

沖ノ鳥島周辺海域における立て縄調査

小埜田 明¹・前田洋志¹・米山純夫²

Experimental fishing of vertical longlines in the surrounding waters of Okino-torishima Island, southern Japan

Akira ONODA, Hiroshi MAEDA and Sumio YONEYAMA

沖ノ鳥島(20°25'N, 136°05'E)周辺海域では既に民間船によるマグロ延縄漁業が行われ、浅海でビンナガを主体とするマグロ類の漁獲されることが判明している。一方、小笠原海域では立て縄漁法の開発により、それまで殆ど漁獲されることがなかったソデイカや水揚げ量の少なかったメカジキ・メバチなどが漁獲されはじめ、生産量は大きく増加した。沖ノ鳥島周辺の南

北には海山が連なり大型回遊魚の来遊する可能性があるため、小笠原で実績のある立て縄漁法の試験操業を実施しマグロ・カジキ等の漁場開発を試みた。

調査地点および方法

2005年5月17・18日、11月13～29日に沖ノ鳥島周辺・木星海山・土星海山・天王星海山で合計7回の試

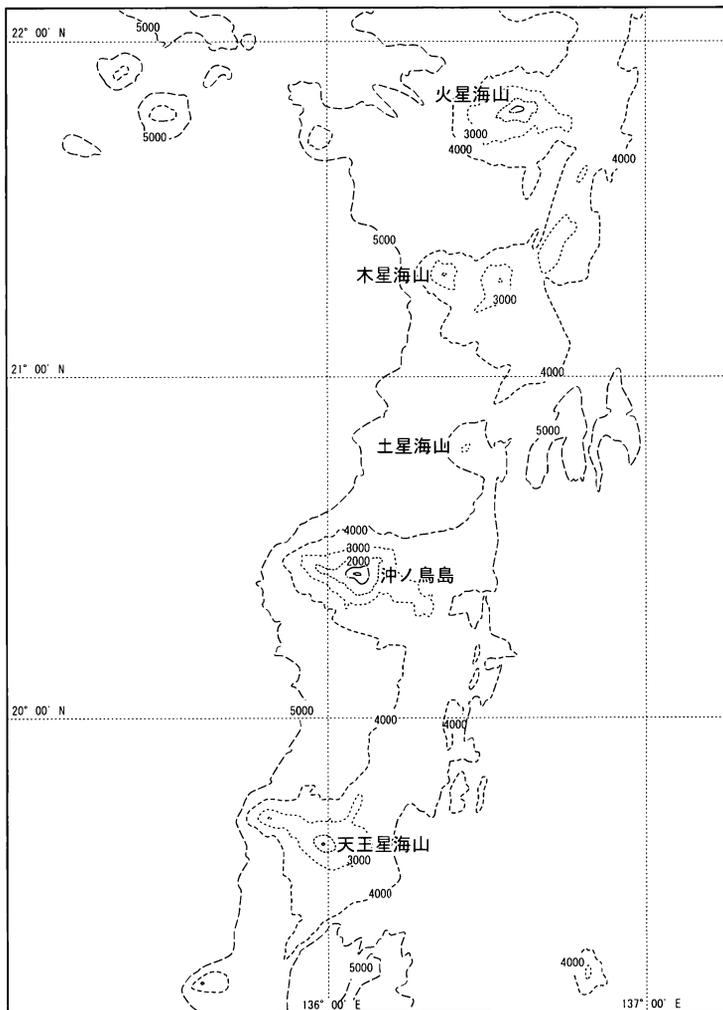


図1 立て縄試験操業地点

1 東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所 〒100-0212 東京都大島町波浮港18

2 東京都島しょ農林水産総合センター 〒105-0022 東京都港区海岸1-13-17

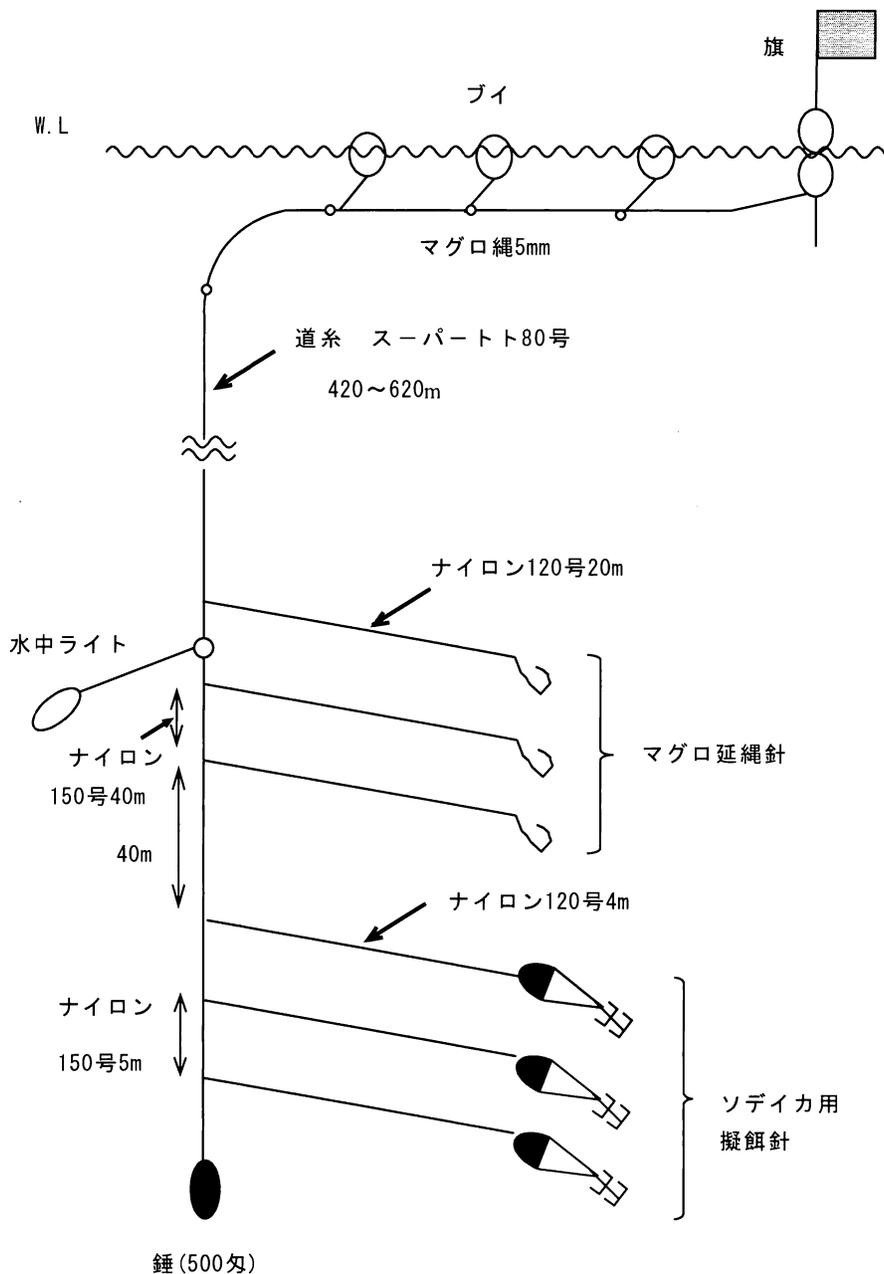


図2 立て縄漁具の構成

験操業を行った(図1, 表1)。5月には東京都島しょ農
林水産総合センター大島事業所所属漁業調査指導船
「みやこ」(136t)により, 11月には日本海洋(株)所
属「第七開洋丸」(499t)により調査を実施した。漁具
構成は図2のとおりで, 海面のブイから垂直に道糸を
降ろし, 先端部に付けたマグロ針とソデイカ用の擬餌
針は水深420~750mに達する。道糸の長さを調整し,
最下部のマグロ針の到達水深が500m, 600m, 700m
となる3種の漁具を使用した。投縄は船速1~2ktで
潮上に航走しながら行い, 錘, イカバケに続き1本ず

