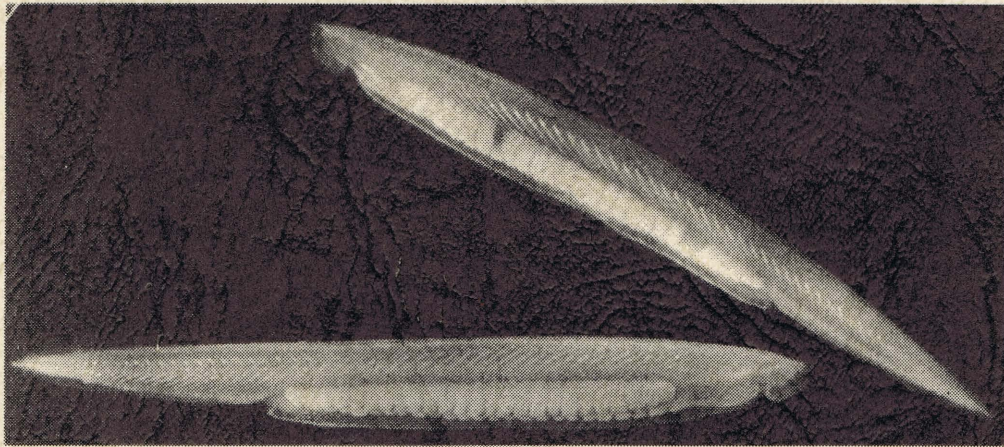


臨海・臨湖

No. 21



国立大学法人 臨海臨湖実験所・センター
技術職員研修会議

平成16年10月

目次	1
臨海・臨湖実験所、センター連絡先	2
技官研修会議の歴史	3
臨海実験所と独法化	4
琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所 国立大学法人臨海臨湖実験所技術職員研修会 幹事 仲村茂夫	
世界のクラゲ切手(5)	5
元京都大学フィールド科学教育研究センター 海域ステーション瀬戸臨海実験所 榎山 嘉朗	
三浦半島を中心とした実験研究用生物の生息調査、 及び生殖可能時期の特定	9
東京大学大学院理学系研科附属三崎臨海実験所 関藤 守	
近年の琵琶湖の観測方法（多項目水質測定機の紹介）	1 8
京都大学生態学研究センター 小板橋 忠俊	
八代海・合津港・有明海の定点観測記と ドルフィンⅡ世号の運行記録	1 9
熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター 合津マリンステーション 島崎 英行	
ホヤ受精卵凍結保存技術の開発	4 3
広島大学大学院理学研究科附属向島臨海実験所 山口 信雄	
Expressed Sequence Tag Analysis of Blood Cells in the Vanadium-Rich Ascidian, <i>Ascidia sydneiensis samea</i> (高濃度にバナジウムを含有するスジキレボヤ血球のEST解析)	4 5
広島大学大学院理学研究科附属向島臨海実験所 山口 信雄	
第30回国立大学臨海臨湖実験所センター 技官研修会議報告書	5 9

臨海臨湖実験所・センター連絡先

実験所・センター名	住所	電話	FAX
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所	〒088-1133 北海道厚岸郡厚岸町アイカップ	(0153)52-2056	(0153)52-2042
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター室蘭臨海実験所	〒051-0003 北海道室蘭市母恋南町1丁目13番地	(0143)22-2846	(0143)22-4135
東北大学大学院理学研究科附属浅虫臨海実験所	〒039-3501 青森県青森市大字浅虫字坂本9番地	(017)752-3388	(017)752-2765
新潟大学理学部附属臨海実験所(佐渡)	〒952-2135 新潟県佐渡郡相川町達者87	(0259)75-2012	(0259)75-2870
金沢大学自然計測応用研究センター生物多様性部門・臨海実験施設	〒927-0553 石川県珠洲郡内浦町小木ム4-1	(0768)74-1151	(0768)74-1644
信州大学山地水環境教育研究センター	〒392-0027 長野県諏訪市湖岸通り5-2-4	(0266)52-1955	(0266)57-1341
茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター	〒311-2402 茨城県行方郡潮来町大生1375	(0299)66-6886	(0299)67-5175
お茶の水女子大学理学部附属館山臨海実験所	〒294-0301 千葉県館山市香11	(0470)29-0838	(0470)20-9012
東京大学大学院理学系研究科附属三崎臨海実験所	〒238-0225 神奈川県三浦市三崎町小網代1024	(046)881-4105	(046)881-7944
筑波大学下田臨海実験センター	〒415-0025 静岡県下田市5-10-1	(0558)22-1317	(0558)22-0346
名古屋大学大学院理学研究科附属菅島臨海実験所	〒517-0004 三重県鳥羽市菅島町429-63	(0599)34-2216	(0599)34-2456
京都大学生態学研究センター	〒520-2113 滋賀県大津市上田上平野町字大塚509-3	(077)549-8200	(077)549-8201
京都大学フィールド科学教育研究センター海域ステーション瀬戸臨海実験所	〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町459	(0739)42-3515	(0739)42-4518
神戸大学内海域機能教育研究センター	〒656-2401 兵庫県津名郡淡路町岩屋2746	(0799)72-2374	(0799)72-2950
岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所	〒701-4303 岡山県邑久郡牛窓町鹿忍130-17	(0869)34-5210	(0869)34-5211
島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター(海洋生物科学部門)隠岐臨海実験所	〒685-0024 島根県隠岐郡西郷町大字加茂194	(08512)2-1814	(08512)2-4357
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所(向島)	〒720-0073 広島県御調郡向島町2445	(0848)44-1143	(0848)44-5914
高知大学海洋生物教育研究センター(宇佐)	〒781-1164 高知県土佐市宇佐町井尻194	(088)856-0422	(088)856-0425
愛媛大学沿岸環境科学研究センター附属中島マリンステーション	〒791-4502 愛媛県温泉郡中島町大字小浜字瀬木戸	(089)997-1019	(089)997-1969
熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター合津マリンステーション	〒861-6102 熊本県上天草市松島町大字合津6061	(0969)56-0227	(0969)56-3740
九州大学大学院理学部附属天草臨海実験所	〒863-2507 熊本県天草郡苓北町富岡2231	(0969)35-0003	(0969)35-2413
琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所	〒905-0227 沖縄県国頭郡本部町字瀬底3422番地	(0980)47-2888	(0980)47-4919

技官研修会議の歴史

回数	開催年月日	開催地（省略形で記入）	参加校数	参加者数
1	1974.10.26～27	岡山大学 玉野臨海実験所	16	26
2	1975.10.16～17	東北大学 浅虫臨海実験所	14	19
3	1976.10.19～20	京都大学 瀬戸臨海実験所	15	22
4	1977.10.19～20	金沢大学 能登臨海実験所	16	23
5	1978.10.18～20	高知大学 宇佐臨海実験所	16	23
6	1979.10.03～05	お茶の水女子大学 館山臨海実験所	17	25
7	1980.10.05～07	熊本大学 合津臨海実験所	12	16
8	1981.10.19～21	名古屋大学 菅島臨海実験所	17	23
9	1982.10.18～20	東京大学 三崎臨海実験所	16	21
10	1983.10.20～22	琉球大学 瀬底臨海実験所	15	23
11	1984.10.04～06	島根大学 隠岐臨海実験所	12	18
12	1985.10.17～19	神戸大学 岩屋臨海実験所	14	23
13	1986.10.16～18	広島大学 向島臨海実験所	12	17
14	1987.10.12～14	新潟大学 佐渡臨海実験所	15	23
15	1988.10.26～28	京都大学 大津臨湖実験所	12	17
16	1989.10.27～28	信州大学 諏訪臨湖実験所	14	17
17	1990.10.03～05	九州大学 天草臨海実験所	12	20
18	1991.10.02～04	岡山大学 牛窓臨海実験所	15	24
19	1992.10.26～28	金沢大学 能登臨海実験所	14	21
20	1993.10.12～14	東北大学 浅虫臨海実験所	14	18
21	1994.10.19～21	高知大学 宇佐臨海実験所	16	25
22	1995.10.18～20	お茶の水女子大学 館山臨海実験所	14	20
23	1996.10.16～18	熊本大学 合津臨海実験所	14	24
24	1997.10.07～09	琉球大学 瀬底臨海実験所	13	21
25	1998.10.21～23	名古屋大学 菅島臨海実験所	12	23
26	1999.09.18～20	北海道大学 室蘭臨海実験所	12	20
27	2000.10.11～13	島根大学 隠岐臨海実験所	14	23
28	2001.10.17～19	東京大学 三崎臨海実験所	16	30
29	2002.10.02～04	岡山大学 牛窓臨海実験所	13	20
30	2003.10.02～04	広島大学 向島臨海実験所	14	21
31	2004.10.13～15	金沢大学 能登臨海実験所		

臨海実験所と独法化

琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所 技術専門職員
国立大学法人臨海臨湖実験所技術職員研修会 幹事 仲村茂夫

2004年4月から国立大学から国立大学法人に移管され、私たちの身分も国家公務員から法人職員へと変わった。国政不況から来る現況を見ると、仕事が続けられることは、諸企業と比べ、まだありがたい事かも知れない。

このことは謙虚に受け止めた上で、雑感を述べたい。社会の流れを見る時、仕方がないと受けとめるか、あるいはどうしてこうなったか、と考えるかいずれかだと思う。少なくとも後者でものを見て、現実を見つめたい。

とりわけ臨海実験所（以下臨海・臨湖・センターの略）の技術職員の立場にある私が常々考えることは、地球環境が危ないと言われて久しいが、我が国は関連する自然科学分野を始め環境教育への対応が鈍い。ことの重大さを広く認識できない現状の中、例えば人間の活動において自然を力で制する考えが先行し、自然破壊が進み、留まるところを知らない。自然を知り、自然によって生かされている事を知ることは、今、先進国の仲間といわれている我が国に求められている、最も重要な課題だと思う。このことは、このような仕事も担う臨海実験所の社会的役割・重要性を、どのような手法で大学を始め社会にアピールし、認知させるかということが、自分たちの職場を守り、かつ地球環境を考え、続発する社会問題の解決を考える出発点に戻る土壌作りに繋がるものだと思うのである。世の中の事象は時と共に価値意識が変わるものであると理解した上でどうしても理解できない事は、普遍的なテーマである、真理の探究と人間形成に繋がる教育研究に関わる事を単に改革の一端として、十分な議論がなされないまま、どさくさに紛れた形で、法人化が進んだことである。許し難いことではあるが、でもそれはやはり現実である。その中で実験所の行方に対し、各々の実験所、また全国の実験所の共有する共通理解はどの程度あるのか、このことを私は重要なことと考え、気になるところである。また、生き残るためには、私たちは生活を営むための糧を公費から得ていることも事実であり、それを自覚した上で、仕事に対する誇りと使命感を持つのは当然の事だろう。

法人化がなされた今、大学の中の実験所として、今一度先人たちが築いた実験所の創設当時の思いを検証し、新しい時代への戦略を議論し共有する方向性を見いだす時期ではないかと思える。私が臨海実験所に就職した年の1974年、岡山大学玉野実験所からスタートした技官会議も31年目を迎えた。めまぐるしく変化した歴史を振り返ると感慨深いものがある。

仲間の皆さん情報交換を密にし楽しく働けるよう共に頑張りましょう。

三浦半島を中心とした実験研究用生物の生息調査、 及び生殖可能時期の特定

国立大学法人東京大学大学院理学系研究科
附属三崎臨海実験所
関藤 守

三崎臨海実験所周辺の海域は、昔から多種多様な生物の生息地として有名であるが、近年の生物の生息環境は、水質汚染や護岸整備などによる生息地の埋め立てなどの影響でかなり悪化している。実験生物であるウニ、ヒトデ類や貝類、ホヤ類もかなり減少している。また、アメフラシなどの出現する時期が変わっていたり、実験に使用する動物の生殖巣の成熟時期も微妙に変わっているように思われる。

そこで実験研究用生物として比較的需要の多いアメフラシ、ムラサキイガイ、イトマキヒトデ、キヒトデ、ムラサキウニ、バフンウニ、タコノマクラの7種類の生物を、三崎臨海実験所以外の地点で新たな生息地を探すことで、これまで同一地点で採集していた生物の枯渇を避け、また正確な生殖時期を特定することで、効率よく実験研究に利用できるようになることを目指す。

まず新たな生息地の発見と成熟時期の特定を行なう地点として、5月から9月の大潮に合わせて、走水、千代ヶ崎、金田港、毘沙門天下、城ヶ島、諸磯崎、油壺、黒崎、荒崎、芝崎の10地点にて各生物を搜索する。発見できた場合は個体数を把握し、その内の数個体を持ち帰って生殖巣の大きさや重さを測定し発達状況を調査する。放卵放精可能な個体は放卵放精量を測定し、受精を行い受精率の調査も行なう。

以下に5月から7月までの調査結果を記す。但し5月20日頃に台風2号、6月19日頃に台風6号、7月1日頃に台風8号が接近し、いずれの時も黒崎、荒崎、芝崎の調査が出来なかった。また、7月26日頃からは台風10号が接近し走水、千代ヶ崎の調査が不可能となった。

1. 生息地調査

調査年月 平成16年5月

調査地点 走水 天候 晴れ

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ					○	
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ						○
キヒトデ			○			
ムラサキウニ			○			
バフンウニ			○			
タコノマクラ		○				

調査地点 千代ヶ崎 天候 晴れ

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ			○			
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ			○			
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ		○				
タコノマクラ		○				

調査地点 金田港 天候 曇り 水温 17.5℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○(死がい5)				
ムラサキイガイ						○(小さい)
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ		○				
タコノマクラ		○				

調査地点 毘沙門 天候 曇り 水温 18.4℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ						○(15cm)
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ						○
タコノマクラ		○				

調査地点 城ヶ島 天候 曇り 水温 18.4℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		0	○(卵多い)			
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ				○(小さい)		
ハフンウニ				○(小さい)		
タコノマクラ		○				

調査地点 諸磯崎 天候 晴れ

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ				○(15cm)		
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ					○	
ハフンウニ					○	
タコノマクラ				○		

調査年月 平成16年6月

調査地点 油壺 天候 晴れ 水温 19.0℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ						○
ハフンウニ						○
タコノマクラ			○			

調査地点 走水 天候 晴れ 水温 21.9℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ			○			
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
ハフンウニ		○				
タコノマクラ		○				

調査地点 千代ヶ崎 天候 晴れ 水温 24, 6°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		0				
ムラサキイガイ		0				
イトマキヒトデ		0				
キヒトデ		0				
ムラサキウニ		0				
バフンウニ		0				
タコノマクラ		0				

調査地点 金田港 天候 晴れ 水温 23, 9°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		0				
ムラサキイガイ		0				0
イトマキヒトデ		0				
キヒトデ		0				
ムラサキウニ		0				
バフンウニ		0				
タコノマクラ		0				

調査地点 毘沙門 天候 晴れ 水温 24, 0°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		0				
ムラサキイガイ		0				
イトマキヒトデ		0				
キヒトデ		0				
ムラサキウニ		0				
バフンウニ						0
タコノマクラ		0				

調査地点 城ヶ島 天候 晴れ 水温 24, 6°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		0				
ムラサキイガイ		0				
イトマキヒトデ		0				
キヒトデ		0				
ムラサキウニ			0			
バフンウニ			0			
タコノマクラ		0				

調査地点 諸磯崎 天候 晴れ 水温 23, 0°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ			○(9cm)			
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ				○		
バフンウニ						○
タコノマクラ				○		

調査地点 油壺 天候 晴れ 水温 24, 3°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ					○	
バフンウニ						○
タコノマクラ			○			

調査年月 平成16年7月

調査地点 金田港 天候 晴れ 水温 21, 6°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ						○
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ		○				
タコノマクラ		○				

調査地点 毘沙門 天候 晴れ 水温 26, 8°C

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ						○
タコノマクラ		○				

調査地点 城ヶ島 天候 晴れ 水温 20, 3℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ		○				
バフンウニ		○				
タコノマクラ		○				

調査地点 諸磯崎 天候 晴れ 水温 26, 0℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ				○		
バフンウニ						○
タコノマクラ		○				

調査地点 油壺 天候 晴れ 水温 24, 2℃

動物名	個数	0	0~10	10~50	50~100	100以上
アメフラシ		○				
ムラサキイガイ		○				
イトマキヒトデ		○				
キヒトデ		○				
ムラサキウニ					○	
バフンウニ						○
タコノマクラ			○			

2. 生殖調査(各平均値を記す)

平成16年5月採集分

採集地	動物名	体長等	重さ	生殖巣の重さ	生殖巣の比率	放卵放精量	受精の可否	受精率
走水	イトマキヒトデ	幅長 40, 0mm 間幅長 29, 4mm	32, 9g	5, 00g	15, 2%	♀ 11ml ♂ 放精確認	○	100%
走水	バフンウニ	直径 47, 5mm 高さ 22, 1mm	39, 6g	3, 30g	8, 3%	×	×	×
金田港	ムラサキイガイ	殻長 61, 2mm 殻高 36, 4mm	25, 0g	0, 50g	2, 0%	×	×	×
城ヶ島	ムラサキウニ	直径 41, 3mm 高さ 19, 7mm	24, 7g	1, 00g	4, 0%	♀ 4ml ♂ 1ml	○	90%
城ヶ島	バフンウニ	直径 24, 2mm 高さ 12, 4mm	5, 8g	0, 57g	9, 8%	×	×	×
諸磯崎	ムラサキウニ	直径 45, 8mm 高さ 24, 0mm	44, 1g	3, 61g	8, 2%	♀ 12ml ♂ 1, 4ml	○	99%
諸磯崎	バフンウニ	直径 32, 0mm 高さ 16, 2mm	13, 0g	1, 09g	8, 4%	♂ 微量	×	×
油壺	ムラサキウニ	直径 38, 8mm 高さ 18, 6mm	20, 3g	2, 66g	13, 1%	♀ 微量 ♂ 0, 5ml	×	×
油壺	バフンウニ	直径 35, 6mm 高さ 18, 0mm	16, 7g	1, 70g	10, 2%	♂ 2ml	×	×

