



JADOWA

JAPAN ASSOCIATION OF DEEP OCEAN WATER APPLICATIONS

VOL. 2

NO. 2

December, 1998

NEWS



富山湾の深層水を利用した世界初の健康増進施設の「タラソピア」(1998年9月オープン、写真右)と
富山県の県魚ホタルイカの神秘的な発光が観賞できる「ほたるいかミュージアム」(1998年3月オープン、写真左)
(情報コーナー参照)

海洋深層水利用研究会ニュース、第2巻、第2号、1998年

■目次

特集 「海洋深層水の利用 一実用化に向けて一」	2 ~ 4
海洋科学技術センター	中島 敏光
研究報告 「海洋深層水飼育による養殖魚の品質改善」	5 ~ 8
日本水産株式会社中央研究所	井上 広滋
高知大学農学部	森岡 克司
情報コーナー	8 ~ 9
三重県の深層水と地域振興への取り組み	三重県地域振興部地域振興課 主査 安藤 和紀
滑川市における海洋深層水施設	滑川市産業民生部商工水産課 主幹 坪川 宗嗣
団体会員の紹介	10
清水建設(株)	エンジニアリング本部海洋開発エンジニアリング部 部長 辰巳 勲
(株)関西総合環境センター	技術開発部 課長 池田 知司
お知らせ	11
シンポジウム・研究発表会報告	
幹事会報告	
会員からのお便り	12
海洋深層水利用研究化粧品について	株式会社シュウ ウェム化粧品 研究室部長 新井 陽一郎
Staff Voice	12

海洋深層水の利用 一実用化に向けて一

中島 敏光 海洋科学技術センター

1. はじめに

海洋深層水の利用研究は、1970年代になって国内・外で本格的に行われ始めました。当初は海洋温度差発電や水産養殖への利用が考えられていました。そして深層水の資源特性の解明やその有効性に関する実証研究が進むにつれ、資源や環境などグローバルな視点からの深層水の重要性が認識されるようになりました。また、深層水は地域振興の起爆剤としても期待され、製品開発などローカルな視点からの利用研究も進んでいます。

研究の流れを技術の概念確立（第1段階）、実証研究（第2段階）、及び実用化研究（第3段階）に区分すると、わが国の状況は実証研究から実用化研究への移行期にあるといえます。

本稿では、これまでの研究経緯と進捗状況の概要、及び実用化に向けた今後の課題について、主に高知での研究事例を通して紹介します。

2. 深層水利用研究の経緯と進捗状況

2.1 深層水利用技術の概念確立

深層水を発電に利用するアイデアは古くから提唱されてきましたが、深層水を資源として捉え、その利用研究が本格的に着手されたのは1970年代に入った比較的最近のことです。

わが国では1976年以来、海洋科学技術センターにより深層水の資源的な特性に関する調査、微細藻類培養による深層水の潜在的生産力試験、深層水に起因する湧昇海域の理化学的・生態学的調査、取水立地調査などが行われました。

これらの結果を踏まえて、陸上型、浅海底型、及び海域基礎生産力強化型の3タイプの深層水利用技術の概念化が行われました^{1)~3)}。そして1985年には実用化の見込みが高い陸上型深層水利用技術について、リール・バージ工法などの取水法や立地条件などが検討され、技術概念の詳細設計が行われました⁴⁾。

1976年から85年までのこの10年間の期間は、深層水の利用研究において「技術の概念確立」の期間と位置づけることができます。

当時、深層水に関する勉強会がありました。メンバーには高橋正征博士（現在：東京大学教養学部教

授）、本城凡夫博士（現在：九州大学農学部教授）、松川康夫博士（現在：水産庁中央水産研究所）、渡辺正孝博士（現在：環境庁国立環境研究所）らがおられ、深層水研究に関する幅広い意見交換が行われました。高橋博士の著書「海に眠る資源が地球を救う」⁵⁾は深層水を理解するうえで解り易い啓蒙書です。東芝（株）エネルギー機器研究所の鴨川浩博士からは海洋温度差発電研究の経験を通じた深層水研究に関する多くのご教示を頂きました。東京久栄（株）の磯舜也氏（逝去）や近藤晴氏（現在：水土舎（株））からは深層水や湧昇の調査について、清水建設（株）技術研究所の萩原運弘博士や森野仁夫博士からはいろいろな取水方式やエネルギー利用の考えが出されました。他にも多数の方のアイデアや意見が勉強会を通して集積され、深層水利用の技術概念が構築されていきました。

2.2 科学技術振興調整費への研究申請

深層水利用の技術概念が明確になる中で、現場実証研究の必要性が自然に高まってきました。その意味で1985年から1986年は深層水利用研究の大きな節目の年でした。

当時、海域総合利用の開発が重視されており、科学技術庁のアクアマリン計画、水産庁のマリノバージョン計画など地方自治体の参加による施策が立案されていました。アクアマリン計画では高知県、富山県、沖縄県などが指定を受け、それぞれ地域に合った研究課題が検討されていました。そして3県から深層水研究の実施要望が出されました。当時、高知県企画調整室でアクアマリンの担当者だった元吉喜志男班長、東好男主幹らの先見的な行政対応が高知県の今日の深層水利用につながったのではないかと思います。

このような背景の中で、科学技術振興調整費に対して1985年に研究申請を行いました。そして当時、担当者であった科技厅海洋開発課の松浦勉課長補佐（現在：宇宙開発事業団）を中心に、水産庁日本海区水産研究所の北野裕部長、通産省電子技術総合研究所の梶川武信博士（現在：湘南工科大学教授）らとの検討の中で研究計画が固まっていきました。

