

研究報告書

平成8年度厚生科学研究事業

期限表示と保存方法の設定等に関する研究

1. 総括研究報告書（抜粋） 主任研究者 七 野 護

2. 分担研究報告書

 - (1) 卵を主原料とするそう菜の
消費期限設定等のための調査 分担研究者 山 本 茂 貴
 - (2) 発酵食品（納豆）の
消費期限設定等のための調査 分担研究者 金 子 賢 一

総括研究報告書（抜粋）

期限表示と保存方法の設定等に関する研究

主任研究者 社団法人日本食品衛生協会 専務理事 七野 護

分担研究者（分担研究1） 山本 茂貴⁽¹⁾ 卵を主原料とするそう菜の消費期限設定等のための調査

分担研究者（分担研究2） 金子 賢一⁽²⁾ 発酵食品（納豆）の消費期限設定等のための調査

研究要旨

食品の日付表示が期限表示制度に移行したことに伴い、卵を主原料とするそう菜並びに納豆について科学的根拠に基づき、消費期限等の期限表示と保存方法を設定する手法について検討を行った。

とくに、今回とり上げた食品について、製造、流通業者等が期限表示を設定するに当り必要な情報を提供するための基礎的データを得るため、保存試験を行うとともに製造工程における重要管理点を調査研究した。

A. 研究目的

分担研究1：平成 7年 4月 1日から食品の日付表示は、製造年月日から期限表示に代わることとなった。これにより、製造者等は科学的・合理的根拠に基づいた期限表示の設定が要求されるが、このための基本的な考え方を提示し、設定に有用な指標について情報を供する必要がある。

そこで本研究では、卵製品のうち、厚焼き卵および生寿司用卵焼きを用いて、①期限設定の根拠として適切な指標の選定 ②①で選定した各指標毎に終期とみなす判断基準の設定を行った。また、食中毒事例の多い錦糸卵の保存試験も行った。

分担研究2：食品衛生法に基づく食品等の日付表示の基準については、食品衛生法施行規則が改正され、従来の製造年月日の表示に代えて、平成 9年 4月 1日から品質保持期限等の期限表示のみを行うことに改められた。食品衛生法では納豆

製品に期限表示は義務づけられていないが、期限表示をしようとする納豆の製造、流通業者が科学的根拠に基づき期限を設定する際のマニュアルを作成するうえで必要な基礎データを得るため、納豆製品の保存試験を行うとともに、製造工場における重要管理点を調査研究した。

B. 研究方法

分担研究1：品質劣化の指標として有効なものは、微生物学的指標（一般生菌数）であった。官能試験は外観およびにおいの変化が最初に起こるが、生菌数が $10^7/g$ を越えても変化しない場合があることから指標としては使用しにくいものと考えられた。

A T P 試験も生菌数が $10^6/g$ 以上ではよく相関したが、 $10^5/g$ のあたりではばらつきが見られることから、指標としては用いられないと考えられた。

これらの指標を用いた場合の許容限界を一般生菌数で $10^5/g$ 以下、大腸菌群陰性、ブドウ球菌陰性、サルモネラ陰性

(1) 国立公衆衛生院衛生獣医学部 乳肉衛生室長

(2) 東京農工大学農学部 助教授

とした。

製品検査で初発菌数が多いものがあることから、卵製品についても総合衛生管理製造過程の導入を早期に検討する必要があると考えられた。

分担研究2：本研究を実施するに際しては主任研究者が中心になって、分担研究者と関連する業界関係者による研究内容の分担および打合わせを行った後、関係業界の協力を得て研究が実施された。

C. 研究結果・考察・結論

分担研究1：通常、食品の品質劣化を示す指標とされている中で、卵製品の品質劣化の指標として有効だったものは、微生物学的指標の一般生菌数であった。

官能検査は、パネラーの資質に依存するところが大きいことから、試験の客観性の維持のためパネラーの訓練が必要である。

今回の研究で厚焼き卵の官能検査はSPCが通常腐敗とされる $10^7/g$ 以上となっても、異常と判定できない検体があったことから、官能検査を指標とすることは危険と判断された。

ATP試験は生菌数が $10^6/g$ 以上で有効であったことから、終期の判定に用いることは適さないと考えられた。

今回検討した卵製品の許容限界をSPC $10^5/g$ 以下、大腸菌群およびブドウ球菌、サルモネラ陰性で、ATP試験 $5 \times 10^{-9}/g$ 以下と設定した。

期限表示に移行するに当たって、製品を保存して検査する従来の方法は、検査の手間、費用、安全性の確保の面からも適当とは考えられない。製造工程衛生管理方式であるHACCP方式に早急に切り替えていくことが望ましいと考える。

分担研究2：発酵食品（納豆）の消費期

限設定等のための調査食品衛生法に基づく食品等の日付表示の基準については、食品衛生法施行規則が改正され、従来の製造年月日の表示に代えて、平成9年4月1日から品質保持期限等の期限表示のみを行うことに改められた。

食品衛生法では納豆製品に期限表示は義務づけられていないが、期限表示をしようとする納豆の製造、流通業者が科学的根拠に基づき期限を設定する際のマニュアルを作成するうえで必要な基礎データを得るため、納豆製品の保存試験を行うとともに、製造工場における重要管理点を調査研究した。

1) 粒納豆および挽割納豆については $10^{\circ}C$ 保存の条件下で製造後9日間まで保存は可能と判断された。しかし、流通から消費にいたるまでの状況を考慮して安全率0.8を乗じて、 $10^{\circ}C$ 保存で製造後7日間の期限設定が妥当と思われた。

