

〔令和2年度〕

滋賀県農林水産主要試験研究成果

第 29 号

令和3年(2021年)4月

滋賀県農政水産部

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2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、編集にあたっては、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：県農林水産試験研究推進計画(平成28年3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
魅力ある経営の展開	<ul style="list-style-type: none"> ・競争力のある担い手の育成 ・地域農業戦略指針に基づく担い手を支える集落の仕組みづくり
戦略的な生産振興	<ul style="list-style-type: none"> ・みずかがみの産地化と攻めの近江米振興 ・地域特性に応じた戦略作物の本作化による水田のフル活用 ・マーケットインの視点からの野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興 ・近江牛など畜産の振興と飼料自給率の向上 ・琵琶湖漁業の漁獲量の回復と養殖業の振興 ・安全・安心な農畜水産物の生産 ・ICT(情報通信技術)等新技術の活用
魅力発信と消費の拡大	<ul style="list-style-type: none"> ・県産農畜水産物の認知度向上と販路拡大 ・環境こだわり農産物の理解促進につながる研究と評価
生産基盤の保全	<ul style="list-style-type: none"> ・在来魚介類の産卵・繁殖場などの整備
農地等の維持保全	<ul style="list-style-type: none"> ・鳥獣害のない集落づくり
地域資源の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・農村・漁村の新たな価値の創出
環境に配慮した農業・水産業	<ul style="list-style-type: none"> ・環境こだわり農業のさらなる推進 ・琵琶湖や水田等の生物多様性の保全 ・琵琶湖環境研究推進機構による研究 ・資源活用により環境保全に貢献する畜産業の推進
森林の管理・保全・活用	<ul style="list-style-type: none"> ・在来魚の保全・再生に向けた流域管理 ・琵琶湖を育む森林の適切な管理方策 ・持続可能な琵琶湖・滋賀の社会像とのその実現方法

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】

戦略的な生産振興	成果分類	頁
1 食味、品質、収量性に優れる中生の早熟期の水稻新系統「滋賀 82 号」の育成	研究	1
2 イチゴ「かおり野」の少量土壌培地耕における環境制御技術による利益増加	指導	3
3 滋賀県オリジナルイチゴ品種候補系統「滋賀 SB 2 号」の育成	研究	5
4 洋マムの秋冬需要期採花に向けた少量土壌培地耕の栽培方法と直挿し時期	指導	7
5 少量土壌培地耕リンドウの切花本数を安定させる収穫方法	指導	9
6 イチジク軽量ポット栽培における馬糞チップ堆肥培地の代替資材	普及	11
7 ニホンナシ「幸水」における 1kmメッシュ農業気象データを用いた収穫期予測手法	指導	13
8 ブドウ「紅伊豆」の細霧散水による日焼け果の発生軽減	指導	15

環境に配慮した農業・水産業

9 ほ場周辺雑草地に生えるイネ科雑草の穂数に基づく斑点米被害発生リスクの推定	研究	17
10 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	指導	19
11 水稻「コシヒカリ」栽培におけるプラスチックを使わない緩効性肥料の施用効果	指導	21
12 水田土壌における緑肥に含まれる窒素の無機化	研究	23

【畜産技術振興センター】

戦略的な生産振興

13 黒毛和種去勢牛肥育における豆腐粕の利用	研究	25
14 ホルスタイン種経産牛における定時授精法および性選別精液の利用	指導	27

【水産試験場】

戦略的な生産振興

15 琵琶湖におけるアユ漁初日の漁況予測の試み	行政	29
16 2020 年に漁獲されたアユの孵化日と成長	研究	31
17 琵琶湖での餌料プランクトンの生育状況	研究	33

	成果分類	頁
18 行列モデルによるビワマス資源動態の解析	研究	35
19 琵琶湖第一湖盆の湖底における貧酸素化とイサザ・スジエビの資源状況	行政	37
20 ニゴロブナ0歳魚資源の低迷要因の検討	行政	39
21 南湖湖岸域でのホンモロコの産卵における課題	行政	41
22 琵琶湖南湖におけるオオクチバス親魚の効率的な駆除方法の検討	普及	43
23 チャネルキャットフィッシュの集中的な駆除による繁殖抑制と生息数の減少	研究	45
24 セタシジミ栽培漁業の高度化に向けた人工採苗技術の改良	研究	47
25 塩水浴による淡水魚のスレ対策	普及	49

生産基盤の保全

26 ホンモロコの産卵と水位操作	行政	51
27 南湖のシジミ復活のために必要な環境条件の検討	行政	53
28 湖底耕耘による漁場生産力向上のための実証研究	研究	55

地域資源の活用

29 河川放流に関するアンケート調査結果	指導	57
30 アマゴの春稚魚放流における適正サイズの検討	指導	59

環境に配慮した農業・水産業

31 2020年春から初夏にかけて漁獲アユに見られた着臭について	指導	61
----------------------------------	----	----

【琵琶湖環境科学研究センター】

森林の管理・保全・活用

32 森林林床の植生回復と土砂等の流出状況調査	研究	63
33 人工林択伐跡地における天然更新に関する研究	研究	65

1 食味、品質、収量性に優れる中生の早熟期の水稻新系統「滋賀 82 号」の育成			
【要約】 水稻中生の早熟期で「ゆめおうみ」より食味、玄米外観品質、収量性に優れた「滋賀 82 号」を育成した。本系統は耐倒伏性、 <u>高温登熟性</u> も比較的優れており、安定生産が可能な品種候補として有望である。			
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 21 年度～令和 2 年度	
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

本県の水稻作付品種は早生と中生の晩熟期に属するものが中心であるが、収穫・乾燥調製作業を効率的に運営する観点から、これら熟期の中間である中生の早熟期で食味、玄米外観品質、収量性に優れた品種が望まれている。そこで中生の早熟期で食味、品質、収量が優れ、安定生産が可能な主食用米品種を育成する。

【成果の内容・特徴】

- ① 「滋賀 82 号」は「にこまる」を母、「レーク 65」を父として 2009 年に人工交配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）。2020 年度の世代は F₁₃ である。
- ② 出穂期は「キヌヒカリ」より 2 日遅く、「ゆめおうみ」より 3 日早い。成熟期は「キヌヒカリ」より 7 日遅く、「ゆめおうみ」より 1 日早い。中生の早熟期の粳種である（表 1）。
- ③ 「ゆめおうみ」、「キヌヒカリ」と比較して多収であり、玄米外観品質は優れる（表 1、図 2）。
- ④ 食味は「ゆめおうみ」、「キヌヒカリ」より優れ、「コシヒカリ」と同等である（表 1、図 2）。
- ⑤ 高温登熟性は「ゆめおうみ」より優れる「中」、穂発芽性は「ゆめおうみ」、「キヌヒカリ」より優れる「極難」である（表 2）。
- ⑥ 耐倒伏性は「ゆめおうみ」よりやや劣る「やや強」であるが、一般的な栽培法であれば収穫に支障が出るような倒伏の危険性は低い（表 2）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 今後は本系統の食味および玄米外観品質を高位安定化させる栽培方法を明らかにする。
- ② いもち病に対しての抵抗性は弱く、縞葉枯病に対する既知の抵抗性遺伝子は有しない。

[具体的データ]

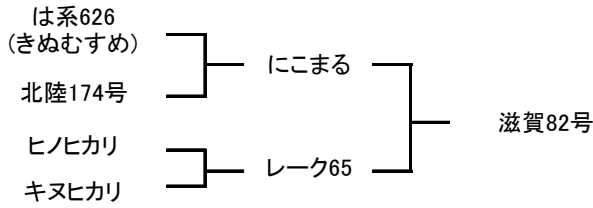


図1 系譜図

表1 立毛形質、収量、玄米外観品質、食味特性概要

	滋賀82号	標)ゆめおうみ	比)キヌヒカリ
熟期	中生の早	中生の早	早生
出穂期(月・日)	7.30 (±3.5日)	8.02 (±2.7日)	7.28 (±2.5日)
成熟期(月・日)	9.05 (±3.3日)	9.06 (±3.8日)	8.30 (±3.1日)
稈長(cm)	76	73	84
穂長(cm)	19.5	20.1	18.5
穂数(本/㎡)	381	390	377
倒伏程度(0-5)	0.2	0.1	0.4
精玄米重(kg/a) ²⁾	62.9 (±3.7)	58.0 (±4.2)	54.6 (±2.6)
向上比率(%)	108	100	94
玄米千粒重(g)	22.8	22.6	21.5
玄米外観品質(1-9) ³⁾	4.3 (±0.3)	5.5 (±1.1)	5.5 (±1.2)
食味官能試験 ⁴⁾			
総合評価	0.01 (±0.25)	-0.20 (±0.12)	-0.18 (±0.25)
玄米タンパク質含量(%) ⁵⁾	6.3	6.3	6.7
アミロース含量(%) ⁶⁾	16.3	17.9	16.1
味度 ⁷⁾	79.4	73.1	67.5

1) 平成27年～令和2年 奨励品種決定調査標肥区(5月10日頃植、基肥0.4kgN/a、穂肥0.2kgN/a)平均(±標準偏差)。ただし、アミロース含量は平成30年～令和元年、味度は平成29年～令和元年の平均値。

2) 玄米調製網目幅は平成27年は1.80mm、平成28年以降は1.85mm。

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) 基準品(農業技術振興センター産コシヒカリ)との7段階相対評価(-3～+3)。パネル約20名。

5) 静岡精機(株)米麦分析計BR-5000で測定。水分15.0%換算。

6) ビーエルテック(株)オートアナライザーⅢ型により搗精歩合約90%の白米を粉砕し測定。

7) 東洋ライス(株)トロー味度メーターMA-30Aおよびマルチ味度メーターMA90システムによる測定値。

表2 障害・病害抵抗性概要

	滋賀82号	標)ゆめおうみ	比)キヌヒカリ
高温登熟性検定 ¹⁾			
整粒歩合(%) ²⁾	59.6	54.8	43.9
白未熟粒率(%) ²⁾	14.2	27.3	36.1
判定	中	やや弱	やや弱
耐倒伏性	やや強	強	(やや強)
穂発芽性	極難	難	やや易
葉いもち場抵抗性	弱～極弱	強	やや弱
穂いもち場抵抗性	弱～極弱	やや強	やや弱

1) 水田に設置した温室で栽培(平成27年～令和2年平均)。登熟期間は温室を開けきり、温室内の気温が32℃を超えた場合には側窓が自動的に開く設定とした。

2) 整粒歩合、白未熟粒率は(株)サタケ 穀粒判別器RQGI10B1により測定(粒比)。白未熟粒率は乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒、青死米、白死米の比率合計。

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：みずかがみの産地化と攻めの近江米振興

小課題名：水稻等の品種改良および栽培試験

・研究担当者名：吉田貴宏 (H25～R 2)、中川淳也 (H21～H24、H30～R 2)、森茂之 (H21～H28)、椎木咲帆 (H28～R 1)、西村卓真 (H29～R 2)、宮村弘明 (H26～H27)、日野耕作 (H26～H27)、山口航平 (R 2)

・その他特記事項：技術的要請課題 湖北農業農村振興事務所 (H26、H27)

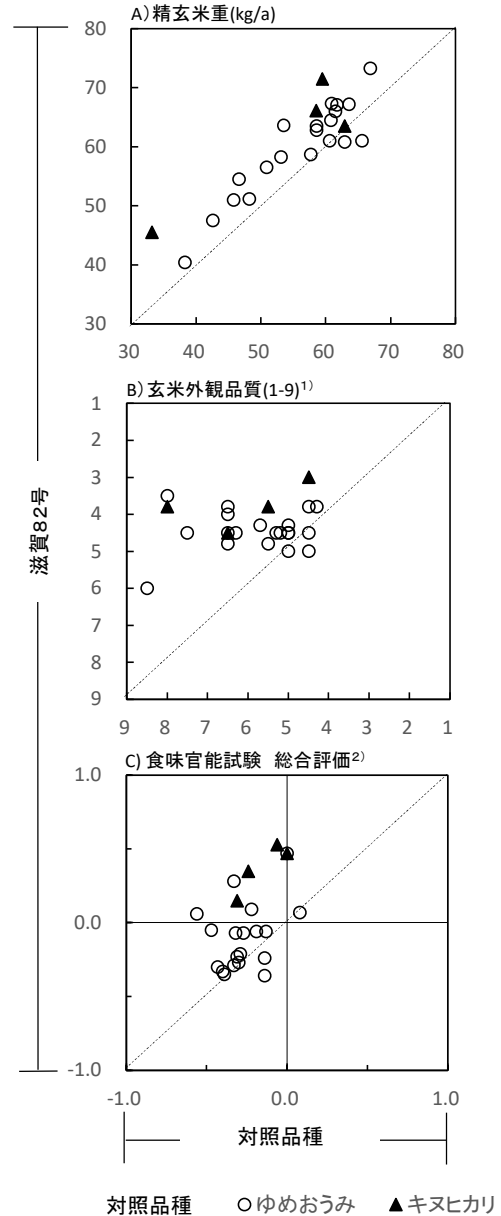


図2 精玄米重、玄米外観品質、食味の対照品種との比較(平成27年～令和2年 所内および現地試験)

1) 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。

2) 基準品(農業技術振興センター産コシヒカリ)との7段階相対評価(-3～+3)。パネル約20名。

3) 各図とも斜線よりも上にプロットしている場合、滋賀82号が対照品種より優れたことを示す。

2 イチゴ「かおり野」の少量土壌培地耕における環境制御技術による利益増加			
【要約】 イチゴ「かおり野」の少量土壌培地耕で、環境制御技術により利益を増加させるには、暖房と炭酸ガス施用を組み合わせ適切な制御条件を設定すると効果が高い。さらに株間を23cmから20cmとすることで利益はより増加する。			
農業技術振興センター・栽培研究部・野菜係		【実施期間】 平成30年度～令和元年度	
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

施設園芸では、施設内環境を制御し、光合成能力を最適化することによる増収化技術の研究が進んでいる。また、施設環境を即時モニタリングできる ICT 機器の開発で、技術普及が進みつつある。

滋賀県では、少量土壌培地耕によるイチゴ栽培が増加しているが、無加温の中小規模パイプハウスが多数を占め、厳寒期の生育停滞、収量減少が問題となっている。

そこで、滋賀県の栽培条件である中小規模パイプハウスを想定し、その条件でも有効となる炭酸ガス施用装置等の環境制御機器等の、効果的で低コストな制御方法を明らかにし、厳寒期の増収による生産性の高いイチゴ栽培技術を確立する。

【成果の内容・特徴】

- ① 少量土壌培地耕によるイチゴ「かおり野」栽培において、環境制御により可販果数と可販果率が向上し収量は増加する。さらに、密植（株間：23cmから20cmに）を組み合わせることでより収量は増加する。これらにより、利益は9.5～153.9万円/1012.5㎡の増加が可能である（表1、表2）。
- ② 2か年の条件ではミスト散布の増収効果はなく、炭酸ガス施用も利益をより増加させるには暖房を組み合わせることが必要である（表1）。

【成果の活用面・留意点】

- ① イチゴ「かおり野」を施設面積86㎡の少量土壌培地耕で栽培して得た成果である。小面積のため気温や湿度などの環境が変化しやすく、ミストなど環境制御の効果が十分出なかった可能性がある。
- ② 養液管理は、排水量により適宜施用回数を増加させている。
- ③ 経営試算は7.5m×45m×3棟の施設を想定し県経営ハンドブックを基にしている。
- ④ 環境制御機器は導入するだけでは十分な増収効果を発揮しないので、施設ごとに最適な条件を検討し、制御条件を設定する必要がある。
- ⑤ 暖房を行うと無加温に比べ冬季の果実糖度が低くなる。
- ⑥ 小面積と品種「かおり野」はミツバチの過剰訪花を誘発する条件であり、2018年は不受精果が多発し可販果率が低下している。2019年はミツバチの代わりにヒロズキンバエを活用し不受精果の発生を低下させている。

[具体的データ]

表1 環境制御機器の組み合わせによる収量調査および経営試算

試験年度	試験区名 ^{*1}	暖房 (D)	炭酸ガス (C)	ミスト (M)	密植 (密)	可販収量(t/10a)		可販果数 (/株)	可販果率 (%)	糖度 (%)	増加利益 ^{*2} (万円)
						全期間	11-2月				
2018	DCM	○	○	○	×	5.4	3.2	31.7	85.7	9.3	125.8
	CM	×	○	○	×	3.8	2.5	19.2	60.7	10.0	9.5
	対照	×	×	×	×	3.5	2.3	19.6	51.7	10.0	-
2019	DCM密	○	○	○	○	5.6	3.3	32.5	89.1	12.7	95.3
	DCM	○	○	○	×	5.1	2.8	34.4	89.4	12.5	26.0
	DC密	○	○	×	○	6.0	3.4	33.8	86.2	12.7	153.9
	DC	○	○	×	×	5.1	3.2	31.7	88.0	12.9	50.1
	密	×	×	×	○	4.2	2.3	26.8	78.8	13.7	27.6
	対照	×	×	×	×	3.9	2.1	25.4	79.2	13.7	-

*1：区名は各処理の文字を組み合わせている (D:暖房、C:炭酸ガス施用、M:ミスト散布、密:密植)

*2：経営試算(施設面積1012.5㎡)により

各区利益増加額=売り上げ増加額-(変動費増加額+減価償却費増加額)を同年対照区と比較

表2 主な制御条件

	2018	2019
暖房 (D)	12/27開始、12℃ (終日)	11/29開始、12℃(6:30～)、14℃(8:00～)、12℃(16:30～)、9℃(19:00～)
炭酸ガス (C)	12/27開始、1000ppm(8:00～)、400ppm(11:00～)	ミストあり11/18ミストなし12/27開始、1500ppm(6:00～)、400ppm(8:30～)、制御なし(16:00～)
ミスト (M)	10/3開始、湿度65%未満かつ温度22℃以上で稼働	9/20開始、湿度60%未満かつ温度20℃以上で稼働(7:00～15:00)
密植 (密)		密植：8000株/10a、株間20cm 標準：6950株/10a、株間23cm

[その他]

- 研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：ICT等新技術の活用

小課題名：イチゴの少量土壌培地耕に適した複合環境制御技術の確立

- 研究担当者名：芦田安代 (H30)、北澤健 (H30～R1)、那須大城 (R1)

- その他特記事項：なし

3 滋賀県オリジナルイチゴ品種候補系統「滋賀 SB 2 号」の育成			
【要約】 高糖度および高硬度を有し、食味に優れる「滋賀 SB 2 号」を育成した。本系統は、良食味なうえ、「章姫」よりも果実硬度が高く、同等の可販収量が得られることから、本県初のオリジナルイチゴ品種として有望である。			
農業技術振興センター・栽培研究部・野菜係		【実施期間】 平成 28 年度～令和元年度	
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

近年他県でも盛んにイチゴの品種育成が行われているが、育成県外での栽培が認められない品種が増えている。本県のイチゴ生産における主要品種「章姫」は、滋賀県の栽培方式（少量土壌培地耕、無加温、無電照）で収量性に優れるが、春先の糖度や果実硬度が低いことが問題となっている。また、「章姫」は県外でも多く栽培されているため、滋賀県の特産品としての訴求力に乏しい。

そこで、「章姫」よりも品質が高く、滋賀県の栽培方式に適合する「滋賀 SB 2 号」を選抜し、現地適応性や栽培特性を評価する。

【成果の内容・特徴】

- ① 滋賀県オリジナル品種候補系統「滋賀 SB 2 号」は、平成 28 年度に「かおり野」を母、「章姫」を父として人工交配を行い、1,628 個体から選抜した系統である（図 1）。
- ② 「滋賀 SB 2 号」の果皮色および果肉色は橙赤色であり、「章姫」と異なる（表 1、図 2）。
- ③ 「滋賀 SB 2 号」の出蕾日、収穫開始日は「章姫」より早い（表 2）。
- ④ 「滋賀 SB 2 号」の 1 果実重は「章姫」とおおむね同等であるものの、4 月末までの可販収量は「章姫」と同等以上であり、可販果率は「章姫」より高い（表 1、表 3）。
- ⑤ 現地での栽培においても、「滋賀 SB 2 号」は 4 月末までに滋賀県経営ハンドブックの収量目標である 3.5t/10a を達成できる（表 3）。
- ⑥ 「滋賀 SB 2 号」の糖度（Brix 値）、酸度および果実硬度は、「章姫」より高い（表 3）。
- ⑦ 「滋賀 SB 2 号」の糖酸比は良食味といわれる 16～17 程度である（表 3）。

【成果の活用面・留意点】

- ① ポット育苗した苗を令和元年 9 月に定植し、全花房を 8 花に摘花して得た結果である。
- ② 農業技術振興センター（近江八幡市安土町大中）では、液肥に OK-F-1 を使用し、「章姫」より給液 EC を高める「かおり野」に適した養液管理で、現地では各栽培地慣行の養液管理で栽培した結果である。
- ③ 今後は「滋賀 SB 2 号」の安定生産のために栽培管理試験を実施し、マニュアルの作成を行う。また、令和 3 年度に「滋賀 SB 2 号」の品種登録を出願予定である。

[具体的データ]

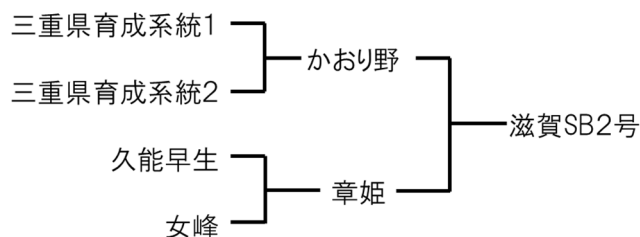


図1 「滋賀SB2号」の系譜図

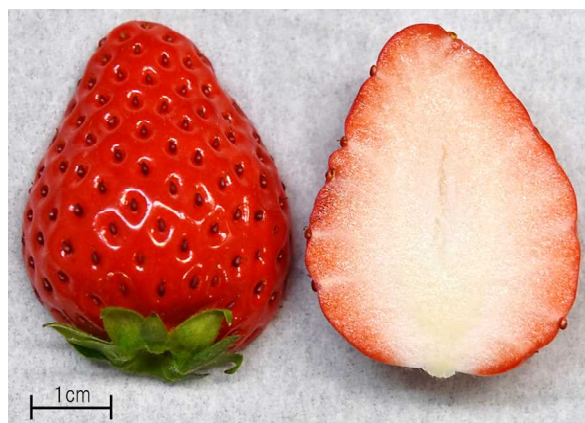


図2 「滋賀SB2号」の果実

表1 特性概要 (2018~2019年度 農技セ)

	滋賀SB2号	章姫
草姿	立性	立性
花卉色	白	白
1果実重(g)	19.5	20.7
果実の形	円錐	円錐
果皮色	橙赤	赤
果肉色	橙赤	淡赤
季性	一季成り	一季成り

*頂果房第2果・第3果で調査

表2 50%出蕾日および収穫開始日 (2019年度 農技セ)

栽培地	系統・品種	50%出蕾日			収穫開始日
		頂花房	1次腋花房	2次腋花房	
農技セ	ハウスA 滋賀SB2号	10/21	12/16	1/29	11/8
	章姫	10/28	12/20	2/14	11/19
	ハウスB 滋賀SB2号	10/17	12/10	1/29	11/8
	章姫	10/21	12/20	1/29	11/19
現地	長浜市 滋賀SB2号	10/21	12/10	2/25	11/15
	守山市 滋賀SB2号	10/18	12/16	1/27	11/15

ハウスA:7.4m×18mの鉄骨フィルムハウス、ハウスB:6m×17.5mのパイプハウス

表3 可販収量および果実品質特性 (調査期間平均) (2019年度)

栽培地	系統・品種	可販収量 (kg/10a)	可販果率 (%)	糖度*1 (%)	酸度*2 (%)	糖酸比*2	硬度*3
農技セ	ハウスA 滋賀SB2号	3696 b*4	77.7	14.2 a	0.62 a	17.1	0.67 a
	章姫	2939 c	73.6	12.7 b	0.47 b	20.8	0.64 b
	ハウスB 滋賀SB2号	5094 a	89.1	12.2 a	0.63 a	16.7	0.64 b
	章姫	4760 a	81.3	11.0 b	0.48 b	19.9	0.60 c
現地	長浜市 滋賀SB2号	3564	87.5	12.9	-	-	0.52
	守山市 滋賀SB2号	3709	93.0	11.6	-	-	0.50

ハウスA:7.4m×18mの鉄骨フィルムハウス、ハウスB:6m×17.5mのパイプハウス、調査期間:収穫開始~4月末

栽植密度:6950株/10a(農業技術振興センター、守山市)、6400株/10a(長浜市)、-:未調査

*1非破壊糖度計で測定、*2破壊糖酸度計で測定、*3単位:kg/5mmプランジャー

*4Tukeyの多重比較検定により、異符号間に5%水準で有意差あり

[その他]

・研究課題名

大課題名: 戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名: 野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興

小課題名: イチゴの新品種育成と栽培技術の確立

・研究担当者名: 軸屋恵 (H29~R1)、芦田安代 (H28~H29)、野口英明 (H28)、那須大城 (R1)、北澤健 (R1)

・その他特記事項: 技術的要請課題 湖北農業農村振興事務所 (H27)、甲賀農業農村振興事務所 (H30)。令和2年度滋賀県園芸振興大会 (野菜部門) において発表する。本成果の一部を品種登録の申請時に書類へ記載する。

4 洋マムの秋冬需要期採花に向けた少量土壌培地耕の栽培方法と直挿し時期

【要約】洋マムの少量土壌培地耕の電照栽培、ディスプレイ仕立てでは、夏秋系品種は5月25日から6月10日頃、秋系品種は9月14日頃に直挿しすることで、それぞれ9月上旬と12月中下旬の需要期に70cm以上の切花が得られる。

農業技術振興センター・花・果樹研究部・花き係

【実施期間】 令和元年度～令和2年度

【部会】 農産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 国庫

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

県内のキク類の生産は盆、彼岸、年末の需要期に向けた小ギクや中輪ギクが中心である。近年、花色と花型が多様で日持ちの良い洋マムが、9月上旬、12月中下旬に需要が増え、有望な品目となっている。

そこで、洋マムの少量土壌培地耕で、これら需要期に市場で求められる70cm以上の切花を採花するための栽培方法を検討する。

【成果の内容・特徴】

- ① 洋マムの少量土壌培地耕では、定植は、配合培養土（赤玉土小粒5:ピートモス2:バーク堆肥2:パーライト1）を10L充填し3列に配置した発泡スチロール製プランター（74.5×24×14cm）に16本/プランターを直挿しして、定植翌日からOKF-1（大塚化学）のEC0.75dS/m養液を300ml/プランター・回で、1日3～5回施用する。電照は直挿し日から22時から翌朝4時までの6時間点灯し、仕立ては側芽と側花蕾をすべて摘み取るディスプレイ仕立てとする。12月中下旬採花作型では、10月中旬より最低16℃の加温をする。
- ② 夏秋系品種では、‘フェリクス’は5月25日から6月10日頃、‘リオナ’と‘セイフローガ’は5月25日頃に直挿しすることで、70cm以上の切花が9月上旬の需要期に得られる。‘リオナ’と‘セイフローガ’は6月10日頃の直挿しでは、開花が9月上旬需要期から大きく遅れる（表1、図1）。
- ③ 秋系品種では、‘セイハウエル’、‘サフィーナ’、‘セイノーマン’は9月14日頃に直挿しすることで70cm以上の切花が12月中下旬の需要期に得られる。‘セイハウエル’‘サフィーナ’‘セイノーマン’は10月7日頃の直挿しでは、切花長が70cm以下となる（表2、図2）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 12月中下旬採花作型の場合、1,000 m²（2,000プランター）で粗収益3,700千円（27,200本出荷×136円/本）、変動費1,973千円（種苗費480千円、動力光熱費228千円、出荷経費519千円等）、収益1,728千円と試算できる。

[具体的データ]

表1. 9月上旬採花作型の採花時期(2020年)

夏秋系 品種	直挿 し日	消灯日	採花日	
			10%	80%
フェリクス	5/25	7/10	8/27	9/2
	6/10		8/27	9/2
リオナ	5/25	7/10	8/28	9/4
	6/10		9/2	—
セイフローガ	5/25	7/3	8/28	9/4
	6/10		9/12	—

注1) 16株植え3プランターの調査結果である。

注2) 採花は次作のために9/12で終了した。9/12時点の採花率は'リオナ'は58%、'セイフローガ'は40%。

注3) 電照は昼光色LEDを用い、開始は直挿し日からとし、22時から翌朝4時まで点灯した。

表2. 12月中下旬採花作型の採花時期(2020年)

秋系 品種	直挿 し日	消灯日	採花日	
			10%	80%
セイハウエル	9/14	11/2	12/17	12/22
	10/7		12/21	12/28
サフィーナ	9/14	10/22	12/17	12/22
	10/7		12/21	12/28
セイノーマン	9/14	10/26	12/17	12/23
	10/7		12/21	12/28

注1) 16株植え3プランターの調査結果である。

注2) 電照は昼光色LEDを用い、開始は直挿し日からとし、22時から翌朝4時まで点灯した。

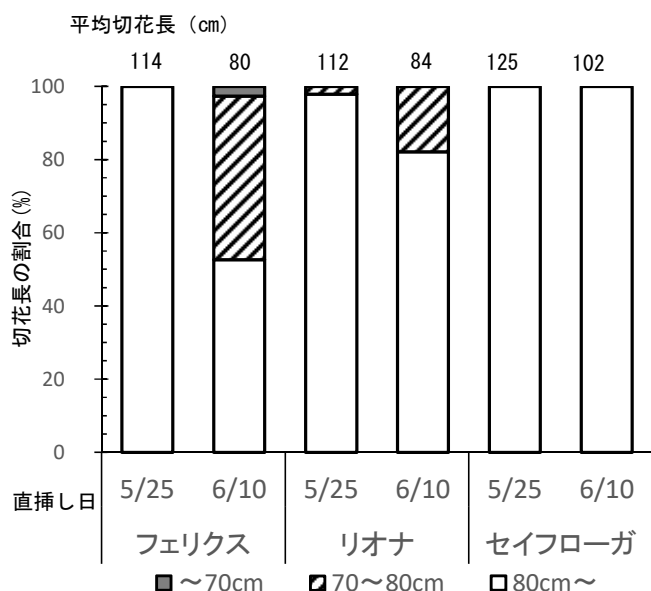


図1. 9月上旬採花作型における切花長の分布(2020年)