平成16年6月採集分

採集地	動物名	体長等	重さ	生殖巣の重さ	生殖巣の比率	放卵放精量	受精の可否	受精率
走水	イトマキヒトデ	幅長 36, 4mm 間幅長 21, 9mm	20, 5g	0, 43g	2, 10%	×	×	×
金田港	ムラサキイガイ	殻長 58, 4mm 殻高 31, 1mm	18, 9g	1, 48g	7, 8%	×	×	×

毘沙門天下	バフンウニ	直径 32, 4mm 高さ 17, 0mm	13, 2g	1, 83g	13, 9%	×	×	×
諸磯崎	ムラサキウニ	直径 42, 5mm 高さ 18, 8mm	27, 9g	3, 14g	11, 3%	○	○	100%
諸磯崎	バフンウニ	直径 43, 4mm 高さ 22, 9mm	31, 9g	2, 79g	8, 7%	×	×	×
諸磯崎	タコノマクラ	直径 99, 9mm 高さ 28, 4mm	167, 0g	—	—	—	—	—
油壺	ムラサキウニ	直径 41, 3mm 高さ 21, 4mm	31, 3g	0, 69g	2, 2%	○	○	100%
油壺	バフンウニ	直径 38, 5mm 高さ 17, 1mm	18, 9g	1, 29g	6, 8%	×	×	×

平成16年7月採集分

採集地	動物名	体長等	重さ	生殖巣の重さ	生殖巣の比率	放卵放精量	受精の可否	受精率
金田港	ムラサキイガイ	殻長 57, 2mm 殻高 29, 8mm	14, 9g	1, 07g	7, 2%	×	×	×
毘沙門天下	バフンウニ	直径 32, 5mm 高さ 16, 0mm	13, 1g	1, 91g	14, 6%	×	×	×
諸磯崎	ムラサキウニ	直径 44, 6mm 高さ 20, 5mm	33, 1g	3, 00g	9, 1%	♀ 2, 5ml ♂ 1ml	○	100%
諸磯崎	バフンウニ	直径 33, 0mm 高さ 16, 7mm	14, 6g	1, 98g	13, 56%	×	×	×
油壺	ムラサキウニ	直径 44, 1mm 高さ 21, 7mm	29, 7g	1, 49g	5, 0%	♀ 1, 5ml	○	100%
油壺	バフンウニ	直径 28, 1mm 高さ 13, 9mm	8, 5g	0, 81g	9, 5%	×	×	×

これまでの調査結果のうち新たな生息地の発見としては、イトマキヒトデが走水周辺に 2 箇所、良好な生息地が発見できた。しかし成熟期が過ぎるとほとんど採集できなくなってしまった。産卵のために潮間帯の岩礁に集まって来ているものと考えられる。ムラサキウニは城ヶ島、諸磯崎、油壺で 5 月には多数生息していたが、6、7 月頃にはあまり発見できなくなってきた。磯に割られた殻が落ちているので、恐らく観光客や海水浴客などが採集して個体数が減少したのだと思われる。バフンウニは毘沙門天下に良好な生息地が発見できた。アメフラシは 5 月には発見できているが、6 月以降はほとんど発見されていない。過去には 6 月まで実験用の個体を採集できていたのだが、環境か水温か、何らかの要因が有るのではないだろうか。ムラサキイガイは港湾内以外では発見されていない。タコノマクラもまだ良好な生息地は発見できていない。キヒトデもほとんど発見されていないが、冬に産卵期を迎えるのでその頃磯に集まってくるものと推察される。

生殖調査としては、イトマキヒトデは 5 月の良好な状態を過ぎると生殖巣もかなり縮小して、放卵放精の確認は出来なかった。バフンウニは 5 月に放精が確認されたが、それ以降は全く確認されていない。しかし、産卵期では無いにも関わらず生殖巣はあまり縮小しておらず、生殖巣の比率も 9~14%と比較的高いままである。この結果は以外であった。ムラサキウニは 5 月に微量放卵放精し 6 月に最盛期となって 7 月にも放卵放精が確認された。しかし 7 月の個体は生殖巣が縮小しているものが多く見受けられるので、そろそろ産卵期は終了するものと思われる。ムラサキイガイの放卵放精もまだ確認されていない。タコノマクラは台風で海が荒れる日が多く少量しか採集されていないが、6 月に放精が確認された。また、殻が非常に固く生殖巣の位置も複雑であるので、解剖は行なっていない。アメフラシは発生の実験には使用されないもので、これも除外した。

なおこの研究は「平成 16 年度科学研究費補助金（奨励研究）」により実施されている。

近年の琵琶湖の観測方法（多項目水質測定機の紹介）

京都大学生態学研究センター 小坂橋 忠俊

近年、当センターで琵琶湖を対象とした船を用いる仕事は、生物採集よりも湖の観測や湖水・底泥の採取・分析が多くを占める。この時に活躍するのが今回紹介する“多項目水質測定機”である。当センターで使用している測定機（米国製 SEA-BIRD ELECTRONICS 社製 911plus CTD）は、水深・水温・電気伝導度・溶存酸素濃度・クロロフィル濃度・光量子数・濁度等の測定が毎秒 24 回行える。このことは、毎秒 1m の速度で湖底まで降ろした場合その解像度は数センチメートルとなり、また船上においてこの状況をリアルタイムに目にする事が出来る。以前には、採水器により等間隔または適当な水深での採水で実験室に持ちかえり分析していたが、多項目・高解像度・リアルタイムの 3 点により直ちに現場の状況を観察でき、更なる分析等が必要な場合は任意の水深へ採水器の投入が行える。狙った水深での採水・船上における多項目測定によって現場作業が効率化され、さらに広範囲な観測も可能となった。

また、高解像度により、これまでのメートル単位の採水による分析では解らなかった現象が捕らえられ、新たな研究の対象をも生み出してきている。

欠点としては、価格も購入後の各センサー較正も非常に高価となってしまうこと・同軸ワイヤー（単線アーマードケーブル）を備えている船舶が必要なこと等が上げられる。

しかし、上記のような利点から従来の観測では得られなかった情報を得て、水中の目として機能し、空間的水中モニタリングに役立っていくと思われる。



プロット画面



水中センサー部

八代海・合津港・有明海の定点観測記

熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター
合津マリンステーション 島崎 英行

海洋観測記録 2003年(1月～12月)

1) 八代海

緯度経度

$32^{\circ} 31' 100''$

$130^{\circ} 30' 050''$

表層(0m)、1m、3m、5m、7m、海底の6層

2) 合津港

緯度経度

$32^{\circ} 31' 100''$

$130^{\circ} 25' 530''$

表層(0m)、1m、3m、5m、10m、海底の6層

3) 有明海

緯度経度

$32^{\circ} 34' 500''$

$130^{\circ} 21' 700''$

表層(0m)、1m、5m、10m、20m、海底の6層

以上の定点観測地点(水深により多少誤差有)で、クオンタの多目的水質系で計測した。

観測日	天候	時間	風	波	気温 (°C)	透明度 (m)	水深 (m)	水温 (°C)	溶存酸素 (DO)	pH	塩分濃度 (Salin)	溶存酸素 (DO%)	1	12.87	7.69	8.16	32.74	90.1
2003.1.7	晴れ	9:22	3	2	4.5	3.2	0	10.58	8.57	7.73	32.61	90.1	1	12.87	7.69	8.16	32.74	90.1
							1	10.85	7.98	7.88	33.05	89.5	3	12.8	7.76	8.17	30.84	90.3
							3	11.27	8.23	7.94	29.2	89.3	5	12.75	7.65	8.18	33.26	89.5
							5	11.45	7.84	7.98	33.45	89.2	7	12.73	7.56	8.18	33.55	88
							7	11.51	7.79	8.02	33.39	88.8	11	12.69	6.98	8.18	33.83	81.7
							12	11.53	7.7	8.5	33.46	86.2	3	13.84	7.77	8.12	32.47	89
1.16	曇り	9:22	2	1	4.3	4	0	10.72	7.94	7.92	32.83	86.5	5	13.61	7.38	8.16	33.75	87.7
							1	10.73	7.7	8.01	33.98	86.2	7	13.37	7.19	8.16	33.8	87
							3	10.81	8.22	8.05	29.17	87.3	11	13.28	6.92	8.16	33.72	84.6
							5	11.54	7.63	8.05	33.89	86.2	0	14.48	6.88	8.15	31.01	82.6
							7	11.02	7.48	8.06	33.47	85.5	1	14.14	6.86	8.19	32.99	92.3
							12	11.88	7.21	8.04	33.34	79.6	3	14.03	6.87	8.2	29.35	80
1.31	曇り	9:24	2	1	5.1	4	0	8.71	8.48	7.96	32.41	89.2	5	13.98	6.62	8.2	33.77	79.3
							1	9	8.3	8.04	33.01	89	7	13.98	6.59	8.21	33.48	78.7
							3	10.48	8.29	8.08	26.57	87.1	11	13.98	6.36	8.21	33.48	76.6
							5	10.61	7.73	8.11	33.97	86.5	0	15.85	7.99	8.16	32.52	99.1
							7	10.65	7.63	8.13	33.69	85.5	1	15.84	8.01	8.19	32.95	99
							12	10.7	7.41	8.15	33.76	81.4	3	15.42	8.46	8.2	30.56	98.1
2.6	晴れ	9:19	3	2	5.7	3	0	9.35	8.18	8.17	31.95	87.5	5	15.18	7.93	8.2	33.2	96.8
							1	9.86	7.95	8.17	33.13	87.4	7	15.04	7.78	8.2	33.33	94.6
							3	10.07	8.1	8.19	28.98	96.6	12	16.9	7.53	8.2	33.47	91.5
							5	10.1	7.8	8.2	33.22	86.1	0	17.17	8.21	8.19	31.44	103.7
							7	10.14	7.81	8.21	33.29	86.3	1	17.16	8.18	8.2	31.52	103.4
							10	10.15	7.47	8.22	33.44	85.1	3	16.85	8.18	8.22	32.72	103.4
2.14	晴れ	9:20	1	1	7.6	4.1	0	10.25	8.36	8.02	32.73	92.4	5	16.59	8.12	8.22	33	102.6
							1	10.25	8.43	8.09	32.8	92.6	7	16.31	7.9	8.21	33.34	99.2
							3	10.22	8.56	8.11	28.43	92.5	9	16.23	7.46	8.21	33.34	94.4
							5	10.5	8.43	8.11	32.9	93.8	0	17.56	8.44	8.28	31.75	107.5
							7	10.69	8.35	8.13	32.97	93	1	17.56	8.44	8.28	31.97	107.5
							11	11.49	7.59	8.12	33.72	86.2	3	17.55	8.41	8.29	32.11	107.3
2.18	曇り	9:18	0	0	9.2	1.7	0	11.44	7.74	8.15	33.6	88.2	5	17.6	8.39	8.3	30.96	106.8
							1	11.43	7.77	8.16	33.81	88.1	7	17.64	8.17	8.3	32.05	104.7
							3	11.42	7.76	8.17	34.03	88.7	11	17.12	7.95	8.27	32.59	99.8
							5	11.41	7.75	8.18	33.67	88.1	0	18.92	8.04	8.27	31.04	106.7
							7	11.41	7.61	8.18	33.6	87.1	1	18.31	8.22	8.32	32.37	109.8
							12	11.41	7.5	8.19	33.6	86.3	3	17.89	8.04	8.32	33	108.1
2.25	晴れ	9:22	3	2	8.1	3	0	11	8.59	8.05	32.36	96.2	5	17.75	7.52	8.31	33.07	101
							1	10.99	8.59	8.07	32.28	96	7	17.71	7.18	8.31	33.13	97.1
							3	11.01	8.55	8.09	32.71	95.4	12	17.54	7.12	8.28	33.27	89.5
							5	11.2	8.32	8.11	33.15	94	0	21.47	8.87	8.41	30.36	121
							7	11.35	8.15	8.18	33.31	92.9	1	20.61	8.86	8.52	30.76	119.6
3.13	曇り	9:16	1	1	10	2.3	0	10.56	8.49	8.17	32.68	94.7	3	19.6	7.97	8.44	31.79	106.1
							3	11.23	8.47	8.2	32.68	94.4	3	19.2	7.29	8.39	32.42	96.8
							5	11.54	8.16	8.22	33.68	92.7	7	19.17	7.19	8.38	32.49	95.3
							7	11.65	7.98	8.22	33.69	90.7	11	18.25	6.28	8.3	33.09	82
							11	11.69	7.52	8.19	33.69	86.4	0	20.54	7.76	8.38	30.54	103.7
3.20	晴れ	9:25	5	3	8	3	0	11.95	7.77	8.12	32.49	90	1	20.19	7.76	8.4	32.55	104.8
							1	11.95	7.7	8.14	32.92	88.2	3	19.88	7.91	8.4	31.95	102.9
							3	12.12	7.73	8.15	32.57	88.3	5	19.52	7.2	8.37	33.24	97.3
							5	12.18	7.61	8.16	33.43	88	7	19.35	6.84	8.36	33.3	90.8
							7	12.24	7.64	8.17	33.65	90.1	12	19.17	6.24	8.34	33.29	81.9
							12	12.29	7.18	8.18	33.73	88.3	0	22.72	7.62	8.44	31.66	107.4
3.26	晴れ	9:16	0	0	13	2.5	0	12.86	7.84	8.13	30.07	88.1	1	22.64	7.57	8.43	31.59	108
							1	12.86	7.84	8.13	30.07	88.1	3	21.59	7.26	8.42	29.64	99.7
							3	12.86	7.84	8.13	30.07	88.1	5	20.91	6.87	8.39	32.88	94.3
							5	12.86	7.84	8.13	30.07	88.1	7	20.43	6.49	8.36	33.07	88.5

觀測日	天候	時間	風	波	氣溫 (°C)	透明度 (m)	水深 (m)	水温 (°C)	溶存酸素 (DO)	pH	塩分濃度 (Salin)	溶存酸素 (DO%)	1	13.27	7.56	8.24	33.72	90.1
2003.1.7	晴れ	10:20	1	1	4.7	4.3	0	11.47	7.71	8.05	33.67	86.6	1	13.21	7.6	8.24	34.22	90.3
	晴れ	10:20	1	1	4.7	4.3	1	11.48	7.62	8.07	33.96	86.2	3	13.19	7.65	8.25	38.72	90.7
							3	11.46	7.77	8.08	30.26	86.6	10	13.15	7.66	8.26	33.79	90.2
							5	11.47	7.57	8.09	33.6	86.6	13	13.15	7.63	8.25	33.79	90.2
							10	11.5	7.64	8.1	33.67	87.1	0	13.94	7.4	8.23	33.2	89.2
							17	11.5	7.62	8.1	33.67	86.5	1	13.9	7.48	8.22	33.26	89.3
							1	11.45	7.53	8.14	33.74	85.5	3	13.79	7.49	8.22	33.47	89.4
1.16	曇り	10:20	2	1	5.1	5.5	0	11.45	7.67	8.16	33.81	87.9	5	13.76	7.44	8.23	33.61	88.4
							3	11.46	7.77	8.17	33.46	88.6	10	13.73	7.42	8.23	33.61	88.4
							10	11.43	7.73	8.18	33.81	88.4	12	13.73	7.45	8.23	33.68	88.7
							14	11.45	7.75	8.17	33.81	88.4	0	14.4	6.69	8.24	33.51	80.7
1.31	曇り	10:24	1	1	5.8	8.5	0	11.04	7.44	8.16	34	91.6	1	14.39	6.6	8.24	33.41	80.1
							1	11.03	7.28	8.17	34.21	82.7	3	14.22	6.64	8.24	33.5	79.8
							3	11.07	7.25	8.17	33.5	83	5	14.22	6.59	8.25	33.5	79.6
							5	11.07	7.33	8.18	34	83.8	10	14.18	6.63	8.25	33.57	79.9
							10	11.08	7.37	8.18	34	84	14	14.16	6.53	8.26	33.57	78.9
							13	11.09	7.39	8.19	34	83.5	0	15.38	7.61	8.28	34.08	94.5
							0	10.79	7.35	8.12	34.05	84.8	1	15.35	7.67	8.26	34.08	95.6
2.6	晴れ	10:22	1	1	7.4	7	1	10.79	7.42	8.14	34.05	84.1	3	15.35	7.65	8.26	34.51	95.6
							5	10.79	7.51	8.14	34.05	84.7	5	15.29	7.71	8.26	34.07	95.4
							10	10.78	7.56	8.15	34.05	85.1	17	15.27	7.69	8.24	34.07	94.4
							13	10.79	7.41	8.21	34.05	83.7	0	16.76	7.51	8.27	30.93	94.5
2.14	晴れ	10:17	2	1	6.5	5.5	0	10.85	8.64	8.14	33.41	94.5	1	16.52	7.56	8.27	32.85	95.5
							1	10.87	8.08	8.15	33.41	90.6	3	16.42	7.57	8.26	33.28	95.1
							3	10.89	7.98	8.15	32.7	90.1	5	16.34	7.55	8.27	33.63	95.4
							5	10.89	7.93	8.16	33.49	89.6	10	16.28	7.62	8.27	33.7	95.5
							10	10.93	7.91	8.17	33.56	90.4	12	16.24	7.55	8.27	33.77	94.8
							16	10.95	8.11	8.17	33.56	90.4	0	17.2	7.6	8.3	33.18	97.5
2.18	曇り	10:22	1	1	9.5	6	0	11.46	7.52	8.17	33.89	86.1	1	17.14	7.66	8.3	33.17	98.2
							1	11.45	7.6	8.18	33.89	87	3	17.13	7.67	8.31	33.24	98.2
							3	11.45	7.66	8.18	33.89	87.8	5	17.09	7.53	8.3	33.24	96.1
							5	11.46	7.68	8.18	33.96	87.6	10	16.95	7.66	8.32	33.45	97.5
							10	11.45	7.7	8.18	33.96	87.6	15	16.93	7.67	8.31	33.45	97.5
							16	11.5	7.75	8.2	33.89	88.7	0	18.57	7.25	8.38	32.46	95
2.25	晴れ	10:21	1	1	9.5	6	0	11.92	7.69	8.15	33.78	88.4	1	18.5	7.12	8.38	32.45	93.5
							1	11.91	7.69	8.15	33.92	88.7	3	18.46	7.21	8.38	32.6	94.6
							3	11.91	7.67	8.15	33.89	88.7	5	18.39	7.12	8.38	32.52	93.4
							5	11.88	7.74	8.16	34.06	88.2	10	18.29	7.07	8.38	32.73	92.2
							10	11.92	7.81	8.17	34.06	88.2	13	18.26	6.79	8.38	32.8	88.5
							13	11.93	7.73	8.18	33.92	89.8	0	19.68	6.92	8.39	33.1	91.8
							0	11.38	8	8.22	33.31	89.3	1	19.4	7.05	8.39	33.09	93.5
3.13	曇り	10:15	1	1	9	4	1	11.34	7.75	8.22	33.45	88.4	3	19.22	7.15	8.39	33.15	92.8
							3	11.34	7.68	8.23	33.66	88	5	19.17	7.06	8.39	33.15	93.2
							5	11.35	7.63	8.22	33.52	86.4	10	19.14	7.02	8.4	33.22	92
							10	11.35	7.69	8.23	33.45	87.4	11	19.12	6.86	8.39	33.14	90.1
							12	11.36	7.49	8.22	33.52	84.6	0	20.45	7.44	8.41	33.07	97.3
							0	12.33	7.71	8.23	33.88	90.8	1	20.46	7.14	8.4	33.22	96.8
							1	12.36	7.76	8.23	33.88	90.3	3	20.43	7.38	8.4	33.07	96.8
							3	12.34	7.7	8.23	34.02	90	5	20.44	7.16	8.4	33.07	96.8
							5	12.35	7.68	8.23	33.95	89.5	10	20.44	7.48	8.4	33.07	97.2
							10	12.36	7.67	8.23	33.88	89.9	16	20.43	7.1	8.4	33.07	93.8
							14	12.34	7.7	8.24	33.95	89.7	0	22.14	7.25	8.43	32.21	107.9
3.26	晴れ	10:15	1	1	12	4.5	0	13.27	7.36	8.24	33.65	88.6	3	22.14	7.52	8.43	32.14	105.4
							0	13.27	7.36	8.24	33.65	88.6	5	22.11	7.47	8.44	32.14	105.9
							0	13.27	7.36	8.24	33.65	88.6	10	22.1	7.53	8.44	32.14	106.7