現在の深層水利用研究の進展を顧みるに、多数の機関の連携で推進する科学技術振興調整費に研究申請をしたのは、当時、海洋科学技術センターの石井進一氏（現在：地球フロンティア研究システム）の英断といえます。大変な苦労もあった予算申請の一年余でしたが、甲斐あって1986年の夏から5ヶ年計画（Ⅰ期研究：1986-88年度、Ⅱ期研究：1989-90年度）で研究が開始される運びになりました（詳細は前号ニューズレターの松浦勉氏の特集を参照）。

2.3 実証研究

2.3.1 科学技術振興調整費による研究

この研究プログラムは、深層水の研究過程において、現場レベルでの実証研究と位置づけることができます。そして深層水の資源的有効性、及び陸上型と洋上型の深層水利用の実用見込みや技術的な問題を検証する上で重要な研究でした。

陸上型に関する研究は、海洋科学技術センターを中心とする7国公立研究機関の参加により、高知県の支援の下で室戸海域を対象として開始されました。一方、洋上型に関する研究は水産庁日本海区水産研究所を中心とする10国公立研究機関の参加により、富山県の支援の下で富山湾氷見周辺海域を対象として開始されました。1989年3月、陸上型⁶⁾及び洋上型^{7, 8)}の取水装置が開発され、それぞれの対象海域に建造されました。

高知県は海洋科学技術センターにより開発された陸上型深層水取水装置を核に研究実験棟などを整備し、わが国初の深層水利用実験施設を完成しました。さらに、この施設をベースとする高知県海洋深層水研究所を1989年4月に設立しました。

これらの施設や装置を用いた2年間の実証研究は、微細藻類や海藻の培養、深海性魚類の飼育など水産分野への深層水の資源的有効性を実証しました。また、深層水取水法としてのリール・バージ工法や陸上型深層水利用技術の実用見込みが高いことも実証されました。一方、洋上型の実証実験でも多くの海洋学的知見や海域の肥沃化に関する貴重な研究成果が得られました。

これらの研究成果は科学技術庁研究開発局により「海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究」報告書（Ⅰ期，1990年；Ⅱ期，1992年）として取り纏められています。

2.3.2 地域共同研究費による研究

科学技術振興調整費による研究終了を受け、海洋科学技術センター地域共同研究費（地域共同研究検討委員会，委員長：酒匂敏次 東海大学海洋学部教授）により、センターは高知県と「海洋深層水高度利用システムの開発」に関する共同研究を1991年から3ヶ年の計画で着手しました⁹⁾。

本研究では、深層水人工湧昇システムの要素技術である省エネルギー型の水溫制御装置（深層水制御技術）と水質モニタリング装置（運用技術）を開発しました。また、リール・バージ工法による2本目の深層水取水装置も増設しました。高知県は施設の敷地と研究実験棟の拡充整備を行いました。研究終了後に装置類はセンターから高知県に譲渡・移管されました。これにより研究所施設の規模や機能は大幅に充実しました。

2.3.3 実用化に向けた民間機関との共同研究

科学技術振興調整費による研究と併行して、海洋科学技術センターは実用的な利用研究を目指した民間機関との共同研究「海洋深層水有効利用技術の実用化に関する研究」（1989～1992年度）、及び「海洋深層水の効率的利用に関する研究」（1993～1996年度）を実施しました。これらの共同研究により、清浄性の利用による逆浸透膜法での淡水化¹⁰⁾、低水温性利用による冷房や水溫制御¹¹⁾、富栄養・清浄性利用による微細藻類の大量培養¹²⁾、大西洋サケやギンザケの種苗生産¹³⁾など、多分野で深層水の有効性が実証され、その応用範囲の可能性が広がりました。特に淡水化技術は地元での製品開発に応用されています。また、深層水資源を無駄なく利用する多段利用手法の有効性も実証されつつあります¹⁴⁾。

2.4 海洋深層水研究所の活動指針

高知県海洋深層水研究所の活動のあり方に関する提言の依頼が、当時、高知県海洋局の中西啓純局長からありました。これを受けて産学官の専門家からなる検討委員会（会長：酒匂敏次 東海大学海洋学部教授）が設置されました。そして地域に密着した先導的な開かれた研究所として、その役割、研究課題、運営などの活動指針¹⁵⁾が取り纏められ、1995年3月に高知県知事に提言されました。これらの指針

は現在の研究活動や深層水分水などの地域振興事業活動に反映されています。

3. 実用化に向けた今後の課題

海洋深層水の実用的な利用技術を確立するためには次の3つの課題が大事であると思います。

第1の課題は深層水とその資源的な特性の理解です。深層水は表層水に比べて富栄養、清浄、低水温などの優れた特性をもつ、再生循環型のクリーンな大型資源といえます。しかし、物質資源的には低品質で、エネルギー密度も小さいことが特徴です。グローバル（地球規模的）な視点とローカル（地域規模的）な視点から深層水の理化学的特性、生成とその変動特性、循環特性などを理解する必要があります。

第2の課題は低密度・低品質資源の利用・回収技術の開発です。これからの我々の社会に非常に重要な技術です。例えば植物の光合成機能のように低密度の太陽エネルギーや低濃度の栄養物質を利用・回収できる技術を開発することです。または生物機能の活用や無駄の少ない多段利用システムの構築です。多段利用の場合、システムの適正規模（深層水の適正流量）や構成要素技術の規模合わせ（流量のマッチング）が重要です。

第3の課題は深層水人工湧昇システムの開発です。要素技術として取水技術、放水技術、制御技術、運用技術などがあげられます。放水技術に関する研究は未着手で、また、深層取水口や取水管の監視・補修などの運用技術は不十分です。取水技術についても省エネルギー・低コストの取水方式（自然エネルギー利用も含む）を検討する必要があります。

4. おわりに

番外の大事な課題として「大事に思う気持ち」をあげたいと思います。高知県では地域振興の起爆剤として深層水への思いが深く「海洋深層水研究所」や「海洋深層水対策室」を設置し、県をあげて10年余にわたり深層水に取り組んでいます。また、室戸を中心とする地元の人達も時間とともに深層水を理解し、大事にする気持ちが醸成されています。このような中から深層水の様々な製品が生まれ始めています。「魔法の水・宝の水」から「自然の恵みの

