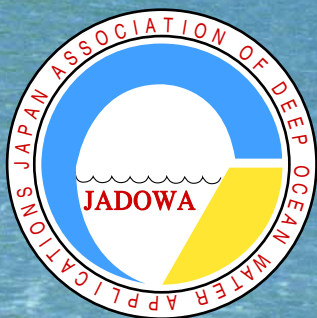




JADOWA

JAPAN ASSOCIATION OF DEEP OCEAN WATER APPLICATIONS

VOL. 8
NO. 1
June, 2004

NEWS



佐渡海洋深層水分水施設
(トピックス(2)参照)

海洋深層水利用研究会ニュース、第8巻、第1号、2004年

■目次

会長挨拶	海洋深層水利用研究会 会長	酒匂 敏次	2
2004年度定期総会報告			3~6
2003年度事業・収支報告			
2004年度事業計画と予算			
幹事選挙結果および役員・委員長・事務局長の選任			
特集「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」	(財)電力中央研究所	角湯 正剛	7~13
	新日本製鐵(株)	木村 春男	
	清水建設(株)	清水 勝公	
	(株)関西総合環境センター	池田 知司	
	清水建設(株)	森野 仁夫	
トピックス			13~16
(1) マダラ親魚の深層水施設による早期採卵と種苗生産に成功	富山県水産試験場	堀田 和夫	
	能登島栽培漁業センター	荒井 大介、渡辺 研一	
(2) 佐渡海洋深層水利用施設完成	佐渡市役所 企画情報課 海洋深層水対策室	熊谷 圭一	
情報交換会報告			16
深層水 Navi. -10 報告	深層水利用促進委員会	宮近 秀人	
情報コーナー			17
「ホームページ」がオープンしました	ホームページ担当幹事	尾高 義夫	
用語解説			18
温排水	(株)関西総合環境センター	池田 知司	
生物連行	(株)東京久栄	高月 邦夫	
団体会員の紹介			19
株式会社 本間組		上田 修	
社団法人 マリノフォーラム 21		畔田 正格	
お知らせ			20
2003年度最終および2004年度第1回幹事会報告			
2004年度定期総会報告			
第8回海洋深層水利用研究会全国大会			
Staff Voice			20

海洋深層水利用研究会 会長
酒匂 敏次
(東海大学名誉教授)



本研究会の発足は1997年1月ですから、本会は当年にとって7歳ということになります。発足以来今日まで、海洋深層水プロジェクトをめぐる内外の環境は良好で、多くの人の理解と関心を得て拡大を続け、研究、交流等の機会も増え、その中で、本研究会も重要な役割を果たしてくることができたと評価してよいと思います。今年もいくつかの新しい施設が稼働を始め、新しいプログラムがスタートすることが決まっています。研究会のホームページも、担当者の工夫と熱意で、充実した内容になり、供用が開始されることになりましたので、内外の最新情報を会員諸氏と共有して、さらに活発な交流が実現できるようになるものと期待しています。

研究施設や大学の講座等の増設が進む一方で、ここ数年続いてきた国の大型研究プロジェクトのうちの一部が3月には終了したということもあって、今年は全体として研究活動の形がすこし変わらざるをえないと予想されています。機能解明や環

境影響の評価など、基礎的研究の必要な状況は依然続いていることを考えると、今後とも公的研究プロジェクトの新設、あるいは継続を、関係機関等に働きかけていく必要があると思っています。他方、海洋深層水利用の一部実用化、多様化に対応しての、生産、管理、マーケティング等に関わる研究、人材育成のニーズ等についても、話題にされることが多くなってきました。今後の研究会活動はこのような新しい環境に対応するものでなければならないとの認識のもとに、昨年来組織のあり方を検討してきていることは多くの会員の熟知されていることだと思います。今年は、研究会発足以来事務局をおかせていただいていた海洋科学技術センターも独立行政法人に変わり、機構、研究体制等の見直しもすすむことから、事務局の移転を含む新しい運営体制の構築が必要になってくることが予想されています。研究会の機能、組織を拡大強化して、この状況に対応するという道もありえると同時に、新しいニーズに対応する新組織の誕生を支援して、これに協力していくという選択肢もありうるわけで、このあたりも会員間の十分な意見交換や提案等の具体化が進むような環境の整備を図っていきたいと思っています。この意味でもホームページの活用に期待するところが大きいといってよいでしょう。会員諸氏の活発な参入、利用、提言を歓迎したい。

■ 2003 年度 事業報告

1. ニュースレターについて

当初計画どおり、ニュースレターを2回発行した。
概要は次のとおりである。

- ①「海洋深層水利用研究会ニュース、第7巻、第1号、
2003年度」の発行

発行日：2003年6月30日付。

体裁：A4版、20ページ。

印刷部数：1770部。

- ②「海洋深層水利用研究会ニュース、第7巻、第2号、
2003年度」の発行

発行日：2003年12月31日付。

体裁：A4版、20ページ。

印刷部数：1600部。

2. 研究発表会について

開催日：2003年12月3～4日

開催場所：静岡県焼津市文化センター

研究発表内容：一般講演51題、参加者は267名であった。

展示内容：主に、各地域で生産されている海洋深層水利用製品（食品、化粧品など）を展示した。

見学会：静岡県の海洋深層水取水施設（深度397mと687mから取水する施設で、2001年9月に完成した）と水産利用施設（2003年度完成予定）および焼津市の海洋深層水脱塩施設（逆浸透膜方式と電気透析方式の脱塩装置を整備し、2002年3月に完成し、5月に給水を開始した）の見学会を開催した。参加者は141名であった。

3. 論文誌について

論文誌を2回発行した。下記①は2002年度予算、
②は2003年度予算で処理した。

- ①「海洋深層水研究、第4巻、第1号、2003年」の発行

発行日：2003年8月25日付。

体裁：A4版、50ページ。

掲載論文数：4編。

印刷部数：800部。

- ②「海洋深層水研究、第4巻、第2号、2003年」の発行

発行日：2003年12月30日付。

体裁：A4版、40ページ。

掲載論文数：3編。

印刷部数：800部。

4. 情報交換会について

当初計画どおり、情報交換会を2回開催した。概要は次のとおりである。

- ①「第1回情報交換会」の開催

開催日時：2003年9月19日

開催場所：いこいの村佐渡

（新潟県佐渡郡畑野町多田23）

テーマ：佐渡沖の日本海固有水の利用と保全

内容：講演4題および総合討論「日本海固有水利用の今後について」を行った。参加者は124名であった。

- ②「第2回情報交換会」の開催

開催日時：2004年2月5日

開催場所：コープビル

（東京都千代田区内神田1-1-12）

テーマ：海洋深層水利用研究の最近の取り組みと課題について。

内容：講演3題（水産庁における海洋深層水の取り組みについて：JOIAが取り組んできた深層水プロジェクトについて：海洋深層水利用の現状と課題について）。参加者は70名であった。

2004 年度定期総会報告

2003 年度事業・収支報告

■ 2003 年度 収支報告

2004 年 3 月 31 日

【収入の部】

(単位:円)

科 目	予 算	実 績	差額(=実績-予算)
1. 会費収入	6,004,000	5,882,280	-121,720
個人会員会費	654,000	657,280	3,280
団体会員会費	5,350,000	5,225,000	-125,000
賛助会員会費	0	0	0
2. 事業収入	800,000	682,000	-118,000
参加料	800,000	634,000	-166,000
その他	0	48,000	48,000
3. 利息・雑収入	500	36	-464
収入合計(1 + 2 + 3)	6,804,500	6,564,316	-240,184
4. 前年度繰越金	2,836,420	2,836,420	
総合計(1 + 2 + 3 + 4)	9,640,920	9,400,736	

個人会員:215 名
団体会員:101 団体

【支出の部】

(単位:円)

科 目	予 算	実 績	差額(=予算-実績)
1. 事業費	4,970,000	3,599,875	1,370,125
総会費	500,000	395,351	104,649
ニュースレター発行費	1,000,000	1,314,428	-314,428
研究発表会開催費	800,000	223,891	576,109
論文誌発行費	1,000,000	461,352	538,648
情報交換会開催費	800,000	1,099,635	-299,635
法人化検討費	800,000	1,218	798,782
選挙管理費	70,000	104,000	-34,000
2. 事務費	2,850,000	2,763,228	86,772
会議費	30,000	18,776	11,224
交通費	600,000	402,330	197,670
賃金	1,200,000	1,372,098	-172,098
通信運搬費	600,000	389,469	210,531
諸印刷費	200,000	205,800	-5,800
消耗品費	200,000	367,930	-167,930
雑費	20,000	6,825	13,175
3. 予備費	1,000,000	296,027	703,973
支出合計(1 + 2 + 3)	8,820,000	6,659,130	2,160,870
4. 次年度繰越金	820,920	2,741,606	
総合計(1 + 2 + 3 + 4)	9,640,920	9,400,736	

2004 年度事業計画と予算

■ 2004 年度 事業計画

項目	内容
定期総会の開催	2003 年度の事業報告および決算報告。 2004 年度の事業計画および予算の承認。
ニュースレターの発行	ニュースレターを年2回発行する。 発行日は6月と12月を基本とする。
研究発表会の開催	研究発表会を年1回開催する。 開催場所は、富山県入善町を予定している。
論文誌の発行	論文誌を年2回発行する。 発行日は8月と12月を基本とする。
情報交換会の開催	団体会員を主対象とした情報交換会を開催する。 開催日、開催場所(東京と地方を想定)および内容は検討中である。
ホームページの編集	本研究会のホームページの管理および内容について検討し実施する。

