

DOWAS NEWS

2012

Vol15 No.2



ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座
「分析化学（深層水編）」 — 深層水成分分析講座 —
竹家均、津嶋貴弘（高知県海洋深層水研究所）
隅田隆、伊吹哲、岡崎由佳、矢野雄也（高知県工業技術センター） …1

首都圏在住の若者は海洋深層水についてどれくらい知っているか
～学生に対するアンケートから～
藤田 大介（東京海洋大学大学院海洋科学系） …5

DSW 縁の下の力持ち（6） ～～深層水を支える人々～
東京都大島町海洋深層水編
磯村 裕行（ペンション ごろんごろん オーナー） …7



海洋深層水利用学会

ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座

「分析化学（深層水編）」 — 深層水成分分析講座 —

竹家 均、津嶋 貴弘（高知県海洋深層水研究所）

隅田 隆、伊吹 哲、岡崎 由佳、矢野 雄也（高知県工業技術センター）

1. はじめに

ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座「分析化学」（以下ものづくり講座という。）は、県内製造業者を対象に、ものづくり現場での品質管理やクレーム対応に必要な化学分析に関する技術を習得することを目的に平成22年度より開催している技術講習会です。

一方、深層水成分分析の講座は、ものづくり講座の前身として平成20年度より2年間深層水商品の品質管理のために実施しました⁽¹⁾。この講座では、深層水の成分分析の技術講習だけでなく深層水に関する特性等新たな研究成果も紹介しました⁽²⁾⁻⁽⁵⁾。この講座が好評で室戸だけでなく高知県内企業全体を対象として実施することとなりました。

本年度、深層水関連企業からのニーズもあり、ものづくり講座の一環として3年ぶりに深層水成分分析講座を開催しましたのでその概要を報告します。

2. 講座概要

【名称】：ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座「分析化学」

（基礎編、応用編、深層水編）

【主催】：高知県工業技術センター

【共催】：高知県海洋深層水研究所

【後援】：（公社）日本分析化学会・海洋深層水利用学会

【会場】：高知県工業技術センター（基礎編、応用編）、高知県海洋深層水研究所（深層水編）

【日程】：9月から11月の11日間（深層水編は、11月16日に実施）

【参加費】：無料

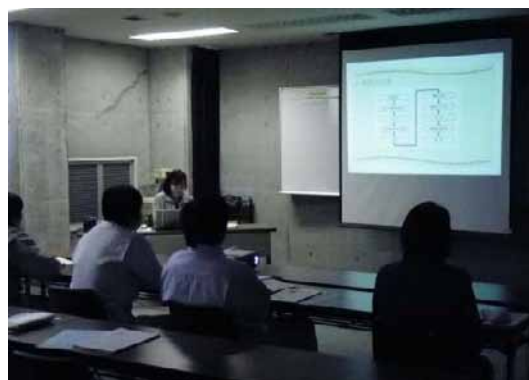
ものづくり講座深層水編では、座学と実習のカリキュラムで、講師は高知県工業技術センター研究員4名と高知県海洋深層水研究所研究員1名が担当しました。以下に講座内容を紹介します。

2-1. 座学

講義1：実験器具操作の基本教えます！

講師 高知県工業技術センター 資源環境課主任研究員 岡崎由佳

分析の前処理として、メスフラスコ、ピペットを使っての希釈方法について説明を行いました。器具の名称、洗浄方法、保管方法などの基本から、試料の採取方法、排出方法、希釈方法、溶液の濃度計算方法にいたるまで基礎知識を内容に盛り込みました。分析精度を向上、安定させるために、分析に携わっている方にはぜひ身につけて、磨いていただきたい技術です。



講義 2：イオンクロマトグラフィーの基本とコツ教えます！**講師 高知県工業技術センター 資源環境課研究員 矢野雄也**

海水中の塩化物イオンや硫酸イオン、栄養塩である硝酸、亜硝酸イオンなどの陰イオンを測定する際によく利用されるイオンクロマトグラフィーについて講義を行いました。今回の受講者は利用経験がなかったため、イオンクロマトグラフィーの歴史から、原理、装置、使用のポイントまで基礎的な内容を説明しました。

