麦味噌・豆味噌

前2回に引き続き、今回は麦味噌及び豆味噌を取り上げる。麦味噌は、九州、四国・中国地方あるいは関東の一部などで作られ、味噌の全生産量の約10%を占める。豆味噌は東海3県のみで作られ、生産量は約5%である。豆味噌、麦味噌を素材とした調合味噌を含めて、永年、それぞれの味噌作りに携わって来られた筆者に、詳しく解説いただいた。

久米 堯・伊藤明徳

麦味噌及び調合味噌

1. 原料および原料処理

(1) 大麦

1) 原料麦の種類

麦味噌の麴原料に使用される麦は、稀に小麦を使用している地域もあるが、大部分は大麦である。大麦は穂のかたちから六条種と二条種に分けられ、成熟粒がえい（穎）と密着するものを皮麦、たやすく分離するものを裸麦と呼んでいる。また二条種の皮麦はビール麦ともいわれビールやモルトウィスキーの麦芽原料に用いられる。味噌原料としては、穀粒がよく充満し、粒形が揃っていること、精白しやすく種皮の残留が少ないこと（ポリフェノール含量が少ない）などの条件が充たされるならば、特に品種や産地に拘わりなく使用される。

味噌原料の大麦は、国内の栽培面積が減少するばかりでなく、豊、凶の変動が激しいため、希望する品質の麦の供給を安定して受けることは困難である。最近アメリカやオーストラリアなど諸外国において、様々な用途に向けた品種の改良育種が行われ、味噌原料に適する麦も輸入されるようになってきた。

これらの大麦を味噌原料として使用する場合、種類

や産地、収穫年度によって粒の大きさや吸水の具合に差があり（第1表）、色や風味など味噌の品質に微妙な違いを生じるが、一般にほぼ同じ範疇で処理されている。

2) 米と麦の違い

米の胚乳組織は、小型の澱粉粒が緻密に結合したガラス状の固い構造となっている。これに対し麦は数倍も大きい球状の澱粉粒と小球の澱粉粒が厚い細胞壁に包まれ、その細胞間隙はペクチン質やヘミセルロース等の接着物質で充たされている（第1図）。この様な

第1表 大麦の品種別、収穫年度別吸水特性

浸漬温度	20℃			30℃		
収穫年度	'98	'97	'96	'98	'97	'96
四国裸 93号		70	48		35	29
四国裸 94号	55	65	62	34	40	37
四国裸 95号			41			26
四国裸 96号		50	49		33	32
四国裸 97号		35			25	
四国裸 98号	67	64		43	39	
四国裸 99号	65	41		40	36	
四国裸100号	63	60		41		
四国裸101号	68			44		
サヌキハタカ	57	63	57	38	37	34
イチハバンホシ	70	62	57	43	37	35
ニシノチカラ	54	66		34	41	
ニシノホシ	59	75		37	43	

内部吸水率が30%に到達する時間 (min)

Barley Miso, Mixed Miso

Takashi KUME (USUKI Bio Research Center)

Soybean Miso

Akinori ITO (Research & Development Laboratory, MARUSAN-AI Co., Ltd)

穀粒の構造の違いから、麴づくりに際して行われる麦の前処理は米の場合とは大きく異なっている。

麦味噌は、昔から重要な調味食品として自家醸造が行われ、麦の前処理についてもそれぞれ伝承された方法で行われて来たが、よりよい味噌を安定して製造す

るためには、麦の特性を理解してこの前処理を如何にうまく行うかが決め手となる。特に麦の澱粉を芯部まで十分にアルファ化することと、麴菌が適当に繁殖する条件を整えるための水の含ませ具合は、最も重要な課題である。

3) 麦の吸水特性

麦を浸漬した場合、穀粒の表層部にある糊粉層のひび割れに侵入した水は、胚乳組織の外周部から内側へ向かって順次細胞壁やその接着物質に吸着され、ゲル化しながらしみ込んでゆく(第2図)。従って内部吸水率の値は、時間の経過に対して3乗根の曲線に沿って増加する(第3図)。

これに対し米を浸漬した場合は、浸漬初期に米粒全体に多数の細かな亀裂が発生し、水はその間隙にしみ込んでゆく。その結果米粒の外観は半透明から白色不透明に変化する。この現象は急速に進むので比較的短時間で終わり、その後は細胞組織の微細な孔に徐々に水が充たされてゆくだけで吸水率の値の増加は極めて緩やかで直線的である。

麦の吸水作用は温度に大きく影響され、温度が高い程吸水が速くなる。このため季節に応じた浸漬時間の設定が必要となる。逆にこの特性を利用して温水を用いて浸漬を行えば、浸漬時間の短縮等も可能である(第4図)。

最近、工場排水の規制が厳しくなり、洗穀排水の糖分の量を減らし、要処理排水のBOD負荷を下げる目的で、精麦の表面を軽くアルファ化した麦が使用され

第1図 大麦の澱粉粒

第2図 精白麦の組織

第3図 精白麦の吸水曲線

第4図 温度別吸水曲線
イチバンボシ

るようになった。この場合アルファ化処理を施したことで表層部のひび割れがやや深くなり、初期吸水が無処理の麦に比較して速く進行し、その分だけ浸漬時間は短縮される。更に積極的に吸水を速める目的から、精麦を緩く圧偏したものを原料とするところもある。この場合は圧偏する前に精白麦に加水して過熱蒸気をあてるため、表面がアルファ化し、更に圧偏によって麦粒の内部にまで大きい亀裂が入るので、吸水は極めて迅速に進む（第5図）。

何れの場合も、麦の浸漬によって水と結合した細胞壁や接着物質は急速に膨潤するから、原料の容積が増大し浸漬槽内で激しいしまり現象を起こすことになる。

4) 最適吸水の判断

麦の蒸し上がり水分は、38～40%であれば概ね良好な麴をつくる事が出来る。しかし、味噌の品質設計、製麴設備、その時々天候の具合等に応じて、麦の蒸し上がり水分の狙いどころは様ではなく、細部については経験の積み重ねによって決められている。この場合、処理しようとする原料麦の吸水特性について予め情報を得ておけば、目標とする蒸し上がり水分の管理が容易となる。

蒸し上がり水分を決定づける要因は、工程順に(a)洗穀、浸漬、水切りの工程における吸水、(b)蒸し設備の中で原料と蒸気の熱の授受によって生じる凝縮水の吸収、(c)蒸し上がった麦を放冷するとき蒸発して失われる水の量に分けることができる。

第5図 促進処理精麦の吸水曲線

α化処理と圧偏処理の効果

α化麦は岡山産、圧偏麦は佐賀産

この中で蒸しの操作によって吸収される凝縮水の量は、蒸し器に導入する蒸気の状態（蒸気温度及び湿度、飽和度）と浸漬麦の加熱前の温度によって決まる。前者は操作する作業員の流儀にもよるが各工場の設備に固有のものである。特に蒸気配管や蒸し器の構造及び保温の程度が大きく影響する。後者は浸漬水の温度に左右されるので、季節によって変化する。

