

## 水産分野

(成果情報名) ポップアップアーカイバルタグ放流後のキハダの短期的な移動							
(要約) 沖縄島南沖海域でキハダは、沖縄島東に冷水渦がある時は南方向への移動が多く、暖水渦に取り巻かれている時は東から北方向へ移動し、海面高度などの海洋環境がキハダの移動に影響している。							
(担当機関) 水産海洋技術センター・海洋資源・養殖班					連絡先	098-852-4533	
部会	水産業	専門	資源生態	対象	キハダ	分類	基礎研究

### [背景・ねらい]

沖縄県のマグロ類は、生産量が9,965トンあり(2016年)、海面漁業全体の62%を占める重要魚類である。キハダは、マグロ類の中で最も多い4,037トンの漁獲があり、パヤオ周辺での漁業で46%漁獲され、沿岸漁業にとって非常に重要な魚種である。本研究では、マグロ類漁場開発事業の一環として、キハダの移動を調べるため、沖縄島南沖海域で2014年1月から2017年9月に、体長75~131cmのキハダ31個体に、衛星経路でデータを取得できるポップアップアーカイバルタグ(Wildlife Computers社 MiniPAT)をつけて放流した(図1、表1)。

### [成果の内容・特徴]

1. 放流後のキハダは、9~31日間で放流地点から8~503km移動した(表2)。
2. 個体ID 1503は、放流したパヤオから35km離れた別のパヤオで21日後に再捕された。周辺海域には複数のパヤオが設置されており、この間、これらに滞留していたと考えられる(表2)。この他、放流直後から移動した個体(1501など)や、放流後しばらく周辺海域に留まった後に移動した個体(1509など)があった。
3. 放流後のキハダは、特定の方向に移動する傾向はない(表2)。
4. 海面高度図と移動を重ねてみると、沖縄島東に冷水渦がある時は南方向への移動が多く(図2B、E)、暖水渦に取り巻かれている時は東から北方向へ移動している(図2C、D)。これらの結果から短期的な移動には、中規模渦の配置などの海洋環境が、影響していることが示唆される。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本研究ではデータ数が少ないので、移動と海洋環境の関係について明確な結果はえられていないが、今後、沖合域の魚類等の移動を検討する際は、海洋環境も考慮する必要がある。

### [残された問題点]

1. 事例数が少ないので、今後のデータの蓄積が必要である。

[具体的データ]

表1 放流したキハダの概要

年度	放流日	放流数	体長 (cm)	体重 (kg)
2014	1/20~3/5	9	75~95	8.1~16.3
2015	9/15~11/9	10	93~131	15.1~42.1
2016	11/13~2/8	9	84~120	11.5~32.5
2017	8/8~9/11	3	116~117	29.2~29.9



図1 キハダに装着したMiniPAT

表2 放流後のキハダの直線移動距離と移動方向

個体ID	放流日	経過日数	移動距離(km)	移動方向(度)
1501	2015/9/15	10	220	45
1502	"	10	39	59
1503	"	21	35	135
1506	2015/11/9	25	206	138
1507	"	25	54	156
1508	"	31	272	88
1509	"	31	136	237
1511	"	31	152	142
1601	2016/11/13	10	128	76
1603	2016/11/27	14	184	19
1606	2017/2/8	9	203	213
1607	"	16	8	3
1608	"	25	503	87
1609	"	18	13	346