■ 2004 年度事業予算

【収入の部】(単位:円)			【支出の部】(単位:円)		
科 目	金 額	備 考	科 目	金 額	備 考
1. 会費収入	小計 5,695,000		1. 事業費	小計 4,400,000	
個人会員会費	645,000	3,000 円×215 名	総会開催費	500,000	
団体会員会費	5,050,000	50,000 円×101 団体	ニュースレター発行費	1,200,000	年2回発行
賛助会員会費	0		研究発表会開催費	600,000	年1回開催
			論文誌発行費	1,000,000	年2回発行
2. 事業収入	小計 800,000		情報交換会開催費	800,000	年2回開催
参加料	800,000		ホームページ管理費	300,000	
その他	0				
3. 利息・雑収入	100		2. 事務費	小計 3,430,000	
			会議費	30,000	幹事会等会議費
			交通費	600,000	
			賃金	1,300,000	事務補助員人件費
			通信運搬費	500,000	諸資料発送費
			諸印刷費	200,000	名簿等印刷費
			消耗品費	500,000	事務用品等
			雑費	300,000	振込手数料等
			3. 予備費	1,000,000	
収入合計(1 + 2 + 3)	6,495,100		支出合計(1 + 2 + 3)	8,830,000	
4. 前年度繰越金	2,741,606		4. 次年度繰越金	406,706	
収入総合計(1 + 2 + 3 + 4)	9,236,706		支出総合計(1 + 2 + 3 + 4)	9,236,706	

2004 年度定期総会報告

幹事選挙結果および役員・委員長・事務局長の選任

(2004 年 7 月 14 日現在)

【役員】

会 長	酒匂敏次	東海大学名誉教授
副 会 長	松里壽彦	(独)水産総合研究センター
会 計 監 査	鈴木満平	富山県水産試験場
幹 事	尾高義夫	大成建設(株)
(五十音順)	嵯峨直恆	北海道大学大学院
	清水勝公	清水建設(株)
	高橋正征	高知大学大学院
	田村光政	高知県海洋深層水研究所
	豊田孝義	(独)海洋研究開発機構
	中島敏光	(独)海洋研究開発機構
	深見公雄	高知大学大学院
	藤田大介	東京海洋大学

論文誌編集委員会

委 員 長	嵯峨直恆	北海道大学大学院
委 員	池田知司	(株)関西総合環境センター
(五十音順)	井関和夫	広島大学大学院
	大塚耕司	大阪府立大学大学院
	角湯正剛	(財)電力中央研究所
	佐藤義夫	東海大学
	高橋正征	高知大学大学院
	藤田大介	東京海洋大学
	水田浩之	北海道大学大学院
	森野仁夫	清水建設(株)技術研究所
編 集 幹 事	片倉徳男	大成建設(株)技術センター
(五十音順)	富松亮介	北海道大学大学院

【委員会】

2004 年度選挙管理委員会

(任期:2004 年 1 月 16 日～同年 4 月 23 日)

委 員 長	反町 稔	(独)水産総合研究センター
委 員	小松雅之	(株)関西総合環境センター
(五十音順)	筒井浩之	(株)エコニクス

深層水利用促進委員会

委 員 長	松里壽彦	(独)水産総合研究センター
委 員	(検討中)	

ニュースレター編集委員会

委 員 長	藤田大介	東京海洋大学
委 員	川北浩久	高知県海洋深層水研究所
(五十音順)	進藤 秀	(株)キタック
	野上欣也	(独)水産総合研究センター
	深見公雄	高知大学大学院
	松林恒夫	クロレラ工業(株)
	森野仁夫	清水建設(株)技術研究所
	安川岳志	赤穂化成(株)

ホームページ編集委員会

委 員 長	尾高義夫	大成建設(株)
委 員	大塚耕司	大阪府立大学大学院
(五十音順)	田代貴幸	三浦ディーエスダブリュ(株)
	平手康市	沖縄県海洋深層水研究所
	平野利幸	(株)アクアミレニア
	藤田大介	東京海洋大学
	山下和則	(株)エコニクス
編集幹事	大久保澄	大成建設(株)

研究発表企画委員会

委 員 長	清水勝公	清水建設(株)
委 員	池田知司	(株)関西総合環境センター
(五十音順)	笹島春人	入善町商工水産・深層水課
	鈴木満平	富山県水産試験場
	藤田大介	東京海洋大学
	吉田儀弘	(社)マリノフォーラム 21

【事務局】

事 務 局 長	豊田孝義	(独)海洋研究開発機構
事 務 局 員	大貫麻子	(社)海洋産業研究会
(五十音順)	尾高義夫	大成建設(株)
	鈴木達雄	(株)アッシュクリート
事務補助員	植松勝子	(独)海洋研究開発機構

エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発

立地条件別最適システム設計・評価研究分科会	主査	角湯 正剛
資源・エネルギー利用技術研究分科会	主査	木村 春男
深層水取水技術開発研究分科会	主査	清水 勝公
環境影響評価技術等研究分科会	主査	池田 知司
立地条件別最適システム設計・評価研究分科会	副主査	森野 仁夫

1. 開発の全体概要 (角湯正剛)

海洋深層水の恒常的な低水温性はエネルギーとしての利用価値を有しており、再生可能なエネルギーとして、発電所冷却水や冷熱源などに活用することで、大幅な省エネルギーとCO₂排出量削減効果が期待される。

我が国の地球温暖化問題に対する国際公約を果たすための選択肢の一つとして、海洋深層水のエネルギー的価値を定量的に明らかにするとともに、その実用化の可能性を検証することは、重要な意味を持つ。

本研究開発は、海洋深層水を1日当たり100万トン程度取水して、省エネルギーの観点から火力発電所の冷却水や冷房、冷凍などに利用し、その後、水産養殖、農業、製品生産などに2次利用し、最終的には海域環境への影響を最小限にするように放流し、放流海域における植物プランクトンや藻場の成長を促して炭酸ガスの固定を図るシステムを構築することを想定し、これを実現するための要素技術を開発することを目的として実施された。

研究開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)との共同研究を受託した(社)日本海洋開発産業協会(JOIA)がまとめ役となり、民間企業30社、自治体2県1市、5大学、財団・社団法人4機関が参加して、平成11年度から平成15年度まで、JOIAに設けられた「深層水新産業利活用委員会」(東京大学:高橋正征委員長)の下で4つの分科会に分かれて実施された。具体的な技術開発としては、①深層水を発電所冷却水や冷房などに効率良く利用する資源・エネルギー利用技術の開発、②大量の深層水を安価に安定して取水する技術の開発、③深層水の大量取水と放水に関する環境影響評価技術の開発、④立地条件別最適システム設計と省エネルギー効果、環境影響や経済性の評価、などを実施した。

2. 研究開発の内容と主な成果

2.1 資源・エネルギー利用技術開発 (木村春男)

研究項目を発電効率改善、冷熱源代替技術、資源有効利用の3分野に大別して実施した。

発電効率改善については机上検討を中心とし、冷熱源代替技術開発とミネラル調整技術開発については高知県

室戸市に建設した海洋深層水共同研究センターにおいて、濃縮深層水と脱塩深層水の効率的製造技術の開発は富山県滑川市の実証試験場で実施した。また、共同研究センター屋内外に配管と熱交換器を配し、プラント循環系の実証試験を行なった。

2.1.1 発電効率改善技術

(1) 発電所復水器への適用

既設発電所では、例えば新潟のような中部地点では、60万kWの火力発電所の場合、夏場の発電機会損失は電気出力で年平均1.4%(ピークで約3.5%)である。冷却水(日量100万トン)に深層水を利用し、取放水温度差を現行の7℃から16℃にすると、発電所稼働率を100%として、年間の電力増分(機会損失回避)は7,320万kWh/年、原油削減量は1.7万kl/年であった。

新設発電所では、例えば沖縄のような南部地点では、60万kWの火力発電所の場合、取放水温度差を現行の7℃から12℃にすると、復水器や取水ポンプの小型化により年間6.1億円(年経費率を機器:0.18、土木施設:0.13として計算)、効率向上による燃料費の削減により年間2.2億円で、合計8.3億円コストダウンできる。既設の同一規模と比較して、発電所稼働率を50%として、発電量の増加割合は年平均で2.92%、年間の電力量増分は7,680万kWh/年、原油削減量は1.79万kl/年であった。

上記のコストメリットを考慮して、発電所を新設する場合、深層水取水施設にどの程度の費用が許容されるか評価した結果(発電所稼働率:50%)を図1.1に示す。

(2) ガスタービン吸気冷却への適用

関東地区において、144MW級ガスタービン発電所の場合、外気温15℃を設計点とすれば、夏場の発電機会損失は電気出力で年平均1.5%(夏場半年平均で3.0%、ピークで約10%)であった。冷却水(日量5万トン)に深層水を利用し、吸気温度を設計点の15℃一定にできれば、夏場半年のみ(5月から10月)で発電所稼働率を70%として、電力増分(機会損失回避)は19,000MWh/年、原油削減量は5,148kl/年であった。

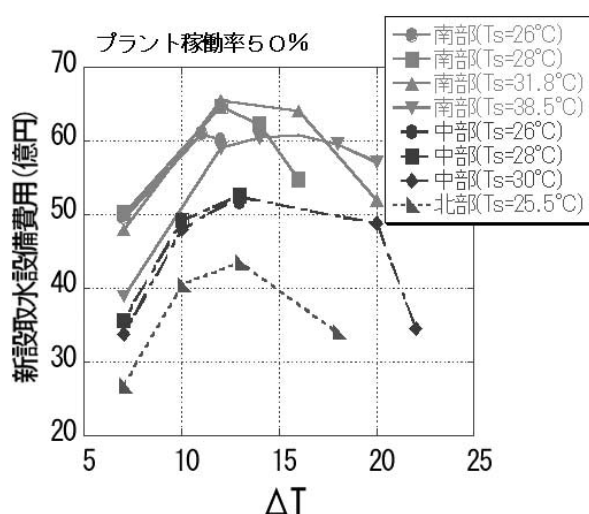


図 1.1 新設発電所で許容される深層水取水施設建設費

2.1.2 冷熱利用技術

(1) 深層水冷熱による低温庫貯蔵技術開発

1.5 坪の低温庫に冷凍冷却方式装置と深層水冷却装置を取り付け、高知県の特産であるショウガ 700kg の呼吸熱に相当する熱負荷を与えて比較実験を行った。深層水冷却装置は深層水を直接熱交換器に通して、庫内を冷却する方式とした。深層水流量 5 l/min での比較実験から年間の電力削減量は 1,419kWh/年、電力削減率は 64.7%、原油削減量は 368l/年、CO₂削減量は 535kg/年であった。

