

# 令和2年 オホーツク農業新技術セミナー 発表要旨集



質・量・強さ！ 3拍子そろった牧草チモシー「北見35号」  
(一番草倒伏の様子、左:「キリタツプ」、右:「北見35号」)



道産小麦でスイーツが作れる！  
菓子用薄力小麦「北見95号」！  
(左:「北見95号」、右:「きたほなみ」)



竹を減らして省力化！疎植で白花豆作り  
(疎植:畦幅95cm区の写真)

令和2年2月26日

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

# 令和2年 オホーツク農業新技術セミナー プログラム

と き 令和2年2月26日(水) 13:00~16:00

ところ 北見市端野町公民館 グリーンホール

北見市端野町二区 471 番地 11

開会		13:00	
主催者挨拶		13:00 ~ 13:05	0:05
	北海道立総合研究機構 農業研究本部 北見農業試験場長		清水 基滋
【1】新品種・技術			
1.	質・量・強さ！ 3拍子そろった牧草チモシー「北見35号」 北見農業試験場 研究部作物育種グループ研究主任	13:05 ~ 13:20	0:15 足利 和紀
2.	道産小麦でスイーツが作れる！菓子用薄力小麦「北見95号」 北見農業試験場 研究部麦類グループ研究主任	13:20 ~ 13:35	0:15 其田 達也
3.	てんさい新品種一病害に強くて多収の「HT43」、糖分が高くて多収の「H152」 北見農業試験場 研究部地域技術グループ研究主査	13:35 ~ 13:50	0:15 池谷 聡
4.	極早生たまねぎの収量向上と出荷前進に貢献できる品種は？ 北見農業試験場 研究部地域技術グループ研究主任	13:50 ~ 14:05	0:15 田澤 暁子
5.	冬に土を凍らせて上手な畑管理 北見農業試験場 研究部生産環境グループ主任主査(栽培環境)	14:05 ~ 14:20	0:15 奥村 理
～ポスター発表課題の紹介～			
～休憩～			
6.	天候不良に強い秋まき小麦の作り方 北見農業試験場 研究部生産環境グループ研究主任	15:00 ~ 15:15	0:15 唐 星児
7.	直播栽培でも安心ーテンサイ黒根病の防除対策ー 北見農業試験場 研究部生産環境グループ研究主査	15:15 ~ 15:30	0:15 池谷美奈子
8.	竹を減らして省力化！疎植で白花豆作り 北見農業試験場 研究部地域技術グループ主査(地域支援)	15:30 ~ 15:45	0:15 小倉 玲奈
【2】トピック			
9.	でん粉原料用ばれいしょ『コナユタカ』の種いもサイズを最適に 網走農業改良普及センター 美幌支所 普及指導員	15:45 ~ 16:00	0:15 田村 史帆
閉会		16:00	

# 目次

## 【口頭発表】

1. 質・量・強さ！ 3拍子そろった牧草チモシー「北見35号」 P 1
2. 道産小麦でスイーツが作れる！菓子用薄力小麦「北見95号」 P 3
3. てんさい新品種ー病害に強くて多収の「HT43」、糖分が高くて多収の「H152」 P 5
4. 極早生たまねぎの収量向上と出荷前進に貢献できる品種は？ P 7
5. 冬に土を凍らせて上手な畑管理 P 9
6. 天候不良に強い秋まき小麦の作り方 P 11
7. 直播栽培でも安心ーテンサイ黒根病の防除対策ー P 13
8. 竹を減らして省力化！疎植で白花豆作り P 15
9. でん粉原料用ばれいしょ『コナユタカ』の種いもサイズを最適に P 17

## 【ポスター発表】

10. ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性でん粉原料用ばれいしょ品種「フリア」 P 19
11. 簡単にできる！傾斜畑の土壌流亡対策 P 21
12. ひとまわり大きな直まき玉ねぎの作り方 P 23
13. 播種後の天気がポイント 飼料用とうもろこしの効果的な窒素施肥 P 25
14. そうだったのか！北海道のコムギなまぐさ黒穂病 P 27
15. ばれいしょの大敵「ジャガイモシロシストセンチュウ」を根絶やしに P 31
16. 移植たまねぎの立枯症状 ～移植後の低温・積雪と発病しやすい品種が原因！～ P 33

## 【参考】

- 令和2年普及奨励事項、普及推進事項、指導参考事項一覧 P 35

# 1) 質・量・強さ！ 3拍子そろった牧草チモシー「北見35号」

(研究成果名：チモシー新品種候補「北見35号」)

道総研 北見農業試験場 研究部 作物育種 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、基幹牧草として北海道で最も広く利用されている。しかし、他の牧草と比較して、耐倒伏性や競合力に劣る傾向があり、これらの改良が求められてきた。また、近年では栄養価の高い輸入穀物の価格が高騰し、さらに高水分でのサイレージ\*調製を行う事例が増加することで発酵不良による栄養価の低下が顕在化しており、栄養価の改良も求められている。そこで、主要熟期帯である中生の晩に属し、収量性、耐倒伏性、混播適性、栄養価に優れた品種を育成する。

## 2. 育成経過

1) 過去の選抜試験で収量性、耐倒伏性、混播適性、栄養価等で選抜された53母系を材料として、2009年より8,100個体からなる基礎集団の個体選抜試験を実施した。同基礎集団からの選抜80栄養系による評価試験を2011年より実施した結果、8母系14栄養系を選抜した。「北見35号」はそれらを構成親とする母系選抜法で育成され、2013年から2016年にかけて生産力検定試験を実施し、2017年から2019年にかけて地域適応性検定試験および各種の特性検定試験を実施した。

## 3. 特性の概要 (標準品種「キリタツプ」との比較)

- 長所：1. 採草利用時と放牧利用時の収量性に優れる。
2. 耐倒伏性と斑点病抵抗性に優れ、混播適性と越冬性にやや優れる。
3. 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、栄養価に優れる。
4. 採種性に優れる。

短所：なし。

1) 出穂始は、1日早く、早晩性は中生の晩に属する (表1)。

2) 3か年の合計乾物収量は、全場所平均で「キリタツプ」比107%と多い (表2)。また、年次別乾物収量は、全場所平均で同比105-108%と、いずれの年次においても多い (表1)。番草別乾物収量は、1番草では同程度で、2番草では多い (表1)。したがって、収量性は優れる。

3) 越冬性は、やや優れる (表1)

4) 斑点病抵抗性は、優れる (表1)。すじ葉枯れ病抵抗性は、同程度である (表1)。

5) 耐倒伏性は、優れる (表1)。

6) 混播適性は、やや優れる (表1)。

7) 多刈り適性は、優れる (表1)。

8) 採種性は、優れる (表1)。

9) 飼料成分は、1、2番草ともに、Ob含量が低く (図1)、WSC含量が高く (図2)、栄養価に優れる。可消化養分総量収量が多い (表2)。

10) 草丈は、1番草では同程度で、2番草ではやや高い (表1)。個体植条件下における1番草の穂の太さはやや太く、稈長はやや高く、2番草の草丈は高い (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：65,000ha。

3) 栽培上の注意事項：年間2回の採草利用を主体とし、放牧にも利用できる。

### 【用語の解説】

\*サイレージ：収穫した牧草等の飼料を乳酸発酵させて貯蔵した家畜飼料。発酵によって飼料の長期貯蔵が可能となる。

表1 「北見35号」の特性

形質	北見35号 <sup>1)</sup>	キラタップ	備考	
出穂始 (6月の日)	19日	20日	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均	
年次別乾物収量 (kg/a)	1年目	31.7 (106)	29.8	5場所 <sup>2)</sup> 平均
	2年目	111.2 (105)	105.9	5場所 <sup>2)</sup> 平均
	3年目	105.9 (108)	97.8	5場所 <sup>2)</sup> 平均
番草別乾物収量 (kg/a)	1番草	76.7 (103)	74.4	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均
	2番草	31.9 (116)	27.5	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均
越冬性 (1: 極不良-9: 極良)	5.9	5.4	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均	
斑点病罹病程度 (1: 無または極微-9: 甚)	2.4	2.9	5場所 <sup>2)</sup> 、場所別平均の平均	
すじ葉枯れ病罹病程度 (1: 無または極微-9: 甚)	2.6	2.6	2場所 <sup>4)</sup> 、3回の調査の平均	
倒伏程度 (1: 無または微-9: 甚) 1番草	1.7	2.9	5場所 <sup>2)</sup> 、場所別平均の平均	
アカクローバ混播適性 乾物収量 (kg/a)	275.4 (105)	263.5	ホクレン訓子府、3か年牧草合計	
	チモシー被度 (%)	63	59	ホクレン訓子府、3年目の秋
シロクローバ混播適性 乾物収量 (kg/a)	217.2 (103)	210.9	ホクレン訓子府、3か年牧草合計	
	チモシー被度 (%)	73	64	ホクレン訓子府、3年目の秋
多回刈り適性 乾物収量 (kg/a)	98.5 (105)	93.4	ホクレン訓子府、3か年合計	
採種性 種子収量 (kg/a)	3.75 (120)	3.13	北見農試、2か年 <sup>3)</sup> 平均	
草丈 (cm)	1番草	110	109	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均
	2番草	78	72	5場所 <sup>2)</sup> 、2か年 <sup>3)</sup> 平均
穂の太さ 個体植条件 (1: 極細-9: 極太) 1番草	5.90	5.35	北見農試、2か年 <sup>3)</sup> 平均	
稈長 個体植条件 (cm) 1番草	114.2	108.0	北見農試、2か年 <sup>3)</sup> 平均	
草丈 個体植条件 (cm) 2番草	94.7	83.5	北見農試、2か年 <sup>3)</sup> 平均	

1) ( ) 内の数値は「キラタップ」比。 2) 酪農試、北見農試、畜試、北農研センター、ホクレン十勝。 3) 2、3年目。 4) 北見農試、畜試。

表2 「北見35号」の3か年合計乾物収量および可消化養分総量 (TDN<sup>1)</sup>) 収量 (kg/a)

品種・系統	乾物収量					TDN収量			
	酪農試	北見	畜試	北農研	十勝	全場平均	北見	十勝	全場平均
北見35号 <sup>2)</sup>	270.5 (108)	232.8 (116)	213.9 (106)	242.5 (103)	283.6 (101)	248.7 (107)	138.2 (120)	159.9 (104)	149.1 (111)
キラタップ	249.8	200.3	200.9	236.2	280.5	233.5	115.6	153.3	134.5

1) TDN含量は  $TDN = -5.45 + 0.89 \times (OCC + Oa) + 0.45 \times OCW$  (出口ら 1997) の推定式より算出。 2) ( ) 内の数値は「キラタップ」比。

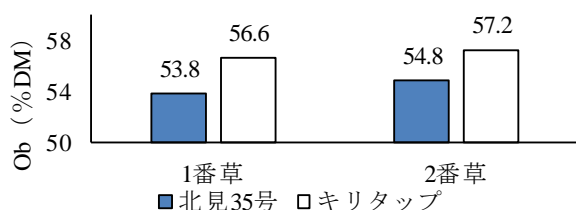


図1 「北見35号」の2か年 (2、3年目) 平均の低消化性繊維 (Ob) 含量 (%DM) 北見農試とホクレン十勝の2場所平均。化学分析値。

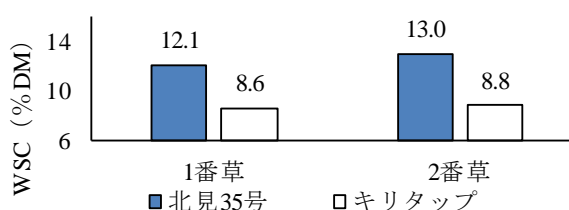


図2 「北見35号」の2か年 (2、3年目) 平均の可溶性炭水化物 (WSC) 含量 (%DM) 北見農試とホクレン十勝の2場所平均。化学分析値。

## 2) 道産小麦でスイーツが作れる！菓子用薄力小麦「北見 95 号」

(研究成果名：秋まき小麦新品種「北見 95 号」)

道総研 北見農業試験場 研究部 麦類 G

道総研 中央農業試験場 作物開発部 作物 G、生物工学 G、加工利用部 農産品質 G

道総研 上川農業試験場 研究部 地域技術 G

道総研 十勝農業試験場 研究部 地域技術 G、生産環境 G

### 1. はじめに

北海道では約 12.1 万 ha の小麦が作付けされている。このうち日本麺用(「きたほなみ」)が約 75%、パン・中華めん用(「ゆめちから」など)が約 25% を占め、菓子用に特化した品種はない。現在のところ、道産の菓子用原料としては「きたほなみ」が利用され、その特徴(アミロース含量がやや低く、生地物性がやや強い)に合わせた商品が開発されている。しかし、「きたほなみ」の品質特性では使用できる商品に限られるため、同品種より生地物性が弱い薄力で、菓子適性に優れた道産小麦が強く求められている。

### 2. 育成経過

「北見 95 号」は、菓子用として選抜された「北系 1840」を母、日本麺用で収量性と各種障害耐性が優れる「きたほなみ」を父として 2009 年 6 月に北見農業試験場で人工交配を行い、選抜・固定を図った品種である。

### 3. 特性の概要

「きたほなみ」と比較して次の特性を有する。

- 1) アミロース含量が高い。ファリノグラムのバリリメーターバリュウ (V.V.) の値は低く、生地物性が弱い薄力的性質を示す(表 1)。
- 2) クッキーの直径が大きく、クッキー適性が優れる(表 1)。
- 3) 実需者による加工適性試験では、スポンジケーキの体積が大きく、口溶けの評点がやや高いことから総合点が上回り、加工適性は優れる(表 2)。
- 4) 成熟期と稈長、千粒重、原粒の蛋白質含量は同等で、容積重はやや軽い(表 3、表 1)。

- 5) 耐雪性は“やや強”、穂発芽性は“やや難”で、いずれも同等である(表 4)。
- 6) 収量性は同等である。ただし、開花期前後(出穂期 7 日後から 14 日間)の日照時間が少ないと「きたほなみ」より低収となりやすい(図 1)。

### 4. 普及態度

「北見 95 号」を全道の秋まき小麦の一部に置き換えて普及することで、道産小麦に対する多様なニーズに応え、道産小麦の付加価値の向上に寄与することが期待される。

- 1) 普及見込み地帯：北海道
- 2) 普及見込み面積：1,500ha
- 3) 栽培上の注意事項

- (1) 赤かび病抵抗性は“中”であるが、「きたほなみ」より発病がやや多い事例があることから赤かび病の適切な防除に努める。
- (2) 菓子用品種であるため、子実の蛋白質含量が高くなりすぎないよう過剰な追肥を避ける。

### 【用語の解説】

**菓子適性**：ここでは生地物性が弱く、アミロース含量が高く、スポンジケーキやクッキーへの加工適性が優れることを菓子適性とした。

**バリリメーターバリュウ (V.V.)**：生地物性を表す数値で、低いほど生地物性が弱く、薄力であることを示す。

なお、本成績の一部は、2014～2018 年実施のイノベーション創出強化研究推進事業「北海道に適応した障害や病害に強く加工適性に優れた小麦品種の開発 (26097C)」の研究成果である。

表1 ビューラーテストミル製粉による品質試験結果 (北見農試産物の平均)

系統名 または 品種名	原粒 灰分 (%)	原粒 蛋白 (%)	製粉 歩留 (%)	60%粉 灰分 (%)	60%粉 蛋白 (%)	アミロス 含量 (%)	ファリノ グラム V.V.	クッキー 試験直径 (mm)
北見95号	1.32	10.4	72.8	0.38	8.6	23.2	30	86.8
きたほなみ	1.25	10.3	73.1	0.37	9.0	21.3	49	84.4

注1) 品質特性は2016~18年播種、クッキー試験は2016~17年播種の平均。

注2) クッキー試験は農研機構・北農研センターで実施した。直径が大きいほど優れる。

注3) ファリノグラムV.V. (パロリメーターバリュウ) は生地物性を表す数値で、低いほど弱い(薄力)。

表2 実需者によるスポンジケーキ適性試験結果 (2016~18年播種、4事例の平均)

系統名 または 品種名	外観			内相			食感			総合 点 (100点)
	体積 (10点)	焼き色 (10点)	形状 (10点)	色相 (10点)	すだち (10点)	触感 (10点)	口溶け (20点)	しっとり感 (10点)	味・香り (10点)	
実需者A 北見95号	8.6	8.1	7.5	7.7	7.8	7.8	13.6	7.9	8.0	76.8
きたほなみ	8.1	8.0	7.3	7.7	7.4	7.4	12.8	7.7	7.9	74.1
実需者B 北見95号	9.0	8.0	8.0	8.1	8.0	8.3	16.1	8.3	8.1	81.7
きたほなみ	8.3	7.9	7.8	8.0	7.8	8.2	15.4	8.1	8.0	79.3

注) 菓子適性が優れる北米産輸入銘柄「ウエスタンホワイト(WW)」を基準に評価。

「WW」の配点は口溶けが16.0点、口溶け以外の項目は8.0点である。

表3 普及見込み地帯の生育・収量調査結果 (2016~18年播種 優良品種決定調査のべ52カ所平均)

系統名 または 品種名	出穂 期 (月日)	成熟 期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏 程度 (0-5)	冬損 程度 (0-5)	赤かび 粒率 (%)	子実 重 (kg/10a)	標準 対比 (%)	容積 重 (g/l)	千粒 重 (g)
北見95号	6/4	7/23	75	8.4	671	0.3	0.7	0.22	685	104	826	40.7
きたほなみ	6/4	7/23	77	8.7	644	0.4	0.7	0.13	656	100	830	40.0

注) 倒伏程度および冬損程度は0:無~5:甚の6段階評価。

表4 病害および障害抵抗性の特性検定試験結果 (2016~18年播種)

系統名 または 品種名	耐倒伏 性	耐雪 性	うどんこ 病	赤さび 病	赤かび 病	縞萎縮 病	穂発芽 性
北見95号	強	やや強	強	強	中	やや弱	やや難
きたほなみ	強	やや強	やや強	中(やや強)	中	やや弱	やや難

