

キンメダイ釣獲魚を用いた人工受精について VI (平成14年度 船上採卵分)

菊池 達人

1. 目的

本県の重要魚種である深海性魚類のキンメダイは近年その資源が減少傾向にあると言われている。キンメダイは長期飼育が困難であるため親魚養成ができず、これまで種苗生産の対象とならなかった。

キンメダイの飼育試験および新餌料試験の投餌対象種に供するふ化仔魚を得るため、天然釣獲魚を用いた船上採卵と人工受精を試みた。

2. 材料及び方法

親魚は図1に示した土佐清水沖の足摺海丘等の漁場で、操業する室戸漁協所属の立縄漁船が釣獲した概ね1kg以上の腹部の膨満した個体を用いた。

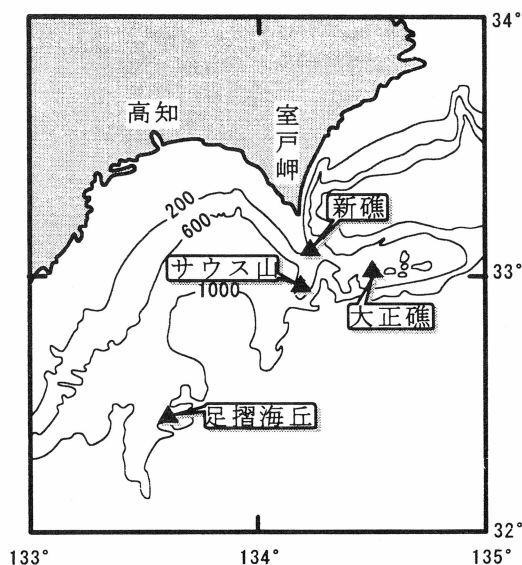


図1 キンメダイ漁場

採卵・採精期間は平成14年7月18日～同年9月7日であった。

卵と精子液は船上で釣獲したキンメダイを直ちに搾出して得た。搾出卵はポリプロピレン製容器に收容した。精液はデイスポザルの1mlのシリジを用いて採精した。

図2に示したように、人工受精は乾導法で行った。搾出した卵にシリジ内の精子液を適宜加え、鳥の羽でかき混ぜて、さらに少量の海水を加えて攪拌して受精させた。今年は複数の採卵容器を使用して受精作業の回数を増やし、採卵から受精までに要した時間をできるだけ短くなるように努めた。

受精卵は約200ccの冷海水で洗卵後、採卵回次毎に15.5cm×8.0cm×10.5cmの虫かごに收容し、卵が流失しないようにネットをかぶせて蓋をしたのち、冷海水を張ったクーラー中に保管した。なお、クーラー内はエアレーションを行った。

採卵回次が6回以上になる時は、受精卵は冷水を張った容量4Lの蓋付きバケツまたはタッパーに收容して、容器ごとクーラー内に保管した。なお、バケツ内はエアレーションを行ったが、タッパー内はエアレーションを行わなかった。

研究所に持ち帰った受精卵は虫かご別に浮上卵を回収して浮上卵率を算出した。また、浮上卵については万能投影機上で受精の有無を調べ、受精率を算出した。虫かごから回収した浮上卵は100Lアルテミアサミットに收容して、第1回目の浮上卵分離を行った。さらに、第1回目の分離で得られた浮上卵は200Lアルテミアサミットに收容し、微流水・弱通気で卵管理して、翌日、第2回目の浮上卵分離を行った。

3. 結果

3.1 採卵日の釣獲状況

平成14年の採卵を実施した漁場はすべて足摺海丘漁場であった。筆者が乗船した当業船の足摺海丘漁場での輪番日数は11日でそのうち8回採卵を実施した。足摺海丘漁場での操業は7月10日から開始され、9月中旬まで続いた。