(2) 深層水冷熱利用空調(冷房)システム調査研究

共同研究センターの 6 室に「水冷媒方式」と「全空気方式」の深層水冷熱利用空調システム(図 1.2、冷房のみ)を設置して実験を行った。供給される深層水の温度は 10～11℃程度で、室温は設計通り 26℃に安定して制御できた。従来の空冷チラー方式と比較して、年間の電力削減量は 13,376kWh/年、電力削減率は 77.0%、原油削減量は 3,470l/年、CO₂削減量は 5,043kg/年であった。



図 1.2 深層水冷熱利用空調システム

(3) シャーベット状海水氷製造に関する実証試験研究

深層水シャーベット状氷製氷実証試験装置(過冷却解除方式、製氷能力 50kg/h)を製作し、省エネルギー性に関する実証実験を行った。実験結果を下に冷却能力 1,000kW 規模、年間稼働時間をフル運転に近い 6,000 時間として試算した。この結果、製氷システムの凝縮器冷却水に深層水を利用した場合、空気冷却するシステムに比較し、年間の電力削減量は 557,000kWh/年、電力削減率は 33.0%、原油削減量は 144,500l/年、CO₂削減量は 209,989kg/年であった。また、深層水を凝縮器冷却に使用すると同時に製氷原水として使用した場合、消費電力がさらに 12%削減されることがわかった。

(4) 深層水氷(シャーベット氷)による低温貯蔵技術開発

魚介類の低温貯蔵において、深層水シャーベット氷(図 1.3)は従来の砕いた氷と比較し、より高鮮度と品質の高い水産物を供給できることがわかった。低温貯蔵過程における最適な塩分は魚体の眼球白濁、体色の白化および凍結を回避する点から、1%台のシャーベット氷が適していた。

水産市場(冷海水使用量 8,500 t/年)をモデルとして、従来の砕氷と表層海水利用冷海水を併用した鮮度保持方法から、深層水シャーベット氷と深層水利用冷海水を併用する方法に転換した場合、年間の電力削減量は 157,798kWh/年、電力削減率は 45.6%、原油削減量は 40,933l/年、CO₂削減量は 59,490kg/年と試算された。

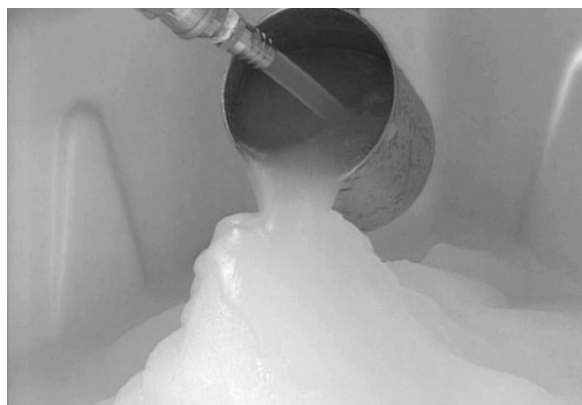


図 1.3 シャーベット氷の製造状況

2.1.3 資源有効利用技術

(1) 逆浸透膜法による濃縮深層水と脱塩深層水の効率的製造技術の開発

開発の目的は効率的に濃縮深層水と脱塩深層水を製造することである。エネルギー消費の少ない逆浸透膜、NF膜とRO膜を組み合わせることにより 20%濃度の濃縮深層水を製造することを目標とした。濃縮・脱塩深層水を製造する小型の実証試験装置を製作し、実用化の可能性を探った。目標濃度 20%に対し、15%の濃縮深層水が得られた。15%の濃縮塩水の製造エネルギーは 50kWh/m³程度であ

った。設備規模が大型化すれば、製造エネルギーは下がると思われる。

(2) 海水ミネラル調整技術開発

飲料や食品等への利用を前提として、海水中に含まれる1価、2価イオンを分離し、ナトリウムや塩素が少なく、カルシウム、マグネシウム等を濃縮する高ミネラル水の製造システムについて検討した。深層水をNF膜で多段階濃縮した結果、3段階濃縮では、ナトリウム、カリウムを原水濃度に対し最大30%程度まで低減させ、かつ、カルシウムを最大350%、マグネシウムを最大480%まで濃縮できた。このときの濃度はナトリウム3,500mg/l、カリウム150mg/l、カルシウム1,380mg/l、マグネシウム6,700mg/lであった。

2.2 深層水取水技術の研究開発（清水勝公）

本研究開発は海洋深層水を発電所の冷却水として利用することを目指し“深層水の大量・高効率取水技術の確立”を目標に実施した。研究開発に当たっては我国における立地条件や関連施設の技術実績に加え、利用上の制約等を考慮し、適用・実現の可能性が高いと判断された汲上げ方式について事前検討を行い、陸上設置型の「管路設置形式」に限定して開発を進めることとした。また、実用化のための各種検討や小規模実証実験等による検証・評価を行い、全体取水システムとしての確立を図った。開発の具体的な達成目標とその具体的方策は以下に示す通りである。

- ①施設規模:取水量100万m³/日
⇨大口径管路の実用化(φ2m)
- ②施設整備費:100億円程度
⇨高速通水管路の実用化(2.0m/s以上)
- ③立地特性:国内各所に立地できること
⇨管路設置形式及び敷設技術の実用化
(従来の着底、浮遊管路を工夫・改善)
(新しい敷設工法の提案)
- ④施設仕様等:実現性が高い
⇨材料、機械、施工技術等はここ5年間で対応可能
;メンテナンスフリー
⇨運用面での実用化を図る

2.2.1 大口径管路の実用化

大口径取水管路の実用化は「設置形式、管材料、敷設方法」の主要3事項の具体化に加え、全体取水システム及び構造物の設計法を具体化するものである。

(1) 管路設置形式の実用化

管路設置形式については図2.1に示す着底管路、多点係留方式浮遊管路、一点係留方式浮遊管路の3形式について、我国の立地特性への適応性を踏まえて構造設計を中心に検討した。その結果、3形式の管路設置形式を適用することである立地条件に対応できることが分かった。

また、国内において実績のない多点係留方式浮遊管路の実用性については、φ225mm管路による実海域小規模実

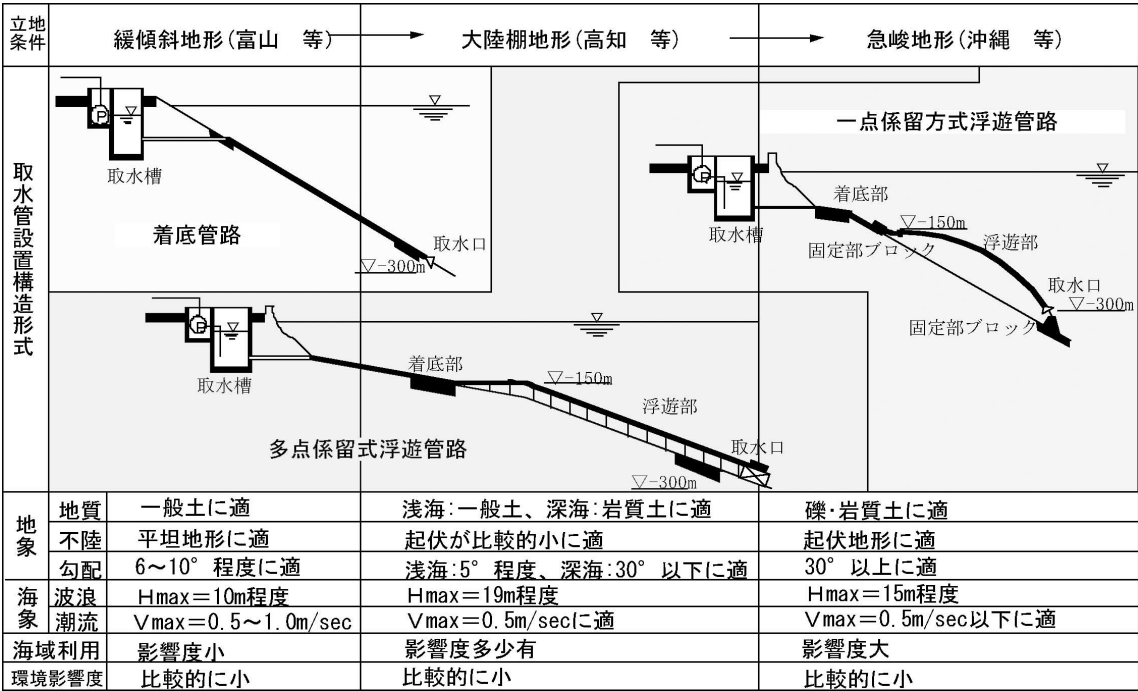


図 2.1 管路設置形式の適応性関係図

験を行い、高速通水 $V=2\text{m/sec}$ での動揺特性や係留系の安定性等から検証・確認した。

(2) 管材料の実用化

大口径管に適用する管材料については深層水取水管路としての基本的要求性能に加え、 $\phi 2\text{m}$ 級管材料に対する現有製造設備や製管技術面より“鋼管と硬質ポリエチレン管”の2種類を抽出し、その適用可能性の検討を行った。

