JADOWA NEWS
JAPAN ASSOCIATION OF DEEP OCEAN WATER APPLICATIONS
VOL. 4
NO. 1
June, 2000

我が国最大の海洋深層水取水量（13,000 トン／日）を誇る
沖縄県海洋深層水研究所の全景（特集参照）

海洋深層水利用研究会ニュース、第 4 巻、第1号、2000 年

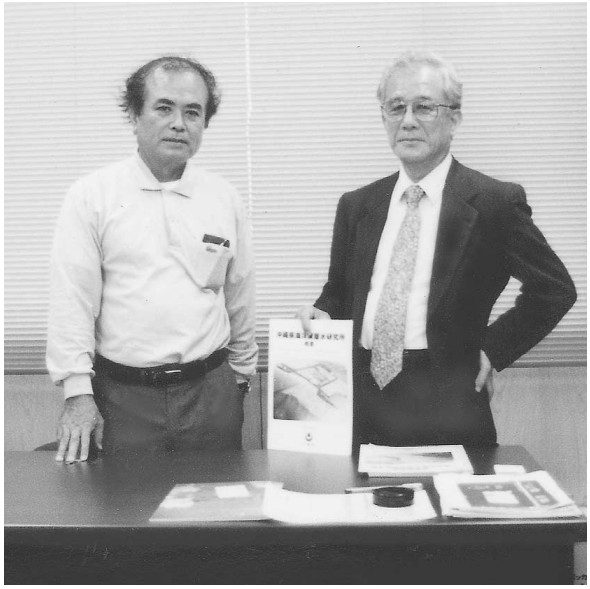
■目次

会長挨拶ー第4年度をむかえて ・・・

会長挨拶

第４年度をむかえて

海洋深層水利用研究会　会長
酒匂　敏次
（東海大学海洋学部教授）



沖縄県海洋深層水研究所の所長室にて
酒匂会長（向かって右）と　当真所長

2000年度の4月から本会の第4事業年度がスタートいたしました。4月21日の総会に提出された議案資料中に明示しましたが、1999年事業年度中も本会は会員数、活動内容、組織運営体制などの分野で安定的な成長を遂げ、創立から3年で助走区間を順調なペースで駆け抜けることができたものと評価しております。

この一年間、高知県や沖縄県で新しい取水インフラの建設が進むと同時に静岡、富山などの計画も着実に具体化へ向けてのスピードを速めており、産官学それぞれに海洋深層水研究ユニットが設けられて、本格的利用を支援する環境が整ってきたことは、本会の目的とする「研究の進歩と成果の普及」の具現化を可能とするものとして、会員の皆様とともに慶びたいと思います

他方マスメディアが話題として取り上げる機会が増えてきたことも一因となって、海洋深層水の一般市民の間での知名度が高まったこともこの一年間の大きな特徴で、海洋深層水をテーマにしたイベントや組織も急増しつつあります。普及という観点からは歓迎すべきことであると同時に、本会としてもその活動の社会的な意義（インパクト、責任などを含めて）について考える必要があると感じております。

会の内外情勢についてのこのような認識をふまえて本年度以降の会の運営について幹事会などでも検討を重ねて参りましたが、会のもっている産官学を含む全国組織という性格と、今後とも海洋深層水研究のフロンティアを拓いていくことを主要な任務の一つとする会のアイデンティティを明確にしていく上でも研究論文を定期刊行できるジャーナルの存在が必要という結論に到達しております。

また助走から本格走行へと移行することに伴う組織や手続き（会則や会名称を含む）の見直しも進めていきたいと考えておりますが、これらについて会員各位からの御提案、御助言をいただきたく、ここにお願いする次第です。

2000 年度の事業概要

役員、委員会委員および事務局 （2000 年６月６日現在）

1.役員

会長	酒匂敏次	東海大学海洋学部　教授
副会長	谷口道子	高知県海洋深層水研究所　所長
会計監査	佐竹幹雄	日本水産(株)中央研究所　所長
幹事	下村嘉平衛	(株)間組　顧問
(五十音順)	高橋正征	東京大学大学院総合文化研究科　教授
	辰巳　勲	清水建設(株)土木本部　主査
	当真　武	沖縄県海洋深層水研究所　所長
	豊田孝義	海洋科学技術センター　海洋生態・環境研究部　研究副主幹
	中島敏光	海洋科学技術センター　海洋生態・環境研究部　研究副主幹
	中村弘二	富山県水産試験場　場長
	深見公雄	高知大学農学部　教授
	藤田大介	富山県水産試験場　栽培・深層水課　主任研究員
	古澤　徹	(社)日本栽培漁業協会　常務理事
	松里寿彦	水産庁中央水産研究所　企画調整部　部長

2.委員会

2000 年度選挙管理委員会(任期:2000 年1月 22 日～4月 21 日)

委員長	西島敏隆	高知大学農学部
委員	小松雅之	(株)関西総合環境センター
(五十音順)	村上憲男	(株)東京久栄

ニュースレター編集委員会

委員長	深見公雄	高知大学農学部
委員	黒山順二	海洋科学技術センター
(五十音順)	早乙女浩一	(社)日本栽培漁業協会
	田村光政	高知県工業技術センター
	藤田大介	富山県水産試験場
	宮野春雄	(株)エヌワイケイ輸送技術研究所
	森野仁夫	清水建設(株)技術研究所
	山岡到保	工業技術院中国工業技術研究所

研究発表企画委員会

委員長	辰巳　勲	清水建設(株)
委員	五十嵐保正	静岡県水産試験場
(五十音順)	池田知司	(株)関西総合環境センター
	野上欣也	(社)日本栽培漁業協会
	中島敏光	海洋科学技術センター
	平田龍善	日本水産(株)中央研究所

論文誌編集委員会

委員長	高橋正征	東京大学大学院総合文化研究科
委員	(新規発足につき、検討中)	

深層水利用促進委員会

委員長	松里寿彦	水産庁中央水産研究所
委員	近　磯晴	(株)水土舎
(五十音順)	早乙女浩一	(社)日本栽培漁業協会
	筒井浩之	海洋科学技術センター
	藤田恒美	(株)エヌワイケイ輸送技術研究所
	宮近秀人	(株)エス・アール・シー

