

JADOWA

JAPAN ASSOCIATION OF DEEP OCEAN WATER APPLICATIONS

VOL. 4
NO. 2
December, 2000

NEWS



室戸市アクアファームの給水風景
ガソリンスタンド方式で迅速な給水が可能(トピックス(1)参照)

海洋深層水利用研究会ニュース、第4巻、第2号、2000年

■目次

特集	ハワイ自然エネルギー研究機構 (NELHA) の概要	東京大学大学院総合文化研究科	高橋 正征	2
トピックス(1)	室戸市における海洋深層水の利用状況について	室戸市海洋深層水推進課	仙頭 喜一郎	6~7
トピックス(2)	鋼管による海洋深層水取水の可能性	(株) 東京久栄	足達 康行	8~9
情報コーナー(1)	取水施設整備状況について	静岡県農林水産部水産振興室	青木 一永	9~10
情報コーナー(2)	富山県で国際機能水バイオシンポジウムを開催	富山県水産試験場 栽培・深層水課	藤田 大介	11
情報コーナー(3)	平成12年度第2回産官学技術移転交流会「海洋深層水の可能性を探る」	高知大学農学部	深見 公雄	11
用語解説				12
	第5回 海洋温度差発電	佐賀大学理工学部	池上 康之	
	第6回 脱塩・製塩技術	(株) 赤穂化成	中島 宏	
情報交換会・深層水 Navi-3 (札幌) の報告		海洋科学技術センター	筒井 浩之	13
第4回海洋深層水利用研究会の報告		(株) KANSO	池田 知司	13
幹事会報告				13
	2000年度第2回幹事会報告			
	2000年度第3回幹事会報告			
団体会員の紹介		大成建設(株)	尾高 義夫	14
		五洲薬品(株)	佐伯 行紀	
論文誌「海洋深層水研究」投稿規程				15
お知らせ				16
	海洋深層水に関連した海水の科学シンポジウム			
	新刊案内			
Staff Voice				16

ハワイ自然エネルギー研究機構 (NELHA) の概要

東京大学大学院総合文化研究科
高橋 正征

1. はじめに

ハワイ自然エネルギー研究機構(NELHA, Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority)は、海洋深層水(以後は深層水)の基礎から資源利用にいたる幅広い研究と技術開発を目標とし、州立でありながら民間企業の育成から支援まで行っているユニークな存在で、深層水関連施設としては世界で最も古く大きな規模を誇っています。私は、今年の3月と9月に同研究所を訪ねる機会がありましたので、その概要を紹介します。

なお、NELHAは1998-99年の年報に、1974~99年の四半世紀の概要を纏め(NELHA, 2000)、科学・技術担当のダニエル所長はIOAニューズレターでNELHAを紹介しています(Daniel, 1999a, 1999b)。また、ホームページ(<http://bigisland.com:80/nelha/>)にも詳しい紹介があります。日本語でも、最近、中原(2000)がNELHAを要領よく纏めています。

2. ハワイ自然エネルギー研究機構の歴史

NELHAは、1973~74年の世界的な石油危機に対応して1974年にハワイ州議会がその設立を決定しました。当初は自然エネルギー研究所(NELH, Natural Energy Laboratory of Hawaii)と呼ばれていて、州はハワイ島の西にあるケアホレ岬周辺の土地322エーカー(約130ha)を研究所用に確保して、海洋温度差発電を中心とした代替エネルギーやその関連技術開発を支援しました。設立当初は敷地内には建物はなく、研究は岬沖の洋上に船やバージを浮かべて行われました。1976年には海洋温度差発電の基礎研究、1979年にはミニ海洋温度差発電施設を海上に設置して、世界で始めて約50kwの温度差発電に成功しました。

ケアホレ岬の近くに管理棟・実験棟などの陸上施設と、日量9000トンの表層水の取水管(30cm)ができたのは1980年です。1981年には水深583mからの

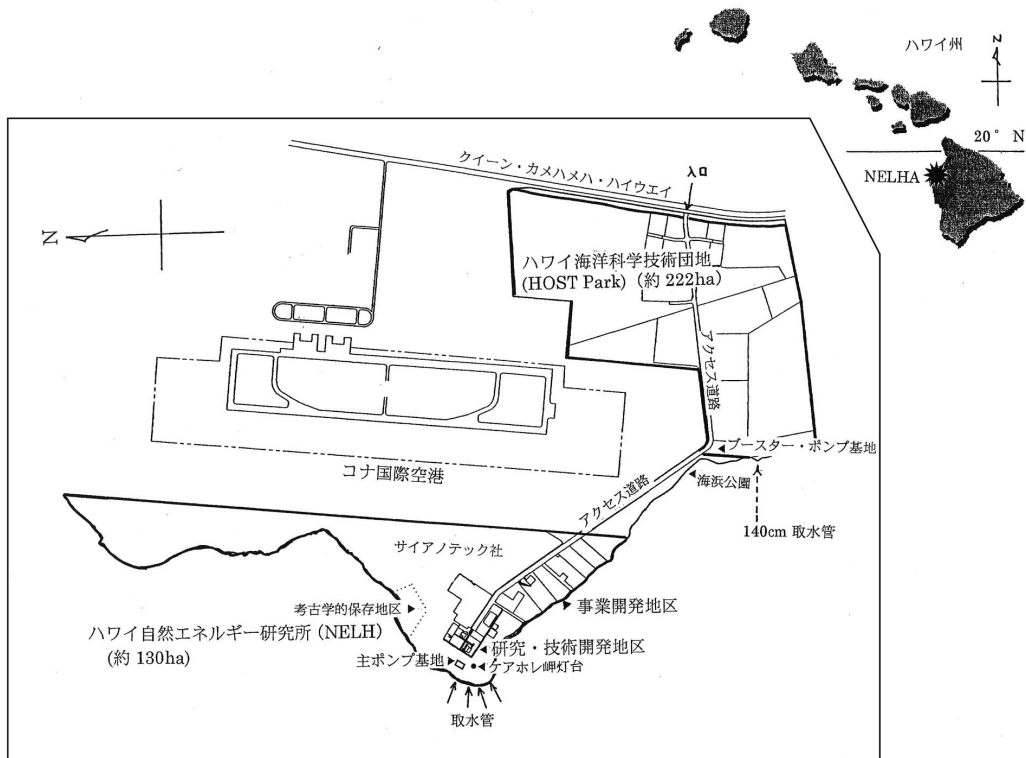


図1.ハワイ自然エネルギー研究機構の平面図。

深層水取水管 (内径 30cm) が敷設され、研究と資源利用のための技術開発が行われ、様々な事業化の可能性が打ち出されました。それを受けて州議会は 1984 年に、州の公共財産の NELH を利用した商業化を公認し、これによって科学・技術研究と事業利用とが一体となった新しいビジネス創成環境 (ビジネス・インキュベーター) ができました。

1985年には、事業利用をより広範に行うために、研究所に隣接してさらに 548エーカー (約 222ha) の土地が手当され、そこにハワイ海洋科学技術団地 (HOST Park, Hawaii Ocean Science and Technology Park) が新たに造られました。

1990年になって、州議会は研究所と科学技術団地を合わせてハワイ自然エネルギー研究機構 (NELHA) に改組しました。(図 1, 2)