管路設置形式と管材料の適合性については鋼管が着底管路に、硬質ポリエチレン管が着底及び浮遊管路の両形式に適用できる。しかし、着底管路では主にブリッジ現象への適応性が問題となり、耐力面よりどのような断面補強で対処するかが課題となる。鋼管についてはブリッジ支承部集中荷重に対し、軽量化と高強度化の両立を図る管断面構造として「リングステイフナー補強鋼管」を実用化した。また、強度解析手法としてFEM解析による検討方法を確立した。硬質ポリエチレン管については断面補強構造（鎧装仕様）と $\phi 2\text{m}$ 級の製造面から検討した。その結果、図 2.2 に示す新規鎧装仕様を考案し、耐力特性試験や実海域小規模実験への適用を通じ、管軸方向耐力が 600t 以上、許容ブリッジ支間長 100m 以上となる補強構造を開発した。

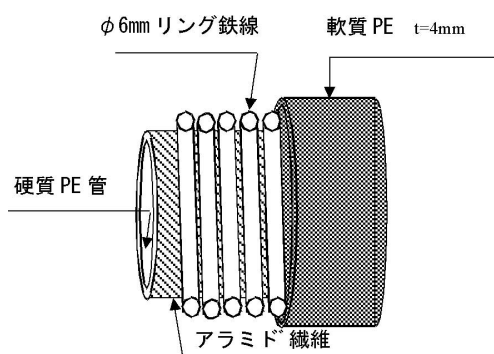


図 2.2 新規鎧装硬質ポリエチレン管

また、取水量 100万t/日 規模の硬質ポリエチレン素管の断面寸法は内径 2.4m 、肉厚 134mm となり、超大口径極厚管の製管方法の確立が不可欠である。そこで二層押し出し製管方法を提案し、既存製管関連技術での適応性検討と小口径管サンプルによる試作・強度実験を行い、その結果から実用性が高いことを検証した。また、アラミド原糸や鉄線の巻付け方法や $L=10\text{m}$ 導管及び $L=150\text{m}$ 長管の製作・長管接合方法についても具体化した。更に、集中荷重に対する発生応力度及び変位量の解析方法については、小口径サンプルによる強度特性実験結果をFEM解析法に反映することにより確立した。

(3) 敷設方法の実用化

現有敷設技術や作業船・機器での対応可能性に加え、敷設時天候の急変への対応性等を検討し、大口径管路の敷設工法として「半浮遊式海底曳航法」を抽出し、実海域小規模実験を通じて、着底管路、多点係留方式浮遊管路

への適用性を評価した。ただし、一点係留方式浮遊管路では、敷設時管発生応力度検討の結果から、「係留式浮遊曳航法」の適用が必要であることが分かった。

2.2.2 高速通水管路の実用化

高速通水への適応性については、室内挙動実験（試験体 $\phi 13\text{mm} \times L=0.8\text{m}$ ）や $\phi 225\text{mm} \times L \approx 100\text{m}$ 管路での実海域小規模実験によって、着底管路及び多点係留方式浮遊管路に対する最大通水流速 $V=2\text{m/sec}$ の通水実験を行った結果、不適となる挙動は計測されず、十分に適応性が高いことが判明した。また、高速通水の実用管路への反映については先の実験結果を踏まえ、管路の動揺安定性に関する既存検討式による検討を行い、 $V \geq 2\text{m/sec}$ の超高速通水管路に対しても適用の可能性のあることが判明した。

2.2.3 実現性を踏まえた経済性評価

深層水取水管路の実用化において、施設建設費の縮減は最重点開発事項の1つと言える。本研究開発では管内通水速度の超高速化による適用口径の最小化と施工方法の改善・工夫等により建設費の縮減化を図った。その結果、施設建設費は浅海部埋設工や護岸部貫通工、陸上配管工、取水ピット等陸上施設費も含め図 2.3 に示す通りとなり、開発目標（ 100億円 ）に対する適合管路仕様は $L=4000\text{m}$ 以下の管路であり、また、事業性の成立性（ 70億円 以下）を踏まえた場合は $L=3000\text{m}$ 以下の管路であることが判明した。

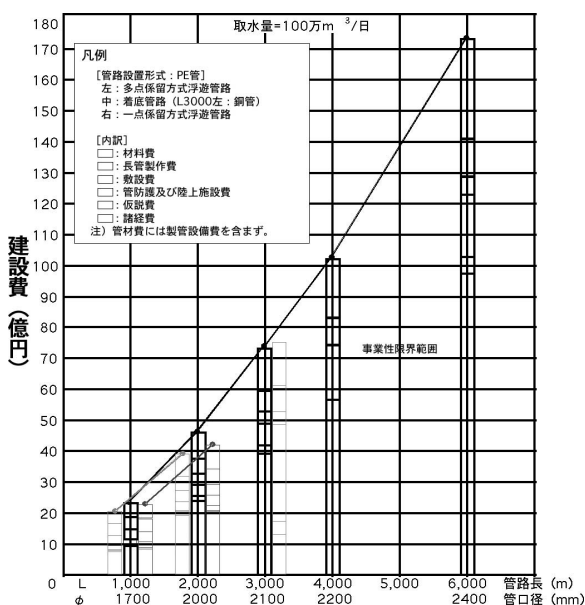


図 2.3 取水施設建設費

2.2.4 運用面での実用化評価

メンテナンスフリーで運転可能な施設とするための運用面のデータ収集を、既設深層水取水施設7ヶ所のアンケート調査と、平成 14 年 11 月 22 日より稼働させたモデル実証

施設の運転を通じて行った。その結果、数 cm をこえる魚介類等の大型生物や、ヨコエビ類(3 ～ 0.5cm)、介形類(2mm 以下)、コペポット(5mm 以下)、矢虫類(3 ～ 1cm)等の微細生物の連行が確認された。これより、施設の運用においては、生物の除去作業を連続運転に支障なく行うことが可能なシステムが不可欠であることが再確認された。

2.3 環境影響評価技術の開発(池田知司)

新たな事業を計画する場合、事業特性や地域特性を考慮した上で、想定される影響項目を抽出し、課題となる環境影響を事前予測する必要がある。このような観点から深層水を発電所冷却水として利用し、熱交換(昇温)を行った上で放流した場合の環境影響と海域肥沃化利用の可能性について検討を行なった。

2.3.1 環境影響評価項目の抽出

既存発電所での環境影響検討項目との相違点、他の環境影響検討事例を参考に、深層水取放水による要検討項目を抽出した(表 3.1)。

項 目		深層取水	表層取水	
CO ₂ 放出		○	-	
取水側	取水流動の変化	○	○	
	生物連行	○	○	
	遊泳生物取り込み	○	○	
放水側	物理・化学特性	放流水の影響	○	○
		冷・温排水の拡散	○	○
		pH変化	○	-
		高栄養塩の拡散	○	-
	富栄養化		○	-
	海生生物	植物プランクトン	○	-
		赤潮発生	○	-
		海藻草類	○	○
		底生生物	○	○

表 3.1 深層水の大量取放水環境影響検討項目

2.3.2 深層水の取・放水影響

図 3.1 に深層水の取・放水に伴う変化の概要を示した。既存発電所と共通に起る現象として、取水流動変化(汚損生物付着、汚濁水)、生物連行(遊泳生物取込み)、温排水拡散(温度変化)が挙げられるが、これらは深層水を用いることによって影響を低減できる可能性が明らかとなった。

深層水に特有に起る現象のうちCO₂放出については、深層水の低温安定性の利用によって発電所からのCO₂排出量を削減できる。放流域においては高栄養海域の形成によって有機堆積物の僅かな増加はあるものの、植物プランクトン群集の多様性を維持しつつ珪藻を中心に増殖できる可能性や、赤潮域における珪藻群集主体への転換の可能性が示唆された。

放流域の底生生物についてみると、深層水の昇温放流(環境水温を超えない昇温)によって海藻類の成長促進と、

これに伴うウニ等の捕食生物量の増加が期待でき、藻場の保全、回復に利用できる可能性が示唆された。

以上の結果は、深層水を発電所冷却水として利用した場合、これまでの表層水取水型発電所に比べて環境影響を低減でき、かつ放流海域の藻場保全等に利用可能となることを示唆するものであった。

一方で、限定的ではあるが低pH域が形成される可能性のあることが明らかとなった。また赤潮海域への放流によって珪藻主体の群集構成に変化することが期待できるものの、赤潮藻も増殖する可能性があることから、赤潮発生海域への放流は避けるべきであると考えられた。

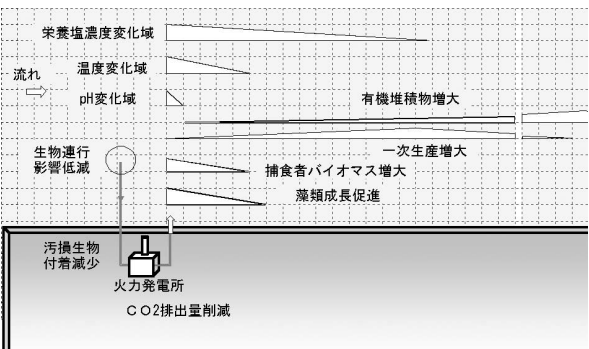


図 3.1 深層水の取・放水に伴う環境変化の様相概念図

2.3.3 海域肥沃化の可能性

深層水を15℃程度昇温して放流した場合に海域に与える影響を、本研究で開発したボックスモデルで評価した結果、1次生産や大型藻類の成長に悪影響は見られず、概ね成長促進効果が生じることが明らかとなった(図 3.2)。また、高岡港内での深層水放流実験によって、閉鎖的の海域への放流が、藻類成長に有効なことが明らかとなった。

