

令和二年

道央圏農業新技術発表会要旨

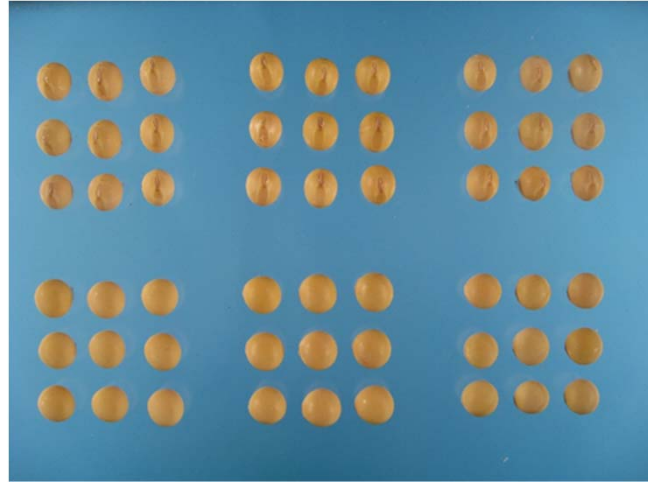
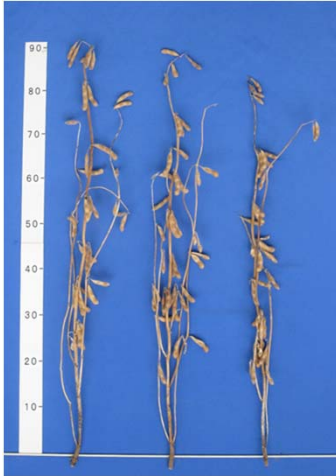
令和二年二月

北海道立総合研究機構

中央農業試験場

● 新 品 種

■ 寒さに強く、おいしい豆腐ができる大豆「とよまどか」



「十育258号」の草姿および子実
いずれも左：「十育258号」、中：「とよみづき」、右：「ユキホマレ」

● 新 技 術

■ 天候不良に強い秋まき小麦の作り方



これまでの目標穂数 700 本/m²



安定生産に向けた目標穂数 550~650本/m²
(写真は550本/m²)

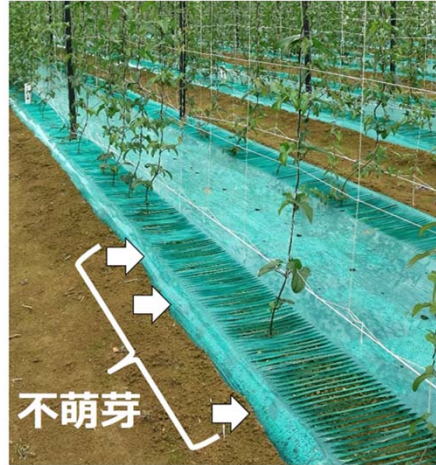
● 新 技 術

■ ながいもの安定多収には芽出しの湿度管理が大事！

催芽湿度 80%



催芽湿度 100%



植付時の芽と萌芽状況の比較

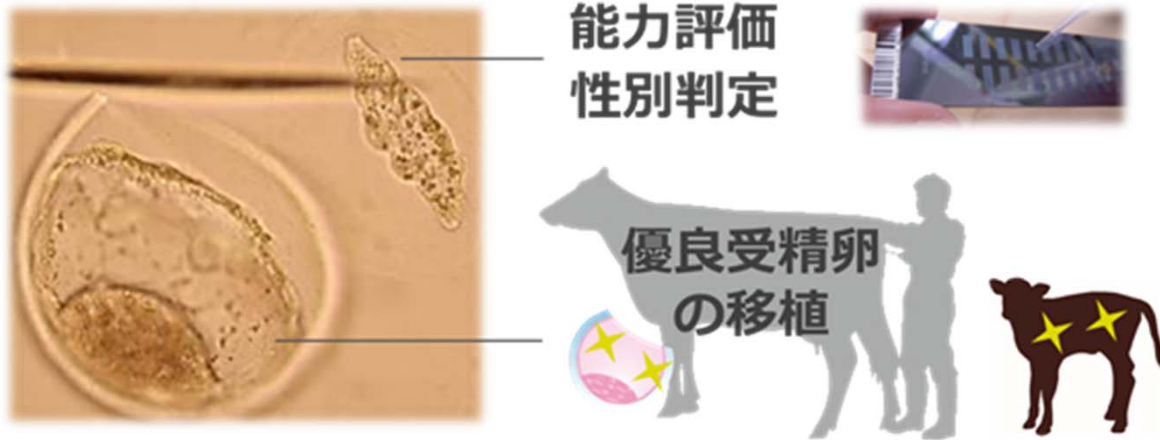
■ 暖房なしで真冬に葉物野菜を作ろう！



無加温ハウス内でのこまつな収穫風景(2月上旬)

● 新 技 術

■ 改良効率アップ！受精卵で黒毛和牛の遺伝的能力評価



優良牛を選択的に生産し、改良効率アップ！

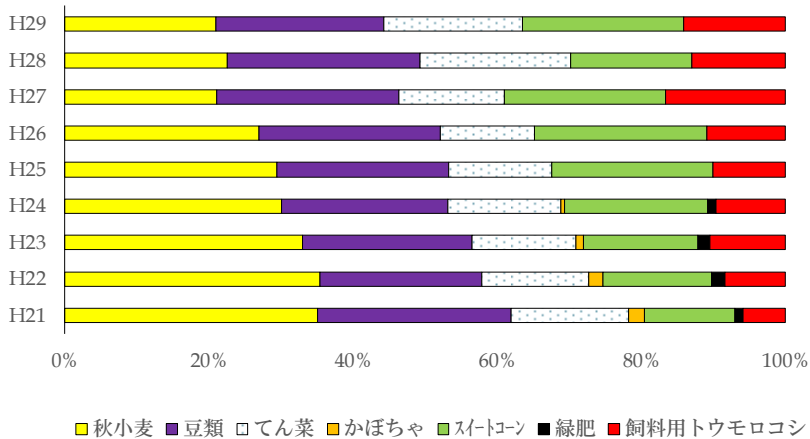
● 現地普及活動事例

■ 耕畜連携とイアコーン栽培を核にした新たな農業振興



フォレージハーベスターにアタッチメント(スナッパヘッド)を装着して収穫する。

ゆとりの創出に貢献



イアコーン導入による輪作体系改善効果

目 次

1. 新技術発表の概要

- 1) 寒さに強く、おいしい豆腐ができる大豆「とよまどか」……………1
- 2) 天候不良に強い秋まき小麦の作り方……………3
- 3) ながいもの安定多収には芽出しの湿度管理が大事！……………5
- 4) 暖房なしで真冬に葉物野菜を作ろう！……………7
- 5) 改良効率アップ！受精卵で黒毛和牛の遺伝的能力評価……………9

2. 現地普及活動事例の概要

- 1) 耕畜連携とイアコーン栽培を核にした新たな農業振興……………11

- ☆ 令和元年度北海道農業試験会議（成績会議）結果の概要……………13

1. 新技術発表の概要

1) 寒さに強く、おいしい豆腐ができる大豆「とよまどか」

(研究成果名：大豆新品種候補「十育 258 号」)

