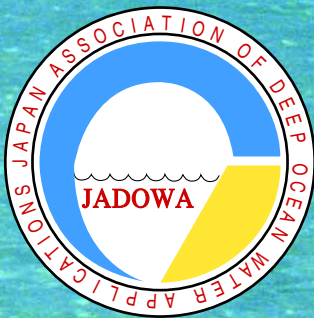




# JADOWA

JAPAN ASSOCIATION OF DEEP OCEAN WATER APPLICATIONS

VOL. 7  
NO. 1  
June, 2003

## NEWS



甌島取水施設（こしき海洋深層水株式会社）全景  
（トピックス（2）参照）

### 海洋深層水利用研究会ニュース、第7巻、第1号、2003年

#### ■目次

|                                                              |                  |                |         |
|--------------------------------------------------------------|------------------|----------------|---------|
| 会長挨拶                                                         | 海洋深層水利用研究会 会長    | 酒匂 敏次          | 2       |
| 2003年度の事業概要                                                  |                  |                | 3 ~ 6   |
| 役員、委員会委員および事務局                                               |                  |                |         |
| 2002年度 事業・収支報告                                               |                  |                |         |
| 2003年度 事業計画と予算                                               |                  |                |         |
| 特集「海洋深層水の農業への有効利用-1」                                         |                  |                | 7 ~ 11  |
| (1) 沖縄県海洋深層水研究所の取組                                           | 沖縄県海洋深層水研究所      | 兼島 盛吉          |         |
| (2) 「冷熱の水耕栽培への利用」                                            | 高知大学農学部          | 松岡孝尚・北野雅治・石川勝美 |         |
| トピックス                                                        |                  |                | 12 ~ 14 |
| (1) 公開シンポジウム「高知の誇る資源 海洋深層水—科学的特性把握ならびに新たな有効利用法の探索とその問題点の解明—」 | 高知大学農学部          | 深見 公雄          |         |
| (2) 甌島からのチャレンジ                                               | 下甌村役場経済課         | 瀧津 俊二          |         |
| 情報コーナー                                                       |                  |                | 15 ~ 16 |
| 21世紀の焼津市の地域資源、駿河湾深層水                                         | 焼津市経済部深層水課       | 土屋 直一          |         |
| 会員からの便り                                                      |                  |                | 16      |
| 「海洋深層水産業利用全国自治体協議会」4県会議から5県会議へ                               | 沖縄県企画開発部科学・学術振興室 | 宮城 弘           |         |
| 用語解説                                                         |                  |                | 17      |
| 海洋深層水水                                                       | 富山県工業技術センター      | 九曜 英雄          |         |
| タラソセラピー                                                      | 日本海洋療法研究会        | 村瀬 暁           |         |
| 団体会員の紹介                                                      |                  |                | 18 ~ 19 |
| (株) 日本エコエネルギー研究所                                             | エコエネルギー技術部       | 西田 佳弘          |         |
| (財) 環境地質科学研究所                                                |                  | 貴船 育英          |         |
| お知らせ                                                         |                  |                | 19      |
| 幹事会・総会報告、深層水情報交換会「深層水 Navi-9」について、第7回 海洋深層水利用研究会全国大会         |                  |                |         |
| 情報交換会報告                                                      |                  |                | 20      |
| 深層水 Navi-8 報告                                                | 深層水利用促進委員会       | 富松 亮介          |         |
| Staff Voice                                                  |                  |                | 20      |

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)



今年の3月、京都、大阪、滋賀を舞台に開催された世界水フォーラムには、本研究会の会員も多数参加されておりましたが、国際機関や各国の首脳クラス会合から草の根グループの報告討議まで、水は公共財か商品か、あるいは水と社会的公平の確保の関係は等々、幅広いテーマが、多国籍の代表の参加をえて活発に議論されていたのが印象に残りました。水問題が21世紀の地球規模の課題であることが、フォーラム参加者だけでなく、人類規模での認識にまで高める努力と工夫が払われたことに、このフォーラム開催の意義と効用があったのではないかと感じているところです。本研究会は、設立当初より、海洋深層水利用の大きな将来性とその人類規模での効用に注目して活動してきましたが、フォーラムでの議論を聞いて改めて海洋深層水利用が21世紀の大課題の解決に果たしうる役割に自信を持つことができたように思います。

今年も日本各地で新しい施設が完成、操業を始めることがすでに確定しており、海洋実験なども試みられることが予定されていて、多くの新しい知見が得られることが期待されます。研究活動の機会も増え、同時に新しい課題も提起されることになるはずです。ここ一年海洋深層水利用分野の研究報告が大きく増えています。昨年11月末の久米島における全国大会の盛況にもその状況が反映されていましたが、研究会以外の場でも多くの研究が発表されており、本格的な研究環境が、少なくとも部分的には、整えられてきたことがこの背景にはあるものと考えられると思います。ところでこのような状況に十分に対応していくための研究会のあり方について、今年は、検討していくことが決まりました。組織の形態や機能、事務所の設置形態等が検討されることになるはずで、活発な議論を期待しています。場合によっては会則の改正、臨時総会の開催などが必要になるかもしれません。発足から数えて7年目を迎えた本研究会も、次の目標に向かって体制を整え、会員のニーズに答えるとともに社会に対する責任を果たしていける組織として、今後とも成長を続けることのできるよう、自らを点検して将来についての展望をまとめ、熟慮決断する年としたいと期待していますが、会員各位のご支援をお願いします。



# 2003 年度の事業概要

## 役員、委員会委員および事務局

(2003 年 5 月 31 日現在)

### 【役員】※交替

|         |       |                      |
|---------|-------|----------------------|
| 会 長     | 酒匂敏次  | 東海大学 海洋学部            |
| 副 会 長   | 松里壽彦  | 水産総合研究センター 養殖研究所     |
| 会 計 監 査 | 下村嘉平衛 | (株)間組                |
| 幹 事     | 川崎一男  | 沖縄県海洋深層水研究所          |
| (五十音順)  | 嵯峨直恒  | 北海道大学大学院 水産科学研究科     |
|         | 鈴木満平  | 富山県水産試験場             |
|         | 高橋正征  | 東京大学大学院 総合文化研究科      |
|         | 辰巳 勲  | 清水建設(株)土木総事業本部       |
|         | 田村光政* | 高知県海洋深層水研究所          |
|         | 豊田孝義  | 海洋科学技術センター           |
|         | 中島敏光  | 海洋科学技術センター           |
|         | 野上欣也  | (社)日本栽培漁業協会 企画課      |
|         | 深見公雄  | 高知大学 農学部             |
|         | 藤田大介  | 東京水産大学(2003 年 8 月異動) |

### 【委員会】※新任

#### 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    | 川北浩久* | 高知県海洋深層水研究所          |
| (五十音順) | 進藤 秀* | 海洋科学技術センター           |
|        | 野上欣也  | (社)日本栽培漁業協会          |
|        | 藤田大介  | 東京水産大学(2003 年 8 月異動) |
|        | 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)              |
|        | 山岡到保  | 産業技術総合研究所 中国センター     |

#### 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 |
|        | 尾高義夫  | 大成建設(株)       |
|        | 中島敏光  | 海洋科学技術センター    |
|        | 野上欣也  | (社)日本栽培漁業協会   |
|        | 平田龍善  | 日本水産(株)中央研究所  |
|        | 宮城 弘  | 沖縄県企画開発部      |

### 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       |
| 副 委 員 長 | 辰巳 勲  | 清水建設(株)               |
| 委 員     | 井関和夫  | 水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 |
| (五十音順)  | 内村真之* | 海洋科学技術センター            |
|         | 後藤和博  | パシフィックコンサルタンツ (株)     |
|         | 嵯峨直恒  | 北海道大学大学院 水産科学研究科      |
|         | 中村弘二  | 水産総合研究センター 中央研究所      |
|         | 藤田大介  | 東京水産大学(2003 年 8 月異動)  |

### 深層水利用促進委員会

|        |       |                        |
|--------|-------|------------------------|
| 委 員 長  | 松里壽彦  | 水産総合研究センター 養殖研究所       |
| 委 員    | 榎 正憲* | 海洋科学技術センター             |
| (五十音順) | 近 磯晴  | (株)水土舎                 |
|        | 早乙女浩一 | (社)日本栽培漁業協会            |
|        | 富松亮介  | (株)東京久栄                |
|        | 藤田恒美  | (株)グローバルオーシャンディベロップメント |
|        | 三浦秀夫* | (社)日本海洋開発産業協会          |
|        | 宮近秀人  | (株)エス・アール・シー           |

### 【事務局】※新任

|         |       |             |
|---------|-------|-------------|
| 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)  | 尾高義夫* | 大成建設(株)     |
|         | 鈴木達雄  | (株)アッシュクリート |
|         | 富松亮介* | (株)東京久栄     |
| 事務補助員   | 植松勝子  | 海洋科学技術センター  |

# 2002 年度 事業・収支報告

## ■ 2002 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 6 巻, 第 1 号, 2002 年」の発行

発 行 日: 2002 年 6 月 30 日付。

体 裁: A4 版、20 ページ。

印刷部数: 1700 部。

#### ②「海洋深層水利用研究会ニュース

第 6 巻, 第 2 号, 2002 年」の発行

発 行 日: 2002 年 12 月 31 日付。

体 裁: A4 版、20 ページ。

印刷部数: 1700 部。

### 2. 研究発表会について

開 催 日: 2002 年 11 月 28 ～ 29 日

開催場所: 沖縄県久米島町具志川農村

環境改善センター(沖縄県久米島町)