注1) 品種登録時の評価と異なる場合は品種登録時の評価を()で示した。

注2) 耐倒伏性は優良品種決定調査の倒伏程度から判定した。

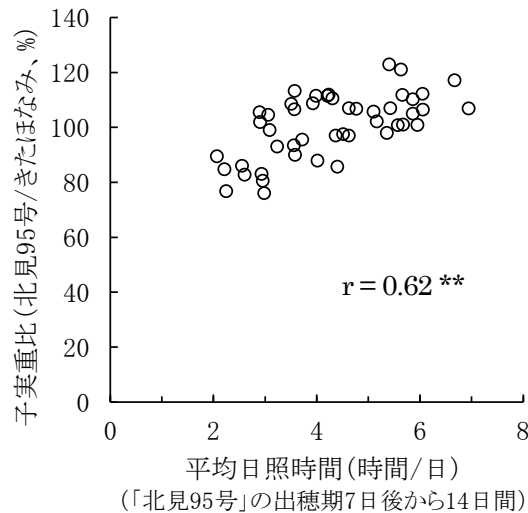


図1 「北見95号」の「きたほなみ」に対する子実重比と日照時間の関係

注) r は相関係数を示す。\*\*は1%水準で相関が有意であることを示す。

### 3) てんさい新品種一病害に強くて多収の「HT43」、糖分が高くて多収の「H152」

(研究成果名：てんさい新品種候補「HT43」「H152」)

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術 G  
十勝農業試験場 研究部 地域技術 G  
中央農業試験場 作物開発部 作物 G  
上川農業試験場 研究部 地域技術 G  
(一社) 北海道てん菜協会

#### 1. 病気に強くて多収の「HT43」

1) 背景：北海道糖業株式会社の作付け地域では、多収の「アンジー」が多く栽培されているが、排水性不良のため病害が発生しやすい圃場も多く、そのような圃場では耐病性に優れる「リボルタ」が栽培されている。

「リボルタ」は、てんさいの栽培で特に問題となる4病害すべてに抵抗性を持ち、上記のような病害が発生しやすい圃場で栽培されることで、てんさいの安定生産に貢献してきた。しかし、「リボルタ」は収量が主力品種「アンジー」よりも劣るため、「リボルタ」並の耐病性を持ち収量性を向上させた品種が必要とされている。

2) 育成経過：スウェーデンのマリボヒレスヘック種子会社が育成し、平成27年に北海道糖業株式会社が輸入した。平成28年から道総研(北見農試、十勝農試、中央農試、上川農試)、北海道てん菜協会(ホクレン、北海道糖業、日本甜菜製糖)で各種試験を実施し、令和2年に北海道の優良品種に認定された。

3) 特性概要：置換対象品種「リボルタ」より、根重が多く、根中糖分がほぼ並で、糖量がやや多い(表1)。そう根病抵抗性は「リボルタ」並の“強”、褐斑病抵抗性は“かなり強”に対して“強”、根腐病抵抗性は“やや弱”に対して“弱”、黒根病は“やや強”と並である。褐斑病は、“強”品種の中では発病程度が低い。また、根腐病抵抗性は、“やや強”であるが、生産物廃棄の対象となる腐敗根の割合が「リボルタ」並であり、「リボルタ」と同様に根腐病対策として導入できると考えられる。抽苔耐性は、「リボルタ」並の“やや強”である。(表2)

形態については「リボルタ」と比較して、草姿

は“直立”で同様、草長は“中”に対して“長”。根形は“円錐”で同様、根周は“中”で同様。

4) 普及態度：「HT43」は「リボルタ」に近い4病害抵抗性を持ち、収量性が優れるため、褐斑病の多発が懸念される圃場を除いた「リボルタ」に置き換えて普及させる。適地は北海道一円で、普及見込面積は5,000haである。

5) 栽培上の注意：①本品種は、そう根病抵抗性が“強”であるが、まれに本品種を含めた抵抗性品種に黄化症状が発生した例があるため、そのような症状が確認されたほ場では、てんさいの栽培を控える。②抽苔耐性が“やや強”であるため、早期播種や過度の低温による馴化処理は避ける。

#### 2. 糖分が高くて多収の「H152」

1) 背景：ホクレン農業組合連合会のてんさい作付け地帯で栽培されている「ラテール」は、病害抵抗性が優れる。特に褐斑病抵抗性が“強”であるため、主力品種の「パピリカ」が多収であるにもかかわらず褐斑病に弱いので、褐斑病の発生しやすい圃場で栽培されてきた。また「ラテール」は根中糖分も高いため、低糖分になりやすい圃場でも栽培されてきた。このようにてんさい安定生産に貢献してきた「ラテール」であるが、収量が低いため、収量性の向上が課題となってきた。

2) 育成経過：ベルギーのセスバンデルハーベ種子会社が育成し、平成28年にホクレン農業協同組合連合会が輸入した。平成29年から道総研(北見農試、十勝農試、中央農試、上川農試)、北海道てん菜協会(ホクレン、北海道糖業、日本甜菜製糖)で各種試験を実施し、令和2年に北海道の優良品



種に認定された。

3) 特性概要：置換対象品種「ラテール」より、根重が多く、糖量が多い。根中糖分は「ラテール」並で高糖分の特性を示す(表3)。褐斑病抵抗性は「ラテール」の“強”に対して“中”であるが「パピリカ」の“やや弱”より強い。そう根病・根腐病・黒根病抵抗性は「ラテール」並でそれぞれ“強”“弱”“やや強”である。抽苔耐性は、「ラテール」並の“強”である。(表4)

形態については「ラテール」と比較して、草姿は“やや直立”に対して“やや開平”。草長は“中”に対して“長”。根形は“円錐”で同様、根周は

“中”で同様。

4) 普及態度：「H152」は、高糖分で「ラテール」より収量性が優れ、褐斑病抵抗性以外は病害抵抗性が「ラテール」並であるため、褐斑病発生に特に注意が必要な圃場を除いて、「ラテール」と置き換えて普及させる。適地は北海道一円で、普及見込面積は3,000haである。

5) 栽培上の注意：①褐斑病抵抗性が“中”であるので、適切な防除に努める。②根腐病抵抗性が“弱”であるため、適切な防除に努める。

表1 「HT43」の収量性 (全道平均 平成28年～令和元年)

品種名	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	「アマホマレ」対比(%)		
				根重	根中糖分	糖量
HT43	7.79	16.30	1,270	108	95	102
リボルタ (置換対象品種)	7.29	16.61	1,211	101	96	97
アマホマレ (標準品種)	7.21	17.25	1,244	100	100	100

注) 全道平均:北見農業試験場、十勝農業試験場、北海道てん菜協会(3カ所)の延べ20カ所

表2 「HT43」の病害抵抗性等

品種名	そう根病	褐斑病	根腐病	黒根病	抽苔耐性
HT43	強	かなり強	やや強	やや強	やや強
リボルタ	強	強	強	やや強	やや強

表3 「H152」の収量性 (全道平均 平成29年～令和元年)

品種名	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	「アマホマレ」対比(%)		
				根重	根中糖分	糖量
H152	7.53	17.54	1,328	103	100	103
ラテール (置換対象品種)	7.18	17.18	1,235	98	98	96
パピリカ (比較品種)	8.23	16.73	1,376	112	95	106
アマホマレ (標準品種)	7.36	17.57	1,293	100	100	100

注) 全道平均:北見農業試験場、十勝農業試験場、北海道てん菜協会(3カ所)の延べ15カ所

表4 「H152」の病害抵抗性等

品種名	そう根病	褐斑病	根腐病	黒根病	抽苔耐性
H152	強	中	弱	やや強	強
ラテール	強	強	弱	やや強	強
パピリカ	強	やや弱	やや弱	中	強

## 4) 極早生たまねぎの収量向上と出荷前進に貢献できる品種は？

(研究成果名：オホーツク地域におけるたまねぎ早期出荷向け品種の特性)

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術 G

### 1. 試験のねらい

オホーツク地域は国産たまねぎ出荷量の約 4 割を占める一大産地であり、出荷は 8 月から翌年 5 月頃まで続く。最も出荷が早い“早期播種”作型は、普通作型と比較して播種は約 3~4 週間、移植は約 2 週間、収穫は約 1 か月早く、「北早生 3 号」等の“極早生”の品種が利用されている。8 月初旬出荷のたまねぎは高価格が期待できるが、生育期間の短さ等により収量性が安定しない傾向があり、また、さらなる早期出荷へのニーズも強いことから、早期収穫により適した品種が求められている。

そこで本試験では、オホーツク地域産たまねぎの 8 月初旬出荷を安定させ、さらには前進させるため、民間種苗会社育成品種を対象に、早期播種作型における早生性、収量性、乾腐病抵抗性、品質等の重要特性を明らかにした。

### 2. 試験の方法

供試品種：2017 年 14 品種、2018 年 13 品種 (内供試 2 年目 6 品種)、2019 年 9 品種 (内供試 3 年目 3 品種、2 年目 6 品種)

標準品種：「北早生 3 号」

比較品種：「早次郎」「北はやて 2 号」「ハレットバア」(以上極早生)、「ホツク 222」(早生)

#### 1) 農業特性の調査

生育期節、総収量、規格別収量、規格外球数率等

#### 2) 外観と内部品質の調査

外観品質：硬さ、皮色、揃い、皮むけ

内部品質：乾物率、Brix、ピルビン酸生成量

また、商品性を評価するため、生産者および農協関係者を対象にアンケートを実施した。

#### 3) 乾腐病抵抗性の評価

培養した菌を接種した苗を圃場に植え、発病株率を調査した。

#### 4) 有望品種の現地調査

有望品種のひとつである「SN-3」について、農家

圃場において「北はやて 2 号」とあわせて収量性等の調査を行った。

### 3. 試験の結果

#### 1) 農業特性の調査

「北早生 3 号」と比較して、供試品種の倒伏期は 12 日早いものから 5 日遅いものまで、総収量は 63%から 142%までの差があり、倒伏期が早い品種は収量性が低い傾向があった(図 1)。

#### 2) 外観と内部品質の調査

外観については、球が軟らかい、皮色が薄い、大きさや形の揃いが悪いものが多く、生産者と農協関係者へのアンケートでも気になる点として皮色の淡さと扁平傾向についての指摘があった。乾物率および Brix、ピルビン酸生成量は、低いものから高いものまであったが、収量性が高い品種では概ね同等から低かった(データ省略)。

#### 3) 乾腐病抵抗性の評価

乾腐病抵抗性については、接種検定での発病株率で 0.8~75.0%までの幅があり、抵抗性“弱”の指標「さらり」以上に発病株率が高い品種が多かったが、“強”の指標「スーパー北もみじ」より高度な抵抗性を示すものもあった(データ省略)。

以上の結果から、早生性、収量性、外観、乾腐病抵抗性のすべてを兼ね備えた品種は見いだせなかったが、「北早生 3 号」と比較して、乾腐病に弱く球が扁平だが早生で多収な品種として「オーロラ」、早生で総収量と乾腐病抵抗性が同等、皮色がやや淡いが外観が比較的既存品種に近い品種として「アサヒ 18-1」を、早晩生は同等だが収量性が非常に高く、球が軟らかいが乾腐病抵抗性と外観が優れる品種として「SN-3」「SN-3A」を選定した(表 1、2)。

#### 4) 有望品種の現地調査

「SN-3」は農家圃場での栽培においても、「北はやて 2 号」と比較して高い収量性を示した(図 2)。

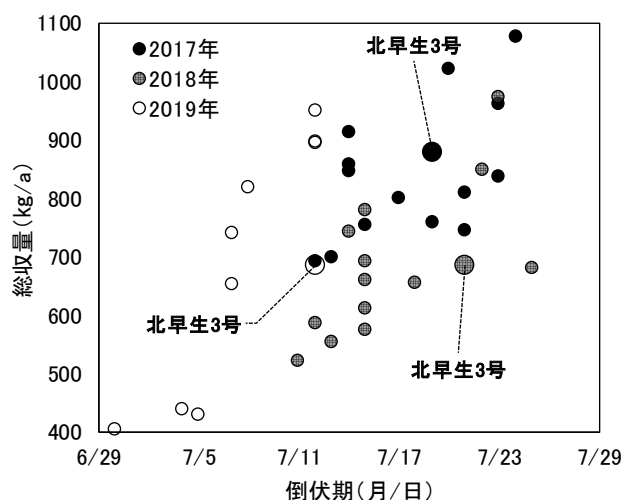


図1 倒伏期と総収量との関係

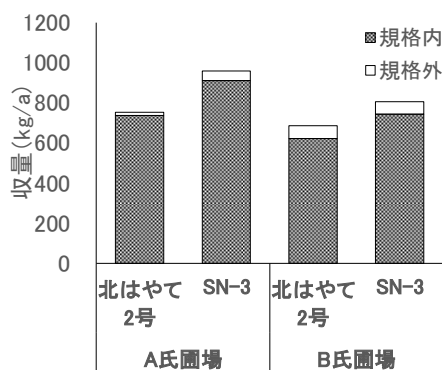


図2 現地圃場における収量の比較 (2019年)

表1 有望品種の主要試験結果 (2018、2019年の平均)

品種・系統名	倒伏期 (月日)	同左 標準差 (日)	総収量		規格 内率 (%)	規格内 収量 (kg/a)	同左 標準比 (%)	平均 一球重 (g)	規格外球数率 (%)		
			収量 (kg/a)	同左 標準比 (%)					分球	扁平	その他
オーロラ	7/11	-5	799	117	56	447	92	252	0.7	32.8	10.9
アサヒ18-1	7/10	-6	698	102	63	434	89	224	17.7	7.7	9.3
SN-3A	7/17	1	900	131	68	615	126	287	2.3	12.5	16.0
SN-3	7/17	1	934	136	81	753	155	304	4.4	0.7	13.3
北早生3号(標準)	7/16	0	685	100	71	486	100	219	10.7	0.0	18.2
早次郎	7/15	-2	711	104	85	603	124	229	3.7	5.4	5.4
北はやて2号	7/18	2	726	106	63	455	94	237	14.7	6.7	14.1
バレットペア	7/17	1	785	115	70	557	114	265	8.1	9.3	9.4
オホーツク222	7/22	6	700	102	72	523	107	229	9.7	2.3	13.4

品種・系統名	外観品質				内部品質			乾腐病 (%)
	硬さ	皮色	揃い	皮ムケ	乾物率 (%)	Brix 値	PVA (μmol/g)	
オーロラ	4.8	4.0	4.8	4.8	8.1	7.9	8.0	48.9
アサヒ18-1	3.8	4.8	5.5	4.0	9.2	9.1	7.3	8.7
SN-3A	4.8	4.3	4.0	5.5	8.0	8.3	7.7	1.1
SN-3	3.8	4.5	5.8	3.8	8.0	8.2	7.9	3.4
北早生3号(標準)	5.0	5.0	5.0	5.0	10.6	10.3	7.8	16.3
早次郎	5.0	5.0	5.5	4.8	10.1	10.1	7.4	2.3
北はやて2号	4.5	5.0	5.3	4.5	9.6	9.5	6.7	6.8
バレットペア	4.0	5.8	4.5	5.0	9.0	8.8	7.7	5.7
オホーツク222	4.0	5.3	4.8	4.5	11.0	10.9	9.3	1.9

注1 標準差、標準比は「北早生3号」との比較 乾腐病は接種検定における発病株率

注2 規格外球数率におけるその他は、小球・変形・裂皮・皮ムケ・長球の合計

注3 外観品質は、「北早生3号」を5.0として1(軟、淡、不良、多)～9(硬、濃、良、少)で評価

表2 有望品種の特性まとめ

品種名	早生性	総収量	規格内 率	乾腐病 抵抗性	外観品質			
					硬さ	皮色	揃い	皮ムケ
オーロラ	◎	○	×	×	□	×	□	□
アサヒ18-1	◎	□	△	□	□	△	×	○
SN-3A	□	◎	□	◎	×	□	○	×
SN-3	□	◎	○	◎	×	△	○	×

注1 早生性、総収量、規格内率、乾腐病抵抗性は「北早生3号」を「□」とした相対評価

注2 外観品質は「北早生3号」と比較して9段階評価で0.5以上差があるものを△/○、1以上差があるものを×/◎とした

## 5) 冬に土を凍らせて上手な畑管理

(研究成果名：土壤凍結深制御技術の適用拡大と技術体系化)

道総研 北見農業試験場 研究部 生産環境 G  
道総研 十勝農業試験場 研究部 生産環境 G  
農研機構 北海道農業研究センター 生産環境研究領域  
農研機構 北海道農業研究センター 大規模畑作研究領域

### 1. 試験のねらい

野良イモ対策を目的とした秋まき小麦に対する雪踏みの条件を明らかにする。直播てんさい、重粘土圃場の飼料用とうもろこしに対する生産性向上の可能性を明らかにする。また、土壤凍結深推定モデルの精度を高め、農業気象情報システム上で生産者が凍結深を把握し制御に活用できる土壤凍結深推定システムを整備し、技術の体系化を図る。

### 2. 試験の方法

#### 1) 秋まき小麦に対する雪踏みの影響

試験場所：北見農試、現地圃場（訓子府町、美幌町）、北農研センター（芽室町）

#### 2) 直播てんさいに対する雪踏みの影響

試験場所：十勝農試、現地圃場（芽室町他）

#### 3) 重粘土圃場における雪踏みの土壤物理性改善効果と飼料用とうもろこしに及ぼす影響

試験場所：現地圃場（訓子府町、遠軽町）

#### 4) 土壤凍結深推定モデルの精緻化と農業気象情報システムへの実装

### 3. 試験の結果

1) 秋まき小麦に対して雪踏みを行うと、当年春の土壤無機態窒素含量および子実タンパク質含量は上昇し、子実重は増加しなかった（表 1）。また、積雪深が浅い条件での雪踏みにより、茎葉が損傷し、雪踏み区の子実重が無処理区に比べ低下する事例があった（図 1）。これらのことから、秋まき小麦に対する雪踏みは、野良イモ対策として活用するものであり、生産性の向上は期待できない。雪踏みの導入に際しては、茎葉の損傷を防ぐため、積雪深 20cm 未満での作業は避けるのが適当である。

2) 直播てんさいに対する雪踏みでは、最大凍結深 30cm 以深で砕土率が向上したが、春期の地

温上昇の遅れから初期生育は遅延した。糖量への影響は明瞭ではなかったものの、雪踏み区の収穫時期の T/R 比は高い傾向にあった。

3) 重粘土圃場での雪踏みは、窒素溶脱抑制効果は明瞭ではなかったが、土壤物理性改善効果が認められる事例があり、20cm 以深まで効果が発現した圃場では飼料用とうもろこしの収量が増加した（表 2）。