海水が高塩濃度試料となるため、使用のポイントとして希釈や装置使用時の注意を説明し、余談として検量線や濃度計算の方法、測定値を分析値にするための簡単な統計処理を紹介しました。

**講義 3：原子吸光分析装置の基本とコツ教えます！****講師 高知県工業技術センター 資源環境課チーフ 隅田隆**

原子吸光分析装置に何ができるのか、装置の原理や構成を説明しました。また、測定時のバックグラウンド補正、干渉抑制のテクニックを説明しました。海水分析の基礎として、試料の前処理から原子吸光法の手順、ICP 発光法との違いについて解説し現場実務者にとってその知見を広める内容としました。

**講義 4：クレーム対応に備えて、工業技術センター機器の紹介****講師 高知県工業技術センター 資源環境課主任研究員 伊吹哲**

海洋深層水を原料として作成したミネラル調整液中の異物を例にして、工業技術センターの機器を利用した分析について紹介をしました。前処理として溶液中の異物をろ過、真空乾燥した後、SEM（走査型電子顕微鏡）を用いた異物の高倍率組織観察及び SEM 付属の EDS（エネルギー分散 X 線分析装置）を利用した異物の構成元素の同定について紹介しました。また X 線回折装置を用いた異物の結晶構造の同定についても紹介しました。

これらの分析を行うことにより、異物の特定が可能となり、異物混入経路を推測し、異物混入防止策を行った事例について紹介しました。



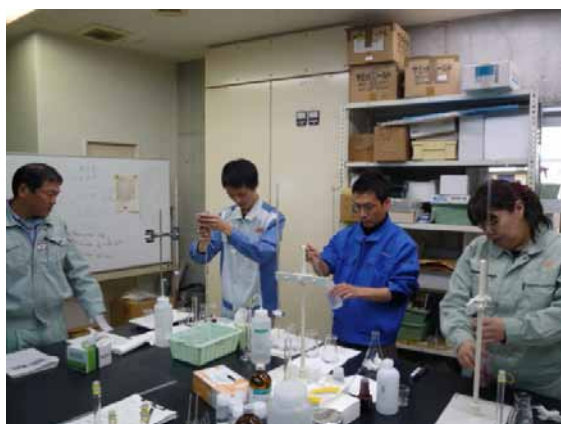
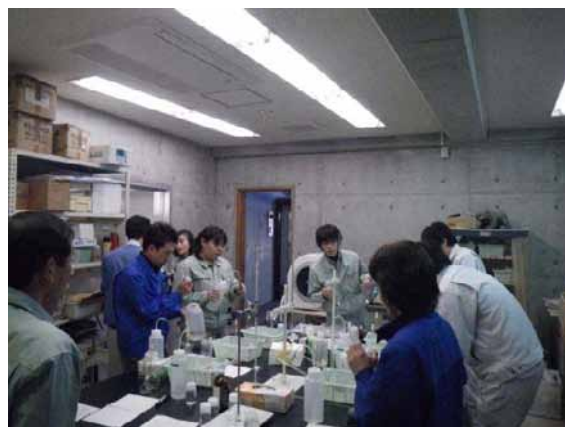
講義5：キレート滴定法のコツ教えます！**講師 高知県海洋深層水研究所 研究員 竹家均**

カルシウムやマグネシウムなどの定量分析に利用されるキレート滴定法について講義を行いました。

キレートという単語の意味からどのような原理で定量分析が行われているかまで説明しました。他には、キレート滴定で使用されているそれぞれの試薬の役割を解説しました。そして、最後にキレート滴定を行う時のコツを紹介しました。

**2-2. 実習****キレート滴定法と原子吸光法でカルシウム、マグネシウムの測定実習****講師 全員**

実験室での注意事項や怪我等の事故が起こった時の救急処置の方法などを説明したのち、実験に取り組んでももらいました。実習内容は、深層水中のカルシウムとマグネシウムをキレート滴定と原子吸光分析装置によってそれぞれ定量分析を行ってもらい、最終的に二つの分析で得た値を比較してもらいました。二つの分析法を比較したところ、キレート滴定によって得られた値のほうが高いという結果になりました。原子吸光測定において、難解離化合物による化学的干渉の影響が考えられ、今後の課題と思われました。