研究発表内容: 一般講演 64 題、参加者は 294 名であった。

展示内容: 主に、高知県、富山県および沖縄県において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: 沖縄県海洋深層水研究所において、水産や農業分野への海洋深層水利用の試験研究状況を見学した。参加者は 156 名であった。

### 3. 論文誌について

当初計画どおり、論文誌を 2 回発行した。

#### ①「海洋深層水研究, 第 3 巻, 第 2 号, 2002 年」の発行

発 行 日: 2002 年 12 月 20 日付。

体 裁: A4 版、50 ページ。

掲載論文数: 5 編。

印刷部数: 800 部。

#### ②「海洋深層水研究, 第 4 巻, 第 1 号, 2003 年」の発行

発行日: 2003 年 5 月末。

体 裁: A4 版、50 ページ。

掲載論文数: 6 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: 2002 年 9 月 26 日

開催場所: ホテル能登勤労者プラザ

(石川県珠洲郡内浦町越坂 11 字 51 番地)

テ ー マ: 日本海の能登半島周辺海域における深層水利用の現状と今後の可能性について

内 容: 講演 4 題および総合討論「日本海固有水起源の海洋深層水利用の今後について」を行った。参加者は 85 名であった。

#### ②「第 2 回情報交換会」の開催

開催日時: 2003 年 2 月 28 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について。

内 容: 講演 5 題(佐賀大学海洋エネルギーセンター、NEDO およびマリノフォーラム 21 の研究開発の現状; 各地の海洋深層水利用構想の紹介; 海洋深層水の発酵への利用)。参加者は 80 名であった。

# 2002 年度 事業・収支報告

## 2002 年度 収支報告

2003 年 4 月 1 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            | 5,789,000 | 5,821,200 | 32,200     |
| 個人会員会費             | 639,000   | 621,200   | -17,800    |
| 団体会員会費             | 5,150,000 | 5,200,000 | 50,000     |
| 賛助会員会費             | 0         | 0         | 0          |
| 2. 事業収入            | 800,000   | 935,547   | 135,547    |
| 参加料                | 800,000   | 841,500   | 41,500     |
| その他                | 0         | 94,047    | 94,047     |
| 3. 利息・雑収入          | 2,000     | 374       | -1,626     |
| 収入合計(1 + 2 + 3)    | 6,591,000 | 6,757,121 | 166,121    |
| 4. 前年度繰越金          | 3,157,771 | 3,157,771 |            |
| 総合計(1 + 2 + 3 + 4) | 9,748,771 | 9,914,892 |            |

個人会員:218 名  
団体会員:107 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             | 4,100,000 | 4,074,883 | 25,117     |
| 総会費                | 500,000   | 445,755   | 54,245     |
| ニュースレター印刷費         | 1,000,000 | 1,174,509 | -174,509   |
| 研究発表会開催費           | 600,000   | 398,951   | 201,049    |
| 論文誌印刷費             | 1,200,000 | 870,134   | 329,866    |
| 情報交換会開催費           | 800,000   | 1,185,534 | -385,534   |
| 選挙管理費              | 0         | 0         | 0          |
| 2. 事務費             | 2,950,000 | 3,003,589 | -53,589    |
| 会議費                | 30,000    | 6,000     | 24,000     |
| 交通費                | 600,000   | 769,845   | -169,845   |
| 賃金                 | 1,200,000 | 1,253,588 | -53,588    |
| 通信運搬費              | 600,000   | 684,547   | -84,547    |
| 諸印刷費               | 200,000   | 199,500   | 500        |
| 消耗品費               | 300,000   | 80,764    | 219,236    |
| 雑費                 | 20,000    | 9,345     | 10,655     |
| 3. 予備費             | 1,000,000 | 0         | 1,000,000  |
| 支出合計(1 + 2 + 3)    | 8,050,000 | 7,078,472 | 971,528    |
| 4. 次年度繰越金          | 1,698,771 | 2,836,420 |            |
| 総合計(1 + 2 + 3 + 4) | 9,748,771 | 9,914,892 |            |

# 2003 年度 事業計画と予算

## 2003 年度 事業計画

| 項目                 | 内容                                                   |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| 1. ニュースレターについて     | ニュースレターを年 2 回発行する。<br>発行日は 6 月と 12 月を基本とする。          |
| 2. 研究発表会について       | 研究発表会を年 1 回開催する。<br>開催場所は、静岡県を予定している。                |
| 3. 論文誌について         | 論文誌を年 2 回発行する。<br>発行日は 9 月と 3 月を予定している。              |
| 4. 情報交換会について       | 団体会員を主対象とした情報交換会を年 2 回開催する。<br>開催日、開催場所および内容は検討中である。 |
| 5. 本研究会の法人化の検討について | 本研究会の法人化について検討する。<br>このために、委員会を設ける。                  |
| 6. 幹事選挙について        | 幹事選挙を年度末に行う。                                         |

## 2003 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 6,004,000 |                 | 1. 事業費               | 小計 4,970,000 |          |
| 個人会員会費               | 654,000      | 3,000 円×218 名   | 総会開催費                | 500,000      |          |
| 団体会員会費               | 5,350,000    | 50,000 円×107 団体 | ニュースレター印刷費           | 1,000,000    | 年 2 回発行  |
| 賛助会員会費               | 0            |                 | 研究発表会開催費             | 800,000      | 年 1 回開催  |
|                      |              |                 | 論文誌印刷費               | 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      |                 | 法人化検討費               | 800,000      |          |
| その他                  | 0            |                 | 選挙管理費                | 70,000       |          |
|                      | 500          |                 | 2. 事務費               | 小計 2,850,000 |          |
| 3. 利息・雑収入            |              |                 | 会議費                  | 30,000       | 幹事会等会議費  |
|                      |              |                 | 交通費                  | 600,000      |          |
|                      |              |                 | 賃金                   | 1,200,000    | 事務補助員人件費 |
|                      |              |                 | 通信運搬費                | 600,000      | 諸資料発送費   |
|                      |              |                 | 諸印刷費                 | 200,000      | 名簿等印刷費   |
|                      |              |                 | 消耗品費                 | 200,000      | 事務用品等    |
|                      |              |                 | 雑費                   | 20,000       | 振込手数料等   |
|                      |              |                 | 3. 予備費               | 1,000,000    |          |
| 収入合計(1 + 2 + 3)      | 6,804,500    |                 | 支出合計(1 + 2 + 3)      | 8,820,000    |          |
| 4. 前年度繰越金            | 2,836,420    |                 | 4. 次年度繰越金            | 820,920      |          |
| 収入総合計(1 + 2 + 3 + 4) | 9,640,920    |                 | 支出総合計(1 + 2 + 3 + 4) | 9,640,920    |          |

# 海洋深層水の農業への有効利用－1

## (1) 沖縄県海洋深層水研究所の取組

沖縄県海洋深層水研究所 兼島 盛吉

沖縄県海洋深層水研究所(以下、沖縄海深研)は、平成12年に開所し海洋深層水の取水量は、日量13,000トで国内最大の規模です。農業分野で利用する熱交換水は12℃で、常時60トンが地下水槽に貯蔵されています。当面の研究開発目標は、海洋深層水の低水温性を利用するもので、高温障害回避技術への適用としてハウレンソウ、サラダナ、開花調節技術への適用としてトルコギキョウ(ユーストマ)、コチョウラン(ファレノプシス)、モモ等を研究対象作物としています。以下に、海洋深層水の低水温性を利用した作物栽培の有利性と沖縄海深研の取組について紹介します。

### 1. 高温障害回避技術への適用

ハウレンソウは、10～20℃の冷涼な気候を好む野菜で、低温には比較的強いものの高温には弱く、気温が25℃になると生育が抑制され、30℃以上になると障害が発生します。このため、夏場の生産が可能なのは、岩手県や群馬県などの高冷地や東北・北海道など冷涼な地域だけで、全国的にもこの時期は生産量が少なく高値での取引となっています(図1)。

一方、沖縄県では、11月以降5月までの比較的気温の低い時期での栽培は可能ですが、平均気温が25℃を上回る6月～10月の栽培は極めて困難で、この時期は、消費のほとんどを本土からの移入に依存しています。図2に沖縄県中央卸売市場におけるハウレンソウの取扱量と価格の推移を示しました。県内での生産がほとんどない6月～10月は品薄になり、この時期の平均単価は738円で、その他の時期の276円に比べると2.7倍の高値で取引されています。従って、海洋深層水の低水温性を利用した夏場ハウレンソウの生産技術を確立できれば、沖縄県の懸案事項である自給率向上の一つの施策となり、生産農家の所得向上にも寄与できるものと思われます。

沖縄海深研では、12℃の熱交換水を基に17℃(水耕では20℃)、22℃(水耕では25℃)の水温区及びチラーを用いた8℃の4つの水温区を設定して、水耕及び土耕でハウレンソウの栽培実験を行っています(図3)。

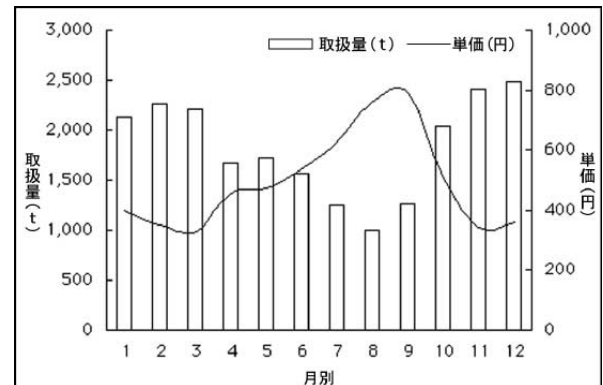


図1 東京都中央卸売市場におけるハウレンソウの取扱量と単価  
平成9～13年平均  
(東京都中央卸売市場年報より)