4) 土壤凍結深推定精度は、雪踏みの有無に関わらず、積雪深を推定する積雪水量保存則に基づく計算法と地域毎の熱的パラメータを整備し、推定誤差 6.8cm（全体）まで改善した（図 2）。オホーツク農協連と十勝農協連の情報システムに雪割りと雪踏みに対応した土壤凍結深推定システムを搭載し、両地域で広域的に生産者自ら活用して土壤凍結深制御が可能な体制を整備した。（HP「オホーツク地域 土壤凍結深推定計算システム」 URL：<https://www.agw.jp/okhotsk/>）

### 4. 成果の活用面と留意点

1) 本成果は、雪踏みを秋まき小麦圃場、直播てんさい作付予定圃場および飼料用とうもろこし作付予定の重粘土圃場において実施する際の参考となる。

2) 秋まき小麦に関する成果は、「きたほなみ」を用いた試験結果に基づくものである。

3) 目標土壤凍結深は各作物とも 30cm であり、過度な凍結は春期の地温上昇の遅れや作土の乾燥の遅延を生じるリスクがある。

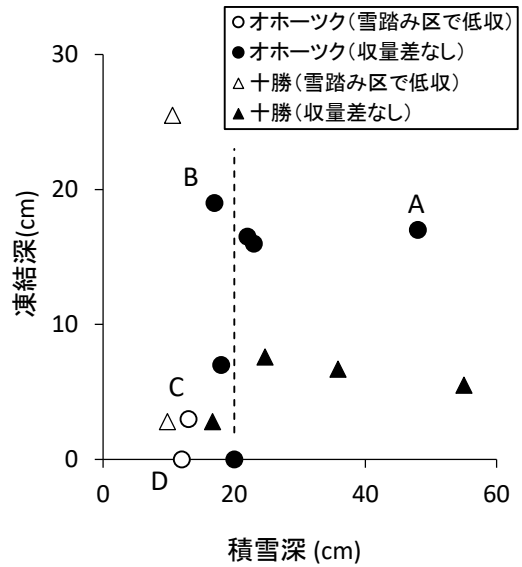
4) 秋まき小麦では、雪踏みにより土壤無機態窒素が増加しやすいので、土壤診断に基づく施肥対応技術を活用した窒素追肥が望ましい。

5) 土壤凍結深システムの活用は最大土壤凍結深の推定を目的としたものであり、融雪・融凍時期の推定には用いない。

表1 雪踏みが最大土壌凍結深、融凍後の土壌無機態窒素含量と秋まき小麦の収量、品質に及ぼす影響

試験年次	試験圃場	処理	最大土壌凍結深 (cm)	土壌無機態N含量 (kg/10a)	子実重 (kg/10a)	タンパク質含量 (%)	千粒重 (g)
17/18年	A	無処理	17.2	7.2	721	11.1	42.9
		雪踏み	37.0	14.7 **	758	11.9 *	41.1
18/19年	B	無処理	15.7	12.9	692	11.3	41.2
		雪踏み	32.0	14.2	689	11.9 **	40.0
18/19年	C	無処理	13.5	7.2	1001	11.1	42.0
		雪踏み	39.0	9.4	918 **	11.2	45.1 **
18/19年	D	無処理	18.5	7.9	819	10.1	39.0
		雪踏み	43.0	8.3	738 *	11.5 **	44.1 **

注) 同一圃場の処理間でのt検定、\*は5%水準、\*\*は1%水準で有意  
 土壌無機態窒素含量は、土層深0~60cmの値  
 子実重は、2.2mmふるい上の重量  
 17/18年は、2017年初冬~18年早春に雪踏みを施工  
 AとCは北見農試、BとDは現地圃場



積雪深、凍結深と小麦収量の関係  
 注) 低収は、同一圃場の処理間でのt検定において5%水準で有意を示す  
 A~Dは表1を参照

表2 雪踏みが重粘土圃場の土壌物理性と飼料用とうもろこしの収量に及ぼす影響 (18/19年、現地G-2圃場)

採土深	処理	容積重 (g/100mL)	孔隙率 (%)	飽和透水係数 (cm/秒)	
10-20cm	無処理	128.6	47.8	8.1E-05	
	雪踏み	121.6	50.4	1.2E-04	
20-30cm	無処理	165.6	35.4	7.9E-06	
	雪踏み	141.0 *	43.9 **	4.6E-06	
30-40cm	無処理	164.3	37.9	1.7E-07	
	雪踏み	156.8	40.5	1.6E-06	
		最大土壌凍結深 (cm)	春耕前の砕土率 (%)	収量 (kg/10a)	
		無処理	5.0	43.3	5902
		雪踏み	32.5	56.2 *	6889 **

注) 採土深別の調査項目は同一採土深の処理間でのt検定  
 他の調査項目は処理間でのt検定、\*は5%水準、\*\*は1%水準で有意  
 採土深別サンプルの採取日は2019年10月28日  
 砕土率用サンプルの採取深は0-15cm、採取日は2019年4月24日  
 砕土率(%)=粒径2cm未満の土塊の重さ/全体の重さ×100

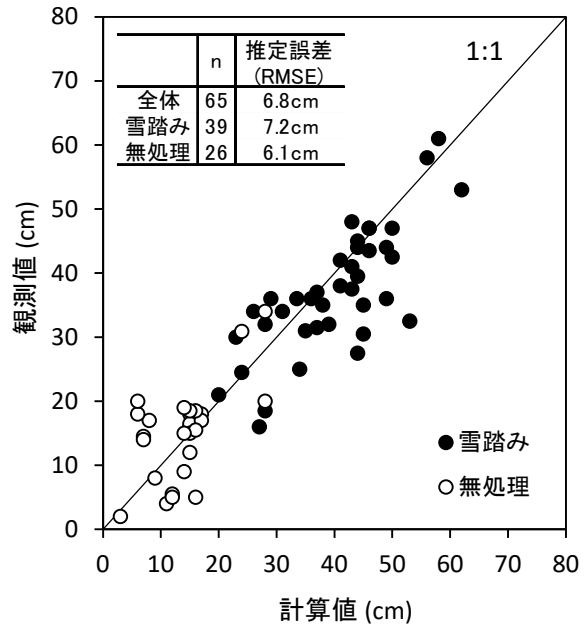


図2 雪踏み(圧雪)モデルの年最大土壌凍結深の計算結果の検証(オホーツク・十勝地方)  
 注) モデルの作成、検証には変動幅の広いデータ群を対象とすることが望ましいため、極端に深く凍結が入った事例を含めて解析した。

## 6) 天候不良に強い秋まき小麦の作り方

(研究成果名：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)

道総研 中央農業試験場 農業環境部 栽培環境グループ  
道総研 十勝農業試験場 研究部 生産環境・生産システム・地域技術グループ  
道総研 北見農業試験場 研究部 生産環境グループ  
道総研 農業研究本部 企画調整部 地域技術グループ

### 1. 試験のねらい

近年は気象要因による秋まき小麦の収量・品質の変動が大きく、安定化に向けた栽培管理技術が求められている。そこで、収量・品質の年次変動を抑えるための施肥管理法を明らかにした。また、気象予報や生育センサを活用した安定生産技術を開発した。

### 2. 試験の方法

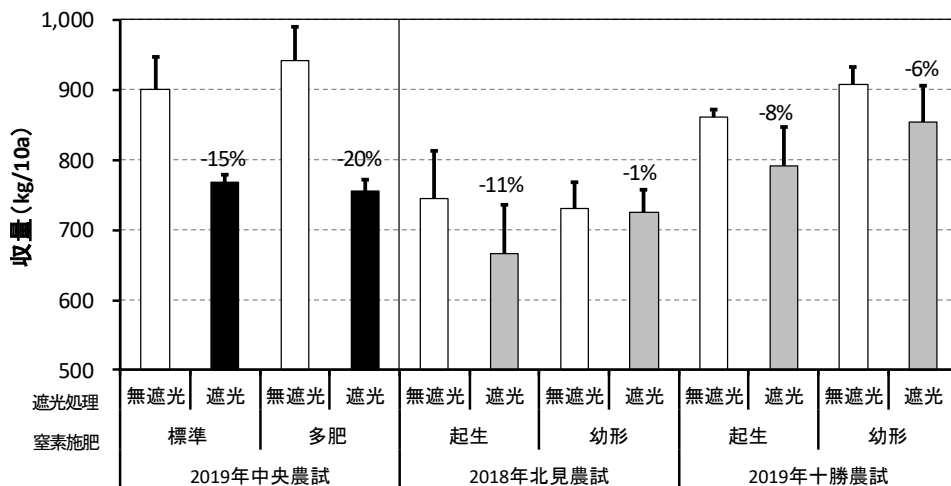
- 1) 「きたほなみ」を中央農試、十勝農試、北見農試にて栽培。窒素施肥は中央が標準施肥（標準）と多肥、十勝、北見が起生期重点と幼穂形成期重点。登熟期間中に遮光率 10%の不織布を群落上部に設置して寡照条件を再現。
- 2) 気象庁の 1 ヶ月確率予報から登熟条件の良否を予測し、止葉期以降の窒素施肥量を増減させる手法を検討。タンパク改善効果を空知および十勝にて実証。また、携帯型 NDVI センサを用いた止葉期窒素吸収量の推定法を検討。

### 3. 試験の結果

- 1) 登熟期間に 10%遮光すると減収するが、その減収率は多肥や起生期重点施肥で特に大きかった（図 1）。登熟期間が寡照な条件では製品粒数が減少し、タンパクは上昇した（データ略）。これは光合成産物の減少に伴う子実の充実不良や、子実窒素の希釈効果の低下が要因と考えられた。
- 2) 受光態勢を群落光透過率で評価した結果、止葉より下への光の透過は多肥で大きく低下した。一方、起生期に追肥せず幼穂形成期に追肥すると群落光透過率は向上し、遮光による減収率は小さくなった（図 2）。登熟期間の寡照による影響を小さくするには、受光態勢を良好に保つ事が有効である。
- 3) 登熟条件が並～良の場合、製品収量は穂数の増

加に伴って高まるが、650～700 本/m<sup>2</sup>で頭打ちになった（図 3）。一方、登熟条件が不良の場合の製品収量は、穂数が 550 本/m<sup>2</sup>を超えると漸減した。穂数 550～650 本/m<sup>2</sup>の範囲では、両条件ともに製品収量が概ね 600～800 kg/10a であることから、道央やオホーツク内陸、寡照となりやすい十勝では目標穂数を 550～650 本/m<sup>2</sup>とするのが適当と考えられた。なお、穂数確保が困難な道北や日照が多いオホーツク沿海は未検証のため、当面の目標穂数は従来通り 700 本/m<sup>2</sup>とする。

- 4) 携帯型センサによる NDVI 値が 0.75 未満の場合、試験地域・年次に関わらず起生期～止葉期の窒素吸収量 (kg/10a) は  $0.39 + 17.4 \times \text{NDVI}^2$  で推定できた (95% 予測誤差 2.5 kg/10a)。一方、NDVI 値が 0.75 以上の場合は推定精度を確保できないため、窒素吸収量の推定には従来法（上位茎数および葉色値から推定）を用いる。
- 5) 止葉期時点における最新の気象庁 1 ヶ月予報の平均気温と日照時間の階級別出現確率を「①」高（多）、「②」並、「③」低（少）に区分し、平均気温×日照時間の 9 通りの組合せに基づいて登熟条件の良否を予測したところ、8 割以上が実際と合致した（データ略）。登熟条件に応じて収量も変動する（登熟「良」の場合は $\text{平年} + 10\%$ 、同「不良」の場合は $\text{平年} - 10\%$ ）と想定し、登熟条件予測に基づいて止葉期以降の追肥窒素量を増減させる手法を構築した（表 1）。
- 6) 道央の多収年（2019 年）において止葉期以降の気象に応じた窒素施肥により、タンパクが改善する効果を確認できた。また、可変追肥と気象対応施肥の組合せにより、低収年（2018 年）、多収年（2019 年）いずれの場合でもタンパクの安定化に寄与できることを実証した（データ略）。



注1. グラフの色は白：無遮光区、黒：道央地域の遮光区、灰：道東地域の遮光区を示す。

注2. 窒素施肥（起生期～幼穂形成期 kg/10a）は「標準」6-0、「多肥」は6-4、「起生」は幼穂形成期までの窒素施肥を起生期に全量施用、「幼形」は幼穂形成期に全量施用。

注3. 遮光区上の数字は無遮光区に対する減収率（%）を示す。

注4. エラーバーは標準偏差。

図1. 寡照による登熟不良条件下（10%遮光）における施肥管理と収量

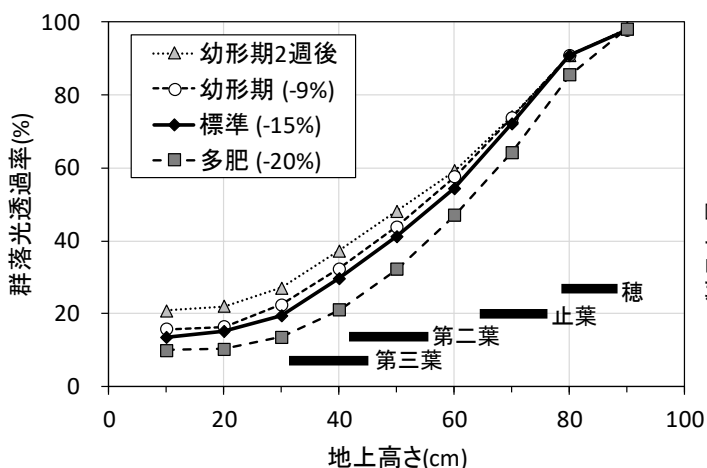


図2. 登熟期間中の群落内の光環境（2019年、中央農試）

注1. 凡例の窒素施肥（起生期～幼穂形成期 kg/10a）は「標準」6-0、「多肥」は6-4、「幼形期」は0-6、「幼形期2週後」は幼穂形成期2週後に6kg/10a 施用。

注2. 凡例の括弧内の数値は遮光時の減収率（%）を示す。

注3. 図下部の太線は穂および葉身の位置を示す。

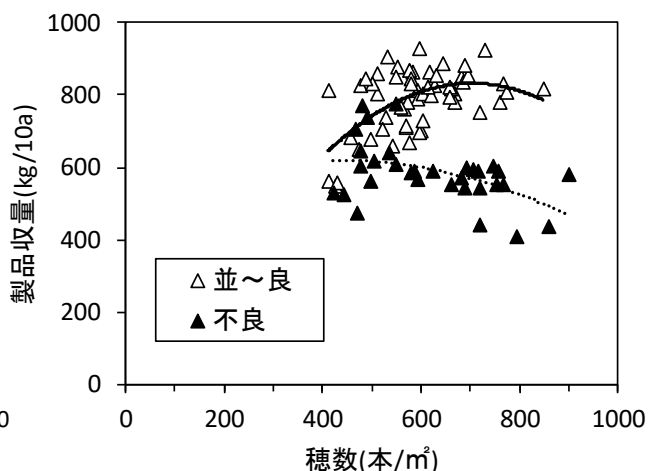


図3. 登熟条件の良否による穂数と製品収量の関係（2016～2019年、中央、十勝、北見農試）

注1. 凡例は登熟条件を示す。登熟条件は統計収量によって分類し、8カ年（2011～2018年）の平均を平年とした場合（平年比100）、95未満を「不良」、95以上を「並～良」とした。

表1. 気象庁1ヶ月予報に基づく出現確率の区分と止葉期以降の追肥窒素増減量の目安

気象庁の平均気温および日照時間の1ヶ月予報		予報に基づく区分	気象予報に応じた止葉期以降の追肥窒素増減量 (kg/10a)			
低(少) : 並 : 高(多) の出現確率	解説		日照時間			
(- : - : 50以上)	高い(多い)見込み	①	平均気温	①(多)	②(並)	③(少)
(20 : 40 : 40)	平年並か高い(多い)見込み					
(30 : 30 : 40)	ほぼ平年並の見込み					
(- : 50以上 : -)	平年並の見込み	②	①(高)	0 ~ +2	-2 ~ 0	-2
(30 : 40 : 30)	ほぼ平年並の見込み		②(並)	0 ~ +2	0	-2 ~ 0
(40 : 30 : 30)	平年並か低い(少ない)見込み	③	③(低)	+2	0 ~ +2	-2 ~ 0
(40 : 40 : 20)	低い(少ない)見込み					
(50以上 : - : -)	低い(少ない)見込み					

注1. 追肥窒素増減量は現行の施肥対応に対する値。

## 7) 直播栽培でも安心ーテンサイ黒根病の防除対策ー

(研究成果名：てんさい直播栽培における黒根病の防除対策)

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術グループ

生産環境グループ

農研機構 北海道農業研究センター 畑作物開発利用研究領域

### 1. 試験のねらい

テンサイ黒根病はてんさいの重要な病害の一つで、近年では多発傾向にある。特に2016年は8月に台風が連続して上陸・接近したため記録的な大雨となり、さらに、気温が平年より高かったことから、本病が多発し直播栽培で被害が大きくなった。現在黒根病の防除対策は示されているが、これは移植栽培に対して組み立てられたものであるため、直播栽培における本病の防除対策を検討した。

### 2. 試験の方法

1) 直播栽培の被害査定と黒根病抵抗性“強”品種の防除効果

黒根病多発現地圃場（十勝管内）において、抵抗性“強”～“中”の品種を移植および直播で栽培し、抵抗性“強”品種の防除効果を検討。

2) 直播栽培における防除対策

抵抗性“やや強”品種を供試して薬剤株元散布および畦間サブソイラーの防除効果を検討。

### 3. 試験の結果

1) 生育前期に影響を受けやすい直播栽培の黒根病の発病程度および指数4以上株率は、移植栽培より高く減収被害が大きい傾向が認められた(図1、表1)。

2) 直播栽培において、抵抗性“中”の「ゆきまる」で発病程度が3.4、指数4以上株率(指数4以上の株は圃場廃棄となる)が50%以上となる多発条件下でも、抵抗性“強”品種の発病程度は1.5以下、指数4以上株率は5%以下と少なかった(図1)。