道総研 十勝農業試験場 研究部 豆類グループ

道総研 中央農業試験場 作物開発部 作物グループ、生物工学グループ

道総研 中央農業試験場 加工利用部 農産品質グループ

道総研 北見農業試験場 研究部 地域技術グループ

1. はじめに

北海道の大豆栽培面積のうち約 7 割は産地指定品種銘柄『とよまさり』に含まれる品種が作付けされている。同銘柄の構成品種である「ユキホマレ」は、開花期耐冷性、低温裂開抵抗性が不十分である。また、加工面では豆腐が固まりにくい欠点がある。同じく『とよまさり』銘柄の「とよみづき」は、開花期耐冷性、低温裂開抵抗性が「ユキホマレ」より強く、豆腐も固まりやすい。しかし耐倒伏性が「ユキホマレ」より劣り栽培しにくい。また、一部豆腐メーカーからは、食味が「ユキホマレ」より物足りないとの指摘を受けている。そのため、豆腐の食味と固まりやすさの両方に優れ、より栽培しやすく耐冷性に優れた『とよまさり』銘柄品種が求められている。

2. 育成経過

「とよまどか」は、多収・高糖の「十育 250 号」を母、耐冷性に優れ、豆腐が固まりやすい「十育 249 号」(後の「とよみづき」)を父として人工交配を行い、選抜、固定を図った系統である。

3. 特性の概要

- 1) 成熟期、子実重は「とよみづき」「ユキホマレ」並である。耐倒伏性は「とよみづき」より優れる(表 1)。
- 2) 蛋白含有率は「とよみづき」より低く「ユキホマレ」並、ショ糖含有率は「とよみづき」より高く、「ユキホマレ」並である(表 1、図 1)。
- 3) 豆腐メーカーによる製品試作試験での

総合評価は「とよみづき」「ユキホマレ」より優れる。「とよみづき」との比較では甘み、「ユキホマレ」との比較では硬さの評価が高い(表 2)。

- 4) 開花期耐冷性、低温裂開抵抗性は「とよみづき」並に強く、「ユキホマレ」より優れる(表 3)。
- 5) 裂皮の発生は「とよみづき」並で、「ユキホマレ」よりやや多い(表 1)。

4. 普及態度

「とよまどか」を北海道の「とよみづき」の全て、冷害リスクの高い地域を中心とした「ユキホマレ」の一部に置き換えて普及することにより、『とよまさり』銘柄大豆の豆腐需要の拡大と良質安定生産に寄与できる。

1) 普及対象地域

北海道の大豆栽培地帯区分 I、II、III、IV の地域およびこれに準ずる地帯(図 2)。

2) 普及見込み面積 5,000ha

3) 栽培上の注意事項

ダイズシストセンチュウ・レース 3 抵抗性であるが、連作および短期輪作を避けるとともに、レース 3 抵抗性品種にシストが着生する圃場では作付けを避ける。

【用語の解説】『とよまさり』

流通上の名称。「ユキホマレ」「とよみづき」「トヨムスメ」「トヨハルカ」「トヨホマレ」「トヨコマチ」「ユキホマレ R」の 7 品種が含まれる。

表1. 普及見込み地帯での試験成績 (平成 27~29 年)

系統・ 品種名	のべ 試験 数	開 花 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	主 茎 長 (cm)	倒伏程度			子 実 重 (kg/ 10a)	同左対比(%)		百 粒 重 (g)	裂 皮 程 度	豆 腐 破 断 率 (%)	蛋 白 含 有 率 (g/cm ²)	
					1.5 倍 密 植	2.0 倍 密 植	対 比		対 比						
とよまどか	3	7.17	9.25	85	1.1	1.3	2.0	367	105	105	37.0	0.9	2中	43.3	77.0
とよみづき	3	7.17	9.24	81	1.4	1.8	2.6	348	100	100	38.0	0.8	2上	44.5	80.1
ユキホマレ	3	7.17	9.23	76	1.0	1.8	2.2	349	100	100	36.3	0.4	2中	42.9	56.6
とよまどか	35	7.20	9.26	69	0.7	-	-	351	103	-	33.2	0.6	2上	41.7	59.8
とよみづき	35	7.21	9.26	68	0.8	-	-	341	100	-	34.6	0.5	2上	42.8	60.8
とよまどか	40	7.21	9.26	68	0.7	-	-	353	-	102	33.2	0.7	2上	41.7	59.2
ユキホマレ	40	7.20	9.25	65	0.8	-	-	345	-	100	33.7	0.5	2上	41.5	45.4

注1)倒伏程度、裂皮程度:0(無)~4(甚)。

注2)十勝農試の標植:16,667本/10a、1.5倍密植:25,000本/10a、2.0倍密植:33,333本/10a。

注3)豆腐破断応力は、数値が高いほど固まりやすく、好ましい。

注4)現地試験データについて、開花期、成熟期、主茎長、倒伏程度の「のべ試験数」は表の数字より1点少ない。

表2. 豆腐メーカーによる製品試作試験結果

比較 相手	香 り	こ く	甘 み	青 く さ み	硬 さ	舌 ざ り	弾 力 性	滑 ら か さ	総 合	
とよ	◎	2	2						2	
よみ	○	2	4	5	2	3	5	2	2	4
みづ	□	6	5	5	9	8	4	4	3	3
き	△	1		1	1	2	2	2	2	2+1*
ユキ	◎	1			3		1		3	3
ホマ	○	1	3	3	1	3	3	1	1	2
レ	□	5	6	4	8	3	3	4	2	3
マ	△		2			2	1	2		
レ	×						1	1		1*

注1)表中の数字は、試験事例数を表す。

注2)試験は比較相手となる品種を標準としたときの相対評価で実施。

比較相手との点差をもとに、◎~×に変換した。

注3)*には「豆腐製造行程等を検討すれば利用可能」のコメントがあった。

表3. 病害・障害抵抗性

	とよ まどか	とよ みづき	ユキ ホマレ
開花期耐冷性	強	強	やや強
低温着色(臍)	弱	弱	弱
低温着色(臍周辺)	強	強	強
低温裂開	強	強	弱
SCN(レース3)	強	強	強
SCN(レース1)	弱	弱	弱
耐湿性	中	中	中
裂莢の難易	難	難	難

注1) SCN:ダイズシストセンチュウ。

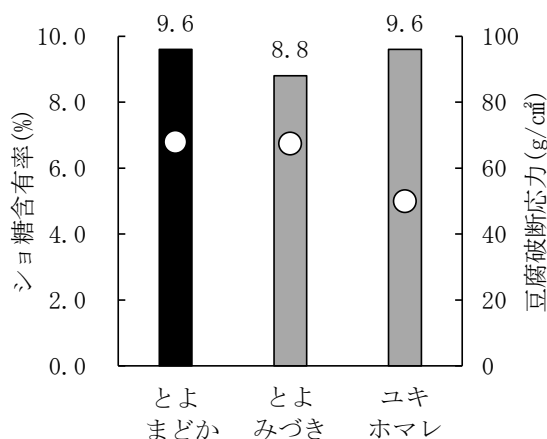


図1 シヨ糖含有率・豆腐破断応力の比較 (平成 26~29 年 のべ 10 試験平均)