当業船における採卵日の釣獲状況は表1に示し

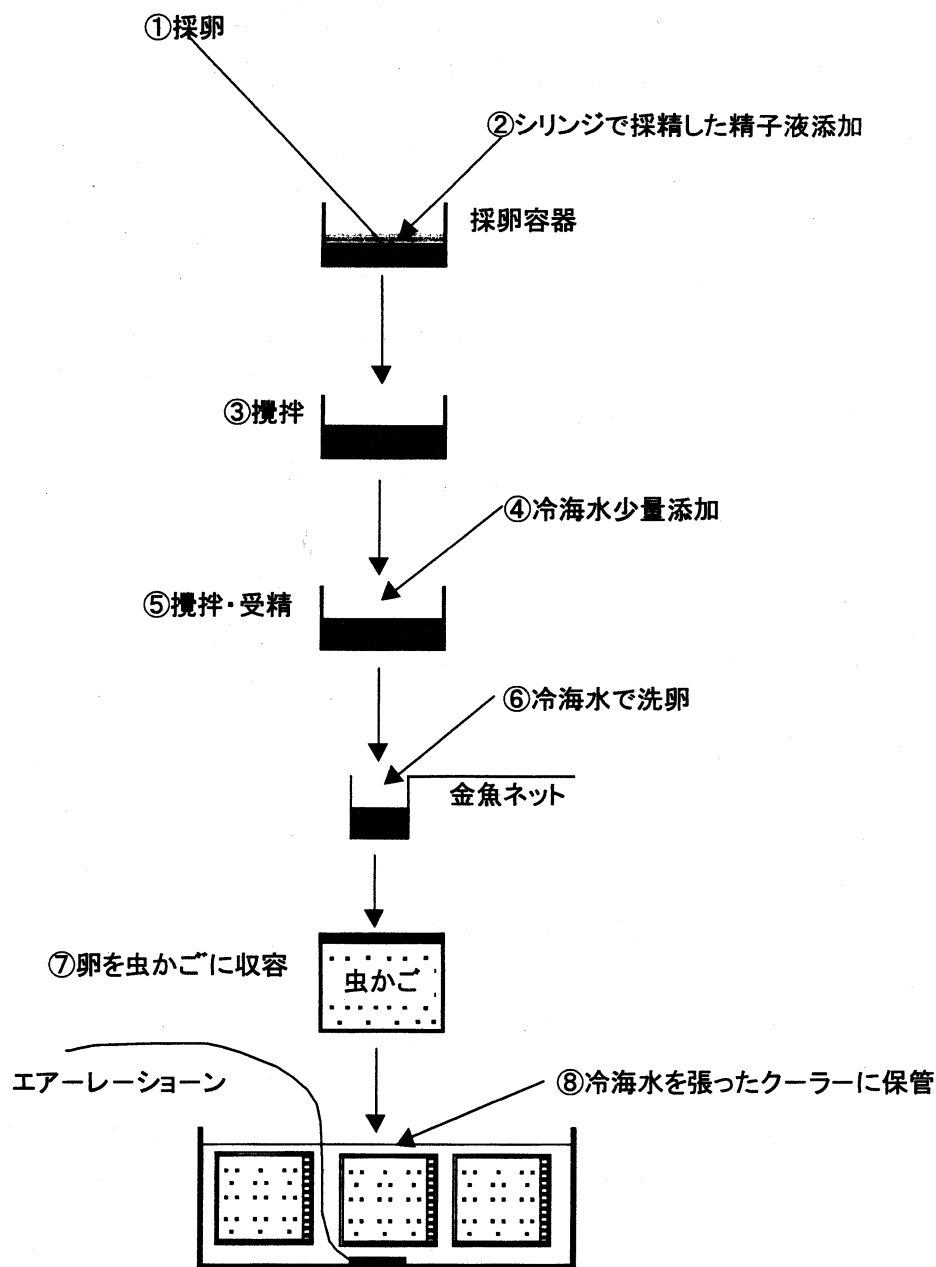


図2 人工受精のフローチャート

た。7月17日、23日、8月3日、8日、13および28日は釣獲量が概ね400kgを超えて大漁であった。8月23日および9月7日は120kg程度で少漁であった。各操業日とも、操業前の魚群探索時には良好なカラー魚探像が見られた。

