

第10回海洋深層水利用学会賞（2023年度）

久米島における海洋深層水事業

Deep Sea Water Project in Kume Island

鳩間用一¹⁾

Yoichi HATOMA

瀬口 航²⁾

Ko SEGUCHI

江洲誠一郎³⁾

Seichiro ESU

1. はじめに

この度は2023年度、海洋深層水利用学会賞を受賞させて頂き大変光栄に存じます。

沖縄県、久米島町、久米島海洋深層水協議会の三者の共同受賞となっていますので、それぞれの観点から久米島での取り組みを紹介致します。

2. 沖縄県 海洋深層水研究所の取り組み

沖縄県海洋深層水研究所は本島の西約100 kmに位置する久米島町に所在しています。平成9年度から12年度にかけて、沖縄県が、文部科学省の国庫補助金により整備した研究所で、沖合2.3 km、水深612 mから1日当たり最大1万3千トンを取水しています。

研究所の運営は沖縄県が行っています。海洋深層水の特性を生かした貴重な地域資源として総合利用し、沖縄県の産業振興と地域活性化に資することを目的として、職員4人を配置、主に、クルマエビをはじめとした水産養殖分野の研究、海洋温度差発電実証事業並びに周辺企業へ深層水と表層水の安定的供給を主務としています。

主な実績としては

(1) ウイルスフリークルマエビ母エビ養成技術の確立

平成5年にクルマエビの大量斃死を引き起こす急

性ウイルス血症（PAV）が海外から日本に持ち込まれ、沖縄県内の養殖場でもPAVによる大量斃死が発生し、大きな問題となりました。当研究所では、海洋深層水の清浄性と低温性を活かして、平成13年にウイルスフリークルマエビ母エビの養成技術確立し、平成15年には沖縄県車海老漁業協同組合に技術移転を行いました。これにより、県内全域の養殖業者に対して、ウイルスフリーのクルマエビ種苗を供給できるようになり、沖縄県のクルマエビ養殖生産量・生産額は全国1位となっています（図1、2）。

(2) クルマエビの大型個体の選抜育種

クルマエビの養殖において成長期間の短縮は、コストと病気によるリスクの削減が期待できます。そのためには、成長の速いクルマエビの系統を選抜する必要があります。当研究所では、平成24～29年に4世



図1. 全国1位のクルマエビ養殖産業

¹⁾ 沖縄県 農林水産部 海洋深層水研究所 所長（〒901-3104 久米島町字真謝500-1）Director, Deep Sea Water Laboratory, Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Okinawa Prefecture

²⁾ 久米島海洋深層水協議会 事務局（〒901-3193 久米島町字比嘉2870）Kumejima Deep Sea Water Council Secretariat

³⁾ 久米島町役場 プロジェクト推進課（〒901-3193 久米島町字比嘉2870）Project Promotion Division, Kumejima Town

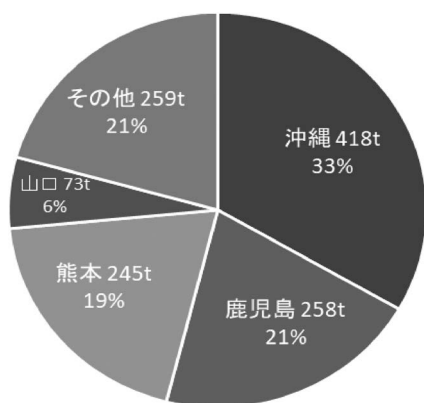


図2. 国内産地別養殖クルマエビの生産量 (R3)



