

3 調査研究

重要かつ緊急に解決が求められている課題について、実態調査・実験研究・実証試験等を行った結果を報告します。

有機稲作ほ場におけるほ場水管理システムを活用した栽培技術の実証（一）

実績の要約

大規模稲作経営体の大区画有機稲作ほ場においてレーザーレベラー等で均平化を図った上で、ほ場水管理システム及び自動抑草ロボットを活用し、4月下旬～5月上旬移植に適した雑草制御技術の検証をした。

レーザーレベラー等でのほ場均平化の結果、ほ場内の高低差が 26.1cm から 8.1cm に縮小し、均一な深水管理が可能となった。ほ場水管理システムによる深水管理の自動制御の結果、人力での水管理と比較し、総作業時間が 71.4%削減された。また、移植2週間後及び 3.5 週間後の2回の機械除草により、目標収量 420kg/10a を上回る 479kg/10a の精玄米重を確保できることが明らかとなった。一方、雑草多発田で自動抑草ロボットを活用した場合、ホタルイの残草が顕著であったことから、機械除草との組合せについて更なる検討が必要ながことが分かった。

1 背景及び目的

いすみ市環境保全型農業連絡部会では、化学合成農薬・化学肥料不使用で栽培した「コシヒカリ」である有機栽培米・特別栽培米「いすみっこ」の生産を行っている。しかしながら、特に大規模稲作経営体においては雑草管理に手が回らず、目標収量 420kg/10a を確保できない経営体が多く、課題となっている。

均平がとりにくい大区画ほ場においては、抑草管理に必須の深水管理が十分に行えず、雑草多発による減収が問題となっている。この改善のため、1 法人において令和5年度にレーザーレベラー等の導入に至った。また、千葉県農林総合研究センター発行の令和2年度試験研究成果普及情報において、動力型中耕除草機による除草では、移植1週間後及び 2.5 週間後の2回中耕除草で、3回中耕除草を行った場合と同等の除草効果及び精玄米重が得られることが明らかにされた。しかしこれは、5月中旬移植を前提とした

技術であり、いすみ市における4月下旬～5月上旬移植での適用性の確認が必要である。

そこで、抑草に必須な深水管理の省力化のため、レーザーレベラー等で均平にした大区画ほ場において、ほ場水管理システム（WATARAS、株式会社クボタケミックス製、以下、「WATARAS」という。）を活用した栽培技術を実証する。併せて、深水管理での抑草が困難な雑草防除のため、4月下旬～5月上旬移植に適した乗用型水田除草機（WEED MAN、株式会社オーレック製）での除草時期及び自動抑草ロボット（アイガモロボ、井関農機株式会社製）を活用した除草技術を検証する。

2 調査研究内容

（1）実施期間

令和6年4月から令和7年2月まで

（2）調査研究地域

いすみ市

（3）調査研究方法

令和5年作まで雑草が多発し、収量が伸び悩んでいた経営体の「いすみっこ」ほ場（令和5年度平均実収量 261kg/10a）にて試験を実施した。雑草が多発した原因として、ほ場内の最大高低差が 26.1cm と田面が不均平であり、継続的な深水管理が困難であったことが考えられた。

そこで水管理の均一化を図るため、令和5年度末にレーザーレベラー等の機械（図1）を用いてほ場内の最大高低差を 26.1cm から 8.1cm と改善した（図2）。均平にした大区画ほ場6筆（図3）にはほ場水管理システムを設置した上で、自動抑草ロボットを活用した雑草制御体系及び水稻の生育収量について検証した。



図1 レーザーレベラー等を活用したほ場均平化の手順

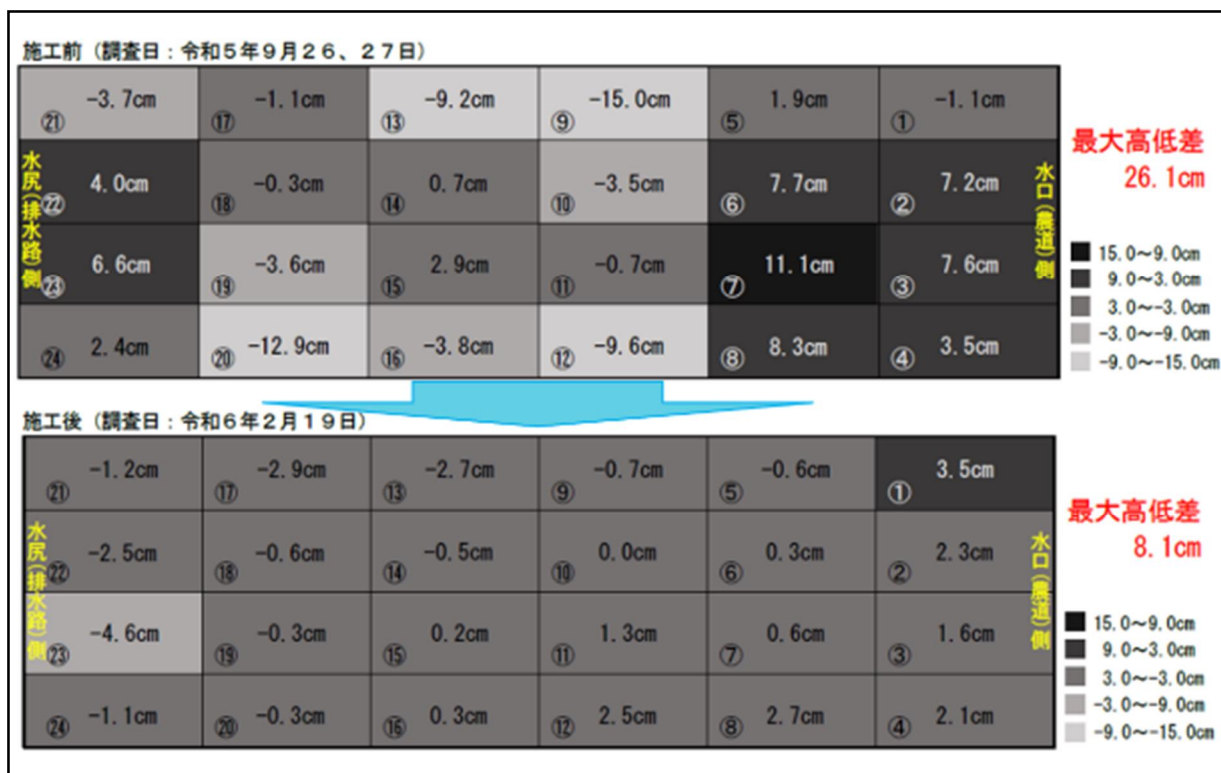


図2 レーザーレベル施工前後の地点別の高低差の推移

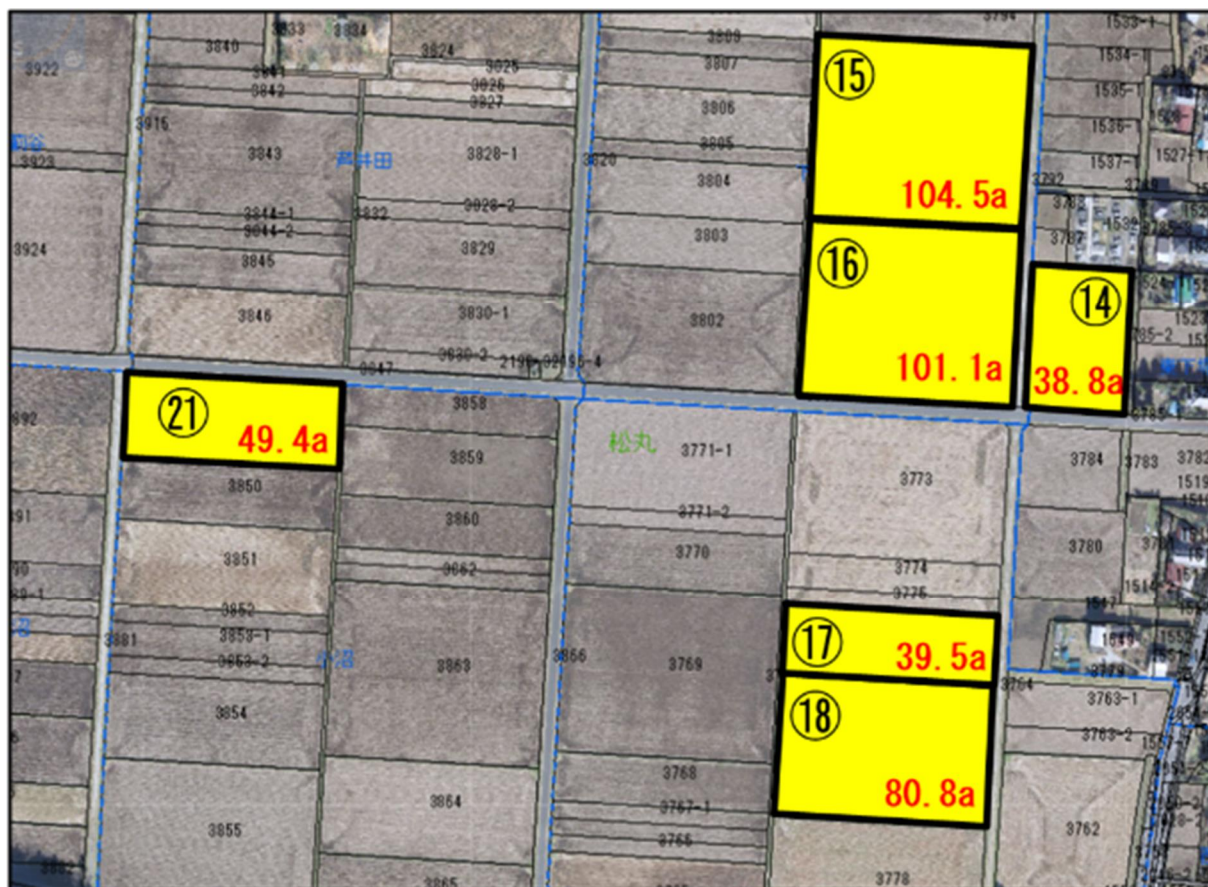


図3 法人Aの「いすみっこ」大区画ほ場の配置図（いすみ市松丸地区）

ア 設置場所

令和5年度にレーザーレベラー等を導入し、ほ場の均平化を図った法人A
「いすみっこ」ほ場6筆（いすみ市松丸）

イ 品 種 「コシヒカリ」

ウ 調査区

- (ア) 自動抑草ロボット①区：販売機による抑草（16 番ほ場）
- (イ) 〃 ②区：開発中機による抑草（21 番ほ場）
- (ウ) 乗用型水田除草機①区：移植 1 週間後＋2.5 週間後の機械除草（15 番ほ場）
- (エ) 〃 ②区：移植 2 週間後＋3.5 週間後の機械除草（18 番ほ場）
- (オ) 〃 ③区：移植 3 週間後＋4.5 週間後の機械除草（17 番ほ場）
- (カ) 抑草（完全除草）区：雑草発生量が少なく、深水管理での抑草のみで
完全除草状態が確立されているほ場（14 番ほ場）
- (キ) 無除草区（乗用型水田除草機①、②区それぞれに 1 か所ずつ計 2 地点設置）

