資料２

農研機構

大豆単収の向上に関するシンポジウム
2024年　2月　2日（金）

大豆極多収品種の開発と普及について

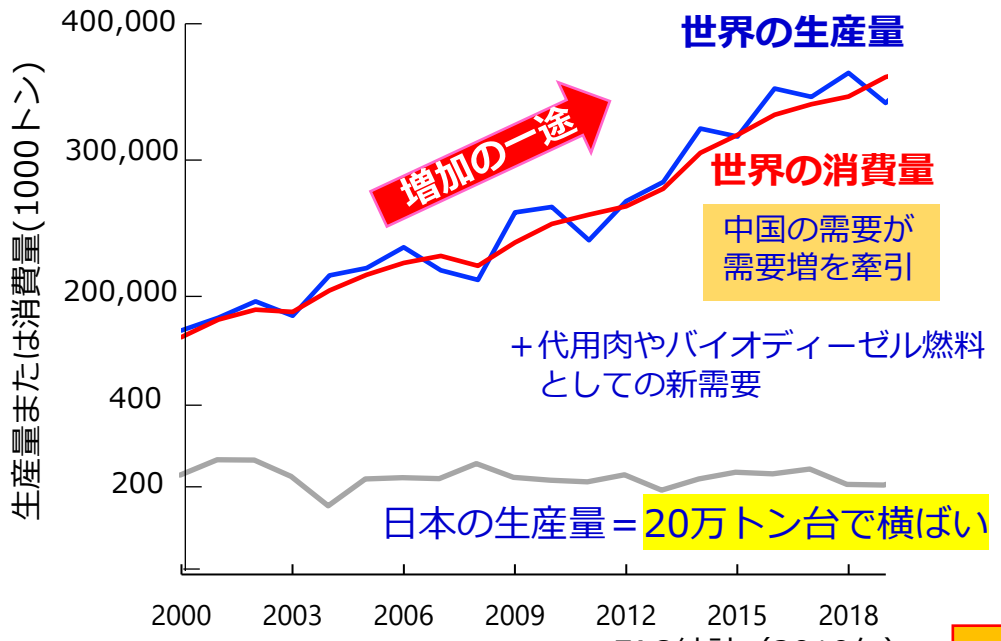
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
作物研究部門　所長
石本　政男

NARO

世界の大豆生産量・消費量と国際価格の動向

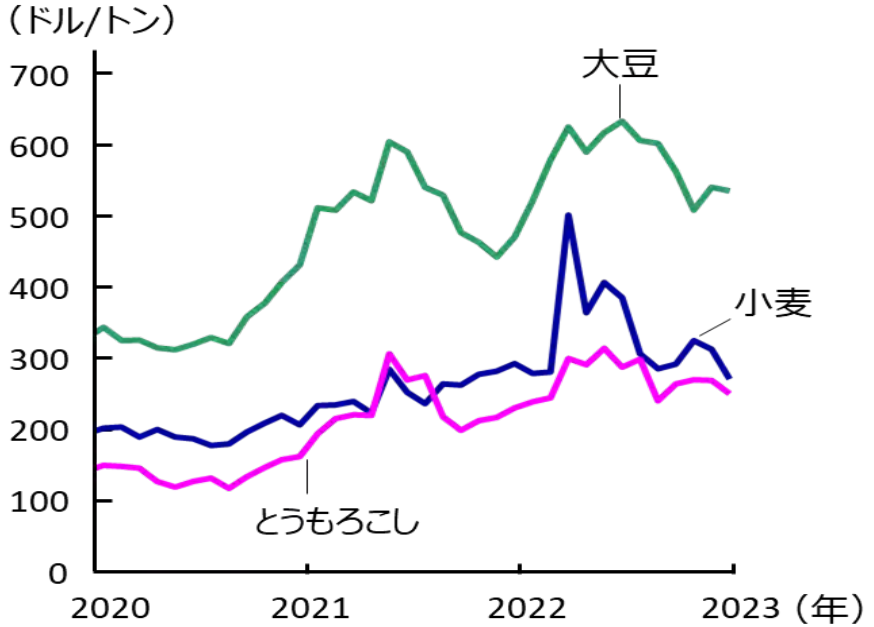
- ✓ **世界の大豆の消費量は増加の一途である。**
  代用肉やバイオディーゼル等の新需要も含まれる
- ✓ **今後、需給の逼迫や食料安保リスクが懸念される。**
  ウクライナ危機や中国との競合による大豆価格の高騰

