大豆大粒品種「里のほほえみ」の生育特性及び加工適性

誌名	新潟県農業総合研究所研究報告 = Journal of the Niigata Agricultural Research Institute
ISSN	13449206
著者名	川上,修 藤田,与一 諸橋,敬子
発行元	新潟県農業総合研究所
巻/号	16号
掲載ページ	p. 9-17
発行年月	2018年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

大豆大粒品種「里のほほえみ」の生育特性及び加工適性

川上　修[1)]・藤田与一[1)]・諸橋敬子[2)]
1) 新潟県農業総合研究所作物研究センター
2) 新潟県農業総合研究所食品研究センター

Soybean Large Seed Size Cultivar, "Satonohohoemi" Growth Characteristics and Tofu processing suitability

Osamu KAWAKAMI[1)], Yoichi FUJITA[1)] and Keiko MOROHASHI[2)]
1) Niigata Agricultural Research Institute Crop Research Center
2) Niigata Agricultural Research Institute Food Research Center

要　約　大豆「里のほほえみ」は，しわ粒の発生が少なく外観品質に優れる．最下着莢節位高が高く，難裂莢性を有しているため，刈り取りロスが少なく機械収穫に適している．百粒重は40g程度と極めて大きく，収量性も高い．成熟期は，「エンレイ」より9日程度遅い「晩生」である．「里のほほえみ」の子実成分は，「エンレイ」と同等に粗蛋白質含量が高いが，豆腐の硬さは「エンレイ」よりも柔らかいため，凝固剤濃度を0.35%とすると「エンレイ」と同等の硬さと官能評価を示す豆腐が製造できる．

緒言

近年，新潟県産大豆は5,000ha程度の作付面積を維持しているが，品質は全国平均を大きく下回っている状態が続いている[(1),(2)]．この要因として，新潟県内は中生品種「エンレイ」への作付集中による収穫作業の遅れや地力の低下等によるしわ粒の発生が挙げられる[(3),(4)]．

作付集中の分散のためには，播種期に早晩の差をつけることが考えられるが，5月中旬は水稲との作業競合が起こり，6月中旬以降は培土作業の時期が梅雨と重なり，培土作業に支障をきたす．

しわ粒の発生を抑えるために，ヘアリーベッチ等の緑肥をすき込むことで地力の増進を図る方法もあるが，新たな作業工程が入ることで普及していない．

これを打開するため晩生品種の「里のほほえみ」の生育特性を検討し，品質が「エンレイ」以上であることを確認した．

実験方法（材料及び方法）

1. 「里のほほえみ」の来歴及び育成経過

「里のほほえみ」は，東北農業研究センターにおいて，ダイズモザイクウイルス抵抗性で大粒良質の品種を目標に，1996年にダイズモザイクウイルス抵抗性の「東北129号」を母，極大粒系統の「刈交0264MYF$_6$」を父とした人工交配から育成された品種である．以後，選抜・固定を図り，2009年に品種登録された品種である[(5)]．

2. 新潟県での「里のほほえみ」の選定経過

「里のほほえみ」は2007年から2009年まで作物研究センターで奨励品種決定本調査に「東北160号」と

して供試されたが，標準播（6 月 1 日基準日）において，県の有望度判定を満たさなかったため調査が打ち切られた．

しかし，山形県を始めとする複数の県が奨励品種として採用したため，2013 年から奨励品種決定調査を再度実施した．

3. 大豆奨励品種決定調査（本調査）

奨励品種決定本調査は，作物研究センター（長岡市）において 2013 年から 2015 年の 3 か年，佐渡農業技術センター（佐渡市）において 2014 年から 2015 年の 2 か年行った．本調査では，供試品種として「里のほほえみ」，標準品種として「あやこがね」，比較品種として「エンレイ」を用いた．標準播の播種は 5 月末から 6 月初めに，晩播（作物研究センターのみ）の播種は 6 月 20 日頃に実施した．播種密度は標準播で条間 75cm，株間 15cm の 1 粒播き，晩播で条間 60cm，株間 10cm の 1 粒播きとした．