放冷によって蒸発し、減少する水の量は、蒸し前浸漬麦の温度まで冷却したとすれば、原理的には蒸しの段階で吸収した水の量に匹敵しほぼ相殺されるが、放冷の設備や操作法、及び作業室の室温と湿度等が関係して、蒸し直前の水分量より2～4%ほど多くなる。その割合は蒸し前の原料温度より放冷後の麦の温度が高い場合、すなわち冬季には多く、逆に夏季には少なくなる。

5) 浸漬による吸水

浸漬工程における吸水の程度は、蒸しから放冷までの工程で付加される水分を加味した上で予め決めておかねばならない。例えば麴室に引き込む蒸し麦の水分を40%にしようとするれば、蒸し、放冷による水分増加を2%と見込んで浸漬、水切りをした蒸し直前の麦の水分は38%に調製しなければならない。原料麦は入荷ロット毎に吸水特性が異なるので、安定した製麴管理を行うために洗穀開始から浸漬終了までの適正な時間をどれくらいとればよいか、予め小試験で確かめておくことが重要である。

6) 吸水特性の把握

原料麦の吸水特性を調べるために、通常は乾燥法による水分測定が行われるが、この方法は乾燥操作に長時間を要する上、乾燥の終点の判定が曖昧なため処理作業の管理手法としては不向きである。迅速に測定する手段として、赤外線乾燥を行う方法もある。しかし多数の試料のデーターを同時に得ようとする時には多数の測定設備を用意しなければならない。

これに対し、浸漬によって吸収された水の重量を計測し、原料に対する増加分の比率を吸水率として表現する方法は、リアルタイムにデーターが得られ、また試料の量も計測の器具の実状に合わせて自由に決められるので極めて現場的な方法であり、再現精度も悪くない。

欠点として、試料を浸漬する時に使用するネット袋の状態によって麦粒周辺の付着水の状態が安定せず、

データーのばらつきを大きくする問題がある。この対策としては、遠心分離によって付着水を除き、麦粒内部に侵入した水の量のみを対象として計測し（内部吸水率）、付着水の量はこれまでの経験から得られたデーターからみて原料重量の8%と見込み、これを加算し、全吸水率とすることで問題は解決する。

7) 吸水率の測法定と計画浸漬時間の確定

①水切りネット、ナイロンストッキング等の袋に原料麦 200 グラム入れたもの 4 ケを用意する。

②ポリバケツに浸漬水を張り、水温を確認する。

③原料を 10 分づつ間隔を置いて水に投入し、最後の投入から 30 分経過した後 4 ケの試料を同時に一緒に引き上げ、遠心脱水する。この操作によって 30, 40, 50, 60 分の浸漬を行った麦が得られる。脱水は、家庭用の洗濯機を利用し、5 分程度の回転で充分である。

④浸漬した 4 ケの各原料の重量を測定し、原料が吸収した水の量を求める。この値の 1/2 が内部吸水率となる。この値に 8 を加算して全吸水率とする。

⑤時間を X 軸、全吸水率を Y 軸として 4 ケの全吸水率値をプロットし、吸水推定曲線を描く（第 6 図）。

⑥希望する水分値と全吸水率との関係を第 2 表又は第 7 図で求め、吸水曲線のグラフ（第 6 図）から計画浸漬時間を決める。この場合原料麦の水分を予め求めておく必要がある。通常原料麦の水分は 12~13% であり、特によく乾燥したものや精白処理の都合で水分が多いものもあるので、表によって修正する必要がある。原料受け入れ時に納入者から情報を得るか、予め測定するなどして確認しておくことも重要である。

8) 浸漬処理の実際

原料麦の吸水特性が把握出来たとしても、実際の浸

漬処理にあたっては、設備の状況に応じて適切な操作をしなければならない。

浸漬工程が連続的に処理出来る装置の場合は、洗穀開始から水切りまでを吸水時間として処理すれば、予想した通りの水分管理が容易に実施出来るが、洗穀、浸漬が分離したいいわゆるバッチ処理の場合は、洗穀開始から終了までの時間、浸漬工程の水張り、水抜きの時間などそれぞれの作業に要した時間だけ吸水時間の差があり、これらの差を如何に少なくするかという課題が残る。

この場合の問題解決の要点は、洗穀した麦を水切り機にかけ、全量の原料麦の洗穀を済ませるまで浸漬せずに溜めておき、表面の付着水が穀粒内に吸収されてなくなるまで放置し、そのあと一気に浸漬を開始する要領で処理することである。洗穀、水切りをしてその

吸水特性測定図

第 6 図 吸水特性測定図

第 7 図 目標水分と全吸水率の関係

第 2 表 目標水分と全吸水率の換算表

		%	原 料 水 分					
			10	11	12	13	14	15
目 標 水 分	35	38.5	36.9	35.4	33.8	32.3	30.8	
	36	40.6	39.1	37.5	35.9	34.4	32.8	
	37	42.9	41.3	39.7	38.1	36.5	34.9	
	38	45.2	43.5	41.9	40.3	38.7	37.1	
	39	47.5	45.9	44.3	42.6	41.0	39.3	
	40	50.0	48.3	46.7	45.0	43.3	41.7	
	41	52.5	50.8	49.2	47.5	45.8	44.1	
	42	55.2	53.4	51.7	50.0	48.3	46.6	
	43	57.9	56.1	54.4	52.6	50.9	49.1	
	44	60.7	58.9	57.1	55.4	53.6	51.8	
	45	63.6	61.8	60.0	58.2	56.4	54.5	

まま放置するとおよそ15分経てば表面付着水は穀粒内に吸収され、表面の濡れはなくなる。これを水を張った浸漬槽に投入するとか或いは予め浸漬槽に置いて一気に水を張る操作を行ない、計画浸漬時間から15分を差し引いた時間において浸漬を完了するように操作すれば、連続処理に近い処理が出来る。

しかし、ここまで丁寧な操作を実行するには、多くの人手と時間を要するため、回転式浸漬装置を用いて機械的に処理するところもある。

固定の浸漬槽を用いて処理する場合、水抜きに時間がかかると原料の上部に比べて下部が過湿となり製麴に悪影響を及ぼすので注意しなければならない。更に浸漬槽のサナ上10センチメートルから下の原料層では、水の放出が終わった後も毛細管現象によって穀粒の隙間に水の膜が残り、最終的にはこの水も吸収されてしまうので上層部に比べて数パーセント水分が多くなってしまう。この対策としては、固定式の場合は、サナ部の面積の割合を小さくした構造にするとか、通気によって毛細管を破壊するなどの方法がある。回転式にすると適切な回転処理を行って浸漬ムラを防止することが出来る。