図2.南側の空からハワイ自然エネルギー研究所方向を見たところ。

これによって、事業化が急速に拡大し、1999年時点で NELHA で活動している 29 の企業などのうち、13 が完全事業化し、5 は事業化に向けて準備中、8 は研究段階、2 は教育サービス業務を行っています。ビジネス・インキュベーターとしての NELHA の機能は、今では深層水の利用に限りません。表層水はもちろんのこと、NELHA でできるものも何でも歓迎するところまで広がっています。

NELHA にはハワイ州の一般会計から毎年 100 万ドル弱の予算が出ていますが、NELHA にある企業などが州に支払っている税金だけでもその 2 倍になり、年々増えています。また、企業の収入は年間 1000 万ドルを超え、しかも様々なユニークな製品がハワイ州外へと輸出されています。さらに、NELHA と企業群は年間で地元で推定 3000 ~ 4000

万ドルの経済波及効果をもたらしています。NELHA 内で働いている人の数はおよそ 200 名に上ります。ただし、以上紹介した成功は、NELHA にある最大企業であるサイアノテック社の成功に負うところの大きいことも付け加えておく必要があります。1999 年までに NELHA に投入された資金総額は 1 億ドル弱で、その内の 10% 程度が連邦政府からで、残りは州と民間がそれぞれ半分弱です。

NELHA のある場所はいくつかのユニークな特徴を持っています。第一は全米で日射量が最も多いことです。これには低緯度に位置していることと、年間の降水量が 40cm しかないことが影響しています。第二はコナ国際空港に隣接しているために、アジア、米本土やその他の国々との物流が極めて容易なことです。第三は人為的影響のほとんど無い「AA」水質の表層水がすぐ手に入り、しかも周年で 24.5 ~ 27.5℃ の高温が維持されていることです。第四は水深 600 m には 6℃、清浄で富栄養な深層水があり、容易に陸上まで揚水できます。第五は表層水と深層水の温度差が大きく温度差発電の数少ない適地です。第六は低緯度地域は世界的に政情不安なところが多い中で、ハワイはそうした心配が全くありません。第七は地元の人達の受け入れが好意的で、学校・病院などの施設も充実していて研究・技術開発や事業展開が意欲的にできます。

3. ハワイ自然エネルギー研究機構の取水管

深層水利用では何とんでも取水管が命です。NELHA ではこれまでに 9 本の取水管が敷設されました。すべて硬質ポリエチレン管です。現在、使用中の取水管は 1987 年に敷設された内径 45cm (長さ 1884 m) と 100cm (長さ 1916m) の 2 本です。前者は水深 619m から日量約 14000 トンを、また、後者は水深 675m から日量約 73000 トンを汲み上げています。100cm 管の敷設費用は約 830 万ドルで、1/3 を連邦が 2/3 を州が負担しました。

2002 年初頭には内径 140cm の取水管が敷設される予定で工事が進んでいます。これが完成しますと、水深 915m (長さ 3124m) から約 4℃ の深層水が日量 15 万トン以上汲み上げられます。これも硬質ポリエチレン製で、水深 50 m 以浅はトンネル内を通すように設計されています。

一方、現在使用中の表層水取水管は、1987 年に敷

設された内径 71cm で日量約 53000 トンと、1993 年に敷設された内径 61cm で日量約 15000 トンの取水能力のある 2 本です。2002 年始めには内径 140cm で日量約 22 万トンの取水管の敷設が進められています。

また、NELHA の敷地、特に産業団地側は海から内陸に向けて緩やかに傾斜していて、海から離れたところへの給水には加速が必要です。1998 年 11 月にそのためのブースター・ポンプ基地が NELHA のスタッフの設計・製作で完成しました。これによって標高 21m まで送水が可能になりました。現在のブースター・ポンプの送水能力は日量約 35000 トンですが、第 2、第 3 のブースター・ポンプ計画が用意されていて、最終的には NELHA 全域への配水が可能になります。

4. ハワイ自然エネルギー研究機構の活動状況

NELHA はケアホレ岬の近くに 5 エーカーの研究・技術開発地区を設け、そこには本部管理棟と研究期間の短い小規模プロジェクトにあてられています。研究・技術開発地区からアクセス道路沿いの 27 エーカーは事業開発地区で、小・中規模の事業化を目指すプロジェクト企業群が置かれています。

NELHA のスタッフは州職員 20 名で、敷地内の施設維持、道路や公園の管理などを行っています。表層・深層水の供給および排水系の管理、さらに敷地内の地下水と沿岸域の水質モニタリングもスタッフの役割です。

NELHA の敷地内の土地利用料金は、非商業利用の場合は、1 エーカーで月額 100 ドル、ただ最低月額 200 ドル。最大 1 年で、2 回までの延長が可能です。商業利用やその準備用は整地済みの所は 1 エーカー当たり月額 400 ドル、未整地地区が月額 100 ドルになっています。5 年後からは商業利用の成功度が審査されます。これには総収入の 2% と上記借地料を比べて高い方を支払うことになります。

電気代は、研究・技術開発地区が 1 キロワット時あたり 16 セント、事業開発地区が 14 セントで、その他の地区は電力会社が値段を決めます。深層水の値段は、1000 ガロン (1 ガロンは約 3.8 リットル) が 7.42 セント (1.95 セント/トン)、表層水は同じく 6.28 セント (1.65 セント/トン) です。基本的に、取水に必要な電気代と取水管の維持の実費だけを回収するという考え方です。ただし、2000 年に必要経費を算定しなおしたところ、7 セント/トンにのぼって

いて、値上げを提案したところ、テナントからの反対で今のところ値上げの目処はたっていないそうです。冷房に深層水を利用すると電気代は 1/10 くらいですみます。NELHA の建物冷房費は月額 300 ドルですが、これを電気で冷房すると 2000 ドル以上かかります。

NELHA の位置するところは自然環境に恵まれていて、海岸にはサンゴ礁が見られ、海水は人為的影響がありません。そのために、富栄養な深層水や使用後の表層水を海に直接排水することは法律で禁じられていて、陸上で地下浸透処理するか、100 尋以深へ放水するように指示されています。NELHA では地下浸透排水をしていて、そのための溝がアクセス道路沿いにあり、研究・技術開発地区の北側には池が掘られています。さらに、敷地内の 8ヶ所に 5、15、25 m の深さのモニタリング井戸を設けていて、月 1 回定期的に地下水の水質モニタリングをしています。将来、海水の使用量が多くなった場合に、どのくらいまで地下浸透処理が可能か、目下、外部研究チームに検討してもらっているそうです。

NELHA の敷地内には先住民族の遺跡があり、研究・技術開発地区の北側は保存地区として残してあります。また、海岸線から 125 フィート (37.5m) は手をつけないようにし、人々が自由に海辺に入れるように配慮されています。

NELHA は州政府役人、地元の企業家、学識経験者など 9 名で構成される理事会で運営されていて、参加を希望する組織はすべて提案計画が審査されます。1998・99 年の 2 年間に受け付けた提案は 160 件以上あったそうです。

NELHA で事業展開をしている企業の大半は深層水の低温・清浄性・富栄養性を利用した水産生物などの培養・飼育が中心です。

微細藻類を培養し、健康食品や色素などの有用物質を抽出して販売している企業が 2 つあります。NELHA 最大企業のサイアノテック社もその一つです。ただし、微細藻類の培養では NELHA の温暖な気候、火山地形による清浄環境、日射量の多さが主に利用されていて、深層水の利用は多くはありません。大量の人工肥料、蒸発で失われる培養池の水分補給に大量の水道水が利用されています。微細藻類の色素の世界市場は年間 5 億ドルといわれる大きさです。海藻類を培養している会社も 2 つあり、1 社はオゴ

