

オホーツク農業新技術セミナー 要旨集（令和 6 年）



疎植で GO！でん粉原料用ばれいしょ「コナヒメ」の安定栽培法



一回散布でバッチリ！強力除草剤とセットのてんさい新品種「カーベ 8K879C」

令和 6 年 2 月

主催 北海道立総合研究機構 北見農業試験場

後援 北海道オホーツク総合振興局

目次

1.	疎植で GO！でん粉原料用ばれいしょ「コナヒメ」の安定栽培法	…	1
2.	マメ科牧草との相性抜群！ 栄養価も高いチモシー新品種 「北見 36 号」	…	3
3.	令和 6 年に特に注意を要する病害虫	…	5
4.	効果的な秋まき小麦の赤さび病防除	…	7
5.	青い光でマメシンクイガから大豆を守る！	…	9
6.	スマート農機の採算性～自動操舵とセクションコントロール～	…	11
7.	一回散布でバッチリ！強力除草剤とセットのてんさい新品種 「カーベ 8K879C」	…	13
8.	オホーツク地域で目指す秋まき小麦「きたほなみ」の草姿とは？ ～「光」を有効活用できる葉面積指数の設定と簡易測定法～	…	15

疎植で G0！でん粉原料用ばれいしょ「コナヒメ」の安定栽培法

(研究成果名：でん粉原料用ばれいしょ「コナヒメ」の安定生産のための栽培法)

道総研 十勝農業試験場 研究部 生産技術グループ

1. 試験のねらい

「コナヒメ」は、でん粉原料用ばれいしょとして普及しているが、旺盛な地上部生育が収量の不安定化の要因として指摘されている。そのため、地上部生育を制御できる栽培法の開発が求められている。オホーツク地域と比較して寡照で、過繁茂による受光量不足の影響が大きいと想定される十勝地域において、でん粉収量を安定化させるための栽植密度および窒素施肥量・配分を明らかにする。

2. 試験の方法

1) 「コナヒメ」の生育特性

2) 「コナヒメ」の最適な栽植密度の検討

試験圃場

- ・圃場 L (熱水抽出性窒素 1.5～3.1 mg/100g、
前作：えん麦野生種緑肥)
- ・圃場 H (熱水抽出性窒素 4.8～5.0 mg/100g、
前作：てんさい)

栽植密度

- ・標植 4,444～4,456 本/10a
(圃場 L：30×75 cm、圃場 H：34×66 cm)
- ・疎植 (株間を 2 割広げる。)
3,695～3,704 本/10a
(圃場 L：36×75 cm、圃場 H：41×66 cm)

3) 「コナヒメ」の疎植栽培における最適な窒素施肥法の検討

施肥処理

- ・基肥のみ (「コナフブキ」に準じた施肥対応量)
- ・基肥＋開花期 (基肥＋開花期追肥 4 kg/10a)
- ・基肥増肥 (基肥＋4 kg/10a)
- ・基肥減肥 (基肥－4 kg/10a)

3. 試験の結果

1) ①「コナヒメ」の葉面積指数 (LAI) は「コナフブキ」と比較し、開花期中頃まで 0.5～1.0 m^2/m^2 高く推移した (図 1)。そのため「コナヒメ」は過繁茂になりやすく、受光態勢が悪化し、低収になる可能性が示唆された。

②「コナヒメ」の開花期 LAI とでん粉収量の間には LAI 3.9 m^2/m^2 を頂点とする二次式が得られ、LAI が過剰になるほどでん粉収量は低下する傾向が見られた (図 2)。開花期 LAI は開花期茎長によって有意に回帰され ($y=0.11x-1.79$ 、 $R^2=0.76$)、LAI が 3.9 m^2/m^2 となる開花期茎長は 52 cm であった (データ略)。

2) ①開花期 LAI はいずれの圃場も疎植にすることで低下し、受光態勢が改善した (図 3)。

②圃場 L では栽植密度を変更してもでん粉収量に差はなかった (収量比 97～105)。一方圃場 H では疎植にすることで、でん粉収量は高まった (収量比 105～116)。

3) ①「コナヒメ」の安定生産のための目標窒素吸収量は 13 kg/10a であった。疎植栽培において、圃場 L では基肥＋開花期区で、圃場 H では基肥のみ区でそれぞれ目標窒素吸収量を達成可能であった (データ略)。

②圃場 L の疎植では、基肥のみ区に対する増収効果は基肥増肥よりも開花期追肥で高く、開花期追肥区でのでん粉収量は標植区と同等となった (図 4)。圃場 H の疎植では基肥のみ区で最大収量を得られたが、開花期追肥、基肥増肥はでん粉価の低下や生育盛期の倒伏を助長し、基肥のみ区よりもでん粉収量は低下した。これらのことから「コナヒメ」においても「コナフブキ」に準じた窒素施肥法が有効であると判断された。

③疎植は種いも数の減少により生産費が約 2,500 円/10a 削減可能と試算され、経済的利点も高いと見込まれた (データ略)。

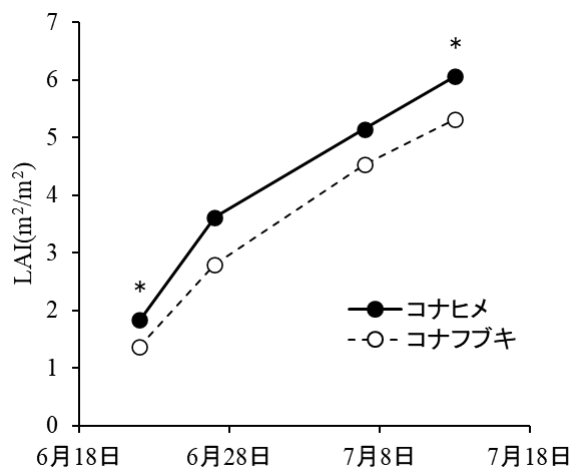


図1 「コナヒメ」と「コナフブキ」の LAI の推移
(R4 年、十勝農試)

注) *は 5%水準で有意差あり(*t*検定)。

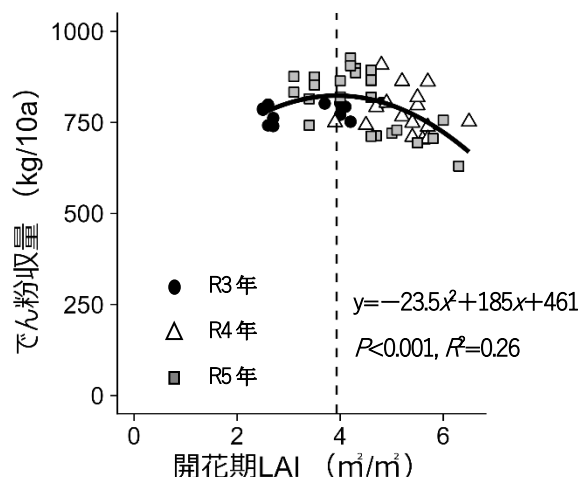


図2 「コナヒメ」の開花期 LAI とでん粉収量の関係
(R3～R5 年、十勝農試・十勝管内 A 町)

注) 破線は開花期 LAI の頂点(3.9 m²/m²)を示す。

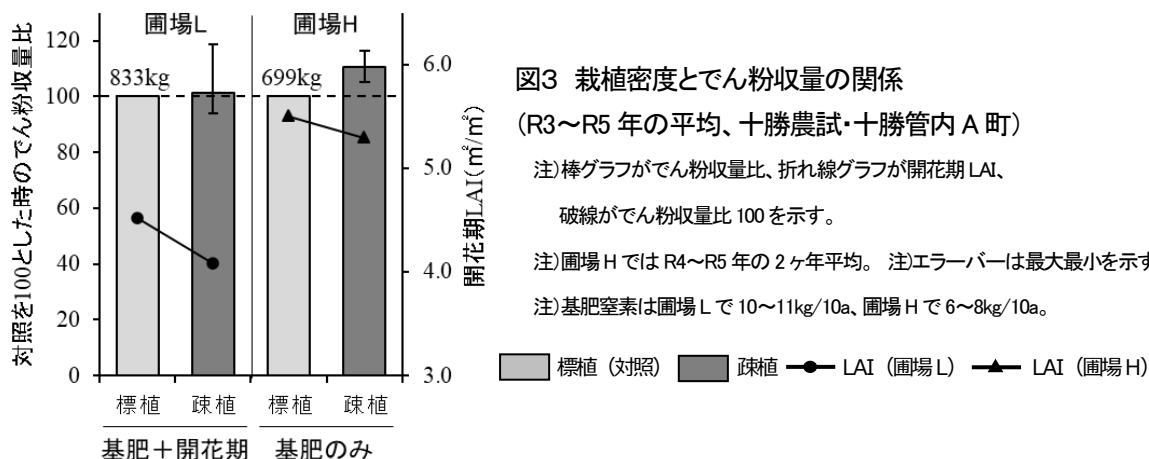


図3 栽植密度とでん粉収量の関係
(R3～R5 年の平均、十勝農試・十勝管内 A 町)