2) 表示してある品質保持期限の間、納豆製品が安全で衛生的であることを確認するために、製品の劣化に影響を与える理由からモニタリングする必要のある工程中の項目として、蒸煮では加熱温度・時間、納豆菌散布以降の工程では作業場の衛生管理、特に空気と床の管理や納豆菌の混合、充填およびフィルム包装に使用される機械・器具の殺菌状況並びに殺菌用熱湯の温度発酵室の衛生管理、熟成時の冷蔵庫内温度・品温、さらに従業員の衛生管理などがあげられる。

これらの項目をロット毎にモニタリングして、必要な改善処置を講じることによって一定の品質の納豆製品の製造が可能と考えられた。

本研究を実施するに当たって、社団法人日本惣菜協会並びに全国納豆協同組合連合会の皆様方に、格別のご指導とご協力をいただいたことに対し、厚くお礼申し上げます。

分 担 研 究 報 告 書

卵を主原料とするそう菜の消費期限設定等のための調査

分担研究者 山本 茂貴 国立公衆衛生院衛生獣医学部 乳肉衛生室長

研究要旨

平成7年4月1日から食品の日付表示は、製造年月日から期限表示に代わることとなった。これにより、製造者等は科学的・合理的根拠に基づいた期限表示の設定が要求されるが、このため製造者等に対し、期限表示に当たって基本的な考え方を提示し、設定に有用な指標について情提を供する必要がある。そこで、本研究では、卵製品のうち、厚焼き卵及び生寿司用卵焼きを用いて、①期限設定の根拠として適切な指標の選定 ②①で選定した各指標毎に終期と見なす判断基準の設定を行った。また、食中毒事例の多い錦糸卵の保存試験も行った。その結果、品質劣化の指標として有効なものは、微生物学的指標（一般生菌数）であった。官能試験は外観及びにおいの変化が最初に起こるが、生菌数が $10^7/g$ を越えても変化しない場合があることから指標としては使用しにくいものと考えられた。ATP試験も生菌数が $10^6/g$ 以上ではよく相関したが、 $10^5/g$ のあたりではばらつきが見られることから指標としては用いられないと考えられた。これらの指標を用いた場合の許容限界を一般生菌数で $10^5/g$ 以下、大腸菌群陰性、黄色ブドウ球菌陰性、サルモネラ陰性とした。製品検査で初発菌数が多いものがあることから卵製品についても総合衛生管理製造過程の導入を早期に検討する必要があると考えられた。

A. 研究目的

食品衛生法施行規則等の一部改正により食品の日付表示については、平成7年4月1日から製造年月日に代えて、期限表示が義務づけられることとなった。

従来の日付表示の考え方は、製造者又は輸入者（以下「製造者等」という。）から提供された製造年月日の情報をもとに、消費者がその食品の品質がいつまで保持されるかを自己の知識経験に基づいて判断することにより公衆衛生の向上を図ろうとするものであった。

しかし、①製造加工技術や流通技術の進歩により、多種多様な加工食品が出現し、食品の劣化に係わる判断が困難な食品が増えていること、及び②複数の食品を組み合わせて別の食品として販売する弁当のように、製造形態が多様化したことにより、表示すべき「製造」時点を特定することが困難になってきていることから、消費者が製造年月日をもとに自ら食品の品質保持に関する判断をするのが困難であると考えられるようになってき

た。

そこで、今回、日付表示の考え方を全面的に改め、消費者が製造者等から提供された品質保持の期限に関する情報を食品の購入あるいは家庭における使用の際に活用できるようにすることにより、公衆衛生の向上を図ろうとすることになったものである。

製造者等は食品の特性を踏まえ、合理的な根拠に基づき、期限を設定することになるが、食品微生物等の専門的知識を有するスタッフを抱えていない中小の製造者等に対しては、業界団体等からの期限設定に当たっての基本的考え方の提示、設定に有用な指標の情報提供が望まれているのが現状である。

しかし、食品衛生法が、平成7年4月に改正され製造年月日表示から期限表示に改正されているがなんら根拠が示されておらず、惣菜・弁当については社団法人日本惣菜協会がまとめた参考資料「惣菜・弁当の期限設定について」が公表されているものの惣菜用卵製品については科学的根拠が

示されていない。

そこで本研究では、卵製品（生寿司用厚焼き卵及び弁当用厚焼き卵）を用い、①期限設定の根拠として適切な指標の選定、②①で設定した各指標毎に終期とみなす判断基準の設定の検討を行い、③製造工程の管理についても若干の検討を行った。

B. 研究方法

対象食品

表1に示すように卵製品はいろいろな種類があるが、今回の研究における対象食品は製造量が多くチルド流通するもの、冷凍流通であっても2次加工後にチルドもしくは常温で保存されるもの及び食中毒事例のあるものが適当と考え、弁当用厚焼き卵、生寿司用厚焼き卵、錦糸玉子（解凍後）、を対象とした。検体は大手惣菜業者より提供を受けた。

保管条件

卵製品がそのまま食される場合と弁当や寿司等に二次加工されてから消費される場合を考え、未開封のものは10℃、もしくは室温に放置された場合を想定して25℃に保管した。開封後は生寿司用は15～18℃又は25℃に、弁当用厚焼き卵は25℃に保管した。また、一部の製品は弁当に使用されることを考慮し、開封後一旦35℃に3時間保管後25℃もしくは35℃のまままで保管した。