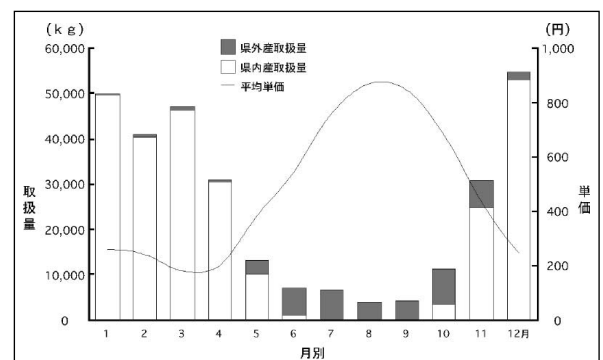


図2 沖縄県中央卸売市場におけるハウレンソウの取扱量と単価



図3 地中(根域)冷却の様子

水耕栽培において送水温度と培養液の水温、生存株率および収量の関係を表1に示します。生存株率は、送水温度が高くなるほど低くなり、無冷却区では15%程度でしかありませんでした。収量は、送水温度が8℃区で最も高くなりましたが、12℃設定区でもm<sup>2</sup>当たり3kg程度あり、生産性が高いことがわかりました。

土耕栽培において、送水管1本を地下10cmに埋設した場合の送水温度と送水管との距離毎の地温測定結果を表2に示します。送水管から5cm離れた地下10cmの平均地温は、無冷却区に比べ5.0～8.4℃、送水管から10cm離れても3.3～5.3℃の降温効果がみられます。この環境条件下において、草丈が規格サイズ(18cm以上)に達したのは、送水温度8℃区の場合は送水管からの距離は20cmまで、12℃の場合は10cmまででした。これらの草丈は、無冷却区に比べ1.9～2.4倍になります。また、規格サイズに達した株の1株重から推定されるm<sup>2</sup>当たり収量は1.2～2.2kgで、無冷却区に比べると3.9～7.4倍になりました(表3・表4)。これらのことは、海洋深層水の低水温性を利用した根域のみの冷却で、亜熱帯に属する沖縄県でも夏場のハウレンソウの栽培が可能であることを示しています(図4)。

この他、サラダナでも生育促進や品質向上効果が確認されており、今後、市場での販売実績を基に生産コスト等を検証して実用化を目指しています。

## 2. 開花調節技術への適用

トルコギキョウの苗の生育に適した地温は、12～22℃でこの温度範囲外だとロゼット化し栽培に不適といわれています。このため、自然環境下で中心となる出荷時期は6～9月となっています。図5に示すように、単価を見ると品薄になる10～5月は、6～9月の1.5倍前後で推移しています。そこで、夏場を買電を利用した冷房育苗や苗冷蔵の技術開発がなされ10月以降の生産も可能となりましたが、生産費に占める苗代は低いとは言えません。一方、長崎県では、冷涼な地下水(15℃前後)を冷熱源とする簡易冷房ハウスを用い、買電による育苗コストに比べると大幅な削減に成功しています。

沖縄海深研では、12℃の熱交換水を用いた簡易冷風発生装置及びセルトレイ冷却装置を試作し、ハウス内の最高気温を25℃以下に、セルトレイの根域部を16℃程度に制御できることを確認しています。夏場に、この簡易冷房ハウス内で育苗することによって、高騰期に当たる3～5月の出荷が可能となりました。

コチョウランの生育適温は、20～30℃でラン類の中で

表1. 送水温度が培養液温度とハウレンソウの生育・収量に及ぼす影響

| 送水温度<br>(℃) | 測定温度 <sup>1)</sup><br>(℃) | 生存株率<br>(%) | 草丈 <sup>2)</sup><br>(cm) | 収量 <sup>2)</sup><br>(kg/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------------------|
| 8           | 19.0                      | 95.2        | 28.8                     | 3.2                                      |
| 12          | 19.4                      | 93.4        | 27.3                     | 3.0                                      |
| 20          | 22.3                      | 54.4        | 27.2                     | 1.8                                      |
| 25          | 25.7                      | 30.8        | 24.6                     | 0.8                                      |
| 無冷却         | 27.9                      | 15.6        | 26.9                     | 0.5                                      |
| 外気温         | 30.4                      |             |                          |                                          |
| ハウス内気温      | 32.2                      |             |                          |                                          |

1) 2001. 7/16～8/8日の平均温度(外気温及びハウス内気温は7/9～8/8日)

2) 栽培概要(播種:7/9日、定植:7/16日、収穫:8/8日)

表2. 送水温度と送水管からの距離毎の地温

| 送水温度<br>(℃) | 測定温度<br>(℃) | 送水管表面温度<br>(℃) | 送水管からの距離 (cm) |      |      |      |      |
|-------------|-------------|----------------|---------------|------|------|------|------|
|             |             |                | 5             | 10   | 20   | 30   | 40   |
| 8           | 8.3         | 14.2           | 24.1          | 27.2 | 27.8 | 31.1 | 32.0 |
| 12          | 11.1        | 16.2           | 24.6          | 27.2 | 30.0 | 31.2 | 32.1 |
| 17          | 16.9        | 20.8           | 26.1          | 28.3 | 30.2 | 31.0 | 31.6 |
| 22          | 21.9        | 24.6           | 27.5          | 29.2 | 30.5 | 31.2 | 31.6 |
| 無冷却         | 32.5        |                |               |      |      |      |      |
| ハウス内気温      | 33.5        |                |               |      |      |      |      |

※測定期間(2001.8/20～9/26日)の平均温度

表3. 地中(根域)冷却温度がハウレンソウの草丈(cm)に及ぼす影響

| 送水温度<br>(℃) | 送水管からの距離 (cm) |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|
|             | 0             | 10   | 20   | 30   | 40   |
|             | 22.9          | 21.2 | 18.2 | 16.8 | 14.3 |
| 12          | 22.6          | 18.7 | 16.5 | 14.9 | 11.1 |
| 17          | 15.7          | 13.6 | 14   | 14.5 | 10.5 |
| 22          | 14.9          | 11.8 | 11.1 | 11   | 8.5  |
| 無冷却         | 9.4           |      |      |      |      |

栽培期間:2001. 8/20～9/26日

表4. 地中(根域)冷却温度がハウレンソウの株重(g)に及ぼす影響

| 送水温度<br>(℃) | 送水管からの距離 (cm) |      |      |     |     |
|-------------|---------------|------|------|-----|-----|
|             | 0             | 10   | 20   | 30  | 40  |
| 8           | 22.1          | 15.1 | 11.8 | 8.3 | 6.2 |
| 12          | 17.3          | 13.8 | 12.6 | 7.1 | 3.7 |
| 17          | 12.4          | 7.3  | 7.3  | 7.0 | 3.2 |
| 22          | 9.9           | 5.2  | 4.4  | 4.1 | 2.8 |
| 無冷却         | 3.0           |      |      |     |     |

栽培期間:2001. 8/20～9/26日

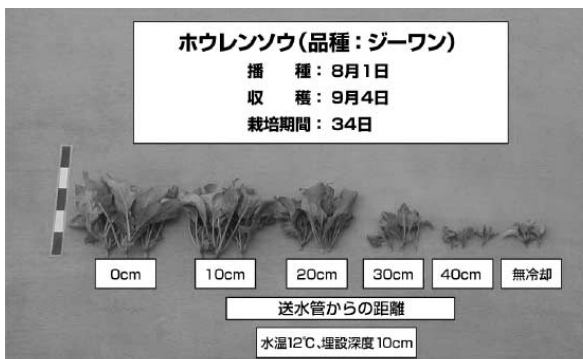


図4. 送水管からの距離とハウレンソウの生育状況  
(右側ほど地温が高くなっている)



は高温性の部類に属しています。しかし、花芽分化には、昼温 23 ～ 25℃、夜温 15 ～ 18℃の比較的低温を要求する植物といわれています。このため、主な出荷時期は 2 ～ 4 月で、需要の多い秋のブライダルシーズン以降は品薄となっており、価格で見ると 2 倍以上の差があります(図6)。愛知県や静岡県などでは、買電を利用した冷房ハウスで夏場に花芽分化をさせ 9 月以降の高騰期に出荷するという技術が既に確立されていますが、買電による冷却コストが大きく、生産費を押し上げる要因になっています。

沖縄海深研では、12℃の熱交換水を用い根域のみを冷却するという方法で開花を調節する試みが行われていますが、今年度から先に述べた簡易冷房ハウスを利用した開花調節実験を始めています。

我が国において、海洋深層水の農業分野での利用概念は 1980 年代からありましたが、本格的な実用化に向けた取組を始めたのは、沖縄県海洋深層水研究所が最初であると思われます。現在、沖縄県で実施されているような海洋深層水の低水温性の利用は、買電による冷熱を利用した既存の生育・開花調節技術を海洋深層水の冷熱と置き換えるものであるため、海洋深層水の取水地周辺に限定される技術開発となっています。しかし、夏場の高温・強日射が作物の生育阻害要素となっている亜熱帯に属する沖縄県では、低コストで得られる冷熱は極めて有用な資源だと考えています。また、農業分野で利用する海洋深層水の低水温性は、魚介類や海藻類の養殖など水産分野での利用に影響しない余剰的活用となっています(多段利用)。さらに、沖縄海深研が設置された久米島の農業は、沖縄県の他の離島と変わらずサトウキビ栽培に偏重しており、海洋深層水の利用で販売価格の有利な作物生産の可能性が具体的に示されれば、新たな島(地域)の農業振興の一助になるものと期待されます。

