

成績概要書 (2018年1月作成)

研究課題名：色彩選別機（大豆）の性能（CSV600BM）  
担当部署：十勝農試 研究部 生産システムグループ  
協力分担：なし  
予算区分：受託（民間）  
研究期間：2017年度

1. 目的

新たに開発された色彩選別機の性能を明らかにし、導入・利用上の参考に供する。

2. 方法

1) 供試機 CSV600BM

2) 試験時期及び場所 平成29年8月、東川町

3) 供試材料 H28 十勝産中粒大豆「ユキホマレ」

4) 調査項目

(1) 機体調査：機体寸法、構造、各部の諸元

(2) 選別条件：組成（整粒割合：84%、90%、95%）、異物 {混入割合（重量比）：0.3%、0.6%}、選別流量（3~6t/h）

(3) 選別性能：歩留、整粒回収率、共連れ率、異物除去率、異物除去ニュートン効率

3. 成果の概要

1) 供試機は自動検量線作成システムを搭載した多用途ベルト式光選別機である（図、表1）。新しく近赤外（NIR）カメラを搭載し、原料と同色の異物を検出できる。原料は電磁フィーダの振動制御によって供給量の調整を行い、有効幅650mmのベルトコンベヤから検出部へ供給される。検出部は上下4基のフルカラーCCDカメラと上側に2基の近赤外カメラ、および上下6本の白色LEDと上下4本の近赤外LEDの光源で構成される。不良品と識別された原料は、5mm毎に設置された136個のエジェクタから噴射される圧縮エアにより下方にはじかれ、不良品口に選別される。供試機は設定により色彩と形状での選別が可能であり、近赤外を使用することで材質の違いを判別できる。オプションとして、ベルトコンベヤでの原料の転動を抑える整粒ローラが用意されており、今回は整粒ローラを使用した。

2) 異物としてガラス（透明、緑、茶）、樹脂（白、赤）、鉄片、黒大豆、BB弾、ウッドビーズ、小豆、石、アルミ片を混入した原料を色彩と近赤外機能で選別した（表2）。異物混入割合0.3%の原料を3~6t/hの流量で処理した結果（No.2~5）、共連れ率は0.6~1.7%、整粒回収率は98.3~99.4%、異物除去率は99.9~100%、異物除去ニュートン効率は98.2~99.4%であった。また、異物混入割合0.6%の原料を処理した結果（No.7~10）、共連れ率は1.7~3.8%、整粒回収率は96.2~98.3%、異物除去率は99.9~100%、異物除去ニュートン効率は96.2~98.3%であった。異物混入割合が高いと共連れ率は増加し、整粒回収率と異物除去ニュートン効率は減少した。いずれの混入割合でも流量が大きくなると共連れ率は増加し、整粒回収率と異物除去ニュートン効率は減少した。近赤外機能の有無（No.1と2およびNo.6と7）を比較すると、処理流量3t/hでは近赤外使用時は整粒回収率が0.1~0.3%減少したが、異物除去率が100%となり、異物除去ニュートン効率が1.8~2.1%大きくなった。石は大豆と同色であったため、色彩機能のみでは選別しきれないが、近赤外機能を使用することで選別が可能となった。いずれの試験条件でも、ガラス（透明、緑）、鉄片、黒大豆、BB弾、ウッドビーズ、小豆、アルミ片は全量除去できた（データ略）。

3) 腐敗粒、変質粒、虫害粒を混入した原料を色彩と近赤外機能で選別した（表3）。整粒割合84%、90%、95%の原料を3~6t/hの流量で処理した結果、選別後の整粒割合は99.3~99.4%、99.1~99.4%、99.3~99.7%、歩留は74.6~79.8%、82.0~86.5%、90.7~93.1%、整粒回収率は89.1~94.3%、90.9~95.9%、95.2~97.4%となった。整粒割合が低くなると歩留と整粒回収率は減少した。いずれの整粒割合でも流量が大きくなると歩留と整粒回収率は減少した。

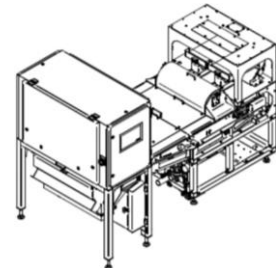


図 供試機概略

表 1 主要諸元

型式	CSV600BM		カメラ	基	フルカラーCCDカメラ×4 近赤外 (NIR) カメラ×2
機体寸法	mm	長さ：2458、幅：1246、高さ：1694	光源	本	白色LED×6 近赤外 (NIR) LED×4
重量	kg	800	エジェクタ数	個	136
電源	単相 AC200～220 V		エジェクタピッチ	mm	5
消費電力	kW	2.0	エア消費量 (標準状態)	L/min	1000～1500
供給装置	電磁フィーダ (振動制御)		操作部	12.1インチ液晶タッチパネル	
最大処理能力	t/h	6.0 (大豆中粒の場合)	オプション	整粒ローラ	
ベルト コンベヤ	材質：ポリウレタン (食品衛生法適合品)				
	mm	長さ：1680、有効ベルト幅：650			

