

〔令和6年度〕

滋賀県農林水産主要試験研究成果

第 33 号

令和 7 年（2025 年）4 月

滋賀県農林水産技術会議

利 用 に あ た っ て

「滋賀県農林水産主要試験研究成果」は、令和6年度における本県の農林水産試験研究機関の主要成果の概要を編集したものです。

本誌により、本県の農林水産分野の試験研究成果が、行政部局や各農産普及課等に簡潔かつ要を得た形で伝えられることになれば幸いです。

なお、編集に当たっては、次のように様式を統一しています。

- 1 成果情報名：試験研究課題と一致していない場合もありますが、簡潔で分かりやすい名称にしています。
- 2 要 約：試験研究成果を3行程度に要約し、キーワードにアンダーラインを引いています。
- 3 実施機関：試験研究の実施機関を示しています。
- 4 実施期間：試験研究を実施した年度を示しています。
- 5 部 会：県農林水産技術会議の部会名（農産、畜産、水産、林産）を示しています。
- 6 分 野：滋賀県農林水産試験研究推進計画（令和3年11月策定）に基づき、次のとおり分類しています。

分類名	試験研究分野
「人のすそ野」の拡大	・新規就農者・新規漁業就業者等の確保 ・滋賀の農業・水産業のファン拡大 ・県産農畜水産物を取り扱う食品関連事業者の拡大 ・多面的機能を活かした共生社会づくり
競争力の強化	・農業・水産業をより魅力ある職業に ・需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用 ・近江牛等の畜産物の持続可能な安定生産 ・近江牛など畜産の振興と飼料自給率の向上 ・儲かる漁業の実現 ・「滋賀の幸」ブランド力向上および消費拡大
農山漁村の次世代継承	・農業水利施設や農地等の基礎的な資源の次世代への継承 ・農山漁村の多面的価値の継承
環境保全・リスク対応	・農業の営みと琵琶湖を中心とする環境の保全を両立 ・琵琶湖を中心とする環境の保全再生 ・気候変動による自然災害等のリスクへの対応
未来の礎	・CO₂ネットゼロ社会づくりへの貢献 ・持続的で、生産性の高い農業への貢献
森林の管理・保全・活用	・在来魚保全のための水系のつながり再生 ・琵琶湖を育む森林の管理

7 予算区分：県単独事業と国庫補助事業（研究高度化事業を含む。）の区別を示しています。

8 成果分類：成果の分類は次のとおりとしています。

普及：普及に移し得る成果 指導：技術指導の参考となる成果 研究：研究および技術開発に有効な成果 行政：行政施策に反映し得る成果
--

9 成果の内容・特徴：成果の内容や特徴を示しています。

10 成果の活用面・留意点：成果の活用が期待される地域や場面、その場合の留意点を示しています。

11 具体的データ：試験研究成果に係る具体的なデータを示しています。

12 その他：県農林水産試験研究推進計画における課題名等を示しています。

目 次

【農業技術振興センター】

成果分類 頁

競争力の強化

1 大豆栽培での本暗渠の閉鎖による簡易な干ばつ対策技術・	指導	1
2 小麦「びわほなみ」の開花期の植生指数（NDVI）は子実重や子実タンパク質含有量と比例する・	研究	3
3 夏季高温年でも安定生産できる中生の晩熟期の酒米有望系統「滋賀酒 85 号」の育成・	研究	5
4 第 9 巡定点モニタリング調査から見た水田土壌の化学性の現状と近年の変化・	指導	7
5 無加温条件下でのイチゴ品種「滋賀 S B 2 号」の生育特性と省力増収のための管理方法・	指導	9
6 イチゴ品種「滋賀 S B 2 号」の挿し芽育苗における年内収量を確保するための管理方法・	指導	11
7 ブドウ品種「シャインマスカット」において良型な果房が形成できる 1 回摘粒法・	指導	13
8 茶期、茶芽の熟度および品種による茶芽中カフェイン含有特性・	指導	15
9 有機栽培茶園における作業時間の実態と安定生産技術の導入による経営への影響・	研究	17

環境保全・リスク対応

10 水田ほ場内のナガエツルノゲイトウの防除体系・	普及	19
11 環境こだわり栽培「コシヒカリ」全量基肥体系における高温下で品質向上する穂肥施用技術・	研究	21
12 簡易評価法による水稻栽培期間の可給態窒素量の推定・	指導	23
13 水稻「みずかがみ」環境こだわり栽培でのプラスチックを利用しない緩効性肥料の施用効果・	行政	25
14 小麦「びわほなみ」の DON 濃度低減に向けた収穫調製の有効性・	指導	27

【畜産技術振興センター】

競争力の強化

15 “近江しゃも”に給与する配合飼料の穀物由来部分はすべて飼料用米に置き換えられる・	研究	29
---	----	----

【水産試験場】

競争力の強化

16 なぜ湖産アユは異型細胞性鰓病を発症しないのか・	指導	31
17 アマゴとイワナの稚魚放流における放流時期の検討・	行政	33
18 ビワマスの胃内容物組成に基づく 2024 年のビワマス漁況の評価・	研究	35
19 コンテナ垂下による淡水真珠母貝の殻長 2cm 稚貝生産手法の開発・	指導	37

20	漁獲物からみる 2024 年のホンモロコの体型について	研究	39
21	赤野井湾に放流されたニゴロブナの追跡	行政	41
22	ニゴロブナ稚魚・幼魚の成育状況および消化管内容物の調査	研究	43

環境保全・リスク対応

23	湖底耕耘によって植物プランクトンを増やせるか	研究	45
24	天然河川におけるアユ産卵数と水温の関係	研究	47
25	電気ショッカーボートでオオクチバスを効果的に捕獲できる条件	行政	49

大豆栽培での本暗渠の閉鎖による簡易な干ばつ対策技術				
【要約】 大豆栽培において、適切な排水対策を施したほ場では、開花期から 10 月中旬まで本暗渠の排水栓を閉じることで地下水位と土壌水分を高く維持できる。特に干ばつ年には、暗渠を閉じたほ場で、大豆の全重や百粒重が増加し、子実重が 10%程度増える。				
農業技術振興センター・栽培研究部・作物・原種係		【実施期間】 令和 2 年度～令和 6 年度		
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 指導	

【背景・ねらい】

県内では水田転換畑を利用して大豆が栽培されている。湿害対策として、排水性の向上や播種法の改良等が行われてきた。しかし近年は、梅雨明けの開花時期以降に高温・寡雨による干ばつが発生し、大豆の生育不良や減収が深刻化している。

干ばつ対策として畝間灌水が考えられるが、用水の確保や雑草・病害の発生増加といった課題があり、実践事例は少ない。そこで本研究では、簡易な地下水位や土壌水分の管理操作による干ばつ対策技術の有効性を検証した。

【成果の内容・特徴】

- ①播種前に十分な排水対策を行い、適正な発芽、苗立ちが得られた大豆ほ場において、梅雨明け以降大豆の開花期前（8 月上旬中旬）から 10 月中旬頃までの間、本暗渠の排水口を閉めると、開放したままのほ場と比べ、降雨後に地下水位や土壌水分を高く維持できる（図 1、図 2、図 3）。
- ②干ばつ年に暗渠を閉めたほ場では、全重や百粒重の増加等によって、子実重は 10%程度増える（表 1）。

【成果の活用面・留意点】

- ①試験は、現地ほ場（グライ層が地表下 60cm 以下）で、大豆「ことゆたか A1 号」を用いて実施した。
- ②8～9 月の降水量が平年より少ない干ばつ年（2023 年、2024 年）では増収等の効果を示すが、降水量が平年並みの年（2022 年）では増収等の効果は認められない。
- ③地下水位が高い、あるいは、畑作で排水性が悪く湿害が生じたほ場での実施は避ける。
- ④地表面での滞水を避けるために、明渠を設置するとともに、排水口につなげておく。
- ⑤土壌水分の上昇は降雨に頼るために、梅雨明け後、干ばつになる前に実施する。
- ⑥大雨等で地下水位が上昇した際は、安全を確保した上で、速やかに暗渠を開放し排水に努める。

[具体的データ]



図1 暗渠排水栓と暗渠排水口の一例

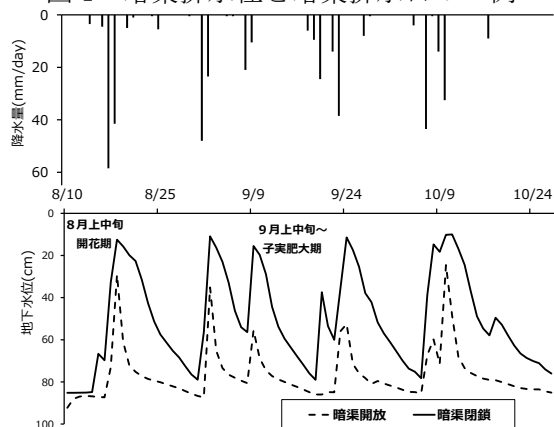


図3 降水量と地下水位の推移 (2022年)

注1) 現地(滋賀県近江八幡市)で、2022年6月下旬に播種し、8月7日に暗渠排水口を閉め、10月中旬に開けた結果。

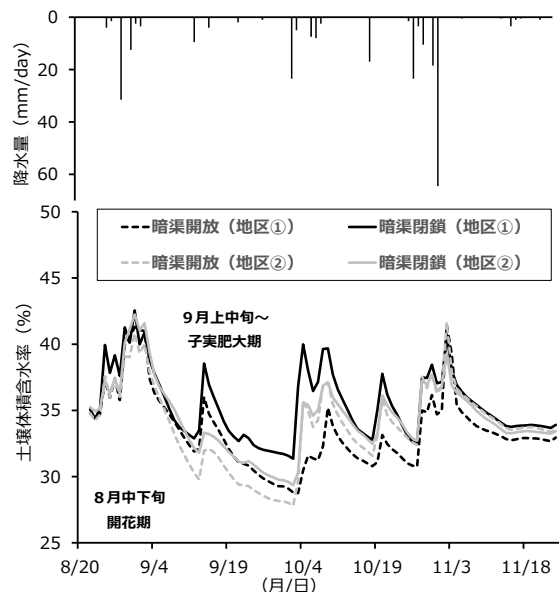


図2 降水量と土壌体積含水率の推移 (2024年)

注1) 現地(滋賀県近江八幡市)で、2024年7月上旬中に播種し、8月16日に暗渠排水口を閉め、10月中旬に開けた結果。

注2) 土壌体積含水率は地表面20cm下を測定。

表1 暗渠排水口の開閉が生育および収量に及ぼす影響

試験年度	地区	暗渠 处理	開花期 (月/日)	倒伏 (0-5)	青立 (0-5)	主茎長 (cm)	莢数 (莢/m ²)	全重 (kg/a)	百粒重 (g)	子実重 (kg/a)	同左 開放比 (%)
2023		開放	8/11	0.5	2.0	54.9	1110	67.1	33.7	34.2	-
		閉鎖	8/11	0.2	1.0	55.3	1001	72.1	34.0	37.7	110
2024	①	開放	8/25	0.0	2.0	54.4	849	51.6	26.0	27.9	-
		閉鎖	8/25	0.0	1.5	56.5	711	55.2	26.8	29.8	107
	②	開放	8/12	0.0	1.0	40.4	715	55.1	29.0	33.3	-
		閉鎖	8/12	0.0	1.0	42.0	966	70.3	32.2	41.1	123
	③	開放	8/25	0.0	3.0	—	—	43.6	24.3	21.3	-
		閉鎖	8/25	0.0	3.0	—	—	49.0	25.6	24.4	115
分散分析	暗渠处理					ns	ns	**	**	**	

注1) 現地(滋賀県近江八幡市)で実施し、隣接するほ場3筆程度で暗渠を閉鎖。

注2) 2023年度: 7/3に播種し、8/3に暗渠排水口を閉め、9月下旬に開けた結果。2024年度: 7月上旬中に播種し、8/16に暗渠排水口を閉め、10月中旬に開けた結果。

注3) 倒伏・青立は0無〜5甚。百粒重、子実重は水分15%換算値。

注4) 暗渠処理と地区での二元配置分散分析で、暗渠処理間において**は1%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名: 経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名: 需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名: センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

- ・研究担当者名: 片山寿人(R3〜R6)、宮村弘明(R2)、中川寛之(R2〜R6)、柳澤勇介(R2〜R4)、川上耕平(R2〜R4、R6)、大場功(R2〜R6)、山田善彦(R3〜R5)、横井隆志(R5〜R6)、平澤晃一(R5〜R6)、日野耕作(R2〜R5)、中川淳也(R4〜R6)、徳田裕二(R2〜R3)

- ・その他特記事項: 農水省委託プロ「センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立」による成果。大豆栽培の啓発資料に活用。成果の一部を日本作物学会第259回講演会にて発表。

小麦「びわほなみ」の開花期の植生指数（NDVI）は子実重や子実タンパク質含有量と比例する				
【要約】 小麦「びわほなみ」において、マルチスペクトルカメラを搭載したドローンで取得する植生指数（NDVI）と子実重の間には、3月下旬～4月上旬以降に高い相関関係が認められる。また、後期重点施肥において、開花期のNDVIが高いほど子実タンパク質含有量は高くなる。				
農業技術振興センター・栽培研究部・作物・原種係		【実施期間】 令和2年度～令和6年度		
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

耐倒伏性と収量性に優れる小麦「びわほなみ」は県内で主要な品種となり、増収を可能とする後期重点施肥技術も現地で広まりつつある。品質面では、実需者が求める品質を反映した、経営所得安定対策（畑作物の直接支払交付金）の品質評価基準における子実タンパク質含有量を、基準値（9.7%～11.3%）内とする施肥管理が重要となる。また、収穫作業等の観点から、収穫前に収量予測できることは作業の効率化を可能とする。

そこで、本研究ではマルチスペクトルカメラを搭載したドローンによるセンシング技術を活用し、収量の推定や後期重点施肥における実肥適正量（減量等）の判断が可能か検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 小麦「びわほなみ」では、マルチスペクトルカメラを搭載したドローンで取得できる植生指数（NDVI）と子実重の間には、基肥重点施肥、後期重点施肥いずれについても、3月下旬～4月上旬以降に高い相関関係が認められる（図1、図2）。
- ② 後期重点施肥では、いずれの実肥量でも開花期のNDVIは高いほどタンパク質含有量は高くなる。また、実肥として窒素量2kg/10a施用につき、子実タンパク質含有量は1%程度高くなる（図3）。
- ③ 後期重点施肥では、実肥を散布する開花期のNDVIが一定値以上であれば、実肥窒素を減量しても、子実タンパク質含有量は品質評価基準を維持できる可能性がある（図3）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 農技センター内ほ場で11月10日前後に播種し、排水対策、赤かび病防除、適期収穫等の基本技術を実践に実施した上での試験である。
- ② 本試験で使用したマルチスペクトルカメラ搭載のドローンはP4Multispectral(DJI社製)で、上空60mから11時～14時に撮影した結果である。
- ③ 実肥は、後期重点施肥での開花期に窒素量4kg/10aを散布することを基本に、NDVIによって実肥の減量を検討した結果である。
- ④ 栽培年の播種時期や気象、ほ場条件（排水性や地力）等により開花期のNDVIや子実タンパク質含有量は変動するため、現場で活用するには、今後データを蓄積していく必要がある。
- ⑤ 本試験の条件では、実肥を減量できるNDVIは0.82（2022年播）、0.85（2023年播）である。

[具体的データ]

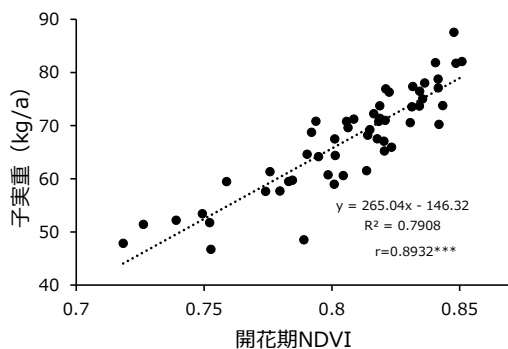


図1 開花期の植生指数 (NDVI) と子実重の関係

- 注1) 子実重は粒厚2.0mm以上・水分12.5%換算値。
 注2) 開花期は4月中旬。
 注3) 試験場所は農技センター内ほ場。播種日は2022年11月8日。施肥は基肥重点や後期重点施肥が混在した結果(n=54)。
 注4) 相関は spearman の順位相関行列による解析で、***は0.1%水準で有意を示す。

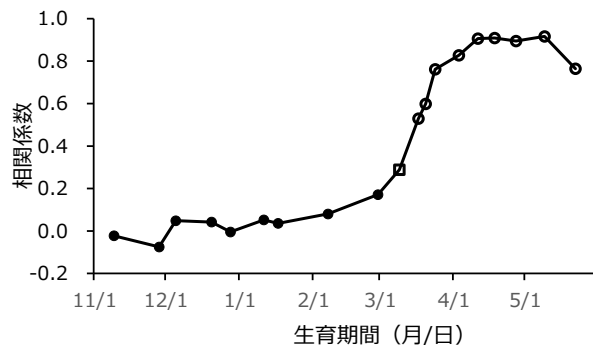


図2 撮影日別の植生指数 (NDVI) と子実重の相関係数の推移

- 注1) 子実重は粒厚2.0mm以上・水分12.5%換算値。
 注2) 試験場所は農技センター内ほ場。播種日は2022年11月8日。施肥は基肥重点や後期重点施肥が混在した結果(n=57)。
 注3) 相関は spearman の順位相関行列による解析で、□は5%水準で、○は0.1%水準で有意を示す。

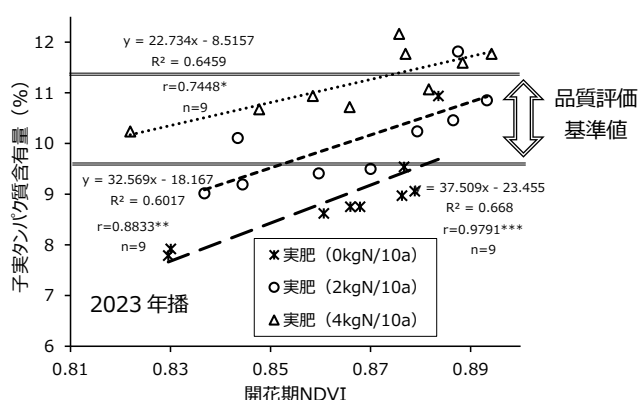
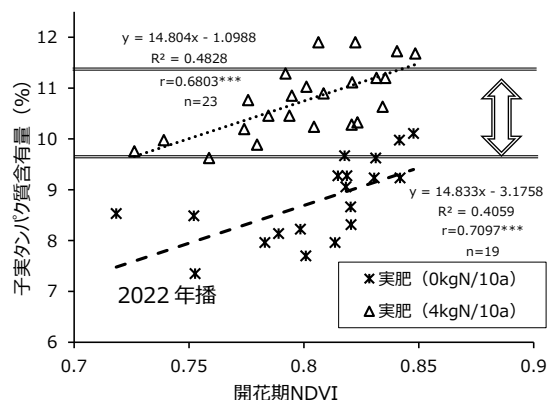


図3 後期重点施肥において、実肥を変動させた際の開花期の植生指数 (NDVI) とタンパク質含有量の関係

- 注1) 子実タンパク質含有量はS社製小麦分析計 (BR-5000) による測定値・水分12.5%換算値。
 注2) 品質評価基準における日本めん用小麦の子実タンパク質含有量の基準値は9.7～11.3%。
 注3) 試験場所は農技センター内ほ場。
 注4) 左図: 播種日 (2022年11月8日)、基肥 (11月16日) -追肥なし-茎立期穂肥 (2月28日) -実肥 (4月18日)。基肥は窒素量で4区 (1・2・3・4kg/10a)、穂肥は窒素量で3区 (10kg・14kg・18kg/10a)、実肥は窒素量で2区 (0kg・4kg/10a)。基肥: 塩加燐安 (14-14-14)、穂肥・実肥: 硫安 (21-0-0)。
 右図: 播種日 (2023年11月16日)、基肥 (11月16日) -追肥なし-茎立期穂肥 (2月27日) -実肥 (4月25日)。基肥は窒素量2kg、穂肥は窒素量で3区 (10kg・14kg・18kg/10a)、実肥は窒素量で3区 (0kg・2kg・4kg/10a)。基肥: 塩加燐安 (14-14-14)、穂肥・実肥: 硫安 (21-0-0)。
 注5) 相関は spearman の順位相関行列による解析で、***は0.1%水準で、**は1%水準で、*は5%水準で有意を示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名: 経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名: 需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名: センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立

- ・研究担当者名: 片山寿人 (R3～R6)、宮村弘明 (R2)、中川寛之 (R2～R6)、柳澤勇介 (R2～R4)、川上耕平 (R2～R4、R6)、大場功 (R2～R6)、山田善彦 (R3～R5)、横井隆志 (R5～R6)、平澤晃一 (R5～R6)、日野耕作 (R2～R5)、中川淳也 (R4～R6)、徳田裕二 (R2～R3)

- ・その他特記事項: 農林水産省委託プロジェクト研究「センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立」による成果。成果の一部を日本作物学会第255回講演会、近畿作物・育種学会第192回講演会にて発表。

夏季高温年でも安定生産できる中生の晩熟期の酒米有望系統「滋賀酒 85 号」の育成				
【要約】 夏季高温年でも安定生産できる <u>中生の晩熟期の酒米</u> 品種候補「 <u>滋賀酒 85 号</u> 」を育成した。本系統は収量性、耐倒伏性が優れ、県内の主要な <u>酒米</u> 品種よりも <u>心白発現</u> が多く玄米外観品質も優れており有望である。				
農業技術振興センター・栽培研究部・水稻育種係		【実施期間】 平成 28 年度～令和 6 年度		
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

醸造用で本県の水稲特定品種である「玉栄」と「吟吹雪」は近年の栽培期間の高温化により、「玉栄」では農産物検査における格付等級および醸造時の溶解性の低下、「吟吹雪」では収量および背白粒などの白未熟粒増加による玄米外観品質の低下といった問題がある。

そこで、高温条件下で栽培しても収量、品質、溶解性に優れ安定した生産が可能となる酒米品種を育成する。

【成果の内容・特徴】

- ①「滋賀酒 85 号」は、「吟吹雪」を母、「吟おうみ」を父として 2016 年に人工交配をして得た後代から世代促進を利用した集団育種法により育成した（図 1）。2024 年の世代は F₉ である。
- ②出穂期は「玉栄」より 4 日遅く、「吟吹雪」より 3 日早い。成熟期は「玉栄」より 1 日遅く、「吟吹雪」より 2 日早い。中生の晩熟期の粳種である（表 1）。
- ③稈長は「玉栄」より 4cm、「吟吹雪」より 13cm 長いが、稈は剛く耐倒伏性は「やや強」である（表 1）。
- ④収量は「玉栄」と同等で、「吟吹雪」より多い。玄米千粒重は「玉栄」より小さく、「吟吹雪」より大きい（表 1）。
- ⑤「玉栄」および「吟吹雪」より玄米外観品質は優れ、心白発現は多い（表 1）。
- ⑥玄米粗タンパク質含量は「玉栄」と同等であるが、70%精米タンパク質含量はやや低い（表 1）。
- ⑦尿素崩壊性から推定される溶解性（蒸米酵素消化性）は、「玉栄」より優れ、「山田錦」と同等である（図 2）。
- ⑧穂発芽性は「玉栄」および「吟吹雪」より劣る「やや易」である（表 1）。
- ⑨いもち病抵抗性は来歴および圃場検定結果から「吟おうみ」由来の真性抵抗性遺伝子 *Pi-ta²* を保有すると推定される。圃場抵抗性は不明である（表 1）。

【成果の活用面・留意点】

- ①本系統の酒造適性については、工業技術総合センターと連携して調査中である。また、次年度以降試験を実施し、最適な栽培方法を確立する。
- ②穂発芽性は「やや易」であるため、成熟期での収穫に努め刈り遅れを避ける。
- ③縞葉枯病に対しては罹病性である。

[具体的データ]