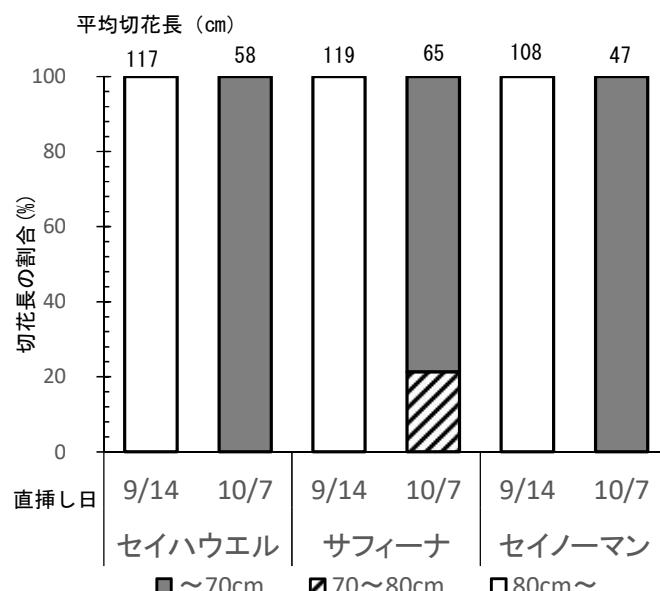


図2. 12月中下旬採花作型における切花長の分布(2020年)

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興

小課題名：洋マムの新規需要に対応した生産技術の実証

・研究担当者名：籠 洋 (R元~R2)、野 雄大 (R元~R2)

・その他特記事項：次世代国産花き産業確立推進事業のなかで、栽培マニュアルとして活用する。

5 少量土壌培地耕リンドウの切花本数を安定させる収穫方法			
【要約】 少量土壌培地耕のリンドウ‘ながの2号’と‘F1しなの3号’において、切花本数は定植2年目に最も多くなるが、3年目以降は減少する。定植3年目に切花長60cmで収穫し、切り下の茎葉を残すことで定植4年目まで切花本数を安定的に確保できる。			
農業技術振興センター・花・果樹研究部・花き係		【実施期間】 平成29年度～令和2年度	
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

関西仏花や加工用組花の花材として、リンドウは盆、彼岸、年末時期に農産物直売所や花束加工業者からの需要が大きく、草丈は50cmあれば十分である。そこで、リンドウ‘ながの2号’と‘F1しなの3号’について少量土壌培地耕を用いて短茎で安定的に収穫できる技術について検討する。

【成果の内容・特徴】

- ①切花本数は、‘ながの2号’と‘F1しなの3号’ともに株元で収穫すると定植2年目で最も多くなり、3年目以降は減少傾向となる。特に定植4年目の‘F1しなの3号’では、2年目と比べて約6割の切花本数となる（図1）。
- ②切花長は、両品種とも定植3年目で最も長くなり、4年目で短くなる（図2）。
- ③定植3年目において切り花長60cmで収穫した場合、平均で‘ながの2号’では約30cm、‘F1しなの3号’では約60cmの長さの切り下茎葉が残っている（図2）。
- ④定植3年目において切花長60cmで収穫し切り下の茎葉を残すと、12月時点での芽数は、株元で収穫した場合よりも多い（図3）。
- ⑤定植3年目に切花長60cmで収穫すると株元収穫と比べて両品種とも翌年の切花本数は多くなり、特に‘F1しなの3号’では約2倍の切花本数が得られる（図4）。

【成果の活用面・留意点】

- ①この成果はガラス温室内の少量土壌培地耕による無整枝で栽培した定植2～4年目のリンドウの結果である。
- ②定植はプランター当たり6株植えて、定植1年目は株養成とし、収穫は2年目からとする。
- ③‘F1しなの3号’は、夏期の高温による障害花の発生抑制のために遮光が必要である（令和元年度主要研究成果より）。

[具体的データ]

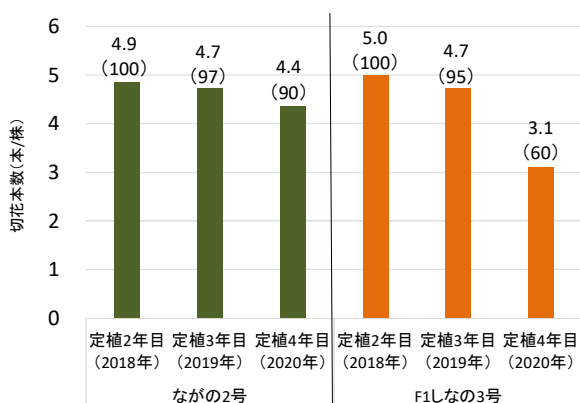


図1. 品種別、定植年次別の切花本数

- 注1) 定植日は2017年4月28日。施肥はOKF-1 2000倍希釈液(EC0.5dS/m)を300ml/プランター・回で1~6回/日。収穫は全て株元からとした。
- 注2) 切花本数は、切花長50cm以上かつ着花段数4段以上のものを対象とした。
- 注3) 図中の数値は切花本数を、その下の()内の数値は品種ごとに定植2年目(2018年)を100とした比率を表す。

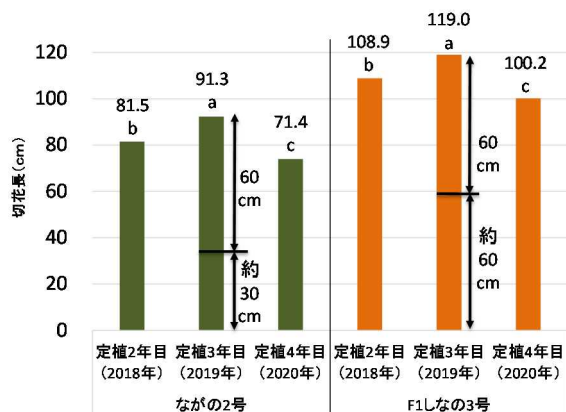


図2. 品種別、定植年次別の切花長

- 注1) 収穫は全て株元からとした。
- 注2) 図中の数値は切花長を表す。
- 注3) 切花長の数値の下の異なる英小文字間は品種ごとにTukeyの多重検定で有意差(5%水準)を示す。

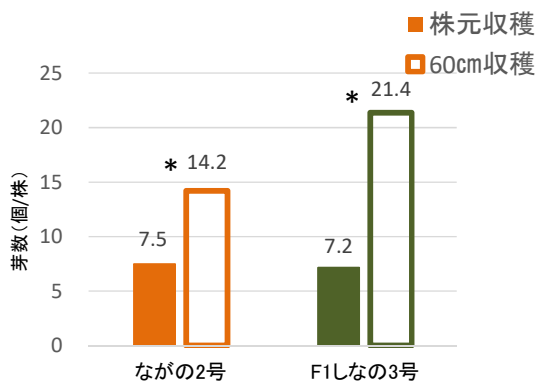


図3. 収穫位置の違いが芽数に及ぼす影響(2019年)

- 注1) 株元収穫は株元から収穫し、60cm収穫は切花長60cmの一定の長さで収穫した。
- 注2) 芽数の収穫後調査は2019年12月9日に実施した。
- 注3) 図中の棒グラフ上の数値は芽数を表す。
- 注4) 図中の棒グラフ間の*はt検定において5%水準で有意差があることを表す。

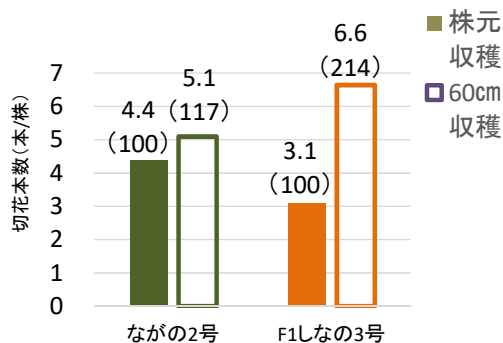


図4. 収穫位置の違いが翌年の切花本数に及ぼす影響(2020年)

- 注1) 収穫位置の違い(株元収穫と60cm収穫)は、前年の定植3年目の収穫時に実施したものであり、その方法は図3の注1)を参照。
- 注2) 切花本数は、切花長50cm以上かつ着花段数4段以上のものを対象とした。
- 注3) 図中の数値は切花本数を、その下の()内の数値は品種ごとに株元収穫を100とした比率を表す。

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興

小課題名：関西仏花および組花加工向け花材の栽培方法の確立

・研究担当者名：野 雄大 (R元~R2)、籠 洋 (H30~R2)、北村 治滋 (H29~H30)

・その他特記事項：令和2年度滋賀県園芸振興大会(花き部門)にて発表。

6 イチジクの軽量ポット栽培における馬糞チップ堆肥培地の代替資材			
【要約】 <u>イチジクのポット栽培における馬糞チップ堆肥：もみ殻燻炭（体積比 1：1）培地</u> の代替資材として、 <u>もみ殻：もみ殻燻炭（体積比 1：1）培地</u> を使用することで、同等の生育、果実品質、収量を得ることができる。			
農業技術振興センター花・果樹研究部・果樹係		【実施期間】	令和元年度～令和2年度
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】	県単
		【成果分類】	普及

【背景・ねらい】

イチジクは市場価格が安定しており栽培が増加している。そのような中、当県では育苗ハウスを活用でき、連作障害を回避できる栽培方法として軽量培地を用いたポット栽培技術を開発した。しかし、培地となっている馬糞チップ堆肥が令和元年度より供給停止されるため、馬糞チップ堆肥に替わる新たな軽量ポット培地が求められている。

【成果の内容・特徴】

- ①イチジク 2～3 年生樹において、もみ殻：もみ殻燻炭培地（体積比 1：1）[以下「もみ殻燻炭培地」]は、エコロング肥料を施用することで馬糞チップ堆肥：もみ殻燻炭培地（体積比 1：1）[以下、「馬糞チップ燻炭培地」]と同等の生育を得ることができる(図 1、2 年生樹のデータ略)。
- ②2～3 年生樹において、もみ殻燻炭培地では、馬糞チップ燻炭培地と同等の果実品質（果重、果皮色、糖度）と収量を得ることができる（表 1）。
- ③もみ殻燻炭培地における 2 年生樹のせん定後のポット重量は、馬糞チップ燻炭培地よりやや重くなる（表 2）。

【成果の活用面・留意点】

- ①1 年目に挿し木し、同年 6 月に定植した 2～3 年生樹の成績である。
- ②1 年生樹は、定植時に IB 化成 20g を施用し、7 月にエコロング 100 日タイプを 200g/ポット、2 年生樹、3 年生樹は、4 月上旬に IB 化成 30g/ポットを施用し、5 月上旬にエコロング 140 日タイプを 150g/ポットを施用している。
- ③慣行培地の栽培マニュアルでは、定植してから 4 年目でポットを更新することとしている。もみ殻：もみ殻燻炭培地を用いたポット栽培の耐用年数は不明な点がある。

[具体的データ]

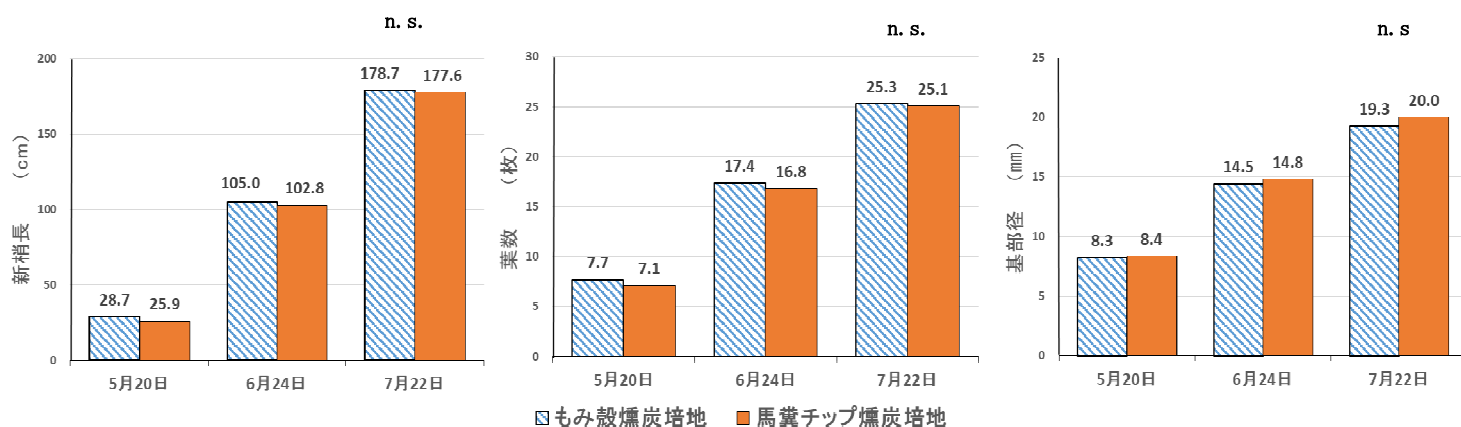


図1 培地の違いが新梢長と葉数、基部径に及ぼす影響 (2020)

- 1) 2020年の3年生樹を用いたデータである。
- 2) n.s.はt検定において5%水準で有意差なし。

表1 果実品質及び収量(2020)

		果重 (g)	果皮色 ^z	糖度 (Brix%)	収量 (kg/樹)
2年生樹	もみ殻燻炭培地	67.5	3.8	13.5	2.6
	馬糞チップ燻炭培地	67.4 n.s. ^y	3.8 n.s.	14.2 *	2.9
3年生樹	もみ殻燻炭培地	73.2 *	3.9	14.4	2.9
	馬糞チップ燻炭培地	62.5	3.8 n.s.	14.2 n.s.	2.6

z:果皮色は、着色割合を5段階(0:無着色～果面の着色20%未満、1:果面の着色40%未満、2:果面の着色60%未満、3:果面の着色80%未満、4:果面の着色80%以上)で評価した。

y:t検定において、*は5%水準で有意差あり.n.s.は有意差なし。

表2 2年生樹のせん定後のポット重量(2020)

ポット重量 (kg)	
もみ殻燻炭培地	11.9±0.4
馬糞チップ燻炭培地	10.4±0.6 *

- 1) 数値は平均値±標準偏差。
- 2) *はt検定において5%水準で有意差あり。

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興

小課題名：ポットイチジク栽培における軽量培地の代替資材の検討

・研究担当者名：山中英 (R元～R2)、杉浦里歩 (R元～R2)

・その他特記事項：技術的要請課題：大津南部、東近江農業農村振興事務所 (H30)

令和2年度園芸振興大会で発表

7 ニホンナシ‘幸水’における1kmメッシュ農業気象データを用いた収穫期予測手法				
【要約】 本県のニホンナシ‘幸水’の <u>収穫開始期は、1kmメッシュ農業気象データから得た、満開3日後～31日間の平均気温を用いた回帰式により予測することができる。</u>				
農業技術振興センター花・果樹研究部・果樹係		【実施期間】 令和元年度～令和2年度		
【部会】 農産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導	

【背景・ねらい】

近年の気候変動により、ニホンナシ‘幸水’の収穫開始期は直近10年間で10日以上の開きがあり、共同選果場の稼働計画や販売計画、雇用計画の準備に支障をきたしている。また、以前まで使用していた満開後の日数を活用した手法では、収穫開始期を予測することが難しくなっている。

そこで、本県の主要品種である‘幸水’を対象に、幼果期の果実成長が気温の影響を強く受けることを利用して、本県に適した収穫期予測手法を開発する。

【成果の内容・特徴】

- ① ニホンナシ‘幸水’の「満開期を基点とし25日間から40日間の平均気温」と「満開期から収穫開始期までの日数」との相関は「満開後34日間の平均気温」において最も高い(図1)。次いで、その基点について「満開期から満開7日後」の間での相関は「満開3日後から31日間の平均気温」において最も高い(図2)。
- ② 得られた収穫期予測のための回帰式は $Y = -2.82 \times T + 162.73$ で、満開3日後から31日間の平均気温が高いほど、満開期から収穫開始期までの日数は短くなる(図3、Y:満開期から収穫期までの日数、T:満開3日後から31日間の平均気温、気温は1kmメッシュ農業気象データを利用)。
- ③ 各地域における1kmメッシュ農業気象データを活用して2020年の‘幸水’の収穫開始期を予測したところ、現地での実際の収穫開始期との差は1～3日と小さい(表1)。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本成果は、花・果樹研究部における過去10年(2010～2019年)の‘幸水’の満開期および収穫開始期と1kmメッシュ農業気象データを活用して分析した結果である。なお、1kmメッシュ農業気象データを利用するには、(国研)農研機構への申請が必要である。
- ② 満開期は全体の80%の花が開花した日であり、収穫開始期は適熟果の最初の収穫日である。日焼け果やジベレリンペーストを果梗に塗布した果実は除いている。
- ③ 地域の地形により、メッシュ農業気象データと観測地データの差が大きいことがあるため、その場合はナシ園に温度データロガーを設置し、観測地の実測データを入手することが望ましい。

[具体的データ]

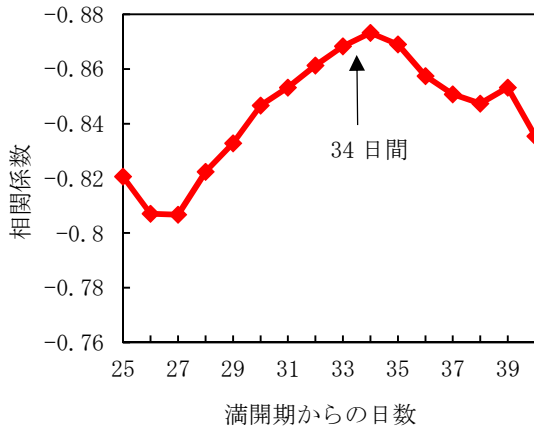


図1 ‘幸水’の「満開期を基点とし25日間から40日間の平均気温」と「満開期から収穫開始期までの日数」との相関

注) 気温は1kmメッシュ農業気象データを利用

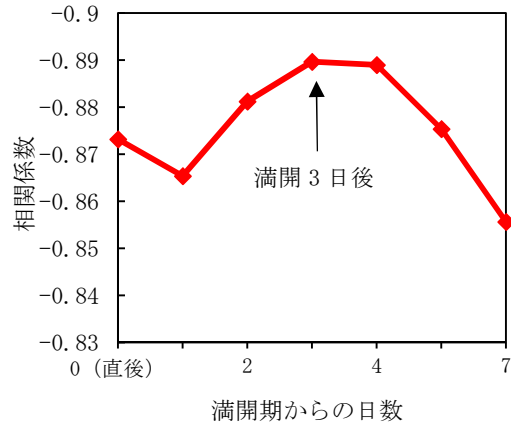


図2 ‘幸水’の満開期から満開7日後の間を基点とした場合の相関

注) 気温は1kmメッシュ農業気象データを利用

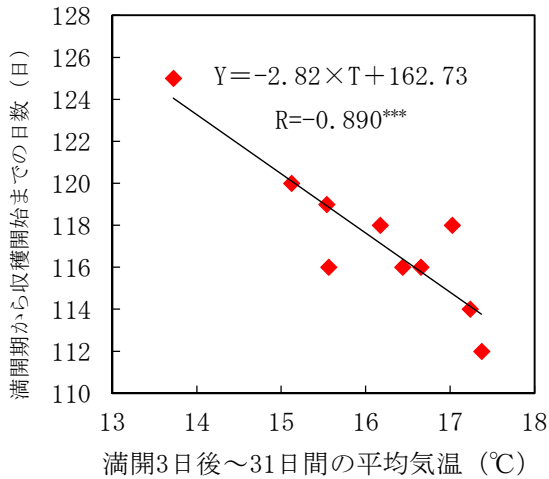


図3 ‘幸水’の過去10年(2010～2019年)の「満開期から収穫開始期までの日数」と「満開3日後から31日間の平均気温」との相関

注) 気温は1kmメッシュ農業気象データを利用

***: 0.1%水準で有意

表1 ‘幸水’における収穫期予測式に当てはめた場合の各地域の収穫開始期(2020)

地域	満開期	満開3日後～31日間 平均気温 ^z	満開期～収穫開始期 までの日数(予測)	収穫開始期		誤差(日)
				予測	実測	
甲賀市水口町春日	4月22日	16.69	115.7	8月16日	8月17日	△ 1
竜王町山之上	4月17日	15.70	118.5	8月13日	8月15日	△ 2
東近江市百済寺	4月19日	15.41	119.3	8月16日	8月17日	△ 1
東近江市建部堺	4月18日	15.65	118.6	8月15日	8月14日	1
彦根市石寺	4月21日	16.26	116.9	8月16日	8月13日	3
栗東市荒張	4月16日	15.49	119.1	8月13日	8月15日	△ 2

z: 1kmメッシュ農業気象データによる気温データを利用

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興

小課題名：ブドウおよびナシの気象変動に対応した技術の確立

・研究担当者名：三溝啓太 (R元～R2)

・その他特記事項：令和2年度果樹技術研究会で発表

技術的要請課題：東近江農業農村振興事務所(R元)

8 ブドウ‘紅伊豆’における細霧散水による日焼け果の発生軽減

【要約】 ブドウ‘紅伊豆’において、梅雨明け後から細霧散水を行うことで、果実袋内の温度を下げることができ、日焼け果の発生を軽減することができる。

農業技術振興センター・花・果樹研究部・果樹係

【実施期間】 令和元年度～令和2年度

【部会】 農産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

近年は、夏季に異常高温になることが多く、ブドウでは日焼け果の発生が問題となっている。細霧散水は細かい粒子の水を散布することで気化熱により気温を低下させることができるため、かん水施設を持つ園ではこの技術導入が期待できる。

そこで、既存の棚下配管の設備を活用した簡易な細霧散水の装置を開発し、日焼け果の発生軽減効果を検討する。

【成果の内容・特徴】

- ① 梅雨明け後から温度センサー付き自動かん水タイマーを用いて、9～15時で気温が31℃または36℃以上の時に5分間の散水を1時間ごと(約0.9L/m²・回)を行うことで、日焼け果の発生を軽減できる(図1、2)。日焼け発生率は、散水の設定温度が31℃の場合に比較的低い(表1)。
- ② 梅雨明け後から収穫までの袋内温度について、慣行(無散水)では外気温よりも高くなるが、細霧散水(設定温度31℃)によって外気温と同等かそれ以下になる(表2)。
- ③ 果実品質について、細霧散水により果皮色は向上する傾向にあり、糖度はやや低くなるものの高糖度を維持できる(表1)。
- ④ 梅雨明け後の急激な温度上昇に対応して散水回数は増加し、散水区の袋内温度は低く維持する(図3)。

【成果の活用面・留意点】

- ① 細霧散水は、既存の棚下配管のかん水設備のポリエチレンパイプに散水ノズル(株式会社イーエス・ウォーターネット製 ミニミスト 7110-MSL)を2.0m間隔で配置し、果実袋と同じ高さで散水を行う。
- ② 資材費は100m²あたりでポリエチレンパイプ0.9万円、ノズル3.6万円、計4.5万円、ほかに温度センサー付き自動かん水タイマー2.5万円、フィルター1.7万円となる。
- ③ 着色不良や糖度の低下、裂果など品質低下を招く散水量にならないように、成果の水量(約0.9L/m²・回)と1日の散水回数(6回以内)を参考に散水する。

[具体的データ]

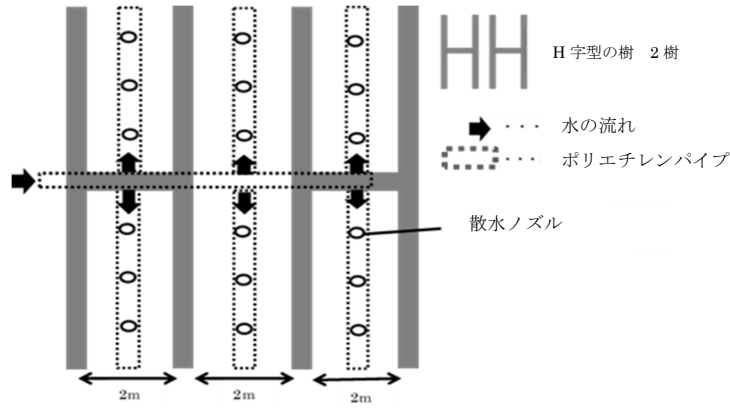


図1 細霧散水の設置方法



図2 散水方法

表1 細霧散水が果実品質に与える影響(2020)

区	房重 ^z (g)	着粒数 (粒)	1粒重 (g)	糖度 Brix(%)	果皮色 ^y (c.c)	日焼け果 ^x (粒/房)	日焼け発生房率 ^w 発生房数/全房数(%)
散水区(31℃) ^v	416 a ^u	35.7	11.6 b	19.5 ab	2.8 ab	1.6	11.4
散水区(36℃)	425 a	35.8	11.9 b	19.4 b	2.9 a	1.8	18.9
慣行区	419 a	32.0	13.1 a	20.3 a	2.4 b	2.8	48.0

z:房重、着粒数には日焼けの被害果を含む、1粒重には含まない。
 y:果皮色は「赤色ブドウ(竜宝、紅伊豆、紅富士用)カラーチャート」を用いて判定。
 x:日焼け果がみられた房のうち、日焼け果の粒数の平均。
 w:全房数のうち、日焼け果が1粒以上みられた房の割合。
 v:散水区31℃は気温が31℃以上の時のみ5分間の散水を1時間ごと、散水区36℃は気温が36℃以上の時のみに同様に散水。
 u:Tukeyの手法による多重比較検定において、異符号間に5%水準で有意差あり。

表2 細霧散水時の各区の袋内温度(2020)

区	平均 ^z (℃)	最高 ^y (℃)
散水区(31℃)	34.6	37.2
慣行区	36.1	41.1
外気温	35.0	37.8

z:梅雨明け8/1~収穫までの期間中の各区の毎時温度の日平均。
 外気温は慣行区の気温を測定。
 y:慣行区の袋内温度が最高値の時の散水区(31℃)の袋内温度と外気温。

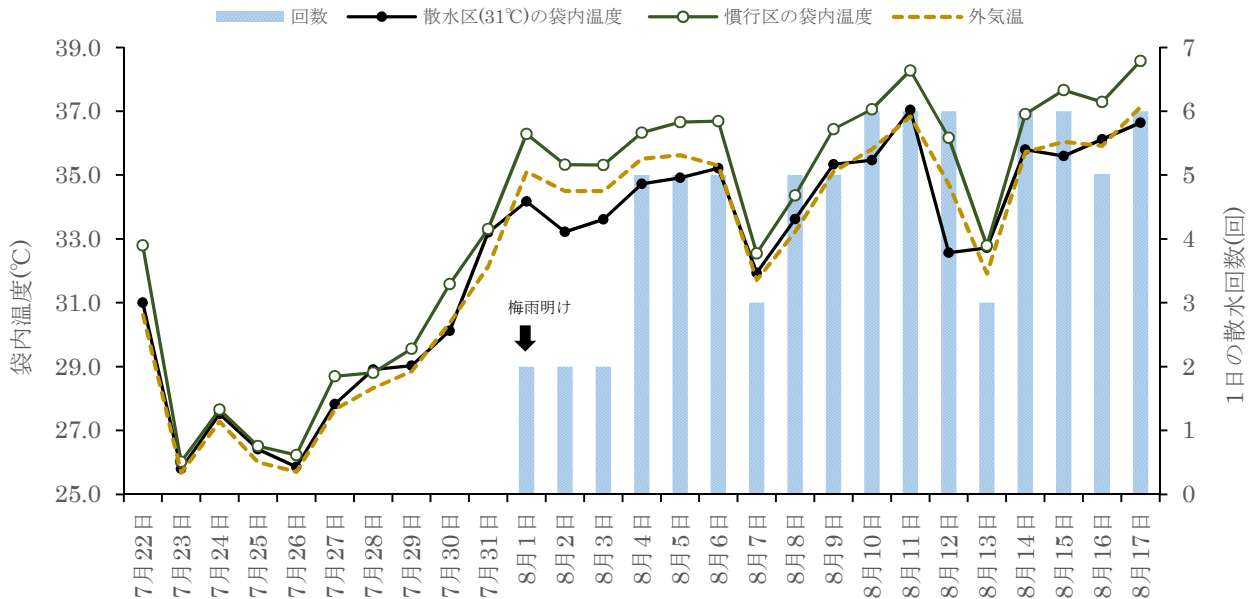


図3 散水区と慣行区の袋内温度と外気温ならびに1日の散水回数(2020)

注) 外気温は慣行区の気温を測定

[その他]

・研究課題名

- 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
- 中課題名：野菜等園芸作物や近江の茶の生産振興
- 小課題名：ブドウおよびナシの気象変動に対応した技術の確立

・研究担当者名：杉浦里歩(R元~R2)、山中英(R元~R2)

・その他特記事項：令和2年度果樹技術研究会で発表

9 ほ場周辺雑草地に生えるイネ科雑草の穂数に基づく斑点米被害発生リスクの推定

【要約】 水稻出穂2週間前のほ場周辺の雑草地に生えるイネ科雑草2種（イタリアンライグラスおよびメヒシバ）の穂数から、水稻の出穂期におけるアカスジカスミカメの虫数を推測でき、畦畔際での斑点米の被害発生リスクを推定できる。

農業技術振興センター・環境研究部・病虫害管理係

【実施期間】 平成30年度～令和2年度

【部会】 農産

【分野】 環境に配慮した農業・水産業

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

アカスジカスミカメは、水稻出穂後にほ場周辺の畦畔やイネ科雑草地から本田に侵入するため、本種による斑点米の被害は、周辺のイネ科雑草の草種や密度等から推測できると考えられる。本研究では、水稻出穂前のイネ科雑草の草種ごとの穂数とアカスジカスミカメの発生量および斑点米被害の関係を調査し、イネ科雑草の草種ごとの穂数から水稻出穂期における本種の発生量を予測し、畦畔際での斑点米の被害発生リスクの推定手法を確立する。