3.事務局

事務局長	豊田孝義	海洋科学技術センター
事務局員	大貫麻子	(社)海洋産業研究会
(五十音順)	鈴木達雄	(株)間組
	富松亮介	(株)東京久栄

事業計画と予算

■　2000 年度事業計画　■

項　目	内　容
定期総会の開催	1999 年度の事業報告および決算報告。 2000 年度の事業計画および予算の承認。 新幹事の承認。
ニュースレターの発行	年 2 回発行。
研究発表会の開催	2000 年 11 月上旬に神戸市で開催。
論文誌の発行	年1回発行。
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年2回開催。

■　2000 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 5,082,000		1.　事業費	小計 3,250,000	
個人会員会費	582,000	3,000 円× 194 名	総会開催費	350,000	
団体会員会費	4,500,000	50,000 円 × 90 団体	ニュースレター印刷費	900,000	年２回発行
賛助会員会費	0		研究発表会開催費	500,000	年１回開催
			論文誌印刷費	700,000	年１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
			選挙管理費	0	選挙を実施しない
参加料	800,000				
その他	0		2.　事務費	小計 3,150,000	
			会議費	30,000	幹事会等会議費
3.　利息・雑収入	2,000		交通費	800,000	
			賃金	1,000,000	事務補助員人件費
			通信運搬費	800,000	諸資料発送費
			諸印刷費	200,000	名簿等印刷費
			消耗品費	300,000	事務用品等
			雑費	20,000	振込手数料等
			3.　予備費	500,000	
収入合計（1+2+3）	5,884,000		収入合計（1+2+3）	6,900,000	
4.　前年度繰越金	2,762,469		4.　次年度繰越金	1,746,469	
総合計（1+2+3+4）	8,646,469		総合計（1+2+3+4）	8,646,469	

海洋深層水利用研究会 会則

1997 年1月 17 日制定
1998 年4月 24 日一部改正
2000 年 4 月 21 日一部改正

（目的）
第１条　本会は、深層水利用研究の進歩とその成果の普及を期して、情報交換を図ることを目的とする。

（名称）
第２条　本会は、海洋深層水利用研究会と称する。

（事業）
第３条　本会は、第１条に掲げる目的を達成するため、次の事業を行う。
(1) ニュースレターの発行。
(2) 研究発表会の開催。
(3) 論文誌の発行。
(4) その他本会の目的を達成するために必要な事業に関すること。

（会員）
第４条　会員は、個人会員、団体会員および賛助会員の３種類とする。
(1) 個人会員は、本会の目的と事業に関心があり、入会した個人。
(2) 団体会員は、本会の目的と事業に関心があり、入会した団体または法人。また、団体会員には、代表者を定める。
(3) 賛助会員は、本会の目的と事業に賛同して入会し、支援する個人、団体または法人。

（会員の権利）
第５条　会員は、本会が行う事業への参加資格を有する。ただし、賛助会員は、幹事の選挙権と総会における議決権を有しない。
２．会員は本会の刊行物の配布を受けることができる。

（会員の入会）
第６条　会員になろうとする者は、入会申込書を会長に提出し、幹事会の承認を受けなければならない。

（会員の退会）
第７条　退会しようとするものは、退会届けを提出しなければならない。
２．２年以上会費を滞納した場合は、幹事会に諮り退会とみなす。

（会費）
第８条　会員は次の会費を納めるものとする。
(1) 個人会員の会費は年額 3,000 円。
(2) 団体会員の会費は年額 50,000 円。
(3) 賛助会員の会費は年額 50,000 円／１口（1 口以上）。

（役員）
第９条　本会に次の役員を置く。
(1) 会長１名。
(2) 副会長１名。
(3) 会計監査１名。
(4) 幹事 10 名以上 15 名以内とする。

（役員の選出）
第 10 条　役員の選出は次の各号による。
(1) 幹事は、個人会員および団体会員の中から 10 名以上 15 名以内を選出する。
(2) 幹事の選挙は、連記無記名によって行う。ただし、団体会員の票数は、個人会員の１票分に数える。
(3) 会長の選出は幹事の互選により行う。
(4) 副会長は幹事の中から会長が指名する。
(5) 会計監査の選出は幹事の互選により行う。
(6) 幹事がその任務を遂行することが困難になった場合、幹事会の推薦に基づき、総会に諮って幹事を交代することができる。

（役員の任期）
第 11 条　本会の役員の任期は２年とし、再任を妨げない。

（役員の任務）
第 12 条　役員の任務は次のとおりとする。
(1) 会長は、本会の会務を総括し、本会を代表する。
(2) 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときは、その任務を代行する。
(3) 会計監査は、会の会計を監督し、総会に報告する。
(4) 幹事は、幹事会を組織し、会の運営について協議し、議決する。

（事務局）
第 13 条　本会には、事務局を置くことができる。

（総会）
第 14 条　総会は定期総会と臨時総会とし、個人会員と団体会員の数の５分の１（委任状出席を含む。）以上の出席で成立する。ただし、団体会員の出席者数は、１団体当たり個人会員の１人分に数える。
２．定期総会は、年１回会長が招集する。
３．臨時総会は、個人会員と団体会員の３分の１以上の請求があったとき、または会長が必要と認めたときに、会長が招集する。ただし、この場合における団体会員は、１団体当たり１個人会員に相当する。
４．次の事項は、定期総会の承認を得なければならない。
(1) 前年度の事業報告および収支決算。
(2) 当該年度の事業計画および予算案。
(3) その他、幹事会において必要と認めた事項。
５．総会の議決は次の各号による。
(1) 総会の議事は出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。
(2) 議決権は、個人会員と団体会員が有する。
(3) 議決の票数は、個人会員は１人当たり１票、団体会員は１団体当たり個人会員の１票分に数える。

（幹事会）
第 15 条　幹事会は、過半数の幹事の出席をもって成立する。
２．幹事会は、本会の運営について協議し、議決する。
３．幹事会は、会長、副会長、会計監査、および幹事で構成する。
４．幹事会は、会長が招集し、議長となる。