また、海洋深層水そのものを作物栽培に利用するという研究も盛んに行われてきており、今後、高糖度トマトの人気のみられるような消費者の「食に対する質」への要望に対応できる可能性を持つ素材という点からも注目されます。沖縄海深研も今年度から、海洋深層水そのものを作物生産に利用するという視点からも研究を始めています。

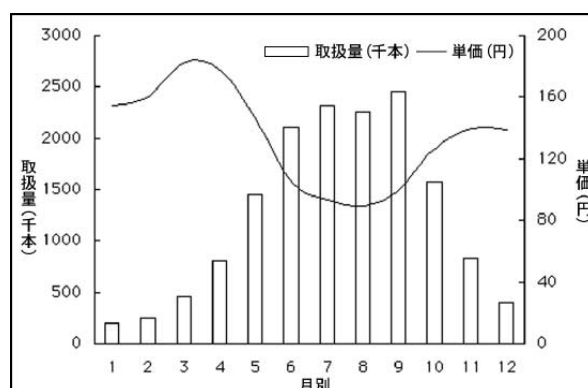


図5. 東京都中央卸売市場におけるトルギョウの月別取扱量と単価  
平成9～13年平均  
(東京都中央卸売市場年報より)

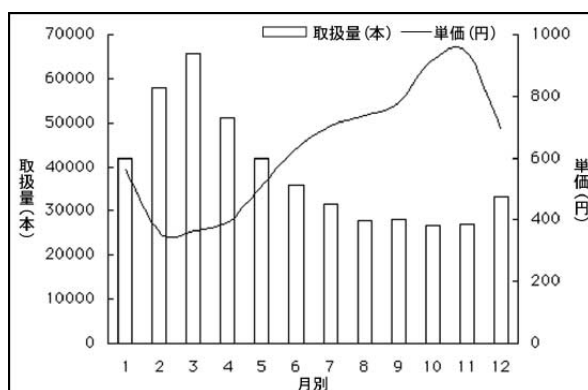


図6. 東京都中央卸売市場におけるコショウランの月別取扱量と単価  
平成9～13年平均  
(東京都中央卸売市場年報より)

#### 参考文献

- 入口義春ら. 1999. 長崎総農林試研報(農業部門)25. 13-32
- 沖縄県海洋深層水研究所. 2003. 平成13年度研究業務報告・第2号
- 沖縄県中央卸売市場. 1997-2001. 市場年報
- 兼島盛吉、小那覇安優. 1998. 冷温・海洋深層水の農業利用について. 南方資源利用技術研究会誌14-1. 13-22
- 兼島盛吉. 2002. 第6回海洋深層水利用研究会・全国大会講演要旨集. 57-58
- 東京都青果物情報センター. 2001. 東京都中央卸売市場青果物流通年報
- 中島敏光、豊田孝義. 1994. 月刊海洋26(3). 295-301

## (2) 冷熱の水耕栽培への利用

高知大学農学部 松岡孝尚・北野雅治・石川勝美

## 1. はじめに

深層水の特長である低温安定性と富栄養性を農業分野へ利用することが期待されています。低温で安定している深層水は、低コストの冷熱源として栽培環境の調節や農産物の貯蔵に利用することができます。また、ミネラル成分を多く含んだ深層水を、培養液の一部として作物の栽培に利用する研究も行っています。ここでは、筆者らがやっているこのような研究について紹介します。

## 2. 深層水冷熱を利用した施設栽培

## 2.1 夏期における培養液冷却効果

暖地における施設園芸では、周年栽培化への対応技術として、夏期における合理的な冷房技術が求められています。また、花卉やイチゴの開花調節あるいは良質苗生産の立場から、夏期高温時における省エネルギー冷房技術を確立することにより、極めて大きな経済効果が期待できます。

年間を通して 10℃前後の水温で、無限の冷熱エネルギーを持つ深層水は、ランニングコストが極めて安価であり、前述のような施設栽培における冷房技術を可能にする冷熱源として極めて好適です。しかも、クリーンなエネルギーであるため、環境保全型農業技術として大きな期待がもてます。

このようなことから、筆者らは深層水冷熱の多目的、多段階利用の一部として深層水冷熱を施設栽培に利用するための基礎研究及び実用化研究を行っています。ここでは、低温度の深層水によって培養液を冷却し、これを水耕栽培装置に循環させ、植物を栽培するシステムすなわち、深層水冷熱を利用した局所冷房システムについて紹介します。

## 2.2 NFT (Nutrient Film Technique) 水耕栽培における深層水冷熱利用のエネルギー評価

図 1 のような NFT 水耕栽培システムを用いて実験を行いました。

水耕栽培では、植物が生育するのに適した培養液

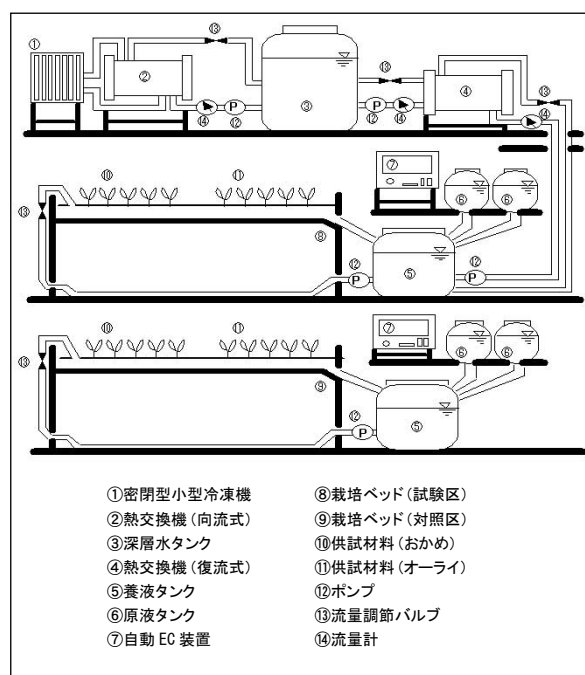


図 1. 栽培システムの概略図

の温度を維持する必要があります。培養液温度を一定に保つためには、外部からの侵入熱を取り除く必要があります。この侵入熱は、熱負荷と呼ばれており、時刻や季節また天候によっても変化します。深層水冷熱を施設栽培に利用するためには、この熱負荷に対して効率よく熱交換できるシステムであると同時に海水に対して耐腐食性の材料を用いることが必要です。本研究では熱交換システムとしてチタン製復流式熱交換器及びプラスチックチューブによる深層水循環方式について、深層水と培養液間の熱交換特性を調べました。

その結果、いずれの方式においても、深層水流量が大きくなるに従い交換熱量の値も増加し、同一の深

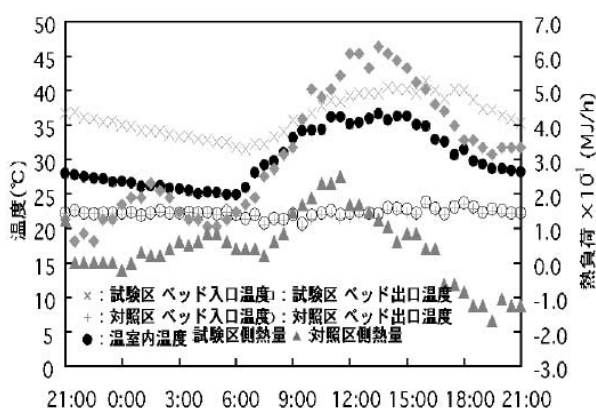


図 2. 温室内温度、栽培ベッド出入り口養液温度及び熱負荷の日変化

層水流量条件下では、水当量比(深層水流量と培養液流量との比に相当)の値が小さいほど交換熱量が大きな値となりました。また、同一の深層水流量条件下では、水当量比の値が小さいほど温度効率(熱交換効率に相当)が大きくなります。この実験で得られた最大温度効率は、深層水流量が 1.0L/min、培養液流量が 4.2L/min(水当量比 0.23)の条件で温度効率は 68.3%となりました。これらの結果は、深層水冷熱を効率よく利用するための有益な指針となります。

図 2 は、夏期晴天日における栽培ベッドにかかる熱負荷の日変化を示したものです。図に示す測定結果から、長さ 10 m の栽培ベッドにかかる 1 日の積算熱負荷は 10.4MJ/d となります。栽培面積が 10a の標準的モデルの温室を仮定し、10a 当たりの熱負荷に換算すれば 813.9MJ/d/10a となります。この熱負荷と熱交換器の交換熱量から、エネルギー評価を行った結果、深層水を用いた場合、冷凍機を使用したときに比べて石油換算で 84 ~ 86% の削減になることがわかりました。またこの結果、大気への CO<sub>2</sub> 排出についても同様に、冷凍機を使用したときに比べて 84 ~ 86% の抑制になり、環境負荷低減に大きく貢献すると云えます。

### 2.3 ホウレンソウの水耕栽培

夏期高温期における深層水冷熱の利用効果を調べるため、前述の NFT 水耕栽培システム(図 1)により、ホウレンソウの栽培試験を行いました。栽培ベッドは幅 36cm、長さ 10m の栽培システム 2 台を用い、それぞれ試験区、対照区としました。試験区の栽培システムには、深層水熱交換システムが接続されており、設定温度 22℃で培養液温度を制御し、対照区の培養液温度は放任としました。栽培試験の結果は、図 3 に示すように、試験区のホウレンソウは草勢が旺盛かつ濃緑で正常に生育したのに対し、対照区のホウレンソウの生長は培養液温度が 40℃近くに達した影響を受け、定植後 10 日で半分近くのホウレンソウの生育が停止しました。このように、高温期においては、冷却培養液により植物の根圏部のみを冷却する栽培方法は効果的であり、省エネルギー技術として知られています。この冷却エネルギーとして深層水冷熱を使用した場合のエネルギー評価は、前節で述べたとおりですが、実用化のためには、栽培作目、設備費、維持費などの経済的な評価が課題となります。