作物研究センター（以下，作物研）では，標準播の調査は水田転換畑で，基肥は窒素 0.16kg/a，リン酸 0.4kg/a，加里 0.6kg/a を施用した．晩播は普通畑で，基肥は標準播と同じ量を施用した．佐渡農業技術センター（以下，佐渡農技）では，基肥は窒素 0.18kg/a，リン酸 0.68kg/a，加里 0.9kg/a 及び稲わら牛糞堆肥を 100kg/a 施用した．

培土は標準播では開花期までに 2 回，晩播では 1 回実施した．

病害虫防除はタネバエ，紫斑病等に種子消毒，7 月下旬にアブラムシ類・ウコンノメイガ，8 月中旬に紫斑病・アブラムシ類，8 月下旬にマメシンクイガに対して液剤防除をそれぞれ実施した．

試験規模は作物研の標準播では 12 ㎡ 3 反復，晩播では 9.6 ㎡ 3 反復，佐渡農技では約 15 ㎡ 3 反復で実施した．

なお，奨励品種決定本調査は，「平成 16 年度版大豆試験（系適・奨決）成績書作成マニュアル（Ver.2.4）」[6]に準じた．

4. 大豆奨励品種決定調査（現地調査）

奨励品種決定現地調査は，新潟県の北部平坦部（村上市）及び西部平坦部（上越市）において 2014 年及び 2015 年の 2 か年行った．現地調査では，本試験と同様の品種を用いた．播種は 6 月上旬から中旬に実施した．播種密度は標準播で条間 75cm，株間 15cm の 1 粒播きとした．

村上市では，基肥は窒素 0.16kg/a，リン酸 0.4kg/a，加里 0.6kg/a を施用した．上越市では，2014 年に基肥は窒素 0.21kg/a，リン酸 0.12kg/a，加里 0.12kg/a を，2015 年には窒素 0.24kg/a，リン酸 0.14kg/a，加里 0.14kg/a を施用した．

培土は開花期までに 2 回実施し，病害虫防除は現地慣行栽培に準じた．

なお，奨励品種決定現地調査も，「平成 16 年度版大豆試験（系適・奨決）成績書作成マニュアル（Ver.2.4）」[6]に準じた．

5. 豆腐の加工適性調査

奨励品種決定本調査において 2015 年に作物研（長岡市）で栽培された「里のほほえみ」及び「エンレイ」を用いて豆腐の硬さと食味官能評価を調査した．

(1) 豆腐の製造方法

浸漬した大豆に乾物重量当たり 6 倍量の水を加え，加熱搾りにより豆乳を調製した．100ml のトールビーカー内で豆乳中の凝固剤（塩化マグネシウム 6 水和物）濃度が 0.30%，0.35%及び 0.40%となるように添加し，70℃で 30 分間凝固させて豆腐を製造した．

(2) 豆腐の硬さの測定

製造した豆腐を 10℃で 1.5 時間冷却後，テンシプレッサー（TTP-50BX：（有）タケトモ電気製）で硬さを測定した．硬さは円柱型 10mm のプランジャーを用い速度 1mm/s で豆腐を押したときの破断時の応力とした．

(3) 食味官能評価

職員 17 人で，「エンレイ」で製造した豆腐（凝固剤濃度 0.30%）を基準とし，「里のほほえみ」を相対評価した．

(4) 統計処理

エクセル統計 2010（（株）社会情報サービス）を用いて分散分析及び多重比較を行った．

調査結果

1. 形態的特性

「里のほほえみ」の胚軸色は緑色，花色は白色，小葉は円葉である．毛茸色は白色，その多少は中である．「エンレイ」と比較して，主茎長は長く，分枝数はやや多く，茎の太さは太い．伸育型は有限伸育型で熟莢色は褐色を呈する（図1，図2，表1，表2）．