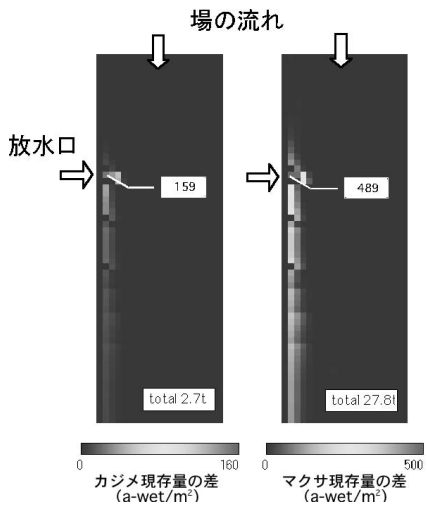


図 3.2 深層水の昇温放流による藻類の成長促進効果(深層水放流現存量-未放流現存量で示す。上の数値は g-wet/m²。)

しかし深層水を昇温することによって、深層水が軽密度海水となり、海底に繁茂する海藻類の成長促進に利用するためには何らかの人為的手段を講じる必要があり、放水ノズルの工夫や幾つかの放流方式が検討された。一方法として、藻類の種場として放水口前に湾入部等を作り、前面に障壁を設置することによって深層水を滞留・混合させ大型藻類の成長を可能とし、外海側に孢子等を供給し、藻場を広げる方法等が考えられた。

2.4 立地条件別最適システム設計・評価研究(森野仁夫)

本研究では、前記3分科会の成果を受けて、また、既往の非エネルギー関連利用研究の成果も加味し、それぞれの立地条件に応じた深層水の最適利用形態を提示し、実際にこれらのシステムが構築された場合の省エネルギー効果、環境影響、経済的成立性などの評価を行った。また、深層水利用火力発電所のLCA的評価を行なった。

2.4.1 最適システム設計

全国の深層水利用適地6地域(北海道、富山、首都圏、静岡、高知、沖縄)を対象に非発電立地も含めた最適システム設計と評価を行い、最終的に、沖縄、首都圏、北海道の3地点を対象に発電立地型海洋深層水多目的利用システムの詳細検討を行なった。

沖縄地域では、蒸気タービン火力発電所(12.5万kW)を中心として、地域冷房、大規模海水淡水化、製品生産、健康・療養、藻類生産、水産養殖、農業などに深層水(冷却排水)を2次利用するシステムを提案した(図4.1)。



図4.1 沖縄地域の発電立地型深層水多目的利用システム

首都圏では、ガスタービンと蒸気タービンのコンバインドサイクル発電所(40万kW)を主体として、総合病院、リゾートホテル、福祉施設へ深層水を利用し、その後、工業利用に分水するシステムとした(図4.2)。

北海道地域では、蒸気タービン発電所(5万kW)を中心として、冷蔵庫、冷凍庫、冷房等へ冷熱を供給し、飲料水供給、水産養殖等へ利用し、最終的な放流水を海域の藻場造成に供するシステムを検討した。

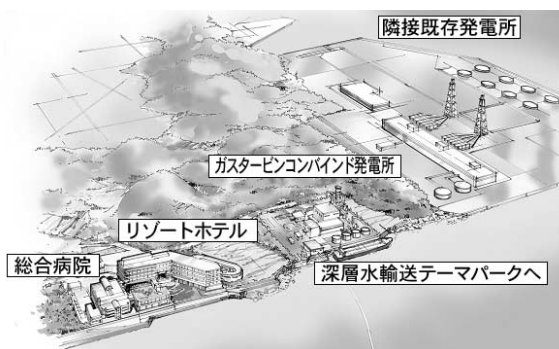


図4.2 首都圏の発電立地型深層水多目的利用システム

これらのシステム案について、省エネルギー効果、環境影響、経済性などの評価を行ない、発電+2次利用によって経済的な成立の可能性があることを確認した。

2.4.2 深層水利用発電システムのLCA的評価

600 MW級の新設LNG火力発電所の冷却水として、深層水を100万t/日利用する発電システムについてLCA(ライフサイクルアセスメント)的評価を行なった。

この結果、深層水の適用による1%の発電効率の向上により、設備利用率70%において、燃料削減効果2.2万kL/年(原油換算)、CO₂削減効果5.3万t-CO₂/年となり、従来の表層海水を冷却水として利用するシステムと比べて、大幅な改善効果が得られることが明らかになった。

また、図4.3に示すように、発電所の構築段階におけるCO₂排出量はごくわずかで、運用段階が99.5%を占め、その8割を燃料が占めていること、深層水取水施設の建設や運用に関わるエネルギー消費量やCO₂排出量は、発電施設のそれに比べて1%以下と非常に小さいこと、また、深層水取水施設建設段階でのエネルギー消費量やCO₂排出量は、深層水取水の運用段階に比べて1/3程度であることなどが明らかになった。

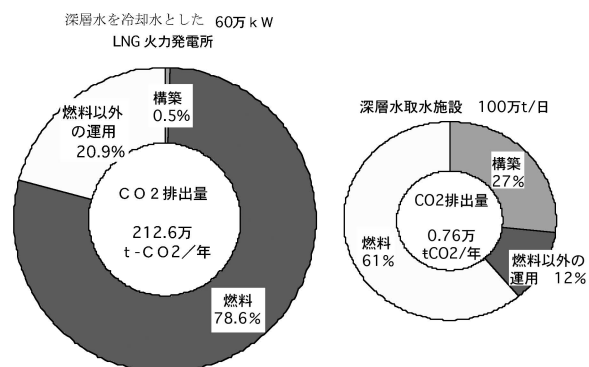


図4.3 深層水利用発電所のLCA的評価

3.まとめと今後の展開(角湯正剛)

「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」の成果として、海洋深層水を発電所の冷却水として利用した場合、発電効率の向上、復水器の小型化、取水施設の保守コストの大幅な軽減などの効果があることが示され、大きな省エネルギー効果とCO₂排出量削減効果を有することが明らかとなった。また、このような利用を実現する大量取水技術も目標としたコスト水準で実現できる見通しを得た。さらに環境影響についても定量的な評価が可能となる技術開発が成され、発電立地型海洋深層水多目的利用システムについても経済的な成立の可能性があることが確認された。

しかし、これらの要素技術は大部分が小規模実験や机上研究によってその可能性を確認したレベルにあり、今後のシステム実現のためには、現状から一歩進めた実証規模における検証を伴った研究開発が不可欠である。

本研究開発で提案した発電立地型海洋深層水多目的利用システムは、発電、淡水供給、冷房のほかに、冷却排水

としての深層水を2次利用することで水産養殖、農業、製品生産、観光産業などへの利用が可能であり、さらには放流海域の環境改善にも寄与する点で、総合的な地域開発を推進するための核となりうる技術である。

海洋深層水利用技術の開発は、国際的に見て、わが国が主導する数少ない技術開発の一つであり、このような技術を実用化し、国内はもとより、国際的な技術移転やODAあるいはCDMへの展開を図ることは大きな意義がある。このような新規分野を切り開く技術開発は、民間だけでは遂行が困難であり、今後の実用化技術の開発に向けては、産学官各方面の力を集めた、更なる、総合プロジェクトとしての推進が望まれる。

参考文献

平成15年度エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発成果報告書、(社)日本海洋開発産業協会、清水建設(株)、(株)関西総合環境センター、平成16年3月

トピックス

(1) マダラ親魚の深層水施設による早期採卵と種苗生産に成功

富山県水産試験場 堀田 和夫

独立行政法人水産総合研究センター

能登島栽培漁業センター 荒井 大介、渡辺 研一

はじめに

日本のマダラは北海道系群、太平洋系群、日本海系群に分けられますが、近年、特に日本海系群の資源状態が悪化しています。富山、石川両県のマダラ漁獲量は低迷し、往時の5分の1まで減少しています。こうした資源状況を回復させる手法の一つとして人工生産種苗の放流試験に取り組んでいます。

まず、その第一歩となる良質卵を得るために、富山県水産試験場(以下、富山水試)と独立行政法人水産総合研究センター能登島栽培漁業センター(以下、能登島栽培漁業センター)は、富山水試で取水している深層水を用いたマダラ親魚養成および採卵技術開発を共同で行ってきました。本稿では、この早期採卵に成功したことと、その卵を用いて能登島栽培漁業センターが種苗の大量生産に成功したことを報告します。

親魚の早期採卵技術の開発

マダラの受精卵は、産卵期に定置網で漁獲された直後の性成熟した天然魚か、飼育・養成した成熟親魚を用い、自然産卵または人工授精によって確保します。漁獲直後の天然魚を使う場合は、市場で買い上げれば可能ですが、その時期は1月末から2月に限られ、漁獲量の減少により必要数の入手も困難になりつつあります。そこで、未成熟魚や経産魚を翌年まで飼育して産卵に用いる方法が考えられます。しかし、マダラは冷水性の魚であるため、夏期の冷却が必要であり冷却施設と膨大な電気代が必要となります。富山水試の深層水施設の取水口は水深321mにあり、ちょうど天然マダラの生息域にあたるため、育成に最適な温度の海水が利用でき、周年飼育ができます。また、他魚種では日長時間の制御により産卵期を早めることが可能と報告されています。そこで、深層水を用いた飼育を行い、さらに性成熟

を早めるため日長処理を行いました(図1)。その結果、通常より早く、11月頃に雄が成熟し、12月に卵巣卵径が1000マイクロメートルに近い成熟した雌が観察されました。平成15年12月30日にこれらの親魚を用いて人工授精を行ったところ、約300万粒の受精卵が得られました。深層水を用いて養成した親魚(以下、深層水養成親魚)からの早期採卵は昨年に引き続いて2年連続の成功となりました。

