

# DOWAS NEWS

2020

Vol.23 No.2



第 24 回全国大会報告

研究発表企画委員会委員長 清水勝公 … 1

中国における海洋深層水の資源利用の胎動

高知大学・東京大学名誉教授 高橋 正征 …3

2019 年 台湾での海洋深層水利活用企業・施設の訪問報告

東京海洋大学 今田 千秋 …5



海洋深層水利学会

## 第24回全国大会報告

研究発表企画委員会委員長 清水勝公

2020年度第24回海洋深層水利用学会全国大会が2020年10月29日(木)に開催されましたことを報告します。

本年度は例年と異なり、新型コロナウイルス感染拡大を防止する目的から、大会初めての試みでありますWeb会議システムを利用した開催となりました。

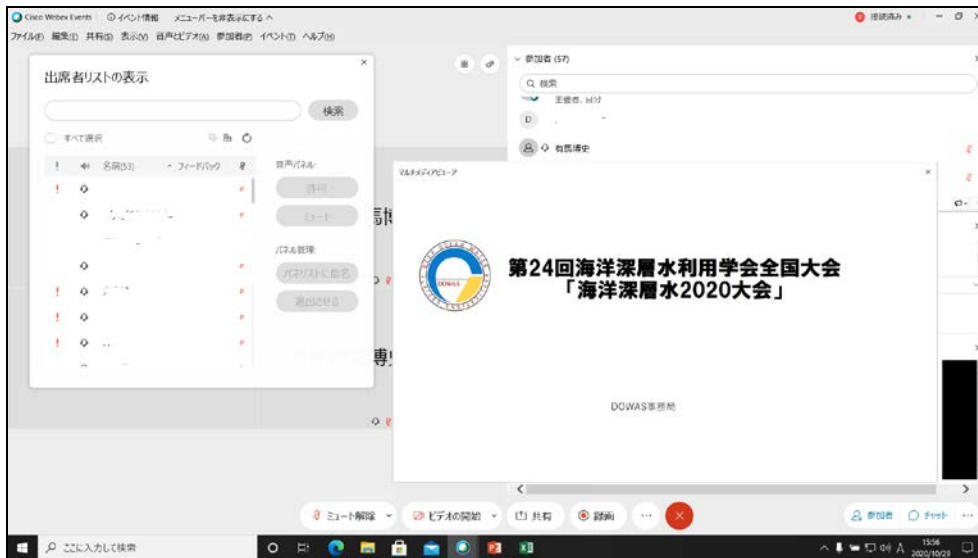
参加状況は会員65名、非会員6名、学生4名、総計75名の参集を得て実施されました。なお、海外からの参加者は台湾:1名、マレーシア:1名の参加を頂きました。

研究発表者数に関しましては一般研究発表が19題、また、利用促進委員会よりポスター発表で1題、計20題の投稿発表がされました。投稿状況に関しましては日台韓の学会交流の関係もあり台湾から2題、韓国から1題と例年と同様に国外からの発表も頂くことができました。また、発表テーマにつきましては深層水の利活用に関する研究成果に加えまして、新型コロナウイルス社会生活に対する海洋深層水の係りや活用の可能性に関する報告もあり、非常に多分野にわたる研究発表であったと思います。なお、研究発表持ち時間は15分(従来発表時間+2~3分)、質疑はメールにより後日対応としましたが全体的にはスムーズに行われたものと、個人的には評価しています。

全国大会をWebで開催するに当たりましては研究発表者に対しまして録画取りの挑戦もお願いしました。また、新会長に開会挨拶、新副会長に閉会挨拶の録画取りを行って頂き、加えて本学会事務局(佐賀大学)にはWeb放映を担って頂きました。開催側責任者としましては感謝の一語に尽きます。この紙面をお借りしましてお礼させていただきます。