2. 生態的特性

開花期は「エンレイ」より2日程度遅く，成熟期は「エンレイ」より9日程度遅い晩生品種である．生態型は中間型で，最下着莢節位高は17.6cmと高い（表1，表3）．

裂莢性は「あやこがね」のやや易，「エンレイ」の易に対して「里のほほえみ」の裂莢率は低く，やや難に分類される[5]．

倒伏抵抗性は「あやこがね」，「エンレイ」と同様に倒伏程度は微であり，茎太が11.5mmと太いため，強と推察される（表2，表3）．

3. 病虫害抵抗性

ダイズモザイク病抵抗性は育成地における病原系統別接種試験A，B，C，D病原系統に対する抵抗性があることが確認されている[5]．

ダイズシストセンチュウ抵抗性は北海道立総合研究機構十勝農業試験場で寄生指数が抵抗性弱の標準品種「キタムスメ」並であり，弱と判定されている[5]．

紫斑病抵抗性は福島県農業総合研究センター会津地域研究所における抵抗性試験で，指標品種の発病率を比較した結果から強と判定されている[5]．

ダイズ立枯性病害抵抗性は岩手県農業研究センターにおける試験で，既往の評価がやや強の「スズカリ」と平均発病度が同程度であり，総合評価はやや強と判定されている[5]．

4. 収量性及び品質特性

「里のほほえみ」の収量性は，作物研では「あやこがね」「エンレイ」よりも高く，佐渡農技，村上市，上越市では40kg/a以上である（表4，表5）．

「里のほほえみ」の外観品質は「あやこがね」「エンレイ」より優れる中の上である．粒は大粒で百粒重が40gを超えることがある．粒形は扁球，種皮色は黄白色，臍色は「エンレイ」と同じく黄で，光沢は中である（表6）．特にしわ粒の発生は「あやこがね」「エンレイ」の中に対して無から少と低く，障害粒の発生が少ない（表4，表5）．

5. 豆腐加工特性

「里のほほえみ」は子実中の粗蛋白質含量が45%以上あり，「エンレイ」と同様に豆腐加工に優れる高蛋白大豆品種に分類される（表1）．

「里のほほえみ」で製造した豆腐は凝固剤濃度が0.30%では「エンレイ」よりも柔らかいが，豆乳中の凝固剤濃度を0.35%及び0.40%に高めると「エンレイ」と同等の硬さを有する（表7）．しかし，その食味官能総合評価は凝固剤濃度が高くなると舌触りが悪くなることから低下する．

「里のほほえみ」の生育特性及び豆腐加工の注意点

「里のほほえみ」はしわ粒の発生が安定して少なく年次間差も小さい．障害粒として裂皮の発生が見られるが，その原因は明確に分かっていない．

収量は作物研の調査では「あやこがね」「エンレイ」に対して多い．最下着莢節位高が高く，難裂莢性がやや難であるため，機械収穫に優れることも有利な点である．

「里のほほえみ」は，土壌の排水条件，夏期の気温及び日射量により，主茎長等の生育ボリュームが大きく変わり，青立株の発生や収量等へ影響を及ぼすため，「エンレイ」に比べて，栽培管理を徹底する必要がある．

「里のほほえみ」は「エンレイ」と同等の粗蛋白質含量であるが，同一条件で豆腐を製造すると「エンレイ」よりも柔らかいため，凝固剤濃度をわずかに高め

る必要がある．

新潟県産大豆は近年しわ粒の発生が多く，1，2等比率は2014年に5.2%，2015年は19.6%と低迷している．県内で「里のほほえみ」栽培が開始されて2016年産大粒大豆では「エンレイ」の9.6%に対して「里のほほえみ」は45.0%と高かった（北陸農政局生産部調べ）．

「里のほほえみ」は2016年4月12日に新潟県の農作物奨励品種に指定され，2017年の「里のほほえみ」の作付面積の割合は約20%であり（新潟県農林水産部経営普及課調べ），2018年の作付目標面積の割合は60%と計画されている．