保管期間と検体の採取時期

弁当用厚焼き卵は消費期限が製造日を含め7日、生寿司用は未開封の場合は7日、開封後24時間となっていることから、弁当用及び生寿司用厚焼き卵は製造日もしくは到着日及び7、10、14日後に開封し、種々の保管温度で72時間まで保管した。

期限表示設定の指標となる項目の設定

食品中の成分等の変化は極めて多様であるが、期限表示の指標としては、次の条件を満たすものが適当である。

- ①経時的な変化が追跡できて、しかも変化が一方方向性であるもの
- ②劣化の指標となるもの
- ③簡易な試験であるもの

④合理的、かつ再現性のあるもの

具体的な指標としては、次の3つに分けられる。

官能的指標

微生物学的指標

理化学的指標

それぞれの指標について、生寿司用及び弁当用厚焼き卵を対象として品質劣化の指標として妥当なものを検討した。

官能的指標

官能試験を実施するにあたって外観、色沢、食味、においの4項目について検討した。2名の官能検査員が、それぞれの項目を表2に示す官能検査評価表に従い、正常、やや異常、異常に分けて判定し、それぞれ2点、1点、0点とし合計評点で報告した。結果は、2名の評点の平均で示した。

微生物学的指標

微生物汚染の指標菌のうち、広く一般に検査が行えるものとして次の4つの指標を用いた。

一般生菌数：品質をあらわすが、菌数が多ければ、製造工程での食品の取り扱いが非衛生的あるいは温度管理が不適切であったことが推測され、また病原菌汚染の可能性も示唆する。

大腸菌群数：環境衛生管理上の尺度を示す汚染指標菌。特に未加熱製品及び加熱加工後に汚染があったことを示唆する。

黄色ブドウ球菌：卵製品の加熱不足及び二次加工時に混入する可能性がある食中毒菌。

サルモネラ属菌：卵製品に多い食中毒菌

検体の調整：検体10gを採取し、生理食塩水90mlを添加してストマッカー（ストマッカー400-T、Seward社製）で「Normal mode」で120秒処理した液を試料10倍液とした。ATPを同時に測定する時は、生理食塩水の代わりにリン酸緩衝希釈水を用いた。

一般生菌数（SPC）測定法

普通標準寒天培地を用い、食品衛生検査指針¹⁾及び目で見える食品衛生検査法²⁾に従い35℃で48時間培養し測定した。結果は、検体1グラムあたりの菌数で示した。

大腸菌群数（CFC）測定法

デソキシコレート寒天培地を用い食品衛生検査指針¹⁾及び目で見える食品衛生検査法²⁾に従い35°Cで24時間培養し測定した。結果は、検体1グラムあたりの菌数で示した。

サルモネラ属菌

EEM7¹⁾培地を用いて、35°C18時間培養（前増菌培養）後、その0.1mlをハナのトリチン酸塩培地10mlに注加して43°C24時間培養（増菌培養）後、DHL寒天培地（平板）で35°C24時間分離培養を行い、乳糖非分解の黒変集落をTSI培地とLIM培地に接種して37°C24時間培養し、サルモネラ属菌と疑われたものについては確認のためサルモネラ診断用O血清を用いてスライド凝集反応を実施し、凝集陽性の場合にサルモネラ属菌陽性とした。結果は、検体1グラムあたりの菌数で示した。

黄色ブドウ球菌数測定法

卵黄加食塩マンニット寒天培地を用い食品衛生検査指針¹⁾及び目で見える食品衛生検査法²⁾に従い35°Cで48時間培養し測定した。結果は、検体1グラムあたりの菌数で示した。

理化学的指標（検査）

理化学的指標としては生物発光試験(Adenosine triphosphate(ATP)試験)について検討した。

ATP試験

検体及びATP試薬の調整：リン酸緩衝希釈水（リン酸緩衝液1mlを超純水800mlで希釈し、オートクレーブで20分間滅菌）を検体の希釈及び試薬の調整に用いた。

測定方法：服部らの方法³⁾に従い、検体1mlにジャガイモ由来のATP消去薬（キッコーマン社製）100 μ lを加え、室温で30分反応させ検体中の遊離ATPを消去したものをATP測定用の検体とした。その検体100 μ lにATP抽出液100 μ l加え、20秒後に100 μ lの発光試薬（ホタル由来ルシフェリン、及びルシフェラーゼ）100 μ lを添加し、ルミテスター-K-100（キッコーマン社製）で発光量を測定した。遊離のATPはATP抽出試薬の代わりに上記のリン酸緩衝液100 μ l加えて測定した。両者の発光量の差と既知の濃度のATP標準液の発光量から細菌由来のATP量を計算しモル濃度

で結果を表現した。

C. 結果

期限設定のための指標の検討

生寿司用及び弁当用厚焼き卵を用いて保存試験を行い、官能検査、微生物学的検査（SPC）と理化学的検査（ATP試験）を行った。

官能検査

生寿司用及び弁当用厚焼き卵を用いて保存温度を変えて保存試験を行った。官能検査評点は生寿司用厚焼き卵を開封後15°Cで保存した場合48時間後でも7.8であったが、25°Cで保存した場合は24時間後に6.2、48時間後には4.2となった（図1）。弁当用厚焼き卵の官能検査結果は、10°Cで保存した場合48時間後でも変化を認めなかったが、25°Cで保存した場合、未開封の検体は24時間後に5.5、48時間後4.8、開封の検体は24時間後に1.3、48時間後に0.5と平均点の低下を認めた（図2）。