図 3. 高温時における深層水冷却と無冷却のホウレンソウの生育状態

### 2.4 高品質トマトの周年栽培

深層水の冷熱とミネラル成分を利用した高品質トマトの周年栽培の可能性について研究を行っています。この研究の結果、果実肥大の活発な時期に一定の期間海洋深層水を水耕液に施用することによって、糖、酸および深層水由来のミネラルなどの果実への集積を促進することがわかってきました。この方法により、高糖度と1果の重量増大を同時に達成できます。また、深層水冷熱による培養液冷却により、暖候期に多発する尻腐れの発症を回避できることも明らかになっています。現在、実用技術として確立するための課題に取り組んでいるところです。

### 3. おわりに

暖候期の根圏冷却に深層水冷熱を利用した場合のエネルギー評価、ホウレンソウの生育評価および深層水施用と根圏冷却によるトマト植物への生理的効果について述べました。深層水の農業分野での利用については、多くの可能性が考えられます。今後、実用技術として確立し、普及するために、さらなる基礎研究と実証試験の蓄積が期待されます。

## (1) 公開シンポジウム 高知の誇る資源 海洋深層水

—科学的特性把握ならびに新たな有効利用法の探索とその問題点の解明—

高知大学農学部 深見公雄

さる平成15年4月26日(土)に高知市内で上記のような公開シンポジウムが開催されました。このシンポジウムは、高知大学創立50周年を記念して立ち上げられた「21世紀地域振興学術プロジェクト—海洋高知の可能性を探る」のうち海洋深層水関連の研究成果報告会を兼ねていました。また海洋深層水の研究は、高知大学と高知県との「地域連携共同研究」でもあることから、高知県側の研究成果も同時に発表されました。当日は学内外から一般市民の方を含めて120名近くの参加者があり、高知県内における海洋深層水に関する関心の高さを改めて認識させられました。

シンポジウムの趣旨は「海洋深層水はすでに様々な分野において利用されており、その有効性が明らかにされている。しかしながらそのメカニズムについては十分解明されていない。深層水研究が十数年を経た今、海洋深層水とはいかなる水でどのような特性を持っているのかを改めて学際的な立場から総合的に解明するとともに、新たな利用法ならびにその問題点を探索することを目的とする」といったものでした。

シンポジウムでは、まず海洋深層水研究の草分け的な存在である東京大学の高橋正征先生に「海洋深層水の資源—その利用の現状と将来」という演題で、キーノートレクチャーをお話いただきました。海洋深層水の資源としての価値は、量的には膨大だがその密度が希薄であったが、科学が進み、その希薄な資源を効率よく取り出す技術が出来つつあるいま、これからの地球環境・資源を考えると極めて重要な位置を占めるといったお話でした。

続いて研究発表に移り、高知大学側から6名、高知県側から3名の講演が行われました。本シンポジウムの趣旨は、プロジェクト研究の成果発表会ではありましたが、どちらかというと一般市民に対する理解と協力を求めることに主眼が置かれ、出来るだけ平易な表現・説明が企画責任者から求められていたため、いずれの発表も極めて分かりやすくまとめられていました。講演内容としては、海洋深層水の食品への応用に関するものが5題、生物培養への応用が2題、そして深層水の特性に関するものが2題でした。以下にその講演題目と演者名を示します。

「海洋深層水塩の食品への利用とその効果」

伊藤慶明(高知大学農学部)

「海洋深層水の食品への利用とその効果—うどんへの利用とその物性に対する効果—」

森岡克司(高知大学農学部)

「室戸海洋深層水の食品香気への影響」

沢村正義(高知大学農学部)

「膜分離により成分調整された海洋深層水の食品への利用」

北村有里(高知県工業技術センター食品加工部)

「海洋深層水の清酒酵母に及ぼす影響

—DNAマイクロアレイ解析によるアプローチ—」

加藤麗奈(高知県工業技術センター食品加工部)

「室戸海洋深層水によるスジアオノリの養殖」

平岡雅規(高知県海洋深層水研究所、NEDOフェロー)

「海洋深層水を活用した海洋生物遺伝子・細胞バンク設立の可能性」

川村和夫(高知大学理学部)

「海洋深層水の微量元素特性—「魔法」の正体を考える—」

康 峪梅(高知大学農学部)

「海洋深層水の大量排水が沿岸海域の植物プランクトン群集に与える影響」

深見公雄(高知大学農学部)

海洋深層水を有効利用する際、これまでその科学的根拠やメカニズムが明らかになっていたのは、富栄養性を利用した藻類培養など比較的限られた分野での利用法のみであり、多くの場合は有効性の理由が不明のままイメージだけが先行していたということもまた事実でした。特に食品等への利用については、非常に多くの事例があるにもかかわらず、その有効性のメカニズムはほとんど分かっていませんでした。しかしながら今回のシンポジウムを聴いていて、この方面でも有効性の科学的根拠が少しずつ明らかになりつつあることが改めて感じられました。また、これまで海洋深層水の利用の際、常に問題となってきたその有効性が「海水」によるものなのか、それとも表層水では効果がなく「深層水」でないとダメなのか、といった点については、講演に引き続いて開催されたパネルディスカッションにおいて最も議論になった話題でした。いまのところ「海水」か「深層水」かという問題を明確に区別して議論されている例は極めて少ないといえるでしょう。しかしながら、特に食品や化粧品・医療等への利用を考えた場合、たとえ海水であれば深層水でなくても有効であったとしても、手に入りやすい沿岸の表層水には汚染という問題があります。その意味からも海洋深層水のもつ清浄性は十分価値のある利用法であることが改めて認識されたようでした。

このような海洋深層水に関するシンポジウムは、高知県をはじめ各地でたびたび開催されていますが、そのたびに海洋深層水に関する科学的知見が着実に蓄積されていることが分かります。今後の新たな有効利用法が期待されます。



## (2) 甌島からのチャレンジ

下甌村役場経済課 瀧津俊二



竣工式の様子

### 始めに

12月の最終本会議も終わり、ほっと一息着いた2000年12月27日の事。御用納めを明日に控え、村長室に総務課、民生課、経済課の3課に招集がかかり、何やら会議が始まりました。

低温安定性、富栄養性、清浄性、エトセトラ。

要約すると、こういった成分を持った海洋深層水が本村の沖合にあって、そのことに着眼した地域おこしグループが鹿児島海洋深層水起業倶楽部を設立して地域の活性化を図るため、その事務局を関連の深い本村が引き受ける事になったのですが、事務局をどの課が担当するか？ということでした。

当然、海洋深層水がどんなものか知る由も無くみんな困惑しました。個人的にダイビングを趣味とする私は、以前沖縄に行った際、機内で沖縄県が取り組んでいる海洋深層水についての記事を読んだことを思いだし、大した知識も無かったのですが、その内容について話しました。そこから、担当課は経済課の水産係と相成りました。

それから3年、海洋深層水の業界では異例ともいえる早さで、2003年5月に本村手打に<こしき海洋深層水株式会社>が竣工することになりました。

かつて本村には、雇用人員20名(本社14名、鹿児島支社6名)の新規産業ができたことは例が無いことで、海洋深層水の活用によって地域活性化に繋がると思っています。

### 下甌村の概要について

まず下甌村の紹介をさせていただきますと、本村は、薩摩半島の西方約50キロにある甌列島の南端に位置しています。北部を鹿島村と境界し、総面積は57.6平方キロメートルで、人口は約2,800人。海岸付近の平坦地を6つの集落がそれぞれの特徴をもって現在に至っています。

アクセスは、串木野市から高速船で70分、離島と言いながらも意外と近い島で、2002年10月、フェリーニューこしきの就航により鹿児島市までも日帰り圏になりました。こ

れによって、今後、島民の生活も様変わりすることだろうと思います。

村の経済は、公共事業に頼るところが大きく、基幹産業としては水産業で6月から7月にかけて獲れる子持ちキビナゴや、夏から秋にかけて下甌村近海で獲れる秋太郎(パショウカジキ)は、県内外で高い評価を受け、特産品として流通しています。観光についても期待するところが大きいですが、今のところ、夏場の集中型観光になっており、観光事業で生計を立てるまでには至らないのが現状です。

### こしき海洋深層水株式会社について

このような現状で生まれたこしき海洋深層水株式会社ですが、起源は鹿児島海洋深層水起業倶楽部です。2000年1月に設立以来、2ヶ月に1回の割合で学習会を開催してきました。講師は、北は北海道から南は沖縄まで全国から招き、海洋深層水の第一線で活躍の方にお話しし、より新しい情報の提供に務めました。また、2001年8月に鹿児島県初のかごしま海洋深層水フォーラムを開催して話題を呼びました。そしてその都度、地域おこしに関心を示していただいたマスコミ各位が情報発信をいただき盛会のうちに終わることができました。会員の年会費だけで運営している起業倶楽部としては大変有り難かったです。

会社設立に際しては、会社を設立した経験もなく、設立趣意書や定款の作成など毎週のごとく設立発起人会を開催して協議しました。

そして、この会社が地域おこしの原動力となるべく設立されたことです。また、そのことを受け継ぐために、特別に設立の理念を定款に入れました。

その内容とは、大いなる可能性を秘める海洋深層水を素材とした商品開発を行い、産・学・官・民のそれぞれが協力しあい、地域環境浄化と健康な生活環境の確立を使命として企業活動を展開する、その発展により地域おこしを図り、その成果としてそれぞれが利益を共有する、というものです。