3) フルアジナム・フロアブルの株元散布による黒根病に対する防除効果を調べた。その結果、多発

条件下においても薬剤散布区は無散布区と比較して発病程度および指数4以上株率が少なく、根重および糖量が多く、これらの差はいずれも統計的に有意であった(表2)。薬剤の散布時期として設定した6月上旬と7月上旬との間に統計的な差はなかったものの、7月上旬散布の方がやや防除効果が高い傾向がみられた。少発生条件下では効果が判然としない事例が多かったが、7月上旬散布が有効とみられる試験が1事例あった(データ省略)。このため、薬剤の散布時期については、7月上旬散布が最も安定していると考えられた。ただし、少発生条件下の試験において、7月上旬に株元散布した抵抗性“やや強”品種の発病程度は、薬剤無散布の抵抗性“強”と同程度であった(データ省略)。

4) 畦間サブソイラー施工により、少発生条件下でも発病が少なくなる事例が認められた(表3)。

5) 以上から、テンサイ黒根病の直播栽培における防除対策は下記の通りである。

1. 黒根病発生履歴のある圃場においては、可能な限り抵抗性“強”品種を作付けする。
2. 発生履歴のある圃場で抵抗性“やや強”品種を作付けする場合は、7月上旬の薬剤株元散布が有効である。
3. 圃場の排水対策は、移植栽培と同様に基本技術として実施する。



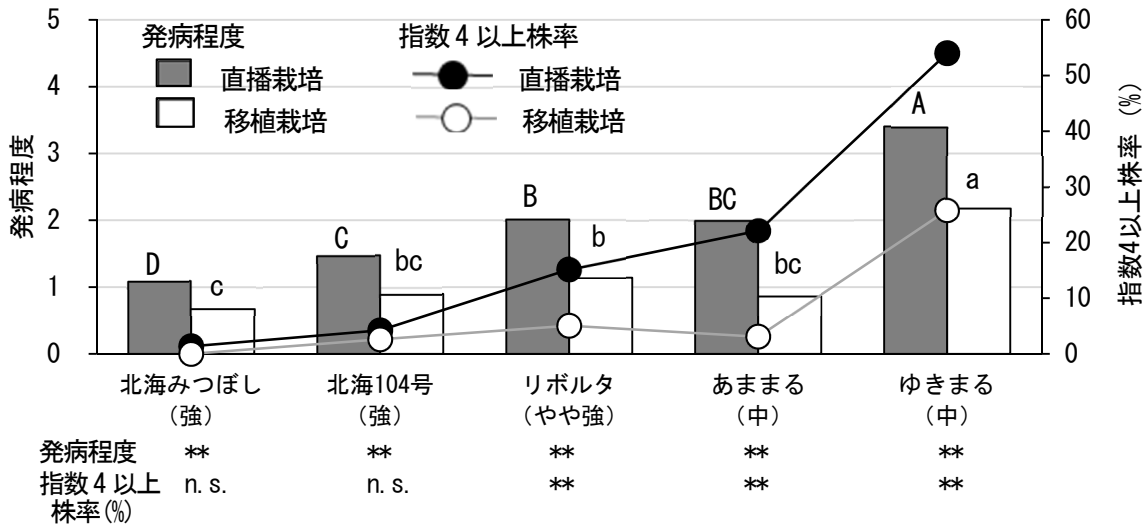


図1 異なる品種の移植栽培と直播栽培での黒根病の発病 (十勝管内A町現地圃場、2019年)

注1) アルファベットは、直播栽培 (大文字)、移植栽培 (小文字) それぞれの発病程度について多重比較で異なるアルファベットの文字間において5%水準で有意差があることを示す。

注2) \*\*は各品種において直播栽培と移植栽培との間に1%水準で有意差があることを、n. s. は有意差がないことを示す。

表1 異なる品種の移植栽培と直播栽培での収量 (十勝管内A町現地圃場、2019年)

品種・系統	抵抗性	移植栽培				直播栽培			
		根重 (t/10 a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	対「ゆきまる」百分比	根重 (t/10 a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	対「ゆきまる」百分比
北海みつぼし	強	6.10	14.97	914	150	3.89	14.86	577	195
北海104号	強	5.26	15.50	815	133	3.30	15.48	509	172
リポルタ	やや強	5.07	15.14	768	126	2.47	14.93	370	125
あままる	中	5.50	15.89	873	143	2.85	15.32	437	148
ゆきまる	中	4.14	14.84	611	100	2.08	14.58	296	100
L.S.D 5%		n.s.	0.27	n.s.		0.43	n.s.	68	
L.S.D 1%		n.s.	0.39	n.s.		0.62	n.s.	99	
C.V. (%)		21.42	0.92	20.81		7.75	2.86	8.28	

注) n. s. は有意差がないことを示す。

表2 多発条件下におけるフルアジナム水和剤フロアブルの株元散布による黒根病の防除効果 (十勝管内A町現地圃場、2019年、「アンジー」、直播)

散布時期	発病程度	指数4以上株率 (%)	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	同対無散布区百分比
無散布	3.83	a 60.0	1.57	b 11.45	180	b 100
6月上旬	3.21	b 25.5	3.24	a 11.68	378	a 210
7月上旬	3.14	b 21.1	3.67	a 11.55	423	a 235

注1) 株元散布は200リットル/10aの1回散布。

注2) 発病株率はいずれも100%。

注3) アルファベットは多重比較で異なるアルファベットの文字間において5%水準で有意差があることを示す。

表3 畦間サブソイラーによる黒根病の防除効果 (北見農試、2019年、「アンジー」、直播、薬剤無散布)

畦間サブソイラー	発病程度	糖量 (kg/10a)
無施工	1.13 a 1.00 a	1177
施工	0.83 b 0.92 b	1190

注) アルファベットは異なる文字間に5%水準で有意差があることを示す。

## 8) 竹を減らして省力化！疎植で白花豆作り

(研究成果名：北見地域の白花豆生産における疎植栽培導入による省力低コスト効果)

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術 G  
道総研 十勝農業試験場 研究部 生産システム G

### 1. 試験のねらい

北見地域は花豆の主産地であり、作付面積は全道の約80%を占める。しかし、花豆は栽培に支柱竹が必要で他作物に比べて機械化が進んでいないことから、人力作業時間が小豆の約5倍と長く、労働力不足や生産者の高齢化により白花豆栽培面積は平成21年度の174haから7割程度まで減少している。そのため、主産地からは省力栽培技術の開発を強く求められている。そこで北見地域の白花豆生産における疎植栽培体系による収量・品質への影響と導入効果を明らかにした。

### 2. 試験の方法

#### 1) 白花豆の栽培法の検討

供試品種：「大白花（在来）」、栽植密度3～6水準（株間80cm～105cm）、畦間75cm、播種期2水準（標準播種、晩播）、調査項目：整粒重等

#### 2) 白花豆の疎植栽培による省力性および経済性の評価

大規模実証試験（2018～2019年各2農家）を対象、供試品種：「大白花（在来）」、処理：疎植栽培（栽植密度:1,403株/10a、株間95cm×畦間75cm）、標植栽培（栽植密度:1,709株/10a、株間78cm×畦間75cm）、調査項目：投下労働時間、農水省の農産物生産費調査に準じた生産費、単価

### 3. 試験の結果

1) 栽植密度別の収量性を検討したところ、株間85～95cmの疎植栽培では整粒重および5分上重は大きく減収しなかったが、株間105cmでは整粒重は標植栽培と比較して90%と減収する事例があったことから、株間は最大で95cmまでが妥当であった（表1）。播種期について検討したところ、地域の標準播種期より1週間程度遅い播種では整粒重および5分上重は大きく減収し、特に株間105cmで減収程度が大きかった（表1）。

#### 2) 大規模実証試験における疎植栽培（株間95

cm、1,403株/10a）は整粒重および5分上重は標植栽培（株間78cm、1,709株/10a）と比較して106%と増収傾向であり、整粒中の5分上重率も同程度であった（表1）。ただし、標準施肥量を大きく上回る多肥栽培の場合、整粒重が大きく減収した事例があった（表1）。以上のことから、疎植栽培は標植栽培と比較し多肥や晩播の影響を受けやすく、収量性の変動が大きかった。

3) 疎植栽培の導入によって白花豆栽培全体の投下労働時間は標植栽培と比較して10～15%減少した。特に根切りなどの人力作業は、疎植による栽植株数の減少が作業時間の減少に直接影響し、削減程度が大きかった（表2）。

4) 疎植栽培の10a当たり全算入生産費は、栽植株数が少ないことから種苗費と支柱竹等の諸材料費が低く、生産費は76.9千円/10aであり、標植栽培と比較して8.2千円（9.7%）低かった（表3）。

5) 疎植栽培の標植栽培に対する収量比が95%の場合、疎植栽培の60kg当たり生産費（コスト）は標植栽培と比較して低く、10a当たり所得は同程度であった（表3）。栽植密度試験・大規模実証試験の現地7例と北見農試3例の計10例のうち、多肥栽培の1例を除く9例では疎植栽培の収量比が92～118%であり、95%以上の事例は9例中6例であった（表4）。

以上のことから、北見地域の白花豆生産への疎植栽培の導入によって、省力・低コスト化の実現と、標植栽培と概ね同程度の所得が期待できる。

### 4. おわりに

疎植栽培では、適期播種（概ね5/25を目標）に努め、地力の高い圃場では多肥栽培を避けることが重要である。

#### 【用語説明】

整粒重：屑豆を除いた製品重

5分上重：ふるい目15.2mm以上の大粒規格の製品重

表1. 栽培試験の成績(2016~2019年)

試験	処理場所	株間	栽植密度 (株/10a)	莢数 (個/株)	莢重 (個/m <sup>2</sup> )	熟莢率 (%)	総重 (kg/10a)	整粒重 (kg/10a)	5分上重 率(%)	標植栽培対比		百粒重 (g)			
										整粒重	同左最小-最大5分上重				
栽植密度	現地	80cm	1,667	28.6	47.6	76.5	520	154	127	82.5	100	100	201.2		
		85cm	1,569	30.5	47.8	82.5	533	162	140	86.4	105	105-107	110	196.1	
		1カ年2農家	90cm	1,481	29.5	43.7	83.0	553	174	147	84.5	113	99-121	116	197.8
		平均	95cm	1,403	33.4	46.8	78.0	564	149	126	84.6	97	94-99	99	197.3
		北見農試	80cm	1,667	44.5	74.1	71.9	795	239	178	74.5	100	100	200.9	
	3カ年平均	95cm	1,403	53.0	74.3	70.2	767	224	169	75.4	94	92-98	95	202.2	
		105cm	1,270	54.5	69.0	70.9	754	225	172	76.4	94	90-100	97	199.2	
		播種期	標準播種	80cm	1,667	45.2	75.2	72.3	762	217	151	69.6	100	100	204.0
			95cm	1,403	57.5	80.6	71.7	754	205	157	76.6	94	92-98	104	207.8
			2カ年平均	105cm	1,270	58.2	73.7	70.2	752	205	163	79.5	94	90-100	108
晩播	80cm	1,667	43.3	71.9	65.3	739	188	131	69.7	100(87)	(79-94)	100(87)	192.1		
95cm	1,403	46.7	65.6	58.5	698	175	133	76.0	93(81)	89-99(78-84)	102(88)	198.8			
2カ年平均	105cm	1,270	43.6	62.4	55.0	667	153	111	72.5	81(71)	74-92(69-73)	85(74)	192.1		
実証試験	大規模 (うち多肥栽培の事例)	現地	78cm	1,709	39.6	67.6	79.8	801	203	152	74.9	100	100	216.4	
		3カ年5事例平均	95cm	1,403	51.9	72.9	80.3	865	215	161	74.9	106	88-118	106	212.0
		78cm	1,709	42.1	71.9	77.9	816	237	193	81.4	100	100	236.5		
		95cm	1,403	51.9	72.9	76.8	844	208	165	79.3	88	-	85	229.8	

注1) 畦間は75cm、基肥は緩効性肥料を使用

注2) 整粒重:5分上重(篩目15.2mm以上)+4分上重(篩目15.2~12.1mm)、5分上重率=5分上重/整粒重×100

注3) ( )の数値は標準播種の株間80cmを100とした場合の比率を示す。注4) 標準播種:概ね5/25までの播種、晩播:標準播種期より1週間程度遅い播種

表2. 疎植栽培導入による投下労働時間の変化(2018~2019年)

作業時期 (月旬)	作業種別	機械 利用 <sup>注2)</sup>	現地①			現地②		
			標植 (人時/10a)	疎植 (人時/10a)	標植 対比 (%)	標植 (人時/10a)	疎植 (人時/10a)	標植 対比 (%)
前年秋	心土破砕(1回目)	○	0.19	0.19		0.13	0.13	
5中	耕起	○	0.09	0.09		0.06	0.06	
5中	心土破砕(2回目)	○	0.19	0.19		0.13	0.13	
5中	砕土・整地	○	0.38	0.38		0.42	0.42	
5下	播種位置マーキング	○	-	-		0.09	0.09	
5下	施肥播種 <sup>注3)</sup>		1.21	0.92	76	1.31	1.29	99
5下	除草剤散布(1回目)	○	0.05	0.05		0.02	0.02	
6中	竹立て	○	1.93	1.72	89	1.67	1.65	99
6中	竹しばり		1.57	1.29	82	1.22	1.01	83
6下	つる上げ(2回)		2.60	2.14	82	2.76	2.27	82
7上	除草剤散布(2回目) <sup>注4)</sup>		1.00	0.82	82	1.77	1.68	94
7下	追肥		-	-		0.43	0.43	
7下-8中	防除	○	-	-		0.67	0.67	
9下	根切り		1.32	1.09	82	1.75	1.42	81
10中	にお積み(全体)	○	4.71	3.97	84	5.44	4.66	86
	(うち竹倒し)		(0.79)	(0.70)	88	(1.04)	(0.86)	82
	(うち竹抜き)		(2.17)	(1.78)	82	(2.12)	(1.87)	88
	(うち竹まとめ)		(0.87)	(0.71)	82	(0.65)	(0.57)	87
	(うちにお積み)	○	(0.88)	(0.78)	88	(0.57)	(0.50)	88
10下-11上	脱穀	○	1.55	1.46	95	2.30	2.19	95
	計		16.79	14.31	85	20.17	18.11	90

注1) 疎植:株間95cm栽植密度1,403株/10a、標植:株間78cm栽植密度1,709株/10a

注2) 機械利用欄に○印を付した作業は作業全体、あるいは作業の一部が機械作業

注3) 現地①は施肥機+手播き+覆土機、現地②はポテトプランタ改造施肥播種機使用

注4) 除草剤散布2回目は動噴利用による人力散布

表3. 標植栽培と疎植栽培の生産費 (単位: 円/10a、%)

	標植栽培 (①)	疎植栽培 (②)	②-①
種苗費	8,203	6,734	-1,469
肥料費	6,202	6,202	0
農業薬剤費	4,307	4,307	0
光熱動力費	4,895	4,734	-161
その他の諸材料費	18,532	15,343	-3,189
土地改良及び水利費	347	347	0
賃借料及び料金	1,855	1,855	0
物件税及び公課諸負担	2,094	2,094	0
建物・自動車・農機具	7,720	7,720	0
生産管理費	705	705	0
物財費	54,859	50,040	-4,819
労働費	28,110	24,701	-3,409
費用合計	82,969	74,741	-8,228
副産物価額	4,087	3,916	-171
資本利子	1,679	1,504	-175
地代	4,543	4,543	0
全算入生産費	85,105	76,873	-8,232
[標植栽培対比]	[100]	[90.3]	[9.7]
生産費 (円/60kg)	標植栽培(株間78cm) 収量189kg/10a時	-	
	疎植栽培(株間95cm)収量		
	収量比95%(179kg/10a)時	-	25,689
	収量比90%(170kg/10a)時	-	27,116
所得 (円/10a)	標植栽培(株間78cm) 収量189kg/10a時	120,769	-
	疎植栽培(株間95cm)収量		
	収量比95%(179kg/10a)時	-	117,333
	収量比90%(170kg/10a)時	-	108,286

注) 60kg当たり生産費及び10a当たり所得は以下の条件で試算した。標植栽培の収量は現地試験7例の整粒重の平均189kg/10aを想定した。所得は手取り価格57.6千円/60kgで試算した。

表4. 標植栽培に対する疎植栽培の収量比別の事例数と経済性の区分 (単位: kg/10a、事例数)

	標植栽培 (1,667~1,709 株/10a)	疎植栽培 (1,403株/10a)	コスト低減				高コスト	合計
			標植栽培と同程度以上の所得が期待				標植栽培より所得は劣る	
			105%以上	100%以上 105%未満	95%以上 100%未満	90%以上 95%未満	90%未満	
現地	189±48	196±58	3	1	1	1	(1)	7
北見農試	239±43	224±34			1	2		3

注) ±表記は収量の標準偏差を示す、網掛けはコスト低減と標植栽培と同程度の所得が期待できる事例数、( )は多肥栽培の事例

## 9) でん粉原料用ばれいしょ「コナユタカ」の種いもサイズを最適に

(研究成果名：植物成長調整剤処理による種子ばれいしょ小粒化)

網走農業改良普及センター美幌支所

JA びほろ購買部購買課

Meiji Seika ファルマ(株)

### 1. 試験のねらい

美幌町はオホーツク海沿岸と北見内陸地帯の中間に位置し、畑作3品を基幹作物とする経営が主である。

基幹作物であるばれいしょ生産のうち、でん粉原料用ばれいしょでは「コナフブキ」からジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種である「コナユタカ」への切り替えが進められている(令和元年町内面積は、でん粉原料用ばれいしょ：720ha、うち「コナユタカ」：58ha)。「コナユタカ」の品種特性(上いも1個重が「コナフブキ」を上回る)を踏まえ、地域に適した栽培方法が求められており、種子ばれいしょにおいては塊茎の小粒化が求められる。円滑な品種の切り替えが行われるためにも、「種ばれいしょ生産における小粒種いも増収技術」H29 指導参考事項(北海道農業試験会議)を参考に種いもへの植物成長調整剤による頂芽優勢打破による茎数増加に伴う小粒いも数の増加と経済性について確認する。

