

# 令和5年度滋賀県試験研究機関研究発表会

～滋賀の未来を創る試験研究～

## 要旨集

	ページ
①ファインバブルクーラントを用いたセラミックス研削加工 (工業技術総合センター)	1
②超臨界流体を利用した環境調和型ものづくりの取り組み (東北部工業技術センター)	2
③地図から読み解く近江の治水史 (琵琶湖博物館)	3
④病原体サーベイランスとそのトピックについて (衛生科学センター)	4
⑤湖沼における水草管理手法の開発 ～エチオピア・タナ湖を例として～ (琵琶湖環境科学研究センター)	5
⑥県外にも広まった滋賀県開発の花き栽培技術 ～少量土壌培地耕による切り花栽培～ (農業技術振興センター)	6
⑦血液性状から見た黒毛和種繁殖雌牛の大規模牛群管理の検討 (畜産技術振興センター)	7
⑧在来魚の復活をめざす外来魚駆除研究 (水産試験場)	8

令和5年(2023年)12月22日(金) 13:00～16:00

オンライン (Zoom) 開催

滋賀県試験研究機関連絡会議

## ファインバブルクーラントを用いたセラミックス研削加工

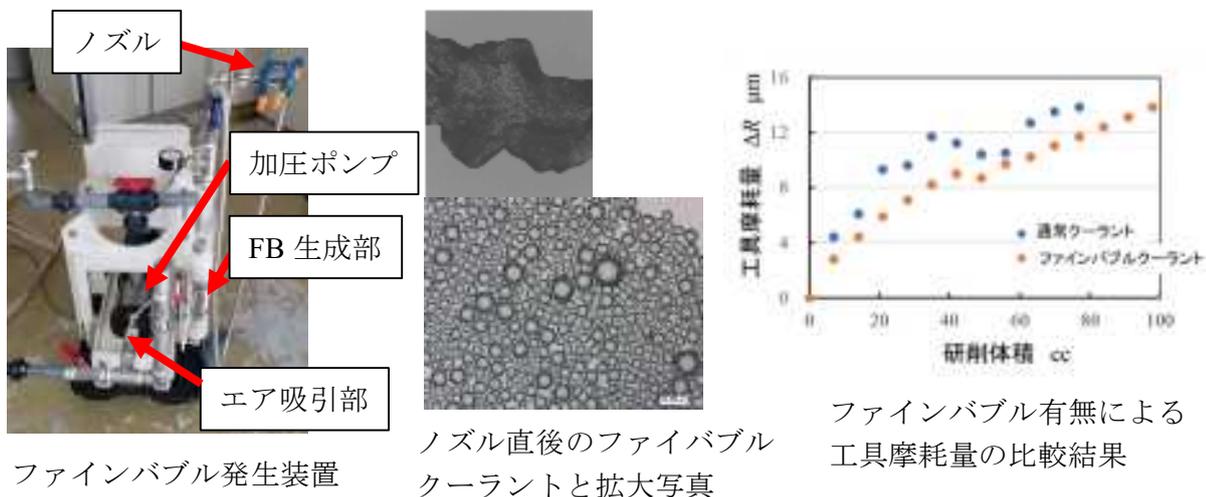
今田 琢巳（所属：工業技術総合センター）

日本で生まれたファインバブル技術は、シャワーヘッドや洗濯機など家庭用製品への応用展開も進んでおり、皆様も一度は耳にしたことがある技術かもしれません。ファインバブルは直径 100  $\mu\text{m}$  以下の泡と定義され、小さな泡が持つ特徴的な機能を活かし、農業の育苗時の成長促進への活用やトイレの洗浄など、産業界でも様々活用されております。

当センターでは、ファインバブル発生装置の開発・製造を行うジプコム合同会社(長浜市)と龍谷大学とで共同研究を実施し、加工性に課題があるセラミックス材料の加工に対し、この「ファインバブル技術」を応用し、研削加工技術の高度化に取り組みました。