しかしながら、一部の検体では生菌数が 10^6 /gを超えているにもかかわらず官能検査でやや異常としかされない検体もあった。

このことから、官能検査は終期の判定に用いるには不適當と考えられた。

微生物学的検査

生寿司用厚焼き卵は開封後15°Cに保存した場合、48時間後でも 10^4 /g以下であったが、25°Cに保存した場合は48時間後に 10^6 /gを越えていた（図3）。弁当用厚焼き卵は未開封で10°Cで保存した場合は生菌数は増加しなかったが、25°Cでは未開封で48時間後には 10^6 /gを越え、開封した場合は24時間後に 10^6 /gを越えていた（図4）。

ほとんどの検体は初発菌数が検出限界以下であったが、まれに、一部の検体で初発菌数が 10^3 /gを超えるものがあった。

錦糸卵はほとんどが冷凍流通でボイル解凍後使用しているが解凍後30°Cに保存した場合24時間で菌数が 10^3 /g以上となり39時間後には 10^6 /gを超えるものがあった。

生菌数の増加に伴い、官能検査の評点も低下するが、生菌数が 10^5 /gを越えると官能評点も5点以下になった。官能検査でもっとも早く変化が現れ

るのは外観で、特にみずみずしさが失われた。次に食味とにおいに変化が現れた。官能評点が5点になった時点においては明らかに異常となった。

生寿司用及び弁当用厚焼き卵と錦糸卵からは大腸菌群、黄色ブドウ球菌及びサルモネラは検出されなかった。

以上のことから、生菌数を終期の判定に用いることが可能と考えられた。

理化学的検査

A T P 試験

A T P 濃度と生菌数の関係

A T P 量と生菌数の関係を調べたところ、図5に示すように、菌数が $10^6/g$ 以上の検体では高い相関を示したが $10^5/g$ 以下ではバラツキが目立った。全体では相関係数が $r^2=0.666$ であった。

この結果から、A T P 濃度が $10^{-7}M$ 以上で生菌数は $10^6/g$ 以上となった。A T P 濃度が $5 \times 10^{-8}M$ から $10^{-7}M$ の間では菌数との相関が高くなかった。この結果から、A T P 量の測定は微生物学的検査に代用するにはある濃度範囲でバラツキが生じることが判明した。このことから、A T P 濃度を一般生菌数の代わりに用いる場合は生菌数 $10^6/g$ 以上で有効であると考えられた。

次に種々の保存条件でA T P 濃度と一般生菌数の推移を経時的に調べたところ、一般生菌数が増加するとともにA T P 濃度も上昇したが、図7に示すように、菌数の増加に先だってA T P が増加する現象が観察されることがあった。

D. 考察

従来の製造年月日表示に代わって義務づけられる期限表示は、その食品の持つ特性から以下に示すように二種類に分けられている。

①消費期限：定められた方法により保存した場合において、腐敗・変敗その他の食品又は添加物の劣化に伴う衛生上の危害が発生するおそれがないと認められる期限を示す年月日をいう。日配食品などの腐りやすい食品を対象とする。

②品質保持（賞味）期限：定められた方法において、食品又は添加物のすべての品質の保持が十分に可能であると認められる期限を示す年月日をいう。比較的腐りにくい食品を対象とする。

期限設定の考え方

通常は、期限を設定してから、その期間及びそれを若干越えるまで官能及び微生物学的検査を行い、安全性の根拠としている業者が多い。しかし、本来はそれらの検査を対象食品がおかれる可能性のある種々の条件において保存試験を行い、最長保存期間を決定した後、最長保存期間に安全係数として0.8もしくは0.7をかけた時間もしくは日数を消費期限とすべきと考える。総合衛生管理製造過程に移行する際はなおさらこの方法による基礎データの集積が必要と考えられる。

官能検査による終期の判断基準

食品が腐敗した、すなわち過食性を失うことの判定は、本来ヒトの五感によるものである。従って、官能的な判定は、腐敗の判定の根本的なよりどころである。しかしながら、官能検査は、パネラーの資質によるところが多いため、主観的な評価に頼らざるを得ないという短所を持つ。

そこで、官能検査をより科学的に行うためには、教育訓練を受けたパネラーの養成及び他の客観的な検査との併用が必要不可欠である。

今回の官能検査では、官能検査評点5未満になった場合に異常と判断した。しかしながら、一般生菌数が、食肉では通常腐敗とされる $10^7/g$ を越えても官能検査で異常を示さないものがあった。このことから、官能検査を主たる終期の判断根拠とすることは不相当と考えられた。

微生物学的検査による終期の判断基準

今回の研究ではS P Cが $10^6/g$ を越えた時点で、官能検査によって異常と判断されている。しかしながら、食品の衛生は今後消費者の関心がますます高まることを考慮すれば、S P Cの許容基準は $10^5/g$ 以下、大腸菌群陰性、黄色ブドウ球菌陰性、サルモネラ属菌陰性が妥当と考えられた。

理化学的検査による終期の判断基準

今回検討した理化学検査はA T P 試験であった。A T P 試験は微生物が保有するA T P を直接測定できる方法であることから、S P Cと相関していた。グラムあたり 10^5 以下の菌が産生するA T P も測定可能であったがバラツキが大きかったことから、A T P 試験を終期の判定に用いる際には、常

に擬陽性があるATP濃度の幅を持ってでることが明らかとなった。菌数の許容限界を $10^5/g$ 以下と考えると卵製品の終期の判定にはATPは不適当と考えられた。