足摺海丘漁場で釣獲されたキンメダイの銘柄別にみると、採卵・採精可能な1kgサイズ以上の特大および大が9割以上を占めた。

3.2 船上採卵状況

船上採卵の状況は表2に示した。

8回の採卵における総採卵量は約3,380gで平均採卵量は422.4g/日であった。過去5年間における平均採卵量が262.0g/日であることから、採卵量自体は多い年と判断できた。

採卵日当たりの雌の搾出尾数は5~44尾/日で、平均すると25尾/日であった。1尾から搾出できる採卵量は多い個体では80g/尾で、平均すると

表1 採卵を実施した日の漁獲状況

採卵日	漁場	漁法	銘柄別漁獲量(kg)					総量(kg)	釣獲尾数
			特大 (~1.5)	大 (1.0~1.5)	小 (0.6~1.0)	小小 (0.4~0.6)	キズ		
H14.7.17	足摺海丘	立縄	164.4	227.8	22.0			414.2	277
H14.7.23	足摺海丘	立縄	315.5	304.4	29.8			649.7	444
H14.8.3	足摺海丘	立縄	218.6	213.9	20.6			453.1	302
H14.8.8	足摺海丘	立縄	188.2	225.2	25.4			438.8	434
H14.8.13	足摺海丘	立縄	178.1	341.4	68.6			588.1	472
H14.8.23	足摺海丘	立縄		67.7	55.4			123.1	106
H14.8.28	足摺海丘	立縄	136.8	216.0	22.8			375.6	315
H14.9.7	足摺海丘	立縄	65.8	58.2	1.8			125.8	101
計 (比率)			1267.4 (40.0)	1654.6 (52.2)	246.4 (7.8)			3168.4 (100)	2,451

17.5g/尾であった。

受精時に使用した冷海水の水温は7月18日の1回次が最も低く3.9℃で、8月23日の6回次が最も高い21.0℃であった。上記以外の採卵日では冷海水の水温は11~18℃台であった。

採卵して受精させた卵を保管したクーラー内における採卵開始時から研究所到着時までの水温の推移は表3に示した。採卵を開始してから研究所に到着するまでに10時間前後を要した。その間の水温上昇は冷海水の水温を3.9℃に調整したときが7.7℃で、20℃に調整したときが1.7℃で、11~16℃台に調整したときが5℃前後であった。また、14.8℃に調整して採卵作業終了後に追い水をしたときは2.4℃の水温上昇であった。

採卵・採精して人工受精するまでに要した時間は、トラブルなく揚縄作業が順調に進めば、概ね5分以内であった。複数の採卵容器を使用することによって、採卵して受精するまでの時間を短縮することができた。

8月13日の採卵では、肛門が開口して、すでに、放卵を終えたと思われる雌親魚がみられ、搾出採卵した時の卵の出方が悪くなっていた。雄親魚についてはほとんどの個体が放精し、1尾当たりの採精量は船上採卵を始めた当初より多くなっていた。

9月7日の採卵では、雌親魚は腹部の膨満感もなく搾出採卵を試みてもガスは出るものの、卵が

出ない個体がほとんどであった。雄親魚についても8月13日以前のような膨満感はなく、腹部を圧迫して放精する個体は4~5割程度であった。キンメダイの産卵は終了期に入ったと思われる。

3.3 人工受精結果

収容容器別の人工受精結果は表4に示した。

全部で51事例中、浮上卵率が70%を超えたのは5事例で、浮上卵率が20%以下は5事例で、平均浮上卵率は45.4%であった。採卵日別に浮上卵率をみると、7月18日が50.7%、7月23日が54.7%、8月3日が46.5%、8月8日が44.6%、8月13日が35.5%、8月23日が53.4%、8月28日が44.1%および9月28日が33.5%であった。

受精率は全体的に低調で、80%を超えるものはなかった。41例中、受精率が20%以下は8例、受精率が50%以上は4例で、平均受精率は33.8%であった。採卵日別に受精率をみると、7月18日が29.2%、8月3日が44.3%、8月8日が38.3%、8月13日が36.2%、8月23日が22.4%、8月28日が25.1%および9月28日が33.3%であった。

研究所へ到着後、卵管理中に2~3回の浮上卵分離作業を実施したときの最終浮上卵率は表5に示した。最終的な浮上卵率は極めて低位で卵管理中に大量の死卵が認められた。最悪の時は1.7%で、平均値についても18.4%であった。