注) 棒グラフがでん粉収量比、折れ線グラフが開花期 LAI、
破線がでん粉収量比 100 を示す。

注) 圃場 H では R4～R5 年の 2 ヶ年平均。注) エラーバーは最大最小を示す。

注) 基肥窒素は圃場 L で 10～11kg/10a、圃場 H で 6～8kg/10a。

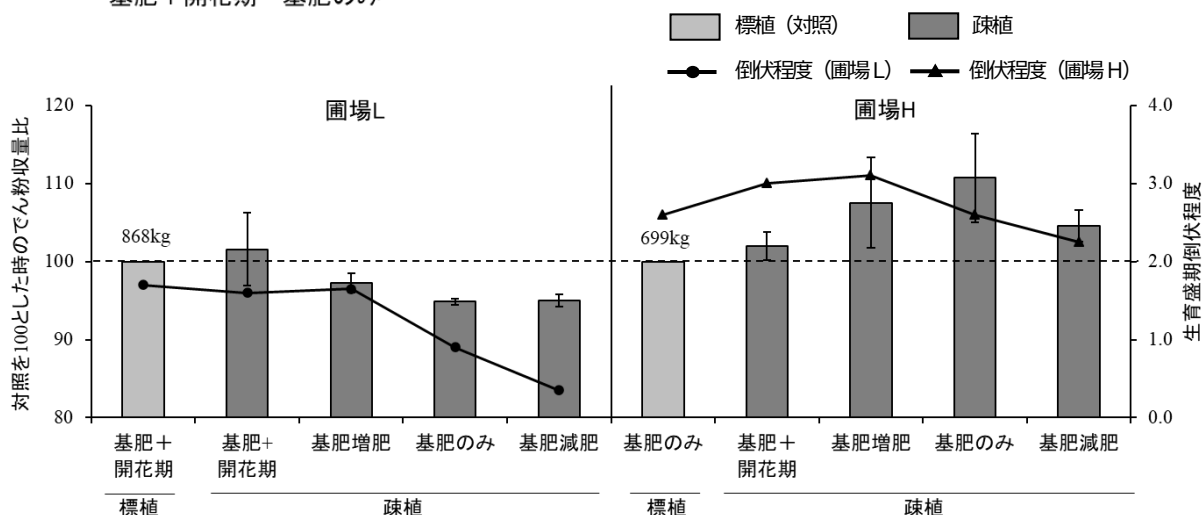


図4 栽植密度・窒素施肥法とでん粉収量の関係 (R4～R5 年の平均、十勝農試・十勝管内 A 町)

注) 圃場毎に対照を 100 としており、破線は収量比 100 をあらわす。注) 基肥窒素は圃場 L で 10～11 kg/10a、圃場 H で 6～8 kg/10a

注) エラーバーは最大最小を示す。

注) 倒伏程度は、1: 30° 以上倒れ、畦が分かりにくい。圃場全体が乱れる。2: 隣の畦にもたれる。頂部を持ち上げて、くの字に曲がる。

3: 倒れて曲がった頂部が隣の畦にある。

4: 倒れて曲がった頂部が 2 つ隣の畦に届きそう。

マメ科牧草との相性抜群！ 栄養価も高いチモシー新品種「北見 36 号」

(研究成果名：チモシー新品種候補「北見 36 号」)

道総研 北見農業試験場 研究部 馬鈴しょ牧草G
ホクレン農業協同組合連合会 酪農畜産事業本部 畜産生産部

1. はじめに

チモシーは北海道の基幹草種であり、その栽培面積は道内草地面積の 7 割強にあたる約 40 万 ha と推定される。極早生～晩生までのラインナップの中で、現在早生の優良品種として普及している「なつちから」は収量性や混播適性等に優れる一方で、飼料成分においては改良の余地が残されていた。近年、輸入穀物価格をはじめとする生産コストが高止まりし、酪農生産現場では自給粗飼料の品質向上が強く求められている。そこで、早生に属し、収量性、マメ科牧草に対する混播適性および栄養価に優れる品種育成を目指した。

2. 育成経過

2009 年に 152 栄養系および 152 個体からなる基礎集団を造成し、選抜試験を開始した。既存の早生品種と比べ低消化性繊維 (Ob) *含量が低く、可溶性炭水化物 (WSC) *含量が高く、農業特性が概ね同程度な 25 栄養系を選抜し、2011 年に隔離温室内で交配して 900 個体からなる基礎集団を造成した。2012 年までの圃場調査結果と Ob および WSC の分析値から、15 母系 29 栄養系を選抜し「北見 36 号」の構成親とした。2017 年までの 3 年間、育成場所における生産力検定予備試験を、2021 年から 2023 年にかけて地域適応性検定試験および各種特性検定試験を実施した。

3. 特性の概要 (標準品種「なつちから」との比較)

長所：1. 混播適性に優れる。

2. Ob 含量が低く、WSC 含量が高く、栄養価に優れる。

短所：なし。

1) 出穂始は 1 日早く (表 1)、早生に属する。

2) 3 か年の合計乾物収量は、全場所平均で「な

つちから」比 101%と同程度である (表 1)。また、年次別乾物収量は、全場所平均で同比 101%といずれの年次においても同程度である。番草別乾物収量は、1、2 番草は同程度で、3 番草はやや多い。以上のことから、収量性は並である。

3) 越冬性は並である (表 1)。

4) 斑点病罹病程度は同程度で (表 1)、斑点病抵抗性は並である。すじ葉枯病罹病程度はやや低く (表 1)、すじ葉枯病抵抗性はやや優れる。

5) 地域適応性検定試験における 1 番草の倒伏程度は、「なつちから」よりやや高い (表 1)。ただし、発生は軽微であった。耐倒伏性検定試験における 1 番草の倒伏程度は、同程度である (表 1)。以上のことから、耐倒伏性は並からやや劣る。

6) 混播適性は、優れる (表 1、図 1)。

7) 採種性は、並である (表 1)。

8) 飼料成分は、1、2 番草で Ob 含量が低く (図 2)、全番草で WSC 含量が高く (図 2)、栄養価に優れる。また、可消化養分総量 (TDN) 収量はやや多い (表 1)。

9) 草丈は、全番草で同程度である (表 1)。

10) 生育特性は、春化後の草姿がやや立型であり、第一葉の長さが 3cm 程度短い (表 1)。

4. 普及態度

1) 普及見込み地帯：北海道全域。

2) 普及見込み面積：60,000ha。

3) 栽培上の注意事項：年間 2-3 回の採草利用を主体とする。

【用語解説】

Ob：消化性の低い繊維。家畜の飼料摂取量に影響する。

WSC：炭水化物のうち水に溶けやすいもの。グルコースやフルクトースなど。サイレージ (貯蔵飼料) を作る際の発酵基質となる。

表 1. 「北見 36 号」の特性

形質	北見36号 ¹⁾	なつちから	備考
出穂始 (6月の日)	9日	10日	5場所 ²⁾ 平均、2か年 ³⁾ 平均
3か年合計乾物収量 (kg/a)	249.6 (101)	247.0	6場所 ⁴⁾ 平均
年次別乾物収量 (kg/a)			
1年目	28.9 (101)	28.7	6場所 ⁴⁾ 平均
2年目	121.4 (101)	120.1	6場所 ⁴⁾ 平均
3年目	99.3 (101)	98.3	6場所 ⁴⁾ 平均
番草別乾物収量 (kg/a)			
1番草	62.7 (102)	61.5	6場所 ⁴⁾ 平均、2か年 ³⁾ 平均
2番草	33.0 (97)	33.9	6場所 ⁴⁾ 平均、2か年 ³⁾ 平均
3番草	19.3 (107)	18.1	5場所 ⁵⁾ 平均、2か年 ³⁾ 平均
推定TDN ⁶⁾ 収量 (kg/a)	167.5 (104)	161.5	2場所 ⁷⁾ 平均、3か年合計
越冬性 (1:極不良-9:極良)	5.6	5.5	6場所 ⁴⁾ 平均、2か年 ³⁾ 平均
斑点病罹病程度 (1:無または極微-9:甚)	2.5	2.8	6場所 ⁴⁾ 、場所別平均の平均
すじ葉枯罹病程度 (1:無または極微-9:甚)	3.1	3.8	酪農試
倒伏程度 (1:無または微-9:甚)、1番草	2.2	1.3	3場所 ⁸⁾ 、場所別平均の平均
倒伏程度 (1:無または微-9:甚)、1番草	3.9	3.9	北見農試、耐倒伏性検定試験、全処理の2か年 ³⁾ 平均
シロクロバ混播適性 チモシー被度 (%)	55	40	北見農試、3年目の秋
採種性 種子収量 (kg/a)	6.5	6.7	北見農試、2か年 ³⁾ 平均
草丈 (cm) 1番草	99	99	6場所 ⁴⁾ 平均
2番草	91	94	6場所 ⁴⁾ 平均
3番草	43	43	5場所 ⁵⁾ 平均
春化後の草姿 (1:立-9:匍匐) 個体植え条件	5.1	5.6	北見農試、特性調査、2生育周期の平均
第一葉の長さ (cm) 個体植え条件	22.3	25.5	北見農試、特性調査、2生育周期の平均