世界の大豆の生産量と消費量



FAO統計（2019年）

主要穀物の国際相場の動向



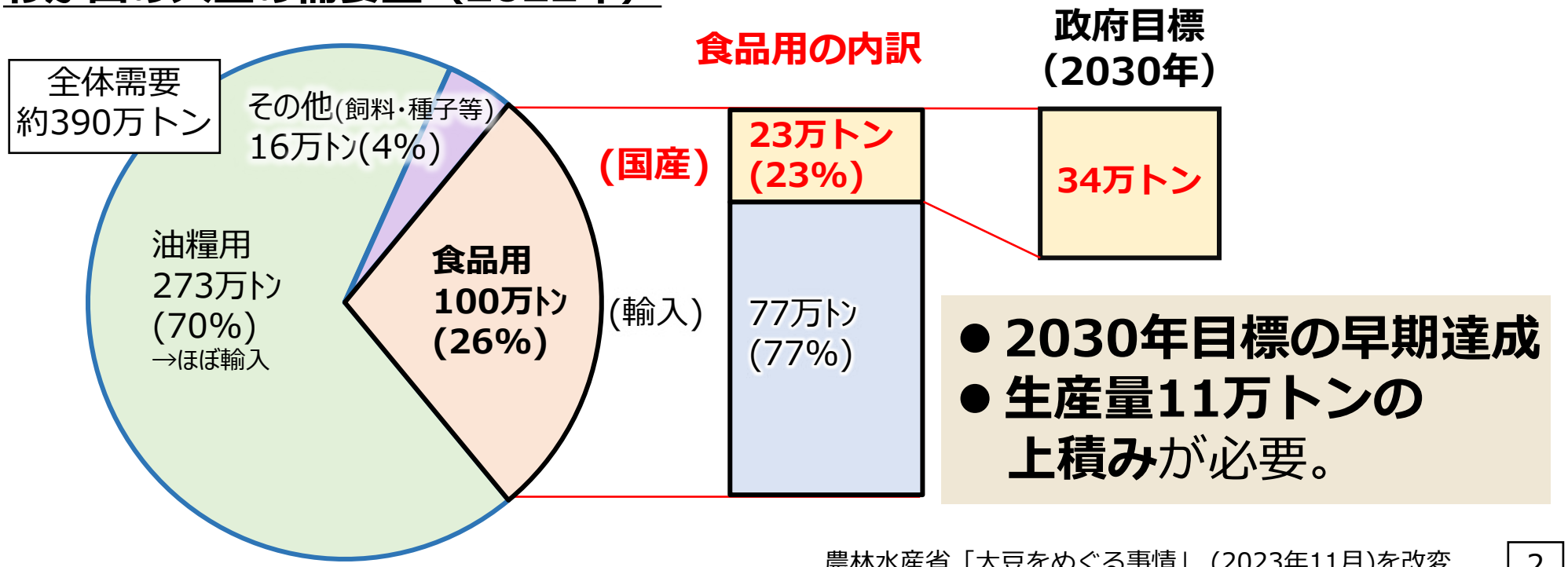
農林水産省「穀物等の国際価格の動向」を引用し改変

大豆の国内生産は**食料安全保障の観点**から極めて重要

わが国の大豆の需給状況

- ✓ **大豆は日本食を支える重要な作物である。**
- ✓ 大豆の需要量は、近年390万トン程度で推移している。
  このうち**食品用に全体の26%の100万トン**が使用されている。
- ✓ 食品用大豆は米国等の一部の国からの輸入に依存しており、
  国内供給量は約23%の23万トンにすぎない。

わが国の大豆の需要量（2022年）



- **2030年目標の早期達成**
- **生産量11万トンの上積み**が必要。

農林水産省「大豆をめぐる事情」（2023年11月)を改変

日本食を支える大豆食品

- ✓ **様々な食品に大豆が利用されている。**
- ✓ 国産大豆に求められる品質は用途によって異なる。
- ✓ **豆腐用が56%**と大半を占め、粒大、外観が重要な**煮豆用は8%**程度である。

