様式３

令和７年度終了　豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

１　課題名　　リモートセンシング型の収量評価および実需者型の
　　加工適性評価を活用した金時系統の選抜強化



２　研究実施者

研究代表者　　(地独)北海道立総合研究機構
　　十勝農業試験場　研究部豆類畑作グループ
　　研究主任　佐藤博一
分担　　フジッコ株式会社

３　実施期間　令和５年度～7 年度（３年間）

４　試験研究の成果概要

（１）試験研究の目的

リモートセンシングを活用した多収選抜法の適用性を確認することで、多収品種を開発する基盤をつくる。また、複数の製品形態における煮豆特性を明らかにするとともに、育成系統の煮豆適性を実需者の評価を含めて早い世代から評価し、加工適性に優れる系統を選抜する。

（２）実施計画、手法

１）リモートセンシングを用いた多収選抜法の検討

育成材料を対象に、生育期のマルチスペクトル画像を獲得し、適切な撮影条件を検討するとともに、植生指数と収量性との関係性を調査することで、ＵＡＶ活用型の多収選抜法に対する適用性を確認する。

供試材料：金時類品種・育成系統

試験方法：生育ステージの異なる複数時期での画像獲得による撮影条件（時期、高度、撮影面積）の検討。成熟期、子実重、収量構成要素、植生指数（NDVI、NDRE）の比較検証。

２）レトルトパウチおよびカップによる加工特性評価

複数の商品加工形態（レトルトパウチおよびカップ）において、煮豆の食感等の加工特性および歩留まり率に寄与する子実特性を明らかにする。

供試材料：「大正金時」「福勝」（煮くずれ耐性：弱）、「北海金時」（煮くずれ耐性：強）等の品種および煮豆特性に特徴を有する材料（10 点程度／年）

調査項目：官能評価（煮豆の色沢、食感、風味等）、種子物性（かたさ等）、煮豆加工時の皮切れ・煮くずれ等

３）中後期世代系統における煮熟特性の選抜

中後期世代の金時類の育成系統を対象に、皮切れ程度や煮熟粒色などの煮熟試験を行い、煮豆加工特性に優れる系統を選抜する。

供試材料：F6 世代以降の系統（30 点程度／年）および比較品種（「大正金時」「福勝」および「北海金時」等、計 5 点程度／年）

調査項目：煮豆の皮切れ粒率等（煮熟試験による目視評価）、煮豆粒色（測色計）、煮豆粒の種皮および子葉部硬さ（テクスチャーアナライザー、F7 世代以降系統のみ調査対象）

４）少量原料での煮豆官能評価

後期世代の育成系統を対象に、少量サンプルでの製品試作試験を行い、煮豆加工特性を評価する。

供試材料：F7 世代以降の系統（5～10 点程度／年）および比較品種

調査項目：少量試料（500g 程度）での官能評価（煮豆の色沢、食感、風味、皮切れ程度等）

（３）成果の概要

１）リモートセンシングを用いた多収選抜法の検討

金時類の育成材料（F_6世代）について、UAV（Mavic3M）を用いてスペクトル画像を撮影し（図１－１）、生育期の正規化植生指数（NDVI）および正規化レッドエッジ指数（NDRE）を抽出した。