1) () 内の数値は「なつちから」比。 2)酪農試、酪農試天北支場、北見農試、畜試、北農研センター。 3)2、3年目。 4)酪農試、酪農試天北支場、北見農試、畜試、北農研センター、ホクレン十勝。 5)酪農試天北支場、北見農試、畜試、北農研センター、ホクレン十勝。 6)可消化養分総量 (TDN) 含量は、 $TDN=5.45+0.89 \times (OCC+Oa)+0.45$ (出口ら1997) の推定式より算出。

7)北見農試、ホクレン十勝。 8)発生があった酪農試、酪農試天北支場、ホクレン十勝。

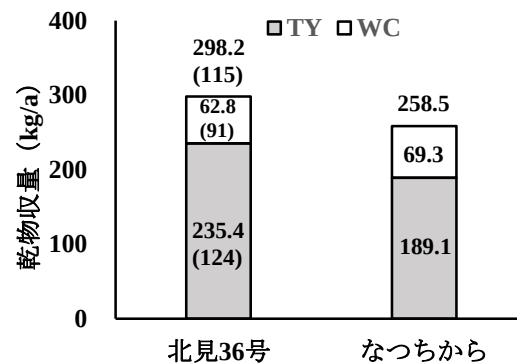


図 1. 「北見 36 号」の混播適性検定試験における 3 か年合計乾物収量.
TY: チモシー、WC: シロクロバ。 ()内は「なつちから」対比指数。

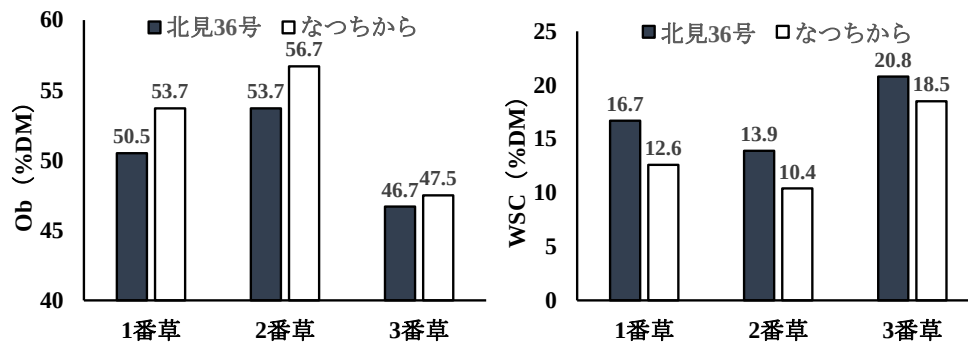


図 2. 「北見 36 号」の 2 か年 (2、3 年目) 平均の低消化性繊維 (Ob) および可溶性炭水化物 (WSC) 含量.
北見農試とホクレン十勝の 2 場所平均。化学分析値。

令和6年に特に注意を要する病害虫

(研究成果名：令和5年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫)

道総研 中央農業試験場 病虫部 予察診断 G

1. はじめに

北海道病害虫防除所、道総研各農業試験場、および道農政部技術普及課等で実施した病害虫発生予察事業ならびに試験研究の結果から令和6年に特に注意すべき病害虫について報告する。

2. 令和5年度の病害虫の発生状況

令和5年度は春季から秋季まで高温に経過し、特に夏季の記録的な高温は病害虫の発生に大きく影響した。高温性の病害が多発し、害虫では早発や旺盛な増殖、加害活動が被害を拡大させた。

主要病害虫で多発したとなったのは、水稻の紋枯病、秋まき小麦の赤さび病、春まき小麦のムギキモグリバエ、ばれいしょの軟腐病、そうか病、だいこんのキスジトビハムシ、りんごの腐らん病であった。てんさいの褐斑病では秋季も高温傾向が継続したことにより発生が拡大し、全道各地で被害が多発した。やや多発となった病害虫と併せて表1に示した。

この他、飛来性の害虫による被害が多発した。マメノメイガによる小豆の被害が道南、道央を中心に全道各地域で認められたほか、シロオビノメイガやオオタバコガの飛来がてんさいや野菜類に被害をもたらした。侵入調査事業における侵入警戒動植物であるトマトキバガの飛来も全道各地で確認され、道南ではトマトで被害が確認された。

病害では、りんごの炭疽病の発生が多かった。セイヨウチャヒキ（野生種エンバク）のいもち病が道内各地で散発し、特に十勝地方での多発が問題となった。

3. 令和6年に特に注意を要する病害虫

1) トマトのトマトキバガ

今年度、侵入警戒有害動植物であるトマトキバガの飛来が全道各地で確認された。8月下旬には施設栽培トマトで葉や果実に食害痕が発生し、被害

が確認された。本種の発生が疑われた場合は、速やかに最寄りの農業改良普及センター等に連絡する。発生を拡大させないため、薬剤散布を行うとともに、被害葉や被害果実はほ場に放置せず、速やかに土中に深く埋没するなど適切に処分する。越冬ハウスでは残さやナス科雑草等の寄主植物を除去する。薬剤散布にあたっては、最新の農薬登録情報を確認し、薬剤抵抗性の発達を防ぐため系統が異なる薬剤のローテーション散布を行う。

表1 令和5年度に多発・やや多発した主要病害虫

作物名	病害虫名
水稻	<u>紋枯病</u>
秋まき小麦	<u>赤さび病</u> 、 <u>眼紋病</u>
春まき小麦	<u>ムギキモグリバエ</u>
小豆	食葉性鱗翅目幼虫
ばれいしょ	<u>軟腐病</u> 、 <u>そうか病</u>
てんさい	<u>褐斑病</u> 、ヨトウガ（第1回、第2回）
たまねぎ	軟腐病、タマネギバエ・タネバエ、ネギアザミウマ
ねぎ	さび病、ネギアザミウマ
にんじん	黒葉枯病
だいこん	軟腐病、 <u>キスジトビハムシ</u>
ブロッコリー	コナガ
りんご	<u>腐らん病</u>

下線は多発生となった病害虫を示す

2) 小豆のマメノメイガ

今年度、全道各地の小豆ほ場でノメイガ類による莢や花の食害が多発し、マメノメイガ幼虫が主体であることが確認された。本種は葉裏や莢等に産卵し、幼虫もこれらの部位を食害する。令和5年は小豆の播種時期が遅いほ場で被害が大きい事

例が確認された。飛来性と考えられており、例年アズキノメイガの発生が少ない地域でも突発的に発生し世代を繰り返すため、被害拡大に注意が必要である。今年度の発生状況から、当面の対策としては、播種は適期に実施し、ノメイガ類に登録のある農薬を用いて茎葉散布する。通常のアズキノメイガの防除時期に加えて開花始め及び9月以降の防除も有効と推測される。

3) てんさいの褐斑病

令和5年度は6月中旬以降の高温により初発時期が早まった。夏季を通して気温が高く、発生量が増加し、道内全域で被害が認められた。今年度の多発により一次伝染源が多く存在するため、令和6年も早発・多発に注意する必要がある。耕種的な対策としては、連作を避け、可能な限り抵抗性の強い品種の導入が有効である。薬剤散布は遅くとも初発直後までに開始し、散布間隔が開きすぎないように注意する。多数の薬剤で耐性菌の発生が確認されているため、マンゼブ剤を基幹とした防除を実施する。

4. 令和5年度に新たに発生を認めた病害虫

令和5年度に新たに発生を認めた病害虫は17(病害10、害虫7)である。一部を抜粋して紹介する。

1) かぼちやのホモブシス根腐病(新発生)

晴天の日に茎葉の萎れが見られるようになり、茎葉の生育が衰退していった。ウリ科を侵す土壤病害であるが、数年前より同時期の萎れが観察されていたものの湿害と判断されていたことがあり、注意が必要。発生株の毛細根、側根に特徴的な黒い墨様の偽子座が観察される。これまで道内ではきゅうりやメロンで発生が確認されている。

2) かんしょのタバココナジラミ(バイオタイプQ)(新発生)

施設内で栽培されている苗で発生が確認され、苗の移入に伴って侵入したものと推測される。オンシツコナジラミよりやや小型で、道内未発生の

トマト黄化葉巻ウイルスの媒介虫として知られる。

3) ぶどうのチャバネアオカメムシ、ブチヒゲカメムシ(新寄主)

醸造用ぶどうで、肥大型の果実に吸汁害が発生した。被害果は口針の差し痕に黒点を生じ、周辺が変色・陥没した。その後は腐敗するか、腐敗を免れ収穫に至った果実でも小粒化や糖度低下が認められた。両種はいずれも広範な植物を加害する。