エ 移植日

- (ア) 自動抑草ロボット①区及び②区：4 月 29 日移植
- (イ) 乗用型水田除草機①区～③区、無除草区、抑草（完全除草）区：5 月 3 日移植

オ 調査項目

- (ア) 移植時の苗質調査について
苗丈、葉齢
- (イ) ほ場水管理システムを活用した水管理作業時間低減効果の試算について
水管理を自動制御した場合、または人力での場合のそれぞれにおける、水位の
確認回数・時間、揚水機場操作回数・時間、給水バルブ操作回数・時間
- (ウ) 雑草調査について
自動抑草ロボット①区及び②区について、引き上げ時の草種別の個体数、全調
査区について、移植 45 日後の無除草区比残草率
- (エ) 収量調査について
精玄米重

カ 調査方法

- (ア) 移植時の苗質調査について
実証ほ6筆について、移植時の苗質を調査した。各ほ場 30 本ずつ苗を採取し、
苗丈及び葉齢を調査した。
- (イ) ほ場水管理システムを活用した水管理作業時間低減効果の試算について
条件としては、ほ場水管理システム「WATARAS」（図4、5）での自動制御の
場合と人力での場合の2通りについて試算を行い、「WATARAS」での設定水位は、
概ね 7 cm 以上の深水管理とした。起点となる法人 A 事務所に加え、実証ほ6筆
及び揚水機場は 1 km 内に集約されており（図6）、それぞれの移動は軽トラックで
行い、移動時間については実測して調査した。
実証ほ6筆における水管理日数は、移植日から成熟期までとし、中干し及び収

穫前の落水期間を除いて算出した。また、揚水機場操作日数は、「WATARAS」稼働回数と同じであると仮定した。

「WATARAS」での自動制御の場合における作業時間の試算については、スマートフォンを用いて遠隔操作で水位を確認した日数を上記、水管理日数と同一とし、目視での水位確認を週1回実施すると仮定し、試算した。

人力での場合における作業時間の試算については、目視での水位確認を水管理日数と同一とし、各ほ場における入水のための給水バルブ操作日数を「WATARAS」稼働回数と同じであると仮定し、試算した。



図4 ほ場水管理システム「WATARAS」
電動アクチュエータ直接通信(LTE-M)型

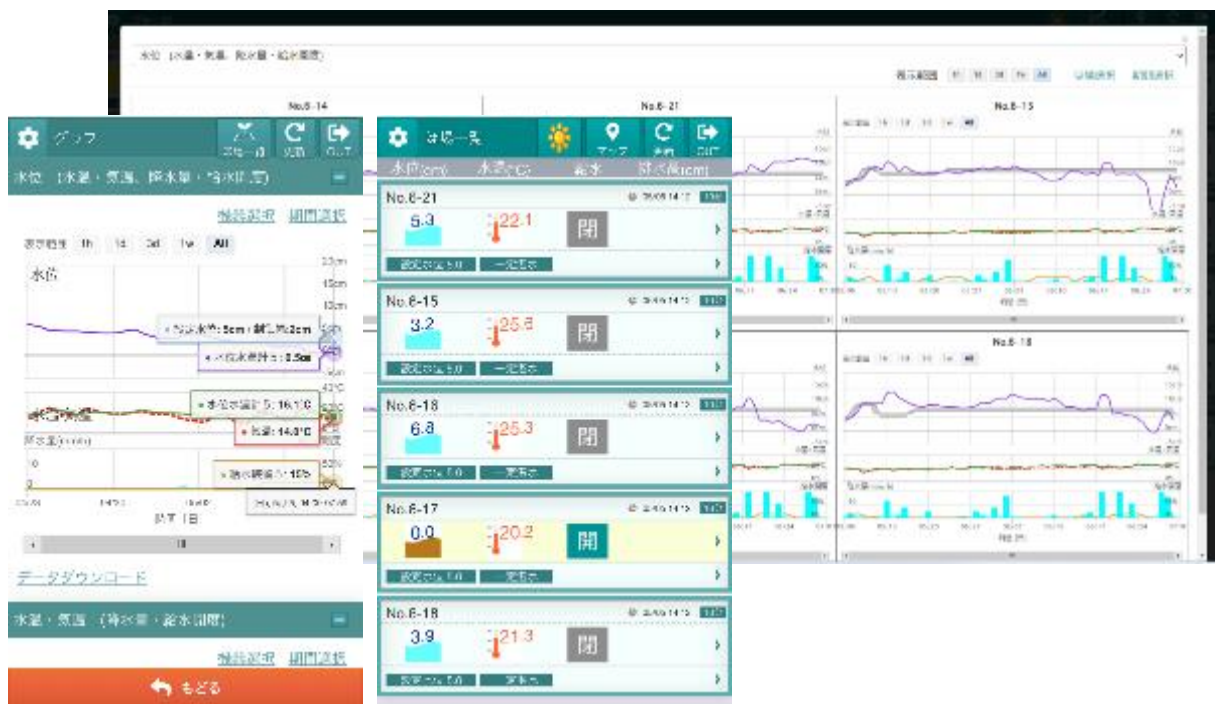


図5 ほ場水管理システム「WATARAS」のスマートフォン及びパソコンでの操作画面



図6 法人 A 事務所、ほ場、揚水機場の配置図（いすみ市松丸地区）

注）図中の白枠は、1 km²の範囲を示す。

（ウ）雑草調査について

調査地点を各調査区につき2地点（但し、無除草区は1地点につき1か所、2ほ場で計2地点）設置した。

自動抑草ロボット①区及び②区については、ロボット引き上げ時に50cm×50cmの枠内の雑草を全て抜き取り、草種別の個体数を調査した。

その後、移植45日後に全調査地点について、移植45日後に50cm×50cmの枠内の雑草を全て抜き取り、草種別に仕分け、乾物重を測定した。また、各試験区の草種別乾物重を無除草区乾物重で除し、無除草区と比較した残草率を算出した。

雑草の草種については、ノビエ、コナギ、ホタルイ、オモダカ、ヘラオモダカ及びサジオモダカについて調査した。但し、オモダカ、ヘラオモダカ、サジオモダカについては幼稚植物体の形態が類似しており、判別が困難であったため、オモダカ類と総称して調査した。

（エ）収量調査について

調査地点を各調査区につき2地点（但し、無除草区は1地点につき1か所、計2地点）設置し、成熟期に1.0 m²の円形坪刈りを実施した。風乾後、籾水分が15%程度で脱穀籾摺りを実施し、篩目1.8mmのライスグレーダーにて選別して精玄米重を測定した。

(4) 調査協力依頼先

いすみ市大規模稲作経営体 法人 A (経営耕地面積 42.8ha)

(5) 調査研究協力機関及び協力内容

いすみ市農林課：共同調査

農林総合研究センター水稻温暖化対策研究室：機械除草技術の助言

3 調査結果及び考察

(1) 調査結果

ア 移植時の苗質調査について

播種は、法人 A にて 3 月 27 日に実施した。事前に種粃(乾粃)を 60℃の湯に 10 分間浸漬する温湯消毒を実施後、浸種、催芽を行った。鳩胸状態で、水稻用有機質育苗培土(株式会社関東農産製、N:P:K=3:3:2 g/箱)を充填した苗箱に乾粃換算 160g/箱で播種した。その後は法人 A の育苗ハウス内で平置き無加温出芽後、プール育苗とした。

移植は、自動抑草ロボット①区を設定した 16 番ほ場及び②区の 21 番ほ場については 4 月 29 日に実施し、乗用型水田除草機①区を設定した 15 番ほ場、②区を設定した 18 番ほ場及び③区を設定した 17 番ほ場、並びに抑草(完全除草)区を設定した 14 番ほ場では 5 月 3 日に実施した。

実証は 6 筆それぞれの移植時苗質を表 1 に示した。移植時の苗丈については、4 月 29 日移植で平均 20.7cm、5 月 3 日移植で平均 21.6cm であり、全平均は 21.3cm であった。また、葉齢については、4 月 29 日移植で平均 2.9 葉、5 月 3 日移植で平均 3.2 葉であり、全平均は 3.1 葉と概ね中苗での移植ができた(図 7)。

表 1 調査区別の移植時における草丈及び葉齢

調査区	移植日	移植時	
		苗丈(cm)	葉齢(葉)
自動抑草ロボット	① 4月29日	22.0	3.0
	② 4月29日	19.5	2.9
乗用型水田除草機	① 5月3日	22.3	3.0
	② 5月3日	21.7	3.3
	③ 5月3日	21.2	3.2
抑草(完全除草)	5月3日	21.2	3.2