豆腐：タンパク質含有率が高く、豆腐を作る際に固まりやすい

納豆：粒揃いが良い

味噌：蒸煮した際の色調が良い

煮豆：外観が良く大粒粒大、外観が重要

醤油：タンパク質含量が多い

国産大豆の用途別割合（R4年度）

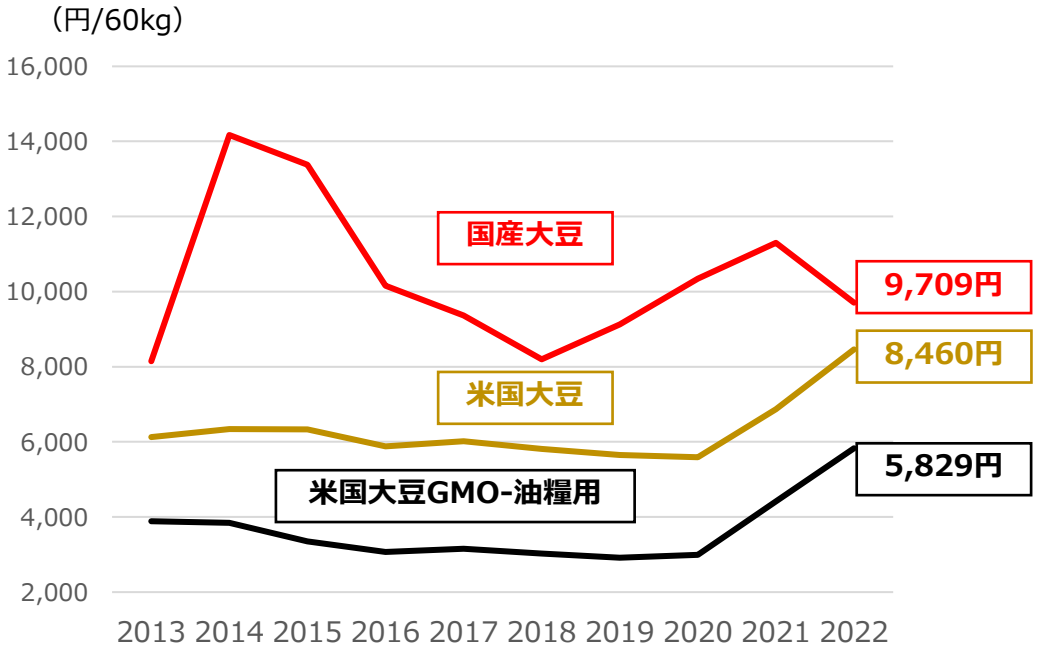
国産大豆23万トン

農林水産省「国産大豆の需要」（2023年12月）を改変

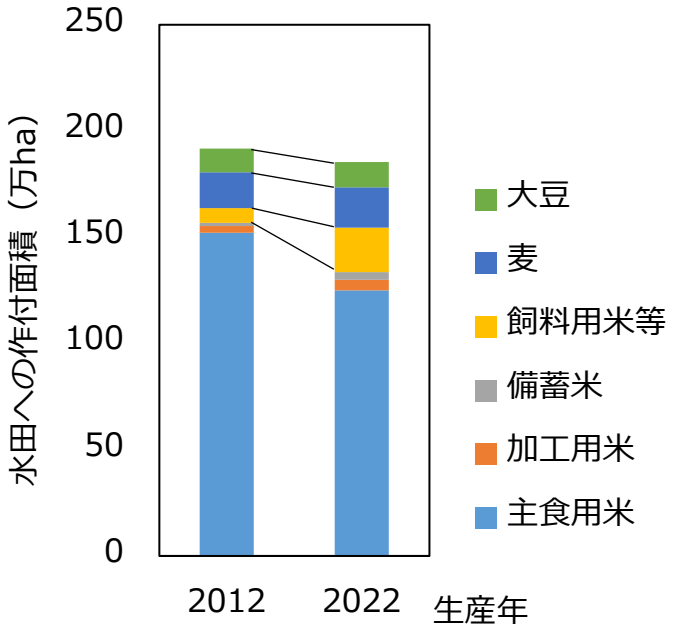
米国大豆を国産大豆で置き換える

- ✓ **国産品（約２割）と輸入品（約８割、米国産非GMO分別）のすみ分けがあったが、輸入品価格が上昇して価格差が縮小している。**
- ✓ 主食用米からの作付転換が容易な飼料用米等が優先され、大豆転作が進まない。

国産大豆と輸入大豆の価格動向



主食用米からの転作状況



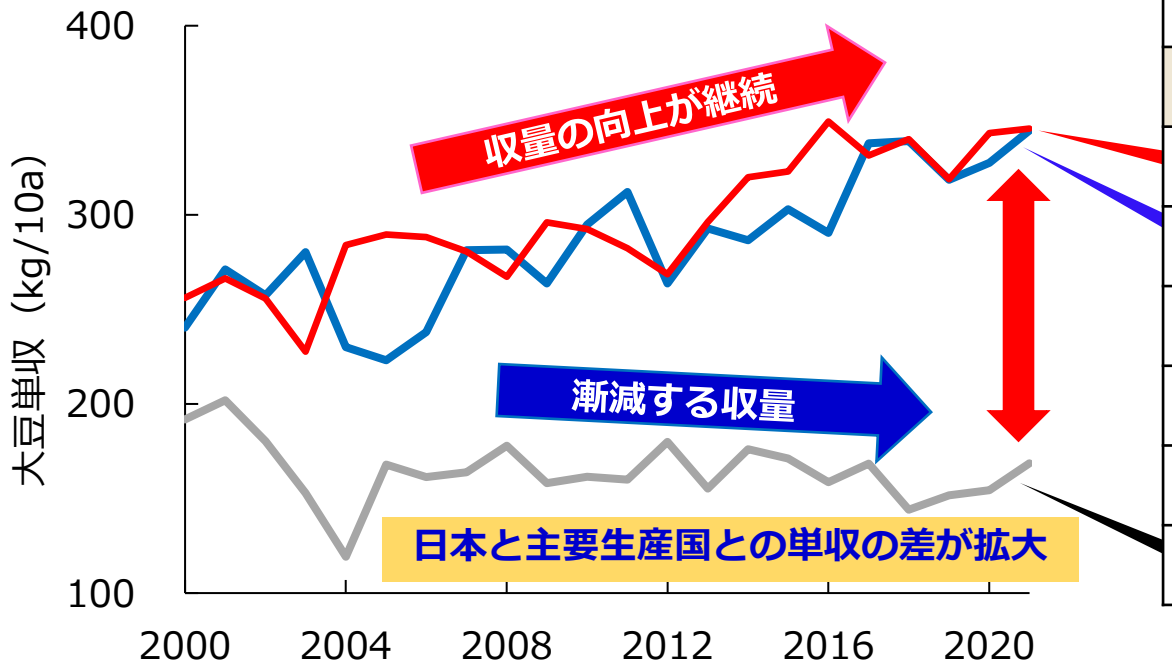
出典：農林水産省「飼料用米をめぐる情勢について」（令和5年4月）

国産大豆と米国産大豆に**大きな価格差はない。**

低収を抜け出せないわが国の大豆生産

- ✓ **主要生産国と比較して**わが国の大豆収量は極めて低い。
- ✓ 単収の飛躍的な向上が不可欠である。

大豆生産国の収量の推移



国際食糧農業機構　FAOSTAT 2021

大豆単収の国際比較	単収(kg/10a)
世界平均	**287**
アメリカ	345
ブラジル	345
カナダ	294
アルゼンチン	281
中　国	195
日　本	**169**

国際食糧農業機構　FAOSTAT 2021

わが国の
大豆単収は世界平均の約6割

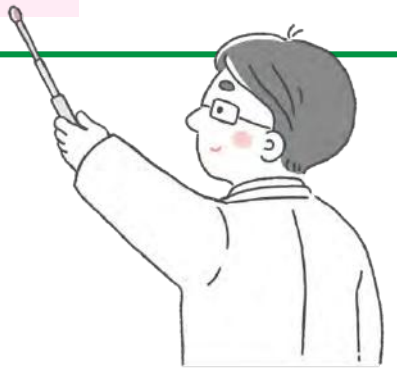
国産大豆の生産性を上げるためには**単収の増加が必須**である。

国産大豆の生産量を増やすには！

農研機構 NARO

- ✓ **栽培面積を増やす。**
  2022年 15.1万ha → 2030年 17万ha
- ✓ **単収を増やす。**
  2022年 160kg/10a → 2030年 200kg/10a

34万トン



国産大豆の単収を増やす

課題1：品種の**収量ポテンシャルが低い。**

⇒ **極多収品種の育成**

課題2：品種の**収量ポテンシャルを発揮できていない。**

⇒ **栽培管理技術の向上**

高タンパク質で外観品質に優れた国産大豆

	日本品種	米国品種 GMO分別	米国品種 GMO不分別
収量性	少	**多**	**多**
外観品質	**良**	劣	劣
粒の大きさ	**大**	小	小
タンパク質含量	**高**	低	低
加工適性	**良**	中	中
価格：R3年産 （円/60kg）	高 9,709円	高 8,460円	**安** 5,829円