（会計年度）
第 16 条　本会の会計年度は４月１日に始まり、翌年３月 31 日に終わる。

（会計）
第 17 条　本会の資産は、次の各号に掲げるものによって構成する。
(1) 会費。
(2) 寄付金。
(3) その他の収入。
２．本会の予算は、毎会計年度開始前に会長が作成し、幹事会を経て総会の議決を得なければならない。
３．本会の収支決算は、毎会計年度終了後、速やかに会長が作成し、会計監査の意見書を付け、総会の承認を受けなければならない。

（会則の変更）
第 18 条　本会の会則を変更しようとするときは、幹事会に提案し、その後に総会出席者の過半数（委任状出席を含む）の賛成を得なければならない。

付則
１．本会は 1997 年 1 月 17 日に設立する。
２．本会の設立当初の役員は、第 10 条の規定に係わらず、設立世話人が委嘱することとし、その任期は設立の日から第１回の定期総会の日までとする。
３．本会の設立初年度の事業計画と予算計画は、第 14 条の規定に係わらず、設立総会において定めるところによる。
４．本会の設立初年度の事業年度は、第 16 条の規定に係わらず、設立の日より 1998 年３月 31 日までとする。

解説：2000 年度の総会において、第３条に「論文誌の発行」を追加、第 10 条に「幹事がその任務を遂行することが困難になった場合、幹事会の推薦に基づき、総会に諮って幹事を交代することができる」を追加、第 11 条から「ただし、連続４年を越えないものとする」を削除しました。

海洋深層水の研究拠点「深層水分析研究棟」

黒山　順二　海洋科学技術センター

我が国の海洋深層水利用研究は、1976年の海洋科学技術センターによる基礎的研究に始まり、第１段階の利用技術の概念確立を経て、現在は第２段階の実証研究と第３段階の実用化研究の移行期にあります。海洋科学技術センターは、我が国の海洋深層水利用研究をさらに発展させるための研究拠点として、静岡県水産試験場場内敷地に「海洋科学技術センター深層水分析研究棟」（焼津市小川汐入3690）を建設しました（平成11年８月末竣工）。当施設は、海洋科学技術センター、静岡県、および関連する産学官研究機関などが駿河湾を始めとする深層水の理化学特性の解明や利用研究などに活用され、我が国の深層水資源の実用化研究や静岡県の深層水利用事業の円滑な推進に資することを目的としています。

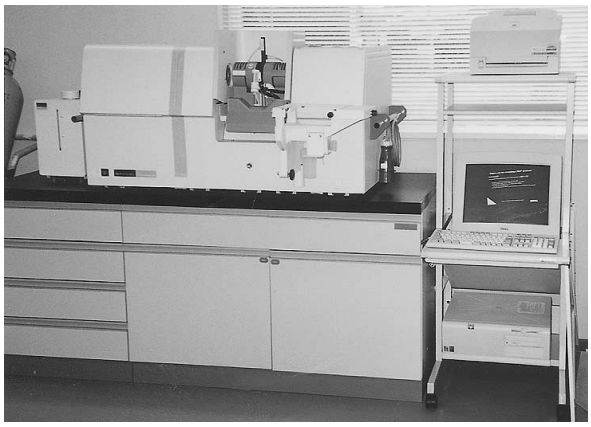
深層水分析研究棟の全景（裏表紙の写真も参照）

深層水分析研究棟は、鉄骨コンクリート造り２階建て、延べ床面積は232平方メートルで、下記の通り、主に微量成分分析室、多量成分分析室、生物検定室、データ解析室、およびミーティング室から構成され、最先端の分析機器等が整備されています。また、深層水分析研究棟に隣接して深層水保存庫なども整備されており、大量採水された深層水を長期間にわたって冷蔵保管することができます。

・微量成分分析室（１階）：海水中の微量金属類を測定するための分析機器類が整備されています。（主な機器：ICP発光分光装置、原子吸光装置、鉄成分装置）

深層水分析研究棟の正面玄関

・多量成分分析室（２階）：海水中に多量に含まれる成分を測定するための分析機器類が整備されています。（主な機器：栄養塩分析装置、溶存有機炭素分析装置、卓上塩分計）
・生物検定室（２階）：深層水の水質特性を生物によって評価するための装置類が整備されています。（主な機器：コールターカウンター、静置培養装置、連続培養装置、蛍光顕微鏡）
・データ解析室（１階）：海域調査において採水した海水の化学分析や生物検定の結果あるいは物理計測による結果として、得られた数値データなどを解析・整理するための装置類、およびネットワークシステムが整備されています。（主な機器：ワークステーション、各種パソコン、各種周辺機器）
・ミーティング室（１階）：研究者などの会議室として利用されます。



微量成分分析室内に整備された原子吸光装置

静岡県では水産庁の補助事業として「駿河湾深層水総合利用推進事業」が推進されており、焼津地先の表層水（深度30m）および深層水（深度380m, 680m）を陸上に汲み上げる取水施設の建設が進められています（平成12年度末完成予定）。また、その駿河湾深層水の有効利用に資するために、海洋科学技術センターは平成10年度から静岡県と共同で、沿岸環境・利用の研究開発として「駿河湾における海洋深層水の科学的解明と多段利用システムに関する研究」を実施しています。これら科学技術庁および水産庁による駿河湾深層水関連事業に、深層水分析研究棟を拠点とする研究活動の成果が活用されます。

なお、平成11年度には、深層水分析研究棟を陸上研究拠点として、駿河湾深層水の取水立地予定地である焼津地先の石花海海盆および駿河湾舟状海盆を中心とする駿河湾海域を対象に、深層水の理化学的特性、生成・変動特性および駿河湾循環特性について調べるために、下記２つの駿河湾海域調査が実施されました。

・駿河湾採水調査
（平成11年11月15－18日）
駿河湾の全域に測点を設定し、深度1500mまでを対象とした多層採水およびCTD計測などによって、微生物や内分泌撹乱物質などを含む総合的調査を行い、駿河湾の特徴である異なる水塊による多層海洋構造および取水予定の深層水の特性が確認されました。

