

輸入大豆の特性と味噌への加工適性評価

Evaluation of the characteristics of imported soybeans and aptitude for processing of miso

会津若松技術支援センター 醸造・食品科 鈴木英二 小野和広

中国産以外の輸入大豆を用いた高品質な味噌を製造するため、アメリカ産、カナダ産、ロシア産大豆(国産大豆含む)を用いて味噌の試醸を行い、産地の違いが味噌の品質に及ぼす影響と味噌への加工適性を評価した。その結果ロシア産大豆は中国産大豆と同等の製造加工方法で対応可能であり、また中国産大豆と変わらない優れた味の評価となり、中国産大豆に匹敵する味噌が製造可能であることが確認できた。

Key words: 味噌、輸入大豆

1. 緒言

国内の大豆需要において約8割が海外産に依存しており、県内の味噌醸造においても普及価格帯の味噌における原料として輸入大豆が多く用いられている。輸入大豆は主に中国産が用いられてきたが、近年中国は大豆の輸入国に転じ入手が困難な傾向にある。国産大豆は需給不安定なこともあり、味噌醸造業界では中国以外の海外産大豆への関心が高まっている。

中国産大豆はこれまで広く使用されてきたが、その他の外国産大豆については加工技術情報が少なく、味噌への加工適性の評価はなされていない。

輸入大豆を用いた高品質な味噌を製造するため、海外産(アメリカ、カナダ、ロシア)大豆品種について、成分や組成の特性評価を行い、また同様に、輸入大豆の産地の違いが味噌の品質に及ぼす影響について解析し味噌への加工適性を評価した。

2. 実験

2. 1. 供試材料

味噌醸造に使用する麴用米は「ひとめぼれ」(2020年)を用いた。仕込み用原料大豆には表1に示した5種類の2020年栽培の輸入大豆および国産大豆を用いた。食塩は並塩((株)日本海水)、微生物は市販味噌用耐塩性酵母(*Z. rouxii*)及び耐塩性乳酸菌(*T. halophilus*)を供試した。

表1 原料大豆の輸入国名

輸入大豆	品種
国産(日本)	あやこがね
アメリカ産	ピンソン81
カナダ産	ストライブ
ロシア産	中粒
中国産	中粒

表2 味噌仕込配合

仕込総量 [kg]	3.74
麴歩合 [歩]	10
目標水分 [%]	47.0
目標塩分 [%]	11.5
耐水食塩濃度	19.0
酵母	添加
乳酸菌	添加

2. 2. 製麴方法

精白米を10[°C]で16時間浸漬吸水した後、無圧抜

け掛け法により50分間蒸きょうした。製麴は、麴蓋法により48時間で出麴とした。

2. 3. 原料大豆の大豆加工特性および一般成分

原料大豆である輸入および国産大豆において、加工時に影響があるといわれる100粒重、100ml重、健全粒率、発芽率を(一社)中央味噌研究所の性状試験により測定した。また原料大豆の一般成分分析は基準みそ分析法¹⁾に準じて分析した。

2. 4. 試醸味噌の蒸煮大豆特性

原料大豆の蒸煮特性において、浸漬後重量増加比は20[°C]、3時間浸漬後の重量を測定し、蒸煮後重量増加比は浸漬大豆を0.80[kg/cm²]、10分間及び15分間加圧蒸煮後の重量を測定し分析した。蒸煮大豆の色調は色差計(日本電色工業(株)、ZE2000)を用いて測定した。

2. 5. 味噌の仕込と熟成方法

栽培国の異なる大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌の仕込配合を表2に示す。仕込配合は、仕込総量、麴歩合、目標水分、目標塩分を同一にし、7試験区で試醸した。大豆は20[°C]で3時間浸漬し、0.80[kg/cm²]、10分又は15分間の加圧蒸煮法により蒸煮した。冷却後、7試験区にて各原料を混合し、味噌の仕込みを行った。味噌用酵母および乳酸菌は、仕込み開始時に酵母(最終濃度2.0×10⁵/g)及び乳酸菌(最終濃度1.0×10⁶/g)を添加した。各仕込味噌は20[°C]で10日間、30[°C]で60日間の発酵熟成を行った。

2. 6. 試醸味噌の一般成分分析方法

試醸味噌の一般成分は、基準みそ分析法¹⁾に準じて分析した。試醸味噌の遊離アミノ酸は基準みそ分析法に準じて抽出した浸出液を高速アミノ酸分析計(L-8900、株式会社日立ハイテクサイエンス)により測定した。

2. 7. 官能評価

試醸味噌の官能評価は当所の職員 10 名（男性 6 名、女性 4 名）をパネルとし、色、香り、味、組成、総合の 5 項目について、3 段階評価 [1 点(良い)~3 点(悪い)] を行い平均評点を求めた。

