



沖縄県海洋深層水研究所



Okinawa pref. Deepsea water Research Center

研究所概要



所在地：〒901-3104 沖縄県島尻郡久米島町真謝 500-1 TEL098-896-8655

Okinawa Pref. Deep sea water Research Center

Maja 500-1, Kumejima T. Okinawa Pref. JAPAN. Zip#901-3104

Homepages : <https://www.pref.okinawa.jp/site/norin/shinsosuiiken/index.html>

目的：本研究所は海洋深層水の持続的な総合利用の推進を図り、沖縄県の産業振興等に寄与することを目的として、水産分野をはじめとする海洋深層水の利活用に関する研究を実施しています。また、研究開発された技術を生産者や企業等に移転し、新商品および新技術の開発や新分野への進出を促し新たな産業の創出を目指します。

沖縄県海洋深層水研究所沿革

- 平成 9 年度 国庫補助事業「先導・基盤的研究開発施設の整備事業（科学技術庁所管）」整備を開始
- 平成 12 年度 研究施設開所（6 月）
- 平成 13 年度 ウイルスフリークルマエビ母エビ養成技術の確立
- 平成 14 年度 クビレツタ、オゴノリの陸上養殖技術の確立
- 平成 19 年度 「養成クルマエビの産卵促進方法並びに産卵促進装置」で特許権を取得
- 平成 24 年度 企画部から農林水産部に所管変更
海洋温度差発電実証設備が敷地内に完成（H25 年 3 月、所管：商工労働部産業政策課）

久米島が整備地として選定された理由：海底傾斜が急で水深 600m の地点までの距離が短いこと、海洋深層水利用企業の立地後背地が確保できること、交通の便、観光振興の観点など。

海洋深層水の取水状況

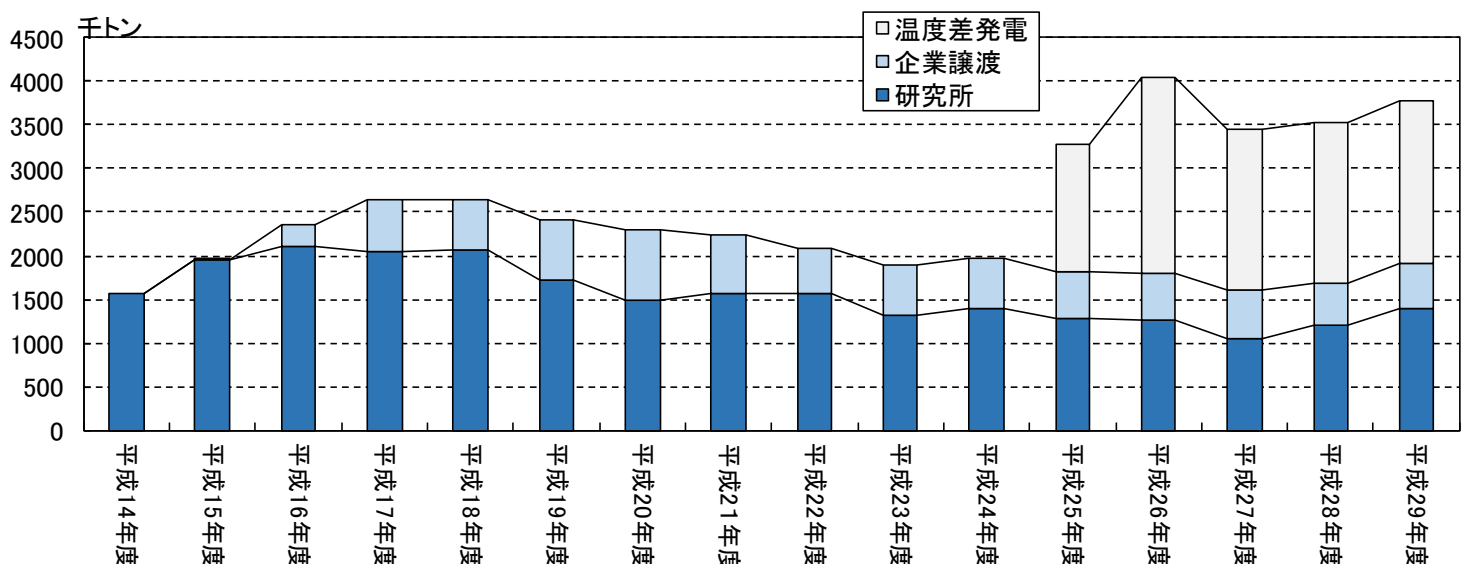
海岸からの距離 2.3km、水深 612m の地点から日量 13,000 トンの海洋深層水をくみ上げています。この量は、全国に 15 カ所ある海洋深層水取水施設のなかで飛び抜けて多い量です。この水深の水温は、周年約 9℃で安定しています。