9) 麦の蒸し

麦は、浸漬時膨張によって固結するが、蒸しの操作によっても塊を生じ易く、そのまま製麴すると麴菌の繁殖ムラを起こすので注意しなければならない。

蒸しの操作で塊となるのは、麦の糊粉層に高温の凝縮水が触れ、その部分の澱粉が糊化、乾燥して接着するからである。この接着部は熱いうちに早めにほぐすと簡単にはずれ、その後はもはや接着しなくなる。

麦を甑で蒸すときに行われる抜け掛け法は、この原

理を利用したもので、バッチ式、連続式など蒸し機の原理、構造がどのようなものであっても、蒸しの初期に必ず攪拌する操作を加えなければならない。

蒸し時間は、甑など上部が解放された設備の場合は、原料を掛け終わって上面から勢いよく蒸気が噴出するようになってから40分以上を要する。密閉容器若しくはこれに準ずる設備で微圧がかけられる場合は、30分程度でよい。

蒸し麦は、ひと握りの中に白い芯が残る粒が数個存在する程度が良いとされている。この状態は原料麦の吸水と蒸しの程度の適正加減を示す指標となるが、原料の粒度のばらつきや品種などによって一様ではないので、経験の集積が必要であろう。白い芯が残る粒が目立つ程多い場合は、明らかに吸水、若しくは蒸し時間が不足しているもので、その原料で製麴して仕込むと、色のくすんだ味噌になるので注意しなければならない。

2. 製 麴

麦麴をつくる上で最も重要なことは、放冷、種切り、など蒸し以降の処置から麴菌の発育初期までの環境管理である。このことは米麴とも共通するが、麦の特性として穀粒の表面に澱粉質が露出していないため、麴菌の孢子が発芽して成長を始める段階で適切な温度と湿度の環境にめぐまれないと、細菌や酵母など雑菌との競合によって菌糸の成長が阻害される傾向が強いので、特に留意する必要がある（第8図、第9図）。

冬季の放冷作業は、冷気と低湿度の風で行われるので冷え込みを起こし易い。麴室に引き込んだ後に室温を上げるとか、通風温度を高めにして品温を上げるな

第8図 種麴孢子の発芽（麦麴）

第9図 麦粒に増殖した酵母細菌

どの処置をとると麴菌の発芽、成長を阻害し遅らせることになるので、安易に機械に頼って温度管理をすることは絶対に避けなければならないことである。

蒸し麦の放冷は、品温を40℃程度に高めにとどめ、麴室において軽く通風して温度を整えるようにすると、原料全体の温度が均一となり、麦粒の表面も適当に湿度を保つことになるので、麴菌によっては都合がよい。

夏季には、気温が高く麦が冷えにくいという問題はあっても、麴菌の増殖にとってデメリットではない。管理作業上麴菌の発芽、成長が速いために呼吸熱の放散に苦労することになるが、製麴装置の能力と見合わせて引き込み量を幾分減らすとか、種麴の接種量を加減するなどの対策が必要である。

製麴時間は、製造作業の段取り等によって通常40～43時間とされているが、麦味噌の品質とのからみで短いものは30時間以内に出麴し、直ちに塩切りして麴菌の増殖を止めるところもある。特に淡色系の麦味噌を製造する場合、麴が老ねると熟成中の着色が速いので、若麴が使用される。

3. 大豆の処理

麦味噌を製造する時の大豆の処理については、米味噌の場合と特に変わった処理法はない。しかし、最近の麦味噌は、麴歩合が多くやや低塩で甘口、淡色化の傾向があるので、半煮半蒸しによる処理が多くなっている。

麴歩合が多い麦味噌は、夏季と冬季の味噌の固さが問題となり、煮上がり大豆の水分管理が重要な要素となる。通常、味噌を仕込むときの固さを調整するために種水として食塩水が適量添加されるが、たまりの分離を少なくするために、麴や蒸煮大豆に含まれる水を多くし、追加する種水はなるべく少なくするほうがよい。

4. 原料配合

麦味噌の麴歩合は、地域によって様々で様ではなく、8歩麴の赤味噌から50歩麴の白味噌まで広い範囲に亘っている。

一般に米味噌の場合は、麴歩合と塩切り歩合に一定の関係が存在し、麴歩合が高いものは少塩でも酸敗等の問題がないとされているが、麦味噌の場合は麦粒の組織の特性から酵素作用による糖の生成が米麴に比べ

て緩やかであるために、多麴の場合であっても食塩濃度を8%以下にして仕込むと、部分的な酸敗の事故を起こす危険がある。

最近では、食品全般に甘口化、低塩化の傾向があり、麦味噌もその影響を受けて、麴歩合15歩から25歩程度、食塩濃度9%から11%程度のものが多い。

5. 仕込み

麦味噌の仕込みは、麴歩合が多いため蒸煮大豆を丸のまま混合すると、原料が片寄る恐れがあり、チョッパーにかけて仕込むことが多い。この時のチョッパーの網目のサイズは、蒸煮大豆の蒸煮程度や硬さ等によって一概にいえないが、淡色系の味噌の場合は3mm程度の小さいもの、赤系の場合は6mm程度の大きめのものが使用される。

麴は、作業段取り等によっては、予め塩切りをしておいたものが用いられる。塩切り時に加える食塩量は、出麴の10%程度にすると、麴の品質を保持し、しかも食塩と麴がよくなじんで両者の分離が起こらず、食塩の分散を均一にする事が出来る。ただし、気温が高い場合には、酵素活性が低下し、味噌の香気にも悪影響を及ぼすのでなるべく早く仕込むよう計画する必要がある。

一般に味噌の仕込み工程は、麴、蒸煮大豆、食塩等の原料を均等に攪拌混合すると同時に、練りの作用を加えて麴の回りに大豆のペーストを絡ませる作業であるが、麦味噌の場合練りの程度が味噌の熟成に微妙に影響する。練りが不足すると味噌の組成が粗く酵母の作用が激しくなるのに対し、練りすぎると微生物の作用を阻害して、香味の少ない味噌になる恐れがある。比較的熟成期間が短く、酵母等の微生物の作用を要しないか、もしくはそれが邪魔になるような淡色系味噌の場合と、香気を尊ぶ長期熟成の赤系味噌の場合とでは、この練りの程度にも充分配慮して作業しなければならない。

赤系の味噌の場合は、酵母発酵を重視するので、仕込みに際して種味噌、または培養酵母を添加することが多い。

6. 熟成

麦味噌の熟成は、発酵による香味の醸成程度や淡色、赤など着色の程度によって様々な温度経過と熟成日数

の組み合わせがあるが、基本的には、麴、蒸煮大豆、食塩など原料に含まれる成分が、麴の酵素と浸透圧の作用で交流し、可溶化、均質化する熟成初期の段階と、酵母などの耐塩性微生物群が活性化し、発酵作用を行う段階及び香味の調和、増強を図る後熟と呼ばれる段階がある。

