

にも効果的である。

(3) 掘り出し

- ア. 掘り出した味噌が一度に出荷できない場合は、いくつかの小型容器に取り分け、低温庫に保管し、必要に応じて取り出すようにする。
- イ. これらに用いる容器・器具は、必ず洗浄し乾燥させておくこと。

10. 製品調整

- ア. 調合機（味噌合わせ機）のスクリーコンベアは洗浄が容易でないため、スクリーとコンベア本体の隙間に、洗い残しがみられるケースが多い。注意を要する部分である。
- イ. アルコール混合装置は密閉系のものが望ましい。アルコールは昆虫やダニに対する強力な誘引物質である。
- ウ. 加熱殺菌機及び味噌漉し機は作業終了後、主要部分を解体し、洗浄・乾燥しておく必要がある。

11. 充填包装・製品検査

- ア. 施設管理の項で述べたように、製品調整室・充填包装室は他の作業場などと完全に隔離されていなければならない。また、製品調整から充填に至る工程の従事者は、個人の衛生管理が特に重要である。
- イ. 自動充填包装機は殆ど洗浄ができない。味噌がパイプ内に残ったまま作業を中断する場合は、出入口にアルコールを噴霧した後、プラスチックシートで密封しておくこと。また、包装機のシール機能のチェックを怠ってはならない。
- ウ. 製品中の金属片を検知する金属検出機は、いまや味噌工場でも必需品である。効果的に使用するには、従事者が機械の設定条件を熟知することが必要で、スイッチさえ入れておけばという、保険的感覚で使用してはならない。

VI. HACCP方式の適用事例

A. (原則1) 危害の分析と防除手段の明確化

1. 危害の原因物質及び発生要因

「総合衛生管理製造過程による承認制度」の対象品目（食肉製品、乳・乳製品など）の危害原因物質については、食品衛生法施行規則及びいわゆる乳等省令の中に記載されている。

しかし、味噌をはじめ一般の食品には、そうした法的な定めがない。したがって、一般食品にあっては業界や企業の内部で検討し、リストアップしなければならない。味噌にとって、混在の可能性が否定し切れない危害原因物質を表1に示した。

(1) 生物的な危害原因物質

1) 病原微生物

ア. *Bacillus cereus* (セレウス菌)：従来から“食中毒菌”として取り扱われていたが、1982年、厚生省通達により“食中毒原因菌”であることが再確認された。我が国における食品衛生の関係法規では、食品中の *B. cereus* について基準は設けられていないが、本来、こうした病原微生物が食品中に存在してはならないはずである。それにも拘わらず、一部の製品味噌に *B. cereus* の存在を指摘した報告がある⁸⁾。仕込時に混入すると、栄養細胞は短期間に死滅するものの、芽胞は製品味噌に移行する可能性がある。ただし、味噌の濃度をかなり低くするような二次加工をしない限り、発芽や増殖はできない。

イ. *Clostridium* 属菌：病原微生物として同菌をリストアップすることに、異論があるかもしれない。しかし、非病原性とはいえ、味噌中にその存在を認めた報告⁹⁾がある。それゆえ、可能性は極めて低いとしても、病原性を有する species の存在もあり得ると考えたほうがよい。

ウ. 病原大腸菌：芽胞をつくらない病原細菌は、味噌にそれらが混入しても、殆どがごく短時間に死滅する。しかし、O157で代表される病原大腸菌は、混入後の保存温度が5℃などと低い場合、かなりの期間、生残する¹⁰⁾。その汚染に対し、包装・充填時には特に厳重な注意が必要である。

2) 腐敗・変敗微生物

ア. 産膜酵母：衛生管理の不十分な工場内、特に発酵・熟成工程でタンクの表面やその周辺で増殖する。産膜酵母は、それを食しても危害がないといわれているが、一般的には変敗微生物と解釈される。

イ. 生酸菌：酸敗の原因微生物である生酸菌は、米・麦味噌では蒸米・大麦の冷却工程及び製麴工程、豆味噌では蒸熟大豆の冷却工程及び製麴工程で、程度の差こそあれ増殖する。