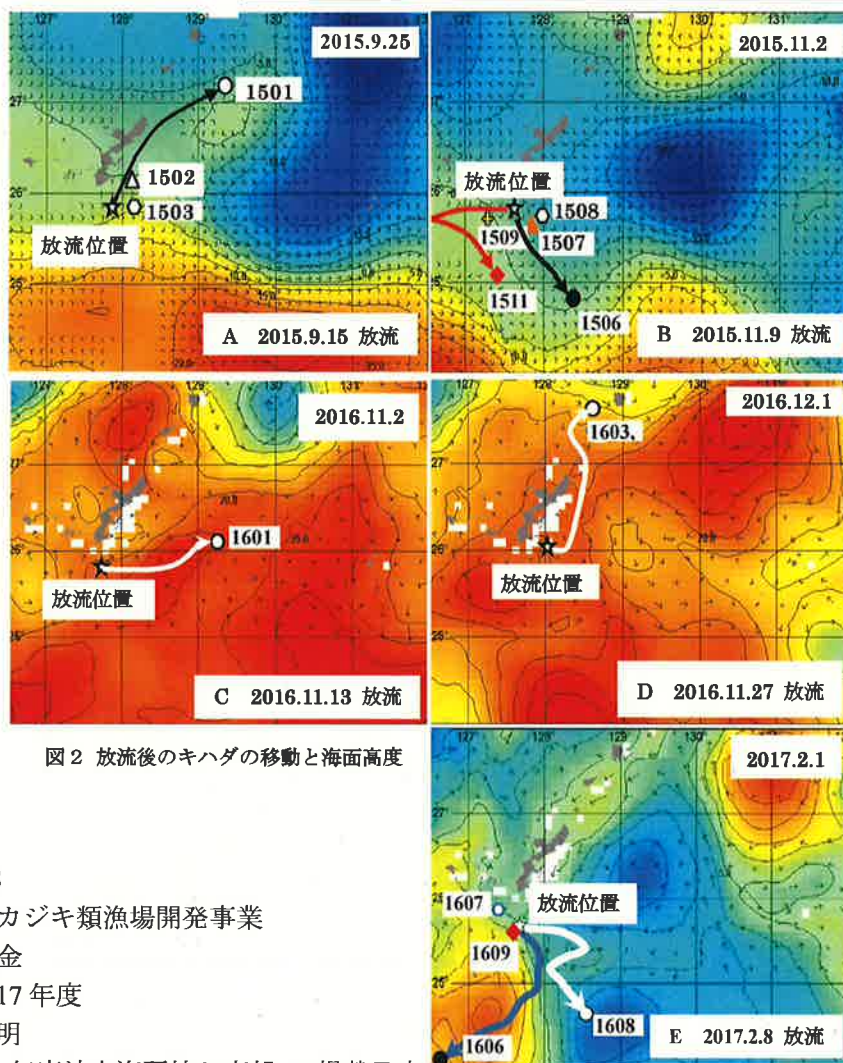


図2 放流後のキハダの移動と海面高度

[研究情報]

課題 ID : 2014 水 008

研究課題名 : マグロカジキ類漁場開発事業

予算区分 : 一括交付金

研究期間 : 2014~2017 年度

研究担当者 : 渡辺利明

発表論文等 : 平成 29 年度沖水海研技セ事報 79 掲載予定

## 水産分野

(成果情報名) ポップアップアーカイバルタグ放流後のキハダの遊泳水深							
(要約) 放流したキハダの遊泳水深は、夜よりも昼のほうが深い日周変化がある。夜の遊泳水深は 100m 以浅が主で、特に 10m 以浅が多いのに対し、昼の遊泳水深は 100m 以深が増える。各個体の最大遊泳水深は 285~1,496m である。							
(担当機関) 水産海洋技術センター・海洋資源・養殖班					連絡先	098-852-4533	
部会	水産業	専門	資源生態	対象	キハダ	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

沖縄県のマグロ類は、生産量が 9,965 トンあり (2016 年)、海面漁業全体の 62% を占める重要魚類である。キハダは、マグロ類の中で最も多い 4,037 トンの漁獲があり、パヤオ周辺での漁業で 46% 漁獲され、沿岸漁業にとって非常に重要な魚種である。本研究では、マグロ類漁場開発事業の一環として、キハダの遊泳水深を調べるため、沖縄島南沖海域で 2014 年 1 月から 2017 年 9 月に、体長 75~131cm のキハダ 31 個体にポップアップアーカイバルタグ (Wildlife Computers 社 MiniPAT) をつけて放流した。