ノリなど食用海藻類を深層水のかげ流しで屋外タンク培養しています。週 1 回収穫して海藻サラダ用として地元やカリフォルニアに出荷しています。もう 1 社は、高純度の寒天の抽出を目的として特定の株をつくりだすことに成功し、それを清浄環境下で大量に培養する準備を進めています。高純度寒天の世界市場は年間 10 億ドルといわれています。

水産動物を飼育している企業が 9 社あり、アワビ、黒真珠貝、カキ、アサリ、シャコガイ、メインロブスター、タツノオトシゴ、ヒラメ、Moi (ツバメコノシロ科の魚) など様々なものが飼育されています。カリフォルニアアワビを深層水培養したオゴノリで飼育する方法が確立し、量産の準備が進められています。養殖には表層水が使われます。カキとアサリはワシントン州の 2 社がやっていて、深層水で培養したプランクトンを餌にしてハワイの表層水で稚貝を飼育して大きくしてから米国西海岸に放流しています。全体の飼育期間の短縮になります。ヒラメを飼育しているのは日本の宇和島水産で、当初は日本から稚仔を輸入していましたが、今では親魚の維持ができるようになって、卵稚仔生産から成魚まで一貫した養殖を行っています。しかし、マーケットがハワイとカリフォルニアの寿司屋などに限られているために、養殖規模は大きくありません。ハワイ産の養殖 Moi は地元でも人気ですが、刺身用として日本への輸出も始まりました。タツノオトシゴは水族館や東南アジアの食用として飼育が始まりました。メインロブスターは卵からの人工ふ化技術は完成しましたが、今のところもっぱら深層水を利用して天然のメインロブスターやカニのアジア向けの蓄養がビジネスになっています。また、深層水の清浄性を利用した無菌エビの生産供給をしている会社もあります。

最近、日本の 10 社から深層水の分水と製品化の希望が出され、その内の 5 社が理事会の認可を受け、3 社が実際に現地で活動を始めました。1 社は海水を淡水化し、ビン詰めして日本へ輸出することを計画しています。

また、深層水で温度管理した飼育室でシイタケ、マイタケ、レイシなどのキノコを培養している日本企業もあります。

5. 今後の展開

近い将来、サイアノテック社は微細藻類の培養池の面積を現在の 90 エーカーからさらに 93 エーカー

追加して倍化する計画です。それによる収益は 2000 万ドルといわれています。

産業団地への企業進出も活発で、NELHA で技術を確立したアワビと寒天藻類の培養の 2 社が 2000 年から 2001 年にかけて活動を始めます。寒天はハワイで海藻を培養し、抽出はカナダで行います。そのために、プースター・ポンプで送水能力を上げて表層水と深層水を供給する配管が 2000 年 10 月末に完成しました。また、海水を淡水化する日本企業も産業団地内に本格的な工場建設を始めました。

140cm の表層・深層の取水管が敷設されますと、アワビの会社は生産規模を拡大する計画です。クローアワビにもチャレンジし、世界のアワビ市場 15000 トン/年で 6 億ドルの 5 ~ 10% までシェアをのばしたいと意気盛んです。その他、ハイウェイの入り口近くにはビジターセンターと水族館の建設が予定されていて、後者には連邦政府予算が認められています。また、140cm 管の取水動力としては温度差発電や太陽電池などが検討されています。産業団地には表層水と深層水の配水だけでなく、建物などの冷房用として深層水で冷やした冷淡水の配管も予定されています。

日本の深層水ブームがこのところの NELHA の拡充の追い風になっている印象を強く受けました。

文献

- Daniel, T. 1999a. The Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority: A state-sponsored aquaculture and research park (I). IOA Newsletter 10(1):1-6.
- Daniel, T. 1999b. The Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority: A state-sponsored aquaculture and research park (II). IOA Newsletter 10(2):5-8.
- 中原裕幸. 2000. ハワイ・自然エネルギー研究機構 (NELHA) における海洋深層水の利用. 月刊海洋 / 号外 No. 22. 209-215.
- NELHA (Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority). 2000. 1998-99 Annual Report. pp. 77.

室戸市における海洋深層水の利用状況について

仙頭 喜一郎 室戸市海洋深層水推進課

室戸海洋深層水アクア・ファームは、平成10年度高岡漁港高度利用活性化対策事業の一環として整備され、本年4月に完成しました。

室戸海洋深層水アクア・ファームでは、室戸岬沖2,965 m、取水深度374 mの海洋深層水を日量4,000トン取水しています。

4,000トンのうち海洋深層水を利活用している民間事業者には日量2,000トン、室戸市の基幹産業である水産業への利用に日量2,000トン使用するよう計画しております。

民間企業への給水方法は、ガソリンスタンド方式及びパイプライン方式で行っており、ガソリンスタンド方式としては、利用される企業が短時間に給水できるよう、1分間に1トン給水可能な大型給水口を2基、利用量が少量な企業、個人に対して給水できる給水口を1基設置しています。

また、海洋深層水の利用分野の拡大、商品開発を促進するため日量5トンの製造能力を有する脱塩装置も設置し、脱塩水、濃縮水の供給も行っています。

平成7年度に高知県海洋深層水研究所で始めた民間分水から数え、海洋深層水を利用する企業は高知県内で約90社にまで達しています。

室戸海洋深層水アクア・ファーム隣接地へ誘致した企業も、この秋には、操業が開始され、室戸市に進出している4社、地元企業を併せると海洋深層水関連企業で100名を超えるほどにまでなっています。

いま、海洋深層水産業は、室戸市の主要産業の一つとして成長し始めています。



海洋深層水の給水状況



視察見学状況

また、室戸海洋深層水アクア・ファームは、来場者に対して室戸海洋深層水の特性、利活用分野、高知県海洋深層水研究所での研究成果、海洋深層水商品の案内等も行っています。

4月から9月までの間で、約3,600人の視察研修者が室戸海洋深層水アクア・ファームを訪れています。視察見学者については、海洋深層水ミネラルウォーターのイメージが先行しているため、「海洋深層水はそのまま飲む水」と思われているのも事実です。

室戸市では海洋深層水を利用した企業誘致だけではなく、既存産業への利用も図っています。

室戸市は温暖な気候を利用したハウス園芸が盛んな地域であり、その主要産物であるナス栽培の灌水に海洋深層水を利用し、ナスの品質向上試験を開始しています。

成功すれば、「海洋深層水ナス」として市場に流通させ、価格低迷が続く、ナスの価格向上につながればと期待しています。

また、水産分野への利用も進めており、室戸海洋

深層水アクア・ファーム近隣の高岡漁業協同組合では、水温9～10℃の海洋深層水を利用しているため、漁獲物の鮮度保持に使用する氷が、昨年の約3分の1にまで減少しました。

また、漁獲直後から海洋深層水を使用しているため、鮮度保持効果も明らかに見られるのですが、それが直接魚価の向上には結びついていません。

今後、「海洋深層水使用鮮魚」のPR等ソフト事業を進めていく必要があると考えています。

高岡漁協では、活魚の蓄養水にも海洋深層水を使用していますが、活魚蓄養には収容時の夏季の地先海域との温度差により若干、斃死が見られるため、表層水と混合しながら蓄養を行っています。