表2 平成14年キンメダイの船上採卵状況

その1

採卵日 (漁場)	虫かご No	受精 回数	供試尾数		精子量 CC	卵重量	卵の 出方	採卵 時刻	授精 時刻	時間 (分)	受精 水温	漁獲 尾数	樽数	備考
			♀	♂										
H14.7.18 (足摺海丘)	1	1	1	1	0.2	27.2		7:15	7:18	3	3.9	62	4	
		2	2	2	0.2			7:20	7:30	10				
	2	1	4	3	0.5	77.0		8:00	8:30	30	5.6	82	6	
		1	1	1	0.2			9:10	9:14	4				
	3	2	3	1	0.3	36.4		9:15	9:30	15	6.5	44	6	
		3	1	2	0.3			9:34	9:36	2				
4	1	1	2	0.3	70.3		9:56	10:00	4		40	3		
	2	1	1	0.3			10:05	10:06	1					7.8
5	3	1	2	0.3	39.3		10:07	10:08	1		24	2		
	1	2	2	0.3			10:27	10:41	14					8.3
6	1	2	1	0.3	5.5		11:05	11:12	7	9.1	25	4		
計		11	19	18	3.2	255.7			8.3	6.5	277	25		
H14.7.23 (足摺海丘)	1	1	1	3	0.3	95.5		6:10	6:11	1	14.8	82	6	
		2	4	2	0.3			6:12	6:18	6				
		3	1	3	0.1			6:20	6:23	3				
	2	1	3	3	0.2	106.7		7:03	7:06	3	15.4	106	6	
		2	1	3	0.3			7:07	7:08	1				
		3	3	2	0.3			7:10	7:11	1				
		4	3	5	0.4			7:12	7:15	3				
	3	1	2	1	0.3	96.8		7:44	7:47	3	16.1	74	5	
		2	2	3	0.3			5						
		3	2	3	0.3			5						
	4	4	2	3	0.3	180.3		8:08	8:10	8	16.2	70	4	
		1	3	1	0.2			8:48	8:52	4				
		2	4	3	0.3			8:55	8:56	1				
		3	4	3	0.3			8:57	9:00	3				
	5	4	1	2	0.3	15.6		9:00	9:05	5	16.9	31	5	
		1	1	1	0.3			9:35	9:36	1				
	6	2	2	1	0.3	78.1		9:38	9:42	4	16.9	54	6	
		1	1	4	0.6			10:07	10:12	5				
角1	1	1	1	0.3	10.6		10:46	10:47	1					
角2	1	1	1	0.3	42.0		10:47	10:48	1	15.6	27	5		
	2	2	1	0.3			10:48	10:49	1					
計		21	44	49	6.3	625.6			3.1	16.0	444	37		
H14.8.3 (足摺海丘)	1	1	3	2	0.5	135.6		6:36	6:38	2	11.7	90	5	
		2	2	1	0.5			6:40	6:45	5				
	2	1	7	3	1.0	123.8		7:20	7:25	5	11.3	73	3	追水
		3	1	2	3			1.0	15.4	(3~4分以内)				
	3	1	1	1	0.7	36.2		8:24	8:27	3	13.3	64	6	
		1	3	1	0.7			117.2	8:30	8:38				
	4	1	2	1	0.3	67.3		(4~5分以内)			13.8	17	4	
		1	2	3	0.6			9:40	9:45	5				
バケツ	2	3	2	0.7	135.2		10:15	10:19	4	18.0	15	6		
	3	1	1	0.7			10:20	10:22	2					18.0
計		10	26	18	6.7	630.7			4.2	14.0	302	27		
H14.8.8 (足摺海丘)	1	1	1	2	0.3	61.1		6:35	6:43	8	11.9	42	5	
		2	2	1	0.7			6:46	6:48	2				
		3	1	1	0.3			6:50	6:52	2				
	2	1	1	1	0.6	18.1		7:32	7:36	4	12.6	48	6	
		2	2	2	0.7			7:40	7:43	3				
		3	1	1	0.5			7:45	7:50	5				
	3	1	3	2	1.4	61.1		8:10	8:15	5	13.4	27	2	
		1	1	1	0.7			8:40		3				
	4	2	2	2	1.4	81.1				3	13.8	95	5	
		3	2	1	0.5					4				
	5	1	2	1	0.5	60.5	良好	8:55	8:57	2	13.8			
		1	2	2	0.8			59.1	良好	9:40				
バケツ	2	1	1	0.3	317.8				3	13.4	90	5		
	1	2	2	1.2			9:45	3						
	2	1	3	0.9			11:00	11:03	2					
3	2	1	3	2.7	658.8		11:35	11:37	2	13.4	50	4		
	3	6	3	2.7			12:05	12:10	5					
計		16	30	26	13.5	658.8			3.5	13.4	434	36		