6.23	曇り	10:42	2	1	24	1.3	14	22.12	7.48	8.44	17.71	104.5
							0	22.12	9.79	8.61	28.13	134.4
							1	22.84	10.11	8.58	28.74	136.8
			3	22.67	8.5	29.78	126.2					
			5	22.48	8.4	32.52	107					
			10	22.37	7.03	33.17	96					
			11	22.38	6.65	33.1	93.5					
			0	25.02	6.34	28.65	91.6					
7.16	晴れ	10:30	2	1	24	2	0	24.76	6.24	8.71	28.79	89.2
			3	24.49	5.72	29.42	83.6					
			5	24.26	4.94	30.57	70.8					
			10	24.25	4.91	30.72	70.5					
			13	24.21	4.47	30.93	64.6					
8.1	晴れ	10:45	1	1	25	2.5	0	25.54	4.79	8.53	30.99	74.6
			1	25.3	4.74	31.06	69.6					
			3	25.12	4.76	31.48	67.4					
			5	24.97	4.64	31.19	67.2					
			10	24.5	4.47	31.6	70.6					
			15	24.24	4.26	31.73	57					
8.6	晴れ	10:43	1	1	27	2	0	26.17	6.5	8.55	31.39	97.3
			1	26.14	6.52	31.46	97.4					
			3	25.6	6.05	32.17	89.6					
			5	25.64	6.28	31.66	92.3					
			10	25.58	6.14	31.73	90.9					
			11	25.34	6.28	31.93	91.8					
8.20	晴れ	10:35	1	1	28	2	0	26.65	7.93	8.75	29.58	118.3
			1	26.42	8.03	29.8	118.5					
			3	25.37	7.85	27.38	109.5					
			5	25.07	7.02	31.77	96.8					
			10	24.67	6	31.61	85.4					
			14	24.39	5.75	31.81	83.3					
8.25	晴れ	10:27	1	1	28	3	0	27.81	6.65	8.7	29.56	100.5
			1	27.14	6.61	29.56	100.1					
			3	26.48	5.83	29.38	85.7					
			5	26.05	5.87	31.97	86.8					
			10	25.1	5.58	31.58	79.6					
			16	25.63	5.36	31.8	76.1					
9.4	晴れ	10:17	1	1	28	1.5	0	27.67	6.64	8.77	30.14	100.5
			1	27.4	6.64	30.21	102.2					
			3	26.67	6.77	28.64	96.4					
			5	26.52	6.19	31.47	91.2					
			10	26.42	6.06	32.52	85.4					
			12	26.4	6.36	31.54	85.7					
9.11	曇り	10:29	1	1	26	3	0	26.78	6.22	8.71	31.56	93.4
			1	26.77	6.21	31.56	94.1					
			3	26.58	6.25	31.55	93.8					
			5	26.44	6.21	32.42	92.7					
			10	26.29	6.25	32.35	93.3					
			13	26.27	6.14	32.42	92					
9.25	曇り	10:38	1	1	23	2.5	0	25.13	6.26	8.75	32.22	93.1
			1	25.13	6.29	32.22	92.7					
			3	25.11	6.24	32.66	93.3					
			5	25.12	6.33	32.29	95.8					
			10	25.73	6.41	32.22	97.1					
			16	25.13	6.26	32.22	106.1					
10.28	晴れ	9:21	3	1	21	4	0	21.72	7.55	8.86	33.8	106.1
			1	21.74	7.28	33.87	102.2					
			3	21.74	7.23	34.39	101.4					

(3)有明海

観測日	天候	時間	風	波	気温 (°C)	透明度 (m)	水深 (m)	水温 (°C)	溶存酸素 (DO)	pH	塩分濃度 (Salin)	溶存酸素 (DO%)	1	12.99	7.63	8.23	34.21	91.2
2003.1.7	晴れ	9:54	2	2	4.4	10	0	13.66	9.1	8.03	34.33	93.8	1	12.99	7.63	8.23	34.21	91.2
							1	13.67	7.28	8.05	34.47	87.1	5	12.94	7.72	8.23	34	90.5
							5	13.69	7.19	8.06	34.98	86.7	20	12.96	7.64	8.23	34.06	90.2
							10	13.69	7.18	8.07	34.26	86	20	12.95	7.63	8.24	34.06	89.6
							20	13.67	7.24	8.08	34.18	86.5	42	12.96	7.49	8.25	34.06	86.9
							40	13.66	7.14	8.08	34.25	84			7.6	8.21	34.04	91.2
1.16	曇り	9:55	2	1	4.9	7.5	0	12.35	7.7	8.13	33.95	91.6	1	13.69	7.62	8.2	34.11	90.9
							1	12.35	7.63	8.13	34.02	88.5	10	13.62	7.58	8.21	34.11	90.5
							5	12.33	7.58	8.13	34.59	88.5	20	13.68	7.54	8.21	34.11	90.5
							10	12.19	7.6	8.14	33.94	88.1	30	13.67	7.57	8.21	34.11	90.6
							20	12.16	7.66	8.15	34.01	89	1	14.02	6.75	8.22	33.99	81.5
							35	12.13	7.6	8.24	33.93	87.4	0	14.04	6.75	8.22	33.99	81
1.31	曇り	9:58	2	1	4	12	0	11.64	7.4	8.16	34.04	89.4	20	13.87	6.7	8.23	33.91	80.2
							1	11.65	7.38	8.18	34.4	85.1	43	14	6.61	8.23	34.13	79
							5	11.65	7.42	8.19	34.04	85.6	0	14.86	7.8	8.25	34.05	95.2
							10	11.64	7.46	8.19	34.04	85.7	1	14.89	7.92	8.25	34.41	96.2
							20	11.46	7.49	8.21	33.96	85.5	5	14.87	7.8	8.25	34.12	96.1
							38	11.32	7.43	8.21	34.02	82.3	10	14.87	7.79	8.24	34.12	96.2
2.6	晴れ	9:55	3	2	6.9	11	1	11.58	7.36	8.16	34.18	84.6	20	14.92	7.78	8.25	34.19	95.5
							1	11.58	7.35	8.16	34.18	84.3	33	14.92	7.8	8.27	34.19	95.2
							5	11.57	7.33	8.17	34.18	84.3	0	15.87	8.04	8.23	32.88	99.8
							10	11.55	7.41	8.17	34.11	84.9	1	15.88	8.06	8.24	32.88	99.8
							20	11.54	7.37	8.18	34.11	84.4	5	15.73	7.9	8.23	33.74	97.8
							37	11.51	7.41	8.18	34.18	84.1	10	15.71	7.83	8.23	33.74	97
2.14	晴れ	9:54	2	1	8.2	10	1	11.15	7.94	8.11	33.58	90.5	20	15.53	7.73	8.23	34.09	95.6
							1	11.13	7.88	8.13	34.01	89.1	38	15.51	7.66	8.24	34.09	93.9
							5	11.2	7.98	8.13	33.65	90.6	0	16.53	7.82	8.31	33.72	99.1
							10	11.3	7.96	8.13	33.1	90.8	1	16.48	7.81	8.31	33.79	98.8
							20	11.39	7.89	8.14	33.81	89.7	5	16.47	7.79	8.31	33.71	98.7
							34	11.42	7.64	8.17	33.88	87.5	10	16.47	7.71	8.31	33.86	97.4
							0	11.86	7.67	8.17	34.06	88.5	20	16.47	7.69	8.32	33.79	97.4
2.18	曇り	9:53	2	1	9.2	9	1	11.86	7.66	8.18	34.06	88.5	30	16.43	7.58	8.34	33.86	96.1
							5	11.86	7.74	8.18	34.06	89	0	17.65	7.58	8.39	33.57	98.4
							10	11.86	7.75	8.19	34.06	89.3	1	17.65	7.5	8.39	33.57	98.4
							20	11.87	7.77	8.19	34.13	89.5	1	17.62	7.83	8.38	32.49	98.5
							45	11.89	7.71	8.19	34.13	88.1	10	17.61	7.61	8.38	33.56	98.2
2.25	晴れ	9:55	3	2	8.1	11.5	0	11.9	7.9	8.13	34.06	90.3	20	17.56	7.67	8.38	33.63	99.6
							1	11.9	7.8	8.15	34.06	90	43	17.52	7.38	8.39	33.56	95.1
							5	11.92	7.8	8.14	34.06	89.9	0	18.8	7.62	8.43	33.2	100.5
							10	11.91	7.79	8.15	34.06	89.8	1	18.79	7.84	8.42	33.2	99.4
							20	11.92	7.77	8.16	34.06	89.3	5	18.6	7.66	8.41	33.26	101.2
							39	11.93	7.37	8.16	34.06	84	10	18.55	7.83	8.4	33.4	100.2
3.13	曇り	9:51	3	2	8	6.1	0	11.67	7.98	8.26	33.83	92.1	20	18.51	7.42	8.39	33.4	98.5
							1	11.67	8.06	8.27	33.83	92.9	30	18.52	7.51	8.4	33.47	98.9
							5	11.65	8.13	8.28	33.83	93.1	0	20.28	7.49	8.45	33.43	101.9
							10	11.68	8.09	8.28	88.9	92.5	1	20.27	7.46	8.45	33.35	100.2
							20	11.73	8.02	8.29	33.91	92	5	20.24	7.67	8.45	33.35	103.6
							40	11.86	7.94	8.28	33.98	90.9	10	20.2	8.07	8.45	33.42	104.1
3.20	晴れ	10:01	6	4	7	6	0	12.79	7.7	8.19	34.12	92.2	20	20.19	7.87	8.45	33.49	101.8
							1	12.8	7.69	8.2	34.12	90.5	37	20.2	7.35	8.44	33.42	97
							5	12.78	7.65	8.21	34.12	90.1	0	21.02	7.48	8.44	33.32	104.1
							10	12.79	7.66	8.21	34.12	90.1	1	26	7.56	8.44	33.32	104.7
							20	12.77	7.7	8.22	34.12	90.1	5	20.94	7.59	8.44	33.32	104.7
							30	12.76	7.63	8.24	34.12	89.5	10	20.96	7.54	8.44	33.39	104.1
3.26	晴れ	9:50	0	0	11.5	7.5	0	12.99	7.63	8.23	33.99	90.1	20	20.92	7.43	8.43	33.32	101.2

6.23	曇り	10:15	4	3	24	0	18	20.07	7.81	8.47	11.12	101.6	11.17	11.11	11.11	10	27.16	10.1	8.06	33.91	99.6
							0	22.07	7.84	8.41	11.17	111.1	11.20	11.11	11.11	20	27.15	9.99	8.06	33.91	99.6
							5	22.6	7.83	8.48	11.41	110.0	11.41	11.11	11.11	0	21.22	7.0	8.19	33.77	100.7
							10	22.4	7.45	8.46	11.70	104	11.70	11.11	11.11	5	21.21	7.5	8.95	33.77	105.1
							20	22.36	7.26	8.46	11.91	102.5	11.91	11.11	11.11	5	21.23	7.47	8.96	33.7	104.5
							38	22.37	7.25	8.46	12.10	101.3	12.10	11.11	11.11	10	21.24	7.32	8.96	33.7	102.1
7.16	晴れ	10:00	2	2	24	6	0	23.82	5.88	8.59	30.77	83.9	30.77	30.77	20	21.25	7.68	8.96	33.7	110	
							1	23.85	5.84	8.59	30.77	83.4	30.77	30.77	44	21.26	7.09	8.96	33.77	99.2	
							5	23.72	5.79	8.59	30.98	82.8	30.98	30.98	0	20.64	8.46	8.88	33.66	115.2	
							10	23.5	5.75	8.58	31.84	82.2	31.84	31.84	1	20.67	8.18	8.92	33.67	111	
							20	23.14	5.51	8.57	32.7	79.8	32.7	32.7	5	20.66	8.2	8.92	33.67	112.2	
							40	23.12	5.35	8.57	32.77	76.8	32.77	32.77	10	20.67	8.05	8.93	33.67	109.9	
							0	23.42	5.95	8.56	32.43	78	32.43	32.43	20	20.67	7.74	8.94	33.59	106.4	
8.1	晴れ	10:10	2	1	25	6	1	23.48	5.91	8.56	32.43	77	32.43	32.43	33	20.61	7.65	8.94	33.67	107.1	
							5	23.44	6.24	8.56	32.72	78.4	32.72	32.72	0	19.97	6.68	8.73	33.92	90.5	
							10	23.37	5.78	8.57	32.42	78.9	32.42	32.42	1	19.98	6.52	8.73	33.92	88.4	
							20	23.32	5.56	8.57	32.49	79.6	32.49	32.49	5	19.98	6.28	8.75	33.92	84.5	
							39	23.12	5.34	8.56	32.7	75.2	32.7	32.7	10	19.97	6.03	8.74	33.92	82	
8.6	晴れ	10:15	2	1	30	7	0	25.53	7.56	8.64	31.66	112.2	31.66	31.66	20	19.99	5.98	8.76	33.92	81.3	
							1	25.25	7.63	8.62	31.86	112.1	31.86	31.86	35	19.99	5.92	8.75	33.92	80.2	
							5	24.56	7.27	8.61	32.33	106.4	32.33	32.33	0	17.13	6.98	8.25	32.45	88.3	
							10	24.33	7	8.59	32.34	101.3	32.34	32.34	1	17.14	6.89	8.15	32.38	87.6	
							20	23.9	6.76	8.57	32.59	97.7	32.59	32.59	5	17.15	6.85	8.16	32.38	87.1	
							42	23.75	6.5	8.57	32.73	93.9	32.73	32.73	10	17.14	6.85	8.15	32.38	87.4	
8.20	晴れ	10:08	1	1	28	4	0	25.31	7.82	8.73	31.72	116.3	31.72	31.72	20	17.13	6.85	8.16	32.45	87.2	
							1	24.96	7.82	8.72	31.99	116.3	31.99	31.99	42	17.12	6.86	8.16	32.45	87.1	
							5	24.54	7.1	8.67	32.11	104.2	32.11	32.11	0	15.72	7.39	8.24	32.37	89.6	
							10	23.8	6.1	8.6	32.44	88.4	32.44	32.44	5	15.73	7.19	8.25	32.44	88.9	
							20	23.71	6.11	8.58	32.51	86.1	32.51	32.51	10	17.14	6.85	8.15	32.38	87.4	
							41	23.55	5.65	8.57	32.12	81.3	32.12	32.12	20	17.13	6.85	8.16	32.45	87.2	
8.25	晴れ	9:58	1	1	28	6	0	25.4	6.86	8.68	32.08	101.6	32.08	32.08	0	15.72	7.39	8.24	32.37	89.6	
							1	25.32	6.93	8.68	32.15	101.9	32.15	32.15	5	15.68	7.19	8.26	32.43	89.2	
							5	25.01	6.84	8.68	32.36	98.8	32.36	32.36	10	15.63	7.26	8.26	32.36	89.6	
							10	24.58	6.51	8.63	32.56	90.4	32.56	32.56	20	15.62	7.21	8.26	32.36	89	
							20	24.36	6.1	8.61	32.62	85.4	32.62	32.62	35	15.59	7.24	8.27	32.36	89.6	
							33	24.14	5.75	8.6	32.83	82.5	32.83	32.83							
9.4	晴れ	9:52	2	2	28	4.5	0	27.02	7.47	8.8	31.28	113.7	31.28	31.28	0	15.72	7.39	8.24	32.37	89.6	
							1	27	7.54	8.81	31.35	115.7	31.35	31.35	1	15.73	7.19	8.25	32.44	88.9	
							5	25.93	7	8.71	32.26	100.1	32.26	32.26	5	15.73	7.19	8.25	32.44	88.9	
							10	25.58	6.2	8.67	32.31	90.6	32.31	32.31	10	15.68	7.19	8.26	32.43	89.2	
							20	25.41	5.79	8.65	32.52	85.4	32.52	32.52	5	15.68	7.19	8.26	32.43	89.2	
							40	25.27	5.77	8.64	32.66	82.7	32.66	32.66	10	15.63	7.26	8.26	32.36	89.6	
9.11	曇り	10:03	2	1	26	5	0	25.98	6.46	8.74	32.48	96.7	32.48	32.48	20	15.62	7.21	8.26	32.36	89	
							1	25.99	6.47	8.74	32.48	97	32.48	32.48	35	15.59	7.24	8.27	32.36	89.6	
							5	25.75	6.55	8.73	32.98	97.9	32.98	32.98							
							10	25.74	6.55	8.74	32.61	96.9	32.61	32.61	1	15.73	7.19	8.25	32.44	88.9	
							20	25.74	6.52	8.73	32.69	97.2	32.69	32.69	5	15.68	7.19	8.26	32.43	89.2	
							42	25.69	6.34	8.73	32.66	94.9	32.66	32.66	10	15.63	7.26	8.26	32.36	89.6	
9.25	曇り	10:09	4	3	24	4	0	24.72	6.36	8.78	32.71	93.6	32.71	32.71	0	15.72	7.39	8.24	32.37	89.6	
							1	24.73	6.27	8.76	32.64	92.1	32.64	32.64	1	15.73	7.19	8.25	32.44	88.9	
							5	24.7	6.33	8.77	32.71	93.3	32.71	32.71	5	15.68	7.19	8.26	32.43	89.2	
							10	24.67	6.39	8.77	32.78	94.4	32.78	32.78	10	15.63	7.26	8.26	32.36	89.6	
							20	24.68	6.3	8.77	32.71	94.5	32.71	32.71	20	15.62	7.21	8.26	32.36	89	
							28	24.68	6.45	8.78	32.71	104.9	32.71	32.71	35	15.59	7.24	8.27	32.36	89.6	
10.28	晴れ	9:53	1	1	21	8	0	22.16	7.47	8.88	33.97	104.9	33.97	33.97	0	15.62	7.21	8.26	32.36	89	
							1	22.16	7.19	8.86	33.97	101.6	33.97	33.97	20	15.62	7.21	8.26	32.36	89	
							5	22.16	7.07	8.85	34.04	100	34.04	34.04	35	15.59	7.24	8.27	32.36	89.6	