【成果の内容・特徴】

- ① 出穂期2週間前のイネ科雑草3種（イタリアンライグラス、メヒシバおよびエノコログサ）の穂数と出穂期のアカスジカスミカメの虫数には有意な正の相関が見られる（図1）。
- ② 畦畔に生息する本種の虫数と斑点米率の調査データを用いたロジスティック回帰分析により、畦畔際の水稲において本種の虫数から斑点米の被害発生率が0.1%を超える確率（斑点米の被害発生リスク）を推定できる（図2および表1）。
- ③ イネ科雑草2種（イタリアンライグラスおよびメヒシバ）の穂数を計数することで、出穂期での虫数を推測し、畦畔際での斑点米の被害発生リスクを推定できる（図3）。なお、エノコログサで発生した本種の虫数は極めて少ないため、被害発生リスクを評価できない。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本手法に基づいて推定した斑点米の被害発生リスクは、病虫害発生予察情報の検討材料の1つとして活用できる。
- ② アカスジカスミカメが優占する平坦地を想定したものであり、その他の斑点米カメムシ類が優占するほ場では、この結果は適用できない。また、水田内のヒエやイヌホタルイなど雑草の除去を前提としている。
- ③ 本研究成果は、ほ場にイネ科雑草地が隣接する場合に適応できる。また、イネ科雑草地の面積は100㎡以上を想定している。
- ④ 予測した斑点米の発生率は、畦畔際を前提としており、本田防除の有無を判断するものではなく、ほ場全体を予測したものではないことに留意する。

[具体的データ]

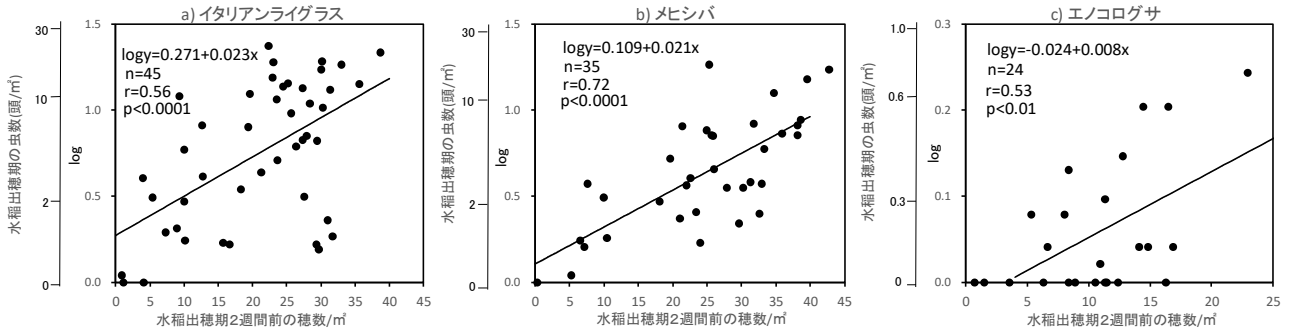


図1 イネ科雑草3種の水稻出穂期2週間前の穂数とアカスジカスミカメの虫数の関係 a) イタリアンライグラス b) メヒシバ c) エノコログサ
 なお、本研究では、イネ科雑草の虫数は、10回往復振りすくい取り調査の面積(13.3㎡)で得られた虫数を換算して求めた。

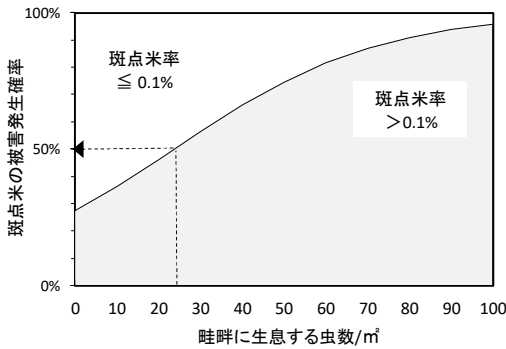


図2 アカスジカスミカメの虫数と畦畔際での斑点米被害発生確率の関係

図中の曲線は、被害予測モデル $y = \exp(a+bx) / (1 + \exp(a+bx))$ に表1のパラメーターを代入して得た推定値。
 畦畔際の水稻30株(10株×3か所)を刈り取り、乾燥調製後1.8mmの篩にかけ、得られた精玄米についてカスミカメ類による斑点米を調査した。畦畔に生息するアカスジカスミカメの虫数と斑点米率について、ロジスティック回帰モデルに当てはめ、虫数をもとにした斑点米の被害発生率>0.1%(2等米以下に落等する基準)となる確率を推定した。例えば、アカスジカスミカメの虫数が25頭なら、斑点米の被害発生確率は50%となる。

表1 アカスジカスミカメの虫数を説明変数とした斑点米被害予測のロジスティック回帰検定の結果

説明変数	モデル全体		パラメーター							
	カイ2乗	p値	r^2	AIC	虫数/㎡		切片			
斑点米率	カイ2乗	p値	r^2	AIC	a	カイ2乗	p値	b	カイ2乗	p値
>0.1%	7.47	0.01	0.17	42.15	-0.97	5.33	0.02	0.04	2.05	0.15

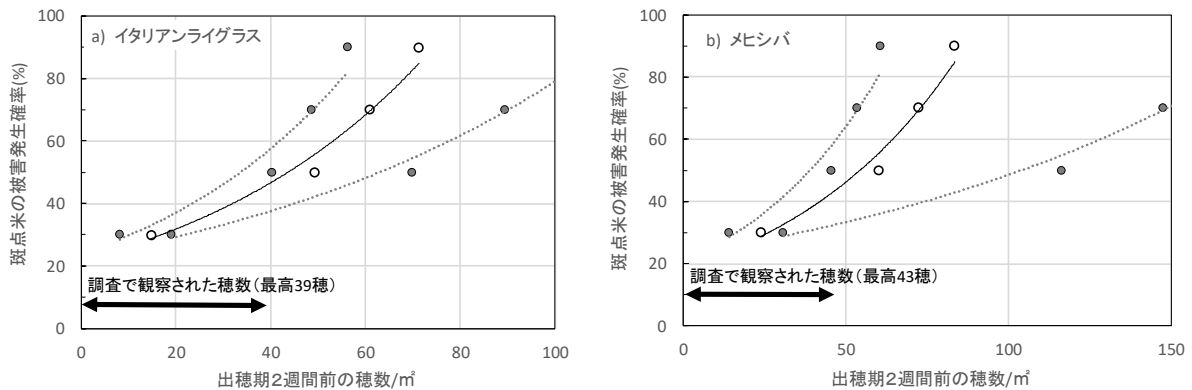


図3 イネ科雑草2種の水稻出穂期2週間前の穂数と周辺ほ場での斑点米リスクの関係 a) イタリアンライグラス、b) メヒシバ

ロジスティック回帰分析で得られた虫数を、イネ科雑草の出穂期2週間前の穂数と虫数を推測するモデル式に当てはめることで、イネ科雑草の穂数から斑点米の被害発生リスクを推定し、模式図で示した。実線は推定値、破線は95%信頼限界を模式的に示した。なお、エノコログサは評価から除外した。

[その他]

- 研究課題名
 - 大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究
 - 中課題名：環境こだわり農業のさらなる推進
 - 小課題名：「環境こだわり農業」の深化を支える水稻減農薬防除技術の確立
- 研究担当者名：塚本敬之(R 2)、重久眞至(H30~R 1)、近藤博次(R 2)、北野大輔(R 2)、長谷部匡昭(R 1)、豊岡幸二(R 1)、小久保信義(R 2)
- その他特記事項：平成30年度および令和元年度近畿中国四国農業試験研究推進会議(病害虫推進部会問題別研究会「虫害分科会」)で発表。令和元年度北陸病害虫研究会で一部を発表。

10 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

【要約】水田土壌の可給態窒素量の簡易評価法は、土壌タイプに関わらず本県の水田土壌に適用でき、地力の実態把握や土づくりに活用できる。地力の安定的な維持向上のためには、継続的な有機物施用と合わせて、ほ場管理履歴を踏まえた効率的な土づくりが必要である。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係

【実施期間】 令和元年度～令和2年度

【部会】 農産

【分野】 環境配慮した農業水産

【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が、公定法（風乾土を30℃4週間培養し生成した無機態窒素量）は時間と労力を多く必要とし、多数の診断は困難である。そこで、農研機構で開発された簡易評価法（「水田土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル（農研機構）」により公表）について、県内土壌への適用性を検討する。

併せて、集落営農組織が管理するまとまった水田群において、可給態窒素量の分布や傾向を一モデルとして解析し、土づくり指導の一助とする。

【成果の内容・特徴】

- ① 簡易評価法は、絶乾土を水で振とう抽出し、有機態炭素（TOC）量または化学的酸素消費（COD）量から可給態窒素量を迅速に把握する方法である。COD量は市販の簡易測定キットを用いれば容易に測定できる（図1）。
- ② 本県の水田土壌について、可給態窒素量（公定法）と絶乾土水振とう抽出液のCOD量は有意に相関関係があることから、簡易評価法と得られた計算式（以下、県計算式）により、可給態窒素量を推定できる。本県の主要な土壌タイプ（グライ低地土、灰色低地土等）に対していずれも適用できる（図2）。
- ③ 県内A集落の水田土壌を対象として、簡易評価法における県計算式を検証したところ、可給態窒素量を精度良く推定できる（図3）。
- ④ A集落の集落営農法人Bが管理する全ほ場（71ほ場。約36ha）における可給態窒素量（公定法の値・乾土100g当たり）は、4.6～23.1mgNの範囲で概ね正規分布に従っており、約7割のほ場が 12.6 ± 3.7 mgN（平均値±標準偏差）の範囲内にある（データ略）。
- ⑤ 可給態窒素量は、牛糞堆肥施用が多いほ場で増加する一方、転作期間が長いほ場で減少する。地力の安定的な維持向上のためには、継続的な有機物施用と合わせて、転作期間が長いほ場を優先する等、管理履歴を踏まえた効率的な土づくりが必要である（図4）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 水田土壌における可給態窒素量の改善目標値は、乾土100g当たり8～20mgNである（地力増進法の基本指針による目標値。公定法による値）。
- ② 本調査で用いた水田土壌は、県域（262ほ場）およびA集落（71ほ場）における水稻作付後（R1、2年秋）の土壌を採取したものである。土壌タイプは、「全国デジタル土壌図（e-土壌図Ⅱ）」により分類した。
- ③ A集落における可給態窒素量については、一経営体（担い手）が一集落内で一定期間まとまった農地を管理した場合の地力の分布状況（ばらつき具合）を示した事例である。
- ④ 簡易評価法は、風乾土培養による可給態窒素量を評価したものであり、水稻栽培期間中の地力窒素発現量と関係性が深い湿潤土培養については未検討である。簡易評価法の水稲窒素施肥量への反映については、引き続き検討が必要である。

[具体的データ]

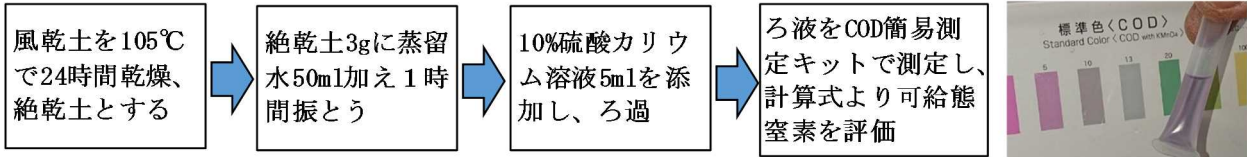


図1 簡易評価法の手順（農研機構マニュアルから引用）

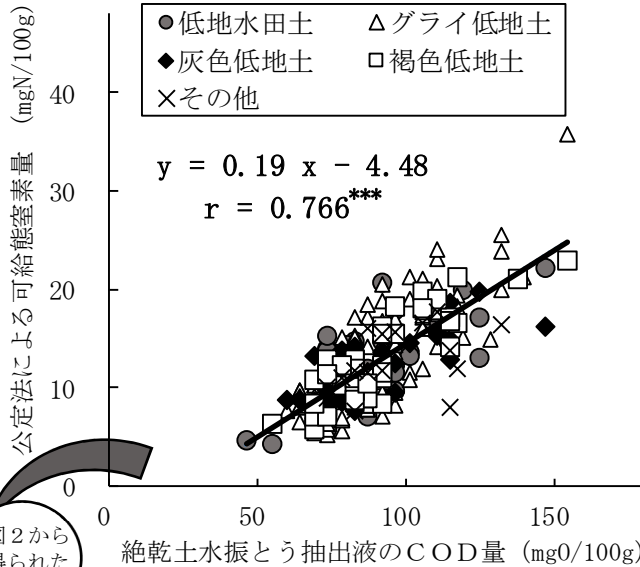


図2 本県水田土壌の可給態窒素量と絶乾土水振とう抽出液COD量の関係

注) ***は0.1%水準で有意を示す

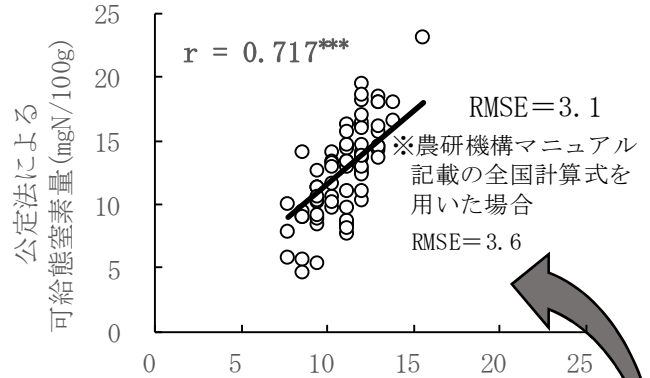


図3 県計算式による可給態窒素量の推定（A集落）

注) ***は0.1%水準で有意を示す
RMSEは精度を示す指標で、小さいほど誤差の小さい計算式であることを示す

本県水田土壌における可給態窒素量の計算式（県計算式）

$$\text{可給態窒素量 (mgN/100g)} = 0.19 \times \text{COD測定値 (mg/L)} \times \frac{55(\text{ml} \cdot \text{抽出液量})}{3(\text{g} \cdot \text{土重})} / 10(\text{単位換算}) - 4.48$$

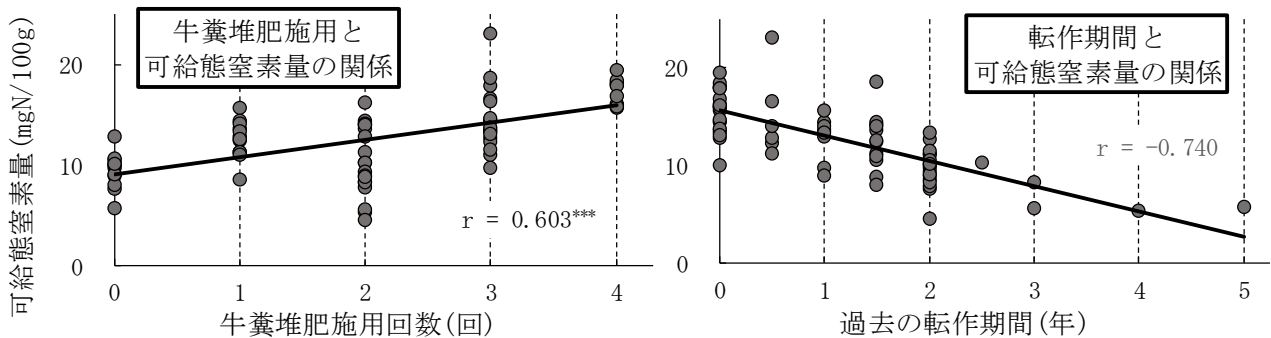


図4 可給態窒素量と牛糞堆肥施用・転作期間との関係（A集落）

注1) ***は0.1%水準で有意を示す。可給態窒素量は公定法の値。
 2) 牛糞堆肥施用回数は、土壌採取ほ場において採取前の直近10年間に施用した回数で、1回あたり2t/10aの施用。
 3) 過去の転作期間は、土壌採取ほ場において採取前の直近6年間のうち転作（小麦・大豆・野菜栽培）を行った年数で、小麦跡水稻栽培の場合は0.5年でカウントとした。

[その他]

- 研究課題名
 大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究
 中課題名：環境こだわり農業のさらなる推進
 小課題名：地力見える化と緑肥活用技術の開発
- 研究担当者名：小松茂雄（R2）、蓮川博之（R1）、武久邦彦（R1～2）
- その他特記事項：結果の一部を日本土壌肥料学会等で発表予定

11 水稲「コシヒカリ」栽培におけるプラスチックを利用しない緩効性肥料の施用効果			
【要約】 <u>プラスチック</u> を利用しない <u>緩効性肥料</u> である <u>硫黄被覆肥料</u> または <u>ウレアホルム</u> を含む <u>全量基肥</u> 栽培用の肥料は、「コシヒカリ」栽培において <u>プラスチック</u> を利用した <u>全量基肥</u> 栽培用の肥料と同等の収量や品質が得られる。			
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2年度	
【部会】 農産	【分野】 環境に配慮した農業・水産業	【予算区分】 民間	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

近年、広く普及しているプラスチックを利用した緩効性肥料（以下、樹脂被覆肥料）は、窒素成分溶出後に肥料成分を被覆していた樹脂被膜が河川に流出することが懸念されており、今後、環境への配慮の観点からプラスチックを利用しない緩効性肥料（硫黄被覆肥料やウレアホルムなど）の使用が高まることが予想される。

そこで、滋賀県の気象や土壌条件において、硫黄被覆肥料やウレアホルムを含む全量基肥栽培用の肥料（以下、プラスチックレス肥料）の水稲「コシヒカリ」への施用効果を検証する。

【成果の内容・特徴】

- ① プラスチックレス肥料である供試肥料Aは、緩効性肥料成分として硫黄被覆肥料を68%、ウレアホルムを20%含む全量基肥栽培用の肥料である。また、供試肥料Bは、ウレアホルムを61%含む全量基肥栽培用の肥料である（図1）。
- ② プラスチックレス肥料の葉色は、樹脂被覆肥料を含む肥料（対照肥料）と比べ、同程度から低く推移したが、茎数や草丈は同程度であり、生育に大きな違いはない（図2）。
- ③ 収量は、気象条件および土壌条件が異なる2か年の試験においてプラスチックレス肥料と対照肥料は同程度である（表）。
- ④ 玄米タンパク質含有率および玄米外観品質（整粒歩合）についても、プラスチックレス肥料と対照肥料は同程度である（表）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本研究成果は、センター内ほ場（2019年：砂壤土ほ場、2020年：埴壤土ほ場）において早生品種の全量基肥栽培で検証したものである。中生品種および晩生品種における施用効果については今後検討が必要である。
- ② 供試肥料Aは市販されており、供試肥料Bは試作肥料である。硫黄被覆肥料やウレアホルムは、主に微生物の分解によって肥料成分が溶出する仕組みとなっており、ウレアホルムは、尿素とホルムアルデヒドを縮合させたホルムアルデヒド加工尿素肥料である。
- ③ 2019年は出穂以降の気温が非常に高く、また2020年は倒伏しやすい条件であった。

[具体的データ]

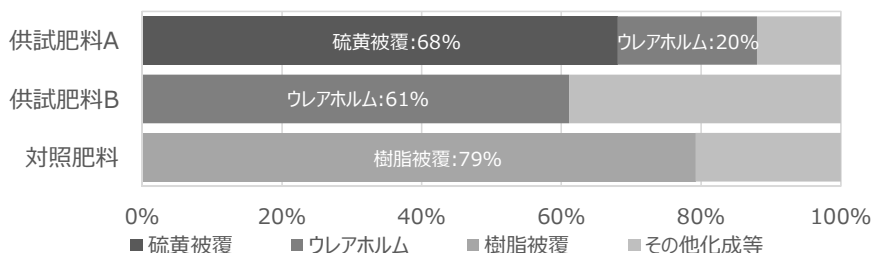
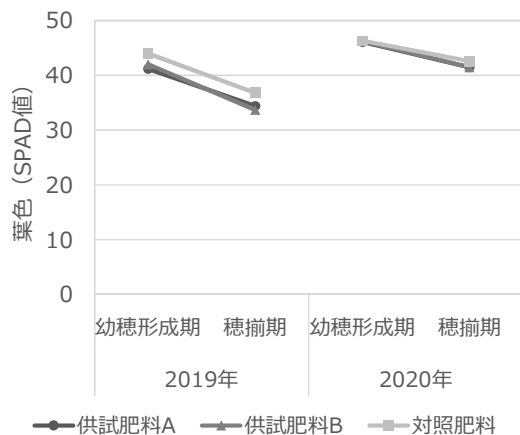


図1. 供試肥料に含まれる緩効性肥料の配合割合

(a) 葉色の推移



(b) 幼穂形成期の茎数および草丈

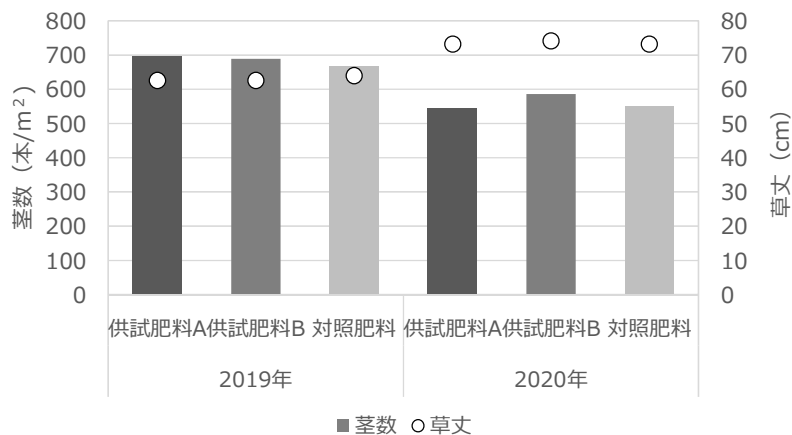


図2. 供試肥料の葉色の推移と幼穂形成期の茎数

注1) 供試品種：「コシヒカリ」（5月中旬移植）、窒素施用量：7 kgN/10a（全量基肥、全層施肥）

注2) 供試肥料A、Bは、2019年の葉色において対照と比較して5%水準で有意な差が見られたが、2020年の葉色や幼穂形成期の茎数および草丈では有意な差は認められなかった（試験区3連でDunnnettの多重比較検定）。

表. 供試肥料の収量、玄米タンパク質含有率および玄米外観品質

試験年	試験区	収量性		玄米タンパク質	玄米外観品質
		精玄米重 (kg/10a)	収量比	含有率 (%)	整粒歩合比
2019年	供試肥料A	529	97	6.1	88
	供試肥料B	551	101	6.2	89
	対照肥料	547	(100)	6.3	(100)
2020年	供試肥料A	495	98	6.8	96
	供試肥料B	508	101	6.8	98
	対照肥料	505	(100)	7.1	(100)

注1) 収量比および整粒歩合比は、各試験年において対照肥料を100とした比である。

注2) いずれの項目においても供試肥料A、Bは、各試験年において対照肥料と有意な差は認められなかった（試験区3連でDunnnettの多重比較検定）。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究

中課題名：環境こだわり農業のさらなる推進

小課題名：完全生分解性緩効性肥料の肥効の検討

・研究担当者名：高山尊之（R1～R2）、小松茂雄（R2）、山田善彦（R1～R2）、武久邦彦（R1～R2）

・その他特記事項：共同研究「完全生分解性緩効性肥料の肥効の検討」による成果。 政策的要請課題 農業経営課（R2）

12 水田土壌における緑肥に含まれる窒素の無機化特性

【要約】 水稻栽培への緑肥活用を想定した培養試験から、ヘアリーベッチ、レンゲの窒素無機化特性は異なるものの、すき込みから入水までの好適な期間は、緑肥に含まれる窒素の無機化量からみていずれも1～3週間である。また、その際に、ヘアリーベッチ、レンゲいずれも含まれる窒素量のおよそ60%が無機化してアンモニア態窒素となる。

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2年度

【部会】 農産

【分野】 環境に配慮した農業・水産業

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

県下の水稻栽培において、化学肥料削減や環境こだわり農業を深めるために、ヘアリーベッチやレンゲといった緑肥の活用がすすめられているが、土壌にすき込んだ緑肥から無機化して、水稻の肥料成分として供給される窒素量について明らかになっていない。

そこで、培養試験を通してヘアリーベッチ、レンゲに含まれる窒素の無機化特性を明らかにするとともに、水稻栽培での緑肥活用のための知見を得る。

【成果の内容・特徴】

- ① 緑肥すき込みから入水までの水田状態を想定した畑地培養において、緑肥に含まれる窒素が無機化して生じる見かけのアンモニア態窒素量は、ヘアリーベッチ、レンゲいずれもすき込みから入水までの畑地培養期間が14日で最大となり、アンモニア態窒素生成量の割合はヘアリーベッチの方が大きい（図1）。
- ② 入水からの水田状態を想定した湛水培養において、入水から1週間で緑肥から生じるアンモニア態窒素量は、ヘアリーベッチ、レンゲいずれも畑地培養期間が7日で最大となり、アンモニア態窒素生成量の割合はレンゲの方が大きい（図2）。
- ③ 以上の畑地培養と湛水培養の結果は、ヘアリーベッチとレンゲの窒素無機化特性が異なることを示唆する。
- ④ 緑肥すき込みから水稻栽培の全期間を想定した培養試験において、緑肥から生じるアンモニア態窒素量の割合は、畑地培養期間が7日から21日においてヘアリーベッチ、レンゲともにおよそ60%である。
- ⑤ 同じく畑地培養期間が28日においては、ヘアリーベッチ、レンゲともに畑地培養期間での無機化が進むため、湛水培養期間に生じるアンモニア態窒素量が少なくなり、20%を下回る（図3）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 本研究成果は、緑肥の茎葉2t/10a相当量を土壌と混和後、培養する室内培養試験の結果であり、緑肥由来のアンモニア態窒素量は、緑肥の有無の差し引きにより算出した。
- ② 本研究成果で使用した緑肥2tに含まれる窒素量は、ヘアリーベッチ（CN比：11.6）でおおよそ13kgN、レンゲ（CN比：16.3）でおおよそ6kgNであった。
- ③ 畑地培養21日以降のアンモニア態窒素の減少は、アンモニア態窒素が硝化作用により硝酸態窒素へと徐々に変化するためである。また、硝酸態窒素は、入水とともに脱窒作用により減衰し、水稻の肥料成分とならない。

[具体的データ]

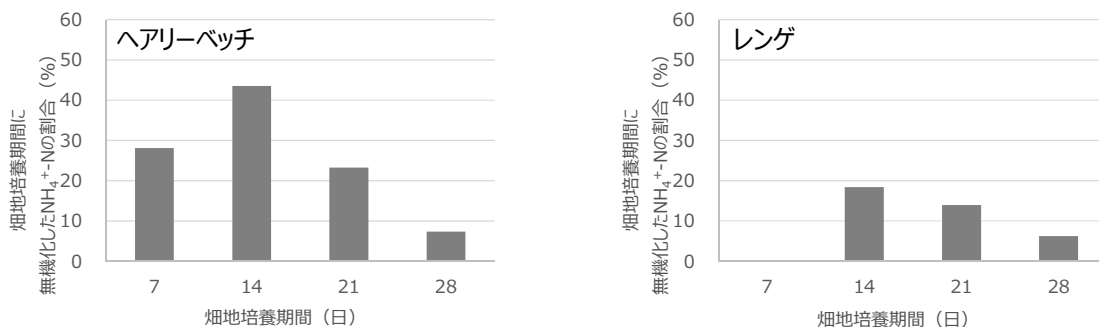


図1. 緑肥すき込みから入水までを想定した畑地培養期間におけるアンモニア態窒素生成量

注1) 培養試験は、畑地培養において15℃で行った(2009年~2018年の4/15~4/30までの平均気温13.7℃(彦根气象台)を参考)。

注2) アンモニア態窒素生成量は、緑肥に含まれる全窒素のうち無機化して生じた見かけのアンモニア態窒素量の割合である(図2、3も同様)。

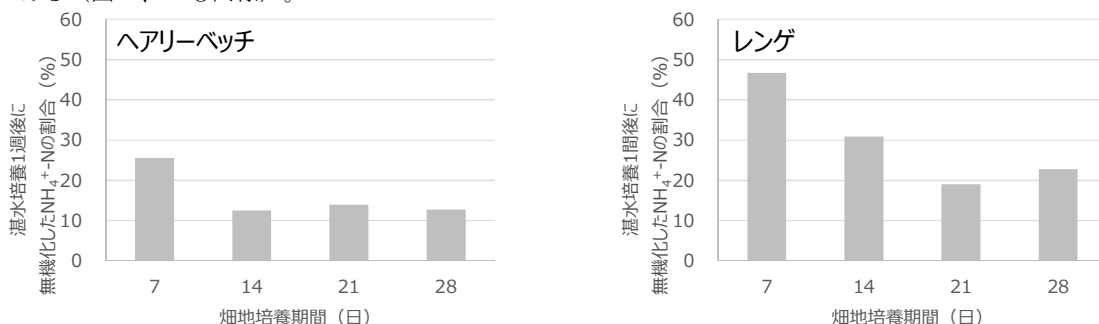


図2. 入水から1週間後までの培養期間(水田状態)におけるアンモニア態窒素生成量

注1) 培養試験は、畑地培養後に水を加え、水田状態(湛水培養)とし、可給態窒素の公定法を参考に30℃で行った。

注2) 湛水培養1週間後に無機化したアンモニア態窒素の割合は、湛水培養1週間後のアンモニア態窒素量から畑地培養終了後(入水前)のアンモニア態窒素量を差し引きして算出した。

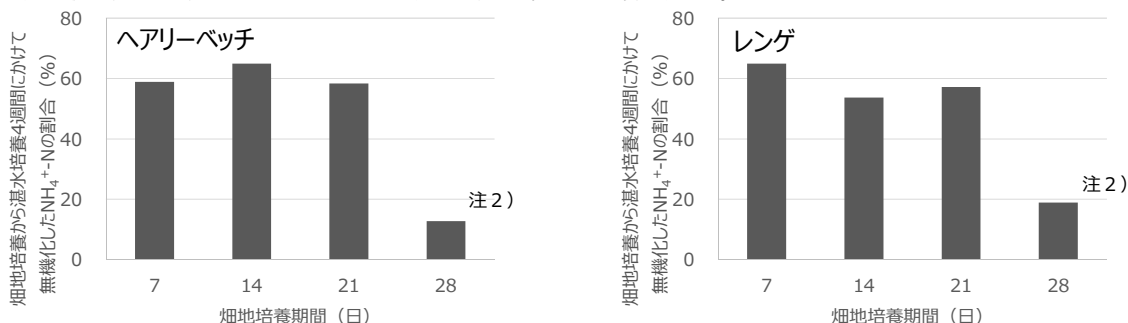


図3. 緑肥すき込みから水稻栽培の全期間^{注1)}を想定した培養期間におけるアンモニア態窒素生成量

注1) 緑肥すき込みから水稻栽培の全期間とは、湛水培養4週間までの期間である。湛水培養4週以降のアンモニア態窒素量は、ほぼ横ばいとなるため、考慮しなかった。

注2) 緑肥すき込みから入水までの日数が28日においては、生じたアンモニア態窒素の有機化(微生物等による利用)が緑肥からの窒素の無機化を上回り、湛水培養1週(図2)の値よりも見かけのアンモニア態窒素量の減少が起きていると考えられる。