水」へとその思いも変化し、成長しているように感じます。身近なものを大事にすることは、その全体を大事にすることに通じます。小さな深層水の利用が大きな利用技術を生み出すような気がします。

深層水利用のための実験施設は1995年に富山県にも整備され、現在、沖縄県でも2000年の完成を目指して建設中です。他にも多くの自治体に関心を高めています。深層水はローカルでもあり、グローバルでもある資源です。地域特性に合った適正規模の利用技術が地域間でネットワーク化され、近い将来、実用的な深層水利用技術がグローバルに構築されていくことを願っています。

5. 参考文献

- 1) 中島敏光, 豊田孝義, 1979: 深層水利用による海域の肥沃化, 海洋科学技術センター試験研究報告, No.3, p.117-125.
- 2) 中島敏光, 1985: 陸上生産型深層水利用技術に関する研究, JAMSTEC ニュース「なつしま」, No.76.
- 3) 豊田孝義, 中島敏光, 1989: 深層水人工湧昇, 月刊海洋, Vol.21, No.10, p.618-625.
- 4) 海洋科学技術センター・清水建設(株)技術研究所, 1986: 深層水供給システムに関する調査研究, 共同研究成果報告書
- 5) 高橋正征, 1991: 海洋深層水の利用「海に眠る資源が地球を救う」, あすなる書房, p.189.
- 6) 豊田孝義, 中島敏光, 石井進一, 1990: 陸上設置型深層水利用装置の開発, 海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究(第I期)成果報告書, 科技厅研究開発局, p.135-144.
- 7) 木谷浩三, 長田宏, 片桐久子, 広田祐一, 1990: 洋上設置型深層水利用装置の開発, 海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究(第I期)成果報告書, 科技厅研究開発局, p.107-121.
- 8) 梶川武信, 高沢弘幸, 天野雅継, 藤縄幸雄, 1990: エネルギー自給制御装置の開発, 海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究(第I期)成果報告書, 科技厅研究開発局, p.122-134.
- 9) 海洋科学技術センター・高知県, 1994: 海洋深層水高度利用システムの開発, 平成3年度~平成5年度地域共同研究報告書
- 10) 藤田恒美, 脇屋伯英, 上田一郎他, 1993: 海洋深層水の淡水化技術の開発, 海洋科学技術センター・日本郵船(株)技術開発センター共同研究報告書
- 11) 森野仁夫, 萩原運弘他, 1993: 海洋深層水を用いた水温制御技術及び冷房技術の開発, 海洋科学技術センター・清水建設(株)技術研究所共同研究報告書
- 12) 丸山功, 松林恒夫, 安藤洋太郎他, 1993: 深層水を利用した微細藻類の大量培養, 海洋科学技術センター・クロレラ工業(株)共同研究報告書
- 13) 平田龍善, 三星亨, 豊田恭平, 佐竹幹夫他, 1993: 大西洋サケ及びギンザケの種苗生産に関する研究, 海洋科学技術センター・日本水産(株)中央研究所共同研究報告書
- 14) 中島敏光, 池田司他, 1997: 植物プランクトンの連続培養とイワガキ幼生の飼育一多段的利用手法の事例研究一, 海洋科学技術センター・ニチモウ(株)共同研究報告書
- 15) 「高知県海洋深層水研究所のあり方」に関する検討委員会, 1995: 高知県海洋深層水研究所の活動指針に関する提言, 検討委員会報告書

海洋深層水飼育による養殖魚の品質改善

井上 広滋 日本水産株式会社中央研究所

森岡 克司 高知大学農学部

1. はじめに

海洋深層水は、無機塩類を豊富に含み、有機物や微生物が少なく清浄であり、水温が周年低く10℃前後で安定しているという性質を持っている(高橋, 1991)。これらは水産増殖にとっては都合の良い性質であると考えられる。例えば、豊富な無機塩類は初期飼料となる微細藻類を培養するのに適しており(深見 1998)、清浄性と水温安定性は、水質汚濁、病原微生物の発生、水温変化などのストレスのない飼育環境をもたらす。

我々は、高知県室戸市の高知県海洋深層水研究所において、海洋深層水の特性を活かした水産増殖技術を検討してきた。初期の研究は、海洋深層水の低い水温を利用して魚介類の養殖を試みようとするもので、温暖な高知県においてサケ類の飼育が可能であることや、夏の高水温期にへい死率が高くなるヒラメについて、深層水の利用により良好な状態で越冬させられることを示した(海洋科学技術センター・日本水産株式会社中央研究所, 1993)。

深層水を用いて飼育したヒラメの分析の過程において、興味深い事実が見出された。深層水中で飼育したヒラメと、表層水中で飼育したヒラメでは、風味や肉質が異なるというものである(海洋科学技術センター・日本水産株式会社中央研究所, 1993)。そこで我々は、日本における代表的な養殖魚種であるマダイ(*Pagrus major*)を深層水、表層水を用いて約3カ月間飼育し、海洋深層水が養殖魚の品質に与える影響を調べることにした。なお、深層水と表層水には温度差があるので、水温の影響と、成分の影響を区別できるように、深層水と同温度に冷却した表層水(冷却表層水)での試験区も設定した(Inoue et al., 1998a, b)。

2. 試験結果

2.1 深層水飼育でのマダイの成長

1996年6月末マダイ2年魚を海洋深層水研究所に搬入し、8日間の馴致期間において、深層水、表層水、冷却表層水での飼育を開始した。飼育は2トン円形水槽を用いて行ない、市販マダイ用EP飼料を1日2回の飽食給餌した。飼育期間中の水温変化を図1に