### [成果の内容・特徴]

1. キハダの遊泳水深は、昼夜で異なる日周変化がある。夜間は、100m 以浅を主として遊泳し、表層付近での遊泳が頻繁にある。日の出頃には潜行し、昼の間は夜間よりも深い層を遊泳する。日没頃には浮上する行動があり、再び 100m 以浅を主とする遊泳に戻る (図 1)。
2. キハダの各水深帯での出現頻度は、夜間、10m 以浅の表層が 30% 近くあり、100m 以浅全体で 94% である。これに対し、昼は表層が 10% 以下となり、顕著に多い水深帯がない。また、100m 以深の頻度が約 40% と多くなり、夜ほとんどなかった 200m 以深へも潜行する (図 2)。
3. 各個体の平均遊泳水深は、夜間が 25.9~70.8m、昼が 50.6~235.0m で、昼夜の差は 11.3~169.8m ある (表 1)。
4. 各個体の最大遊泳水深は、285~1,496m で、今回放流した 80~130cm の体長範囲では、体長と最大水深には明瞭な関係はみられない (図 3)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 昼は、夜よりも遊泳水深が深くなるのは、一般的傾向である。しかし、遊泳水深は、パヤオに滞留したり、移動したりというキハダの行動と関係していると考えられるので、ここで示した平均的な遊泳水深とは異なることもある。

### [残された問題点]

1. 事例数が少ないので、今後のデータの蓄積が必要である。

[具体的データ]

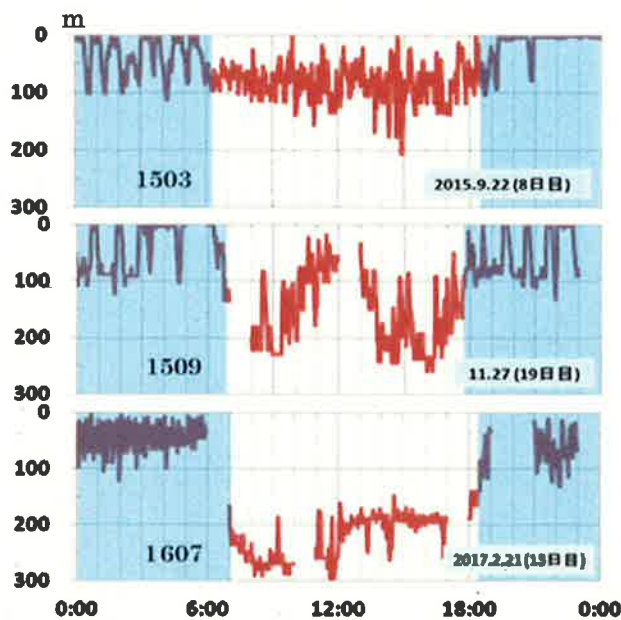


図1 キハダの遊泳水深の日周変化

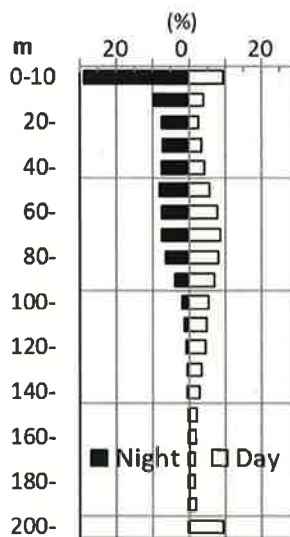


図2 昼と夜でのキハダの遊泳層の変化 (解析した12個体の平均)

表1 キハダの昼と夜の平均遊泳水深 (m)

標識 ID	昼	夜	昼夜の差
1501	50.6	39.3	11.3
1502	68.5	38.2	30.3
1503	83.5	25.9	57.6
1507	103.0	27.4	75.6
1508	108.3	32.9	75.4
1509	119.5	50.4	69.0
1511	86.5	60.4	26.1
1601	98.3	32.5	65.7
1603	136.1	70.8	65.2
1606	235.0	65.2	169.8
1607	77.1	46.4	30.7
1609	58.1	26.0	32.0

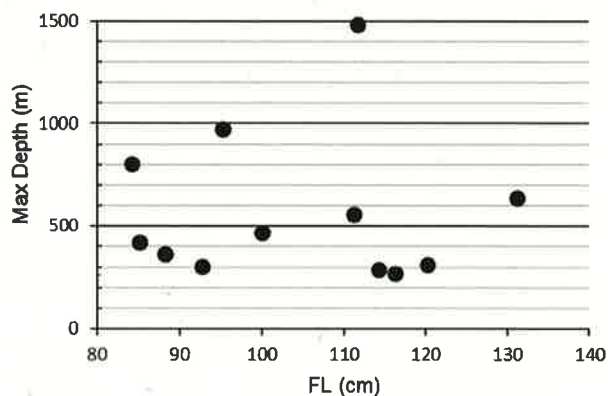


図3 キハダの体長と最大遊泳水深

[研究情報]

