

13) 光センサーを利用したばれいしょのでん粉価測定法

(光センサーによるばれいしょのでん粉価測定・選別技術)

北海道立中央農業試験場 農産工学部 農産品質科

株式会社 マキ製作所

1. 試験のねらい

ばれいしょのでん粉価は食味や調理・加工適性に大きな影響を及ぼすが、いも個々のでん粉価は同一栽培条件下でもかなりの変動を示す。このため調理・加工後の品質にばらつきが生じて利用上の問題となる事例もあり、でん粉価の揃ったばれいしょの供給が望まれてきた。そこで本試験では、ばれいしょのでん粉価を選果ライン上で光センサーにより迅速・高精度に測定・選別できる実用的機器の開発を行うこととした。

2. 試験の方法

1) 供試試料

「男爵薯」、「メークイン」、「キタアカリ」の3品種×M、LM、L、2Lの4規格を供試した。

2) 光センサーによるでん粉価測定

個々のいもに番号をつけ、光センサーによりいもの透過光の吸収スペクトルを測定した。試料搬送ラインの速度は毎分50mとした。

3) 比重法によるでん粉価測定

(I)式でいもの水中重 a ・空中重 A から比重 r を求め、(II)式からでん粉価 $S(\%)$ を算出した。

$$r = A/(A-a) \quad (I)$$

$$S = (r-1.050) \times 214.5 + 7.5 \quad (II)$$

4) データ解析

測定データを検量線作成用と評価用に区分した後、検量線作成用試料の光センサー測定データと比重法のでん粉価データ(実測値)からPLS回帰分析法により品種別に検量線を作成した。検量線から評価用試料のでん粉価を算出し、相関係数、予測標準誤差(SEP)等の解析を行った。

3. 試験の結果

1) 品種・規格別に光センサーによるでん粉価測定を行った結果、「男爵薯」、「キタアカリ」、「メ

ークイン」の全規格込みの相関係数は各々0.87、0.88、0.94、SEPは0.87%、0.86%、0.58%であり、高い精度ででん粉価測定ができた(表1、図1)。

2) 光センサーによるでん粉価測定の繰り返し精度を検討した結果、「男爵薯」(表2)、「キタアカリ」、「メークイン」でそれぞれ変動係数(cv)が2.9%、3.9%、1.9%と小さく、実用上問題ないものと判断された。

3) 産地の違いが光センサー測定値に及ぼす影響を検討した結果、いずれの産地においても全規格込みのSEPは1%未満と小さかった(表3)。また、水洗処理の有無により付着土が光センサー測定値に及ぼす影響を検討したところ、水洗処理による測定値への影響はわずかであった。このため、産地や付着土の種類が異なるばれいしょについても、光センサーにより問題なくでん粉価測定が可能であると判断された。

4) 貯蔵試料を母集団に加えて改良した検量線を採用することにより、8カ月貯蔵後の試料でも精度の高いでん粉価測定ができた(表4)。

5) 光センサー内の温度補正機能により、2.5～21℃の範囲では品温がでん粉価測定値に及ぼす影響は小さかった(表5)。

6) 本機ではライン速度最大60m/分で3区分のでん粉価(任意)に選別することが可能である。

以上のことから、ばれいしょのでん粉価を光センサーで非破壊、迅速、高精度に測定する機能を有する選別機器が開発できた。本機の導入は、煮えにくいあるいは煮くずれがひどい等の低品質ばれいしょの除去やでん粉価の揃ったばれいしょの供給による高付加価値販売の促進などに有効と考えられる。

表1. 品種および重量規格が光センサーによるでん粉価測定に及ぼす影響

品 種	規 格	供試試料数		相関係数 R	標準誤差 SEP.
		検量線 作成用	評価用		
男爵薯	M	61	58	0.91	0.95
	LM	57	57	0.86	0.94
	L	55	54	0.76	0.81
	2L	58	58	0.61	0.75
	全体	231	227	0.87	0.87
キタアカリ	M	60	60	0.90	0.98
	LM	60	59	0.95	0.60
	L	59	59	0.88	0.83
	2L	60	60	0.73	0.95
	全体	239	238	0.88	0.86
メークイン	M	61	59	0.95	0.64
	LM	60	59	0.93	0.64
	L	59	57	0.95	0.48
	2L	58	58	0.91	0.52
	全体	238	233	0.94	0.58