### 2. 試験の方法

- ・設置場所：美幌町3ほ場(区制：2区反復なし)
- ・供試資材「ジベレリン液剤」ジベレリン0.5%
- ・処理方法

種いも(M規格)をジベレリン液剤5ppm溶液に30秒浸漬(モンカットフロアブル40(200倍)及び銅ストマイ水和剤(100倍)と混用)。処理後、無処理の種いもとともに各農業者のビニールハウス内で催芽。

※ 種いもは2つ切り(カッティング)し植付け

ほ場	供試面積 (a)	1区面積 (a)	土壌区分	耕起深 (cm)	有機物 (t/10a)	排水の良否
A	120	40	火山性土	35	—	良
B	160	40	火山性土	25	—	良
C	69	40	台地土	30	—	良

ほ場	肥料銘柄	施用量 (kg/10a)	要素量 (kg/10a)			
			窒素	リン酸	カリ	苦土
A	S804	80	6.4	16.0	11.2	4.0
B	BB086	100	10.0	18.0	6.0	5.0
C	BBS804	100	8.0	20.0	14.0	5.0

ほ場	前作物	植付日	栽植様式 (畦間×株間) (cm)	栽植密度 (株/10a)	本培土	収穫日
A	てんさい	4/30	72×27	5,144	5/22	9/2
B	てんさい	4/20	72×27	5,144	4/22	9/2
C	大豆	4/25	72×27	5,144	5/24	9/2

### 3. 試験の結果

#### 1) ジベレリン処理

生育について、生育期節および茎長は両区で同等だった。茎数はBおよびCの試験区で多かった。Cにおける9月2日の茎長は、植物体がストローチップにより茎葉処理されていたため測定しなかった。ジベレリン区では、無処理区に比べてストロンが発達していた(写真1)。

上いも数について、ジベレリン区が無処理区に比べ、平均1.1(0.1~1.8)個多かった。1個重は平均8.1(0.5~22.0)g軽かった。収量は同等もしくは高かった。でん粉価は両区で同等だった。規格率は、ジベレリン区が無処理区に比べてM規格が高く(無処理区対比：117%)、L規格および大玉規格が低かった(表2、図1)。ジベレリン処理によりM規格のいも数が増加し、塊茎の小粒化につながる事が確認できた。

経済性は、Bを除いてジベレリン区が無処理区よりも高かった。このことは規格別の単価に左右されるため、M規格の塊茎が多くなることで資材費を回収できると考えられた(表3)。

#### 2) 今後の対応と残された課題

試験結果は種子ばれいしょ生産者およびJAへ報告し、技術普及を図る。

表1 生育季節、茎数および茎長

ほ場	区分	生育期節		茎数 (本/株)	茎長 (cm)	
		萌芽期	開花期		6/25	9/2
A	ジベ区	5/25	6/29	2.9	45.2	79.0
	無処理区		6/28	3.3	47.9	73.9
B	ジベ区	5/25	6/28	2.9	50.6	76.4
	無処理区			2.2	49.8	78.5
C	ジベ区	5/26	7/2	2.5	42.9	— <sup>z</sup>
	無処理区			1.8	37.7	—

<sup>z</sup> ストローチョップ処理により調査できなかった。  
 ※ 終花期は8月中旬頃だったが、ほ場別に調査できなかった。  
 ※ 茎葉黄変期は、植物成長調整剤処理により調査できなかった。

表2 上いも数・率と規格内訳およびでん粉価

ほ場	区分	上いも (20g以上/塊茎)				S規格 (40~60g)		M規格 (61~160g)		L規格 (161~260g)		でん粉価 (%)
		いも数 (個/株)	1個重 (g)	収量 (kg/10a)	左比 (%)	いも数 (個/株)	収量 (kg/10a)	いも数 (個/株)	収量 (kg/10a)	いも数 (個/株)	収量 (kg/10a)	
A	ジベ区	9.3	122.9	4,841	100	1.0	227	4.4	2,219	2.0	1,837	19.7
	無処理区	9.2	124.6	4,829	(100)	1.1	243	3.5	1,809	2.1	1,860	19.3
B	ジベ区	9.3	116.8	4,783	97	0.9	215	4.5	2,434	1.9	1,683	20.7
	無処理区	7.5	138.8	4,945	(100)	0.8	182	3.3	1,814	2.4	2,371	20.6
C	ジベ区	7.9	102.8	4,191	124	0.8	207	4.9	2,676	1.1	1,075	22.5
	無処理区	6.4	103.3	3,384	(100)	0.8	180	4.1	2,175	0.9	834	22.8

表3 経済性の評価

ほ場	区分	販売数量 <sup>z</sup> (kg/10a)		収益 (円/10a)					資材費 (円/10a)	収益計— 資材費 (円/10a)	備考
		S~L規格	小玉・大玉	S規格	M規格	L規格	小玉・大玉	計			
A	ジベ区	447		15,186	155,552	108,750	15,945	295,434	646	294,788	試算のための設定単価(円/kg)
	無処理区	741		16,257	126,811	110,112	26,418	279,597	—	279,597	
B	ジベ区	表2の	310	14,384	170,623	99,634	11,158	295,799	646	295,153	小玉:41.4、S:66.9、M:70.1、L:59.2、大玉:35.5
	無処理区	とお	473	12,176	127,161	140,363	16,833	296,533	—	296,533	
C	ジベ区		30	13,848	187,588	63,640	1,242	266,318	646	265,672	
	無処理区		93	12,042	152,468	49,373	3,361	217,243	—	217,243	



写真1 ジベレリン処理試験ほにおける根部の様子(左:ジベレリン区、右:無処理区、7月18日)

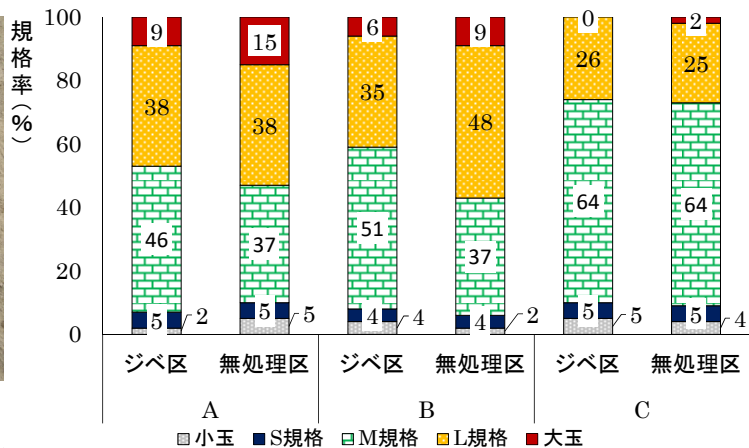


図1 規格率の比較

## 10) ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性でん粉原料用ばれいしょ品種「フリア」

(研究成果名：ばれいしょ地域在来品種等「フリア」の特性)

農研機構 北海道農業研究センター 畑作物開発利用研究領域 バレイショ育種G

道総研 北見農業試験場 研究部 作物育種G、ホクレン農業総合研究所 畑作物開発課

### 1. 試験のねらい

平成 27 年に北海道内の一部の圃場でジャガイモシロシストセンチュウ (G p) の発生が確認された。G p 対策として抵抗性品種の栽培が有効であるため、海外からの導入品種を中心に抵抗性品種候補の選定を進めてきた。

その結果、フランスで育成された「フリア」は G p 抵抗性のでん粉原料用品種として高く評価され、現在一般栽培に向けて種馬鈴しょの増殖が進められている。生産現場において「フリア」の適切な栽培が行われるように各種特性調査の結果をとりまとめ、特性の情報として提供する。

### 2. 試験の方法

1) 北海道内におけるフリアの生育調査：北農研(芽室町)、北見農試(訓子府町)、オホーツク振興局管内A・Bの現地圃場において、「フリア」の特性を「コナフブキ」、「コナヒメ」と比較した。

2) 「フリア」の病害虫抵抗性評価：ばれいしょの重要病害であるG p、ジャガイモシロシストセンチュウ (G r)、Yモザイク病、疫病に対する抵抗性を評価した。また、G p 発生圃場の土壌を用いて「フリア」によるG p 密度低減効果を評価した。

3) 「フリア」の施肥量および栽植密度に対する反応：施肥条件として標準肥区および追肥区、栽植密度として標準植区および疎植区を設定し、生育および収量を調査した。詳細な条件は図2の脚注に記載した。

### 3. 試験の結果

1) 「フリア」は「コナフブキ」、「コナヒメ」よりも上いも数が多く、平均重は軽い。上いも重は「コナフブキ」、「コナヒメ」より多収で、でん粉価は低い。でん粉収量は「コナフブキ」と同程度である。熟期は「コナフブキ」並の晩生である(表1)。

2) 「フリア」はG p 抵抗性が“やや強”、G r 抵抗性は“有”、Yモザイク病抵抗性は“弱”、疫病抵抗性は“強”である(表2)。

3) 感受性品種の栽培ではG p 密度は、栽培前に比べてかなり増加するのに対し、「フリア」ではG p 密度は栽培前に比べやや低減する(図1)。

4) 施肥および栽植密度に対する反応は概ね「コナフブキ」と同様であり、「コナフブキ」より疎植とし、窒素を多く施用(基肥窒素増または開花期の窒素追肥)すると、でん粉価を低下させることなく大粒化し多収となる(図2)。

### 4. 成果の活用面と留意点

「フリア」をG p 発生地域を中心に普及させることにより、緊急防除終了圃場においてG p の再発リスクを低減させながらばれいしょの作付けを再開することが可能となり、ばれいしょの安定生産に寄与できる。

栽培上の注意は以下の通りである。

1) 上いもの平均重が軽いのでやや疎植にし、窒素を多く施用(基肥窒素増または開花期の窒素追肥)するのが望ましい。

2) G p 抵抗性が打破される危険性があるため、適正な輪作体系を維持する。

3) 上いもの平均重が軽いので掘り残しに注意し、野良いもの処理を適切に実施する。

※本成果は、革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)北海道畑作で新たに発生が認められた難防除病害虫ジャガイモシロシストセンチュウおよびビート西部萎黄ウイルスに対する抵抗性品種育成のための先導的技術開発(ID:16802900)の研究成果である。

表1 生育および収量成績

調査場所	北農研 (芽室町)		現地試験の平均 *1		「コナヒメ」供試事例の平均 *2		
調査年度	平成28~令和元年		平成29~令和元年 (n=3)		平成29~令和元年 (n=7)		
形質/品種名	フリア	コナフブキ (標準)	フリア	コナフブキ (標準)	フリア	コナフブキ (標準)	コナヒメ (比較)
早晩性	晩	晩	晩	晩	晩	晩	晩
枯ちよう期 (月.日)	9.19	9.25	—*4	—	—	9.28	9.22
終花期の茎長 (cm)	76.0	88.2	60.3	66.7	66.6	79.1	79.4
上いも数 (個/株) *3	17.2	10.5	13.6	9.1	15.5	10.2	11.8
上いもの平均重 (g)	77.5	102.0	97.3	117.0	90.2	110.4	96.7
上いも重 (kg/10a)	5,920	4,717	6,009	4,934	6,079	5,008	5,070
同上標準比 (%)	125	100	116	100	121	100	101
でん粉価 (%)	16.4	20.7	19.3	22.8	18.5	22.4	20.2
でん粉収量 (kg/10a)	916	933	1,087	1,062	1,069	1,074	979
同上標準比 (%)	98	100	106	100	100	100	91

\*1 試験地：オホーツク振興局管内A・B

\*2 試験地：北農研、北見農試、オホーツク振興局管内A・B

\*3 上いもは20g以上の塊茎

\*4 枯ちよう期の—は未達または欠測値のため平均が算出できないことを示す

表2 「フリア」の病害虫抵抗性

品種名	G p	G r	疫病	Yモザイク病
フリア	やや強 (7)	有 (H1)	強	弱
コナフブキ	弱 (2)	無 (h1)	弱	強

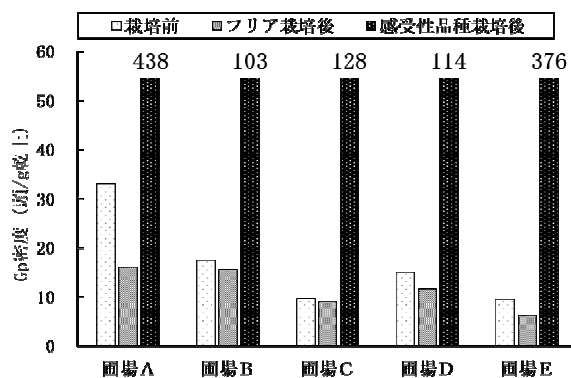


図1 「フリア」の栽培によるG p密度変化  
異なる圃場由来の土壌を用いて北農研において、ポット試験で評価した。平成30年(圃場A~D)および令和元年(圃場E)に実施した。

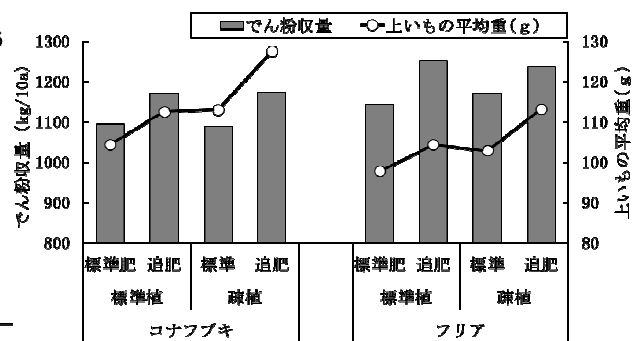


図2 「フリア」の施肥量および栽植密度反応試験成績 (北見農試)  
施肥法は、標準肥：窒素8.0、リン酸20.0、カリ14.0kg/10aを基肥で作条施用。追肥：開花期に硫酸で窒素4.0kg/10a相当を畦上から散播した。栽植密度は、標準植：株間30cm(4,444株/10a)、疎植：株間36cm(3,704株/10a)。

## 1 1) 簡単にできる！傾斜畑の土壌流亡対策

(研究成果名：土層改良と後作緑肥を用いた部分不耕起による土壌流亡対策技術)

道総研 中央農業試験場 農業環境部 環境保全 G

### 1. 試験のねらい

傾斜畑では降雨時や融雪期に地表面を水が流れることがあり、たくさんの水が流れると土壌がほ場の外へ流亡してしまいます。特に近年、豪雨の増加により土壌流亡が多発しており、土壌資源を保全するために対策がますます重要となっています。

そこで、傾斜畑での土壌流亡を軽減するため、営農のできる土層改良と後作緑肥の部分不耕起を組合せた土壌流亡対策技術を開発しました。

### 2. 試験の方法

#### 1) 土壌流亡の実態調査

丘陵地帯である上川南部に調査地域を設定し、ほ場の地形条件(平均斜度や斜面長など)、土壌硬度、作付作物などの情報を集約し土壌流亡発生との関係を調査しました。

#### 2) 土層改良による土壌流亡対策

カットソイラー※(図1)を用いた土層改良により堅密層※を破碎し、表面流去水※を地下に浸透させることで土壌流亡の軽減を図りました(図2左)。

#### 3) 後作緑肥の部分不耕起による土壌流亡対策

ほ場斜面に、後作緑肥(えん麦)の一部を秋にすき込まず、春まで不耕起にする箇所(部分不耕起)を形成することで表面流去水の分散と流出土壌の捕捉を図りました(図2右)。

### 3. 試験の結果

1) 調査地域内の傾斜畑は作土下の浅い位置から堅密層が出現し、降雨などの地下浸透が小さく、土壌流亡が発生しやすい環境でした。また、平均斜度や斜面長が大きいほ場、降水量の多い7~9月や収穫後に耕耘されたほ場で土壌流亡が発生しやすく、特に多雨時期に播種前の碎土作業を行う秋まき小麦作付けほ場で最も多く発生していました。

2) カットソイラーを用いた土層改良により堅密

層は破碎され、土壌硬度が低下し透水性は高まりました(図3)。降雨時に暗渠から出てきた排水量は土層改良前と比べて、改良後には約3倍に増加し2年後も約2倍を維持していました(図4)。

3) 後作緑肥の部分不耕起では、被覆状況を翌春まで維持することで流下する土壌が捕捉され、表面流去水による侵食溝が小さくなりました。

4) 融雪後に調査した侵食溝は、流亡対策を実施しないと大きく削られていました(写真1)。土壌流亡対策によって流亡量は、土層改良では2~3割削減し、後作緑肥の部分不耕起では約2割、土層改良と部分不耕起の組合せでは3~5割削減しました(表1)。

5) 作物残渣などの有機物を利用した有材の土層改良は傾斜に対して直交かやや斜め方向で施工し、20m間隔以下で2年以内の再施工を基本とします。無材の土層改良の場合は、畑地の排水改良手法と同様に2m間隔以下で毎年の施工が望ましいです。後作緑肥の部分不耕起は、ほ場形状、作業の向きに合わせて設置することが可能であり、幅5m程度、30~50m間隔が目安となります。