課題 ID : 2014 水 008

研究課題名 : マグロカジキ類漁場開発事業

予算区分 : 一括交付金

研究期間 : 2014~2017 年度

研究担当者 : 渡辺利明

発表論文等 : 平成 29 年度沖水海研技セ事報 79 掲載予定

## 水産分野

(成果情報名) ポップアップアーカイバルタグ放流後のキハダの行動にともなう遊泳水深の変化							
(要約) 放流したキハダの遊泳水深は行動により変化する。放流直後は、表層へ来ることが非常に少なく、パヤオに滞留する個体では夜間の表層での遊泳が顕著に多い。移動する個体では夜間の表層遊泳時間が減少する。							
(担当機関) 水産海洋技術センター・海洋資源・養殖班					連絡先	098-852-4533	
部会	水産業	専門	資源生態	対象	キハダ	分類	実用化研究

### [背景・ねらい]

沖縄県のマグロ類は、生産量が9,965トンあり(2016年)、海面漁業全体の62%を占める重要魚類である。キハダは、マグロ類の中で最も多い4,037トンの漁獲があり、パヤオ周辺での漁業で46%漁獲され、沿岸漁業にとって非常に重要な魚種である。マグロ類漁場開発事業の一環として、本研究では、キハダの行動と遊泳水深の関係を調べるため、沖縄島南沖海域で2014年1月から2017年9月に、体長75~131cmのキハダ31個体にポップアップアーカイバルタグ(Wildlife Computers社MiniPAT)をつけて放流した。

### [成果の内容・特徴]

1. キハダの遊泳水深は、昼夜ともに表層が多いI型、夜間に表層が多いII型、昼に表層が多いIII型、昼夜ともに表層が少ないIV型の4タイプに分類できる。さらに他の水深層での遊泳時間の多寡で12に類型化される。(図1、表1)。
2. 放流直後は、ハンドリングによる影響と考えられる異常遊泳行動が1~4日間観察され、その間は、表層へ来ることが非常に少ないIVB、IVC型が突出して多く、両者で90%ある(表2)。
3. 異常遊泳行動期間を除いた全データでは、II B、II C、IV B型が多く、II型全体で55%、IV型全体で27%占める(表2)。
4. 複数のパヤオに滞留していたと考えられる個体1503は夜間に表層での遊泳頻度が高いII A、II Bが非常に多く、II型全体で95%ある(表2)。
5. 移動中の個体では、夜間の表層遊泳が減少し、1501は昼夜ともに表層と50~100m層での遊泳頻度が高いI B型、1509は夜間に表層、昼に200m以深での遊泳頻度が高いII E型が多い(表2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本研究では、解析した個体数が12個体と少ないので、行動と遊泳水深パターンの対応関係はまだ推定の段階である。今回えられた結果から、放流してキハダの行動調査を実施する場合は、ハンドリングの影響を考慮して5日以上継続調査を実施する必要がある。

### [残された問題点]

1. 事例数が少ないので、今後のデータの蓄積が必要である。

[具体的データ]