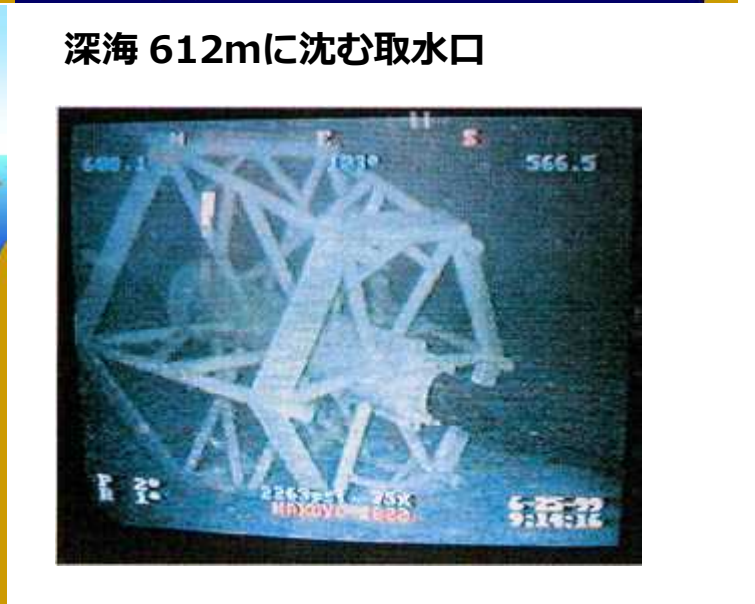
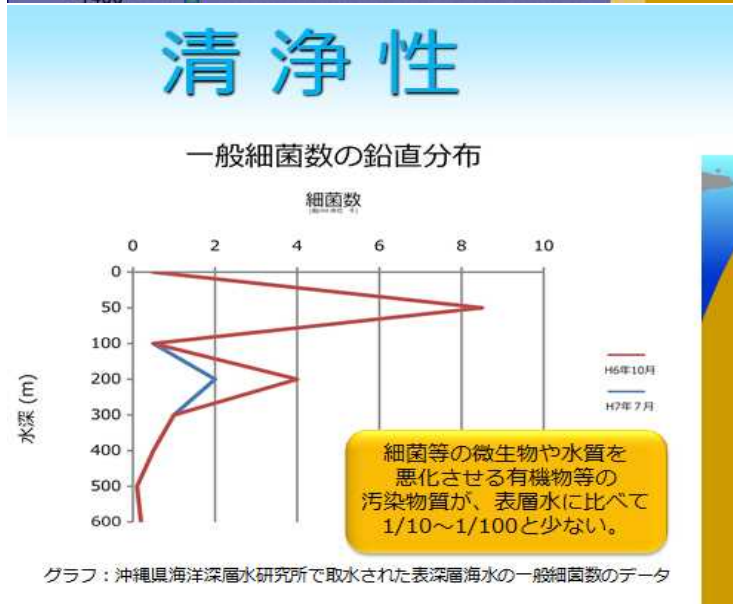
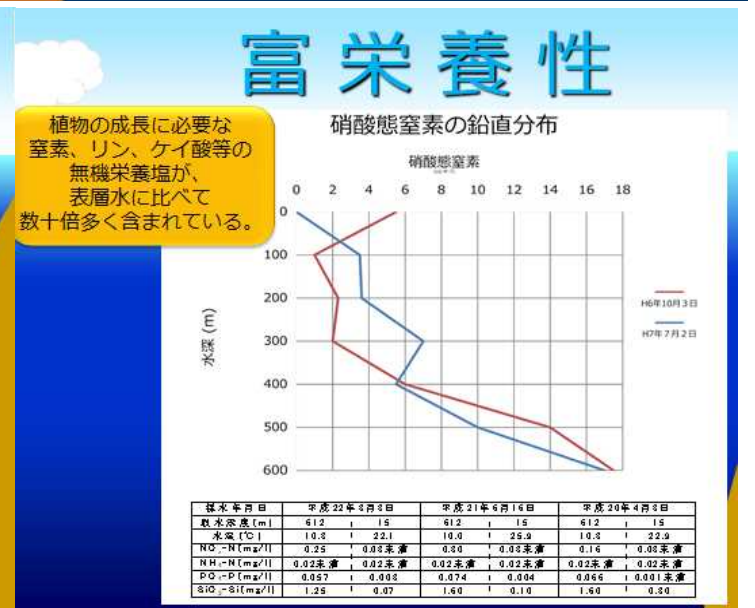
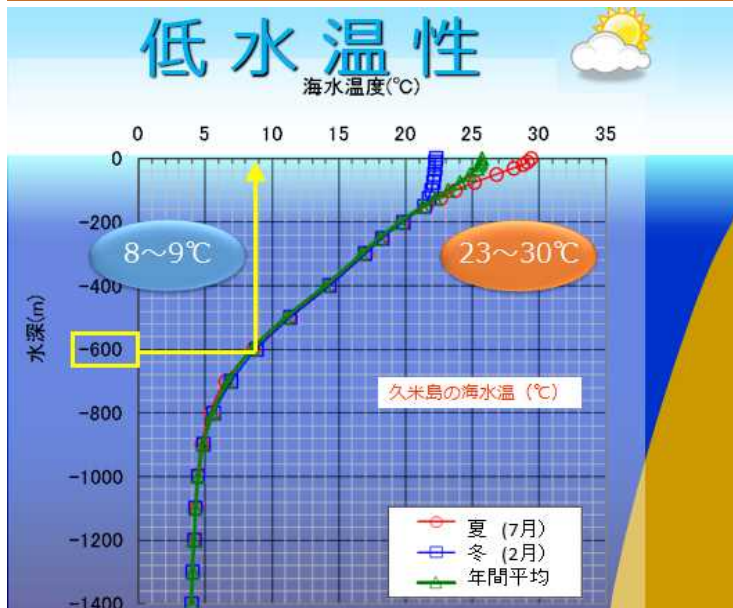
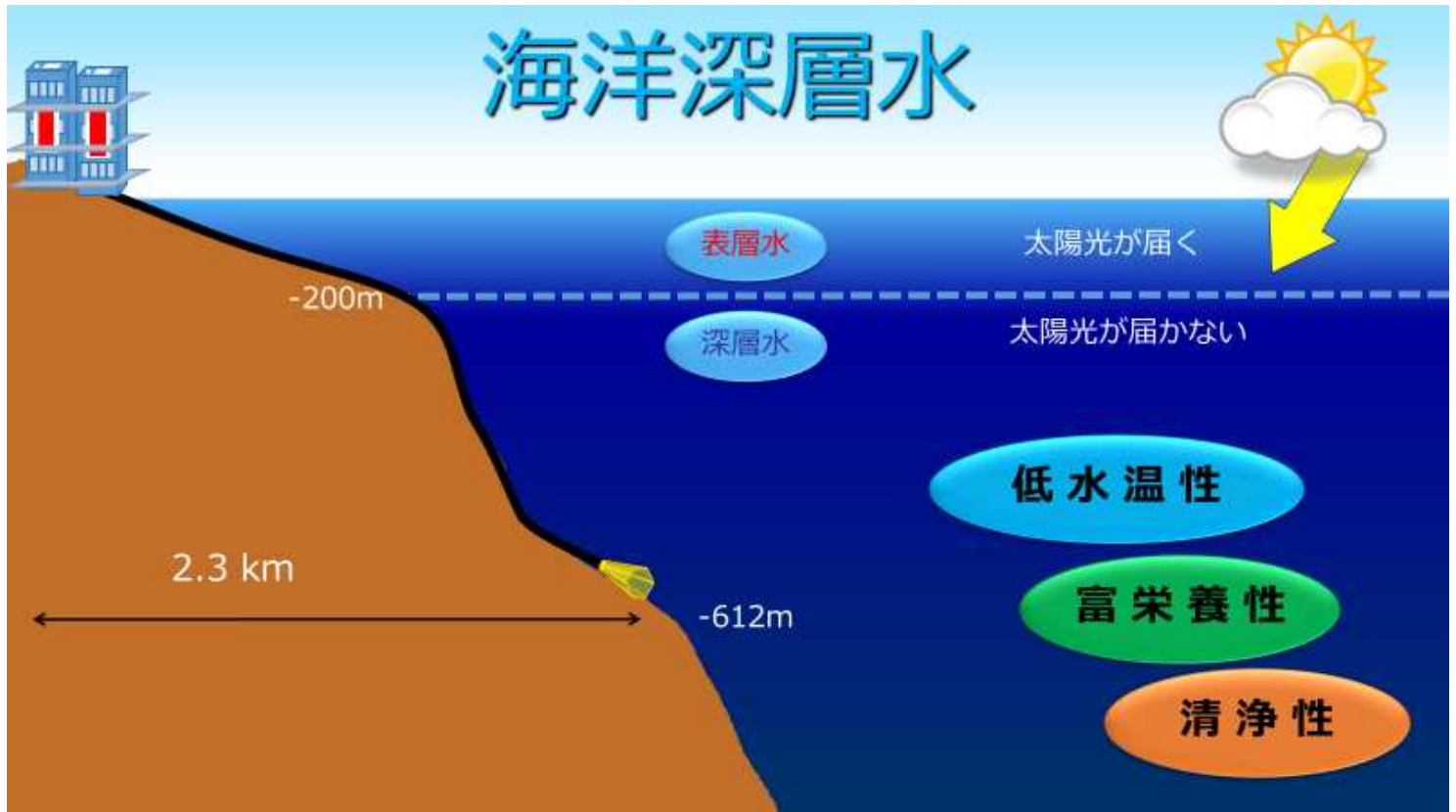
海洋深層水の 3 大特徴は低温性、富栄養性、清浄性です。太陽光の届かない海洋深層水の深度では、植物プランクトンは光合成ができず、有機物の分解だけが進むため栄養塩濃度は高くなります。この特徴は、海藻養殖には有利な条件になります。海洋深層水には、ウイルス・細菌、有機物、汚染物質が表層水と比べて 1/100 から 1/1000 と少なく、水産物の洗浄や食品・飲料水・化粧品などへの利用に適しています。