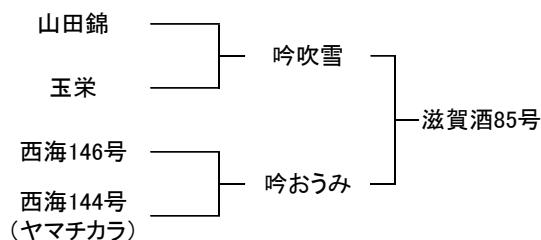


図1 系譜図

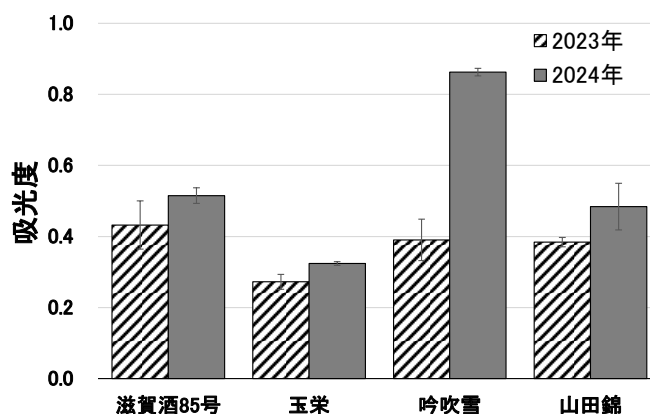


図2 供試品種・系統の尿素崩壊性試験結果

- ・尿素崩壊後の溶液をヨウ素溶液で呈色後、680nmの吸光度を測定 (NanoDrop OneC)。値が高いほど蒸米酵素消化性が高いことが推定される。
- ・尿素溶液濃度は3.2Mで、各3回測定した平均値。
- ・エラーバーは、標準偏差を示す。

表1 特性概要

	滋賀酒85号	玉栄	吟吹雪	山田錦
熟期	中生の晩	中生の晩	晩生	晩生
出穂期(月・日)	8.11 (±2.5日)	8.07 (±3.6日)	8.14 (±2.1日)	8.16 (±0.6日)
成熟期(月・日)	9.16 (±0.6日)	9.15 (±1.7日)	9.18 (±1.7日)	9.20 (±2.1日)
稈長(cm)	90	86	77	110
穂長(cm)	19.4	21.7	19.0	20.5
穂数(本/㎡)	379	352	365	351
倒伏程度(0-5)	0.2	1.3	0.0	2.0
精玄米重(kg/a) ²⁾	60.3 (±6.5)	58.6 (±5.0)	32.4 (±3.4)	42.5 (±2.2)
同比率(%)	103	100	55	72
屑米重歩合(%)	6.2	4.6	18.2	12.4
玄米千粒重(g)	26.2	29.2	24.9	26.4
玄米外観品質(1-9) ³⁾	4.7 (±0.7)	6.1 (±1.4)	6.3 (±1.7)	5.8 (±1.1)
心白発現(0-5) ⁴⁾	4.3 (±0.5)	2.3 (±0.6)	3.0 (±1.3)	2.9 (±0.8)
玄米粗タンパク質(%) ⁵⁾	8.44	8.43	8.65	8.35
70%精米粗タンパク質(%) ⁵⁾	4.84	5.04	5.05	4.69
耐倒伏性	やや強	やや弱	やや強	弱
穂発芽性	やや易	中	中	易
葉いもち圃場抵抗性	不明($Pi-ta^2$)	中	中	弱
穂いもち圃場抵抗性	不明($Pi-ta^2$)	やや弱	中	弱
縞葉枯病抵抗性	罹病性	罹病性	罹病性	罹病性

1) 2022年～2024年 奨励品種決定調査標肥区 (5月10日頃植、基肥0.45kgN/a、穂肥0.25kgN/a) 平均(±標準偏差)。

2) 玄米調製網目幅は2.00mm。

3) 目視評価、値が小さいほど良い。4.5以下が農産物検査1等に相当。

4) 目視評価、値が大きいほど発現が多い。

5) ケルダール法により測定。水分は乾物換算。

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名：しがの力強い水田農業産地強化支援事業 (酒米)

- ・研究担当者名：山口航平 (R2～R6)、中川淳也 (H30～R3)、吉田貴宏 (H28～R6)、西村卓真 (H29～R6)、椎木咲帆 (H28～R1)、日野耕作 (H28～29)、森茂之 (H28)、横井隆志 (R4)、辻村雄紀 (R5～R6)

- ・その他特記事項：技術的要請課題 東近江農業農村振興事務所 (R1、R2)

第9巡定点モニタリング調査から見た水田土壌の化学性の現状と近年の変化

【要約】 県内の水田土壌における可給態リン酸は約 80%の地点で目標値以上である。一方、可給態ケイ酸は約 50%の地点で目標値未満であり、ケイ酸施用量が年間平均約 15kg/10a 以下の地点で減少する傾向にある。また、全炭素および全窒素量は、田畑輪換により減少傾向にあるが、牛糞堆肥の施用により維持できる。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係

【実施期間】 令和元年度～令和6年度

【部会】 農産

【分野】 競争力の強化

【予算区分】 県単

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

土壌は農業生産の基盤であり、農業経営の安定化を図るためには適切な土づくりが重要である。本県では、1979年から県内の農耕地土壌の理化学性を把握するため、県内全域に定点ほ場を設置し、耕作者への栽培管理等に関する定期的なアンケートと併せて、5年1巡の周期で実地調査を実施している。

今回は、第9巡調査（2019～2023年）における水田の定点ほ場について、栽培管理の実態と土壌化学性の現状を把握すると共に、第7巡～9巡にかけての田畑輪換や有機物施用による土壌中の全炭素と全窒素量への影響を明らかにし、土づくり対策の推進に活用する。

【成果の内容・特徴】

- ① 第9巡のpHの平均値は5.9であり、土壌改良目標値内である。しかし、約20%の地点で目標値未満であり、その多くが水稻連作ほ場である（表1）。
- ② 可給態リン酸の平均値は21.2mg/100g乾土であり、目標値超である。約40%の地点で目標値超であり、目標値以上が約80%を占める（表1）。
- ③ 可給態ケイ酸の平均値は18.2mg/100g乾土であり、目標値内である。約50%の地点で目標値未満である（表1）。ケイ酸施用量が年間平均約15kg/10a以下の地点では、第7巡から第9巡にかけて可給態ケイ酸は減少しており、目標値未満の地点が多い（図）。
- ④ 全炭素および全窒素の平均値は、水稻連作ほ場では田畑輪換ほ場と比較して高い傾向にあり、水稻連作ほ場における第9巡の平均値は、第7巡と比較して増加傾向にある。一方、田畑輪換ほ場における第9巡の平均値は、第7巡と比較して減少傾向にあるが、牛糞堆肥の施用により、全炭素および全窒素を維持できる効果が認められる（表2）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 土壌pHの改良目標値は5.5～6.5としており、カドミウム吸収抑制を考慮すると6.5が望ましい。
- ② 土壌可給態リン酸および可給態ケイ酸含量が低いほ場では、県指導指針等に基づく資材施用が必要である。
- ③ 目標値超のほ場では、土づくり資材の削減によりコスト低減が期待できる。
- ④ 「土づくり技術対策指針」（滋賀県、2002）において、ケイ酸施用にかかる土づくり肥料・資材として、ケイカル（可溶性ケイ酸10%以上（肥料取締法））150kg/10aを施用基準としている。
- ⑤ 毎年栽培管理アンケートを実施する水田土壌の定点（40地点）の内、地点変更やアンケート回答率が低い地点を除く、32地点のデータを活用し、解析した。
- ⑥ 田畑輪換ほ場とは、第7～9巡の10年間で一度でも畑作となったほ場（保全管理含む）を指す。

[具体的データ]

表1 第9巡定点モニタリング調査における水田土壌化学性の平均値と頻度分布

	平均値		目標値		目標値未満		目標値内			目標値超	
	(mg/100g)				割合		地点数			割合	
	※pHは単位なし						水稻連作 田畑輪換				
pH (H ₂ O)	5.9	5.5~6.5	21.9%	6	1	65.6%	6	15	12.5%	1	3
可給態リン酸	21.2	10~20	18.8%	2	4	37.5%	7	5	43.8%	4	10
可給態ケイ酸	18.2	15~30	53.1%	8	9	34.4%	4	7	12.5%	1	3

注1) 可給態リン酸はトルオーグ法により分析。

注2) 可給態ケイ酸は pH4 酢酸緩衝液抽出法により分析。

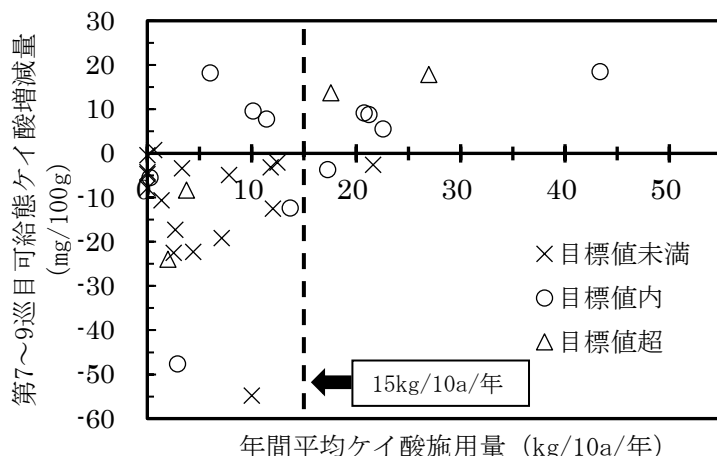


図 ケイ酸施用量と可給態ケイ酸増減量の関係

注1) 年間平均ケイ酸施用量とは、第7～9巡の10年間に施用したケイ酸の年間平均量。

注2) 第7～9巡可給態ケイ酸増減量= (第9巡可給態ケイ酸) - (第7巡可給態ケイ酸) で算出。

表2 第7～9巡における田畑輪換や有機物施用による全炭素 (T-C) および全窒素 (T-N) の変化

	過去10年間の 施用有機物	T-C (%)		増減率 (%)	T-N (%)		増減率 (%)	地点数
		7巡目	9巡目		7巡目	9巡目		
水稻連作ほ場		2.15	2.30	7.0	0.203	0.213	4.9	13
内訳	牛糞堆肥	2.40	2.55	6.1	0.216	0.225	4.5	3
	その他有機物	2.86	3.04	6.1	0.260	0.276	6.2	1
	なし	1.98	2.13	7.5	0.192	0.201	5.0	9
田畑輪換ほ場		1.80	1.72	-4.7	0.170	0.156	-8.0	19
内訳	牛糞堆肥	1.68	1.80	7.2	0.166	0.164	-0.7	2
	その他有機物	1.71	1.67	-2.6	0.161	0.152	-5.4	8
	なし	1.91	1.75	-8.7	0.179	0.158	-11.6	9

注1) 施用有機物とは、第7～9巡の10年間に施用した作物残さ以外の有機物を指す。

注2) その他有機物とは、鶏糞または緑肥を指す。

注3) 水稻連作の牛糞堆肥を施用した3地点のうち2地点は鶏糞も施用。

注4) 増減率は、(第9巡分析値-第7巡分析値) / 第7巡分析値 × 100 で算出。

[その他]

・研究課題名

大課題名： 環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名： 琵琶湖を中心とする環境の保全再生

小課題名： 土壌環境基礎調査

・研究担当者：奥村和哉 (R4-6)、河村紀衣 (R1-2)、武久邦彦 (R1-5)、楠田理恵 (R3)

・その他特記事項：成果の一部を近畿土壌肥料研究協議会第39回研究会にて発表。

無加温条件下でのイチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」の生育特性と省力増収のための管理方法			
【要約】 イチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」は、無加温条件下において無摘果で栽培しても冬季の草勢を維持できる。頂花房直下から出る分枝の芽を２芽仕立てにし、各花房は無摘果にすることで年内から高い可販収量と可販果数が得られ、かつ削減できる労働時間が最も多い。			
農業技術振興センター・栽培研究部・野菜係		【実施期間】	令和４年度～令和５年度
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

滋賀県では「章姫」をはじめ様々な品種のイチゴが栽培されており、いずれの品種でも冬季の草勢維持を目的として、着果数を制限するための摘果や１芽仕立てが行われている。当センターが育成したオリジナルイチゴ品種「滋賀ＳＢ２号（商標：みおしずく）」は、草勢が強い一方で一花房当たりの花数が少なく、頂花房直下から出る分枝の芽数も大半が２芽までに収まる特性がある。そこで、頂花房以降の芽の仕立て本数を変え、それぞれの栽培条件下で摘果の有無による草勢と収量性を比較することで、摘果作業の省力化と収量性を両立できる「滋賀ＳＢ２号」の管理方法を検討する。

【成果の内容・特徴】

- ①イチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」は無加温、無電照、炭酸ガス施用なしの高設栽培において、芽の仕立て本数にかかわらず、無摘果と摘果で草高に差はないことから着果数が多くなっても冬季の草勢を維持できる（表１）。
- ②上記栽培条件下でイチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」を芽の仕立て本数にかかわらず無摘果で栽培すると平均果重は小さくなるが、可販収量は滋賀県農業経営ハンドブックにおける目標収量を上回る（表２）。
- ③可販果数は、同じ芽の仕立て本数では無摘果で多くなる傾向があり、２芽仕立てでは摘果にかかる労働時間の削減効果も大きい（表２）。

【成果の活用面・留意点】

- ①本成果は、栽培管理指針に基づくハウス管理を励行し既に高い収量を得ている生産者が、さらに省力的に可販収量を高めたい場合に活用できる技術である。
- ②本成果情報で記載する摘果とは、各花房の開花から果実肥大初期の頃に、将来小果になると見込まれる花房先端の花蕾や果実をあらかじめ除去する作業のことを指し、奇形果や乱形果の除去作業は含まれない。

[具体的データ]

表1. 月別群落草高の比較

年度	試験区	群落草高 ^z (cm)						
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
R4	1芽・摘果	25.6	—	22.2	20.5	20.5	32.4	37.7
	1芽・無摘果	26.0	—	22.8	20.6	20.7	32.9	37.5
	2芽・摘果	27.0	—	23.4	20.7	23.6	37.3	41.7
	2芽・無摘果	26.3	—	23.7	20.9	22.0	35.0	42.8
	分散分析							
	芽仕立て本数	NS	—	NS	NS	NS	**	***
	果数管理	NS	—	NS	NS	NS	NS	NS
	交互作用	NS	—	NS	NS	NS	NS	NS
R5	1芽・摘果	32.4	32.8	25.9	19.7	22.5	28.8	40.1
	1芽・無摘果	34.2	33.2	24.8	18.1	18.5	29.9	37.6
	2芽・摘果	31.5	30.7	27.8	22.1	21.6	31.5	42.8
	2芽・無摘果	32.5	32.8	27.3	22.7	23.3	33.8	42.4
	分散分析							
	芽仕立て本数	NS	NS	*	***	NS	*	**
	果数管理	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	交互作用	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS

^z 群落草高は栽培ベッド本体の外枠上面を起点に垂直に立てたスケールを中心とした左右15cmずつの範囲内に含まれる植物体の最高点として測定。年度ごとに分散分析を実施し、***は0.1%水準、**は1%水準、*は5%水準でそれぞれ有意差があること、NSは5%水準で有意差がないことを示す(n=6)。

表2. 試験区ごとの可販収量、可販果数および摘果にかかる労働時間の比較

年度	試験区 ^z	可販収量 ^y (g/株)			可販果数 ^y (個/株)			平均果重 ^y	摘果労働時間 ^x
		年内	1～5月	全期間	年内	1～5月	全期間	(g/個)	(時間/10a)
	目標収量 ^x	28	472	500	—	—	—	—	—
R4	1芽・摘果	71	620	691	1.9	24.6	26.4	26.1	68
	1芽・無摘果	72	691	763	2.0	30.2	32.3	23.6	0
	2芽・摘果	102	727	829	2.6	29.1	31.7	26.2	119
	2芽・無摘果	92	763	855	2.6	34.5	37.1	23.0	0
	分散分析								
	芽仕立て本数	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	—
	果数管理	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	—
	交互作用	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	—
R5	1芽・摘果	70	816	886	2.3	29.4	31.7	28.0	68
	1芽・無摘果	76	873	949	2.3	39.2	41.4	22.9	0
	2芽・摘果	59	892	951	2.0	33.7	35.7	26.7	119
	2芽・無摘果	35	933	969	1.3	40.8	42.0	23.1	0
	分散分析								
	芽仕立て本数	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	—
	果数管理	NS	NS	NS	NS	**	**	***	—
	交互作用	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	—

^z 「芽仕立て本数・果数管理」として表記した。果数管理については、1果房あたり8果で管理する区を「摘果」、着果数を制限しない区を「無摘果」と表記した。

^y 1果重が8g以上で、形状が正常、乱形、平形、軽微な不受精、軽微な先青の果実を可販果とした。年度ごとに分散分析を実施し、***は0.1%水準、**は1%水準で有意差があること、NSは有意差がないことを示す(n=2)。

^x 令和5年3月版 農業経営ハンドブックより試算した(一次腋果房以降、全株2芽になると仮定して試算)。

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動として農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名：新品種イチゴの特性を最大限に生かす栽培管理方法の確立

・研究担当者名：小杉亜希 (R4, 5)、松田眞一郎 (R4, 5)、井田陽介 (R4, 5)、花田惇史 (R4, 5)

・その他特記事項：令和4年度技術的要請課題（東近江）への対応

イチゴ新品種「みおしずく（滋賀S B 2号）」栽培管理指針に反映
令和6年度園芸学会近畿支部滋賀大会にてデータの一部を発表

イチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」の挿し芽育苗における年内収量を確保するための管理方法			
【要約】 イチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」の７月上～中旬挿しの挿し芽育苗では、育苗中の溶出窒素量約 1mg/株/日となるよう肥効調節型肥料を追肥し、 <u>展開葉 5 枚に葉かき</u> することで頂花房の出蕾が遅れず形状の整った果実が多くなるとともに <u>年内収量 100g/株以上</u> を確保できる。			
農業技術振興センター・栽培研究部・野菜係		【実施期間】	令和４年度～令和６年度
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

イチゴを県内で主流の「苗受け育苗」により育苗すると苗質が揃いにくく収穫開始時期がばらつくなどの課題があり、オリジナルイチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」では 12 月上旬からの市場出荷に支障をきたすことがある。一般に、育苗開始前に親株から子苗を切り離す「挿し芽育苗」では、「苗受け育苗」よりも苗質を揃えやすく、イチゴの収穫時期を早期斉一化させる技術として有効と考えられる。そこで、「滋賀ＳＢ２号」の「挿し芽育苗」における施肥、葉数管理条件を明らかにし、収穫時期を早期斉一化することで年内収量を確保するための管理方法を確立する。

【成果の内容・特徴】

- ①イチゴ品種「滋賀ＳＢ２号」は 7 月上～中旬に採苗・挿し芽し、新根がポットの底面に達するのを確認後、溶出窒素量が約 1mg/株/日となるように肥効調節型肥料を追肥(N:P:K＝14:11:13、70 日タイプ、0.5g/株、追肥窒素 70mg/株)することで頂花房の出蕾が遅れず、芯止まり株率も低く抑えられるとともに年内収量が多くなる（図 1、表 1）。
- ②溶出窒素量が約 1mg/株/日の条件で、育苗中の展開葉数を 5 枚に管理しそのまま定植すると、形状の整った果実の収量が増加するとともに、年内収量を 100g/株以上確保できる（図 2、表 2）。
- ③剪葉など極端に葉数を減らす管理は、頂花房出蕾の遅れ、年内収量の減少、芯止まり株率の上昇につながるので避ける（図 2、表 2）。

【成果の活用面・留意点】

- ①本技術は「苗受け育苗」で苗質の不揃いや収穫時期の遅れが生じている場合に「苗受け育苗」に替えて活用できる技術である。
- ②挿し芽後、苗が自力で吸水できるようになるまではミスト散水が必要である。
- ③追肥に溶出特性や窒素成分含有量が異なる肥料を用いる場合は、日溶出窒素量を計算し肥料の施用量を加減する。
- ④「挿し芽育苗」で 7.5cm ポリポットを使用した結果であり、カットパックなど別のポットを使用すると結果が変わる可能性がある。また、本結果の施肥方法や子苗管理方法を「苗受け育苗」へ直接適用することはできない。

[具体的データ]

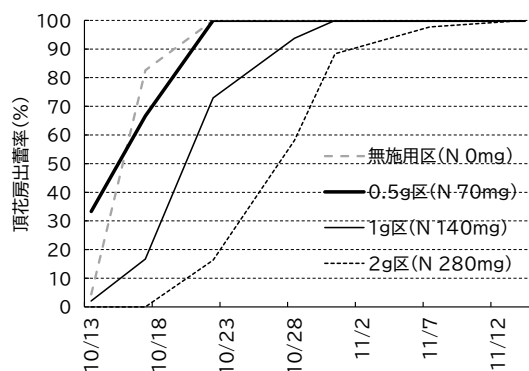


図1 育苗中の施肥量が定植後の頂花房出蕾に及ぼす影響(2022、定植日 9/22)

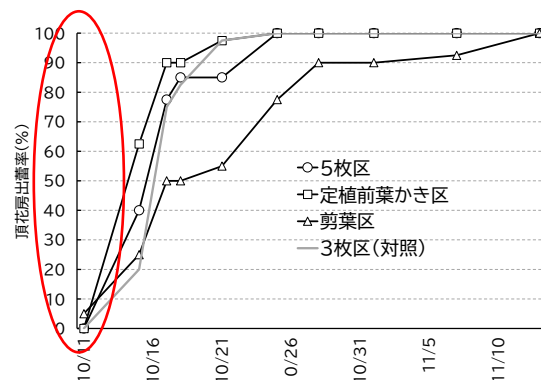


図2 育苗中の葉数管理法が定植後の頂花房出蕾に及ぼす影響(2024、定植日 9/25)

※施肥は 2022 年度試験の 0.5g 区と同様

表1 挿し芽育苗における育苗中の施肥量が年内可販収量、果実の外観品質および芯止まり株率に及ぼす影響(2022)^z

試験区	年内可販収量 ^y (g/株)						芯止まり株率 ^x (%)
	正常	平	乱形	二股	その他	計	
無施用(N 0mg)	98.3 a	0.0 -	0.0 a	0.0 -	0.0 -	98.3 ab	2.1 a
0.5g(N 70mg)	110.4 a	0.0 -	0.0 a	0.0 -	0.0 -	110.4 a	0.0 a
1g(N 140mg)	68.7 ab	0.0 -	3.4 a	0.0 -	0.0 -	72.1 ab	0.0 a
2g(N 280mg)	28.2 b	0.0 -	3.5 a	0.0 -	0.0 -	31.7 b	2.3 a

^z 採苗:7/7、低温高湿度条件(5~8℃)で冷蔵、挿し芽:7/14 培土窒素量:320mg/L、ポットの大きさ:7.5cm、活着までの管理:ミスト噴霧管理(昼間30分おき、夜間1時間おき噴霧)、活着後の管理:エプ&フロー式の底面給水方式、追肥:8/9、エコロング413(70日タイプ)、施肥量は各区の設定どおり、育苗中の置床密度:約114株/m²、育苗ハウス条件:遮光率45%の遮光ネット被覆、サイド全開、葉数管理:展開葉最低3枚を維持、高設ベッドへの定植:9/22(株間23cm、2条千鳥植え、7,000株/10a)、給液:OK-F-1、定植後~0.4dS/m、10/6~0.8dS/m、120ml/株/回、2~5回/日、栽培管理:摘果なし、展開葉数6~8枚を維持。

^y 年内可販収量は各区10株×2反復、芯止まり株率(頂花房脇の腋芽が止まったもの)は各区43~48株を調査対象、正常:きれいな円錐形~先端がやや平坦であるものの丸みを有しているもの、平:先端の幅が果実肩部の幅の半分を超えているもの、乱形:全体の形状が歪もしくは先端部が3つ以上に分かれているもの、二股:果実先端の中央部が5mm以上凹み2つに分かれている形状のもの、その他:ごく軽微な不受精・ごく軽微な先青、同一列内の異なる文字間に5%水準の有意差があることを示す(n=2、Tukeyの多重比較検定)。