注) 無除草区は、乗用型水田除草機①区及び②区に設置

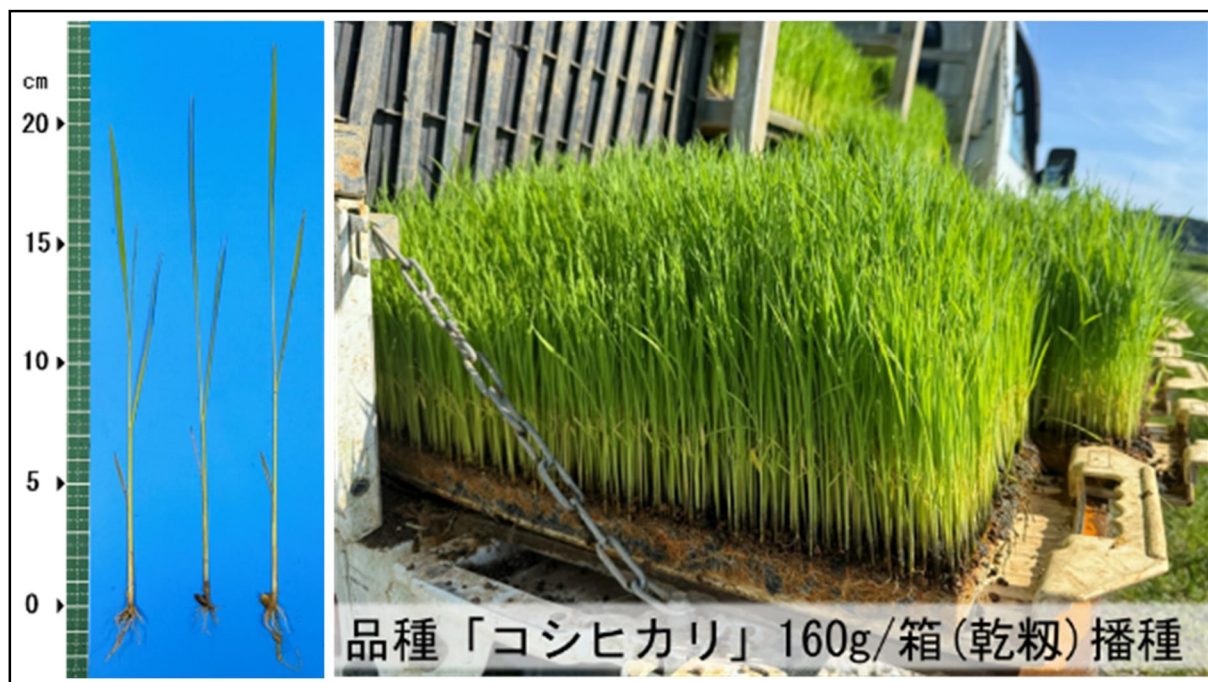


図7 移植時の中苗の様子

イ ほ場水管理システムを活用した水管理作業時間低減効果の試算について

「WATARAS」で自動制御した管理と人力で水管理した場合について、法人 A が耕作する「いすみっこ」ほ場 6 筆合計の総作業時間を試算した結果を表 2 及び図 8 に示した。

栽培日数は、初回の移植日である 4 月 29 日から、坪刈り収穫日の 8 月 28 日までの 122 日間とし、その内、ほ場の水位確認を要する日数としては、中干し期間の 7 日及び落水期間の 10 日を除いた 105 日とした。

「WATARAS」で水管理を自動制御した場合に係る総作業時間は、15.7 時間であった一方、人力での水管理に係る作業時間は 54.8 時間であった。ほ場水管理システムでの自動制御により、人力での場合よりも総作業時間が 71.4%削減されたことが明らかとなった。

表2 1作当たりの作業時間試算結果（法人 A 「いすみっこ」ほ場 6 筆合計値）

管理方法	作業	1 回当たり 作業時間 (分/回)	1 日当たり 作業回数 (回/日)	作業日数 (日)	1 作当たり		
					作業時間 (分)	作業時間 (時間)	総作業時間 (時間)
ほ場水管理 システム 「WATARAS」 での自動制御	スマホでの水位確認	1	2	105	210	3.5	15.7
	目視での水位確認	10	1	17	170	2.8	
	揚水機場操作	8	2	35	560	9.3	
	給水バルブ操作	0	0	0	0	0.0	
人力での 水管理	スマホでの水位確認	0	0	0	0	0.0	54.8
	目視での水位確認	10	2	105	2,100	35.0	
	揚水機場操作	8	2	35	560	9.3	
	給水バルブ操作	9	2	35	630	10.5	

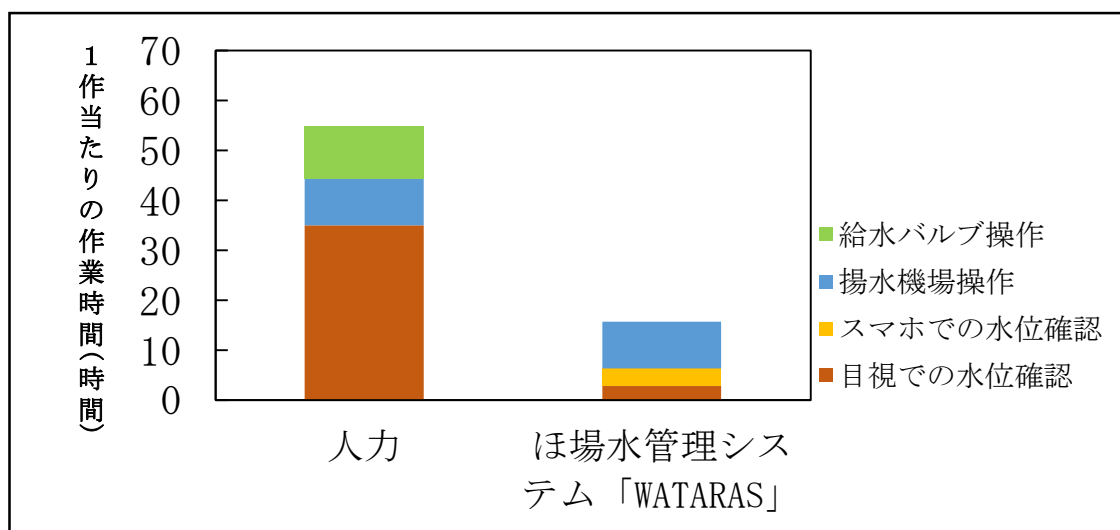


図8 1作当たりの作業時間試算結果（法人A「いすみっこ」ほ場6筆合計値）

ウ 雑草調査について

（ア）自動抑草ロボット引き上げ時の草種別の個体数

自動抑草ロボット①区（16番ほ場）及び②区（21番ほ場）について、4月29日に移植後、その3日後の5月2日にほ場それぞれに「アイガモロボ」を設置し、抑草のための航行を開始した。稼働時間は午前6時から午後4時までの10時間の設定であり、自動抑草ロボット①区の販売機は、事前に設定された範囲内を直線的に航行する設定であった（図9）。その一方で、自動抑草ロボット②区の開発中機は、ロボットがほ場の形状を学習し、縦横無尽に自立走行する設定であった（図10）。

「アイガモロボ」は、自動抑草ロボット①区の販売機、②区の開発中機ともに、設置日から21日後の5月23日に引き上げられた。引き上げ時における田面の様子を図11、12に示した。水稻の畝間、株間に残草が見られたため草種別の個体数を調査した。結果、自動抑草ロボット①区でのホタルイの個体数は1,078本/m²、②区で2,256本/m²とホタルイの残草が顕著であり（表3）、販売機、開発中機ともに「アイガモロボ」による抑草効果は不十分であった。

そこで雑草対策のため、移植31日後（4.5週間後）に乗用型水田除草機「WEED MAN」にて機械除草の実施に至った。



図9 自動抑草ロボット「アイガモロボ」販売機

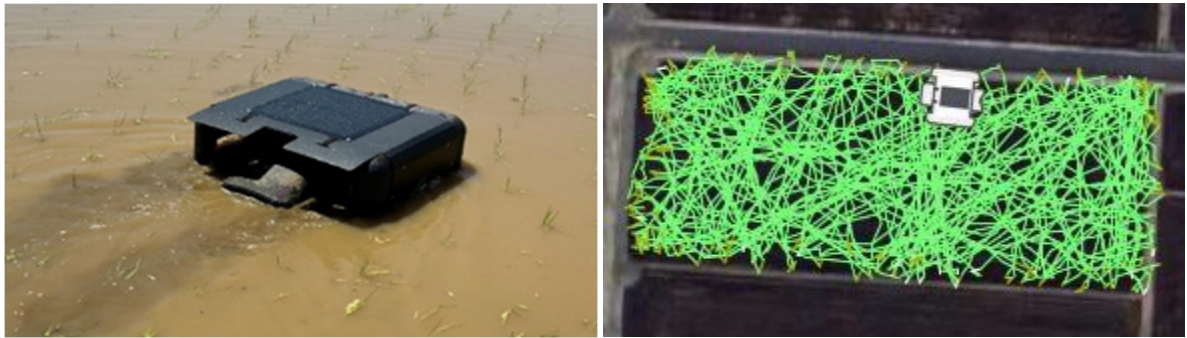


図 10 自動抑草ロボット「アイガモロボ」開発中機とその航行経路



図 11 自動抑草ロボット「アイガモロボ」販売機 引き上げ時の田面の様子

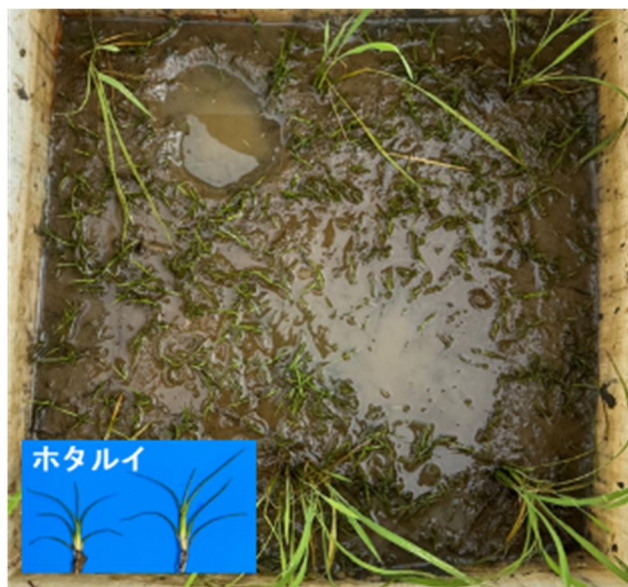


図 12 自動抑草ロボット「アイガモロボ」開発中機 引き上げ時の田面の様子

表3 自動抑草ロボット引き上げ時の草種別個体数（令和6年5月23日）

調査区		個体数(本/㎡)			
		ノビエ	コナギ	ホタルイ	オモダカ類
自動抑草ロボット	①	22	116	1,078	204
	②	68	22	2,256	-