示した。表層水の水温は22℃から29℃まで変動したが、深層水、冷却表層水は約16℃で安定していた。この温度は深層水原水の水温よりは高く、水槽までの配管内でやや温度上昇したものと推察される。飼育開始後30日目、87日目に一部の魚を取り上げ、体長、体重を測定したところ、30日目までは輸送の影響が残ったためか殆ど各試験区とも成長しなかったが、30日目から87日目の間には、表層水区のみ体長、体重の増

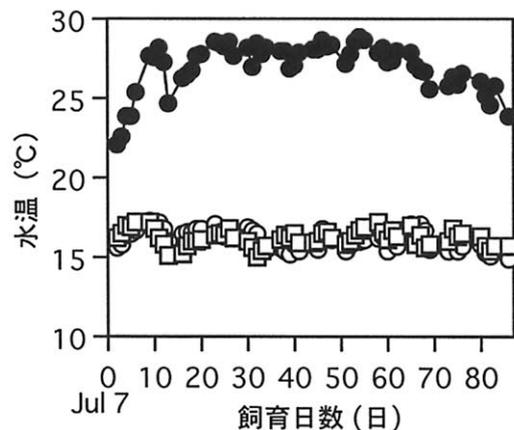


図1. 飼育期間中の深層水、表層水、冷却表層水の水温の変化。
●表層水, □深層水, ○冷却表層水

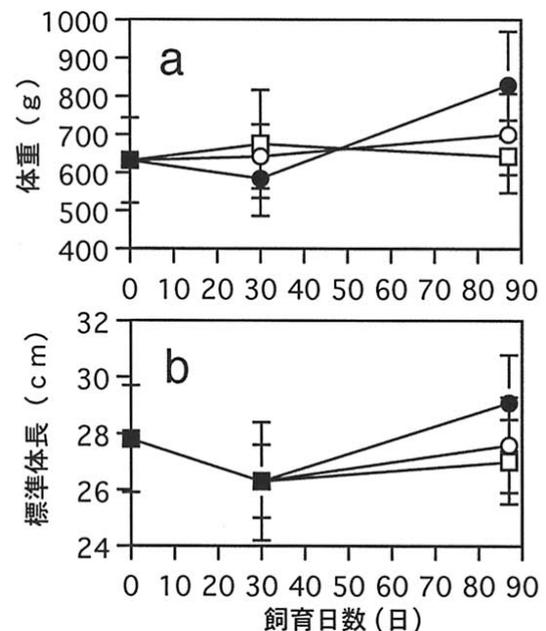


図2. 深層水、表層水、冷却表層水中で飼育されたマダイの成長。
a. 体重, b. 標準体長. ●表層水区, □深層水区, ○冷却表層水区

加が見られた(図2)。へい死個体はなかったことより本試験における深層水の温度は、マダイにとって適応可能な範囲であるが、成長するには低すぎるものと考えられた。

2.2 死後硬直の進行速度の変化

飼育30、87日目に、各水槽から24尾ずつ取り上げ、延髄を包丁で切断して即殺したマダイを半数ずつ0℃(氷蔵)、10℃で保存し、死後硬直の進行を、尾藤ら(1983)の方法で調べた(図3)。0℃、10℃どちらの保存温度においても深層水区、冷却表層水区よりも表層水区の死後硬直が速い結果となった。死後硬直は飼育水温と保存温度の差が大きければ大きいほど早まることが過去に報告されているが(阿部, 1991)、本試験でもその結果は再現された。表層水と深層水の温度差が小さくなった87日目には、試験区間の死後硬直の進行の差は顕著ではなくなった。

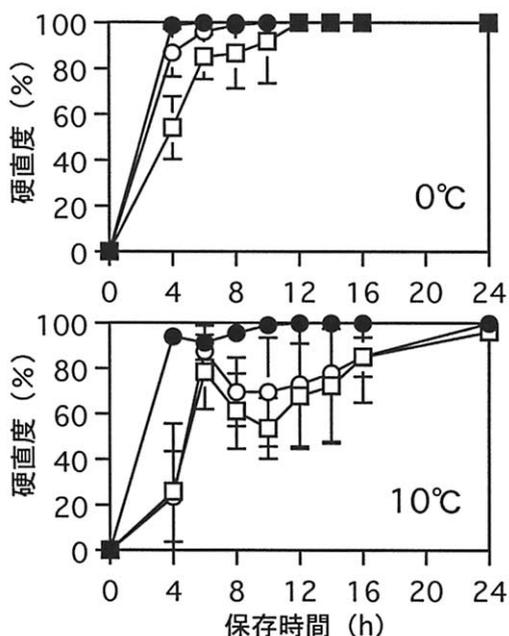


図3. 深層水、表層水、冷却表層水中で30日間飼育されたマダイの即殺後0℃、10℃保存における死後硬直の進行。
●表層水区、□深層水区、○冷却表層水区

2.3 筋肉の遊離アミノ酸組成の変化

飼育開始時、30日目、87日目の背部普通筋の遊離アミノ酸組成を分析したところ、遊離アミノ酸総量が表層水区では殆ど変化しないのに対し、深層水区、冷却表層水区では飼育日数が増加するにつれて増加