表 2 選別試験結果 (異物と流量)

No.	異物割合 (%)	流量 (t/h)	近赤外	サンプル	異物 内訳(個)					共連れ率 (%)	整粒回収率 (%)	異物除去率 (%)	異物除去ニュートン効率 (%)	
					透明ガラス	茶色ガラス	白樹脂	赤樹脂	鉄片					石
1	0.3	3	OFF	原料	30	18	18	18	12	30	0.5	99.5	98.1	97.6
				良品口	0	0	1	1	0	2				
				不良品口	30	18	17	17	12	28				
2	0.3	3	ON	原料	30	18	18	18	12	30	0.6	99.4	100.0	99.4
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	30	18	18	18	12	30				
3	0.3	4	ON	原料	10	6	6	6	4	10	0.9	99.1	100.0	99.1
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	10	6	6	6	4	10				
4	0.3	5	ON	原料	10	6	6	6	4	10	1.4	98.6	100.0	98.6
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	10	6	6	6	4	10				
5	0.3	6	ON	原料	30	18	18	18	12	30	1.7	98.3	99.9	98.2
				良品口	0	1	0	0	0	0				
				不良品口	30	17	18	18	12	30				
6	0.6	3	OFF	原料	60	36	36	36	24	60	1.4	98.6	97.6	96.2
				良品口	0	0	0	1	0	7				
				不良品口	60	36	36	35	24	53				
7	0.6	3	ON	原料	60	36	36	36	24	60	1.7	98.3	100.0	98.3
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	60	36	36	36	24	60				
8	0.6	4	ON	原料	20	12	12	12	8	20	2.3	97.7	100.0	97.7
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	20	12	12	12	8	20				
9	0.6	5	ON	原料	20	12	12	12	8	20	3.1	96.9	99.9	96.7
				良品口	0	0	0	1	0	0				
				不良品口	20	12	12	11	8	20				
10	0.6	6	ON	原料	60	36	36	36	24	60	3.8	96.2	100.0	96.2
				良品口	0	0	0	0	0	0				
				不良品口	60	36	36	36	24	60				

※ No.1、2、5、6、7、10 は 3 反復試験を行い、異物内訳は合計値、共連れ率、整粒回収率、異物除去率、ニュートン効率は平均値を記載

表 3 選別試験結果 (組成と流量)

No.	整粒割合 (%)	流量 (t/h)	サン プル	組成 割合 (%)				歩留 (%)	整粒回収率 (%)
				整粒	腐敗粒	変質粒	虫害粒		
1	84	3	選別前	84.1	10.8	2.1	3.1	79.8	94.3
			選別後	99.4	0.1	0.1	0.5		
2	84	6	選別前	83.0	11.0	2.6	3.3	74.6	89.1
			選別後	99.3	0.0	0.1	0.6		
3	90	3	選別前	89.4	6.4	2.1	2.2	86.5	95.9
			選別後	99.1	0.1	0.4	0.4		
4	90	6	選別前	89.7	6.6	1.6	2.1	82.0	90.9
			選別後	99.4	0.1	0.2	0.3		
5	95	3	選別前	94.9	2.9	1.0	1.2	93.1	97.4
			選別後	99.3	0.0	0.2	0.5		
6	95	6	選別前	94.9	3.1	0.9	1.1	90.7	95.2
			選別後	99.7	0.0	0.2	0.2		

(選別性能の算出式)

歩留 (%) = 良品口質量 / 原料質量 × 100

整粒回収率 (%)

= 良品口の整粒質量 / 原料中の整粒質量 × 100

共連れ率 (%)

= 不良品口の整粒質量 / 原料中の整粒質量 × 100

異物除去率 (%)

= 不良品口の異物質量 / 原料中の異物質量 × 100

異物除去ニュートン効率 (%)

= 整粒回収率 - (100 - 異物除去率)

= 整粒回収率 - 異物残存率

4. 成果の活用面と留意点 色彩と近赤外機能で選別した調査結果である。

5. 残された問題点とその対応 なし