\*ログイン画面



\* Web 会議画面

中国における海洋深層水の資源利用の胎動  
高知大学・東京大学名誉教授 高橋 正征

中華人民共和国（中国）でも海洋深層水の資源利用への関心が高まっているようです。はじめは海洋温度差発電（OTEC）に関するもので、1987年にOTEC関連の最初の特許申請がなされ、2002年以降はかなりの数の申請が出ています（日本技術貿易株式会社 [https://www.ngb.co.jp/ip\\_articles/detail/994.html](https://www.ngb.co.jp/ip_articles/detail/994.html)）。また、2013年4月13日には、米国のロッキード社と中国の投資会社のReingwoodグループが、当時の米国国務長官 John Kelly 氏の立会いの下で、中国の領海内（海南島沖？）における1万キロワットの洋上OTEC発電施設の共同開発計画を北京で発表しました。しかし残念ながらこの計画のその後の進展は聞こえてきません。

2017年に海南島の省都の海口市で「中国深海エネルギー・コンファレンス2017」が開かれ、そこでOTECに関する世界の研究・技術開発の総説（中石化石油工程）、中国のOTEC開発の基本路線（中海油研究院）、OTEC技術（国立第一海洋研究所）、洋上OTEC浮体設計（北京高密深海技術有限公司）などの海洋深層水の利活用に関する発表がいくつかあり、これらを見ると国立を含めた複数の研究機関や企業でOTECの技術開発の進められていることが伺われます。また、このコンフェレンスでは初めて国際海洋深層水分科会が設けられました。詳しくはDOWASニュースレター（第20巻第2号、2017）をご覧ください。この分科会は、国家海洋局天津海水淡水化総合利用研究所と海南省自然エネルギー・環境技術研究所が企画しました。分科会では、中国の昆明医科大学の崔進教授が、海南島沖で洋上取水した海洋深層水を使った医療分野での複数年の研究成果を発表しました。分科会を企画した2研究機関は、中国の領海内で200m以深の深さのある海南島沖から海洋深層水を陸上に揚水して、より積極的な利活用を考えたようです。しかし、海南島では大陸棚が100km近く張り出しているため取水管の敷設費用が高額なことが分かり、関係者を落胆させたことは残念です。それでも海南島沖で洋上取水した海洋深層水を使った研究は継続して行われている可能性はあります。

さらに最近、海南島の南端の三亜市で海洋深層水の利活用の検討が始まりました。知ったきっかけは、2019年6月に上海交通大学船舶工学科の海洋工程国家重点実験室に所属する肖龙飞教授から届いた一通のメールです。それまで肖教授とは面識はありませんでした。肖教授から上海交通大学での海洋深層水の講義を依頼され、7月22日（月）～26日（金）に訪中しました。海洋深層水に関する基礎から応用までを6回の講義にまとめ、さらに海洋深層水全体の分かりやすい講演資料を用意しました。

上海に到着した翌23日の朝、海洋工程国家重点実験室の会議室に案内されると、そこには柳建民主任教授以下、教授・准教授・助教・研究員・大学院生が20人ほど集まっています。早速、用意してきた海洋深層水の講義を始めました。スライドは英語表記にし、講義は英語です。初日の午前と午後で4講義、翌日の午前に2講義を済ませ、午後には海洋深層水の全体的な話をしました。全体的な話には、三亜市から行政担当者3名が新たに参加したため、英語で話した内容を、准教授が中国語に逐語訳しました。聞くところによれば、三亜市では、目下、新海洋産業都市建設が進んでいて、海洋深層水の資源利用が対象の一つになっていて、その全体計画を上海交通大学の船舶工学科が担当しているということです。

講義の後2か月ほどして、再び肖教授からメールが届き、三亜市で海洋深層水に興味のある人を対象とした講演と現地視察を依頼され、10月21～26日まで6日間出かけてきました。新産業都市予定地は、三亜市の西側郊外の26.1km<sup>2</sup>で、その大部分が更地化され、海に近い部分ではすでに建物の建設工事が始まっています（図1）。また、予定地の東側の海寄りには、体験型海洋博物館が完成してオープンし、そのすぐ近くには新都市に関する講演や会議ができ、オフィスも設けられる9階建てのインキュベーション棟と、同じ9階