4) セルリーの萎縮炭疽病(新発生)

新葉に細かい褐色のえそ斑点を生じ、奇形や萎縮症状を伴う。症状が激しい株では、外葉や葉柄部にも斑点を生じる。病原菌は比較的高温性であり、夏の作型で特に注意が必要。

特に注意を要する病害虫および新発生病害虫の詳細な情報については、北海道病害虫防除所のホームページに掲載していますので、そちらもご覧ください。



効果的な秋まき小麦の赤さび病防除

(多発傾向に対応した秋まき小麦の赤さび病防除技術)

道総研 中央農業試験場 病虫部 病害虫G

道総研 北見農業試験場 研究部 生産技術G

1. 試験のねらい

秋まき小麦の赤さび病の防除対策については平成12年に取りまとめられ、止葉期および開花始にプロピコナゾール乳剤の2回防除によって上位2葉を守ることが重要とされました。しかし、近年一部地域で発生量が増加し、この体系では防除が困難となったこと、品種が上位3葉まで光合成能力が高い「きたほなみ」が主流となったことから、これまでよりも下位葉から高い効果を示す新たな防除体系が必要となりました。そこで本試験では小麦の上位3葉を守り、赤かび病防除も含めて効率的に防除できる新たな防除体系を構築することを目的としました。

2. 試験の方法

1) 赤さび病の防除適期解明と多発要因の解明(「きたほなみ」の生育特性に合わせた栽培条件での防除時期と発病、上3葉の発病と収量の関係、赤さび病の越冬量の低減による翌年の発生への影響)

2) 赤かび病と薬剤耐性菌リスクを考慮した赤さび病の適正防除体系の確立(開花期の赤かび病との同時防除を考慮した適正防除体系の構築)

3. 試験の結果

1) 上位3葉の発病と収量の関係

各試験区、年次の病斑面積率から算出した上位3葉のAUDPC合計値と製品収量、製粒歩合および千粒重には高い負の相関関係が認められ(図1)、上位3葉の病斑面積率は収量に強く影響しました。また、次次葉の発病は次葉および止葉の発病と相関が高く、下位葉の発病は上位葉の発病に影響しているため、上位2葉の発病を低減するためにも次次葉の発病を抑制する必要があると考えられました(図2)。

2) 防除適期の解明

プロピコナゾール乳剤による止葉期、開花始の2回防除に、止葉期前、開花始後、あるいは中間の追加のいずれも上位3葉に対して効果を示し、防除回数が多いほど効果が高くなりました。以上から、2回

防除で十分な防除効果を得るための1回目の防除薬剤は、次次葉および上位葉の発病を抑制し、2回目の開花始防除まで効果が持続する防除効果の高さと、残効の長さが必要と考えられました(データ省略)。

3) 越冬量の低減による翌年の発生への影響

秋期に赤さび病の防除を行うことにより、赤さび病の越冬源を減少させた結果、翌年の発生量が低減したことから、多発要因の一つとして越冬量の増加が考えられました(データ省略)。

4) 赤かび病と薬剤耐性菌リスクを考慮した赤さび病の適正防除体系の確立

赤さび病防除回数を2回で実施するための1回目防除は、止葉期あるいは次葉展葉期が効果的であり、効果が高く残効の長いインピルフルキサム水和剤F、フルキサピロキサド水和剤Fが利用できます。2回目の防除は開花始には赤かび病にも効果的なキャプタン・テブコナゾール水和剤、プロチオコナゾール水和剤Fを散布することで、赤かび病との同時防除が可能です(表1, 2)。なお、次次葉展葉期の1回目薬剤散布は、防除時期として早すぎ、明らかに効果が劣ります。1回目にフルキサピロキサド水和剤Fを利用する場合は、本剤は発病が認められる葉には効果が劣るため、散布時に次次葉に発病が認められる場合は使用を控えてください(データ省略)。従来の防除体系(プロピコナゾール乳剤の2回防除)は中央農試では本防除体系に比較し効果が劣ったが、北見農試ではほぼ同等の効果を示しました(表2)。

以上から、赤さび病の防除体系モデルを示しました(図3)。本防除体系は赤さび病の越冬量が多くリスクの高い圃場でも効果が期待でき、「きたほなみ」に限らず適応可能です。

用語説明 止葉期: 止葉の40~50%が完全抽出した時期、次葉: 止葉の前葉、次次葉: 止葉の前々葉、展葉期: 各葉位の葉の40~50%が完全抽出した時期。AUDPC: 病勢進展曲線下面積(小さいと発病が少ない)

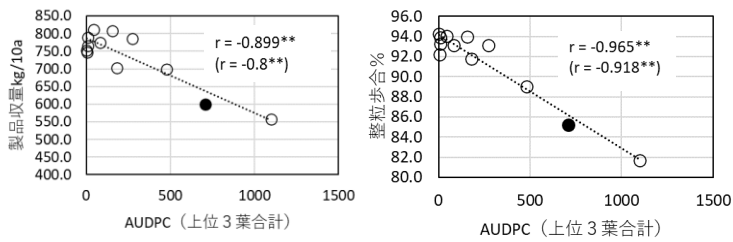


図1 AUDPC（上位3葉の合計値）と製品収量、整粒歩合との関係（括弧内は無散布区を除いた相関係数）（2023 年中央農試）。●は慣行区。**は1%の有意水準で相関があることを示す。

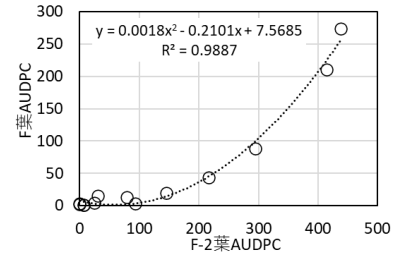


図2 次次葉（F-2 葉）の発病が止葉（F 葉）の発病におよぼす影響

表1 2 回防除が可能な薬剤の組み合わせによる赤さび病の防除効果（2023 年中央農試 赤さび病：甚発生）

防除	防除時期			AUDPC		収量		製粒歩合		千粒重	
体系	次葉展葉期	止葉期	開花始	上位3葉合計	防除価(対対照)	(kg/10a)	対対照比	(%)	対対照比	(g)	対対照比
1	—	フルキ	テブコ	273	61.6	785.2	131	93.1	109	36.7	106
2	—	フルキ	プロ	155	78.2	807.3	135	93.9	110	38.0	110
3	—	インビ	テブコ	8	98.9	765.5	128	93.3	110	36.8	106
4	—	インビ	プロ	8	98.9	790.2	132	93.9	110	38.2	111
5	フルキ	—	テブコ	83	88.4	774.4	129	93.1	109	37.1	107
6	フルキ	—	プロ	44	93.8	811.1	135	94.1	110	37.8	110
7	インビ	—	テブコ	3	99.6	752.0	125	94.3	111	38.3	111
8	インビ	—	プロ	5	99.3	747.6	125	92.2	108	37.4	108
対照	—	プロビ	プロビ	711	—	599.6	100	85.2	100	34.6	100
無防除	—	—	—	1098	—	556.6	—	81.7	—	33.9	—

注1) プロビ：プロビコナゾール乳剤2000倍、フルキ：フルキサピロキサド水和剤F2000倍、インビ：インビルフルキサム水和剤F4000倍、テブコ：キャプタン・テブコナゾール水和剤500倍、プロ：プロチオコナゾール水和剤F2000倍

表2 2 回防除が可能な薬剤の組み合わせによる赤かび病の防除効果（2022 年 北見農試 赤かび病：多発生 赤さび病：少発生）

防除	防除時期			赤かび病			赤さび病	
	次葉展葉期	止葉期	開花始	発病	同左	赤かび	AUDPC	防除価
体系	5月18日	5月25日	6月14日	小穂率(%)	防除価	粒率(%)	上位3葉合計	(上位3葉AUDPC合計から算出)
1	—	プロビ	テブコ	0.67	84.9	0.06	1.8	90.4
2	—	フルキ	テブコ	0.55	87.6	0.08	0.0	99.8
3	—	インビ	テブコ	0.66	85.1	0.06	0.0	99.7
4	プロビ	—	テブコ	0.55	87.6	0.10	4.2	77.4
5	フルキ	—	テブコ	0.59	86.7	0.09	0.1	99.5
6	インビ	—	テブコ	0.48	89.2	0.11	0.0	99.9
対照	—	プロビ	プロビ	0.60	86.5	0.12	2.5	86.4
無防除	—	—	—	4.44	—	1.01	18.5	—

注1) プロビ：プロビコナゾール乳剤2000倍、フルキ：フルキサピロキサド水和剤F2000倍、インビ：インビルフルキサム水和剤F4000倍、テブコ：キャプタン・テブコナゾール水和剤500倍