作付面積が増加すると，「エンレイ」と同様に適期外の播種，収穫の遅れ等の問題が懸念される．早生の高品質難裂莢品種の導入などによるダイズの作期分散などの品種戦略を図る必要があると考えられる．

謝辞

これらの調査に当り村上地域振興局農林振興部，上越地域振興局農林振興部の普及指導員及び新潟県農業総合研究所の研究員諸氏から協力をいただいた．これら諸氏に対して，心から謝意を申し上げる．

引用文献

(1) 服部誠　北陸地域における畑作物の収量及び品質の向上に関する研究，北陸作物学会報 47:11-14(2012)
(2) 山田直弘　畑作物育種と技術開発のこれまでと今後，北陸作物学会報 49：85-86(2014)
(3) 南雲芳文・土田徹　北陸地域における優良生産地としわ粒多発地帯の比較に基づくしわ粒発生要因の解明，ファーミングシステム研究 10：84-90(2011)
(4) 市川岳史ら　ダイズしわ粒の発生要因に関する研究 第1報 しわ粒の特徴について，北陸作物学会報 40：128-130(2005)
(5) 菊池彰夫ら　倒伏に強く大粒良質で高蛋白なダイズ新品種「里のほほえみ」の育成，東北農研研報 113，1−15(2011)
(6) 東北農業研究センター他　平成16年度版大豆試験（系適・奨決）成績書作成マニュアル（Ver.2.4），農研機構（2004）