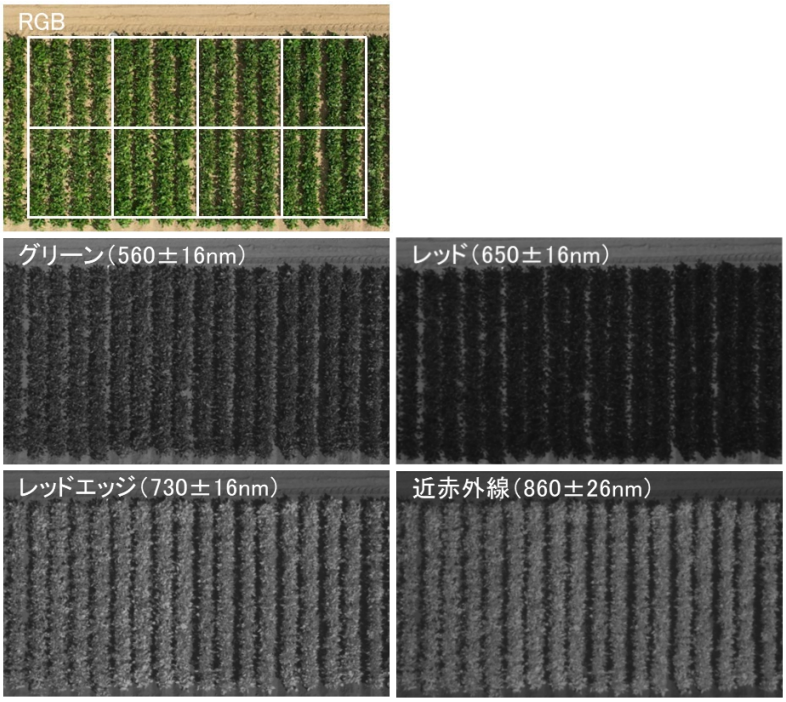


図１－１　各スペクトルにおける試験区の撮影画像（R6/7/22，１区：2.5m×４畦）

時期別の植生指数と子実重との相関は、NDVI では 7 月中旬～下旬の測定値で高い結果となり、撮影高度が異なっても同様の傾向が見られた。NDRE では撮影高度によって相関係数が低くなる事例が見られた。高度間で相関係数に大きな差が見られなかった NDVI では、撮影時間が短く省力的に撮影できる 50～75m が適していると考えられた（表１）。金時類の多収系統の選抜において、従来の手法（子実重の比較等）で選抜した次年度供試系統（生予、F_7 世代）は 7 月中旬～下旬の NDVI が高かった。このことから、NDVI の低い系統を圃場で廃棄することで、選抜を効率化できると考えられた（図１－２）。

表１　子実重とNDVIおよびNDREとの相関係数

植生	撮影	R5 相関係数				R6 相関係数				R7 相関係数			
指数	高度	7/05	7/19	7/28	8/02	7/09	7/17	7/22	7/31	6/24	7/03	7/07	7/17
NDVI	25m	0.232	0.040	0.360	0.178	0.151	0.406	0.512	0.442	0.063	0.417	0.517	0.494
	50m	0.185	0.309	0.405	0.182	0.144	0.398	0.436	0.420	0.015	0.462	0.477	0.595
	75m	0.153	0.328	0.325	0.238	0.140	0.355	0.467	0.461	0.250	0.466	0.449	0.512
NDRE	25m	-0.072	0.240	0.357	0.241	-0.030	0.325	0.514	0.412	-0.057	0.615	0.290	0.172
	50m	0.161	0.438	0.263	0.157	-0.174	0.081	0.272	0.238	-0.035	0.707	0.416	0.506
	75m	0.169	0.452	0.543	0.351	-0.068	0.231	0.413	0.301	0.669	0.686	0.451	-0.091