麦味噌の熟成の初期段階は、淡色系、赤系を問わずほぼ同様の経過をとるが、一部の赤味噌の場合、仕込温度を高くするいわゆる熟仕込みをして酵素分解を優先させ着色の進行を早める方法が用いられる。この方法によって赤味の強い美麗な色調の味噌をつくる事が出来るが、発酵、後熟の段階まで高温を続けると、やけ臭を生じ香味不良となるので注意が必要である。

一方淡色系の場合、後半の温度制御が難しい夏季には極力仕込温度を低くすることで着色の進行と軟化を抑えることが出来る。

何れの場合でも、酵母発酵が旺盛な時期の発酵熱による温度上昇には充分注意して管理する必要がある。特に2トン以上の大型熟成タンクの場合、タンクの中心部と側壁部とは数度の差があり、長期間この状態が継続するとタンクの内部の味噌は異質になってしまうことがある。適当な時期に天地返しを実施することは、この対策として有効である。

7. 調合味噌について

1) 調合味噌の種類

近年、九州における味噌の市場では麦味噌を凌いで麦・米あわせ味噌が主流となってきている。味噌は、調理にあたって食材や料理に応じた種類のものが使用されるが、時には赤味噌に白味噌、米味噌に豆味噌といった二種の味噌を併用すると料理が一層おいしくなることから、「味噌を合わせる」調理法が古くから伝えられてきた。また「赤だし」としてよく知られている味噌は、工場において熟成した豆味噌を主体とし、これに適量の米味噌を調合して製造したものである。このように複数の銘柄の米味噌を組み合わせるとか、異なった原料の味噌を組み合わせるなど、工場で予め調合して製造された味噌が市場に出回っている。この様な味噌が調合味噌である。

一方、麦味噌の主要産地である九州等の農村では、米を収穫する時に生じる小米を利用して麴をつくり、麦味噌の仕込みに際して混合して熟成する方法が古く

から行われてきている。

また、これらの事情とは別に、味噌の原料事情の変遷、市場ニーズの多様化の動きなどを背景に、企業の新商品開発の結果として生まれたのが現在市場に出回っている麦・米あわせ味噌である。

2) 麦・米あわせ味噌の製造法

この麦・米あわせ味噌には、麦、米をそれぞれ適当な方法で前処理した上で、混合、種切りを行い、両者を同一容器の中で製麴して味噌に仕込む、いわゆる「混合製麴仕込み」と、麦麴と米麴を別々につくりそれらを混合して仕込む、いわゆる「麴あわせ仕込み」がある。またはじめに米（または麦）味噌を仕込み適当な期間熟成させた後に麦（または米）麴を追加して再仕込みを行う二段仕込み（あるいは追い麴仕込み）の味噌もあり、企業によってそれぞれ特徴あるあわせ味噌が造られている。

これら麦・米あわせ味噌の麦と米の使用割合については、品質に関するコンセプト或いは原料コストなどを考慮して決められ、7:3の比率のものから両者同量程度までの味噌が大部分を占めている。

混合製麴仕込みの場合は、麴菌が増殖する過程において麦粒と米粒の水分の放出や麴菌の成長などの特性の違いを相補うかたちとなり、容易に良好な麴が得られる。しかし、この場合の麦と米の割合には最適な比率があるようで、むやみに米の割合を多くしても原料コストが高くなる割にはその効果はうすい。

それぞれ別に製麴する麴あわせ仕込みの場合は、麦、米の割合を自由に設定することが出来るものの、やはり味噌の品質特徴をどこに求めるか明確にして設計する必要があろう。（久米 堯）

参 考 文 献

- 久米 堯：味噌原料大麦の処理 醸協，88（2），128（1993）
- 松下善一：味噌の醸造技術，P.142，日本醸造協会（1982）
- 緒方幹男：味噌の醸造技術，P.157，日本醸造協会（1982）
- 久米 堯：温故知新，No.27，60（1990）
- 久米 堯：味噌用麦麴に増殖する二形性酵母 醸協，83（10），口絵（1988）
- 早出昭雄：味噌用米麴製造の基本，醸協，91（3），150（1996）

松本伊佐尾：原料配合曲線から外れた味噌 醸協，93 (3)，167 (1998)
宮間浩一，古口久美子，菊池恭二：ビール麦を用いた味噌醸造，味噌の科学と技術 44 (3)，85 (1996)
松浦 昇：麦みそについて，醸協，91 (10)，695 (1996)

豆 味 噌

1. は じ め に

現在，豆味噌の生産は，愛知・岐阜・三重の東海3県に限られるが，豆味噌作りは古い歴史を持っている。

東海地方には豆味噌の代表とも言われる八丁味噌から様々な赤だし，豆味噌に米味噌をあわせたミックス(合わせ)味噌，豊富な豆味噌料理など豆味噌を中心とした文化がある。歴史の古さ故に，豆味噌作りには各生産者のこだわりが隠されている。そうした味噌の基本技術をまとめるには，はなはだ荷の重い仕事であるため，好井¹⁾の豆味噌の記述を多く引用し，紙面も限られているため，最近の豆味噌の技術や傾向を付け加える形でまとめた。

2. 大 豆 の 処 理

2.1 原料大豆

国内産大豆は蒸豆硬度のバラツキが少なく，ねっとりとした蒸し上がりが良い。生産現場ではコスト面から中国大豆やアメリカ大豆が使われる事が多い。

2.2 精選・洗浄

原料大豆は，各種選別機や洗浄機で精選・洗浄される。しかし，米味噌と異なり，色を濃くするので，何段階もの洗浄はあえて必要ではない。米味噌で実施される脱皮もほとんど行われない。但し，原料由来の土壌を十分に除去することは色の冴えた味噌を作り出すための重要な要件である。土壌中には鉄などの金属が多く含まれており，精選・洗浄工程の各所で磁石による金属除去を行うと良い。

2.3 浸漬・水切り

豆味噌用の浸漬は，基本的に限定吸水である。米(麦)味噌のように完全吸水させると水分が60%近くなり，安全に豆麴を作ることが難しい。一般的に大豆

は完全吸水させると重量で2.1~2.4倍となる。豆味噌では水切り後の重量1.6~1.7倍(容量1.5~1.6倍)を目標に浸漬し，水切りを行う。この浸漬・水切り作業は大変重要で後工程に大きな影響を与える。

夏と冬では浸漬時間に大きな差異があり，夏は30分から1時間，冬は2時間以上かかることもあり，可能ならば温水を使うと良い。浸漬時間が短く大豆の吸水度が低いと，蒸豆の色の濃淡に大きな影響を与える。