つ釣り針に餌を付けて船尾より投入した。餌にはス
ルメイカ(外套長約20cm)もしくはムロアジ(尾叉長
約20cm)を一尾ずつ用いた。数時間漁具を流した後,
船首甲板に旗を回収し, 巻き上げ機を用いて揚縄した。
投縄時刻は06:50~08:05, 漁具を流している間は
船上から目視により旗の補足に努めた。釣獲した漁
獲物は船上で種を同定し, 尾叉長または外套長と体
重を測定した。各漁場でCTDもしくはXBTにより表
層から最大1000mまでの水深別水温・塩分濃度を観
測した。

結 果

調査海域別漁具別の投入位置・回収位置を表1に、漁獲物の測定結果を表2に示した。釣獲種はチカメエチオピア *Eumegistus illustris*, ヒレジロマンザイウオ *Taractichthys steindachneri*, イソマグロ *Gymnosarda unicolor*, バラムツ *Ruvettus pretiosus*, ソデイカ *Thysanoteuthis rhombus*, アカイカ *Ommastrephes bartramii*, の6種で、メカジキ、メバチなどの大型有用種は漁獲されなかった。釣獲数はソデイカが最も多く10個体(釣り落とし2個体を含む)、次いでチカメエチオピア、ヒレジロマンザイウオがそれぞれ5尾、4尾、その他は2個体以下であった。11月の調査について漁場別に1日1隻1漁具当たり釣獲数(全種)を比較すると、沖ノ鳥島近傍では0.67、木星海山では1.00、土星海山と天王星海山では0.25と、木星海山の釣獲率が高く、この傾向は有用種であるソデイカについてもみられた。木星海山の操業地点の水深は2000～3000m、これは沖ノ鳥島周辺・天王星海山の操業地点より深く、土星海山よりは浅かった。

ソデイカについて11月調査における漁具長別の釣獲状況をみると、漁具長500m(道糸420m、マグロ針の枝糸根本の最大到達水深420～500m、擬餌針の最大到達水深540～550m)の漁具では1漁具・1操業当たり釣獲数は0.40、同様に漁具長600m(道糸520m、擬餌針の水深640～650m)では0.08、漁具長700m(道糸620m、擬餌針の水深740～750m)では0.09と、漁具長500mの漁具で最も釣獲が多く、それより深い水深を狙った漁具では著しく釣獲数が少なかった(表3)。漁獲物の外套長は41.3～75.5cm、平均58.0cm、体重では2.5～16.0kg、平均7.4kgであった。

立て縄漁具が投入された水深500～700mについて各漁場の水深別の水温をみると、5月の調査では500mで10.7～11.1℃、600mで8.5℃、700mで6.2～6.5℃、11月の調査では500mで10.1～11.7℃、600mで7.5～8.7℃、700mで6.1～7.1℃であった(表4)。沖ノ鳥島近傍についてみると、各水深とも5月より11月の水温の方が若干高い傾向がみられた。沖ノ鳥島と小笠原を比較すると、12月4日の小笠原近海観測点St.9、10の水深500m水温は11℃前後と、緯度にして約6°の違いがあるにもかかわらず沖ノ鳥島周辺と小笠原近海に大きな違いはみられなかった(米山ら2006)。沖ノ鳥島周辺の塩分鉛直分布には、立て縄の漁場水深に当たる水深600m付近に32.2psu前後の極小が現れていたが、小笠原諸島周辺ではこの塩分極小は明瞭でなかった。