注2) 赤かび防除：6/14キャプタン・テブコナゾール水和剤500倍、6/22イミノクタジン酢酸塩・チオファネートメチル水和剤F1000倍、6/30チオファネートメチル水和剤1500倍、ただし、対照の開花始めはジェトフェンカルブ・ペノミル水和剤1000倍、菌種割合：F. graminearum：F. avenaceum：F. culmorum：M. nivale=33.3%：6.7%：0%：60.0%

月		3月		4月			5月			6月			7月			8月		薬剤の選択
旬		下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中		
生育経過		起生期		幼穂形成期			止葉期 出穂期			乳熟期			成熟期					
防 除																		
	①赤さび病リスク高 道央など	<初発> (次葉展葉期～止葉期) (開花始め)																
	②赤さび病リスク低 オホーツクなど	<初発> (止葉期) (開花始め)																
		1回目：インビルフルキサム水和剤F4000倍、フルキサピロキサド水和剤F2000倍（次次葉に病斑を認めない場合） 2回目：キャプタン・テブコナゾール水和剤F500倍、プロチオコナゾール水和剤F2000倍																
		1回目：インビルフルキサム水和剤F4000倍、フルキサピロキサド水和剤F2000倍、プロビコナゾール乳剤2000倍 2回目：①と共通																

図3 赤さび病の防除適期

青い光でマメシンクイガから大豆を守る！

(研究成果名：青色 LED を利用した大豆のマメシンクイガ防除技術)

道総研 中央農業試験場 病虫部 病害虫 G

道南農業試験場 研究部 作物病虫 G

1. 試験のねらい

現在需要が高まっている有機栽培大豆は輪作体系や除草法が確立されつつあるが、大豆子実を加害するマメシンクイガ（以下シンクイと略）の防除手段がなく栽培の障害となっている。近年 LED の普及により害虫の光防除が注目されているが、本研究ではシンクイの光に対する反応について解明し、これを利用した光防除法を示した。

2. 試験の方法

1) シンクイの光応答反応の解明

シンクイ成虫の基本的な行動リズムとその形成に影響を与える要因を解明する。

2) 照射によるシンクイ被害抑制効果と照射方法の検討

防除に適した LED の波長や設置方法、期間などを検討する。品種「トヨムスメ」（一部「ユキホマレ」）。

3) 導入リスクおよび収益性の検討

照射による大豆生育および収量への影響、他種害虫（カメムシ類、シンクイ以外の鱗翅目害虫）による加害のリスク、無処理との粗収入の差を明らかにする。品種「トヨムスメ」。

3. 試験の結果

1) シンクイ成虫は明暗が切替わる直前～直後に活発に活動した。この行動リズムは主に明暗の切替わる刺激により形成されと考えられ、恒明条件ではリズムを失い活動量も低下した（図 1）。

2) 短波長の青色 LED（448～458nm）を大豆圃場の外縁に設置し 15:00 前後～翌 7:00 に終夜照射したところ、シンクイ被害が抑制された（図 2）。およそ照度 1 ルクス（満月の夜よりやや明るく、夜の住宅街よりは暗い）以上の地点において効果が高かったが、照射圃場内であれば 1 ルクスより照度が低い圃場中心部などであっても無処理区と比較して被害が抑制される傾向があった。

なお、長波長の青色 LED（468nm）や、黄、緑色 LED の照射では高照度でも防除効果が認められなかった（図 2）。なお、室内試験や圃場における調査結果から、青色 LED 照射の効果はシンクイ成虫の飛び込み抑制によるところが大きいと推察された。

3－1) 大豆の開花期からの照射では主茎長が短くなり、莢数が減少するなどして有意に減収した。一方で、開花期 1 週間後以降からの照射開始では影響が認められなかった。照度 5 ルクス未満で照射した区画では成熟程度（図 3）や収量に影響がなかった。5～10 ルクスでは成熟がやや遅れたが、一般的な収穫時期である 10 月中旬頃には無処理とほぼ同等の成熟程度に達した。

3－2) 照射がカメムシ類や他の鱗翅目害虫による子実の被害を助長することはなかった。

3－3) 青色 LED 導入圃場では規格内収量（加害されていない子実など）の増加に伴い粗収入が向上し無処理を上回った。シンクイ発生量が多い圃場ほどその差が大きかった（表 1）。

4) 大豆圃場における青色 LED 設置方法を以下に示す；ピーク波長 450nm 前後の青色 LED を、大豆の開花期 1 週間後以降のシンクイ成虫発生前（7 月下旬頃）～8 月末頃に、毎日夕方～翌朝（15:00 頃～翌 7:00）終夜照射する。照度およそ 1～10 ルクスで照らすことができる高さ、角度および間隔で設置する。シンクイ成虫の飛び込みを抑制するため、特に圃場の外縁が照度不足にならないよう注意する。開花期からの照射では大豆収量が減少するため注意する。

4. 今後の予定

本研究では市販の電飾用 LED を用いて実施したが、今後、コストや性能等を考慮した専用 LED の開発を実施予定である。

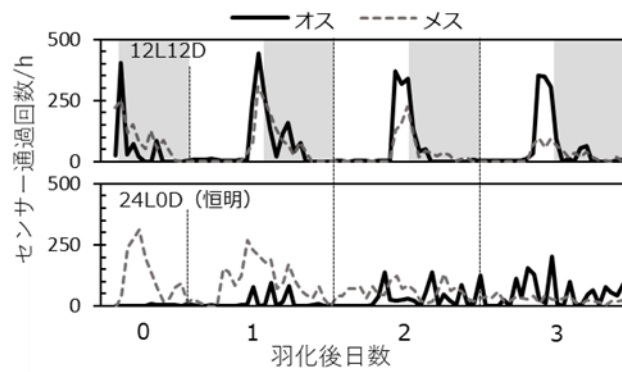


図1 日長条件が羽化直後のマメシクイガ成虫の行動リズムに与える影響 (R2 中央、室内試験)

12L12D で羽化した成虫 1 頭を、24°C のインキュベータ内にセットした行動記録装置 (直径 10cm × 高さ 4cm) に入れ、赤外線センサー通過回数 (行動量) を測定。各区 2~3 頭の平均。網掛けは暗期を示す。

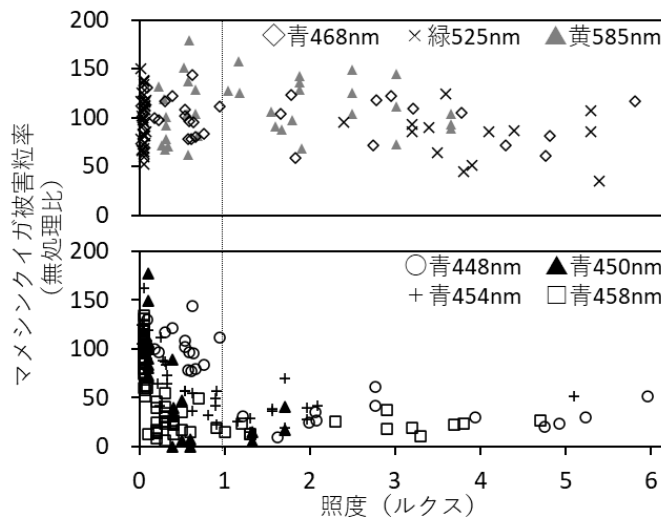


図2 各波長 LED 終夜照射によるマメシクイガ被害抑制効果、上：効果なし、下：効果あり (R1~5 中央、R5 道南)

各圃場無処理区の中央値を 100 とした。品種「トヨムスメ」。照射開始 7 月上旬~下旬、終了 8 月下旬~9 月下旬。毎日 15:00 前後~翌 7:00 照射。9 月下旬~10 月中旬収穫。図中の縦線は 1 ルクス。450nm は圃場四隅から全体照射、その他は圃場の一辺から照射。

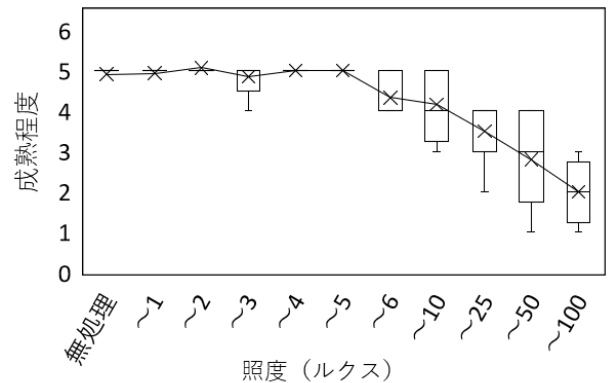


図3 照度と大豆の成熟程度の関係 (R4 中央)

品種「トヨムスメ」。454 または 458nm の青色 LED を 7/15~9/5 の 14:30~翌 7:00 に照射した 4 圃場の 9/27 の成熟程度。

1：生育期、2：黄葉期、3：落葉期、4：落葉終期、5：収穫直前 (褐色莢 90% 未満)、6：収穫期 (褐色莢 90% 以上)。× は各照度区分の平均値、直線は平均線を示す。