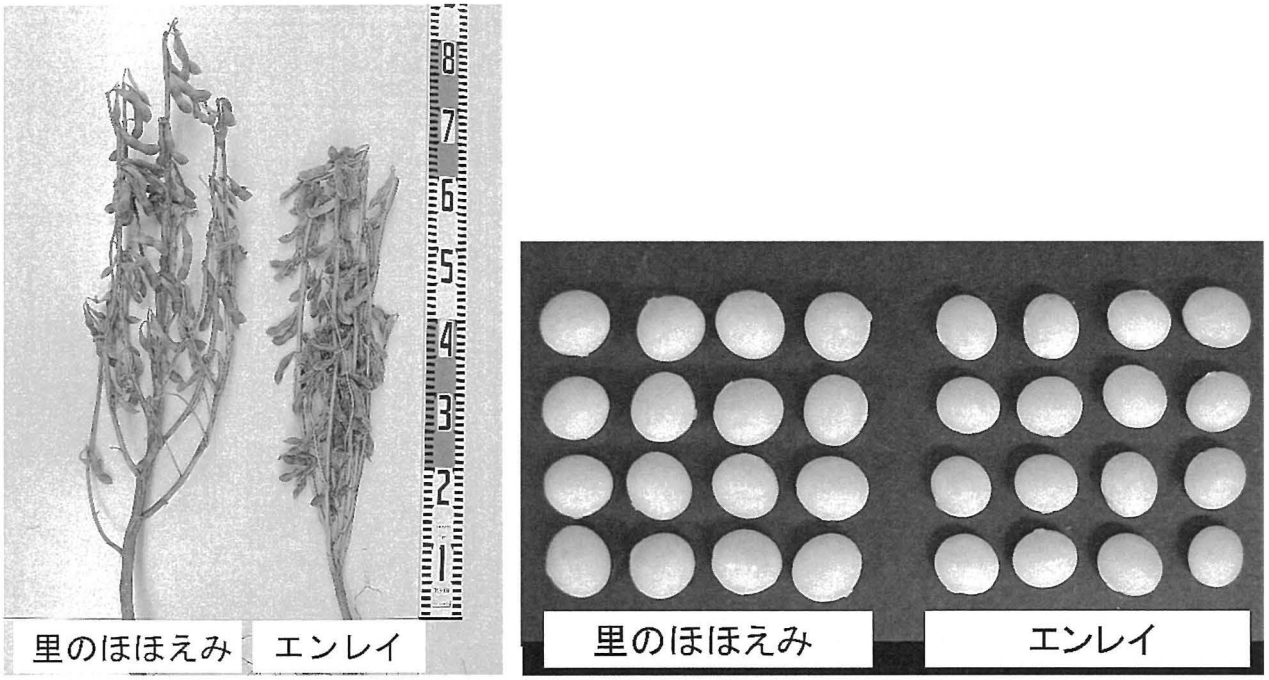

図1　「里のほほえみ」の草本と子実の形態

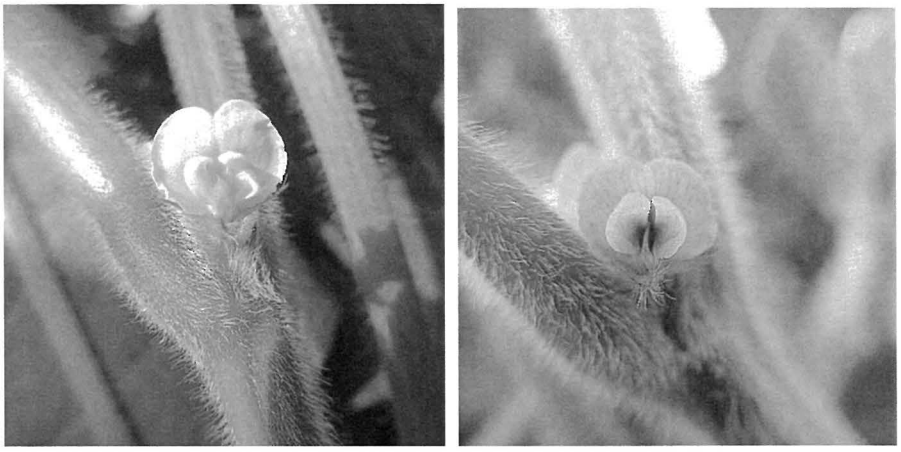

図2　「里のほほえみ」（左）と「エンレイ」（右）の花色

表1 「里のほほえみ」の特性一覧

形質＼品種名	里のほほえみ	標）あやこがね	比）エンレイ
早晩性	晩生	晩生	中生の晩
開花期	7月25日	7月25日	7月23日
成熟期	10月18日	10月12日	10月9日
主茎長（cm）	64	52	51
主茎節数（節）	15.3	13.7	13.4
分枝数（本／株）	5.0	4.6	4.2
最下着莢節位高（cm）	17.6	10.7	11.5
有効莢数（莢／㎡）	537	636	622
花色	白	紫	紫
小葉の形	円葉	円葉	円葉
熟莢色	褐	褐	褐
伸育型	有限	有限	有限
生態型	中間型	中間型	中間型
倒伏程度	微	微	微
ダイズモザイクウイルス病抵抗性	強	強	中
ダイズシストセンチュウ抵抗性	弱	弱	弱
子実重（kg／a）	38.0	35.9	34.6
百粒重（g）	39.5	32.8	34.8
外観品質	中上	中下	中下
種皮色	黄白	黄	黄
臍の色	黄	黄	黄
粒の形	扁球	球	楕円体
褐斑粒	無	無	無
紫斑粒	無	無	無
しわ粒	少	中	中
裂皮粒	微	微	微
粗蛋白質含量（%）	45.5	44.0	45.9
粗脂肪含量（%）	20.7	20.5	19.6

注1）作物研究センター転換畑標準播・2013～2015年平均，
播種日は5月31日（2013年），5月30日（2014年），6月1日（2015年）
注2）病害虫抵抗性は育成地における検定結果.