海洋深層水の目的別使用量

海洋深層水や表層水は研究に使うだけでなく、久米島の 18 の企業に有償で譲渡しています。また、平成 25 年度からは、海洋温度差発電の実証試験でも海洋深層水は使われています。平成 28 年度では、深層水、表層水をそれぞれ約 350 万トン、340 万トン取水し、このうち、それぞれ 50 万トン、110 万トンを企業に譲渡しました。譲渡金額は、それぞれ約 6 百万円と 7 百万円でした。

下のグラフは、平成 14 年度からの海洋深層水の目的別使用量を示しています。平成 24 年度には年間 197 万トンだった使用量が、平成 29 年度には 377 万トンに増えています。





代表的な施設・設備

海洋深層水取水システム 日本最大 13,000 t / 日を取水できる研究所の心臓部



第 1 研究室 遺伝子解析設備

第 2 研究室 生物測定・化学分析設備



屋内 飼育研究棟(海藻・貝類)



実用化飼育研究棟 (魚類・甲殻類)

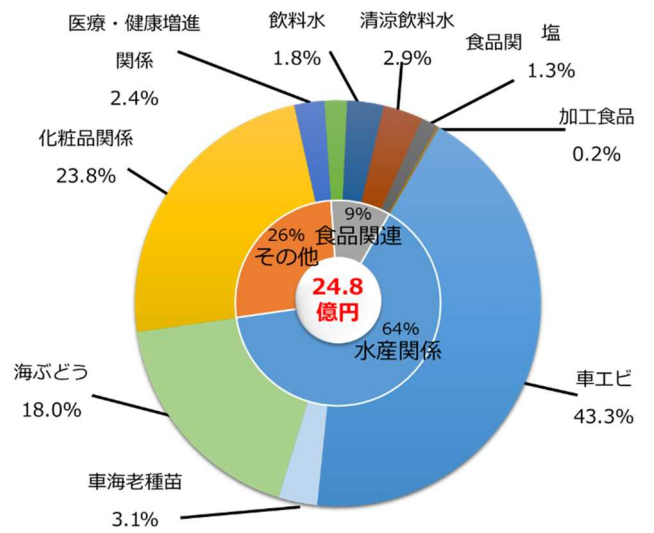


クルマエビ実用化研究設備 クルマエビ養殖に特化した大型水槽（250 t ×4 面）

県内はもちろん、国内でも海洋深層水を活用できる大型水槽は唯一の設備です。

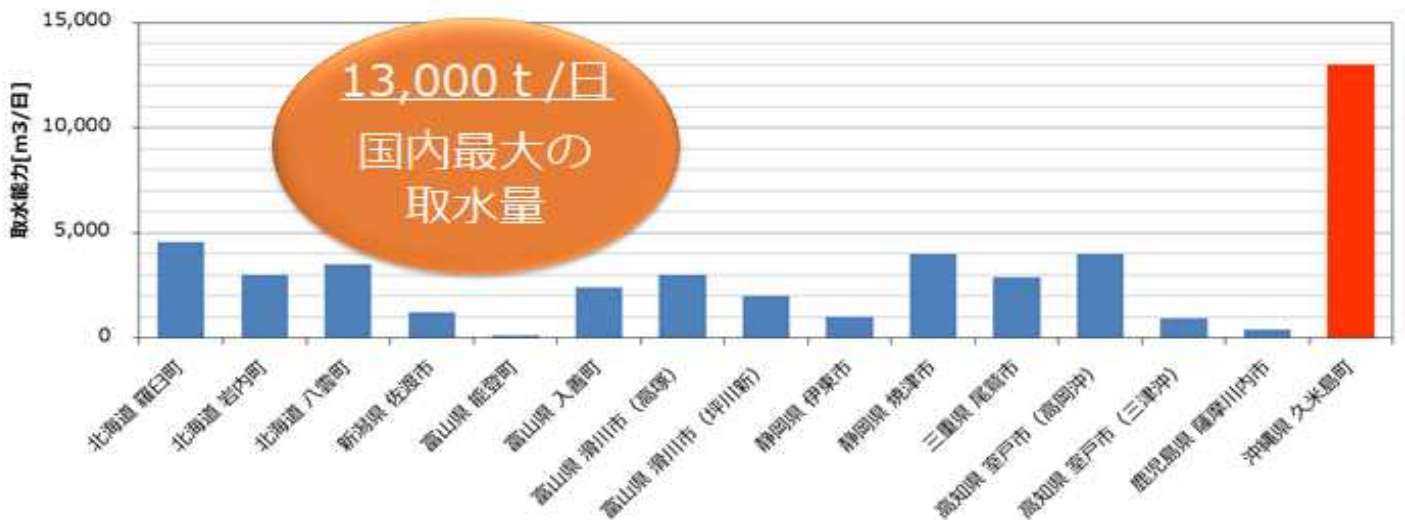