(4) センター内水槽
観測日

観測日	天候	時間	気温 (°C)	水温 (°C)	溶解酸素 (DO)	pH	塩分濃度 (Salin)	溶解酸素 (DO%)
1.31	曇り	10:55	6.3	9.23	6.23	8.14	33.86	67.5
2.6	晴れ	10:55	6.9	9.97	7.34	8.05	33.92	81.1
2.14	晴れ	10:27	9	10.31	7.68	8.13	33.23	84
2.18	曇り	10:50	10.7	10.93	7.61	8.15	33.71	85.6
2.25	晴れ	10:52	11.3	11.14	7.5	8.15	33.69	86
3.13	曇り	10:35	10.6	10.95	7.49	8.21	33.56	84.3
3.20	晴れ	10:56	11.2	11.95	7.13	8.18	33.63	81.5
3.26	晴れ	10:26	13	13.24	6.97	8.2	33.43	81.9
4.2	晴れ	10:50	16	14.53	6.92	8.19	33.16	83.6
4.9	晴れ	12:10	17	14.52	6.74	8.29	33.45	82.4
4.18	晴れ	10:40	17.3	16.1	7.41	8.25	33.91	92.7
4.24	雨	10:42	18	17.31	7.15	8.23	33.69	92.3
4.30	曇り	10:50	15	17.97	6.84	8.24	33	88.7
5.19	曇り	10:50	20	18.77	6.42	8.34	33.27	84.7
5.27	晴れ	10:45	21	20	6.21	8.35	32.97	83.1
6.3	晴れ	10:34	21	20.76	6.41	8.36	33.3	87.9
6.10	晴れ	10:55	26	22.24	6.28	8.36	32.58	88.4
6.23	曇り	10:55	24	22.85	7.07	8.33	32.32	100.7
7.16	晴れ	10:55	25	24.64	5.25	8.51	30.81	76.4
8.1	晴れ	11:15	25	25.25	5.05	8.47	31.42	74.4
8.6	晴れ	11:08	27	26.64	6.23	8.51	31.63	94.4
8.20	晴れ	11:50	26	25.89	6	8.54	31.16	89.1
8.25	晴れ	10:55	27	27.34	6.03	8.57	30.78	91.6
9.4	晴れ	10:40	28	27.29	5.8	8.64	31.37	88.5
9.11	曇り	10:55	26	26.78	6	8.64	32.15	91.7
9.25	曇り	11:00	24	25.4	6.14	8.7	32.3	90.9
10.28	晴れ	10:38	19	20.45	7.43	8.83	33.73	101.4
11.12	曇り	10:29	17	17.7	7.52	8.87	33.39	101
11.17	晴れ	11:05	17	17.45	7.59	8.88	33.34	97.9
11.25	晴れ	10:53	16	16.54	6.1	8.73	33.28	76.6
12.16	晴れ	11:20	12	12.58	3.45	7.76	32.38	38.4
12.22	晴れ	11:00	11	13.96	7.47	8.21	32.26	89.3

八代海
水温

溶解酸素(DO)

	水温						溶解酸素(DO)						海底						海面								
	0m	1m	3m	5m	7m	海底	2003.1.7	0m	1m	3m	5m	7m	海底	2003.1.7	0m	1m	3m	5m	7m	海底	2003.1.7	0m	1m	3m	5m	7m	海底
2003.1.7	10.58	10.85	11.27	11.45	11.51	11.53	2003.1.7	8.57	7.98	7.98	8.23	7.98	7.98	8.57	7.98	7.98	7.98	8.23	7.98	7.98	8.57	7.98	7.98	7.98	8.23	7.98	7.98
1.16	10.72	10.73	10.81	11.54	11.02	11.88	1.16	7.94	7.7	7.7	8.22	7.7	7.7	7.94	7.7	7.7	7.7	8.22	7.7	7.7	7.94	7.7	7.7	7.7	8.22	7.7	7.7
1.31	8.71	9	10.48	10.61	10.65	10.7	1.31	8.48	8.3	8.3	8.29	8.3	8.3	8.48	8.3	8.3	8.3	8.29	8.3	8.3	8.48	8.3	8.3	8.3	8.29	8.3	8.3
2.6	9.35	9.86	10.07	10.1	10.14	10.15	2.6	8.18	7.95	7.95	8.1	7.8	7.8	8.18	7.95	7.95	7.95	8.1	7.8	7.8	8.18	7.95	7.95	7.8	8.1	7.8	7.8
2.14	10.25	10.25	10.22	10.5	10.69	11.49	2.14	8.36	8.43	8.43	8.56	8.43	8.43	8.36	8.43	8.43	8.43	8.56	8.43	8.43	8.36	8.43	8.43	8.43	8.56	8.43	8.43
2.18	11.44	11.43	11.42	11.41	11.41	11.41	2.18	7.74	7.77	7.77	7.76	7.75	7.75	7.74	7.77	7.77	7.77	7.76	7.75	7.75	7.74	7.77	7.77	7.75	7.76	7.75	7.75
2.25	11	10.99	11.01	11.2	11.35	11.75	2.25	8.59	8.59	8.59	8.55	8.32	8.32	8.59	8.59	8.59	8.55	8.55	8.55	8.59	8.59	8.59	8.55	8.32	8.32	8.32	8.32
3.13	10.56	10.56	11.23	11.54	11.65	11.69	3.13	8.49	8.47	8.47	8.56	8.16	8.16	8.49	8.47	8.47	8.56	8.56	8.56	8.49	8.47	8.47	8.56	8.16	8.16	8.16	8.16
3.20	11.95	11.95	12.12	12.18	12.24	12.29	3.20	7.77	7.7	7.7	7.73	7.61	7.61	7.77	7.7	7.7	7.73	7.73	7.73	7.77	7.7	7.7	7.73	7.61	7.61	7.61	7.61
3.26	12.86	12.87	12.8	12.75	12.73	12.69	3.26	7.84	7.69	7.69	7.76	7.65	7.65	7.84	7.69	7.69	7.76	7.76	7.76	7.84	7.69	7.69	7.76	7.65	7.65	7.65	7.65
4.2	13.84	13.81	13.61	13.46	13.37	13.28	4.2	7.77	7.41	7.41	7.38	7.36	7.36	7.77	7.41	7.41	7.38	7.38	7.38	7.77	7.41	7.41	7.38	7.36	7.36	7.36	7.36
4.9	14.48	14.14	14.03	13.98	13.98	13.98	4.9	6.88	6.86	6.86	6.87	6.62	6.62	6.88	6.86	6.86	6.87	6.87	6.87	6.88	6.86	6.86	6.87	6.62	6.62	6.62	6.62
4.18	15.85	15.84	15.42	15.18	15.04	16.9	4.18	7.99	8.01	8.01	8.46	7.93	7.93	7.99	8.01	8.01	8.46	8.46	8.46	7.99	8.01	8.01	8.46	7.93	7.93	7.93	7.93
4.24	17.17	17.16	16.85	16.59	16.31	16.23	4.24	8.21	8.18	8.18	8.18	8.12	8.12	8.21	8.18	8.18	8.18	8.18	8.18	8.21	8.18	8.18	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12
4.30	17.56	17.56	17.55	17.6	17.64	17.12	4.30	8.44	8.44	8.44	8.41	8.39	8.39	8.44	8.44	8.44	8.41	8.41	8.41	8.44	8.44	8.44	8.39	8.39	8.39	8.39	8.39
5.19	18.92	18.31	17.89	17.75	17.71	17.54	5.19	8.04	8.22	8.22	8.04	7.52	7.52	8.04	8.22	8.22	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	7.52	7.52	7.52	7.52	7.52
5.27	21.47	20.61	19.6	19.2	19.17	18.25	5.27	8.87	8.86	8.86	7.97	7.29	7.29	8.87	8.86	8.86	7.97	7.97	7.97	8.87	8.86	8.86	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29
6.3	20.54	20.19	19.88	19.52	19.35	19.17	6.3	7.76	7.76	7.76	7.91	7.2	7.2	7.76	7.76	7.76	7.91	7.91	7.91	7.76	7.76	7.76	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
6.10	22.72	22.64	21.59	20.91	20.43	20.2	6.10	7.62	7.57	7.57	7.26	6.87	6.87	7.62	7.57	7.57	7.26	7.26	7.26	7.62	7.57	7.57	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87
6.23	22.22	22.74	23.04	21.66	21.41	21.22	6.23	11.96	12.9	12.9	12.09	5.56	5.56	11.96	12.9	12.9	12.09	12.09	12.09	11.96	12.9	12.9	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56
7.16	24.59	24.53	24.27	23.72	23.41	22.93	7.16	8.05	7.73	7.73	7.3	4.93	4.93	8.05	7.73	7.73	7.3	7.3	7.3	8.05	7.73	7.73	4.93	4.93	4.93	4.93	4.93
8.1	25.26	25.16	24.87	24.67	23.98	23.79	8.1	5.11	5.04	5.04	4.78	4.78	4.78	5.11	5.04	5.04	4.78	4.78	4.78	5.11	5.04	5.04	4.78	4.78	4.78	4.78	4.78
8.6	27.92	27.49	26.34	25.08	24.66	24.41	8.6	7.49	6.88	6.88	6.9	5.49	5.49	7.49	6.88	6.88	6.9	6.9	6.9	7.49	6.88	6.88	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49
8.20	26.75	27.91	26.32	24.93	24.52	24.44	8.20	8.46	8.89	8.89	9.38	6.85	6.85	8.46	8.89	8.89	9.38	9.38	9.38	8.46	8.89	8.89	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85
8.25	29.29	29.25	27.92	27.03	26.28	25.36	8.25	7.77	7.86	7.86	8.21	6.77	6.77	7.77	7.86	7.86	8.21	8.21	8.21	7.77	7.86	7.86	6.77	6.77	6.77	6.77	6.77
9.4	29.24	27.02	26.03	25.41	25.03	25.07	9.4	8.04	5.64	5.64	5.53	4.34	4.34	8.04	5.64	5.64	5.53	5.53	5.53	8.04	5.64	5.64	4.34	4.34	4.34	4.34	4.34
9.11	27.47	27.42	27.62	26.75	25.93	25.72	9.11	6.66	6.43	6.43	6.54	5.19	5.19	6.66	6.43	6.43	6.54	6.54	6.54	6.66	6.43	6.43	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
9.25	25.22	25.22	25.31	25.35	25.36	25.36	9.25	6.52	6.52	6.52	6.81	6.3	6.3	6.52	6.52	6.52	6.81	6.81	6.81	6.52	6.52	6.52	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
10.28	20.91	20.92	20.91	20.9	20.89	20.89	10.28	5.8	5.87	5.87	5.91	5.91	5.91	5.8	5.87	5.87	5.91	5.91	5.91	5.8	5.87	5.87	5.91	5.91	5.91	5.91	5.91
11.12	20.58	20.86	21.21	21.42	21.63	21.67	11.12	6.71	6.62	6.62	6.87	6.66	6.66	6.71	6.62	6.62	6.87	6.87	6.87	6.71	6.62	6.62	6.66	6.66	6.66	6.66	6.66
11.17	19.44	19.47	19.96	20.01	20.88	20.92	11.17	8.41	8.35	8.35	8.22	8.13	8.13	8.41	8.35	8.35	8.22	8.22	8.22	8.41	8.35	8.35	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13
11.25	18.44	18.45	18.44	18.44	18.44	18.44	11.25	6.83	6.98	6.98	7.11	6.84	6.84	6.83	6.98	6.98	7.11	7.11	7.11	6.83	6.98	6.98	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84
12.16	13.47	13.49	13.23	14.31	14.52	14.98	12.16	8.09	8.03	8.03	8.28	7.91	7.91	8.09	8.03	8.03	8.28	8.28	8.28	8.09	8.03	8.03	7.91	7.91	7.91	7.91	7.91
12.22	13.67	13.75	13.84	13.83	13.83	13.83	12.22	8.15	8.11	8.11	8.42	8.09	8.09	8.15	8.11	8.11	8.42	8.42	8.42	8.15	8.11	8.11	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09

ph	鹽分濃度 (Salin)												
	0m	1m	3m	5m	7m	海底	0m	1m	3m	5m	7m	海底	
2003.1.7	2003.1.7	32.61	33.05	29.2	33.45	33.39	8.5	32.61	33.05	29.2	33.45	33.39	33.46
1.16	1.16	32.83	33.98	29.17	33.89	33.47	8.04	32.83	33.98	29.17	33.89	33.47	33.34
1.31	1.31	32.41	33.01	26.57	33.97	33.69	8.15	32.41	33.01	26.57	33.97	33.69	33.76
2.6	2.6	31.95	33.13	28.98	33.22	33.29	8.22	31.95	33.13	28.98	33.22	33.29	33.44
2.14	2.14	32.73	32.8	28.43	32.9	32.97	8.12	32.73	32.8	28.43	32.9	32.97	33.72
2.18	2.18	33.6	33.81	34.03	33.67	33.6	8.19	33.6	33.81	34.03	33.67	33.6	33.6
2.25	2.25	32.36	32.28	32.71	33.15	33.31	8.13	32.36	32.28	32.71	33.15	33.31	33.91
3.13	3.13	32.68	32.68	29.06	33.68	33.69	8.19	32.68	32.68	29.06	33.68	33.69	33.69
3.20	3.20	32.49	32.92	32.57	33.43	33.65	8.18	32.49	32.92	32.57	33.43	33.65	33.73
3.26	3.26	30.07	32.74	30.84	33.26	33.55	8.18	30.07	32.74	30.84	33.26	33.55	33.83
4.2	4.2	32.47	32.68	33.75	33.45	33.8	8.16	32.47	32.68	33.75	33.45	33.8	33.72
4.9	4.9	31.01	32.99	29.35	33.77	33.48	8.21	31.01	32.99	29.35	33.77	33.48	33.48
4.18	4.18	32.52	32.95	30.56	33.2	33.33	8.2	32.52	32.95	30.56	33.2	33.33	33.47
4.24	4.24	31.44	31.52	32.72	33	33.34	8.21	31.44	31.52	32.72	33	33.34	33.34
4.30	4.30	31.97	31.97	32.11	30.96	32.05	8.27	31.97	31.97	32.11	30.96	32.05	32.59
5.19	5.19	31.04	32.37	33	33.07	33.13	8.28	31.04	32.37	33	33.07	33.13	33.27
5.27	5.27	30.36	30.76	31.79	32.42	32.49	8.3	30.36	30.76	31.79	32.42	32.49	33.09
6.3	6.3	30.54	32.55	31.95	33.24	33.3	8.34	30.54	32.55	31.95	33.24	33.3	33.29
6.10	6.10	31.66	31.59	29.64	32.88	33.07	8.34	31.66	31.59	29.64	32.88	33.07	33.2
6.23	6.23	15.08	17.96	23.06	30.38	31.89	8.36	15.08	17.96	23.06	30.38	31.89	33.11
7.16	7.16	27.92	27.92	29.2	30.98	32.06	8.41	27.92	27.92	29.2	30.98	32.06	32.98
8.1	8.1	29.96	30.47	24.84	32.26	32.38	8.45	29.96	30.47	24.84	32.26	32.38	32.81
8.6	8.6	31.39	29.91	21.28	32.8	32.47	8.43	31.39	29.91	21.28	32.8	32.47	32.47
8.20	8.20	16.37	25.54	20.86	32.06	32.26	8.47	16.37	25.54	20.86	32.06	32.26	31.89
8.25	8.25	26.09	26.16	25.83	30.12	30.88	8.51	26.09	26.16	25.83	30.12	30.88	31.64
9.4	9.4	26.29	29.53	22.8	32.09	32.14	8.53	26.29	29.53	22.8	32.09	32.14	32.28
9.11	9.11	29.33	29.33	23.97	31.78	31.89	8.57	29.33	29.33	23.97	31.78	31.89	32.1
9.25	9.25	32.29	32.57	21.46	33.11	32.37	8.75	32.29	32.57	21.46	33.11	32.37	32.3
10.28	10.28	32.88	32.95	32.88	33.1	32.8	8.94	32.88	32.95	32.88	33.1	32.8	32.8
11.12	11.12	32.21	32.88	22.65	33.34	33.35	8.95	32.21	32.88	22.65	33.34	33.35	33.36
11.17	11.17	32.36	32.58	31.95	32.76	33.01	8.97	32.36	32.58	31.95	32.76	33.01	33.24
11.25	11.25	32.96	33.1	25.13	33.18	32.89	8.78	32.96	33.1	25.13	33.18	32.89	32.89
12.16	12.16	30.95	31.02	36.53	31.93	31.51	8.21	30.95	31.02	36.53	31.93	31.51	31.68
12.22	12.22	31.96	31.97	17.64	32.47	31.97	8.32	31.96	31.97	17.64	32.47	31.97	31.9