考 察

立て縄漁法は小笠原海域でメカジキ・マグロ類・ソデイカなどの漁獲に実績があり、中でもメカジキの漁獲量が多いが、本調査では、カジキ類・大型マグロ類は漁獲されなかった。北太平洋ではメカジキは主として延縄によって漁獲され、2003年の漁獲量は14千t、漁場は亜熱帯収斂線から極前線の間形成され(水産庁・水産総合研究センター2005)、沖ノ鳥島は従来知られている漁場の南西端に当たる。また、1999年に三陸沖でアーカイバルタグを装着され1年後にはほぼ同じ場所で再捕されたメカジキは、1～2月頃沖ノ鳥島の南を通るルートが回遊経路の一つとして想定されている(遠洋水産研究所2002)。小笠原水産センターが2005年4月から2006年4月に実施した小笠原周辺の立て縄調査によると、21回の操業でメカジキ6尾、メバチ3尾、シマガツオ類35尾、ソデイカ19個体、アカイカ6個体、アブラソコムツ1尾、バラムツ1尾を釣獲し(小笠原水産センター未発表)、カジキ・マグロ類以外の釣獲種は本調査の漁獲物に良く似ている。また、小笠原近海のメカジキ漁場は時期によってはかなり限定されており、漁場選択が漁獲に大きく影響与えることが知られている。このように、沖ノ鳥島海域にはメカジキの回遊が予測されるため、今後、調査を拡大することにより漁場の開発される可能性が高い。

当初、沖ノ鳥島周辺の水温は小笠原父島・母島近海より高く、漁獲に好適な水温帯は小笠原より深部に現れると予測したが、漁場における水温鉛直分布を比較した結果、小笠原におけるカジキ・マグロの漁獲水深である500～700mでは両海域の水温に大きな違いはないことが判明した。本調査によるソデイカの釣獲水深が小笠原と大差なかったことからこのことは裏付けられる。

ソデイカについて漁具長別に1漁具当たり釣獲数をみると、漁具長500m(擬餌針の到達水深540～550m)の漁具が600m、700mの漁具にくらべ圧倒的に多かった。小笠原海域における漁具長300～700mの試験操業によれば、全体の61.6%が漁具長500mの漁具で漁獲され(安藤ら2004)、本調査はこれに類似した傾向を示していた。漁具は流れを受けてたわむため実際の釣獲水深は漁具長より浅くなる。同じ漁具を使用した小笠原海域における試験操業では、漁具の最深部は漁具長より10%前後浅い水深にあることから(安藤ら2004)、今回の調査では490m付近で最も釣獲率が高かったものと思われる。漁獲物の平均外套

