

黒大豆エダマメ‘紫ずきん’の加工利用に向けた 蒺むき条件の検討とコスト試算

谷美智代*、城田浩治**、三村裕***

摘 要

黒大豆エダマメ‘紫ずきん’の規格外品の加工利用に向けて、収穫時期毎に機械による蒺むき条件を検討し、それに伴うコストを試算した。蒺むき条件は、いずれの収穫時期でも前処理として 1 ～ 3 分間のブランチングと蒺むき機の蒺むきローラー一回転速度 100 (約 500rpm) の組合せが最適であった。蒺むきコストは収穫時期によって異なり、むき豆 1kg あたり 371 ～ 471 円であった。

キーワード: 紫ずきん、蒺むき機、コスト試算

I 緒言

京都府では‘紫ずきん’を含む黒大豆エダマメを特産品目として生産振興しており、大規模機械化体系の導入及び面積拡大を推進している。しかし、機械化や大規模化に伴い、キズ蒺、損傷蒺及び収穫遅れなどの規格外品が増加している。そこで、規格外品の有効利用を図るため、東北地方等で一般的なむき豆への加工法を検討した。

これまでにエダマメ用の蒺むき機が開発され、茶豆系、青豆系のエダマメ¹⁾²⁾³⁾ではむき豆製造技術が確立されている。しかし、蒺が厚い黒大豆系エダマメでは、むき豆製造技術がほとんど検討されていない⁴⁾。そこで今回、京都府の黒大豆系エダマメ‘紫ずきん 3 号’について、蒺むき機を用いた効率的なむき豆製造技術の確立に取り組んだ。適期収穫から収穫遅れを想定した材料を用いて、それぞれに適したむき豆製造の条件を検討すると共に、蒺むきにかかるコストの試算を行った。

II 材料及び方法

材料には、2016 年 6 月 9 日に播種し 6 月 20 日に定植した‘紫ずきん 3 号’を用いた。収穫は、適期の 9 月下旬(9 月 26 日)、収穫遅れでほとんどが黄化蒺となっている 10 月中旬(10 月 17 日)、明らかに収穫遅れで茶色蒺となっている 10 月下旬(10 月 31 日)に行った。黄化蒺及び茶色蒺内の豆を確認したところ、適期収穫のものに比べて種皮の着

の、食用として十分な品質を備えていた。

色が進み、また水分の減少によりやや小さくなっていたものいずれの時期も、株ごと収穫した植物体を、脱蒺機(株式会社マツモト製 マメモーグ KE-5T)にかけて蒺を外した。蒺を軽く水洗し、脱水後その 1kg を前処理として熱湯で所定の時間ブランチングし、蒺むき機(株式会社 PSS 製 豆蒺剥き機 P-78)を用いてむき豆にした(図1)。ブランチングの時間 1 分、3 分、5 分の 3 段階とし、蒺むき機のローラー一回転速度は、60、70、80、90、100 (蒺むき機表示の数値。以下、回転速度と示す)の 5 段階とした。蒺むき機に投入、または手作業でむいた蒺の量を「蒺むき処理量」とし、蒺 1kg から得られたむき豆の割合を「歩留まり」、得られたむき豆のうち豆が割れず紫ずきんの特徴である薄紫色の薄皮がきれいに残った状態を「整粒」、整粒の割合を「整粒率」とした。整粒率の高いブランチング時間と回転速度の組み合わせを最適条件とした。

効率的な蒺むき機導入を図るため、手作業によるむき豆生産とのコスト比較を行った。各収穫時期の整粒 1kg あたりの蒺むきコストは、時間あたりの処理量と人件費及び整粒率をもとに試算した。また、蒺むき機にかかる経費と最適条件における時間あたり処理量及び整粒率から、蒺むき機によるむき豆生産のコストを算出した。尚、蒺むき機にかかる人員は 1 人として試算した。

III 結果及び考察

1 蒺むき条件の検討

蒺むき機を用いてむき豆製造を行ったところ、蒺殻には殆ど豆は残らず、むき豆のロスが生じなかった。歩留まりは、9 月下旬で 35.6 ～ 45.5 %、10 月中旬で 50.9 ～ 55.6

* 農林センター園芸部

** 農林センター園芸部(現 中丹西農業改良普及センター)

*** 農林センター園芸部(現 生物資源研究センター)

％、10月下旬で49.8～72.9％であった(データ省略)。手作業の場合の歩留まりは、9月下旬で44.4～46.6％、10月中旬で51.8～52.1％、10月下旬で67.5～76.9％であり(データ省略)、いずれも収穫時期が遅くなるに従って歩留まりは向上した。試験に供した莢は選別していないため、莢むき機と手作業の歩留まりを単純には比較できないが、適切な条件で莢むき機を使用すれば手作業と同程度の歩留まりになると推察される。収穫時期が遅くなるに従って歩留まりが向上したのは、莢の水分含量が減少し、莢1kgあたりの豆の重量が増加したためと考えられた。