・駿河湾係留系調査
（平成11年11月8日－平成12年2月1日）
深層水取水口の敷設予定海域である石花海海盆において、水深850ｍ程度１測点に係留系を設置し、超音波多層流速計、超音波１点流速計、水温塩分計などを使って、表層から深層にわたる多層の流速、水温、塩分などの時系列計測を行い、湾奥深部でもかなり強い変動が存在することが確認されました。

■　情報コーナー

小笠原諸島父島における深層水利用計画　　東京都小笠原村企画財政課　森田　裕一

小笠原村は東京から南へ約1,000kmに位置する父島を中心に、北西太平洋に散在する大小約30の島々から構成されています。一つの基礎自治体の存在により、我が国200海里水域の実に三分の一が確保されているという事実は、にわかには信じ難いことです。海底火山の隆起で誕生した小笠原諸島は、大陸と陸続きになったことが無い海洋島であるため、動植物には独自の進化を遂げた固有種が多く、東洋のガラパゴスと呼ばれています。また、地形や海岸線は変化に富み、生物の多様性を可能にしています。

小笠原諸島は無人島として発見され、1830年、欧米系島民により定住が始まったという特異な歴史を歩んでいますが、これは欧米により行われていた捕鯨に起因します。小笠原諸島近海は太古よりザトウクジラの出産・子育ての海となっていたようで、1988年、我が国最初のホエールウォッチングが母島で行われました。ホエールウォッチングはその後の集客増加に結び付き、クジラで定住の始まった小笠原諸島が、再びクジラに恩恵を被ることになったのです。

そんな小笠原村で、また、村民の熱い視線が海に向いています。父島で生産される自然海塩は、最近、高い評価を得ています。デメリットでしか捉えられていなかった本土からの距離も、清浄な表層海水を得ることが出来るというメリットが語られるようになってきました。庁内で海洋深層水に関心が高まったのも、「広大な海域に広がる小笠原村内には、深層海水流が流れているのではないか」という、村長の大胆な発言からでした。村では、エコツーリズムの手法による観光活性化と、海洋深層水を核とした既存産業の活性化と新産業の形成を目指し、「リフレッシュアイランド小笠原」構想を立案しました。小笠原村の海洋深層水への取り組みは、まだ検討が始ったばかりですが、海洋深層水を核とした「豊かな海の村」づくりが可能であると考えています。

米日における洋上海洋牧場構想の進捗状況

東京大学大学院総合文化研究科　高橋　正征

１．研究の経緯

この研究の発端は、海洋温度差発電の実現に向けて努力していた米国の研究者が、海洋温度差発電で汲み上げられる大量の深層水を海に戻す際に、マイナスの環境影響を避け、できればプラス効果を生みだしたいという一連の努力の中で水産生物の増養殖などへの利用の考えを１９８０年代に出し、１９９１年に「Blue Revolution 2000」構想として提案したのに始まる。このネーミングは、農産物の収穫増をもたらした「Green Revolution」にちなんでいる。しかし、Green Revolution は一時は高く評価されたが、その後、森林破壊・農地の荒廃・永続性ある伝統的な農業を破壊させたなどの問題から、最近ではマイナス評価へと変わりつつある。

その後、構想の中の海洋水産資源の増産部分が注目され、１９９７年には「Next Generation Fisheries」構想に発展し、日米の研究協力で進めることが米国から提案された。当時の日本では、沖合での人為的な水産物の増養殖への水産関係者の関心が低く、海洋土木・海洋生態学などの研究者の間でこの提案が検討された。１９９７年８月にハワイで日米の研究者が会合し、Upwelling Mariculture 21 という名称でプロジェクト化へ向け日米双方で努力することが合意された。ここでは温度差発電の排水処理というよりも、海域の肥沃化そのものが主なテーマで、温度差発電はそれを支えるという位置づけになっている。最近の試算によれば、海洋温度差発電よりも水産物生産の方が収益性が高い場合もあり、主客逆転である。

２．　研究の内容

２．１．研究の目的

１９８０年代までは順調に伸びた世界の漁獲高が、その後は年間９０００万トン程度で頭打ちになっている。各国は漁獲規制、乱獲防止、漁獲物の有効利用、などで漁獲の頭打ち打開を計ろうとしているが、これらは根本的な解決ではない。実状を詳細に眺めれば、各地の漁獲が確実に減少の道をた

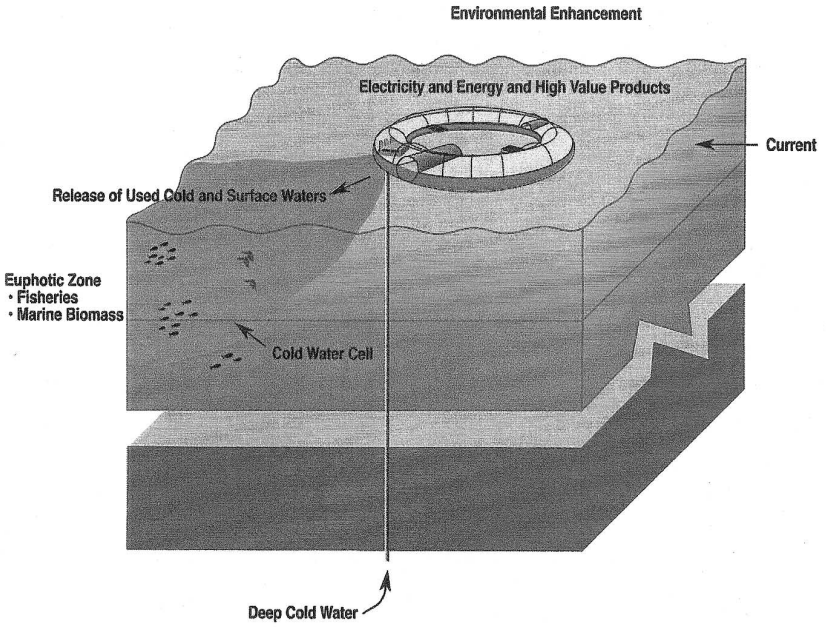


Figure 1. Floating platform with OTEC deep-water pipe. Nutrient-rich water is pumped to the surface, where it is used to generate electricity and support open-ocean fisheries.