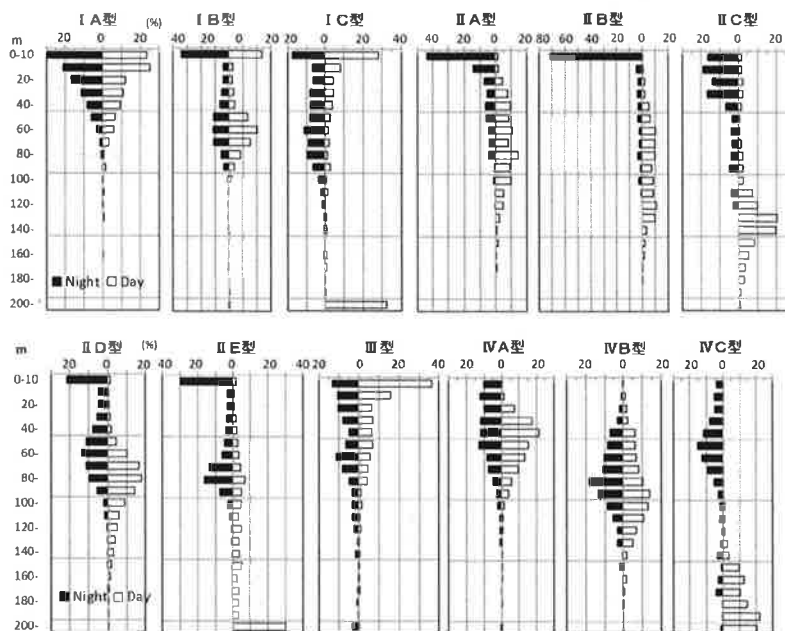


図1 観察されたキハダの遊泳水深のタイプ

表1 キハダの遊泳水深のタイプの特徴

型	特徴1	特徴2	特徴3
IA		昼夜とも50m以浅が多い	
IB	昼夜とも表層が多い	昼夜とも50-100mも多い	
IC		昼は200m以深も多い	
IIA			昼は100m以浅に多い
IIB		夜間50-100mにピークはない	昼は50-150mに多い
IIC	夜間表層が多い		昼は100m以深に多い
IID			昼は50-100mに多い
IIE		夜間 50-100mにもピークがある	昼は100m以深に多い
III	昼表層が多い		
IVA		昼夜とも50m以浅に多い	
IVB	表層は多くはない	昼夜とも100m以浅に多い	
IVC		昼100m以深に多い	

表2 キハダの行動と遊泳水深タイプの出現頻度

		IA	IB	IC	IIA	IIB	IIC	IID	IIE	III	IVA	IVB	IVC	データ数
全体		7.9	3.7	1.1	6.9	15.3	11.6	5.3	8.5	2.6	1.1	20.1	15.9	189
放流後の異常行動時					3.2			3.2	3.2			41.9	48.4	31
除く異常時	全体	9.5	4.4	1.3	7.6	18.4	13.9	5.7	9.5	3.2	1.3	15.8	9.5	158
	1503 (パヤオに滞留)				42.1	47.4		5.3				5.3		19
	1501 (移動)		71.4		10.0			28.6						7
	1509 (移動)						15.4	7.7	69.2				7.7	13.0

[研究情報]

課題 ID : 2014 水 008  
 研究課題名 : マグロカジキ類漁場開発事業  
 予算区分 : 一括交付金  
 研究期間 : 2014~2017 年度  
 研究担当者 : 渡辺利明  
 発表論文等 : 平成 29 年度沖水海研技セ事報 79 掲載予定

## 水産分野

(成果情報名) ポップアップアーカイバルタグ放流後のキハダの遊泳行動							
(要約) キハダの遊泳行動は、50m 以浅を主に遊泳する S 型、100m 以浅を主に遊泳する M 型、100m 以深へ遊泳層を広げる D 型の 3 タイプに分類できる。							
(担当機関) 水産海洋技術センター・海洋資源・養殖班					連絡先	098-852-4533	
部会	水産業	専門	資源生態	対象	キハダ	分類	基礎研究

### [背景・ねらい]

沖縄県のマグロ類は、生産量が 9,965 トンあり (2016 年)、海面漁業全体の 62% を占める重要魚類である。キハダは、マグロ類の中で最も多い 4,037 トンの漁獲があり、パヤオ周辺での漁業で 46% 漁獲され、沿岸漁業にとって非常に重要な魚種である。マグロ類漁場開発事業の一環として、本研究では、キハダの遊泳行動を調べるため、沖縄島南沖海域で 2014 年 1 月から 2017 年 9 月に、体長 75~131cm のキハダ 31 個体にポップアップアーカイバルタグ (Wildlife Computers 社 MiniPAT) をつけて放流した。