資本金は、21,400万円で、株主数は93名です。うち団体出資者が37団体、個人出資者が56名で、個人の関心の高さが伺えます。下甌村も団体出資者として地域おこしの期待を込めて5,000万円を出資しています。

その他、下甌村は用地の確保を行い、軌道に乗るまでの間、無償貸与することになりました。

### 海洋深層水についての期待

こしき海洋深層水株式会社は、2003年5月26日、竣工式に併せ海洋深層水を100パーセント原料とする清涼飲料水・『竜宮伝説』と原水、淡水、濃縮水の分水とが始まりました。それに先駆け下甌村では、2002年度に鹿児島県(鹿児島県特定離島ふるさとおこし推進事業)の補助を受けて海

洋深層水の成分調査や利活用調査を実施しました。

基幹産業である水産業はもとより、農業、観光、健康・医療といった分野での可能性調査がなされました。後進地である本村で利活用を図るにあたり、まず即効性のある事業から進めることが重要だと思います。

そのことから、今あるものに付加価値を付けることで差別化を図ることができるもの、例えば、水産面では鹿児島県の特産品として流通しているキビナゴの洗浄水としての利用が考えられます。離島という地理的条件を考えたときの鮮度の保持は単価に大きく左右します。

現在、沖取りのキビナゴは水氷に入れ、阿久根港や串木野港で水揚げをします。そこで、出荷するためにキビナゴと氷を分別します。その際、港内の水をポンプアップしてキビナゴを洗浄してからスチロールに入れていますが、傷みの早いキビナゴを海洋深層水で洗浄することにより、鮮度の保持を図ることで付加価値をつけます。

健康面では、診療所等との連携を図りながら、海洋深層水の効用にあわせた海洋療法（タラソテラピー）を展開し、健康づくりへ貢献したいです。

幸い本村には、Dr. コトー診療所（小学館）のモデルになった離島医療では有名な医師がいます。海洋深層水については意欲的で、高齢化率の高い本村においては心強い存在です。因みに7月3日からフジテレビ系でドラマ化されることになっています。

観光面では、海洋療法を基本とする滞在型観光の推進など、保養や癒しをテーマとする新たな観光を推進するとともに、観光地としてのイメージづくりやPRへの活用を図り、夏場集中型の観光から周年観光への脱却を図ります。

そして、島としての癒しの効果と海洋療法の相乗効果から、観光客の集客力に期待が出来ると思っています。

このように、第1次産業から第2次産業および第3次産業に絡めて行くことがきわめて重要で、目に見えることから始めて、本村の持てる資源全てを活用して地域の活性化を図れるようなもの、そのための起爆剤としての海洋深層水を位置づけることが大切であると思います。

#### 最後に

この海洋深層水事業は、地域おこしグループの発案によって民と産・官・学、そしてマスコミが協力してここまで進んだ事業です。そのことから鹿児島方式と言われていますが、こしき海洋深層水株式会社は飲料水を製造販売する独立採算の企業です。その存続こそが鹿児島方式の意味があり、今後ともその連携によってそれぞれができる協力をし、支えていく必要があります。

その恩恵として、下甌村はもとより鹿児島県内で海洋深層水関連事業が興り、浸透していくことが鹿児島方式の最終到達点のような気がします。



竣工式の様子

#### 【取水設備概要】

|       |                      |
|-------|----------------------|
| 取水管材質 | ポリエチレン製（内径 150mm φ）  |
| 総延長   | 4,080m（10m, 5m 管を溶着） |
| 取水深度  | 375m                 |
| 取水能力  | 400t / 日             |
| ポンプ能力 | 3.7KW×2              |
| 費用    | 約 4 億円               |



甌島取水施設（こしき海洋深層水株式会社）全景

## 21 世紀の焼津市の地域資源、駿河湾深層水 焼津市における駿河湾深層水関連事業の展開 静岡県焼津市経済部深層水課 土屋直一

### 1. 焼津市海洋深層水利用研究会の発足

焼津市では、静岡県の駿河湾深層水取水施設の建設計画を受け、海洋深層水を地域経済活性化につなげようと、地域特性を生かした多段的活用方法の検討、利活用の知識普及などにより、新製品の開発や新たな産業の創造を促進し、地域経済の発展に寄与することを目的として、平成 11 年 6 月、県・市内及び近隣の研究機関・事業所とともに産学官連携による焼津市海洋深層水利用研究会を設立しました。

研究会では、シンポジウム・講演会や深層水フェアの開催、会員への情報提供など各種の事業を展開するとともに、駿河湾深層水を当市の基幹産業である水産業や食品製造業ばかりでなく、多様な産業に利活用して頂くための方策を検討して参りました。現在、約 170 社余りが会員となっており、県内では最大の深層水関連団体となっております。

### 2. 焼津市駿河湾深層水脱塩施設の整備

#### 2.1 施設の整備にあたって

多様な産業分野への利活用が期待される駿河湾深層水原水が平成 13 年 9 月から試験給水が開始され、県内における駿河湾深層水による商品研究・開発は進展してきておりました。このような中、深層水による商品開発には、塩分を分離するなどの処理をした深層水（脱塩水）が不可欠であることから、地域産業界から公共による施設の早期導入を要望する声が多く寄せられておりました。駿河湾深層水の取水供給施設が立地し、また、市内に深層水を活用する水産業や食品関連産業が高密度で所在する焼津市といたしましても、これら産業分野はもちろん、新たな産業分野への深層水の利活用を促進するとともに、焼津市のイメージアップを図ることを目的として、「駿河湾深層水脱塩施設」を整備することとしたものです。

深層水脱塩施設整備の導入にあたっては、焼津市が中心となって設立した「焼津市海洋深層水利用研究会」を母体として、静岡大学理学部鈴木孝教授や産業界の実需者などにより構成する「焼津型深層水脱塩施設の検討ワーキンググループ」を設けました。そして、焼津市としてふさわしい脱塩方法、施設規模、施設の立地場所などについて検討を進めてきた結果、早期に脱塩水の供給を可能とするため、平成 14 年度事業として、新焼津漁港の「駿河湾深層水取水供給施設」の北側隣地に「焼津市駿河湾深層水脱塩施設」を整備することといたしました。



深層水脱塩施設外観

#### 2.2 焼津市駿河湾深層水脱塩施設の概要

焼津市駿河湾深層水脱塩施設は、総工費が約 1 億 800 万円、鉄骨造平屋建て、面積が 164㎡です。公共では国内初の「逆浸透膜脱塩装置」と「電気透析脱塩装置」の 2 種類の脱塩装置を導入することにより、4 種類の深層水脱塩水を製造することができ、いろいろな産業分野への利活用の幅を広げました。また、脱塩処理の前処理として、「限外ろ過装置」を設けるとともに、全ての脱塩水を供給時に「紫外線殺菌」を施すなど、安全・安心な脱塩水を供給できるよう配慮しており、事業に利用される方ばかりでなく、一般の皆さんにもご利用いただけます。用地や補助金など県の支援も受け、平成 14 年 12 月に着工し、平成 15 年 3 月末に完成し、装置の移動検査、水質検査等を経てから、脱塩水の給水を開始しております。

### 3. 深層水利用促進交流施設の整備について

また、この焼津市駿河湾深層水脱塩施設に隣接して、駿河湾からもたらされる日本一深い深層水の取水地である焼津市として、児童・生徒や一般の皆さんを対象に駿河湾深層水に関する知識・情報を普及、啓発、発信することによって、焼津市を PR するとともに、「漁港と都市の共生・対流」を図ることを目的とする「駿河湾深層水利用促進交流施設」を平成 15 年度に建設する予定です。鉄筋コンクリート造 1 部 2 階建てで、延床面積 306㎡（1 階 179㎡ 2 階 127㎡）、1 階に駿河湾や深層水に関連する映像、パネル、模型等を配備した展示室、2 階に簡易な実験等で深層水の特性を体感し海洋科学への発想を育成するとともに、セミナー等の交流スペースとしても利用できる研修学習室があります。また、屋上は、富士山、伊豆半島及び駿河湾を展望できるとともに、津波発生時には避難場所としても活用できます。



#### 4. 地域資源を活かしたタラソテラピー施設の導入

##### 4.1 タラソテラピー導入の機運の高まり

焼津市では、海洋深層水の特性を活かしたタラソテラピーの導入による地域経済の振興と活性化を図るため、「焼津市海洋深層水利用研究会」において、先進地の情報収集・視察を行う中で、それぞれの地域において住民の健康増進、他地域からの入込客数の増加など、地域の活性化に大きく寄与していることを確認するとともに、地域経済界においても、その導入の機運が高まってきておりました。

##### 4.2 焼津市タラソテラピー導入検討委員会の設置

これらを受け、導入に際しての課題の整理・検討をするために、平成14年11月、「焼津市海洋深層水利用研究会」の傘下に「焼津市タラソテラピー導入検討委員会」を設置し、平成14年度において、焼津市タラソテラピー導入基本構想を策定いたしました。

##### 4.3 基本構想概要

本基本構想では、焼津市に駿河湾深層水や新鮮な魚介類、恵まれた景観などの地域資源を活用した独自性のあるタラソテラピーを導入することによって、地域住民の健康増進、他地域からの入込客数の増加などを図り、総合的な地域の活性化を図ることを施設の設置目的といたしました。

施設整備は市が行い、運営を民間に委託する公設民営方式といたしました。

また、施設は新焼津漁港に建設することといたしました。今年度は、基本計画を策定し、この中で施設内容、管理運営体制等を明らかにし、建設着手に向けた準備を進めていくこととしております。