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究

中課題名：環境こだわり農業のさらなる推進

小課題名：地力の見える化と緑肥活用技術の開発

・研究担当者名：高山尊之 (R1~2)、猪田有美 (R1)、河村紀衣 (R1~2)、楠田理恵 (R2)、武久邦彦 (R1~2)

・その他特記事項：技術的要請課題 東近江農産普及課 (H30)、湖東農産普及課 (H30)、湖北農産普及課 (H30)

13 黒毛和種去勢牛肥育における豆腐粕の利用

【要約】

黒毛和種去勢牛において、玄米・豆腐粕混合サイレージは、配合飼料の最大 50%まで飼料摂取量に影響を与えず代替給与することが可能である。乾燥豆腐粕は、飼料摂取量、枝肉格付結果に影響を与えず、10%まで代替給与可能である。

畜産技術振興センター 近江牛係

【実施期間】 平成 27 年度～令和元年度

【部会】 畜産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

和牛子牛の取引価格の高騰や飼料費の高止まりから、自給飼料の活用などによる生産性の向上が必要とされている。食品製造副産物のなかでも豆腐粕は高タンパク質、高脂肪であり、家畜飼料として利用されている。しかし、生豆腐粕は水分含量が高く、変敗が早いことから、保存性を高めるためサイレージ化や乾燥して給与する必要がある。そこで、黒毛和種去勢牛への玄米・豆腐粕混合サイレージの給与が飼料摂取量に及ぼす影響、また乾燥豆腐粕の給与が飼料摂取量、枝肉格付結果に及ぼす影響について調査した。

【成果の内容・特徴】

- ①玄米と豆腐粕を現物重量で 2:1 の割合で混合し、乳酸菌製剤（畜草 1 号プラス（雪印種苗株式会社））2.5g を水道水 500ml に溶かしたものを 1ml/kg 添加後、最低 31 日間密閉貯蔵することで、良質なサイレージを製造でき、豆腐粕の保存性が向上できる（表 1）。
- ②玄米・豆腐粕混合サイレージを配合飼料の最大 50%代替（原物ベース）しても飼料摂取量に影響を与えずに給与することができる（表 2）。
- ③乾燥豆腐粕を配合飼料の 10%代替（原物ベース）しても飼料摂取量、枝肉格付結果に影響を与えずに給与することができるが、20%以上代替給与すると飼料摂取量が低下する傾向がある（表 3, 4）。

【成果の活用面・留意点】

- ①玄米と豆腐粕を混合した良質なサイレージや乾燥豆腐粕の活用により、豆腐粕の保存性を高め、自給飼料としての豆腐粕の利用拡大が期待できる。
- ②給与飼料中の乾燥豆腐粕の配合割合が 20%以上になると飼料摂取量が低下する傾向にあり、配合割合が 10%を超える場合には注意が必要である。

[具体的データ]

表1 玄米と豆腐粕¹⁾の混合サイレージの発酵品質

pH		4.2
揮発性 脂肪酸組成 (%現物)	乳酸	1.00
	酢酸	0.16
	プロピオン酸	0.00
	酪酸	0.00
VBN/TN ²⁾		1.20
Vスコア ³⁾		99点

- 1) 豆腐粕の水分含量は約79%のものを使用。
- 2) 全窒素に対するアンモニア態窒素の割合。
- 3) サイレージの発酵品質の評価指標。80点以上で良。

表2 玄米と豆腐粕の混合サイレージの給与割合が飼料摂取量に及ぼす影響

	0%区	10%区	30%区	50%区	標準誤差	P値
DM (g/日/BW ^{0.75}) ⁴⁾	58.6	55.8	52.2	49.6	4.5	0.94

4) 代謝体重当たりの乾物摂取量。

表3 乾燥豆腐粕の給与割合が飼料摂取量に及ぼす影響

	0%区	10%区	20%区	30%区	標準誤差	P値
DM (g/日/BW ^{0.75})	52.7	54.2	45.7	40.8	3.7	P<0.1

表4 乾燥豆腐粕を10%配合した飼料を給与した場合の枝肉格付結果

区分	枝肉 重量	歩留等級				肉質等級	
		ロース 芯面積	バラ厚	皮下 脂肪厚	歩留 基準値	BMS No.	BCS No.
		(kg)	(cm ²)	(cm)	(cm)		
対照区 (n=5)	542.7 ±66.5	59.2 ±12.3	8.4 ±1.0	2.9 ±1.2	73.4 ±2.1	5.2 ±1.9	5.0 ±0.4
試験区 (n=4)	547.4 ±39.2	61.3 ±5.0	8.2 ±0.5	2.9 ±0.5	73.4 ±0.2	6.5 ±1.7	3.8 ±0.5
P値	p=0.90	p=0.77	p=0.66	p=0.97	p=0.99	p=0.33	p=0.20

平均値±標準偏差

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：畜産の振興と飼料自給率の向上

小課題名：「近江牛」の生産性の効率化

・研究担当者名：北川 (H27~H29)、大北 (H30~R1)、小畑 (R1)

・その他特記事項：

1) 北川、濱野 (2019) 関西畜産学会報、第176号;9-16

14 ホルスタイン種経産牛における定時授精法および性選別精液の利用

【要約】

発情が不明瞭なホルスタイン種経産牛に対し定時授精法により人工授精することで、県内農家平均に近い受胎率が期待できる。性選別精液を利用する場合、ホルモン処置における GnRH 製剤投与から 24 時間後の人工授精が効果的である。

畜産技術振興センター 酪農・飼料係

【実施期間】平成 29 年度～令和元年度

【部会】畜産

【分野】戦略的な生産振興

【予算区分】県単

【成果分類】指導

【背景・ねらい】

近年、乳牛の高泌乳化に伴って明瞭な発情徴候を確認することが困難になり、分娩後初回授精の遅れや分娩間隔の長期化といった繁殖成績の低下につながっている。

ホルモン剤を用いて人為的に発情、排卵を制御する定時授精法は、明瞭な発情徴候が確認できない場合でも授精機会を得られるが、県内での利用は限られている。

そこで、県内酪農家への定時授精法の利用を推進するため、県内酪農家にて定時授精法の効果を検証するとともに、性選別精液を用いた定時授精法実施時の人工授精(AI)適期を検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 発情徴候や卵巢状態に関わらず、ホルスタイン種経産牛への普通精液での人工授精に定時授精法（図 1）を用いることで 31%の受胎率が得られる。（県内牛群検定農家の受胎経産牛における平均受胎率=36.3%）。
- ② 体型が標準(BCS2.75～3.25)の牛、また、分娩後授精回数が 4 回未満の牛に対して定時授精を行うことで、高い受胎率が得られる(表 1、表 2)。
- ③ 性選別精液を利用する場合には、GnRH 製剤投与 24 時間後に人工授精することで、高い受胎率が得られる(図 2、表 3)。

【成果の活用面・留意点】

- ① 発情が不明瞭な経産牛に対する定時授精法の実施により、授精機会を作ることで繁殖性の改善が期待できる。ただし、授精を繰り返しても受胎しない牛や痩せすぎ・太りすぎの牛に対しての効果は低い。
- ② 定時授精法は、性選別精液の利用にも効率的であり、計画的な性選別精液の活用は安定した後継牛の確保が期待できる。

[具体的データ]

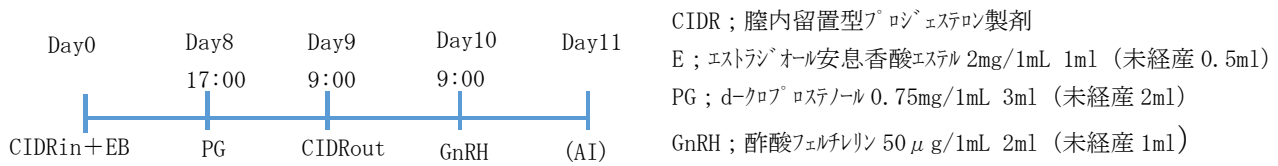


図1 本試験に用いた定時授精法プロトコール

表1 BCS と受胎の成否

BCS	供試頭数	受胎頭数	受胎率	
2.75~3.25	88	32	36.3%	a
上記以外	22	2	9.0%	b

a-b: P=0.027, カイ自乗検定

表2 分娩後授精回数と受胎の成否

分娩後授精回数	供試頭数	受胎頭数	受胎率	
1~4回	102	34	33.3%	a
5回以上	8	0	0%	b

a-b: P=0.056, フィッシャーの正確確立検定

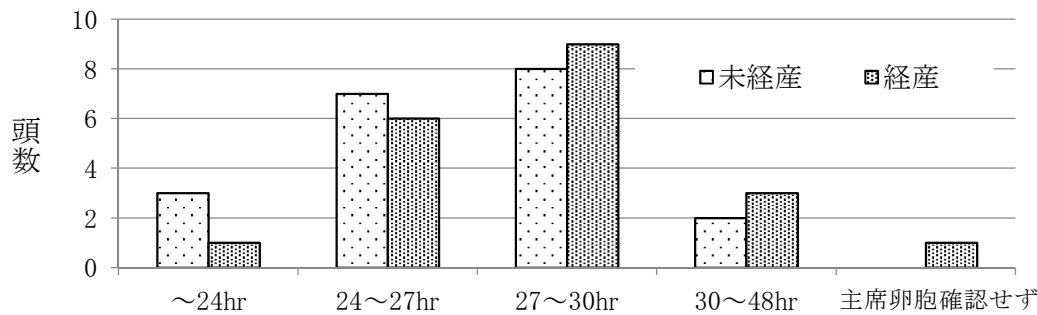


図2 GnRH 投与後の排卵時間

表3 性選別精液利用による受胎率

	供試頭数	受胎頭数	受胎率	
GnRH 投与後時間	24時間	15	9	60% a
	30時間	5	0	0% b
合計	20	9	45%	

a-b: P=0.038, フィッシャーの正確確立検定

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：畜産の振興と飼料自給率の向上

小課題名：乳牛への効果的な定時授精法の確立

・研究担当者名：川本友香 (H29~H31)

15 琵琶湖におけるアユ漁初日の漁況予測の試み			
【要約】 漁期初日のアユ漁獲量 (Y) は、9/20 までの産卵数 (X1-1) と 10 月のケンミジンコ量 (X5) を用いた重回帰式 $Y=4.25*X1_{-1}+0.311*X5-88.1$ で示され、漁期初日の漁獲量を予測することができた。9 月中旬生まれの資源量と 10 月期の餌環境が漁期当初の漁獲量に影響していることがわかった。			
水産試験場・生物資源係		【実施期間】 令和 2 年度	
【部会】 水産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 県単	【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

琵琶湖におけるアユ漁は、12 月から小型定置網（エリ）によって行われている。この時期のアユは活アユで漁獲され、漁期を通じて魚価が最も高い。2016 年には漁期前半に記録的な不漁となり、県内のみならず全国のアユ関係者に大きな影響を与えた。漁期当初の漁況予測手法の開発は重要な課題である。

【成果の内容・特徴】

①2010 年から 2019 年の 10 年間に得られた次の資料を用いて、重回帰分析により漁期初日の漁獲量の変動に影響する要因を抽出するとともに、漁獲量の予測手法を検討した。なお、2015 年と 2018 年は第 2 次産卵調査時に河川が増水しており、産卵調査が不十分と思われるため除外した。

(目的変数) Y (漁獲量) : 各年の漁期初日のエリ 1 統あたりのアユ漁獲重量(kg)

(説明変数)

X1-1 (9/20 産卵数) : 第 2 次産卵調査までの有効産卵数と、9/20 までに人工河川から流下した仔魚尾数から推定した産卵数の合計 (億粒)

X1-2 (横断曳採捕仔魚数) : 10 月上中旬に実施したヒウオ横断曳調査において全地点で採捕された仔魚の合計 (尾)

X2 (9 月水温) : 9 月の水深 10m の平均水温 (°C)

X3 (10 月水温) : 10 月の水深 10m の平均水温 (°C)

X4 (9 月ノープリウス量) : 9 月の水深 0-20m 層のカイアシ類のノープリウス幼生の合計数 (個体数/8L)

X5 (10 月ケンミジンコ量) : 10 月の水深 0-20m 層のコペポデイド期以降のカイアシ類の合計数 (個体数/8L)

X6 (10 月オナガミジンコ量) : 10 月の水深 0-20m 層のオナガミジンコ (*Diaphanosoma* 属) の合計数 (個体数/8L)

なお、変数の X1-1 と X1-2 は、同時に重回帰式に組み込まず、どちらかを採用して分析を行った。

②漁期初日のエリ 1 統あたりのアユ漁獲量は、9/20 産卵数と 10 月のケンミジンコ量を採択した次の関係式、 $Y=4.25*X1_{-1}+0.311*X5-88.1$ ($R^2=0.97$, $p<0.0001$) で示された。

③採択された変数から、漁期初日のアユの漁獲量の変動には、9/20 までの産卵数および 10 月ケンミジンコ量がプラスに作用しており、9 月中旬生まれの資源量と 10 月期の餌環境が漁期当初の漁獲量に影響していることがわかった。

【成果の活用面・留意点】

従来から実施している産卵調査や定期観測で得られるデータから 12 月期のエリの漁況予測が可能となった。漁期当初の漁獲には 9 月中旬生まれの資源量が大きく影響することから人工河川の運用施策にも活用できる。

[具体的データ]

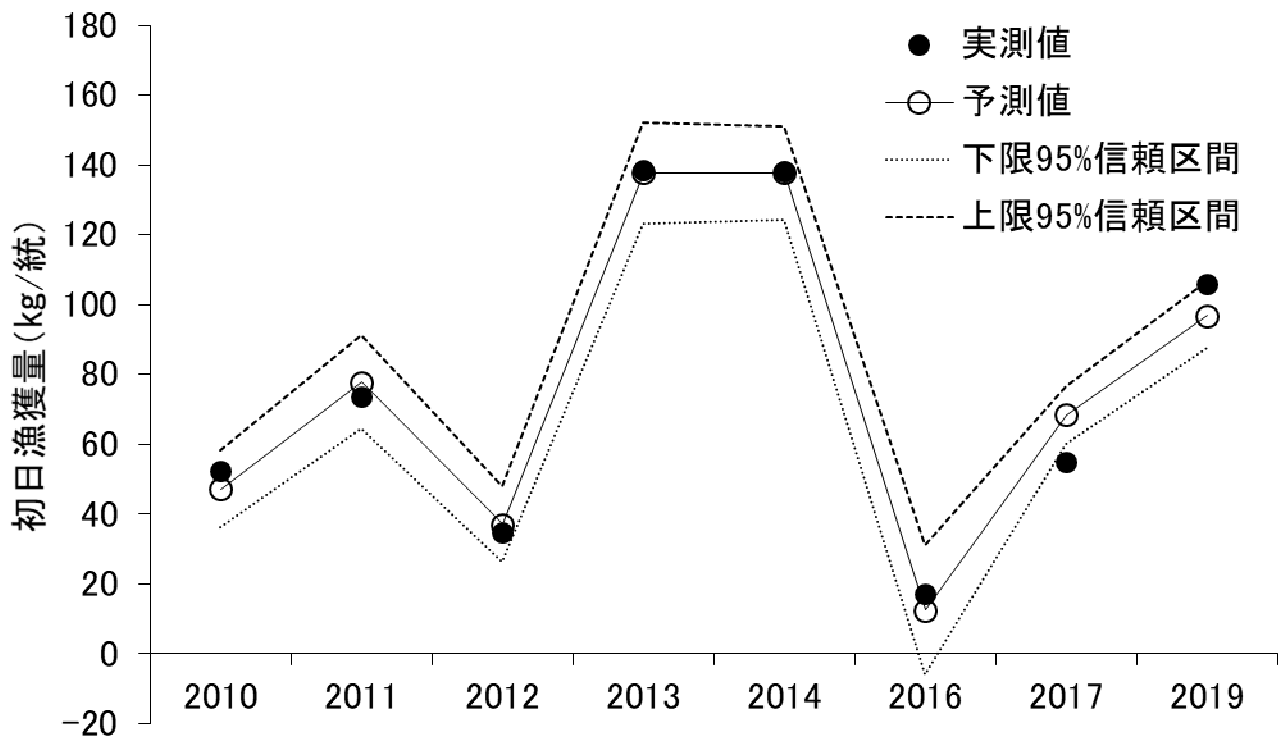


図1. 予測式から得られた予測値と実測値の関係

[その他]

- ・ 研究課題名
大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
小課題名：アユ資源・漁獲情報発信高度化研究
- ・ 研究担当者名：久米 弘人 (R2)

16 2020年に漁獲されたアユの孵化日と成長

【要約】2020年に漁獲されたアユの孵化日や成長を耳石日周輪解析により推定した。2000年の孵化日組成と比較したところ、全体的な傾向としては一致したものの、2020年はより遅い時期まで早生まれの割合が高かった。また、早生まれが春以降に急激に成長していた。

水産試験場・生物資源係

【実施期間】

令和2年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】

県単

【成果分類】

研究

【背景・ねらい】

琵琶湖産アユの孵化時期は主に9月から11月まで3ヶ月におよび、12月から翌年8月までの漁期中に様々な漁法によって漁獲される。これまでに、2000年に漁獲されたアユについて漁期・漁法別の孵化日組成が明らかにされている（田中，2003）。本研究では、その傾向について再確認し、どの程度の年変動があるのかを明らかにすることを目的とした。

【成果の内容・特徴】

- ① 2020年にエリ（前年12～7月）、ヤナ（3～7月）、小糸網（3～8月）、調査用小型沖曳網（3月）、追いさで網（5月）、沖すくい網（6月）で漁獲されたアユを対象とした。アユの頭部から耳石扁平石を摘出し、エポキシ樹脂で包埋、研磨した後、光学顕微鏡下で日周輪を計数し、日齢と漁獲日から孵化日を推定した。
- ② 推定された孵化日組成を漁期別にみると、初期は早生まれ（9月以前）が主に漁獲され、その後漁期が進むにつれて遅生まれが加入し、漁期後半には遅生まれ（10月以降）が主体となった。
- ③ 漁法別にみると、エリでは他の漁法よりも幅広いサイズおよび孵化日範囲のアユが漁獲対象となっていた。ヤナでは同じ時期のエリよりも大型で早生まれのアユが漁獲された。小糸網では漁期を通して6～8cm程度のサイズのアユが選択的に漁獲されており、それを反映して漁獲対象となる孵化日範囲も比較的狭かった。調査用小型沖曳網では、3月としては他の漁法に含まれない遅生まれが採捕された。5月の追いさで網では早生まれ、6月の沖すくい網では幅広い孵化日範囲のアユが漁獲された。
- ④ 以上の結果は2000年に漁獲されたアユの孵化日組成（田中，2003）と全体的な傾向としては一致したものの、2020年はより遅くまで早生まれの割合が高い状態が続いた。
- ⑤ 日齢と体長の関係にベルタランフィの成長式を当てはめ、2000年に漁獲されたアユのデータと比較した。その結果、早生まれは春までの成長は同程度であったがそれ以降に急速に成長し、遅生まれは冬季の成長停滞期を脱する時期がやや遅れたものの、その後の成長は良かったと考えられた。

【成果の活用面・留意点】

これらの結果は、毎年行っている産卵調査の結果やヒウオ曳調査から得られる孵化日組成、漁獲量データと組み合わせることで、資源評価モデルの構築や漁期漁法別の漁況予測手法の開発に活用できる。

[具体的データ]

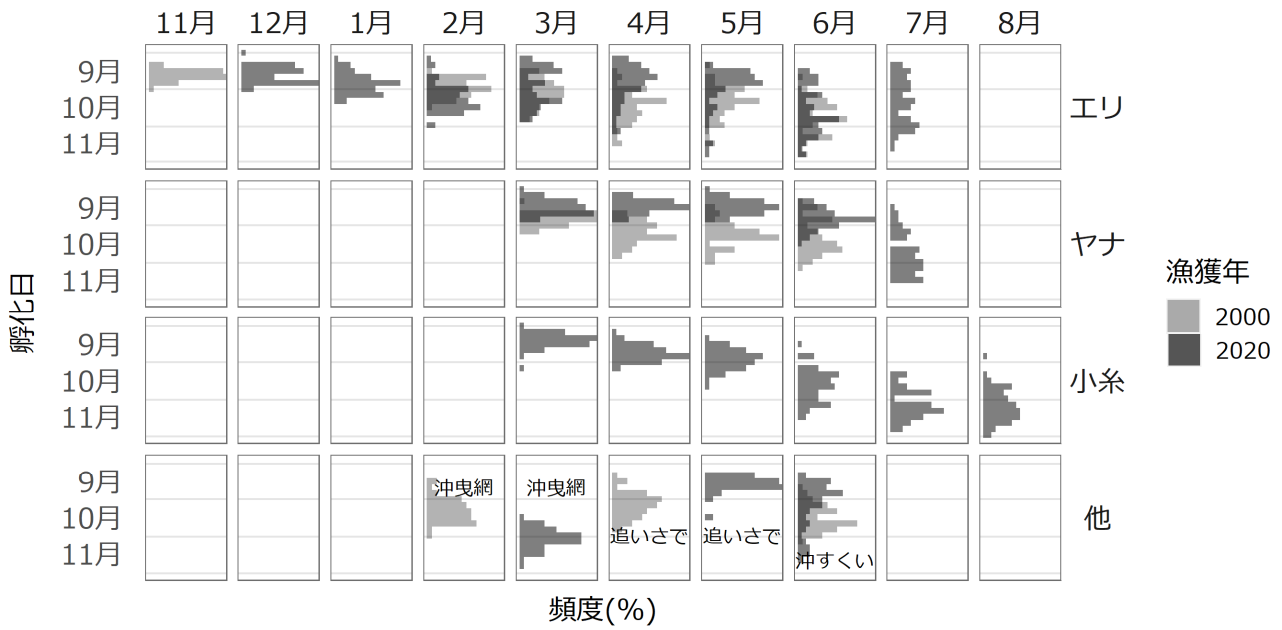


図 1. 漁期・漁法別の孵化日組成

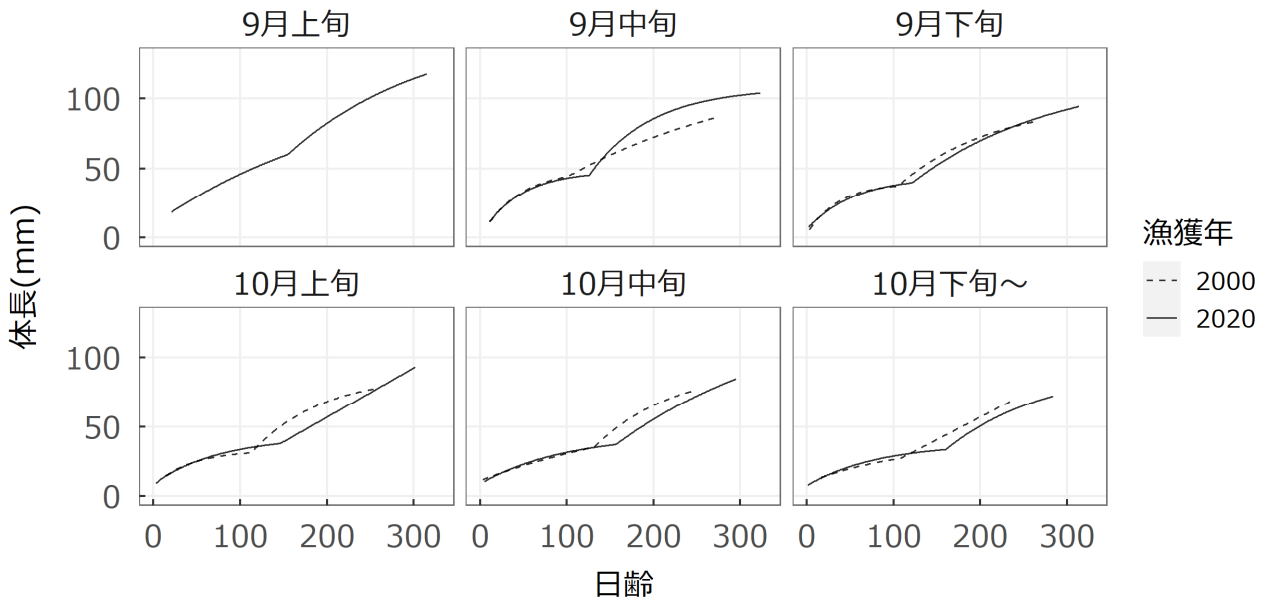


図 2. 孵化時期別の成長曲線

[その他]

- ・ 研究課題名
 - 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
 - 中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
 - 小課題名：アユ資源・漁獲情報発信高度化研究
- ・ 研究担当者名：大山明彦（H28～H30）、松田直往（R1～）

17 琵琶湖での餌料プランクトンの生育状況

【要約】動物プランクトンの栄養状態から漁場の環境を評価する手法について検討するため、魚類の餌として重要と考えられるヤマトヒゲナガケンミジンコの生育段階別生息密度と、成体雌の体サイズや一腹の抱卵数の経月変化を調べた。この結果、本種雌の体サイズや抱卵数は夏～秋に小さく、冬～春に大きくなる顕著な季節変化が認められた。

水産試験場・環境・病理係

【実施期間】 平成 28 年度～

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

近年の琵琶湖は貧栄養化の傾向が見られ、漁業への影響の評価が必要となっている。魚類の餌料となる動物プランクトンの栄養状態の側から漁場の環境を評価するため、従来のプランクトン計数による量の把握に加えて、優占種のケンミジンコ類に着目し、栄養状態により変動する体サイズや抱卵数などの指標の利用について検討する。

【成果の内容・特徴】

- ①毎月中旬と下旬に彦根港と安曇川河口を結ぶ線上の st. I～V の 5 定点で、オープニング 95 μ m の北原式定量プランクトンネットを用い、層別採取を行った。
- ②採取試料は 5%ホルマリン固定後、定容した中から一部を採り、検鏡してプランクトンの種類ごとに個体数を計数した。計数結果のうち、深度 20m 以浅の 8 層で採取されたケンミジンコ類のノープリウス期幼生、ケンミジンコ類のコペポディド期幼生+成体、ダフニア属、ゾウミジンコ属等の分類群ごとに個体数密度（個体数/ℓ）の 8 層の合計値（個体数/8 ℓ）を生息量の指標値として求めた。
- ③ヤマトヒゲナガケンミジンコは、ノープリウス期幼生、コペポディド期幼生、成体の計数値をもとに、各定点で表層から底層までの水柱内の生息量を生育段階別に単位面積当生息密度（個体数/㎡）として求めた。さらに、雌成体の画像を撮影し、個体ごとの頭部長、頭胸部長、一腹抱卵数、卵径を計測した。
- ④生息量の指標値はノープリウス期幼生、コペポディド期幼生+成体、ダフニア等に 8 月頃にピークを示す典型的な季節変動のパターンが認められる一方、一時的に低い値や高い値を示した状況が認められた。その時期は分類群で異なり、影響を受けた要因は異なっていると思われる（図 1）。
- ⑤ヤマトヒゲナガケンミジンコの生育段階別の単位面積生息密度は沿岸で低く推移し、特にコペポディド期幼生～成体の量が沖合に比べて著しく少ない傾向が見られた。沖合でも 10、11、12 月や 5、6 月に急減するのは捕食の影響を考慮する必要がある（図 2）。
- ⑥ヤマトヒゲナガケンミジンコ成体雌の頭部長、頭胸部長、一腹抱卵数は 3 年間の調査で 8～9 月の夏から秋に小さくなり、12 月～4 月の冬から春に大きくなる季節変動のパターンを示した一方、年による大きさの違いを示す状況も見られた（図 3）。

【成果の活用面・留意点】

今後、ヤマトヒゲナガケンミジンコの過年度の保存試料についても同様の計測調査を実施し、一次生産に関わるクロロフィル量や魚類の量との関係性を検討する。

[具体的データ]