(イ) 移植45日後の無除草区比残草率

移植45日後における各試験区の無除草区比残草率を表4に示した。

抑草が不十分で、追加で機械除草を実施した移植自動抑草ロボット①区及び②区については、移植45日後についても販売機、開発中機に関わらずコナギ、ホタルイ及びオモダカ類の残草が見られた。特に「アイガモロボ」開発中機で抑草を行った自動抑草ロボット②区については、無除草区比のコナギ残草率が167%、ホタルイ残草率が92%と高く、無除草区と同等の残草量であった。その一方で、ノビエの残草率については、移植自動抑草ロボット①区及び②区ともに0%であり、他の草種と傾向が異なっていた。

移植1週間後及び2.5週間後の2回の機械除草を基本とし、1週間ずつ除草時期をずらして設定した乗用型水田除草機①区～③区について、ノビエ及びホタルイの無除草区比残草率は、②区<①区<③区の順で低くなったのに対し、コナギの残草率は、①区で②区及び③区よりも低くなる傾向にあった。オモダカ類については、3試験区ともに残草率が5%程度と低かった。

表4 移植45日後の無除草区比残草率

調査区		ノビエ	コナギ	ホタルイ	オモダカ類
無除草区乾物重		2.7 g/m ² 100 %	1.4 g/m ² 100 %	29.6 g/m ² 100 %	1.6 g/m ² 100 %
自動抑草ロボット	①	0 %	32 %	25 %	35 %
	②	0 %	167 %	92 %	16 %
乗用型水田除草機	①	2 %	12 %	10 %	6 %
	②	0 %	52 %	3 %	6 %
	③	15 %	32 %	44 %	5 %
抑草(完全除草)		0 %	0 %	1 %	0 %

注) 自動抑草ロボット①区、②区では、移植31日後に追加で機械除草を実施した

エ 収量調査について

先述のとおり、移植日は自動抑草ロボット①区及び②区を設置した16番及び21番ほ場で4月29日であり、それ以外のほ場は5月3日であった。移植時の苗質は苗丈が21.3cm、葉齢が3.1葉であり、移植苗は中苗であった。また、平均栽植密度は、平均17.1株/m² (56.5株/坪) であった。

基肥としては、有機アグレット 666 特号（朝日アグリア株式会社製）を 40kg/10a（N:P:K = 2.4:2.4:2.4kg/10a）田植同時で側条施肥した。また、米ぬかペレット等の窒素成分を含む抑草資材については、散布しなかった。

穂肥は有機アグレット 816 特号（朝日アグリア株式会社製）とし、有機態窒素の無機化に要する期間を考慮して幼穂形成期前の 6 月 22 日に農業ドローン DJI AGRAS T30（DJI JAPAN 株式会社製）を用いて散布した。有機アグレット 816 特号の散布量は、乗用型水田除草機③区を設置した 17 番ほ場及び抑草（完全除草）区を設置した 14 番ほ場で 30kg/10a（N:P:K = 2.4:0.3:1.8kg/10a）とし、それ以外のほ場では 15kg/10a（N:P:K = 1.2:0.15:0.9kg/10a）とした。

各調査区において、幼穂形成期は 6 月 29 日～7 月 4 日、出穂期は 7 月 22 日～25 日、成熟期は 8 月 26 日～31 日であり、1.0 m²の円形坪刈りは、全調査区について 8 月 28 日に実施した。

収量調査結果を（図 13）に示した。無除草区を除く全調査区において、法人 A における令和 5 年作「いすみっこ」の平均収量である 261kg/10a を超える精玄米重を確保することができた。

自動抑草ロボット①区及び②区について、それぞれの精玄米重は 352kg/10a、385kg/10a であり、「いすみっこ」の目標収量である 420kg/10a を下回った。乗用型水田除草機①区～③区について、精玄米重は①区で目標収量を下回る 359kg/10a であったものの、②区で 479kg/10a、③区で 470kg/10a とそれぞれ目標収量を上回り、乗用型水田除草機②区である移植 2 週間後＋3.5 週間後の 2 回の機械除草で、収量が最も優れた。なお、抑草（完全除草）区の精玄米重は 561kg/10a であった。

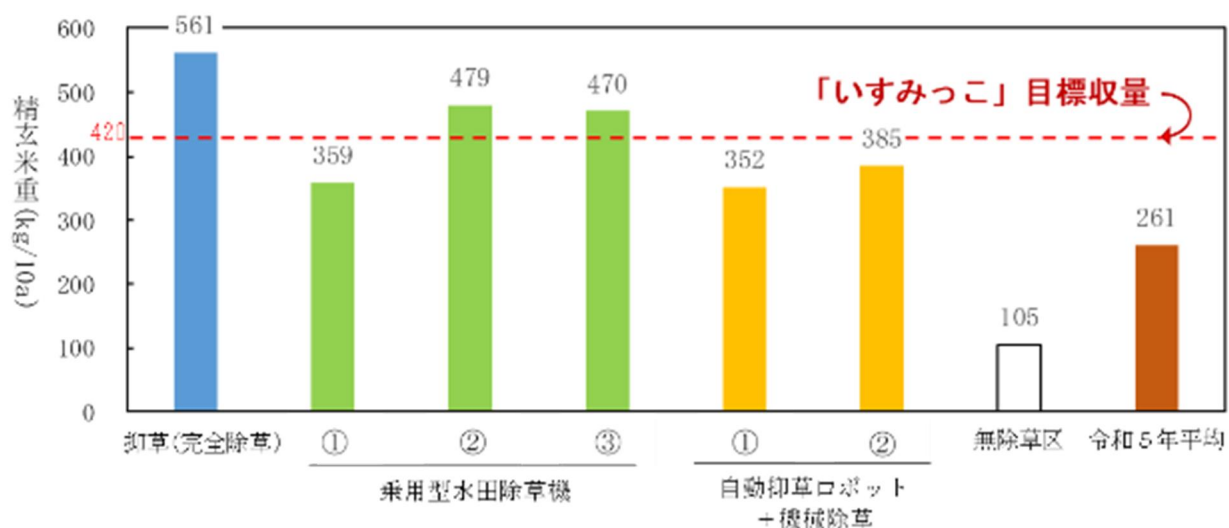


図 13 調査区別の収量調査結果（精玄米重）

(2) 考察

本現地実証試験を実施した6ほ場については、前年まで田面が不均平（最大高低差26.1cm）であったことから抑草のための深水管理が不十分となり、雑草多発による雑草害で平均実収量 261kg/10a であった。そこで収量改善を図るため、経営耕地面積 42.8ha の大規模稲作経営体（法人 A）の有機米大区画ほ場にて、各種対策を検証した。

レーザーレベラー等でのほ場均平化の結果、ほ場内の高低差が最大8.1cmと縮小し、均一な深水管理が可能となった。併せてほ場水管理システム「WATARAS」の設置により、設置しなかった場合と比較し、有機米大区画ほ場6筆合計の水管理作業時間について71.4%の低減が図られた。

ほ場水管理システム「WATARAS」設置ほ場について、6筆から15、30及び60筆と増やした場合における総作業時間の試算結果を表5に示した。試算の結果、総作業時間の削減率は筆数の増加に伴い増加傾向にあることが明らかとなった。

表5 筆数の増加に伴う総作業時間の削減率の試算

管理方法	総作業時間(時間)			
	計6筆	計15筆	計30筆	計60筆
ほ場水管理システム 「WATARAS」での自動制御①	15.7	25.2	41.0	72.7
人力での水管理②	54.8	123.1	236.8	464.3
総作業時間の削減率(%) $((②-①)/②) \times 100$	71.4	79.6	82.7	84.4

自動抑草ロボット「アイガモロボ」及び乗用型水田除草機「WEED MAN」を活用し、移植後の雑草対策について検証した。雑草害等による減収要因を除去するため、抑草（完全除草）区を設置した結果、その精玄米重は 561kg/10a であったことから、法人 A の有機米大区画ほ場においては、精玄米重を最大 561kg/10a まで確保できることが推察された。

このことを前提とし、自動抑草ロボット「アイガモロボ」を移植3日後から21日間ほ場内を航行させ、抑草効果を検証した結果、販売機、開発中機ともに雑草が多発したため、移植31日後に追加で機械除草を実施した。しかしながら、精玄米重は販売機で352kg/10a、開発中機で385kg/10aと「いすみっこ」目標収量である420kg/10aを下回った。これは、コナギ、ホタルイ及びオモダカ類の取りこぼしによる雑草害による減収と考えられた。

一方、乗用型水田除草機「WEED MAN」での2回の機械除草体系を検証した結果、一部コナギの残草が見られたものの、移植2週間後及び3.5週間後の2回の機械除草で最も効率よく除草ができた。その結果、抑草（完全除草）区の精玄米重 561kg/10a には到達できなかったものの、目標収量 420kg/10a を超える精玄米重 479kg/10a を確保することができた。

以上より、移植 2 週間後及び 3.5 週間後の 2 回の機械除草時期の実施により、雑草害による減収の軽減を図りつつ目標収量を確保することができた。しかしながら、自動抑草ロボットについては、雑草多発田で抑草効果が不十分となり、機械除草との組合せが必要となったことから、自動抑草ロボットと適切な機械除草時期の組合せについて、更なる検討が必要と考えられた。

最適な組み合わせが明らかになった暁には、機械除草回数を現行の 2 回から 1 回に削減可能となり、いすみ市における有機稲作のさらなる労力軽減効果が期待される。結果として、「いすみっこ」の需要拡大に対応した大規模稲作経営体の有機米転換の後押しとなる可能性が大きいと考えられるため、今後もいすみ市及び農林総合研究センターと連携し、大規模稲作経営体の「いすみっこ」収量改善に向けた支援を継続する予定である。