溶存酸素(DO%)	0m	1m	3m	5m	7m	海底	
2003.1.7	90.1	89.5	89.5	89.3	89.2	88.8	86.2
1.16	86.5	86.2	86.2	87.3	86.2	85.5	79.6
1.31	89.2	89	87.4	87.1	86.5	85.5	81.4
2.6	87.5	87.4	87.4	96.6	86.1	86.3	85.1
2.14	92.4	92.6	92.6	92.5	93.8	93	86.2
2.18	88.2	88.1	88.1	88.7	88.1	87.1	86.3
2.25	96.2	96	94.4	95.4	94	92.9	90.2
3.13	94.7	94.4	94.3	94.3	92.7	90.7	86.4
3.20	90	88.2	88.3	88.3	88	90.1	83.3
3.26	88.1	90.1	90.3	90.3	89.5	88	81.7
4.2	89	88.5	87.7	87.7	87	84.6	82.6
4.9	92.3	82.3	80	80	79.3	78.7	76.6
4.18	99.1	99	98.1	98.1	96.8	94.6	91.5
4.24	103.7	103.4	103.4	103.4	102.6	99.2	94.4
4.30	107.5	107.5	107.3	107.3	106.8	104.7	99.8
5.19	106.7	109.8	108.1	108.1	101	97.1	89.5
5.27	121	119.6	106.1	106.1	96.8	95.3	82
6.3	103.7	104.8	102.9	102.9	97.3	90.8	81.9
6.10	107.4	108	99.7	99.7	94.3	88.5	83.8
6.23	151.5	166.8	163.4	163.4	76.5	86.3	88.2
7.16	113.6	110	101.5	101.5	73.9	71.3	62.5
8.1	72.1	70.9	66.4	66.4	64.4	58.1	53.1
8.6	97.3	104.4	96.9	96.9	80.9	74.5	66
8.20	117.6	134.9	133.1	133.1	93.4	69.6	56.7
8.25	119.4	120.7	122.1	122.1	100.5	82	64.2
9.4	122.4	83.9	70.7	70.7	63.2	59.5	55.5
9.11	100.2	97.1	96.9	96.9	78.2	63.8	60
9.25	96.3	86.6	94	94	94	94.5	94.1
10.28	79.6	80.4	81.1	81.1	81.3	81.8	83.5
11.12	92	90.6	91.3	91.3	93.3	91.6	95
11.17	112.2	114	110.6	110.6	112.1	105.5	103.4
11.25	89.6	92.4	88.2	88.2	89.7	88.2	88.2
12.16	94.3	94.1	94.8	94.8	94.2	92.1	86.9
12.22	96.6	96.3	96.4	96.4	96.6	95.9	93.7

台
津
港
水
温

溶
存
酸
素
(
D
O
)

	0m	1m	3m	5m	10m	海底	0m	1m	3m	5m	10m	海底	
2003.1.7	11.47	11.48	11.48	11.46	11.47	11.5	2003.1.7	7.71	7.62	7.77	7.57	7.64	7.62
1.16	11.45	11.45	11.45	11.46	11.45	11.43	1.16	7.53	7.67	7.77	7.73	7.75	7.9
1.31	11.04	11.03	11.03	11.07	11.07	11.08	1.31	7.44	7.28	7.25	7.33	7.37	7.39
2.6	10.79	10.79	10.79	10.79	10.79	10.78	2.6	7.35	7.42	7.5	7.51	7.56	7.41
2.14	10.85	10.87	10.87	10.89	10.89	10.93	2.14	8.64	8.08	7.98	7.93	7.91	8.11
2.18	11.46	11.45	11.45	11.45	11.46	11.45	2.18	7.52	7.6	7.66	7.68	7.7	7.75
2.25	11.92	11.91	11.91	11.91	11.88	11.92	2.25	7.69	7.69	7.67	7.74	7.81	7.73
3.13	11.38	11.34	11.34	11.34	11.35	11.35	3.13	8	7.75	7.68	7.63	7.69	7.49
3.20	12.33	12.36	12.36	12.34	12.35	12.36	3.20	7.71	7.76	7.7	7.68	7.67	7.7
3.26	13.27	13.27	13.27	13.21	13.19	13.15	3.26	7.36	7.56	7.6	7.65	7.66	7.63
4.2	13.94	13.9	13.79	13.79	13.76	13.73	4.2	7.4	7.48	7.49	7.44	7.42	7.45
4.9	14.4	14.39	14.22	14.22	14.22	14.18	4.9	6.69	6.6	6.64	6.59	6.63	6.53
4.18	15.38	15.35	15.35	15.35	15.35	15.29	4.18	7.61	7.67	7.65	7.7	7.71	7.69
4.24	16.76	16.52	16.42	16.42	16.34	16.28	4.24	7.51	7.56	7.57	7.55	7.62	7.55
4.30	17.2	17.14	17.13	17.13	17.09	16.95	4.30	7.6	7.66	7.67	7.53	7.66	7.67
5.19	18.57	18.5	18.46	18.46	18.39	18.29	5.19	7.25	7.12	7.21	7.12	7.07	6.79
5.27	19.68	19.4	19.22	19.22	19.17	19.14	5.27	6.92	7.05	7.15	7.06	7.02	6.86
6.3	20.45	20.46	20.43	20.43	20.44	20.44	6.3	7.44	7.14	7.38	7.16	7.48	7.1
6.10	22.14	22.14	22.14	22.14	22.11	22.1	6.10	7.25	7.52	7.58	7.47	7.53	7.48
6.23	22.92	22.84	22.67	22.67	22.48	22.37	6.23	9.79	10.11	9.62	8.4	7.03	6.65
7.16	25.02	24.76	24.49	24.49	24.26	24.25	7.16	6.34	6.24	5.72	4.94	4.91	4.47
8.1	25.54	25.3	25.12	25.12	24.97	24.5	8.1	4.79	4.74	4.76	4.64	8.47	4.26
8.6	26.17	26.14	25.6	25.6	25.64	25.58	8.6	6.5	6.52	6.05	6.28	6.14	6.28
8.20	26.65	26.42	25.37	25.37	25.07	24.67	8.20	7.93	8.03	7.85	7.02	6	5.75
8.25	27.81	27.14	26.48	26.48	26.05	25.1	8.25	6.65	6.61	5.83	5.87	5.58	5.36
9.4	27.67	27.4	26.67	26.67	26.52	26.42	9.4	6.64	6.64	6.77	6.19	6.06	6.36
9.11	26.78	26.77	26.58	26.58	26.44	26.29	9.11	6.22	6.21	6.25	6.21	6.25	6.14
9.25	25.13	25.13	25.11	25.11	25.12	25.73	9.25	6.26	6.29	6.24	6.33	6.41	6.26
10.28	21.72	21.74	21.74	21.74	21.75	21.78	10.28	7.55	7.28	7.23	7.34	7.37	7.39
11.12	20.62	20.63	20.65	20.65	20.64	20.65	11.12	7.4	7.21	7.38	7.21	7.27	7.17
11.17	19.35	19.37	19.37	19.37	19.37	19.35	11.17	7.71	7.65	7.82	7.59	7.66	7.64
11.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.24	19.25	11.25	6.52	6.05	5.94	5.99	6	5.9
12.16	15.61	15.61	15.62	15.62	15.62	15.61	12.16	7.2	7.22	7.43	7.15	7.17	7.18
12.22	15.1	15.1	15.1	15.1	15.11	15.11	12.22	7.68	7.43	7.33	7.31	7.44	7.5

ph	鹽分濃度 (Salinity)												
	0m	1m	3m	5m	10m	高度	0m	1m	3m	5m	10m	高度	
2003.1.7	8.05	8.07	8.08	8.09	8.1	8.1	2003.1.7	33.67	33.96	30.26	33.6	33.67	33.67
1.16	8.14	8.16	8.17	8.17	8.18	8.16	1.16	33.74	33.81	33.46	33.81	33.81	33.81
1.31	8.16	8.17	8.17	8.18	8.18	8.19	1.31	34	34.21	33.5	34	34	34
2.6	8.12	8.14	8.14	8.14	8.15	8.21	2.6	34.05	34.05	34.41	34.05	34.05	34.05
2.14	8.14	8.15	8.15	8.16	8.17	8.17	2.14	33.41	33.41	32.7	33.49	33.56	33.56
2.18	8.17	8.18	8.18	8.18	8.18	8.2	2.18	33.89	33.89	34.1	33.89	33.96	33.89
2.25	8.15	8.15	8.15	8.16	8.17	8.18	2.25	33.92	33.78	34.06	33.84	33.92	33.92
3.13	8.22	8.22	8.23	8.22	8.23	8.22	3.13	33.31	33.45	33.66	33.52	33.45	33.52
3.20	8.23	8.23	8.23	8.23	8.23	8.24	3.20	33.88	33.88	34.02	33.95	33.88	33.95
3.26	8.24	8.24	8.24	8.25	8.26	8.25	3.26	33.65	33.72	34.22	38.72	33.79	33.79
4.2	8.23	8.22	8.22	8.23	8.23	8.23	4.2	33.2	33.26	33.47	33.47	33.61	33.68
4.9	8.24	8.24	8.24	8.25	8.25	8.26	4.9	33.51	33.41	33.5	33.5	33.57	33.57
4.18	8.28	8.26	8.26	8.25	8.26	8.24	4.18	34.08	34.08	34.51	24.29	34.07	34.07
4.24	8.27	8.27	8.26	8.27	8.27	8.27	4.24	30.93	32.85	33.28	33.63	33.7	33.77
4.30	8.3	8.3	8.31	8.3	8.32	8.31	4.30	33.18	33.17	33.24	33.24	33.45	33.45
5.19	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	5.19	32.46	32.45	32.6	32.52	32.73	32.8
5.27	8.39	8.39	8.39	8.39	8.4	8.39	5.27	33.1	33.09	33.15	33.15	33.22	33.14
6.3	8.41	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	6.3	33.07	33.22	33.07	33.07	33.07	33.07
6.10	8.43	8.43	8.43	8.44	8.44	8.44	6.10	32.21	32.14	32.14	32.14	32.14	32.21
6.23	8.61	8.58	8.5	8.42	8.41	8.4	6.23	28.13	28.28	29.78	32.52	33.17	33.1
7.16	8.71	8.71	8.65	8.58	8.57	8.55	7.16	28.65	28.79	29.42	30.57	30.72	30.93
8.1	8.53	8.51	8.51	8.51	8.52	8.46	8.1	30.99	31.06	31.48	31.19	31.6	31.73
8.6	8.55	8.55	8.54	8.54	8.54	8.55	8.6	31.39	31.46	32.17	31.66	31.73	31.93
8.20	8.75	8.75	8.67	8.61	8.57	8.56	8.20	29.58	29.8	27.38	31.77	31.61	31.81
8.25	8.7	8.7	8.62	8.61	8.58	8.57	8.25	29.56	29.56	29.38	31.97	31.58	31.8
9.4	8.77	8.76	8.7	8.67	8.66	8.64	9.4	30.14	30.21	28.64	31.47	32.52	31.54
9.11	8.71	8.72	8.72	8.71	8.71	8.71	9.11	31.56	31.56	31.55	32.42	32.35	32.42
9.25	8.75	8.73	8.73	8.74	8.74	8.74	9.25	32.22	32.22	32.66	32.29	32.22	32.22
10.28	8.86	8.85	8.85	8.85	8.85	8.85	10.28	33.8	33.87	34.39	33.87	33.88	33.88
11.12	8.92	8.92	8.93	8.93	8.93	8.94	11.12	33.52	33.52	34.1	33.52	33.52	33.52
11.17	8.9	8.9	8.91	8.92	8.92	8.92	11.17	32.43	32.43	32.43	32.43	32.43	32.43
11.25	8.72	8.73	8.73	8.73	8.73	8.73	11.25	33.66	33.66	34.14	33.81	33.66	33.66
12.16	8.17	8.17	8.16	8.17	8.17	8.17	12.16	32.36	32.36	26.97	32.36	32.36	32.43
12.22	8.22	8.23	8.23	8.24	8.24	8.24	12.22	32.4	32.33	32.55	32.91	32.33	32.33

溶存酸素(DO%)

	0m	1m	3m	5m	10m	海底
2003.1.7	86.6	86.2	86.6	86.6	86.6	87.1
1.16	85.5	87.9	88.6	88.6	88.4	88.4
1.31	91.6	82.7	83	83.8	84	83.5
2.6	84.8	84.1	86.1	86.1	84.7	85.1
2.14	94.5	90.6	90.1	90.1	89.6	89.8
2.18	86.1	87	87.8	87.8	87.6	88.7
2.25	88.7	88.4	88.2	88.2	89.5	88.1
3.13	89.3	88.4	88	86.4	87.4	84.6
3.20	90.8	90.3	90	89.5	89.9	89.7
3.26	88.6	90.1	90.3	90.7	90.7	90.2
4.2	89.2	89.3	89.4	89.4	89.3	88.7
4.9	80.7	80.1	79.8	79.8	79.6	78.9
4.18	94.5	95.6	95.6	95.6	95.3	94.4
4.24	94.5	95.5	95.1	95.4	95.4	94.8
4.30	97.5	98.2	98.2	96.1	97.5	97.5
5.19	95	93.5	94.6	93.4	92.2	88.5
5.27	91.8	93.5	92.8	93.2	92	90.1
6.3	97.3	96.8	96.3	96.8	97.2	93.8
6.10	107.9	105.4	106	105.9	106.7	104.5
6.23	134.4	136.8	126.2	107	96	93.5
7.16	91.6	89.2	83.6	70.8	70.5	64.6
8.1	74.6	69.6	67.4	67.2	70.6	57
8.6	97.3	97.4	89.6	92.3	90.9	91.8
8.20	118.3	118.5	109.5	96.8	85.4	83.3
8.25	100.5	100.1	85.7	86.8	79.6	76.1
9.4	100.5	102.2	96.4	91.2	85.4	85.7
9.11	93.4	94.1	93.8	92.7	93.3	92
9.25	93.1	92.7	93.3	95.8	97.1	93.1
10.28	106.1	102.2	101.4	102.5	103.5	104
11.12	100.7	100	101.9	99.1	102	98.4
11.17	102.7	101.6	104.2	101.4	102.1	102.1
11.25	87.6	81.3	80.3	79.9	80.5	79
12.16	88.5	88.8	88.1	88.2	89	87.6
12.22	93.7	90.5	89.6	89.9	91	90.1

有明海
水温

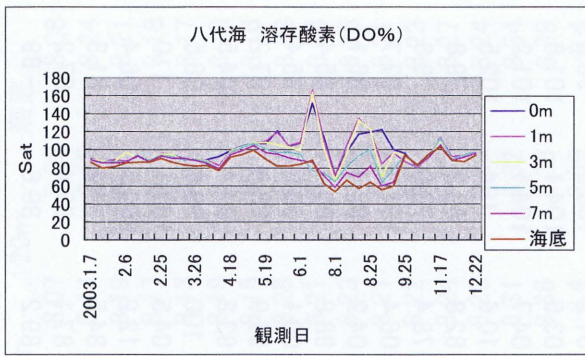
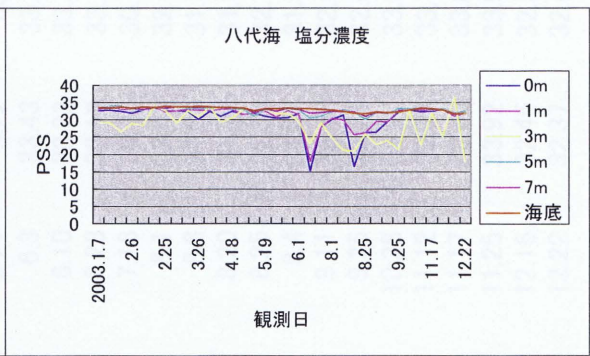
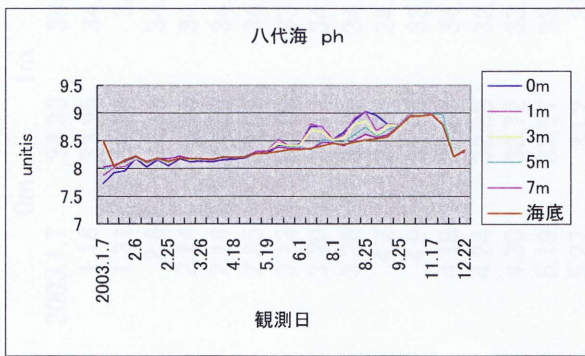
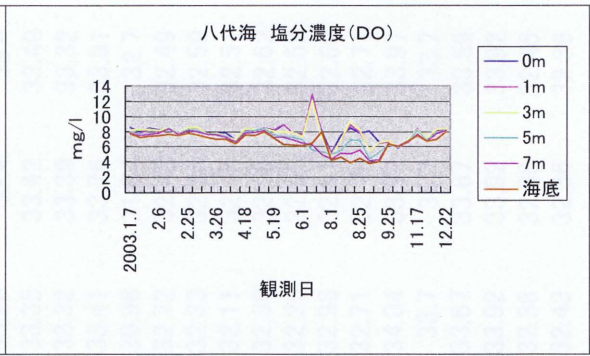
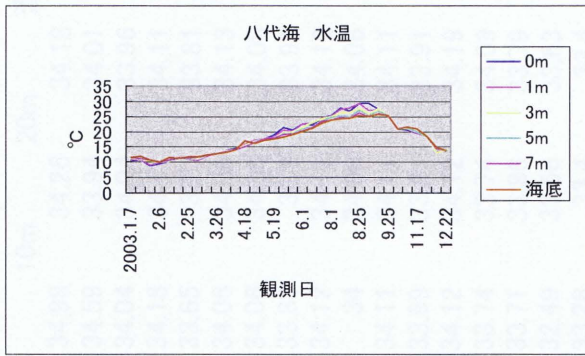
溶解酸素 (DO)