表1 青色 LED 導入圃場の 10a あたり粗収入 (R3~5 中央)

年度	ピーク 波長 nm	処理 ¹⁾	シンクイ 発生程度 ²⁾	シンクイ 被害率 (%) ³⁾	同左 無処理比	規格内 収量 (kg/10a) ^{3) 4)}	同左 無処理比	粗収入 (円) ⁵⁾	同左 無処理 との差 (円)
R3	458	無処理	多	18.2	100	257.5	100	124,458	—
		照射あり		4.5	24.7	339.2	131.7	163,947	39,488
	454	無処理	少	1.8	100	495.8	100	239,637	—
		照射あり		1.0	55.6	505.0	101.9	244,083	4,447
R4	458	無処理	中	11.2	100	351.7	100	169,988	—
		照射あり		3.6	32.1	418.3	118.9	202,178	32,190
R5	458	無処理	中	9.7	100	291.7	100	140,988	—
		照射あり		3.5	36.1	325.8	111.7	157,470	16,482

1) 7 月中旬~9 月上旬の 14 : 30~翌 7 : 00 に 17W の LED を 20~30 m² に 1 灯の割合で終夜照射 (R5 年は数日不点灯あり)。2) 無処理の被害率が 5% 未満を少、5% 以上 15% 未満を中、15% 以上 30% 未満を多、30% 以上を甚発生とした。3) 25~40 地点 (1 地点 4~12 株) 調査による。4) 8,333 株/10a (畝間 60cm × 株間 20cm) × 株あたり健全子実重によって算出。健全子実数は全子実数からシンクイ被害粒、他害虫による被害粒、未熟粒などを除外。5) 一般的な有機大豆取引価格 (15,000~25,000 円/60kg) の中間価格 (20,000 円/60kg) に直接支払い交付金の 3 等単価 9,000 円/60kg を足し規格内収量 × 単価により算出。

スマート農機の採算性～自動操舵とセクションコントロール～

(研究成果名：自動操舵システムおよびセクションコントロールの効果と導入条件)

道総研 十勝農業試験場 研究部 農業システム G

1. 試験のねらい

大規模化に伴い能率重視の技術選択が進む中、オペレータ(以下 OP)不足による生産性の低下や変形圃場集積による資材の重複散布がみられる。自動操舵システムやセクションコントロールを導入することで、経済的に効果を発揮する条件の提示が求められる。

本成績では自動操舵システム、セクションコントロール搭載のブロードキャスタおよびスプレーヤを対象とし、導入・利用実態を把握して、導入効果を評価するとともに、各技術の導入に向けた判断基準を示すことをねらいとした。

2. 試験の方法

1) 自動操舵システムの導入効果と経営評価

畑作経営 50ha および 70ha 規模への聞き取り等により、自動操舵の導入効果を評価した。線形計画法を用いて自動操舵の導入で所得増大が期待できる作付規模・構成や労働力などを明らかにするとともに、年間の利用下限面積を算定した。

2) セクションコントロールの導入効果と経済性評価

畑作経営を対象に、現地圃場で余剰散布量を測定するとともに、余剰散布領域を特定した。セクションコントロール導入前後の資材余剰散布割合から経営全体での資材削減効果を推定して、年間の利用下限面積を算定した。

3. 試験の結果

1) ①自動操舵の導入効果として、経営主の配偶者等の未熟練者が新たな OP として従事するといった OP の創出、掛け合わせ幅の減少等の投下労働時間の低減、心身の負担軽減等が確認された(データ略)。これらのうち OP 創出効果に注目すると、畑作 4 品 70ha 規模経営では、配偶者が OP 従事できるようになることで、4 月～5 月や 9 月の繁忙期の OP 作業を分担でき(図 1)、労働集約的かつ高収益な作物であるてんさいや生食・加工用ばれいし

よ等の作付面積を維持した大規模化に対応できていた(データ略)。

1) ②保有労働力 2 名・畑作 4 品の経営で自動操舵 1 台導入を想定したモデル分析の結果、導入前に比べ 50ha までは作付構成に対する OP 創出の影響は小さかったが、導入後は規模拡大してもてんさい、生食用ばれいし、金時の作付面積の維持が可能となった(表 1)。また 70ha まで拡大すると、未導入では不作付の面積が生じるのに対し導入後は発生せず、所得が 478 万円増加した。自動操舵の利用下限面積は 56.7ha であり、それ以下では所得に対する効果は得られなかった。作業負担の軽減効果は経営耕地面積規模によらず高く評価されていた(データ略)。

2) ①セクションコントロール導入前の施肥および農薬散布において、本畦と枕地の境界部、曲線部掛合せ、圃場外で余剰散布領域がみられた(表 2)。セクションコントロール導入前の余剰散布割合を測定すると、施肥で 9～25%、農薬散布で 0～21%となった。圃場形状や作業条件を用いた余剰散布割合推定手法を作成し、導入後の余剰散布割合を推定すると、導入による資材削減効果は変形圃場で高く、施肥で 8～25%、農薬散布で 0～21%と試算された。本手法で圃場毎の推定値から経営全体での資材削減効果を推定できる。

2) ②畑作経営においてセクションコントロール対応作業機を導入する場合、スプレーヤの利用下限面積は経営全体での資材 10%削減で 59.1ha、資材 20%削減で 29.5ha となった(表 3)。機械式ブロードキャスタの更新に伴う導入時の利用下限面積は、資材 25%削減で 70ha となるが、既往の成果に基づく可変施肥の増収効果を加えて試算すると、34.1ha となった。自動操舵システム保有の畑作経営において電子制御式ブロードキャスタの更新に伴う導入時の利用下限面積は資材 25%削減で 20.9ha となった。

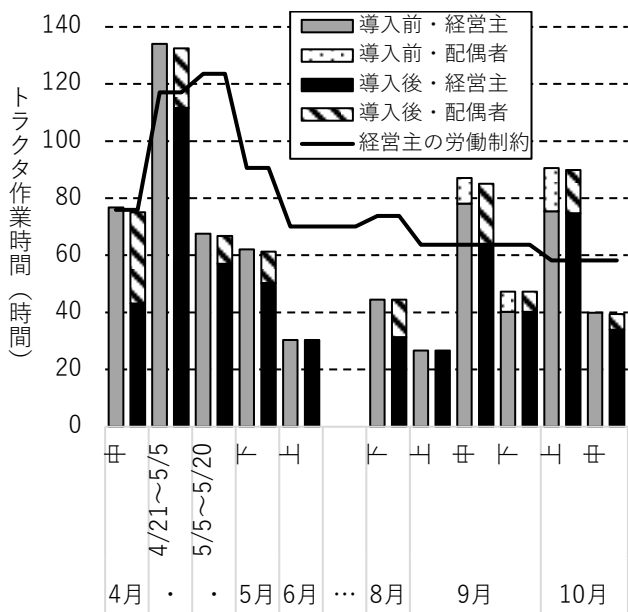


図1 自動操舵導入事例の月旬別トラクタ作業時間

- 注1) 経営耕地73haの経営の聞き取り調査に基づき作成
 注2) 労働制約：北海道「農業機械導入計画の手引き（平成26年3月）」に基づき、日中に作業可能な時間を設定
 注3) 自動操舵利用作業：サブソイラ、パワーハロー、ロータリーハロー、ブラウ、チョッパー
 注4) 自動操舵導入前後の変化：① ロータリーハローの掛け合わせ幅、② 配偶者の実施作業
 導入前 ① 0.3m ② ピックアップスレッシュャ、チョッパー
 導入後 ① 0.1m ② ピックアップスレッシュャ、チョッパー、サブソイラ、パワーハロー、ロータリーハロー
 注5) 作業時間が労働制約を超過する場合、日中以外の夜間等まで作業するといった対応が確認された。

表2 セクションコントロールの資材削減効果

作業試験No.	圃場名	圃場形状	余剰散布領域			導入前 余剰散布 割合(%)	資材 削減 効果(%)
			本畦と枕地の境界部	曲線部 掛合せ	圃場外		
1	A	変形	○	○	—	11	8-10
2	B	変形	○	×	—	25	24-25
4	E	変形	○	×	—	9	8
5	F	変形	○	×	—	21	21
6	A	変形	○	○	○	20	16-20
7	C	変形	○	×	○	8	4-8
8	B	変形	○	×	○	21	18-21
10	F	変形	○	×	○	13	10-13
11	G	変形	○	×	—	9	7-9
12	H	変形	○	×	—	7	6-7
13	I	矩形	×	×	—	0	0
14	J	矩形	○	×	—	6	6
15	K	矩形	○	×	—	4	4