ウ. 雑カビ：*Penicillium* 属菌・*Rhizopus* 属菌・*Mucor* 属菌さらには *Aspergillus glaucus* などは、衛生管理の不十分な工場内、特に製麴工程で増殖する。これらが製品味噌に混在していると、身体的危害はともかく、消費者に精神的危害を与えるおそれがある。

3) 汚染指標菌

食肉製品や乳・乳製品などでも、汚染指標菌を危害原因物質に挙げている事例はない。したがって、味噌においてもその必要はないと考えられる。汚染指標菌の多寡は、

あくまで、微生物汚染のメルクマールとしてとらえるべきではなかろうか。

4) 動物性異物

ア. 貯穀害虫：大豆・米・麦に成虫又は卵で付着していることがある。これらは、原料の保管状態が悪いと繁殖する。

イ. ダニ・ハエ・ゴキブリなど：施設の基本的要件が不備な場合や、工程全般の衛生管理が不十分な際に、いずれかの段階でこれらが混入する。

ウ. そ族の糞、毛髪など：施設の不備、従事者教育を含めた衛生管理の不徹底が、これらの混入を招く。

(2) 化学的な危害原因物質

1) 生物由来の物質

保管が悪く微生物に汚染された原料では、カビ毒生成の可能性が完全には否定できない。なお、醸造用の麴菌はカビ毒を生産しないことが完璧に証明されている。

2) 人為的添加による物質

味噌の製造において、食品衛生法施行規則で許可されて、使用基準が定められている食品添加物は、サッカリンナトリウム、ソルビン酸・ソルビン酸カリウム、次亜硫酸ナトリウムである。工程管理が悪いと、製品味噌でこれらが基準値を逸脱するおそれがある。

3) 偶発的存在又は添加による物質

これらに該当するものとしては、農薬(原料由来想定)、重金属(原料又は用水由来想定)、指定外添加物、洗剤、殺菌・殺虫剤、機械油、燃料油(以上、誤用想定)などがある。大豆や米に含まれるアレルゲンは、発酵・熟成中に分解されるので、ごく未熟の味噌でなければ、アレルギー誘発の心配はない。

(3) 物理的な危害原因物質(硬質異物)

金属片、ガラス片、石、砂利、硬質プラスチックなどがある。これらが製品味噌に混在していると、口腔のみならず食道など消化器までも損傷させるおそれがある。いずれの異物とも、原料由来のものと、工程で混入するものとに分けられる。

2. 危害の防除手段

HACCP方式における危害の防除手段とは、関係書によれば「危害原因物質の発生を予防、排除又は許容レベルまでに収める措置」とされている。味噌の場合、危害原因物質は上記のように幾つか想定されるものの、微生物的・化学的には動物性食品や日配的食品に比べて遥かに安全性が高い。危害発生対策としては、硬質異物の混入防除が最大のポイントになろう。

(1) 生物的な危害原因物質

病原微生物、腐敗・変敗微生物、動物性異物の三者の中で、土壌起源の *B. cereus* 及び

Clostridium 属菌を除けば、原料由来のものは少なく、従事者および工程由来のものが多い。それらの防除には、PPの整備と励行が肝要である。

(2) 化学的な危害原因物質

原料の保管状態に由来するカビ毒、食品添加物、殺菌・殺虫剤、洗剤、機械油などの混入防除手段は、すべてPPに含まれる。原料に含まれるカビ毒、農薬、重金属については、購入時に検査証明書を求め、事前に安全性をチェックする。

(3) 物理的な危害原因物質（硬質異物）

原料由来のものは選別工程で完全除去を目指す。工程中で混入するものの防除手段はPPの励行につきる。

B. (原則2) 重要管理点(CCP)の決定

重要管理点（Critical Control Point：CCP）とは、管理を誤れば健康上の危害を招く工程（場所）又は手段をいう。CCPの決定にあたっては、1993年にコーデックス委員会が示したルールを参考にすることが必要である。すなわち、①危害の防除手段がPPに該当するものは、とりあえずCCPから外す。②危害原因物質のうち、そのいずれかを除去又は許容可能なレベルまで低減させるために、特別に導入した工程・手段は、先ずCCPの候補とする。③更に②以外の工程について、その工程（X工程）における衛生管理が不備な場合、製品に発生するおそれのある危害が、X工程以降の工程でクリアできず、結果として製品で危害発生の可能性があるならば、そのX工程をCCPの候補とする。④②及び③で候補になった管理点について、再度、あらゆる角度から検討し、最終的にCCPを決定する。