建ての宿泊用ホテルが稼働していました。

新海洋産業都市構想は、習近平国家主席の2018年4月13日の三亜市訪問時の「海南省の発展と自由化に関する指示」（中央委員会第12文書）として公表されていて、2018年から2035年までの17年間かけて三亜地域の経済発展、海南省の自由貿易先進地としての充実、中国の特徴をもった自由貿易港を目指した国家プロジェクトです。このため、三亜市では担当の局を新設して計画を進めています。計画では、事業を視野に入れた漁業・養殖・造船・海上交通などの一連の海洋産業の充実が謳われ、その中で海洋深層水の利活用も検討されているようです。上海交通大学（海洋深層水の利活用）を始め、浙江大学（海洋で使用する新材料開発）、武漢理工大学（海中光学）、中国海洋大学（漁業、養殖）などが新産業都市内の大学地区にキャンパスを確保して研究を進め、同時に大学院生の学生教育や企業と連携して事業化を進めるようです。また、三亜市には省立の海南南海熱帯海洋研究所（Hainan South China Sea Institute of Tropical Ocean, HITO）があってサンゴの研究などが進められています。

先述したように、三亜市の沖は100 kmほど大陸棚が張り出し、その先は水深200mから急崖になっています。そのため、三亜市での海洋深層水の利活用としては3つのケースが考えられます。（1）港近くに海洋深層水の貯蔵タンクを設置して洋上取水したものを運んで貯蔵する、（2）適当な太さの取水管を敷設して海洋深層水を陸上まで揚水する、（3）沖合で海洋深層水を洋上取水してその場で利用する、ことです。（1）と（2）は海洋深層水の量が限定され、海洋深層水の資源の一つの冷熱エネルギーの利用はできません。3つのケースの一つを選ぶというのではなく、（1）（2）（3）の順で海洋深層水の利活用を工夫していくのが良さそうです。

12月16日～20日には、柳教授と肖教授を含んだ上海交通大学教授4名、三亜市の行政官3名、民間企業関係者4名の合計11名が日本の海洋深層水産業利用の視察で来日し、久米島と室戸の施設を見学し、地元関係者と懇談しました。

近い将来、三亜市での海洋深層水の資源利用構想が作られていくと思われませんが、その内容が注目されません。



図1. 海南省三亜市郊外で進んでいる新海洋産業都市の建設現場。インキュベーション棟9階から撮影したもので、左手が海。上海交通大学など大学キャンパスは左手前方の林の向こう側。上海交通大学の工事着工は2020年度の手定。

## 2019年 台湾での海洋深層水利活用企業・施設の訪問報告

東京海洋大学 今田 千秋

2019年11月29日、台湾深層海水資源利用学会が台湾基隆市の国立台湾海洋大学で開催され、「Isolation and characterization of useful microorganisms from marine environment and application to the industry-Treasure hunting from deep-seawater (DSW)」というテーマで基調講演を致しました。この学会の詳しい内容については当学会正会員の鷲足恭子様に前号で報告していただきましたのでここでは割愛させていただきます。学会終了後の翌日の11月30日、財団法人石材暨資源産業研究發展中心の黄秉益博士のご案内で、高橋正征先生とともに台湾花蓮市に移動し、海洋深層水関連の施設や産業利用を推進する企業などを訪問しましたので、ここに報告致します。

まず、花蓮廠海洋深層水取水施設を見学しました。これは、台湾肥料公司 (Taiwan Fertilizer Co., Ltd) の子会社 Taiwan Yes が運営する海洋深層水取水施設です。台湾肥料公司是1946年国営企業として設立されたのち、1999年に民営化され、現在は肥料や化学製品を製造販売しています。この取水施設は、日本の前田建設工業株式会社等が2007年に竣工しました。施設の陸上部分の工場内に海水取水用ポンプピット、管理棟及び陸上配管設備等があり、海上部分は、海岸線の汀線から、高密度ポリエチレン管 (HDPE 管) が3種類の用途別に海中に敷設されています。深層水取水用 (水深約400m)、表面水取水用 (水深20m) および予備配管用 (水深50m) の3種です。