総合衛生管理製造過程

未開封の状態で初発生菌数が $10^3/g$ 以上含まれている検体があったことから、加熱後包装前に汚染を受けた可能性が考えられた。厚焼き卵及び錦糸卵は加熱工程を含んでいることから、加熱温度と時間の管理を厳密に行うことはもとより、加熱後の取り扱い及び工場施設設備の一般的衛生管理を的確に行う必要があると考えられた。さらに弁当用厚焼き卵は弁当としてパック後26-28時間販売に供されることもあり、流通及び販売における温度管理が重要と考えられた。

総合評価

以上のことをふまえると、今回検討した卵製品の期限設定のための有効な指標として考えられるのは、SPCであり、官能検査及びATP試験は補助的にしか使用できないものであった。ATP試験は現行では公定法として認められていないが、スクリーニング試験としては用いることは可能であると考えられた。

微生物の培養施設・設備を保有しない製造業者は、定期的に公的検査期間に微生物検査を依頼し、製品の品質を保証する努力が必要であるとする。

将来的には、HACCPシステム⁴⁾を導入し、安全で衛生的食品が生産されるよう体制を整備する必要があると考えられた。

E. 結論

1. 通常、食品の品質劣化を示す指標とされている中で、卵製品の品質劣化の指標として有効だったものは、微生物学的指標の一般生菌数であった。官能検査は、パネラーの資質に依存するところ

が大きいことから、試験の客観性の維持のためパネラーの訓練が必要である。今回の研究で厚焼き卵の官能検査はSPCが通常腐敗とされる $10^7/g$ 以上となっても異常と判定できない検体があったことから、官能検査を指標とすることは危険と判断された。

ATP試験は生菌数が $10^6/g$ 以上で有効であったことから、終期の判定に用いることは適さないと考えられた。

2. 今回検討した卵製品の許容限界をSPC $10^5/g$ 以下、大腸菌群及び黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌陰性で、ATP試験 $5 \times 10^{-9}M$ 以下と設定した。

3. 期限表示に移行するに当たって、製品を保存して検査する従来の方法は、検査の手間、費用、安全性の確保の面からも適当とは考えられない。製造工程衛生管理方式であるHACCP方式に早急に切り替えていくことが望ましいと考える。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局：食品衛生検査指針（微生物編），東京 社団法人 日本食品衛生協会，1990：67-167
- 2) 春田三佐夫、細貝祐太郎、宇田川俊一．目で見る食品衛生検査法．東京 中央法規出版，1994：2-30 212-213
- 3) 服部典晃、中島基雄、大塚佑子他．生物発光法を用いたクリーンルームの簡便、迅速な微生物学的清浄度の測定方法について．第13回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会抄録，1995；6：331-334
- 4) 神真知子、平田一郎、新井輝義他．過去10年間の検査成績からみた各種市販食品の細菌学的品質評価．東京衛生年報，1994；45：69-74

表1 そう菜用卵製品

分 類	卵製品名 (流通形態)
生卵	かつ重
卵加工品	マヨネーズ
	卵巻き
	茶碗蒸し
卵焼き	厚焼き卵 (チルド、冷凍)
	錦糸卵 (冷凍)
	オムライス用薄焼き卵 (冷凍)
	伊達巻き
	だし巻き卵
卵焼きと副そう菜	オムレット (冷凍)
	カニ玉 (冷凍)
ゆで卵	おでん種
	サンドイッチ
	卵サラダ

表2 官能検査評価表

項目	判定	判定基準
外観	正	常：固有の形状が保たれており、 ネットやカビ等の発生がない。
	やや異常	：固有の形状を保っていない。
	異常	：固有の形状が保たれておらず、 ネットやカビ等が発生している。
色沢	正	常：固有の色である。
	やや異常	：色がやや変化している。
	異常	：固有の色を失っている。
食味	正	常：異味がない、後味がよい。
	やや異常	：やや味に変化がある。
	異常	：異味がある。後味が悪い。
におい	正	常：腐敗・変敗臭がない。 その他の異臭がない。
	やや異常	：やや異臭がある。
	異常	：腐敗・変敗臭がある。 その他の異臭がある。