今後の課題としては、各企業、事業者への安定給水はもとより、室戸海洋深層水の利用を拡大していきながら、室戸海洋深層水のブランド化、産地化を図っていきたいと考えています。

鋼管による海洋深層水取水の可能性

足達 康行 (株)東京久栄

1.はじめに

近年、海洋深層水は水産分野への利用のみならず、食品、化粧品および医療分野への利用・研究が進められている。この海洋深層水の大きな特徴は「低温性」、「清浄性」、「富栄養性」といわれており、海洋深層水の取水設備はこの特徴を損なうことなく利用者に供給することが求められる。現在、稼働中の海洋深層水の取水設備においては、すべてポリエチレン管が取水管として採用されているが、これはポリエチレン管の持つ以下の特徴によるものである。

- ・熱伝導率が小さく、保温性に優れている。
- ・海水中で安定な材料であり、錆びない。
- ・曲げ剛性が小さく、海底面に追従しやすい。

一方、海底配管としては従来から鋼管が多く利用されてきている。この大きな理由としては、安価で品質管理技術が確立していることが挙げられる。そこで本稿では、深層水の取水管として鋼管がなぜ利用されないのか、利用できる可能性はないのかといったことについて簡単に述べる。

2.海底配管としての鋼管の使用実績

海底配管の代表例としては、石油輸送管、水道管あるいは発電所用取水管などが挙げられる。従来、これらの多くに鋼管が使用されている。このような実績の中で、特に海洋深層水のように水深 300m といった大水深に対応しているのが石油パイプラインであり、口径 50cm クラスの鋼管が水深 600m で施工された例もある。現在、水深 2,000m への対応も計画されているようである。また、発電所用の取水管では設置水深は浅い(水深 20m 程度)ものの、5,000mm クラスの大口径管の敷設も行われている。このように、各種の材質が利用可能な状況であっても、鋼管が利用される理由としては、

- ・材料費が安価であること
- ・材料特性、品質管理、施工管理技術が確立されていること

があげられる。特に、石油パイプラインや発電所用取水管のように、事故による社会的影響が大きな設備について鋼管が用いられているのは、上記の品質・施工管理技術が確立されていることが大きな要因となっている。

3.鋼管の利用可能性について

上記のように、鋼管による海底配管の施工実績は他の管材料に比べ圧倒的に多い。また、石油パイプラインのように大水深の施工実績も多いにもかかわらず、海洋深層水の取水管として利用されてきていない大きな理由としては、以下のような点があげられる。

(1) 保温性の問題

鋼管の熱伝導率はポリエチレン管などと比べ約 100 倍大きく、特に小口径の場合、輸送中に水温が上昇してしまう。

(2) 清浄性の問題

基本的に、鋼管は海水中で「錆びる」のに対して、ポリエチレン管は安定でその清浄性を損なわない。石油パイプラインの場合は、管を溶接しながら敷設していくが、この溶接部の内面は塗装されない。

(3) 施工性の問題

海洋深層水の取水設備は沿岸から近い地点で大きな水深が得られるところが望ましいことから、比較的海底勾配の急な地点に設置されることが多い。このことは、海底面の不陸も比較的大きくなりがちであり、鋼管に比べ曲げ剛性の小さいポリエチレン管のほうが海底面になじみやすい。

(4) 経済性の問題

石油事業規模に比べこれまでの海洋深層水の事業規模は比較にならないほど小さい。石油パイプラインで大水深に鋼管を敷設するために台船の位置制御、鋼管に与える張力やスチンガーの制御など、高度なシステムを搭載した専用の敷設台船を使用しているが、このような作業船を深層水取水設備で利用することは経済的に大きな問題がある。

海洋深層水の取水管として鋼管を利用する場合には上記の問題点を解決することが必要である。上記問題点の(1)、(2)については鋼管の内外面にライニングすることで対応が可能である。鋼管には各種のライニング材が開発されてきており、技術的には問題ない。ただし、溶接部内面のライニングについては乾燥までの養生時間が極力短い材料の開発と塗装システムの開発が必要である。(3)の施工性については、フレキシブルジョイントなどを用いることによって海底面の不陸に対応することは可能であるが、ジョイントの

構造およびその配置についての検討が必要である。また、(4)の経済性について、特に敷設方法については従来のような高度な敷設専用船ではなく、一般的な作業台船を艀装する方法あるいは陸上より管路を引き出す工法を検討することで対応することが必要である。しかしながら、鋼管をライニングし、さらにフレキシブルジョイントを用いてくると、安価であるはずの鋼管の費用はポリエチレン管と変わらなくなってしまう。

このようなことから、鋼管を海洋深層水の取水管として利用することは技術的には可能であると考えられる。

4. 終わりに

以上に示したように、海洋深層水の取水管としての鋼管利用の可能性はあるものと考えられるが、現在の

ような取水規模の場合には、経済性の面から解決すべき課題が残されている。しかしながら、今後大容量の取水設備が必要となった場合には、大口径管の製作・施工実績の多い鋼管への期待も高まることも予想され、今後とも安価で信頼性の高いライニング、継ぎ手および施工方法が開発される必要がある。

海洋深層水の利用分野が今後とも拡大されてくると、経済的な深層水取水設備が求められてくる。これに対応するためにも、従来の管種にとらわれない新たな管材料と施工技術の研究、さらには取水システム全体の技術革新が望まれる。

■ 情報コーナー(1)

取水施設整備状況について 静岡県農林水産部水産振興室 青木 一永

静岡県における深層水事業の取組については、この紙面のバックナンバーでも紹介して参りましたが、取水施設の整備状況をお知らせします。

本年の3月からスタートしました取水管の敷設工事ですが、7月に敷設が終わり、10月には港内の埋め戻しも終了しました。本来、この工事は7.3kmと3.3kmの繋ぎ目のない取水管を製作するだけで6ヶ月程度かかるかとされているため、静岡県では秋までに管を製作し、台風シーズン後の冬期に敷設工事を予定していました。

しかし、管の製作メーカーや請負工事会社の努力の結果、台風シーズン前に前倒しで行われました。これは、来年10月28日に取水ピットの近隣地で開催予定の「全国豊かな海づくり大会」までに取水施設を完成させようとする、県の熱意に業者が応えてくれたものだと思っています。

写真は、亜寒帯系深層水取水用の内径225mm、全長7.3kmの鉄線鎧装硬質ポリエチレン管を搭載した1万トン級敷設台船「天山」が取水管の陸揚げ作業を行っているところです。



敷設台船による取水管の陸揚げ作業

設計どおり終了した本工事ですが、実は従来の敷設工事にない、高度な技術が要求されるものでした。この敷設作業は従来の深層水取水管に比べて、2倍以上の長さがあるだけでなく、600m以深に屈折点があります。沖縄県久米島のように、600m以深の敷設は過去にありましたが、港外箇所では直線の敷設ルートを取っています。このくらいの水深では海中に約1,000mの管がぶら下がっている状況なので、設計どおりに屈曲を作ることが難しいことは想像に難くないと思います。