種子の外観品質

搾油が主な用途
絞りかすは飼料に

高品質と多収の両立は可能か？

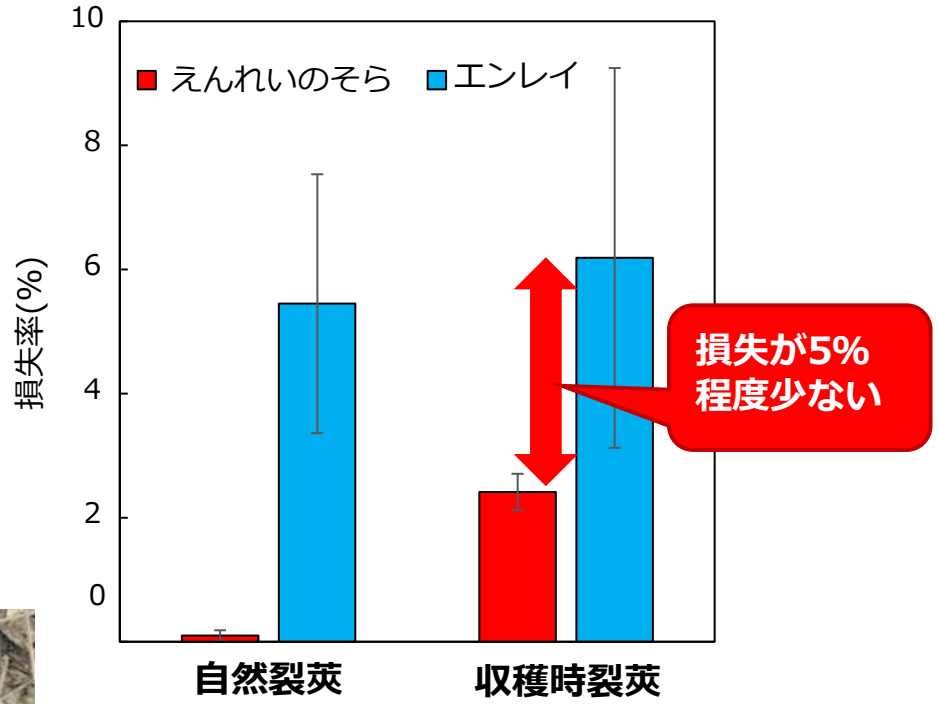
海外で広く使われる難裂莢性遺伝子の利用

えんれいのそら　　**エンレイ**

難裂莢性品種

莢を通風乾燥機で60℃３時間処理

現地試験における収量損失



2014 年富山県現地試験、エラーバーは標準誤差。

コンバイン収穫後の脱粒状況

フクユタカA1号

難裂莢性品種

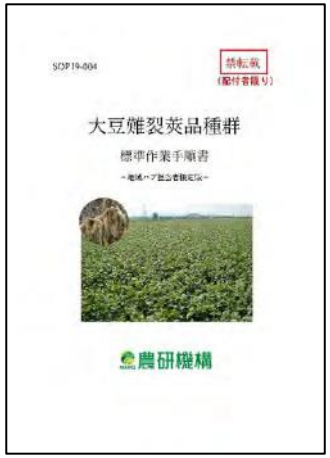
フクユタカ

- 海外で広く使われている**難裂莢性遺伝子を利用**
- 海外品種（タイ）を利用

※「フクユタカ A1 号」の圃場では、脱粒数が少なかったため、カメラを引き広角で撮影。

難裂莢性品種群の開発

✓ 莢がはじけにくくなる（**難裂莢性**）遺伝子を**主要品種に導入**した。
✓ **コンバイン収穫や刈り遅れによる種子の損失を防ぐ。**



大豆難裂莢品種群
標準作業手順書（SOP）

「えんれいのそら」
「フクユタカA1号」
「ことゆたかA1号」
「サチユタカA1号」

大豆難裂莢品種群の普及対象地域

エリア	地域	作付面積 (ha)	大豆難裂莢品種群 えんれいのそら	フクユタカA1号	ことゆたかA1号	サチユタカA1号	その他の難裂莢品種 里のほほえみ
中農研	関　東	9,740					○
	北　陸	11,700	○				○
	東　海	12,200		○		○	
西農研	近　畿	9,270			○	○	
	中　国	4,280				○	
	四　国	501		○			
九沖研	九　州	21,000		○			
	合計	68,691					