2.4 蒸し

豆味噌での蒸しは，通常加圧缶の容量が大きいので，加圧缶に蒸気を通し，大豆の層を蒸気が抜けた後，蒸気の通し圧力を0.5 kg/cm²として，30~40分程度の通蒸により内部の空気を追い出し，大豆の温度を均一化させる。そして蓄圧，加圧工程に入る。

加圧缶では0.7~1.0 kg/cm²の圧力で1~2時間蒸される。加圧時間中に「アメ抜き」といって大豆から出てくる糖分やドレン，凝縮水を加圧缶下の排出口から数回排出させる。

加圧缶から出された蒸煮大豆は，硬度として500~600 gが良好である。色は，Y (%)で12~20前後である。豆味噌では浸漬時間が短いいためペントースやアミノ酸等の着色成分が多く残り，アミノカルボニル反応による濃色化が促進される。

高温に放置すると蒸煮大豆の着色が進むので，放冷機等によって迅速に60℃前後にまで冷却する。

2.5 味噌玉作り^{2~4)}

(1) 味噌玉作りの理由

味噌玉を作るのは，蒸煮大豆を雑菌から守って安全に大豆麴を作るためである。

豆味噌用の蒸煮大豆水分は約45~52%で，この高水分の条件は，枯草菌(*Bacillus subtilis*)等細菌の増殖にも好適である。ところが，味噌玉を作ることによって，玉の内部は嫌氣的となり，乳酸菌(*Enterococcus faecalis*が主体)が旺盛(10⁸~10⁹/g)に増殖し，乳酸を生成してpHを下げ，枯草菌の増殖を抑制する。その結果，好気性の枯草菌の増殖範囲は味噌玉の表面に限られる。

(2) 味噌玉の作り方

味噌玉は，麴菌の破精廻りや破精込みが良くなるように玉の外側大豆が適度につぶれ，亀裂の入ったさばけの良い均一なものが望ましい。このために玉を作る際の蒸煮大豆の温度が重要で，80℃以上では玉がし

まり過ぎ、冷却しすぎると玉にならないため、60℃前後が最適とされている。しかしながら大量処理の場合、30～35℃で玉を作り、麴室に入った時に30℃前後を目標にすることが多い。

現在味噌玉作りは、明治の終わりから大正初めに考案された味噌玉作り機（第1図）により機械的に作られている。蒸煮大豆の硬さ、水分量に応じて味噌玉作り機の練り羽根の数の増減やネジによる胴長の調整を行い玉のしまり具合を調整する。

味噌玉は、前板を変えることで玉の大きい八丁式味噌玉（径45～65mm、にぎりこぶし大）、一般豆味噌では小玉（径19mm）およびやや大玉（径30mm）、溜醬油用には小玉（径13～19mm）が使われる（第2図）。前板の穴は出口側を広くしたものもあるが、玉に亀裂を作り破精を良くする仕組みである。味噌玉の長さは4cmが標準とされている。

味噌玉の大きさは、豆味噌の品質に大きな影響を与

第1図 味噌玉作り機

第2図 味噌玉作り機前板の穴の形状

えるので、以下の点を考慮して玉の径を決める。麴菌の生育は味噌玉の表面および破精込み表層3～4mmの範囲に限られ、大玉ほど単位重量当たりの酵素力は弱くなる。八丁式大玉のプロテアーゼ力価は13mm小玉の1/5～1/10、19mm小玉の1/3程度である。しかし、乳酸菌の増殖は表面表層より嫌気的な内部で著しく、味噌玉が大きくなるほど乳酸量が多い。これらの差異によって、小玉を用いた味噌は熟成が速く、色の濃色化も速くなる。これに対し、大玉を用いた味噌は熟成は遅いが、照りや冴えなど色の優れたものが得られる。

3. 製 麴

3.1 種付け

味噌玉には種麴を混合した香煎（大麦又は裸麦を煎って粉状にしたもの）を大豆原料に対して2～3%使用し、香煎散布機で表面にまぶす。種麴は有効胞子数 5×10^8 /g以上で、市販粉状種麴では大豆1tに対し100～200g（0.01～0.02%）が使われている。

香煎は、種麴の分散増量剤であると共に味噌玉表面の凝結水の吸収、玉間の結着防止となり、麴菌や発酵微生物の炭素源となるので、使用量は多めの方が良い。

種麴はプロテアーゼの強い中毛ないしは短毛のもので、*Asp. oryzae*が使われる。古くは*Asp. sojae*も使われたが、現在はほとんど使われていない。

3.2 製麴法

豆麴作りのポイントは、枯草菌など雑菌の汚染を抑制しながら麴菌を玉の表面および内部に破精込ませ、プロテアーゼ力価の高い麴を得ることにある。従って、水分管理や品温管理は極めて重要である。

かつては麴蓋を用いて作られていたが、昭和35年頃より機械製麴（通風製麴）が導入され、現在は各種装置が使われている。味噌玉は通風抵抗値が比較的小さく、通風による温湿度調整が容易である。また、米麴のようにシャワーなどは使う必要がない。

品温経過は、製麴初期（盛り込み後10～12時間程度）は27～28℃のやや低温とし、最高温は35～37℃が適当である。製麴初期の30℃以上の高温経過は枯草菌の増殖が著しく、初期低温経過で乳酸菌の増殖を促し、枯草菌を抑制しつつ、麴菌の優勢な生育を図る。最高品温を35～37℃にとどめるのはプロテアーゼの強い麴を得るためである。

第1表 豆味噌仕込みの伝統的係数

大豆	出 麴	食 塩	種 水*	豆味噌 (製品)
1石 (35貫)	42~45貫	7貫	3斗	64~65貫
1000kg	1200~1286kg	200kg**	410ℓ***	1771~1857kg

*総汲水5.8分 八丁味噌 **177~186kg ***230~275kg

手入れは品温制御のほか、水分を飛ばすために重要である。盛り込み時の味噌玉水分は50%前後で、製麴前半にはほとんど減少せず、出麴の水分も40%前後が普通である。麴菌菌糸の破精込みをよくするには、手入れにより水分を飛ばすほか、製麴後半で麴室の乾燥を図る必要がある。機械製麴では製麴後半はエロフィン等による加湿していない空気を送り乾燥させる。麴室での製麴後半の乾湿球示度差は3℃以上とすることが望ましい。

製麴時間は3日(42時間位)が適当である。老ね麴よりも若麴の方が色沢、風味が良い傾向がみられるので、出麴時期を考慮する必要がある。独特の風味を出すために4~5日の老麴を作るところもある。

3.3 麴の品質

製麴経過の順調な味噌玉麴は、玉の内部まで麴菌の菌糸がよく破精込み、玉を割ると僅かに酸臭、酸味を帯びる。破精落ちや破精の浅いもの、粘りやアンモニア臭のするものは良くない。