このルールを味噌に当てはめてみると、通常の製造方法をとっている限り、CCPは③に該当するものが全てといえよう。しいていえば、熟成味噌を加熱冷却している工場では、その工程が②に該当するのであろうか。

味噌にあっては、その種類や企業規模によってCCPの工程・箇所が多少異なって当然である。施設や設備・装置などの実態に即して、自社でCCPを決定することが望ましい。あくまで一般論と断った上で、米・辛口味噌のCCP及びその設定理由を以下に示す。なお、次項・原則3から最後の原則7までの事例も、本項と同様、米・辛口味噌を対象にして記述する。

1. 大豆処理工程でのCCP

ア. 選別：大豆の移送、選別工程では必ず塵埃が発生する。これに混在する有害菌が空気や水を介して工場内を汚染すると、危害の発生要因になる。また、大豆に混在する異物（金属片、ガラス片、石、砂利、硬質プラスチック片など）が製品に移行すると、口腔・食道などを損傷させる要因となる。

イ. 蒸 煮：加熱ムラ（時として不足）となった場合、生残菌が以後の工程で増殖し、微生物的な危害要因となる。

2. 米処理工程での CCP

ア. 選 別：原料大豆の選別工程と同様である。

イ. 蒸きょう：大豆の蒸煮と同様である。

ウ. 蒸米の冷却：蒸きょう後の生残菌、機械・器物の付着菌、落下菌が製麴中で増殖すると危害要因になる。

3. 仕込・発酵・熟成工程での CCP

ア. 仕込混合：混合が不均一で塩分にバラツキが生じると、生残菌や二次汚染菌の増殖を招くため、危害要因となる。

イ. 発酵・熟成：味噌の露出面に動物性異物が混入し製品へ移行すると、食品衛生上好ましくない要因になる。

4. 包装工程での CCP

カップや袋のシールが不良であると、有害菌の二次汚染を受け、変敗・変質の要因となる。また、最終工程であるがゆえに、室内の清浄化を図るとともに、味噌に直接接触れる機械・器物や従事者からの異物混入、有害菌汚染には最大の注意を払う必要がある。

C. (原則3) 重要管理点 (CCP) における管理基準 (CL) の設定

1993年に発表されたコーデックス委員会のガイドラインによれば、管理基準 (Critical Limit: CL) とは、「CCPの管理状況を容認できると判断するか、容認できないと判断するかの境界値」とされている。分かりやすくいえば、CLとは、製品の安全性を確保するために、許容できる工程上の限界値のことである。ただし、ここでいう許容限界値とは、もはや有害菌や異物の数値を指すのではない。そうした数値は既に危害分析 (原則1) の段階で決定されていなければならない。CLでの許容限界値とは、CCPの管理を十分に行うためのパラメーターであって、殺菌温度・時間、水分活性、pH、官能検査などの指標値が相当する。その指標は、リアルタイムで管理状況を判断できるものに限られ、測定に長時間を要するもの (菌数など) であってはならない。

ここで、原則1～3までについて、こんどは逆を辿って簡単に復習してみよう。①CLは何のためにあるか。CCPを適正に管理するためにある。②CCPとは何か。危害原因物質を除去又は許容水準まで低減する上で、最も重要な工程・手段である。③危害原因物質の除去はともかく、許容水準の意味は何か。この場合の許容水準とは、ある危害原因物質

が存在していたとしても、危害発生に至らない量的な限界値である。つまり、有害菌や硬質異物などの存在許容レベルのことであり、それがCL設定の“前提”となる。

しかし、他の食品に関する HACCP ガイドブックをみても、病原微生物を除くと、危害原因物質の量的限界値は示されていない。それが不明確のままでは、本来、CLは設定できないはずである。