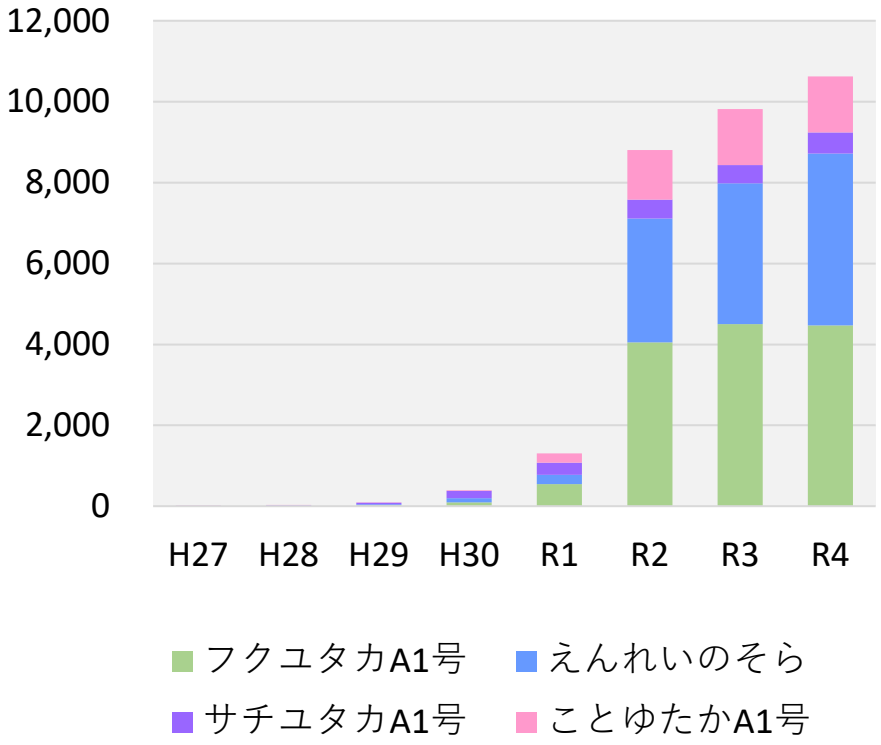
栽培面積 13,600ha

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP19-004K20200519.pdf

難裂莢性品種群の普及状況

- ✓ 「里のほほえみ」を含めると普及面積は**約2万ha（普及対象地域の1/3）**まで拡大。
- ✓ **中国四国、九州地域での導入**がまだ進んでいない。

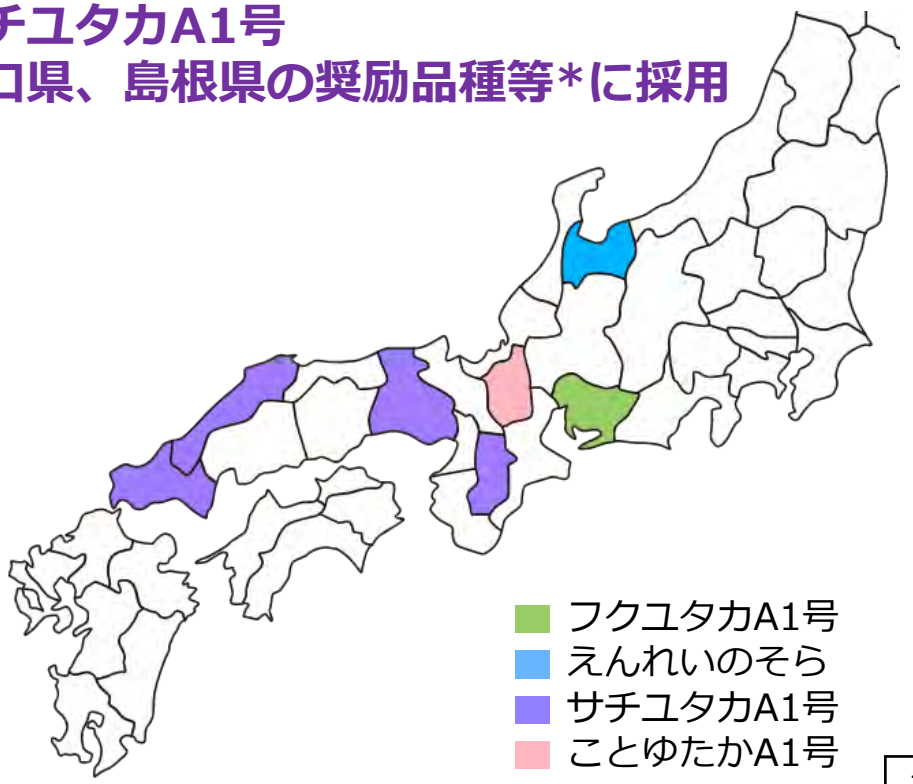
大豆難裂莢品種群の普及面積（ha）



（R4年は見込）

大豆難裂莢品種群の奨励品種採用県

サチユタカA1号
山口県、島根県の奨励品種等＊に採用



これまでの改良だけでは収量向上には限界

	日本品種	米国品種 GMO分別	米国品種 GMO不分別
収量性	少	**多**	**多**
外観品質	**良**	劣	劣
粒の大きさ	**大**	小	小
タンパク質含量	**高**	低	低
加工適性	**良**	中	中
価格：R3年産 （円/60kg）	高 9,709円	高 8,460円	**安** 5,829円

種子の外観品質

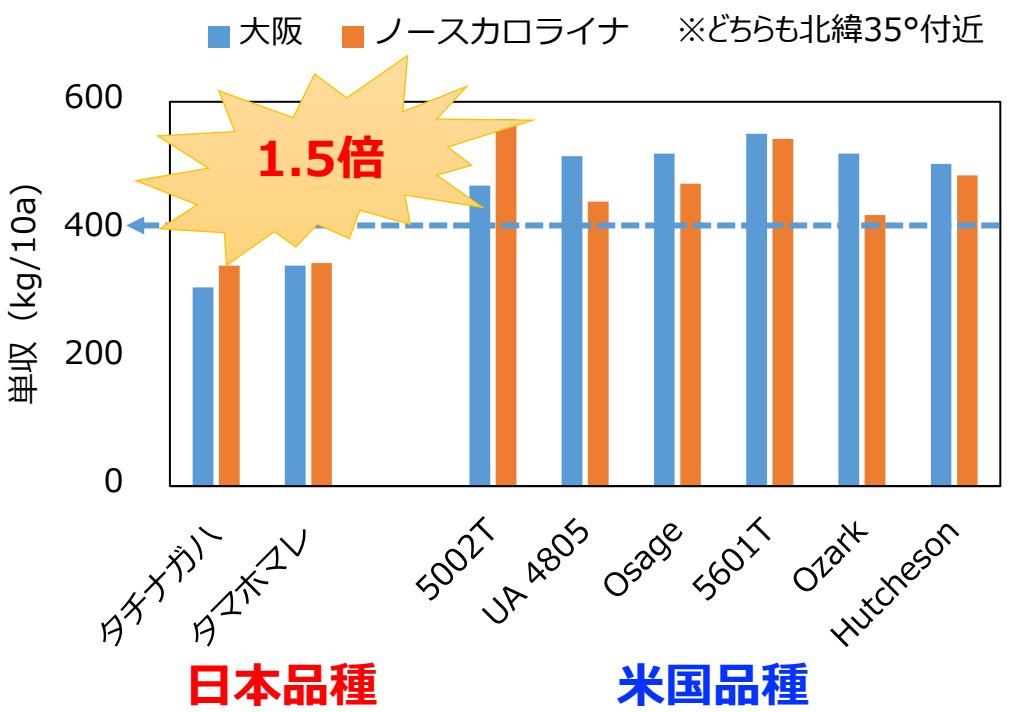
搾油が主な用途
絞りかすは飼料に

米国品種はなぜ多収なのか？

米国品種は日本で栽培しても多収

- ✓ 育種により単収を向上することは可能！
- ✓ **高品質と多収を両立する品種を開発する。**

日米圃場における日米品種の収量比較



Kawasaki *et al*. (2016)より一部改変

米国品種の長所と短所

- ✓ 日本で栽培しても400kg/10aを超える多収品種が複数存在
- ✓ 苗立ちがよく耐倒伏性が強い
- ✓ 日本の病虫害には弱い
- ✓ タンパク質含量や種子外観など品質面で問題あり