図１．　海洋温度差発電と組み合わせた沖合海洋牧場の概念図。
富栄養の深層水をポンプで揚水し、発電に利用したあとで、海域の肥沃化に使う。

どっていることがわかる。自然の漁業生産以上に漁獲圧がかかっている、つまり獲りすぎである。こうした現状で漁獲高を増やすには、資源量の増加以外に方策はない。それには栄養律則の海域の肥沃化が考えられる。海洋では、深層に莫大な肥料のストックがあり、これを利用するのが最も自然である。海洋温度差発電では、大量の深層水が汲み上げられるので、使用後の排水で海域の肥沃化が可能である(図１)。経済的に成り立つのであれば、深層水を直接に汲み上げて海域を肥沃化できる。「Green Revolution」は食糧と一部の家畜飼料の生産だけであったが、「Blue Revolution」では食糧はもとより、エネルギー・物質・生活環境・環境向上など様々な貢献が期待される。しかし、可能性は明らかであっても、現状の技術で実現するには、未解決の課題が多い。そのために、基本的な必要技術を集めて可能性を検討する必要がある。

２．２．海洋構造物の必要性

海域肥沃化は、深層の海水を汲み上げて表層の栄養環境をよくすることが手っ取り早く、そのためには施設が必要になる。沖合では、大型の浮体構造物などが考えられ、これには既に他の目的で開発されたメガフロートや浮遊防波堤を参考にして設計・製作が可能である。実際に１９９８-９０年に富山湾で取水バージ「豊洋」を使い、洋上で深層水を汲み上げて表層水と混合して表層に散布する世界初の海域肥沃化実験が行われた。洋上に限らず、富山県、高知県、ハワイで行われているように、ポンプで深層水を陸上に汲み上げて排水を利用した肥沃化もあり、効果が見られている。この場合は沿岸に限られる。

海洋温度差発電を利用するとなると、洋上の水深１０００m付近から５℃以下の深層水を汲み上げるので、海域肥沃化もそれに見合った浮体が必要である。肥料だけならば水深５００-６００mからの汲み上げでも可能である。

海洋温度差発電の適地は熱帯の水深の深い海で、閉鎖型と開放型の両方の実験がハワイで既に実施されている。海洋温度差発電は将来的には洋上設置になると考えられるが、当初は１～１０MW程度の陸上型を、国際機関の費用負担で発展途上の島に設置し、その際、同時に深層水を利用した養殖実験も試される可能性が高い。

海域肥沃化は本格的な実施の前に、様々な検討が必要である。例えば、全体のデザイン、深層水による表層水域の肥沃化効果、海洋温度差発電施設立地場所の事前・事後の生態調査など、である。海洋物理学的には、排水の特徴と挙動の検討が指摘されていて、排水が希望した動きになるように混合排水する方法を工夫しなければならない。

２．３．洋上海洋牧場構想

洋上海洋牧場では、人為的に汲み上げた深層水の含んでいる肥料で海域を肥沃化して自然に水産資源生物を増やすことと、もう一つは、肥沃化した海域に水産資源生物の種苗を放流して育成する、という二つの目的が考えられている。後者については、放流種苗の囲い込みや取り上げのための工夫が必要になる。例えば水温などの自然の囲いを利用したり、音で呼び寄せて収穫する。この分野は日本が進んでいる。

放流に利用する種は事業性と生態系の維持の両方で考えなければならない。人工湧昇では捕食しやすい大型の植物プランクトンが多くなるので生態効率が上がり、魚類の生産性を高める効果が期待される。海藻類は植物プランクトンに比べるとタンパク質の生産は必ずしも高くないので人工湧昇システムで育てるかどうか検討の必要がある。

２．４．米日の進捗状況

深層水の資源利用ではハワイの自然エネルギー研究機構が、３０年の最も長い歴史をもち規模も大きく進んでいる。日本では、高知と富山で急速な進展が見られ、深層水資源の事業利用の牽引力となっている。沖縄でも６月に研究施設がオープンし、水産庁はさらに３カ所で深層水の陸上取水施設建設の補助金支出を発表した。日本では、ここ１０数年で小規模ではあるが、それぞれが特徴をもった半ダース以上の自然エネルギー機構と同じ様な施設ができた。

ハワイ自然エネルギー研究機構は、１９７４年のミニ・オテックの基地としてスタートし、世界初の温度差発電による電気を生みだし、以後は米国での海洋温度差発電研究上の重要拠点となった。位置はハワイ島のケアホレ岬で国際空港に接して８７０エーカーの広大な土地を所有しており、年間の日射量は全米一。水深６００mから汲み上げる深層水の温度は６℃で、表層水は２４.５～２７.５℃、２５以上の研究・事業所が参加していて、海産生物色素

の生産、アワビ、真珠、トリウムのトレーサー研究、カキ、アサリ、農業利用、微細藻類、親エビの保存、ロブスター、ヒラメ、キノコ栽培、海藻栽培、淡水生産、など様々な研究や事業を扱い、年間３０億円以上の企業収益を上げている。ハワイ大学などの地球温暖化の研究拠点の一つにもなっている。

日本では、通産省が中心となった海洋温度差発電とは別に、当初は海洋科学技術センターと各地の県の研究機関が水産増養殖を主な目的として深層水の利用が取り組まれた。その後、調味料、飲料水、化粧水など様々な商品が開発され、それらの多くが市場性を獲得した。１９９９年から通産省の支援でNEDOが５カ年計画で深層水の低温性の利用を目的として、火力発電所を冷却し、その他の資源利用、環境影響の最少化、最適システムの設計などが行われている。洋上型としては、１９９７年に「海やから１号」が沖縄本島南３０ｋｍに設置され、水深６００ｍと１４００ｍから取水した。２０００年度からマリノフォーラム２１が５カ年計画で水産庁の支援の下に洋上型の深層水利用システムの研究を開始している。また、横須賀で実験中のメガフロートが今後は南の島に配置されて様々な適用のテストに使われる予定で、日本鋼管もメガフロートに似た洋上海洋牧場の基地としての浮体を研究中である。マリノフォーラム２１は長崎県沖の水深約８０ｍに石炭灰のブロックで人工海山を構築し海域の肥沃化を計っており、これも深層水の利用の延長といえる。その他、日本では、海洋深層水利用研究会が１９９６年に組織され、ニュースレター、研究会、セミナーなどで活発な情報交換活動を行っている。