4 調査研究成果の情報提供方法

10 月 25 日開催の環境保全型農業連絡部会にて「いすみっこ」を生産する水稻農家に対し、10 月 25 日開催のいすみ市オーガニックビレッジ検討委員会にて関係機関に対し、実証結果を周知した。また、1 月 17 日開催の令和 6 年度第 2 階千葉県有機農業研修会にて、県内の有機稲作生産者及び関係機関に対して実証結果の講演を行った。

5 関連する農業改良普及指導計画の課題名または事業名

No.5 ⑨⑩稲作経営の安定化と所得の向上

普及活動強化推進事業

有機農業産地づくり推進事業及びグリーンな栽培体系への転換サポート

令和6年度現地課題調査研究事業実績報告書

夷隅農業事務所改良普及課

枝物・草花の栽培技術の確立及び市場性の検討（一）

夷隅地域で現地普及を図る枝物・草花の推奨品目（枝物3品目：アメリカリョウブ、コバノズイナ、ヒュウガミズキ 草花1品目：パンパスグラス）について、花き卸売市場の販売状況等を調査した。また、実際の出荷を通じて、コバノズイナ、ヒュウガミズキの出荷荷姿の検討及びパンパスグラスの商品性の評価を行い、来シーズン以降の出荷に向けての基礎ができた。

新たな推奨品目候補であるアジサイ（切花）について、先進地での栽培・増殖技術を調査し、当地で普及させる栽培方法の見通しが立った。

1 背景及び目的

当事務所では、枝物・草花栽培講座を開講し、枝物・草花栽培の現地への普及と、将来の産地化も目標に活動しており、栽培を推奨する「推奨品目（アメリカリョウブ、コバノズイナ、ヒュウガミズキ及びパンパスグラス）」を定めて枝物・草花の植栽を進めている。

「推奨品目」の出荷と産地化に向けて、栽培・増殖技術及び出荷調整作業等の調査検討を行う。また、新たな「推奨品目」の候補として「アジサイ」を選定し、その栽培・増殖技術等の調査を行う。

2 調査研究内容

（1）実施期間 令和6年4月～令和7年3月

（2）調査研究地域 いすみ市、御宿町、大多喜町、勝浦市

（3）調査研究方法

ア 推奨品目の卸売市場調査（市場担当者に対する聞き取り）

イ 推奨品目の栽培事例調査（枝物・草花産地又は篤農家の視察）

ウ 推奨品目の試験展示ほの設置（生育調査、獣害調査、販売荷姿の確認）

エ 推奨品目の商品性の評価（市場担当者及び実需者の評価）

オ 推奨品目の出荷調整作業方法の検討

カ 推奨品目候補「アジサイ」の栽培・増殖技術等の調査

（4）調査研究分担項目

ア 推奨品目の市場調査

イ 推奨品目の栽培事例調査

- ウ 推奨品目の試験栽培
- エ 推奨品目の商品性の評価
- オ 推奨品目の出荷調整作業方法の検討
- カ 推奨品目候補「アジサイ」の栽培・増殖技術等の調査

(5) 調査協力依頼先

株式会社 大田花き 商品開発部

(6) 調査研究協力希望機関及び協力希望内容

農林総合研究センター花植木研究室

枝物樹種の栽培試験、対象品目に対する情報提供及び栽培に関する助言

3 調査結果及び考察

(1) 枝物・草花の市場調査

ア (株) 大田花き「花情報提供サービス」を活用し、枝物3品目の出荷実績及びパンパスグラスの出荷実績を調査した(表1～10、(株) 大田花き情報提供サービスより)。

枝物3品目に共通することは、セリ前販売(注文、相対)の比率が高いことであり、需要が旺盛で、これを満たす入荷がまだまだ潤沢にないことが伺える。一方、パンパスグラス及びドライ共に人気の高まりは落ち着きつつある状況である。全品目共通することとして、セリ前販売の価格が非常に高く、いかに顧客からの認知度を高め、信頼を得ていくかが重要である。

イ 市場関係者への聞き取り

(株) 大田花き商品開発部に対し、上述の品目の入荷状況及び販売状況等について聞き取りを行った。

(ア) アメリカリョウブ

茨城県産がほとんどで、今年度入荷量は倍近くに伸びている。生育が緩慢なタイプと聞いているが、現地では面積が大幅に拡大していると思われる。急激に需要が高まっている品目ではないが、花が不足する時期の貴重な花物である。顧客の認知度も一定程度あり、ほぼセリ前販売で販売できてしまう。

(イ) コバノズイナ

販売本数は昨年同様、金額も140円台と人気が高い状態が続いている。埼玉県産が5月上旬から、茨城県産が5月中旬から、福島県産が5月下旬から入荷する。このように産地間リレーも形成されている。需要に対して入荷量がまだまだ足りないため増産を望んでいる。出荷初めの予約品だと1本300円という高単価で取引されているものもある。

(ウ) ヒュウガミズキ

春の葉物として人気が高まっているが、まだまだこれを満たす入荷はない。入荷本数は昨年度より減少したものの、単価が140円を超え、需要は高い状況である。こちらもほとんどセリ前販売で顧客が買っている。

(エ) パンパスグラス

価格・出荷本数共に落ち着いてきている。市場としては、今までが高すぎただけで、適正価格になってきたとのこと。それでもまだまだ人気の花材である。

(オ) パンパストライ

生産者も試行錯誤で出荷をしている状況で、荷姿・品質のバラつきが大きく、今シーズンは昨年よりもさらに平均単価が下がった。ドライの価格が大幅に下がった理由として、「近年の人気を受け、出荷者が増加し、品質にバラツキがでてきたこと」、「生のパンパスグラスを購入後乾燥させ、ドライとして販売する花屋が増えたこと」が挙げられる。しかし、注文・相対販売での単価は高く、セリの値段の倍以上となっている。

表1 アメリカリョウブの出荷実績

年	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
2021	7,316	989,710	135
2022	10,955	1,507,050	138
2023	11,560	1,384,330	120
2024	23,368	2,597,275	111

表2 コバノズイナの出荷実績

年	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
2021	73,457	8,636,495	118
2022	81,643	12,126,885	149
2023	129,266	19,107,590	148
2024	123,512	17,755,920	144

表3 ヒュウガミズキの出荷実績

年	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
2021	28,911	3,406,315	118
2022	36,662	4,904,038	134
2023	44,230	5,832,555	132
2024	35,179	4,984,265	142

表4 パンパスグラスの出荷実績

年	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
2021	116,323	17,950,635	154
2022	140,641	20,566,070	146
2023	113,374	14,394,894	127
2024	108,208	11,828,765	109

表5 パンパストライの出荷実績

年	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
2021	16,147	4,928,721	305
2022	24,674	7,525,000	305
2023	14,270	4,188,220	293
2024	25,683	4,287,791	167

表6 アメリカリョウブ 販売種別の出荷実績(2024年)

販売種別	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
注文	1,545	182,000	117
相対	19,777	2,240,635	113
セリ	2,046	174,640	85
合計	23,368	2,597,275	111

表7 コバノズイナ 販売種別の出荷実績(2024年)

販売種別	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
注文	42,802	6,948,500	162
相対	73,638	10,133,200	137
セリ	7,072	674,220	95
合計	123,512	17,755,920	144

表8 ヒュウガミズキ 販売種別の出荷実績(2024年)

販売種別	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
注文	14,887	2,461,940	165
相対	18,463	2,351,055	127
セリ	1,829	171,270	93
合計	35,179	4,984,265	142

表9 パンパスグラス 販売種別の出荷実績(2024年)

販売種別	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
注文	5,960	817,800	137
相対	77,008	8,722,780	113
セリ	25,240	2,288,185	90
合計	108,208	11,828,765	109

表10 パンパストライ 販売種別の出荷実績(2024年)

販売種別	本数(本)	金額(円)	単価(円/本)
注文	970	192,400	198
相対	15,270	3,357,300	219
セリ	9,443	738,091	78
合計	25,683	4,287,791	167

(2) 枝物共販産地の視察

ア 事例調査

推奨品目として栽培している枝物は今年度が初出荷であり、本格出荷時の栽培管理方法や組織化等、今後起こりうる課題に対処していく必要がある。そこで、枝物推奨品目の栽培技術向上、今後の産地作り及び育成に向けた普及活動に活用するため、JA 常陸奥久慈枝物部会を視察した。JA 常陸奥久慈枝物部会は生産者 144 名（R6：3 月）、栽培面積 77.8ha（R5）、栽培品目 250 以上、産出額 2 億円以上を誇る多品目枝物産地の先進地である。

(ア) 枝物の産地形成経緯について

平成 12 年に地域の先進農家石川孝太郎氏がハナモモ 20a を定植したのが発端である。地域の課題として、高齢化や後継者不足、耕作放棄地の多い中山間地域であることが背景にあった。そこで、解決策として特殊な栽培技術が要らず、気象条件に左右されにくい等の利点がある枝物の栽培を始めたという経緯である。枝物栽培の欠点としては、「経営転換が難しいこと」、「収穫までの 3～5 年間収入が得られないこと」が挙げられた。しかし、簡単には栽培をやめられないこと、勤め人なら退職前に定植すれば年金＋ α が可能という逆転の発想で、新規生産者の増加に繋がっていた。

普及組織が展開した活動として、①ハナモモを中心とした枝物の導入期、②多品目産地を目指した拡大期、③新たな担い手が活躍する飛躍期のそれぞれの時期での活動がある。①では地域に馴染みのなかった枝物の生産拡大に向けた活動として、主に「市町村に対し先進農家による枝物の説明会」、「広報誌・メディアへの掲載」等が実施された。②では「出荷調整施設の拡大・導入」や「多品目栽培の生産技術の支援」が挙げられた。③では「受発注システムの構築」、「部会委員による支援部の設立」等新規の若い担い手確保に向けた支援が実施された。