注）各試験区：1m×中2畦を選択し植生指数データを産出
　　欠株等少ない区を対象とした（R5：n=75、R6：n=106、R7：n=15）

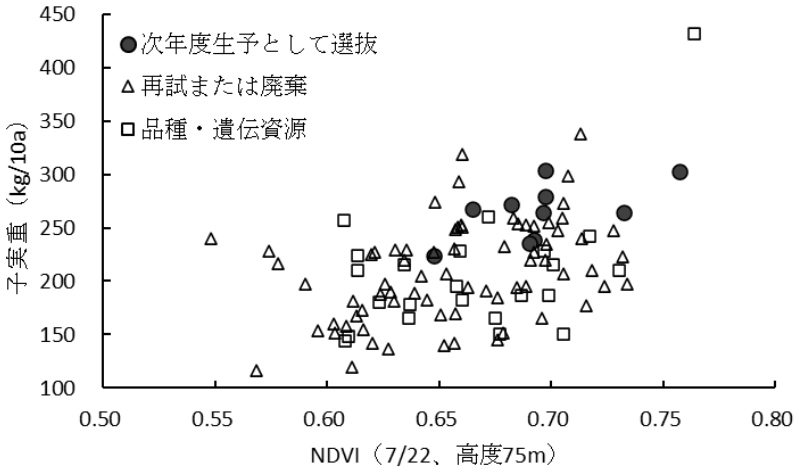


図１－２　NDVI と子実重との関係（r=0.467、n=106、R6 抜粋）

２）レトルトパウチおよびカップによる加工特性評価

煮豆特性に特徴を有する材料について、レトルトパウチ（袋形態）およびレトルトカップ（カップ形態）の煮豆を作製した（図２）。

カップ形態は、袋形態に比べて、豆がやわらかく、皮破れが多くなった。また、その差違の程度は品種で異なり、嗜好性に影響した（表２）。製品形態によらず、やわらかい特性を持つ材料は好まれやすいが、煮崩れや皮切れが多くなるため、水

煮等の加工条件の最適化が必要となる。豆がやわらかくなりやすいカップ形態では、ややかための特性をもつ材料（「秋晴れ」など）の方が、加工条件による制御がしやすいと考えられる。嗜好性については、かたすぎず、やわらかすぎないといった食感等が極端でないものが好まれると考えられた。

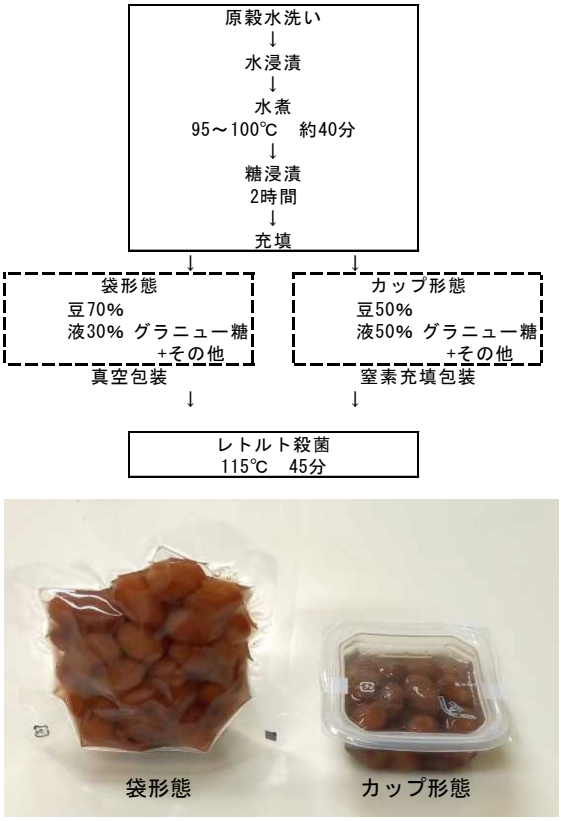


図２　煮豆作製フロー

表２　実需者による食味官能試験結果（R5-R7の平均）

系統名または品種名	レトルトパウチ					レトルトカップ				
	皮破れ	種皮硬さ	全粒硬さ	食感	総合	皮破れ	種皮硬さ	全粒硬さ	食感	総合
十育Ｂ87号	2.0	3.5	3.3	3.1	3.2	3.1	3.3	2.9	3.0	3.2
福良金時	3.0	2.9	2.9	3.4	3.4	3.6	2.9	2.6	3.3	3.3
秋晴れ	2.6	3.5	3.2	2.7	2.6	3.4	3.2	2.7	3.3	3.1
大正金時	3.1	3.2	2.8	3.1	3.1	3.9	3.0	2.5	2.9	3.0
北海金時	2.3	3.1	3.0	3.2	3.3	2.9	2.9	2.6	3.1	3.4
福勝	3.6	2.3	2.3	3.4	3.4	4.5	2.1	1.7	3.0	3.1
新金時	1.4	3.8	3.8	2.5	2.6	1.9	3.7	3.5	2.9	2.9
福寿金時	3.4	2.4	2.2	3.2	3.2	4.1	2.3	2.0	2.9	2.9