#### 5. まとめ

このように、深層水関連の施設がまとまった地域は全国でも例がなく、これにより駿河湾深層水の拠点として、焼津市の認知が一層高まるものと確信しております。



逆浸透膜式脱塩装置

#### 会員からの便り

「海洋深層水産業利用全国自治体協議会」4県会議から5県会議へ  
沖縄県企画開発部科学・学術振興室 宮城 弘

平成15年2月に「海洋深層水産業利用全国自治体協議会」が開催され、これまで4県で開催されていた協議会に、新たに取水施設を建設した鹿児島県が加わり、5県によって運営されることになりました。

本協議会は、平成12年1月に海洋深層水に関する問題点について話し合う目的で、深層水を取水する高知、富山、沖縄、静岡の4県と海洋科学技術センターが「(仮称)海洋深層水全国自治体連絡会議」を開催したことから始まっております。その後、2回の連絡会議を開催し、本協議会の正式名称及び運営等に関する規約の整備を行い、平成13年度から「海洋深層水産業利用全国自治体協議会」として正式にスタートしました。

協議会は、会員相互の協調・連携により、海洋深層水の産業利用の秩序ある発展と普及を図ることを目的として、年2回以上開催することとしております。

これまで、深層水分水と商品化、商品への表示、特許、深層水PR事業など各県の状況等について話し合いがもたれてきました。

その間、鹿児島県においては、深層水取水に向けた検討会や学習会を開催し、平成13年1月に海洋深層水の活用(起業)の支援を行い地域活性化に資することを目的に「鹿児島海洋深層水起業倶楽部」を設立しております。

また、同年5月に下甕村で分析調査用の深層水の取水を行い、施設整備に向けた準備を進めてきました。

こうしたなかで、平成15年5月には地元産業界と町村の出資による「こしき海洋深層水(株)」が取水施設を完成させ、下甕村手打港沖4.4Km、水深350mから取水を開始する予定であると聞いております。

今年度も、本協議会の目的である、深層水の産業利用の秩序ある発展と普及を図るため、沖縄県において「海洋深層水産業利用全国自治体協議会」を開催することとしております。



## 海洋深層水氷 (Deep Seawater Ice)

海洋深層水を原料として製造される塩分を含んだ海水氷を海洋深層水氷という。この海水氷は、実際には、真水の氷結晶と塩水の混合状態であり、氷結晶そのものに塩分が取り込まれているものではない。表層海水を用いた場合でも同様な海水氷ができるが、海洋深層水は水温が低いために少ないエネルギーで海水氷を製造できると、細菌類が少なく清浄な水ができるという利点がある。

海水のように塩分を 3.4% 含んだ水では、 $-1.8^{\circ}\text{C}$  から真水の氷結晶ができ始めるが、氷結晶の直径は  $0.1\text{ mm}$  ～  $0.5\text{ mm}$  と非常に微細であり、流動性のあるシャーベット状氷となる。全体量に占める氷結晶量の割合は温度によって定まり、低温であるほど氷結晶量が増え、やがて塩水は氷結晶間に閉じ込められて流動性がなくなり、見かけ上、固体氷となる。さらに  $-24^{\circ}\text{C}$  になると塩分が海水に溶解しきれず、塩化ナトリウムの水和塩として析出し、白い固体状の海水氷になる。

海洋深層水氷の融解は、製氷過程の逆をたどり、氷結晶が徐々に融解し、緩やかな曲線を描いて氷温度が上昇していく。この間、固体状海水氷はシャーベット状海水氷へと形態変化し、 $-1.8^{\circ}\text{C}$  で完全に融解する。これは、通常の氷が  $0^{\circ}\text{C}$  を保持しながら融解するのとは全く異なり、海洋深層水氷が  $0^{\circ}\text{C}$  以下の低温を保持するのに適す所以である。

海水氷の製造は、通常の氷を製造するシステムが使用でき、過冷却方式ではシャーベット状氷、オープンセル

方式では固体状氷が得られる。シャーベット状氷は、そのまま使用すれば塩分 3.4% であるが、塩水を除くすれば、除去の仕方により 1% ～ 3% のものができる。オープンセル方式でできる固体状氷は、製氷速度によって氷結晶間に閉じ込められる塩水量が変化し、塩分濃度は 1.4% ～ 2.5% である。

海洋深層水氷は、専ら魚介類の鮮度保持に利用される。それは海洋深層水氷が  $0^{\circ}\text{C}$  以下の低温を保持できることと、融解した水が塩分を含んでいることにある。魚介類は、その魚肉が凍結しないぎりぎりの温度で保存することが、最も鮮度低下を防ぐが、この温度は  $-2^{\circ}\text{C}$  程度であり、真水氷では温度が高すぎる。また、海洋深層水氷は微細な結晶からなり、シャーベット状になるため、万遍に魚体に接触でき均一に冷却できるし、融解速度も速く、急速に魚体を冷却できるメリットがある。さらに、魚体を傷つけることも少ない。

また、真水氷は融解水と魚体との浸透圧バランスがとれず、魚体の傷みが早いが、海洋深層水氷では、塩分が 1% ～ 2% のものを使用すれば、浸透圧バランスがとれ傷みも少ない。

しかしながら、塩分濃度が高いとマグネシウムの影響によって魚の目が白濁し、固体状海水氷のように非常に低温の水を用いると魚体を凍結させてしまうデメリットも有するので注意が必要である。

(文責：九曜 英雄)

## タラソテラピー (Thalassotherapy)

「タラソテラピー」とは、ギリシャ語の「Thalassa (タラサ) = 海」と「Therapiea (テラピー) = 治療」を組み合わせた造語で、1869 年にフランスのボナルディエール医師が命名したものである。海水が人体に効果的であることは、ヒポクラテスの時代から経験的に理解されてきたが、フランスの自転車競技のチャンピオン、ルイゾン・ボベが骨折障害をタラソテラピーで克服したことから、医学界だけでなく社会的にも注目を集めることとなった。

このような背景のもとに、1961 年フランスの最高裁判所及び厚生省は、「タラソテラピーとは、海水・海藻・海洋性気候の持つさまざまな特性を利用して病気の治療、予防、健康増進に役立てるものである。」と定義している。現在、日本で使われている「海洋療法」という言葉はタラソテラピーの邦訳で、全くの同意語である。

タラソテラピーの施設は、フランスを中心に欧州各地に 100 ヶ所以上の施設が展開している。日本では平成 4 年、三重県鳥羽市に本格的施設「タラサ志摩」が開業して以来、富山県滑川市に海洋深層水利用施設「タラソピア」が開設されるなど、最近、全国各地に開設の機運が高まっている。

療法の種類には、海水プールでの運動療法をはじめ、ジェットシャワー、ハイδροマッサージ、海藻パックなど多数の項目があり、原則として医師の処方によりこれらの項目を組み合わせ治療が行われる。その効用としては、リュウマチ性疾患、外傷性疾患、皮膚性疾患など広範囲にわたっており、フランスでは健康保険も適用されている。また、美容やシェイプアップにも効果があり、その実績は高く評価されている。

施設のタイプとしては、タラソテラピー病院・リハビリセンター、健康増進施設、いわゆる美容施設があげられるが、わが国ではタラソテラピーがまだ医療として認知されていないので、健康増進施設でのタラソテラピーが中心となっている。

今後の普及と医療としての認知を受けるための課題としては、効用に対する多くの症例を集め医学的検討を行うことであるが、そのためには 1、2 泊の体験型だけではなく、最低 1 週間程度滞在も必要となろう。また、富山県滑川市の「タラソピア」での海洋深層水利用のように、フランスにはない日本独自の付加価値をつけたタラソテラピー施設が開発されることが期待される。

(文責：村瀬 暁)

株式会社 日本エコエネルギー研究所

エコエネルギー技術部 西田 佳弘

弊社は平成9年4月創立以来、地球環境に優しいエネルギー利用や資源循環型社会を目指した21世紀のまちづくりに、グローバルな視野で社会に貢献するコンサルタントとして活動してまいりました。

「自然エネルギーに関する分野」では、気象・風況条件の調査をはじめエネルギーの総合利用システムの提案、地域新エネルギービジョン策定等事業、地域省エネルギービジョン策定等事業を通したまちづくりへの貢献などを実施しております。「環境・都市開発に関する分野」では、エコタウン計画や最新の廃棄物処理・リサイクル技術を活用した資源循環型社会を目指したまちづくりの企画・検討など、全国の自治体を中心に活動しております。

「海洋深層水利用の分野」では、海洋深層水の利活用に向けたマーケティング調査、地域住民の意識調査、友好的な利活用方法の提案、海洋測量など、検討から調査、提案にいたるまで豊富な実績と経験を有しております。海洋深層水利用研究会をはじめ、(社)日本海洋開発産業協会(JOIA)、(社)マリノフォーラム21、(社)海洋産業研究会など、複数の団体の研究会

に参画し、諸分科会での共同研究を中心に活動してまいりました。特にJOIAでは平成11年度より「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発(NEDOからの委託業務)」の中で3つの分科会に参画し、システム検討、基本設計に従事し、海洋深層水のカスケード利用、冷熱エネルギーの輸送方法などの検討を受け持ちました。

また、海洋エネルギーの利用に関し弊社独自でも各専門分野の有識者との協働で、波力発電や潮流発電などの研究も行っております。将来的には海洋エネルギーが、太陽光、風力、バイオマスなどの他の自然エネルギーと肩を並べることを目指し、鋭意開発を続けております。