整粒率は、莢むき機を用いた場合9月下旬で44.6～88.1％、10月中旬で44.1～86.8％、10月下旬で57.9～93.8％であった(表1、2、3)。いずれの収穫時期でもブランチング時間が長く、回転速度が遅い場合に整粒率が低くなる傾向であった。これは、ブランチング時間が長いと豆が軟らかくなり、また回転速度が遅いと莢や豆がローラーに接する時間が長くなることで、割れや薄皮の損傷が生じやすくなったと考えられた。

一方、手作業の場合は、9月下旬で89.2～93.9％、10月中旬で85.5～91.6％、10月下旬で93.5～94.2％で、莢むき機を用いた場合より整粒率は高かった(表1、2、3)。

各収穫時期において莢むき機による整粒率が高くなる莢むきの条件は、9月下旬ではブランチング3分と回転速度100(約500rpm)の組合せ、10月中旬及び10月下旬ではブランチング1分と回転速度100(約500rpm)の組合せであった。

1時間あたりの莢むき処理量は収穫時期によって異なり、莢むき機の場合32.4～48.6kg、手作業の場合2.8～5.2kgであった(表4)。手作業では、収穫時期が遅くなるに従って処理量は減少した。これは莢の硬化が進んだことが原因と考えられた。莢むき機の1時間あたりの莢むき処理量は、9月下旬で手作業の6.7倍、10月中旬及び下旬では11.4倍であった(表4)。10月中旬と下旬で処理量が変わらなかったのは、莢の乾燥が進んだことにより、1kgあたりの莢数が増加し、莢むき機での処理時間が増加したことが原因と考えられる。

2 コスト試算

整粒1kgあたりの莢むきコストは、人件費を1時間あたり

831円(2016年京都府最低賃金)とすると、手作業の場合9月下旬で372円、10月中旬で411円、10月下旬で471円となった(表5)。

今回使用した莢むき機は、定価97.2万円(税込)、1ヶ月のレンタル費用は16.2万円(税込)であり、更に送料が必要である。これらの費用を考慮すると、莢むき機を購入する場合は、9月下旬で787kg、10月中旬で553kg、10月下旬で381kg処理すると、手作業とコストが同等となった(表6)。また、レンタルする場合は、9月下旬で1,360kg、10月中旬で963kg、10月下旬で660kg処理すると、手作業とコストが同等となった(表6)。各収穫時期においてこれらの数量以上を処理する場合、手作業よりもコストが低くなり、莢むき機の導入が有利となる。また、複数の収穫時期で莢むき機を稼働できる条件では、莢むきコストは更に低くなり、表6に示した各収穫時期あたりの処理量より少なくても莢むき機の導入が有利になる可能性がある。

以上のことから、莢むき機の導入にあたっては、コスト面から一定量以上を処理する必要があり、大規模生産者や規格外品の集荷が可能と考えられる集出荷場等における導入が想定される。

今回の試算は莢むきにかかる部分のみであり、実際にはブランチングにかかる経費や輸送、保管等のコストが必要になるが、今後予想される規格外品等の加工利用の取り組みの支援にあたり、基礎的なデータとして活用できると考える。

IV 引用文献

- (1)今野周・鬼島直子・渡部恵美・今野陽一・高砂健・仲野英秋、2008、エダマメ加工を省力化する自動莢剥き機の開発と剥き豆調製技術、山形県農事研究報告、40：21-41
- (2)今野周・鬼島直子・渡部恵美・今野陽一・高砂健・軽部秀子、2009、エダマメ莢剥き機による剥き豆作業性と品質に及ぼす収穫時期、ブランチング、冷凍保存処理の影響、山形県農業研究報告、1：1-21
- (3)鬼島直子・今野周・渡部恵美・今野陽一・高砂健・軽部秀子、2009、エダマメ莢剥き機による衛生的な莢剥き条件と剥き豆の加工利用技術の開発、山形県農業研究報告、1：23-48
- (4)廣田智子、2008、丹波黒大豆エダマメの剥き豆利用・加工技術の開発、エダマメ研究、6(1)：18-23



図 1 むき豆の生産工程

表1 9月下旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	80.4 ± 1.7	55.1 ± 1.4	44.6 ± 1.7
70	85.4 ± 1.3	65.5 ± 1.2	53.1 ± 1.3
80	84.7 ± 0.8	79.1 ± 0.6	72.1 ± 1.9
90	86.6 ± 0.4	84.1 ± 0.1	74.7 ± 1.3
100	83.7 ± 1.1	88.1 ± 0.7	80.0 ± 0.8
手作業	90.5 ± 1.8	93.9 ± 1.0	89.2 ± 1.1