(イ) 枝物推奨品目の栽培技術について

ヒメリョウブは 60-100cm 1 本 200 円程度で出荷していた。収穫本数は 1 株当たり 20-30 本程。3 種共通しての栽培管理として、「2 年目の古い枝、枯れ枝は剪定すること」、「葉がない時期（2, 3 月）に 200 倍に薄めた除草剤で株本の雑草を処理すること」があげられた。また、施肥は収穫後、冬期又は春期の 2 回で IB 化成等緩効性肥料を用いるのが良いとのことであった。



図1 アメリカリョウブの樹姿



図2 ハナモモの共同促成施設

(3) 試験展示ほの設置（生育調査、獣害調査、販売荷姿の確認）

(ア) 枝物草花栽培講座＜実践編＞第1回、第2回

4月26日コバノズイナ（千葉県立大原高等学校園芸系列圃場）及び5月29日ヒュウガミズキ（大多喜町久我原生産者圃場）にて講座を開講し、実際の枝物の収穫を通し、販売荷姿の実演と普及を行った（図3,4）。コバノズイナは完全に咲く前の白い蕾が花材として需要があるため、今年度の収穫適期は4月30日から5月上旬であった（図5）。



図3 コバノズイナ（実践編第1回）



図4 ヒュウガミズキ（実践編第2回）



図5 コバノズイナの収穫適期

(イ) 枝物2品目の試験出荷

コバノズイナ（図6）、ヒュウガミズキ（図7）で荷姿の確認を含めて、初出荷を行った。市場からは水揚げも良く、良い品質で無事に届いたとの評価を頂いた。今後も基本的には同様の荷姿で出荷していく予定である。



図6 コバノズイナの荷姿（初出荷）



図7 ヒュウガミズキの荷姿（初出荷）

(4) パンパスグラス出荷体制の強化

ア パンパスグラス商品性の評価

夷隅郡市産のパンパスグラスは出穂直後に収穫し、乾燥させた後に出荷する「パンパスグラスドライ（以下、パンパスドライ）」で出荷を行っている。今シーズンは令和5年度に作成したパンパスグラスのグループ分類（モフモフ、フェザー、フワシッポ）をもとに出荷を開始した。

今年度出荷を進めていくなかで、出荷先の卸売市場からパンパスドライの出荷に関して以下のとおり意見が挙がった。

- a 穂の形状・質感が異なるものは、3つのグループに限らず、区別した商品名を付けて欲しい。
- b 白くてボリュームのある「モフモフ」タイプが欲しい

これらの意見に応えるため、aについては図8のグループ分類で出荷を行った。

その結果、市場からは品揃えが豊富になって売やすく、面白いと評価を頂いた。また、継続出荷を8～10月上旬まで行ったことで、初指名注文が入った。出荷量全体としては1040本（令和5年度）から3688本へと大幅に増大した。出荷量に関し、市場からは3000本を超えたことで顧客からも認識されるようになってきているとコメントをもらった。

また、bについては次年度以降、モフモフの株を中心に株分けを行い、増殖していくことで対応していく予定である。

今後の方針としては、市場と意見交換をした際の、以下売れる品目5か条をもとに進めていく予定である。

【市場で売れる品目5か条】

- ① 新規性：時代に合ったもの、新しいものをもっているか
- ② 品質：当たり前で高品質
- ③ 品揃え：同じ品目で色・等階級があること
- ④ 継続出荷：高くても安くても出し続ける（量に関わらず）
- ⑤ 量：顧客内シェアをとるためには大事



図8 パンパスグラスのグループ分類（令和6年度版）

イ 出荷調整作業方法の検討

パンパストライでは収穫後の乾燥方法が、その後の品質に大きく関わってくる。また、パンパスグラスの乾燥はスペースを必要とし、栽培面積拡大・出荷量増大のためには、いかに1度の保管本数を増やせるかも重要である。そこで、省スペース且つ高品質を保つ手法を模索するため、乾燥方法の検討を行った。

今年度はまず、「コストをかけずに省スペースで乾燥する方法」を検討した。方法は①～③の通りであり（図9）、結果は以下の通りである。

- ① 吊り下げ型：穂の癖がつかない一方、乾燥中に落下することがあった。
- ② ビールケース：時折倒れるものもあり、設置後の移動が大変であった。
- ③ コンテナ+苗トレイ：移動は容易だが、スペースに課題があった。

現状②、③を用いて対応しているが、今後更なる出荷量増大に対処するため、改良方法を模索していく必要がある。

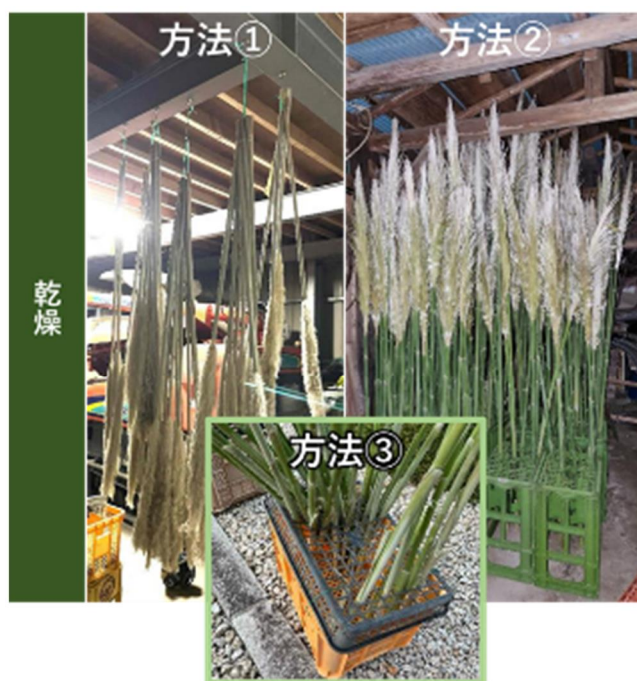


図9 パンパスグラスの乾燥方法

(5) 「アジサイ」の栽培・増殖技術等の調査

ア 神戸市立森林植物園視察

当事務所では手毬咲きアジサイのうち、女性的で優美な姿であるヒメアジサイを新たな推奨品目として検討している。市の花であるアジサイ全般、特にヒメアジサイの展示に注力している公営施設として、神戸市立森林植物園（以下植物園）を視察し、栽培・増殖技術について知見の聞き取りを行った。

(ア) 神戸市立森林植物園について

植物園は海拔 440 m の六甲山中腹に位置し、約 142 ha と広大な面積を有している。園内には約 1200 種（内約 500 種は外国産）の木本植物を中心に原産地別で植栽展示している。特徴として、あじさい園では六甲山の幻の花

といわれたシチダンカをはじめ、25 種 350 品種、約 5 万株が植栽されており、国内有数のアジサイの名所である。その他、園内に「あじさい情報センター」を設置し（図 10）、HP 等でアジサイの基本情報や開花状況を発信している。

（イ）ヒメアジサイについて

園芸アジサイは主にエゾアジサイ *Hydrangea serrata* Ser. var. *yesoensis*、ヤマアジサイ *Hydrangea serrata* var. *serrata*、ガクアジサイ *Hydrangea macrophylla* Ser. forma *normalis* が母種となることが多い。ヒメアジサイ *Hydrangea serrata* Ser. forma *cuspidata* は学名的にはヤマアジサイと同じである（エゾアジサイ含め）。外観の特徴として、ヒメアジサイは花首が曲がりやすく、葉に艶がないのが特徴である。また、花は複数の花梗から出る、装飾花の塊から成るが、花梗の高さが異なるため、綺麗な球形にはならない手毬咲きである。栽培適地として、半日陰で水はけがよく、水が豊富にあるところが良いとのことであった。増殖は通常のアジサイ同様、挿し木で簡単に増え、穂木から 2,3 年で花が咲く。



図 10 あじさい情報センター館内



図 11 ヒメアジサイ株全体

（6）まとめ

枝物・草花の推奨品目は、卸売市場では堅調な販売が続いている。これら品目のうち、コバノズイナ、ヒュウガミズキでは初出荷を迎え、パンパスグラスは出荷量 3 倍以上と初指名注文を達成することができた。今年度の出荷を通じて、その荷姿や商品名の検討を行い、来シーズンの出荷に向けての課題を発見することができた。また、新品目「アジサイ」の検討を行い、その栽培・増殖技術の調査・検討を行い、先進的な知見を得ることができた。

4 調査研究成果の情報提供方法

枝物・草花栽培講座の資料として提供

5 関連する農業改良普及指導計画の課題名または事業名

NO.2 多様な担い手の育成

小規模農家等支援事業

飼料自給率向上に向けた飼料作物の生産事例の調査（共）

実績の要約

WC S用稲収穫後の水田での飼料用トウモロコシを生産する体系では、排水性の良いほ場では原物重約5t/10a、乾物重約2.3t/10aの収量であったが、排水性の悪いほ場では発芽後消失している部分が多く、安定的に収量を確保できるほ場が限定される結果となった。

本体系での作付けではWC S用稲の収穫、飼料用トウモロコシの播種を7月下旬から8月中旬までに完了させる必要があり、短い期間で多くの作業をするためには作業者の確保・連携が重要となってくる。

1 背景及び目的

将来的な輸入飼料の価格や供給能力に不安があるなか、畜産物の安定供給のために、自給飼料の重要性はますます高くなっている。その中で本地域では稲WC Sや牧草など自給飼料が継続的に生産されているほか、水田裏作として飼料用トウモロコシの生産が行われている。しかし、飼料用トウモロコシは湿害に弱く、水田での生産性について実際どの程度収量が確保できているのか調査できていない。

そこで、稲WC S収穫後の圃場での飼料用トウモロコシの生産事例を調査し、情報を整理する。

2 調査研究内容

(1) 実施期間

令和6年4月から令和7年2月まで

(2) 調査研究地域

いすみ市八乙女

(3) 調査研究方法

ア 栽培調査

(ア) 栽培概要 (品種、施肥量、栽植密度、除草剤)

(イ) ほ場条件、気候状況

イ 生育調査 (3ヶ所の定点観測)

発芽率、稈長、稈径、着穂高、虫害、折損

ウ 収量調査 (生育調査と同ヶ所での調査)

稈長、稈径、着穂高、原物収量、乾物収量、雌穂割合、Brix 糖度、虫害、折損

エ 品質調査

飼料分析 (各成分、発酵品質)