(関連資料)



久米島における経済波及効果 (H28)

1日あたりの取水量

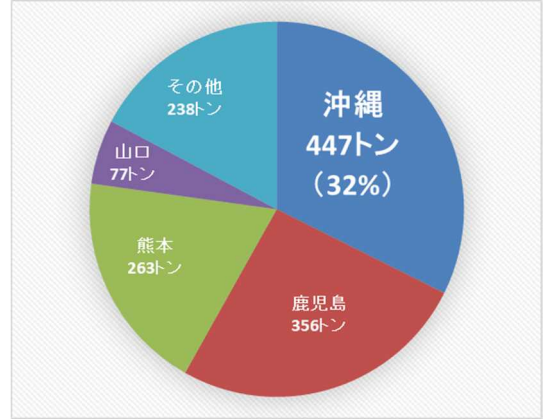


ウイルスフリークルマエビ母エビ養成技術の確立

クルマエビ養殖は、ウイルスとの戦いです。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による大量瀕死が発生し、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を確立し、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、沖縄県は、クルマエビ養殖生産量・生産額で日本1位になることができました。



日本1位のクルマエビ養殖産業



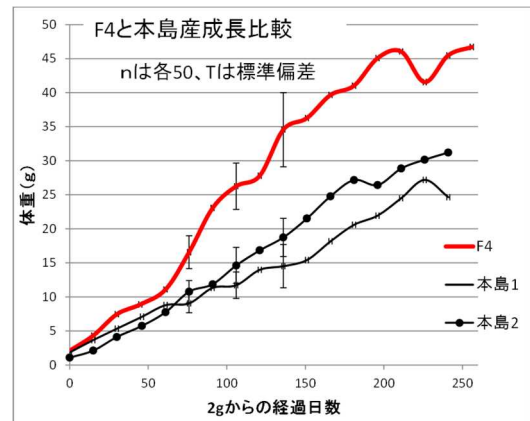
国内産地別養殖クルマエビの生産量(H28)

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、成長の速いクルマエビの系統を選抜する必要があり、当研究所では、平成24~29年に4世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。