セラミックス材料は、優れた機械的特性や電気的特性などを有し、半導体製造装置向け部材、自動車用部品などに広く活用されております。しかしながら、セラミックス材料は硬くて脆い特性があり、加工中の欠損を抑えるため、非常に小さい切込み量で加工する必要があります。そのため、加工能率の向上や加工の安定化のほか、さらなる高精度化が求められています。

そこで、本研究では、電着ダイヤモンド工具を用いてセラミックス材料を研削加工する際に、研削液に大量のファインバブルを含有したファインバブルクーラントを噴射し、セラミックスの研削性に対するファインバブルの効果について検討しました。ファインバブル有無によりアルミナセラミックスの研削加工実験を実施した結果、ファインバブルクーラントを用いた場合、通常クーラントに比べ工具寿命が 30% 向上することがわかりました。また、ファインバブル効果により、従来比 8 倍の高能率研削も可能で、加工誤差の抑制や加工の安定化への効果があることがわかりました。



キーワード：ファインバブル、セラミックス、研削加工

## 超臨界流体を利用した環境調和型ものづくりの取組み

上田中 隆志（東北部工業技術センター）

超臨界流体は、固体、液体および気体に次ぐ第4の物質の状態であり、臨界温度および臨界圧力を超えると、どのような物質でも超臨界流体になります（表1）。特徴は液体のような物質を溶解する能力を有するとともに、気体のように高い拡散力を備えています。この特異な超臨界流体を用いると、従来用いられてきた有機溶媒を用いない、または、減量することができる等メリットがあり、環境にやさしいものづくりを実現するために、さらなる開発が期待されています。なかでも、超臨界二酸化炭素および超臨界水の利用例が多く、実用化されている例もあります。ここでは、超臨界流体を含む高温高圧条件における流体の特徴について概説し、それらの実用化事例を紹介します。また、発表者がこれまでに取組んできた超臨界アルコールの活用等に関する研究について紹介します。

表1 物質の臨界温度と臨界圧力

物質	臨界温度 (°C)	臨界圧力 (MPa)
アンモニア	132	11.28
二酸化炭素	31	7.38
水	374	22.06
プロパン	97	4.25
メタノール	239	8.09
エタノール	243	6.38

### 超臨界二酸化炭素の利用例

- ・食品中の有用成分抽出、不要成分の除去
- ・分析への利用（超臨界流体クロマトグラフィ）
- ・洗浄
- ・染色
- ・有機合成反応の溶媒

### 超臨界水の利用例

- ・有害物質の完全分解
- ・プラスチックのケミカルリサイクル

### 超臨界アルコールの利用例

- ・プラスチックのリサイクル
- ・バイオディーゼル燃料の製造
- ・有機合成への利用

キーワード：超臨界二酸化炭素、超臨界水、リサイクル

## 地図から読み解く近江の治水史

島本 多敬（琵琶湖博物館）

気候変動問題や近年の大規模災害の発生を背景に、Eco-DRR あるいはグリーンインフラとよばれる、現代の土木技術に依存しない防災・減災の手法への関心が高まっている。特に河川の水害や土砂災害については、地域に残る古い堤防や遊水地・河畔林といった土地利用と、地域住民が記憶しあるいは今も実践している非常時の活動とを組み合わせた対策が見直されつつある。こうした潮流において、歴史資料や地域の記憶を調査し、防災・減災の知恵を得ようとする文理融合型の研究プロジェクトが進められ、絵図や地形図といった地図資料は、過去の堤防や土地利用などを視覚的に表す資料として注目されてきた。

今回の発表は、関連する文書（もんじょ／ぶんしょ）の記述を踏まえて絵図を読み解くことで、過去につくられた堤防などの土木施設の分布、形態、立地などの理由を検討し、河川沿岸の村々が水や土砂の流れをどうコントロールしようとしていたのかについて接近した事例を紹介し、その意義を提示するものである。取り上げる資料は、滋賀県歴史的な文書（滋賀県立公文書館収蔵）に含まれる明治初期の村絵図群とその関連文書である。