図5. 海ぶどうの陸上養殖の様子

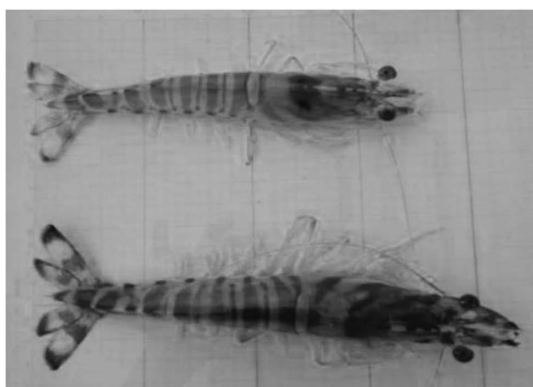


図3. 上は本島産、下が高成長系統の4世代目

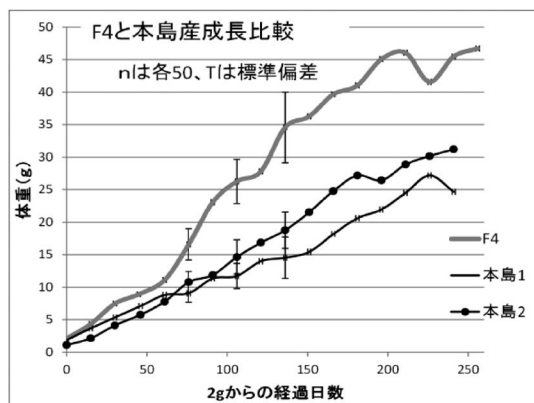


図4. 高成長系統 (赤線) と本島産エビの成長比較

代の選抜育種を行いました。その結果、他地域産のクルマエビと比較して、統計的に有意に成長が速いクルマエビを選抜することができました (図3, 4)。

(3) 海ぶどう (クビレズタ) の陸上養殖開発

海ぶどうは、夏場の高水温の時期は生長が遅く、品質の低下が課題となっていました。当研究所では、平成14年～18年にかけて海ぶどうの陸上養殖技術の開発を行ったところ、海洋深層水の低温性を活かすことにより、夏場でも高品質な海ぶどうを養



図6. 小粒株と大粒株

殖することができるようになりました (図5, 6)。

3. 久米島海洋深層水協議会の取り組み

沖縄県海洋深層水研究所が開所し、24年が経過していますが、その間、深層水を活用した技術開発、技術移転が行われました。その代表となるものが、海ぶどうやクルマエビです (図7)。海ぶどうは沖縄県全体の生産量400tの内、久米島での生産量は半分の200tのシェアを誇り、今後生産規模を1.5倍に拡張する計画です。クルマエビの種苗生産においては沖縄県全体の約7割を久米島より出荷しており、沖縄県の特産品生産に大きく寄与しています。

令和5年8月には都内でオイスターバーを展開する企業が、久米島において完全陸上養殖した、世界初の「あたらない牡蠣」のお披露目会を行いました。町所有の農業ハウスでは、設備貸与を受けた冷熱利用農業を推進し、夏場に不足する葉物野菜の栽培や微細藻類の培養を行っており、微細藻類より取れる青い色素を使ったビールも開発されています。東京

海洋大学と民間企業、研究所が共同開発しているトラウトサーモンの養殖や、トサカノリやオゴノリといった海藻の養殖研究、佐賀大学による海水淡水化実証実験も行われており、気候変動が問題となっている昨今において、食糧・水の安定供給への貢献が目指されています。また、化粧品製造会社により海ぶどうやモズクの成分を加えた新たな化粧品の開発や、養殖排水を活用したアクアポニックスの計画等、協働の取組みも加速しており、海洋深層水の利用用途は国内随一と自負しています。

研究成果の実用化とあわせて、民間主導による企業化への取組みも活発に行われてきました。平成17年3月に久米島海洋深層水連絡協議会（平成24年5月、久米島海洋深層水協議会へ改称）を設立し、平成20年より取水深度612mにちなんで、6月12日を「久米島海洋深層水の日」と定め毎年イベントを開催し、最近では1年に一度のペースで海洋深層水フォーラムも行い、海洋深層水関連産業拠点地としてPRしています。

海洋深層水と聞いたら「久米島」を思い浮かべて頂きたく、久米島海洋深層水ブランドマークも平成20年に作成しました（図8）。濃い青は深層水をイメージし、中央上部のしずくは海から湧き上がる姿、下部の緑色の線は沖縄の海をイメージしており、沖縄県にて商標登録しています。



図7.



図8.