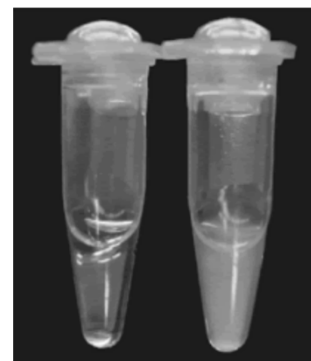
上は本島産で、下が高成長系統の4世代目。



高成長系統（赤線）と本島産エビの成長比較

クルマエビの検査技術の導入

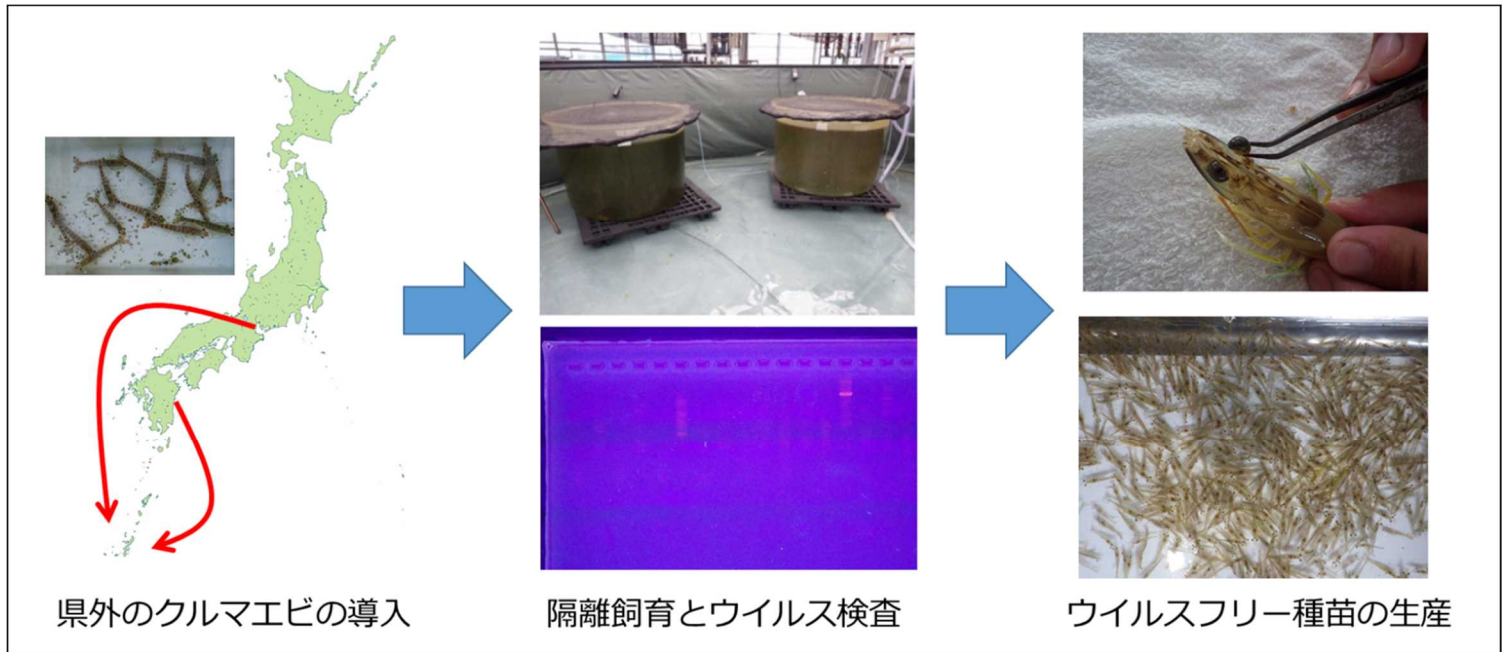
急性ウイルス血症（PAV）は、養殖池のエビを殆ど死滅させる恐ろしい疾病です。近年、沖縄県内ではPAVの発生による生産量の減少が続いています。これらのPAVによる被害を食い止めるために、令和元年度から新たな防除手法に関する研究を開始しています。これまでの検査（PCR）では、6時間程度を必要としていましたが、高感度でかつ1時間程度で検査が完了する新規手法（LAMP法）の導入を進めています。



LAMP法の検査の様子。図は牛久保（2004）より引用

クルマエビの新規遺伝系統の導入

現在、沖縄県内のクルマエビの母エビは、2系統のみの集団で種苗生産が行われており、近交弱性等の影響が懸念されています。海外の主要なエビ養殖を行っている国では、様々な系統の母エビを30系統以上保持しており、養殖現場からの要望に添った遺伝特性を持つ種苗（例えば高成長や高ウイルス耐性など）を供給しています。沖縄県でも同様に、新規遺伝系統のクルマエビを掛け合わせて、遺伝的多様性と新規系統の増加を目指す必要があります。しかし、久米島島外産のクルマエビを導入することは、PAV等の深刻な疾病のキャリアを種苗生産現場に持ち込む恐れがあります。そこで、令和元年度から高度なPAVスクリーニング検査を行い（複数マーカーによるPCR法、LAMP法など）、他地域からウイルスフリーの母エビを導入し、深層水を活用して、母エビの新規系統の保存を進めています。