2-3. その他

高知県海洋深層水研究所の紹介

普段見ることができない深層水研究所内を見学していただきました。



3. まとめ

講座終了後に、受講生の皆様にアンケートの記入をお願いしました。品質管理の点からこのような講習会を開催して欲しいという声をたくさんいただきました。今後も人材育成講座の開催や個別の技術相談、依頼試験等企業の支援を実施していきたいと思っております。

4. 参考文献

- (1) 工業技術センターにおける分析技術力向上のための地域貢献,岡崎由佳,川北浩久,隅田隆,伊吹哲,第13回海洋深層水利用学科全国大会講演要旨集,(2009).
- (2) 室戸海洋深層水の特性,隅田隆,田村愛理,川北浩久,日本海水学会誌 55,pp.158-165 (2001).
- (3) Speciation of chromium in seawater by ICP-AES with dual mini-columns containing chelating resin, T. Sumida, A. Sabarudin, M. Oshima, S. Motomizu, Analytical Sciences, 22, pp. 161-164 (2006).
- (4) On-line preconcentration system using mini-column packed with a chelating resin for the characterization of seasonal variations of trace elements in seawater by ICP-MS and -AES, T. Sumida, T. Nakazato, H. Tao, M. Oshima, S. Motomizu, Analytical Sciences, 22,pp1163-1168(2006).
- (5) 室戸沖における海洋鉛直構造調査,伊吹哲,池部慶太,深見公雄,高橋正征,吉本典生,川北浩久,隅田隆,北村明久,第13回海洋深層水利用学科全国大会講演要旨集,(2009).

首都圏在住の若者は海洋深層水についてどれくらい知っているか ～学生に対するアンケートから～

藤田 大介（東京海洋大学大学院海洋科学系）

東京海洋大学海洋科学部（東京都港区）の海洋生物資源学科では2年次で生物生産学入門という実験＋オムニバス講義の科目（2単位）があり、その最終コマで私が「海洋深層水の有効利用 一水産分野を中心に」という講義をやっています。この講義を始める前に、海洋深層水（以下、深層水）に対する学生の認知度を確認するために簡単なアンケートをやってみました。サンプル数は少なく、講義の冒頭に10分程度で行った簡単なもので、別の機会にスケールアップして実施してみたいと考えていますが、興味深い傾向も認められたので、参考までに紹介しておきます。

ちなみに、この学科の学生は、北海道から沖縄までの各都道府県（空白の府県あり）から集まっていますが、関東勢が多いのが実態です。このうち、アンケートに協力してもらったのは51人（男子31人、女子20人、年齢は概ね19～20歳）で、東京都と神奈川県で過半数を占め、埼玉県、千葉県も加えた4都県のいずれかに出身・居住経験（入学後の在住も含む）があります。深層水取水地のある（あった）都道県で見ると、北海道（羅臼、岩内、熊石で取水）、東京都（伊豆大島）、神奈川県（三浦）、静岡県（焼津、赤沢）、三重県（尾鷲）、沖縄県（久米島）、鹿児島県（甑島）の出身者・居住経験者が含まれていますが、その他の取水県（新潟県、富山県、石川県）の出身者・居住経験者は含まれていませんでした。質問事項と結果の概要は以下の通りです。

（質問事項）

1. 大学入学前から海洋深層水について知っていましたか？
2. あなたの知っている深層水取水地（県）はどこですか？（いくつでも）
3. 深層水飲料水を飲んだことがありますか？
4. 深層水を使った食品を食べたことがありますか？（あれば具体的に）
5. 食品以外の深層水製品を使用したことがありますか？（あれば具体的に）
6. 深層水にどのような特徴があるか知っていますか？（知っていれば具体的に）
7. 食品以外にどのような深層水の活用方法があるか知っていますか？（知っていれば具体的に）