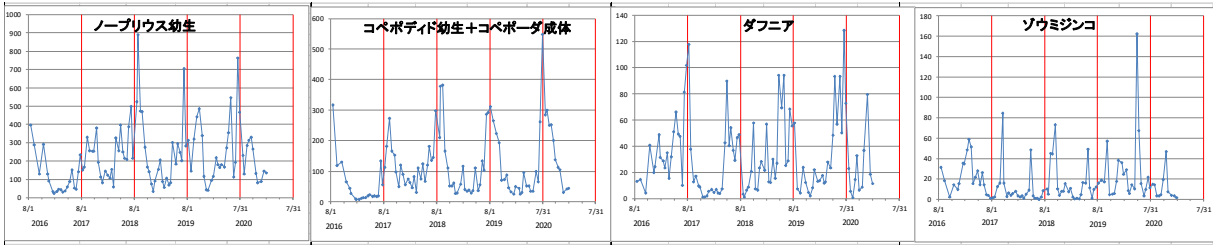


図1 各分類群における生息量指標値の変動状況

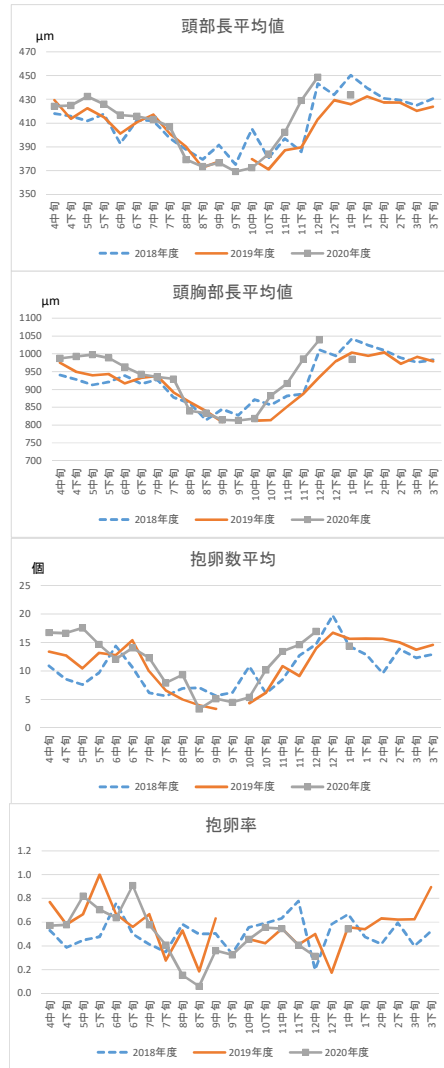
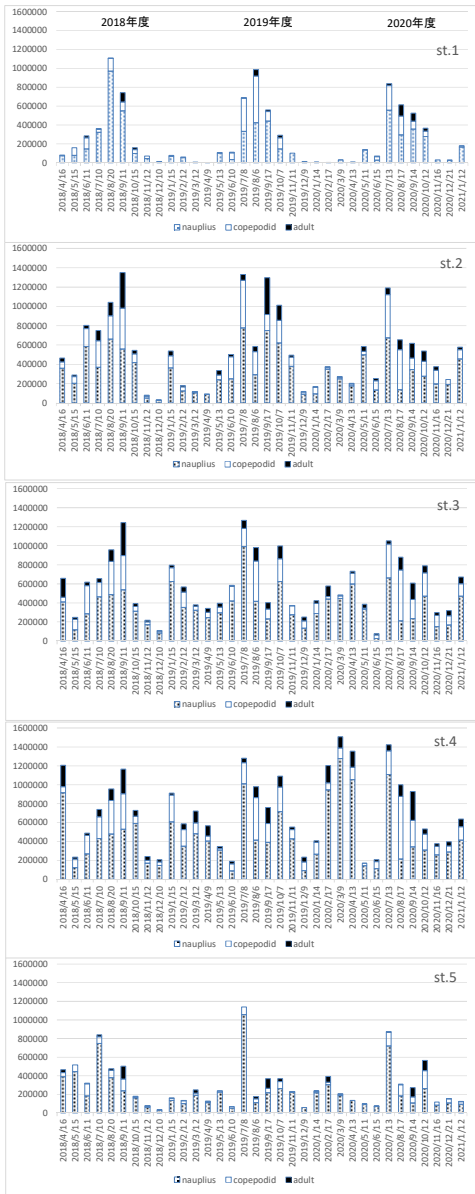


図3 ヤマトヒゲナガケンミジンコ成体雌の体サイズ、一腹抱卵数、抱卵率の季節変動

図2 定点別にみたヤマトヒゲナガケンミジンコの生育段階別個体数密度 (ind./m²)

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

小課題名：アユ等重要魚類の餌料環境

・研究担当者名：中嶋拓郎 (H28~H29)、森田尚 (H30~R2)

18 行列モデルによるビワマス資源動態の解析

【要約】 VPA モデルにより推定した 1963～2019 年のビワマス資源の長期変動に、再生産過程を組み込んだ行列モデルを適用して、資源動態を解析した。1980 年代後半～2000 年代に比べて、2010 年代は、1980 年以前とともに、繁殖環境が不安定であることが推測された。

水産試験場・生物資源係

【実施期間】 令和 2 年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】 当該におけるビワマスの資源推定は、コホート解析 (VPA、後退法) によるため、最も知りたい最近年の推定量の信頼性に欠ける。この VPA の短所に対して、CPUE のような漁業情報や標識放流再捕調査の併用等による補正 (チューニング) が行われることが多いが、ビワマスの場合、諸般の事情により、これらが困難である。そこで前進法である行列モデルの適用を検討しているが、その過程で得た資源動態に関する知見を報告する。

【成果の内容・特徴】

- ① 現在実施中の 2006 年以降の VPA を、既存の資料と資料に基づくデータ生成によって、1963 年まで遡って延伸し、資源量と動態を推定した (図 1; 滋賀水試研報, 57)。推定された 1963 年の年齢別尾数, $N_{1\sim5, 1963}$ と 1963～2019 年の 0 歳魚尾数, $N_{0, 1963\sim2019}$ を初期値として、上記 1963～2019 年の VPA 結果に、次式 (1) の行列モデルを適用した。

$$\begin{pmatrix} N_{0,t+1} \\ N_{1,t+1} \\ N_{2,t+1} \\ N_{3,t+1} \\ N_{4,t+1} \\ N_{5,t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b v_0 D_0 & b v_1 D_1 & b v_2 D_2 & b v_3 D_3 & b v_4 D_4 & b v_5 D_5 \\ 1-D_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-D_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1-D_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1-D_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1-D_4 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_{0,t} \\ N_{1,t} \\ N_{2,t} \\ N_{3,t} \\ N_{4,t} \\ N_{5,t} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ C_{0,t} \\ C_{1,t} \\ C_{2,t} \\ C_{3,t} \\ C_{4,t} \end{pmatrix} \quad \dots\dots(1)$$

- ② 式 (1) の変数、係数のうち、N (生息尾数)、C (漁獲尾数)、D (成熟死亡を含む自然死亡率)、 v (出産係数) は、いずれも所与の定数になるので、VPA 推定結果への行列モデルの適用は b の推定と同義となる。VPA 推定値に適合するように $b_{1963} \sim b_{2018}$ を推定した (図 2)。
- ③ b は、1963～1982 年には年毎の変動が激しかったが、1983～2010 年には安定的になった。しかし 2011 年以降は再び短期間での変動が顕著になった (図 2)。
- ④ b は、1 歳以上魚 (成熟可能) の平均年齢 (\overline{Age})、現存量 ($Biomass$) の各々との間に負の相関関係があった。両者を説明変数とする重回帰式は、

$$\hat{b} = 16.902 - 5.708 \cdot \overline{Age} - 0.0082 \cdot Biomass \quad \dots\dots(2)$$

で表された。 \hat{b}_{2018} を用いると、2019 年の 0 歳魚数は、 $\hat{N}_{0, 2019} = 896988 [821540 \sim 959216; 95\% \text{信頼区間}]$ (尾) と推定され、VPA (過去数年の平均値を充当) の $N_{0, 2019} = 952717$ (尾) とほぼ一致した。

- ⑤ 式 (2) の残差 $b_e (= b - \hat{b})$ は、 b の変動の激しい時期に激しく変動した (図 3)。
- ⑥ b は、親 (1 歳魚換算) 1 尾が産出する 0 歳魚数である。 b には環境を含めた繁殖条件の良し悪しが反映され、それは b_e の挙動として現れる。 b_e の挙動は、1982 年以前と 2011 年以降の繁殖環境の不安定さを示唆すると考えられた (図 3)。

【成果の活用面・留意点】

- ① ここに提示したのは、多くの仮定に基づく数理モデルによる解析の一例である。
- ② VPA の結果に行列モデルを当てはめたことで、シミュレーションは可能となったが、予測の精度向上ためには、更なるデータ収集と解析の深化が必要である。
- ③ VPA 結果のうち、最近の数部分分は、次以降の調査データによって変化し得るため、これを基にした本解析についても、2016 年以降の結果は未確定である。

[具体的データ]

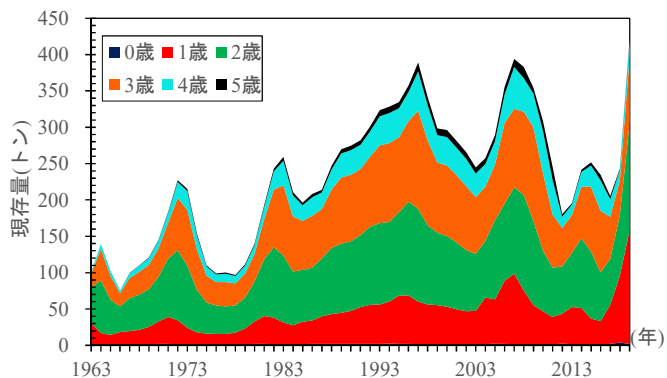


図 1. 現存量の推移

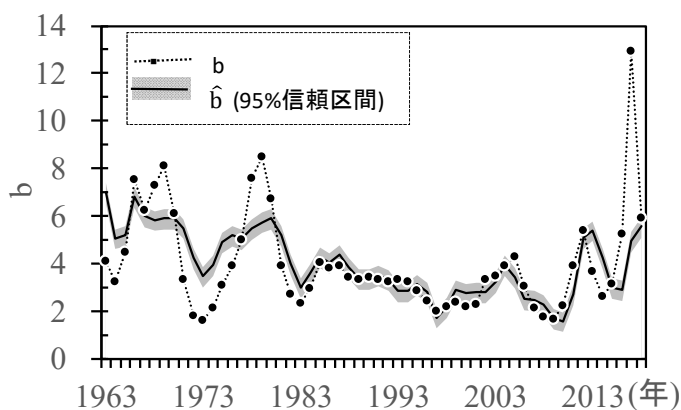


図 2. b と \hat{b} の推移

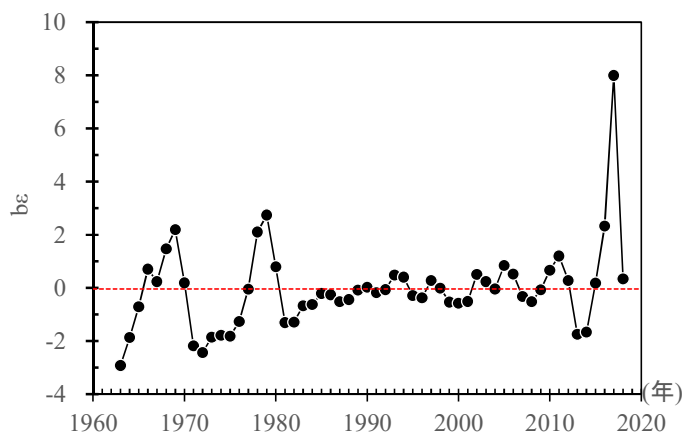


図 3. b_ϵ の推移 (点線は $\bar{b}_\epsilon \cong 0$ を表す)

[その他]

・ 研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

小課題名：沖合浮魚資源の評価技術開発研究

・ 研究担当者名：田中秀具 (H17～R2)

・ その他特記事項：

琵琶湖産ビワマスの資源動態に関する一試論 (滋賀県水産試験場研究報告, 57)

(短報) ビワマスの個体群動態を表す行列モデル (滋賀県水産試験場研究報告, 57)

19 琵琶湖第一湖盆の湖底における貧酸素化とイサザ・スジエビの資源状況

【要約】 第一湖盆の水深 90m 以深の湖底では、2020 年 8 月下旬から貧酸素状態が約 4 か月継続し、溶存酸素濃度の回復が確認されたのは翌年 1 月下旬であった。この間、当該水域ではイサザ・スジエビの死亡が確認されたが両種の分布の中心はそれより浅い水深であった。イサザ・スジエビ資源は高水準にあり、この貧酸素が資源に与えた影響は小さいと考えられた。

水産試験場・生物資源係

【実施期間】 平成 28 年度～令和 2 年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

2018 年度、2019 年度と 2 年連続して全層循環が確認されておらず、湖底に生息するイサザやスジエビへの影響が懸念された。そこで、第一湖盆の 5 地点（S90m（今津沖）、90m（新旭沖）、80m、70m および 50m）で湖底の溶存酸素濃度（以下、D0）とイサザ・スジエビの生息状況および資源状況の評価を行った。

【成果の内容・特徴】

- ①貧酸素水域（D0 が 2 mg/L 未満）は第一湖盆の広範囲に及んだ。2020 年 8 月 28 日には S90m で 2 mg/L を下回り、10 月 19 日には 90m で 0.3 mg/L となり、11 月 16 日には 80m でも 1.8 mg/L となった。S90m では 10 月 26 日以降は 1 mg/L 以下が継続した。第一湖盆全体で D0 の回復が確認されたのは翌年 1 月下旬（21 日、22 日）であった。
- ②D0 の変化に応じて湖底の様子も変化した。S90m では 10 月 19 日には湖底一面が黄色の網目状物質に覆われた。12 月 11 日には湖底一面が茶色の浮泥状物質に覆われ、湖底直上の濁りも確認された。しかし、D0 が回復した 1 月 21 日にはそのような状況は解消され、イサザやスジエビ以外にもホンモロコやフナ類等が確認された。
- ③イサザとスジエビの死亡個体は 9 月 16 日から 12 月 11 日まで確認された。9 月 16 日と 10 月 12 日には 90m 水域で、11 月 16 日には 80m で、12 月 11 日にはイサザのみ 70m でも確認された。一方、50～70m 水域では両種の高い生息密度が確認された。
- ④3 回のヒウオ曳（2020 年 10 月～12 月）で混獲されたイサザは 9.56 尾/網であり、翌年に 401 トン（農林統計値）が漁獲された 1984 年の混獲尾数（9.19 尾/網）と同水準となった。同じく混獲されたスジエビは 17.7 g/網であり、翌年に 536 トン（農林統計値）が漁獲された 1993 年の混獲重量（8.8g/網）の約 2 倍となった。イサザ、スジエビ資源は高水準にあり、貧酸素が資源に与えた影響は小さいと考えられた。

【成果の活用面・留意点】

今期は全層循環が確認されたが、底層水温が以前より上昇しており、D0 の消費速度が高まると予想されることから、今後の状況に対する注意深いモニタリングが必要である。

[具体的データ]

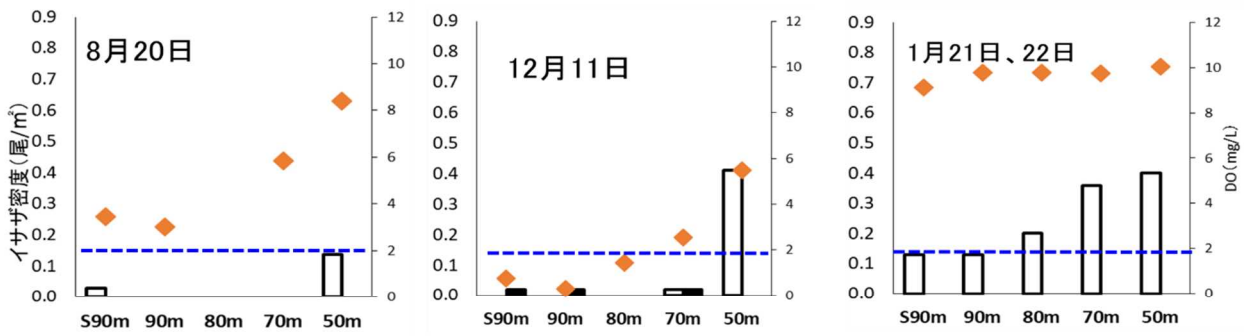


図1. 月別地点別のDO濃度とイサザ密度

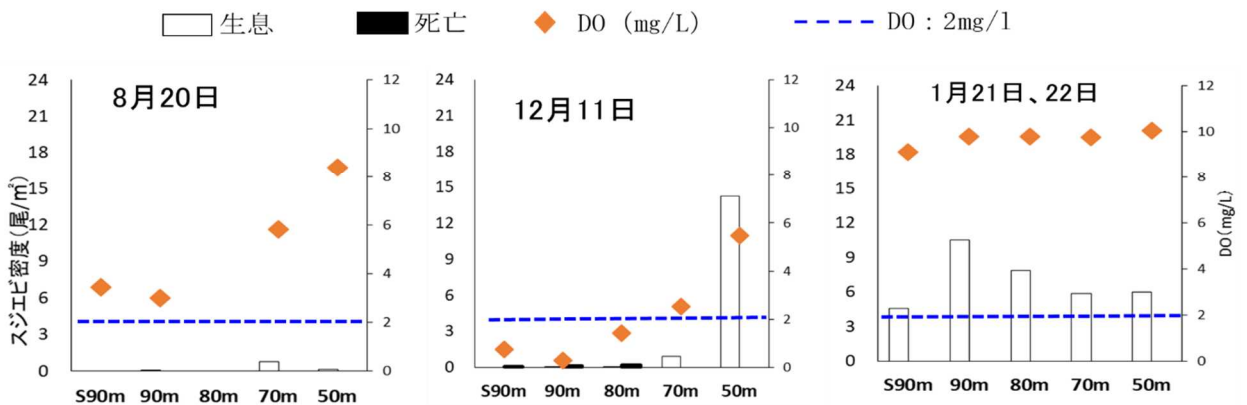


図2. 月別地点別のDO濃度とスジエビ密度

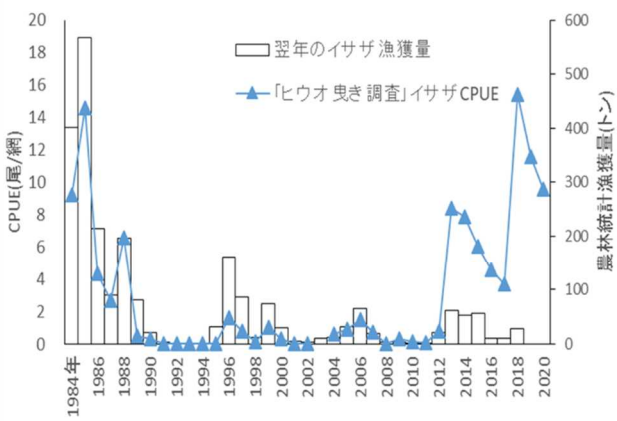


図3. ヒウオ曳混獲イサザ尾数とイサザ漁獲量の推移

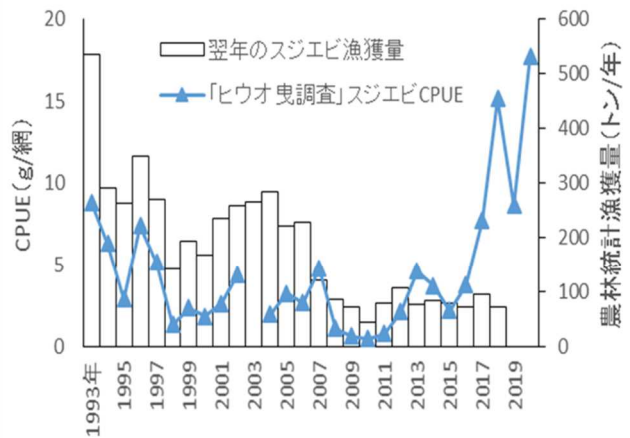


図4. ヒウオ曳混獲スジエビ重量とスジエビ漁獲量の推移

[その他]

- ・ 研究課題名
 - 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
 - 中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
 - 小課題名：沖合底魚資源の評価技術開発研究
- ・ 研究担当者名：幡野真隆 (H28～H29)、亀甲 武 (H30～R1)、大前信輔 (R2)

20 ニゴロブナ0歳魚資源の低迷要因の検討

【要約】 冬季に琵琶湖北湖で漁獲されたニゴロブナ0歳魚を調査したところ、2013年以降は資源尾数が低水準な状況にあり、体長は小型化していた。この要因として、全長20mm以降の生残率の低下および沿岸の餌料環境の悪化の可能性が示唆された。

水産試験場・栽培技術係

【実施期間】 平成9年度～令和2年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 国庫

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

琵琶湖固有亜種であり重要漁獲対象種であるニゴロブナは、資源回復を目的に、種苗放流等、様々な施策が展開されている。その効果調査および0歳魚資源尾数の推定調査を実施しているところであるが、0歳魚資源尾数は近年低水準な状況にある。その要因について過年度からの調査結果より考察した。

【成果の内容・特徴】

- ①調査は、冬季に琵琶湖北湖で沖曳網によって漁獲されたニゴロブナを対象に行った。全長、体長、体重を計測、生殖腺の目視による雌雄の判別、鱗の輪紋の乱れから年齢査定を行った。
- ②また、毎年11月中旬から12月上旬に、体重20gサイズのALC標識種苗を琵琶湖北湖6か所に放流し、その種苗の混獲状況から資源尾数を推定した。さらに、種苗放流事業で放流されている種苗の一部にはALC標識が施されていることから、放流魚の割合と、これをもとに放流から秋季までの生残率を推定した。
- ③秋季種苗放流時点での0歳魚資源尾数は、2019年は307.8万尾となった。0歳魚資源は、2010年に最大(1,070万尾)となり、2011年以降は減少傾向にあった。2013年以降は年ごとの増減はあるものの低水準な状況にある。
- ④0歳魚の体長は、2019年は77.90±16.52(平均±標準偏差)mmであった。2011年以降は80mm未満の年度が多く小型化している(図1)。
- ⑤水田放流種苗(全長約20mm)の再捕率から秋季までの生残率を推定すると、2005～2013年は平均6.62%であったが、2014～2019年は平均3.34%と低下していた(図2)。考えられる要因の一つとして、2014年と2018年を除きオオクチバス0歳魚が多い年ほど生残が低い傾向がみられた(図3)。
- ⑥2020年8月から10月にかけて琵琶湖浅水域6地点(概ね水深10m以浅)で刺網により採捕された0歳魚について、肥満度(体重(g)÷体長(cm)³×1000)を冬季沖曳網漁獲魚と比較すると、浅水域6地点のうち4地点については、沖曳網漁獲魚よりも低かった(図4)。このことから、0歳魚の生育場所として重要な浅水域の餌料環境が悪化している可能性が示唆された。

【成果の活用面・留意点】

0歳魚資源尾数の低迷要因について、オオクチバスや沿岸環境の影響が示唆されたが、全長20mm以降から晩秋季までの生態については、これまで詳細に調査されておらず不明な点が多い。ニゴロブナ増殖事業の効果を本格的なものとするため、全長20mm以降に着目し、ニゴロブナ0歳魚の減耗・成長に関する要因解明の強化を図る必要がある。

[具体的データ]

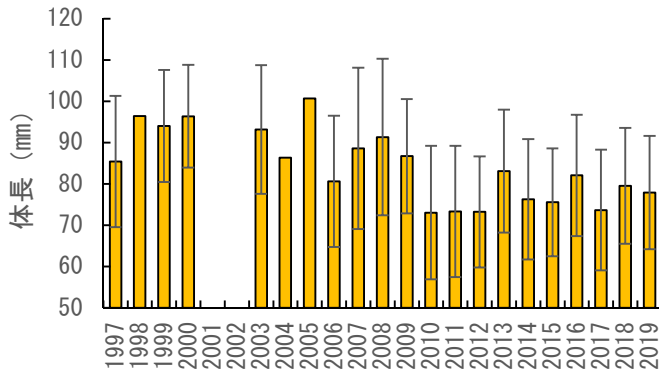


図1 冬季0歳魚の体長推移

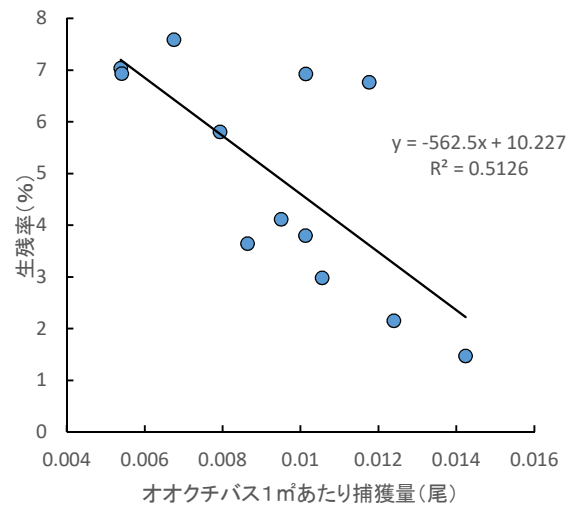


図3 オオクチバス0歳魚生息密度とニゴロブナ20mmから秋までの生残率の関係

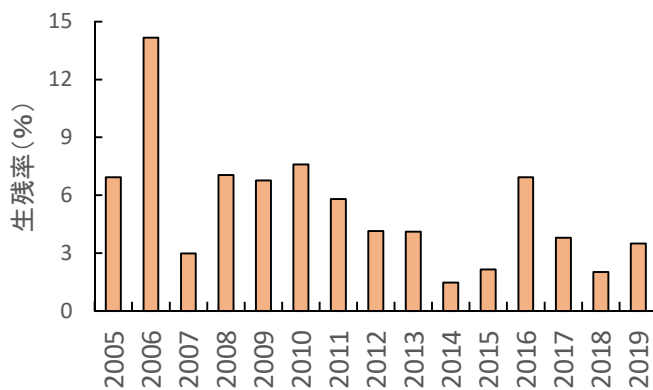


図2 全長20mm以降の生残率の推移

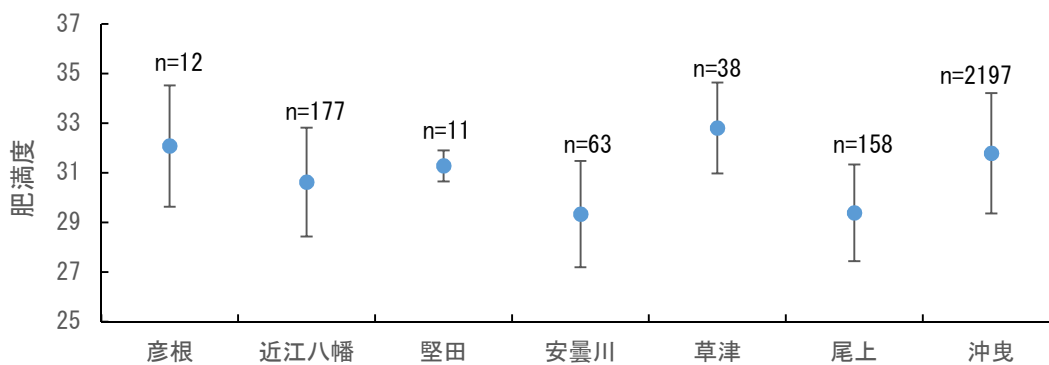


図4 浅水域刺網漁獲魚と沖曳網漁獲魚の肥満度の比較

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

小課題名：資源管理体制高度化推進事業

- ・研究担当者名：根本守仁 (H9～H10)、三枝 仁 (H11～H13)、根本守仁 (H14～H23)、孝橋賢一 (H24)、井出充彦 (H25)、太田滋規 (H26)、根本守仁 (H26～H30)、磯田能年 (H31～R2)

21 南湖湖岸域でのホンモロコの産卵における課題

【要約】守山市赤野井地先のヤナギ林においてホンモロコの産着卵数を調査したところ、2018年および2020年には、本来、産卵盛期を迎える4月中旬から5月下旬に産卵量が少なかった。これが水位上昇を要因として発生した現象である場合、南湖湖岸域の広い範囲で同様の状況が発生する可能性がある。

水産試験場・栽培技術係

【実施期間】 平成29年度～

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

南湖はホンモロコの主要な産卵場であるが、資源量の減少以降は産卵がほとんど確認されない状況が続いていた。そのため、2013年から再生産を回復させる取り組みが強化され、2019年以降は南湖の広い範囲で産卵が確認されている。守山市赤野井地先(2017～2020年)および大津市天神川河口(2020年)のヤナギ林において、産着卵数を調査したところ、赤野井地先においては、2018年および2020年の4月中旬から5月下旬における産卵が著しく低調となった(図1)。一方、大津市天神川河口において同様の事象は見られなかった。そのため、親魚来遊状況、水温および水位の3点に焦点を当て、当該事象の発生要因を検討した。

【成果の内容・特徴】

- ①赤野井地先のエリにおけるホンモロコ親魚の採捕状況を調査したところ、2018年および2020年の採捕時期に大きな遅れは見られず、雌個体の生殖腺重量指数にも顕著な低下は確認されなかった。また、採捕量は年々増加傾向にある。
- ②赤野井地先における4月中旬から5月下旬の水温は、いずれの調査年も飼育下での産卵確認水温(10.5～25.9℃)の範囲内にあり、2020年における赤野井地先と天神川河口の水温差は 1.05 ± 0.94 ℃で水温変化に大きな差は見られなかった。
- ③2018年および2020年は、4月中旬から5月下旬に高水位の期間が長く続いた(図1)。赤野井地先は人工的な石積みにヤナギが活着し、根が張り出したことで形成された産卵場であるため、水位が上昇すると産卵基体の多くが水中に没してしまう(図2)。湖岸においては、ホンモロコは波あたりのある水面直上を中心に産卵を行うことが知られており、2018年および2020年には産卵に不適な状況が長期にわたり発生した可能性がある。対して、天神川河口は砂浜の傾斜に沿って広い範囲にヤナギの根が張り出しており、水位変化の影響を受けにくかったと考えられた。
- ④南湖湖岸域のうちホンモロコの産卵が確認された7地点において、産卵基体(主にヤナギ根)の測量を行ったところ、いずれの地点も琵琶湖水位+5cm以深に産卵基体の多くが存在しており、うち5地点は琵琶湖水位+15cmで産卵基体が完全に水没する形状であった(図3)。水位が上昇した際、南湖湖岸域の広い範囲で赤野井地先と同様の状況が発生する可能性がある。

【成果の活用面・留意点】

- ①南湖湖岸域は73%が人工湖岸化されており、複雑な湖岸地形の消失が大幅に進行している。現状、産卵場は限定的にしか存在しておらず、産卵場となっている地点の多くも、急傾斜かつ高低差の少ない単純な形状に改変されている。そのため、湖岸域は水位変化に対応しにくい状況にある。
- ②本来の主要な産卵場である湖岸における、このような形状の変化は、ホンモロコ資源復活の阻害要因となることが危惧される。

[具体的データ]