豆味噌はタンパク質が多いのでプロテアーゼ力価が重要である。味噌玉麴はpH6, 8~10の中性、アルカリ性プロテアーゼが多く、pH3の酸性プロテアーゼは少ない。19mm味噌玉麴は、pH3のプロテアーゼ6~30*, pH6, 8~10のプロテアーゼ力価が各々30~100である。アミラーゼはα-アミラーゼ30~90, s-アミラーゼ40~100程度である。

味噌玉麴の有機酸は乾物100gあたり1,000~2,000mgの乳酸が生成され、pHを下げる要因となっている。

3.4 玉潰し(玉割り)

出麴は仕込み計算のため全量秤量する。原料大豆1トンからの出麴は、1,200~1,300kgである。秤量した豆麴は押し圧ローラー(玉潰し機)にかけて10mm程度の厚さに軽く押し潰し圧扁する。玉を潰す理

*プロテアーゼ単位(PU/g)は $[PU]_{\gamma\text{-tyr}}^{\text{Cas} \cdot \text{FR}}$, アミラーゼの単位は(U/g)で、αはD(Wohlgemuth価), sはグルコースmgである。

由は、仕込み後の塩水の浸透、酵素作用を速めるためである。玉潰しが十分でないと味噌の分解が遅れ、掘り出しまで玉がそのまま残ったり、酸敗の原因となる。逆に潰し過ぎは、味噌の粘りの原因となる。

4. 仕 込 み

4.1 仕込み配合

伝統的な豆味噌2分半味噌の係数を第1表に示した。

食塩11%, 水分45%を目標としたものである。2分半味噌は出麴を枯らしなして仕込む場合、原料(容量)に対し2.5分の汲水(種水)が適当であるという経験的な汲水の目安から名付けられ、実際は約6水の汲水に相当する。八丁味噌ではやや硬めに仕上げるため種水を減らし食塩も少なめに用いる。

豆味噌の原料大豆1トン当りの食塩使用量は183~225kg, 対水食塩濃度は19.1~22.0が大半を占める。

細菌の傾向として、塩分はやや少なめ、水分はやや多めの傾向にある。乾物仕込計算例を次に示す。

大豆1トン使用, 目標水分47%, 食塩11%の豆味噌の場合(出麴は秤量)

① 出麴中の乾物(kg)

$$= (1,000 + 20) \times \frac{\text{大豆 香煎} \quad \text{原料水分 欠減}}{100} = \frac{100 - (12 + 10)}{100} = 796 \text{ kg}$$

② 味噌中の乾物(%) = $100 - (47 + 11) = 42\%$

③ 仕込総量(kg) = $796 \times \frac{\text{水分 食塩}}{42} = 1,895 \text{ kg}$

④ 食塩量(kg) = $1,895 \times \frac{11}{100} \times \frac{100}{\text{並塩純度 } 95} = 219 \text{ kg}$

⑤ 出麴1,300kg(秤量)の場合の種水(ℓ)

$$= 1,895 - (\text{出麴 } 1,300 + \text{食塩 } 219) = 376 \text{ ℓ}$$

出麴水分がY(%)の場合の出麴重量(Xkg)は、 $\frac{X - 796}{X} = \frac{Y}{100} \rightarrow X = \frac{79,600}{100 - Y}$ により算出する。たとえば、

出麴水分 (Y%)	35	36	37	38	39	40
出麴重量 (X kg)	1,225	1,244	1,263	1,284	1,305	1,327

⑥ 食塩は使用量のすべてを玉潰しを行った出麴，種水とともに仕込攪拌機中で混合使用する場合と，種水に塩水を用い，一部をふり塩とする場合とがあるが，後者が味噌玉内部への食塩の浸透あるいは仕込味噌中の塩分の均等化によい。この場合には，

$$\text{塩水用食塩 (kg)} = 35 \times \frac{376}{100} = 132 \text{ kg}$$

$$\text{塩水量 (ℓ)} = 376 \times 1.18^{**}$$

$$\text{ふり塩 (kg)} = 219 - 132 = 87 \text{ kg}$$

*水 100 ℓ に対する食塩溶解量 (kg) **塩水の増量歩合

4.2 混合操作

出麴及び仕込み計算で算出した食塩，または塩水を計量して仕込み攪拌機に入れ，全体が均一になるように攪拌混合する。攪拌が長過ぎると潰れ過ぎたり粘りを生ずることがあるので留意する。

4.3 踏み込みと重石

豆味噌は空気による着色や油脂の酸化が起こりやすいので，仕込まれた味噌はよく踏み込み，仕込み容器に隙間なく詰め込み，半嫌気状態で熟成を行わせる。表面は平らにならし，少量の食塩を撒き，シート布あるいはポリエチレンなどの清潔なシートを密着して敷き，押し蓋をして重石を載せる。重石の量は仕込味噌重量の 30% 前後であるが，仕込み味噌の水分，仕込み容器の大きさ，形などにより加減する。重石の多いケースとして八丁味噌では仕込味噌重量の 50～80% の重石を載せる。仕込容器の表面に 1～2 cm 程度上汁（溜）がしみ出るように重石の量を調整する。重石が軽過ぎると溜りの上がりが遅れ，表面酸化や産膜酵母の増殖により蓋味噌が増え風味が悪くなる。また，逆に重過ぎると，溜りが出過ぎてその中に旨味成分が移行し，あるいは溜中に産膜酵母が増殖して，良い味噌は得られない。

豆味噌では表面を溜りが覆うためダニは比較的少ないが，重石，押し蓋，シート布，ポリエチレンシートなどの使用後の洗浄殺菌は十分行い，異物混入を防止する。

5. 熟 成

5.1 熟成の特色

豆味噌は澱粉，糖等の発酵基質はごく少量しか含まれないので，酵母の増殖やアルコール発酵はごく僅かである。また，製麴中に乳酸菌が増殖し出麴の pH が下がっているため仕込み後の耐塩性乳酸菌の増殖も僅

かである。従って，豆味噌は発酵微生物による味噌の香気，風味の醸成をはかる発酵型味噌ではなく，タンパク分解を主体とした酵素分解型味噌である。すなわち，プロテアーゼの作用に好適な条件で熟成させることにより，豆味噌独特の旨味，味の調和，色沢が醸成される。

5.2 熟成中の管理

豆味噌の熟成は，天然醸造では春仕込みで 6 ヶ月以上，秋～冬仕込みで約 1 年と長期間かけるのが普通である。短期間では独特の色沢や香味が整わない。特に八丁味噌では最少 2 夏以上かけて天然醸造で熟成させる。これは酵素力の弱い大型の味噌玉麴を用いて硬仕込みをするので熟成に長期間かかるためであるが，得られた製品は十分な塩慣れと独特の風味を有し，製品化後の変質が少ない。