^x 同一文字間には5%水準で有意差がないことを示す(Fisherの正確確率検定、Bonferroni補正)。

表2 挿し芽育苗における育苗中の管理方法が年内可販収量、果実の外観品質および芯止まり株率に及ぼす影響(2024)^z

試験区	年内可販収量 ^y (g/株)						芯止まり株率 ^x (%)
	正常	平	乱形	二股	その他	計	
5枚	91.1 a	26.0 b	7.1 a	6.9 a	0.0 -	131.1 a	2.5 b
定植前葉かき	68.3 a	32.9 ab	4.5 a	4.7 a	0.0 -	110.3 ab	2.5 b
剪葉	58.3 a	16.2 b	5.2 a	6.8 a	0.0 -	86.5 b	40.0 a
3枚(対照)	59.0 a	54.6 a	8.2 a	4.3 a	0.0 -	126.1 a	10.0 b

^z 採苗:7/2 挿し芽:7/4 追肥:7/29で全区エコロング413(70日タイプ)、0.5g(N70mg)/株 育苗ハウス条件:遮光率55%の熱線反射型遮光ネット被覆 葉数管理:各区の設定どおり 剪葉:8/26、未展開葉以外の葉の葉柄を10cm程度残して切断し、その後定植まで放任 高設ベッドへの定植:9/25(株間23cm 2条千鳥植え、7,000株/10a)、給液:OK-F-1、定植後~0.4dS/m、10/18~0.8dS/m、120ml/株/回、2~5回/日で給液 その他育苗・栽培管理条件は2022年度と同様。

^y 年内可販収量は各区3株×4反復、芯止まり株率(頂花房脇の腋芽が止まったもの)は各区40株を調査対象とし、外観品質は表1に同じ。同一列内の異なる文字間に5%水準の有意差があることを示す(n=4、Tukeyの多重比較検定)。

^x 異なる文字間に5%水準の有意差があることを示す(Fisherの正確確率検定、Bonferroni補正)。

[その他]

・研究課題名

大課題名: 経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名: 需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名: 新品種イチゴの特性を最大限に生かす栽培管理方法の確立

・研究担当者名: 松田眞一郎 (R4~R6)、井田陽介 (R4)、小杉亜希 (R4)、花田惇史 (R4)

・その他特記事項: 2024 年度園芸学会近畿支部会にて一部発表、栽培指針への反映

ブドウ品種‘シャインマスカット’において良型な果房が形成できる1回摘粒法				
【要約】 ‘シャインマスカット’の満開7日後以降に果房の9車を残して先端側の車を切除し、各車において規則的に摘粒して玉直しをすると、肩部に果粒が巻いた良型な果房を慣行の2回摘粒法に比べて約半分の作業時間で省力的に形成できる。				
農業技術振興センター・花・果樹研究部・果樹係		【実施期間】	令和4年度～令和6年度	
【部会】	農産	【分野】	競争力の強化	【予算区分】 県単 【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

‘シャインマスカット’では贈答用等の肩部に果粒が巻いた良型な果房（以下、良型な果房と表記）（図1左）は通常、予備摘粒と仕上げ摘粒の2回の摘粒と玉直しにより形成される。特に仕上げ摘粒は房型の良不良を左右することから、熟練した技術と時間を要する。

一方で県内では省力的な摘粒法として1回で摘粒できる「宮田式これっきり摘粒法」（農業技術体系果樹編ブドウ）（図2左）が普及している。しかし、‘シャインマスカット’では縦長で整った果房に仕上がるものの肩部に果粒が巻かないという課題が生じている（図1中央）。

そこで、本研究では‘シャインマスカット’において省力的かつ1回の摘粒と玉直しで良型な果房を形成するための新たな摘粒法（以下、本摘粒法と表記）を検討する。

【成果の内容・特徴】

- ① 開花始めに花穂整形により花穂の先端3.5cmを残し、無核化処理を行った後、満開7日後以降に穂軸の着生位置が揃っている3枝梗（以下、車と表記）を上段3車（1～3の車）とし、中段3車（4～6の車）、下段3車（7～9の車）の計9車を残す。先端側は車と果粒の着生に一定の法則がないことから、残りの車を切り落とす。残した9車について上段、中段、下段ごとに摘粒を規則的に行い（図2右）、満開25～30日後に玉直しを行うと1回の摘粒で良型な果房が形成できる（図1右）。
- ② 肩部（上段）の1～3の車は全ての車で6粒以上残すと肩部の隙間が1粒以下の良型な果房の割合が高まる（図3、5）。
- ③ 本摘粒法では摘粒と玉直しの10a当たりの合計作業時間は82時間となり、慣行の2回摘粒法に比べて作業時間を約半分に短縮できる（図4）。
- ④ 本摘粒法で形成された良型な果房では飛び出し粒、果粒同士の密着カ所が発生するが、全体の房型を大きく損なうほどではない（図6、データ省略）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本摘粒法は車がバランスよく配置された良型な果房を利用する。
- ② 肩部の果粒の巻きは穂軸を中心とした隙間の大きさを果粒0.5粒単位で評価した（図5）。
- ③ ブドウ生産者へのアンケート結果から良型な果房の肩部の隙間を1粒以下と決定した。
- ④ 肩部（上段）の1～3の車で黒塗りの位置の果粒が確保できない場合は白抜きの位置の果粒を摘粒せずに必要粒数を確保すると良型な果房の割合が高まる（図2右）。
- ⑤ 無核化のジベレリン処理を1回処理とすると2回処理に比べて果粒重がやや小さくなるが、軸幅が狭くなることから良型な果房となりやすい。

[具体的データ]



慣行2回摘粒法
(良型な果房)

宮田式これっきり
摘粒法
(玉直し無し)

本摘粒法

図1 摘粒方法の違いと房型の比較

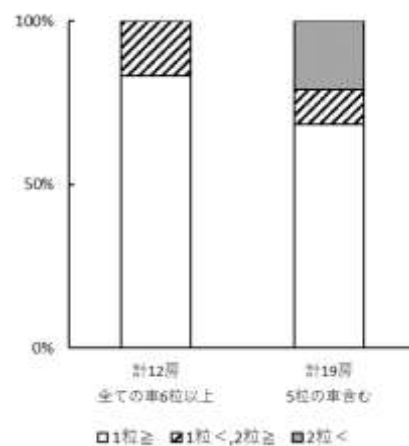


図3 肩の隙間別房の割合 (2022年)

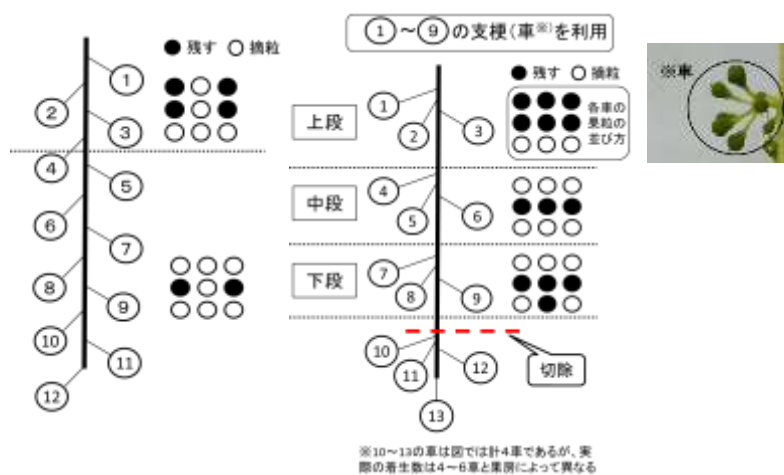


図2 宮田式これっきり摘粒法 (シャインマスカット用) (左) と本摘粒法 (右)

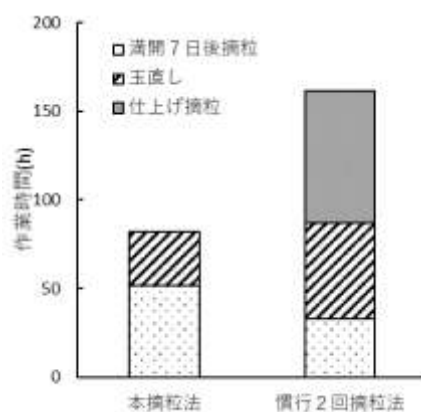


図4 摘粒+玉直しの作業時間の比較 (2023年)
(10a 当たり 3000 房として計算)



隙間1粒

隙間2粒

図5 肩部の隙間による果粒の巻きの評価

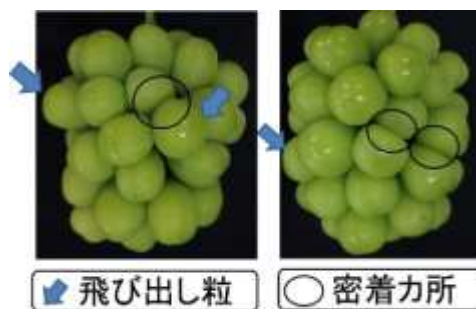


図6 飛び出し粒、果粒の同士の密着力所

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：農業・水産業をより魅力ある職業に

小課題名：気候変動に対応できる有望品種・品目の栽培技術および病虫害対策技術の確立

・研究担当者名：橋本 勇輔 (R 4～R 6)

・その他特記事項：R 5 年度果樹技術研究会で一部を発表

茶期、茶芽の熟度および品種による茶芽中カフェイン含有特性				
【要約】 茶芽中のカフェイン含有量は春番茶で最も少なく、一番茶および二番茶が多い。春番茶では、摘採の早晚による変化はみられないが、その他の茶期では茶芽の生育に伴って含有量は減少する。また、一番茶では‘おくみどり’の含有量が低く、生育後期の減少程度も大きい。				
農業技術振興センター・茶業指導所		【実施期間】 令和5年度～令和6年度		
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 指導	

【背景・ねらい】

消費者ニーズの一つとしてカフェイン含有量が少ない茶があり、カフェイン低減のための製茶機械が開発されているがコストがかかることから導入が困難である。

そこで煎茶生産のための既存の製茶機械を用いたカフェイン低減技術について検討した結果、一番茶‘やぶきた’（出開き度46%）において蒸熱技術によるカフェイン低減効果が確認された。

一方、栽培面ではこれまで品種ごとの茶期や茶芽の熟度による茶芽中カフェイン含有量について詳細に検討した例はみられない。そこで、茶期、茶芽の熟度および品種と茶芽中カフェイン含有量の関係について詳細に調査した。

【成果の内容・特徴】

- ① 各茶期における茶芽中カフェイン含有量は供試品種‘やぶきた、ふうしゅん、おくみどり’の全てにおいて春番茶、次いで秋番茶で少なく、一番茶および二番茶が多い（図1）。
- ② 一番茶、二番茶および秋番茶では、茶芽の生育の進行に伴ってカフェイン含有量が減少し、生育の進行に伴う減少程度が最も大きいのは一番茶である。一方、春番茶では摘採の早晚による変化はみられない（図2）。
- ③ 一番茶ではカフェイン含有量の品種間差が大きく、‘ふうしゅん’で多く‘おくみどり’で少ない。一方、二番茶以降の品種間差は小さくなり、秋番茶および春番茶では差はみられない（図1）。
- ④ ‘おくみどり’は、‘やぶきた’に比べて一番茶生育後半のカフェイン含有量の低下程度が大きい（図2）。

【成果の活用面・留意点】

- ① カフェイン含有量が少ない茶の生産指導のための資料として活用できる。
- ② 茶期および品種によるカフェイン含有量は一番茶、二番茶では出開き度約50%、秋番茶は10月上中旬、春番茶は3月中旬（一般的な摘採適期）に採摘した茶芽を調査した。
- ③ 茶芽の熟度によるカフェイン含有量は一番茶および二番茶は2葉期から出開きまで3～5日毎、秋番茶は9月下旬から11月上旬にかけて約10日毎、春番茶は3月上旬から4月上旬にかけて約10日毎に採摘調査を実施した茶芽を使用した。
- ④ 一番茶および二番茶において生育後期の茶芽を使用すると茶芽中の旨味成分は低下する。
- ⑤ 生葉保管時間の経過に伴いカフェイン含有量は増加する傾向があり、カフェイン含有量の少ない茶を製造する場合は摘採後速やかに製造することが望ましい。

[具体的データ]

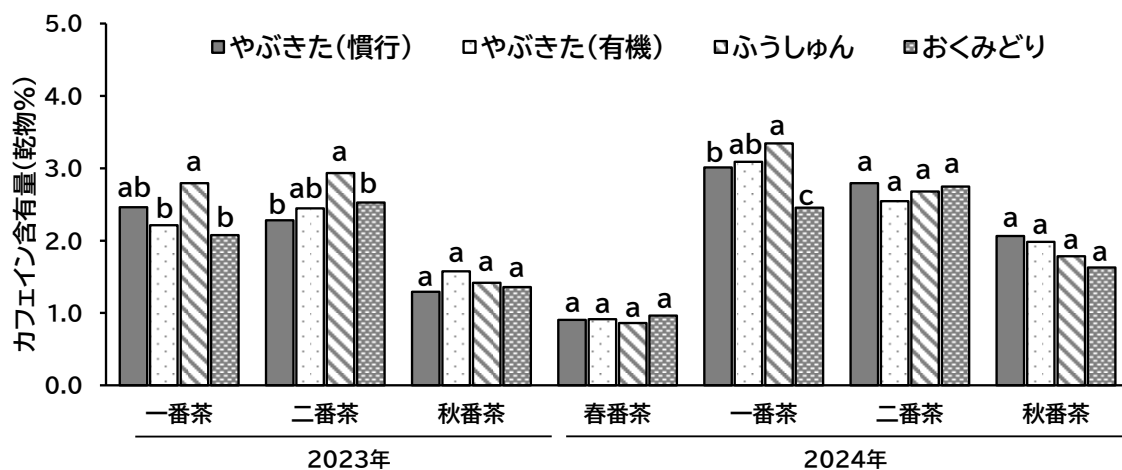


図1 茶期および品種別のカフェイン含有量

1) 同一茶期の同一英文字間には5%水準で有意差が認められないことを示す(Tukey HSD検定, n=3)。

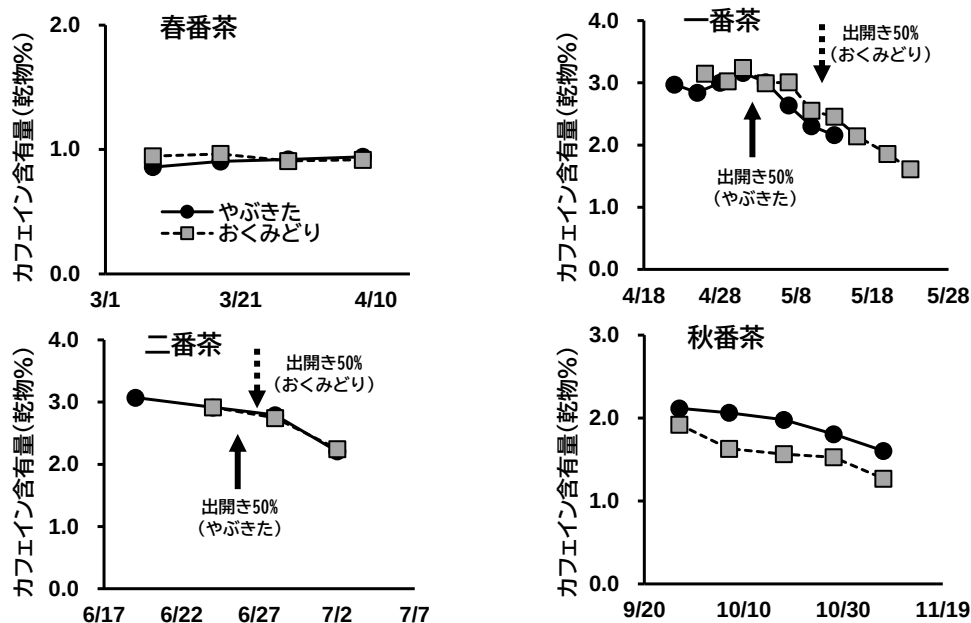


図2 各茶期のカフェイン含有量の推移 (2024年)

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名：健康志向に対応したオーガニック茶産地育成事業

・研究担当者名：樋口豊士 (R5～R6)、近藤拓也 (R6)、忠谷浩司 (R5)、濱谷昭寿 (R6)、志和将一 (R5)

・その他特記事項：成果を日本茶業学会研究発表会(令和6年11月20日)で発表した。

成果を令和6年度茶研究会(令和7年2月12日)で発表した。

成果をカフェイン含有量の少ない茶生産技術カタログとして公表予定。

有機栽培茶園における作業時間の実態と安定生産技術の導入による経営への影響				
【要約】 有機栽培茶園の作業時間は 50～100 時間/年で、除草作業が 35～70%を占める。安定生産技術（トートリルア剤設置、銅剤散布、春肥重点施肥）を有機栽培茶園に導入すると、年間作業時間は 8.6 時間/10a 増加し、労働費を含むかかり増し経費は約 28,000 円/10a となる。				
農業技術振興センター・茶業指導所		【実施期間】 令和 4 年度～令和 6 年度		
【部会】 農産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

有機栽培茶の安定生産と品質向上を目指した技術を開発してきたが、技術の普及拡大と有機栽培面積の拡大を図るためには、現地への技術導入による経営への影響を明らかにする必要がある。そこで、安定生産のための技術（トートリルア剤設置、銅剤 2 回散布、春肥重点施肥）を導入した現地有機てん茶園における経営評価を行い、有機栽培における経営的課題を明らかにする。

【成果の内容・特徴】

- ① 有機栽培茶園における作業時間は 10a 当たり年間 50～100 時間で、うち除草にかかる時間が最も多く全体の 35～70%を占める。除草以外の作業時間は約 30 時間でほぼ一定であるため、除草時間の多少が年間作業時間に大きく影響する（図 1）。
- ② 有機栽培茶園のチャノコカクモンハマキの被害抑制技術としてロープ型トートリルア剤を設置（50m/10a）すると、最終世代まで高い誘引阻害効果が認められ安定生産の効果が期待できるが、10a 当たり作業時間は無防除と比べて 0.7 時間増加し、資材費と合わせて 13,105 円のかかり増し経費が発生する（写真、図 2、表）。
- ③ 炭疽病の被害抑制技術として銅剤を散布（二番茶生育期に 2 回、500 倍、300L/10a）すると、10a 当たり作業時間は無防除と比べて 2.7 時間増加し、資材費と合わせて 6,640 円のかかり増し経費が発生する（表）。
- ④ 品質向上技術として春肥重点施肥（秋肥の半量を春期に施用）を導入すると、春期における土壌中無機態窒素量の増加が認められ一番茶品質向上効果が期待できるが、施肥回数が 1 回増えるため、10a 当たり作業時間は秋春同量施肥（慣行有機栽培）より 5.3 時間増加し、7,950 円のかかり増し経費が発生する（図 3、表）。
- ⑤ これら 3 技術の導入により、10a 当たりの年間作業時間は 8.6 時間増加し、労働費を含めて約 28,000 円のかかり増し経費が発生する。

【成果の活用面・留意点】

- ① 甲賀市内の法人（経営面積 32.9ha、てん茶工場 2 ライン所有）が栽培する有機てん茶園（品種‘やぶきた’、一番茶および秋てん茶の年 2 作体系）における実証試験の結果から試算した。摘採作業は乗用型摘採機（コンテナ式）、防除作業は乗用型防除機で実施した。
- ② 除草時間が年間作業時間に大きく影響するため、除草作業の効率化を図る必要がある。
- ③ かかり増し経費以上の収益を得るための最低条件を試算すると、一番茶の荒茶単価 6% アップまたは収量 7% 増以上の経営改善効果が必要である。
- ④ いずれの病害虫も少発生状況で実施した実証試験であるため、発生が多く被害が大きい場合には経営改善効果が期待できる。

[具体的データ]

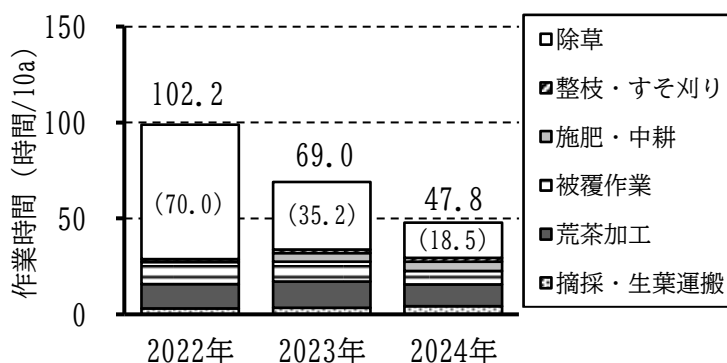


図1 有機栽培茶園における作業別労働時間の実態

注) 安定生産技術を実施していない茶園の実態である。
グラフ上の値は年間作業時間、() 内は除草時間を示す。
除草作業は手除草および草刈り機で実施。
摘採はコンテナ式乗用型摘採機を使用した。

写真 ロープ型トリコルア剤
の設置状況

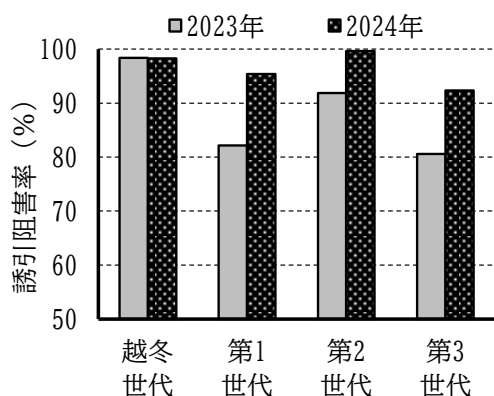


図2 トートリルア剤によるチャノコカクモンハマキの誘引阻害率

注) ロープ型を 50m/10a 設置。

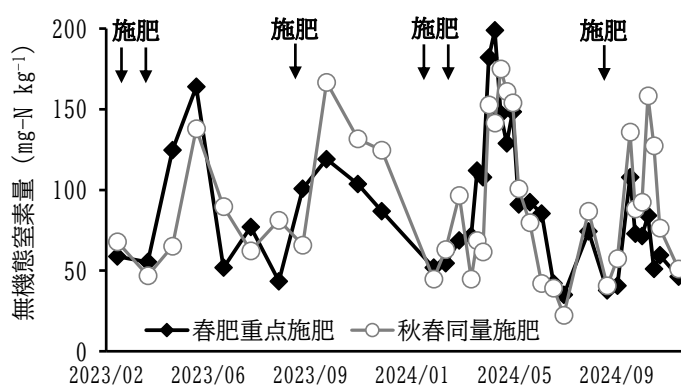


図3 春肥重点施肥と秋春同量施肥（慣行有機栽培）における土壌中無機態窒素量の推移

注) 春肥重点施肥は秋肥の半量を春肥に施用し、春肥は2回に分施した。

表 安定生産技術の導入によるかかり増し経費（2024年）

導入技術	資材費増 (円/10a)	労働時間増 (時間/10a)	かかり増し経費 (円/10a)
トートリルア剤	12,100	0.7	13,105
銅剤散布	2,640	2.7	6,640
春肥重点施肥	0	5.3	7,950

注) トートリルア剤：ロープ型を50m/10a設置。

銅剤散布：有機銅剤500倍液を300L/10a散布。乗用型防除機を使用。

春肥重点施肥：秋肥の半量を春肥に施用。春肥は2回に分施。

労働費の時給単価は1,500円（滋賀県最低賃金 1,017円）とした。

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：需要の変化への対応と農地・農業技術等のフル活用

小課題名：茶のスマート有機栽培体系の開発と現地実証試験

・研究担当者名：忠谷浩司(R4～R6)、小久保信義(R6)、濱谷昭寿(R6)、近藤拓也(R4～R6)、樋口豊士(R5～R6)、松本敏幸(R4～R5)