注1)棒グラフ:シヨ糖含有率,○:豆腐破断応力。

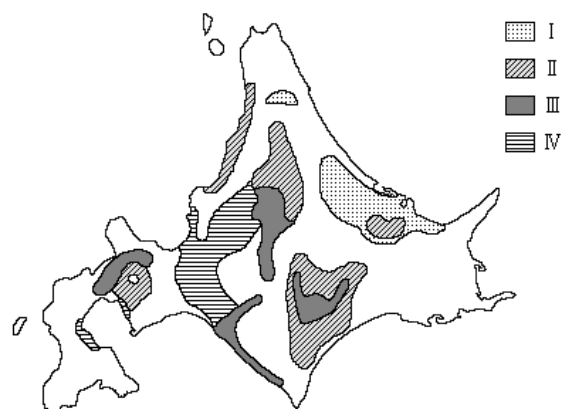


図2 「とよまどか」の普及見込み地帯

2) 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 G
十勝農業試験場 研究部 生産環境 G、生産システム G、地域技術 G
北見農業試験場 研究部 生産環境 G
農業研究本部 企画調整部 地域技術 G

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ます。そこで、天候不良年の減収リスクを小さくし、収量・品質安定化のための施肥管理法を明らかにしました。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ました。

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) 登熟期間の 10%遮光により減収しますが、その減収率は多肥や起生期重点施肥で特に大きくなります(図 1)。登熟寡照条件では製品となる粒数が減少し、タンパクは上昇します(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ます。

2) 受光態勢を群落光透過率で評価した結果、止葉以下の高さの群落光透過率は多肥で大きく低下しました。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、遮光時の減収率が小さくなります(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す。

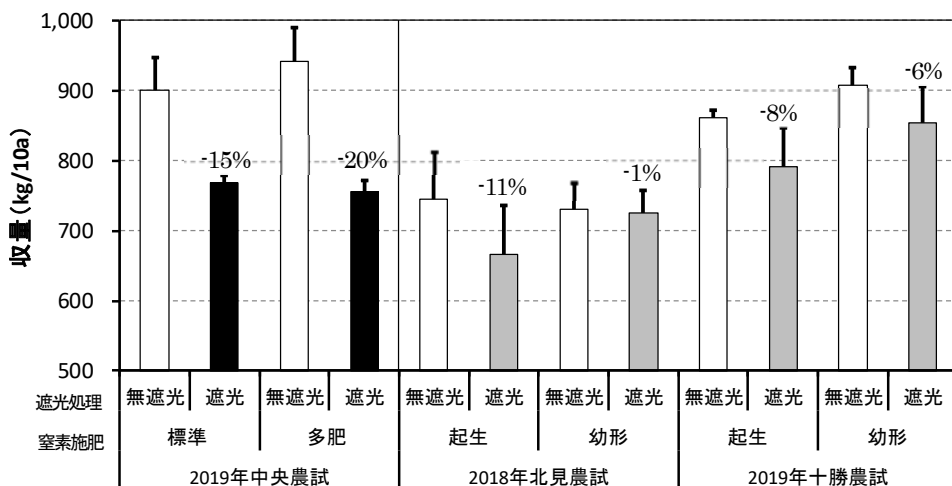
3) 登熟条件が並～良の場合、製品収量は穂数の増

加に伴って高まりますが、650~700 本/m²で頭打ちとなります(図 3)。一方、登熟条件が不良の場合は穂数が 550 本/m²を超えると漸減傾向を示します。穂数 550~650 本/m²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、寡照となりやすい十勝やオホーツク内陸、道央では目標穂数を 550~650 本/m²とするのが適当と考えられます。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であり、当面の目標穂数は従来通り 700 本/m²とします。

4) 携帯型センサによる NDVI 値が 0.75 未満では、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 $0.39 + 17.4 \times \text{NDVI}^2$ で推定できます(95%予測誤差 2.5 kg/10a)。一方、NDVI 値が 0.75 以上で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)を用います。

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 通りの組合せから登熟条件の良否を予測して実際と比較したところ、8 割以上が合致しました(データ略)。登熟条件予測に応じて目標収量を良(+10%)、不良(-10%)として再設定し、これに基づく止葉期以降の追肥窒素増減量を設定しました(表 1)。

6) 道央の高収年(2019 年)において止葉期以降の気象対応施肥を検証した結果、現地を含む複数圃場においてタンパクを改善する効果が確認できました。また、十勝現地で可変追肥と気象対応施肥の組合せを実施し、低収年(2018 年)、高収年(2019 年)ともにタンパクの安定化に寄与することを実証しました(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

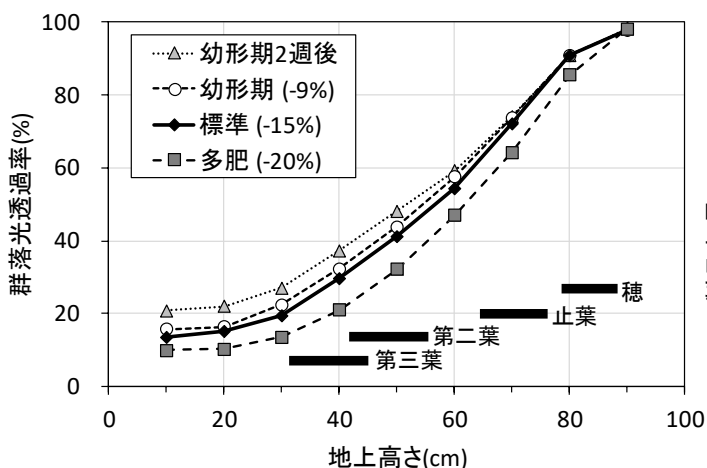


図2. 登熟期間中の群落内の光環境（2019年、中央農試）

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。

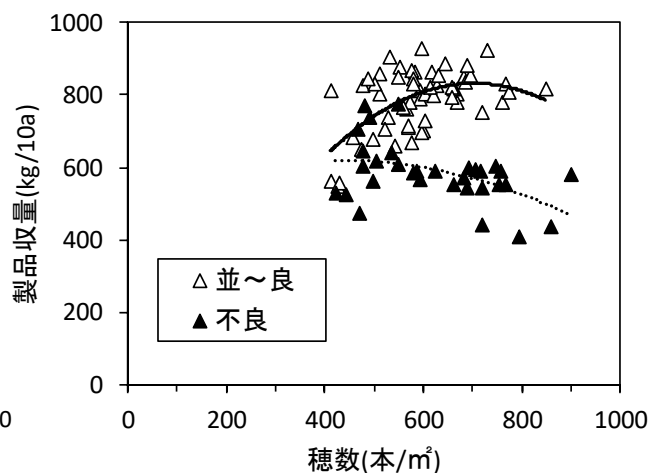


図3. 登熟条件の良否による穂数と製品収量の関係（2016～2019年、中央、十勝、北見農試）

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

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	0～+2	-2～0	-2	
(30：40：30)	ほぼ平年並の見込み					
(40：30：30)	平年並か低い(少ない)見込み	③	0～+2	0	-2～0	
(40：40：20)	平年並か低い(少ない)見込み		+2	0～+2	-2～0	
(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。

3) ながいもの安定多収には芽出しの湿度管理が大事！

(研究成果名：ながいもの安定生産に向けた催芽法改善)