表1 立て縄試験操業結果

操業日 海域名	項目	漁具 No.	漁具の長さ (m)	開始位置				終了位置			餌			魚獲物		
				開始時刻	緯度	経度	終了時刻	緯度	経度	1本目	2本目	3本目				
2005.5.17 沖ノ島島	投縄	1	500	7:52	20°24.23' N	136°07.34' E	7:58	20°23.93' N	136°07.24' E	イカ	イカ	イカ	チカメエチオピア1			
		2	500	7:58	20°23.92' N	136°07.24' E	8:04	20°23.61' N	136°07.13' E	イカ	イカ	イカ				
		6	500	8:04	20°23.59' N	136°07.11' E	8:09	20°23.34' N	136°06.99' E	イカ	イカ	イカ				
		8	500	8:09	20°23.33' N	136°06.98' E	8:14	20°23.07' N	136°06.86' E	イカ	イカ	イカ				
		7	700	8:14	20°23.06' N	136°06.85' E	8:23	20°22.75' N	136°06.49' E	イカ	イカ	イカ				
		揚縄	1	500	9:07	20°23.65' N	136°06.07' E	9:25	20°23.67' N	136°05.60' E						
			2	500	9:36	20°23.28' N	136°05.48' E	9:55	20°23.30' N	136°04.99' E						
	6		500	10:03	20°22.97' N	136°05.04' E	10:21	20°22.98' N	136°04.64' E							
	8		500	10:30	20°22.67' N	136°04.58' E	10:46	20°22.62' N	136°04.23' E							
	7		700	10:52	20°22.38' N	136°04.30' E	11:09	20°22.33' N	136°04.16' E							
	2005.5.18 沖ノ島島		投縄	1	500	7:40	20°23.21' N	136°06.22' E	7:47	20°23.34' N	136°06.20' E	イカ		イカ	イカ	ソデイカ1 ヒレジロマンザイウオ1
				6	500	7:47	20°34.35' N	136°06.20' E	7:55	20°23.45' N	136°06.14' E	イカ		イカ	イカ	
		8		500	7:58	20°23.65' N	136°06.28' E	8:04	20°23.78' N	136°06.31' E	イカ	イカ		イカ		
		7		700	8:04	20°23.79' N	136°06.31' E	8:11	20°23.93' N	136°06.35' E	イカ	イカ		イカ		
2		700		8:11	20°23.93' N	136°06.35' E	8:17	20°24.07' N	136°06.40' E	イカ	イカ	イカ				
揚縄		1	500	9:07	20°23.01' N	136°05.08' E	9:22	20°23.03' N	136°04.78' E							
		6	500	9:28	20°23.14' N	136°04.84' E	9:42	20°23.12' N	136°04.54' E							
		8	500	9:48	20°23.40' N	136°04.76' E	10:09	20°23.47' N	136°04.26' E							
		7	700	10:18	20°23.48' N	136°04.41' E	10:36	20°23.56' N	136°03.96' E							
		2	700	10:45	20°23.69' N	136°04.10' E	11:04	20°23.75' N	136°03.62' E							
		2005.11.13 沖ノ島島	投縄	1	500	8:05	20°24.94' N	136°03.97' E	8:10	20°24.82' N	136°03.68' E	イカ	イカ	イカ	チカメエチオピア1 バラムツ1 チカメエチオピア2	
				2	500	8:16	20°24.82' N	136°03.68' E	8:16	20°24.76' N	136°03.40' E	イカ	イカ	イカ		
				3	600	8:17	20°24.78' N	136°03.33' E	8:24	20°24.95' N	136°03.15' E	イカ	イカ	イカ		
				4	600	8:24	20°24.95' N	136°03.15' E	8:31	20°25.14' N	136°03.00' E	イカ	イカ	イカ		
5	700			8:31	20°25.14' N	136°03.00' E	8:40	20°25.38' N	136°02.83' E	イカ	イカ	イカ				
揚縄	1		500	11:46	20°25.40' N	136°02.87' E	12:06	20°25.44' N	136°02.72' E							
	2		500	12:33	20°25.41' N	136°02.38' E	13:26	20°25.57' N	136°02.28' E							
	3		600	13:10	20°25.29' N	136°02.32' E	12:55	20°25.45' N	136°02.16' E							