（回答状況）

- 問1：海洋深層水について知っていたのは全体の86%、男女別では男子84%に対して女子90%で、「女高男低」の傾向が認められました。
- 問2：問2では、取水地を知らなかった人が73%にも上り、取水地を知っていた人の割合は男子23%、女子47%で、「女高男低」の傾向にありました。取水地の中で最も知名度が高かったのは静岡（10%）で、高知8%、沖縄6%がこれに次ぎ、ほかに三重、鹿児島および神奈川が挙げられました。
- 問3：深層水飲料水を飲んだ経験があったのは男子55%、女子45%で、今回の調査項目では唯一「男高女低」でした。
- 問4：深層水使用食品を食べた経験は男子10%、女子25%で、明らかに「女高男低」で、具体的に挙げられたのは、男子ではパン、菓子、女子で菓子、芋けんぴ、にがりでした。
- 問5：食品以外の深層水利用者の製品は男子が3%、女子が30%で、明らかに「女高男低」でした。男子で使用したことがあるのは熱帯魚用の飼育水、女子では化粧品を挙げた人が多く見られました。

問6：深層水の4大特性（低温、清浄、富栄養、水質安定）を1つでも挙げられたのは男女ともごくわずかで10%に留まりました。最も認知度が高かったのが清浄性で10%、低温と富栄養性がそれぞれ6%、水質安定が2%であった。これに対して、深層水の特性としてミネラルを挙げた学生が18%にも上り、ほかに貧酸素を挙げた学生がいました。

問7：食品以外への深層水の活用方法について挙げたのは男子が19%、女子が45%で、やはり「女高男低」でした。この設問では、水産、農業、温度差発電などの回答を期待していましたが、水産や農業はいずれも3%にすぎず、問5と重複して化粧品を挙げた学生が最も多く（全体で20%、女子では30%）、ほかに温泉、プール、入浴剤などの回答がありました。

以上、海洋深層水という言葉に対する認知度は高まっていると言えますが、取水地にはあまり関心が払われておらず、深層水を持つ特性を理解している学生もあまりいませんでした。特に、海水の一般特性（深層水に限らない）であるミネラルが各種深層水製品の宣伝項目になっているため、これを深層水の特性と認識している学生が多かったように思います。このため、深層水は清浄性が高いために、海水のもつミネラルが製品に使えるという説明が必要でした。

実際に深層水を利用体験したことのある学生は限られており、飲料水として飲んだ経験において男子がやや上回るだけで、食べたり使ったりした経験は女子の方が多いことがわかりました。これは、具体的な体験内容を見ればわかるように、美容・健康分野での関心が高いことによるようで、関連施設、関連メーカーの宣伝の賜物と言えるでしょう。

なお、講義後に、時限内の簡単なレポートの提出が義務付けられています。その中で、上記アンケートとも関連するコメントがいくつかありましたので、紹介しておきます。同様の内容がいくつかあったので、表現を整理して箇条書きにしてみました。

1. 海洋深層水の取水は大がかりなものと思っていたが、簡単に汲めることがわかった。
2. 取水地はほとんど知らなかったが、意外と全国各地にあることがわかった。
3. 海洋深層水の名前は聞いたことがあったが、注目される理由がよくわからなかった。
4. 海洋深層水商品は胡散臭い、健康オタクだけのものと思っていた。
5. 海洋深層水はCMでしか聞いたことがなかったが、多くの利用がなされ驚いた。
6. 水産分野やエネルギー分野で利用されているとは知らなかった。

このほかに、レポートの中には自分の体験を伴ったコメントが2件ありました。いずれも女子学生のコメントです。1つは、社会科見学で焼津の施設で深層水に触れた記憶があり、「冷たくてキレイでとてもしょっぱかった。」というもので、まさに「百聞は一見にしかず」と思いました。もう1つは「アトピー改善のために飲水したり深層水の風呂に入ったりしていたが、本当にそれで症状の改善が見られた。」というもので、苦痛からの解放という深層水の恩恵が記されていました。