日米品種を比較（収量、品質）

- ✓ **米国品種（「LD00-3309」と「UA4805」）は日本（福岡県）でも多収であるこ**とを確認した。
- ✓ **莢数と一莢内粒数（莢の中の種子の数）が多い。**
- ✓ **百粒重（種子の大きさ）が小さく、タンパク質含量が低い。**

日米品種の比較

品種	収量	%	さや莢数	%	一莢内粒数	%	百粒重	%	粗タンパク質	%
	kg/10a		個/m^2		個		g		%	
LD00-3309	**365**	139	**1,457**	211	**1.9**	134	**13.2**	50	**41.7**	94
UA4805	**427**	163	**1,563**	227	**1.9**	136	**14.1**	54	**43.7**	98
エンレイ	182	69	588	85	1.3	94	23.0	87	46.7	105
サチユタカ	308	118	663	96	1.6	113	29.1	111	46.3	104
フクユタカ	262	100	690	100	1.4	100	26.3	100	44.5	100

LD00-3309およびUA4805は、米国産非GMO品種で油糧用
%の列は「フクユタカ」を100とした価

(Matsuo *et al.* 2016)

米国多収品種を利用した品種開発

農研機構 NARO

- ✓ **日本品種**と**米国品種**の交配を開始（2010年~　）。
- ✓ コンバイン収穫で**収量性を重視して選抜**。

交配親として選定した多収の米国品種

- ■ LD00-3309
- ■ UA4805
- ■ UA4910
- ■ Santee　　など

} **倒れにくく、莢数が多い。**

多収・早生～中生・耐病性・高タンパク質・優れた粒の外観品質を全て備える系統の選抜は難しい。

フクユタカ　Santee

収量重視の選抜でいくつかの**有望系統**を選抜した。

革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導プロジェクト）（2016～2020）
国際競争力強化技術開発プロジェクト」（2021～2023）

米国多収品種を利用した品種開発（系譜）

- ✓ 2023年、育成が先行する2品種を出願公表した。
- ✓ 「そら」、“空”には“空のように高い収量”を目指して育成した多収品種である意味が込められている。

米国多収品種を利用した品種開発（育成過程）

交配
(2010)

日本品種と
多収の米国品種
を交配

選抜
(2011～)

機械収穫で収量調査
＋収量重視の選抜

非破壊成分分析で
タンパク質含有率などを評価

現地実証
(2019～)