- 注1) ○：余剰散布発生、×：余剰散布未発生、—：未測定
 注2) 余剰散布割合(導入前)は実測値
 注3) 資材削減効果
 =余剰散布割合(導入前, 実測値) - 余剰散布割合(導入後, 推定値)
 注4) 導入後装備(施肥)：セクション数8、1m幅セクション
 注5) 導入後装備(農薬散布)：セクション数5+スライドコントロール、セクション数9、セクション数13、個別ノズルコントロール

表1 自動操舵導入効果のモデル分析

作付面積 自動操舵導入状況			50ha			70ha			
			導入前	導入後	差	導入前	導入後	差	
前提	面積規模	ha	50.0	50.0		70.0	70.0		
	基幹労働力 ^{注1)}	人	2	2		2	2		
	うちメインOP	人	1	1		1	1		
	うちサブOP ^{注2)}	人		1			1		
	雇用労働力 ^{注3)}	人	2	2		2	2		
作付面積	てんさい 直播	ha	15.0	15.0	0.0	14.5	15.4	0.9	
	ばれいしょ 計	ha	7.5	7.5	0.0	15.7	16.1	0.4	
		生食・加工用	ha	7.5	7.5	0.0	6.9	8.5	1.6
	でん原用	ha	0.0	0.0	0.0	8.8	7.6	-1.2	
		豆類 計	ha	12.5	12.5	0.0	14.0	17.5	3.5
	小豆	ha	4.7	6.3	1.6	4.5	6.7	2.2	
		金時	ha	7.8	6.3	-1.6	6.3	10.8	4.5
		手亡	ha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		大豆	ha	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	-3.3
	秋まき小麦	ha	15.0	15.0	0.0	15.3	19.5	4.2	
	スイートコーン	ha	0.0	0.0	0.0	7.6	1.5	-6.1	
	不作付	ha	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	-2.8	
農業粗収入 ^{注4)}		万円	5,181	5,178	-3	6,346	7,054	708	
農業経営費		万円	3,903	3,937	34	4,657	4,887	230	
うち固定費		万円	1,921	1,969	49	2,042	2,091	49	
所得		万円	1,278	1,241	-37	1,689	2,167	478	

- 注1) 基幹労働力：メインOP(トラクタ作業全般担当)、補助作業員(補助作業、ピックアップスレッシュャ、チョッパーのトラクタOP担当)の2名で試算
 注2) サブOP：基幹労働力における補助作業員が、従来の作業に加えて、サブソイラ、パワーハロー、ロータリーハローのOPを担当する場合を意味する
 注3) 補助作業要員として、8月下旬～10月下旬の間、臨時雇用2名を雇うことをモデルに反映させた
 注4) 単収はてんさい7,171kg、生食・加工用ばれいしょ2,427kg、でん原用ばれいしょ4,422kg、小豆330kg、金時263kg、手亡307kg、大豆250kg、秋まき小麦581kg、スイートコーン1,283kgとして試算
 注5) 四捨五入の関係で、合計が一致しない箇所がある

表3 VRT 作業機の利用下限面積 単位：ha

経営全体での 資材削減効果	スプレーヤー	ブロードキャスタ			
		現行：機械式		現行：電子制御式	
		セクションコントロール	セクションコントロール+可変施肥	セクションコントロール	セクションコントロール+可変施肥
5%	118.1	349.9	42.5	104.4	20.3
10%	59.1	175.0	40.0	52.2	19.1
15%	39.4	116.6	37.8	34.8	18.1
20%	29.5	87.5	35.9	26.1	17.2
25%	-	70.0	34.1	20.9	16.3

- 注1) 利用下限面積の作付構成(スプレーヤー)：
 てんさい25%、でん原用ばれいしょ25%、豆類25%(小豆12.5%、金時12.5%)、小麦25%として試算
 注2) 利用下限面積の作付構成(ブロードキャスタ)：
 てんさい33%、でん原用ばれいしょ33%、小麦33%として試算
 注3) 可変施肥の増収効果は平成24年度普及推進事項、平成29年度普及推進事項を参考に、てんさい5.9%、秋まき小麦3.7%、でん原用ばれいしょ3.2%として試算
 注4) 電子制御式は電氣的に接続した端末から施肥量を制御可能なブロードキャスタ

【用語解説】

VRT：Variable Rate Technology の略、可変作業技術。

セクションコントロール：作業幅を自動で分割制御する技術。

利用下限面積：本成績では、技術導入によるキャッシュフローの増加額が、技術導入による固定費の増加を上回り、所得増大が期待できる面積を指す。

なお、固定費は法定耐用年数7年として試算した。

一回散布でバッチリ！強力除草剤とセットのてんさい新品種「カーベ 8K879C」

道総研 北見農業試験場 研究部 麦類畑作グループ
道総研 十勝農業試験場 研究部 豆類畑作グループ
道総研 中央農業試験場 作物開発部 作物グループ
道総研 上川農業試験場 研究部 生産技術グループ
一般社団法人 北海道農産協会

1. 背景

てんさいの直播栽培は、省力化が望めることから、近年大きく増加している。一方で、雑草管理が移植栽培より難しいため、より多くの労力を要する傾向がある。特に、雑草が多発する圃場では、雑草管理が困難となることが多い。そのため、雑草管理を省力化できる新しい除草体系が望まれてきた。

2. 新品種の育成経過と対象除草剤について

「カーベ 8K879C」は、ドイツの KWS 種子株式会社が育成し、日本甜菜製糖株式会社(以下、日甜)が輸入した品種で、ドイツのバイエルクロップサイエンス株式会社が新たに開発した除草剤「チエンカルバゾンメチル・ホラムスルフロン水和剤(農薬名：コンビソ OD)」(以下コンビソ OD) に耐性を持つ。平成 29 年に日甜が輸入し、平成 30 年から令和 3 年まで、道総研および農産協会で各種試験を行い、令和 4 年 3 月に北海道優良品種に認定された。

「カーベ 8K879C」の除草剤耐性は、遺伝子組換えではなく、細胞培養技術によって作出された。このような細胞培養技術を用いて育成された品種は、遺伝子組み換え作物のような法律上の各種手続きの規定はなく、一般的な交雑育種法で育成された作物と同様に栽培できる。

除草剤「コンビソ OD」は、ヨーロッパで行われた試験では、すべてのイネ科と広葉の雑草種に極めて高い除草効果を持つことが示されている。

以下では「カーベ 8K879C」と「コンビソ OD」を組み合わせた新しい除草体系の効果を中心に説明する。

2. 特性概要

1) 新しい除草体系の効果

写真に、雑草多発の直播圃場での除草剤処理後の様子を示した。「コンビソ OD」区では 6 月初めに処理したのち、7 月中旬になっても全く残草が認められなかったのに対して、除草剤処理 3 回の慣行

区では、かなり残草が認められた。このように「コンビソ OD」は、除草効果が高いだけでなく残効が極めて長いので、1 回処理のみで、十分な除草効果を上げることが可能になる。なお、「カーベ 8K879C」は「コンビソ OD」に耐性であり、薬害は発生しない。

2) 収量性

慣行法による除草条件下で、全道 5 カ所平均で「カーベ 8K879C」を「カーベ 2K314」と比較すると、根中糖分はほぼ並だが、根重は 12 ポイント、糖量は 13 ポイント少なく、低収傾向であった(表 1)。

3) 病害抵抗性等

「カーベ 8K879C」の病害抵抗性を「カーベ 2K314」と比較すると、褐斑病および根腐病抵抗性がやや劣るものの、現状の一般品種の病害抵抗性とほぼ同等なレベルにあると考えられる(表 2)。抽苔耐性は、「カーベ 2K314」並の“強”である(表 2)。

4. 期待される効果

「カーベ 8K879C」と「コンビソ OD」を用いた新しい除草体系は、1 回処理のみで、十分な除草効果を上げることが可能になるので、慣行の除草剤複数回処理や、処理後の手取り除草を省略できる。また、雑草多発圃場でも十分な効果を発揮する。これらのことから、除草作業を大幅に省力化できる可能性がある。除草作業において労力がかさむ直播栽培では、特に有意義であると考えられる。

一方で「カーベ 8K879C」は、慣行法による除草条件下の糖量が「カーベ 2K314」よりかなり低い。しかし、雑草が多発する直播栽培圃場であれば、慣行体系では雑草害による減収が大きいと想定されることから、十分な導入効果があると考えられる。

5. 普及見込みと栽培上の注意点

「カーベ 8K879C」は、雑草管理が困難な直播栽培地域を中心に、800ha の普及を見込んでいる。

なお、「カーベ 8K879C」は、根腐病抵抗性が“やや弱”なので、本病が特に発生しやすい圃場では、殺菌剤による防除が必要である。

対象除草剤「コンビソ OD」は、処理時期が遅れたり、乾燥時に処理したりすると除草効果が十分に発揮されない。そのため、除草剤の処理時期や注

意事項等を十分に遵守することが重要である。さらに、一般の感受性てんさいに飛散すると枯死させてしまうので、十分な注意が必要であり、また「コンビソ OD」は耐性雑草が発生しやすいので、使用回数は年1回を厳守する。