かつては私も深層水取水施設（富山県水産試験場、現在の水産研究所）に勤務しており、上司ほどではないにせよ、深層水担当として見学や分水の対応に追われたことがありました。このような声を聞くと、当時のことが懐かしく思い出されるとともに、今なお現場で活躍されている方々に頭が下がる思いです。深層水の本当の価値を弛まず伝えていくことも学会の使命であり、海洋系大学や各地の深層水展示施設の果たす役割も大きいと再認識しました。全国の取水地の今後ますますのご健闘を祈念して稿を終えたいと思います。

DSW 縁の下の力持ち⑥ ～深層水を支える人々～

東京都大島町海洋深層水編

磯村 裕行（ペンション ごろんごろん オーナー）

全国各地の海洋深層水取水施設で、深層水事業を支えている縁の下の力持ちの方々をご紹介しますコーナーの第6弾として、東京都大島町波浮港の朝栄丸からお届けします。

沖縄の海ぶどうを大島で栽培できないかと、取り組み始めたのは、4年前のことです。

1. 深層水と表層水の違い

初めに、沖縄と同じ方法で栽培したところ、藻が出て失敗しました。そこで、沖縄の水を持ってきて、大島の表層水・深層水・深井戸水（15～20m）を使って、海ぶどうを栽培する実験をしました。

沖縄の水は、20日間経っても、藻が出ません。島の表層水は、一週間で藻が出ました。島の深層水は、12～13日で藻が出た上、藻の成長も早かったです。島の深井戸水は、10日で藻が出ました。結局失敗で、再度沖縄に行き、栽培方法を調査しました。

2. 形が良くない海ぶどう

沖縄は海藻がなく、海の匂いがしないことに気づきました。大島で海ぶどうを栽培するのは、沖縄で行っているマダイ五号を入れてのかけ流しと同じ方法では駄目なことに気づかされました。大島で、沖縄と同じやり方で栽培すると、海ぶどうに藻が付いて苦くなるから、枝を出し、さらに脇の枝を出して房状になってしまいます。ただ味の点では、試食してもらくと、10人中10人が沖縄の海ぶどうより大島の方が美味しいとの反応でした。

3. 大島独自の栽培方法

失敗から学んで、大島独自の栽培方法を確立しま

した。屋内で電灯の明かりの中で、オゾンと殺菌灯で処理した深層水を使って栽培します。深層水はかけ流しせず、蒸発した分だけ水道水を補充します。塩分濃度を一定に保つためです。

1 m³の水槽で一年間実験をした結果、バクテリアも藻も発生せず良好な状態が続きました。その間、30日間で10kgのいい形状の海ぶどうが取れました。屋内気温は24～25度、水温は23～27度が理想ということも分かりました。

4. 新たな可能性

深層水の中で、海ぶどうとバナメイエビを一緒に栽培飼育する。これのメリットは、3点あります。

①バナメイエビの共食いが防げます。海ぶどうの中に隠れて脱皮でき、食われてしまうことが減ります。

②バナメイエビの糞が海ぶどうの肥やしになり、成長が促されます。

③深層水殺菌のためのオゾンにより、バナメイエビの成長が促進されます。

これから実験して検証していく予定です。

5. 地元小学校で海ぶどうを育てる

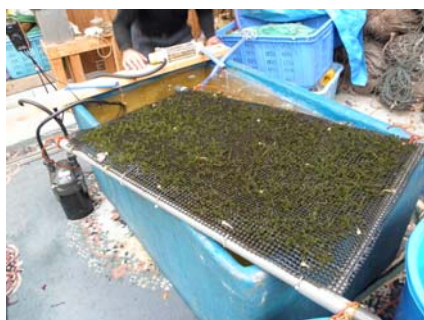
大島町立つつじ小学校には、植松さんが準備した海ぶどう栽培用の水槽が玄関に置かれています。オゾンで殺菌した深層水が蒸発して減った分は、真水を補充しています。その世話は子供達がしています。

◆植松勝蔵さん

植松さんは、魚のこと海のこと海は勿論、エンジニアとして専門家が舌を巻く能力の持ち主です。大島の漁業と観光を軸に地域特産物の開発・流通を通した雇用の創出を目指しています。



植松勝蔵さん



海ぶどう栽培水槽

立つつじ小学校の子供達が
世話をしている海ぶどう