・その他特記事項：成果の一部を令和6年度茶研究会で発表した。

本研究は、生研支援センター「戦略的スマート農業技術等の開発・改良（JPJ011397）」の支援を受けて実施した。

水田ほ場内のナガエツルノゲイトウの防除体系				
【要約】 ナガエツルノゲイトウの防除には、 <u>ピラクロニル</u> や <u>フロルピラウキシフェンベンジル</u> を含む <u>除草剤</u> の <u>体系処理</u> が有効で、再生を遅らせ、生育を抑制し、収穫後の再生量も減らせる。水稻収穫後の再生個体への <u>グリホサートカリウム塩液剤</u> 散布も生育抑制に有効である。				
農業技術振興センター・栽培研究部・作物・原種係		【実施期間】 令和5年度～令和6年度		
【部会】 農産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 県単	【成果分類】 普及	

【背景・ねらい】

近年、県内では特定外来生物のナガエツルノゲイトウが、琵琶湖岸や周辺の水路、河川、湿地などの水辺から農地に侵入し、繁茂する事例が問題となっている。ナガエツルノゲイトウは乾燥に強く、畦畔や畑にも侵入・定着することがあり、畦畔から茎を伸ばして水田ほ場内に侵入する事例も認められている。また、一旦ほ場に侵入すると、農作業に伴って急速に生育範囲が拡大する恐れがある。そこで、ナガエツルノゲイトウの蔓延を防ぐために、水田ほ場内で発生した個体に対して、ナガエツルノゲイトウに効果が認められている除草剤を用いた体系処理による、省力的かつ効果的な防除体系を検討する。

【成果の内容・特徴】

- ① 水田ほ場におけるナガエツルノゲイトウの防除には、有効な成分（ピラクロニル、フロルピラウキシフェンベンジル）を含む初期剤・一発処理剤・中後期剤の組み合わせによる体系処理が効果的である。これによりナガエツルノゲイトウの再生を遅らせ、地上部生体重を低減できる（表1、表2）。また、水稻収穫後の再生量も低減可能である（図1）。
- ② 一発処理剤と中後期剤の体系処理でも再生を遅らせる効果がある。一発処理剤Aと中後期剤の組み合わせは、地上部生体重の低減に有効である（表1、表2）。一発処理剤Bと中後期剤の組み合わせは、発生株数と地上部生体重を大きく低減し、高い除草効果を得られる（表1、表2）。一発処理剤A単独でも地上部生体重を低減できるが、水稻収穫後の再生量低減効果は体系処理に比べて劣る（表2、図1）。
- ③ 水稻栽培期間中の体系処理に加え、水稻収穫後の再生個体への非選択性茎葉処理剤（グリホサートカリウム塩液剤）の散布は生育の抑制に有効である（データ略、表1）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 県内のナガエツルノゲイトウ発生ほ場で試験区（1㎡）を設置し、実施した結果である。試験区外は表1の①で管理し、ナガエツルノゲイトウの生育を抑制できている。
- ② ナガエツルノゲイトウは再生力が高く、定着・蔓延程度によっては単年で防除することは難しいため、複数年の防除対策をほ場および畦畔において行うことが必要である。
- ③ 除草剤散布時の条件によっては除草効果が劣る場合や、水稻に薬害を生じる場合があるため、除草剤の使用にあたっては各薬剤の使用上の注意をよく守る。
- ④ 試験に用いた各除草剤の価格は、初期剤：1,630円/10a、一発処理剤A：3,780円/10a、一発処理剤B：4,210円/10a、中後期剤：4,272円/10a、非選択性茎葉処理剤：1,100円/10aである（2025年2月時点、消費税込み）。

[具体的データ]

表1 ナガエツルノゲイトウ防除に効果的な除草剤処理の例

	移植後～再生始（草丈5cm未満）	中干し前	収穫後
① 初期剤 →	一発処理剤A →	中後期剤 →	非選択性除草剤 → 耕耘
②	一発処理剤A →	中後期剤 →	非選択性除草剤 → 耕耘
③	一発処理剤B →	中後期剤 →	非選択性除草剤 → 耕耘

注) 初期剤：ビラクロニル粒剤
 一発処理剤A：ビラクロニル、プロピシスルホン、プロモブチド剤
 一発処理剤B：ビラクロニル、ピリミナックメチル、フェンキトリオン剤
 中後期剤：フロピラキシフェンゾル、ベンゾビスシクロン粒剤
 非選択性除草剤：グリホサートカリウム塩液剤

表2 除草剤処理によるナガエツルノゲイトウ抑草効果

年度	処理	草丈	株数	生体重	無処理区対比 (%)		
		cm		g	草丈	株数	生体重
2023	初期剤+一発処理剤A+中後期剤	14.0	2.7	1.3	19.4	34.8	2.6
	一発処理剤A+中後期剤	25.4	2.3	1.3	35.3	30.4	2.6
	一発処理剤A	30.3	3.3	4.3	42.1	43.5	8.7
	無処理	72.0	7.7	49.7	100	100	100
2024	初期剤+一発処理剤A+中後期剤	20.6	4.0	3.8	24.3	50.0	2.9
	一発処理剤A+中後期剤	22.4	3.0	5.9	26.4	37.5	4.5
	一発処理剤B+中後期剤	22.3	1.0	0.9	26.2	12.5	0.7
	無処理	84.8	8.0	130.4	100	100	100

注1) 移植日：2023、2024年ともに5月3日。移植後にナガエツルノゲイトウの切断茎を埋込。
 (2023年：8株、2024年：10株)
 注2) 除草剤処理日：2023年；初期剤5月4日、一発処理剤5月4日（初期剤散布区のみ5月17日）、中後期剤6月8日。
 2024年；初期剤5月6日、一発処理剤5月15日、中後期剤6月13日。
 注3) 2023年は8月31日、2024年は8月23日に地上部を調査した平均値（2023年：3反復、2024年：2反復）。
 注4) 初期剤：ビラクロニル粒剤、一発処理剤A：ビラクロニル、プロピシスルホン、プロモブチド粒剤、
 一発処理剤B：ビラクロニル、ピリミナックメチル、フェンキトリオン剤、
 中後期剤：フロピラキシフェンゾル、ベンゾビスシクロン粒剤。

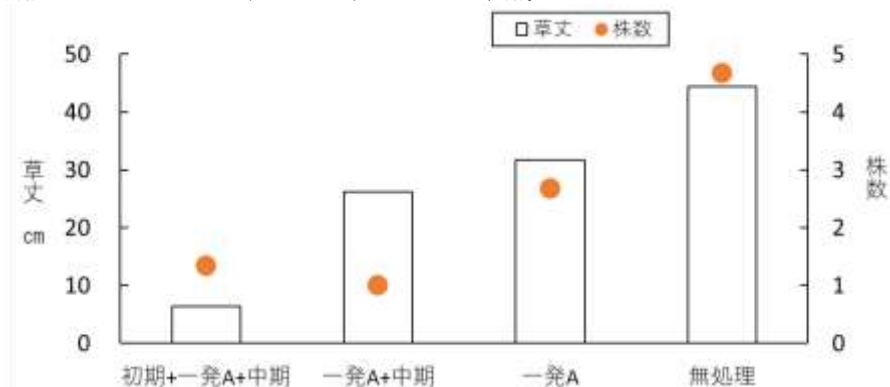


図1 地上部刈り取り後の再生状況（2023年10月18日調査）

注) 2023年8月31日に地上部を刈り取り。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：農業の営みと琵琶湖を中心とする環境の保全を両立

小課題名：農業生産環境対策事業（みらいの農業振興課令達）

・研究担当者名：平澤晃一（R5～R6）、山田善彦（R5）、川上耕平（R6）

・その他特記事項：

成果の一部を、日本作物学会第258回講演会（令和7年3月）で講演予定。

環境こだわり栽培「コシヒカリ」全量基肥体系における高温下で品質向上する穂肥施用技術				
【要約】 環境こだわり栽培における水稻「コシヒカリ」の全量基肥体系において、8月の気温が平年よりも高い場合に、有機質肥料で窒素量 2kg/10a を出穂 11 日前または出穂 4 日前に穂肥施用することで玄米タンパク質含有率の増加を抑えつつ、整粒粒比が向上する。				
農業技術振興センター・栽培研究部・作物・原種係		【実施期間】 令和 4 年度～令和 6 年度		
【部会】 農産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

県内の水稻「コシヒカリ」栽培では、全量基肥体系が主流となっている。全量基肥体系では、登熟期間の高温による栄養凋落が原因と考えられる玄米外観品質の低下が近年問題となっており、環境こだわり栽培の全量基肥体系においても同様である。

玄米外観品質の低下を防ぐには、幼穂形成期以降に窒素成分を穂肥施用することが有効であるが、玄米タンパク質含有率の増加に伴う食味の低下も懸念される。県内では、高温対策として幼穂形成期以降における化成肥料の穂肥施用を指導・実施しているが、環境こだわり栽培では、化成肥料に比べ肥効が遅いと考えられる有機質肥料を施用することとなるため、玄米外観品質への影響が不明であり、その有効性は検証されていない。

そこで、出穂 11 日前または 4 日前に有機質肥料で窒素量 2kg/10a を穂肥施用した場合の玄米品質の向上効果と玄米タンパク質含有率への影響を検証した。

【成果の内容・特徴】

- ① 環境こだわり栽培「コシヒカリ」の全量基肥体系において、8月の気温が平年よりも高温である条件下（表 1）において、出穂 11 日前、または 4 日前に有機質肥料で窒素量 2kg/10a を穂肥施用することで整粒粒比が向上する。（図 1）
- ② ①の条件下で穂肥施用した場合に、玄米タンパク質含有率は増加するが、幼穂形成期時点の葉色が SPAD 値で 44 未満であれば、玄米タンパク質含有率は 6.5%未満となる。（図 1、図 2）
- ③ 倒伏程度は、穂肥施用の有無および施用時期による有意な差はない。（表 2）

【成果の活用面・留意点】

- ① 農業技術振興センター内ほ場における 4 月末～5 月上旬移植全量基肥栽培で、幼穂形成期（幼穂長 1 mm）から 2 週間後を出穂 11 日前、3 週間後を出穂 4 日前として穂肥施用した結果である。
- ② 基肥に「楽すけ 13-5-5」（窒素成分 13%の内、有機態 6.7%+化学肥料（速効性 1.1%+緩効性 5.2%）、穂肥に「有機アグレット 727」（窒素成分 7%の内、有機態 7%）を使用した。
- ③ 気象庁の発表する 1 か月前または 3 か月前予報にて、8月の予想平均気温が高いと予想される猛暑年の緊急対応として活用可能である。
- ④ 有機質肥料（有機態窒素 100%）を窒素量 2kg/10a 施用した結果であり、少量の場合は効果がないことや多量の場合は玄米タンパク質含有率を高める恐れがある。
- ⑤ 過年度を超える猛暑条件下では、穂肥による整粒粒比の増加効果がない可能性がある。

[具体的データ]

表 1 近畿地方 平均気温平年差(°C)と階級 (気象庁)

年	7月	8月
2024	1.8 かなり高い	1.6 かなり高い
2023	1.3 高い	1.4 かなり高い
2022	0.8 高い	0.7 高い

平年差は、平均気温の平年値(1991-2020年の平均)と該当年の気温との差。

階級は、平年差を高い順に並べ、上位 33%を「高い」とする。さらに、平年差の上位 10%を、「かなり高い」とする。

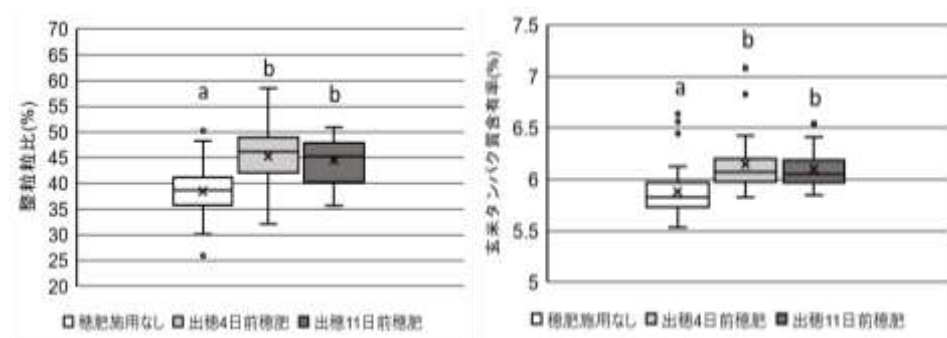


図 1：穂肥施用時期別の整粒粒比（左）と玄米タンパク質含有率（右）

データは 2022-2024 年の 3 か年を使用した。(穂肥施用なし n=40、出穂 4 日前または 11 日前穂肥 n=28)

箱ひげ図の箱の中線は中央値、×印は平均値、○印は特異点を示す。

統計検定は BellCurve 社のエクセル統計®を用い、Tukey-Kramer 法にて 5%水準で有意差がある場合に異なる符号を付与した。等分散性の検定は、バートレット検定により行った。(整粒粒比 $P=0.37$ 、玄米タンパク質含有率 $P=0.24$)。

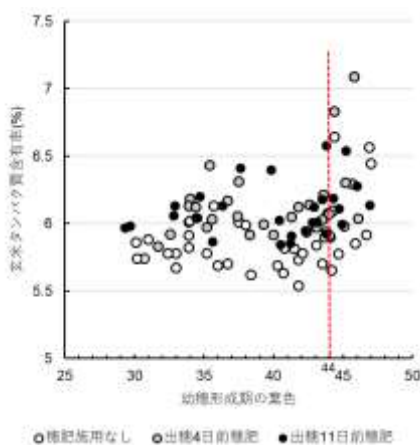


図 2：幼穂形成期の葉色（SPAD）と
玄米タンパク質含有率の関係
(2022-2024 年)

表 2：試験年別の施肥体系と倒伏度

	施肥体系		
	6-0-0	6-0-2	6-2-0
2022年 ^a	3.6	4.0	3.5
2023年 ^b	0.8	0.3	0.3
2024年 ^b	0.9	0.6	1.0

施肥体系：基肥—出穂 11 日前穂肥—出穂 4 日前穂肥を示す
倒伏度は 0（無）—5（甚）の 6 段階で評価（n=1）

試験年において倒伏度に有意差 ($P<0.001$) がある場合、

異なる英字を付与した (Tukey 法)

穂肥施用の有無および時期の間には、有意差はなかった。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：気候変動による自然災害等のリスクへの対応

小課題名：気候変動に打ち克つ持続可能な生産体制構築事業

・研究担当者：横井隆志(R5-R6)、柳澤勇介(R4)、片山寿人(R4-R5)、

中川寛之(R4-R5)、川上耕平(R6)

・その他特記事項：なし

簡易評価法による水稻栽培期間の可給態窒素量の推定			
〔要約〕 水稻栽培期間に発現する可給態窒素量は、ほ場培養法で算出でき、砂壤土よりも粘土含量の割合が多い壤土および埴壤土で高い傾向を示す。また、ほ場培養法で算出した可給態窒素量は COD 簡易測定キット（パックテスト）を活用した簡易評価法により推定できる。			
農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係		〔実施期間〕	令和 4 年度～令和 6 年度
〔部会〕 農産	〔分野〕 環境保全・リスク対応	〔予算区分〕	県単
		〔成果分類〕	指導

〔背景・ねらい〕

水田土壌の可給態窒素量は、地力の高低を評価する指標である。公定法である「風乾土培養法」により算出した可給態窒素量は潜在的な窒素供給能を示し、本県の「水田土づくりマニュアル」においても土づくりの指標として活用している（滋賀県，2021 年）。

その一方で、公定法では乾土効果を含むため、水稻栽培期間中に発現する可給態窒素量としては過大評価になるため、最適な施肥窒素量を把握するために活用することは難しい。

近年、水稻栽培期間中に発現する可給態窒素量を精緻に算出する手法として、地温を活用した「ほ場培養法」が多く活用されている。

そこで、県内の現地水田ほ場において、ほ場培養法による可給態窒素量を評価するとともに、ほ場培養法で算出した可給態窒素量を簡易に推定できる方法を検討した。

〔成果の内容・特徴〕

- ① ほ場培養法による水稻栽培期間に発現する可給態窒素量は約 7mg/100g であり、砂壤土（SL）よりも粘土含量の割合が多い壤土（L）および埴壤土（CL）では高い傾向を示す（図 1）。
- ② ほ場培養法による可給態窒素量は、公定法である風乾土培養法や県指針で活用している湿潤土培養法（湿潤土を 30℃4 週間湛水密栓培養）に加えて、COD 簡易測定キット（パックテスト）を活用した簡易評価法と有意な相関関係にある（表）。
- ③ 水稻栽培期間に発現する可給態窒素量は、簡易評価法により作付入水前および水稻収穫後ともに推定できる（図 2）。また、異なる土性においてもそれぞれ推定できる（図 3）。

〔成果の活用面・留意点〕

- ① ほ場培養法は、「気象と生育調査による水田の地力窒素発現量の推定法」（新潟県農総研，1999 年）を参考に、水稻栽培期間（移植～成熟期）の可給態窒素量を算出した。
- ② 簡易評価法の可給態窒素量は、「水田土壌の可給態窒素の迅速な把握と土づくりへの活用」（滋賀県主要研究成果，2021 年）で作成した計算式にさらに今回のデータ等も加えた計算式（回帰式： $y=0.1896x-4.1299$ （ $r=0.770$ ））に基づき算出した推定値である。
- ③ 供試土壌は、水稻作の入水前と水稻作付後に砂壤土（現地 5 点、農技セ 3 点）、壤土・埴壤土（現地 23 点、農技セ 13 点）で採取した。なお、前作は水稻である。
- ④ 今後、調査地点を追加し、関係式の精度を高める必要がある。
- ⑤ 水稻の最適窒素吸収量から、算出した可給態窒素量を活用して必要な施肥窒素量を把握するための試験研究を継続中である。
- ⑥ 「水田土づくりマニュアル」の地力ランクの区分に基づき、積極的な土づくりが必要と判断されるほ場は、稲わら等の作物残さのすき込みに加え、堆肥等の有機物を投入する。

[具体的データ]

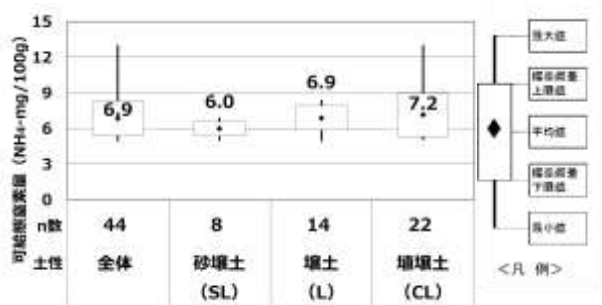


図1 ほ場培養法による可給態窒素量

表 ほ場培養法と各方法との相関係数

	ほ場培養 (成熟期)	湿润土培養 (30℃4週間培養)	風乾土培養 (30℃4週間培養)	簡易評価法 (作付入水前)	簡易評価法 (水稲収穫後)
ほ場培養 (成熟期)	1.000	0.642 ***	0.601 ***	0.698 ***	0.623 ***
湿润土培養 (30℃4週間培養)		1.000	0.525 ***	0.296	0.382 *
風乾土培養 (30℃4週間培養)			1.000	0.522 ***	0.558 ***
簡易評価法 (作付入水前)				1.000	0.584 ***
簡易評価法 (水稲収穫後)					1.000

注1) n = 44

注2) 相関係数はピアソンの積率相関係数により算出。

注3) *, **, ***は、5%、1%、0.1%水準で有意を示す。

注4) 湿润土培養は水稲作付入水前、風乾土培養は水稲収穫後に土壌を採取している。

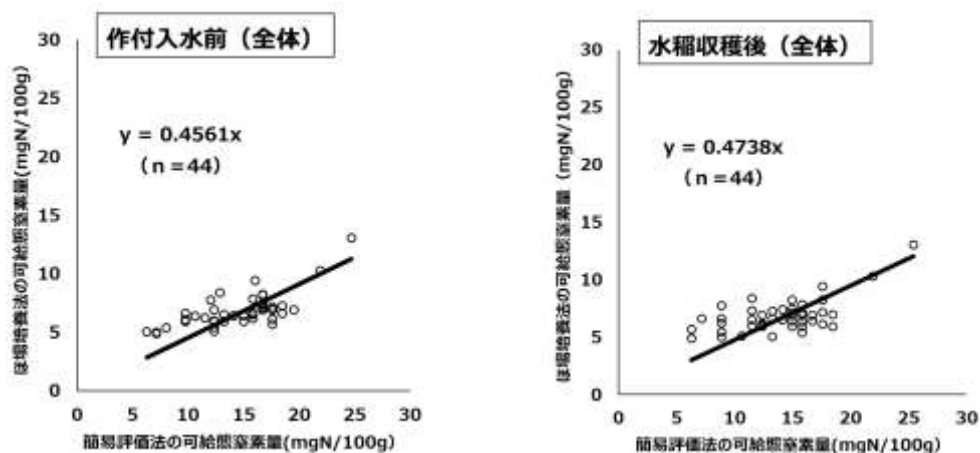


図2 ほ場培養法と簡易評価法による可給態窒素量の関係

注) 簡易評価法の可給態窒素量はCOD 簡易測定キット(パックテスト)を活用して算出した推定値である。

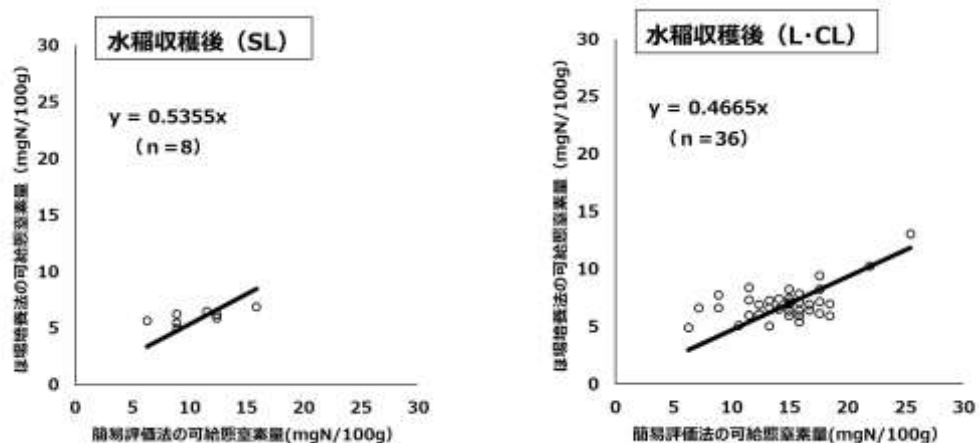


図3 土性別のほ場培養法と簡易評価法による可給態窒素量の関係

注) 簡易評価法の可給態窒素量はCOD 簡易測定キット(パックテスト)を活用して算出した推定値である。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：気候変動による自然災害等のリスクへの対応

小課題名：温暖化と地力低下に対応したデータ活用による水稻の施肥診断技術と施肥法の開発

・研究担当者：河村紀衣 (R4-R6)、奥村和哉 (R4-R6)、武久邦彦 (R4-R5)、高山尊之 (R4)、鋒山大輝 (R5-R6)、楠田理恵 (R6)

・その他特記事項：

水稻「みずかがみ」環境こだわり栽培でのプラスチックを利用しない緩効性肥料の施用効果				
【要約】 環境こだわり栽培に対応した水稻「みずかがみ」の全量基肥栽培において、ウレアホルムを含むプラスチックを利用しない緩効性肥料は、プラスチック被覆肥料を含む緩効性肥料と同水準の収量および玄米品質を確保でき、また窒素利用効率も同水準である。				
農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係		【実施期間】 令和5年度～令和6年度		
【部会】 農産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 県単	【成果分類】 行政	

【背景・ねらい】

本県で慣行的に利用されている被覆肥料は、プラスチック被膜殻を含むことから、肥料成分の溶出後もほ場内に残留し、その流出防止対策技術が求められている。

これまでに、水稻「コシヒカリ」の環境こだわり栽培において、プラスチック被覆肥料の代替肥料として、ウレアホルムを含むプラスチックを利用しない緩効性肥料（以下、プラスチックレス肥料）が有効であることを明らかにした（令和4年度主要研究成果）。