#### 【用語の解説】

※ カットソイラー：土塊を持ち上げ、地表面に散在する収穫残渣などを土中に落とし込みながら前進する有材の心土破碎機。

※ 堅密層：堅くしめ固まった層。根張りや水の侵入を阻害します。

※ 表面流去水：地表面を流れる降雨や融雪水など。

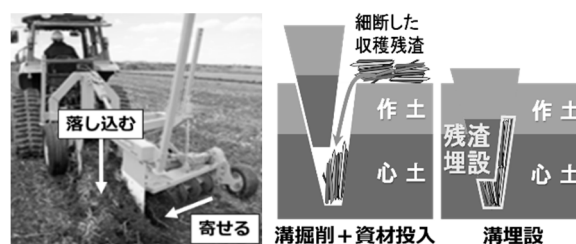


図1 カットソイラーの機構図



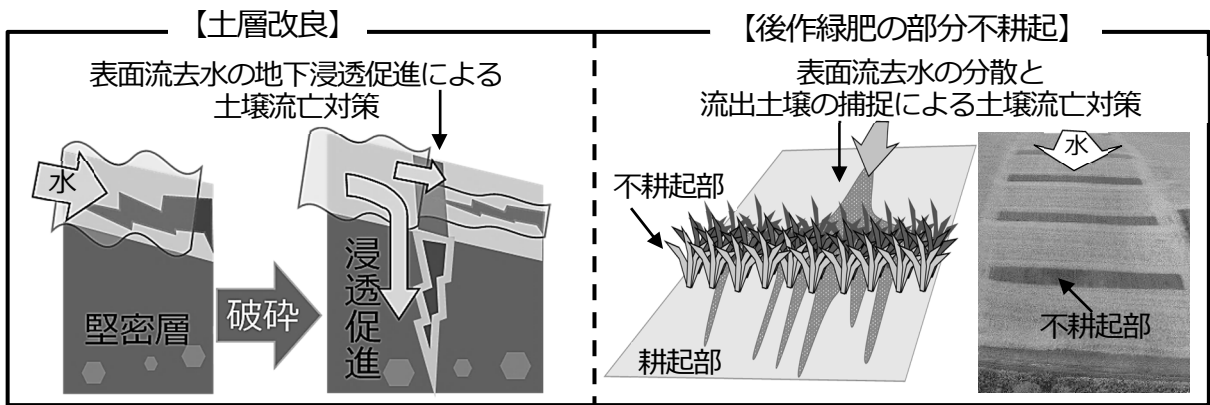


図2 営農における土層改良と部分不耕起による土壌流亡対策技術

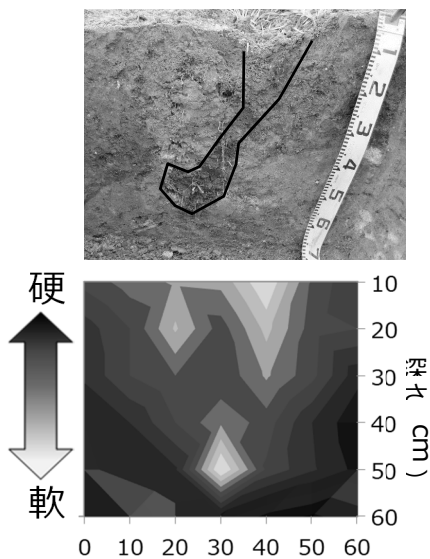


図3 土層改良後の土壌断面（上）と断面における土壌の硬さ（下）

表1 土層改良による暗渠からの排水量の変化

	降雨日	降雨時の 暗渠からの排水量 ( $m^3/10mm$ )	排水量の平均値 ( $m^3/10mm$ )
土層改良前 (2016年)	8/20	3.7	4.1
	8/22	4.5	
土層改良後 (2016年)	9/6	10.5	11.9
	9/8	13.3	
2年経過 (2018年)	6/12	8.2	7.9
	7/1	7.5	

1) 土層改良は2016年8月28日に実施

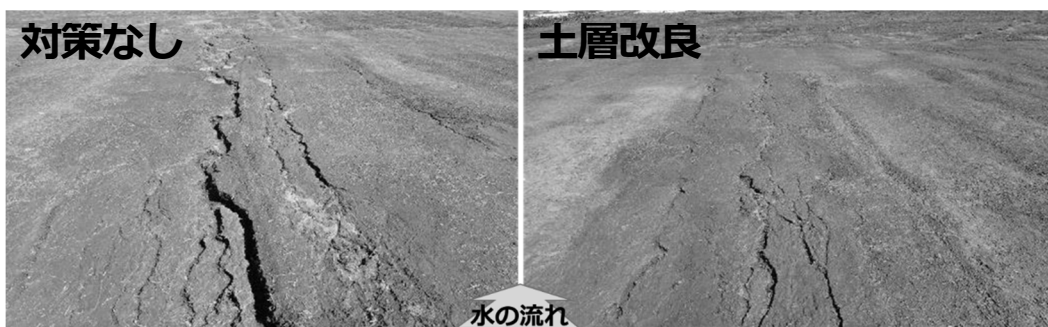


写真1 融雪後の侵食溝の様子

表2 対策実施による土壌流亡量の削減率

対策の内容	土壌流亡量の削減率
土層改良のみ	2~3割
部分不耕起のみ	約2割
土層改良と部分不耕起の組合せ	3~5割

## 12)ひとまわり大きな直まき玉ねぎの作り方

(研究成果名：球肥大改善に向けた直播たまねぎの窒素分施肥)

道総研 十勝農業試験場 研究部 生産環境グループ  
地域技術グループ

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術グループ

### 1. 試験のねらい

加工・業務用途の国産たまねぎ需要の高まり等によりたまねぎの直播栽培が急増している。これまで道総研では、最適播種粒数やリスク低減技術を明らかにしてきたが、球肥大の不安定性が最大の課題として残されている。球肥大を改善し、収量を安定させるためには、直播たまねぎの生育パターンに合わせた窒素分施肥技術の開発が必要である。そこで本試験では、直播たまねぎの生育および窒素吸収の経過を明らかにするとともに、分施肥時期および施肥配分が球肥大に及ぼす影響を調査し、球肥大性を向上させる施肥法を開発する。

### 2. 試験の方法

#### 1) 直播たまねぎにおける生育解析

直播たまねぎの生育の経過および降水量等の影響を明らかにする。また、窒素施肥配分(全量基肥、基肥重点(基肥：分施=2：1)、分施重点(同1：2))や分施肥時期(播種4～12週目)が生育・収量に及ぼす効果を検討する。

#### 2) 土壌中の窒素動態・窒素吸収の解析

施肥法が土壌無機態窒素の動態や直播たまねぎの窒素吸収へ及ぼす影響を明らかにする。

#### 3) 直播たまねぎにおける窒素分施肥技術の実証

1)、2)で効果の高かった窒素施肥法を現地圃場で実証する。

### 3. 試験の結果

1) 最大窒素吸収量と一球重との間には高い正の相関があり、年次や試験場所によらず、同様の関係が成り立つ(図1)。L大規格(横径8～9cm)相当の一球重(230g)を目標とすると、対応する窒素吸収量は約16kg/10aとなる。

2) 窒素吸収量は7月上旬(10週目)以降に急上昇し、概ね倒伏揃い期(8月下旬)以降に最大となる(図2)。

3) 土壌中の無機態窒素(0～20cm深)は、概ね分施肥後2週間で最大となり、その後は低下する(データ略)。

4) 分施肥時期については、播種8週目前後の一球重が大きく、加工収量も高い(表1)。播種8週目の生育は移植たまねぎの分施肥時期(4週目)における葉数3～3.5枚に相当する(図2)。

5) 分施肥割合については、分施肥重点(基肥：分施=1：2)の一球重や加工収量は基肥重点(同2：1)と同等からやや優る(図3、図4)。

6) 播種日～肥大期の降水量が300mm以上の事例では、分施肥重点(7～8週目)区の一球重は平均して全量基肥区の116%となり、分施肥による球肥大改善効果が著しい(表1網掛け)。同300mm未満の事例でも同103%と、ほぼ同等である(図3、図4)。

7) 以上より、標準窒素施肥量を15kg/10a、基肥：分施=1：2とした播種8週目(葉数3～4枚)の窒素分施肥は、直播たまねぎの球肥大改善と増収に有効である。

8) 分施肥日から2週間の降水量が15mm未満の場合、無機態窒素の溶出が遅れた。逆に、分施肥日から肥大期までの降水量が200mmを超えると、窒素の溶脱が著しく、分施肥の効果が損なわれた。したがって、分施肥の時期は播種8週目を基本とし、前後2週の範囲で、分施肥日以降に干ばつが予想される場合にはやや早め、多雨が予想される場合にはやや遅らせることがのぞましい。

9) 硫酸、尿素による分施肥については、多雨年では一球重や加工収量が硝カルに優った(表1)が、少雨年ではやや劣る傾向であった。

#### 【用語の解説】

分施：養分吸収パターンに応じて、全施肥量の一部を生育途中に計画的に施用する施肥法。

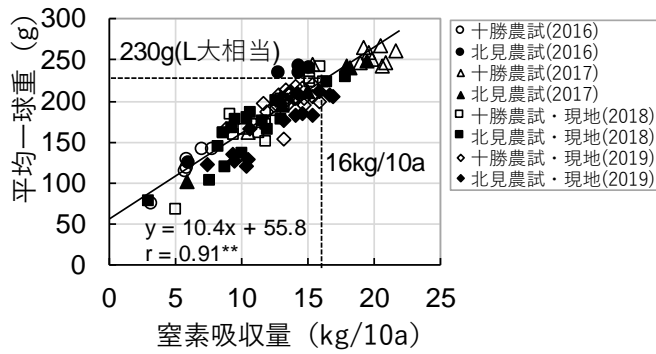


図1 最大窒素吸収量と一球重の関係

注) 窒素吸収量は原則として倒伏揃い前後(8月下旬)の値。ただし、2018年十勝農試等の事例では収穫期の吸収量。

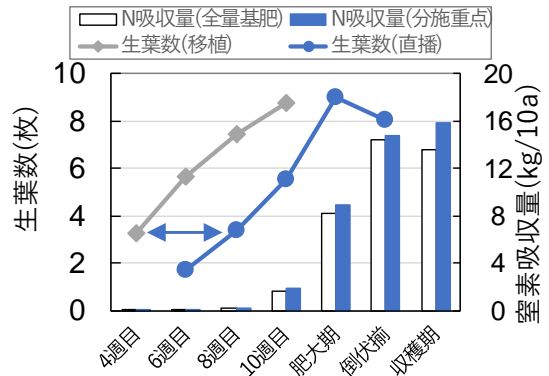


図2 生育および窒素吸収の推移

注) 生葉数は、移植が十勝農業改良普及センター調べの平年値、直播は分施重点(8週目)の値。

表1 施肥処理による球肥大および収量への影響(多雨事例: 播種~肥大期降水量300mm以上)

施肥法・分施時期	N施肥量 (kg/10a)		2016		2017		2018										
	実数(g)	kg/10a	十勝農試		北見農試		十勝農試		帯広A		北見農試		訓子府A		斜里		
			一球重	収量	一球重	収量	一球重	収量	一球重	収量	一球重	収量	一球重	収量	一球重	収量	
全量基肥	15	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
基肥重点	4~5w	10	5	103	83	108	112	97	97			90	91				
	6w	10	5	111	121	124	128	103	104								
	7~8w	10	5	122	112	123	126	122	123	110	116	109	111	131	137	111	109
	10w	10	5									111	114				
分施重点	4~5w	5	10					98	98								
	6w	5	10			128	130	104	104			100	101				
	7~8w	5	10	124	121			114	114	112	122	115	117	158	206	114	115
	10w	5	10					136	138			110	113				
硫安	8w	5	10					146	147								
尿素	8w	5	10					137	138								
無窒素	0	0	64	55	53	50	42	30			49	46				88	88
降水量	播種~分施			163		166		231		203		133		191		119	
	分施~肥大期			310		169		212		201		237		317		221	
	合計			473		335		442		404		370		508		340	
>15mm/2日降水回数	播種~分施			5		5		7		8		4		5		5	
	分施~肥大期			10		4		6		7		4		7		5	
	合計			15		9		13		15		8		12		10	

注) 最上段は全量基肥区実数(一球重: g、加工収量: kg/10a)、以下は全量基肥区を100とする比率  
2018年の十勝農試はタマネギバエによる欠株が多発したため、加工収量(斜体)は30,000株/10aを収穫したと仮定して一球重を基に計算。

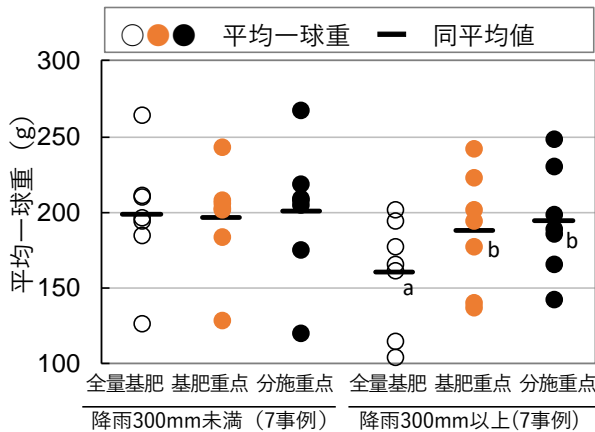


図3 施肥配分と一球重の関係

注) 基肥重点、分施重点は原則として8週目処理。異なる英文字には有意差あり。

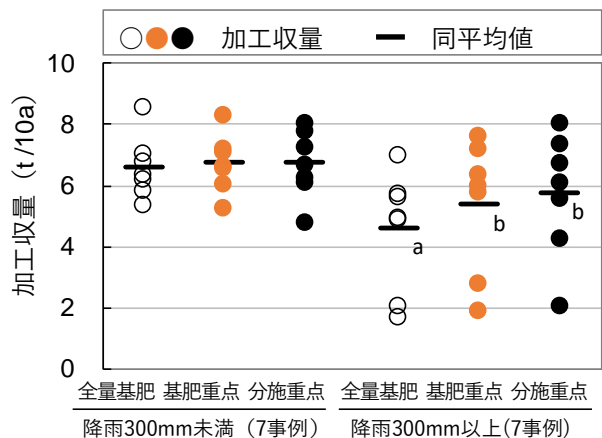


図4 施肥配分と加工収量の関係

注) 基肥重点、分施重点は原則として8週目処理。異なる英文字には有意差あり。

### 13) 播種後の天候がポイント！ 飼料用とうもろこしの効果的な窒素施肥

(研究成果名：播種後の気象推移に対応した飼料用とうもろこしの窒素分施肥対応)

道総研 酪農試験場 草地研究部 飼料環境 G、北見農業試験場 研究部 生産環境 G

#### 1. 試験のねらい

飼料用とうもろこし(以下、とうもろこしと略)の窒素施肥では、各圃場の収量水準と窒素肥沃度により総窒素施肥量を設定し、基肥と分施に分けて施用する分施肥体系が奨励されるが、分施肥窒素の肥効は不安定であることが確認されていた。そこで、効果的な窒素分施肥を可能とするため、分施肥窒素の肥効変動要因を解明し、施肥対応を策定する。

#### 2. 試験の方法

##### 1) 分施肥窒素の肥効に影響を与える要因の解析

(a) 収量水準の変動：根釧・オホーツク地域の農試・生産者圃場(2013~2019年、火山性土・低地土など；年次・圃場などが異なる75事例)において分施肥窒素の用量試験を実施。窒素施肥量(kg/10a)は、基肥一定(8~10；作条)の条件で、分施肥量を0~18とした(表面全面、4~7葉期)。各事例内における最大乾物収量について、作物生育、土壌窒素量および気象要素との関係を解析。気象要素はメッシュ農業気象データシステム(農研機構)を利用。

(b) 分施肥窒素肥効の変動：上記(a)の用量試験での最大収量区について、分施による増収効果を分施肥窒素無施用区に対する乾物収量比(以下、分施肥効果)で評価し(a)と同様に解析。

##### 2) 分施肥窒素の施肥対応の策定

(a) 施肥対応の策定：分施肥窒素の肥効が発現する条件を整理し、施肥対応を策定。

(b) 想定収量の補正：収量変動が大きい根釧地域を対象に、分施肥時に収穫期の収量水準を予測する手法を検討。

#### 3. 試験の結果

1) 各事例における最大乾物収量は、根釧地域では生育初期(播種後50日間；降水量、日射量)、オホーツク地域では生育後期(播種後51日~収穫日；気温、日射量、日照時間)における気象要素との相関関係が強かった(データ略)。なお、

いずれの地域においても、分施肥窒素無施用条件では、生育初期の降水量と乾物収量に負の相関関係が認められた(データ略)。

2) 分施肥効果は、いずれの地域でも分施肥時の土壌無機態窒素量(株間、0~40cm)が少ないほど大きく、同窒素が約23kg/10a以下で105(分施による増収率5%)以上になる可能性が高いと見込まれた(図1左)。また、生育初期の積算降水量が250mmを超えると同窒素は23kg/10aを下回る可能性が高いと考えられた(図1右)。

3) 分施肥効果を105未満、105以上110未満および110以上に3区分し、生育初期の積算降水量との関係を解析した(図2)。同降水量が100, 250および400mmの条件では、分施肥効果が105以上となる確率(図の斜線と塗り潰し部分の高さの和)は、各々約50, 80および94%と推定された。

4) 生育初期の降水量が250mm未満かつ熱抽N量(mg/100g)が8以上の条件では、分施肥効果105未満の事例割合は、同N量8未満の条件より統計的に高かった(図3)。また、降水量250mm以上かつ乾物収量1200kg/10a未満の条件(すべて根釧地域)では、分施肥窒素量6kg/10aまでは増収を期待できた(データ略)。これらと現行施肥対応を踏まえ、降水量、熱抽N、想定乾物収量で仕切った施肥対応を策定した(図4)。

5) 想定乾物収量は、オホーツク地域の全ておよび根釧地域の生育初期の積算降水量250mm未満の条件では、収量変動が比較的小さいため、現行施肥対応と同様に各圃場の平均的な収量とする。一方、根釧地域において生育初期の積算降水量250mm以上の条件では、収量変動が大きいいため、分施前に次式で予測した想定収量(Y)を用いる。すなわち、生育初期の日平均気温の積算値(T, °C)、播種日(S, 4/1を「1」とする連続日)を式「 $Y = 10.5 \times T - 52.7 \times S - 2990$ 」に代入して乾物収量を予測する。

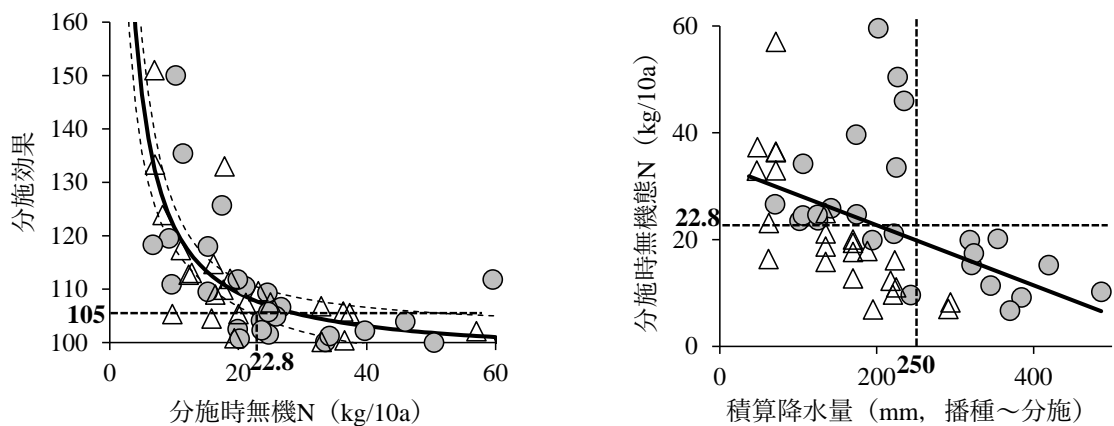


図1 分施時無機態窒素量と分施効果の関係 (左)、  
播種から分施までの積算降水量と分施時無機態窒素量の関係 (右)