オ 普及性の検討

農家への聞き取り (作業性、生産性)、他地域での生産時の注意点の整理

(4) 調査協力依頼先

自給飼料生産組織 1 組織

(5) 調査研究協力機関及び協力内容

畜産総合研究センター企画環境研究室：飼料分析、調査結果に関する助言

3 調査結果及び考察

ア 栽培調査

(ア) 栽培概要

栽培概要については表1のとおりである。

調査ほ場はWCS用稲(品種：コシヒカリ)収穫後の水田50aにて調査を行った。品種については、スノーデント115(RM115)を使用し、8月6日(火)に播種した。栽植密度については7,890本/10aであった(畝間66cm、株間19.2cm)。

施肥については、基肥として牛ふん堆肥(N:P:K=2.4:24:45.8)を10a当たり6t散布、化成肥料(N:P:K=8:8:8)を10a当たり40kgを施肥した。除草剤はゲザノンゴールドを使用した。

表1 栽培概要

調査ほ場	いすみ市八乙女 68a(約62m×約110m)	
品種	スノーデント115 (RM115)	
播種日	8月6日	
栽植密度 (10アール当たり)	7,890本	
家畜ふん堆肥	肥料名	牛ふん堆肥
	施用量 (10アール当たり)	6,000kg
	成分量	2.4-24-45.8
	(窒素-リン-カリ:10アール当たり)	
基肥	肥料名	化成肥料
	施用量 (10アール当たり)	40kg
	成分量	8.0-8.0-8.0
	(窒素-リン-カリ:10アール当たり)	
除草剤	ゲザノンゴールド	

(イ) ほ場条件、気候状況

今回の調査は県南地域で多く見られる重粘土質ほ場で実施された。播種後から収量調査を行った期間の平均気温及び降水量(勝浦市)については図1、図2のとおりである。気温については例年と比べ、約 1.9℃高くなった。降水量については栽培期間中に千葉県への台風上陸がなかったが、8月中下旬が例年より降雨が多く、8月上旬に播種した他ほ場にて、排水性の悪いところでは発芽しなかった箇所も確認できた。

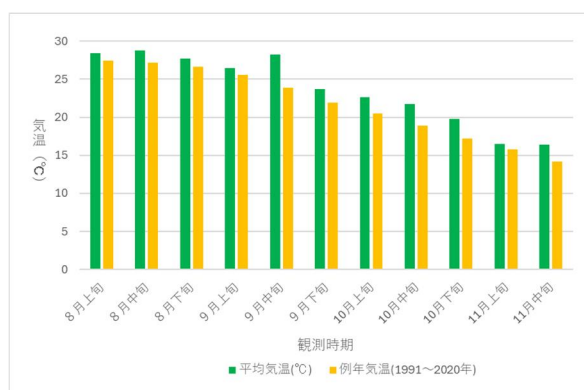


図1 平均気温

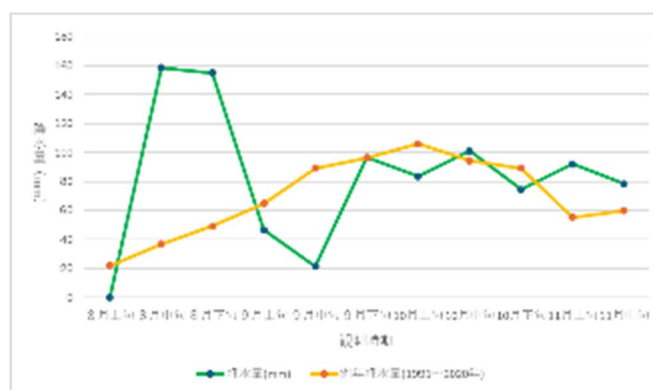


図2 平均降水量

イ 生育調査

生育調査については、播種後3週間目、2ヶ月目の計2回実施した。

播種後3週間目調査では草丈 36cm であった。また、折損や虫害は発生していなかった。発芽率については、ほ場周囲法面で播種した2～4列部分で湿害が発生し、発芽していない、または草丈が低くなっていることが確認できた。(写真1、2)

播種後2ヶ月目調査では稈長 179cm、稈径 1.9cm、着穂高 68cm であった。折損は確認できなかったが、虫害についてはオオタバコガが確認でき、葉の食害が一部見られた。



写真1 播種後3週目調査時のほ場



写真2 湿害を受けたトウモロコシ



写真3 播種後2ヶ月目調査時のほ場



写真4 葉の食害様子

ウ 収量調査

11月19日(火)に収量調査を実施した。結果については表2のとおりである。

原物収量は10a当たり約6t収穫でき、乾物収量については10a当たり約2.3tとなった。収穫調査時のステージは糊熟後期、Brix糖度は9.7と収穫適期としてはやや早い時期であった。倒伏については確認できなかったが、主に虫害による折損がほ場のスポット的に発生していた。(写真5、6)

表2 収量調査結果

稈長	214cm
稈径	28mm
着穂高	92cm
原物収量	6,278kg/10a
乾物収量	2,323kg/10a
乾物率	34.2%
乾物雌穂重割合	40.5%
倒伏	0%
折損(主に虫害による)	3.9%
Brix糖度	9.7



写真5 収量調査時のほ場の様子



写真6 雌穂(糊熟期)の重量調査

エ 品質調査

千葉県畜産総合研究センター企画環境研究室に飼料分析を依頼し、結果については表3のとおりである。調査区の比較として日本標準飼料成分表（2009年版）のトウモロコシサイレージ（黄熟期・東日本）の乾物中を使用した。pHは十分に下がっており、酸臭や酸味を感じたことより、良好な発酵品質となった。各成分についても標準飼料とほぼ同数値となった。

表3 飼料分析結果（乾物中%）

	DM	pH	TDN	CP	EE	CF	NDF	ADF
調査区	23.4	3.8	67.2	7.5	3.5	24.1	47.7	37.3
日本標準飼料	27.2	4.2以下	67.9	8.5	3.3	23.5	48.9	30.1

※DM：乾物。飼料中の栄養価指標として使われる。

※pH：発酵品質の指標の一つ。良質な乳酸発酵の目安は4.2以下。

※TDN：可消化養分総量。飼料中に含まれるエネルギー量を示す。

※NDF：中性デタージェント繊維。繊維の量を示し、高いと満腹になりやすい。

収穫が遅れると高くなりやすい。TDNとは反比例の関係にある。

※ADF：酸性デタージェント繊維。NDFのうち、酸に溶けない部分で含量が多いほど消化率は低くなる関係にある。

オ 波及性の検討

今回調査した体系の波及性について、農家へ作業性や生産性を中心に聞き取り調査を行った。

作業性については、本体系ではWCS用稲の収穫を7月下旬から8月上旬までに完了し、8月中旬頃（盆ごろ目安）までに飼料用トウモロコシの播種をしなければ初期生育が悪く、稈長が伸びないとのことだった。そのため、約10日間で耕起、堆肥及び化成肥料散布、播種を行わなければならないのオペレーターの確保・作業の連携が重要であると考えられる。

生産性については湿害に弱い飼料用トウモロコシを水田の裏作として作付けする体系上、大雨や台風といったリスクへの対策として暗渠や明渠などの排水対策は必須であると思われる。また、ほ場条件として排水性が良い場所を吟味したうえで本体系を検討するかを考えるべきとの意見もあった。品種については相対熟度がもっと長い品種を選定するべきであった。

4 調査研究成果の情報提供方法

飼料作物生産者へ巡回にて情報提供を行う。

5 関連する農業改良普及指導計画の課題名または事業名

No.6 地域内生産飼料の利用拡大と飼料供給拠点の構築による酪農経営の安定

ナシ結実確保に向けた対策技術の検証（共）

実績の要約

中国における火傷病の発生により、授粉用花粉の自家採取を進める必要がある。早期花粉確保方法として剪定枝を加温し、開花を促進することで人工授粉作業前に花粉を確保する方法について現地で試験を行った。結果、1月から3月の試験結果において、鮮度保持剤の効果はいずれの地域においても美咲プロ50倍区が無処理区と比較し花粉採取量が多く、特に低温積算時間が長い地域で結果が良好であった。また、剪定枝の採取時期については、3月における低温（7.2℃以下）積算時間が1,200時間を超えること、比較的若い樹齢の樹を選ぶことが1つの目安となりそうであり、条件を満たさなかったいすみ市における結果は芳しくない。

上記結果により夷隅地域においては、早期加温による花粉採取の実用性は低く、あくまで補助的な方法であると考えられた。

1 背景及び目的

中国国内で火傷病が発生したことにより、中国産ナシ花粉の輸入が停止した。夷隅地域管内では約8割のナシ生産者が中国産花粉をこれまでに購入しており、多くの生産者が自ら花粉採取等の対策を講じることが急務となっている。慣行の花粉採取作業は、ナシ開花期に行うことから受粉作業と重なり、生産者の負担が大きい。そこで、ナシの切り枝を早期に加温することにより受粉作業前に花粉を確保する技術について現地生産者と連携して検証する。また、一部で花粉採取に使用する機器の不足が懸念されている

ことから、市販の開葯器を使用しない開葯方法について現地事例等を調査する。

得られた結果は、いち早く現地に周知を行い、管内生産者のナシ結実確保に寄与できるようにする。

2 調査研究内容

(1) 実施期間

令和6年1月から令和6年10月まで

(2) 調査研究地域

いすみ市岬町

(3) 調査研究方法

ア ナシ切り枝の早期加温による花粉確保技術の検証と「鮮度保持剤」が花粉採取量等に与える影響の評価

(ア) 令和6年1月中旬加温開始区

ナシ（品種：豊水）の自発休眠覚醒直後と推定される1月17日に、白井市の現地圃場からナシ（品種：豊水）1年生切り枝（約280本）の提供を受け、農林総合研究センター果樹研究室にて、水稻育苗器を用いて25℃で加温を開始した（暗黒条件）。その際に、無処理区（水）の他、市販の鮮度保持剤であるクリザールフラワーフード50倍（クリザール・ジャパン）、美咲プロ50倍、100倍（OATアグリオ）をそれぞれ添加する区（各約60本）を設けた。加温開始から24日後、切り枝の開花した花芽数、花蕾の数を計測した後、葯採取機を用いて葯を採取した。開葯後、重量（粗花粉重）を計測し、さらにアセトンで精選した後に純花粉重、花粉発芽率を調査し、処理区間で比較を行った。