した(図4)。個々のアミノ酸の中では、ヒスチジン、リジン、グリシンの増加が顕著であった。

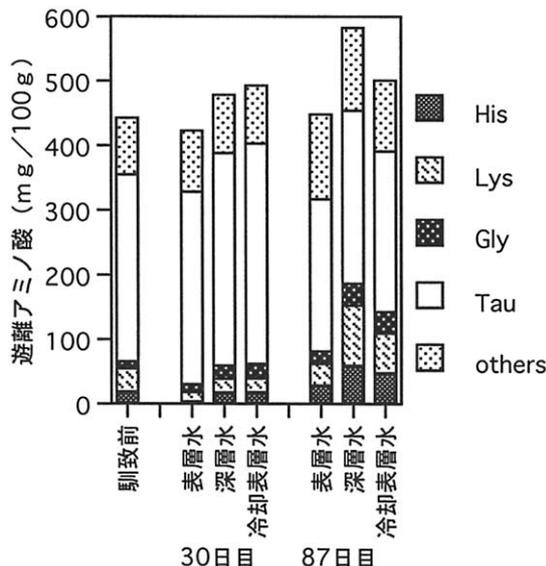


図4. 深層水、表層水、冷却表層水中で30日、87日間飼育されたマダイの筋肉の遊離アミノ酸組成。

2.4 総脂質と脂肪酸組成の変化

飼育開始時、30日目、87日目の背部普通筋の総脂質と脂肪酸組成を分析した。総脂質については、試験区間に有意差は認められなかったが(図5)、87日目の脂肪酸組成においてドコサヘキサエン酸(DHA)の減少が表層水区にのみ認められた(図6)。表層水区では、高水温での飼育がDHAの減少を招いた可能性がある(Ingemansson et al., 1993)。

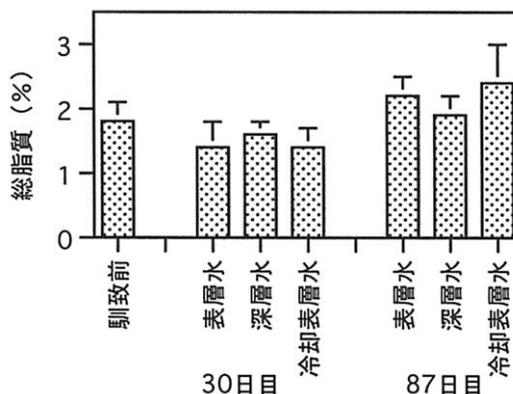


図5. 深層水、表層水、冷却表層水中で30日、87日間飼育されたマダイの筋肉の総脂質。

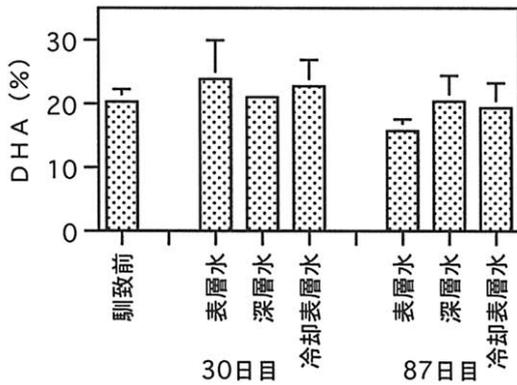


図6. 深層水、表層水、冷却表層水中で30日、87日間飼育されたマダイの筋肉の脂肪酸組成中のDHAの割合.

2.5 食感の変化

マダイの背側の筋肉を、厚さ約1cmの刺身として切り出し、くさび形のプランジャーを筋繊維の方向に厚さの80%まで押し込んだときの硬さ荷重をレオナーを用いて測定した。測定は飼育開始時、30日目、87日目とも即殺後0°Cで24時間保存した後行った。飼育30日目には顕著な食感の変化は認められなかったが、飼育87日目には深層水区、冷却表層水区に硬さの増加が認められた(図7)。

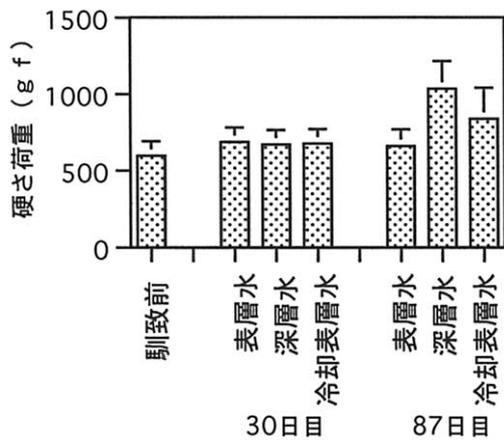


図7. 深層水、表層水、冷却表層水中で30日、87日間飼育されたマダイの筋肉の物性.

3. 考察

本試験では、深層水、表層水および冷却表層水でマダイを約3カ月飼育し、品質の変化を調べた。マダイは冷水性魚種ではなく、深層水の温度では成長させることはできなかったが、深層水に馴致して飼育することで、筋肉の性質に変化が起こることがわかった。

死後硬直については、わずか30日の飼育で、硬直遅延効果が得られることがわかった。鮮魚は死後硬直前と硬直後では市場で取引される価格が異なり、硬直前の状態で維持できる時間の延長が望まれている(田中,1991)。深層水飼育は硬直時間を遅延させるために利用できる可能性がある。

一方、遊離アミノ酸組成、脂肪酸組成、物性の変化は30日目では顕著ではなく、87日目に顕著となった。これらの性質の変化にはある程度時間がかかるようである。今回変化が見られた遊離アミノ酸は、味に影響する可能性のあるものが含まれており、深層水飼育は魚の風味を変化させる可能性が示唆された。脂肪酸組成の変化についても、脂質の物理的な性質を変化させ、風味に影響している可能性がある。また、食感については、変化は明確であり、深層水飼育により刺身の歯応えが強化される可能性が示唆された。

今回見出された筋肉性状の変化は、いずれも深層水区と冷却表層水区の両方で起こっていることから、主に深層水の低水温性によって引き起こされているものと考えられた。しかし、今回は臭い成分等についての分析は行っていないので、深層水の成分も筋肉の風味に何らかの影響を与える可能性は残されており、今後の検討を要する。

以上のような品質の変化に加えて、深層水の水質の安定性は飼育における大きな強みである。実際、今回の実験期間中も、表層水水槽では天候により温度が急変したり、荒天時に濁りを生じたり、水槽に付着生物が付いたりするのに対し、深層水水槽では安定した水質が維持され、メンテナンスは非常に容易であった。深層水中で出荷前の蓄養を行って養殖魚の体調を整え、品質を高めるような利用法が可能かも知れない。