注）皮破れ1少～多5、種皮硬さ：1軟～硬5、全粒硬さ：1軟～硬5、食感：1悪～良5、総合評価：1悪～良5

３）中後期世代系統における煮熟特性の選抜

金時類（金時、白金時、サラダ用赤いんげんまめ）の試料（R5 年度 60 点、R6 年度 48 点、R7 年度 26 点）について、煮豆の皮切れや煮崩れが少ない系統を選抜した。また、金時については適度に煮豆に赤味のある系統を選抜した。十育系統では、「十育 B87 号」は「大正金時」に比べて煮崩れが少なく、煮熟粒色は「大正金時」よりやや濃かった（明度が低かった）。煮熟粒は「大正金時」に比べてやや硬く、「秋晴れ」よりわずかに硬かった（表３）。

表３　金時「十育Ｂ87号」の煮熟試験結果（R5-R7の平均）

系統名	煮熟粒皮切れ割合（%）				煮崩	煮熟粒の硬さ		煮熟粒色		
または	皮切	皮切	皮切	煮崩	れ	種皮部	子葉部	明度	色相	
品種名	れ無	れ小	れ大	れ	程度	(g重)	(g重)	L*	a*	b*
十育Ｂ87号	80.7	13.3	5.7	0.2	8.4	508	378	46.7	10.6	11.5
福良金時	50.8	30.3	16.8	2.2	23.4	388	273	47.3	9.8	12.2
秋晴れ	70.4	18.5	10.9	0.3	13.6	452	331	47.9	11.5	11.6
大正金時	59.4	24.0	16.1	0.5	19.2	428	291	49.4	9.3	11.4
北海金時	63.7	33.1	3.0	0.3	13.3	430	296	46.2	10.9	12.3
福勝	19.0	46.7	27.4	6.9	40.7	303	203	47.5	8.9	11.5

注）1反復40g、3-4反復について、25℃で16時間浸漬後に98℃で28-30分煮熟
煮崩れ程度=（皮切れ少×1+皮切れ大×2+煮崩れ×3）/（調査粒数×3）
煮熟粒の硬さは、直径2mmのプローブを用いて測定

４）少量原料での煮豆官能評価

金時類の試料 27 点（R5：8 点、R6：10 点、R7：2 点および品種比較 7 点）について、食味官能評価を実施した。金時「十系 B596 号」は「大正金時」、白金時「十育Ｅ14 号」は「福白金時」に比べて総合評価が優った（表４）。

表４　少量原料での煮豆の食味官能評価結果（一部抜粋、R6供試系統）

分類	系統名	色沢	皮破れ・崩れ	皮のかたさ	かたさ(全粒)	ねっとり感	味・風味	総合評価
金時	十系B596号	3.3	3.3	3.5	3.1	3.3	3.6	3.9
白金時	十育Ｅ14号	3.0	3.0	3.2	2.7	3.8	3.4	3.3

注）金時では「大正金時」、白金時では「福白金時」を基準（3点）とした5段階評価。
パネラー９名の平均値。色沢：1悪～良5、皮破れ・崩れ：1少～多5、皮のかたさ：1軟～硬5、
かたさ（全粒）：1軟～硬5、ねっとり感：1弱～強5、味・風味：1悪～良5、総合評価：1悪～良5

（４）　今後の課題

加工適性に優れる菜豆品種の開発促進のため、別課題において、引き続き製品試作による官能評価や煮熟試験等による有望系統の選抜を実施予定である。

（５）成果の波及効果

多収な金時品種の開発が早期に実現されることで、生産者の所得向上と安定化が期待される。加えて、煮熟特性に優れる高品質な生産物が供給されることで、多様な実需者ニーズへの対応が可能となる。

（６）論文、特許等

なし