	4		600	13:34	20°25.73' N	136°01.97' E	14:00	20°25.82' N	136°01.85' E							
	5		700	14:15	20°26.38' N	136°02.44' E	14:39	20°26.53' N	136°02.27' E							
	2005.11.15 沖ノ島島		投縄	1	700	7:48	20°25.58' N	136°03.50' E	7:55	20°25.29' N	136°03.36' E	イカ	ムツ	イカ		チカメエチオピア1 イソマグロ1
				2	600	7:56	20°25.27' N	136°03.36' E	8:03	20°25.18' N	136°03.46' E	イカ	ムツ	イカ		
				3	600	8:04	20°25.18' N	136°03.47' E	8:09	20°25.04' N	136°03.65' E	イカ	ムツ	イカ		
				4	600	8:10	20°25.03' N	136°03.67' E	8:17	20°25.04' N	136°03.88' E	イカ	ムツ	イカ		
5		600		8:18	20°25.40' N	136°03.89' E	8:25	20°25.02' N	136°03.04' E	イカ	ムツ	イカ				
6		500		8:31	20°25.16' N	136°03.68' E	8:36	20°25.12' N	136°03.99' E	イカ	ムツ	イカ				
7		500		8:37	20°25.12' N	136°03.99' E	8:41	20°25.14' N	136°04.21' E	イカ	ムツ	イカ				
8		500		8:42	20°25.14' N	136°04.24' E	8:47	20°25.03' N	136°04.43' E	イカ	ムツ	イカ				
揚縄		1	700	10:24	20°25.57' N	136°03.27' E	10:45	20°25.77' N	136°03.21' E							
		2	600	10:54	20°25.22' N	136°03.25' E	11:11	20°25.29' N	136°03.23' E							
		3	600	11:19	20°25.23' N	136°03.95' E	11:38	20°25.38' N	136°02.99' E							
		4	600	11:43	20°25.14' N	136°03.47' E	根がかり、流失									
		5	500	11:54	20°25.29' N	136°03.46' E	12:12	20°25.27' N	136°03.48' E							
		6	600	13:00	20°25.15' N	136°03.66' E	根がかり、流失									
2005.11.23 木星海山	投縄	1	500	6:50	21°20.09' N	136°20.31' E	6:54	21°20.00' N	136°20.57' E	イカ	ムツ	イカ	ソデイカ3 ソデイカ1 ソデイカ1 アカイカ1 ソデイカ2・ヒレジロマンザイウオ1 ヒレジロマンザイウオ1			
		2	500	6:54	21°19.98' N	136°20.58' E	6:58	21°19.88' N	136°20.82' E	イカ	ムツ	イカ				
		3	600	6:59	21°19.87' N	136°20.84' E	7:04	21°19.75' N	136°21.15' E	イカ	ムツ	イカ				
		4	600	7:05	21°19.75' N	136°21.16' E	7:11	21°19.63' N	136°21.42' E	イカ	ムツ	イカ				
		5	700	7:12	21°19.63' N	136°21.44' E	7:18	21°19.52' N	136°21.69' E	イカ	ムツ	イカ				
		6	700	7:19	21°19.52' N	136°21.71' E	7:25	21°19.41' N	136°21.97' E	イカ	ムツ	イカ				
		7	500	13:22	21°19.92' N	136°20.54' E	13:26	21°19.85' N	136°20.76' E	イカ	ムツ	イカ				
		8	500	13:27	21°19.85' N	136°20.78' E	13:30	21°19.77' N	136°20.09' E	イカ	ムツ	イカ				
		9	600	13:31	21°19.76' N	136°21.03' E	13:35	21°19.63' N	136°20.08' E	イカ	ムツ	イカ				
	揚縄	1	500	9:35	21°19.29' N	136°19.96' E	9:56	21°19.31' N	136°19.64' E							
		2	500	10:00	21°19.41' N	136°19.69' E	10:22	21°19.39' N	136°19.63' E							
		3	600	10:31	21°18.97' N	136°20.02' E	10:56	21°19.02' N	136°19.75' E							
		4	600	11:34	21°18.60' N	136°20.03' E	11:45	21°18.60' N	136°19.89' E							
		5	700	11:53	21°18.39' N	136°20.23' E	12:20	21°18.43' N	136°20.09' E							