そこで、水稻「みずかがみ」の環境こだわり栽培の現地複数ほ場において、ウレアホルムを含むプラスチックレス肥料の施用効果を検証し、実用性を評価した。

【成果の内容・特徴】

- ①プラスチックレス肥料（肥料A、肥料B）を施用した水稻の収量は、プラスチック被覆肥料と同水準である（図1）。
- ②プラスチックレス肥料を施用した水稻の整粒歩合は、プラスチック被覆肥料と同水準あるいは1等米水準（70%）以上を確保できる。玄米タンパク質含有率は、プラスチック被覆肥料と同水準である（図2、一部データ略）。
- ③プラスチックレス肥料を施用した水稻の窒素利用効率（籾の窒素吸収量/窒素施肥量×100）は、プラスチック被覆肥料と同水準である（図1）。

【成果の活用面・留意点】

- ①本研究成果で用いた市販のプラスチックレス肥料（肥料A、肥料B）の窒素成分量は13%であり、そのうちウレアホルムは窒素成分全体のそれぞれ42%、50%を占める。肥料Aはウレアホルムの他に速効性窒素を8%含んでおり、肥料Bはウレアホルムと豚ふん堆肥、有機質肥料を混ぜ合わせ粒状化した混合堆肥複合肥料である。
- ②窒素利用効率は、施肥した窒素と生産（収穫物の持出量）とのバランスを評価する指標として活用されている（日本土壤肥料学雑誌「食料生産～消費過程における窒素利用効率と環境への窒素負荷」：江口ら，2018年）。

【具体的データ】

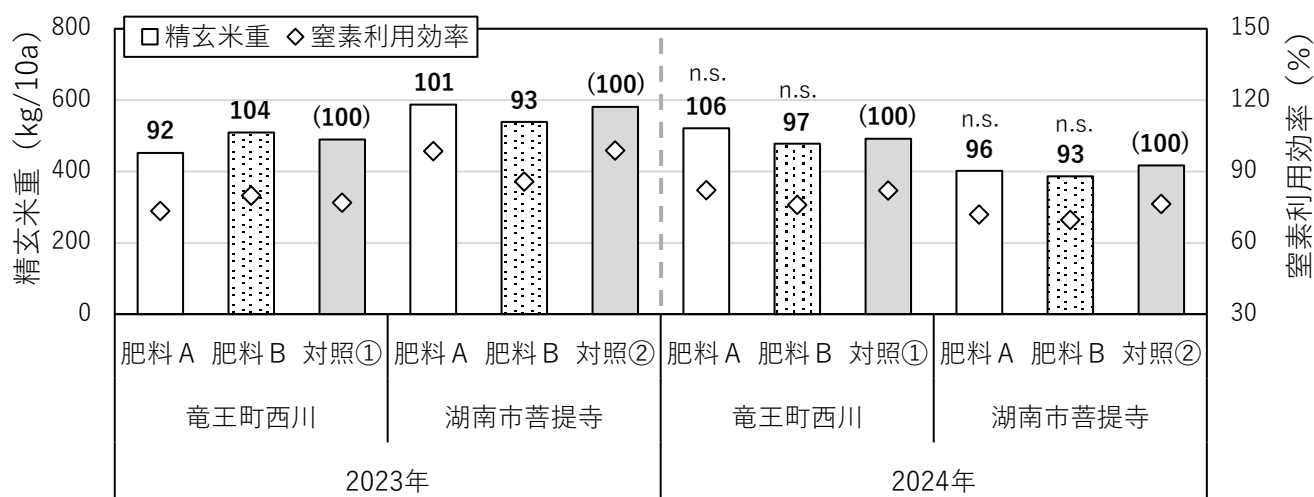


図1 プラスチックレス肥料における水稻の収量と窒素利用効率

- 注1) 品種: 水稻早生品種「みずかがみ」(5月上旬移植、栽植密度: 18.2株/㎡、前作: 水稻)
 注2) 窒素施肥量: ①竜王町西川 8kgN/10a (全層施肥、全量基肥) ②湖南省菩提寺 6.75kgN/10a (側条施肥、全量基肥)
 注3) 精玄米重: 粒厚 1.85mm 以上(水分 14.5%換算値)。棒グラフ上の数値は対照を 100 とした精玄米重比を示す。
 注4) 窒素利用効率は「収量の窒素吸収量/窒素施肥量×100」で算出した。
 注5) 2023 年は各試験区 2 反復のため、統計解析は実施していない。2024 年の各調査項目に 5%水準で有意差は認められなかった (Dunnett の多重比較検定、窒素利用効率は逆正弦変換した後に検定を実施、n=3、n.s.: 有意差なし)。

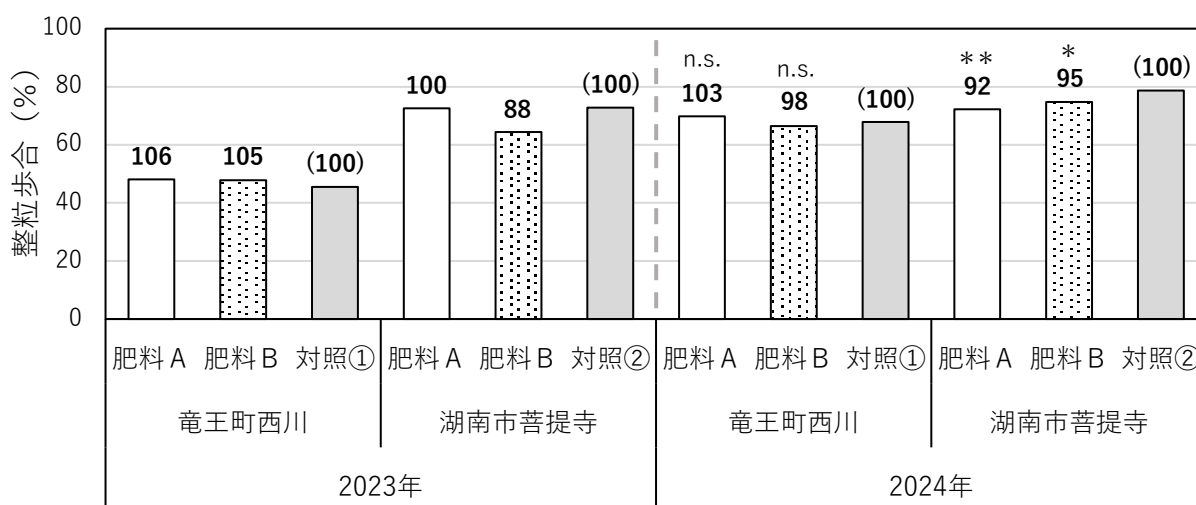


図2 プラスチックレス肥料における水稻の整粒歩合

- 注1) 品種および窒素施肥量は図1と同様。
 注2) 整粒歩合: S社製穀粒判別器(RGQI10B)による粒数比。棒グラフ上の数値は対照を 100 とした整粒歩合比を示す。
 注3) 2023 年は各試験区 2 反復のため、統計解析は実施していない。2024 年の湖南省菩提寺における記号は対照と有意差があることを示す (Dunnett の多重比較検定、逆正弦変換した後に検定を実施、n=3、*: $p < 0.05$ 、**: $p < 0.01$ 、n.s.: 有意差なし)。

【その他】

・研究課題名

大課題名: 環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名: 農業の営みと琵琶湖を中心とする環境の保全を両立

小課題名: 農業生産環境対策事業

・研究担当者名: 鋒山大輝 (R5~R6)、奥村和哉 (R5~R6)、武久邦彦 (R5)、楠田理恵 (R6)

・その他特記事項: 政策的要請課題 みらいの農業振興課 (R4)

小麦「びわほなみ」の DON 濃度低減に向けた収穫調製の有効性				
【要約】 「びわほなみ」収穫後の調製時に、かび毒（DON）濃度が一定以下であれば、調製時の粒厚選別時に粒厚を厚くすることで、DON 濃度を基準値以下にすることが可能である。赤かび病被害粒の混入が高い場合、DON 濃度が基準値を超過するリスクが高まる。				
農業技術振興センター・環境研究部・病害虫管理係		【実施期間】 令和 4 年度～令和 6 年度		
【部会】 農産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導	

【背景・ねらい】

ムギ類赤かび病は、人畜毒性のあるかび毒を産生し、その一種であるデオキシニバレノール（DON）は、国の食品衛生法で基準値（1.0 mg/kg（1.0 ppm））が定められており、超過すると流通不可となる。本県の主要小麦品種「びわほなみ」は他品種よりも赤かび病耐病性が弱く、赤かび病発病に適した気候になると、かび毒濃度が上昇する可能性があるため、「びわほなみ」の DON 濃度低減に向けた収穫調製の有効性について検証する。

【成果の内容・特徴】

- ①「びわほなみ」の調製時、DON 濃度（2.0 mm 調製）が 1.7 ppm 以下であれば、ふるい目を広げ、粒を厚くすることで、DON 汚染程度の高い粒の混入率を下げ、基準値以下に調製することが可能である（表）。
- ②「びわほなみ」の粒厚別の DON 濃度と赤かび病被害粒（「脱色して白くなるか、表面にしわがある粒」（中島ら，2004 に準拠、写真））率は、DON 汚染程度に関わらず、粒厚が薄くなるほど高くなる傾向にある（図 1、一部データ略）。
- ③「びわほなみ」で調査した赤かび病被害粒率と DON 濃度には高い正の相関が認められ、赤かび病被害粒の混入程度が高い場合は、DON 濃度が高くなる傾向にある（図 2）。

【成果の活用面・留意点】

- ①本成果の「赤かび病被害粒」は、農産物検査規格に規定する「赤かび粒」（粒の赤色を帯びた部分が粒平面の 4 分の 1 以上のもの）とは異なるものである。「赤かび粒」は DON 汚染との関係性は低いことから混同しないよう注意が必要である。
- ②赤かび病被害粒率から DON 濃度を推定できることにより、「びわほなみ」調製時の目安として活用可能である。なお、DON 濃度が高い場合、粒厚選別のみでは基準値以下にすることが困難であることから、「麦類のデオキシニバレノール、ニバレノール汚染の予防及び低減のための指針」（農林水産省，2023 年）等に基づいて、他の調製法を検討する必要がある。
- ③赤かび病は複数のかび毒を産出し、また、菌株ごとにかび毒産生程度が異なることから、赤かび病被害粒率が高くても DON 濃度が低い場合がある。
- ④「びわほなみ」の赤かび病発病状況によっては、見かけが健全粒であっても DON が検出される場合があることから、調製時に、簡易分析キット（ELISA 法）や公定分析機関により DON 濃度を事前確認することが必要である。
- ⑤「農林 61 号」（赤かび病耐病性「中」）の試験結果では、粒厚 2.4 mm 以上の調製により、かび毒が検出限界以下となった（2006 年、データ略）。このことから、「びわほなみ」のような赤かび耐病性が弱い品種は、調製のみならず、防除対策や適期収穫を組み合わせた総合的な防除対策（県麦・大豆指針，2022 年）が重要である。

[具体的データ]

表 粒厚別の推定 DON 濃度と重量比率（歩留まり率）

2.0mm調整後の DON濃度 注1)	調査項目	粒厚選別時のふるい目（mm）					
		調製前	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
0.60ppm※	推定DON濃度（ppm）注2)	0.56	0.51	0.43	0.39	0.29	0.18
	重量比率（%）注3)	100	98.9	95.2	88.7	66.8	29.4
0.86ppm	推定DON濃度（ppm）	0.83	0.81	0.76	0.63	0.42	0.17
	重量比率（%）	100	99.4	97.2	91.1	75.9	36.7
0.97ppm※	推定DON濃度（ppm）	1.09	1.01	0.98	0.84	0.49	0.57
	重量比率（%）	100	98.6	92.8	80.0	45.0	8.3
1.17ppm	推定DON濃度（ppm）	1.32	1.32	1.19	0.90	0.58	0.29
	重量比率（%）	100	99.1	95.2	88.0	68.5	30.1
1.71ppm	推定DON濃度（ppm）	1.69	1.65	1.56	1.23	0.85	0.49
	重量比率（%）	100	98.8	94.6	85.8	67.1	32.5
2.40ppm※	推定DON濃度（ppm）	2.25	2.20	2.14	1.91	1.62	1.27
	重量比率（%）	100	99.7	99.0	95.7	86.7	56.6
3.80ppm※	推定DON濃度（ppm）	4.62	4.56	4.30	3.58	2.66	1.79
	重量比率（%）	100	99.0	94.3	80.8	56.1	23.4

注1) 表左の数値は2.0mmで調製後に分析したDON濃度を示す（2022～2024年産）、※は赤かび病菌を接種したサンプルを示す

注2) 推定DON濃度は、2.0～2.8mmごとに篩分けした各粒厚ごとのDON濃度を重量で割り戻し、DONの量を算出し、ふるい目ごとに再度算出したものであり、推定値であるため、あらかじめ2.0mmで調整したDON濃度とは一致しない

注3) 重量比率は調整前の重量に対しての各ふるい目ごとの重量割合を示す（歩留まり率）

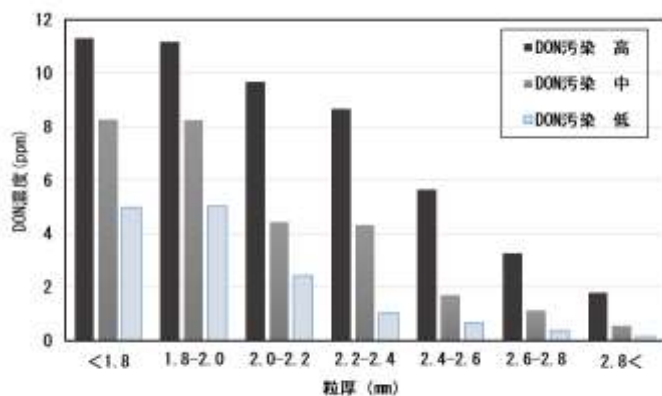


図1 DON 汚染程度の違いが粒厚別 DON 濃度に与える影響

供試サンプルは立毛中に赤かび病菌を接種し作成（2023年産）。供試サンプルは、収穫後、2.0 mm 調整し DON 濃度を測定した上で、汚染程度別に選定した。DON 汚染程度は、DON 汚染高（3.80 ppm）、中（1.13 ppm）、低（0.60 ppm）の3段階とした。汚染程度別に、対象の未調整サンプルを0.2 mm ごとに粒厚選別し、粒厚ごとに DON 濃度を測定した。DON 濃度は ELISA 法(r-Biopharm 社製 RIDA スクリーン・FAST DON)により分析した。

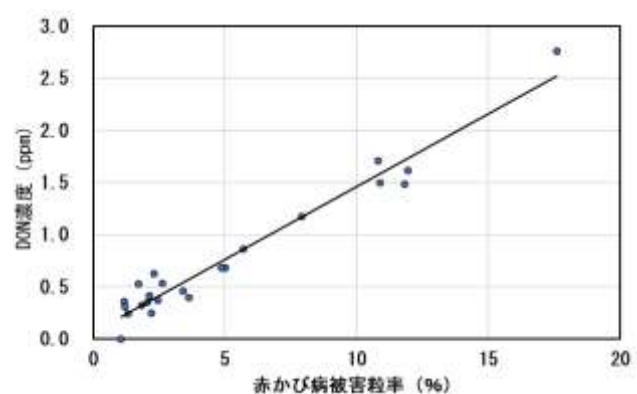


図2 赤かび病被害粒率と DON 濃度の関係

($n=23$ 、相関係数 0.906、 p 値 < 0.001 (Spearman の順位相関係数)) 2024 年産サンプル分 (H 地域、17 ほ場分)



写真 健全粒と赤かび病被害粒

[その他]

・研究課題名

大課題名：琵琶湖を中心とする環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：気候変動による自然災害等のリスクへの対応

小課題名：「びわほなみ」赤かび病の DON 濃度軽減対策の検証

・研究担当者名：金子 誠 (R4～6)、小幡 善也 (R4～6)

・その他特記事項：技術的要請課題 東近江農業農村振興事務所 (R4)、大津・南部農業農村振興事務所 (R5)。関西病虫害研究会第 106 回大会 (R6) で成果の一部を発表。

“近江しゃも”に給与する配合飼料の穀物由来部分はすべて飼料用米に置き換えられる			
【要約】 滋賀県が開発した地鶏である“近江しゃも”に対して、配合飼料中の穀物由来部分をすべて飼料用米に置き換えたところ、慣行飼料と同程度の産肉性が得られた。また、飼料費は令和5年度の価格で比較したところ、57%削減した。			
畜産技術振興センター		【実施期間】	令和4年度～令和5年度
【部会】 畜産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

“近江しゃも”は平成5年に滋賀県が開発した地鶏であり、飼養期間が一般の肉用鶏の約2.5倍の140日間と長く、歯ごたえのある肉質、コクのあるうまみが特徴である。

近年、配合飼料価格がコロナ禍や世界的な穀物需要の高まりを受け高騰している。一方、飼料用米の流通価格は約30円/kgであり、生産性や食味を落とさずに飼料用米の利用率を高めることができれば、飼料費の大幅な削減につながる。

そこで、飼料用米の給与割合が“近江しゃも”の生産性への影響について評価した。

【成果の内容・特徴】

- ①0週齢から20週齢の近江しゃもに対し、配合飼料の穀物由来部分100%を飼料用米（玄米）に代替して給与した場合、慣行飼料と同程度の発育が期待できる。（表1）
- ②と体重量に対する各部位の重量比率においても、慣行飼料と同等の成績が得られる。（表2）
- ③配合飼料費は令和5年度の価格で比較したところ慣行飼料に比べ、80%代替した場合に46%、100%代替した場合に57%削減することができる。（表3）

【成果の活用面・留意点】

- ①飼料用米の給与により飼料費の削減が可能である。
- ②肉質、脂質や風味に及ぼす影響について留意する。

[具体的データ]

表1 20週齢時の雌雄別体重

(単位:g)

	対照区		80%区		全量区	
雄	4,043	± 315	4,175	± 390	4,094	± 229
雌	3,083	± 253	3,146	± 292	3,026	± 295

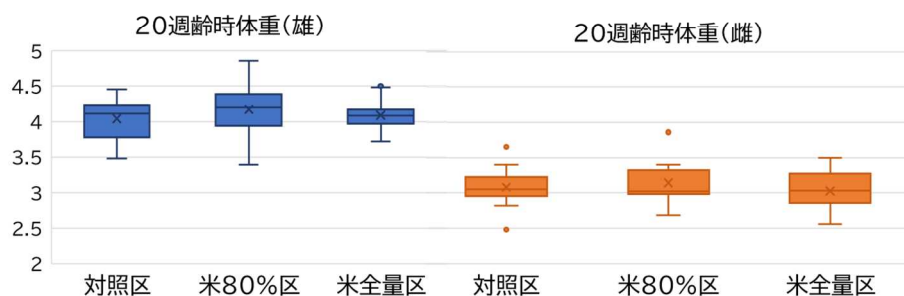


表2 と体重比

(単位:%)

	試験区	もも肉	むね肉	ささみ	肝臓	筋胃	心臓	腹腔内脂肪
雄	対照区	24.0	12.4	6.2	1.3	1.9	0.8	0.5
	80%区	24.6	15.0	3.9	0.9	1.3	0.8	2.5
	全量区	24.4	13.3	4.1	1.1	1.4	0.7	不検出
雌	対照区	18.7	14.9	3.5	1.5	1.4	0.4	3.5
	80%区	20.2	14.0	4.1	1.5	1.5	0.6	4.5
	全量区	19.2	12.5	3.5	1.7	1.5	0.6	5.0

表3 試験期間中(0~20週齢)の飼料費の比較

項目	対照区	80%区	全量区
飼料費(円/羽)	1,755	946	763
対照区比(%)	100	54	43

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：近江牛等の畜産物の持続可能な安定生産

小課題名：県産飼料用米を最大限活用した「近江しゃも」生産技術の確立

・研究担当者名：藤井清孝 (R4~R5)

なぜ湖産アユは異型細胞性鰓病を発症しないのか

【要約】湖産アユの養殖場では異型細胞性鰓病の発生は報告されていない。この原因を調べたところ、湖産アユは琵琶湖内ですでに本病原ウイルスの感染を経験しており、サイズが小さいため本病を発症しないまま、免疫を獲得するためであると考えられた。

水産試験場・環境・病理係		【実施期間】	令和5年度～令和6年度	
【部会】	水産	【分野】	競争力の強化	【予算区分】 国庫
			【成果分類】	指導

【背景・ねらい】

異型細胞性鰓病はアユポックスウイルス（PaPV）が鰓上皮細胞に感染し、酸欠と浸透圧調節不全を引き起こす疾病であり、人工産アユの養殖場では深刻な被害がある。しかし、湖産アユの養殖場では本病の発生は報告されておらず、人工産アユでも5 g以下の稚魚での発症例は稀である。また PaPV は海域や河川など広く自然界に存在していることが知られているが、琵琶湖内での存在は明らかになっていない。そこで本研究では、まず琵琶湖で採捕された湖産アユについて PaPV の保有状況を調べた。次に人為感染実験を行い、湖産アユと人工産アユとの感受性の違いを比較するとともに、人工産アユを用いてサイズの違いや本病に対する感染経験の有無による感受性の違いを調べた。

【成果の内容・特徴】

- ① 2018～2023年に琵琶湖で採捕された湖産アユ9ロット（1ロット60尾）について、PCR法により PaPV の保有率を調べたところ 0～28.3%（平均 11.3%）であり、湖産アユが PaPV を保有していることが確認された（表1）。
- ② 人工産アユ（平均体重 21.9 g）、サイズの異なる湖産アユ（大：平均体重 18.7 g、小：平均体重 2.9 g）に本病の人為感染を行ったところ、実験終了時の生残率は、人工産アユは0%だったのに対し、湖産アユ（大）は87.5%、湖産アユ（小）は90.0%となり、湖産アユはいずれのサイズも非常に高い値であった（図1）。
- ③ 本病に感染経験のある人工産アユ（平均体重 8.2 g）と、サイズの異なる感染未経験の人工産アユ（大：平均体重 7.5 g、小：平均体重 3.4 g）に本病の人為感染を行った。実験終了時の生残率は、感染経験魚は100%となり、本病に対する免疫を獲得していると考えられた。未経験魚（小）の生残率も95%と非常に高い値となったが、未経験魚（大）は70%と有意に低かった（ $P < 0.05$ ）（図2）。このことから、サイズの小さい方が感受性が低いことがわかった。また、この実験に用いた魚すべてにおいて PCR による PaPV 保有率を調べたところ、死亡魚はすべての試験区で陽性であり、生残魚でも未経験魚（小）は5割、未経験魚（大）は7割以上が陽性となった。それに対して、感染経験魚はすべて陰性であった（図3）。
- ④ 以上の結果から、湖産アユが異型細胞性鰓病を発症しないのは、湖産アユは琵琶湖内において、サイズが小さい段階ですでに本病原ウイルスの感染を経験しているため、本病を発症しないまま、免疫を獲得するためであると考えられた。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本研究では、湖産アユが本病を発症しない原因を明らかにすることができた。
- ② サイズが小さいと本病を発症しない理由については、小型魚の方が魚体に対する鰓表面積の割合が大きく、病害が出にくい可能性が考えられる。
- ③ この成果から、人工産アユもサイズが小さい時期（3 g 前後）に本病の感染を経験させることができれば本病を予防できると思われる。その方法は今後模索する必要がある。

[具体的データ]

表1 琵琶湖で採捕されたアユのPaPV保有率 (%)