表2 10月中旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	76.3 ± 1.6	56.6 ± 3.7	44.1 ± 1.5
70	83.8 ± 0.8	67.8 ± 2.3	64.5 ± 0.1
80	84.9 ± 1.0	75.8 ± 1.5	68.8 ± 0.5
90	85.7 ± 1.0	78.3 ± 0.9	69.4 ± 4.2
100	86.8 ± 0.7	82.2 ± 0.6	75.4 ± 1.1
手作業	91.6 ± 0.1	85.5 ± 1.5	89.7 ± 0.4

表3 10月下旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	79.2 ± 0.9	66.3 ± 3.7	57.9 ± 3.1
70	83.9 ± 0.9	77.9 ± 2.3	73.6 ± 2.0
80	89.1 ± 0.7	82.7 ± 1.1	83.8 ± 0.4
90	89.3 ± 1.2	90.2 ± 0.4	90.2 ± 1.0
100	93.8 ± 0.4	92.1 ± 0.3	92.0 ± 1.0
手作業	93.5 ± 1.3	93.9 ± 1.3	94.2 ± 1.1

表4 1時間当たり茨むき処理量(kg)

収穫時期	茨むき機(a)	手作業(b)	a/b
9月下旬	34.6	5.2	6.7
10月中旬	48.6	4.3	11.4
10月下旬	32.4	2.8	11.4

表5 整粒1kgあたりの手作業による茨むきコスト

収穫時期	人件費	処理量	整粒量(※)	茨むきコスト
	円/h	kg/h	kg	円/kg
9月下旬	-	5.2	2.2	372
10月中旬	831	4.3	2.0	411
10月下旬	-	2.8	1.8	471

(※) 茨むき処理量に対して得られる整粒の割合(整粒率)は、9月下旬で43%、10月中旬で47%、10月下旬で63%。

表6 茨むき機によるむき豆生産のコストが手作業と同等になる処理量の試算結果

収穫時期	茨むき方法	処理能力	茨むき処理量	処理時間	人件費	運賃(税込)(※1)	レンタル料又は減価償却費(10年償却)	コスト合計	整粒量(※2)	茨むきコスト
		kg/h	kg	h	831円/h	円	円	円	kg	円/kg
購入する場合	9月下旬 手作業	5.2	787	151	125,481	-	-	125,481	338	371
	9月下旬 茨むき機	34.6	787	23	19,113	378	97,200	116,691	315	370
	10月中旬 手作業	4.3	553	129	107,199	-	-	107,199	260	412
	10月中旬 茨むき機	48.6	553	11	9,141	378	97,200	106,719	260	410
レンタル(1ヶ月)の場合	10月下旬 手作業	2.8	381	136	113,016	-	-	113,016	240	471
	10月下旬 茨むき機	32.4	381	12	9,972	378	97,200	107,550	229	470
	9月下旬 手作業	5.2	1,360	262	217,722	-	-	217,722	585	372
	9月下旬 茨むき機	34.6	1,360	39	32,409	7,560	162,000	201,969	544	371
レンタル(1ヶ月)の場合	10月中旬 手作業	4.3	963	224	186,144	-	-	186,144	453	411
	10月中旬 茨むき機	48.6	963	20	16,620	7,560	162,000	186,180	453	411
	10月下旬 手作業	2.8	660	236	196,116	-	-	196,116	416	471
	10月下旬 茨むき機	32.4	660	20	16,620	7,560	162,000	186,180	396	470

(※1) 購入する場合は片道分を償却期間10年で割った金額、レンタルの場合は往復の金額とした。

(※2) 茨むき処理量に対して得られる整粒の割合(整粒率)は、手作業の場合9月下旬で43%、10月中旬で47%、10月下旬で63%。茨むき機の場合9月下旬で40%、10月中旬で47%、10月下旬で60%。

Conditions and the Preliminary Cost Calculations of Shelling Pods for Processing Use of Immature Black Soybean 'Murasaki-Zukin' Edamame

Michiyo TANI, Koji SHIROTA and Yutaka MIMURA

Summary

For the processing use of imperfect pods of 'Murasaki-zukin' edamame, setting values of shelling pod machine had been studied and the preliminary costs were also revealed. A combination of 1 - 3 minutes branching as premature treatment and 500 rpm of roller turn speed was ideal for obtaining raw beans without breaking or shaving. The condition was stable regardless of harvest times. The preliminary costs depend on harvest times and ranged between 371 and 471 yen per 1 kilogram.

Key-words : 'Murasaki-zukin', Shelling pod machine (peeling pod device), Cost calculation