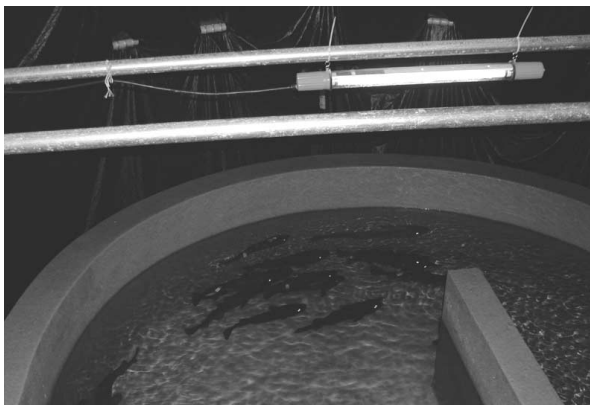


図1. 富山県水産試験場深層水研究施設で日長処理による養成飼育中のマダラ親魚

早期採卵を利用した大型種苗の大量生産

長年、マダラ仔稚魚の飼育は困難を極めていましたが、能登島栽培漁業センターでは様々な飼育手法を検討し、昨年度ようやく71万尾の種苗生産に成功しました。この成功の要因には、低温培養ワムシの使用や生物餌料の十分な栄養強化の実施、活魚移送ポンプ、魚数計、底掃除機の積極的な利用などが挙げられます。

今年度は、深層水養成親魚から早期採卵で得た受精卵と、2月に天然親魚から人工授精により採取した受精卵を用いて種苗生産を行いました。その結果、4月下旬に放流を行う時点での種苗サイズは深層水養成親魚由来が全長55mmとなり、天然魚由来の全長28mmよりも大型化に成功し、総生産尾数も74.9万尾でした(図2)。

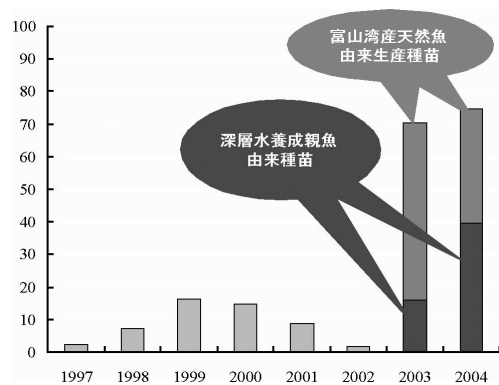


図2. 能登島栽培漁業センターにおけるマダラ種苗生産尾数

深層水を用いて成長・生残を安定させ、さらに日長処理で成熟を促進する早期採卵技術により飼育開始時期をこれまでより早めることで、より大型魚の生産が可能になりました(図3)。

これらの大型魚の一部をさらに選別することで、初めて当歳魚にアンカータグ標識の装着(図4)が可能となり、両機関が共同で富山県滑川沖への放流試験を実施しました。

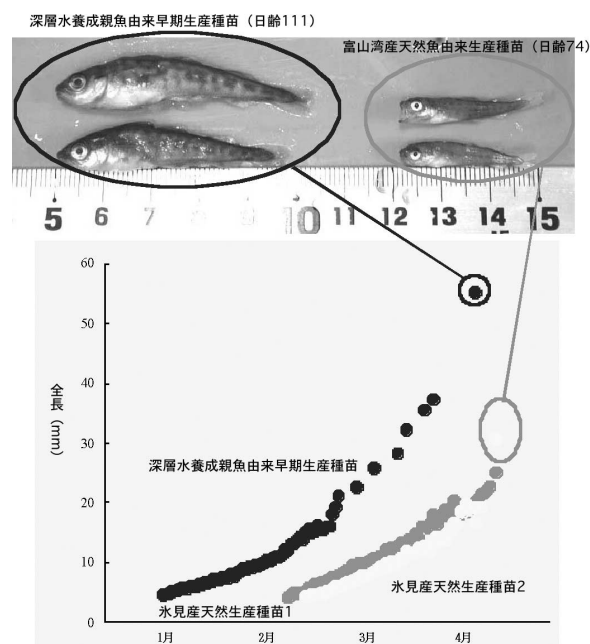


図3. マダラ種苗の成長の推移



図4. 外部標識を装着したマダラ当歳魚

今後の取り組み

今後も、深層水の利用を図り、安定した計画的な親魚養成と種苗生産技術の確立に努力するとともに、マダラ資源の維持・回復に役立てるように種苗放流の技術開発にも取り組みたいと考えています。

(2) 佐渡海洋深層水利活用施設完成

佐渡市役所 企画情報課 海洋深層水対策室 熊谷 圭一

佐渡島は周囲 277km、面積 855km² で日本有数の大きな島であり、多くの史跡と素朴な人情、そして佐渡おけさの情緒あふれる民謡で有名なきれいな海と空に囲まれた雄大な自然美あふれる観光の島です。

このたび、佐渡の地域活性化を目的として海洋深層水の利活用に取り組むべく、約 20 億円をかけた佐渡海洋深層水利活用施設が新潟県佐渡市多田漁港内に完成し、4 月 1 日から供用を開始しました。

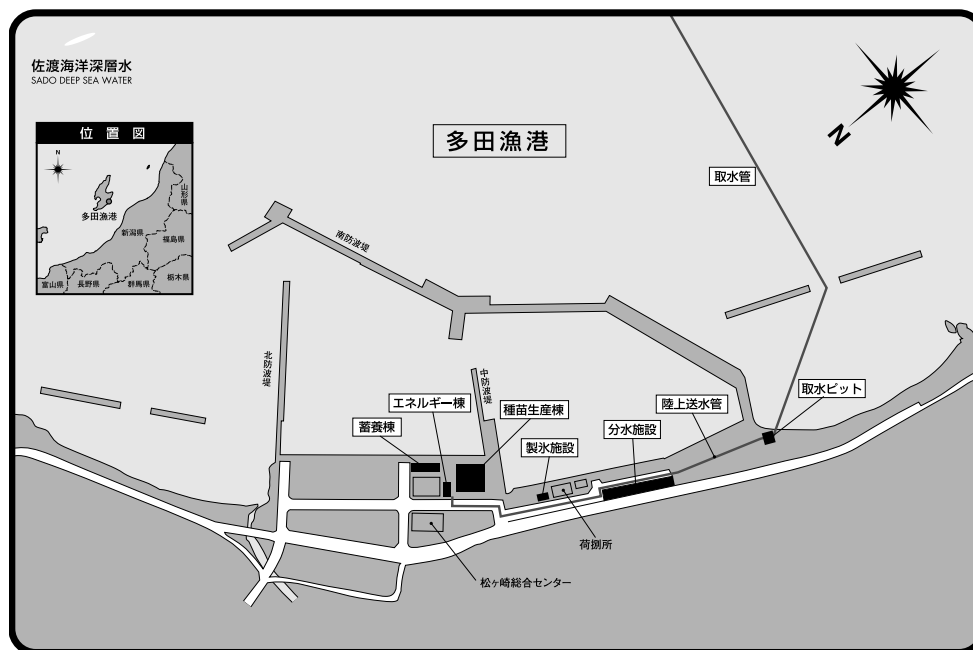
利活用施設は取水・分水・水産(種苗生産・蓄養)・製氷施設があり、取水施設では多田漁港沖 3,663 m、水深 332 m から 1 日に 1,200 m³ の海洋深層水を各利活用施設に送水します。そのうち 700 m³/ 日を種苗生産、蓄養、製氷などの水産分野で、水産加工品の付加価値アップや魚介類の鮮度保持、クロアワビの種苗生産などで佐渡の水産振興を牽引していくために活用し、残りの 500 m³/ 日を食品などの商業利用に分水します。

分水施設では、車両積載タンク供給用の大口分水装置と少量容器供給用の小口分水装置を整備しており、商業利用から一般家庭利用まで多種多様に対応できるよう以下の 5 種類の海洋深層水を供給しています。①取水したままの海洋深層水(原水)、②塩分、ミネラル成分などの含有物をほとんど除去し、淡水化した海洋深層水(脱塩水)、③塩分、ミネラル成分が濃縮された海洋深層水(濃縮水)、④塩分(NaCl)のみを選択して除き、ミネラル成分を残した海洋深層水(高ミネラル水)、⑤塩分のみが濃縮された海洋深層水(高塩水)の 5 種類です。

過去 3 年間、船舶により海洋深層水を簡易的に汲み上げて、商品開発・研究等を行う民間企業・団体等に対して試験的に提供してきており、食品分野を中心とした商品開発が進みました。施設の完成で安定供給が可能となったので、今後多くの佐渡海洋深層水商品が登場すると予想されます。深層水はほぼ無菌で清浄性が高いといわれ鮮度保持効果が期待できるほか、消費者の注目度も高く、水産加工品開発の決め手となる可能性を秘めています。また、5 種類の深層水を独自に配合することでさらに利用法も広がります。これまでに、乾物など水産加工品での利用のほか、海洋深層水を大量に利用するミネラルウォーターや天然塩の製造、深層水風呂、化粧品などでの引き合いがあります。

種苗生産施設では、深層水の清浄性を活かし、良質なクロアワビの種苗を年間 10 万個生産し、佐渡海域に放流する予定です。需要の高いクロアワビを安定的に供給することで、佐渡地域における漁業生産量の増大を図ります。クロアワビはウイルスが原因といわれる筋萎縮症の発生で人工種苗の量産は難しいとされてきましたが、清浄性の高い深層水による飼育で可能になると見込まれています。初年度は県水産海洋研究所佐渡水産技術センターで母貝養成しているクロアワビを使い、種苗生産施設で 10 月に採卵する予定です。種苗生産技術の確立が図られるまで新潟県から技術支援をお願いしています。

蓄養施設では、一時的に魚介類を蓄えることで、時化等で漁に出られない日や水揚げの少ない日に出荷調整を行います。ホッコクアカエビ、ベニズワイガニ等の冷水性魚種の



佐渡海洋深層水利活用施設配置図

ほか、種苗生産施設からの温海水を利用することで、様々な魚種の飼育に対応することができ、鮮度の高い魚介類を市場や観光客に提供することが可能となります。

製氷施設では、従来の真水氷に替えて、魚介類の鮮度保持に高い効果があるといわれている海水氷を、深層水を使って生産します。魚種によって塩分濃度を調整することが可能です。