沖縄県とは「再実施権付非独占的实施許諾契約」を締結しており、ブランドマークを利用したい第三者は協議会への入会を必須とし、久米島海洋深層水協議会内のブランドマーク審査会へ諮り、事務局にて沖縄県に使用承諾依頼を行う流れを取っています。現在ブランドマーク利用会員は26社となっています。

4. 久米島町の取組み

このように、2000年に海洋深層水研究所が開所、研究開発、技術移転や分水が開始され、様々な事業が展開されたことで、2016年度に行われた調査^{*1}によれば、海洋深層水関連事業の生産額は24.8億円、140人を雇用する久米島の一大産業となっています（図9）。

研究開発、技術移転の代表となるものが海ぶどうとクルマエビです。海ぶどうは沖縄県全体年間生産量が400tですが、久米島での生産が半分の200tを誇ります。また、クルマエビの種苗生産においては沖縄県全体の7割を久米島より出荷しており、沖縄県の特産品生産に大きく寄与しています。

研究所より各企業に分水される海水は有償で、海水販売料金により設備の維持管理、運営が賄われています。各企業に分水される配管については町で整備を行いました。その後の企業参入助成や税控除といった優遇は行っていません。

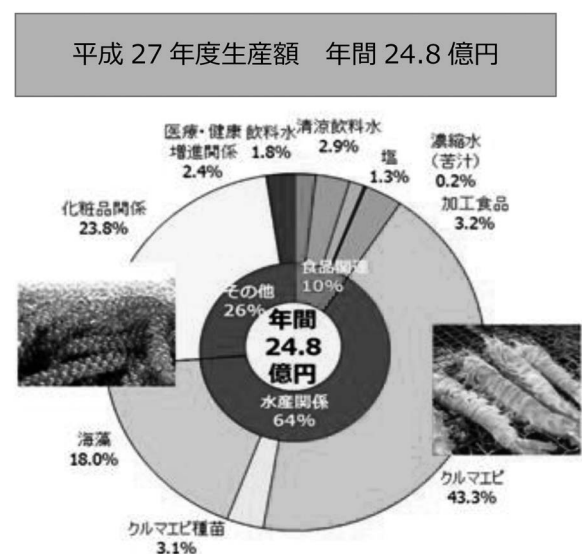


図9.

企業用地についても、町有地の売買又は貸借により参入いただいております。研究所以外の民間企業・団体については、それぞれが資金調達を行い、独立運営されています。このように、国・県・町からの恒常的な補助は行われていませんが、研究開発から商用化まで多くのプレイヤーが集まり、海洋深層水の利用主体も島内企業から県外大企業まで大きく広がっており、この広がり自体がまた、新たな魅力的なプロジェクトを呼び込む好循環を生んでいます。

海洋温度差発電、OTECは海洋再生可能エネルギーのひとつで、世界に先駆け2013年から発電実証が開始され、翌2014年には日本初の系統連系、長期無人自動運転に成功し、2022年からは、商船三井、佐賀大学、久米島町が連携し発電実証を行っています。現実証設備は出力100 kWですが、次なるステップとして出力1 MWの発電を目指しており、1 MW設備稼働時には久米島町における電力需要量の約18%を賄えることとなります(図10)。独立系統である離島において、天候に左右されることなく、安定した発電を行えるOTECは、ベースロード電源として重要な役割を果たします。OTECが稼働して12年目になりますが、国内外からの視察見学者が13,000人を超え、その内78ヶ国から海外の視察見学者を受け入れています。

多様な職種、人材が島内外から集まることで、地域活性化の効果もあります。特に教育面では、小・中学校による施設見学の他、専門家による出前事

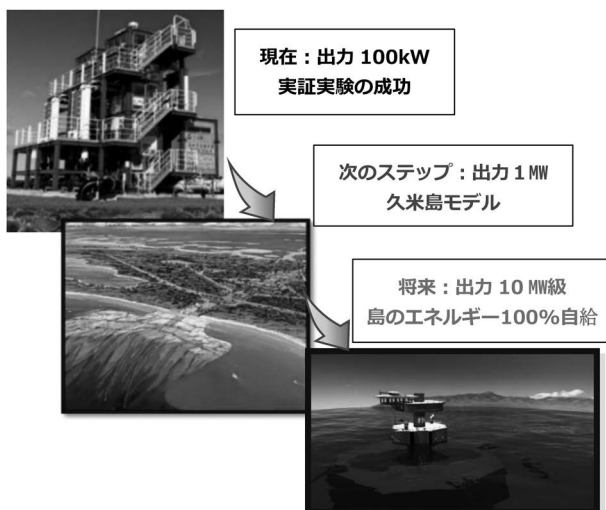


図10.