本試験を実施するにあたり、高知県海洋深層水研究所の皆様には大変お世話になりました。心からお礼を申し上げます。

参考文献

阿部宏喜：飼育水温。魚類の死後硬直（山中英明編）恒星社厚生閣，p. 62-73(1991).
 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之：魚の死後硬直に関する研究-I。改良 CUTTING 法による魚体の死後硬直の観察。東海水研報 109： 89-96 (1983).
 深見公雄：海洋深層水の特性を利用した餌料性珪藻の培養およびそれを用いたアワビ種苗の生産。海洋深層水利用研究会ニュース 2： 9-12 (1998).
 Ingemansson, T., Olsson, N. U., and Kaufmann, P: Lipid composition of light and dark muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after thermal acclimation: a multivariate approach. *Aquaculture* 113: 153-165(1993).
 Inoue, K., Morioka, K., Shioya, I., Mitsuboshi, T., Itoh, Y., Obatake, A. and Satake, S. : Short-term rearing of red

sea bream in deep seawater and its effects on rigor mortis. *Fisheries Sci.* 64: 798-803(1998a).
 Inoue, K., Morioka, K., Shioya, I., Mitsuboshi, T., Itoh, Y., Obatake, A. and Satake, S. : Effects of deep seawater acclimation on components and texture of the muscle of red sea bream. *Fisheries Sci.* 64: 804-807(1998b).
 海洋科学技術センター・日本水産(株)中央研究所：海洋深層水の魚類飼育への応用。共同研究「海洋深層水有効利用技術の実用化に関する研究」成果報告書 (1993).
 高橋正征：海にねむる資源が地球を救う。あすなろ書房 (1991).
 田中武夫：流通条件と市場価格。魚類の死後硬直（山中英明編）恒星社厚生閣，p.103-116 (1991).

■ 情報コーナー

三重県の深層水と地域振興への取り組み 三重県地域振興部地域振興課 主査 安藤和紀

本県南部の東紀州地域は、豊かな自然、文化に恵まれているものの、都市部から遠く離れている地理的な問題等から過疎化、高齢化が進み地域の活力が低下しています。そこで、県ではこの地域(尾鷲市、熊野市他 6 町村)の活性化を図るため交流人口の増大等を目指し、尾鷲市を中心とした紀北地域に深層水の活用を核とした施設を、熊野市を中心とした紀南地域にスポーツ・健康増進の機能を核とした施設を計画し、準備を進めています。

多くの方に関心を持って頂くには、全国に例の少ない魅力ある施設を整備する必要があります。幸い、東紀州地域は、熊野灘に面し、昔から漁業が盛んで海への関心が高く、また本県内では最も深層水の取水に適した地域であります。そこで、深層水を活用したタラソテラピー施設、温浴施設、研究施設、インキュベーターラボ、宿泊施設や人材育成、情報提供、産業振興のための施設等から成る紀北交流拠点施設を整備し、地域の活性化に繋げていきたいと考えています。

この整備にあたりましては民間の資金、ノウハウを活用する PFI (公共インフラ事業への民間資金導入政策のスキーム) の手法で整備することとし、今年 7 月に民活化可能調査(事業主体を公募するために必要な条件設定をするための調査:基本設計、海底調査を含む)を、事業参画の意向を前提に公募し(第 1 次)、3 社からの応募を得ました。この地域の事業が大手企業に関心を示して頂いたのも深層水の魅力に負う所が大きいと思います。

今後、選定しました 1 社と調査を進め整備内容を具体化すると共に、公募条件(経費分担、リスク分担等)を確定し、事業主体の公募(第 2 次)決定を経て、事業に着手するという民間中心の手順で進めてまいります。それと併せ深層水の利用について、地元の皆さんや事業に係わって頂ける民間の方々と検討していきたいと考えておりますので、深層水の利用につきまして、皆様のご意見を頂ければ幸いです。

滑川市は富山県の中央部にあり、富山湾に面した人口3万3千の小都市です。ほたるいかと薬の街として知られております。本市では、総合計画に基づき活気に満ちた豊かな街づくりのため、ほたるいか観光の実績を背景に「ほたるいか観光施設」の整備をすすめてきました。この施設は、「ほたるいかミュージアム」（表紙写真を参照）と「深層水体験施設」の2つの施設から構成されております。ほたるいかミュージアムは、本市の特徴的な水産物であるほたるいかを観光資源として活用しながら、その生態や自然環境などを教育的に紹介しております。深層水体験施設は、ほたるいかが生息する深層水にスポットをあて、深層水を持つ健康増進機能に注目した施設です。この2つの施設は、「深層水」ということでリンクし、深層水を含めた恵まれた資源環境を生かした本市の魅力と深層水の有効利用による未来への可能性をアピールしようとするものです。

ここでは、平成10年9月に深層水体験施設が竣工しましたので、この施設の概要を紹介します。この施設は、深層水を持つ特性を生かした世界初の健康増進施設で愛称を「タラソピア」（表紙写真を参照）といいます。基本機能としては、誰もが気軽に深層水を直接体験できる「健康増進機能」と「研究機能」と「展示機能」に大別されます。健康増進施設は、富山湾の水深321mから取水された深層水を利用したジャグジープール、ハイδροマッサージなど

の健康増進に効果が期待できる施設を完備し、一般市民の他、健康に関心のある方々に自由に気軽に体験してもらえよう、いろいろな体験コースが用意されております。展示施設は、深層水の有効性や富山県の研究機関で行われている研究内容などを分かりやすく紹介しております。研究施設は、未知なる可能性を秘めた深層水を利用したほたるいか等深海性生物の生態研究やアトピー等皮膚性疾患の研究への挑戦をアピールする施設です。

今後は、本施設での深層水への積極的な取り組みに加え、他のまちづくり事業とのネットワークを構築することにより、この施設が飛躍的に発展できるよう努めてまいりたいと考えています。