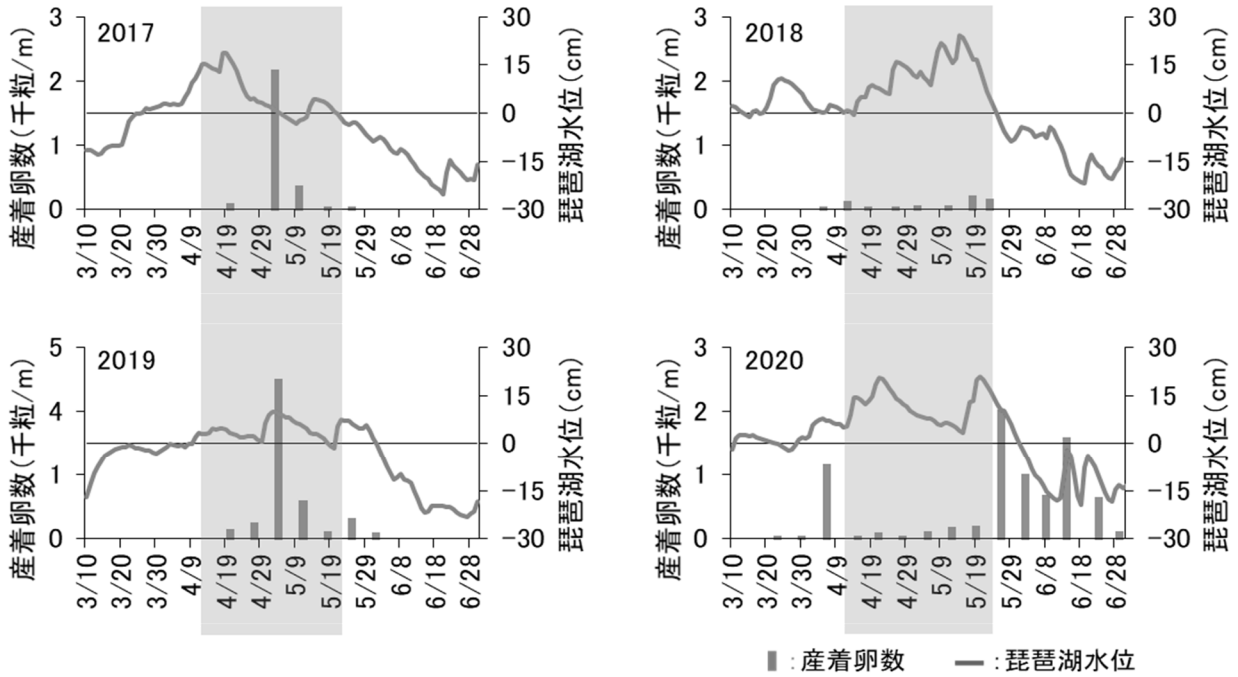


図1 赤野井地先におけるホンモロコの産着卵数および水位の推移



図2 琵琶湖水位の上昇による産卵基体の状態の変化

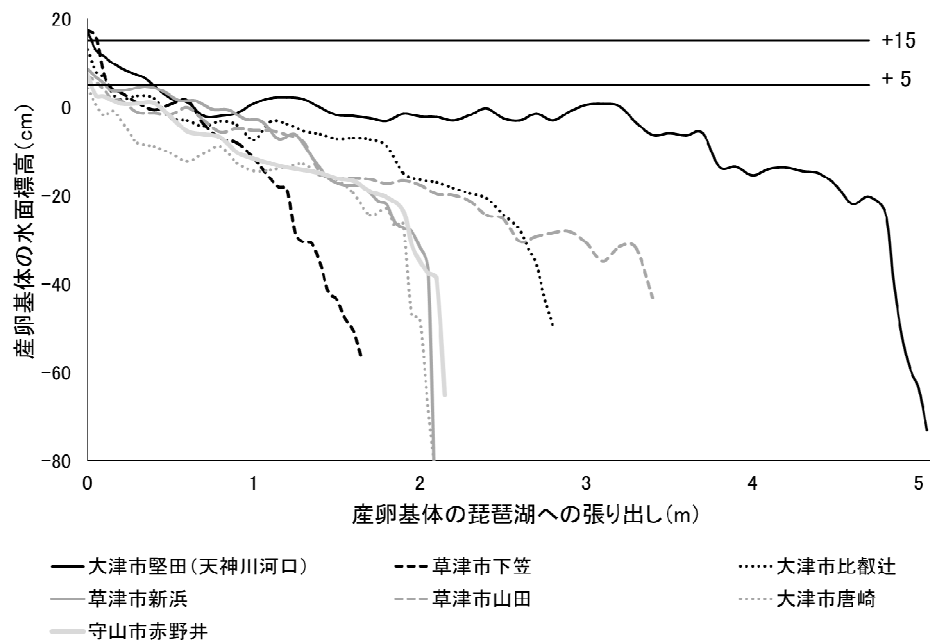


図3 産卵場の地形と水面標高

[その他]

- ・研究課題名
 - 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
 - 中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
 - 小課題名：南湖ホンモロコ標識種苗効果調査
- ・研究担当者名：米田一紀 (H29～R2)
- ・その他特記事項：「2020年度日本魚類学会年会」でポスター発表を実施

22 琵琶湖南湖におけるオオクチバス親魚の効率的な駆除方法の検討			
【要約】 冬季にオオクチバス親魚が蝟集することが確認された琵琶湖南湖の矢橋沖窪地で大きな目合いの刺網と生きたフナを餌に用いた延縄による駆除方法を検討したところ、前者は12、1月の冬季に、後者は4月と12月初旬に有効であることが判明した。			
水産試験場・漁場保全係		【実施期間】 平成30年度～令和2年度	
【部会】 水産	【分野】 戦略的な生産振興	【予算区分】 国庫	【成果分類】 普及

【背景・ねらい】

過年度の調査では、冬季の琵琶湖南湖でオオクチバス（以下、バス）親魚が凹凸に富んだ箇所を集まり、目合いの大きな刺網（目合い120mm以上）で効率的に捕獲できることが判明した。そこで、2019年以降の調査では琵琶湖南湖で最大、最深の窪地（通称ディープホール：1辺約500m四方、水深約13mの窪地、草津市矢橋町沖）に着目し、バス親魚の効率的な駆除方法について冬季以外の時期も含めてより詳細に検討したので報告する。

【成果の内容・特徴】

- ① 矢橋沖窪地で2019年1、3、7月および2020年1～4月に刺網調査を実施した。調査には目合い120～136mmの一枚網（網丈約1.5m、幅約30m）を用い、窪地の北または南の水深変化（カケアガリ）に沿って刺網を一昼夜、底刺網で設置した。各月の調査は1～2回行い、月ごとに合計で12～60把の刺網を仕掛けた。バスの捕獲状況（CPUE：刺網1把あたり捕獲尾数）と捕獲魚全体に占めるバス以外の魚種の個体数割合（混獲率）を月別に比較した。
- ② 刺網での月別のCPUEは2019、2020年ともに12～1月に最も高く（1.2～1.6尾/把）、その後暦が進むにつれて低下する傾向が見られた（図1）。刺網での混獲率はCPUEと逆の傾向を示し、12～1月には15.4～27.5%であったが、2月以降には35.4～82.4%となった（図1）。
- ③ 刺網では3月以降にCPUEが低下したため、代替手法として延縄を検討した。調査は2020年4～6月と12月、2021年1月に実施し、矢橋沖窪地の東西端それぞれに延縄1鉢（針数60本、全長約500m、但し5、6月は針数30本）を一昼夜設置した。餌には全長約10cmの生きたゲンゴロウブナを用いた。CPUE（針数60本あたりの捕獲尾数）を調査日ごとに比較した。
- ④ 4～6月の延縄では4月当初にCPUEが13.0尾/60本と最も高く、以後徐々に低下した（図2）。12月と1月には、12月中旬までは12.0～16.0尾/60本とCPUEが高かったが、1月には5.5尾/60本まで低下した。全調査期間を通して720本の針を仕掛けたところ、バス122尾の捕獲に対し、その他の混獲魚は7尾であった。
- ⑤ 延縄での捕獲魚が①の捕獲魚より大型であったため、2021年1月に136、150、180mm目合いの一枚網各8把を用いて矢橋沖窪地で捕獲試験を実施した。その結果、150mm目合いで最も捕獲量が多い結果（8把で28尾、60.4kg）となった（図3）。

【成果の活用面・留意点】

南湖のバス親魚を効率的に駆除するには、1. 冬季に湖底の起伏を狙って目合いの大きな刺網を仕掛けること、2. 春、初冬には生きたフナを餌に用いた延縄が有効であることが明らかとなった。なお、本研究では150mm目合いの刺網が最も効果的であったが、バス親魚の生息状況（年齢組成等）により、最適目合いは変化しうる点に留意が必要である。

* 本研究は水産庁の「効果的な外来魚抑制管理技術開発事業」の成果の一部である。

[具体的データ]

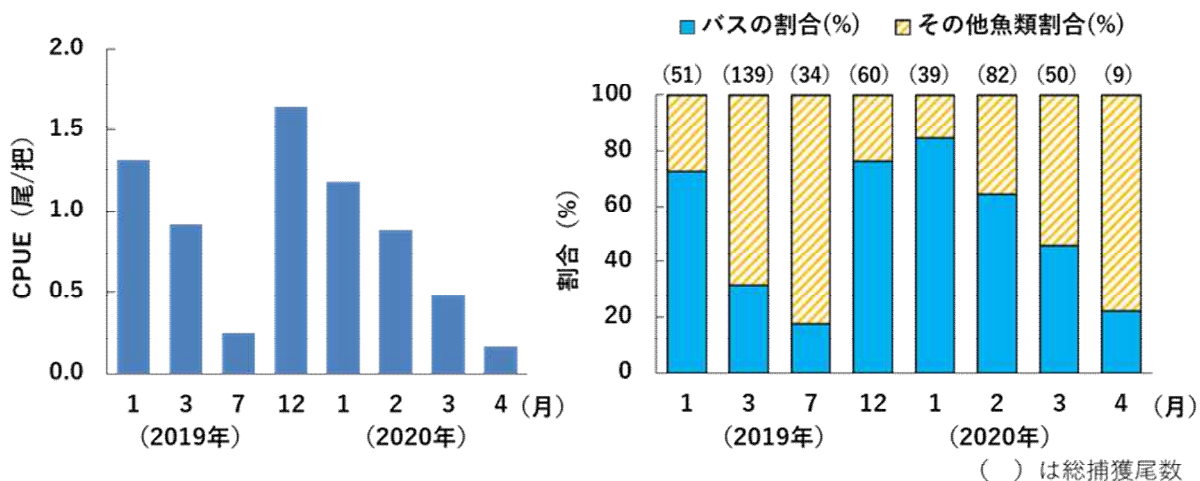


図1. 矢橋沖産地での刺網によるバス捕獲 CPUE (左) と混獲率 (右) の経月変化

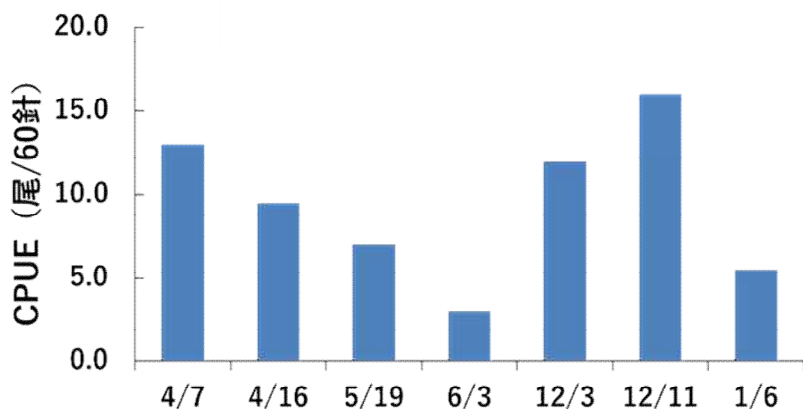


図2. 矢橋沖産地での延縄によるバス捕獲 CPUE の経日変化

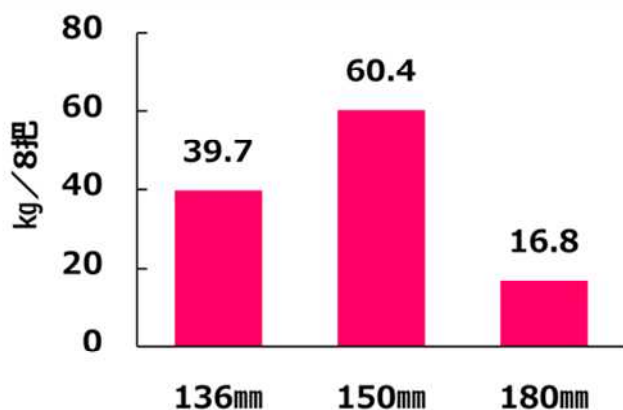


図3. 矢橋沖産地での目合い別の刺網によるバス捕獲状況

[その他]

- ・研究課題名
 - 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
 - 中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
 - 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：田口貴史 (H30～)

23 チャネルキャットフィッシュの集中的な駆除による繁殖抑制と生息数の減少

【要約】2019年に瀬田川洗堰上流においてチャネルキャットフィッシュ幼魚が大量発生した。しかしながら、集中的な駆除を実施したことで2020年は幼魚の発生が確認されなかった。このことから繁殖や個体数の抑制ができていると考えられる。一方で環境DNA分析では依然としてDNAが検出されることから、調査や駆除の継続が必要である。

水産試験場・漁場保全係

【実施期間】 令和元年度～令和2年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

チャネルキャットフィッシュは北米原産で法律により特定外来生物に指定されている。琵琶湖水系では2001年に初めて確認され、その後2011年までは12個体のみ確認であったが、2012年から瀬田川洗堰（以下、洗堰）下流で頻繁に確認されるようになった。そして2018年から洗堰上流（瀬田川上流）でも採捕数が増加し、2019年には2018年生まれと思われる幼魚が大量発生し採捕数が激増した。滋賀県水産試験場は2018年から瀬田川上流と南湖で延縄を用いて3～11月の期間に月2回、採捕調査を行っている。また滋賀県漁業協同組合連合会では瀬田川上流で延縄による駆除事業を2019年に実施した。

【成果の内容・特徴】

- ① 2020年4～12月までの水産試験場や漁業者による採捕状況は、瀬田川下流では依然として採捕数が多いものの瀬田川上流においては2019年と比べて減少した（図1）。
- ② 瀬田川上流で2019年と2020年に採捕された個体の体長分布を比較すると、2019年には2018年生まれと思われる体長約200mmの幼魚が多数採捕されたが、2020年には2019年生まれの幼魚はほとんど採捕されなかった（図2）。
- ③ 採捕数の減少は2019年生まれの幼魚の採捕がなかったため、瀬田川上流での繁殖は抑制されていると考えられる。
- ③ 延縄調査や駆除事業によるCPUEの変化から、2018年生まれの体長約200mmの幼魚は2019年9月当初、約200個体加入したと推定されたが、当年中に約7割が採捕された（図3）。
- ⑤ 水産試験場の延縄調査では、2020年3月18日～8月18日までの8回の調査では本種が採捕されたが、その後の9月1日～11月27日までの6回の調査では採捕されなかった。
- ⑥ 環境DNAの調査では、依然として本種のDNAが検出されることから、完全に撲滅したわけではない（図4）。

【成果の活用面・留意点】

瀬田川上流に侵入した本種は、2019年に前年生まれと思われる幼魚が大量発生したが2020年は前年生まれの幼魚の発生が確認されず、繁殖や個体数の抑制ができている。これは調査や駆除の成果である。しかし、環境DNA調査から完全に撲滅したわけではないことが推定され、残った幼魚が2021年には繁殖サイズに達することから、再び繁殖し大量発生を防ぐために、引き続き調査や駆除に力を入れていく必要がある。

[具体的データ]

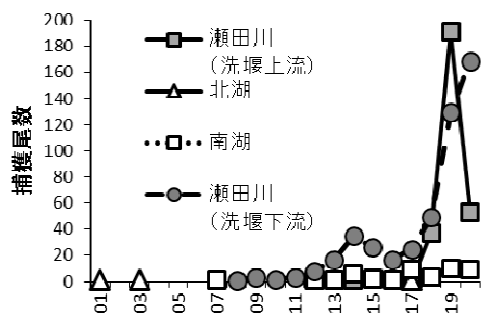


図 1. 各水域の採捕個体数の推移

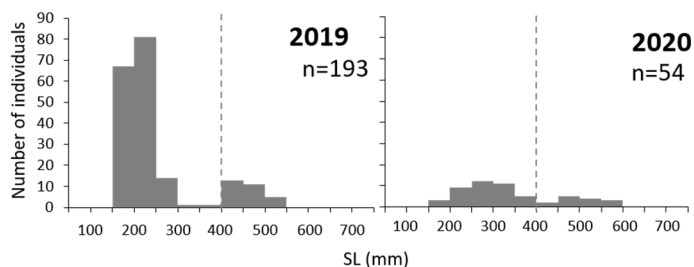


図 2. 瀬田川上流で採捕された個体の体長分布

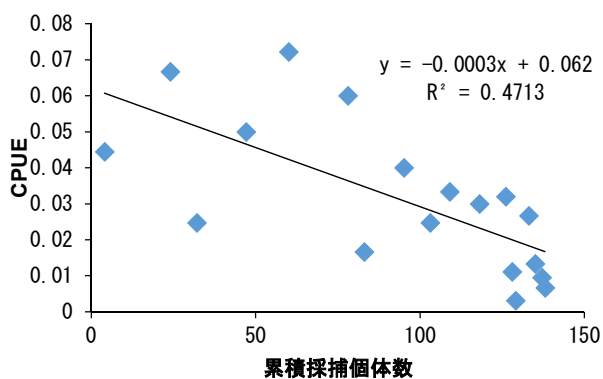


図 3. デルューリー法による幼魚の個体数推定

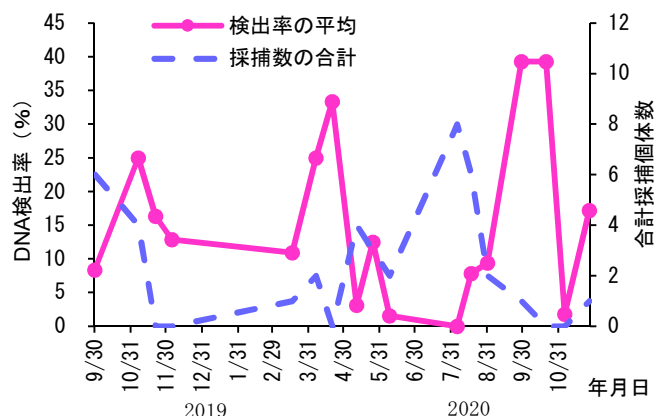


図 4. 採捕数と検出率の推移

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

小課題名：新たな外来魚の拡散防止および効率的駆除技術開発研究

・研究担当者名：石崎大介（H31～R2）

・その他特記事項：環境 DNA 分析については、株式会社日吉、龍谷大学先端理工学部と共同で研究を実施した。

24 セタシジミ栽培漁業の高度化に向けた人工採苗技術の改良

【要約】 肥満度低下によるセタシジミ資源の危機を克服するために栽培技術を高度化する必要がある。内湖で肥育した親貝からの早期採卵およびふ化までの歩留まり向上につながる技術の改良に成功した。ふ化から約2週間後に大きな初期減耗が発生することがわかったことから、初期育成技術の改良によって栽培効果を飛躍的に高められる可能性がある。

水産試験場・漁場保全係

【実施期間】 平成30年度～

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

現在のセタシジミ資源の危機的状況は、漁場における親貝の肥満度低下による再生産力の減衰が大きな原因となっている。この状況は、資源管理や大量の天然親貝に依存した従来の栽培技術では克服することが不可能であり、限られた親貝からの次世代作出効率を飛躍的に高めた種苗生産技術の確立が喫緊の課題となっている。めざすべき高度な技術体系（図1）のうち、肥育した親貝の成熟制御から採卵・ふ化の歩留まり向上、仔貝の初期減耗を克服するための育成方法の改良を試みた。

【成果の内容・特徴】

- ① 肥育中の産卵防止と成熟促進を図るため、西の湖から4月24日と5月4日に回収した親貝に対して琵琶湖水で日中（10:00～16:00）のみの加温（止水→22℃）を繰り返した。5月12日夜にはいずれからも採卵できたが、前者ではやや採卵量が少なかった。
- ② 採卵前夜に短時間加温処理することによって産卵誘発への反応率が高まり、確実に採卵することができたが、採卵できた無処理の親貝と採卵量や卵質には差がなかった。
- ③ 採卵後の採卵槽に対して、活性炭粉末の投入、人工海水の添加、UV流水殺菌装置の設置等を試したが、明確な歩留まり向上の効果は認められなかった。一方、珪酸塩白土の懸濁粒子を投入した場合には、D型仔貝取り上げ時に未ふ化の割合が減少した。
- ④ 6月17日以降、採卵に用いる親貝を産卵誘発処理前後の換水時に次亜塩素酸水で繰り返し洗浄したところ、D型仔貝の歩留まりが平均52%から70%に向上した（図2）。
- ⑤ 7月3日以降、25μろ過湖水を入れたビーカーで培養クロレラを対照としてさまざまな餌料候補を加えたD型仔貝の初期飼育を試みた結果、約2週間後に対照を含めて急激に生残率が低下し、3週間ではほぼ全滅した。一方、25μろ過湖水をかけ流した装置（7月15日開始）では、並行したビーカー実験にくらべて緩やかに減耗し、29日後にも7.7%が生き残った（※9月1日に開始した別の装置では23日後にほぼ全滅→図3）。
- ⑥ 添加物の中では光合成細菌（観賞魚用市販品）の成績が比較的好く、海産二枚貝の卵黄顆粒を抽出した製品と併用したビーカー実験（9月1日開始）では53日後に20.6%が生き残った（図3）。

【成果の活用面・留意点】

成熟制御（①・②）断続的な加温刺激による卵の成熟促進効果は認められず、西の湖からの早期回収は肥育効果の損失をとまなうことから、早期採卵用の親貝については積算温度や現場水温の上昇を厳密に監視して産卵直前までとどめることが現実的と考えられる。

採卵・ふ化（③・④）親貝表面の除菌と新しい水（水道水）での換水を繰り返したことによって採卵槽の汚染を軽減することができたと考えられる。珪酸塩白土がふ化を促進する要因を明らかにできれば、生産密度や歩留まりのさらなる向上につながる可能性がある。

初期育成（⑤・⑥）ふ化から約2週間後の減耗は卵黄の枯渇や変態の時期と符合し、発達に必要な栄養の欠乏が原因と考えられる。同様の初期減耗は、近年は天然漁場でも顕著になっている可能性があり、これを人為的に克服することで栽培効果の飛躍が期待できる。

[具体的データ]

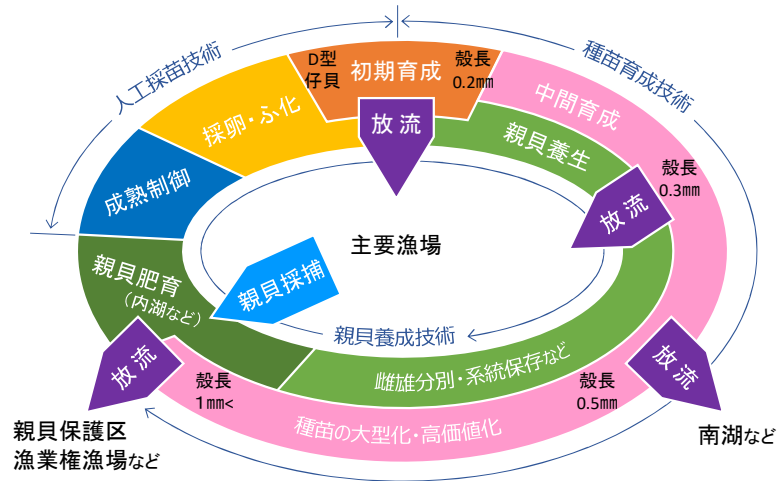


図1 琵琶湖の環境変動やさまざまな漁場に対応する高度なセタシジミ栽培技術体系。

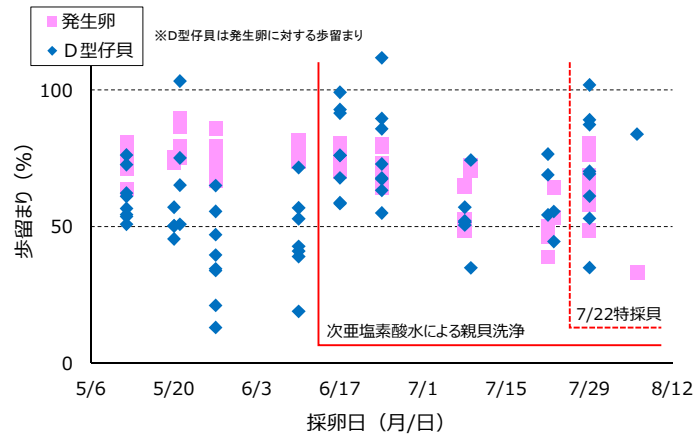


図2 次亜塩素酸水による親貝洗浄導入前後における採卵槽ごとの歩留まりの推移。

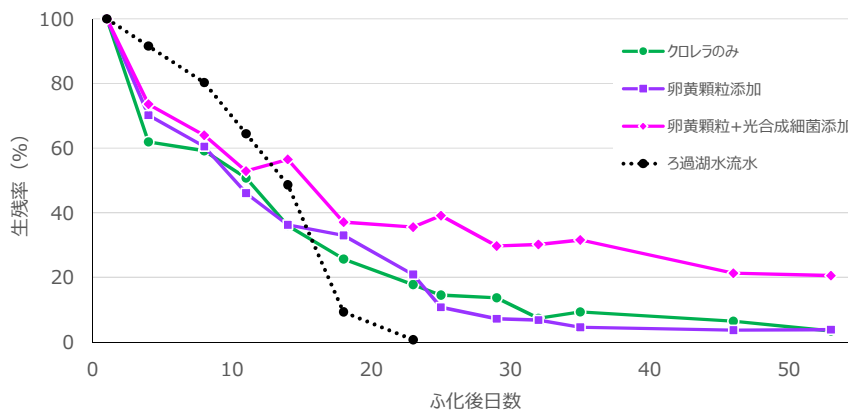


図3 培養クロレラに他の微粒子餌料を加えたD型仔貝の飼育実験(9月1日開始)。

[その他]

- ・ 研究課題名
 - 大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究
 - 中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興
 - 小課題名：セタシジミ種苗生産放流高度化技術開発研究
- ・ 研究担当者名：井戸本純一 (H30～)

25 塩水浴による淡水魚のスレ対策

【要約】 スレ症治療を目的とした塩水浴の最適濃度を淡水魚 6 魚種について調べたところ、アユ、金魚、ニジマスは 0.6%、ビワマスは 0.9%であった。イワナ、アマゴは 0.3~0.9%が良好であった。適正な塩分濃度での塩水浴では魚体内の塩類の濃度が正常値に保たれ、浸透圧調節にかかるエネルギーを節約できると考えられた。

水産試験場・環境・病理係

【実施期間】 令和 2 年度

【部会】 水産

【分野】 戦略的な生産振興

【予算区分】 国庫

【成果分類】 普及

【背景・ねらい】

淡水魚の飼育において、選別時の網ずれ等により体表が傷ついた状態（スレ症状）の魚に対して、低濃度の塩水（塩分濃度 0.3~0.9%）で一時的に飼育する塩水浴は、魚の死亡を軽減できることが知られている。しかし、魚種ごとの最適な塩分濃度や、治療メカニズムについては調べられていない。そこでスレ症状のある 6 種類の淡水魚に対して塩水浴を行い、最適な塩分濃度を調べるとともに、その治療メカニズムについて検討した。

【成果の内容・特徴】

- ①アユ、金魚、イワナ、アマゴ、ニジマス、ビワマスの 6 魚種（体重 3~8g）を実験に用いた。
- ②魚をタモ網に入れて空気中で 3~8 分間揺らして魚の体表に人為的にすり傷を付けた。その後、塩分濃度 0、0.3、0.6、0.9、1.2%で 2~6 日間飼育して生残率を比較した。
- ③アユ、金魚、ニジマスは塩分濃度 0.6%が最も効果があり、生残率はそれぞれ 65%、63%、100%であった。塩分濃度 0%区の生残率はそれぞれ 15%、34%、0%であった（図 1）。
- ④イワナは塩分濃度 0.3~1.2%区はすべて生残率 100%であり、塩分濃度 0%区は生残率 20%であった。アマゴは塩分濃度 0.3~0.9%区はすべて生残率 100%であり、塩分濃度 0%区は生残率 40%であった。ビワマスは塩分濃度 0.9%区は生残率 100%であったが、塩分濃度 0%区は生残率 0%であった（図 1）。
- ⑤以上の結果から、最適な塩分濃度は魚種によって少々異なり、アユ、金魚、ニジマスは 0.6%、ビワマスは 0.9%であった。イワナ、アマゴは 0.3~0.9%の範囲が良いと思われた。
- ⑥塩水浴の治療メカニズムを調べるため、同様の方法で体表にすり傷を付けた金魚を塩分濃度 0、0.5、1.0、1.5%で飼育し、経時的に採血して血中の塩化物イオン（Cl⁻）濃度を測定した。
- ⑦金魚の血中の塩化物イオン濃度は、塩分濃度 0%区では 6 時間後に正常値（150mM）から急激に減少し 100mM となり、回復するまで 3 日間かかった。一方、塩分濃度 1.5%区では急激に上昇し 6 時間後に 240mM となり全滅した。塩分濃度 1.0%区でも 230mM まで上昇した。それに対して、塩分濃度 0.5%区では正常値とほぼ同じ値で推移した（図 2）。
- ⑧このことから、適正な塩分濃度での塩水浴では、魚体内の塩類の濃度が正常値に保たれ、浸透圧調節にかかるエネルギーを節約できると考えられた。

【成果の活用面・留意点】

低濃度の塩水浴は、ミズカビ等疾病が発生して餌止めする場合などにも活用できる可能性があり、その作用機序や最適濃度について調べる予定である。

[具体的データ]