図1 生寿司用厚焼き卵の官能試験

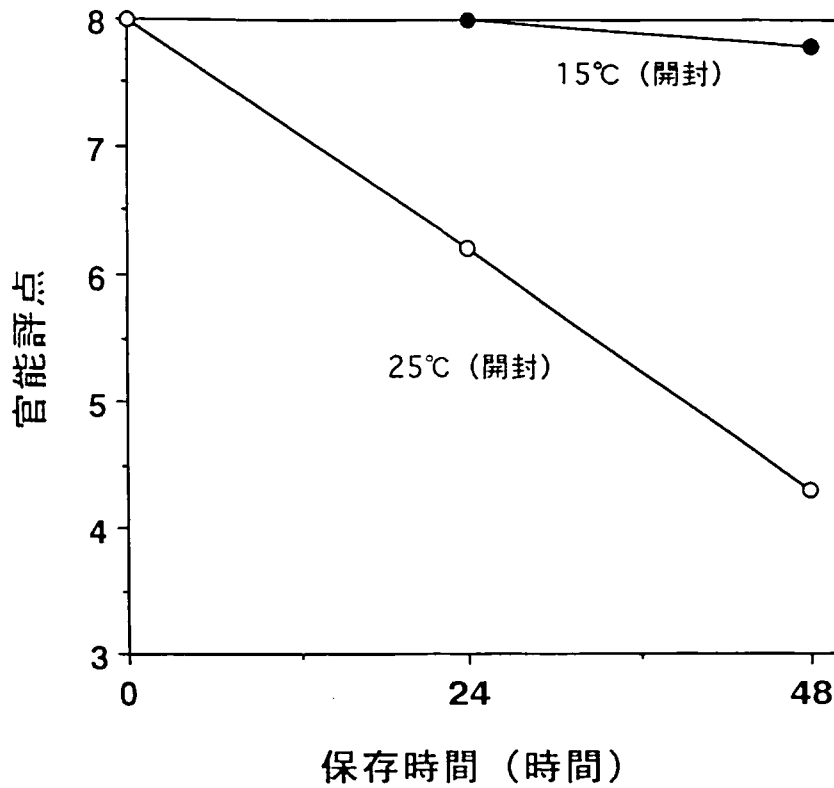


図2 弁当用厚焼き卵の官能試験

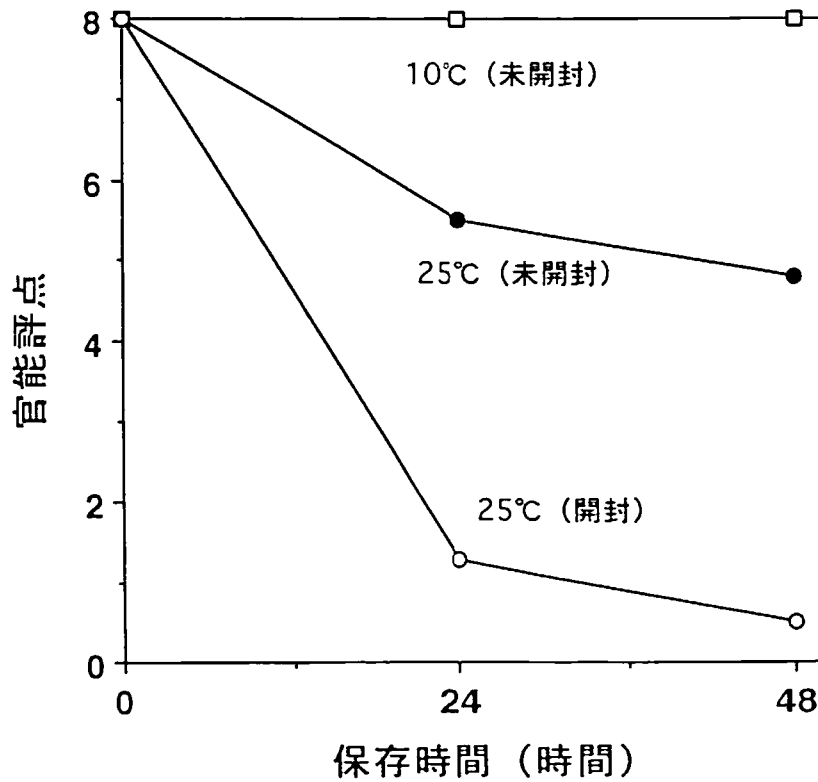


図3 生寿司用厚焼き卵の生菌数の推移

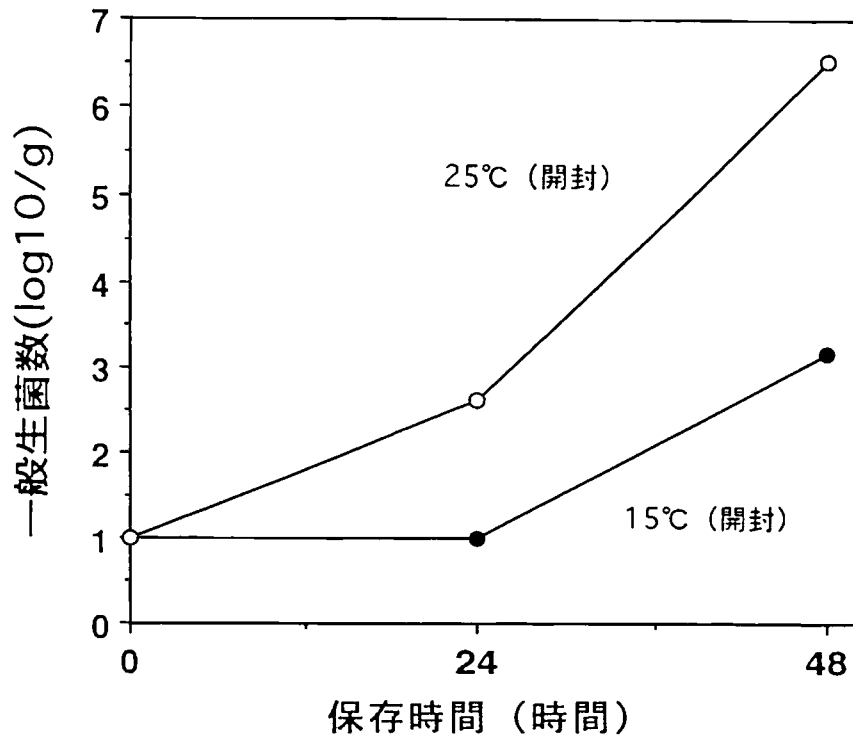