さて、味噌の場合はどうなるのか。① O157 に代表される病原大腸菌及び B. cereus など食中毒原因菌の製品混在はネガティブ、②変敗菌（産膜酵母、酸敗乳酸菌など）は 10^2 /g レベル未満、一般細菌（汚染指標菌）は 10^3 /g レベル以下、③化学的有害原因物質は法的基準以下、④異物は基本的にネガティブ、としたい。しかしながら、異物（特に硬質異物）の危害防除については、たとえ味噌1万トンに1個でも混在した場合は危険性を免れないわけであるから、理論上は完全を要求されることになる。味噌に限らず他の食品でもその達成は無理であるから、異物危害の防除におけるCLは厳密に言えば存在しないことになる。

ところで、米・辛口味噌といっても、品質に各種のタイプがあり、種類・産地によって製造方法が微妙に異なる。したがって、CLの指標値を一概に示すことはむしろ危険であるため、文献2)では数字的なものは全く提示していない。食肉製品や生麺などの HACCP ガイドブックでさえも、指標値を具体的に示している例は極めて少ない。個々のメーカーで、各 CCP ごとに、指標値を盛り込んだCL社内基準を設定すべきである。たとえば、原料の選別では各種選別機の運転条件や目視の条件など、大豆の蒸煮では蒸気量・蒸気圧・所定品温・その保持時間など。

D. (原則4) 監視／測定 (モニタリング) 方法の設定

HACCP 方式におけるモニタリングとは、CLが守られているか否を観察又は測定することである。モニタリングの方法は、CLからの逸脱を確実に検知できるものでなくてはならない。また、その具体的な方法、担当者、頻度、記録の様式について、あらかじめ定めておく必要がある。記録用紙に記載する内容は、CCPが次のいずれの状態であるかを、判断するに足るものでなければならない。①CLが完全に守られており、そのまま作業継続が可能。②CLの範囲内ではあるが逸脱の傾向にあり、早期に設備・機器の補修などが必要。③CLを逸脱しており、直ちに改善・修正が必要。

味噌製造における CCP でのモニタリング事項は次のとおりである。

1. 大豆処理工程でのモニタリング

ア. 選 別：各種選別機及び異物センサー（金属、色彩）の運転状況、集塵機能チェック、選別大豆の官能検査。

イ. 蒸 煮：蒸気量、蒸気圧、所定品温及びその保持時間、蒸煮大豆の硬度及び官能検査。

2. 米処理工程でのモニタリング

- ア. 選 別：大豆の選別工程と同様に行う。
- イ. 蒸きょう：大豆の蒸煮工程とほぼ同様に行う。
- ウ. 冷 却：冷却機の送風量など運転状況、冷却後の品温、蒸米の官能検査。

3. 仕込・発酵・熟成工程でのモニタリング

- ア. 仕込混合：計量設定の監視、混合時の品温、混合時間・回数、仕込味噌の官能検査。
- イ. 発酵・熟成：品温経過、pH 及びアルコール量の経時変化、経時的な官能検査。

4. 包装工程でのモニタリング

個人衛生(従事者)の監視、シーラーの温度、シール強度、包装製品の目視判定。(他の食品の HACCP ガイドブックでは、金属検出機によるチェックを含めている例あり。)

E. (原則 5) 管理基準(CL)逸脱時の修正措置

モニタリングの結果、CL を逸脱する傾向があったり、既に逸脱していることが判明したら、緊急性や重大性に応じて速やかに修正措置をとる必要がある。逸脱時の修正措置は、それぞれの CCP ごとに予め定め、その事項を文書化するとともに従事者に周知徹底させておく。

CCP を逸脱して製造された半製品・製品については、管理責任者が次ぎの手順で修正措置を行う。①半製品などの実態や管理記録に基づき、隔離すべきロットの大きさを決める。②ロットを代表するような数のサンプルについて検査を実施し、工程継続の可否を判断する。③工程継続が不可能と判断されたロットについては、廃棄又は用途変更する。④一連の結果を記録に残す。

味噌製造の CCP における修正措置は次のとおりである。

1. 大豆処理工程での修正措置

- ア. 選 別：選別を停止し、機械などの点検整備を行い、その上で再選別する。
- イ. 蒸 煮：再度の蒸煮を行うか、あるいは廃棄する。

2. 米処理工程での修正措置

- ア. 選 別：大豆の場合と同様にする。
- イ. 蒸きょう：大豆の場合と同様にする。
- ウ. 冷 却：冷却を停止し、機械などを点検整備した上で、所定品温に冷却できるよう努