道総研 十勝農業試験場 研究部 地域技術 G

1. 試験のねらい

ながいものは植付ける種苗(切りいも)に予め芽を形成させる催芽という処理を施します。その芽が大きいと、地面から早く芽が出て収量が向上するため、催芽は芽が短期間で大きくなる高湿度で行われていましたが、催芽中の腐敗が問題となっていました。一方で栽培の指導書では、腐敗抑制を念頭に催芽湿度はやや低い70~80%が良いとされています。そこで、切りいもの腐敗や植付け後の生産性を含めて最適な催芽湿度を明らかにすることを目指しました。また、種いもはいも径7cm以下とし、輪切りで切断調製していましたが、新品种の普及に伴って、今後利用が見込まれる8cm以上の太い種いもについて対応可能か確認しました。

2. 試験の方法

1) 催芽湿度に関する試験

催芽時の湿度(100%、80%)が芽の形成や切りいもの腐敗、萌芽性、収量に及ぼす影響について試験しました。

2) 切りいも調製方法に関する試験

いも径8cm以上の太い種いもにおいて、輪切りまたはかまぼこ切りが芽の形成や切りいもの腐敗、萌芽性、収量に及ぼす影響について試験しました。

3. 試験の結果

1) 植付けに適した芽の大きさに達するまでの期間は、湿度100%の催芽では概ね3週間なのに対し、湿度80%では4~5週間でした(図1)。

2) 湿度80%では、催芽後の切りいも重量(相対重量)は調製時より約3割減少しましたが、腐敗は湿度100%に比べ、やや少ない傾向でした(表1)。

3) 湿度100%で催芽した切りいもは、不萌芽率が高く、萌芽揃い期に達しない年もあり、植付け後の萌芽がばらつきました。一方、湿度80%では、

萌芽期が湿度100%より7~10日早く、萌芽の揃いも早く、欠株となる不萌芽がほとんど発生せず、萌芽は極めて安定しました(写真1、表1)。

4) 収穫したいもの一本重は、欠株(不萌芽)による補償効果により、湿度100%でやや重い傾向でしたが、変動係数がやや大きくばらつく傾向を示しました。規格内収量には不萌芽率の差が反映され、湿度80%は湿度100%と比べて3か年平均で15%多収となりました。また、湿度80%は規格内収量の年による変動も少ないため、安定多収に繋がる催芽法と考えられます(表1)。

5) ながいもの単価を335円/kg(2014~2018年の札幌市場平均)として粗収益を試算したところ、湿度80%では湿度100%より約21万円/10aの増益が見込まれました。湿度80%では催芽期間が長くなることから、催芽時の光熱費が増えるものの、試算では増額分は極わずかで、作業的にも生産者への負担は軽いと考えられます。

6) いも径8cm以上の種いもを切る場合、かまぼこ切りは輪切りと比べて催芽後の切りいもの腐敗率が低くなりました。芽の成長、萌芽揃い期、規格内収量に差はありませんでした(図2)。そのため、いも径8cm以上ではかまぼこ切りが適すると考えられました。

7) これらをまとめ、萌芽を改善し安定多収につながる催芽法を組込んだ作業体系を図3のとおり提案いたします。なお、この催芽法はながいものに適しており、ながいも以外のやまのいも類には適用できないので留意ください。

【用語の解説】

萌芽：植付け後、芽が地上部に出てくること。なお、全体の4~5割が萌芽した日を萌芽期、8割が萌芽した日を萌芽揃い期としています。

不萌芽：植付け後、腐敗していないのに芽が伸長せず地上部に出てこないこと。

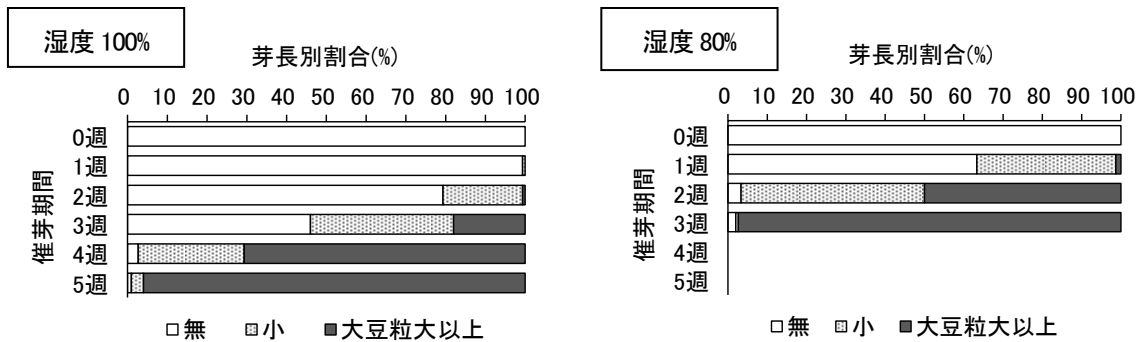


図1 催芽湿度が芽の成長に及ぼす影響

注1)「とちか太郎」、いも径 6cm、輪切り、催芽温度 24°C、2017~2019 年の 3 か年平均における結果
 注2)芽長による分類、無:0~2mm 未満、小:2~6mm 未満、大豆粒大以上:6mm 以上(植付けに適した大きさ)

表1 催芽湿度が催芽後の切りいもならびに植付け後の萌芽、生育および収量に及ぼす影響

品種	催芽湿度 (%)	催芽後の切りいも		萌芽		不萌芽率 (%)	初期生育		一本重 変動係数 (%)	規格内収量			
		腐敗率 (%)	相対重量 (%)	期 (月日)	揃い期 (月日)		草丈 (cm)	葉数 (枚)		同左比	標準誤差 *		
とちか太郎	100	3.3	94	6/11	未達	19	117	22	1,186	19.5	4,311	100	210
	80	2.9	70	6/1	6/6	2	149	30	1,080	18.8	4,954	115	137
音更選抜	100	2.0	93	6/10	未達	20	125	24	1,125	21.0	4,172	100	617
	80	0.7	75	6/3	6/9	2	143	29	1,023	16.4	4,781	115	258

注1)いも径 6cm、輪切り、切りいも重 100g、催芽温度 24°C、2017~19 年の 3 か年平均における結果(* :2017~19 年の年次間の標準誤差)
 注2)栽植様式:寄せ畦、畝幅:90cm、株間:24cm、栽植密度:4,630 株/10a、植付け日:2017 年は 5/17、2018、2019 年は 5/15
 注3)催芽後の切りいも相対重量:(催芽後の切りいも重/調製後の切りいも重)×100
 注4)萌芽期:全体の 4~5 割が萌芽した日、萌芽揃い期:全体の 8 割が萌芽した日
 注5)初期生育調査日:2017 年は 6/29、2018 年は 7/6、2019 年は 6/28



写真1 催芽湿度が萌芽に及ぼす影響(2019年7月23撮影)

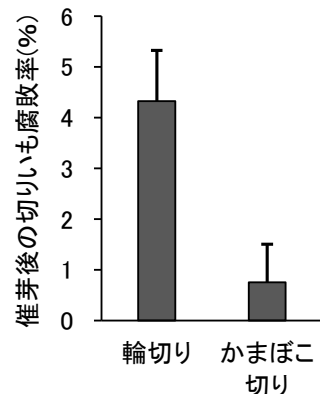


図2 調製方法が催芽後の切りいもの腐敗率に及ぼす影響(いも径 8cm)