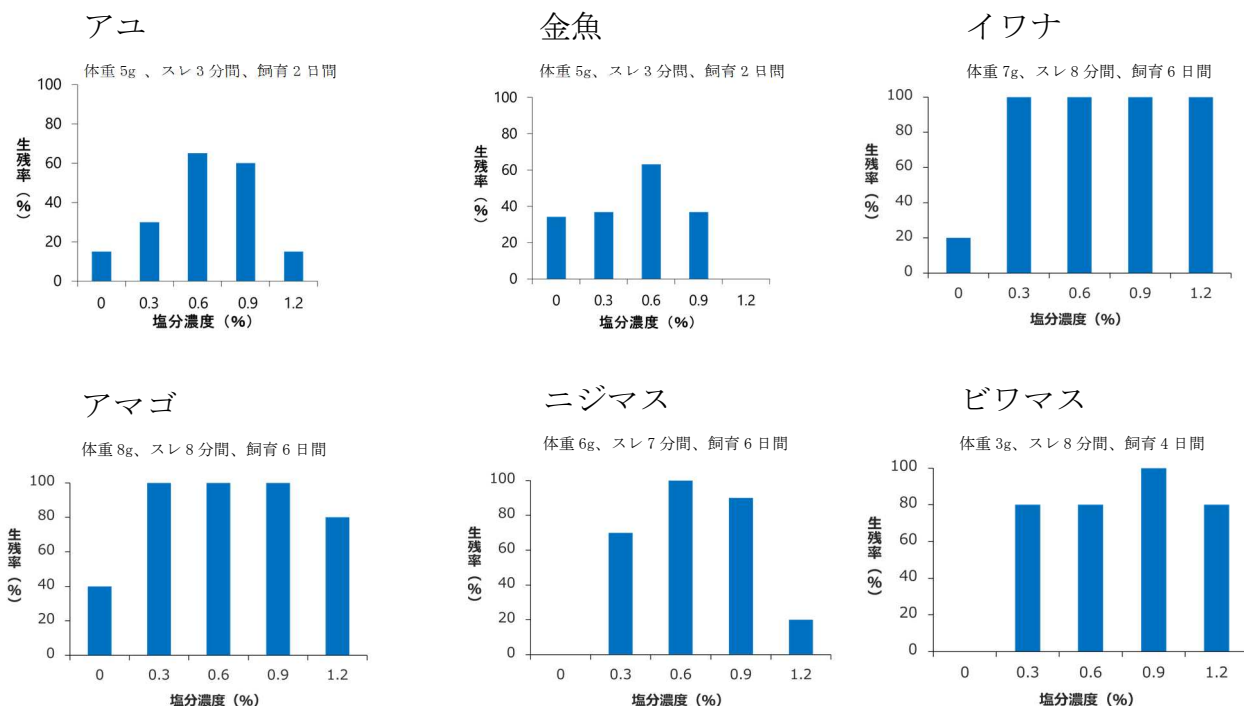


図 1. スレ症の 6 魚種を濃度の異なる塩分濃度で飼育した時の生残率

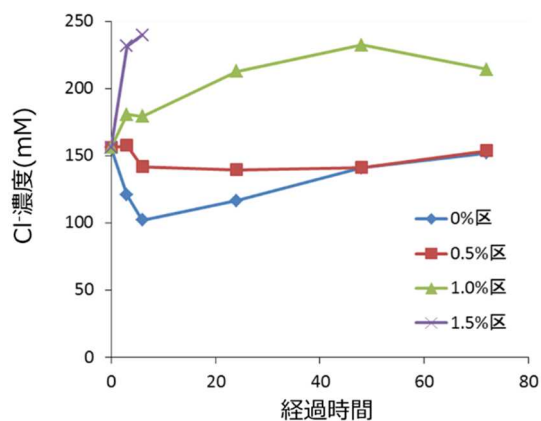


図 2. スレ症の金魚を濃度の異なる塩分濃度で飼育した時の血中の塩化物イオン濃度の推移

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

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（令和 2 年）

26 ホンモロコの産卵と水位操作

【要約】ホンモロコは水面付近に産卵を行うという特性上、水位低下の影響を強く受け、年によっては産着卵の半数以上が干出死亡する場合がある。これを抑制するには産卵後に水位を維持することが望ましく、6月16日の制限水位（B.S.L-20cm）に向けての水位低下期間を短くすることで、年によっては干出抑制に大きな効果があると試算された。

水産試験場・栽培技術係

【実施期間】 平成28年度～令和2年度

【部会】 水産

【分野】 生産基盤の保全

【予算区分】 県単

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

ホンモロコの自然再生産に対する琵琶湖水位操作の影響は、産卵期の連続的な水位低下による産着卵の干出という現象として表れている。国土交通省は2003年からコイ科魚類の産卵に配慮した瀬田川洗堰の運用を実施しているとしているが、資料が不足していたことから、これにホンモロコは含まれていない。本研究では、これまでの調査で明らかとなったホンモロコの産卵条件や産卵特性から、ホンモロコの産卵に適した水位操作について検討した。

【成果の内容・特徴】

- ①これまでホンモロコの産卵について、産卵の基礎生態、産卵行動の触発要因、産卵場所の選択要因について調査を行ってきた。産卵行動の触発要因については天候や水位の変動と明瞭な関係性が認められなかったが、産卵場所の選択要因については産卵基質や水深と関係が認められた。ホンモロコは産卵時の水面を基準に産卵を行い、約9割の産着卵が水面±3cmに集中することが明らかになった（図1）。
- ②2020年3月10日から産卵の見られなくなる7月まで概ね1回/週の間隔で、琵琶湖岸4地点（延勝寺、針江、小野、守山）、内湖2地点（西の湖、伊庭内湖）で産着卵の計数を行うとともに産卵水深を調査し、産着卵の評価を行った。小野を除いた5地点では産卵のピークと水位低下の時期が重なったため、産着卵の半数以上が干出死亡卵と評価された。
- ③これまでの報告や調査から、ホンモロコ・フナ類ともに産卵後の水位低下による産着卵の干出死亡があることは明らかであり、産卵後の水位を維持することで干出死亡の抑制が可能である。また、湖岸域におけるホンモロコの主要な産卵基体であるヤナギ根がB.S.L（琵琶湖基準水位）±0cm付近に広がっていることから、産卵期間中はこの水位を維持することが望ましい。
- ④瀬田川洗堰操作規則により6月16日以降は制限水位以下を維持する必要があり、近年は5月中旬から水位を低下させている。この水位低下期間（ホンモロ産卵最盛期）をエリなどの漁業の操業に影響のない範囲で、できるだけ短縮することで産着卵の干出死亡の低減が可能と考えられる。5月の水位がB.S.L±0cm前後で変動した2017年为例に、5月末までB.S.L+4cmを維持し、その後低下させた場合の効果を試算すると、西の湖では生存卵が3倍近くに増加するとともに死亡卵が8割に減少（図2）、延勝寺では生存卵が10倍以上に増加するとともに死亡卵は1割未満に減少すると推定された。

【成果の活用面・留意点】

水位低下期間を短縮することで、年によっては卵の干出抑制に効果が期待できると試算されたが、この効果については、フナも含めてより詳細に検討する必要がある。

[具体的データ]

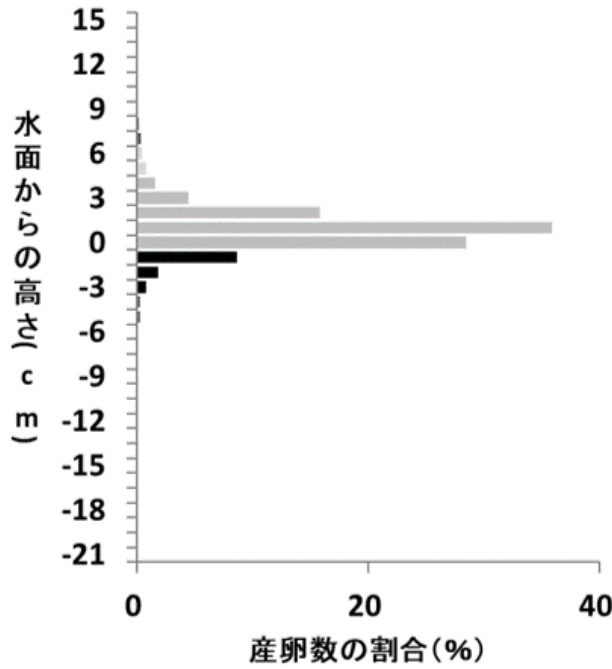


図1. ホンモロコの産卵水深

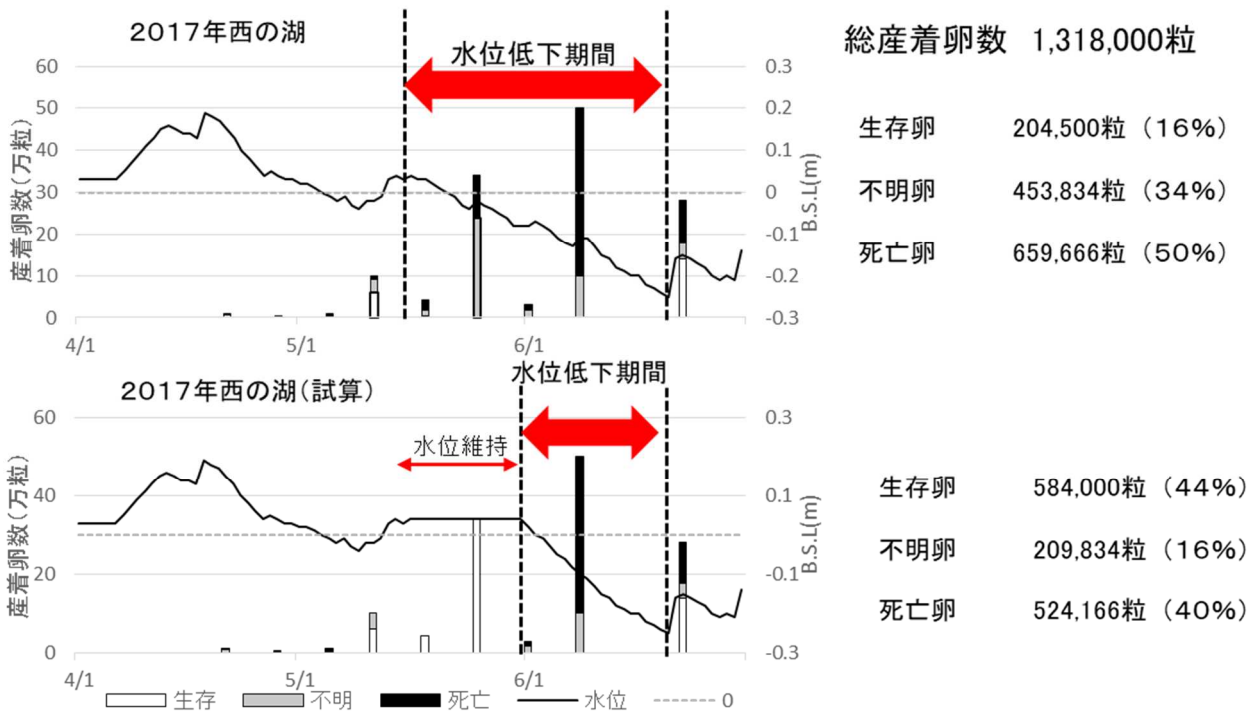


図2. 2017年西の湖における水位低下期間短縮による効果

[その他]

- 研究課題名
 - 大課題名：担い手と地域を支える良好な生産基盤の保全に関する研究
 - 中課題名：在来魚介類の産卵・繁殖場などの整備・保全
 - 小課題名：ホンモロコの繁殖要因解明研究
- 研究担当者名：片岡佳孝(H28)、藤岡康弘(H28～R1)、大植伸之(H29～R2)

27 南湖のシジミ復活のために必要な環境条件の検討

【要約】南湖に生息するシジミの個体数密度と、水草繁茂量および湖底環境について調査を行った。湖底耕耘を行っている耕耘区および覆砂区は、耕耘を行っていない対照区よりも明らかにシジミ稚貝が多かった。また、シジミの個体数が多い地点は、水草繁茂量が少ないことと、湖底中の酸揮発性硫化物(AVS)濃度が低いことが共通していた。

水産試験場・漁場保全係

【実施期間】 平成20年度～令和2年度

【部会】 水産

【分野】 生産基盤の保全

【予算区分】 県単

【成果分類】 行政

【背景・ねらい】

琵琶湖の草津沖では、かつて南湖に多く生息していたシジミを復活させるために2007年から年3回の湖底耕耘(水草除去)と覆砂に加えて、シジミのD型仔貝および稚貝の放流を毎年行っている。シジミ放流の効果を検証するための個体数密度調査に加えて、湖底の状態や水草の繁茂状況を調査し、シジミ復活のために必要な環境条件について検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 南湖湖底改善区は区域によって管理方法が異なり、耕耘区(年3回耕耘)、覆砂区(毎年新たに造成後、年3回耕耘)、対照区(覆砂も耕耘も行わない)となっている。シジミの個体数密度および環境調査は、各区を含む25地点で行った。なお覆砂区は2010年度には2地点のみであったが、毎年の造成にしたがってその都度調査地点を追加した。
- ② シジミの調査は2010年度から実施した。毎年2月頃に採泥器を用いて稚貝を、噴流式定量桁網を用いて成貝を採集して個体数密度(個体/m²)を求めた。
- ③ 環境調査のうち、水草繁茂状況は2013年度以降の毎年10月にスプリングチェーンで水草を採集し、湿重量(g/m²)を求めた*。湖底環境は2018年度以降の毎年2月に採泥器で砂泥を採集し、粒度分布とAVS濃度を調査した。
- ④ 2014～2019年度における稚貝の平均密度は、対照区が0～30個体/m²、耕耘区では17～531個体/m²、覆砂区では52～222個体/m²で推移した。覆砂区は安定して密度が高く、覆砂により生息環境が改善したと思われた。また、対照区と比較すると耕耘区および覆砂区で密度が高くなったことから、湖底耕耘は効果があると考えられた。
- ⑤ 水草湿重量は、耕耘区および覆砂区でやや少ない傾向がみられた。粒度分布については0.25mm以下の砂泥が占める割合が覆砂区では少なかった。これらのことから、耕耘は水草を減少させ、覆砂は施工時の適正な粒径が維持されていると考えられた。
- ⑥ シジミ密度と環境条件について検討したところ、10月の水草湿重量と翌年2月の稚貝および成貝の個体数の間には明瞭な関係があり、シジミが多い地点の水草はおおむね1000g/m²以下であった。同様にAVS濃度とも関係性がみられ、シジミが多い地点は共通してAVS濃度が低い傾向にあった(図1、2、3)。
- ⑦ AVS濃度を上げる要因について検討したところ、10月の水草湿重量と翌年2月のAVS濃度の間には関係性が見られなかった。一方で0.25mm以下の砂泥が占める割合が低いと、AVS濃度は低い傾向があった。このことから湖底に細かい砂泥が少ない状態を保つとAVS濃度が上がらない可能性が考えられた。

【成果の活用面・留意点】

シジミが多い地点は、水草が少なくAVS濃度が低いことが共通していたが、この両方を満たしてもシジミが少ない地点が存在した。今後はより効果的な湖底耕耘の方法を検討し、シジミに影響するその他の環境要因についても明らかにする必要がある。

※湖沼の漁場改善ガイドライン(平成21年3月水産庁)P98事例No.15

[具体的データ]

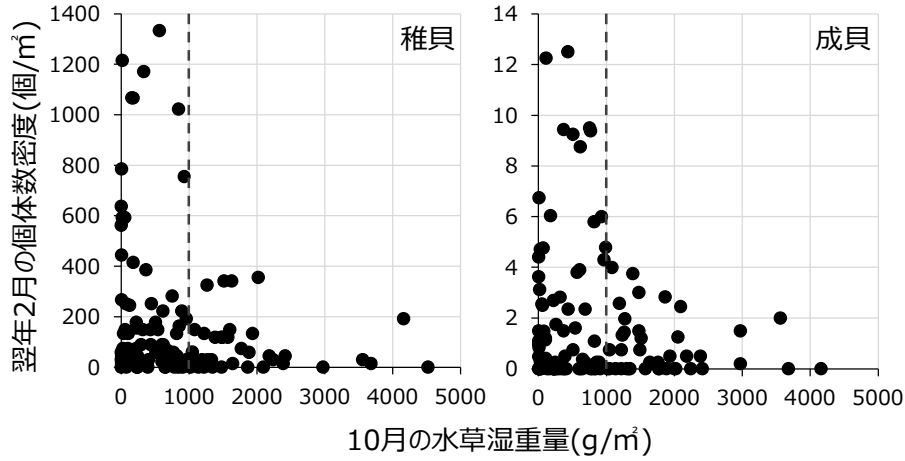


図 1. 2013～2019 年度の各地点におけるシジミ個体数密度と水草湿重量の関係

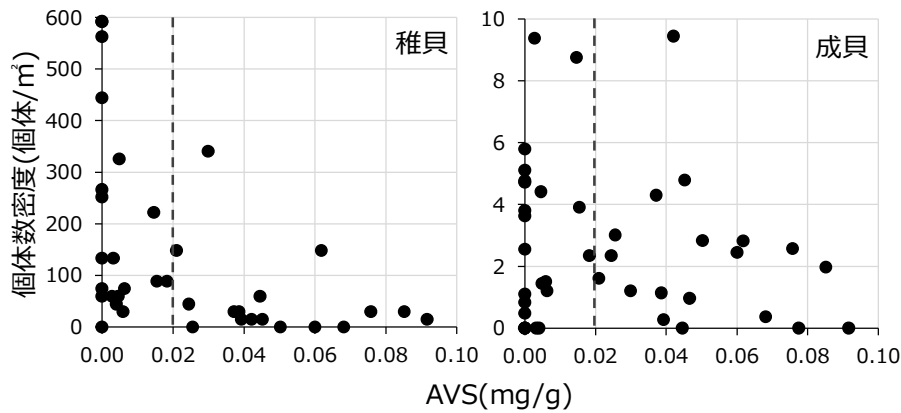


図 2. 2018～2019 年度の各地点におけるシジミ個体数密度と AVS 濃度の関係

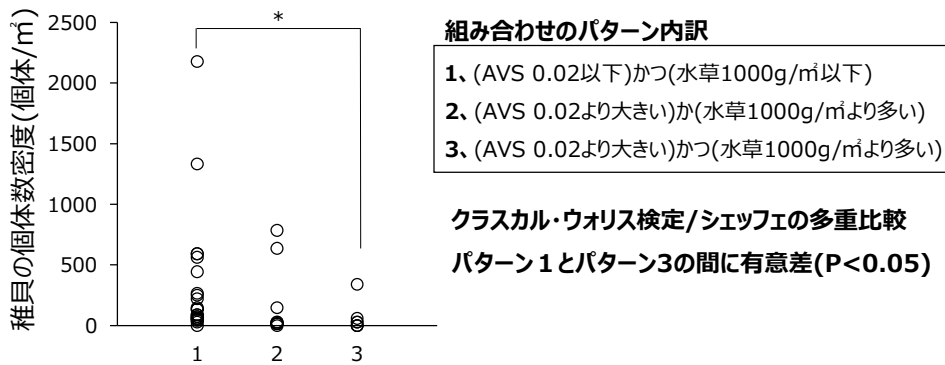


図 3. AVS 濃度と水草湿重量の組み合わせ別にみた稚貝の個体数密度 (パターン1の時に、パターン3よりも稚貝の個体数密度が有意に高い)

[その他]

・研究課題名

大課題名：戦略的な農畜水産物の生産振興に関する研究

中課題名：漁獲量の回復と養殖業の振興

小課題名：水産基盤整備事業（セタシジミ種苗放流事業）

・研究担当者名：井戸本純一（H20）、久米弘人（H21）、石崎大介（H22～25）、磯田能年（H26～28）、草野充（H29～R2）

28 湖底耕耘による漁場生産力向上のための実証研究

【要約】

漁場生産力を回復させるため、耕耘により湖底に蓄積した栄養塩を回帰させる技術の実証研究を12月に2日間実施した。耕耘実施前後で比較すると、底泥間隙水中のアンモニア態窒素濃度は耕耘2日目で低下し、湖水中への回帰が示唆されたが、同じく間隙水中のリン酸態リン濃度は変化がなく、回帰は確認できなかった。

水産試験場・環境・病理係

【実施期間】 令和2年度～

【部会】 水産 【分野】 生産基盤の保全

【予算区分】 国庫・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、産卵期前のセタシジミの肥満度が増加しない事例等、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を回復させるため、湖底に蓄積した栄養塩を回帰させることによる漁場生産力回復技術の実証に取り組む。

【成果の内容・特徴】

- ①令和2年12月7日と9日に、彦根市宇曾川河口沖の琵琶湖（水深約10m）において、75m四方の範囲を漁船2隻によりマンガン（幅1.5m、爪の高さ約15cm）を用いて約2時間耕耘した。
- ②耕耘の直前直後に、耕耘範囲の内外で多項目水質計を用いて、濁度とクロロフィル蛍光強度の鉛直分布を測定するとともに、表層、中層（深度5m）、底層で採水した。加えて、耕耘直後に耕耘範囲の内外でコアサンプラーによる採泥を行った。採取した底泥は、その表層から10cm部分を分取したのち間隙水を抽出し、採水した湖水と同様にアンモニア態窒素（NH₄-N）、硝酸態および亜硝酸態窒素、リン酸態リン（P₀₄-P）の分析に供した。
- ③耕耘直後における多項目水質計の測定結果から、耕耘による底泥の攪拌により、中層以深で濁度が上昇しているのが確認された。また耕耘直後に同付近でクロロフィル蛍光強度が上昇したが、これは底泥表面に沈降していた植物プランクトンや底泥表面に生息している微小な付着藻類が耕耘により巻き上げられたためと考えられ、これらの状況は耕耘1日後には収束した。
- ④耕耘範囲内での底泥間隙水中のNH₄-N濃度は耕耘2日目に減少したことから、底泥から湖水への回帰が示唆されたが、湖水各層のNH₄-N濃度はいずれも定量下限（0.01mg/L）未満であり湖水に回帰したNH₄-Nは速やかに希釈されると考えられた（図）。
- ⑤耕耘範囲内での底泥間隙水中のP₀₄-P濃度は耕耘実施前後でほとんど変動が見られず、底泥から湖水への回帰は確認できなかった。また範囲内での湖水底層のP₀₄-P濃度は、耕耘直前直後で比較すると、範囲外のそれとは異なり耕耘直後に低下した（図）。

【成果の活用面・留意点】

今年度の結果からは、耕耘による底泥間隙水から湖水へのリン酸態リンの回帰は困難であることも予想される。一方で、耕耘される泥厚など、耕耘の状況が明らかでない部分もあることから、それらをより詳細に把握するため、今後映像解析の導入を検討するとともに、投入した努力量の大小による底泥間隙水中の栄養塩濃度の違いを検討する。

[具体的データ]

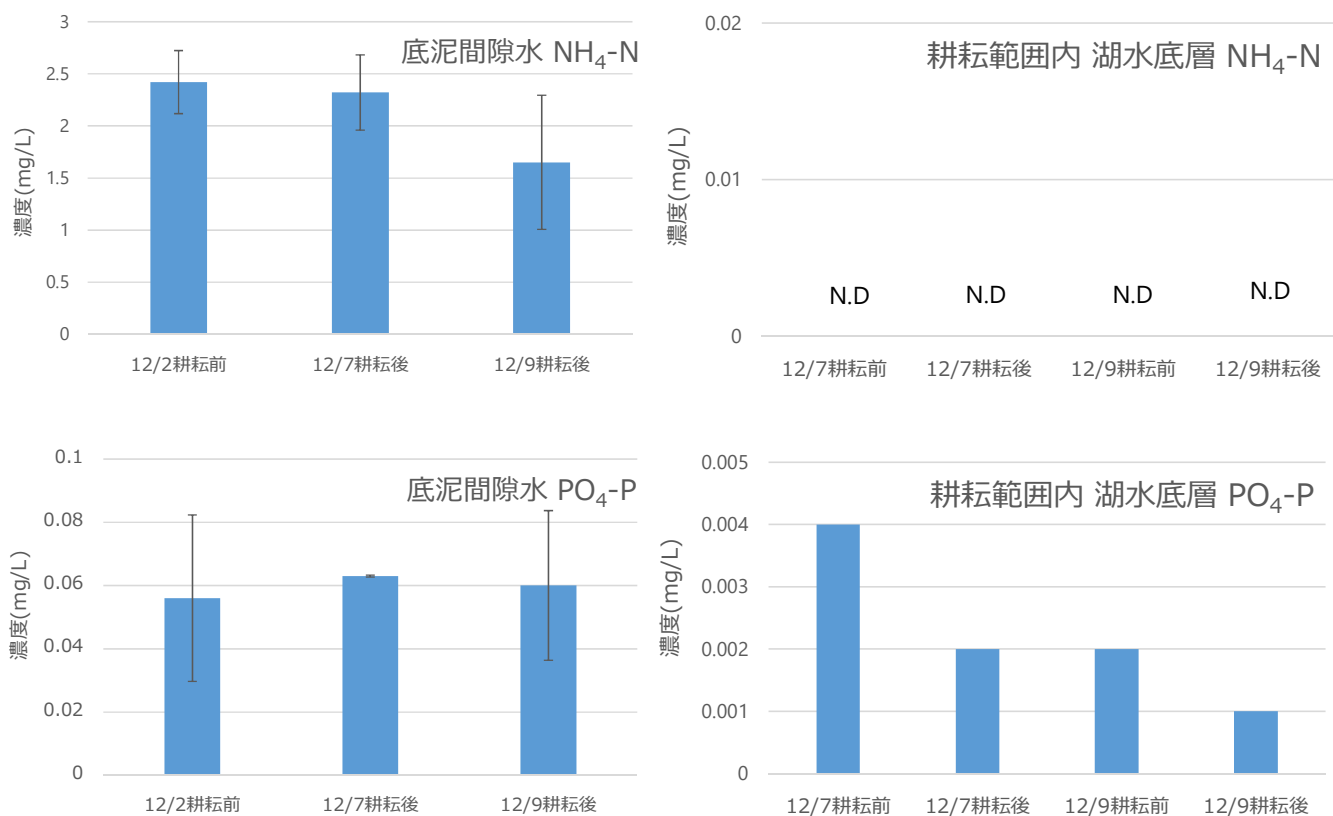


図 耕耘前後での耕耘範囲内における底泥間隙水中および湖水底層水中のアンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$) 濃度とリン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) 濃度の推移。なおバーは標準誤差を表す。

[その他]

- 研究課題名
 - 大課題名：担い手と地域を支える良好な生産基盤の保全に関する研究
 - 中課題名：在来魚介類の産卵・繁殖場などの整備・保全
 - 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（R 2～）
- その他特記事項：特になし

29 河川放流に関するアンケート調査結果

【要約】 県内17の河川漁業協同組合に対して放流等に関するアンケート調査を行った。経営の方向性として、放流は現状を維持し収支の合うことを目指す組合が大半を占めた。また、組合運営上の問題点としては、高齢化による組合員数の減少を挙げた組合が最も多く若手組合員の確保対策が最も重要な課題であると思われた。

水産試験場・総務係		【実施期間】		令和2年度			
【部会】	水産	【分野】	地域資源の活用	【予算区分】	県単	【成果分類】	指導

【背景・ねらい】

河川漁業協同組合は、水産資源の増大と遊漁を含めた利用の両立を図りながら、漁業権対象魚種の放流や漁場の管理等を行っており、本県水産業にとって無くてはならない存在である。平成14年には22組合が存在したが、令和2年には17組合となっており、20年間で5組合が解散している。

そのような中、河川漁業協同組合の現状把握および放流技術指導のための基礎的知見の収集を目的として、各組合に対して放流等に関するアンケート調査を行った。

【成果の内容・特徴】

- ①河川漁業協同組合に対して、組合経営等全般に関するアンケートおよび魚種別の放流に関するアンケートの2種類を送付し、17組合全てから回答を得た。
- ②過去3年間の組合経営状況については、黒字傾向にある35.3%、収支が合っている17.6%、赤字傾向にある47.1%と赤字傾向の組合の割合が最も多かった(図1)。
- ③今後目指す組合経営として、放流量を増加し遊漁料収入の増加による経営安定35.3%、放流は現状を維持し収支の合う組合経営64.7%で、組合員を増加し賦課金収入の増加による経営安定を選択した組合は0%であった(図2)。
- ④組合運営上の問題点としては、高齢化による組合員数の減少41.2%、遊漁収入の減少35.3%、放流経費の増加11.8%、組合役員の成り手不足5.9%、その他5.9%であり、組合員の減少が組合運営上の最大の課題となっていた(図3)。
- ⑤放流に関する設問では、アユの放流について満足している50.0%、満足していない50.0%(図4)、マス類の放流について満足している69.2%、満足していない30.8%(図5)、ウナギの放流について満足している42.9%、満足していない57.1%であり(図6)、マス類の放流について満足している割合が高かった。
- ⑥赤字傾向にあると回答した組合では、アユの放流について満足している57.1%、満足していない42.9%、マス類の放流について満足している66.9%、満足していない33.3%との回答であった。

【成果の活用面・留意点】

- ①組合経営の方向性として、放流は現状を維持し収支の合うことを目指す組合が多いことが明らかとなった。
- ②組合運営上の問題点としては、高齢化により組合員数の減少を挙げた組合が最も多く、若手組合員の確保対策が最も重要な課題であると思われた。
- ③赤字傾向にある組合は、現状の放流方法に満足せず、収支の合う放流方法を検討する必要がある。
- ④滋賀県の河川漁業協同組合は他県に比べて規模が小さく、河川形状も組合ごとに大きく異なることから、各漁協の要望を聞きながら、河川の特徴を生かした放流方法を模索する必要がある。

[具体的データ]

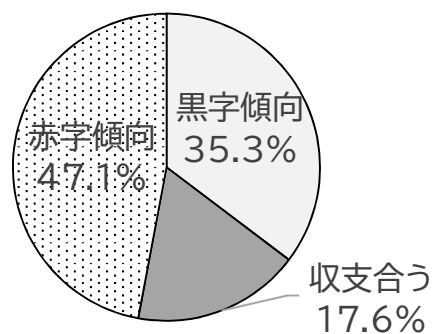


図1. 過去3年間の組合の経営状況

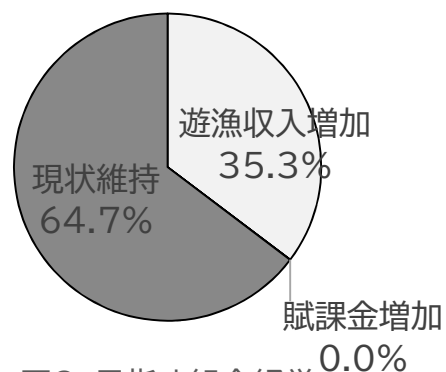


図2. 目指す組合経営

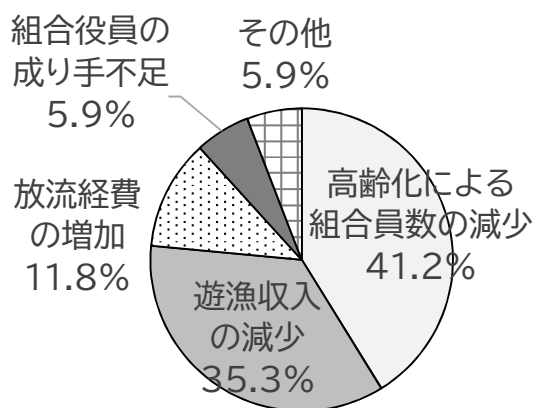


図3. 経営上の問題点

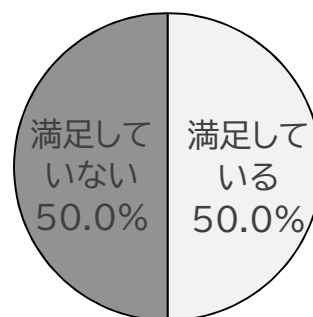


図4. アユの放流

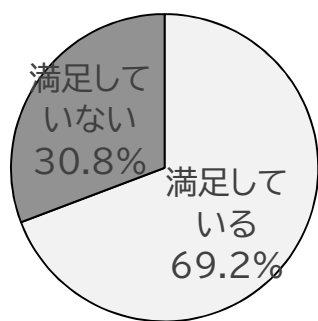


図5. マス類の放流

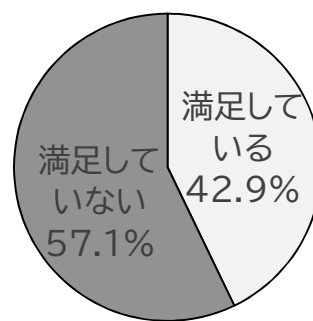


図6. ウナギの放流

[その他]