海洋深層水の利活用は未知の分野が多く、今後とも各関係機関の支援をいただき、試験研究を進めていきたいと考えています。また佐渡島は今、農林水産業、観光の低迷、高齢化、過疎化の進行が波のように押し寄せています。海洋深層水の利活用で農業、水産業の振興と新たな産業の創出を図り、活力のある佐渡市となるため全島を挙げて取り組んでいくところです。



佐渡海洋深層水分水施設

情報交換会報告

深層水 Navi. -10 報告

深層水利用促進委員会 宮近 秀人



第 10 回深層水情報交換会

去る平成 16 年 2 月 5 日(木)、東京(神田)のコープビルにおいて、都内では 5 回目となる「第 10 回深層水情報交換会」を開催しました。参加者数は約 70 名でした。

当日は、最初に酒匂会長の開会挨拶の後、3 名の方によるご講演を賜り、松里委員長の閉会挨拶に続き懇親会がありました。ご講演頂いた方々と講演内容は次のとおりです。

「水産庁における海洋深層水の取り組み」

三野 雅弘氏(水産庁増殖推進部)

水産庁がこれまで取り組んできた地域振興の核となる「深層水取水施設整備」、深層水の栄養塩を利用した漁

場を造成する技術開発である「湧昇流を人工的に発生させるマウンド漁場造成システム」や「深層水の放流による新たな漁場造成への取り組み」についてご講演を賜りました。

「JOIA が取り組んできた深層水プロジェクトについて」

源波 修一郎氏((社)日本海洋開発産業協会)

JOIA の深層水プロジェクトである「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」(NEDO 共同研究業務)に関するご講演を賜りました。

「海洋科学技術センターの海洋深層水利用研究と課題について」

中島 敏光氏(海洋科学技術センター)

JAMSTEC の海洋深層水資源の利用研究が始まった 1976 年以来、約 4 半世紀にわたる利用研究の流れや現状の利用研究の概観、さらに現状の技術的な課題を含む諸問題についてご講演を賜りました。

講演の後の質疑応答や懇親会では数多くの意見交換が行われました。今後も情報交換会では深層水に関する多岐に亘る情報を提供していきたいと思っておりますので、引き続き皆様のご協力をお願い致します。

「ホームページ」がオープンしました

ホームページ担当幹事 尾高 義夫

今年の3月29日に、当研究会のホームページ(Web サイト)がオープンしました。ホームページが、研究会の会員同志あるいは国内・海外との間に、新しいコミュニケーションの手段の一つとして利用されることを目指しています。

アドレス(URL)は下記の通りです。御覧の上、皆様方の周りの方々にも、是非御紹介下さい。

<http://www.jadowa.org/>

現段階では、「小さな一歩」ということで最小限の内容になっていますが、将来の機能拡張を見据えた内容構成になっています。

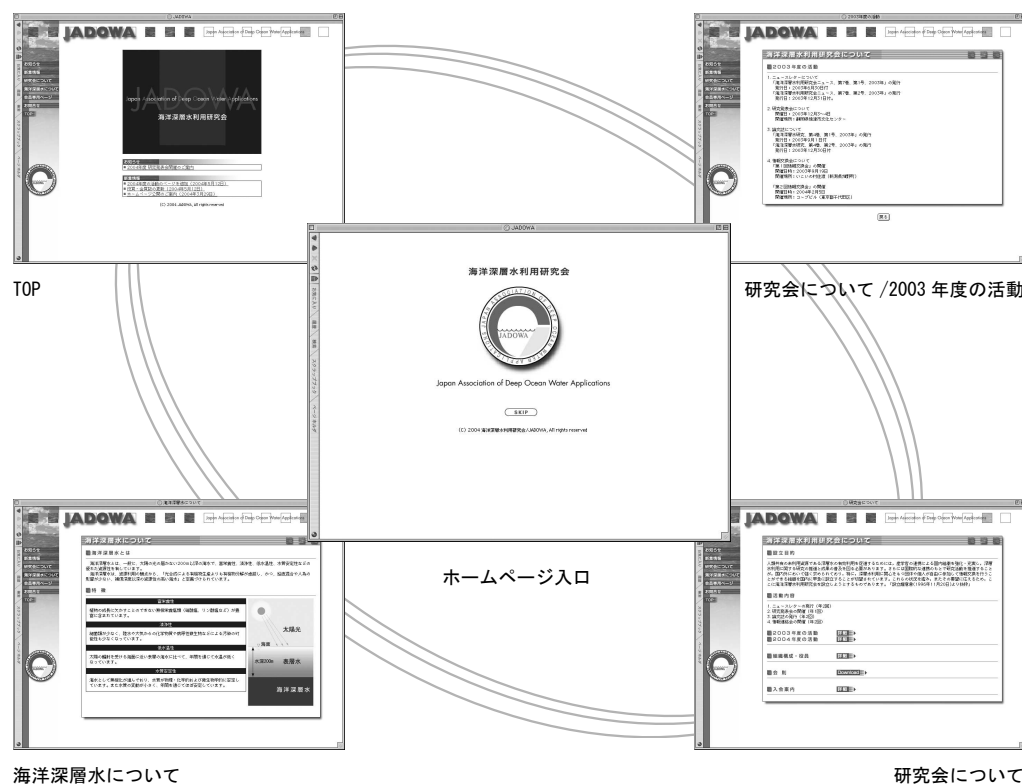
ホームページの内容構成は下記の通りです。

- お知らせ
- 新着情報
- 研究会について
- 海洋深層水について
- 会員専用ページ
- お問い合わせ

現在は、本研究会の紹介、研究発表会の案内、総会の報告などが御覧になれます。なお、会員専用ページは、制作中になっています。

今年度より、本研究会の中に、ホームページを編集・管理する体制(委員会)を整備していく予定です。その中で、ホームページの内容、更新のルール、リンク、英文ページ等について、具体的に検討を進めることになっています。会員の皆様方で御協力頂ける方がいらっしゃいましたら、当方まで御連絡ください。また、ホームページに関する要望等があれば、あわせて御連絡ください。

なお、本ホームページオープンにあたっては、研究会の幹事の藤田大介氏にサポートして頂きました。紙面をお借りしてお礼申し上げます。



温排水 (Thermal discharge)

温排水は製鉄所や化学工場、あるいは火力、原子力発電所等の汽力発電所から排出される高温排水の総称である。排水量の多い汽力発電所の場合、ボイラーで水を水蒸気に変えてタービン（羽根車）を回転させて電気を作り、水蒸気を冷却して水に戻し、これを繰り返すことによって発電を行っている。わが国の汽力発電所は沿岸部にあるため水蒸気の冷却に海水を用い、概ね水温を 7℃ 上昇させて海域に放流している。温排水は温度が高いため海水密度が放流海域の海水に比べて小さくなり、温排水は海表面を中心に広がる特性を有している。わが国では 1970 年代から温排水の放流に伴う環境影響に関する調査・研究が進められてきた。この結果放水口近傍の温度変化域において生物相が変化する場合があることが明らかとなっている。このため、場所によっては水中放流方式等により温排水の拡散範囲を狭める方式も採用されている。

一方で、温排水は水産増養殖に活用されているほか、農業分野においてもヒートポンプを用いた温室栽培（野菜、花卉類）に利用されている。

海洋深層水を発電所冷却水として利用する研究が進められている。既存の汽力発電所では表層～中層の海水を取水するため、冷却水として使用する海水温に季節変化がある。このため熱交換器の設計温度は通常夏季の高水温条件に設定されている。深層水は、低温で季節的に大きな変化がなく、この特徴を利用すれば発電効率が向上し、火力発電所から排出される CO₂ を削減できることが明らかになっている。また低温な深層水を熱交換後に放流した場合、温度変化が起る海域面積を小さくできることが予測されている。

深層水を水産増養殖に利用する場合、低温なため利用できる種類が限定されている。発電所での熱交換後の排水を利用すれば多様な種類の魚介類の増養殖に利用でき、また熱交換前の深層水の一部を利用すれば安価な深層水が得られ、居室や栽培施設の冷房利用の実現性が高まり、省エネルギー効果も期待できる。

（文責：池田知司）

生物連行 (Biological entrainment)

我が国での平成 13 年 3 月末の復水器冷却用水量は火力発電で約 6,700m³/s (0.4m³/s/万kw と想定)、原子力発電で約 3,200m³/s (0.7m³/s/万kw と想定) と推定される。このような大量の冷却用水の取水に伴って取り込まれる海生生物に、遊泳能力が乏しい動植物プランクトンや卵・稚仔、比較的大型で遊泳能力を有する魚類等がある。卵・稚仔等は、発電所の取水設備内に設けられた除塵装置を経て取水路や放水路の中を通過する間、取水ポンプ・取水管・放水管などの機器・設備への接触や衝突、そして復水器の中での温度による影響などを受けるものと考えられる。一方、魚類等では、若年魚を中心に、除塵装置での衝突等により斃死する場合がある。このように、発電所への生物連行では、卵・稚仔等の「連行」と魚類等の「衝突」により生じ、漁業資源への影響も懸念されている。

魚類の場合、遊泳能力に違いがあっても一般的には取水口から逃げることができ、取水口には取り込まれない。

特に、体長 10cm 以上の魚が取り込まれる例は極めて少ないことが調査結果からわかっている。一方、浮遊する卵や孵化したばかりの稚仔や動植物プランクトンは、受動的に取水口から取り込まれることになる。この取り込み量は、産卵量や卵・稚仔の自然死亡率に比べて少なく、プランクトンの世代交代がきわめて早いことから、実際に漁業資源に及ぼす影響はごく小さいと考えられている。