2. 8. 試醸味噌のテクスチャー分析

大豆産地や蒸煮時間の異なる試醸味噌の硬さをクリップメータ (RE2-3305S、株式会社山電) を用い、円形型プランジャー (直径 8[mm] × 高さ 20[mm])、荷重 2[N]、歪み率 50[%] の条件で測定した。

3. 結果と考察

3. 1. 原料大豆の大豆加工特性および一般成分

3. 1. 1. 原料大豆の大豆特性

原料大豆の特性を示す結果を表 3 に示す。味噌用大豆において健全粒が少ないほど蒸煮時の大豆煮くずれや煮えむら、製品のざらつきが生じ、また発芽率が高いほうが浸漬液に溶出する固形物量が少なくなるので良い²⁾とされている。アメリカ産およびロシア産大豆では若干発芽率が低い値となったが、問題となるような値ではなかった。

表 3 原料大豆の特性試験

大豆種類	100粒重 [g]	100ml重 [g]	健全粒 [%]	発芽率 [%]
国産	33.9	68.0	97	97
アメリカ産	19.2	69.0	98	93
カナダ産	24.5	68.0	98	97
ロシア産	22.4	67.1	95	93
中国産	18.3	68.3	97	95

3. 1. 2. 原料大豆の一般成分

原料大豆の一般成分値を表 4 に示す。国産大豆は一般的に窒素、タンパク質が少ないとされているが³⁾、今回の分析でもタンパク質は少ない結果となった。

3. 2. 試醸味噌の蒸煮大豆特性

試醸味噌に用いた各大豆の蒸煮後の重量増加比、色調の結果を表 5 に示す。蒸煮時間 10 分間ではカナダ産、アメリカ産の蒸煮大豆は硬い値であった。データは示していないがこの結果は原料大豆の特性試験と一致

した。これら 2 品種について蒸煮時間を 15 分間にしたところ、アメリカ産は適度な硬さとなったが、カナダ産はやや硬い値となった。

3. 3. 試醸味噌の一般成分

輸入大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌を図 1 に示す。また各種大豆を用いて試醸した味噌の一般成分を分析した結果を表 6 に示す。

3. 4. 試醸味噌の色調

輸入大豆及び国産大豆を用いて試醸した味噌の色合いを表す色調の結果を図 2 に示す。色調 Y (明るさ) においてカナダ産大豆味噌 (蒸煮 10、15 分間)、アメリカ産大豆味噌 (蒸煮 15 分間) 以外はすべて良好な明るい色調の味噌となった。

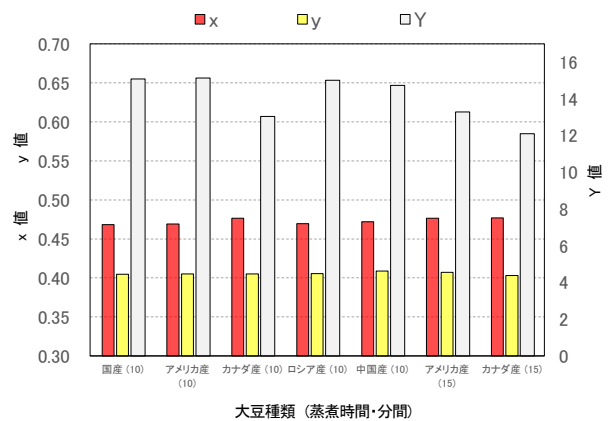


図 2 輸入および国産大豆を用いた試醸味噌の色調

3. 5. 試醸味噌のタンパク系成分

輸入大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌の味や旨味に影響する総窒素とホルモール態窒素、タンパク分解率を表 7 に示す。ロシア産大豆の試醸味噌においてホルモール態窒素とタンパク分解率は高い値を示し、ロシア産大豆の味噌はタンパク分解が進み、旨味が多い傾向が伺えた。中国産大豆味噌においてはタンパク分解率は高い値を示したがホルモール態窒素においては低くなった。これは中国産大豆のタンパク質が低く結果的にホルモール態窒素が低い値を示したと推測された。



図 1 輸入大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌 (蒸煮時間・分間)

表4 原料大豆の一般成分

生大豆種類	水分 [%]	総窒素 [%]	タンパク質 [%]	脂質 [%]	炭水化物 [%]	灰分 [%]	色調		
							Y	x	y
国産	12.9	5.8	33.4	16.3	31.6	4.9	63.89	0.365	0.373
アメリカ産	10.9	6.0	34.4	13.6	35.1	4.7	61.20	0.376	0.384
カナダ産	11.1	6.0	34.0	14.4	34.5	4.9	61.81	0.373	0.381
ロシア産	9.1	6.2	35.5	15.8	33.4	4.8	63.12	0.366	0.373
中国産	10.5	5.5	31.3	15.3	37.4	4.9	59.69	0.375	0.382