2017~2019年のデータ。●, 根釧 (n=25); △, オホーツク (n=24)。基肥窒素量は8~10kg/10a。  
分施効果は、各事例における分施窒素無施用区に対する最大収量区の乾物収量比。分施時無機態窒素量は、分施直前の株間土壌 (0~40cm) から計算。  
左図の実線は  $Y = 247.8/X + 96.9$  (RMSE = 8.64)、上下の破線は回帰線の95%信頼区間。  
右図の実線は  $Y = -0.056X + 33.9$  (RMSE = 11.3)。

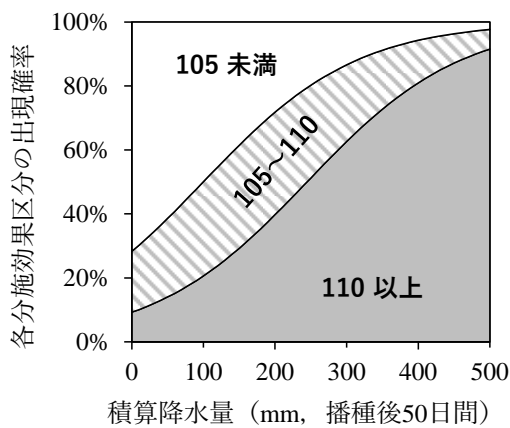


図2 播種後50日間の積算降水量と各分施効果区分の出現確率の関係

2013~2019年のデータ。分施効果を105未満 (n=27)、105以上110未満 (n=20) および110以上 (n=27) に区分 (順序尺度) し、ロジスティック回帰を行った (p<0.01)。  
各分施効果区分の出現確率は、当該降水量で発生する確率を積み上げ値として示した。

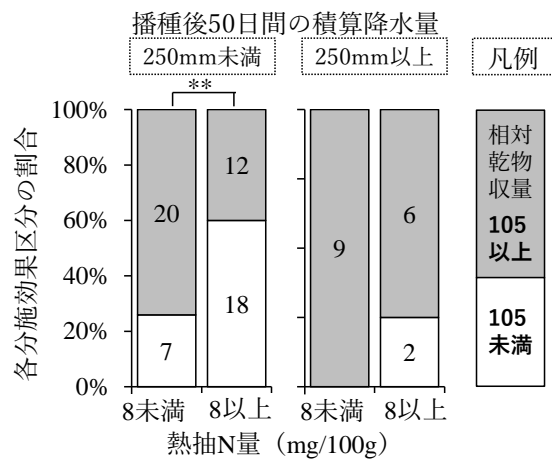


図3 積算降水量と熱水抽出性窒素量で場合分けした分施効果区分の事例割合

2013~2019年のデータ。分施窒素無施用区のない1事例を除いて解析。棒グラフ中の数値は、各分施効果区分の事例数。\*\*, p<0.01 (Fisherの正確検定)。  
熱抽Nと積算降水量の四分位範囲は、6.6~10.1 mg/100g と 88~243 mm。

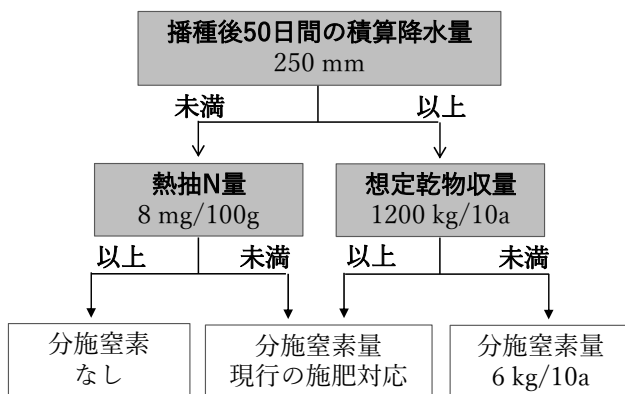


図4 降水量と熱水抽出性窒素量および想定乾物収量に基づく分施窒素の施肥対応

- ・熱抽Nは播種前の熱水抽出性窒素 (数年に1回程度の測定で可)。
- ・想定乾物収量は、オホーツク地域の全ておよび根釧地域の降水量250mm未満の条件では、各圃場の平均的な収量水準とし、根釧地域の降水量250mm以上の条件に限り、次式で予測した想定収量 (Y) を用いる。 $Y = 10.5 \times T - 52.7 \times S - 2990$ 。ただし、Tは生育初期の日平均気温の積算値 (°C)、Sは播種日 (4/1を「1」とする連続日) とする。
- ・現行の施肥対応は「土壌診断による飼料用とうもろこしの窒素施肥対応」(平成29年普及推進事項) を参照。

## 14) そうだったのか！北海道のコムギなまぐさ黒穂病

(研究成果名：北海道で発生するコムギなまぐさ黒穂病の特性と耕種的防除法)

道総研 中央農業試験場 病虫部 クリーン病害虫 G、予察診断 G、  
上川農業試験場 研究部 生産環境 G、  
食品加工研究センター 応用技術部 応用技術 G  
北海道農研・生産環境研究領域・病虫害 G、  
北海道農政部生産振興局技術普及課、  
東神楽町麦作生産部会

### 1. 試験のねらい

小麦のなまぐさ黒穂病は近年になるまで大きな問題となっていなかった病害であるが、2006年頃より一部の地域で発生が認められ被害が顕在化した。さらに、2014年から発生面積が増加し、2016年には5振興局（空知、石狩、胆振、上川、オホーツク）に拡大し、1000haを超える大発生となった。

本病は減収被害のみならず、特徴的な「なまぐさ臭」を発することから製品、施設の汚染が懸念され、生産現場で大きな問題となった。一方、長い間マイナーな病害であったことから、本病が近年多発した要因や発生生態には不明な点が多かった。また同様な理由により有効な対策について知見も乏しかった。

そこで、これらを解決し、効果的な防除対策を確立するため、2017年度より研究課題「小麦なまぐさ黒穂病の効果的防除技術の開発」（「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち経営体強化プロジェクト、2017～2019年度））に取り組んだ。本成績は、この研究課題の成果の一部をとりまとめたものである。

### 2. 試験の方法

#### 1) 病原菌の同定と症状の解明

近年北海道で多発している病原菌を明らかにし、その症状の特徴を整理する。

#### 2) なまぐさ臭の特性解明

本病の特徴である「なまぐさ臭」の原因物質を特定しその消長、品種間差および地域間の差などなど特性を解明する。

#### 3) 発生生態の解明

伝染経路など発生生態を解明するとともに春まき小麦での発生リスクを明らかにする。

#### 4) 耕種的防除法の開発

播種の深さ（播種深度）や播種時期が発病に及ぼす影響を明らかにし、耕種的防除法を開発する。

### 3. 試験の結果

1) 近年北海道の秋まき小麦で発生しているなまぐさ黒穂病菌は、本州で発生している病原菌（ティレティア・カリエス）とば別の菌種（ティレティア・コントロベルサ）であることが明らかとなった。なお、本菌による小麦のなまぐさ黒穂病は国内未発生であった。

2) 本病に感染した茎は草丈が低く、4～5月から葉身に黄化症状を示した。葉の黄化症状は感染茎の9割以上で認められたことから、早期発見の目安になると考えられる。一方、葉に黄化症状を示さない茎でも発病する可能性があることから、圃場で発生の有無を判断する際には穂の症状を確認する必要がある。厚膜胞子の充満で粒が膨らむことによる穎の開きなど、穂が明らかな病徴を示すのは出穂20日目以降である。

3) なまぐさ臭の原因物質を調査した結果、トリメチルアミンの他6種の化学物質が関与することが明らかとなった。なまぐさ臭の強さは乳熟期ころに最も強く、収穫期では大きく減少し平均で乳熟期の12%程度となった。品種や地域によって原因物質やにおいの強さに違いは認められず、登熟期間中の降雨は臭いの強さに影響しなかった。また、発病粒のにおいの強さは保存、乾燥で減少し

た。発病粒（厚膜孢子）を人為的に混入させたモデル試験では混入率 0.017%（6000 粒に 1 粒）では健全粒と比較してにおいの差がなかったが、0.05%（2000 粒に 1 粒）では差が感知される場合があった。さらに、混入率 0.017%では製粉時の加水によるにおいの増加や、保存容器を介しての健全粒へのにおい移りも確認できなかった。

4) 本州で発生している病原菌は種子伝染するのに対して、現在北海道で発生している病原菌は土壌伝染し種子伝染しない（表 1）。本病は土壌表面の厚膜孢子が 10 月下旬以降に発芽し、植物体に感染していると考えられる。小麦には主に積雪下で感染していると考えられ、発病には積雪条件が必要である。また、積雪期間が長いほど発病は増える（図 1）。

5) 道内ではこれまで秋まき小麦でのみ発病が確認されている。春まき小麦における発生リスクを調査した結果、積雪条件を経ない春まき栽培では発生リスクは極めて低く、作付けに問題ないと考えられる。一方、初冬まき栽培ではリスクがあるので注意を要する。

6) 本病は個体が小さいほど感染しやすいため（図 2）、遅まきは本病の発病を助長する（図 3）。適期に播種し十分な生育量を確保することで本病の被害を軽減できる。また、浅まきにより発病が増加するため、適正な播種深度で播種することが重要である（図 4）。

用語の説明

**厚膜孢子**：厚い殻があり長期間生存することができるかびの孢子。

**トリメチルアミン**：魚臭をもつ物質。魚が腐敗するときに生じる臭いの原因のひとつ。

(図表)

表 1. 北海道と本州の病原菌の接種方法の違いによる発病程度の比較（2018 年、上川農試）

菌の由来	菌種名	厚膜孢子の接種方法	発病稔率 (%)
北海道	ティレティア・コントロールサ	土壌表面接種	36.0
		種子粉衣	0.0
埼玉県	ティレティア・カリエス	土壌表面接種	0.0
		種子粉衣	17.1

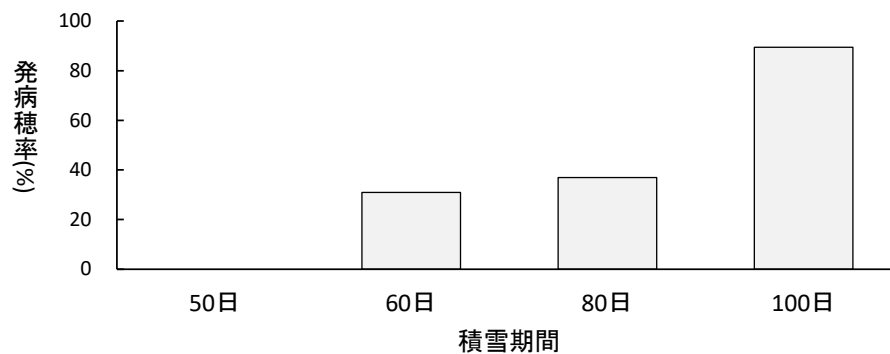


図 1. 積雪期間の長さが発病に及ぼす影響（2018 年、上川農試）

(図表)

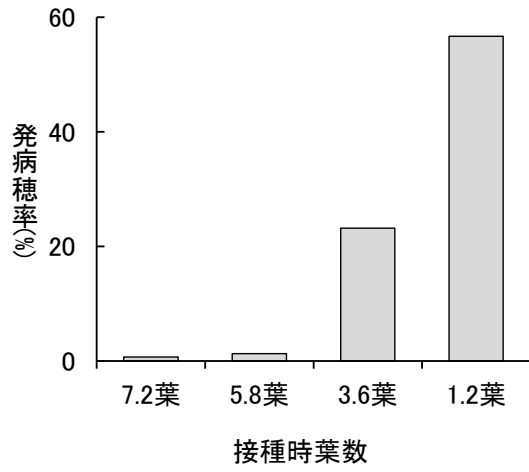


図2 葉数と発病の関係 (2019年、中央農試)

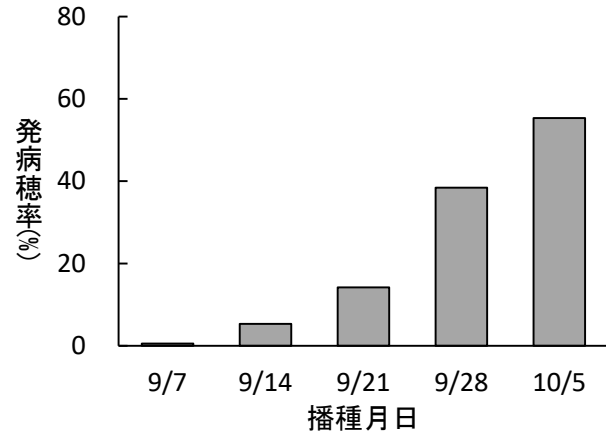


図3 播種時期の異なる小麦における発病穂率の比較 (2018年、上川農試)

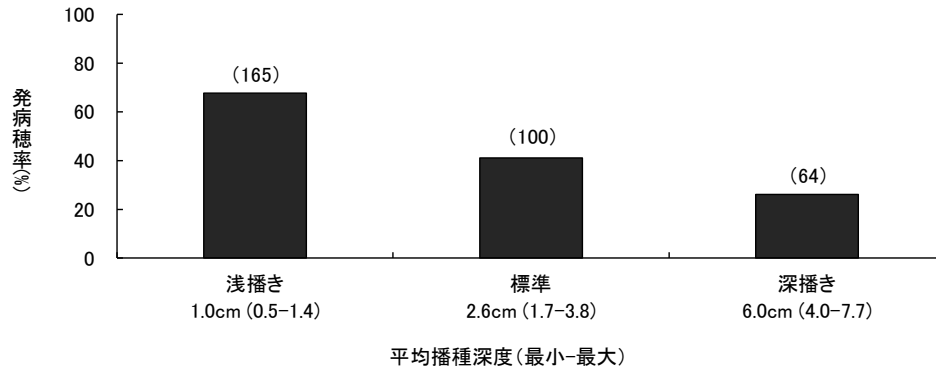


図4. 播種深度が発病に及ぼす影響 (2019年、A市現地、中央農試)

\*括弧内の数値は標準に対する百分比を示す。





## 15) ばれいしょの大敵「ジャガイモシロシストセンチュウ」を根絶やしに

(研究成果名：ジャガイモシロシストセンチュウの緊急防除対策技術)

道総研 北見農業試験場 研究部 生産環境グループ、農研機構 北農研 生産環境研究領域

### 1. 試験のねらい

ジャガイモシロシストセンチュウ（以下、Gpと省略）は、ばれいしょの根に寄生した線虫がシストを形成して養水分の吸収を妨げ、大きな減収をもたらす。Gpは我が国のばれいしょ生産に対する脅威となることから、これまで国内への侵入防止対策が取られてきた。ところが、2015年にオホーツク地方の一部の圃場において、Gpの発生が確認された。Gpに対しては、まん延防止と根絶が求められているものの、我が国にはGpの防除に関する知見や実績がなかった。そこで、緊急的な防除の実施に先行して、Gp密度を直接かつ速やかに低下させる防除技術を選定し、その防除効果を検証する。さらに技術の組合せによりセンチュウ密度を検出限界以下に導く道筋を明らかにする。

### 2. 試験の方法

- 1) 土壌くん蒸剤（D-D 剤）の処理による密度低減効果の検討
- 2) 対抗作物（トマト野生種「ポテモン」）の栽培による密度低減効果の検討
- 3) Gpの密度を検出限界以下に導く体系防除の検証
- 4) 雪踏みによる野良イモの低減効果の検討

### 3. 試験の結果

- 1) D-D 剤処理(40L/10a)により、卵あるいはふ化幼虫の残存率は、処理前の0~42.2% (平均5.2%) に低下し、土壌中のGp密度を低減する効果が認められた(表1)。ただし、対抗作物すき込み後では防除効果がやや低い事例が認められた。D-D 剤処理の効果は、地中40cmの深さまで及んだが、秋まき小麦収穫後に処理した試験では、Gpが地中0~10cmの表層に残存する事例があった。作物残渣がすき込まれ、土壌面に孔げきが多くなると、ガスが抜けやすく、効果が不十分となる

可能性が示唆されたことから、D-D 剤の処理に先立ってプラウにより残渣を地中深くすき込む必要がある。

- 2) 対抗作物の60~80日間栽培により、Gpの卵の残存率は処理前の0~34.8% (平均11.6%) に低下し、非寄主栽培(同平均66.2%)と比較して密度低減効果が高かった(表2)。ただし、7月上中旬の長期低温により生育不良の圃場が多かった2018年は、2016~17年と比較して密度低減効果はやや低かった。また、野良イモが多い圃場でも効果が低くなる傾向が認められた。
- 3) Gpの発生が確認された圃場において、ばれいしょを作付けしない輪作体系をとり、土壌くん蒸剤処理2回と対抗作物栽培1回を組み合わせた3回防除を実施することにより、Gpは処理圃場の96%で検出限界以下となった(表3)。
- 4) 圃場の雪踏みは、冬期の気温が内陸部より高いオホーツク海沿岸部においても、土壌凍結の促進およびGp増殖の温床となる野良イモの発生を低減する効果が認められた(図1)。

### 【用語の解説】

Gp：南米原産で世界の約50か国に分布。寄主はばれいしょのほかナス科植物。1972年に道内で確認されたジャガイモシロシストセンチュウは近縁の別種。

シスト：雌成虫が成熟し、数百個の卵を内包する堅い殻となった状態。卵は、その中で10年以上もの長期間生存する。

対抗作物：休閑緑肥として60~80日間栽培する。センチュウの卵をふ化させる効果がある。幼虫は根に侵入するものの、発育できないため死亡するため、土壌中の密度を低下させる効果がある。

表1 土壌くん蒸剤 (D-D 剤 40L/10a) 処理による Gp の残存率 (2016~2018 年)