「タラソピア」内のジャグジープール



ほたるいか
ミュージアム

レストラン

ショップ

深層水体験施設
タラソピア

休憩施設

団体会員の紹介

清水建設(株)

エンジニアリング本部海洋開発エンジニアリング部 部長 辰巳勲

当社は”豊かな人間環境の創造”を目指した総合建設会社で、海洋から宇宙まで幅広い分野で可能性に挑戦しています。

海洋資源の開発技術については1980年代より取り組み、浅海部から大水深域、氷海域にわたる海洋環境に対応できる石油・ガスの採掘プラットフォームの建設実績があります。

また、1982年には海洋温度差発電実証施設の建設をナウル共和国で行い、水深-600mからの深層水取水施設を設置し発電に成功しました。ここで深海での敷設に関連する多くの技術を開発してきました。

深層水の利用技術の面では、海洋科学技術センターとの共同研究として、1985年より陸上設置型取

水技術の開発を実施し、1989年からは高知県海洋深層水研究所において、深層水を利用した空調システム、水温制御システムの開発や多段利用システムの為の水質浄化に関する実験を行ってきました。

また、マリノフォーラム21では、富山県に於ける深層水利用技術の開発とその後2年間のフォローアップの研究にも参加し、計画通りの性状を確認し、今後の対応への貴重な情報を得ることが出来ました。

以上のように、当社は海洋深層水の利用に関する様々な技術に対し、幸運にも我が国に於いて開発の初期段階から参画することが出来ました。今後も、実用化に向けて当社の持てる総合力で課題に対し対応してゆきたいと考えております。

(株)関西総合環境センター

技術開発部 課長 池田知司

1. 会社概要

(株)関西総合環境センターは1979年に関西電力(株)の100%出資によって設立された環境アセスメント、緑化設計工事、放射能管理・分析および環境保全に関する研究・開発などを主要業務とする総合的な環境コンサルタント会社です。技術開発部では数値シミュレーションによる水質の予測・解析や水質保全技術に関する研究・開発、およびコンピュータ技術の開発を行なっています。

2. 深層水に対する取組み

1995年に社員を海洋科学技術センターに派遣し、2年間にわたって深層水利用研究に従事したのが、当社の深層水への取組みの始まりです。このきっかけとなったのが水産資源の減少という世界的な問題でした。当社では発電所の温排水を利用してアワビ、クルマエビなどの有用水産物の放流事業を行なっています。しかし、海域の基礎生産力を上回る放流はその効果が得られないばかりか、かえって沿岸生態系に悪影響を及ぼす可能性が懸念されています。

世界の海洋における生物生産の高い海域の多くは

湧昇域を形成しており、人工的な湧昇である深層水の表層放水が沿岸域の基礎生産力を高め、有用水産物の生産量の増加にも効果的に働くことが期待されています。

しかし大量の深層水を取水するには、莫大なエネルギーと巨大な設備が必要であり、また効果的な放水方法を考えなければなりません。

いま、国や自治体では発電所を利用した深層水の取・放水が考えられています。また当社では海洋科学技術センターと共同研究「海洋深層水放水技術に関するフィージビリティ・スタディー」を行い、放出深層水を利用した海域肥沃化の実現を目指しています。

深層水の取水は生物生産のベースとなる栄養塩を表層にもたらし、海域の生産力を拡大してくれます。また、深層水を利用したクリーンな産業の創造が地域レベルで模索されています。

清澄な深層水を利用した活力にあふれる地域社会、そして深層から供給される栄養塩に支えられた豊かな海。夢の少なくなった現代に、深層水は大きな夢を与えてくれるのではないのでしょうか。

シンポジウム・研究発表会報告

■「深層水ビジネスを考えるシンポジウム」報告

(ニュースレター編集委員会)

「海洋深層水ビジネスを考えるシンポジウム」が、9月8日、日経ホールに於いて開催されました。約400名の参加者を迎え2題の基調講演と、パネル討論が行われました。

・基調講演：

「海洋深層水利用研究の現状と未来」

酒匂敏次氏（東海大学海洋学部長）

「ここまでできた実用化、商業化」

谷口道子氏（高知県海洋深層水研究所所長）

・パネル討論：

「海洋深層水ビジネスの可能性と地域活性化の夢」

(50音順)

植村 秀氏（シュウウエムラ化粧品社長）

大滝義博氏（ジャフコ・グローバル部長）

高橋正征氏（東京大学教授）

橋本大二郎氏（高知県知事）

(司会 高木 勲生氏 日経サイエンス編集長)

主催：日本経済新聞社、日経サイエンス、

後援：通産省、科学技術庁、水産庁、高知県

基調講演ではまず、酒匂氏（本会会長）が、国内外の海洋深層水利用の歴史や、現在進められているプロジェクトの紹介、今後の実用化に際しての課題等について講演し、次に谷口氏が高知県における海洋深層水の特徴や、熱利用、食品関連、美容・健康、医療、養殖等への実用例について講演しました。深層水自体の特性把握等の基礎研究が重要であり、さらに基礎研究と実用化研究との協調を図るため、産・官・学の協力が今後必要であるとの指摘がなされました。

パネル討論では、それぞれの立場から、深層水の利用価値・利用範囲、ビジネス化、地域振興、今後への期待などについて討論がなされました。地域の特性を生かした、幅広い分野・規模での活用が考えられますが、自然との調和を保つために、深層水の活用について明確なコンセプトを確率する必要があることが共通の課題として認識されました。

■「第2回海洋深層水利用研究会全国集会：海洋深層水'98・高知大会」報告

(ニュースレター編集委員会)

海洋深層水利用研究会、第2回大会（後援：科学技術庁、水産庁、海洋科学技術センター、高知県、室戸市）が、10月28～29日高知県立県民文化ホールで、海洋深層水の研究者及び関係者が集まって「海洋深層水'98高知大会〈海洋深層水の実用化を目指して〉」と題して開催されました。