温醸の場合，熟成期間は短縮されるが，品温管理に注意が必要である。豆味噌の熟成は積算温度（日数×20℃以上の品温）1,000～1,200℃程度が適性とされる。1,000℃以下では未熟となる。しかし，積算温度だけに頼ると，温醸臭や焦げ臭が出たり，色ののりが悪い場合がある。仕込み時は 20～25℃のやや低温に保ち，20～30 日で 30℃まで品温を上げ，味噌の状態を見ながら最高温度（35℃程度）を決め，27℃前後で 20～30 日間後熟を行う。品温の急激な上昇や高温経過を長く保つと，色は付くが照りが劣り，温醸臭もついて品質の劣る製品となる。

切り返しは仕込み容器内の熟成の平均化を図るために必要である。

5.3 熟成度の判定

他の味噌と同様に豆味噌の熟成度は，色，味，香り，組成及びそれらを総合した官能的な評価によって判定される。また，pH，酸度，タンパク溶解率，タンパク分解率，色など理化学的測定値は官能検査と併せて熟成度の指標とすることができる。

(1) pH⁵⁾

味噌玉中では多量の有機酸が生成し，普通出麴 pH 5.9～5.3 なので，仕込み時の pH は 5.8 以下であり，天然醸造では約 3 か月，温醸（品温 30℃）では約 2 か月で pH は 5.1～4.9 になる。天然醸造でも以後緩やかに低下し，熟成味噌は pH 5.1～4.9 になる。仕込み時の pH が低いので，仕込み後の対塩性乳酸菌による乳酸生成は少なく，かつ遊離アミノ酸の量が多く

緩衝能が強いので、他の味噌より熟成中の pH 低下は少ない。

(2) タンパク溶解率, タンパク分解率

一般に水溶性窒素の増加は仕込後 1 か月までに急速におこり、天然醸造では 6 か月、温醸では 1~2 か月でタンパク溶解率は 70%前後に達する。また、アミノ酸の生成量の指標であるタンパク分解率は、天然で 6 か月、温醸では 1~2 か月で約 35%に達する。

(3) アミノ酸, ペプチド

熟成豆味噌では原料大豆のタンパク質に含まれるアミノ酸の約 35% (平均) が遊離し、旨みの主体である遊離グルタミン酸は約 1%に及ぶ。又、熟成中に遊離したロイシン, イソロイシン, バリン, チロシンなど水に溶けにくいアミノ酸は、混晶となって析出する。これがこの種の味噌に特異的な“キビ粒”と呼ばれるもので、熟成の目安ではあるが、大粒のものは異物とみなされることもある。

熟成豆味噌中には遊離しないアミノ酸がペプチド⁶⁾の形で残っており、その量は味噌の窒素成分の 20~30%を占めるが、大部分は APL 1.89~1.96 の低分子ペプチドである。

豆味噌の低分子ペプチドは、アスパラギン酸, グルタミン酸を含むものが主体で、特に高含量のペプチドは、グルタミン酸を N-末端に持つ旨味ペプチドで、グルタミン酸より弱い、まろやかな自然な旨味を呈する。

疎水性アミノ酸 (ロイシンなど) を含むペプチドは苦みを呈するが、そのようなペプチドは微量で、豆味噌の苦み・渋みを強めるものではなく、むしろ豆味噌の好ましい複合味に寄与している。

豆味噌の味は多量に含まれるグルタミン酸の旨味や個々のアミノ酸の味のみによるのではなく、各種のペプチドが呈味力は弱い、その粘性と緩衝能と相まって味を補う脇役となっている点が注目される。

(4) 糖分

豆味噌の全糖は仕込時 6~7%, 熟成後では 5%前後であり、直糖は熟成途中でやや増加するが、以後減少して製品には 3~4%程度含まれる。

(5) 色

豆味噌は原料処理方法の特異性から、褐変反応が著しく進み、蒸煮大豆の Y (%) は 20 前後まで低下するので、仕込み時の豆味噌の Y (%) は 12~13 を示す。

さらに温醸では 1 か月、天然では 3 か月まで急激に褐変反応が進み、熟成時の Y (%) は 2~4 で茶褐色の濃厚な色となる。

豆味噌の色の評価において重要なのは、色の濃淡よりも、むしろ、色の鮮やかさ (彩度・Chroma) であり、測色上 Y (%) (明度・Value) が同じ場合には x (赤色の純粋さの指標) の大きいもの、あるいは刺激純度 (Pe) の高いものが好まれる。肉眼的には赤みの多い冴えた色鮮やかさが必要である。特にくすんだ色や黒ずんだものは評価が悪い。原料処理の不備や枯草菌の増殖、破精落ち等の場合に、このような欠陥を生じやすいので注意が必要である。

また、豆味噌はきわめて表面酸化を受けやすい。表面変色は空気中の酸素による酸化現象で、褐変反応の中間体や着色色素の酸化重合によって、味噌の色は急激に暗くなり、冴えがなくなってくすんだ色調に変わる。一般に漉し味噌の色が粒味噌より劣るのは、漉しの際、空気に触れて表面酸化を起こすためである。

(6) 香気

豆味噌に発酵香は感じられず、温和な芳香を有するものが良いとされる。納豆臭や温醸臭などの感じられるものは良くない。これらの特徴は原料が大豆のみで、熟成中に酵母、乳酸菌などの発酵微生物の増殖、活動が微弱なことに起因する。赤色辛口・淡色辛口米味噌の香気成分は酵母の発酵により生じるエチルアルコール、イソアミルアルコール、アミルアルコール、及びカブロン酸エチルなどが主体を占めるが、豆味噌ではこれらの成分は少なく、イソブチルアルコールなどが比較的多い⁷⁾。また、豆味噌の香気成分の主体は酸性成分であって、酢酸などの揮発性有機酸含量がかなり多い⁸⁾。ことに酢酸は全揮発性有機酸の約 80%を占め⁹⁾、豆味噌の香気に重要な関係がある。味噌玉麴中で大豆に含まれるクエン酸を乳酸菌が炭素源として利用して、多量の乳酸と酢酸が作られるが、熟成中にも同様の機作で酢酸が生成する。このほか、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸など的高级脂肪酸エステルも含まれるが、これらのエステルは豆味噌の香気を温和にするのに役立ち、香気のバランス保持、調和、保香の役割を果たすものとみなされる。

(7) 苦み, 渋み

豆味噌を特徴づける味の一つとして、かすかな渋み (収斂味) あるいは苦みがある。近年の製品にこれら

の味は少なくなったといわれる。渋みや苦みの成分は明らかになっていないが、ペプチドの微量の苦味、チラミン、コリン、アグマチン¹⁰⁾ などアミン類のリン酸塩・乳酸塩・酢酸塩、あるいは大豆リン脂質（レシチン）の酸化などによって生成するものとみなされる。