める。

3. 仕込・発酵工程での修正措置

- ア. 仕込混合：混合を停止し、機械などを点検整備し、その上で再混合する。
- イ. 発酵・熟成：軽度の場合は部分的に廃棄し、アルコールを撒布した後、仕込容器の表面にシートを掛けなおす。甚だしい状態のときは、ロット全てを廃棄する。

4. 包装工程での修正措置

操作を停止し、機械などを点検整備した後、包装を再開する。

F. (原則6) HACCP方式の検証

HACCP計画が有効に機能していることを確認するために、次のような検証を行う必要がある。

1. HACCP方式を実施した直後の検証

工程の状況及び管理記録を点検し、CCPの欠落や恒常的にバラツキの大きい工程がある場合は、計画を修正する。

2. 工程及び手段の変更時における検証

原料配合、製造方法、包装・保管などの条件を変更する場合、あるいは製品について消費者などからのクレームが発生した場合には、問題のあった工程や製造条件の計画を修正する。

3. 定期的な検証

所定の頻度で、たとえば毎月1回、各種の記録を精査し、CLの設定が適正か否かを検証する。また、幾つかのロットにつき製品の安全性を検査で確認し、各工程に不適正な箇所が発見されたら、直ちに修正する。

なお、検証の項目には次のものがあり、それぞれ予めマニュアル化しておく必要がある。
①製品などの検査方法、及び検査機器の保守点検・校正。②CCPのモニタリング実施状況、修正措置及びPPに関する記録の点検。③CCPのモニタリングに使用する機器の補正。

G. (原則7) 記録の実施及びその保管

HACCP方式が適正に運用されていることを保証するために、各種の管理記録を残す必

要がある。また、計画作成に利用した各種資料も保管しておかなければならない。それらを例示すれば次のようになる。

ア．基礎資料：関係法規類、学術文献など。

イ．PPに関するマニュアルの実施記録：(p 3、4 参照)

ウ．HACCP 計画の作成に用いた基礎資料：危害分析の結果、工程の汚染調査結果など。

エ．CCP の管理記録：原料選別検査の記録表、大豆・米処理の記録表、仕込の記録表、発酵・熟成のモニター管理表、充填・包装作業の確認表など。

オ．修正措置の記録

カ．検証結果の記録

以上の中で、特に CCP 管理記録については、モニタリング担当者が自らボールペンなどの消えない筆記用具で記入し、毎日の作業終了時に確認の押印を行う必要がある。管理記録は所定の場所に整理して保管されていなければならず、その期間は最低 1 年とする。

本テキストのような解説文では、その末尾に「HACCP 計画一覧表」を掲げることが多い。HACCP 方式の実施計画を工程ごとに一覧表にしたものである。ここでは、米・辛口味噌の「HACCP 計画一覧表」を表 2 に示す。

文 献

- 1) 衛生管理基準作成委員会編：味噌製造のための衛生管理基準－HACCP 方式への対応－，(社)中央味噌研究所 (1998)
- 2) 河端俊治・春田三佐夫：HACCP－これからの食品工場の自主衛生管理，中央法規出版(株) (1992)
- 3) 日本食品保全研究会編，河端俊治・春田三佐夫監修：HACCP の基礎と実際，中央法規出版(株) (1997)
- 4) 食品産業戦略研究所企画，品川邦汎・横山理雄監修：HACCP システム実践講座・第 1～6 講座，(株)サイエンスフォーラム (1997)
- 5) 狩山昌弘：平成10年度第 1 回全国味噌技術講習会テキスト，p 1，(社)中央味噌研究所
- 6) 伊藤秀明：味噌の科学と技術，46(7)，236 (1998)
- 7) 今井誠一・松本伊左尾：味噌技術読本，p 39，新潟県味噌工業協同組合連合会・新潟県味噌技術会 (1990)
- 8) 伊藤公雄・窪田譲・安平仁美：信州味噌研究所報告，26，30 (1985)
- 9) 伊藤寛・海老根英雄：食糧研究所報告，22，46 (1967)
- 10) 中央味噌研究所資料：味噌の科学と技術，45(7)，274 (1997)