2005.11.25 土星海山	投縄	1	500	6:57	20°49.79' N	136°22.32' E	7:02	20°49.75' N	136°22.50' E	イカ	イカ	イカ	ソデイカ1 ヒレジロマンザイウオ1			
		2	500	7:03	20°49.76' N	136°22.52' E	7:06	20°49.74' N	136°22.71' E	イカ	イカ	イカ				
		3	500	7:07	20°49.74' N	136°22.73' E	7:12	20°49.73' N	136°22.89' E	イカ	イカ	イカ				
		4	600	7:18	20°49.73' N	136°22.90' E	7:18	20°49.73' N	136°23.09' E	イカ	イカ	イカ				
		5	600	7:24	20°49.73' N	136°23.10' E	7:24	20°49.73' N	136°23.28' E	イカ	イカ	イカ				
		6	700	7:31	20°49.73' N	136°23.30' E	7:31	20°49.72' N	136°23.50' E	イカ	イカ	イカ				
		7	600	7:38	20°49.72' N	136°23.51' E	7:38	20°49.69' N	136°23.71' E	イカ	イカ	イカ				
		8	700	7:52	20°49.69' N	136°23.72' E	7:47	20°49.69' N	136°23.92' E	イカ	イカ	イカ				
	揚縄	1	500	9:52	20°48.06' N	136°21.00' E	10:06	20°47.97' N	136°20.85' E							
		2	500	10:11	20°47.92' N	136°21.11' E	10:29	20°47.81' N	136°20.96' E							
		3	500	10:34	20°47.63' N	136°21.19' E	10:51	20°47.53' N	136°21.04' E							
		4	500	10:55	20°47.53' N	136°21.30' E	11:14	20°47.48' N	136°21.16' E							
		5	700	11:20	20°47.48' N	136°21.67' E	11:41	20°47.38' N	136°21.46' E							
		6	600	12:55	20°46.24' N	136°20.74' E	13:12	20°46.13' N	136°21.58' E							
2005.11.29 天王星海山	投縄	1	700	7:45	19°39.40' N	136°01.07' E	7:53	19°39.28' N	136°01.27' E	イカ	イカ	イカ	ソデイカ1 アカイカ1			
		2	600	7:53	19°39.28' N	136°01.28' E	8:00	19°39.17' N	136°01.39' E	イカ	イカ	イカ				
		3	600	8:00	19°29.16' N	136°01.39' E	8:09	19°39.04' N	136°01.44' E	イカ	イカ	イカ				
		4	500	8:09	19°39.03' N	136°01.44' E	8:14	19°38.95' N	136°01.51' E	イカ	イカ	イカ				
		5	500	8:15	19°38.95' N	136°01.51' E	8:21	19°38.87' N	136°01.57' E	イカ	イカ	イカ				
		6	500	8:21	19°38.87' N	136°01.57' E	8:29	19°38.78' N	136°01.63' E	イカ	イカ	イカ				
		7	600	8:29	19°38.78' N	136°01.63' E	8:37	19°38.64' N	136°01.70' E	イカ	イカ	イカ				
		8	700	8:37	19°38.64' N	136°01.71' E	8:47	19°38.52' N	136°01.76' E	イカ	イカ	イカ				
	揚縄	1	700	10:45	19°39.49' N	136°00.11' E	11:07	19°39.63' N	135°59.99' E							
		2	600	11:12	19°39.39' N	136°00.19' E	11:31	19°39.52' N	135°59.99' E							
		3	600	11:35	19°39.30' N	136°00.25' E	11:54	19°39.42' N	136°00.17' E							
		4	500	12:53	19°39.24' N	135°59.72' E	13:08	19°39.36' N	135°59.60' E							
		5	500	13:12	19°39.17' N	135°59.80' E	13:28	19°39.25' N	135°59.72' E							
		6	500	13:34	19°39.13' N	135°59.72' E	13:49	19°39.23' N	135°59.69' E							
アカイカ1	7	600	13:53	19°39.03' N	135°59.90' E	14:17	19°39.17' N	135°59.83' E								
	8	700	14:21	19°38.88' N	135°59.91' E	14:43	19°38.95' N	135°59.78' E								