### [成果の内容・特徴]

1. キハダの遊泳行動は、50m 以浅を主に遊泳する S 型、100m 以浅を主に遊泳する M 型、50m 以浅での遊泳は少なく、100m 以深へ遊泳層を広げる D 型の 3 タイプに分類できる。さらに主な遊泳水深で 9 類型化される (図 1、表 1)。
2. 複数のパヤオに滞留していた個体 1503 は、昼には 50m 以深で浮上潜行を繰り返す D1 が多いが、夜間には表層のみを泳ぐ S1、50m 以浅を主とする S3 で 69% を占め、浅い水深帯での遊泳行動にシフトする (図 2A)。
3. 放流直後から移動した個体 1501 は、昼夜ともに 0~100m 層で潜行浮上する (M1、M2) 行動が多くみられる (図 2B)。
4. 放流 17 日後まで放流海域に留まり、その後移動した個体 1509 は、移動前後で遊泳行動が変化する。昼は 50m 以深 (D1) から 100m 以深 (D2) へと遊泳層が深くなり、夜は 0~100m 層での遊泳 (M1) 主体 から遊泳層が広がり、表層での遊泳 (S1)・100m 以深での遊泳 (D1) が増加する (図 2C、D)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本研究では、遊泳行動の類型化をし、それらが放流により影響されたり、パヤオでの滞留や移動で変化したりすることを示したが、その要因等、詳細はまだ不明である。

### [残された問題点]

1. 事例数が少ないので、今後のデータの蓄積が必要である。

[具体的データ]

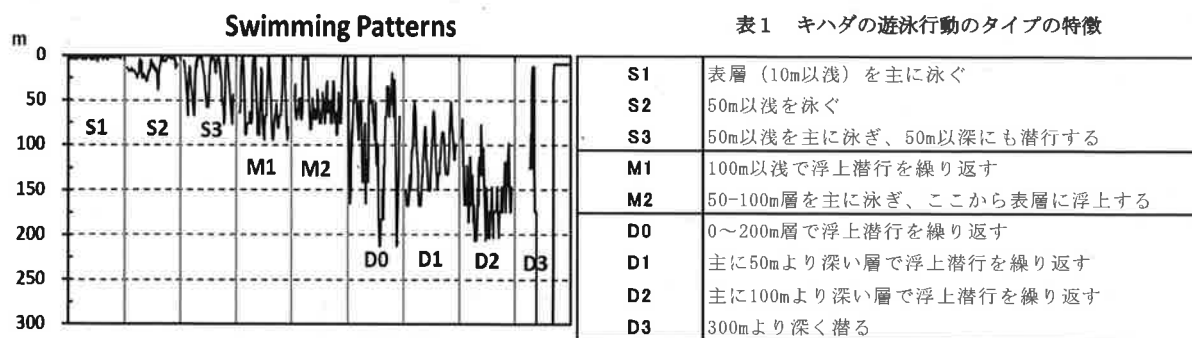
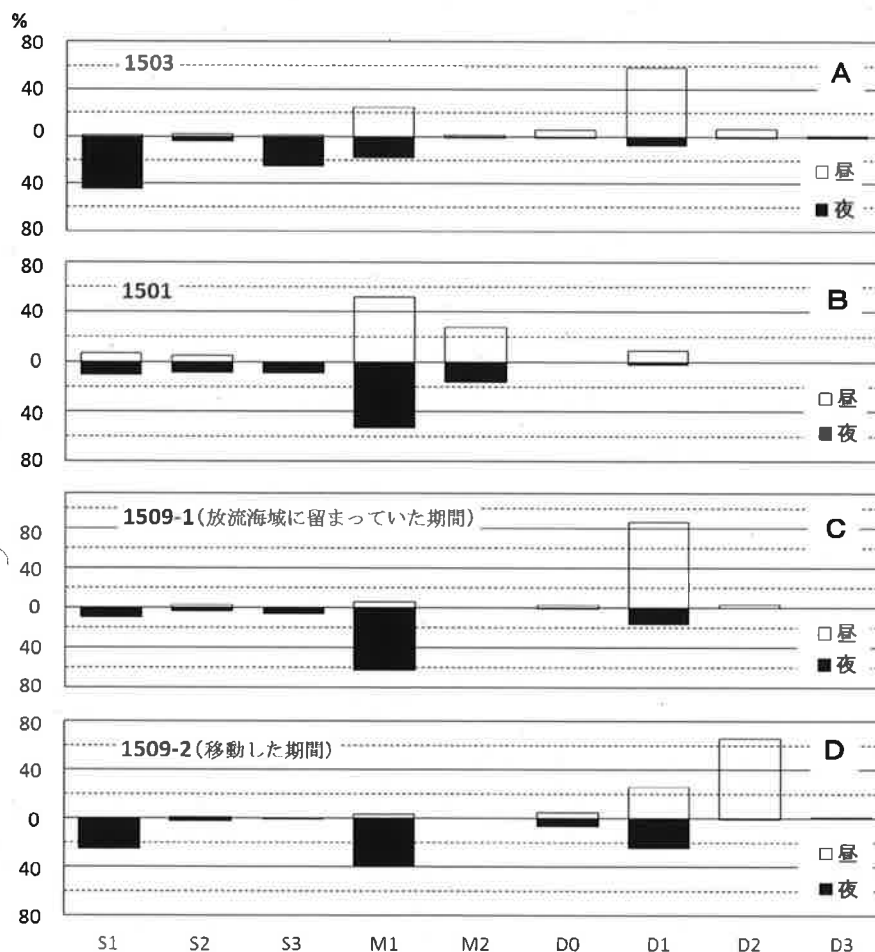