M:70~100g, LM:100~120g, L:120~190g, 2L:190~260g

表2. 光センサーによるでん粉価測定時の繰り返し精度

規格	試料 No.	比重法 でん粉価	男 爵 薯				規格別 CV%
			センサードン粉価	平均	Min	Max	
M	1	16.6	17.0	15.7	18.0	2.3	3.7
	2	17.3	16.7	16.3	17.1	0.8	1.5
	3	17.9	17.1	16.7	18.0	1.4	2.2
	4	17.1	16.0	15.4	16.9	1.6	2.8
	5	20.2	18.8	18.3	19.4	1.1	1.6
	6	16.4	15.5	14.3	17.0	2.6	4.4
LM	7	17.7	16.8	16.3	17.5	1.2	2.3
	8	18.0	17.8	17.3	18.3	1.0	2.1
	9	16.5	15.3	14.6	16.2	1.6	2.5
	10	18.6	17.9	16.5	18.8	2.3	4.2
	11	17.5	15.6	14.9	16.2	1.3	2.5
	12	14.7	12.9	11.4	13.6	2.2	4.9
L	13	15.9	15.3	14.8	16.1	1.3	2.4
	14	15.9	16.0	15.4	16.6	1.2	2.2
	15	15.9	15.7	15.1	16.6	1.5	2.6
	16	16.3	16.2	15.7	16.7	1.0	1.7
	17	14.9	14.1	13.1	15.2	2.1	4.1
	18	18.0	16.8	15.7	17.6	1.9	3.3
2L	19	16.6	16.8	15.5	17.4	1.9	3.2
	20	12.1	12.3	11.6	13.1	1.4	3.8
	21	16.2	14.6	13.7	15.2	1.6	3.3
	22	16.8	15.9	15.3	16.5	1.1	2.4
	23	15.5	16.4	16.0	17.4	1.5	2.6
	24	16.7	15.5	14.6	16.6	2.0	3.4
平均						1.6	2.9

(各規格の6試料について光センサーにより10反復測定)

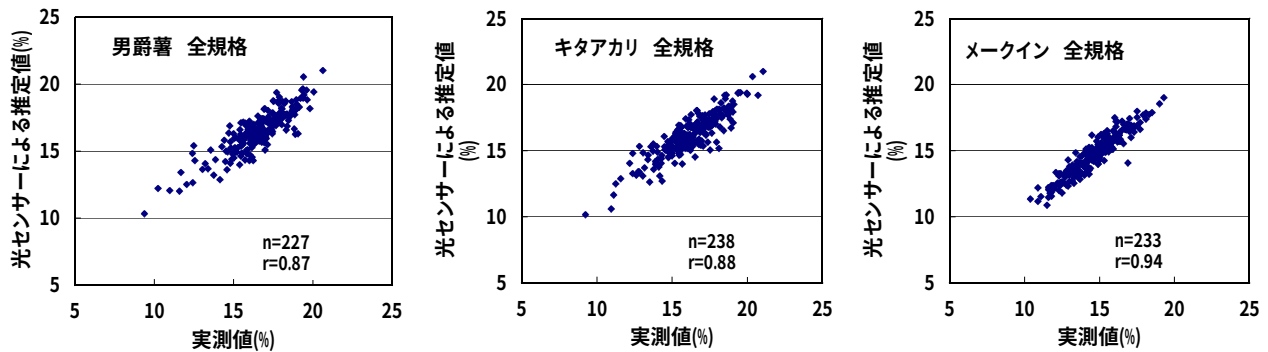


図1. 比重法によるでん粉価実測値と光センサーによるでん粉価推定値の関係

表3. 産地の違いが光センサーによるでん粉価測定時の測定精度に及ぼす影響

男爵薯				メークイン				キタアカリ			
産地	規格	水洗 処理	標準誤差 SEP.	産地	規格	水洗 処理	標準誤差 SEP.	産地	規格	水洗 処理	標準誤差 SEP.
A	M	あり	0.84	C	M	あり	0.67	E	M	あり	0.83
		なし	0.85			なし	0.57			なし	0.81
	LM	あり	0.87		LM	あり	0.52		LM	あり	0.77
		なし	0.93			なし	0.64			なし	0.90
	L	あり	0.74		L	あり	0.58		L	あり	0.59
		なし	0.89			なし	0.57			なし	0.77
	2L	あり	0.85		2L	あり	0.68		2L	あり	0.84
		なし	0.75			なし	0.86			なし	0.80
B	全体	あり	0.81	D	全体	あり	0.64	F	全体	あり	0.78
		なし	0.89			なし	0.67			なし	0.82
	M	あり	0.90		M	あり	0.63		M	あり	0.99
		なし	0.72			なし	0.82			なし	1.05
	LM	あり	0.64		LM	あり	0.59		LM	あり	0.93
		なし	0.62			なし	0.82			なし	0.95
	L	あり	0.68		L	あり	0.61		L	あり	0.84
		なし	0.73			なし	0.70			なし	0.89
全体	2L	あり	0.80	全体	2L	あり	0.65	全体	2L	あり	0.86
		なし	0.65			なし	0.76			なし	0.73
	全体	あり	0.77		全体	あり	0.61		全体	あり	0.91
		なし	0.71			なし	0.79			なし	0.95

表4. 8カ月貯蔵後の試料の光センサーによる測定精度

品 種	規 格	評価用 試料数	標準誤差 SEP.
男爵薯	M	120	0.83
	LM	116	0.93
	L	109	0.93
	2L	104	0.99
	全体	449	0.92
キタアカリ	M	118	0.85
	LM	115	0.84
	L	116	0.84
	2L	107	0.88
	全体	456	0.85

表5. 品温が光センサーによるでん粉価測定に及ぼす影響

品 種	品 温	供試 試料数	標準誤差 SEP.
男爵薯	常温	73	0.95
	低温		0.96
キタアカリ	常温	70	0.97
	低温		0.91
メークイン	常温	79	0.63
	低温		0.60

常温 (21.6℃)

低温 (低温貯蔵庫内放置: 2.5℃)

供試試料はM~2L