注1)「とちか太郎」、催芽温度 24°C、湿度 80%、2017~18 年の 2 か年平均における結果
 注2)図中のエラーバーは標準誤差(SE)を表す

催芽法	3		4		5		6		催芽週数	不萌芽	萌芽揃い	収量性	備考		
	下	上	中	下	上	中	下	上						中	下
改善 (湿度80%催芽)	● 調製 キュアリング 催芽 順化 植付 萌芽										5週	無	良	安定	太い種いも(いも径8cm以上)の場合はかまぼこ切りで調製する。
現行 (湿度85~99%*催芽)	春掘りあり	● 調製 キュアリング 催芽 順化 植付 萌芽										3週	有	不良	
	春掘りなし	● 調製 キュアリング 催芽 順化 植付 萌芽													

図3 ながいも催芽において提案する催芽法と作業体系

注1)湿度以外の催芽法は「ながいもの催芽技術改善」(2002年普及奨励事項)に準ずる
 注2)全道で対応可能な5月中旬植付けを前提に作成
 注3)*:「革新的技術導入による地域支援 十勝地域におけるながいものキュアリング・催芽技術の実証」の調査結果に基づく

4) 暖房なしで真冬に葉物野菜を作ろう！

(研究成果名：無加温ハウスを利用した葉菜類の冬季生産技術)

道総研 道南農業試験場 研究部 地域技術グループ
上川農業試験場 研究部 地域技術グループ

1. はじめに

北海道の冬季生鮮野菜は道外産に大きく依存していますが、価格が高く供給も不安定です。しかし、近年ほうれんそう「寒締め」栽培など、厳寒期でも葉菜類生産の可能性が見いだされていますが、どのような野菜が栽培できるか分かっていません。そこで、冬季の北海道において、葉菜類を無加温ハウスで生産する技術確立に取り組みました。

2. 試験の方法

1) 冬季におけるハウス内気温推移

各種保温資材設置時のハウス内最低気温を調査しました。

2) 冬季における野菜生産技術の開発

冬季無加温ハウスで栽培可能な葉菜類を評価・選定し、道南地域と上川地域での無加温ハウス栽培での管理法を検討しました。

3) 冬季無加温栽培における葉菜類の品質

12月～2月に収穫した葉菜類の内部成分及び機能性について慣行の春夏季の生産物と比較しました。

4) 冬季道産葉菜類の生産流通評価

実際に生産者に栽培・出荷してもらい、栽培適性や商品性について評価しました。

3. 試験の結果

1) 冬季におけるハウス内気温推移

・平成26年度から28年度の3年間において、道南地域(北斗市)および道北地域(比布町)での各年の最低外気温はそれぞれ-13.7℃、-26.2℃でしたが、ハウスの保温装備として空気膜、内張、トンネルおよび不織布の利用で、無加温でも植物体周辺部の最低温度を-3.0～-4.5℃に保つことができました(図1)。

2) 冬季における野菜生産技術の開発

・こまつな、ターサイ、からしなは-7℃でも低温障害は目立ちませんでした。みずな、株張しゅんぎくは-2～-3℃になると葉先枯れなどの障害が見られました。

・リーフレタスについて、道南地域では10月上旬定植で、道北地域では9月下旬定植で12月から収穫できました。ハウス内に内張に加えトンネルや不織布を併用すると道南地域では2月上旬まで、道北地域では1月下旬まで、慣行の春～秋季栽培時の収量(1.8t/10a)と同等以上になりました(表1)。

・こまつなについて、道南地域では10月中旬播種、道北地域では10月上旬播種で12月より収穫(収量1.5t/10a以上)となりました。しかし2月以降は抽苔が発生しました(表1)。

・22品目のベビーリーフについて、10月下旬～11月上旬播種で12月より収穫できました。道南地域では1～2月の厳寒期において、外張のみの通常ハウスでも、収穫後に一部の老化・枯死葉を選別除去すれば出荷できました。

・チンゲンサイおよびからしなについて、道南地域では通常ハウスに内張保温で、道北地域では空気膜ハウスに内張と不織布で保温するとそれぞれ12～2月、12～1月まで収穫できました。

3) 冬季無加温栽培における葉菜類の品質

・こまつなおよびベビーリーフを冬季に栽培すると、慣行の春夏栽培時より乾物率や糖度が高くなりました。

4) 冬季道産葉菜類の生産流通評価

・生産現場でも12月以降にリーフレタスやこまつなが収穫可能となりました。同時期の他県産と比較したところ、特に商品性に問題はありませんでした。

・上記の結果より、リーフレタスおよびこまつなにおける無加温ハウスを利用した冬季生産技術を示しました(表2)。

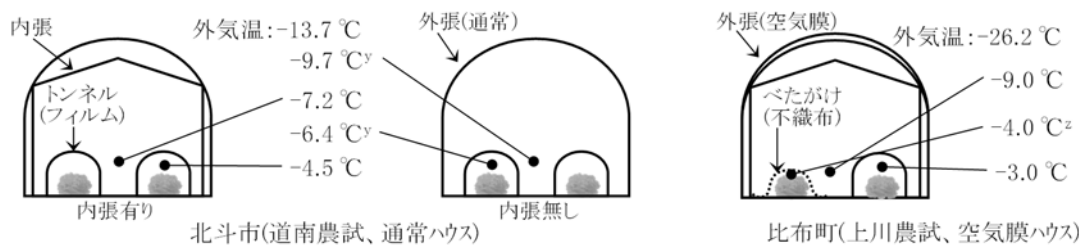


図1 最低外気温および保温処理によるハウス内最低気温^z(平成26年～平成28年度3か年平均)

^z地上20cm植物体周辺部で測定。

^y平成27年度および平成28年度の2か年のデータに基づく。

表1 リーフレタスおよびこまつなの定植時期・保温処理が収量および可販率に及ぼす影響(平成26年度～平成28年度3か年抜粋)

試験地	播種/定植 ^y	保温処理 ^x	収穫始		1月中～下旬		2月上旬		
			収穫期	収量 ^{wv} (t/10a)	可販率 (%)	収量 (t/10a)	可販率 (%)	収量 (t/10a)	可販率 (%)
リーフレタス 北斗市	9月中旬/10月上旬	通常+内張+トンネル	12月上旬	2.4	100	3.3	97	2.5	79
		通常+内張		2.4	99	2.9	96	1.4	57
	9月下旬/10月中旬	通常+内張+トンネル	12月中旬	1.5	99	2.4	99	2.8	94
		通常+内張		1.4	100	2.1	100	1.9	89
比布町	9月上旬/9月下旬	空気膜+内張+トンネル	12月下旬	2.0	100	2.3	89		
		空気膜+内張+べたがけ		1.7	96	1.8	88		
	9月中旬/10月上～中旬	空気膜+内張+トンネル	12月下旬	1.3	100	1.8	93		
		空気膜+内張+べたがけ		1.1	100	1.5	100		
こまつな 北斗市	10月上旬	通常+内張	11月下旬	2.1	100		98		98
	10月中旬	通常+内張+トンネル	12月中旬	2.5	100	4.2	100	5.3	88
		通常+内張		1.9	100	3.2	100	4.2	100
	比布町	9月下旬	空気膜+内張+べたがけ	12月下旬	4.7	100	3.7	100	
10月上旬		空気膜+内張		4.0	98	3.4	96		
		空気膜+内張+べたがけ	12月下旬	2.1	100	2.7	100		
		空気膜+内張		2.3	99	2.8	99		