処理直前の作付け	防除履歴	調査圃場数	処理前平均密度 (卵数/乾土g)	平均残存率(%) <sup>a)</sup> (最小~最大)
なし	なし	7	13.9	1.8(0~7.1)
秋まき小麦or大麦	なし	5	29.2	1.9(0~3.9)
対抗作物	対抗作物×1	6	4.2	11.9(0~42.2)

a) 卵あるいはふ化幼虫の残存率 (=処理後密度/処理前密度×100)

表2 対抗作物 (トマト野生種「ポテモン」) 栽培による Gp 卵残存率

栽培作物	栽培年	調査圃場数	栽培前平均卵密度 (卵数/乾土g)	平均卵残存率 (%) (最小~最大)
対抗作物 <sup>a)</sup>	2016年	1	2.3	0
対抗作物	2017年	7	14.7	9.0 (3.9~25.3)
対抗作物 <sup>b)</sup>	2018年	7	24.1	18.2 (0.0~34.8)
非寄主・裸地	2016~18年	5	64.8	66.2 (34.2~104.2)

a) 2016年はD-D剤処理直後の栽培

b) 2018年は殺線虫粒剤を併用した圃場、対抗作物連作2作目の圃場も含まれる

表3 2018年の防除が終了した時点における Gp の検出状況

防除回数	防除内容	調査圃場数	生存線虫検出圃場 <sup>a)</sup>		Gp 検出限界 以下圃場	防除達成率 <sup>b)</sup>
			Gp 検出	(Gr のみ検出)		
3回防除	DD2+対抗1+非寄主作物	25	1	2	24	96%
2回防除	DD1+対抗1+非寄主作物	50	25	5	25	50%
2回防除	対抗2+非寄主作物	3	2	0	1	33%
1回防除	DD1+非寄主作物	7	2	3	5	71%
1回防除	対抗1+非寄主作物	64	34	6	30	47%
計		149	64	18	85	57%

a) 8歩幅法でサンプリングした土壤中から、カップ検診法またはふ化促進物質法のいずれかで Gp または Gr (ジャガイモシストセンチュウ) が検出された圃場数。

b) Gp 検出限界以下の圃場数/調査圃場数。

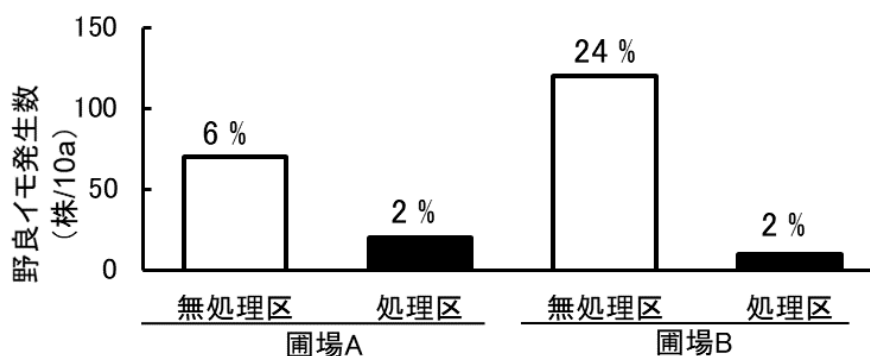


図1 雪踏みによる野良イモの低減効果 (2016/2017年)

注) %は越冬前比

## 16) 移植たまねぎの立枯症状 ～移植後の低温・積雪と発病しやすい品種が原因！～

(研究成果名：移植たまねぎの早期立枯症状の原因と耕種的対策)

道総研 北見農業試験場 研究部 生産環境 G

### 1. 試験のねらい

2017年にオホーツクおよび十勝管内において、移植後のたまねぎが早期に腐敗、萎れを呈し欠株となる症状が発生して大きな被害となった。そのため生産現場からは、本症状の原因解明と防除法の確立が求められた。本試験では、突発的に多発した移植たまねぎの早期立枯症状の原因と発病に好適な条件が明らかにし、耕種的対策を示すことを目的とした。

### 2. 試験の方法

#### 1) 原因菌の同定と現地実態調査

現地実態調査を実施し、管内における本病の発生実態と発生に係る要因を明らかにする。また原因菌を特定する。

#### 2) 感染場所および好適発病条件調査

立枯症状を軽減する基礎情報を得るため、感染場所および発病に好適な条件などを明らかにする。

### 3. 試験の結果

1) 2017年の5～6月、移植後のたまねぎに発生した立枯症状は、りん茎の腐敗による萎れ症状を呈した。根部の腐敗はなく異常は認められなかった(図:左)。また、発病株は2条で連続している箇所があり(図:右)、育苗箱ごとに発生したと推察された。発病株は7月にかけて枯死し欠株となったものの、以降の発病株の増加はなかった。

2) 腐敗部位のりん茎の表面に病原菌の菌核が形成され、黒色で「かさぶた状」(図:左)と「球形」の2タイプに分類された。病原菌は糸状菌(カビ)に属し、前者が「ボトリチス ビソイデア」、後者が「スクレロチウム セピポーラム」であることが明らかになった。2017年の発生はほとんど「ビソイデア菌」であった。「ビソイデア菌」はタマネギ白斑葉枯病とボトリチス貯蔵腐敗の、「セピポーラム菌」は黒腐菌核病の病原菌である。移植ほ場

における両菌の立枯症状は初確認である。

3) 発生量が多かった2017年は、移植時期の4月20～25日の間に低温状態が続き、積雪となった期間もあった。発生件数と発生量は品種で異なり、最も多い品種で発生件数が16件、平均立枯率が64%であった(表1)。また、病原菌を各品種に人工接種したところ、本症状の発生量は品種で異なり、現地ほ場で発生の多かった品種は最も弱いことが明らかになった(表1)。

4) 発生地の育苗ハウスで採取した床土に健全苗を移植したところ発病が認められ(表2)、床土から感染し移植後に発病することが明らかになった。育苗中に感染した苗は、移植後に低温条件が続き生育が停滞することで発病が助長される(表3)。また、床土の菌密度が高いほど発生量は多くなる(表3)。

5) 病原菌の胞子が移植ほ場で飛散する時期は5月下旬以降である。しかし、ほ場において飛散胞子により感染し立枯症状となる可能性は低い。

6) 以上のことから、本症状の発病に好適な条件は移植後の低温・積雪であるが、そのような気象条件となる年次は少ないと考えられた。本症状を軽減するためには、発病しやすく弱い品種の作付けを避けること、移植後の低温により苗の生育が停滞するリスクを避けるため適期を逸脱した早期移植は行わないことが重要となる。

#### 【用語の解説】

菌核：病原菌の耐久体。頑強な組織で乾燥など病原菌の活動に不利な環境下での生存を可能にする。肉眼で確認できる。

床土：ここでは培土ではなく育苗ハウス土壌を示す。



図 ポトリチス ビソイデア による立枯症状と移植ほ場における発生状況  
 左:りん茎の腐敗、「←」は腐敗部表皮上に形成した黒色・かさぶた状の病原菌の菌核。  
 右:中央2条の連続した腐敗・欠株(2018年5月30日)。

表1 多発した2017年の発生状況とビソイデア菌接種による各品種の立枯率

品 種	2017年の発生状況			接種 <sup>1)</sup> による立枯率(%)	
	移植日	発生件数	立枯率(%)	試験1	試験2
Dr. ピルシー	4/16-5/2	16	64	38.0	52.7
オホーツク222	4/29	2	20	3.5	3.6
ホワイトキャンドル	4/17	2	5	-	-
コディアック	4/26	2	3	6.5	5.4
バレットベア	不明	1	30	9.0	1.8
ホワイト1号 <sup>2)</sup>	4/19	1	20	-	-
北もみじ2000	4/29	1	20	3.0	0
パワーウルフ	4/26	1	3	6.5	22.2
北はやて2号	4/18	1	1	3.0	3.7
ウルフ	5/7	1	1	-	-

1)ビソイデア菌を接種した培土で栽培した。  
 2)ホワイトキャンドルを含む。

表2 発生地土壌を供試した発病試験

発生地点	土 壌 の 採取場所	立枯症状の発生	
		有 無 <sup>1)</sup>	時 期 <sup>2)</sup>
A	ハウス	+	6週目
B	ハウスa	+	6週目
	ハウスb	+	8週目
C-1	ハウス	+	6週目
	ほ場	+	9週目
C-2	ハウス	-	未発生
	ほ場	+	9週目
北見農試 <sup>3)</sup>	予察ほ	-	未発生

注)健全苗を採取土壌に移植し5~15℃(日長16時間)で栽培した。

1)+:発病あり、-:確認されず。2)移植後の時期。  
 3)未発生。

表3 移植後の温度条件による発生量の差

接種量 <sup>1)</sup> (g)	移植後の 温度条件	移植後の立枯率(%)	
		1ヶ月後	2ヶ月後
5	20 - 10 °C	30.0	46.7
		6.7	6.7
		3.3	3.3
0		0	0
5	15 - 5 °C	36.7	53.3
		3.3	23.3
		3.3	6.7
0		0	0

注)ビソイデア菌接種土壌の上に置いた育苗箱で一定期間栽培後に健全土に移植した。その後温度条件をかえて栽培を継続し立枯率を調査した。

1)接種量は土壌3Lに対する含菌えん麦粒の重量。

## 参考:令和2年普及奨励事項、普及推進事項、指導参考事項一覧

### 普及奨励事項 ～改善効果の著しい新たな技術・品種として普及奨励すべき事項～

課題名	担当場およびグループ・室・チーム・研究領域
<b>I. 優良品種候補</b>	
○ 小麦新品種候補「北見95号」	北見農試 麦類グループ 中央農試 作物グループ 中央農試 生物工学グループ 中央農試 農産品質グループ 上川農試 地域技術グループ 十勝農試 地域技術グループ 十勝農試 生産環境グループ
○ てんさい新品種候補「HT43」	北見農試 地域技術グループ 十勝農試 地域技術グループ 中央農試 作物グループ 上川農試 地域技術グループ 北海道てん菜協会
○ てんさい新品種候補「H152」	北見農試 地域技術グループ 十勝農試 地域技術グループ 中央農試 作物グループ 上川農試 地域技術グループ 北海道てん菜協会
○ チモシー新品種候補「北見35号」	北見農試 作物育種グループ ホクレン 酪農試 飼料環境グループ 畜試 飼料環境グループ 北農研 作物開発研究領域
アカクローバ「SW RK1124」	北農研 作物開発研究領域 酪農試 飼料環境グループ 北見農試 作物育種グループ 畜試 飼料環境グループ
とうもろこし(サイレージ用)「TH1525」	北農研 作物開発研究領域
とうもろこし(サイレージ用)「KEB6471」	北農研 作物開発研究領域
とうもろこし(サイレージ用)「X05D718」	北農研 作物開発研究領域
とうもろこし(サイレージ用)「P1690」	北農研 作物開発研究領域
<b>II. 奨励系統・技術</b>	
ながいもの安定生産に向けた催芽法改善	十勝農試 地域技術グループ

○印の課題は、本セミナーで口頭発表または、パネル・資料で紹介したものです。

## 普及推進事項 ～新たな技術・品種として普及を推進すべき事項～

課題名	担当場およびグループ・室・チーム・研究領域
-----	-----------------------

### I. 優良品種候補

#### ■畜産部会

とうもろこし（サイレージ用）新品種候補「北交91号」	北農研 作物開発研究領域 酪農試 飼料環境グループ
アルファルファ新品種候補「北海8号」	北農研 作物開発研究領域
オーチャードグラス新品種候補「東北8号0G」	北農研 作物開発研究領域 東北農業研究センター 雪印種苗
とうもろこし（サイレージ用）「HE15037」	北農研 作物開発研究領域

### II. 推進技術

#### ■畜産部会

黒毛和種受精卵における産肉能力のゲノム選抜技術	畜試 生物工学グループ 畜試 肉牛グループ
牧草およびとうもろこしサイレージの繊維消化率の近赤外分析による推定	畜試 飼料環境グループ

#### ■農業環境部会

○ 土層改良と後作緑肥を用いた部分不耕起による土壌流亡対策技術	中央農試 環境保全グループ 農研機構農村工学研究部門
○ 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	中央農試 栽培環境グループ 中央農試 地域技術グループ 十勝農試 生産環境グループ 十勝農試 生産システムグループ 北見農試 生産環境グループ

#### ■病虫部会

○ 北海道で発生するコムギなまぐさ黒穂病の特性と耕種的防除法	中央農試 クリーン病害虫グループ 中央農試 予察診断グループ 上川農試 生産環境グループ 食品加工研究センター 北農研 生産環境研究領域 農政部 技術普及課 東神楽町麦作生産部会
--------------------------------	---

## 指導参考事項 ～新たな知見・技術として指導上の参考となる事項～

課題名	担当場およびグループ・室・チーム・研究領域
-----	-----------------------

#### ■作物開発部会

○ ばれいしょ地域在来品種等「フリア」の特性	北農研 畑作物開発利用研究領域 北見農試 作物育種グループ ホクレン 北農研 生産環境研究領域 中央農試 予察診断グループ 北見農試 生産環境グループ 網走普及改良センター
------------------------	--

課題名	担当場およびグループ・室・チーム・研究領域
<b>■花・野菜部会</b>	
○ オホーツク地域におけるたまねぎ早期出荷向け品種の特性	北見農試 地域技術グループ
セル成型苗を用いた加工用トマトの栽培技術	中央農試 生産システムグループ 中央農試 水田農業グループ 花・野菜セ 花き野菜グループ 空知農業改良普及センター本所・北空知支所
高温期の道外移出に対応した草花類の品質管理技術	花・野菜セ 花き野菜グループ
MA包装フィルムを用いたグリーンアスパラガスおよびスイートコーンの流通技術	花・野菜セ 花き野菜グループ 中央農試 農産品質グループ ホクレン 農業総合研究所
<b>■畜産部会</b>	
乳量向上のための初産分娩後の適正体重および初産泌乳期の栄養水準	酪農試 乳牛グループ
公共牧場における乳用育成牛の寒冷馴致技術	酪農試 乳牛グループ
中小家畜におけるコーンコブミックスサイレージおよび国産ダブルローナタネ粕の給与法	畜試 中小家畜グループ
感染シミュレーションモデルを活用した牛白血病ウイルス清浄化の推進方法	畜試 家畜衛生グループ NOSAI道東 酪農学園大学
道東地域における牧草夏播種年の飼料収穫量向上のための秋まきライ麦栽培法	酪農試 飼料環境グループ 畜試 飼料環境グループ
<b>■農業環境部会</b>	
○ 土壌凍結深制御技術の適用拡大と技術体系化	北見農試 生産環境グループ 十勝農試 生産環境グループ 北農研 生産環境研究領域 北農研 大規模畑作研究領域 JAきたみらい 十勝農業協同組合連合会
○ 球肥大改善に向けた直播たまねぎの窒素分施肥法	十勝農試 生産環境グループ 十勝農試 地域技術グループ 北見農試 地域技術グループ
○ 播種後の気象推移に対応した飼料用とうもろこしの窒素分施肥対応	酪農試 飼料環境グループ 北見農試 生産環境グループ
更新初期の牧草生産性に対する簡易草地更新の効果	酪農試 飼料環境グループ
チモシー採草地に対する被覆尿素肥料「セラコートR」を用いた早春全量施肥の効果	酪農試 飼料環境グループ



課題名	担当場およびグループ・室・チーム・研究領域
<b>■病虫部会</b>	
令和元年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫	中央農試 予察診断グループ 中央農試 クリーン病害虫グループ 上川農試 生産環境グループ 道南農試 生産環境グループ 十勝農試 生産環境グループ 北見農試 生産環境グループ 花・野菜セ 生産環境グループ 北海道 技術普及課 北農研 北海道 病害虫防除所
ブームスプレーヤーのノズルピッチ拡大による畑作物主要病害虫防除の実用性	十勝農試 生産環境グループ
ジャガイモシロシストセンチュウの緊急防除対策技術	北見農試 生産環境グループ 北農研
○ てんさい直播栽培における黒根病の防除対策	北見農試 地域技術グループ 北見農試 生産環境グループ 北農研 畑作物開発利用研究領域
転炉スラグを用いた土壌pH調整によるハウレンソウ萎凋病被害軽減対策	道南農試 生産環境グループ
○ 移植たまねぎの早期立枯症状の原因と耕種的対策	北見農試 生産環境グループ
露地栽培加工用トマトにおける疫病防除対策	花・野菜セ 生産環境グループ
いちごの高設栽培における低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒による萎黄病の防除対策	花・野菜セ 生産環境グループ
<b>■生産システム部会</b>	
圃場基盤整備による小麦・大豆生産費への影響と水田フル活用による経営改善効果	中央農試 生産システムグループ
水稲を対象としたUAVリモートセンシングの活用法	中央農試 水田農業グループ
田畑輪換体系における水稲無代かき移植の欠株率低減対策と後作大豆への効果	中央農試 水田農業グループ 中央農試 生産システムグループ 北農研 生産環境研究領域 北農研 水田作研究領域
自動操舵機能付き田植機による疎植栽培時の省力性と経済性	北農研 水田作研究領域 空知農業改良普及センター
短紙筒狭畦移植機と自走式多畦収穫機等を用いたてんさいの狭畦栽培	北農研 大規模畑作研究領域 津別町農業協同組合 日本甜菜製糖株式会社 サークル機工株式会社
定置式除土積込機を用いたてんさい輸送体系の能率と経済性	十勝農試 生産システムグループ ホクレン 北海道地域農業研究所
北見地域の白花豆生産における疎植栽培導入による省力低コスト効果	北見農試 地域技術グループ 十勝農試 生産システムグループ
ロボットトラクタの適用作業及び作業時間の短縮効果	中央農試 生産システムグループ 十勝農試 生産システムグループ

畑輪作におけるにんじん・たまねぎに対するマップベース可変施肥技術の適用 十勝農試 生産システムグループ

生育・収量・土壌センシング情報の活用による可変施肥効果の安定化 十勝農試 生産システムグループ  
十勝農試 生産環境グループ  
北農研 大規模畑作研究領域  
ズコーシャ

たまねぎ定置タッパの性能 (KOT-5000HR) 十勝農試 生産システムグループ

---

**研究参考事項** ～新たな知見・技術として試験研究・技術開発に有効に活用できる事項～  
該当なし

**行政参考事項** ～農業行政の企画・遂行に有効で、特に参考となる事項～  
該当なし

---