28日、酒匂敏次会長、高知県知事の挨拶で始まり、立川涼高知大学長などの基調講演3題の後、取水装置関係、放水技術、メンテナンス関係、水質関係、医療関係など17テーマの研究発表が行われました。

29日午前中、生物関係及び利用関係の8テーマの研究発表のあと、高知県海洋深層水研究所（高知県室戸市）の施設見学会（参加者94人）が行われました。

大会参加者は、延べ265人を数え、研究発表では活発な質疑応答が行われ、懇親会にも多くの参加者が出席し活発な情報交換が行われました。

大会会場入り口には、高知県の民間企業が開発した、深層水利用食品（酒、醤油、パンなどが展示されており注目を集めておりました。

幹事会報告

■1998年第2回幹事会報告（事務局）

1998年7月17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9名の出席（代理出席3名を含む）により1998年度第2回幹事会が開催されました。主な審議内容は次のとおりです。

ニュースレター（Vol.2, No.2）については、目次構成が説明された。研究発表会については、高知県で開催する内容での計画が了承された。後援機関は、昨年の科学技術庁、水産庁、海洋科学技術センターに加えて、高知県と室戸市が追加された。昨年度は記録集を作成したが、今年度は要旨集のみとすることになった。新規事業については、新規事業内容の検討の経緯が報告され、団体会員のみを対象とすることが了承された。事務局の設置機関については、今年9月末までは海洋科学技術センターに置くことになっているが、今年度末まで継続をお願いすることが了承された。事務局から、入会希望者を加えた会員は、個人会員：155名、団体会員：60団体、賛助会員：1団体と報告された。

■1998年第3回幹事会報告（事務局）

1998年10月28日、高知県立県民文化ホール（研究発表会の会場）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1998年度第3回幹事会が開催されました。主な審議内容は次のとおりです。

研究発表会については、来年度の開催予定地の候補として、関東が提案された。新規事業については、近々実施する予定のアンケートの内容と、事業内容として講演会等を年度内に1回開催する予定であることが報告された。事務局については、来年度の設置機関を早急に検討することになった。事務局から、入会希望者を加えた会員は、個人会員：158名、団体会員：62団体、賛助会員：1団体と報告された。

海洋深層水利用研究化粧品について

株式会社シュウ ウェムラ化粧品 研究室部長 新井陽一郎

基礎化粧品（洗顔料、化粧品、クリーム等）の基本的な役割は、肌を清潔にし、肌に水分を豊かに含ませる事です。この事は、バランスをくずした肌を健康な状態に戻すことと、肌の老化をできる限り防止することを意味します。肌に水分を豊かに含ませるためには、通常コラーゲンやヒアルロン酸といった保湿剤を配合しますが、海洋深層水を使用すると、深層水のみで保湿効果が得られます。それ故、海洋深層水は化粧品にとって優れた水といえます。

海洋深層水を利用した化粧品ディブシーウォーターを本年8月21日に発売することができました。ありがたい事です、幸い市場での評価は良く、品不足の状態が今日も続いています。海の深部のクリアな水ということで強い関心を持って頂いた事と、製品の保湿感が実感できたことが理由と考えています。

室戸海洋深層水との出会いは、当社の植村社長が4年前に高知を訪れた際、海洋深層水の採水を知ったことです。化粧品に適した水との直感もありましたが、既に本格的な深層水の研究が各方面で行われていることが海洋深層水を化粧品に採用しようと考えた大きな理由でした。研究室で深層水を検討したところ、肌へのタッチの柔らかさ、保湿感に優れていることが判り、研究開発に入りました。

ディブシーウォーターの開発時、特に重点を置いたのは、肌への安全性の確認と心地良い使用感を得る事でした。また製品製造用に、室戸から深層水を輸送していますが、輸送時の菌汚染に注意を払っております。現在、海洋深層水を使ったスキンケア製品の開発に取り組んでいます。赤ちゃんでも使える安全性の高い、老化防止を目的とした製品です。これらをモニターテスト等で多くの方に使って頂きます

と、肌あれの解消とか、肌の乾燥防止効果があるとの答えを頂きます。これは、深層水の持つ保湿効果のため、肌本来の自然治癒力が働いたものと思っていますが、海洋深層水に含まれている各種ミネラル成分も多少影響しているものと注目しております。

当社は平成11年10月稼働の予定で室戸岬に深層水化粧品の製造工場を建設します。この工場は「単なるもの作りの場ではなく、芸術や文化の要素を盛り込んだ情報発信基地にしたい」という考えのもと、「工場ミュージアム」と名付けて計画を進めております。化粧品素材として優れている海洋深層水は、今後多くの化粧品メーカーが採用するものと思われます。ほとんど手の付けられていない海洋深層水は新しい資源である為、環境を考慮し、大切に使いたい、そして海洋深層水の良さを皮膚科学的に追求したいと考えています。



ディブシー ウォーター

Staff Voice

■編集後記

海洋深層水利用研究会ニュースは通算第4号を迎えることができ、ニュース紙面も充実してきました。また、今秋には第2回全国集会所も盛会に開催されました。研究会に対する多くの皆様のご協力に対し、厚くお礼申し上げます。

ニュースレター編集委員会では、今後も紙面を充実させるために努力していききたいと思います。なお、会員の皆様からの原稿を募集しております。お問い合わせは、下記の編集委員会または研究会事務局までお願いします。

■訂正とお詫び

前号(第2巻、第1号)4ページの「1998年度事業計画」表の項目欄に誤りがありましたので、以下の通り訂正し、お詫び申し上げます。
(誤)役員選挙の実施→(正)新規事業

■編集委員

委員長 高橋 正征	東京大学大学院総合文化研究科
委員(50音順)	
黒山 順二	海洋科学技術センター
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
深見 公雄	高知大学農学部
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2巻、第2号、1998年
発行日:1998年12月10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.