^zリーフレタスは「アーリーインパルス」(グリーンリーフ)、こまつなは「陽翠」を用いた。

^yこまつなは直播栽培のため播種日のみ表記した。

^x図1参照。ハウス内気温が氷点下に下がり始めた時点で保温処理を開始した。

^wリーフレタスは栽植密度8,333株/10a(株間、条間各30cm、ハウス占有率75%)で、こまつなは栽植密度100株/m²(株間5cm、条間15cm、ハウス占有率75%)で算出した。

^v2～3か年の平均±標準誤差で表し、目標収量1.8t/10a(リーフレタス、北海道野菜地図参照)または1.5t/10a(こまつな、同左)以上をゴシックボールドアンダーラインとした。

表2 リーフレタスおよびこまつなにおける無加温ハウスを利用した冬季生産技術

区分	作型	リーフレタス冬どりハウス	こまつな秋まき冬どりハウス
	品種	アーリーインパルス、レッドファイヤー	陽翠
道南	播種期	9月11日～20日	10月11日～20日
	定植期	10月6日～15日	(栽培期間60日～110日)
	収穫期	12月6日～2月10日	12月11日～2月10日
道北	播種期	9月1日～10日	9月25日～10月5日
	定植期	9月21日～9月30日	(栽培期間70日～100日)
	収穫期	12月21日～1月25日	12月11日～1月31日
	保温条件	ハウス(空気膜二重※)内張+トンネル、マルチ	ハウス(空気膜二重※)内張+トンネルまたはべたがけ※
	目標収量/10a	1.8t	1.5t
	備考	※道北ではハウス天張を空気膜二重被覆にする。栽培の留意点:①12月中旬までに収穫可能なサイズに成長させた後、ハウス内を生育停止温度以下で管理することで1月下旬まで出荷可能。②レッドファイヤーは1週間程度早めの播種・定植を行う。③当面施肥量は春～秋どり作型に準ずる。④灌水は11月上～中旬を目処に終了する。	※道北ではハウス天張を空気膜二重被覆もしくは内張天張を二重被覆にする。道南では内張のみ、トンネルのみでも可。栽培の留意点:①12月中旬までに収穫可能なサイズに成長させた後、ハウス内を生育停止温度以下で管理することで1月下旬まで出荷可能。②当面施肥量は春～秋どり作型に準ずる。③灌水は11月上～中旬を目処に終了する。

5) 改良効率アップ！受精卵で黒毛和牛の遺伝的能力評価

(研究成果名：黒毛和種受精卵における産肉能力のゲノム選抜技術)

道総研 畜産試験場 基盤研究部 生物工学 G
家畜研究部 肉牛 G

1. 試験のねらい

黒毛和牛は、他に類を見ないおいしさの牛肉を提供する品種であり、特にその霜降り肉は国内外で高く評価されています。良質な黒毛和牛肉を安定的に生産するには、雌牛と種雄牛の両側からの改良を継続的に行う必要があります。近年、DNA上の遺伝子型情報を用いて牛の能力を直接評価するゲノム選抜技術が開発されました。現状、この能力評価は、出生後の子牛の段階で行われていますが、受精卵の段階で能力評価を行い、受精卵移植^{*1}により優良子牛を選択的に生産できれば、より効率的な黒毛和牛の改良が可能になります。

そこで、黒毛和牛における受精卵ゲノム選抜技術を開発しました。

2. 試験の方法

1) 受精卵におけるゲノム育種価^{*2}評価

受精卵から切断採取した細胞由来 DNA を用いて、正確に遺伝子型解析および産肉能力（枝肉重量や脂肪交雑など）のゲノム育種価を評価する手法を確立しました。

2) 受精卵ゲノム選抜技術の実用性の検証

計 208 個の黒毛和牛受精卵について、1) で確立した手法により遺伝子型解析を行い、産肉能力のゲノム育種価を算出しました。細胞を切断した残りの受精卵は凍結保存しました。これらの中からゲノム育種価上位の凍結受精卵を選抜・移植して受胎率を調査するとともに、受精卵段階での評価値と凍結受精卵を移植して生まれた子牛の評価値を比較し、技術の実用性を検証しました。また、父および母が同一の受精卵（全きょうだい受精卵、A、B）のゲノム育種価を比較しました。

3. 試験の結果

1) 黒毛和牛受精卵から約 15 個の細胞を採取して DNA を抽出し、その DNA を増幅することで、精度の高い遺伝子型解析を行うことができました（表 1）。遺伝子型情報から算出したゲノム育種価は、受精卵段階と残りの受精卵を移植して生まれた子牛でほぼ一致していました。

以上より、受精卵段階で正確に遺伝子型解析およびゲノム育種価を評価する手法を確立しました。

2) 計 208 個の受精卵のうち、184 個（88.5%）の受精卵でゲノム育種価を算出することができました。ゲノム育種価評価を実施した凍結受精卵の受胎率は 41.9%（13/31）と、実用水準にありました。また、受精卵段階のゲノム育種価と子牛のゲノム育種価は概ね一致していました（図 1）。さらに、全きょうだい受精卵のゲノム育種価にばらつきが認められ、受精卵段階で能力の違いを見分けることができました（図 2）。

以上より、黒毛和牛における受精卵ゲノム選抜技術の実用性を示しました。本技術の活用により、黒毛和種種雄牛造成と雌牛改良のさらなる促進が期待できます（図 3）。

用語解説

^{*1} 受精卵移植：複数の卵子を排卵させる処理を施した雌牛に対して人工授精を行い、授精後 7 日目頃に子宮から複数の受精卵を回収し、別の借り腹雌牛に移植して子牛を生産する技術。1 頭の優良雌牛からの子牛を同時に多数生産できる。

^{*2} ゲノム育種価：遺伝子型のデータと枝肉成績のデータを用いて算出した牛の能力値のこと。

表 1. 受精卵から切断採取した細胞由来 DNA を用いた遺伝子型解析の精度

試験区	試験条件		遺伝子型 判定率 (%) ²⁾	解析精度
	受精卵から切断 採取した細胞数	DNAの増幅 ¹⁾		
A	約15細胞	無	90.5±8.7 ^b	△
B	約15細胞	有	98.1±0.3 ^a	○
C	約5細胞	有	91.5±2.4 ^b	△

¹⁾ illustra Single Cell Genomiphi DNA Amplification kit (GEヘルスケア) により増幅

²⁾ 遺伝子型解析において型判定結果が得られた割合、数値が高いほど解析精度も高い
各試験区に供試した受精卵：5個 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

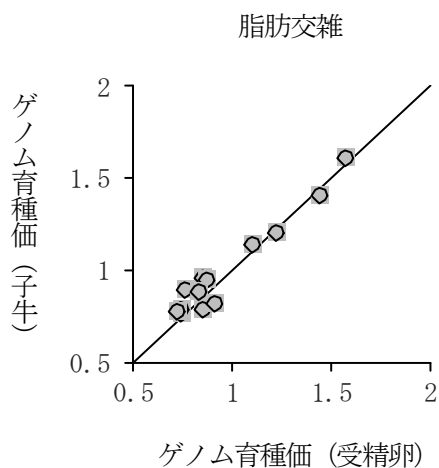


図 1. 受精卵と子牛の脂肪交雑のゲノム育種価の比較 (n=13)

