H29/1/12	漁獲物なし																				
H29/1/13	カサゴ	1																			
合計	イセエビ		1																		
	カサゴ	4	1																		
	クロアナゴ		2	1	1																
	クサフグ	3	4	3	1	1				4											
	かに類	5	8	3	3	2				4											
	べら類		1	1	1															1	

表4. LEDの点滅効果による1カゴ当たりの魚種別漁獲尾数の違い(鳴門市で8, 9月に実施した調査結果より).

色	効果	マダイ	カサゴ	カワハギ	マダコ	べら類	フグ類
赤		1.7	0.3	2.3	0.3	0.3	0.3
赤	点滅	1.3	0.7	1.0		3.7	0.3
青		2.0	0.3	1.0	0.3		0.3
青	点滅	2.7	2.3	1.0			0.7
なし		0.7	1.3	1.7	1.7	1.7	

らに、餌あり区では赤色水中灯装着区が最も漁獲尾数が多かったため、赤色LEDには何らかの集魚効果がある可能性が考えられた。

また、表3に鳴門市地先で実施したカゴ漁試験の結果を示した。11, 12月の試験では漁獲が極めて少なかったため、以下の解析では、8, 9月に実施した試験の結果をとりまとめて示した。

表4では、赤色及び青色LEDの点滅の有無が漁獲に与える効果を比較したが、赤色LEDではべら類に青色LEDではカサゴに点滅効果による漁獲尾数増加効果がみられた。

表5及び図2に、点滅効果の無い各色LEDを用いたときの1カゴ当たりに換算した漁獲尾数を示した。LEDを装着しないカゴと比較して、マダイ(幼魚)は各色(とくに電球色と虹色)を、カサゴ、べら類は虹色LEDを使用したときに漁獲尾数が増える傾向が見られた。とくにべら類に効果があると考えられたLEDは虹色と赤色点滅で、ともに変光タイプのLEDであり、光の変化に反応している可能性が考えられた。

電球色、虹色、赤色LEDはマダイ、カサゴ、べらなど複数種で、LED無しより漁獲尾数が増加する傾向がみられた。一方、イカ類は青色や白色のLEDを装着時に漁獲され、魚種による効果がみられるLEDの色に違いがある可能性が示唆された。しかしながら、まだ試験例数が少ないので、今後、様々な条件下で試験を行いその効果を検証してゆく必要がある。

表3. 鳴門市地先3地点で実施したカゴ調査の結果.

年月日	場所	色	効果・個数	マダイ	カサゴ	カワハギ	アナゴ類	タコ	イカ類	べら類	フグ類	
H28/08/22	堂浦	虹										
		赤	点滅	1	1	1					1	
		赤		1		4		1			1	
		青	点滅	1	1						2	
		青		1							1	
		電球		1				1				
		白		1	3	2						
		白			1							
		なし				1						
		餌					3					7
		H28/09/27	粟田	虹		5						7
		赤	点滅	2	1							3
赤		1										
青	点滅	3										
青		4		3		1						
電球		8		4		1				4		
白		4		1								
白		1		1				1				
なし		1	1	3				5		2		
餌		12	1	1								
H28/09/13	折野	虹		4	6	5					1	
赤		3	1	3							1	
赤	点滅	1		2							8	
電球		6	2									
青		1	1						2			
青	点滅	4	6	3								
白		1	2	3								
白		4						2		1		
なし		1	3	2						3		
餌		4	3								1	
H28/11/22	堂浦	橙				1	1					
なし												
橙												
なし						1						
電球												
なし						1	1					
電球												
電球												
なし						1						
白											1	
H28/12/19	堂浦	白										
なし												
白	2個											
なし												
白	3個					1						
白	2個											
白	2個											
なし												
青	2個											
白	3個											

表5. LEDの有無や色の違い等による1カゴ当たりの魚種別漁獲尾数の比較(鳴門市で8, 9月に実施した調査結果より). 点滅効果のあるLEDは除いて計算した.

色	マダイ	カサゴ	カワハギ	マダコ	イカ類	べら類	フグ類
虹	3.0	2.0	1.7			2.7	
赤	1.7	0.3	2.3	0.3		0.3	0.3
青	2.0	0.3	1.0	0.3	0.7		0.3
電球	5.0	0.7	1.3	0.7		1.3	
白	1.8	1.0	1.2	0.3	0.2	0.2	0.2
なし	0.7	1.3	1.7	1.7		1.7	
餌	5.3	1.3	1.3			0.3	2.3

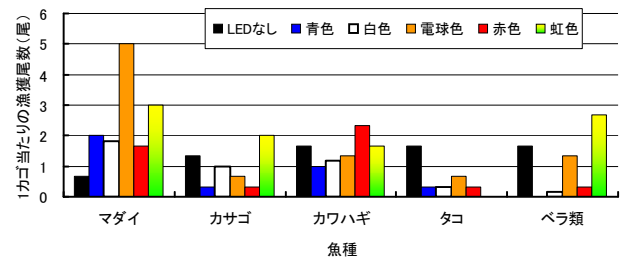


図2. LEDの有無や色の違いによる1カゴ当たりの魚種別漁獲尾数の比較(鳴門市で8, 9月に実施した調査結果より).