・研究課題名

大課題名：農村・漁村の持つ地域資源の活用に関する研究

中課題名：農村・漁村の新たな価値の創出

小課題名：特産マス類資源の保全と活用に関する調査・研究

・研究担当者名：吉岡 剛 (R2)

・その他特記事項：なし

30 アマゴの春稚魚放流における適正サイズの検討

【要約】

アマゴの春稚魚放流において、異なるサイズの種苗を放流し成長および生残を調査したところ、当年秋までの生残率は同時放流では各種苗サイズで顕著な差は認められず、順次放流では3.4gで高い傾向であったが、種苗単価を考慮した放流効果はそれぞれ2.0gと1.4gと2g前後のサイズで高いことが明らかになった。

水産試験場・総務係

【実施期間】 平成30年度～令和4年度

【部会】 水産 【分野】 地域資源の活用

【予算区分】 国庫

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

溪流魚の増殖手法として多くの漁場で稚魚放流が行われており、効果の高い放流手法が求められている。過去のモデル分析による研究で小型魚の方が効果的である事例が報告されているが、アマゴの放流サイズの違いによる効果はまだ検証されていない。そこで、大きさの異なるアマゴ養殖稚魚を放流し、効果の検証を行った。

【成果の内容・特徴】

- ① 放流試験は琵琶湖流入河川である犬上川上流域および姉川上流域の堰堤で区切られた延長201m～425mの区間で行った。
- ② 2018年～2020年の6月下旬にその時期の野生アマゴ当歳魚と同サイズの6.1gとそれより小型の2.0gの養殖アマゴ当歳魚を放流する試験（同時放流）と、4月中旬から6月上旬にかけてその時期の野生アマゴ当歳魚と同サイズとなる0.5g、1.4g、3.4g、5.3gの種苗を放流する試験（順次放流）の2種類の試験を行った（表1）。
- ③ 放流個体はイラストマー標識で放流群ごとに標識し、放流後、エレクトロフィッシャーで採捕し、尾叉長と体重を測定するとともに標識採捕法による個体数推定を行って当年秋季までの生残率を算出した。
- ④ 放流後の個体は順調に成長し、同時放流では放流時の体長差を反映して6.1gの方が2gよりも体長が大きかった（図1）。
- ⑤ 順次放流では放流時期が異なることから、種苗間での体長差は同時放流よりも小さかった（図2）。
- ⑥ 3か年の放流試験から、当年秋までの種苗サイズ毎の生残率を比較すると同時放流では生残率に大きな差はみられなかったが（図3）、種苗単価を考慮した放流効果（費用対効果）では6.1gより2gの方が高くなった（図4）。
- ⑦ 順次放流では生残率は3.4gで高い傾向となったが（図3）、放流効果は1.4gが最も高くなった（図4）。
- ⑧ 以上のことから、アマゴの春稚魚放流では2g前後のサイズの放流効果が高いと考えられた。

【成果の活用面・留意点】

今後は現在滋賀県で実施されている秋稚魚放流との比較を行い、効果的な放流手法を明らかにする必要がある。

[具体的データ]

表 1 放流試験の概要

年度	場所	区間長(m)	試験	種苗サイズ(g)
2018	犬上区間①	363	同時放流	2.0,6.1
	犬上区間②	201	同時放流	2.0,6.1
	犬上区間③	368	順次放流	1.4,3.4,5.3
	犬上区間④	410	順次放流	1.4,3.4,5.3
2019	犬上区間①	363	同時放流	2.0,6.1
	犬上区間②	201	同時放流	2.0,6.1
	犬上区間③	368	順次放流	1.4,3.4,5.3
	犬上区間④	410	順次放流	1.4,3.4,5.3
	犬上区間⑤	243	順次放流	0.5,1.4,3.4
2020	犬上区間①	363	順次放流	0.5,1.4,3.4
	姉川区間①	425	同時放流	2.0,6.1
	姉川区間②	215	同時放流	2.0,6.1

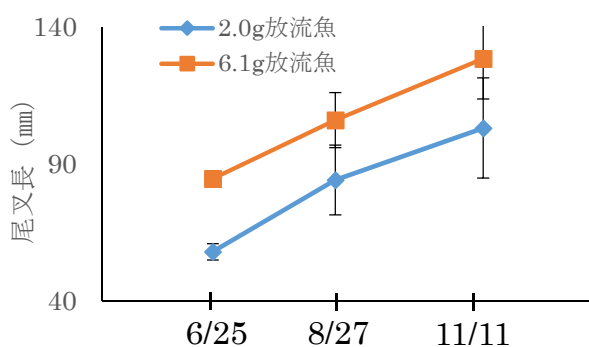


図 1 2020 年度姉川区間①における同時放流試験での放流魚の成長

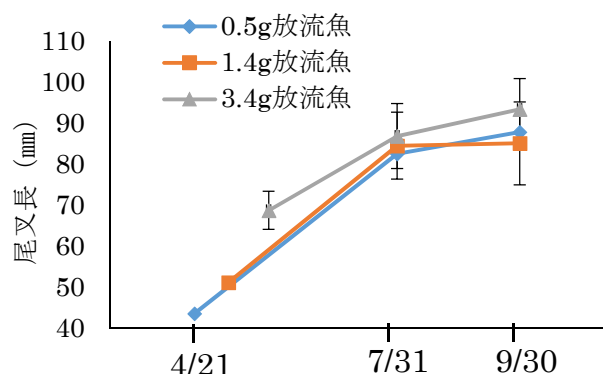


図 2 2020 年度犬上区間①における順次放流試験での放流魚の成長

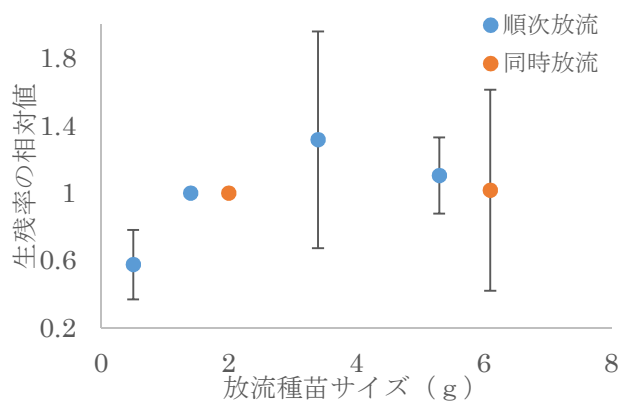


図 3 種苗サイズと生残率の相対値 (同時放流は 2.0g、順次放流は 1.4g との比較)

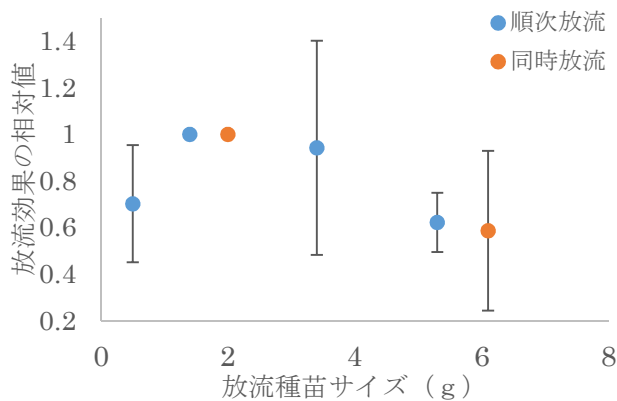


図 4 種苗サイズと放流効果の相対値 (図 3 と同様の比較)

[その他]

・研究課題名

大課題名：農村・漁村の持つ地域資源の活用に関する研究

中課題名：農村・漁村の新たな価値の創出

小課題名：溪流マス類の効果的な増殖技術に関する研究

・研究担当者名：菅原和宏 (H30～R1)、幡野真隆 (R2)

・その他特記事項：

31 2020年春から初夏にかけて漁獲アユに見られた着臭について

【要約】 2020年2月から6月頃に琵琶湖北湖の湖西および湖北水域で漁獲されたアユに異臭が発生した。同水域で漁獲されたアユの加工品の中には、45%以上のパネラーが強くカビ臭を感じるものが存在し、その同ロットのアユの消化管からカビ臭を分泌する藍藻類(*Phormidium* sp.)が確認された。また同藍藻類は、着臭アユの漁獲水域の湖水中から見いだせなかったものの、底泥表層で確認できた。

水産試験場・環境・病理係		【実施期間】	令和2年度				
【部会】	水産	【分野】	環境に配慮した 農業・水産業	【予算区分】	県単	【成果分類】	指導

【背景・ねらい】

2020年2月中旬から6月上旬の新旭沖から石田川南にかけてと長浜沖周辺の浅水域で漁獲されたアユの加工品の一部で着臭があり、クレームがしばしば寄せられるとの相談が漁業者や加工業者からあった。そこでこれら漁獲アユの着臭についてその状況把握と原因について検討した。

【成果の内容・特徴】

- ① 5月27日(以下A)および6月2日(以下B)に南浜地先のエリで漁獲されたアユを用い、竜田揚げを作成して、水産試験場員のべ11名をパネラーとして試食検査を行い、漁獲日別にその着臭の強度について5段階で評価を行った。この結果、強度3以上の強く着臭を感じたパネラーの割合は、Aでは45.5%であったのに対し、Bで9%であった。この割合は内臓を除去したアユでは、Aが18.2%、Bでは0%に低下した(図1)。また臭いの種類は、カビ臭とする回答が大半で、ソブ臭、生臭いとする回答が次いだ(図2)。
- ② 試食検査を行ったAおよびBのそれぞれ10尾ずつの消化管内容物を検鏡したところ、餌料動物プランクトンはほとんど見つからなかったが、浄水場や上水の異臭味の原因とされる藍藻類(*Phormidium* sp.)がAで8尾、Bで4尾から確認された(表1、図3)。
- ③ 着臭魚の漁獲された水域および周辺流入河川において、一般水質分析を行い、水産用水基準第8版等既存データと比較した。流入河川では全窒素および全リンでやや高かったが、内湖や内湾的環境で通常検出されるレベルであり、特に問題ないものと思われた。またプランクトン組成を調べたところ、漁獲水域の湖水からはアユの消化管から見つかった藍藻類(*Phormidium* sp.)は確認できなかった。そこでアユの着臭魚が確認された長浜、湖西の両水域の近傍において底泥表面のプランクトンを調べたところ、異臭アユの消化管内容物から見つかった藍藻類(*Phormidium* sp.)が確認された。

【成果の活用面・留意点】

異臭アユの原因について藍藻類(*Phormidium* sp.)の関与が示唆されたが、今後、底泥表面に存在する糸状藍藻との関わりや着臭メカニズムについても解明していく必要がある。

[具体的データ]

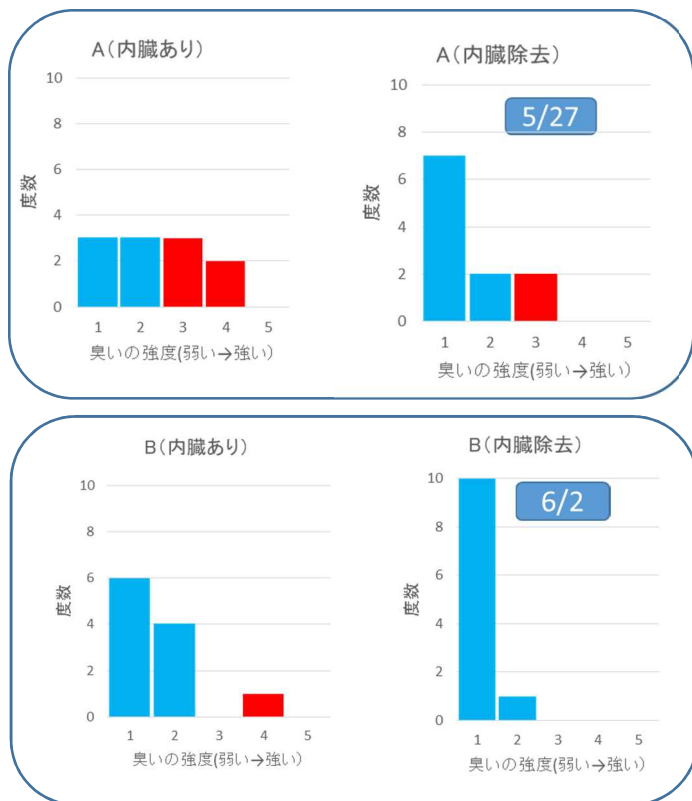


図1 着臭アユの試食検査結果

表1 着臭アユの消化管内容物組成

漁獲日		5/27	6/2
平均体長(BL±SD mm)		113.8±6.1	88.9±5.3
消化管内容物		各ロット10尾中における出現尾数(頻度)	
藍藻	<i>Phomidium</i> sp.	8	4
	<i>Mougeotia</i> sp.	2	2
緑藻	<i>Spirogyra</i> sp.	2	0
	<i>Staurasturum</i> sp.	1	0
	<i>Micrasterias hardy</i>	1	0
その他	Zoo.Plankton	2	0
	Insects	0	1
	泥粒子	2	0

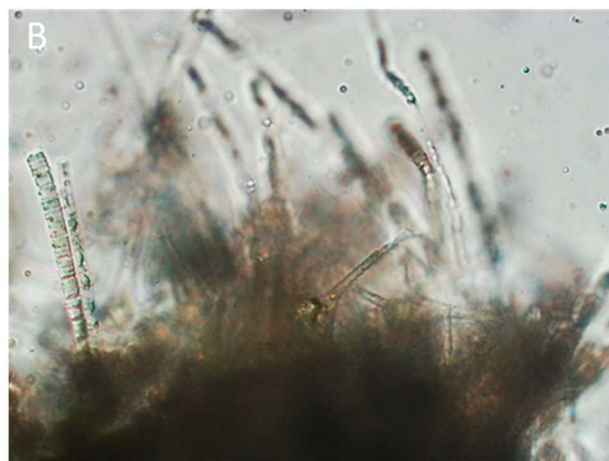


図3 着臭アユの消化管内容物の顕微鏡写真

臭いの種類

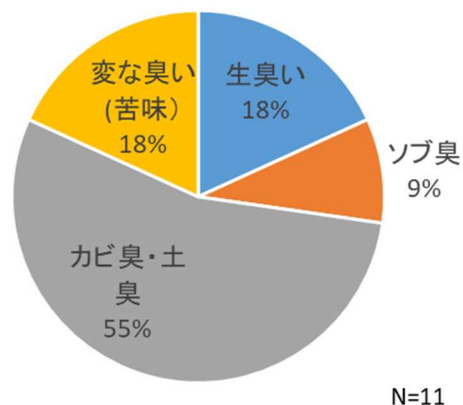


図2 着臭アユの臭いの種類

[その他]

・研究課題名

大課題名：環境に配慮した農業・水産業の展開に関する研究

中課題名：琵琶湖環境研究推進機構による研究

小課題名：漁場環境調査研究

・研究担当者名：孝橋 賢一、菅原 和宏、森田 尚 (R2)

・その他特記事項：

32 森林林床の植生回復と土砂等の流出状況調査

【要約】ニホンジカの採食圧により下層植生の衰退した森林斜面において、植生防護柵を設置し、植生回復状況と表土移動量の関係を調査した。下層植生の回復に伴って、表土移動量が減少することが確認された。

(実施機関) 琵琶湖環境科学研究センター

【実施期間】 平成 29 年度～令和元年度

【部会】 林産

【分野】 森林の管理・保全・活用

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

ニホンジカ(以下、シカ)が高密度で生息する地域の森林では、その採食圧により下層植生の衰退が著しい。このため、森林の地表面が露出しているところも多く、土壌の流亡の危険性が増加し、下流域への影響も懸念される。そこで、2015年から大津市内のヒノキ人工林において、シカを排除する植生防護柵(以下、柵)を設置して柵内の下層植生の回復を図り、その回復状況と表土移動量の推移を調査したので、その結果を報告する。

【成果の内容・特徴】

- ①調査地内の柵を設置しない区(以下、裸地区)における草本の被覆率(以下、植被率)は、約4.5年の調査期間を通じて5%前後であったが、シダ群落(以下、シダ区)の植被率は常に70%以上あった。一方、柵を設置した区(以下、防護区)の植被率は、調査開始時には4%であったが、2019年10月上旬には75%まで増加した(図1)。
- ②防護区でみられた植物は、調査開始時にはほとんどがコバノイシカグマをはじめとするシカ不嗜好性植物であったが、時間の経過とともに、ネザサやイチゴ類等のようなシカの食害を受ける以前に生育していたと考えられる種が繁茂してきた。
- ③裸地区の土砂移動量は、降雨の多い春期から秋期にかけて多くなり、梅雨期や秋の長雨期の集中豪雨が発生しやすい時期にはとくに多くなった。また、降雨量が少なくなる晩秋から冬期には、土砂移動量も少なくなった。一方、シダ区の土砂移動量は、春期から秋期にかけての多雨期にはわずかに多くなるものの、全般的に裸地区に比べて非常に少ないことが確認された(図2)。
- ④防護区の土砂移動量は、調査開始から2016年初春頃までは、裸地区と同様に多雨期に多くなり、裸地区と防護区の土砂移動量の差はあまり見られなかった。しかし、それ以降、とくに梅雨期から秋期にかけては、防護区の土砂移動量が裸地区のそれよりも継続的に小さくなり、2018年頃からはシダ区と同程度の土砂移動量となった(図2)。
- ⑤調査開始から約4.5年が経過し、植生の回復に伴う林床の被覆によって、土砂移動の抑制効果が大きくなっているものといえる。

【成果の活用面・留意点】

- ①森林の土砂移動を抑制するには、防護柵等の設置によるシカの食害防除を通じた林床植生の回復が有効であることが示されたが、その効果が十分発揮されるまでには数年程度かかる。
- ②防護柵等によるシカの食害防除によって、低木から草本層までの多様な種で構成される林床植生の回復が期待される。

[具体的データ]

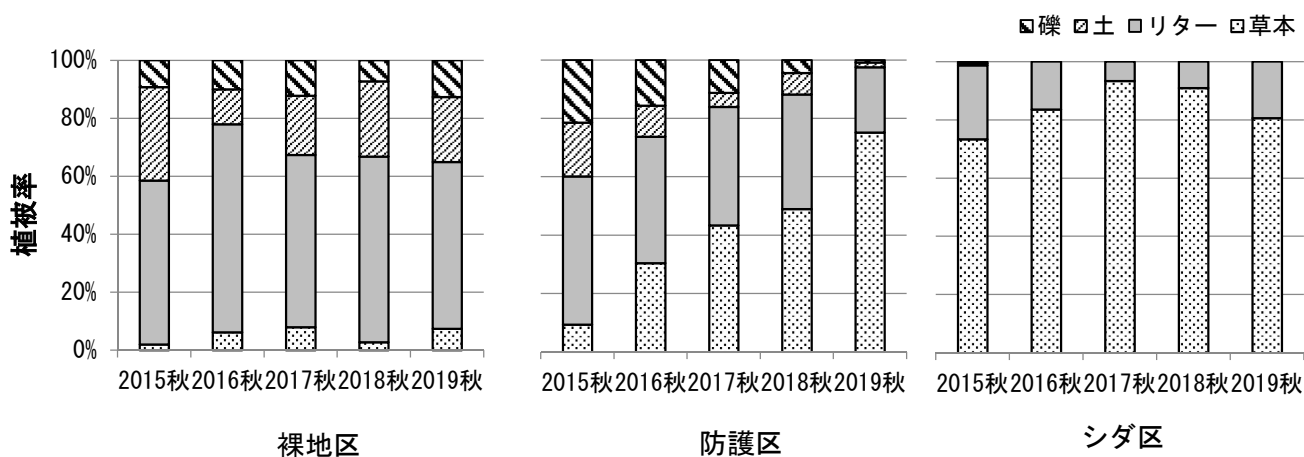


図1 森林斜面の被覆割合の経年変化

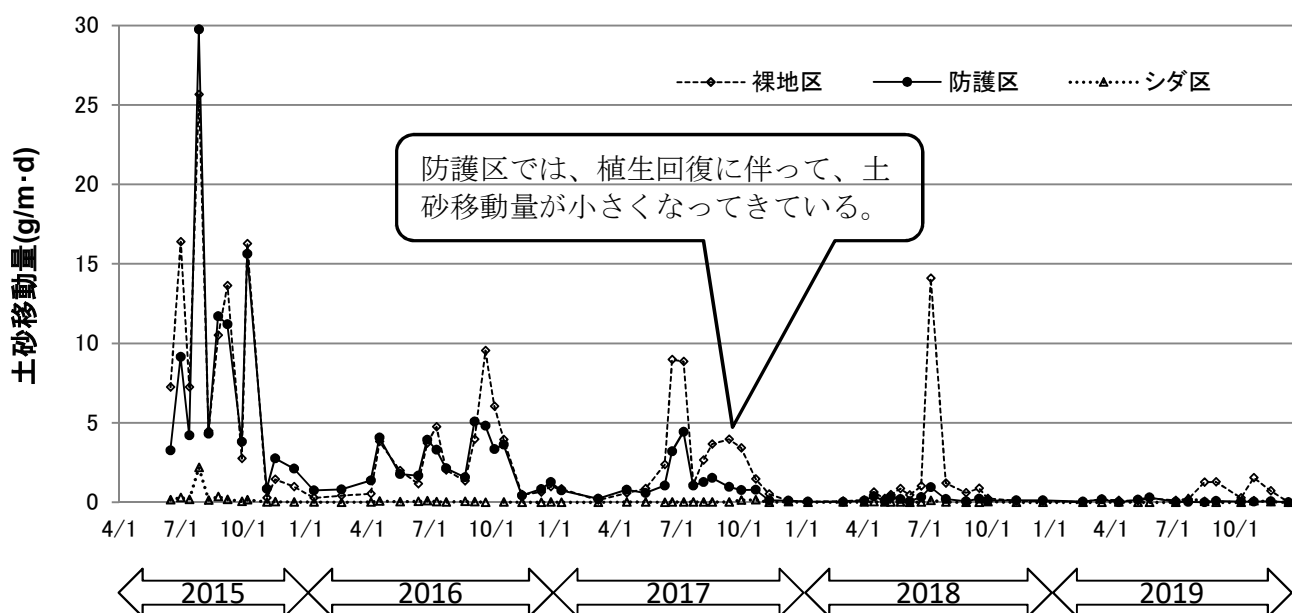


図2 土砂移動量の季節変化

[その他]

- ・研究課題名
 - 大課題名：森林の管理・保全・活用に関する研究
 - 中課題名：在来魚の保全・再生に向けた流域管理
 - 小課題名：森-川の土砂のつながり研究
- ・研究担当者名：小島 永裕 (H29～R1)
- ・その他特記事項：成果を「琵琶湖環境科学研究センター研究報告書」(R3.3)に掲載。

33 人工林択伐跡地における天然更新に関する研究

人工林の省力的な更新手法として天然更新の有効性を検討するため、択伐跡地において更新木の生育状況を分析した。その結果、択伐地の周辺の森林の状況やニホンジカによる摂食の有無によって、更新木の種数や個体数に大きな差があることがわかった。

琵琶湖環境科学研究センター

【実施期間】 平成 29 年度～令和元年度

【部会】 林産

【分野】 森林の管理・保全・活用

【予算区分】 県単

【成果分類】 研究

【背景・ねらい】

本県の人工林は、喫緊の対応が求められるニホンジカ対策と、長期的には更新の問題の2つの課題を抱えている。本県の人工林の約半分は50年生以上の主伐期にあり、これらの森林では適切に主伐を行い、その後、確実に更新を行うことが求められている。更新は、資源の循環利用を目指す経済林だけではなく、森林の多面的機能の発揮を重視する環境林においても重要である。環境林の更新では、経済林と同様に植栽による人工造林と、植栽を行わず、自然に落下した種子から更新木を育成していく天然更新がある。天然更新は植栽コストなどを削減できる可能性が高いことから、本研究ではその方策を検討した。

【成果の内容・特徴】

- ①人工林択伐跡地における天然更新について検討するため、その周囲に広葉樹が多い土山試験地と、その一帯が人工林である伊香立試験地において、更新木の生育状況を分析した。両試験地ともニホンジカが高密度で生息していることから、摂食を防除するため試験地の一部に防護柵を設置した。
- ②土山試験地では、伊香立試験地と比較して、発生した更新木の種数と総個体数が多かった（図1、図2）。
- ③土山試験地では、イチゴ類やタラノキといった低木種に加え、スギやヒノキなどの針葉樹、高木種・亜高木種の広葉樹が確認された。
- ④これらの高木種・亜高木種のうち、主な樹種の特徴として、鳥などが種子を散布する周食型の樹種が多く、その中でもミズキとヤマザクラの樹高成長が大きかった。一方、スギやヒノキといった針葉樹の樹高成長は小さかった（図3）。
- ⑤また、いずれの試験地においても、防護柵の設置区では柵を設置しない区よりも発生した更新木の種数と総個体数が多かった（図1、図2）。ニホンジカによる更新木の摂食が影響しているといえる。

【成果の活用面・留意点】

- ①択伐地の周囲に広葉樹が多い場合、更新木の侵入が進みやすく、多様な種で構成される森林に誘導できる可能性がある。
- ②ニホンジカが高密度で生息する地域において天然更新を実現するためには防護柵の設置が不可欠である。
- ③土山試験地では、周食型の樹種を中心に天然更新が進んでいるが、成林するまでに時間がかかるため、今後も、更新木の状況について長期的に調査を行う必要がある。

[具体的データ]

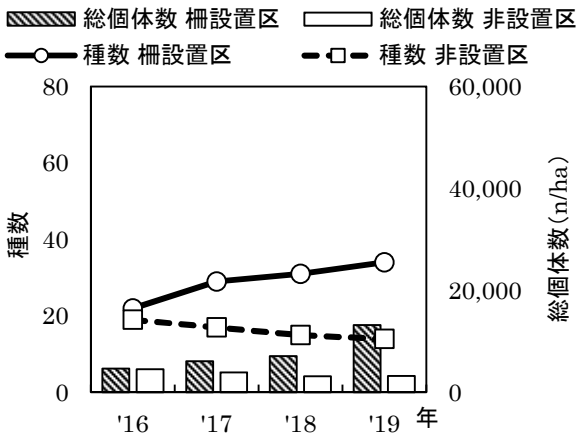


図1 更新木の種数と総個体数の推移 (伊香立試験地)

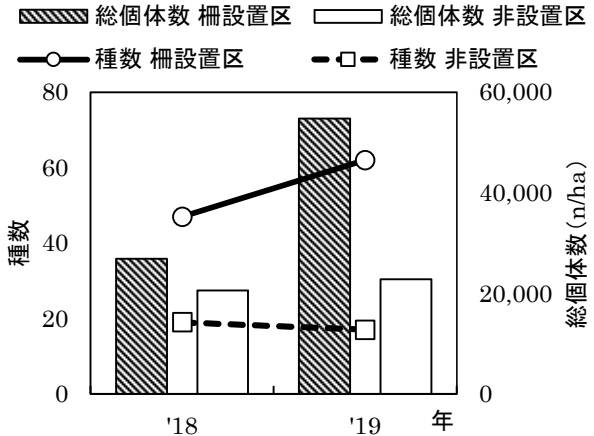


図2 更新木の種数と総個体数の推移 (土山試験地)

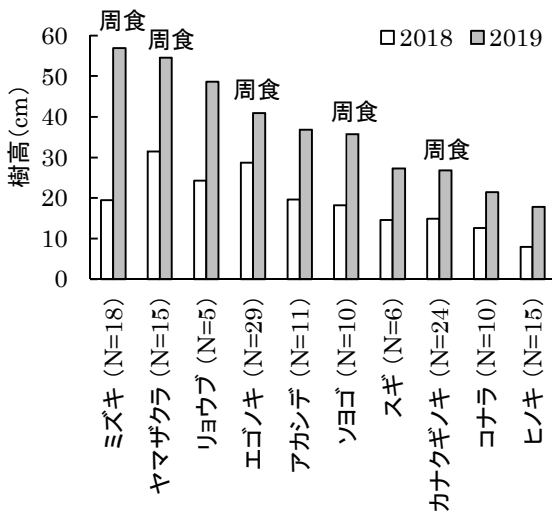


図3 主な高木種・亜高木種の樹高の推移 (土山試験地)

更新木の種数と総個体数
 ↓
 土山試験地 > 伊香立試験地
 柵設置区 > 非設置区

樹高が高い更新木には、
 ミズキ、ヤマザクラといった
 周食型の樹種が多い

[その他]

- ・ 研究課題名
 - 大課題名：森林の管理・保全・活用に関する研究
 - 中課題名：琵琶湖を育む森林の管理に関する研究
 - 小課題名：次世代森林の更新に関する研究
- ・ 研究担当者名：中川宏治 (H30～R元)、須永哲明 (H29)
- ・ その他特記事項：成果を「琵琶湖環境科学研究センター研究報告書」(R3.3)に掲載。

[令和2年度]
滋賀県農林水産主要試験研究成果
(第29号)

令和3年4月発行
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) 528-3812