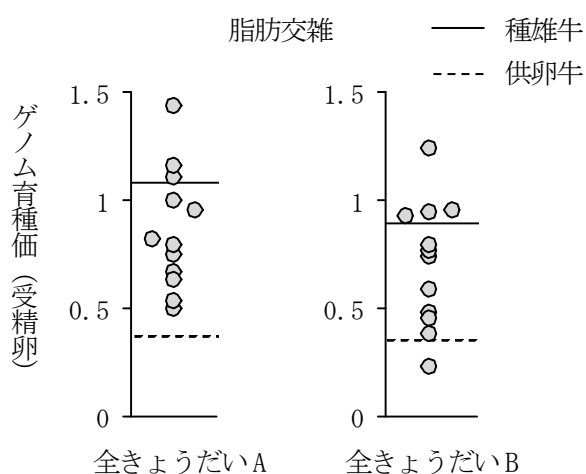


図 2. 全きょうだい受精卵における脂肪交雑のゲノム育種価のばらつき (n=12)



図 3. 受精卵ゲノム選抜技術を活用した黒毛和種種雄牛造成および繁殖雌牛改良法

2. 現地普及活動事例の紹介

1) 耕畜連携とイアコーン栽培を核にした新たな農業振興

胆振農業改良普及センター東胆振支所

1. はじめに(導入の経緯)

安平町安平地区では農業者の減少および高齢化が進展しており、担い手に農地が過度に集中しています。農地集積が限界に達しつつあるため、省力的な小麦への作付けが集中してしまい、偏った輪作体系となっていました。省力的作物の導入による輪作体系の適正化ニーズがある中で、耕畜連携の仕組みを活用した耕種農家による飼料用トウモロコシ栽培に取り組みました。これにより耕畜双方に利益がありましたが(図 1)、より効果的な取り組みとするべくイアコーン生産導入の検討に至りました(図 2)。検討を行っていたところ、当時から先進的にイアコーン生産・利用について研究を行っていた農研機構北海道農業研究センターと連携し、調査・実証を行うこととなりました。

～イアコーンってなに?～

イア(ear)とは、とうもろこしの雌穂部位です。雌穂は実、芯、包葉に分けられますが、サイレージ化させる部位で名称が変わります(図 3)。

2. 取組内容

1) イアコーン栽培は可能か

イアコーン栽培は、ホールクロップサイレージの栽培に準じますが、収穫適期が遅くなり、より高い積算温度が求められるなどの相違点があります。そのため平成 25 年度から①安平地区に適した品種、栽植密度などの調査を行いました。また、収穫時には茎葉をほ場へ還元するため、多量の残渣が後作物の作業性および生育に影響することが懸念されます。よって②輪作体系に適切に導入できるか、特に後作物に対する影響について調査を行いました。

2) 家畜に給与するとどうなるか

生産された飼料は家畜にどのような影響を与えるのか、ハイモイスターシェルドコーンを黒毛和種肥育の慣行飼料と一部代替して給与し、生育および食味へどのような影響を与えるのか調査を行いました。

3) 畑作経営への効果

イアコーン栽培を輪作体系に導入することにより、経営にどのような影響を与えるのか、輪作体系への改善効果を中心に調査を行いました。

3. 成果の概要

1) イアコーン栽培は可能か

①栽培 1 年目は収穫を適正水分より低い水分で行ったため、ロール作製時にロスが発生しました。しかし、次年度以降は適切な水分で収穫することで、当地区において栽培が可能であることを実証しました。また②後作物の生育および作業性の両面に影響を与えず栽培でき、輪作体系へ導入することが可能であることを実証しました(図 4)。

2) 家畜に給与するとどうなるか

日増体重がやや低い数値となった一方で、枝肉重量および牛脂肪交雑基準値は高い数値となりました。このことから黒毛和種の肥育牛においては慣行の輸入飼料との一部代替は可能であるとの評価が得られました(図 5,6)。

3) 畑作経営への効果

輪作体系の改善効果が認められました(図 7)。改善に伴う作業競合の軽減により、畑作経営にゆとりをもたらすことができました。

4. まとめ

イアコーン生産の導入により、秋まき小麦が過剰に作付けされていた輪作体系が改善されました(図 7)。また、イアコーン生産は、後継者不在の高齢農家からも作付希望があり、遊休農地の発生予防にも寄与しました。

取り組みを維持・拡大するためには、イアコーン生産農家が求める収益水準を満たしながら、畜産農家が求める価格水準を確保することが重要な課題となります。イアコーンの収量向上およびコスト削減などによる課題解決など、取り組みの発展に寄与したいと考えております。

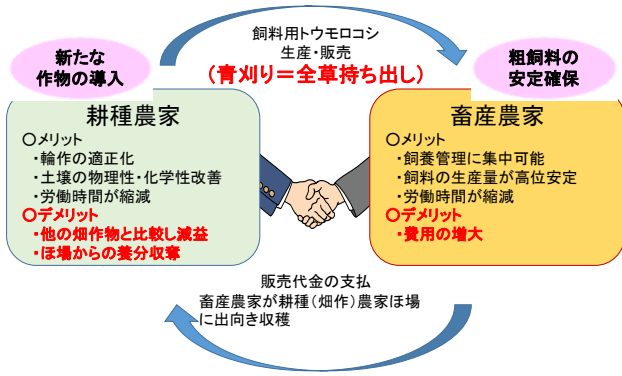


図1 安平町における耕畜連携の概要

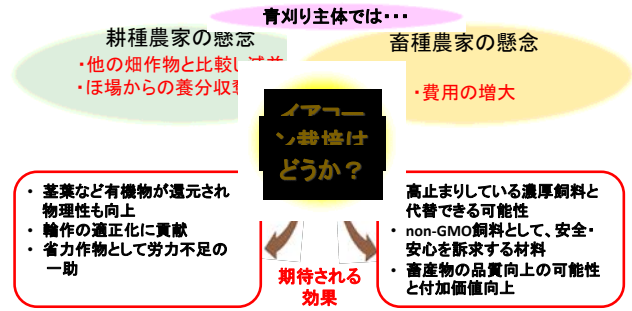
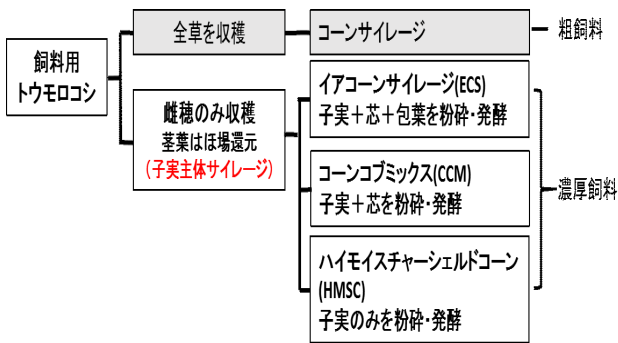
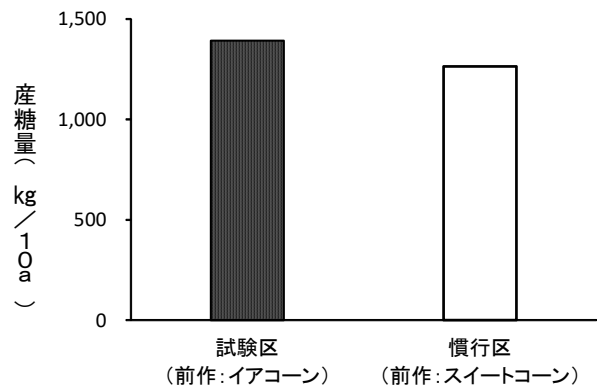