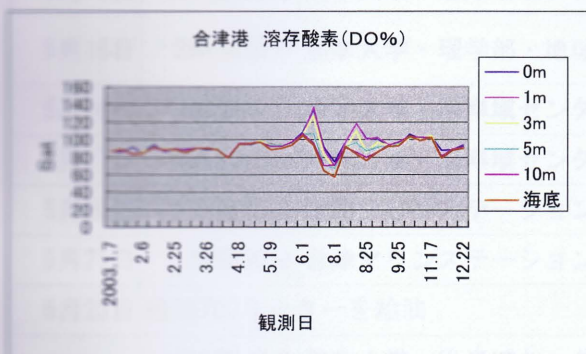
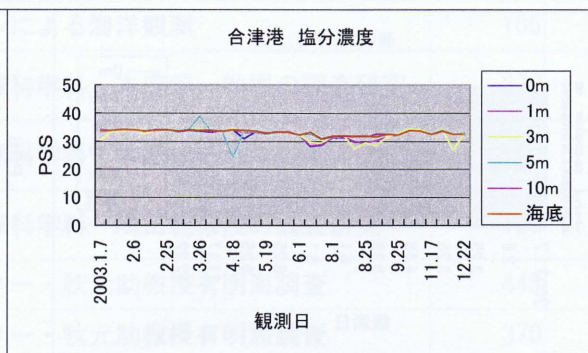
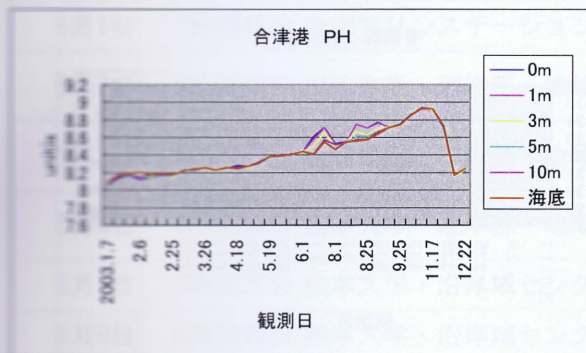
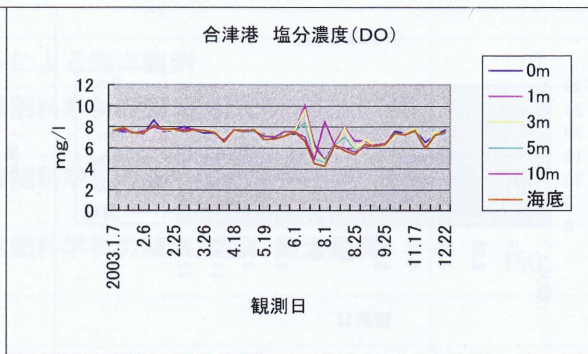
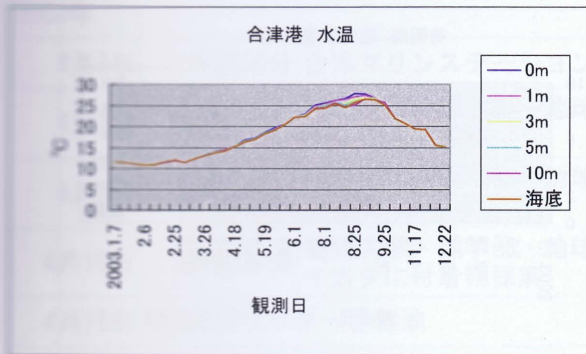
2003.1.7	溶解酸素 (DO)										2003.1.7		
	0m	1m	5m	10m	20m	海面	0m	1m	5m	10m		20m	海面
13.66	13.67	13.69	13.69	13.69	13.67	13.66	2003.1.7	9.1	7.28	7.19	7.18	7.24	7.14
12.35	12.35	12.33	12.19	12.19	12.16	12.13	1.16	7.7	7.63	7.58	7.6	7.66	7.0
11.64	11.65	11.65	11.64	11.64	11.46	11.32	1.31	7.4	7.38	7.42	7.46	7.49	7.43
2.6	11.58	11.57	11.55	11.55	11.54	11.51	2.6	7.36	7.35	7.33	7.41	7.37	7.41
2.14	11.15	11.2	11.3	11.3	11.39	11.42	2.14	7.94	7.88	7.98	7.96	7.89	7.64
2.18	11.86	11.86	11.86	11.86	11.87	11.89	2.18	7.67	7.66	7.74	7.75	7.77	7.71
2.25	11.9	11.92	11.91	11.91	11.92	11.93	2.25	7.9	7.8	7.8	7.79	7.77	7.37
3.13	11.67	11.65	11.68	11.68	11.73	11.86	3.13	7.98	8.06	8.13	8.09	8.02	7.94
3.20	12.79	12.78	12.79	12.79	12.77	12.76	3.20	7.7	7.69	7.65	7.66	7.7	7.63
3.26	12.99	12.94	12.96	12.96	12.95	12.96	3.26	7.63	7.63	7.72	7.64	7.63	7.49
4.2	13.7	13.69	13.62	13.62	13.68	13.67	4.2	7.6	7.62	7.64	7.58	7.54	7.57
4.9	14.04	14.02	13.94	13.92	13.87	14	4.9	6.75	6.73	6.75	6.72	6.7	6.61
4.18	14.86	14.89	14.87	14.87	14.92	14.92	4.18	7.8	7.92	7.8	7.79	7.78	7.8
4.24	15.87	15.88	15.73	15.71	15.53	15.51	4.24	8.04	8.06	7.9	7.83	7.73	7.66
4.30	16.53	16.48	16.47	16.47	16.47	16.43	4.30	7.82	7.81	7.79	7.71	7.69	7.58
5.19	17.65	17.65	17.62	17.61	17.56	17.52	5.19	7.58	7.5	7.83	7.61	7.67	7.38
5.27	18.8	18.79	18.6	18.55	18.51	18.52	5.27	7.62	7.84	7.66	7.83	7.42	7.51
6.3	20.28	20.27	20.24	20.2	20.19	20.2	6.3	7.49	7.46	7.67	8.07	7.87	7.35
6.10	21.02	26	20.94	20.96	20.92	20.92	6.10	7.48	7.56	7.59	7.54	7.43	7.5
6.23	22.67	22.66	22.6	22.4	22.36	22.37	6.23	7.83	7.84	7.83	7.45	7.26	7.25
7.16	23.82	23.85	23.72	23.5	23.14	23.12	7.16	5.88	5.84	5.79	5.75	5.51	5.35
8.1	23.42	23.48	23.44	23.37	23.32	23.12	8.1	5.95	5.91	6.24	5.78	7.56	5.34
8.6	25.53	25.25	24.56	24.33	23.9	23.75	8.6	7.56	7.63	7.27	7	6.76	6.5
8.20	25.31	24.96	24.54	23.8	23.71	23.55	8.20	7.82	7.82	7.1	6.1	6.11	5.65
8.25	25.4	25.32	25.01	24.58	24.36	24.14	8.25	6.86	6.93	6.84	6.51	6.1	5.75
9.4	27.02	27	25.93	25.58	25.41	25.27	9.4	7.47	7.54	7	6.2	5.79	5.77
9.11	25.98	25.99	25.75	25.74	25.74	25.69	9.11	6.46	6.47	6.55	6.55	6.52	6.34
9.25	24.72	24.73	24.7	24.67	24.68	24.68	9.25	6.36	6.27	6.33	6.39	6.3	6.45
10.28	22.16	22.16	22.16	22.16	22.15	22.14	10.28	7.47	7.19	7.07	7.07	6.99	6.97
11.12	21.22	21.21	21.23	21.24	21.25	21.26	11.12	7.6	7.5	7.47	7.32	7.68	7.09
11.17	20.64	20.67	20.66	20.67	20.67	20.61	11.17	8.46	8.18	8.2	8.05	7.74	7.65
11.25	19.97	19.98	19.98	19.97	19.99	19.99	11.25	6.68	6.52	6.28	6.03	5.98	5.92
12.16	17.13	17.14	17.15	17.14	17.13	17.12	12.16	6.98	6.89	6.85	6.85	6.85	6.86
12.22	15.72	15.73	15.68	15.63	15.62	15.59	12.22	7.39	7.19	7.19	7.26	7.21	7.24

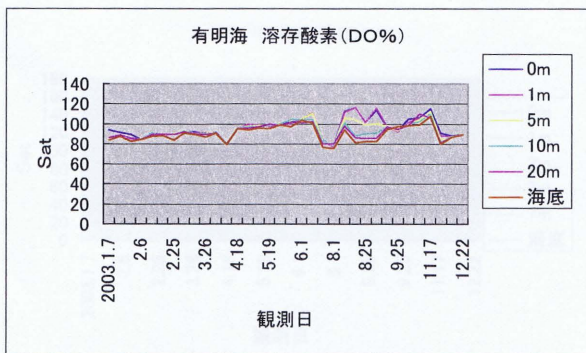
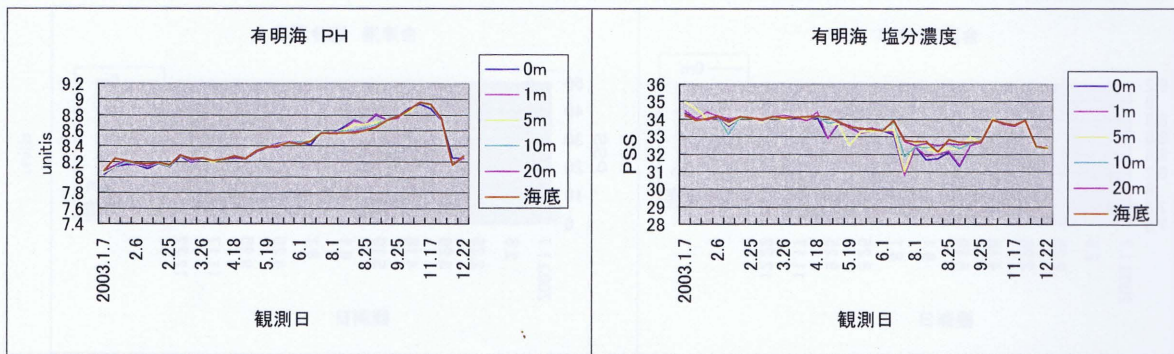
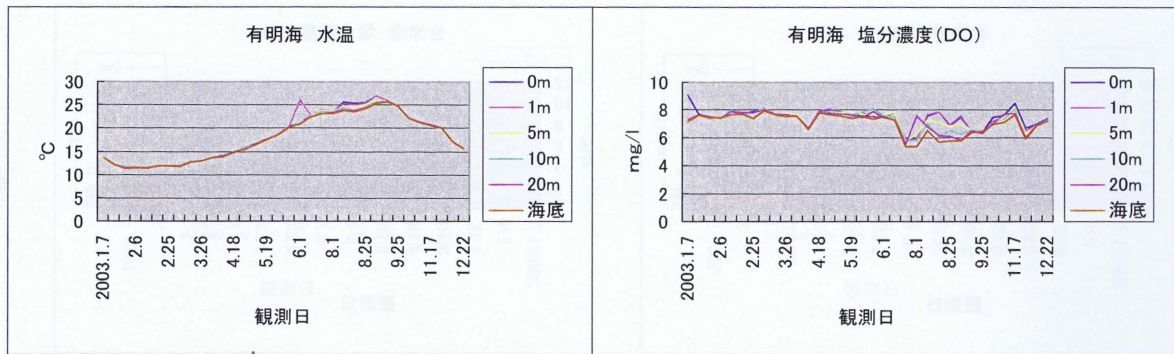
ph	塩分濃度(Salin)												
	0m	1m	5m	10m	20m	海底	0m	1m	5m	10m	20m	海底	
2003.1.7	8.03	8.05	8.06	8.07	8.08	8.08	2003.1.7	34.33	34.47	34.98	34.26	34.18	34.25
1.16	8.13	8.13	8.13	8.14	8.15	8.24	1.16	33.95	34.02	34.59	33.94	34.01	33.93
1.31	8.16	8.18	8.19	8.19	8.21	8.21	1.31	34.04	34.4	34.04	34.04	33.96	34.02
2.6	8.16	8.16	8.17	8.17	8.18	8.18	2.6	34.18	34.18	34.18	34.11	34.11	34.18
2.14	8.11	8.13	8.13	8.13	8.14	8.17	2.14	33.58	34.01	33.65	33.1	33.81	33.88
2.18	8.17	8.18	8.18	8.19	8.19	8.19	2.18	34.06	34.06	34.06	34.06	34.13	34.13
2.25	8.13	8.15	8.14	8.15	8.16	8.16	2.25	34.06	34.06	34.06	34.06	34.06	34.06
3.13	8.26	8.27	8.28	8.28	8.29	8.28	3.13	33.83	33.83	33.83	33.9	33.91	33.98
3.20	8.19	8.2	8.21	8.21	8.22	8.24	3.20	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12
3.26	8.23	8.23	8.23	8.23	8.24	8.25	3.26	33.99	34.21	34	34.06	34.06	34.06
4.2	8.21	8.2	8.2	8.21	8.21	8.21	4.2	34.04	34.11	34.11	34.11	34.11	34.11
4.9	8.22	8.23	8.23	8.22	8.23	8.23	4.9	33.99	33.99	33.99	33.91	33.91	34.13
4.18	8.25	8.25	8.25	8.24	8.25	8.27	4.18	34.05	34.41	34.12	34.12	34.19	34.19
4.24	8.23	8.24	8.23	8.23	8.23	8.24	4.24	32.88	32.88	33.74	33.74	34.09	34.09
4.30	8.31	8.31	8.31	8.31	8.32	8.34	4.30	33.72	33.79	33.71	33.86	33.79	33.86
5.19	8.39	8.39	8.38	8.38	8.38	8.39	5.19	33.57	33.49	32.49	33.56	33.63	33.56
5.27	8.43	8.42	8.41	8.4	8.39	8.4	5.27	33.2	33.2	33.26	33.4	33.4	33.47
6.3	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.44	6.3	33.43	33.35	33.35	33.42	33.49	33.42
6.10	8.44	8.44	8.44	8.44	8.43	8.42	6.10	33.32	33.32	33.32	33.39	33.32	33.32
6.23	8.41	8.48	8.48	8.46	8.46	8.46	6.23	33.12	33.26	33.41	33.76	33.91	33.91
7.16	8.59	8.59	8.59	8.58	8.57	8.57	7.16	30.77	30.77	30.98	31.84	32.7	32.77
8.1	8.56	8.56	8.56	8.57	8.57	8.56	8.1	32.43	32.43	32.72	32.42	32.49	32.7
8.6	8.64	8.62	8.61	8.59	8.57	8.57	8.6	31.66	31.86	32.33	32.34	32.59	32.73
8.20	8.73	8.72	8.67	8.6	8.58	8.57	8.20	31.72	31.99	32.11	32.44	32.51	32.12
8.25	8.68	8.68	8.68	8.63	8.61	8.6	8.25	32.08	32.15	32.36	32.56	32.62	32.83
9.4	8.8	8.81	8.71	8.67	8.65	8.64	9.4	31.28	31.35	32.26	32.31	32.52	32.66
9.11	8.74	8.74	8.73	8.74	8.73	8.73	9.11	32.48	32.48	32.98	32.61	32.69	32.66
9.25	8.78	8.76	8.77	8.77	8.77	8.78	9.25	32.71	32.64	32.71	32.78	32.71	32.71
10.28	8.88	8.86	8.85	8.86	8.86	8.86	10.28	33.97	33.97	34.04	33.97	33.97	33.97
11.12	8.94	8.95	8.96	8.96	8.96	8.96	11.12	33.77	33.77	33.7	33.7	33.7	33.77
11.17	8.88	8.92	8.92	8.93	8.94	8.94	11.17	33.66	33.67	33.67	33.67	33.59	33.67
11.25	8.73	8.73	8.75	8.74	8.76	8.75	11.25	33.92	33.92	33.92	33.92	33.92	33.92
12.16	8.25	8.15	8.16	8.15	8.16	8.16	12.16	32.45	32.38	32.38	32.38	32.45	32.45
12.22	8.24	8.25	8.26	8.26	8.26	8.27	12.22	32.37	32.44	32.43	32.36	32.36	32.36

溶解酸素(DO%)

	0m	1m	5m	10m	20m	海面
2003.1.7	93.8	87.1	86.7	86	86.5	84
1.16	91.6	88.5	88.5	88.1	89	87.4
1.31	89.4	85.1	85.6	85.7	85.5	82.3
2.6	84.6	84.3	84.3	84.9	84.4	84.1
2.14	90.5	89.1	90.6	90.8	89.7	87.5
2.18	88.5	88.5	89	89.3	89.5	88.1
2.25	90.3	90	89.9	89.8	89.3	84
3.13	92.1	92.9	93.1	92.5	92	90.9
3.20	92.2	90.5	90.1	90.1	90.1	89.5
3.26	90.1	91.2	90.5	90.2	89.6	86.9
4.2	91.2	90.9	91	90.5	90.5	90.6
4.9	81.5	81	81.2	80.5	80.2	79
4.18	95.2	96.2	96.1	96.2	95.5	95.2
4.24	99.8	99.8	97.8	97	95.6	93.9
4.30	99.1	98.8	98.7	97.4	97.4	96.1
5.19	98.4	97.2	98.5	98.2	99.6	95.1
5.27	100.5	99.4	101.2	100.2	98.5	98.9
6.3	101.9	100.2	103.6	104.1	101.8	97
6.10	104.1	104.7	104.7	104.1	101.2	103.6
6.23	111.3	111.1	110.6	104	102.5	101.3
7.16	83.9	83.4	82.8	82.2	79.8	76.8
8.1	78	77	78.4	78.9	79.6	75.2
8.6	112.2	112.1	106.4	101.3	97.7	93.9
8.20	116.3	116.3	104.2	88.4	86.1	81.3
8.25	101.6	101.9	98.8	90.4	85.4	82.5
9.4	113.7	115.7	100.1	90.6	85.4	82.7
9.11	96.7	97	97.9	96.9	97.2	94.9
9.25	93.6	92.1	93.3	94.4	94.5	97.1
10.28	104.9	101.6	100	99.6	98.5	98.7
11.12	106.2	105.3	104.5	102.1	110	99.2
11.17	115.2	111	112.2	109.9	106.4	107.1
11.25	90.5	88.4	84.5	82	81.3	80.2
12.16	88.3	87.6	87.1	87.4	87.2	87.1
12.22	89.6	88.9	89.2	89.6	89	89.6