* 水面から最下部のマグロ針の枝系基部までの長さ

表2 漁獲物の測定結果

操業月日	操業海域	漁具No	魚種	尾叉長又は外套長(cm)	体重(kg)
5.17	沖ノ鳥島	1	チカメエチオピア	66.5	4.9
5.18	沖ノ鳥島	7	ヒレジロマンザイウオ	65.8	8.7
		2	ソデイカ	40.0	3.5
11.13	沖ノ鳥島	1	チカメエチオピア	56.8	3.6
		3	バラムツ	156.0	20.3
		4	チカメエチオピア	63.1	5.3
		4	チカメエチオピア	63.2	4.8
11.15	沖ノ鳥島	3	チカメエチオピア	58.5	4.1
		5	イソマグロ	94.2	12.1
11.23	木星海山	1	ソデイカ	47.8	4.5
		1	ソデイカ	75.5	16.0
		2	ソデイカ	66.4	9.5
		3	ソデイカ	41.3	2.5
		8	ソデイカ	62.6	8.0
		6	アカイカ	38.8	2.3
		8	ヒレジロマンザイウオ	63.9	6.5
		9	ヒレジロマンザイウオ	65.3	7.3
		11.25	土星海山	2	ソデイカ
		6	ヒレジロマンザイウオ	69.5	8.5
11.29	天王星海山	5	ソデイカ	60.0	6.9
		8	アカイカ	54.9	5.0