6. 製品調整

6.1 味噌漉し（摺り）

熟成の完了した味噌は、重石をおろし、上汁（溜）除去し、産膜酵母が多い表面部 10 cm 位を蓋みそして除去した後、掘り出して製品化する。

味噌漉しの網の網目は、1 mm が一般的であるが、練り過ぎて粘りが出ないように注意が必要である。また、漉し味噌を作る際の急激な表面変色（酸化褐変）は、水飴、砂糖、還元糖などの糖類を使うことにより抑制される。また、同時に照りが出て見映えが良くなる。

6.2 保存処理

豆味噌は糖分が 3～4% と少なく、湧きの心配は少ないが、産膜酵母が発生しやすいので、保存のため保存料添加および加熱殺菌を行なう。

（1）保存料の添加

ソルビン酸カリ（0.5 g/kg）、またはアルコール（20 ml/kg 以内）を使用する。ソルビン酸カリの水溶液は味噌に対して 1～2% の加水になる量として添加する。粒味噌の場合は、薄くひろげ、保存料を表面に撒布した後、良く攪拌混合して均一に保存料を混合する。漉し味噌の場合は、味噌漉し機のスクリュウ部に定量ポンプで保存料を滴下注入するなどの方法で均等に添加する。ソルビン酸カリは、使用基準があり、ソルビン酸として 1 g/kg 未満なのでオーバーしないように注意をする。また、保存料と加熱の併用は殺菌効果を高めると同時に、保存料の使用を少なくすることができる。

（2）加熱殺菌

味噌に含まれる産膜酵母などを死滅させるには 60℃で 10 分、70℃以上では 5 分程度の加熱が必要であるが、加熱温度が高く、あるいは冷却に時間がかかると着色が著しく、コゲ臭も付くので注意が必要である。味噌の加熱殺菌法には、加熱味噌漉し機、連続式味噌加熱殺菌機、温湯殺菌機が用いられる。ここでは

連続式味噌加熱殺菌機について述べる。

連続式味噌加熱殺菌機は、多管式の熱交換機を利用し、直径 10～30 mm 前後のパイプ中を一定速度で味噌を通過させ、パイプ周囲に熱湯を通して加熱し、続いて冷水を通して急速に冷却する方式のものが多く用いられる。核酸系調味料を添加する場合には味噌中の核酸分解酵素（フォスファターゼ）を失活させるため 85℃で 10 分、あるいは 90℃で 5 分の殺菌が必要であるが、この種の加熱殺菌機では加熱ははじめから冷却までの時間が短いので着色などの品質低下は少ない。しかし、粒味噌では粒の潰れがあり、不適当である。また、定期的にパイプ内のスケール除去、パイプの洗浄を行なうとともに、加熱殺菌後の二次汚染防止には十分な留意が必要である。

7. 包装と保管

現在味噌の包装容器はピロー、ガセット、カップなど種類、容量も多様化している。豆味噌は空気中の酸素により酸化されやすく、酸化により急速に表面変色（濃色化）が進み、冴えを失う。このため包装材料は酸素透過性の少ないフィルム（材質例：OPP/エパール/PE、K コート OPP/PE）やカップ（材質例：PP/エパール/PP、アクリルニトリル樹脂）を使い、袋詰時の脱気を十分に行う。カップ味噌では表面酸化を防ぐために脱酸素剤を味噌の上部に入れることもある。

豆味噌製品の保存温度と色・味などの品質変化は、米（麦）味噌と比べて少ないが、製品の保管は、15℃以下が望ましい。

8. 赤だし味噌

赤だし味噌は豆味噌を主原料とし、これに米味噌を一部混ぜ、あるいは調味料・甘味料を配合する加工を施した漉し味噌である。味噌の配合例として豆味噌 70～80%、米味噌 30～20%、これに水飴・調味料・カラメルを加えて作られる。きめを細かくするために、味噌摺り機の漉し網を 0.9～1 mm のものを使い、2 度摺りを行う場合もある。現在中部地区で市販されている赤だし味噌の中には、豆味噌単独のものもある。中部地区で流通している市販赤だし味噌の成分を第 2 表に示す。

第2表 市販赤だし味噌の成分分析値

試 料	A	B	C	D	E	F
Y 値 (%)	2.6	3.5	3.0	3.2	1.2	2.1
水 分 (%)	44.1	44.4	43.5	46.5	44.1	43.3
食 塩 (%)	10.8	10.5	10.6	11.2	10.0	11.0
pH	4.90	4.90	4.83	4.96	4.84	4.90
酸 度 I	21.5	21.0	21.6	21.7	25.3	21.1
全 糖 (%)	8.20	5.90	4.10	4.20	9.09	7.73
全窒素 (%)	3.13	2.95	2.87	2.70	2.54	2.86
ツバク溶解率 (%)	66.1	71.1	65.5	69.3	59.3	65.7
ツバク分解率 (%)	34.9	40.4	34.5	39.6	44.5	33.2
アルコール (mg%)	650	790	1290	665	1100	50

9. 豆味噌の新しい技術

アルコールを添加して豆味噌の低塩化あるいは無塩化が可能になっている¹¹⁾。

豆味噌は枯草菌由来の細菌数が多くなりがちであるが、バクテリオシン生成乳酸菌を利用して、細菌数が極めて少ない豆味噌を作る技術が最近開発されている¹²⁾。

(伊藤明德)

参 考 文 献

- 1) 好井久雄：味噌の醸造技術（中野政弘編著，P.182～208，日本醸造協会（1982）
- 2) 好井久雄・石原昭好：醸工，**37**，110（1959），**40**，620（1962）
- 3) 好井久雄・吉田政次：醸工，**39**，251（1961）
- 4) 好井久雄：醸協，**60**，121（1965）
- 5) 細川信男，竹内徳男，好井久雄，吉田政次，天野武雄：愛知県食品工誌年報，**14**，50，68（1973）
- 6) 竹内徳男：醸協，**71**，431（1976）
- 7) 伊藤 寛，海老根英雄：味噌の技術と科学，No.**198**，10（1970）
- 8) 同上：味噌の技術と科学，No.**208**，20（1971）
- 9) 南場 毅，好井久雄：愛知県食品工誌年報，**11**，55，60（1970）
- 10) 天野武雄，南場 毅，好井久雄：食品工誌，**14**，199（1967），愛知県食品工誌年報，**12**，43（1971）
- 11) 岡田安司，横尾良夫，竹内徳男：日食工誌，**22**，372（1975）
- 12) 加藤丈雄：日本食品科学工学会 第45回大会講演集 P.28「シンポジウム B 伝統発酵食品—微生物の生態と利用」（1998）