表5 試醸味噌に用いた各大豆の蒸煮特性

大豆種類 (蒸煮時間・分間)	浸漬後 重量 増加比	蒸煮後 重量 増加比	蒸煮大豆					
			水分 [%]	硬さ (平均)	変動係数	色調		
						Y	x	y
国産 (10)	2.38	2.02	58.45	682	0.17	41.85	0.382	0.377
アメリカ産 (10)	2.37	2.05	58.07	759	0.20	42.03	0.394	0.392
カナダ産 (10)	2.24	1.91	55.04	1232	0.16	40.53	0.389	0.385
ロシア産 (10)	2.41	2.13	58.81	634	0.17	41.17	0.384	0.379
中国産 (10)	2.42	2.11	58.96	610	0.26	40.80	0.390	0.384
アメリカ産 (15)	2.36	2.08	59.15	533	0.17	38.12	0.397	0.389
カナダ産 (15)	2.24	1.95	55.42	748	0.21	36.89	0.392	0.383

表6 輸入および国産大豆を用いた試醸味噌の一般成分

大豆種類 (蒸煮時間・分間)	水分 [%]	食塩 [%]	対水 食塩濃度 [%]	直接 還元糖 [%]	アルコール [%]	pH	滴定 酸度	脂質 [%]	炭水 化物 [%]	灰分 [%]
アメリカ産 (10)	45.8	11.9	20.6	15.4	2.41	5.15	19.5	5.08	28.4	12.9
カナダ産 (10)	43.2	11.8	21.4	15.4	2.92	5.16	21.4	5.25	30.5	12.7
ロシア産 (10)	45.7	11.9	20.7	15.3	1.58	5.15	20.0	5.16	27.5	12.9
中国産 (10)	45.1	11.9	20.8	16.4	1.47	5.16	18.0	5.23	28.8	12.7
アメリカ産 (15)	45.6	11.7	20.4	15.8	1.34	5.13	18.9	4.86	27.6	12.6
カナダ産 (15)	43.9	11.4	20.5	16.0	1.24	5.20	20.3	5.69	27.7	12.8

表7 試醸味噌のタンパク系成分

大豆種類 (蒸煮時間・分間)	総窒素 [%]	タンパク 質 [%]	水溶性 窒素 [%]	ホルモール 態窒素 [%]	タンパク 溶解率 [%]	タンパク 分解率 [%]	グルタミン 酸 [mg/100g]
国産 (10)	1.85	10.55	1.29	0.40	69.9	21.9	412
アメリカ産 (10)	1.79	10.25	1.05	0.38	58.3	21.4	414
カナダ産 (10)	1.96	11.20	1.21	0.40	61.5	20.6	486
ロシア産 (10)	1.80	10.30	1.10	0.42	61.2	23.3	391
中国産 (10)	1.68	9.57	1.00	0.38	59.8	22.5	331
アメリカ産 (15)	1.86	10.64	1.12	0.41	60.1	22.0	355
カナダ産 (15)	1.95	11.12	1.20	0.41	61.8	21.0	369

3. 6. 試醸味噌のアミノ酸

輸入大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌のアミノ酸量を測定した。旨味を示すアミノ酸としてグルタミン酸・アスパラギン酸、甘味を示すアミノ酸としてセリン・アラニン、苦味を示すアミノ酸としてアルギニン・リジン・ロイシンが知られているが、これら

のアミノ酸量を図3に示す。旨味を示すアミノ酸が多い味噌として国産・アメリカ産・カナダ産大豆の味噌が高い値を示した。

3. 7. 試醸味噌の官能評価

輸入大豆および国産大豆を用いて試醸した味噌の官能

試験結果を表8に示す。総合評価では国産、中国産、ロシア産大豆の味噌の評価が高かった。このことから、輸入大豆の中ではロシア産が中国産と同等の味噌を製造可能であることが分かった。