	ロット数	保有率の範囲	平均保有率
仔魚	1	0	0
稚魚	7	5.0~28.3	14.3
成魚	1	1.7	1.7
合計	9	0~28.3	11.3

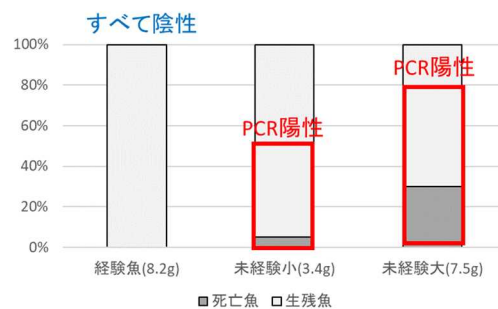


図3. 感染実験終了時の人工産アユの死亡魚と生残魚の割合と PAPV の PCR 検査結果

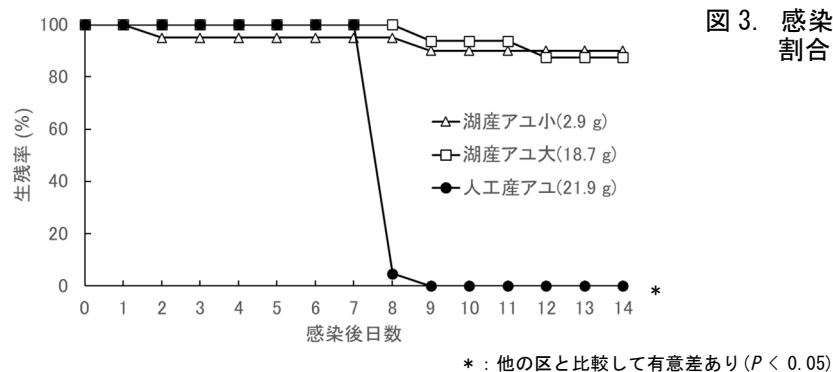


図1. PaPV 感染後の湖産アユと人工産アユの生残率の推移

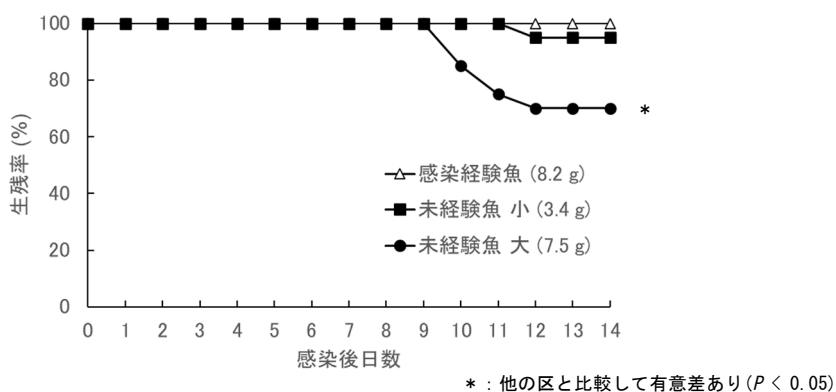


図2. PaPV 感染後の人工産アユの生残率の推移

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：儲かる漁業の実現

小課題名：養殖衛生管理体制整備事業

・研究担当者名：菅原和宏 (R5~R6)

- ・その他特記事項：令和6年度日本魚病学会春季大会で口頭発表
令和6年度日本魚病学会秋季大会で口頭発表

アマゴとイワナの稚魚放流における放流時期の検討			
【要約】 溪流魚の稚魚放流の放流効果を改善することを目的に、アマゴとイワナで現在実施されている秋放流と春放流の効果を比較した。翌春に 1 尾の魚を残すために必要な放流コストは、アマゴでは秋に 15g の稚魚を放流するより春に約 2g の稚魚を放流した方が低かった。イワナでは既存の秋放流の方が春放流よりも放流コストが低かった。			
水産試験場 総務係		【実施期間】 令和 3 年度～令和 6 年度	
【部会】 水産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 県単	【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

稚魚放流は溪流魚の主要な増殖方法の一つであるが、放流経費が漁協の支出に占める割合は大きく、効果の高い放流手法が望まれている。滋賀県では主には秋に放流されているが、全国的には春に放流されることも多い。アマゴの春の稚魚放流では 2g 程度の小型種苗の放流効果が高いことが示唆されており、イワナでも継代魚のメスと天然魚のオスを交配した種苗（以下、半天然魚）で放流後の生残率が高いことが知られている。しかし、これらと滋賀県で行われている秋の稚魚放流との比較事例がないことから、放流効果の改善を目的として春と秋の稚魚放流の比較試験を実施した。

【成果の内容・特徴】

- ①アマゴでは 5 月中旬に平均体重約 2g と 5g の滋賀県内の放流に使用されているアマゴ継代種苗を（以下、春 2g 種苗、春 5g 種苗）、10 月に約 15g の継代種苗（以下、秋種苗）をそれぞれ同数放流した。
- ②イワナでは 5 月下旬から 6 月中旬に約 4g の半天然魚と継代種苗（以下、春種苗）を放流し、10 月に約 15g の秋種苗をそれぞれ同数放流した。
- ③放流の翌春 4 月に電気漁具で採捕を行い、採捕魚の尾叉長を測定し、2 パス除去法により推定個体数を求めるとともに、滋賀県での放流種苗の単価と翌春時点の残存率から、調査時点における 1 尾あたりの必要経費を算出して放流コストを求めた。
- ④アマゴの翌春の残存率は種苗間で有意差は認められなかったものの、春 2g 種苗で最も高く、種苗単価を考慮した放流コストは安価な順に春 2g 種苗、春 5g 種苗、秋種苗であり、春 2g 種苗と秋種苗の間には有意な差が認められた（図 1、 $P<0.05$ ）。
- ⑤イワナの翌春の残存率は秋種苗で最も高く、秋種苗と春種苗の間に有意差があった（ $P<0.05$ ）。種苗単価を考慮した放流コストに有意差は認められなかったものの、秋種苗が最も安価で、次いで半天然魚、春種苗の順であった（図 2）。
- ⑥滋賀県のアマゴ稚魚放流では春 2g 種苗、イワナ稚魚放流では従来の秋種苗が放流効果の高い手法と考えられた。

【成果の活用面・留意点】

- ①アマゴ稚魚放流では春 2g 種苗放流により放流コストが低減されるが、翌春の体長が小型となることから、漁場の利用状況に応じて実施する必要がある。

[具体的データ]

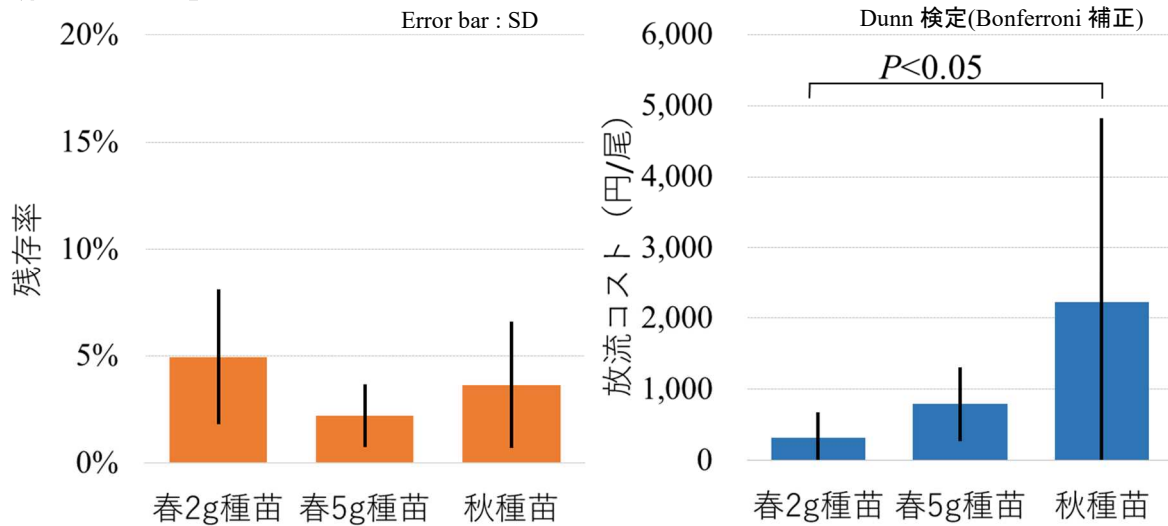


図1 アマゴの放流翌春の残存率と放流コストの比較

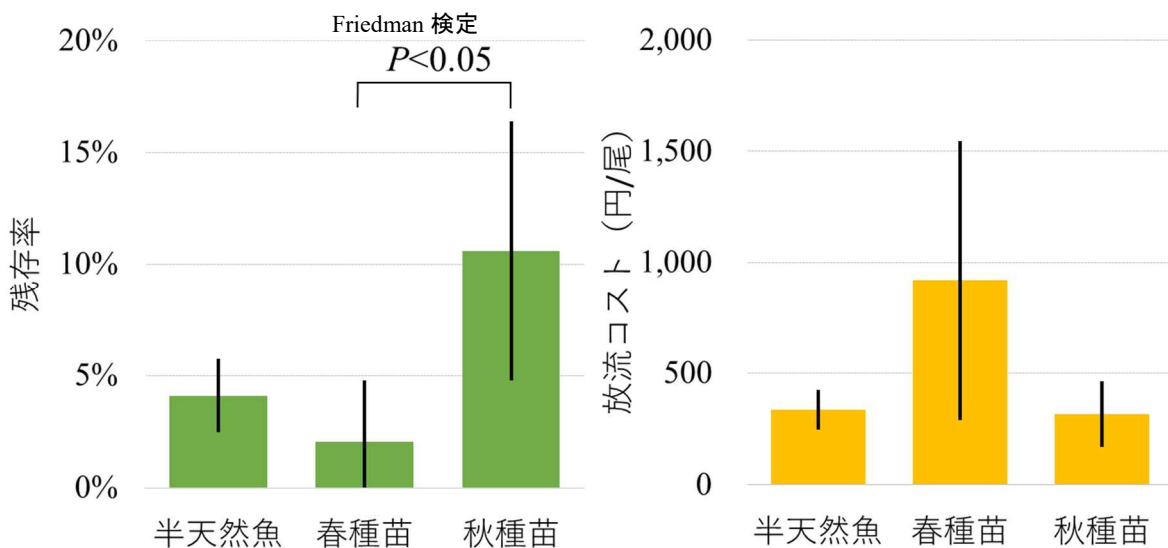


図2 イワナの放流翌春の残存率と放流コストの比較

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：儲かる漁業の実現

小課題名：マス類等河川放流種苗の優良化や効果的増殖技術開発

・研究担当者名：幡野真隆（R 3～R 6）

・その他特記事項：研究成果を日本水産学会春季大会（令和7年3月）で発表した。

ビワマスの胃内容物組成に基づく 2024 年のビワマス漁況の評価				
【要約】 2024 年 7 月から 9 月に刺網漁と引縄釣り漁で漁獲されたビワマスの胃内容物組成から 2024 年のビワマス漁況を評価した。刺網漁獲魚では先行研究に比べ、湖底に生息するヨコエビを捕食していた個体が多く出現した。2024 年の刺網漁は刺網設置深度より深い層でのビワマスの遊泳機会の増加により低調になった可能性が考えられた。				
水産試験場・生物資源係		【実施期間】 令和 5 年度～令和 9 年度		
【部会】 水産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

2024 年のビワマス資源量は 2018 年以前に比べて多いと推定したが、漁業者からはなかなか獲れないとの声が聞かれた。昨年同様に高い透明度がこの一因になった可能性があるが、餌となるアユの少なさによりビワマスの遊泳深度が変化し漁獲に影響した可能性も考えられた。そこで、ビワマス胃内容物調査を行い、上記の仮説を検証した。

【成果の内容・特徴】

- ①2024 年の刺網による漁獲量は 13 トンと前年同様低調で、8 月の 1 把あたり漁獲量は前年の約 7 割であった。一方、引縄釣りによる漁獲量は前年より増加して 12 トンで、シーズン中（12 月～9 月）の竿 1 本あたりの漁獲量は前年と同じであった。
- ②2024 年 7～9 月に漁獲された刺網漁獲魚 54 尾、引縄釣り漁獲魚 30 尾について胃内容物を調べた。刺網漁獲魚では、アユを捕食していたビワマスは 27%にあたる 15 尾、アナデールヨコエビ（以下、ヨコエビ）を捕食していたビワマスは 31%にあたる 17 個体であった。また、引縄釣り漁獲魚では、アユを捕食していたビワマスは 10%にあたる 3 尾、ヨコエビを捕食していたビワマスは 50%にあたる 15 尾であった（図 1）。刺網漁獲魚の胃内容物組成は先行研究に比べてアユの出現割合が低く、ヨコエビの出現割合が高かった（表）。
- ③ヨコエビは日中、湖底に分布し、生息水温域は水温 12℃未満と報告されている。2024 年 7～9 月では深度 23m 以深が水温 12℃未満であった。ビワマスは日中、深度 70m も遊泳することが知られている（図 2）。
- ④2024 年のアユ資源は少なく、ビワマスは深度 23m より深い、ヨコエビの多い湖底に近い層を遊泳する機会が多かったと思われた。ビワマス狙いの刺網はおおよそ深度 15～25m に固定して仕掛けるため漁獲が低調になった可能性が考えられた。一方、引縄釣り漁では使用するルアーの深度変更が容易なうえ、多数の竿の使用によりタナを探ることが可能である。そのため、引縄釣り漁での漁獲は前年と同じになったと考えられた。

【成果の活用面・留意点】

今回の結果を資源管理地区検討会等で漁業関係者と共有し、漁業者の漁獲向上に資する。

[具体的データ]

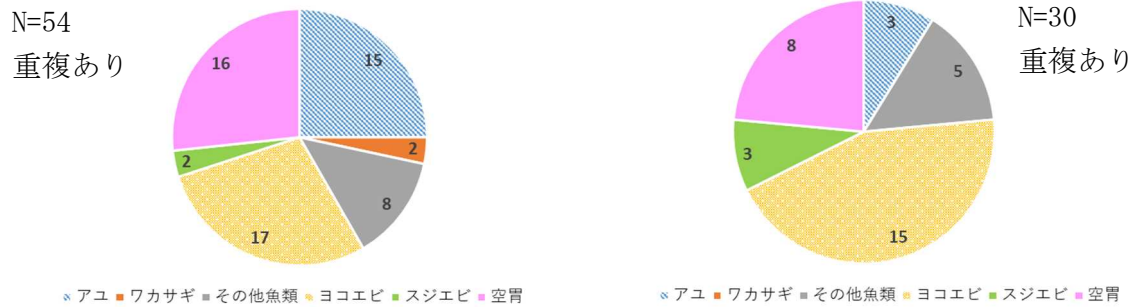


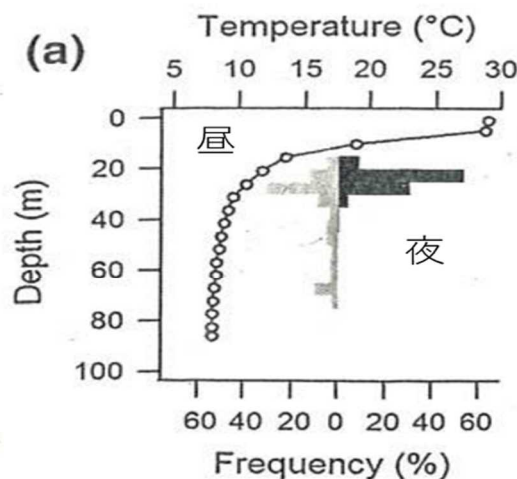
図1 漁法別にみた捕食していた餌別のビワマス数
(左：刺網漁獲魚 右：引縄釣り漁獲魚)

表 刺網漁獲魚の胃内容物組成の先行研究との比較

調査年月 および サンプル数	餌生物	捕食していた ビワマスの数 (尾)	捕食されていた餌生物の 個体数に占める割合 (%)
1968～1975年8月 N : 8 (※1)	ヨコエビ	1	
	長尾類	3	
	アユ	8	
1996年7月 N : 4 (※2)	カイアシ目		4.35
	ヨコエビ目		4.35
	アユ		91.3
2024年7月～9月 N : 38 (空胃個体除く)	アユ	15	
	ワカサギ	2	
	その他魚類	8	
	ヨコエビ	17	
	スジエビ	2	

(※1 加藤文男 (1978) : 琵琶湖水系に生息するアマゴとビワマスについて、魚類学雑誌、25 巻、35 号、197 - 204))

(※2 藤岡康弘・上西実 (2006) : ビワマスの成長に伴う生息場所と食物の変化、滋賀県水産試験場研報、51、51 - 63))



Hiroyuki Kamimura・Yasushi Mitunaga.
(2014) : Temporal and spatial
distributions of Biwa salmon
Oncorhynchus masou subsp. by ultrasonic
telemetry in Lake Biwa, Japan. Fish Sci
80 :951-961 より

図2 昼夜別のビワマスの遊泳深度と水温鉛直分布

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：儲かる漁業の実現

小課題名：「滋賀の水産業強靱化プラン」推進研究

・研究担当者名：大前信輔 (R5～R6)

・その他特記事項：なし

コンテナ垂下による淡水真珠母貝の殻長 2cm 稚貝生産手法の開発

【要約】 コンテナ垂下による簡易な淡水真珠母貝の稚貝育成手法で、11 月頃までに養殖業者が求める殻長 2cm サイズの稚貝を生産することを目的に、コンテナの形状や収容数を変えた生産試験を堅田内湖で実施した。収容して3か月後にコンテナの蓋を1cm目のネットに変える荒目型においては、平均殻長 3.5～4.3 cmで殻長 2cm を大きく超え、1 コンテナあたりの殻長 2 cm 以上の平均生産数は 600 個収容区で 166 個と最も多くなった。

水産試験場 漁場保全係

【実施期間】 令和 6 年度

【部会】 水産 【分野】 競争力の強化

【予算区分】 県単 【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

これまで簡易な生産手法であるコンテナ垂下による稚貝生産を漁場別に実施し、堅田内湖で安定して稚貝を生産することができた。しかし、生産した稚貝のサイズは養殖業者が理想のサイズとする殻長 2 cm には達していない。

本研究では、コンテナ垂下による生産手法で 11 月頃までに殻長 2 cm サイズの稚貝を生産するため、コンテナの形状や収容数を変えて生産試験を実施し、効率的な殻長 2cm 稚貝の生産条件を検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 育成に用いたコンテナは、側面に直径 6 mm の通水孔を計 30 個あけた形状の「従来型」、従来型の蓋を育成期間中に 3 mm 目のネットに変更する「細目型」、同時期に従来型の蓋を 1 cm 目のネットに変更する「荒目型」、従来型の通水孔の間に同径の通水孔を追加した「多孔型」（通水孔合計 56 個）、従来型の通水孔を直径 9 mm にした「大穴型」の 5 形状とした。脱離稚貝の収容数は、従来型、細目型、荒目型を 100 個、300 個、600 個、1000 個の 4 区分とし、多孔型、大穴型は 1000 個区のみとした。
- ② 育成期間は 6 月から 11 月の 5 か月間で、収容して 3 か月後の 9 月に細目型と荒目型の蓋をネットに交換した。飼育期間中の管理は、細目型と荒目型の蓋交換のみである。
- ③ 生残率は、100 個区で高い傾向があったものの、どの区もおおむね 10～30%の範囲となり、過年度の生残率と同程度であった。稚貝の生産数は収容数が多くなるにつれて多くなったが、同形状における 600 個区と 1000 個区の間には有意な差はみられなかった。また、1000 個区間で比較したとき、コンテナ形状の違いによる生産数の有意な差もみられなかった。
- ④ 生産した稚貝のサイズは、収容数を少なくするほど大きくなる傾向であった。平均殻長が 2 cm を超えたのは、細目型の 100 個区と 300 個区、荒目型の全区、大穴型（1000 個区のみ）であった。荒目型においては、平均殻長が 3.5～4.3 cm で殻長 2cm サイズを大きく超え、最大殻長は 6.9 cm であった。
- ⑤ 殻長 2 cm 以上の生産率（殻長 2 cm 以上稚貝数/全稚貝数×100）は、荒目型の全区で 90%を超え、1 コンテナあたりの殻長 2 cm 以上の平均生産数は、600 個区で 166 個と最も多くなった。
- ⑥ 1 コンテナあたりの収容数を 600 個、収容して 3 か月後に蓋を 1 cm 目のネットに変えることで、最も効率的に殻長 2 cm 以上の稚貝を生産することができた。

【成果の活用面・留意点】

- ① 生産した稚貝を他漁場に垂下し、生残・成長のモニタリングを行い、母貝としての有用性を確認するとともに、コンテナ垂下方式のより効率的な殻長 2 cm 稚貝の生産条件の検討を行い、将来的な稚貝生産の拠点化および生産体制の確立を目指す。

[具体的データ]

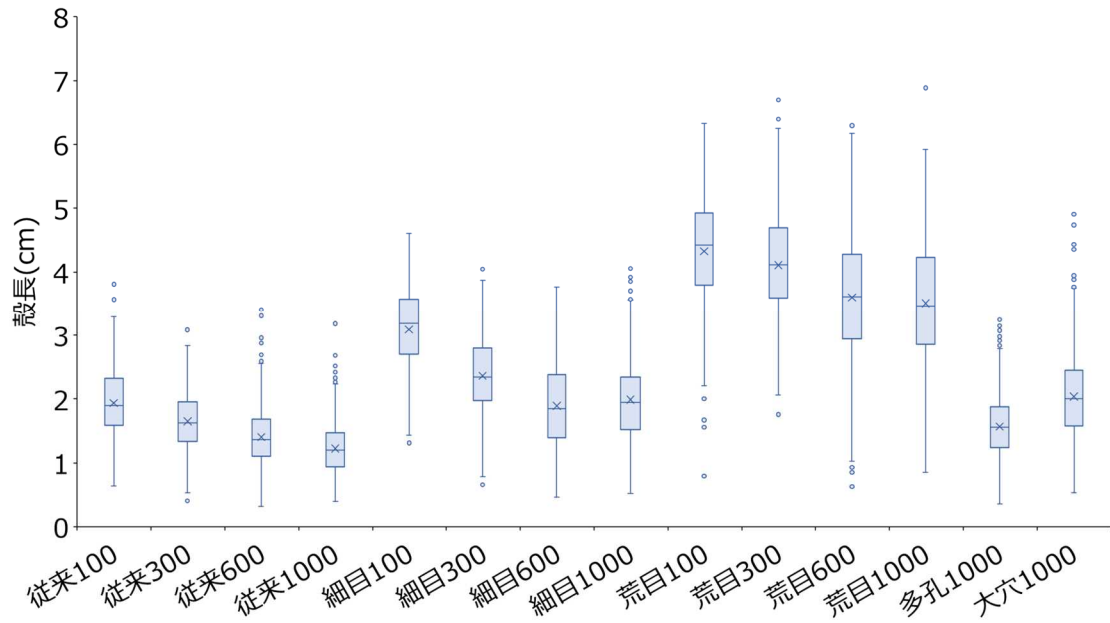


図 1. 生産稚貝の殻長

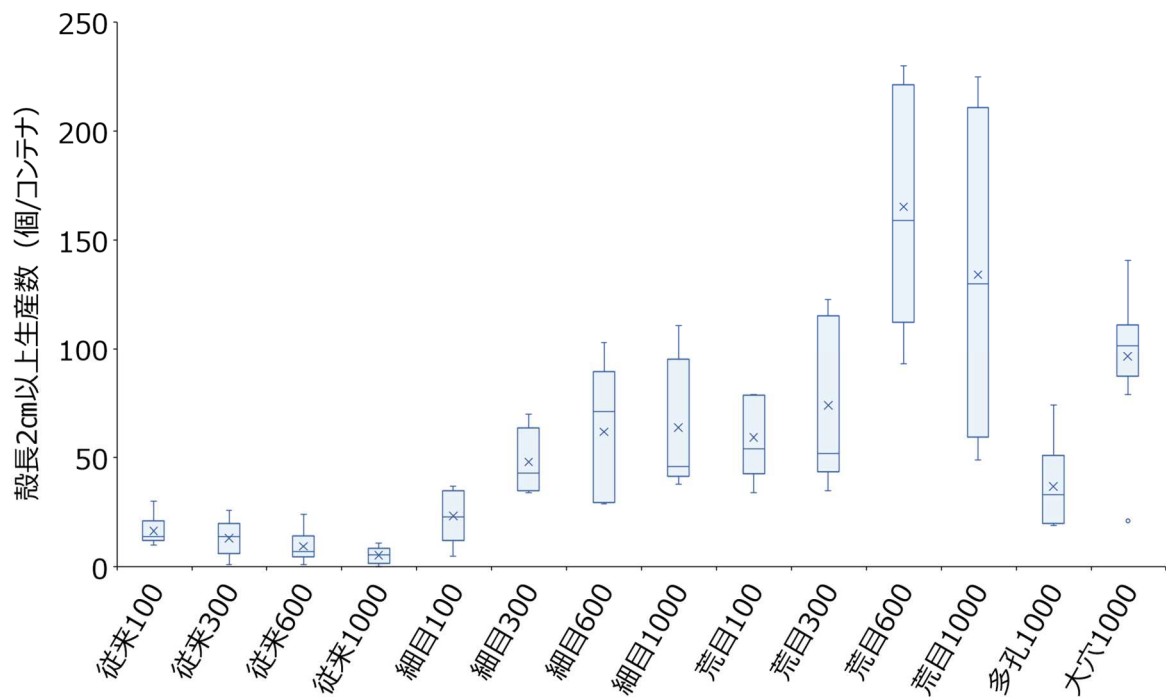


図 2. 殻長 2 cm 以上の稚貝生産数

[その他]