図4 弁当用厚焼き卵の生菌数の推移

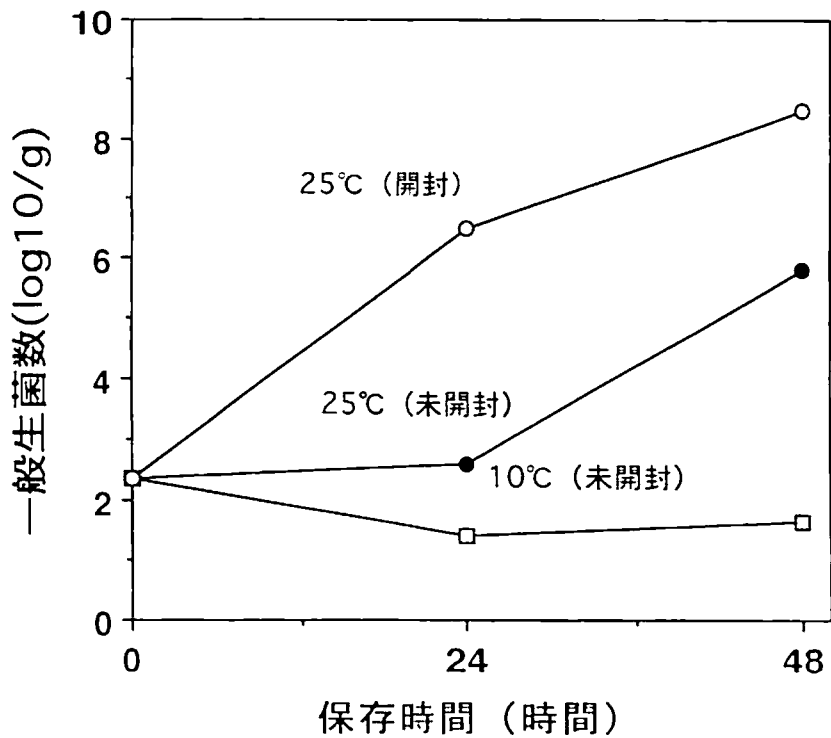


図5 ATPと一般生菌数の相関

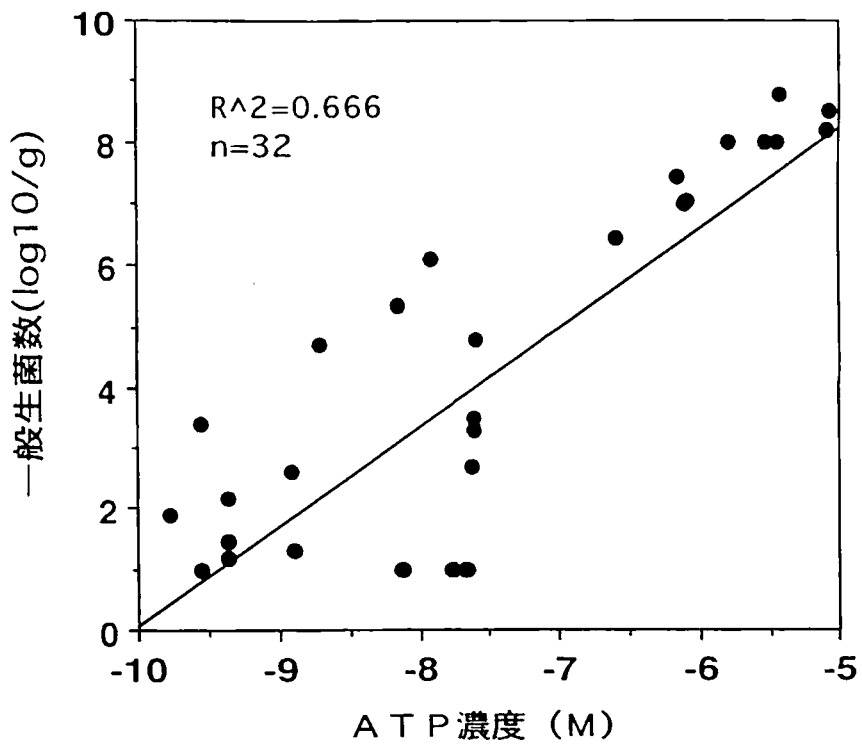


図6 生寿司用卵焼き（15℃保存）の ATPと一般生菌数の推移

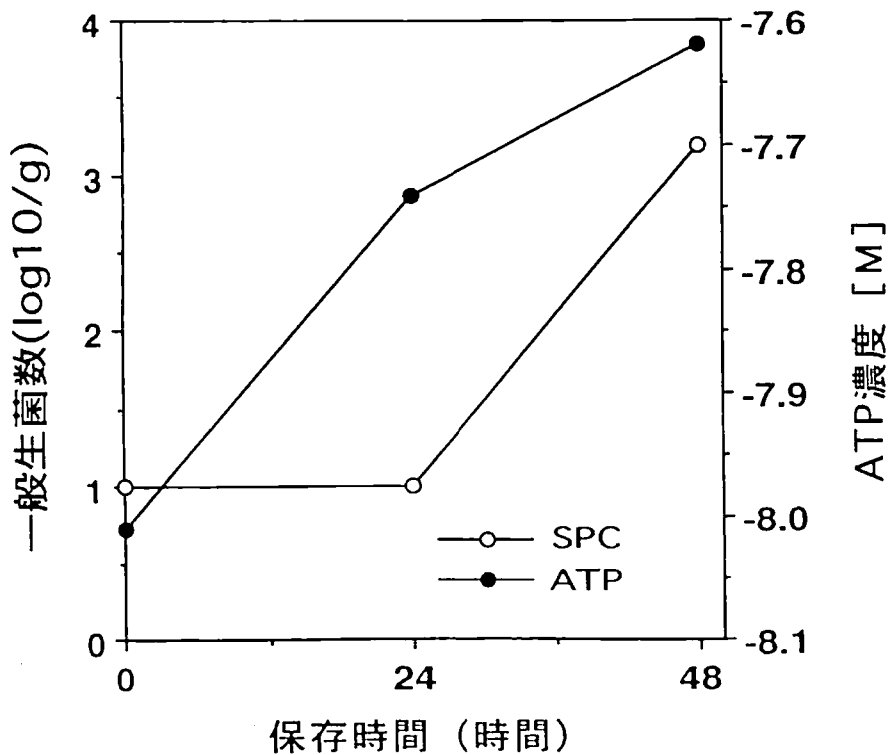