表2 形態的特性

品種名	胚軸の色	小葉の形	花色	毛茸 多少	毛茸 色	主茎長(cm)	主茎節数	分枝数(本)	茎太(mm)	伸育型	熟莢色
里のほほえみ	緑	円葉	白	中	白	64	15.3	5.0	11.5	有限	褐
標）あやこがね	紫	円葉	紫	中	白	52	13.7	4.6	9.7	有限	褐
比）エンレイ	紫	円葉	紫	中	白	51	13.4	4.2	9.5	有限	褐

注）作物研究センター転換畑標準播・2013～2015年平均

表 3 生態的特性

品種名	開花期	成熟期	生態型	倒伏抵抗性
里のほほえみ	7 月 25 日	10 月 18 日	中間型	強
標）あやこがね	7 月 25 日	10 月 12 日	中間型	強
比）エンレイ	7 月 23 日	10 月 9 日	中間型	強

注）作物研究センター転換畑標準播・2013～2015 年平均

表 4 作物研究センターにおける生育比較

条件	品種名	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏	主茎長 (cm)	収量 (kg/a)	百粒重 (g)	障害粒 しわ	障害粒 裂皮	品質
転換畑標準播	里のほほえみ	2013	7.22	10.15	無	57	36.3	36.9	少	少	中下
		2014	7.26	10.16	無	62	40.8	41.4	少	微	中上
		2015	7.27	10.24	少	74	37.0	40.1	少	微	上下
		平均	7.25	10.18	微	64	38.0	39.5	少	微	中上
	標）あやこがね	2013	7.20	10. 9	無	41	31.0	29.7	中	少	下
		2014	7.27	10.11	無	77	41.1	32.1	中	無	中中
		2015	7.27	10.16	少	58	35.6	36.7	中	無	
		平均	7.25	10.12	微	52	35.9	32.8	中	微	
	比）エンレイ	2013	7.18	10. 6	無	41	28.3	32.1	多	微	下
		2014	7.26	10. 9	無	45	39.2	34.7	中	微	中下
		2015	7.26	10.12	少	68	36.4	37.5	中	微	中上
		平均	7.23	10. 9	微	51	34.6	34.8	中	微	中下
普通畑晩播	里のほほえみ	2013	8. 2	11. 1	無	49	27.8	41.7	微	少	下
		2014	8. 3	10.19	無	73	26.8	40.2	少	微	中上
		2015	8. 5	11. 2	無	74	25.4	47.7	微	微	中上
		平均	8. 3	10.28	無	65	26.7	43.2	微	微	中中
	標）あやこがね	2013	8. 1	10.21	無	40	30.6	33.5	少	少	下
		2014	8. 3	10.12	無	64	27.1	34.2	中	微	中下
		2015	8. 6	10.22	無	59	21.2	37.3	中	微	中中
		平均	8. 3	10.18	無	54	26.3	35.0	中	微	中下
	比）エンレイ	2013	7.30	10.19	無	33	25.2	31.6	中	少	下
		2014	8. 1	10.21	無	62	25.0	31.6	少	微	中中
		2015	8. 5	10.14	無	66	21.3	36.9	中	微	中中
		平均	8. 2	10.16	無	54	23.8	33.4	中	微	中下

注 1）播種期：標準播　5 月 31 日（2013 年），5 月 30 日（2014 年），6 月 1 日（2015 年）
　　晩　播　6 月 20 日（2013 年，2014 年），6 月 19 日（2015 年）

注 2）栽植密度：標準播　畦幅 75cm，株間 15cm，1 株 1 本立，8.9 株／㎡
　　晩　播　畦幅 60cm，株間 10cm，1 株 1 本立，16.7 株／㎡