長は58.0cmであり小笠原近海の11月の漁獲物が雄で67.2cm, 雌では69.6cm(安藤ら2004)であったことと比べ小さかった。

要約

沖ノ鳥島(20°25'N, 136°05'E)周辺とその南北に連なる木星海山, 土星海山, 天王星海山で立て縄の試験操業を行った。大型マグロ・カジキ類は漁獲されなかったが, ソデイカが漁獲され, その他の混獲物も本漁具でカジキ類を漁獲する小笠原海域と類似していた。

キーワード: 沖ノ鳥島, 立て縄

謝辞

東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所所属漁業調査指導船「みやこ」の乗組員各位, 日本海洋(株)所属「第七開洋丸」の乗組員・調査員の方々には現場海域での操業, データの取得に尽力頂いた。東京都小笠原水産センター所属漁業調査指導船「興洋」の乗組員の方々には漁具の作成・操業指導をして頂いた。ここに厚くお礼申し上げます。

表3 漁具長別の漁獲数

漁具長(m)*	操業** 漁具数	ソデイカ	チカメ エチオピア	ヒレジロ マンザイウオ	アカイカ	バラムツ	イソマグロ	合計	ソデイカ 釣獲率
500	20	8	2	1			1	12	0.40
600	13	1	3	2		1		7	0.08
700	11	1		1	2			4	0.09

* 水面から最下部のマグロ針の枝糸基部までの長さ

** 根掛かりを除く

表4 立て縄試験操業海域の水温

水深(m)	°C							
	5月17日 沖ノ鳥島	5月18日 沖ノ鳥島	11月13日 沖ノ鳥島	11月15日 沖ノ鳥島	11月23日 木星海山	11月25日 土星海山	11月29日 天王星海山	
0	26.66	26.96	28.70	28.57	26.44	27.24	28.10	
100	25.21	25.00	27.84	28.54	26.93	25.32	25.89	
200	20.08	20.38	21.48	20.84	19.79	19.17	19.55	
300	17.33	17.19	17.49	17.89	17.23	16.57	17.10	
400	14.21	14.75	15.97	15.93	14.65	13.69	13.17	
500	11.05	10.66	10.79		11.68	10.43	10.10	
600	8.50	8.45	8.69		8.66	7.52	7.63	
700	6.21	6.45	7.12		6.78	6.10	6.21	
800			5.44		5.32	5.45	5.53	
900			4.46		4.69	4.44	4.74	
1000			4.13		4.08		4.02	
観測機器	XBT	XBT	CTD	CTD	CTD	CTD	CTD	

文 献

- 安藤和人・錦織一臣・土屋光太郎・木村ジョンソン・米沢純爾・前田洋志・川辺勝俊・垣内喜美男. 2004. 小笠原諸島におけるソデイカの漁業生物学的特性. 都水試調査研報(213): 1-22.
- 遠洋水産研究所. 2002. 平成13年度国際資源調査等推進対策事業 まぐろかつおグループ・混獲生物グループ資源研究成果報告会公庁船関係調査推進検討会報告書. (独)水産総合研究センター遠洋水産研究所, pp54-57.
- 水産庁・水産総合研究センター. 2006. メカジキ北西太平洋. 平成17年度国際漁業資源の現況, pp.172-176.
- 米山純夫・小埜田明・前田洋志. 2006. 沖ノ鳥島周辺の海洋環境, 東京都水産海洋研究報告,(1): 3-20.