滋賀県立公文書館には、郡別に編綴された全 10 冊・1174 編もの村絵図群がある。これらは明治 6 年（1873 年）12 月の滋賀県令による布達を受けて、県内の各村が滋賀県庁に提出した、普請所（土木施設の設置・工事箇所）の詳細を図示することを主題とする絵図である。各村によって地図表現の様式や精粗は異なるものの、土木施設の記号表現や注記については、布達に細かく指示されており、ある程度統一的な基準に基づいて記された情報が得られる点で貴重である。例えば、琵琶湖の西側、比良山麓にある滋賀郡大物村（大津市大物）やその周辺の村絵図には、河川堤防に「石堤」「砂堤」の区別がみえ、そのほか堤防の規模、河床の高さ、沈砂池の存在が読み取れる。石積堤防や沈砂池は、明治初期の段階から変容しているものの現存しており、当該地域での山から流れ下る土砂への対応や、土砂災害対策の歴史を表す景観を読み解く手がかりとなる。また、神崎郡建部北村（東近江市建部北町）の絵図には、愛知川左岸の土砂堆積地に築造された「猿尾」や、籠などの水制工が確認できる。「猿尾」の一部は現地踏査によって現存が確認でき、水害対策でもあった河畔林という景観の歴史を示している。

なお、村絵図の記述や作製過程を示す文書からは、絵図を作製・提出させた目的や土木施設の築造・維持をめぐる社会的背景が読み取れる。地域や博物館、あるいは行政機関に保管された地図資料やその関連文書を歴史地理学的に検討することで、単に過去の土木技術や土地利用の実態を把握する以上に、これからの人々と山や川とのつきあい方を考えるヒントが得られよう。

---

キーワード：防災、村絵図、滋賀県歴史的な文書、堤防、土砂

## 病原体サーベイランスとそのトピックについて

辰己 智香（衛生科学センター）

感染症発生動向調査は、感染症の発生情報を把握・分析し、その情報を提供・公開することにより、多様な感染症の発生およびまん延を防止することを目的としており、患者発生状況サーベイランスと病原体サーベイランスの2つで構成されている。このうち病原体サーベイランスでは、患者発生状況サーベイランスで届けられた疾患についてより詳細な発生動向を把握するために、病原体の検出、流行株の遺伝子型について、調査・解析を行っている。これらの結果は、感染症週報・月報・年報として、インターネット上や紙面を通じて県民や医療機関に向けて情報を還元し、時に学会発表等も行っている。この他、不測の感染症の発生を、保健所を通じて探知している。

### ・ウイルス検査の流れ

当所に搬入された検体について遠心分離等を実施して検体を処理。処理した検体を細胞に接種し、ウイルス特有の細胞変性効果（CPE）を確認しウイルスの分離を行う。分離されたウイルスについて、抗血清を用いてウイルス血清型を同定、ウイルス特有の遺伝子領域をPCRにより増幅し検出する。（分離できないウイルスについても同様にPCR検査を実施。）その後、ウイルスの遺伝子配列を決定し、遺伝子型や薬剤耐性の解析等を行っている。

### ・トピック

今年度、夏場に滋賀県内において、大人の無菌性髄膜炎の地域的な流行があった。大人の無菌性髄膜炎の流行は珍しく、滋賀県では2001年以降流行はない。患者検体からは、エコーウイルス6型が分離された。エコーウイルス6型は、無菌性髄膜炎の原因ウイルスと知られているが、2023年度に滋賀県以外でエコーウイルス6型による無菌性髄膜炎の発生報告はなく、動向を注視する必要がある。