令和元年度から進めているクルマエビの新規遺伝系統の導入の流れ

ウイルスフリーゴカイの陸上養殖技術の開発

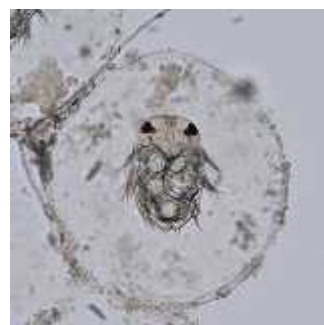
クルマエビの種苗生産には、産卵催熟餌料として多毛類が必要です。しかし、これまで国内の多くの種苗生産機関で利用されてきた国内外産のゴカイは、PAV等の疾病のキャリアとして知られています。実際に、海外では、ゴカイ類がPAVの中間宿主としてクルマエビ類に感染し、養殖産業に壊滅的な被害を及ぼしていることが報告されています。このため、平成23～28年度にゴカイに替わる催熟餌料の探索が行われましたが、ゴカイと同等の催熟効果をもつ餌料は見つかりませんでした。そこで、平成29年度からウイルスフリーゴカイの養殖技術開発を行うことになりました。平成30年度にはウイルスフリーゴカイの第一世代の生産に成功し、令和元年度にはウイルスフリーの第一世代から第二世代の生産に成功しました（未発表）。



受精6時間後
(卵分割開始)



48時間後
(トロコフォラ幼生)



96時間後
(ネクトキータ幼生)



3か月後
(成虫)

海ぶどう（クビレスタ）の陸上養殖と今後の課題

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いました。海ぶどうは、夏場の高水温の時期は生長が遅く、品質が悪くなってしまいます。久米島では、海洋深層水の低温性と富栄養性を活かすことにより、夏場でも高品質な海ぶどうを養殖することができます。そのため、夏場に養殖が困難な県内の養殖場には、久米島の海ぶどうが送り出されています。久米島は、沖縄県内全体の海ぶどう養殖産業を支える役割を果たしています。しかし、近年、海ぶどうの生育不調が見られるようになり、海ぶどう生産者協議会の要望に応えるために、令和元年度から生育不調の原因究明を行っています。



海ぶどうの陸上養殖の様子



黄白色の粒が散在する海ぶどう



小粒株と大粒株

スジアオノリの陸上養殖技術開発

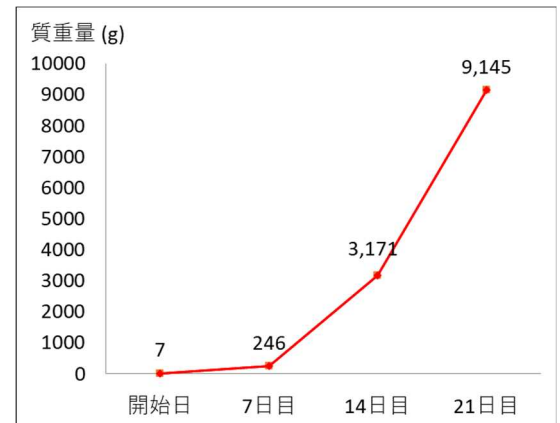
スジアオノリは、近年、国内において供給不足により非常に高価な海藻となっています。他県の海洋深層水取水地においても、平成27年からスジアオノリの陸上養殖の本格的な産業化が進められています。当研究所では、平成30年から沖縄の気候に適したスジアオノリの陸上養殖技術の開発を開始しています。水温等を調整することにより、3週間で約1300倍の量となり、驚異的に高生長することがわかってきました。



スジアオノリの集塊



陸上養殖試験の様子



スジアオノリの生長グラフ

重要海藻の系統保存

当研究所では、開所以来、食用や工業利用として有用な海藻の陸上養殖技術の開発を行ってきました。その例として、ミリン科の一種 *Agardheilla subulata* (平成12～18年) やイソノハナ (平成20～23年)、トサカノリ (平成28～30年) が挙げられます。現在、これらの海藻は、海洋深層水の低温性と富栄養性を活かして維持培養し、県内の漁協や企業から求められた際には、その譲渡を行っています。