生産者ほ場で
収量を評価

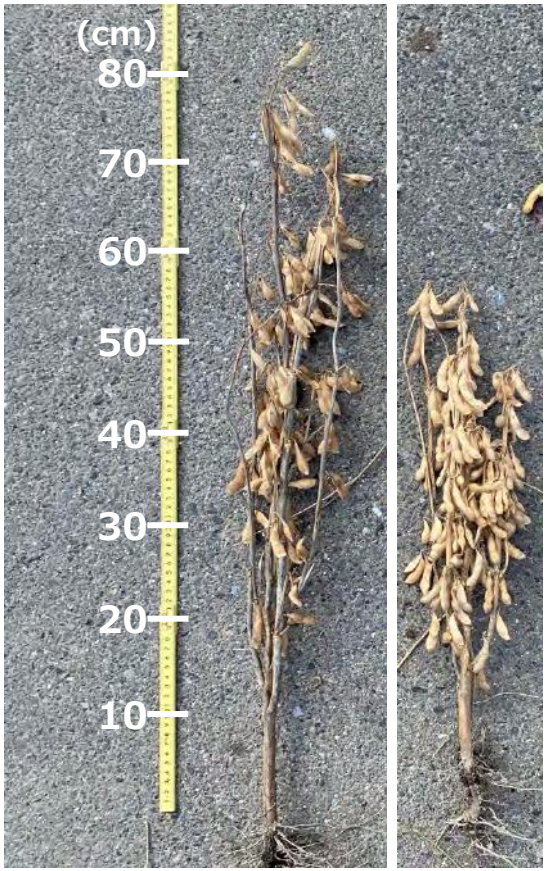
新品種「そらみずき」と「そらみのり」の特性

そらみずき

- 「フクユタカ」より
  主茎長は短く、莢が多い。
- 「フクユタカ」より
  成熟期は１週間程度早い。

そらみのり

- 「フクユタカ」より
  主茎長はやや長く、莢が多い。
- **青立の発生が少ない。**
- 「フクユタカ」より
  成熟期は１週間程度遅い。



フクユタカ　そらみずき

三重県現地ほ場

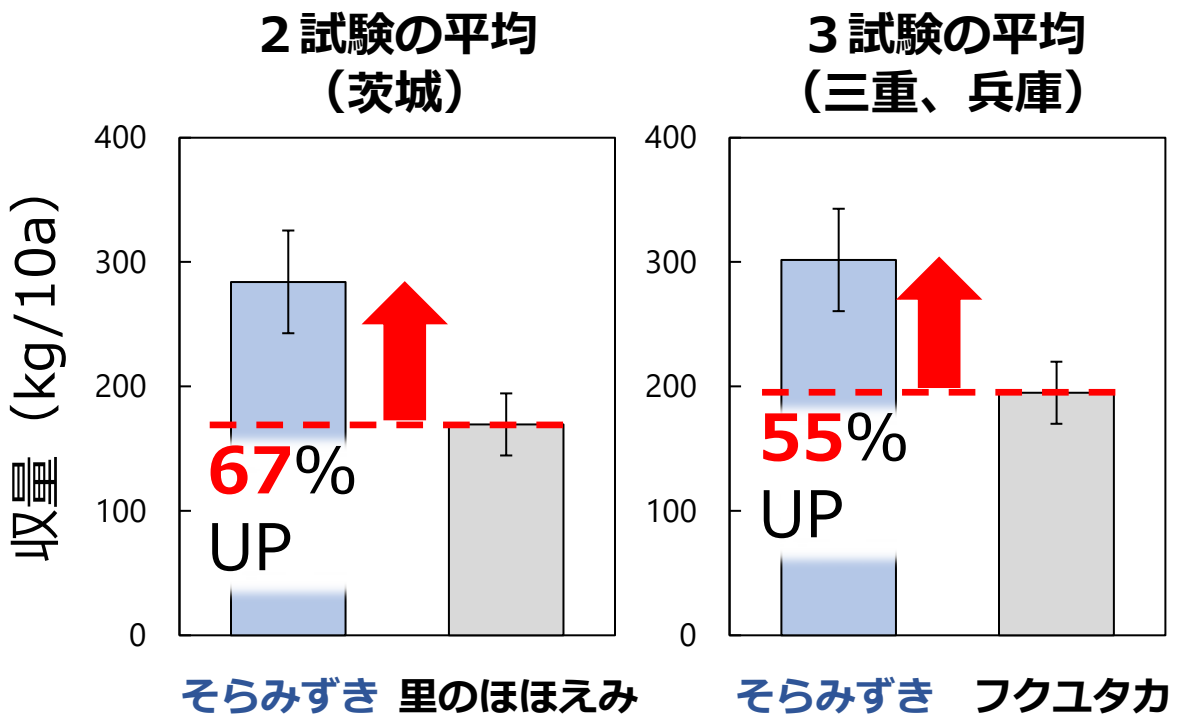
フクユタカ　そらみのり

熊本県育成地ほ場

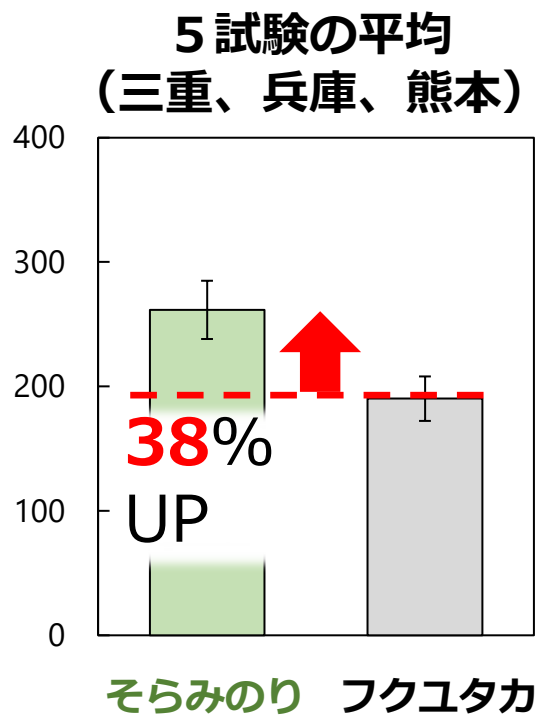
新品種「そらみずき」と「そらみのり」の収量

✓ 現地圃場で普及品種「里のほほえみ」（2011年登録）
や「フクユタカ」（1980年登録）と比較して30%以上多収であった。

そらみずきの平均収量



そらみのりの平均収量

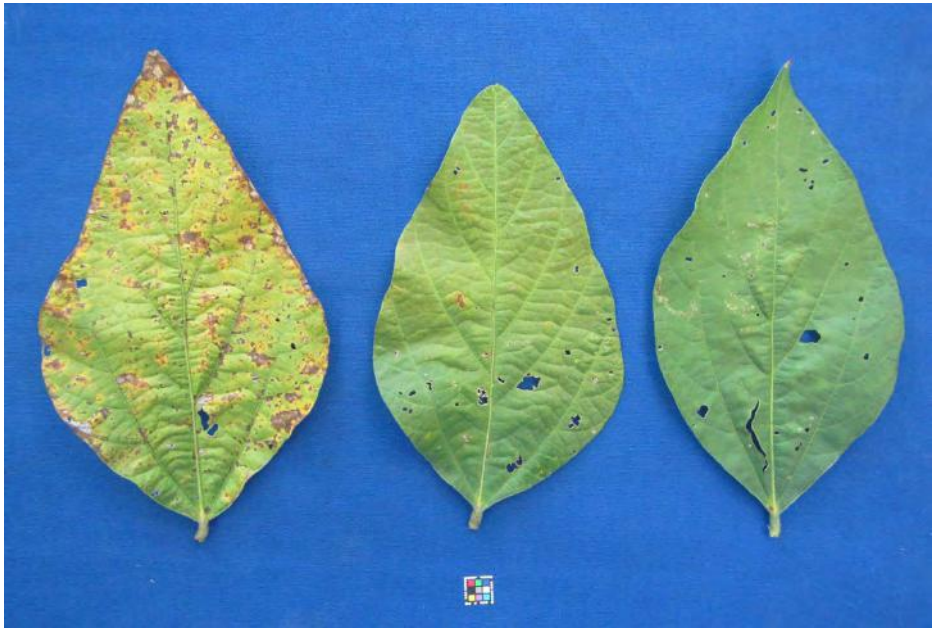


注）エラーバーは標準誤差を示す。

新品種「そらみずき」と「そらみのり」の特性

- ✓ 莢がはじける性質である**裂莢性（れっきょうせい）は“難”**です。
- ✓ 細菌による**葉焼病**（はやけびょう）に対して、米国品種に由来する**抵抗性**を持っている。