また、海底に砂泥が堆積していることから、取水する深層水に濁りが混入しないように、従来にない高さが7mもあるテトラパックの形をした大型取水口を今回採用しました。このため、亜寒帯系深層水では取水水深である670m以深に、台船上から1本のワイヤーにより倒さずに取水口を設置しなくてはなりません。また、管の敷設中に季節はずれの台風の襲来に2度も遭遇してしまい、一度陸揚げした取水管を台船に巻き戻すと言った事態に見舞われました。

驚くことに、実際の敷設工では管の位置を誤差数10cmレベルで正確に敷設することができました。施工後のROVによる観察でも、取水口もしっかりと海底に置かれていることが確認できました。また、想定より大きい、数十mのブリッジと呼ばれる管が海底面から吊り上がっている状況がありましたが、取水管は損傷も見られず、無事に敷設されていました。

取水口の設置水深は、亜寒帯系深層水は687m、黒潮系深層水は397mであったため、今後は解り易く「687m深層水」「397m深層水」と呼ぶことにしました。

10月10～13日には取水管の通水試験を行い、無事に取水ピットまで深層水が汲み上がることが確認できました。現在、水試などで成分分析を行っている

ところで、詳しくは研究発表会などでお知らせしていこうと思います。

取水ピットに汲み上がった冷たい深層水に手を触れて、関係者一同、感激ひとしおでした。深層水で手を洗うと、海水なのにべとつかず不思議な感じがしました。

台風により、工事の中断が余儀なくされる場面もありましたが、安全第一でけが人も出ずに終了できたことを安堵しているところです。

実際に取水施設として稼働するには、ポンプ施設や受水槽などが必要となります。取水施設は現在進行中の焼津漁港内の埋立地であることから、工事の実施にはいろいろな制約がありますが、「全国豊かな海づくり大会」に向けて、完成を急いでいるところです。

また、タカアングニの種苗生産や磯焼け対策などに取り組む、深層水の水産利用研究施設についても、取水施設の隣接地に整備をすることで準備を進めている状況です。



通水試験の様子

富山県における深層水関連の動き

富山県水産試験場 栽培・深層水課 藤田 大介

1. 暫定的商用分水の開始と協議会の設立

富山県では、平成12年6月、県水産試験場で水産研究用に汲み上げている海洋深層水の暫定的な商用分水が始まった。対象は主に県内の企業、団体、個人で、利用希望者は事業計画などを記載した申請書を県商工企画課に提出し、「富山県海洋深層水活用審査会」(県関係部局)で審査を受けた後に分水承認証の交付を受ける。分水は県水試の水産研究に支障を与えない範囲(最高300トン/日)で認められ、利用料として基本料金600円+1円×使用量(リットル)を採水1回ごとに前納する。分水は県水試の一角に設けられた簡易施設で行われ、施設の維持管理は「富山県深層水協議会」(民間企業)によって行われている。

2. 「国際機能水バイオシンポジウム」

11月6～7日、「海洋深層水と電解機能水の基礎と応用」をテーマとしたシンポジウム(機能水バイオシンポジウム組織委員会主催)が富山国際会議場(富山市)で開催された。深層水関連では「電解機能深層水の応用について」(柴田久就ら)、「富山湾深層水由来微生物に生理活性物質を求めて」(五十嵐康弘ら)、「沖縄県における海洋深層水研究

の現状と課題」(大森保)、「電解機能水の農業および食品分野への応用」(葭田隆治ら)の講演があった。なお、電解機能水の啓蒙・普及のための「Q&A:機能水をめぐる諸問題」と題した説明の中で、「殺菌性電解水」、「飲む電解水」、「海洋深層水」および「飲む深層水」の間で特徴や基礎研究の現状が比較され、後2者については、定義が不明瞭なうえに規格基準やチェック方法がないこと、正しい情報のアピールが不足していることなどが指摘された。

3. 「2000年海洋深層水フォーラム in 入善」

11月17日、入善町・北日本新聞社主催のフォーラムが入善町民会館コスモホールで開催された。米澤政明町長の挨拶に始まり、赤穂化成(株)技術担当取締役 横山嘉人氏による基調講演「深層水の特性(普通の水との違い)と深層水商品開発」、両名に黒部陸夫(日本健康開発財団常務理事)、古米保(富山県立大学教授)、藤井侃(富山県深層水協議会会長代行)の各氏を交えたパネルディスカッション「深層水と暮らし・ビジネス・地域活性化」が行われた。終了後、県産深層水製品の試食を兼ねた交流会が催された。

平成12年度第2回産官学技術移転交流会「海洋深層水の可能性を探る」

高知大学農学部 深見 公雄

さる2000年11月6日(月)に、高知市内のホテルを会場にして、平成12年度第2回産官学技術移転交流会「海洋深層水の可能性を探る」と題された講演会が開催された。これは高知大学地域共同研究センターと(財)四国産業・技術振興センターの共同主催として、高知県室戸海洋深層水を様々な分野で有効利用した技術シーズを紹介するものである。当日は100名を越す聴衆で会場はほぼ満員となった。まず谷口道子高知県海洋深層水研究所所長の基調講演に始まり、続いて高知大学や高知県等の関係者5名の講演が行われた。そのうち県下の研究機関や企業の人々14名によるパネル展示(ポスターセッション)ならびに深層水の有効利用技術に対する特許取得等に関するアドバイスが(財)高知県産業振興センターおよび(社)発明協会高知支部の人たちによって行われた。その主な内容は、微細藻類や大型海藻の培養とその水産や医学への利

用、食品や清酒醸造への深層水利用、深層水塩の利用、深層水の化学的特性の解明等であった。技術交流会の主目的が実践的な利用技術の紹介ということもあり、大学や県関係者のみならず企業等の一般の方も多数会場に来られており、講演会・パネル(ポスター)展示ともに活発な質疑が行われた。

高知県室戸沖の海洋深層水の有効利用に関しては、室戸市に海洋深層水研究所が開設された1989年以来、県や大学を中心に検討が行われてきたが、この講演会を聴いていると、深層水の利用研究が約10年を経た今日、有効利用の応用技術が実に様々な分野に広がっていることが明らかになるとともに、応用の面が進めば進むほど、微量ミネラル成分や水質といった海洋深層水の本質に関する基礎研究の重要性が一般的にも再認識されつつあることが感じ取れた。

第5回 海洋温度差発電

海洋の表層部の温海水と深層部（約800m以深）の冷海水との間には約10～25℃の温度差がある。この海洋に蓄えられた熱エネルギー（海洋温度差エネルギー）を、電気エネルギーに変換する発電システムが海洋温度差発電である。海洋温度差発電は英語名を略して通称 OTEC（オテック）と呼ばれている。OTEC の歴史は古く、19 世紀末まで遡る。今から 119 年前の 1881 年（明治 14 年）、フランスのダルソンバル（J. D'Arsonval）が最初に考案したものである。その後、1973 年の第一次エネルギーショックをきっかけにして、日本と米国で本格的な研究が行われるようになった。

海洋温度差エネルギーの利用可能性については、種々の調査報告が行われている⁽¹⁾。日本の経済水域内での海洋温度差エネルギーの総量は、1 年間に 10^{14} kWh になり、仮にその 1% が利用できるとすると 2020 年に必要とされるエネルギーの約 10% に相当する。

OTEC のサイクルは、オープンサイクルとクローズドサイクルに大別される。オープンサイクルに関しては、米国が定格出力 210 kW の実証実験に成功している。しかし、条件にもよるが経済性やより大きな出力の発電が可能で、クローズドサイクルを用いた OTEC に関する研究開発の方