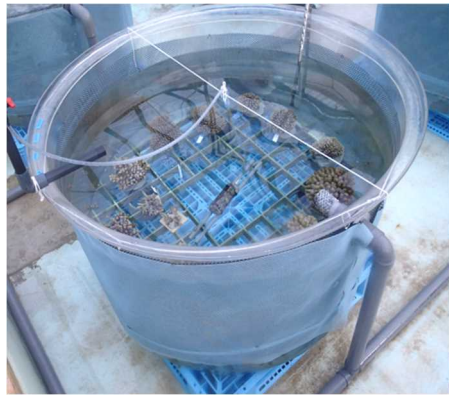


トサカノリの陸上養殖

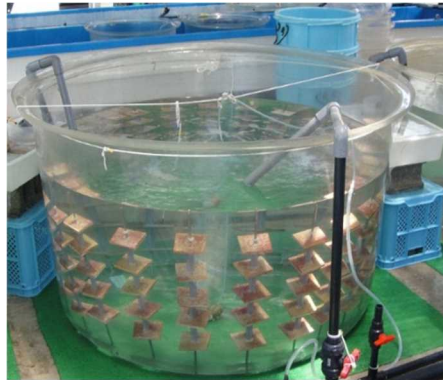
海洋深層水研究所における他機関との連携

(一社) 水産土木建設技術センターとのサンゴの種苗生産に関する共同研究

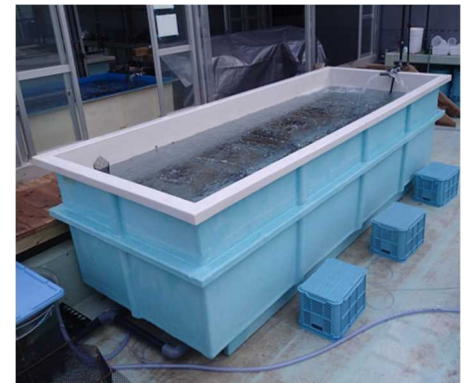
水産庁の外郭団体である水産土木建設技術センターは、研究所敷地内に「サンゴ増殖研究所」を整備し、海洋深層水・表層水を使って沖ノ鳥島や久米島のサンゴの種苗生産技術の開発を行っています。この技術は、サンゴの幼生を利用する有性生殖法によるもので、世界最先端の技術です。



親サンゴの長期飼育

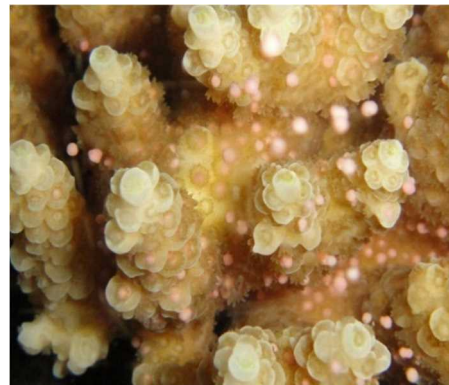


着生水槽

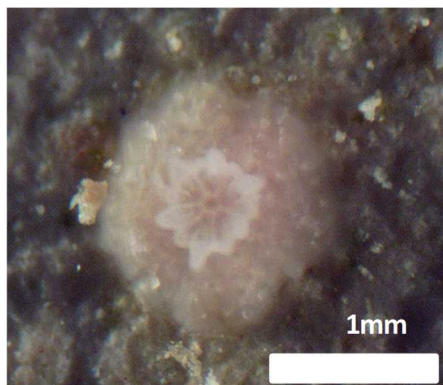


大型水槽での稚サンゴの飼育

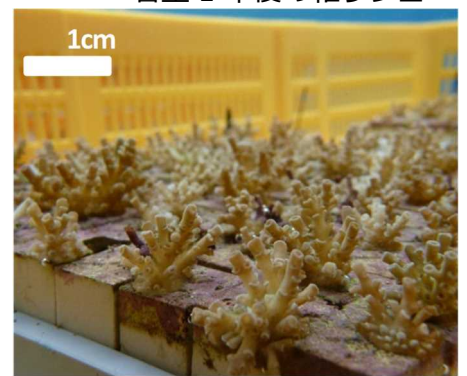
年1回の産卵



着生直後の幼体



着生1年後の稚サンゴ



東京海洋大学・(株) エスペックミックとのサケマス養殖に関する共同研究

サーモン（サケマス類）は、世界でも最も需要の多い魚種であり、日本国内のみならず、東南アジアなどでも寿司などの生食やスモークサーモンなどの燻製品として広く食されています。水温 15°C前後の低水温での養殖が適しているため、水温の高い熱帯・亜熱帯地域での養殖には難しいです。そこで、低水温の海洋深層水を利用してサーモンの陸上養殖技術を確立することを目標とし、研究所の施設で実証試験を実施しています。



サーモン



研究所内の育成用 70 トン水槽



製品の一例