\*HDPE 管: 当時敷設に当たった前田建設工業の方々が記念サインをされた物

次に、Taiwan Yes が運営する D Park (海洋深層水産業パーク) を訪問しました。D Park では、海洋深層水の多角利用モデルの開発を行っています。海藻やエビの養殖場があり、また、機能性海洋深層水飲料を含む瓶詰飲料水、化粧品、サプリメントや食塩を取り扱うショップ、公園、足湯やレストランを併設するエンターテイメントパークが併設されています。



\*ショップ入口 (左写真) と、ショップ内の海洋深層水を利用した様々な商品 (右写真)

前述の養殖場は約 8 ヘクタールの広さで、台湾最大手の電気通信事業者である中華電信股份有限公司と共同開発した省エネスマート農業 IoT を導入した自然流下方式の多段式システムです。（\*簡易模型写真参照）また、この養殖水槽の上部には、太陽光発電用ソーラーパネルが設置されており、ライトニングや温度等に活用した養殖場です。



\* 自然流下方式の多段式システムの模型（左写真）と発電パネル付きの養殖場（右写真）

その後、海洋深層水を活用したカキ養殖場を訪問しイタボガキの一種（*Ostrea edulis*）を試食しました。海洋深層水に一定期間浸すことで、滅ウイルス牡蠣商品の開発を行っています。



\* イタボガキの一種。身が褐色で味が濃い。（左写真）とそれを試食する高橋先生（右写真）

次に、光隆企業有限公司の光隆博物館を訪問しました。こちらの博物館にも、一般の来訪者が海洋深層水について楽しく学べるアトラクションが施された展示物が豊富にあり、海洋深層水の瓶詰飲料水や濃縮液、酒類、サプリメント、化粧品等の商品開発を行っています。さらに、レストランも併設されており、当日は、奇遇にも日本の沖縄県の離島から修学旅行で光隆博物館を訪れていた日本人中学生の一団とレストランで出会いました。その後、幸福セメント有限公司の子会社である東潤水資源生技有限公司を訪問しました。幸福セメント社は 1974 年に設立され、セメント、灰粉、石灰岩や砂岩等を製造・販売してきました。2005 年～2006 年にかけて、硬質ポリエチレン管を用いて自社傘下の建設会社が海洋深層水取水管を敷設しました。取水深度は約 700m です。ここでは、海洋深層水を使用した高粱酒を製造しており、貯蔵タンクを見学しました。アルコール度数がなんと 58 度という高粱酒の試飲をお勧めいただいたのですが、あいにく私は下戸

なので、高粱酒を舐めることもできませんでしたが、香りは良く、商品コンセプトがユニークで、大変魅力的な海洋深層水商品の開発をされているな、という印象でした。

D Park や光隆博物館を訪問して好印象だった事は、一般のお客様でも楽しみながら海洋深層水について学び、実際に触れて経験することができるエンターテイメント性を兼ねた施設であるということです。また、公・国営ではない民間企業が大規模施設を企画、建設、運営して、海洋深層水の利活用に積極的に取り組んでいることに、大変驚くとともに大いに学ぶことがあるなと感じました。

台湾は海洋深層水産業の育成に向け、世界的に先行する日本の業界への協力や提携を求め、推進を行ってきました。また、中国などへの輸出で事業拡大をはかり、研究開発や商品開発などで日本のノウハウを活用し、台湾経済を支える新たな産業に育てたいという考えのもと、台湾政府と民間が共同で、また、民間数社が独自の開発を行ってきました。しかし、取水施設のトラブルが続き修復できないまま、原水の安定供給ができない状態が続いています。現在取水できているのは台湾肥料が運営する施設のみであるため、原水の価格が高止まりし、研究や商品開発が思うように推進できない状態です。

今後、こうした取水トラブルが改善され、かつ、民間のこうした力強い推進力と、学术界の研究が協力し、台湾における海洋深層水の利活用が発展することを心から願っております。