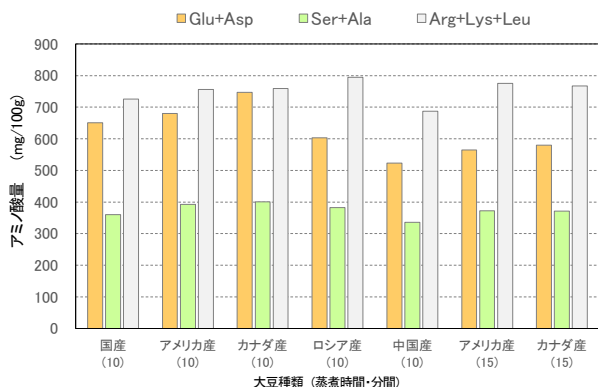


図3 うま味・甘味・苦味を呈するアミノ酸量

表8 試醸味噌の官能評価

大豆産地 (蒸煮時間・分間)	色	香り	味	組成	総合
国産 (10)	1.30	1.35	1.40	1.40	1.30
アメリカ (10)	1.80	2.05	2.00	2.20	1.95
カナダ (10)	2.05	2.30	2.25	2.50	2.40
ロシア (10)	1.40	1.60	1.50	1.90	1.60
中国 (10)	1.50	1.55	1.50	1.35	1.55
アメリカ (15)	1.90	1.90	1.70	1.70	1.80
カナダ (15)	2.10	2.00	2.15	2.55	2.30
平均	1.72	1.82	1.79	1.94	1.84

3. 8. 試醸味噌のテクスチャー分析

大豆産地や蒸煮時間の相違で、試醸味噌の硬さなどのテクスチャーにどのような影響を与えるかを測定し表9に示した。大豆蒸煮時間10分間の味噌においてはロシア産大豆味噌が柔らかく、カナダ産大豆味噌は硬い味噌となった。また味噌の付着性(テクスチャー分析)と官能評価・味について図4に示す。味噌のテクスチャーの一つである付着性(くっつきやすさ)は、官能評価・味に影響を及ぼすことが推測された。

表9 試醸味噌の硬さ

大豆産地 (蒸煮時間・分間)	かたさ荷重 [N]	凝集性	付着性 [J/m ²]	ガム性荷重 [N]
国産 (10)	0.71	0.55	2558	0.39
アメリカ産 (10)	0.60	0.30	1994	0.18
カナダ産 (10)	0.76	0.39	1436	0.30
ロシア産 (10)	0.44	0.68	1924	0.30
中国産 (10)	0.62	0.61	2274	0.37
アメリカ産 (15)	0.53	0.67	2114	0.36
カナダ産 (15)	0.56	0.54	2005	0.30

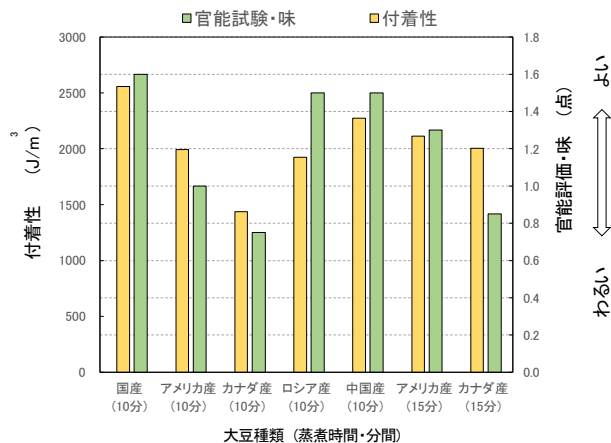


図4 付着性と官能評価・味

4. 結言

アメリカ産、カナダ産、ロシア産、中国産の輸入大豆および国産大豆を用いて味噌を試醸した。蒸煮条件10分の試醸味噌の色調において、カナダ産大豆を用いた味噌以外は色調は明るい味噌となった。味覚に参与するタンパク分解率とホルモール態窒素濃度においてはロシア産大豆味噌が高い分解率を示した。味噌のアミノ酸合計量は中国産大豆味噌が若干低い値を示したが、これは中国産原料大豆のタンパク質含量が少ない要因と考えられた。味噌のテクスチャー解析においてカナダ産大豆味噌では硬く、くっつきにくい食感となった。味噌の官能評価では国産大豆、中国産大豆、ロシア産大豆の味噌の評価が高かった。味噌の旨味を示すアミノ酸であるグルタミン酸量と官能評価・味においては、相関があまり見られなかったが、味噌のテクスチャーの一つである付着性(くっつきやすさ)は、官能評価・味に影響を及ぼすことが推測された。

中国産大豆以外の輸入大豆にて味噌を加工するならば、ロシア産大豆を用いることにより、中国産大豆に匹敵する味噌を製造できることが確認された。ロシア産大豆を用いることにより、中国産大豆と同等の製造加工方法で対応可能であり、また中国産大豆と変わらない優れた味の評価であることが確認された。

参考文献

- 1) 基準みそ分析法. 全国味噌技術会, 1995. p. 2-35
- 2) 平春枝. 食総研報, No. 42, 1983. p. 27
- 3) 新・みそ技術ハンドブック. 全国味噌技術会, 2007. p. 9