(イ) 令和6年2月中旬加温開始区

2月7日にいすみ市の現地圃場からナシ（品種：豊水）の1年生切り枝を採取し、農林総合研究センター果樹研究室にて、水稻育苗器を用いて25℃で加温を開始した。無処理区（水）の他、（ア）の試験で最も効果の高かった美咲プロ50倍を添加する区（各約50本）を設けた。なお、本試験においては内部にLEDライト（東芝 LDA8L-G/W/50W）を1個設置し明期12時間、暗期12時間の明暗条件とした。加温開始から19日後、（ア）の方法に準じて開花した花芽数、花蕾数、粗花粉重、純花粉重及び花粉発芽率を調査し、比較を行った。

(ウ)令和6年3月中旬加温開始区

3月11日にいすみ市の現地圃場からナシ（品種：豊水）の1年生切り枝を採取し、農林総合研究センター果樹研究室にて、水稻育苗器を用いて25℃で加温を開始した。無処理区（水）の他、（ア）の試験で最も効果の高かった美咲プロ50倍を添加する区（各約50本）を設けた。加温開始から13日後、（ア）の方法に準じて開花した花芽数、花蕾数、粗花粉重、純花粉重及び花粉発芽率を調査し、比較を行った。

イ 市販の開葯器を使用しない開葯方法の事例調査

開葯室を自作し、花粉採取作業を実践している東葛飾地域のナシ生産者の事例について視察し、自作方法やその使用方法や留意点をまとめた。

(4) 調査協力依頼先

一宮・岬梨組合生産者、県内ナシ生産者、JAいすみ

(5) 調査研究協力機関及び協力内容

農林総合研究センター果樹研究室：試験機材の使用、調査方法に対する助言

3 調査結果及び考察

ア ナシ切り枝の早期加温による花粉確保技術の検証と「鮮度保持剤」が花粉採取量等に与える影響の評価

(ア)令和6年1月中旬加温開始区の試験結果

- ・加温開始から24日後の全ての処理区において、開花した花卉や果梗は白色でモヤシ状であった。
- ・鮮度保持剤の添加は、無処理区（水）と比較し開花発芽率、花（花蕾）の数、花粉量の増加に寄与し、特に美咲プロ50倍区が優位であった（表1）。
- ・無処理区及び一部の処理区においては、水の懸濁、カビなどが発生したが、美咲プロ（50倍、100倍）区においては発生がなかった。
- ・花粉採取量については、最も成績の良好であった美咲プロ50倍区においても純花粉重が0.24gとなっており、発芽率も7.3%と著しく低かった。
- ・以上の結果より、採取した剪定枝が自発休眠覚醒直後（1月）と早く、また、暗所での加温によりモヤシ状となったため、正常な開花に繋がらなかった可能性がある。よって以降の試験では光源を用いるとともに、鮮度保持剤は最も成績の良好であった美咲プロ50倍を用いることとした。

表1 1月中旬加温開始区の試験結果

処理区	供試 剪定枝 本数	総花芽数	開花 発芽率	花(花蕾) の数	粗花粉重 (g)	純花粉重 (g)	花粉 発芽率
無処理区(水)	65	911	48.0%	866	3.07	0.15	7.5%
クリザール50倍区	61	912	65.0%	1358	4.58	0.22	5.1%
美咲プロ50倍区	62	911	64.8%	1646	4.87	0.24	7.3%
美咲プロ100倍区	60	908	60.0%	1380	4.06	0.19	4.7%

(イ) 令和6年2月中旬加温開始区の試験結果

- ・いすみ市、八千代市及び木更津市においては、美咲プロ 50 倍区が無処理区(水)と比較し純花粉量が多く、特に低温積算時間が1,000時間を超えていた八千代市においては、開花花芽率や花粉採取量が著しく優位であった(表2)。
- ・一方、長生郡一宮町においては、いすみ市及び木更津市と低温積算時間が同程度であったが、ほぼ開花しなかった。要因としては、採取した樹の樹齢が違う(いすみ市:約10年、八千代市:約30年、木更津市:約30年、長生郡一宮町:約40年)ことが考えられた。
- ・3地区(いすみ市、八千代市及び木更津市)の花粉発芽率は80%以上と高かったものの、いすみ市においては純花粉重で0.12gと著しく少なかった。
- ・以上の結果により、鮮度保持剤(美咲プロ 50 倍)を用いることで、最終的に得られる花粉重が増加する傾向が見られたが、1番成績の良好であった八千代市においても美咲プロ 50 倍区で0.45gと採取量が著しく少なかった。要因は、切り枝の採取時期が遅くなったとはいえ自発休眠覚醒から時間が経っていないことから十分な花の形成ができなかったこと、明暗条件で加温したことが影響したと考えられた。

表2 2月中旬加温開始試験の開花状況

採取圃場	剪定枝採取圃場の 低温積算時間と到達日 (農研機構果樹アプリより)	剪定枝を 採取した 樹の樹齢	処理区	供試 剪定枝 本数	総花芽数	開花 発芽率	花(花蕾) の数	粗花粉重 (g)	純花粉重 (g)	花粉 発芽率
八千代市	1000時間 (2024/2/7)	約30年生	無処理区	57	704	71.0%	1389	3.66	0.32	85.4%
			美咲プロ区	51	700	78.7%	1598	5.22	0.45	84.4%
木更津市	800時間 (2024/2/5)	約30年生	無処理区	50	583	35.0%	407	1.54	0.09	90.3%
			美咲プロ区	51	579	32.5%	458	1.53	0.1	90.9%
一宮町	800時間 (2024/2/8)	約40年生	無処理区	56	797	2.0%	32	-	-	-
			美咲プロ区	55	797	2.4%	20	-	-	-
いすみ市	800時間 (2024/2/14)	約10年生	無処理区	60	798	49.2%	853	1.56	0.09	84.7%
			美咲プロ区	61	798	52.1%	814	3.06	0.12	88.2%

(ウ) 令和6年3月中旬加温開始区の試験結果

- ・八千代市では無処理区と美咲プロ 50 倍区のどちらにおいても開花花芽率が 80%以上と高かったのに対し、いすみ市はどちらにおいても 35～40%と低かった。
- ・開花率が八千代市で高かった要因は低温積算時間の差に加え樹齢が異なることが考えられた。
- ・令和6年の気象条件においては、令和6年の気象条件において、県北の八千代市では3月中旬に採取した切り枝を約 20℃で加温することで、自然開花時に採取できる花粉量の目安の 6～7 割の純花粉を採取することができた。また、加温時に鮮度保持剤（美咲プロ 50 倍）を使用することで水の腐敗を防止でき、得られる花粉重が増える傾向が見られた。一方で県南の一宮町、いすみ市では、3月中旬においても十分な花粉を得ることはできなかった。
- ・本方法についてはさらなる検証が必要だが、一定量の花粉を採取するには、低温積算時間が 1,200 時間に到達していること、採取する樹は老木ではなく比較的若い樹を選ぶことが一つの目安になると考えられた。

表3 3月中旬加温開始試験の開花状況

採取圃場	剪定枝採取圃場の 低温積算時間と到達日 (農研機構果樹アプリより)	剪定枝を 採取した 樹の樹齢	処理区	供試 剪定枝 本数	総花芽数	開花 発芽率	花(花蕾) の数	粗花粉重 (g)	純花粉重 (g)	花粉 発芽率
八千代市	1200時間 (2024/2/24)	約20年生	無処理区	52	746	88.9%	2932	11.45	1.11	85.4%
			美咲プロ区	50	749	87.3%	3013	11.82	0.93	78.1%
一宮町	1000時間 (2024/2/28)	約40年生	無処理区	50	702	37.7%	698	2.63	0.15	86.3%
			美咲プロ区	50	702	46.6%	823	4.6	0.26	90.2%
いすみ市	800時間 (2024/2/14)	約40年生	無処理区	50	702	39.2%	773	2.64	0.14	83.3%
			美咲プロ区	52	702	36.6%	714	3.05	0.15	89.9%
農林総研	1000時間 (2024/2/24)	約40年生	無処理区	30	529	27.6%	246	1.39	—	—
			美咲プロ区	31	529	66.4%	868	4.10	—	—
農林総研 (暗黒条件)			無処理区	32	531	43.9%	515	1.83	—	—
			美咲プロ区	32	529	39.5%	492	1.88	—	—

イ 市販の開薬器を使用しない開薬方法の事例調査結果

花粉採取作業の効率化を考えた情報収集を目的として、花粉開薬作業において開薬室を自作し、花粉採取作業を実践している東葛飾地域のナシ生産者の事例について視察した。

視察したナシ生産者の栽培面積は合計 300 a で、夷隅地域と比較すると大規模な生

産が行われている。花粉専用品種として主に長十郎を利用している。葯採取までの工程は一般的なものと同じであるが、2 tトラックコンテナを用いた花粉の開葯を行っており、内部にエアコンと除湿器を設置して室温を 25℃、湿度を 55 %程度に調節して開葯している。また、扇風機を設置して空気を循環させている。この開葯室には最大 80 枚のトレイが入る棚が 12 段あり、午後 8 時から翌午後 0 時までの 16 時間で 1 度に粗花粉 2.0 L を処理できるため、一般的な開葯器よりも効率が良いとのことであった。

夷隅管内では開葯器を用いることが一般的であるが、一部生産者では電気カーペットやエアコンを活用した事例も見られる。視察した事例のようにコンテナなどを活用した大容量の事例は見られないが、経営規模による花粉必要量の違いによるものが多いと考えられる。また、長十郎の開花促進についても、夷隅管内のように傘袋をかけるのではなく、摘花で対応しているようであった。

4 調査研究成果の情報提供方法

栽培管理技術講習会などの場で情報提供を行う。

5 関連する農業改良普及指導計画の課題名または事業名

No. 3 重 県 なし産地の担い手の経営改善による産地の維持