図2 イアコーン栽培導入の経緯



3 部位による名称の違い



図

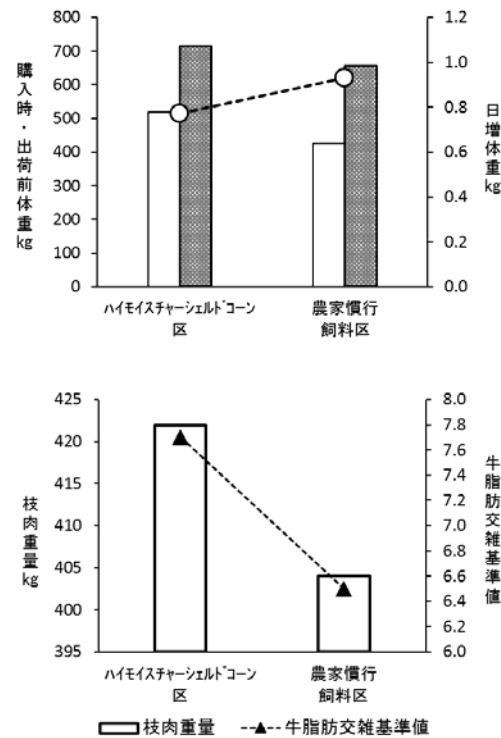


図5, 6 黒毛和種肥育牛への給与結果(慣行飼料との一部代替)

図4 異なる前作でのてん菜産糖量

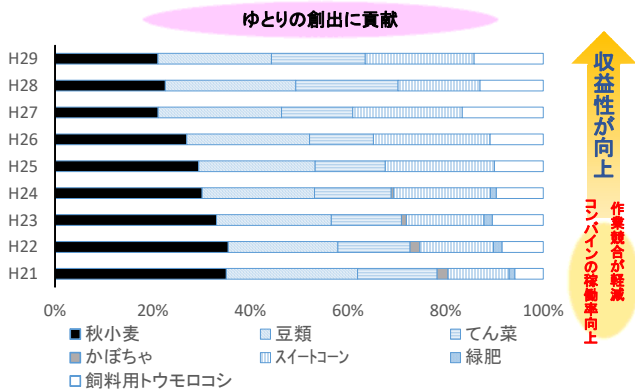


図7 イアコーン導入による輪作体系改善効果

☆ 令和元年度北海道農業試験会議（成績会議）の概要

1) 日程及び開催場所

部 会： 令和2年1月20日（月）～22日（水） 札幌市(各会場)
 調整会議： 令和2年1月23日（木） 9:30～12:00 札幌市(かでの2. 7 1020会議室)
 総括会議： 令和2年1月24日（金） 10:00～16:30 札幌市(かでの2. 7 大会議室)

2) 各部会で検討した課題数

	研究課題	新品種など	新資材など	計
作物開発	1	4	5	10
花・野菜	5	0	0	5
畜産	8	11	1	20
農業環境	7	0	1	8
病虫	9	0	82	91
生産システム	11	0	18	29
計	41	15	107	163

注) 新資材などは、除草剤、生育調節剤、農薬、その他資材。

3) 総括会議の結果

(1) 決定された新技術

普及奨励事項	12 課題	(うち新品種等	11 課題)
普及推進事項	9 課題	(うち新品種等	4 課題)
指導参考事項	142 課題	(うち新資材等	107 課題)
研究参考事項	0 課題		
行政参考事項	0 課題		
保留成績	0 課題		
完了成績	0 課題		

(2) 部会別の判定結果

		普及奨励	普及推進	指導参考	研究参考	行政参考	保留成績	完了成績	合計
作物開発	研究課題			1					1
	新品種等	4							4
	新資材等			5					5
	部会計	4	0	6	0	0	0	0	10
花・野菜	研究課題	1		4					5
	新品種等								0
	新資材等								0
	部会計	1	0	4	0	0	0	0	5
畜産	研究課題		2	6					8
	新品種等	7	4						11
	新資材等			1					1
	部会計	7	6	7	0	0	0	0	20
農業環境	研究課題		2	5					7
	新品種等								0
	新資材等			1					1
	部会計	0	2	6	0	0	0	0	8
病虫	研究課題		1	8					9
	新品種等								0
	新資材等			82					82
	部会計	0	1	90	0	0	0	0	91
生産システム	研究課題			11					11
	新品種等								0
	新資材等			18					18
	部会計	0	0	29	0	0	0	0	29
計	研究課題	1	5	35					41
	新品種等	11	4						15
	新資材等			107					107
	合計	12	9	142	0	0	0	0	163

4) 令和2年普及奨励事項、普及推進事項、指導参考事項、研究参考事項並びに行政参考事項

◎普及奨励事項

担当場およびグループ等

I. 優良品種候補

－作物開発部会－

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) 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 |
| 2) 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 |
| 3) 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 |
| 4) そば新優良品種候補「キタミツキ(旧系統名 北海14号)」 | 北農研 畑作物開発利用研究領域 |

－畜産部会－

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) 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 |
| 2) 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 |
| 3) とうもろこし(サイレージ用)「TH1513」 | 畜試 飼料環境グループ
北見農試 作物育種グループ
北農研 作物開発研究領域 |
| 4) とうもろこし(サイレージ用)「TH1525」 | 北農研 作物開発研究領域 |
| 5) とうもろこし(サイレージ用)「KEB6471」 | 北農研 作物開発研究領域 |
| 6) とうもろこし(サイレージ用)「X05D718」 | 北農研 作物開発研究領域 |
| 7) とうもろこし(サイレージ用)「P1690」 | 北農研 作物開発研究領域 |

II. 奨励系統・技術

－花・野菜部会－

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 1) 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 |
|-----------------------|---------------|

◎普及推進事項

I. 優良品種候補

－畜産部会－

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| 1) 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 |
| 2) 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 |
| 3) オーチャードグラス新品種候補「東北8号OG」 | 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 |
| 4) 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－

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1) 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 生物学グループ
畜試 肉牛グループ |
| 2) 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－

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) 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 |
| 2) 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－

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) 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

I. 作物開発部会

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) 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 |
|-------------------------|--|

II. 花・野菜部会

- | | |
|--|--|
| 1) 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 |
| 2) 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 |
| 3) 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 |
| 4) 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 |

III. 畜産部会

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) とうもろこしサイレージ中デオキシニバレノール濃度の簡易スクリーニング法
畜試 飼料環境グループ

IV. 農業環境部会

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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

V. 病虫部会

- 1) 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
- 2) ブームスプレーヤ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
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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

VI. 生産システム部会

- | | |
|--|---|
| 1) 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 |
| 2) 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 |
| 3) 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 |
| 4) 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 |
| 5) 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 |
| 6) 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 |
| 7) 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 |
| 8) 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 |
| 9) 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 |
| 10) 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 |
| 11) 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

該当なし

◎行政参考事項

該当なし

◎完了成績

該当なし

令和2年 道央圏農業新技術発表会要旨

発行年月日 令和2年2月26日

編集発行 北海道立総合研究機構 農業研究本部 中央農業試験場
夕張郡長沼町東6線北15号