表2 平成14年キンメダイの船上採卵状況

その2

採卵日 (漁場)	虫かご No	受精 回数	供試尾数		精子量 CC	卵重量	卵の 出方	採卵 時刻	授精 時刻	時間 (分)	受精 水温	漁獲 尾数	樽数				
			♀	♂													
H14.8.13 (足摺海丘)	1	1	3	2	0.7	20.6		6:40	6:45	5	12.9	83	5				
		2	2	1	0.7			6:50	6:55	5							
	2	1	1	1	0.7	31.2		7:20	7:25	5	13.6	47	4				
		2	1	2	0.5			7:25	7:27	2							
		3	1	2	0.7			7:28	7:31	3							
	3	1	1	2	0.8	39.4		8:00	8:03	3	14.3	63	5				
		1	1	2	0.7			8:49	8:50	1							
	4	2	1	2	0.5	32.1		8:52	8:55	3	14.5	46	6				
		3	2	1	0.5			8:55	9:03	8							
	5	1	1	1	0.6	19.7		9:30	9:32	2	14.8	115	9				
		2	1	1	0.5			9:33	9:35	3							
		3	1	1	0.5			9:36	9:42	6							
		4	1	2	0.7			10:20	10:30	10							
	6	1	1	2	0.7	77.1		11:00	11:03	3	15.7	80	6				
ハケツ		1	1	2	0.7			21.2							38	5	
計		15	19	24	9.5	241.3			4.2	14.4	472	40					
H14.8.23 (足摺海丘)	1	1	1	1	0.6	31.6		7:10	7:12	2	20.1	17	4				
		2	2	1	0.7			7:13	7:15	2							
	2	1	2	1	0.7	86.5		7:32	7:55	23	20.7	34	6				
		2	2	1	0.7			8:00	8:01	1							
		3	1	1	0.5			8:03	8:05	2							
	3	1	4	4	0.5	71.6		8:20	8:25	5	20.7	30	3				
		1	1	1	0.7			8:51	8:52	1							
	4	2	1	1	0.6	83.1		8:53	8:54	1	20.7	13	4				
		3	1	2	0.4			8:57	8:58	1							
	5	1	5	1	0.9	122.1		9:32	9:45	13	20.9	10	5				
		6	1	1	0.1			26.1	10:45	10:46				1	21.0	2	5
	計		11	20	15	6.4	421			4.7	20.7	106	27				
	H14.8.28 (足摺海丘)	1	1	6	3	0.9	50.1		7:10	7:20	10	16.3	46	5			
			2	1	4	2			0.8	149.1	7:50				8:00	10	16.6
3		2	1	2	0.4	71.6		8:02	8:03	1	17.1	79	7				
		1	4	1	0.5			8:50	9:10	20							
		1	3	1	0.5			9:30	8:50	20							
4		2	2	1	0.7	105.6		9:49	8:52	3	17.5	67	6				
		3	2	2	0.3			9:54	8:56	2							
5		1	5	1	0.5	76.9		10:25	10:35	10	18.5	40	5				
		6	1	5	2			0.5	106.9	10:35				10:40	5		
ハケツ		1	2	1	0.6	83.5		11:05	11:10	5	22.4	39	5				
	2	2	2	0.3	11:45			11:55	10	22.4				10	3		
計		11	36	18	6	572.1			8.7	18.7	315	35					
H14.9.7 (足摺海丘)	1	1	2	3	0.7	28.5	悪い	7:05	7:10	5	14.6	48	6				
		2	1	1	0.4			7:31	7:33	2							
	2	1	1	1	0.4	6.8		8:23	8:27	4	15.8	3	3				
																8	6
	3	1	3	2	1.0	34.5		9:45	9:48	3	16.0	14	6				
		4	1	1	3			0.5	16.4	10:23				10:26	3	16.2	12
	ハケツ											16	5				
計		5	8	10		86.2			3.4	15.7	101	38					