海、空、大地の大自然から恵みのエネルギー(未利用エネルギーも含む)を享受し、人と自然との共存を目指した社会に貢献するため、ビジョンや基盤整備を考える上で欠かせないコンセプト「自然と調和する都市環境」「自然と共生する地域振興」の実現に向け、弊社の経験とノウハウを活かしあらゆるニーズに対応する所存です。

財団法人 環境地質科学研究所

貴船 育英

当研究所は、平成元年7月に新潟県内における地質、地盤および地下資源に関する調査・研究を行ない、地域産業の振興と県民福祉の向上を目的に新潟県知事の認可を受けて設立されました。主な事業として、県内の中堅研究者・技術者に対する研究助成、地質調査、土質試験、環境調査、化学分析等の活動を行なっております。

海洋深層水との関わりは、平成12年からであり、現在佐渡ヶ島の畑野町で取水施設を建設しております。佐渡ヶ島は日本海に浮かぶ日本最大の島で、産業は農業、水産業、観光と公共事業であります。しかし、現状は高齢化の進行、水産業の低迷、公共事業の削減に加え、平成3年を境に佐渡観光客の減少等の問題を抱え、有望な地域振興策が課題であります。このよ

うな社会的背景のなかで、様々な分野で利活用でき、また循環型資源として環境にやさしい海洋深層水に着目し、当研究所、畑野町並びに新潟県の関係者と海洋深層水の勉強会を始めたのがきっかけであります。

その後、大学の研究者、有識者を交えた委員会を設立し、佐渡における海洋深層水の利活用について検討を重ねてきました。また、海洋深層水利用研究会に入会させて頂いたのもこの頃です。

一方、平成13年には新潟県内企業の(株)キタック・(株)本間組が、台船から深層水を取水する装置を共同開発し、試験的に分水を開始したことから、新潟県内企業の利用・研究が拡大しました。当研究所でも、畑野町、新潟県と協力し、海洋深層水の成分分析を

## ■ 団体会員の紹介

行ない、佐渡沖海洋深層水の研究に取り組んでおります。

昨年 11 月には、当研究所が事務局となり、県内・外企業約 20 社並びに研究者が集まり、産官学民連携の新潟佐渡海洋深層水利用組合を設立しました。また、昨年度はハワイ州から NELHA の代表者が本県で海洋深層水のプレゼンテーションを行ない、今年度

は本組合からハワイへ赴き、NELHA、ハワイ大学と情報交換を行なっております。

当研究所では、新潟県における海洋深層水の健全な発展と佐渡振興、産業振興を目指し、今後とも海洋深層水利用研究会の皆様からのご指導のもと、積極的に取り組んでいきたいと考えております。

## お知らせ

### ■ 2003 年度 第 1 回幹事会報告（事務局）

下記の定期総会に先立ち、2003 年 4 月 25 日、鉄鋼会館（東京都中央区）において、新旧幹事 13 名（代理出席 1 名含む）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。

（総会対応の審議事項）

- ・ 2002 年度事業ならびに収支報告、2003 年度事業計画ならびに予算（案）が承認された。

（新旧幹事による討議事項）

- ・ 研究発表会について、開催地は静岡県焼津市、開催期間は 12 月 3～4 日になった。今後は実行委員会を組織して、具体的な準備をすることになった。
- ・ 論文誌の今年度の編集方針、現状の編集状況および委員の交替が報告された。
- ・ 情報交換会について、今年度は 9 月 19 日を第 1 候補として新潟県佐渡島で開催することになった。第 2 回は来年 2 月に東京で開催する予定になった。また、委員の交替が報告された。
- ・ ニュースレターについて、今年度の編集方針と委員の交替が報告された。
- ・ 本研究会の活動を強化する一環として、法人化を検討することになった。また、活動強化に関して、会員の要望に基づいて魅力ある活動を起こすこと、ホームページを開設して外国との関係も強化すること等の意見があった。
- ・ 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 25 日現在では個人会員が 218 名、団体会員が 107 団体となった。

### ■ 2003 年度 定期総会報告（事務局）

2003 年 4 月 25 日、鉄鋼会館（東京都中央区）において、会員数 325 名（3 月 31 日現在における個人会員：218 名、団体会員：107 団体の合計）中 172 名（委任状：125 通を含む）により、2003 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。

- ・ 2002 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。2003 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。本年度は、特に本研究会の活動強化の一環として、本研究会の法人化を検討することになった。詳細は、ニュースレターの本号に掲載。
- ・ 人事異動に伴う幹事の交替として、高知県海洋深層水研究

所長の山中弘雄氏が役職を離れるため、同研究所の新所長の田村光政氏に交替することを、幹事会として推薦し認められた。

- ・ なお、総会の後、本研究会の法人化検討のため、（財）公益法人協会の岩田恒男専門委員を講師として招き、「法人化の得失と公益法人行政改革との関わり」と題した講演会を開催した。

### 深層水情報交換会「深層水 Navi-9」について

今年度も海洋深層水利用研究会、利用促進委員会が開催する情報交換会を開催いたします。皆様の御協力の下、無事 9 回目を迎えます。今年度は新たに深層水取水施設が建設される新潟県の佐渡島、畑野町にて地元の方々の御協力により開催する運びとなりました。

開催日時は 9 月 19 日（金）、いこいの村佐渡を会場に行われる予定です。（詳細は後日送付するご案内を参照下さい）。前回「Navi-7」と同じく日本海側の開催ですが、「日本海固有水の利用・保全」をテーマに講師の先生方をお願いしております。初秋の日本海を満喫できる会にしたいと考えておりますので、是非ご参加下さい。

### 第 7 回海洋深層水利用研究会全国大会

（研究発表企画委員会）

海洋深層水利用研究会の第 7 回全国大会「海洋深層水 2003 焼津」を、次の要領で開催いたします。大会では一般講演のほか特別企画、見学会を予定しております。多数のご参加下さいますようご案内申し上げます。

1. 期日 平成 15 年 12 月 3 日（水）～4 日（木）
2. 会場 焼津市文化センター文化会館（TEL：054-627-3111）JR 焼津駅下車①番乗り場バス乗車し、焼津・西益津線「文化センター前」下車

なお、懇親会も予定しております。内容について、企画委員及び実行委員会にて現在検討中。後日、詳細についてお知らせ致します。



## 深層水 Navi-8 報告

## 深層水利用促進委員会 富松 亮介

去る2月28日(金)、第8回深層水情報交換会が東京で開催されました。今回は通常と趣を変えた交換会となりました。

質疑応答や懇親会では数多くの意見交換が見られました。今後も情報交換会では深層水に関する多岐に渡る情報を提供して行きたいと考えます。

### 1)「海洋深層水利用構想・計画・取水地点の現状」

海洋深層水利用研究会 近磯晴氏  
構想中含めた取水施設を「都市利用型」、「地域開発型」、「食糧生産型」に分け、将来の利用に対しての提言も行われました。

### 2)「海洋温度差発電の最前線と今後の展望」

佐賀大学 池上康之氏  
講演と同時期に佐賀大学海洋エネルギー研究センターが開設され、研究での施設の位置付けや方向性のお話や、インド等の温度差発電施設の紹介もありました。

### 3)「NEDO における海洋深層水の取り組みについて」

社団法人 日本海洋開発産業協会 源波修一郎氏  
発電施設の冷却水に深層水を用いる事による発電効率の改善への取り組みを、数多くの実証試験の結果と共に歴史も含めてお話を頂きました。

### 4)「海洋深層水が清酒発酵に及ぼす影響」

アサヒビール 株式会社 佐見学氏  
深層水を発泡酒に用いた経緯をビールとの違いを含め分かり易く説明頂いた後、清酒の酵母の発酵における影響をお話を頂きました。

### 5)「マリノフォーラム21 における海洋深層水の取り組みについて」

マリノフォーラム21 代表幹事 大内一之氏  
海洋肥沃化装置「拓海(TAKUMI)」の紹介を中心に、海域の改善と漁場の構築の両立化と言う、新しい深層水の利用の形をお話を頂きました。



情報交換会風景

## Staff Voice

### ■入退会の状況 (2002年11月1日～2003年6月30日)

入会者(個人会員): 内海宣幸、大友廣、康裕梅、齋藤喜代子、蘇偉成、高橋一幸、田尻真喜夫、富松亮介、平山伸、安川岳志、横山彰。  
入会者(団体会員): 内浦町海洋深層水研究会、(財)漁港漁村建設技術研究所、駿河湾深層水利用者協議会、瀬棚町、(株)ニュー百楽荘。  
退会者(個人会員): 浅水哲也、熊澤修造、高橋範行、福田英夫、横辻幸。  
退会者(団体会員): 静岡沖電気(株)、(株)マリナックス、三菱重工業(株)横浜製作所、ミヤコ(株)。

### ■編集後記

執筆者や関係者の協力によりニュースレターも7年目を迎えました。今回は、特集記事として「海洋深層水の農業への有効利用-1」を取り上げました。次号でも第2部として取り上げることにしております。今後も、各地での様々な取り組みを紹介していきたいと思います。皆様の応援をお願い致します。

ニュース記事に関するご意見や寄稿などのお問い合わせは、編集委員または研究会事務局までお願いします。(野上)

### ■編集委員会

### ■発行

委員長 深見 公雄 高知大学 農学部  
委員 川北 浩久 高知県海洋深層水研究所  
(50音順) 進藤 秀 海洋科学技術センター  
野上 欣也 (社)日本栽培漁業協会  
藤田 大介 東京水産大学  
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)  
山岡 到保 産業技術総合研究所 中国センター

海洋深層水利用研究会ニュース 第7巻、第1号、2003年  
発行日: 2003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  
海洋科学技術センター内  
Tel. 046-867-9569. Fax 046-867-9575.