２．５．研究連絡と情報交換の必要性

米日を中心として、それぞれ個別に実施されている洋上海洋牧場などの様々な研究活動を進める場合、関係者が連携していくことが重要で、そのために日米の関係者が会合し、ROI21 (Resources of the Ocean, International, 21st Century) として纏まって考えていくことになった。手始めは、１９９８年１２月にハワイの東西センターで開かれたInternational Ocean Alliance Summitで、ここではハワイの経済水域を対象に様々な利用目的を考えた洋上プラットフォームの建造と利用が検討された。

＜ Abstract ＞

U.S.-Japan advances in development of open-ocean ranching

Matsuda, F., T. Sakou, M. Takahashi, J. Szyper, J. Vadus and P. Takahashi

Seafood species throughout the world have begun to decline and the noti on of sustainable fisheries has begun to grow in importance. Yet, government policies continue to emphasize weaker approaches (prevention, limitation of new technologies, fines and the conventional-hatcheries to re-populate) land-based aquaculture, and marine cages. The former only exacerbates an already desperate situation, while the latter sometimes adds to coastal pollution. Clearly, there must be a more enlightened and effective system for cost-competitively producing more seafood without deleteriously affecting the marine environment. An international team led by Japan and the United States has been functioning to accomplish this task.

用語解説（1）

第３回　有機物の生産と分解

海洋における有機物の生産は主として植物プランクトン（phytoplankton）の光合成（photosynthesis）によって行われている．もちろん沿岸海域では海草類(seagrass:アマモ等）や海藻類（seaweed:コンブやワカメ等）あるいは付着性の微細藻類も重要であり，近年発見された熱水鉱床におけるイオウ細菌のように，化学合成独立栄養細菌による光エネルギーによらない有機物生産が行われている場合もあるが，海洋全体としてはやはり植物プランクトンが最も重要な一次生産者である．植物プランクトンは炭酸ガスと水を原料に光のエネルギーを利用して炭水化物と酸素を生産する．また同時にアンモニアや硝酸塩などの無機窒素栄養塩あるいはリン酸塩を取り込み，アミノ酸その他の有機物を合成している．海洋における植物プランクトンの一次生産に大きな影響を与える環境因子としては，光・温度・栄養塩濃度等が考えられるが，この中でも特に重要なのは光と栄養塩である．海洋の表層付近は，鉛直混合のさかんな極域を除けば，一般に光は十分あるものの栄養塩濃度が低いため植物プランクトンの働きはむしろ低く，栄養塩濃度の増加する，表層よりやや深いところで植物プランクトンの活性や生物量（クロロフィルａ量）が最大値を示すことが多い．これを亜表層クロロフィルａ極大（subsurface chlorophyll a maximum: SCM）と呼んでいる．特に熱帯・亜熱帯海域では，表層付近は栄養塩がほとんど枯渇している上に光が強すぎて植物プランクトンが強光阻害を起こすこともあり，よりこの傾向が顕著である．

一方，動・植物プランクトンや魚類等の死骸(detritus)は，その表面に付着した細菌群（付着細菌と呼ばれる）の働きによって分解・無機化され，栄養塩が再生される．このため従来の概念では，従属栄養性の細菌群は「分解者」と見なされてきた．しかしながら実際の海洋環境では，粒状有機物に付着した細菌は極めて少なく，海洋細菌の大部分は溶存態有機物を利用して増殖している浮遊細菌であることが分かってる．最近の研究から，これらの浮遊細菌は，一般の海水中に存在するような低濃度の有機物条件では，アンモニアやリン酸のような無機栄養塩の再生にはほとんど寄与しておらず，むしろ栄養塩をめぐって植物プランクトンと競合関係にあること，栄養塩の再生を主に行っているのは鞭毛虫や繊毛虫等の細菌捕食性原生動物プランクトンであることなどが分かってきた．そのため現在では，植物プランクトンは有機物の「生産者」であり細菌類は有機物の「分解者」であるという単純な図式は必ずしも正しくないことが指摘されている．

（文責 ： 深見　公雄）

用語解説（2）

第４回 真光層（euphotic layer）と補償深度（compensation depth）

植物プランクトン・海藻・海草・光合成細菌などの生物は生活手段を光合成によっているため，エネルギー源として光が不可欠であり，自然界では主として太陽光を利用している．光合成生物は，自身が必要とする有機物を作るために，ある一定量以上の光を必要としている．その光の明るさを補償照度（compensation light intensity）と呼ぶ．

海では光は海面から入ってきて、水深と共にほぼ指数関数的に急速に減衰する。補償照度の光の届く深さ，すなわち自身の呼吸に必要な有機物を生産するのに必要な光の届く水深が補償深度（compensation depth）である。このため補償深度より浅い水深でないと、光合成生物は生きていくことができない。一般には，１日24時間を考えた日補償深度（diel compensation depth）の意味で補償深度が使われている。補償深度は生物によって異なっているが、海面が受ける光の0.1～1%の光の届く層であることが多く，表層の光の1%が到達する深さは透明度を2.7倍して求められることが経験的に知られている。貧栄養な熱帯の外洋では透明度が40mにもなることがあり，光が深くまで到達して補償深度は百数十メートルになるが、赤潮の発生しているような沿岸や内湾では１メートルにも満たないこともある．