図1 観察されたキハダの遊泳行動のタイプ



[研究情報]

課題 ID : 2014 水 008  
 研究課題名 : マグロカジキ類漁場開発事業  
 予算区分 : 一括交付金  
 研究期間 : 2014~2017 年度  
 研究担当者 : 渡辺利明  
 発表論文等 : 平成 29 年度沖水海研技セ事報 79 掲載予定



## 水産分野

(成果情報名) 県産クルマエビの大型系統の特性							
(要約) 養殖コストを削減するため、成長の優れるクルマエビ大型個体を集団選抜した。第4世代まで生産し育成した結果、世代を進めても他系統と比較して有意に成長が速い形質は維持された。							
(担当機関) 海洋深層水研究所					連絡先	098-896-8655	
部会	水産業部会	専門	養殖	対象	クルマエビ	分類	基礎研究

### [背景・ねらい]

本県クルマエビ養殖は、生産額全国1位で、県内養殖でも生産額1位である。研究所に隣接する沖縄県車海老漁業協同組合の種苗生産センターは、研究所が開発したウイルスフリーエビの生産技術を用い、県全体の約8割のクルマエビ種苗を供給している。同組合より、養殖コスト削減のため成長に優れた品種の開発がもとめられている。そこで、同組合の保有するエビを用い、大型系統の選抜を行った。

車海老漁業協同組合から成長のよいクルマエビを購入し、海洋深層水を利用して温度を調節しながら飼育した。このなかから再度成長のよいエビを選び、これらを親として種苗生産し第1世代(F1)のエビを生産した。この過程をくり返し第4世代(F4)のエビまで生産し、形質の変化を追跡した。

クルマエビは、種苗生産を行う時期の水温などにより、初期の成長速度が大きく異なる。このため、F4のエビを生産する際、同時に他地区(沖縄本島中部)のエビを用いた種苗生産も行い、生産されたエビの成長を比較した。

### [成果の内容・特徴]

1. 選抜系統のF4世代は他系統と比較して成長に優れ、体重が2倍近く重い(図1)。2gから平均出荷サイズまでの成長率は、F4世代が0.23g/日、沖縄本島系統1が0.09g/日、沖縄本島系統2が0.13g/日である(図2)。
2. F1~F4の成長には明瞭な差は認められない(図3)。過去の試験におけるクルマエビの成長と比較してもF1~F4の成長は速い(図4)。F1の生産の段階で成長の速いエビが得られ、世代を進めてもこの形質がF4まで維持されていると考えられる。今後、固定系統として活用が期待される。

### [成果の活用面・留意点]

1. 同群の掛け合わせによる近交弱性を防ぐため、ウイルスフリー新規遺伝系統のエビを導入する必要がある。

### [残された問題点]

1. 成長の速いクルマエビは選抜できたので、今後は耐病性の強いエビや高水温に強いエビを選抜する必要がある。

[具体的データ]