3.4 受精時間別の浮上卵率と受精率

同一卵・精子を用いて、採卵後2分後および20分後に受精させたときの浮上卵率と受精率は表6に示した。浮上卵率は2分後が41.9%、20分後が5.9%であった。受精率は2分後が61.2%、20分後

が14.2%であった。キンメダイの人工受精実施において、より良い人工受精結果を得るためには、採卵終了後は、できるだけ短時間内に受精作業を終えることが重要と思われた。

表3 受精卵を保管したクーラー内の水温の推移

採卵日	採卵開始		採卵終了		研究所到着		備考
	時刻	水温	時刻	水温	時刻	水温	
H14.7.18	7:18	3.9	11:12	9.1	17:00	11.6	
H14.7.23	6:10	14.8	10:12	16.9	16:55	16.2	追い氷
H14.8.3	6:36	11.7	9:08	13.8	15:47	16.5	
H14.8.8	6:35	11.9	9:45	14.6	16:52	17.1	
H14.8.13	6:45	12.9	11:03	15.7	18:15	17.2	
H14.8.23	7:10	20.1	10:46	21.0	16:00	21.8	
H14.8.28	7:20	16.3	10:40	18.5	18:00	20.7	
H14.9.7	7:10	14.6	10:26	16.2	15:45	19.7	

表4 キンメダイ船上採卵における人工受精結果

採卵日	容器	採卵量	浮上卵率	受精率	採卵日	容器	採卵量	浮上卵率	受精率
		(g)	(%)	(%)			(g)	(%)	(%)
H14.7.18	虫かご1	27.2	36.8	13.3	H14.8.13	虫かご1	20.6	54.9	43.7
	虫かご2	77.0	36.9			虫かご2	31.2	15.4	24.2
	虫かご3	36.4	49.2			虫かご3	39.4	41.4	31.6
	虫かご4	70.3	57.5	虫かご4		32.1	45.5	34.1	
	虫かご5	39.3	41.7	虫かご5		19.7	12.2	31.0	
	虫かご6	5.5	81.8	虫かご6		77.1	24.9	49.2	
	計(平均)	255.7	50.7	29.2		バケツ	21.2	54.2	39.7
H14.7.23	虫かご1	95.5	33.2	45.1	計(平均)	241.3	35.5	36.2	
	虫かご2	106.7	42.6		H14.8.23	虫かご1	31.6	76.9	40.2
	虫かご3	96.8	41.2		虫かご2	86.5	43.7	27.7	
	虫かご4	180.3	54.3		虫かご3	71.6	42.0	7.6	
	虫かご5	15.6	42.3		虫かご4	83.1	63.4	31.2	
	虫かご6	78.1	44.9		虫かご5	122.1	41.0	12.1	
	角1	10.6	98.0	虫かご6			15.7		
	角2	42.0	81.4	計(平均)	394.9	53.4	22.4		
	計(平均)	625.6	54.7		H14.8.28	虫かご1	50.1	42.9	20.0
H14.8.3	虫かご1	135.6	66.2	51.5	虫かご2	149.1	41.8	43.8	
	虫かご2	123.8	54.0	23.2	虫かご3			11.5	
	虫かご3	15.4	9.1	48.8	虫かご4	105.6	42.0	25.8	
	虫かご4	36.2	55.5	43.2	虫かご5	76.9	59.8	8.8	
	虫かご5	117.2	39.9	44.3	虫かご6	106.9	35.9	33.3	
	虫かご6	67.3	40.3	56.9	バケツ	83.5	41.9	32.3	
	バケツ	135.2	60.2	42.0	計(平均)	572.1	44.1	25.1	
	計(平均)	630.7	46.5	44.3	H14.9.7	虫かご1	28.5	30.5	24.0
H14.8.8	虫かご1	61.1	33.2	43.3	虫かご2	6.8	39.7	57.3	
	虫かご2	18.1	85.6	16.0	虫かご3	34.5	33.3	35.7	
	虫かご3	61.1	61.2	54.7	虫かご4	16.4	30.5	16.3	
	虫かご4	81.1	41.1	37.2	計(平均)	86.2	33.5	33.3	
	虫かご5	60.5	19.0	31.9	合計	433.2	45.4	28.6	
	虫かご6	59.1	15.6	45.8	平均	54.2	5.7	3.6	
	バケツ	317.8	56.2	38.9					
	計(平均)	658.8	44.6	38.3					