真光層（euphotic zone）は海面から補償深度までの層を意味する。わが国では、長い間、一部でeuphotic zoneを有光層と訳して使ってきた。有光層（本来はphoticzoneのこと）は生物の感光限界までの深さを指し，海表面が受ける光の１億分の1%程度までの深さになる。海は、表面に近いほうから深い方に向かって、真光層・透光層（disphotic zone）・無光層（aphotic zone）の順で並んでいる。真光層と透光層を合わせたものが、本来の有光層になる。真光層内では生物の生産と分解が活発に起こっているが、収支としては生産が勝っている。

海洋では，前述のように水深が200メートルを超えるとほとんど光合成は行われなくなり，呼吸による分解が卓越する．その結果，有機物濃度が少なく無機窒素（硝酸塩）やリン酸塩等の無機栄養塩が高濃度に存在するようになる．「海洋深層水」とはこのような真光層以深の海水のことを指し，水温が10℃以下（低温）で陸地の影響が小さいため病原微生物等の少ない（清浄性）ことが知られているが，無機栄養塩が豊富（富栄養）なのは以上のような原因による．

（文責 ： 深見　公雄、高橋　正征）

新潟で第 2 回情報交換会開催

（株）NYK 輸送技術研究所　藤田　恒美

去る 2000 年 2 月 15 日、新潟市内のメルパルク新潟において、研究会主催の第 2 回深層水情報交換会「深層水 Navi-2」を開催しました。今回は、日本海側で深層水取水立地条件のよい佐渡島を有する新潟での開催で、県内外から事務局の予想を上回る 136 名の参加がありました。その内約半数を県内者が占め、地元の深層水に対する関心の高さが伺えました。

講演会では、海洋科学技術センターの中島敏光氏が「深層水利用研究の現状と課題」というテーマで、今まで行ってきた同センターの研究活動を中心に、国内外の利用研究の取組みから最新動向について紹介しました。次に、水産大学校の千手智晴氏は、「日本海固有水」というテーマで、その特性から、形成、分布、循環ならびに気候変動との関連について、一般市民にも分かり易く説明されました。最後に、高知県の山崎義文氏は、「海洋深層水産業化の現状と課題」というテーマで、高知県が室戸市に建設した海洋深層水研究所の概要、深層水の民間への分水経緯および分水により活発化した商品開発などについて、担当者としての苦労話を交えて講演されました。

講演後、浜渦清氏（新潟県海洋水産研究所）がコンビナーとなり、「佐渡島における深層水利用の可能性」というテーマで演者 3 名とパネルディスカッションを行いました（写真１）。パネルディカッションでは、最初に浜渦氏が佐渡島の深層水調査結果を紹介し、これをもとに討論が行なわれました。深層水は、「従来の地域興しの感覚では産業化は難しい」とか「深層水の微量成分やその形態などの研究が、利用上必要である」など今後の課題や問題点が指摘されました。

講演およびパネルディカッションいずれにおいても活発な質疑応答が行われ、あらためて深層水の関心の高さと本会の必要性を再認識致しました。

講演会後の懇親会（写真２）においても、引続き活発な意見交換が行われ、成功裡に情報交換会を終了することができました。

深層水利用促進委員会では、今回の新潟での経験を活かし、1 年に 1 回は地方開催を行い、住民への啓蒙と深層水に関する正確な最新情報や研究成果を引き続き提供していきたいと考えています。今後とも皆様のご協力をお願い致します。

写真 1.　講演会風景（パネルディスカッション）

写真 2.　懇親会風景

財団法人電力中央研究所　　環境科学部　　水鳥　雅文

１．研究所概要

（財）電力中央研究所は、電気事業における総合的な中央研究機関として、1951 年に設立されました。以来、保有する専門家の能力を発揮して、電気事業が直面している経営課題に即応するとともに、長期的な観点からの地球規模のエネルギー・資源、環境、持続的経済発展をめぐる諸問題の抜本的な解決を図るための全般的な技術開発に取り組み、電気事業の発展を通じて広く国内外に貢献しています。

２．海洋深層水との係わり

当所と海洋深層水の係わりは、主にエネルギー利用と CO2 対策という２つの側面から考えることができます。

まず、エネルギー利用では、古くから研究されてきている海洋深層水の低温性を活かした海洋温度差発電の他に、海洋深層水を汽力発電所の復水器冷却用水などとして活用することにより、低温性や恒常性を利用した発電効率アップや、清浄性を利用した取・放水路付着生物対策などが期待できます。また、低温性をダイレクトに利用した地域冷熱供給なども有望でしょう。もちろん、いずれも建設コストや環境問題との兼ね合いについて十分検討する必要があることは、言うまでもありません。

CO2 対策とは、海洋深層水の富栄養性を利用し、表層での施肥効果によって光合成による CO2 固定を促進し、大気中の CO2 濃度を削減しようという考え方です。この点については、まだまだ議論のあるところかと思います。

当所では、これらの観点から（社）日本海洋開発産業協会が NEDO からの受託事業として実施している「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム研究」に参加するとともに、海洋深層水による海域肥沃化効果の検討なども行ってきています。

エネルギー分野と結びついた海洋深層水活用システムは、現在すでに取水活用されている事業に比べるとかなり大規模なものになると予想され、将来的に実現すれば、地域の活性化などにも大いに貢献することが期待できるでしょう。当所としても、これまで培ってきた環境、水理、生物科学などの技術分野を中心に様々な側面から貢献していきたいと考えています。

赤穂化成株式会社　　技術開発部　　中川　光司

兵庫県南西部に位置する播州赤穂は、南は瀬戸内海、北は山に囲まれ、山と海を結ぶ千種川（ちぐさがわ）が町の中央を流れ、恵まれた地形と豊かな自然環境の中、正保年間（1645 年頃）の昔から入浜方式の塩作りが続けられて来ました。

赤穂化成株式会社は、昔からの塩作りを引き継いできた赤穂東浜塩業組合を昭和４６年塩業整備法の施行を期に解散、ユニチカ株式会社と資本提携し設立した歴史を持つ海と関わりが深い会社です。

当社は、ミネラルを含む食用塩の製造販売と、塩作りを通じ培った海水化学技術をもとにマグネシウム、カルシウム、カリウム塩類を製造し、工業薬品、食品添加物、医薬原料として、また、化粧品分野にこれら塩類を原料とする末端商品を開発、販売しています。