RD-A 細胞



エコーウイルス6型による  
CPEが認められたRD-A細胞

キーワード：感染症、病原体サーベイランス、ウイルス、エコーウイルス6型

## 湖沼における水草管理手法の開発 ～エチオピア・タナ湖を例として～

蔡 吉（琵琶湖環境科学研究センター）

---

水草は湖沼生態系の主要な構成要素であると同時に、水生昆虫や魚などの住み処として機能し、豊かな水中・水辺環境を作り出す役割を果たしています。しかし、水草には侵略的外来種も多く存在し、それらが大量に繁茂すると、船舶の航行、漁業、水の供給、更に生態系に悪影響をもたらします。近年、「増えすぎた水草」が琵琶湖環境問題の一つとなり、当センターは水草管理手法の開発に努めてきました。これまでの経験を他の湖沼で応用する取り組みとして、当センターは現在、JICA と JST による SATREPS-EARTH プロジェクトに参加し、エチオピア・タナ湖で過剰繁茂するホテイアオイの監視・管理方法の開発に着手しています。

エチオピア高原に位置するタナ湖は、当国最大の淡水湖で、その表面積は琵琶湖の約 4.5 倍に及びます。現地は熱帯高山気候であるため、タナ湖の年間水温は約 22℃と安定しており、ホテイアオイにとって生息しやすい環境になっています。また、森林破壊による土壌流失や急増する人口による生活排水などの要因により、タナ湖の富栄養化が加速されました。このため、南米原産のホテイアオイは、2011 年頃にタナ湖に侵入した後、急速に増殖し始め、2020 年末頃に最低 25 平方キロメートルまでと拡大してしまいました。今では、湖岸の約 1/3 はホテイアオイに覆われ、現地の農業と漁業が莫大な被害を受けています。しかし、タナ湖では、定期的な環境モニタリング調査、湖沼管理のための規則やデータの蓄積はなく、水草対策のために、ただ膨大な人力を駆使して刈取りを行っている状況で、ホテイアオイの過剰繁茂は深刻なままです。

本研究はリモートセンシングを中心とした ICT 技術を用いて、現地調査と併行し、ホテイアオイの群集動態及び環境要因との関連性を明らかにしました。雨季では、降雨に伴い、栄養塩濃度・水位・湿度が上昇し、ホテイアオイの成長とマット形成を促進します。乾季では、ホテイアオイが枯死するが、気温と日射量の上昇により、底泥に分布する種子が発芽し、次の過剰繁茂に繋がります。このため、乾季に刈取りを行い、さらに適切な発芽防止対策を講じることが、ホテイアオイを減少させるのに有効な手段と考えられます。今後の課題としては、ホテイアオイバイオマスの予測システムを構築し、水草をどのように管理し、タナ湖の健全性を取り戻すかについて、エチオピア側の研究者や政府役員と共に、具体的な実施手段を考案していきます。

一方、地球温暖化が進むにつれて、琵琶湖においても、ホテイアオイのような外来水生植物が越冬して大繁茂する懸念があります。今回、タナ湖のような熱帯湖沼での水草問題に取り込むことで、大規模な水草管理のための監視・管理技術の開発および事例研究を行い、将来の琵琶湖の温暖化に向けた対策検討の一助となると考えています。

---

キーワード：ホテイアオイ、リモートセンシング、GIS、水草管理

## 県外にも広まった滋賀県開発の花き栽培技術 ～少量土壌培地耕による切り花栽培～

前田 大輝（農業技術振興センター）

少量土壌培地耕は、滋賀県農業技術振興センターが開発した栽培方法で、1992（平成4）年にトマトやメロンの果菜類の栽培試験で採用し、花きでは、1997（平成9）年にバラの切り花栽培に対する適用性試験で初めて導入した。本技術は、専用の発砲スチロールプランターに一定量の土を詰め、点滴チューブから液肥を自動で給液して栽培を行う方法（図1）で、床土と隔離されることで培地の交換がしやすく、土壌病害などによる連作障害の回避をはじめ、湿田の多い本県においても、ほ場の土壌条件に左右されることなく、安定した切り花栽培が可能となる。

当時、バラでは土耕に代わりロックウール栽培が普及していたが、使用済み培地の処分などの問題が生じる中で、新たな栽培方法としてバラの少量土壌培地耕（図2）技術を開発し、高品質な切り花が得られることを実証した。その後の普及指導により2007（平成19）年頃には、県内のバラ生産農家の7割に導入され、生産者の交流を通して県外にも普及する技術となった。