が近年主流となっている。

サイクルの熱効率は、利用できる温度差が小さいために従来の火力発電などと比較すると原理的に低くなる。このため高性能なプレート式熱交換器の開発や新しいサイクルの発明など、近年技術開発が飛躍的に進展し、技術的には実用段階にあるといわれている。

実証試験は、これまで 100kW 級に留まっていたが、1997 年インド国立海洋技術研究所は佐賀大学と共に実用規模である 1000kW の国際プロジェクトを開始した。2001 年春に本格的な運用が開始する予定である。発電単価は、インド政府の試算によると、1000kW で 20.8 円/kWh（1 ドル=110 円換算）、50,000～100,000kW で 7.5～8.7 円/kWh と発表している。なお、このようなプロジェクトが、インドに留まらず韓国、台湾、南太平洋諸島など、多くの国々で進められている。

一方、OTEC は電気のみならず、海水の淡水化、水素製造など多目的な利用でトータルの経済性を高める研究開発が盛んである。特に、海洋深層水の特性を活かした技術との複合化が期待されている。

参考文献 (1) 近藤俣郎編著、上原春男他、"海洋エネルギー利用技術"、森北出版（1996-4）。

（文責：池上 康之）

第6回 脱塩・製塩技術

脱塩とは、広義には、水溶液やオイルなどに含まれている各種の塩分（ミネラル分）を除去するプロセスをいうが、一般的には、水溶液からの塩類の除去をいう。海水（深層水を含む）から、塩分を除く方法も含まれる。

海水から脱塩する場合、古くには「蒸留法」や特殊な濾材を用いる「濾過法」も行われていたが、近年は、「膜による方法」が主流となっている。膜としては、除去したい成分によって、(1)イオン交換膜、(2)逆浸透膜等が使用されている。希薄な水溶液からの塩分除去には、イオン交換樹脂と電気透析が併用される場合も多い。

製塩とは、言うに及ばず、塩を製造するプロセスをいう。製塩法には、有史以前からの長い歴史があり、ここで全てを解説する紙面はないほどである。

塩（しお）は、「岩塩」と「海塩」に大別される。海塩はさらに、「天然塩」と「化学塩」とに分類される。ちなみに

世界の塩生産量の大半は、岩塩と、天日塩（海水を塩田に導いて、日と風で濃縮させたあと、固体塩として析出させたもの）である。

一方、我が国の製塩法は、上記のような世界の状況とはかなり異なっている。いわゆる「JT 塩」と呼ばれるイオン塩が、国内産塩の主流となっている。イオン交換膜を用いた電気透析法、即ち海水を陽イオン交換膜と陰イオン交換膜を併用した電気透析システムで濃縮し、次いで、従来からの製塩技術である蒸発工程を経て、塩を析出・単離させる方法である。

ただし、上記の膜法による製塩では、純 NaCl に近い塩が得られ、マグネシウムやその他微量ミネラル分が除去されてしまうため、味や機能面から、またヒトの健康面からも従来の天然塩が強く望まれ、「天日塩」などの自然塩が、食用塩として好まれて多用されているのが現状である。

海洋深層水からの塩も、この分野での強いニーズ感に支えられていると言えよう。

（文責：中島 宏）

情報交換会・深層水 Navi -3 (札幌) の報告

去る2000年9月4日、札幌市内の「かでる2.7」において、海洋深層水利用研究会主催の第3回情報交換会「深層水 Navi -3」が開催されました。今回の開催では北海道内外より245名の参加があり、盛況のうちに行われました。特に今回は、北海道内の複数の自治体により深層水利用に関する取り組みが紹介され、地元での深層水に対する関心の高さ(積極的な姿勢)が伺えました。講演に先立ち、酒匂敏次会長、清原登志夫北海道総合企画部科学技術振興課長より挨拶があり、引き続き講演が行われました。講演は基調講演として酒匂敏次会長より、「海洋深層水とその利用ーグローバルな視点ー」というテーマで講演頂き、続いて海洋科学技術センターの豊田孝義氏より「海洋深層水の水質特性と利用技術の実証研究」についての講演がありました。北海道における深層水利用の現状として、北海道大学水産学部名誉教授の米田義昭、北海道立地質研究所の嵯峨山積氏、北海道立中央水産試験場の瀬戸雅文氏の講演があり、続いて熊石町、瀬棚町、岩内町および羅臼町よりそれぞれの町での取り組みについての紹介が行われました。また、講演終了後に行われた総合討論では、松里寿彦深層水利用促進委員長を座長に、「北海道における深層水利用の可能性について」というテーマで活発な議論・意見交換が行われました。講演会終了後は会場を市内の麒麟ビール園に移し、生ビールとジンギスカンに舌鼓を打ちながら、引き続き活発な意見交換が行われました。このように、今回の情報交換会は成功裡に終了することができました。利用促進委員会では、昨年(2000年)の東京、新潟、そして今回の札幌に引き続き、今後も深層水利用に向けて様々な情報等を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よろしくお願いいたします。

(深層水利用促進委員会：筒井 浩之)

第4回研究発表会報告

第4回海洋深層水利用研究会全国大会が11月8日~9日にかけて、兵庫県神戸市の神戸国際会議場で開催されました。本大会はテクノオーシャンとの同時開催で実施され、全国より350名以上の参加者が出席し、海外(韓国、米国)からもご参加いただきました。初日は酒匂会長の挨拶、熊井実行委員長挨拶、兵庫県、神戸市の祝辞があり、その後に兵庫水試真鍋さんによる兵庫県における深層水の取り組みについての報告がありました。一般講演は、8日と9日の2日間にわたり、施設技術関係、海藻・磯焼け、水産・湧昇、微細藻類、流動・水質に関する27の演題について発表と活発な討議が行なわれました。また、はじめての企画としてフォーラム「海洋深層水利用と利用研究の展望と課題」が酒匂会長をコンピナーとして行なわれ、深層水利用の現状と展望について活発な議論が交わされました。テクノオーシャンでは、学術ブースに海洋深層水に関するパネルと、これまでに開発された製品が展示されました。本大会は実行委員会

となる母体のない、はじめての大会となり、このため不手際や連絡の遅れがありました。今後はこのような場合も多くなるのではないかと思います。そういう意味では研究会として良い経験を積んだのではないかと考えております。最後に本大会の開催にあたってボランティアとして参加していただいた実行委員会の皆様とスタッフの皆様、そして製品の見本やパネルをお送りくださった関係者の皆様、また開催にあたり、数多くのご便宜を計っていただいた神戸国際観光コンベンション協会の皆様にお礼を申し上げます。

(研究発表企画委員会：池田 知司)

幹事会報告

・2000年度第2回幹事会報告(事務局)

7月14日、海洋科学技術センター東京連絡所で、幹事14名中9名の出席(代理出席1名を含む)により第2回幹事会が開催された。主な議題は次のとおりです。

研究発表会については、今年度分の開催要領が承認された。来年の開催候補地として、沖縄、静岡、東京があげられ、今後引き続き検討する。論文誌については、投稿は随時受け付け、編集委員を次回の幹事会までに決める。検討課題として、論文誌で扱う内容はどこまで間口を広げるのか、また論文誌は販売するのか等があげられ、今後引き続き検討する。ニュースレターについては、次号の編集状況が報告され、12月中旬に発行する計画を進める。情報交換会については、今年度の第1回を9月4日に札幌で開催し、第2回は東京で開催するという案で準備する。深層水利用が各地に普及してきたことを受けて、本研究会の役割や機能に関する今後の方向を検討する。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：95団体と報告された。