健康の維持増進を望む意識の高まりをとらえ、食品分野に海水由来のミネラルを利用した末端商品を展開したいと考え、平成に入った頃調査研究を始めました。環境汚染がすすむ中、原料にこだわりを持ちたいと世界を視野に入れ調査している時に出会ったのが海洋深層水です。

平成７年に富山県水産試験場ならびに高知県海洋深層水研究所を訪問し、先生方に話をお聞きし、海洋深層水の特徴である①微生物、化学物質が非常に少なく清浄であること、②人体に必要な多種ミネラルを含むこと、にとても興味を持ち、これまで培ってきた海水化学技術を活かしミネラルを多く含む塩作りの研究，塩を除いた後のミネラルと水の研究を開始しました。海洋深層水由来のミネラルと水研究のため、縁のなかった生体に対する取り組みも始めることとなりました。

平成１０年２月、高知県にお願いし、室戸市に進出決定、高知県海洋深層水研究所に隣接する工業団地に土地を取得しました。進出した工業団地のロケーションは、前は海、後ろは山、右には神社があり、はからずも赤穂本社工場と全く同じで驚いています。

平成１１年秋よりミネラル健康飲料を製造する「赤穂化成株式会社　深層水事業所」の建設に着手し、平成１２年春より稼働となっています。

海洋深層水は無限の可能性を秘めた地球からの大事な贈り物であり、この海洋深層水を利用した商品を単なるブームに終わらせないため、基礎研究、応用研究を積極的に進め商品化を行いたいと考えています。

幹事会・総会報告

■ 1999 年度第４回幹事会報告（事務局）

2000 年１月 21 日、海洋科学技術センター東京連絡所において、幹事 12 名中 10 名の出席（代理出席３名を含む）により第４回幹事会が開催されました。主な議題は次のとおりです。

今年度末に実施する幹事選挙について、本研究会の事業の拡大に伴い選出する幹事の人数は現状の 12 名から 14 名に増やすこととし、選挙管理委員長は高知大学農学部の西島敏隆教授に決まった。

来年度の研究発表会は、テクノオーシャン（11 月の予定）と同時開催することとし、開催地は神戸市に決まった。

来年度から論文誌の発行を事業内容に盛り込むことを、次の定期総会に提案することになった。

今年度第２回の情報交換会を２月 15 日に新潟市で開催することになり、その開催要領が了承された。

来年度の定期総会を４月 21 日に開催することが決まり、来年度の事業計画と予算案について討議された。

事務局より、入会希望者を加えた会員は、個人会員：189 名、団体会員：86 団体と報告された。

■ 1999 年度第５回幹事会報告（事務局）

2000 年４月 21 日、海洋科学技術センター東京連絡所において、幹事 12 名中 10 名の出席（代理出席２名を含む）により第５回幹事会が開催されました。主な議題は次のとおりです。

1999 年度事業ならびに収支報告、2000 年度事業計画ならびに予算案を協議した。

会則の一部改正案（１．事業内容に論文誌の発行を追加。２．幹事が任期内に任務を遂行することが困難になった場合に交代する手続き。３．役員の任期に制限を設けない。）を議決した。

幹事選挙の結果が選挙管理委員会より報告された。

2000 年度から論文誌を年１回発行することとし、これに伴いニュースレターでは研究報告を扱わないことにした。

研究発表会は、神戸国際会議場で 11 月８～９日に開催する。

情報交換会は２回開催することとし、開催場所は東京近郊と地方（未定）とする。

事務局より、入会希望者を加えた会員は、本日現在で個人会員：193 名、団体会員：92 団体と報告された。

■ 2000 年度定期総会報告（事務局）

2000 年４月 21 日、シーバンスＮ館会議室（東京都港区芝浦 1-2-1）において、会員数 284 名（３月 31 日現在の個人会員：194 名、団体会員：90 団体を対象とした）中 168 名（委任状 93 通を含む）により、2000 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。

1999 年度事業ならびに収支報告が行われ承認された。

会計監査の結果、適正との報告があった。

2000 年度事業計画ならびに予算案については、原案通り承認された。

会則が一部改正された。

選挙管理委員会より幹事選挙の結果が報告され、新幹事が承認された。

詳細は本ニュースレターに掲載。

■ 2000 年度第１回幹事会報告（事務局）

2000 年４月 21 日、海洋科学技術センター東京連絡所において、幹事 14 名中 11 名の出席（代理出席２名を含む）により第１回幹事会が開催されました。主な議題は次のとおりです。

総会での新幹事の承認を受けて、会長に酒匂氏、副会長に谷口氏、会計監査に佐竹氏が就任することになった。

今年度の幹事会の開催は、基本的には７月、11 月（研究発表会の期間中）、１月および来年度の定期総会の直前とする。

研究発表会のお知らせ

■ 第４回海洋深層水利用研究会全国集会

（研究発表企画委員会）

海洋深層水利用研究会の第４回全国集会を次の要領で開催いたします。集会では、一般講演のほか特別講演を予定しております。

多数ご参加下さいますようご案内いたします。

１．期日　2000 年１１月８日（水）～９日（木）
２．会場　神戸国際会議場

なお、懇親会等も予定しておりますが詳細は後日お知らせいたします。

また、同時開催のテクノオーシャン 2000（11 月９日～11 日）の学術研究団体展に出典を検討中で、各機関の深層水関連の現状に関する資料を提供いただき、有意義な情報交換の場になるよう準備中です。

情報交換会のお知らせ

■ 第３回深層水情報交換会・深層水 Navi-3

（深層水利用促進委員会）

題記情報交換会の開催を下記要領で予定しています。最終的に内容が確定した時点で、皆様にご連絡致しますが、今回は北海道における深層水利用の可能性について、共に考えていきたいと存じます。多数の参加をお願い申し上げます。

１．期日：2000 年９月４日（月）10：00 ～ 16：30
２．場所：かでる 2.7（北海道庁近く）

なお、講演内容および懇親会等の詳細は、後日お知らせ致します。