業、インターン受入等、地域学習とも密接に連携しています。資源エネルギー庁「わたしたちの暮らしとエネルギー壁新聞コンテスト」では2年連続、全国3位「日本エネルギー環境教育学会特別賞」を受賞しています(図11)。

OTECをきっかけとし、佐賀県伊万里市との小学校交流授業も行っており、令和6年度開催で8回目を数えます。さらに、OTECと海洋深層水利用を契機にハワイ郡と姉妹島提携を行い、久米島高校とハワイ郡コナ・ワエナ高校は短期交換留学も行っており、海洋深層水事業は教育にも大きく寄与しています。

近年重要となっている「持続可能性」の観点では、海洋深層水を利用することで、再生可能エネルギーの拡大による「気候変動緩和」と共に、水産養殖の水温・水質調整や冷熱利用農業によって食糧を生産することによる「気候変動適応」にも、有用な取り組みとなっています。

このような地域全体の持続可能性に繋がる取り組みが評価され、令和5年11月には、一般社団法人プラチナ構想ネットワークの開催する「第11回プラチナ大賞」にて、「優秀賞・海洋イノベーション賞」を受賞することができました(図12)。これにより、沖縄県の市町村としては初の「プラチナシティ」認定を受けています。

久米島での海洋深層水複合利用は「久米島モデ



図11. 記事出典 琉球新報2019.3.1

ル」と呼ばれ、持続可能な社会形成に向けて世界的にも重要性が増しており、海外展開も検討されています(図13)。

2022年にはNEDOの委託事業により、インド洋の島嶼国モーリシャスを対象とした久米島モデル導入に関する調査が実施され、モーリシャスの2023・24年度予算にはOTECの導入が掲載されています。また、2023年度は、JICAの委託事業でパラオでの久米島モデル展開に向けた調査も行われており、海外からの注目も高まっています。しかしながら、現況の深層水の供給量は、夏場のピーク需要時に逼迫しており、新規事業者の参入や既存事業者の規模拡大に応えられない状況にあります。「久米島モデル」の完成形を目指す上で、大規模取水管の導入は必須条件となっています。

前述の問題を解決すべく、取水増に向けた計画策

定業務を令和3年に開始し、令和5年10月末にとりまとめており、こちらの計画を基に取水増に向けた取組みを行っています。

5. ま と め

最後に、昨今世界的に重要となっている3つの概念に沿って、これまで述べてきた久米島の取組みを整理して、本稿のまとめとしたいと思います。

(1) 地域循環共生圏としての側面

地域循環共生圏は『地域資源を活用して環境・経済・社会を良くしていく事業(ローカルSDGs事業)*2を生み出し続けることで地域課題を解決し続け、自立した地域をつくるとともに、地域の個性を活かして地域同士が支え合うネットワークを形成する「自立・分散型社会」を示す考え方』と定義され、様々な地域での実現を環境省が推し進めています。

黒潮の流れる亜熱帯の海に囲まれた久米島の地域資源は、暖かく透明な海、そして、冷たく肥沃な海洋深層水です。これらを用いて、再生可能なエネルギーと様々な持続可能な産業を興し、他県や海外ともネットワークを作っていた久米島の取組みは、典型的な地域循環共生圏づくりと言えるでしょう。また、産学官の連携により、研究・開発を担う機関から、商用化を行う事業者まで、この地域に集約していることも「地域課題を解決し続ける」循環につながっています。

(2) 気候変動緩和・適応策としての側面

エネルギーの観点から見たとき、海洋深層水は極めてエネルギー効率の高い冷熱源であり、それを利用することで省エネルギー(空調・水温や地温の調整)や再生可能エネルギーによる電力供給も実現しています。これらにより火力発電のCO₂排出を削減できるため、久米島の取組みは、海洋温度差発電の実証開始をきっかけに気候変動緩和策として脚光を浴びました。

そして、気候変動によると考えられる気象・海象の変化が観測されるようになり、実際に漁業や農業にも影響が現れるようになると、海洋深層水による水産養殖の水温・水質調整、あるいは冷熱を利用し



図12.