- 研究課題名
 - 大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究
 - 中課題名：儲かる漁業の実現
 - 小課題名：淡水真珠母貝の効率生産実証研究
- 研究担当者名：久米弘人（R 6）
- その他特記事項：なし

漁獲物からみる 2024 年のホンモロコの体型について			
【要約】 2024 年 12 月のホンモロコは 2007 年以降で肥満度¹⁾、体長ともに最も低い値であった。初夏～晩秋にエサ生物である <i>Daphnia</i> が少なかったことが要因の一つと推察される。<u>小型化</u>や<u>低肥満度</u>による<u>冬季の減耗</u>や、<u>未成熟魚の増加</u>による再生産への影響が危惧されるため、今後も慎重なモニタリングの継続が求められる。			
水産試験場 栽培技術係		【実施期間】	令和 3 年度～令和 8 年度
【部会】 水産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】	県単
		【成果分類】	研究

【背景・ねらい】

ホンモロコ資源の有効活用に向けた資源管理には資源状況の把握が極めて重要であり、それには本種の体型組成データが必要不可欠であることから、当场では漁獲物のモニタリングを実施している。近年、0 歳魚において肥満度低下の傾向が見られるが、2024 年は特に小型で痩せている感じがするとの情報が、多くの漁業者から寄せられた。そこで本研究では状況の確認と、その要因および今後の資源への影響について検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 12 月～翌年 1 月の沖曳き漁獲物の肥満度は、2007 年には 17.0 以上あったがその後低下し、2022 年は 14.0、2023 年には 13.9 になっていた。2024 年 12 月はそれらをさらに下回る 13.0 だった。また平均体長は 70.1mm で、2007 年以降調査を実施した中では最も低い値となり、漁業者の感じる今年のホンモロコの著しい痩せ、小型の印象が数値としても裏付けられた(図 1)。
- ② ホンモロコは春に生まれ、10 月にかけて生長する(中村 1964)。また早く体長 40mm に達した個体ほど初冬までに多くの脂肪を蓄積し得る(牧 1967) とあることから、2024 年の小型、低肥満度の要因としては、ふ化時期の遅れもしくは夏～秋期の成長遅滞が疑われる。産卵調査の結果、主に南湖や内湖で産卵期の前半にあたる 5 月までに多くの産卵が確認されていたことから、2024 年の産卵および稚魚発生が例年より遅かったとは考えにくく、後者が要因である可能性が高い。
- ③ 本種の食性は体長 60mm までは動物プランクトン、特に *Daphnia* を主食とする(牧 1964; 須永 1964) が、2024 年 6 月～11 月(9 月を除く)は全体的に湖中の *Daphnia* が少なく(図 2)、これが本種の夏～秋期の成長遅滞の要因の 1 つであると考察される。この検証には今後、この時期の本種の生息水域におけるエサ生物の発生状況と、本種の成長との関係の詳細な分析が重要となる。またその他の要因として、近年の温暖化に伴う高水温が本種の成長に与える影響についても検討が必要である。
- ④ 体長 60mm 未満または肥満度 14.0 以下の個体は冬季に減耗するとされているが(牧 1966)、2024 年は 12 月漁獲サンプルの 87.5% (1,300/1,485 尾)がこれに該当するため、冬季減耗による資源への影響が危惧される(図 3)。
- ⑤ 2023 年の 0 歳メス親魚の体長および肥満度と GSI²⁾ の関係から、小型、低肥満度の個体ほど GSI が低い傾向が見られた。また、本種の 50%成熟体長が 67mm とされており(藤岡 未発表)、未成熟魚の増加による再生産への影響が危惧される。

【成果の活用面・留意点】

本種の小型化および低肥満度化は、今後の本種の資源へ影響を及ぼす可能性あることから、引き続き確実なモニタリングの継続が求められる。

※1) 肥満度 = 体重 (g) / 体長 (cm)³ × 1000

※2) GSI (生殖腺指数) = (生殖腺重量 / 体重) × 100

[具体的データ]

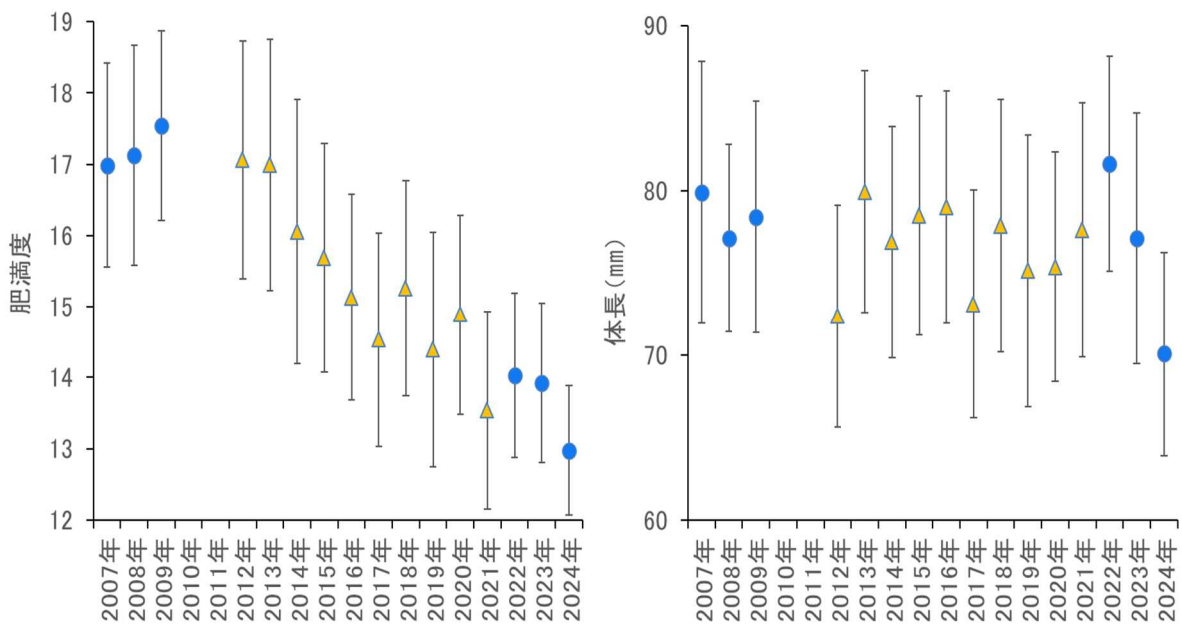


図1 冬季沖曳き漁獲物の平均肥満度と平均体長
(●は12月、▲は明け1月漁獲物)

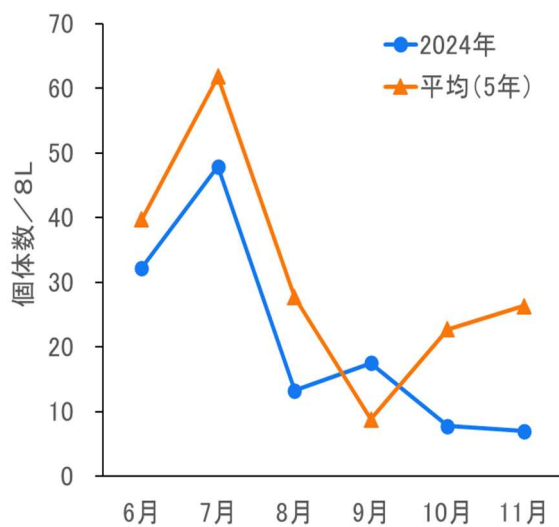


図2 全体的な湖中の *Daphnia* 数の推移

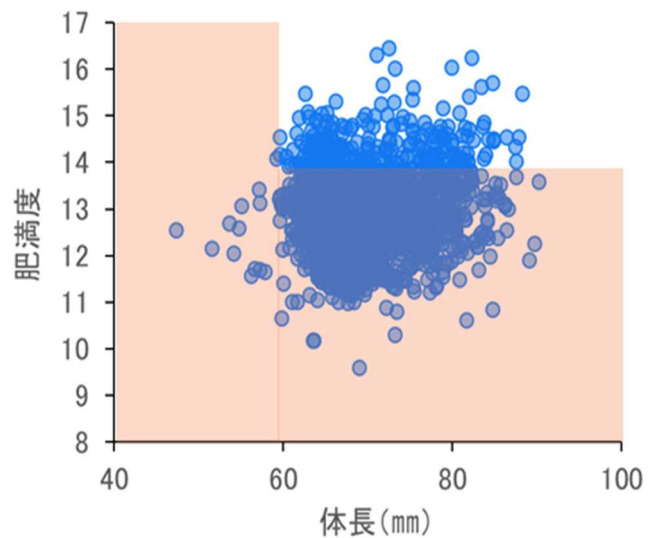


図3 2024年12月漁獲サンプルの体長と肥満度
(網掛け部分は冬季減耗の危険域)

[その他]

研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：儲かる漁業の実現

小課題名：ホンモロコ繁殖動態研究

・研究担当者名：寺井章人 (R3～R6)

・その他特記事項：

赤野井湾に放流されたニゴロブナの追跡

【要約】 2014 年から毎年実施されている赤野井湾へのニゴロブナ稚魚の放流において、放流からその冬期直前までの生残率が当初の 1%未満から 2023 年には 9.5%にまで回復した。採捕魚の標準体長も 2018 年以降大型化し、赤野井湾（南湖）がニゴロブナ稚魚の成育に良好な環境に変化してきたと推測された。

水産試験場・栽培技術係

【実施期間】 平成 26 年度～令和 6 年度

【部会】 水産

【分野】 競争力の強化

【予算区分】 県単

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

南湖のニゴロブナ、ホンモロコ資源の回復を目的として、赤野井湾をモデル水域として種苗放流（同湾周辺水田での稚魚の育成と放流）と生息環境整備（外来魚駆除や水草除去）を合わせた取り組みが 2014 年から実施されてきた。ホンモロコでは赤野井湾で親魚来遊数や自然産卵が 2018 年以降大きく回復したことが確認されている。本報告ではニゴロブナについて 2014 年（事業開始）から 2023 年までの結果についてまとめる。

【成果の内容・特徴】

- ① 赤野井湾へのニゴロブナの放流は、守山市赤野井および山賀の水田を活用して実施され、例年 6 月中下旬に標準体長約 20mm の稚魚が 43.8 万尾～104.9 万尾（2014 年～2023 年）放流されてきた（以降、赤野井湾放流魚）。
- ② 当場のニゴロブナ当歳魚資源量調査（北湖対象）において、赤野井湾への稚魚放流からその年の冬期直前までの生残率を推定したところ、2014 年～2019 年までは 1%にも満たない値（2017 年だけ 3.4%）であったが、2020 年に 2.2%となり、2021 年 4.1%、2022 年 8.4%、2023 年には 9.5%と顕著に向上してきた（図 1）。
- ③ 赤野井湾放流魚の生残率向上要因として、放流直後（6 月中下旬）から秋期までの赤野井湾（南湖）の環境がニゴロブナにとって良くなってきたことが考えられる。フナ類は、外来魚（特にオオクチバス）による捕食の影響が大きいとされる。赤野井湾でのショッカーボートによるブルーギルとオオクチバスの駆除量はそれぞれ 2017 年、2018 年から以降大きく低下しており、漁業者による外来魚駆除の取り組みが外来魚生息数を抑え込んでいることが大きいと考えられた。
- ④ 冬期に北湖で沖曳網により採捕された赤野井湾放流魚の標準体長は、2014 年～2017 年（2015 は採捕なし）は 68～82mm であったが、2018 年に 97mm、2019 年から 2023 年は 105mm～114mm となり、2018 年以降大型化していた（図 2）。
- ⑤ 赤野井湾（南湖）から北湖への移動時期が特定できていないため、赤野井湾放流魚が北湖で成長した可能性も考えられるが、近年の北湖のニゴロブナ稚魚の低成長を踏まえると南湖（赤野井湾）での成長が良いと推察された。
- ⑥ 南湖では 2017 年に水草とブルーギルが激減し、2019 年からホンモロコの自然産卵が大きく回復した。その間の 2018 年に赤野井湾放流魚（当歳魚）の大型化への変化が認められた。ホンモロコ自然産卵の回復要因が 2018 年生まれの生残の良好さとするならば、2018 年は赤野井湾（南湖）の環境を考える上で大きな転換点と考えられた。

【成果の活用面・留意点】

赤野井湾（南湖）のニゴロブナの生息環境を定量評価し、生残、成長が好転した要因の裏付けを進め、その結果をニゴロブナ増殖につなげることが必要である。また、放流魚による再生産も期待できることから、その評価も必要である。

[具体的データ]

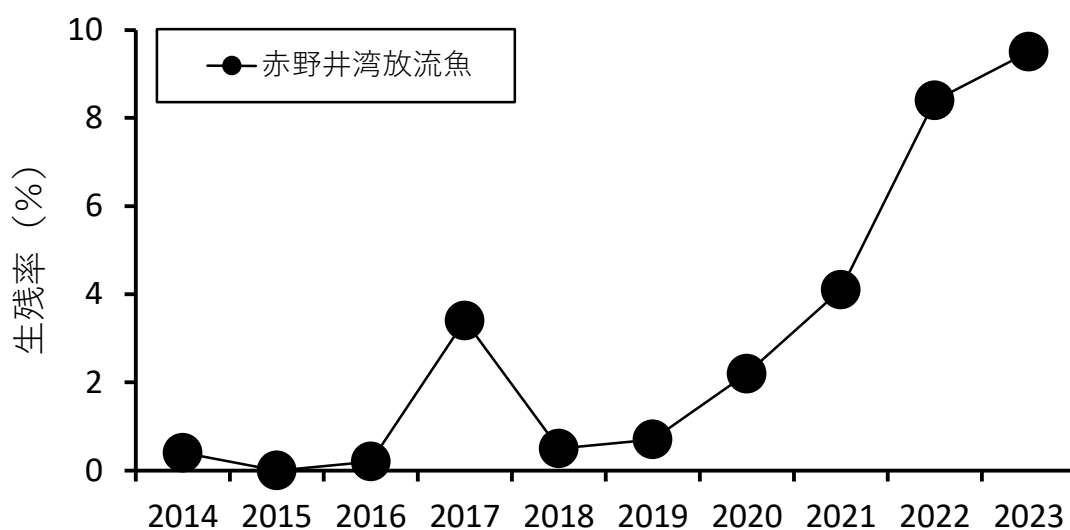


図1 赤野井湾放流魚の放流（6月）から冬期直前（11月）までの生残率の推移

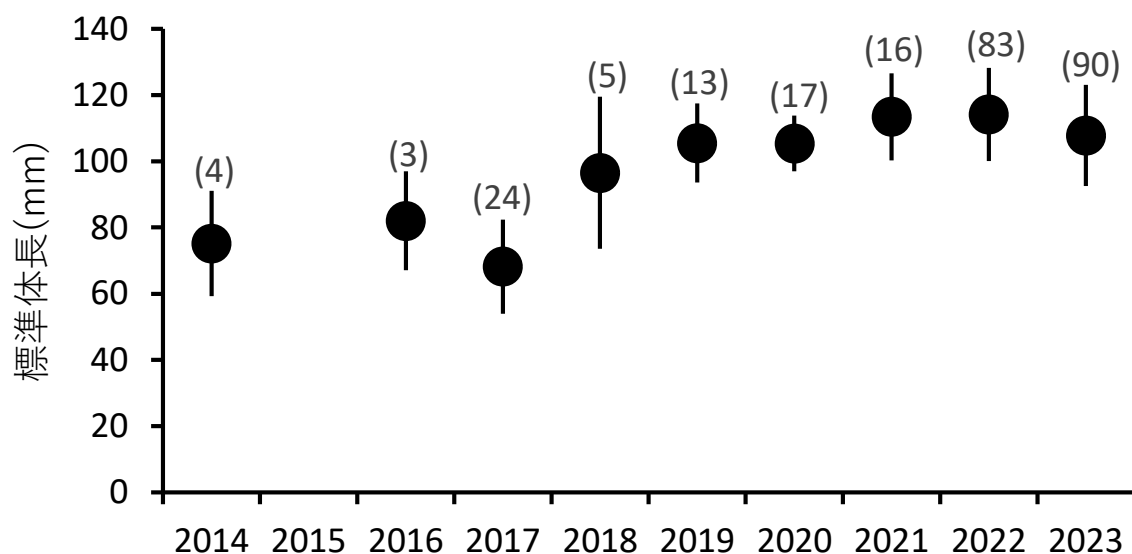


図2 放流された年の冬期に琵琶湖北湖で採捕された赤野井湾放流魚の標準体長の推移（エラーバーは標準偏差、カッコ内の数字はサンプル数を示す）

[その他]

・研究課題名

大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究

中課題名：儲かる漁業の実現

小課題名：ニゴロブナ放流効果調査

・研究担当者名：片岡佳孝（R3～R6）、米田一紀（H28～R2）、藤岡康弘（H27）、片岡佳孝（H26）

・その他特記事項：

ニゴロブナ稚魚・幼魚の成育状況および消化管内容物の調査				
【要約】 長浜市延勝寺地先、近江八幡市牧地先、および守山市赤野井地先の3水域で、6月からニゴロブナ0歳魚の採捕調査を行った。その結果、赤野井地先のものは他より <u>成長</u> が良好であり、 <u>消化管内容物</u> は動物性の餌の種類が多様であった。				
水産試験場・栽培技術係		【実施期間】 令和3年度～令和6年度		
【部会】 水産	【分野】 競争力の強化	【予算区分】 国庫	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

近年、ニゴロブナ稚魚期以降（6月以降）の成長および生残率が低迷している。その原因を明らかにするため、長浜市延勝寺地先、近江八幡市牧地先および守山市赤野井地先のヨシ帯において、ニゴロブナ稚魚の成育状況および消化管内容物を調査した。

【成果の内容・特徴】

- ① ニゴロブナ稚魚の採捕は、2024年6月から11月に実施した。湖岸（水深1m未満）のヨシ帯付近において張網1統とヨシ巻網による採捕（6～9月）を3週間毎に行った。浅水域（水深1～2m）においては電気ショッカーボートによる採捕（8～11月）を3週間毎に行った。これらに加えて赤野井地先ではビームトロール網による採捕（6～9月）を水深1～2mの浅水域において2週間毎に行った。
- ② 赤野井地先の張網およびヨシ巻網でほとんど稚魚が獲れなかったのに対し、浅水域でのビームトロール網では6～8月にかけて継続的に稚魚が採捕された。
- ③ 上記の結果得られたニゴロブナ0歳魚は、延勝寺では436尾、牧では607尾、赤野井地先では287尾であった。また、10月下旬から11月中旬時点での平均体長は、延勝寺地先で68.9mm、牧地先で58.6mm、赤野井地先で95.4mmであり、昨年度と同様に赤野井地先での成長が良好であった（表）。
- ④ 食性の調査では、6月20日から8月5日までに各地点で採捕された稚魚の消化管の第二屈折部までを摘出し、内容物を取り出してプランクトン計数盤で検鏡した。消化管内容物は計数盤に刻まれた400セルの格子を用いて、動物質、植物質、および何も含まないセル数に分けて計数した。
- ⑤ 消化管内容物の調査の結果、延勝寺地先では主にミジンコ類とワムシ類、牧地先では主にミジンコ類と少数のケンミジンコ類が見られたのに対し、赤野井地先では昆虫類、ミジンコ類、ワムシ類、ケンミジンコ類が見られた。
- ⑥ 3地点の体長と動物質のセル数の関係を比較すると、体長30mm以下の個体の比較においては3地点間で顕著な違いが認められなかった（図）。

【成果の活用面・留意点】

各地点で確認できた消化管内容物について、調査方法を再検討するとともに、8月以降の体長と動物質のセル数の関係についても追究する必要がある。また、ヨシ帯内で採捕していた他2地点と異なり、赤野井地先の採捕は浅水域で行っていたことが体長および消化管内容物の組成に影響した可能性も考えられる。今後は採捕地点の環境水から採取されたプランクトンの解析、およびより幅広い体長範囲の稚魚の消化管内容物の調査を行い、良好な成長の要因となる環境条件の特定を進めていく。

[具体的データ]

表 ニゴロブナ 0 歳魚の採捕結果

調査地点	長浜市延勝寺	近江八幡市牧	守山市赤野井
採捕尾数（張網）	192	232	12
採捕尾数（ビームトロール）	-	-	116
採捕尾数（ヨシ巻）	199	184	8
採捕尾数（電気ショッカー）	45	191	151
計	436	607	287
平均体長（mm）	68.9	58.6	95.4

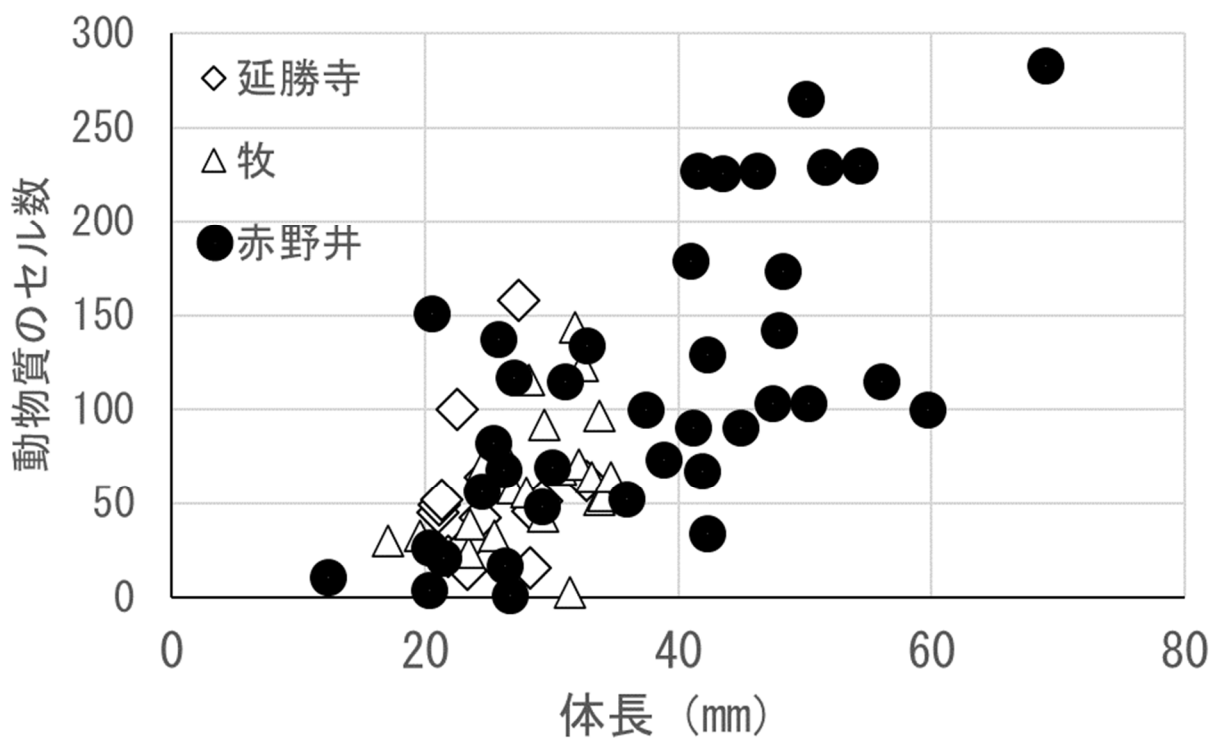


図 消化管内容物の調査結果

[その他]