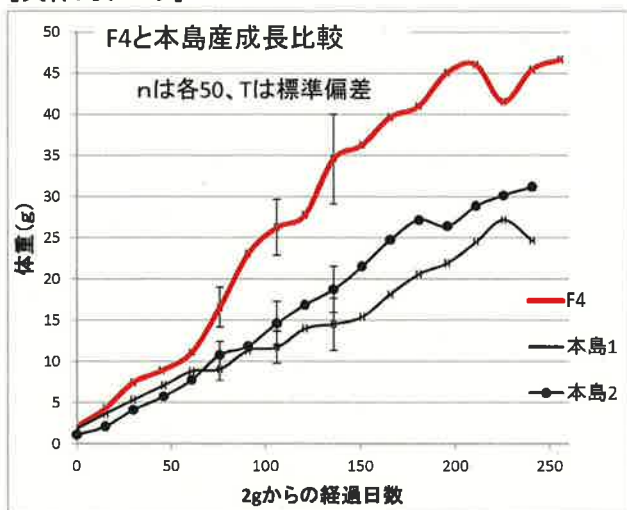


図1 F4 と本島産エビの成長比較

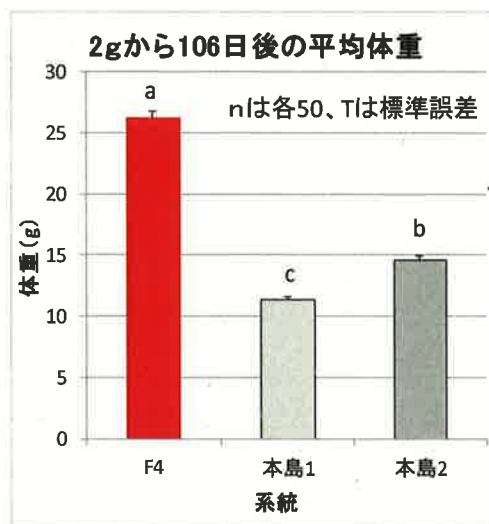


図2 F4 と本島産エビの成長差

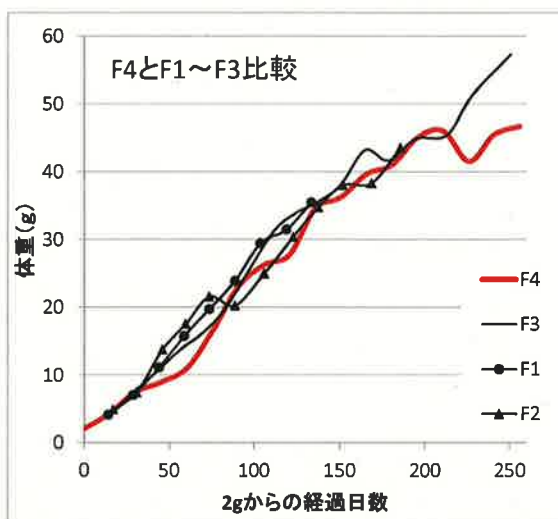


図3 F4 と F1～F3 の成長比較

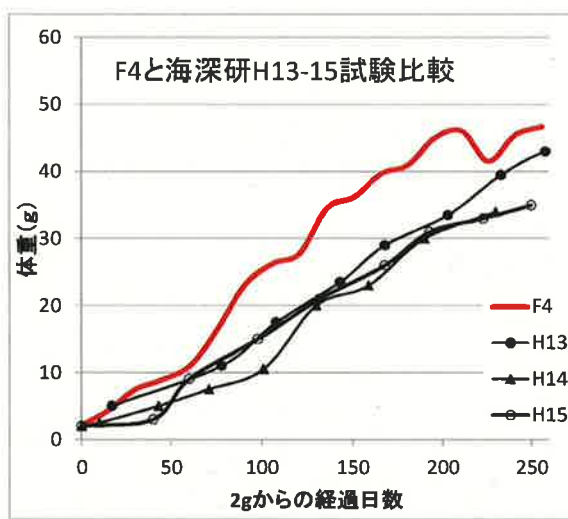


図4 F4 と過去の試験の成長比較



図5 他地区産エビとF4の成長比較  
上：本島中部産 18.5cm、41.3g  
下：F4 21.5cm、65.7g

[研究情報]

課題 ID：2012 深 001  
 研究課題名：県産クルマエビの選抜育種  
 予算区分：県単  
 研究期間：2012～2017 年度  
 研究担当者：石川貴宣  
 発表論文等：石川貴宣 (2014-17) 県産クルマエビの選抜育種、沖縄県海洋深層水研究所研究業務報告第 13-16 号