生物連行に伴う漁業影響を少なくするためには、地域特性に応じて様々な形態の漁業が行われていることを踏まえ、取水位置や取水方式・取水流速に配慮する必要がある。

深層水の取水に伴う生物連行については、既存取水施設（高知・富山）での現地調査によって、表層取水に比べて種類数、量とも少ないことが明らかにされている。この結果は、表層水を取水するより深層水を用いることが、汚損生物の影響を考慮する場合や、汚損生物付着を少なくする場合に有利であることを示している。

（文責：高月邦夫）

■ 団体会員の紹介

株式会社 本間組

技術部 上田 修

当社は昭和9年の創業以来、新潟県を地盤として海洋土木を得意とするマリコンストラクターとして成長し、その後も全国で数多くの海洋、陸上の土木工事ははじめ、ビルや工場・福祉関連施設などの建築工事に携わってまいりました。

現在、当社は創業以来の精神である「地域社会への貢献」を大切に守りながら、「人と自然と文明が共存する、よりよい環境を創造する」ことを企業理念としております。また環境理念として、「大切な自然を次世代へ引きつぐために、よりよい環境の創造を通じて地球環境の保全に努める」ことを掲げ、積極的に環境配慮に取り組んでいる企業であります。

創業より「海」「水」に関わることの多かった当社は、古くから縁の深い現在の新潟県佐渡市における海洋深層水取水事業に早くから参画し技術開発を進めてまいりました。

平成12年に(株)キタックと海洋深層水簡易取水システムの共同開発に成功しました。このシステムは深層水利用に向けた調査段階で大規模な設備を整備することなく経済的な試験取水ができるもので、佐渡多田沖の海洋深層水の事前調査にも活躍しました。

翌平成13年6月には社内にプロジェクトチームを立ち上

げ、海洋深層水の有効活用や事業化について様々な角度から検討を重ねております。

また、平成15年には新日本製鐵(株)との共同企業体で国内初となる被覆ライニング鋼管を使用した取水管敷設工事を行いました。この取水管は、水温が4℃以下の生育環境を必要とするホッコクアカエビの畜養を深層水利用の主眼に置く発注者のニーズに対し、厚い断熱層を施し、低水温で深層水を取水することを可能としたものであります。また、一方で、本取水管は断熱層を薄くすることで水温の高い深層水も取水することが可能であり、顧客のニーズに対し、取水水温を制御することができるものです。

翌平成16年には、取水施設の隣接地にて分水施設建設工事を受注・施工し、4月1日より佐渡市による分水が開始されております。

今後も、当社は「新潟佐渡海洋深層水利用組合」に幹事会社として参加し、産官学民の連携を図りながら佐渡海洋深層水の利活用の拡大とさらなる発展を目指し活動してまいります。

社団法人 マリノフォーラム 21

技監 畔田 正格

当会は1986年に設立された農林水産省所管の社団法人で、産学官の緊密な連携のもとに、自然の摂理や水産業の生産諸関係を見極めつつ、企業の持つ優れた技術開発力を水産分野に効果的に導入し、水産業の活性化と持続的発展を目指した技術革新にチャレンジすることを使命としています。

当会の水産分野全般にわたる多様な技術開発事業は水産増殖研究会、水産養殖研究会、海洋環境保全研究会、水産資源有効利用研究会、海域総合開発研究会の5研究会と期間限定の深層水活用型漁場造成技術開発委員会を中心に、それぞれ座長・専門家の指導・助言のもとに推進されています。

深層水に関連しては現在、「深層水活用型漁場造成技術開発」(委員長:高橋正征高知大学大学院教授)及び「深層水多段利用型水産増養殖技術の開発」(座長:古澤徹水産総合センター理事)の二つの技術開発事業を実施しています。この他には、水産庁の要請を受けて設置された水産深層水協議会調査研究委員会(座長:高橋教授、事務局:MF21)において「海洋深層水の定義」を策定(平成13年4月)するとともに、この10年来富山県水産試験場、駿

河湾海洋深層水利用施設等の深層水取水施設の設計を行ってきました。

「深層水活用型漁場造成技術開発」事業においては海洋肥沃化システム「拓海」(平成16年度日本造船学会賞受賞)が平成15年5月に相模湾中央部の渦流域に設置され、200m層の深層水10万トン/日を表層水20万トン/日と混合し、水深約20mの放水溝から等密度の流れとして放流し続けています。深層水混合水は周囲の海水とはあまり混合せず、3km離れた水域でも放水時の約20%の濃度を維持しつつ、有光層に滞留していることが実証されるとともに、魚介類へつながる生物生産を活性化する可能性が示唆され、今後の効果調査の成果が期待されています(日本海洋学会2004年春季大会講演)。

今後も、密度は低いが、クリーンで再生可能な深層水の資源特性を生物の生理、生態的機能を活用して有効に利用していく技術開発に取り組んで行きたいと考えています。

(マリノフォーラム21ホームページ: <http://www.mf21.or.jp/>)

お知らせ

■ 2003 年度最終および 2004 年度第 1 回の合同幹事会報告 (事務局)

下記の定期総会に先立ち、2004 年 4 月 23 日、鉄鋼会館(東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10)において、新旧幹事 14 名により幹事会が開催されました。主な議題は次のとおりです。

(総会資料についての審議事項)

- ・2003 年度事業ならびに収支報告(案)、2004 年度事業計画ならびに予算(案)が承認された。
- ・2004 年度幹事選挙の結果が選挙管理委員会から報告された。

(新旧幹事による討議事項)

- ・研究発表会について、今年度の開催地はすでに富山県入善町に決定していたが、開催期間の第一候補を 10 月 21 ～ 22 日として準備を進めることになった。
- ・論文誌の発行状況と今後の編集方針が報告された。特に、原著論文だけでなく、レビュー(総説)、解説記事等の投稿も歓迎するという方針が示された。
- ・情報交換会について、昨年度の第 1 回(佐渡島)および第 2 回(東京)の状況が報告された(詳しくはニュースレターに報告)。
- ・ニュースレターについて、発行状況と今年度の編集方針が報告された。
- ・幹事選挙の結果に基づいて、役員、各委員会委員長および事務局長を互選により決めた。詳しくは、ニュースレターの本号に掲載。
- ・今年度の幹事会の開催は、3 回を基本とすることになった。
- ・入会退会者が承認され、4 月 23 日現在では個人会員が 215 名、団体会員が 99 団体となった。

■ 2004 年度定期総会報告(事務局)

2004 年 4 月 23 日、鉄鋼会館において、会員数 316 名(4 月 1 日現在における個人会員:215 名、団体会員:101 団体の合計に基づいた)中 207 名(委任状:150 通を含む)により、2004 年度定期総会が開催されました。主な審議内容は次のとおりです。

- ・2003 年度事業ならびに収支が報告され、承認された。会計監査の結果は適正との報告があった。2004 年度事業計画ならびに予算については、原案どおり承認された。
- ・2004 年度幹事選挙の結果が選挙管理委員会から報告され、新幹事が承認された。詳細は、ニュースレターの本号に掲載。
- ・総会の後、独立行政法人海洋研究開発機構の中島敏光氏を講師として「海洋深層水・温故知新」と題した講演会を開催した。
- ・講演会後の懇親会において、今期の会長、副会長、会計監査、各委員長および事務局長が紹介された。

■ 第 8 回海洋深層水利用研究会全国大会

海洋深層水 2004 入善大会(研究発表企画委員会)

海洋深層水利用研究会の第 8 回全国大会(海洋深層水 2004 入善大会)を次の要領で開催いたします。多数の皆様がご参加下さいますよう、ご案内申し上げます。

日時:平成 16 年 10 月 21 日(木) 9 時～22 日(金)

場所:富山県入善町入善コスモホール(入善町民会館;入善駅徒歩 15 分)

内容の詳細は、現在、企画委員会で検討を進めております。発表論文の募集と参加のご案内は、平成 16 年 7 月下旬、締切は平成 16 年 8 月末日を予定しております。

Staff Voice

■入退会の状況(2004 年 1 月 1 日～2004 年 5 月 31 日)

入会者(個人会員):進藤秀、日置進、横田慎二、渡辺徹。

入会者(団体会員):佐渡市、富山県深層水協議会。

退会者(個人会員):新井清一、稲葉栄生、城野清治、久保田正、坂崎浩祐、清水良次、新村誠一、土居聡、豊田恵聖、中村哲也、前田晃、室内睦雄、若林信一。

退会者(団体会員):(株)アルファ水工コンサルタンツ、国土環境(株)、日油技研工業(株)、(株)日本エコエネルギー研究所、兵庫県、北海道。

■編集後記

前号に引き続き、編集の世話役をさせていただきました。今号では、前号の発行の遅れを取り戻すことを目標に編集にあたりました。執筆者の皆様にご協力に厚く御礼申し上げます。今号の特集では NEDO プロジェクトについて取り上げさせていただきました。今後も、ホットな情報を提供してまいりたいと考えております。また、ニュースに関するご意見や寄稿等のお問い合わせは、下記の編集委員又は研究会事務局までお願いします。(進藤)

■編集委員会

委員長	藤田 大介	東京海洋大学
委員	川北 浩久	高知県海洋深層水研究所
(50 音順)	進藤 秀	(株)キタック
	野上 欣也	(独)水産総合研究センター
	深見 公雄	高知大学大学院
	松林 恒夫	クロレラ工業(株)
	森野 仁夫	清水建設(株)技術研究所
	安川 岳志	赤穂化成(株)

■発行

海洋深層水利用研究会ニュース 第 8 巻、第 1 号、2004 年

発行日:2004 年 6 月 30 日

発行所:海洋深層水利用研究会

編集:ニュースレター編集委員会

研究会事務局:〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2-15

独立行政法人海洋研究開発機構内

Tel. 046-867-9569. Fax 046-867-9575.