表5 最終浮上卵率

採卵日	収容容器の種類	採卵量(g)	浮上卵率(%)			受精率(%)	推定ふ化率(%)	
			採卵当日		最終			
			収容容器内	第1回目				第2回目
H14.7.18	虫かご	255.9	46.1		20.6	9.5	9.4	
H14.7.23	虫かご	494.9	44.8	48.0	16.8	3.6	14.8	
H14.8.3	虫かご	495.5	50.9	59.8	17.1	5.2	45.1	24.1
	バケツ	135.2	60.2	97.2		58.5	42.0	
H14.8.8	虫かご	341.0	37.3	50.0		18.6	37.4	
	バケツ	317.8	56.2	84.7	48.1	22.9	38.9	
H14.8.13	虫・バケツ	241.3	33.2	51.1	9.9	1.7	36.1	
H14.8.23	虫かご	394.9	49.4	46.3		22.8	22.0	3.8
H14.8.28	虫・バケツ	527.1	43.3	58.4		25.3	26.2	1.3
H14.9.7	虫かご	86.2	32.4	48.6		15.7	34.2	
	平均	329.0	45.4	60.5	22.5	18.4	35.2	10.7

受精率は収容容器内の浮上卵から算出

表6 受精時間別の浮上卵率と受精卵

	採卵終了から 2分後受精	採卵終了から 20分後受精
実施日	H14年7月18日	H14年7月18日
卵・精子の由来	同一親魚	同一親魚
使用卵重量(g)	10.5	4.4
受精時水温(°C)	12.4	13.4
浮上卵率(%)	41.9	5.9
受精率(%)	61.2	14.2

4. 考察

平成14年のキンメダイ採卵においては、釣獲尾数に恵まれ、採卵量そのものは比較的多い年であった。しかし、得られたふ化仔魚数は採卵量の割には少なかった。言い換えれば、浮上卵率、受精率に見合ったふ化率ではなかった。

浮上卵率、受精率およびふ化率に影響を与える要素について考えてみた。

まず、最初は精子と卵である。精子については船上で採精したものを研究所に持ち帰って検鏡すると十分に精子活性を有していたので問題はないと思われる。卵については自然排卵した天然魚から採卵しているので卵質については問題ないと思われる。搾出時に産出される卵を全量搾るのではなく、よどみなくスムーズに出る良質卵を採卵することが今後の留意すべき点と思われる。

採卵・採精・人工受精作業面について考えてみる。図2に人工受精のフローチャートを示した。

筆者はこれまでに図2とほぼ同様の手順でアユ、アユカケ、トラフグの人工受精を経験したが、良好な結果を得ている。作業手順としては図2のフローチャートの手順で良いと思われる。

フローチャートのなかで、洗卵を終えてから研究所へ到着するまでの卵管理方法が受精率、ふ化率等に悪影響を与えていると考えられた。

実際に、ヒラメ受精卵を用いて、キンメダイ採卵時と同じように卵管理した区と、通常の卵管理した区を比較すると、2日目の浮上卵率、2日目の浮上卵の生残率およびふ化率は通常卵管理区の方が圧倒的に良い結果であった。

キンメダイは親魚養成が困難なために船上で採卵を行っている。このために、水量、通気および卵管理容器に制約がある。限られた条件下でのより良い卵管理方法の検討が今後の急務と考えられた。