その後、農業技術振興センターでは、バラだけでなく、アスター、カーネーション、キク、ストックなどで少量土壌培地耕の試験研究に取り組み、技術を確立して栽培マニュアルとしてとりまとめた。新規取組者でも、マニュアルに基づいて栽培することで、一定以上の品質を得ることができるため、現在、少量土壌培地耕による切り花栽培は県内で広く普及している。特に、水稻育苗後のハウスを利用した仏花向けの中輪ギク栽培は、近年、集落営農法人等を中心に拡大している。

現在、2021～2023（令和3～5）年度にかけて、ブライダルやホームユース向けの洋花として需要が高まっている大輪系アスターの少量土壌培地耕による試験研究に取り組んでおり、電照処理方法や加温温度などの検討を行っている。

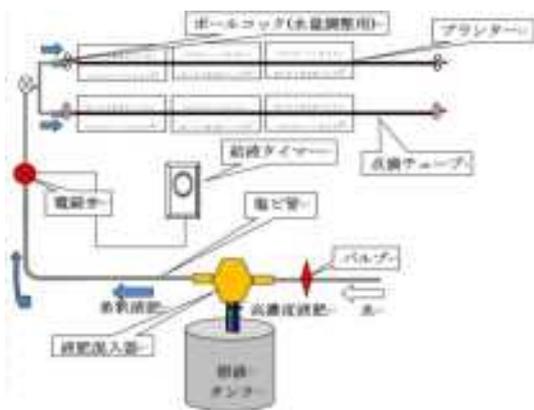


図1 給液システムの仕組み



図2 バラの少量土壌培地耕

キーワード：花き、少量土壌培地耕、切り花、連作障害回避

## 血液性状から見た黒毛和種繁殖雌牛の大規模牛群管理の検討

進藤 亜利沙（畜産技術振興センター）

本県の特産である近江牛の生産は、子牛を県外から購入する割合が高く、子牛の価格変動の影響を受けやすいことが課題となってきた。そのため、県では平成 30 年に繁殖農家等で生産された子牛を育成する「キャトル・ステーション」を整備するなど、「滋賀県生まれ、滋賀県育ち」の近江牛を増やす取組を進めてきた。その結果、県内の黒毛和種繁殖雌牛の飼育頭数は 1,092 頭（平成 25 年）から 2,089 頭（令和 4 年）と 10 年でほぼ倍増、それに伴い農家の規模拡大も進んでいる。

繁殖雌牛については良好な繁殖成績確保のために、適切な栄養管理をもとに健康に飼育することが何より求められる。少頭数であれば個体毎の観察で栄養状態を把握できるが、多頭数になれば個体毎の管理は難しく、牛群としての栄養や健康状態を数値で「見える化」して効率的に管理することが必要となってくる。そこで、乳用牛で用いられている血液検査を行い牛群の栄養状態をモニタリングする「代謝プロファイルテスト」（以下、MPT）を黒毛和種に取り入れて効率的に管理する方法を検討した。

調査は前期と後期の 2 期に分けて実施した。前期は当所で飼育する繁殖雌牛群の MPT 適正範囲の設定を目的に、家畜改良センター鳥取牧場（以下、「鳥取牧場」）が実施した代謝プロファイルテストを参考にして、繁殖成績が良好な雌牛 49 頭（延べ 590 頭）の血液検査（Glu、BUN、Alb、T-cho、AST、 $\gamma$ -GTP、Ca、FFA、BHB）を実施した。血液性状は分娩や離乳、飼料の給与量等で大きく変動するため、3 つの繁殖ステージに分類し、ステージ毎に検査値の平均±標準偏差を適正範囲とした。