注 3）倒伏は無～甚，障害粒は無～多，品質は上上～下で評価した．

表 5 佐渡農業技術センター及び現地における生育比較

場所	品種名	年次	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏	主茎長 (cm)	収量 (kg/a)	百粒重 (g)	障害粒 しわ	障害粒 裂皮	品質
佐渡農技（転換畑）	里のほほえみ	2014	7.26	10.24	中	77	44.6	42.0	微	少	上下
		2015	7.31	10.20	多	84	37.7	41.0	無	無	上上
		平均	7.29	10.22	多	81	41.2	41.5	微	微	上中
	標）あやこがね	2014	7.26	10.15	微	71	43.5	33.3	少	微	上中
		2015	7.31	10.16	多	87	41.2	34.3	少	無	上中
		平均	7.29	10.16	中	79	42.4	33.8	少	微	上中
	比）エンレイ	2014	7.25	10.11	微	67	46.3	36.3	中	微	中中
		2015	7.28	未調査	中	90	40.7	36.7	微	微	上中
		平均	7.27	(10.11)	少	79	43.5	36.5	少	微	中上
村上市（転換畑）	里のほほえみ	2014	8. 1	10.21	少	69	44.5	41.3	少	微	上中
		2015	8. 1	10.26	無	73	41.5	46.8	無	無	上上
		平均	8. 1	10.24	微	71	43.0	44.1	微	微	上中
	標）あやこがね	2014	7.31	10.20	無	61	42.5	35.8	中	無	中上
		2015	7.30	10.23	中	78	34.6	40.7	少	無	中上
		平均	7.31	10.22	少	70	38.6	38.3	中	無	中上
	比）エンレイ	2014	7.29	10.13	無	66	40.6	36.2	中	微	中中
		2015	7.30	10.20	少	55	37.4	38.9	少	無	上下
		平均	7.30	10.17	微	61	39.0	37.6	中	微	中上
上越市（転換畑）	里のほほえみ	2014	7.27	10.18	無	63	43.3	42.5	微	微	上中
		2015	7.24	10.22	無	55	36.7	44.4	微	少	中上
		平均	7.26	10.20	無	59	40.0	43.5	微	少	上下
	標）あやこがね	2014	7.27	10.13	無	52	43.1	32.7	少	微	中上
		2015	7.25	10.13	無	49	37.5	36.8	少	微	中上
		平均	7.26	10.13	無	51	40.3	34.8	少	微	中上
	比）エンレイ	2014	7.26	10.08	無	58	42.3	34.6	中	少	中中
		2015	7.24	10.10	無	47	32.3	36.9	少	微	中上
		平均	7.25	10.09	無	53	37.3	35.8	中	少	中中

注 1）播種期：佐渡農技　5 月 30 日（2014 年），5 月 28 日（2015 年）
　　村上市　　6 月 9 日（2014 年），6 月 9 日（2015 年）
　　上越市　　6 月 5 日（2014 年），6 月 4 日（2015 年）
注 2）栽植密度：畦幅 75cm，株間 15cm，1 株 1 本立，8.9 株／㎡
注 3）倒伏は無～甚，障害粒は無～多，品質は上上～下で評価した．

表 6 粒の特性

品種名	粒質 大小	粒質 子葉色	粒質 形	粒質 光沢	粒質 外観品質	種皮の色	臍の色
里のほほえみ	大の大	黄	扁球	中	中上	黄白	黄
標）あやこがね	大の小	黄	球	強	中下	黄	黄
比）エンレイ	大の小	黄	楕円体	強	中下	黄	黄

注）作物研究センター転換畑標準播（2015 年）

表7 「里のほほえみ」による豆腐の硬さと食味官能評価に及ぼす凝固剤濃度の影響

	凝固剤濃度（%）	豆腐の硬さ（gw/cm^2）	食味官能総合評価
里のほほえみ	0.30	36.7^b	−0.35^a
	0.35	46.0^a	−0.65^a
	0.40	49.6^a	−1.06^b
エンレイ	0.30	50.5^a	0.00^a

注1）凝固剤は，食品添加物用の塩化マグネシウム6水和物を使用した．

注2）食味官能総合評価は，かなり良（+3），少し良（+2），わずか良（+1），基準（0），わずか不良（−1），少し不良（−2），かなり不良（−3）とした．

注3）豆腐の硬さは異なる英文字間は要因別に5%水準，食味官能総合評価は1%水準でで有意差があることを示す（Tukey法）．