「コンビソ OD」区（「コンビソ OD」一回処理）
（品種：「カーベ 8K879C」）



慣行区（除草剤3回処理）
（品種：「カーベ 2K314」）



無除草区（品種：「カーベ 2K314」）

写真 普及見込み地域での除草剤試験の様子（A市 令和3年7月12日）

表1 「カーベ 8K879C」の収量性（平成30年～令和2年 3か年平均）

品種名	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	「カーベ 2K314」対比(%)		
				根重	根中糖分	糖量
カーベ 8K879C	6.85	15.98	1,095	88	99	87
カーベ 2K314	7.80	16.14	1,260	100	100	100

注) 北見農試、十勝農試、北海道農産協会(3か所)の延べ14か所平均

表2 病害抵抗性等

品種名	そう根病	褐斑病	根腐病	黒根病	抽苔耐性
カーベ 8K879C	強	やや強	やや弱	やや強	強
カーベ 2K314	強	強	中	やや強	強

オホーツク地域で目指す秋まき小麦「きたほなみ」の草姿とは？

～「光」を有効活用できる葉面積指数の設定と簡易測定法～

網走農業改良普及センター

1. 試験のねらい

オホーツク地域の秋まき小麦は、十勝地域に次ぐ主要産地に位置づけられている。直近10年間(平成25年～令和4年)の平均収量は599kg/10aであり、全道平均の518kg/10aを大きく上回っている。

一方、オホーツク地域の秋まき小麦は、収量の年次変動の大きさが問題となっている。年次変動を緩和する技術として、令和5年に「秋まき小麦「きたほなみ」の気象変動に対応した窒素施肥管理(北海道普及推進技術)」が出された。これは、開花期～乳熟期に上位3葉の葉面積指数(以降、LAIとする)を2.8～3.5とする群落をつくと収量の安定化が図られるというものである。

当技術はオホーツク内陸部では適応地域とされているものの、生産現場での実証事例はない。また、沿海部においては調査事例がないことから、当技術は適応外となっていた。

そこで、本試験では、オホーツク地域の開花期～乳熟期におけるLAIの目標値を明らかにするとともに、普及にあたってLAIを推定できる簡易測定法を検討した。

2. 試験の方法

(1) 調査年次 令和4年産 令和5年産

(2) 調査箇所数

1) 令和4年産 内陸部 56 箇所

2) 令和5年産 内陸部 55 箇所 沿海部 53 箇所

(3) 調査内容および方法

1) LAIと収量構成要素との関係

開花期～乳熟期の間に、LAIが異なる調査地点を設置し、LAIと調査地点の収量および収量構成要素との関係を調査した。

2) 群落内光透過率調査および簡易測定法の検討

開花期～乳熟期の間に、地上高0cm(地面)、30cm、60cm位置の光透過率を光量子ロングセンサー(LI-191SA)を用いて測定した。また、簡易測定法を検討するために、スマートフォンの照度計アプリ

「Light Meter LM-3000」を用いて光透過率を測定し、光量子ロングセンサーとの比較を行った。

3. 試験結果および考察

(1) オホーツク地域におけるLAIの目標値

1) LAIの上限値

令和4年産の内陸部ではLAIの増加に伴い製品収量は増加し、LAI2.8～3.0をピークに低下する傾向にあった(図1)。令和5年産では、内陸部ではLAIの増加に伴い製品収量は高まる一方、LAI3.5を超えるとほとんど変わらず、倒伏地点がみられた。沿海部ではLAI3.5を超えると低収地点も多くなり、製品歩留は低下した(図2)。このことから、オホーツク地域では、内陸部・沿海部共にLAI3.5が目標の上限値と考えられた。

2) LAIの下限値

LAI3.0以下の製品収量は、LAIの低下に伴い低下した。極端にLAIが低いと穂数不足による低収の可能性もあるため、北海道普及推進技術で示すLAI2.8が目標の下限値と考えられた。

(2) 群落内光透過率からLAIを推定

地上高0cm(地面)の群落内光透過率とLAIの関係を調査したところ、 $y = -0.1338x + 4.3479$ ($r = 0.934$ 有意水準 0.1%)の負の関係が得られた(図3)。この式から、LAIの目標値2.8～3.5となる群落内光透過率を算出すると6.3～11.6%となった。すなわち、地上高0cm(地面)の光透過率を6.3～11.6%とする管理により、目標とするLAI2.8～3.5の群落が得られると考えられた。

(3) 群落内光透過率およびLAIの簡易測定法

光量子ロングセンサーとスマートフォンの照度計アプリの光透過率を比較したところ、地上高0cm(地面)位置では両機器の測定差は小さく、スマートフォンを用いた光透過率の測定は可能と考えられた(表1、図4)。当手法を用いることで、農業者自らがLAIを測定でき、自家ほ場における栽培管理の改善点を見いだすことができる。

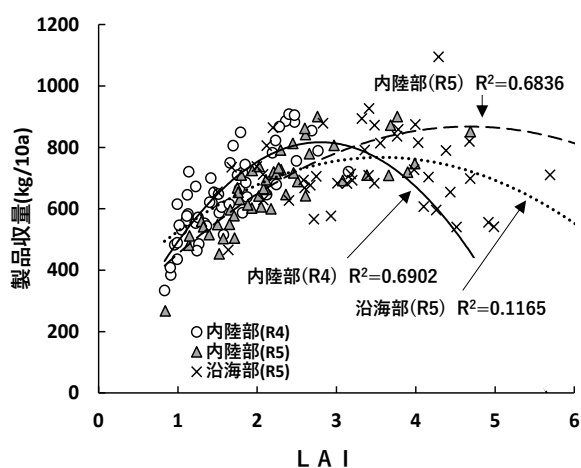


図1 LAIと製品収量の関係.

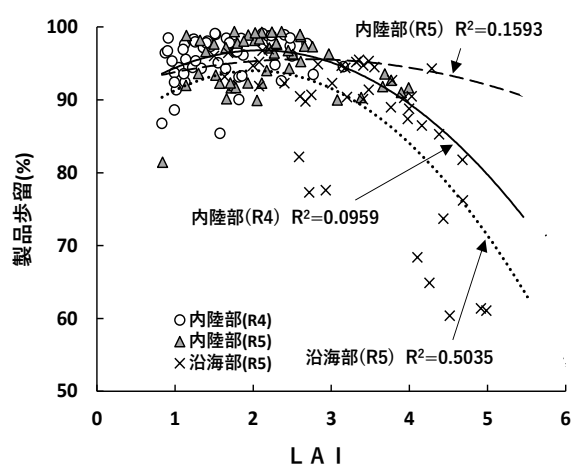


図2 LAIと製品歩留の関係.

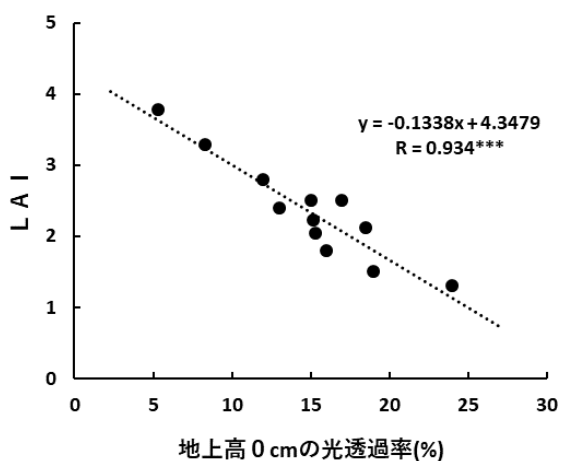


図3 地上高0cm（地面）の光透過率とLAIの関係.

表1 光量子ロングセンサーとスマートフォンの照度計アプリを用いた光透過率の測定値の差.

測定地点の L A I	測定位置（地上高）		
	0cm	30cm	60cm
3.8	-0.4	-4.1	-8.0
3.3	-1.2	-9.9	-14.3
2.5	-1.1	-11.2	-6.8
2.2	-1.4	-11.8	-7.1
2.1	-0.7	-7.9	-14.4
2.1	-1.0	-6.4	-8.0
平均	-1.0	-8.5	-9.8
標準偏差	0.4	3.0	3.6

※表中の単位は%.

※表中の数値は「スマートフォンの測定値－光量子ロングセンサーの測定値」で示し、「－」の場合はスマートフォンの測定値の方が低いことを示す.

○測定時の条件：無遮光条件の照度が安定している曇天日



- ① 無遮光条件の照度を測定
- ② 地上高0cm（地面）の照度を測定
- ③ 光透過率（%）＝②の照度 ÷ ①の照度 × 100
- ④ 葉面積指数（L A I）＝ $-0.1338 \times \text{③の光透過率} + 4.3479$

図4 スマートフォンの照度計アプリを用いた群落内光透過率およびLAIの簡易測定法.

※本試験は、令和4～5年度網走農業改良普及センター調査研究として実施した。