前期調査の結果から、当所の牛群の適正範囲は鳥取牧場と比較して、アルブミン（ALB）と血中尿素窒素（BUN）が低い傾向にあり、長期的なタンパク質（CP）不足が疑われた。そこで、後期試験では試験区には CP を高めた飼料を給与し、対照区には慣行飼料を給与して繁殖成績を比較した。試験区の ALB および BUN 値は上昇したが、繁殖成績は悪化した。このことから、他農場の MPT 適正範囲をそのまま自農場の適正範囲に流用することはできず、飼育形態や飼料給与内容の違いによる影響に留意し、検査結果を解釈する必要があると考えられた。また、繁殖成績が良好な時点の MPT 適正範囲を把握しておくことで、繁殖成績が悪化した場合における栄養管理の問題点をチェックできると考えられた。

飼育管理の小さなミスが積み重なれば大きな問題となり、農場の経営にも多大な影響を及ぼす可能性がある。本調査から MPT は黒毛和種にも有効であり、定期的な MPT の実施は牛群の早期の異常発見も可能にすると考えられる。大規模化を進める農家の繁殖成績を向上させる手法として MPT を普及し、さらなる「滋賀県生まれ、滋賀県育ち」の近江牛生産の拡大につなげたい。

---

キーワード：近江牛、黒毛和種、繁殖雌牛、代謝プロファイルテスト

## 在来魚の復活をめざす外来魚駆除研究

山本 充孝（水産試験場）

### 《在来魚の復活のために》

近年、琵琶湖ではホンモロコがたくさんとれるようになってきたが、それは内湖である伊庭内湖・西の湖、そして琵琶湖南湖においてホンモロコの産卵繁殖が回復しているためである。実は、これらの水域ではホンモロコが増える前にオオクチバス・ブルーギルといった外来魚の精力的な駆除が行われており、ホンモロコの復活は外来魚の生息量が減少して初めて起こりえたと考えられる。ニゴロブナなど他の在来魚の復活のためにも、まず、外来魚の生息密度の低減が必要である。

### 《外来魚駆除》

琵琶湖における主な外来魚駆除は、1985年から滋賀県漁業協同組合連合会が主体となって国や県の補助を受けて行われている。外来魚の駆除量は15年程前には毎年400トン以上であったが、現在では100トン前後まで減少している。約400トンが駆除された2005年当時の内訳は琵琶湖南湖で約70%、北湖で約30%、魚種別にはブルーギルが約85%、オオクチバスが約15%であり、南湖のブルーギルが駆除量の約65%を占めていた。それに対して、2022年には琵琶湖南湖で約30%、北湖で約70%、魚種別にはブルーギルが約15%、オオクチバスが約85%であり、北湖のオオクチバスが駆除量の約60%を占めた。この間に、外来魚駆除の主体が南湖から北湖へ、ブルーギルからオオクチバスへと入れ替わっている。

### 《外来魚生息量》

長年の外来魚駆除の結果、オオクチバスとブルーギルをあわせた推定生息量は2007年頃には約2,000トン前後（ブルーギルが約80%）であったものが、現在では400トン程度（ブルーギルが約50%）まで減少したと推定された。魚種別にはブルーギルが南湖・北湖とも大きく減少しているのに対して、オオクチバスは南湖では減少しているものの、北湖では近年やや増加している。

### 《モデル水域 曾根沼》

2003年から彦根市の曾根沼(21.6ha)を外来魚駆除のモデル水域に設定して外来魚駆除と在来魚のモニタリング調査を実施している。当初は漁業者が中心となってブルーギルの駆除を行い、2008年からはエレクトリックショックカーボートによるオオクチバスの親魚を捕獲するとともに、群れになる性質があるオオクチバスの稚魚についてもタモ網すくいによる駆除を継続的に実施してきた。その結果、近年ではオオクチバスの稚魚や幼魚はほとんど捕れなくなっており、アユやホンモロコを中心にたくさんの在来魚が確認されるようになっている。

曾根沼のように外来魚駆除に多くの手間をかけなくても在来魚がたくさんいる環境を琵琶湖で実現するために効果的な取り組みを今後も提案していく必要がある。

---

キーワード：琵琶湖、外来魚、オオクチバス、ブルーギル、駆除