・2000年度第3回幹事会報告(事務局)

11月8日、神戸国際観光コンベンション協会本部で、幹事14名中13名の出席(代理出席2名を含む)により第3回幹事会が開催された。主な議題は次のとおりです。

研究発表会については、来年の開催地が検討され、第1候補が静岡、第2候補が東京で、研究発表企画委員会で早急に決め、準備を進める。論文誌については、論文誌編集委員が委員長から報告され、また、第1回編集委員会を開き、副委員長を決めることになった。昨年に発行した論文誌「海洋深層水研究」第1巻第1号の概要と、次号の発行準備について報告があり、今年度のニュースレター(No.2)に投稿規定を載せ、投稿を呼びかける。ニュースレターについては、次号の編集状況が報告され、12月中旬に発行するとの報告があった。情報交換会については、第1回(9月4日、札幌で開催)の活動報告があった。また、第2回は東京で来年2月頃に開催するという案で準備する。事務局より、入会希望者を加えた会員は、個人会員：196名、団体会員：99団体と報告された。

■ 団体会員の紹介

大成建設(株)

土木プロジェクト推進担当 尾高 義夫

当社は、「人がいきいきとする環境を創造する」を企業使命とし、「人と自然の関係を大切にする」という経営姿勢のもと、海洋から超高層ビルまでのあらゆる建設に係わる仕事を行っています。

海洋構造物に関しては、昭和20年代から、原油等の原料受入用の海底パイプラインや栈橋の設計施工を手掛けてきました。特に海底パイプラインについては国内の2割強の実績を有しています。

また海洋資源の開発を目指し、昭和46年に技術開発部海洋開発室、昭和54年に技術研究所海洋水理研究室を設置しました。これらの部門では、多方向造波機を中心とした大型水槽を保有し、ハニカム魚礁、水質浄化のためのバイオポラコン、波力発電実証プラント等について取り組んできました。

昭和46年には、本社内にエンジニアリング部を設置して、プラントを含めたフルターンキーで施設全体を請け負える体制を整えました。その結果、GMP対応の医薬品工場やHACCP対応の食品工場を他社に先駆けて設計施工で手掛けてきました。

一方、海洋深層水については、社内にWGを設置して、取水コストの低減化や有効利用方法について検討を続けています。平成11年の7月に、取水コストの低減を目指した真空複槽式ポンプと複合樹脂管を用いた取水パイプの開発を行いました。その年の12月には、この真空複槽式ポンプを使用して、三浦半島沖で取水実験を行い、システムの機能の確認を実施しました。また同時に、海洋深層水を利用した陸上養殖技術、HACCP対応施設の計画技術、海水脱塩技術等の開発および研究を進めています。

このような社内の活動と並行して、NEDOから日本海洋開発産業協会が受託した「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」、マリノフォーラム21の「深層水活用型漁場造成技術開発委員会」等の社外の共同研究に参画しています。

当社は、このような活動を通じて、深層水の有効利用の促進、取水コストの低減、取水や放流の結果生じる環境に対する影響等あらゆる面について、積極的に取り組んでおります。

五洲薬品(株)

業務部 佐伯 行紀

弊社は昭和22年創立以来「生命の根源は太陽と水と緑である」を基本理念として、医薬部外品、化粧品、ミネラルウォーター、健康飲料、特殊用途食品等、「美と健康」に関する製品を総合的に研究開発し、製造販売をしている富山県の企業です。

弊社における海洋深層水の取組みは、平成8年から富山県の各公設研究機関、富山医科薬科大学等との産学官共同研究に始まりました。富山の海洋深層水(日本海固有水)を健康と美容への応用に期待し、日本海固有水の成分分析、安定性、清浄性、安全性といった基礎分析、そして、アレルギー性皮膚疾患利用技術、難治性皮膚疾患利用技術、入浴剤製造技術、海洋療法、飲料への応用と、それらの評価研究等、幅広い分野への基礎研究ならびに応用研究をこれまで進めてまいりました。

また、海洋深層水を原水成分のままの、つまり塩素、ナトリウムイオンを多く含む状態で、多目的に利用することは難しいと考え、有用微量ミネラル成分の選択分離技術の研究も同時に進めてきました。

この手法として、多段的イオン交換電気透析装置の研究と施設導入を図り、幅広い分野での深層水利用を可能とする手法を見出しました。これは、深層水を(脱塩水-①)と(塩素・ナトリウムイオン等が濃縮され

た濃塩水-②)、そして、(マグネシウムを始めとした有用微量ミネラルが濃縮されたミネラル濃縮水-③)の3つに熱を加えず、イオン状態でミネラルを分離するものです。これら分離したものを、それぞれの製品に適したバランスで再調整することで、飲料、食品、化粧品を始めとした薬品等の非常に幅広い製品群への応用が可能となりました。

たとえば、前述の①と③あるいは③とミネラルウォーターを組み合わせることにより、塩味の無い微量ミネラルを豊富に含む飲料の製造、③を中心とした化粧品、ミネラル補給食品等への応用、②を利用して、塩、水塩、入浴剤等への応用などが図れます。

また同時にこの技術は、貴重な資源である深層水の多段的完全利用を図る上でも有効な手法であるともいえます。

「薬の県 富山」、健康への取組みや研究環境が充実しており、そうした背景基盤を活かし、深層水のもつミネラルバランスを生体適合性、生体調和性への臨床を進めるとともに、研究成果を活かした製品開発を進め、21世紀の高齢化社会や、予防医学分野において広く貢献できるよう今後も深層水を科学し続けてゆきたいと考えております。

昨年度、論文誌「海洋深層水研究」(Deep Ocean Water Research)が創刊されました。会員諸氏の投稿を歓迎します。投稿は常時受け付けていますので、奮って投稿して下さい。第2巻第1号は2001年3月に発行の予定です。以下に投稿規程を掲載します。別途、さらに詳しい投稿の手引きを用意しました。必要な方は事務局に請求して下さい。

「海洋深層水研究」(Deep Ocean Water Research)投稿規程

1. 「海洋深層水研究」は海洋深層水利用研究会の論文誌として、海洋深層水とその資源利用の研究および技術開発の成果を発表する学術雑誌である。

2. 「海洋深層水研究」は、年1回以上発行し、原著論文、短報、総説、その他からなる。本誌掲載論文の著作権は海洋深層水利用研究会に帰属する。論文は1篇が10印刷頁以内とし、超過した場合はページチャージを支払う。

3. 投稿は原則として海洋深層水利用研究会会員に限る。

4. すべての論文は2人以上の査読者の審査を経て担当編集委員が採否を判断し、編集委員会が決定する。投稿に際しては、原稿および図表のコピー4部を編集委員長に送付する。

論文の投稿先：

〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1

東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学系 高橋 正征 (「海洋深層水研究」編集委員長)

(封筒の表に「海洋深層水研究」原稿在中と明記する。)

電話：03-5454-6627

FAX：03-5454-4321

E-mail：ctkmac@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

5. 執筆要領 (「投稿の手引き」参照)