ドルフィンⅡ世号の運行記録（2003年4月～2004年3月）

運行日	運行時間	利用者・運行目的	累計分	給油量
2003年				
4月3日	1時間50分	合津マリンステーションによる海洋観測	110	
4月7日	5時間10分	福岡大学・理学部・地球圏科学科の臨海実習、イルカの観察・御所浦採集	310	
4月9日	1時間40分	福岡大学・理学部・地球圏科学科の臨海実習、プランクトン採集	100	
4月10日	2時間30分	福岡大学・理学部・地球圏科学科の臨海実習、海洋観測、イカダに付着物採集	150	
4月15日	軽油810リッターを給油			810
4月19日	1時間35分	合津マリンステーションによる海洋観測	95	
4月25日	1時間35分	合津マリンステーションによる海洋観測	95	
5月1日	1時間45分	合津マリンステーションによる海洋観測	105	
5月2日	6時間10分	熊本大学・理学部・地球科学科・本座栄一教授の調査研究	370	
5月3日	2時間20分	熊本大学・理学部・地球科学科・本座栄一教授の調査研究	140	
5月4日	2時間10分	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究	130	
5月7日	7時間25分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	445	
5月8日	6時間10分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	370	
	軽油670リッターを給油			670
5月13日	8時間55分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	535	
5月15日	2時間20分	熊本大学・理学部・地球科学科・瀬島実習の為瀬渡し	140	
5月16日	7時間20分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	440	
5月17日	1時間25分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	85	
5月20日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100	
5月21日	1時間30分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	90	
5月23日	軽油700リッターを給油			700
	7時間40分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	760	
5月24日	6時間40分	熊本大学・沿岸域センター・秋元助教授有明海調査	400	
5月28日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100	
6月4日	2時間10分	合津マリンステーションによる海洋観測	130	
6月11日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100	
6月13日	1時間50分	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究	110	
6月14日	軽油700リッターを給油			700
6月19日	2時間	マリンステーション・ナメクジウオ採集（熊本大学・安井欣也助教授）	120	
6月21日	50分	移動・台風避難	50	

6月24日	1時間55分	合津マリンステーションによる海洋観測	115
6月27日	1時間55分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	115
7月1日	40分	永木造船へ・定期検査	40
7月5日	25分	永木造船から・定期検査終了	25
7月10日	6時間50分	熊本大学・理学部・地球科学科・本座榮一教授の調査研究	410
7月12日	1時間10分	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究 (中止)	70
7月17日	1時間50分	合津マリンステーションによる海洋観測	110
7月20日	2時間10分	熊本大学主催・一般公開実習、イルカの観察	130
7月24日	2時間30分	熊本県立八代南高校のプランクトン採集・実習	150
7月26日	1時間50分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	110
7月30日	2時間50分	合津マリンステーションによるオヨギピンノ調査・ホンヤ ドカリ採集	170
8月2日	2時間5分	合津マリンステーションによる海洋観測	125
軽油840リッターを給油			840
8月7日	1時間55分	合津マリンステーションによる海洋観測	115
8月8日	2時間40分	単位互換大学間公開臨海実習・イルカの観察	180
8月19日	5時間35分	九州ルーテル学院大学・人文学部人文学科の臨海実習、ナ メクジウオ採集・イルカ観察・御所浦	335
8月21日	1時間45分	合津マリンステーションによる海洋観測	105
8月22日	2時間10分	福岡教育大学の臨海実習、ナメクジウオ採集	130
8月23日	5時間50分	福岡教育大学の臨海実習、イルカの観察・御所浦採集	350
8月26日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
軽油860リッターを給油			860
8月27日	1時間	熊本大学・教育学部の臨海実習、プランクトン採集	60
8月28日	3時間	熊本大学・教育学部の臨海実習、イルカの観察	180
	55分	熊本大学・教育学部の臨海実習、海洋観測	55
9月5日	1時間25分	合津マリンステーションによる海洋観測	85
9月10日	40分	熊本大学・学生部、ステーション見学	40
9月11日	1時間55分	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究	115
9月12日	1時間50分	合津マリンステーションによる海洋観測	110
9月18日	50分	移動・台風避難	50
9月26日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
10月1日	1時間30分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	90
10月2日	1時間30分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	90
10月9日	2時間10分	熊本県干潟調査(松合)	130
10月15日	1時間	熊本大学・理学部・地球科学科・長谷義隆教授の調査研究 (中止)	60
10月17日	2時間10分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	130

10月21日	40分	合津マリンステーションによるプランクトン採集（山口隆男氏）	40
10月22日	5時間40分	熊本大学・理学部・地球科学科・長谷義隆教授の有明海調査研究	340
軽油850リッターを給油			850
10月23日	2時間	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究	120
10月25日	2時間20分	熊本大学・理学部・地球科学科・嶋田純教授の調査研究	140
10月28日	2時間50分	合津マリンステーションによる有明海調査（山口隆男氏）	170
10月29日	1時間30分	合津マリンステーションによる海洋観測	90
11月13日	3時間25分	合津マリンステーションによる海洋観測・ナメクジウオ採集	205
11月14日	6時間30分	熊本大学・理学部・地球科学科・本座榮一教授の調査研究	390
11月16日	1時間20分	合津マリンステーションによる八代海調査（藤芳氏同行）	80
11月18日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
軽油810リッターを給油			810
11月26日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
11月27日	1時間55分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	115
11月29日	55分	合津マリンステーションによる海洋観測（中止）	55
12月8日	1時間35分	永木造船へ・定期検査	95
12月13日	20分	永木造船から・定期検査終了	20
12月16日	5時間	熊本大学・理学部・地球科学科・松田博貴助教授の八代海調査研究	300
12月17日	1時間55分	合津マリンステーションによる海洋観測	115
12月18日	1時間50分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	110
12月23日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
2004年			
1月7日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
1月21日	2時間10分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	130
1月22日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
1月28日	1時間30分	合津マリンステーションによる海洋観測	90
2月5日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
2月11日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
2月14日	1時間40分	合津マリンステーションによるナメクジウオ採集	100
2月21日	1時間40分	合津マリンステーションによる海洋観測	100
2月28日	1時間30分	合津マリンステーションによる海洋観測	90
軽油500リッターを給油			500
3月5日	軽油500リッターを給油		500

3月6日	1時間25分	熊本大学・大学院自然科学研究科特論, プランクトン採集	85
3月10日	2時間30分	マリンステーション・ナメクジウオ採集 (熊本大学・安井欣也助教授)	150
3月13日	1時間30分	合津マリンステーションによる海洋観測	90
3月17日	7時間	熊本大学・理学部・生物科学科の臨海実習, ナメクジウオ採集・イルカの観察・御所浦採集 (先発)	420
3月20日	6時間10分	熊本大学・理学部・生物科学科の臨海実習, ナメクジウオ採集・イルカの観察・御所浦採集 (後発)	370
3月25日	3時間	鹿児島大学・理学部・地球環境科学科の臨海実習, ナメクジウオ採集・採水・プランクトン採集	180
3月26日		軽油570リッターを給油	570
<p>上記の運行時間を合計すると14650分, つまり, 244時間であるが, 四捨五入による食い違いがあり, 実際にはそれより多少少なく, 237時間であった。給油量は全部で4580リットルであった。このことから, 1時間あたりの平均使用燃料は19リットルになる。しかし, 15年度末の残が有り, 平均使用量はこの数値より多く, 去年と同じく30リットルぐらいになる。平成15年度は6月と12月に造船所に回航し, 船台に乗せて船底の付着動物を除去, エンジン等の点検をさせた。</p>			
ドルフィンのメーターは237時間稼動			14650 4580

ホヤ受精卵凍結保存技術の開発

山口 信雄 (広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所)

YAMAGUCHI Nobuo : Development of Cryopreservation of Ascidian Eggs

Ascidians, known as tunicates or sea squirts, accumulate extremely high levels vanadium in vacuole of vanadocytes, one of their blood cells. This unique and unusual phenomenon has attracted attention of many scientists. Construction of inbred lines of ascidian is in progress. In this study, cryopreservation of fertilized and non-fertilized eggs and sperm were performed to keep inbred lines and to avoid inbreeding depression. Cryopreservation of ascidian sperm was succeeded by 1 M DMSO/filtrated seawater, but eggs were not preserved by DAP213, DMSO and ready-made cryopreservation solution.

1. 目的

海産の脊索動物であるアスキジア科のホヤは、海中からレアメタルの一種であるバナジウムを高濃度かつ高選択的に濃縮する。その濃縮係数は海水に対し最大 1,000 万倍に達し、これは他の生物には類を見ない驚異的な数値である。また海水中では五価で存在するバナジウムは、その濃縮過程において三価にまで還元され、血球の一種であるバナジウム濃縮細胞 (バナドサイト) の液胞中で貯蔵される。このホヤの特異な生理機構は長年の学際的研究対象となってきた。

しかしホヤのバナジウム濃縮研究の主な材料であるスジキレボヤは、実験動物としての系統が確立されておらず、分子生物学的な研究に使用できる遺伝的に均一な自殖・近交系を作出・維持することは課題の一つとなっている。近年になって近交系の作出が着手されているが、近交交配を繰り返すと近交退化と呼ばれる生物の生存率、卵の生産率、受精率、発生率等の減少がおきることが一般に知られており、この現象は将来的に系の維持において大きな障害となることが予想される。さらにスジキレボヤは六月が産卵期であり、卵を使用した実験も季節に大きく制限される。

これらの問題を解決する為、屋内での半永久的保存を可能とするホヤ受精卵凍結保存技術の開発を試みた。

2. 方法

マウス、ヒトにおける受精卵の凍結保存方法を参考にして凍結保存技術を模索した。なお、海水はすべて 0.45 μm ミリポアフィルター濾過した海水 (ミリポア海水) を使用した。

(1)卵保存液の検討

今回の実験には以下の保存液を使用した。なお、培養細胞凍結保存液 Cellvation は NaCl を添加して海産

動物の卵に合うような浸透圧に調整した (+ 200 mM がほぼ海水と等張か若干高張)。

- i DAP213 / ミリポア海水 (3 M propylene glycol、2 M DMSO、1 M acetamide in filtrated seawater)
- ii Cellvation + 0、100、150、200、250、300、350 mM NaCl
- iii 0.5、1.0、1.5、2.0 M DMSO / ミリポア海水

(2)ホヤ受精卵作製

材料としてスジキレボヤ (*Ascidia sydneiensis samea*) とカタユレイボヤ (*Ciona intestinalis*) の卵と精子を使用した。まずホヤから卵と精子を取り出し、媒精する。卵はホヤ輸卵管から直接採取し、18°C でインキュベートしたミリポア海水で一度洗浄した。精子は輸精管から直接採取し、凍結保存には原液のまま、媒精には使用直前にミリポア海水に懸濁したものをを用いた。媒精 5 分後に卵をメッシュで漉してミリポア海水で洗浄したものを受精卵とした。これを 18°C でインキュベートし、2 細胞期の卵も凍結保存対象とした。

(3)凍結保護剤の毒性評価と最適処理時間の検討

一般的に DMSO 等の凍結保護剤は細胞毒性があるため、長時間の処理は後の発生に悪影響を及ぼす恐れが高い。最適な平衡化時間を求めるために、凍結保護剤に浸した卵を洗浄して発生を継続させた。

(4)細胞凍結

未受精卵、受精卵、2 細胞卵、精子懸濁液各 5 μl を 45 μl の保存液に懸濁し、30 秒、1 分、5 分の平衡化の後に液体窒素中に投入した (急速凍結法)。DAP213 / ミリポア海水保存液に保存する細胞はあらかじめ 1 M DMSO 溶液中に 5 分入れる事で前処理を行った。また簡易な緩慢凍結法として、保存チューブを綿で包み、穴をあけた発泡スチロールの箱に入れて -80°C のディー

プリーザーで3時間冷却し、その後液体窒素に投入する方法も行った。

(5)細胞解凍

液体窒素中から引き揚げたチューブから液体窒素が蒸発した後に、1 ml の 0.3 M sucrose / ミリポア海水 (18°C) を入れ、軽くピペッティングして急速解凍した。その細胞を 18°C のミリポア海水で洗浄した後、発生が継続するかを実体顕微鏡で観察した。精子は自然解凍させたものをミリポア海水に希釈し、非凍結未受精卵に媒精した。

3. 結果

薬剤処理時間を検討した結果、ホヤ卵の薬剤浸透性は高く、2分以上の薬剤処理では発生の異常や停止などの悪影響を与えた(図1)。従って薬剤処理時間は短い方が良い事が示唆された。

この実験結果を元に短時間薬剤処理した受精卵、未受精卵を凍結保存・解凍したが、方法に記述したどの区でも発生の再開は認められなかった。特に高濃度 DMSO / ミリポア海水区や DAP213 / ミリポア海水区では、ホヤ卵膜の表面に存在する濾胞細胞や囲卵腔に散在するテスト細胞が消失している事から、DMSO が悪影響を与えている事が示唆された(図2)。

精子の凍結保存に関しては、1 M DMSO / ミリポア海水区で良好な結果を得た(図3)。しかしながら、培養細胞凍結保存液 Cellvation では精子が凝集してしまい、受精能力は完全に失われている。

4. 考察

今回の実験ではホヤ卵の凍結保存が可能になるまでには至らなかった。しかしながらホヤ卵に凍結保護剤が浸透しやすい事が実験結果から示唆され、このことから凍結保護剤を卵に浸透させるための処置(コリオン除去)は不要である事が予測される。精子の保存は DMSO 単独の保存液で可能である事が示された。

今後は凍結保存剤の改良が必要であり、まずはマウス胚保存で近年使用されている毒性の低い EFS 保存液を軸にして、ホヤ卵に合うよう組成を調整する。

謝辞

今回の実験にあたり、ご指導ご助言頂きました広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所 道端齊教授、植木龍也助教授、川道穂津美助手、及び京都大学大学院理学研究科分子進化発生生物学研究室 平山和子様

に御礼申し上げます。

また、今回の研究は日本学術振興会からの平成12、15年度科学研究費補助金(奨励研究)の補助を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 動物遺伝育種学入門 新城明久著 川島書店
- 2) 現代発生生物学シリーズ3 海産無脊椎動物の発生実験 団勝磨監修 石川優 沼宮内隆晴 共著 培風館
- 3) マウスの体外受精および胚(未受精卵)精子の凍結保存マニュアル 熊本大学生命資源研究・支援センター動物資源開発研究部門資源開発分野編集

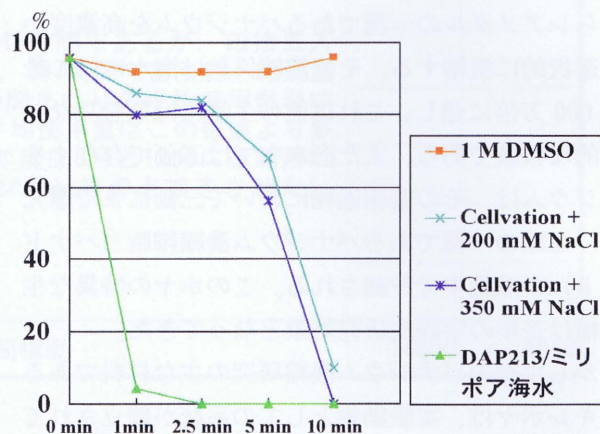


図1 凍結保護剤処理後の正常発生率(幼生期まで)

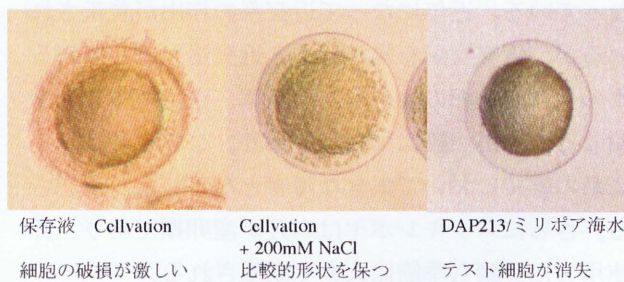


図2 凍結・解凍後のスジキレボヤ受精卵

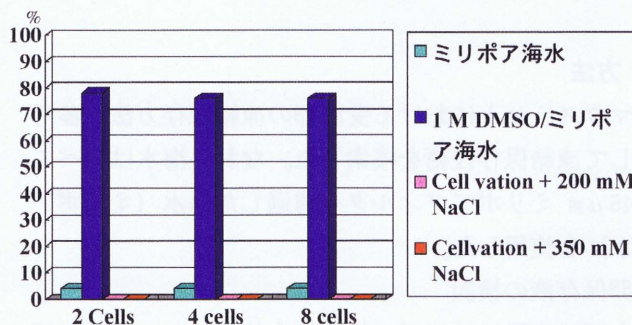


図3 凍結保存後のカタユレイボヤ精子の受精率

Expressed Sequence Tag Analysis of Blood Cells in the Vanadium-Rich
Ascidian, *Ascidia sydneiensis samea*

(高濃度にバナジウムを含有するスジキレボヤ血球の EST 解析)