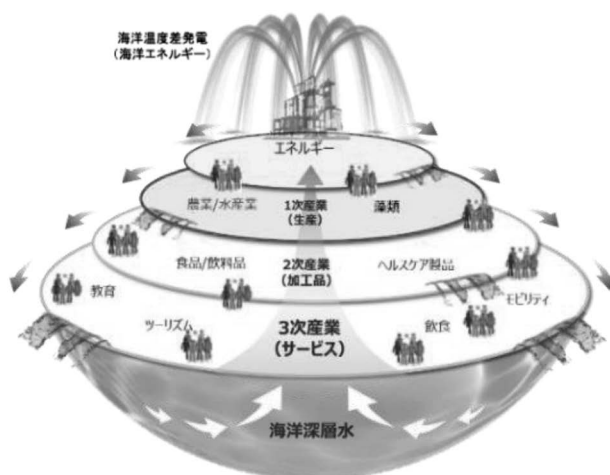


図13.「久米島モデル」イメージ図

(ロート製薬(株)・ロートF 沖縄 作成・提供)

た農業ハウス、高機能な栄養供給源である藻類培養，といった「気候変動適応」の分野への関心も急激に高まっています。また，直近では，二酸化炭素吸収源としての大規模藻類ファーム，そして，その藻類への栄養塩供給源としての海洋深層水利用が注目を集めており，今後も気候変動緩和・適応策としての海洋深層水利用の重要性は増していくと実感しています。

(3) 熱帯・亜熱帯の島嶼への持続可能性モデルとしての役割

熱帯・亜熱帯の島嶼の大多数は，もともと化石燃料等の従来型エネルギー資源に恵まれておらず，さらに，水や食糧の安定的供給に不安を抱えています。さらに昨今は，気候変動による海面上昇や水産資源の減少の被害を最も受ける地域であると指摘されています。

ここまで述べた通り，久米島で行われている取り組みは，環境・経済・社会を良くしていく持続可能な地域づくりであると同時に，地球規模の気候変動対策にも寄与するポテンシャルを持っています。熱帯・亜熱帯の島嶼にとってゲームチェンジャーである海洋深層水複合利用が，今後ますます世界に広がっていくことに，久米島もモデル地域として貢献したいと考えています。

参考文献

- *1 「久米島海洋深層水協議会調査」平成28年8月
- *2 環境省ローカルSDGs—地域循環共生圏—ホームページ，<https://chiikijunkan.env.go.jp/>

団体情報

沖縄県海洋深層水研究所 2000年設立

所長 鳩間 用一

研究所の運営を行い，海洋深層水の特性を生かした貴重な地域資源として総合利用し，沖縄県の産業振興と地域活性化に資することを目的として，職員4人を配置，主に，クルマエビをはじめとした水産養殖分野の研究，海洋温度差発電実証事業並びに周辺企業へ深層水と表層水の安定的供給を主務として行っている。

久米島海洋深層水連絡協議会 2005年設立，2012年に久米島海洋深層水協議会へ改称

会長 大道 敦

海洋深層水関連イベント開催（久米島海洋深層水の日・海洋深層水フォーラム），海洋深層水関連産業拠点PR，久米島海洋深層水ブランドマーク使用に関する審査会を行っている。

久米島町（役場） 2002年設立 仲里村・具志川村両村合併により誕生

町長 桃原 秀雄

商工観光課：沖縄県海洋深層水研究所ほか，周辺企業への送水管の整備・維持管理，企業誘致，久米島海洋深層水協議会事務局，海洋深層水関連商品の販売促進を行っている。

産業振興課：企業誘致，海洋深層水関連商品の販売促進を行っている。

プロジェクト推進課：企業誘致，海洋深層水取水増に向けた取り組みを行っている。