1) 原稿は和文もしくは英文とし、ワープロソフトを使用してA4判白紙に40字x25行になるように打ち出す。やむをえず手書きとする場合は400字詰原稿用紙に横書きとする。

2) 原稿のはじめには、題名、著者名、所属機関名を記す。また、それぞれの英訳をつける。図・表の説明は和文もしくは英文とする。

3) すべての論文に、英文の要旨とキーワード、和文の要旨とキーワードをつける。

4) 図・表・写真は原則として、A4判の台紙を使用し、そのままの版下となるように黒インクで明瞭に描く、

図・表の横幅は10cmまたは21cmとして投稿することが望ましい。はっきりしたものであれば、白黒コピーでもよい。図・表・写真には番号をつけ、原稿の末尾につける。受理決定の後、印刷用の原図を提出する。

5) 数式は上下に1行ずつあけて明瞭に書く。

6) 脚注は用いない。

7) 引用文献は、本文中では、深海(1996)、(深海、1995;深海・浅海、1971)のように引用する。著者が3人以上の文献は、深海ら(1970)のようにする。

引用文献は、最初の著者の姓のアルファベット順に並べ、次の例に従って別紙にまとめて記載する。

a) 論文の場合

中川光司・横山嘉人・中島宏・池上良成(2000): 海洋深層水のミネラル供給源としての利用. 海深研. 1. 1-11.

Cox, R. A., M. J. McCartney and F. Culkin(1970): The specific gravity/salinity/temperature relationship in natural sea water. Deep-Sea. Res., 17, 679-689.

b) 単行本の場合

吉田秀樹(2000): よくわかる海洋深層水. コスモトゥーン. 東京. 223頁.

Sverdrup, H. U., M. W. Johnson and R.H.Flemming (1942): The Oceans: Their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1087pp.

c) 単行本の章

杉ノ原伸夫(1991): 世界の海の水の循環. 62-76頁. 海と地球環境. 日本海洋学会編. 東大出版会. 東京.

Richards, F. A. (1965): Chapter 6, Dissolved gases other than carbon dioxide. p.197-225. In Chemical Oceanography, Vol. I. ed. by J. P. Riley and G. Skirrow, Academic Press, London and NewYork.

6. 投稿論文が受理された時は、下記の3点を編集委員長に提出する。

1) 最終原稿2部。

2) 原図(写真を含む)・原表とそれらの説明

3) 最終原稿 text file

7. 各論文の別刷30部は無料提供し、それ以上は有料とする。要求部数を原稿受理後に印刷会社に申し込む。

8. カラーの写真や図の印刷は著者の実費負担とする。A4判1頁で約10万円。

(2000年11月 論文誌編集委員会)

お知らせ

海洋深層水に関連した海水の科学シンポジウム

(日本海水学会西日本支部)

海洋深層水に関連した海水の科学シンポジウムを次の要領で開催いたします。シンポジウムでは、特別講演のほか招待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申し上げます。

1. 期日 2001年1月18日(木)～19日(金)
2. 会場 倉敷市民会館(岡山県倉敷市本町17-1)
- ・1月18日(木)13時～17時
 1. 特別講演 海水の科学
(東大名誉教授) 堀部純男
 2. 海洋微生物の生態—深層水との関連で—
(東大海洋研) 大和田紘一
 3. 電気再生式脱塩システムの再生機構
(東大生産研) 吉田章一郎
 4. 海水溶存二酸化炭素の連続計測のための
光ファイバーセンサーの膜設計
(静岡大) 須藤雅夫
 5. 海洋構造物の腐食と防食対策
(運輸省港技研) 阿部正美
- ・1月19日(金)9時30分～16時
 6. 海水リチウムの採取技術
(通産省四工研) 加納博文
 7. 海洋生物由来の金属結合蛋白質の探索と機能解明
(広島大院理) 道端 斎
 8. 野菜の煮熟軟化への塩類の影響
(岡山県大) 淵上倫子
 9. 特別講演 深層水の科学
(東大院) 高橋正征
 10. 室戸海洋深層水の研究と利用
(高知県海洋深層水研) 谷口道子
 11. 深層水による海域の肥沃化
(水産庁瀬戸内海区水研) 井関和夫
 12. 逆浸透法による海水淡水化
(東洋紡(株)) 関野政昭

シンポジウムの開催に合わせ、展示コーナーでは深層水関連の製品の陳列を行っています。

参加費会員 2,000円
一般市民参加 無料(要旨集代は3,000円)
懇親会 1月18日 会費5,000円
申し込み先 710-0046 倉敷市中央2-20-1
岡山大学 資源生物科学研究所
岡山大学 資源生物科学研究所
青山 勲
TEL&FAX 086-434-1233,
e-mail iaoyama@rib.okayama-u.ac.jp

新刊案内

よくわかる海洋深層水(高橋正征編 吉田秀樹著)
コスモトゥーワン(株) Tel:0424(79)1689
・2000年8月 223p. 定価1,600円+税
海洋深層水の特徴、注目されるに至った背景、利用の現状、研究や利用の計画について、ルポライターの目でわかりやすく解説されている一般向きの本。

月刊海洋号外 No.22 海洋深層水—取水とその資源利用—
海洋出版(株) Tel:042(594)2654
・2000年8月 238p. 定価8,000円+税
海洋深層水の取水、資源利用、多段利用、海域の肥沃化、資源利用研究および取水・利用に伴う諸問題に関して39編の論文が特集されている。やや専門的であるが、広い分野の情報が得られる。

Staff Voice

■入退会の状況(2000年5月1日～2000年11月8日)

入会者(個人会員):河野徹夫、木立孝、佐伯泰彰、佐田国健治、白井嘉則、先納靖陸、田中博通、野村明、福田英夫、藤井宏一郎、山崎裕三、横辻宰。

入会者(団体会員):小田原市・経済部水産海浜課、鹿島建設(株)、(株)環境管理センター、久米島海洋深層水開発(株)、五洋建設(株)、東海産業(株)、東レ(株)、富山県下新川郡入善町海洋深層水課、(株)日本エコエネルギー研究所、焼津市・経済部水産商工課。

退会者(個人会員):穴倉常芳、大澤弘敬、北尾修二、地山清一、長沼毅、鍋谷良和、野村伊知郎、保坂治幸、三木昭二、山田吉彦。

退会者(団体会員):EM環境浄化技研(株)。

■編集後記

前号までのニュースレターは事務局周辺の編集委員が世話役をされてきましたが、今回から持ち回りとなり、初めての地方発信となりました。不慣れなため、いろいろとご迷惑をおかけしましたが、執筆にご協力いただいた方々、叱咤激励していただいた先達の世界役の方々には厚くお礼申し上げます。ところで、海洋深層水は、製品の普及や取水地・取水予定地の増加により、ますます身近なものになってきていますが、石川県ではバイカル湖の深層水の輸入が始まろうとしています。また、韓国でも深層水の研究会(KADOWA)が立ち上がろうとしています。今後の動向が注目されます。(藤田)

■編集委員

委員長 深見 公雄	高知大学農学部
委員(50音順)	
黒山 順二	海洋科学技術センター
田村 光政	高知県工業技術センター
野上 欣也	(社)日本栽培漁業協会
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	通産省工業技術院中国工業技術研究所

■発行

海洋深層水利用研究会ニュース 第4巻、第2号、2000年
発行日:2000年12月24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
海洋科学技術センター内
Tel. 0468-67-3460. Fax 0468-66-6561.