- ・研究課題名
大課題名：経済活動としての農業・水産業の競争力を高める研究
中課題名：儲かる漁業の実現
小課題名：ニゴロブナ栽培漁業推進事業
- ・研究担当者名：磯田能年（R3～R4）、杉江天音（R5～）
- ・その他特記事項：

湖底耕耘によって植物プランクトンを増やせるか

【要約】植物プランクトン休眠細胞などを巻き上げ、発芽・増殖させるために、現場水域で耕耘を行い、その前後で底層付近から湖水を採集して栄養塩添加したものを培養した。植物プランクトン平均細胞数は耕耘後のほうが多かったが、その差は顕著でなかったことから、現場水域において多大な効果を期待するのは困難であると思われる。

水産試験場 環境・病理係

【実施期間】 令和2年度～令和6年度

【部会】 水産 【分野】 環境保全・リスク対応

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

近年、琵琶湖の水質は流入負荷の削減対策等によって一定改善したが、依然として漁獲量は改善せず、漁場生産力の低下を示唆する事象が頻発している。本研究では、漁場生産力の改善を目的に、優良な餌料プランクトンである珪藻を念頭に、耕耘により湖底表層に存在する植物プランクトン休眠細胞などを巻き上げ、発芽・増殖させることができるかどうかの検証を行った。

【成果の内容・特徴】

- ①令和6年12月2日に彦根市須越沖の琵琶湖(水深約12m)で、約200m四方の範囲内を貝曳漁船2隻にて約2時間耕耘した。
- ②耕耘の実施前後において耕耘範囲内の3か所の深度約8mから採水し、それぞれ1Lに、栄養塩(硝酸態窒素とリン酸態リン)とケイ素を含むCSi培地を通常の1/100濃度となるように添加し試水とした。また添加前の湖水について、アンモニア態窒素(NH₄-N)、亜硝酸および硝酸態窒素(NO₂+NO₃-N)、リン酸態リン(P04-P)、溶性ケイ酸(SiO₂)の濃度を測定した。
- ③これら計6本を温度15℃、明条件(約10000lux)6時間、暗条件18時間の周期にて一週間インキュベーター内で培養したのちホルマリン固定・濃縮し、顕微鏡下で植物プランクトンの同定と計数を行った。
- ④また、耕耘実施後の同年12月11日に、耕耘範囲内の3か所および耕耘範囲外の水域(対照区)3か所の深度約8mから採水し、ホルマリン固定・濃縮して顕微鏡下で植物プランクトンの同定と計数を行うとともにNH₄-N、NO₂+NO₃-N、P04-P、SiO₂の濃度を測定した。
- ⑤試水を培養した結果、珪藻の1mLあたり平均細胞数(±標準誤差)は、耕耘前のものは10,323(±693)個、耕耘後のものは11,750(±2,183)個と耕耘後のほうが多かったが、ばらつきを考慮すると差がないものと考えられた。また緑藻と藍藻も耕耘後のほうが平均細胞数は多かった。また耕耘前後で栄養塩等の濃度の顕著な差はなかった。
- ⑥耕耘9日後の現場水域での珪藻の1mLあたり平均細胞数(±同)は、対照区は1,176(±164)個、耕耘区は1,289(±162)個と耕耘後のほうが多かったが、ばらつきを考慮すると差はないものと考えられ、緑藻は対照区、藍藻は耕耘区のほうが多かった。

【成果の活用面・留意点】

- ①植物プランクトン各綱の平均細胞数は、耕耘前より耕耘後のほうが多かったことから、昨年度と同様、底泥表層に存在する植物プランクトンの休眠細胞などを耕耘によって巻き上げることができたと考えられる。
- ②しかし屋内環境下での培養において、耕耘の有無による平均細胞数の差は顕著ではなかったことから、現場水域において多大な効果を期待することは困難であると思われる。

[具体的データ]

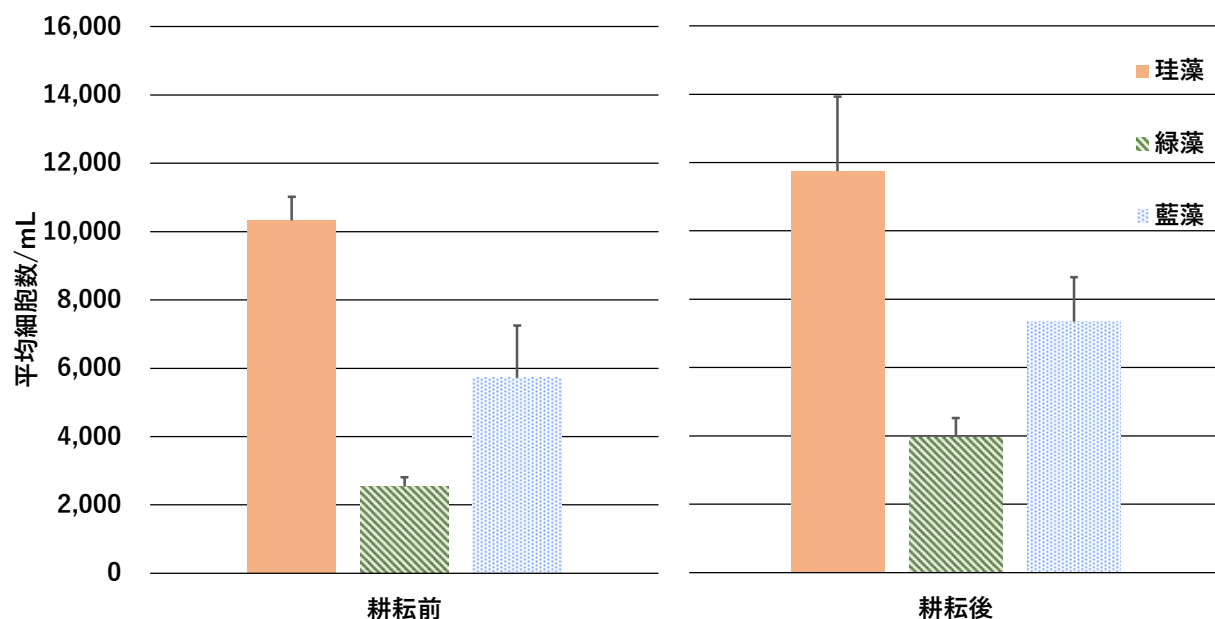


図 1 耕耘前後に採取した底層水を培養した植物プランクトン各綱の 1mL あたり平均細胞数。エラーバーは標準誤差を示す。

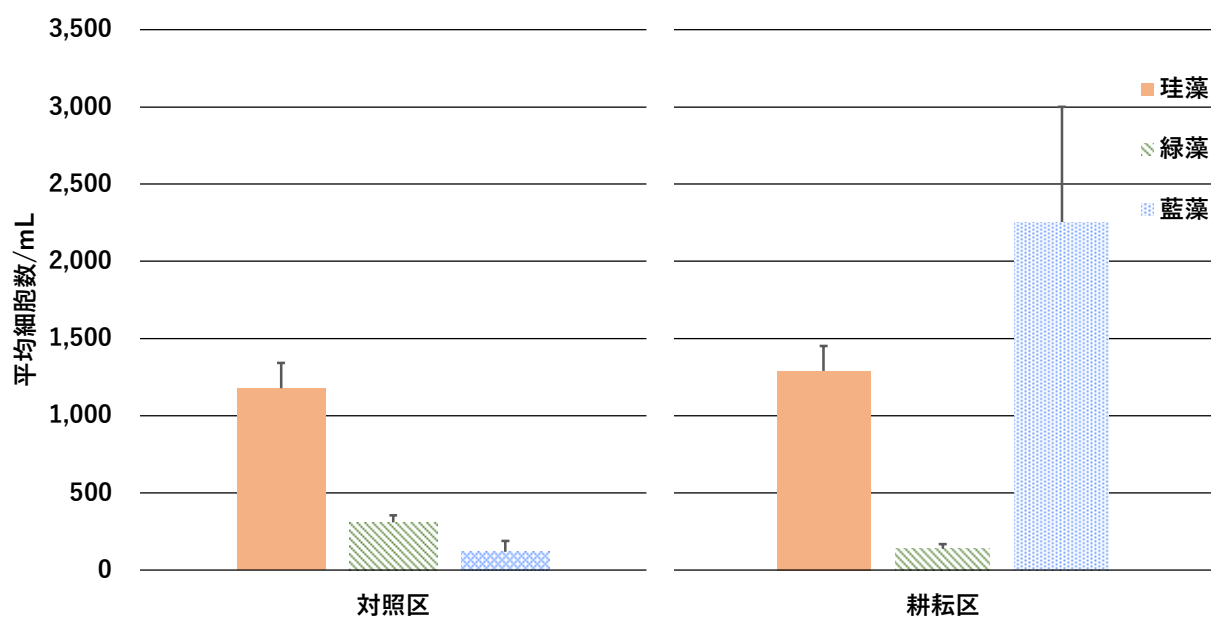


図 2 耕耘 9 日後での対照区と耕耘区における植物プランクトン各綱の 1mL あたり平均細胞数。エラーバーは標準誤差を示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：琵琶湖を中心とする環境の保全再生

小課題名：湖底耕耘による漁場生産力向上実証研究

・研究担当者名：大山明彦（R2～R6）

・その他特記事項：令和 6 年度日本水産学会秋季大会水産環境保全委員会企画研究会（於京都大学）にて本研究の過年度の成果を発表した。

天然河川におけるアユ産卵数と水温の関係				
【要約】 河川水温がアユの産卵数に与える影響を明らかにするため、過去の産卵調査データの解析および令和 6 年の産卵調査期間における河川水温の継続記録を行った。その結果、 <u>高水温</u> は産卵を遅らせるだけでなく産卵数自体を減少させることが示唆された。				
水産試験場・生物資源係		【実施期間】 令和 6 年度		
【部会】 水産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究	

【背景・ねらい】

令和 5 年のアユ産卵数は湖中魚群数やサイズから平年並みと予測されていたが、実際には平年を大きく下回る結果となった。アユの産卵行動は水温の影響を受けることから、秋季の高水温が産卵数の減少に関与した可能性が考えられた。そこで、河川水温がアユの産卵数に与える影響を明らかにすることを目的として、過去の産卵調査データを解析し、河川水温と産卵数の関係を統計的に調べた。さらに、今年度の産卵調査期間中、主要産卵河川である姉川と知内川で水温を継続的に記録し、産卵数の変化と照らし合わせた。

【成果の内容・特徴】

- ①産卵調査は毎年 8 月下旬から 11 月上旬の間、第 1 回目の調査を 1 次調査として、2 週間に 1 回の頻度で第 5～6 次調査まで実施している。今回は平成 12 年から令和 5 年までの産卵調査データを②、③の解析に用いた。これらの解析では年単位でデータを取り扱い、産卵数として全調査河川での合計を、河川水温として全調査河川での平均値を用いた。
- ②まず、河川水温が 9 月中旬までのアユ産卵数に与える影響を明らかにするため、目的変数を 2 次調査までの産卵数、説明変数を 5 月魚群数、6 月エリ漁獲魚体長および 2 次調査時の河川水温とする一般化線形モデル（GLM）による解析を行った。その結果、産卵期前半の産卵数には体長と水温が関係していることが明らかになった。水温の回帰係数は負の値であり、高水温により産卵期前半の産卵数が減少することが確認された（表、図 1）。
- ③次に、河川水温が 9 月下旬以降のアユ産卵数に与える影響を明らかにするため、目的変数を 3 次調査以降の産卵数、説明変数を 5 月魚群数、6 月エリ漁獲魚体長、2 次調査時の水温、3 次調査時の水温として解析を行った。その結果、産卵期後半の産卵数には 5 月魚群数の効果のみが認められ、河川水温の効果は認められなかった（表、図 2）。
- ④今年度の産卵調査の結果、知内川では 9 月 22 日に産卵適水温とされる 20℃以下の水温に達し、その 3 日後に実施された 3 次調査でまとまった産卵が確認された。一方、姉川では 20℃以下の水温に達するのが 10 月 4 日と知内川よりも約 2 週間遅く、まとまった産卵がみられないまま親魚が減少していった（図 3）。
- ⑤以上の結果から、産卵期に高い河川水温が長く続いた場合、産卵期前半に遡上した親魚があまり産卵できないまま死亡するために産卵数が減少するものと推察された。

【成果の活用面・留意点】

本成果により、今後の気候変動対策として水温の低い河川における産卵場保全が重要であることが示された。ただし、秋季の河川水温は台風の接近の有無などに大きく左右されるため、様々な環境条件の河川において産卵適地を保全することが望ましい。

[具体的データ]

表 GLMによる解析結果の概要

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準誤差	p値
2次調査までの産卵数	(切片)	-11.593	14.455	0.433
	log(6月エリ体長)	7.171	3.415	0.05
	2次調査水温	-0.636	0.142	<0.001 ***
3次調査以降の産卵数	(切片)	0.005	0.674	0.995
	log(5月魚群数)	0.716	0.121	<0.001 ***

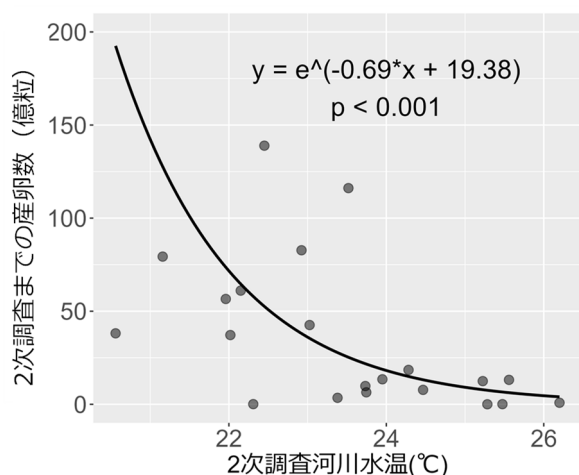


図1 2次調査までの産卵数の解析結果

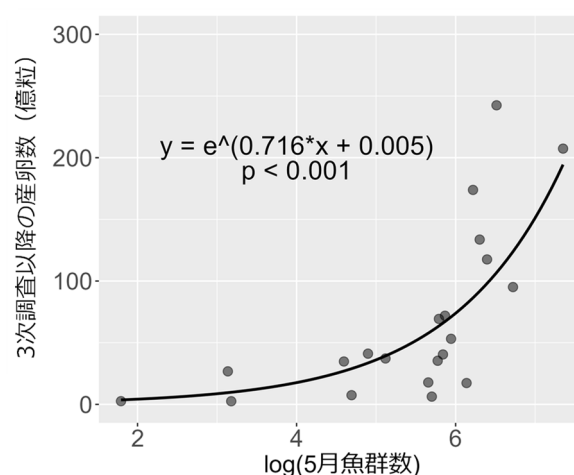


図2 3次調査以降の産卵数の解析結果

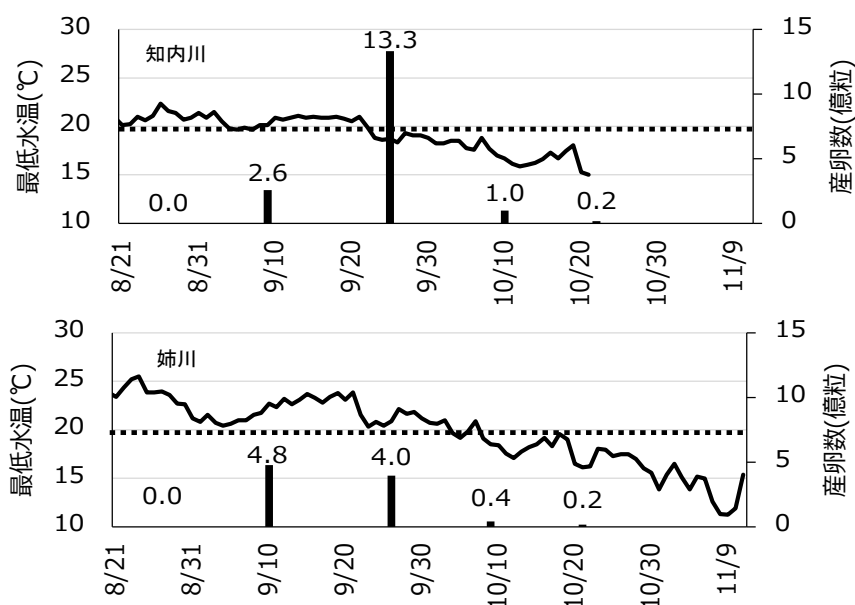


図3 知内川・姉川における最低水温および産卵数の推移

※点線はアユの産卵適水温とされる20℃を示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究

中課題名：気候変動による自然災害等のリスクへの対応

小課題名：漁況予報調査研究

・研究担当者名：尾崎友輔（R6）

・その他特記事項：なし

電気ショッカーボートでオオクチバスを効果的に捕獲できる条件				
【要約】 琵琶湖北湖でオオクチバスを捕獲する方法として、電気ショッカーボートによる捕獲を検討した結果、閉鎖的な環境で植物が繁茂している沿岸地形の場所において、産卵盛期である5月に行うと普段は深場にいることが多い大型個体を最も効果的に捕獲できることが明らかになった。				
水産試験場・漁場保全係		【実施期間】 令和6年度～		
【部会】 水産	【分野】 環境保全・リスク対応	【予算区分】 国庫	【成果分類】 行政	

【背景・ねらい】

近年、琵琶湖の外来魚生息量はブルーギル（以下、ギル）では大幅に減少しているが、オオクチバス（以下、バス）も南湖では減少しているものの、北湖では逆に増加しており、生息量の低減のため北湖でバスを効率的に捕獲することが求められている。そこで、南湖で大型のバスの捕獲実績が高い電気ショッカーボートにより広大で深い琵琶湖北湖で効果的に運用する条件を検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 琵琶湖北湖の竹生島、多景島、愛知川河口、東近江市湖岸、近江八幡市湖岸を主な調査水域とし、4月～7月、10月および12月または1月に各月1回捕獲調査を行った（図1）。
- ② 電気ショッカーボートによる捕獲は調査員3名（操船者、捕獲者、記録者＋捕獲補助）で岸沿いに連続的に通電しながら航行して行った。感電した魚は全長が約20cm以上の個体数を魚種毎に計数して、バスはタモ網で捕獲した。感電した20cm以下の在来魚は魚種名を記録し、ブルーギルは可能な限り計数するとともに捕獲した。
- ③ 捕獲したバスとギルは体型を測定し、捕獲率（捕獲数／感電尾数）と作業時間あたりの捕獲量（CPUE：kg／h）を算出した。また、調査場所の沿岸地形、底質、水温等を記録した。
- ④ 最もCPUEが高かった捕獲時期は北湖のバスの産卵盛期である5月だった。
- ⑤ 7～30℃では水温が捕獲率に影響することはなかったが、30℃以上では極端に捕獲効率が低下し、全長15cm程度のバスは一時的に感電するもののほとんど捕獲できなかった（図2）。
- ⑥ 最もCPUEが高かった沿岸地形は「水草・木」で、次いで「垂直護岸・木」、その次が「ヨシ帯」となり、何れも沿岸に植物がある地形であった。「垂直護岸」と「垂直護岸・木」を比較すると垂直護岸から張り出すように木が生えている「垂直護岸・木」のCPUEが2倍以上だったことから植物の存在下ではCPUEが高くなると考えられた（図3）。
- ⑦ 次にCPUEが高かった沿岸地形は「岩」や「岩崖」で起伏の激しい場所で、多数のバスが感電したが、CPUEや捕獲率は竹生島や多景島の島周りである急深な「岩崖」よりも湖岸の岩場である「岩」の方が高かった（図3）。
- ⑧ 逆に、CPUEが低かった沿岸地形は、水深が深く電気ショッカーボートで感電する水深にはバスがいなかった「取水塔」と、バスをほとんど見かけることはなかった「砂浜」であった。その他、バスが集まりやすい構造物の「石積み」「テトラ」「沖堤防」「浮き産卵床」などは、水深の深い沖合に設置されていることが多いためCPUEは高くなかった（図3）。

【成果の活用面・留意点】

これらの結果を如何にして外来魚駆除事業として実施できるか検討する必要がある。

* 本研究は水産庁の「効果的な内水面水産資源被害防止技術開発事業」の成果の一部である。

[具体的データ]



図 1. 調査場所

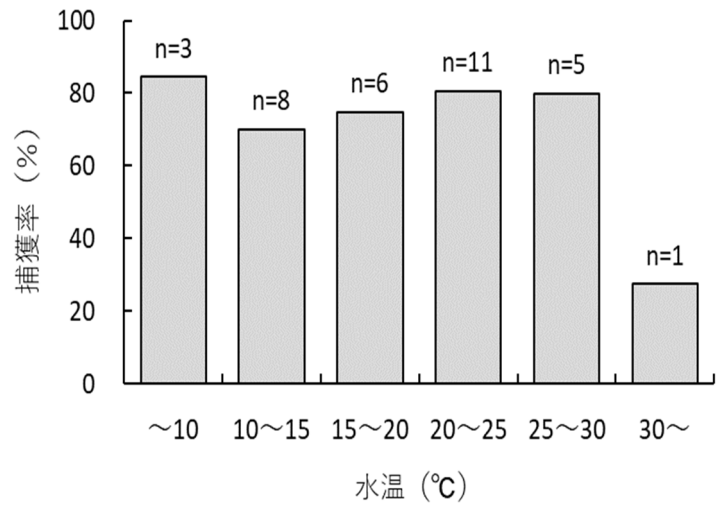


図 2. 水温とバスの捕獲率の関係

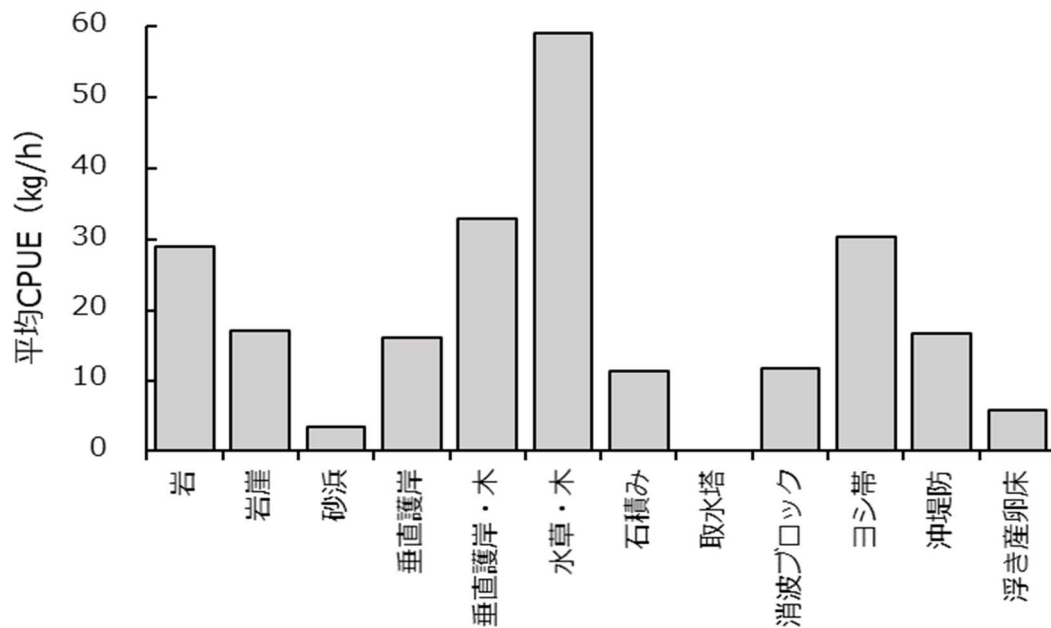


図 3. 沿岸地形とバス CPUE の関係

[その他]

- 研究課題名
大課題名：環境を守り、リスクに対応する研究
中課題名：琵琶湖を中心とする環境の保全再生
小課題名：外来魚の駆除量増大技術開発研究
- 研究担当者名：山本充孝（R6～）

* 本研究は水産庁の「効果的な内水面水産資源被害防止技術開発事業」の成果の一部である。

〔令和 6 年度〕

滋賀県農林水産主要試験研究成果(第 33 号)

令和 7 年 4 月発行

滋賀県農林水産技術会議

(事務局：滋賀県農政水産部農政課)

〒520-8577

滋賀県大津市京町四丁目 1-1

TEL (077) 528-3976