葉焼病症状の比較



フクユタカ	そらみずき	そらみのり
抵抗性	なし	あり	あり

裂莢率の比較

60℃で３時間の熱風処理

新品種「そらみずき」と「そらみのり」の品質

- ✓ へその色は「そらみずき」が淡褐、「そらみのり」が黄
- ✓ 百粒重は「フクユタカ」と比べて、「そらみずき」は小さく、「そらみのり」はほぼ同等
- ✓ タンパク質含有率は「フクユタカ」と比べて、「そらみずき」は低く、「そらみのり」はほぼ同等

	UA4805	Santee	フクユタカ	そらみずき	そらみのり
タンパク質含有率（%）	(43.0%)	(41.8%)	45.3% 43.4%	41.9%	43.0%
百粒重（g）	(15.0g)	(18.0g)	29.0g 25.7g	18.4g	25.0g

注）上段は育成地（茨城）、下段は育成地（熊本）の複数年の平均データ、（ ）は参考値

新品種の加工適性

✓ 「そらみずき」と「そらみのり」は**豆腐製造の原料大豆として利用可能**と評価された。

新品種の豆腐試作品

- **豆乳抽出率**
  いずれの品種もほぼ同等。

- **豆腐の硬さ**
  「そらみずき」と「そらみのり」は「フクユタカ」より、やや柔らかい。

「そらみずき」と「そらみのり」を原料とした豆腐加工適性試験結果

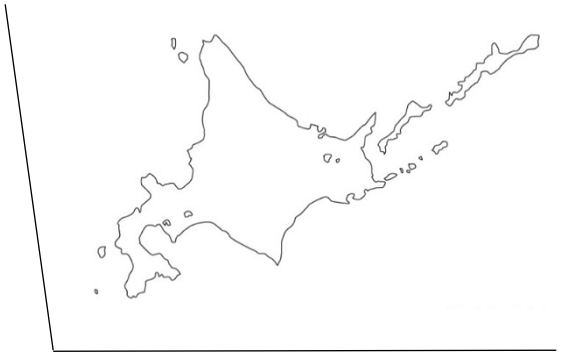
品種名	タンパク質含有率 (%)	豆乳抽出率 (%)	豆腐の破断強度 (g/cm^2)	主なコメント
フクユタカ	43.4	79.2	75.3	
そらみずき	41.3	79.5	66.8	やや黄色みが強い、味がやや淡白
そらみのり	43.6	78.7	60.0	やや黄色みが強い

新品種の目標普及地域

農研機構としては、当面、

「そらみずき」は関東～近畿地域、
「そらみのり」は東海～九州地域

への普及を目指している。



そらみずき

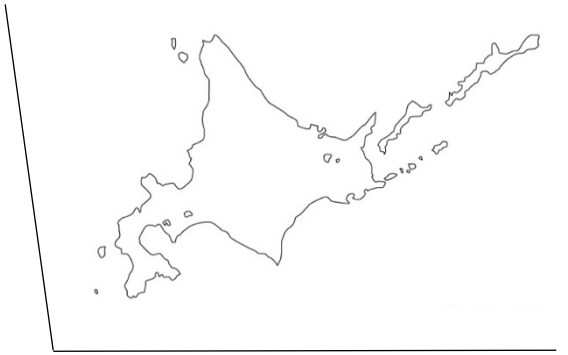
そらみのり

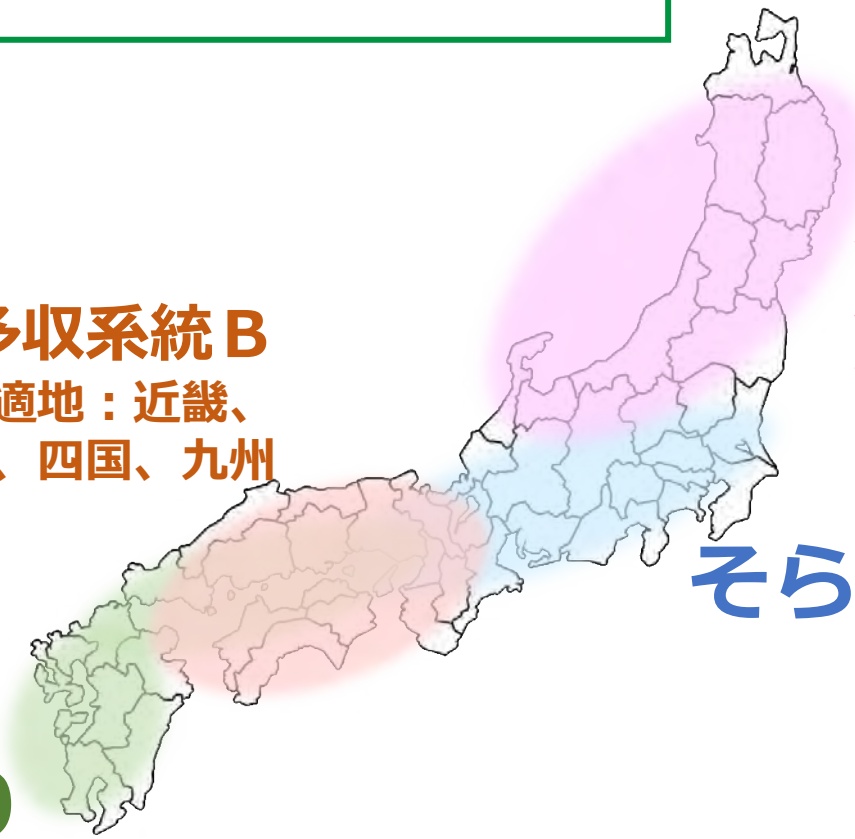
★ 現地実証試験の実施場所「そらみずき」

★ 現地実証試験の実施場所「そらみのり」

極多収の後続品種の育成計画

「そらみずき」、「そらみのり」
以外にも東北～北陸を含む
本州以南をほぼカバーできるように
極多収品種群の育成を進めている。





極多収系統Ａ
栽培適地：東北南部、
北陸

極多収系統Ｂ
栽培適地：近畿、
中国、四国、九州

そらみずき

そらみのり

ご清聴ありがとうございました