広島大学大学院理学研究科附属向島臨海実験所 山口 信雄

要旨

ホヤ類は、そのオタマジャクシ幼生期に脊椎の原形とも言える脊索を持つことから尾索動物亜門に属する。尾索動物亜門は、頭索動物亜門そしてわれわれヒトを含む脊椎動物亜門とともに脊索動物門を構成する。最近の分子生物学的研究によってホヤ類から脊椎動物の原型とも言える系統的事実が相次いで発見され、これらホヤの特徴を活かした研究は現在急速に進んでいる。ホヤ類はこれまでに約 2,300 種が記載されており、それらは Aplousobranchia、Phlebobranchia、Stolidobranchia の 3 亜目に分類される。このうち Phlebobranchia に属するホヤは、血球中にレアメタルの一種であるバナジウムを高濃度かつ高選択的に濃縮している。濃縮されたバナジウムは五価から四価を経て三価にまで還元される。バナドサイト (vanadocytes) と呼ばれるバナジウム濃縮細胞におけるバナジウム濃度は最大 350 mM に達し、その濃縮係数は海水中の 10^7 に達する。バナドサイトの液胞中にはバナジウム以外に 500mM の硫酸イオンが含まれ、pH は 1.9 という極端な酸性を示す。他の生物に例を見ないこの特異な現象は、生物学と化学の学際的研究対象として多くの研究者を惹き付けてきた。

バナジウムは原子番号 23 の典型的な遷移元素で、水溶液中では五価、四価、三価そして二価の原子価をとる多原子価元素である。この元素は細菌の窒素固定に関与するニトロゲナーゼや、藻類のプロモペルオキシダーゼの活性中心に存在する。また、五価バナジウムは P-type ATPase の強力な阻害剤として働く。1911 年、ドイツ人化学者 M. Henze によってホヤ類の血球に高濃度のバナジウムが存在することが発見され、当初バナジウムは鉄や銅に次ぐ第 3 の呼吸色素の補欠因子として機能する可能性が示唆された。しかし、ホヤに含まれる高濃度のバナジウムの生理機能は未だに不明のままである。

ホヤの血球は形態学的特徴から約 10 種類に区分される。その中でバナジウム濃縮を担う細胞

はシグネットリング細胞(バナドサイト)である。バナドサイトの細胞質にはペントースリン酸経路の酵素群が存在し、この経路によって生産される NADPH が五価バナジウムを四価に還元する。液胞膜上には液胞型 H⁺-ATPase (V-ATPase)存在し、液胞内を極端に低い pH に保っている。最近、バナジウム濃縮機構を解明するカギと考えられるバナジウム結合タンパク質(vanabin1 と vanabin2)が、バナドサイトの可溶性画分から単離されその遺伝子がクローニングされた。この新規タンパク質は 18 個のシステインが特異な [C]-[X₂]-[C]モチーフを構成する。組み換えタンパク質を用いた実験で、vanabin1 と vanabin2 は、それぞれ 10 原子ないしは 20 原子の四価バナジウムと結合し、その解離定数はそれぞれ 2.1×10^{-5} M と 2.3×10^{-5} M であることが判明した。

しかしながら、ホヤにおけるバナジウム濃縮にはさらに多くの遺伝子やタンパク質が関わっていると予想される。そこで本研究では EST (Expressed Sequence Tag) 解析によって、バナジウム濃縮に関わる遺伝子の網羅的解析を試みた。EST 解析は細胞や組織で発現している遺伝子を網羅的に探索する強力な解析手法である。ホヤ類における EST 解析は、発生や免疫に関わる遺伝子を調べるためにカタユウレイボヤ (*Ciona intestinalis*) とマボヤ (*Halocynthia roretzi*) で行われている。しかし、これらの種はバナジウムを高濃度に濃縮しないため、バナジウム濃縮機構に関わる遺伝子を網羅的に探索するのに適しているとは言えない。そのため、我々はバナジウムを高濃度(13 mM)に濃縮するアスキジア科のホヤであるスジキレボヤ(*Ascidia sydneiensis samea*) を材料として、その血球における EST 解析を試みた。

我々はスジキレボヤ血球の cDNA ライブラリーから 300 クローンをランダムに選択し、その 5' 末端から得られた約 500bp の塩基配列を SWISSPROT データベースと対比して、既知の遺伝子との相同性を比較した。その結果得られた EST クローンの中には、鉄貯蔵体のフェリチンと鉄輸送体のトランスフェリン遺伝子が含まれていた。さらにペントースリン酸経路群の遺伝子と V-ATPase のサブユニットの遺伝子も得られた。しかし、新規 vanabin 遺伝子は得られなかった。

そこで我々は 10 数種類のホヤの血球の中からバナドサイトのみを Percoll による密度勾配遠心法によって分離し、バナジウム濃縮に関連する遺伝子をより高頻度に含む cDNA ライブラリーの構築を試みた。密度勾配遠心法を二度繰り返した結果、91.1%の純度のバナドサイト画分を得

ることができた。この画分から cDNA ライブラリーを作製し、ランダムに選択した 1,000 クローンの EST 解析を行ったところ、金属関連遺伝子のホモログが多数得られた。その結果、当初の全血球を対象にした EST 解析によって得られた 300 クローンと合わせた 1,300 クローンの EST のうち、既知の遺伝子に相同性を示すものが 585 クローン、そして相同性を示さないものが 715 クローン得られた。その中で金属に関連する遺伝子は 122 クローン得られた。

それらのクローンの中から、新規の vanabin である、vanabin3 と vanabin4、を探索することができた。これらの vanabin には 18 個のシステインからなる {C}- (X_{25}) -{C} の vanabin に共通なモチーフが含まれていた。これらの vanabin 遺伝子から組み換えタンパク質を作製し、バナジウム固定化金属アフィニティークロマトグラフィー (IMAC, Immobilized Metal ion Affinity Chromatography) に通したところ、vanabin4 は IMAC において vanabin2 と同程度の結合力を示すが、vanabin3 は既知のものに比べて非常に低い結合力を示すことが判明した。また、vanabin3 は不溶化しやすく、そのアミノ酸組成の一部は既知の vanabin とは異なっていることから、バナジウム濃縮において他の vanabin と異なる役割を持つことが考えられる。マウスを用いてそれぞれの vanabin に対するポリクローナル抗体を作製したが、それぞれの vanabin に特異的な抗体を得ることは出来なかった。また、この EST 解析では vanabin1 と一致するクローンは 4 個得られたが、vanabin2 と一致するクローンは得られなかった。

メタロチオネインは様々な生物における金属の無害化、排出に関わる代表的なタンパク質として知られており、この遺伝子に相同性を示す EST がバナドサイト cDNA ライブラリーより得られた。このクローンから予想される N 末端アミノ酸配列は他種のホヤ、*Pyura stolonifera* より得られたカドミウム誘導タンパク質の N 末とほぼ一致した。しかしながらルイス酸塩基の定義から判断すると、バナジウムがメタロチオネインと結合する可能性は低いと考えられる。

また、今回最も数多く得られた金属関連遺伝子はフェリチンの H サブユニットの遺伝子であった。その数は 21 クローンにも及ぶが、ほぼ同一の遺伝子産物と考えられる。L サブユニットに相当するものは今回の EST 解析からは得られなかった。この結果はカタユウレイボヤの血球 EST 解析の結果と一致していた。フェリチンは鉄の他にバナジウムに対して結合能力があることが Chasteen(1999)らによって示唆されている。しかし、スジキレボヤから得られたフェリチン

がバナジウムと結合するか否かは不明である。また、フェリチンに対する抗体は vanabin にも反応するため、フェリチンの局在を確認できなかった。

今回の EST 解析では、スジキレボヤの血球からヘモシアニンと相同性を示す遺伝子も得られている。しかし、ヘモグロビンやミオグロビンなど他の呼吸色素の遺伝子は得られなかった。

この結果はカタユレイボヤの EST 解析とゲノム解析の結果とも一致する。ヘモシアニンは銅を補欠因子に持つ呼吸色素であり、一般に節足動物や軟体動物などの前口動物に存在することが知られているが、後口動物であるホヤにヘモシアニンが存在することが示唆されたことは興味深い。このホモログはフェノールオキシダーゼとも相同性を有することから、今後の機能解析が必要である。

今回の EST 解析からは、V-ATPase のサブユニットが 3 種類得られた。このうち 2 つは既にクローニングされたサブユニット A とサブユニット B の塩基配列とそれぞれほぼ一致した。残り 1 クローンは M8.9 サブユニットに相同性を示した。V-ATPase はプロトンをバナドサイトの液胞中に輸送し、その結果生じたプロトンの電気化学的エネルギーがバナジウム濃縮と共役すると考えられている。今後、V-ATPase とバナジウム濃縮の共役を詳細に機能解析する必要がある。

この他、今回の EST 解析によって水銀還元酵素(Hg reductase)が得られた。この酵素は細菌の水銀の耐性に関わり、有害な二価水銀を還元する。もしもこの遺伝子産物がバナジウムと結合能力を持つならば、ペントースリン酸回路によって生産される NADPH と共にバナジウム濃縮機構に関わる可能性も十分に考えられる。

以上、本研究は高濃度にバナジウムを濃縮するホヤの血球を対象にして EST 解析を行った初めての研究であり、この成果はホヤにおけるバナジウム濃縮機構の解明のみならず、他の生物における一般的なバナジウムの生理的役割への考察にも寄与すると考えられる。

第30回国立大学臨海・臨湖実験所・センター

技官研修会議 報告書

場所：広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島）

期日：平成15年10月2日（木）～4日（土）

日程

10月2日（木曜日）

15:00～17:00 受付

18:00～ 開会

臨海実験所所長歓迎挨拶

自己紹介及び各実験所、センター近況報告

会食、歓談

10月3日（金曜日）

9:00～12:00 研修会議

議長・書記選出

各実験所研修議題及び討論

機関誌編集委員報告

総合審議

その他連絡事項（時期開催地等）

12:00～13:30 昼食

13:30～15:00 所長会議議長及び幹事との懇談

15:00～17:00 記念撮影及び向島臨海実験所内見学

17:00～19:00 千光寺山荘へ移動、休憩

19:00～21:00 懇親会（於：千光寺山荘）

向島臨海実験所長挨拶

所長会議議長挨拶

会食歓談

技官研修会議幹事謝辞

10月4日（土曜日）

9:00

解散

出席者（敬称略）

北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター 厚岸臨海実験所	濱野 章一	
東北大学大学院理学研究科附属浅虫臨海実験所	鷲尾 正彦	
新潟大学理学部附属臨海実験所（佐渡）	下谷 豊和	
金沢大学自然計測応用研究センター臨海実験施設 （能登）	又多 政博	
お茶の水女子大学理学部附属館山臨海実験所	山口 守	
東京大学大学院理学系研究科附属三崎臨海実験所	関藤 守	
筑波大学下田臨海実験センター	佐藤 寿彦	
名古屋大学大学院理学研究科附属菅島臨海実験所	砂川 昌彦	
京都大学生態学研究センター（大津）	小板橋 忠俊	
岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所	牛堂 和一郎	
島根大学生物資源科学部附属 生物資源教育研究センター隠岐臨海実験所	西崎 政則	
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島）	山口 信雄	
熊本大学・沿岸域環境科学教育研究センター 合津マリンステーション	島崎 英行	
琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所	仲村 茂夫	
オブザーバー		
新潟大学理学部附属臨海実験所（佐渡）	野崎 眞澄	教授
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島）	道端 齊	教授
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島）	植木 龍也	助教授
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島）	川道 穂津美	助手
OB		
元 名古屋大学 菅島臨海実験所	野坂 みさえ	
元 京都大学 瀬戸臨海実験所	檜山 嘉朗	
元 岡山大学 牛窓臨海実験所	磯崎 雅夫	

研修会議議題

1. 提案：メーリングリストについて
岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所 牛堂 和一郎
2. 沖縄県瀬底島周辺海域における 1971 年以降のサンゴの変遷と概要
琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所 仲村 茂夫
3. 台風 21 号報告
東京大学大学院理学系研究科附属三崎臨海実験所 関藤 守
4. 向島臨海におけるホヤ類の研究と飼育
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島） 山口 信雄
 - 1) 向島臨海における研究概要
 - 2) 研究に使用されるホヤとその飼育、養殖について
 - 3) ホヤ遺伝子「採集」の試み

報告及び審議事項

1. 司会及び記録
広島大学大学院理学研究科附属臨海実験所（向島） 山口 信雄
2. 提案：メーリングリストについて
岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所の牛堂技官より、技官のためのメーリングリスト立ち上げについて提案された。討議の結果、料金が掛からず管理者が立ち入り制限を行う形式のシステムを牛窓の牛堂技官と瀬底の中野技官が一度立ち上げてみる事が了承された。年度末までに一度テスト送信を行う予定。
メーリングリストによって技官会議案内のコスト軽減や、技官全員による情報の共有などのメリットが生じる。メーリングリスト導入にあたり、必要とされる機能と懸念されることは以下の通り。

- 外部の人間が自由に立ち入らないようにすること（セキュリティ確保と迷惑メール防止のため）
- アドレスが外部に漏れないようにすること（同上の理由のため）
- バックナンバー機能があると好ましい
- ダイヤルアップ接続を行っている場合にはメールの送受信に費用が必要になる
- 各自のパソコンにおけるセキュリティの充実が必要。市販のウィルス防止、駆除用のソフトウェアの導入が必要（ノートンインターネットセキュリティ、ウィルスバスター等）

3. 機関誌編集委員報告 「臨海・臨湖 No. 20」について

島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター隠岐臨海実験所
西崎 政則 技官より

機関誌「臨海・臨湖 No. 20」は、100部印刷され、単価1,000円で配付されることが了承された。今回の機関誌には技官名簿 No. 5が添付されている。次回編集委員は広島大の山口技官が担当することが確認された。

4. 総合審議

- 来年度からの国立大学の独立行政法人化（以後独法化と省略）を控え、当技官会議の名称から「国立大学」を省く必要が生じる。来年度以降の具体的名称については所長会議の名称も参考にするため、年度末の情勢を見ながらメーリングリストを活用して決定する。
- 独法化後には各施設において施設利用料などが設定される可能性が高いが、技官からは利用者の事を考慮して積極的に料金設定を押し進めることはしない。使用料の設定が求められた場合は、東京大学の三崎臨海のシステム（船舶使用1日8,500円等）を参考とする。
- 各地の臨海が所有する船舶における漁船登録について討議された。各県の条例によるためか、漁船登録をしていたり、調査船としての登録のみであったりと異なる回答が得られた。
- 船舶の保険については、金沢大能登臨海の又多技官が得た見積りによると、新造船で年間約30万円（住友海上保険）程度であった。これに対人補償を充実させるには、何らかの特約付加が必要となることが示唆された。

漁協の保険では自船の修理分を補填するための保険が年 5～6 万円程度だが、実習船による教員、学生を巻き込んだ事故の事を考えると十分とは言えない。各大学の事務方も今の所は独法化を控えてそこまで手が回らないのが実情らしく、船舶の保険に関しては十分にフォローされているところはほとんど無い。必要とあれば所長会議、技官会議の連名で各大学に船舶保険の要望書を提出する必要がある。

- 採集のためのダイビングの保険については、各個人の保険で賄っているのが現状で、採集前に実験所並びにそのスタッフは責を負わない旨の誓約書をもっている。
- 琉球大仲村技官から発表のあった沖縄のサンゴの保全、オニヒトデ駆除における国や県の動きについて質問が出たが、ほとんど民間のボランティアに頼っているのが現状であるという回答が得られた。このような状況下において、臨海実験所技官と地域住民の連係が環境保全には重要であることが再確認された。

5. 所長会議議長及び幹事との懇談

新潟大学理学部附属臨海実験所・所長会議議長 野崎 眞澄 教授

- 来年度の独法化を控えて文部科学省からの公開臨海実習向けの予算が確保できなくなる可能性が出ており、所長会議も存続の危機に立たされている。また、独法化後に単位を他大学の実習生に与えることについては、費用等の面で事務方が難色を示す恐れが高い。
- 独法化後は実験所においても民間的経営手法をとり入れることになるが、維持費に対して対費用効果の少ない実験所は存続できなくなり、運営費捻出のためにも他の実験施設と統合される可能性もある。そうなった場合、人員は本学の配属となり、技官定員も削減されることが予想される。
- 各臨海実験所の船舶台数と耐用年数から考えると、最低でも毎年一隻は新造船が配備されるはずが、ここ数年はそれが滞りがちである。特に大型船になると年間の利用回数も少ないために、船舶の更新がさらに難しくなる。事務方からはレンタルで済ませようという意見もあるが、教官や学生の生命と教育・研究活動に責任を持てる人材がレンタルできるわけではなく、技官も扱い慣れない船を操船して安全を十分に確保することは至難の

業で、事故を誘発する原因ともなる。

- 臨海実習とは現在の学校教育課程やメインキャンパスなどでは体験できないことを行う宿泊体験施設でもあり、非常に貴重なものである。旧帝大の附属臨海実験所は研究内容で特色を打ち出せるが、地方大学附属の実験所では地域教育のための教育施設としてもアピールする必要がある。こういった事柄の積み重ねが、実験施設の充実と学生に対する教育の質の向上につながる。
- 所長会議からの技官への感謝状については、現職であっても贈呈できるようにしたい。現職のうちに表彰されることは、その後の待遇改善の大きな助けとなる。
- 各実験所の船舶の保険については、今年度中には解決しない可能性もある。ただし、船舶の保険を実験所が負担するのは困難である場合があるので、できれば大学の運営費に組み込んでもらえるようにするべきである。
- 実験所の船舶を利用するにあたって、必ずライフジャケットをつけるよう指導することが再確認された。
- 各実験所の使用料については、所長会議や技官会議から各大学に何かを求めることはせずに、静観する構えになる。おそらくは各大学の事務方から使用料の設定について通達が来るものと思われる。
- 今後センター化の流れに伴い、臨海実験所出身以外の教官がセンター長となって臨海施設の運営を行うようになるが、臨海の特性を理解してもらえないとその場しのぎの運営になりかねない。
- 国立臨海臨湖実験所要覧については、独法化によって国立としての枠がなくなるため、おそらく 2003 年度版が最後になるものと思われる。今後はこれに類するものを Web 上で公開する見込み。

6. その他

次回開催地は金沢大学自然計測応用研究センター臨海実験施設（能登）で開催されることが決定した。