図7 生寿司用卵焼き（25℃保存）の ATPと一般生菌数の推移

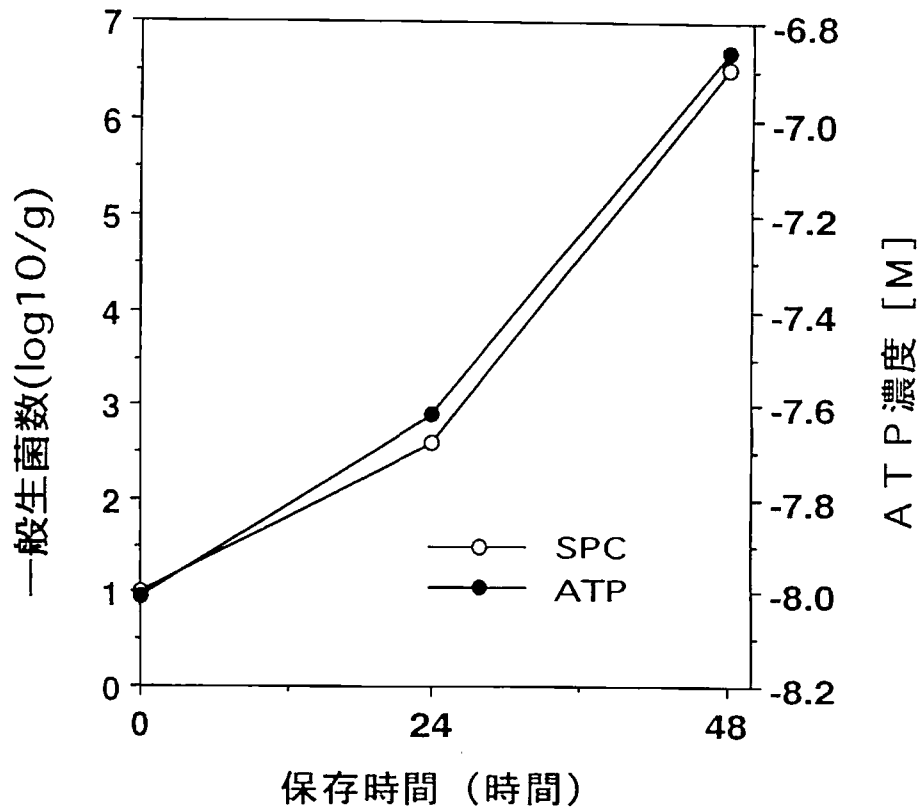


図8 弁当用厚焼き卵（未開封10℃保存）の ATPと一般生菌数の推移

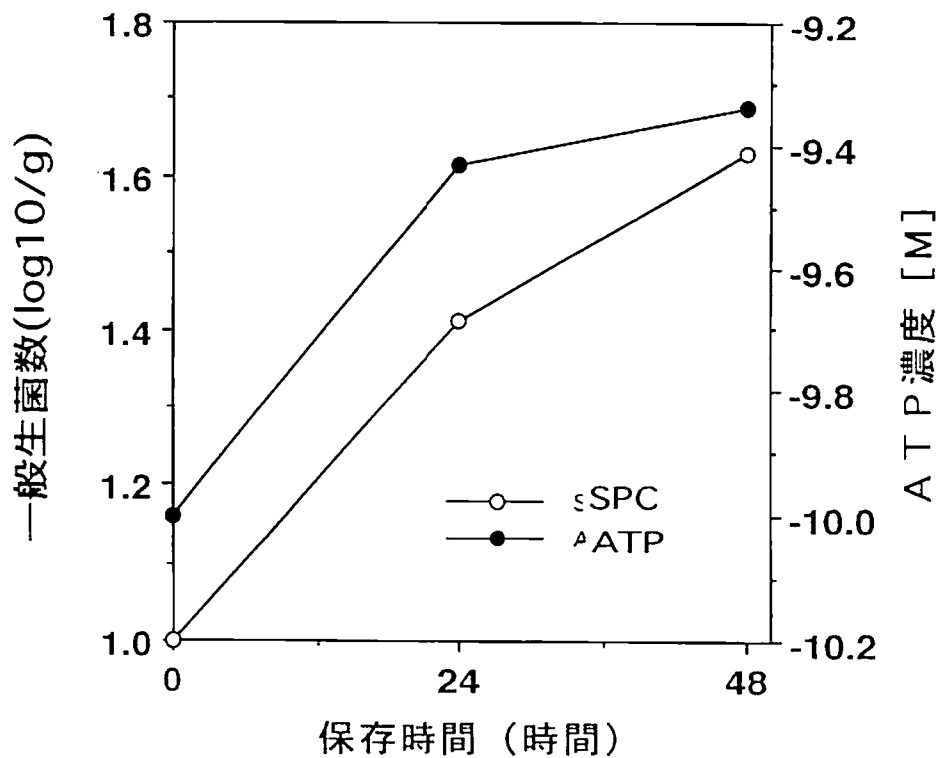


図9 弁当用厚焼き卵（未開封25℃保存）の ATP と一般生菌数の推移

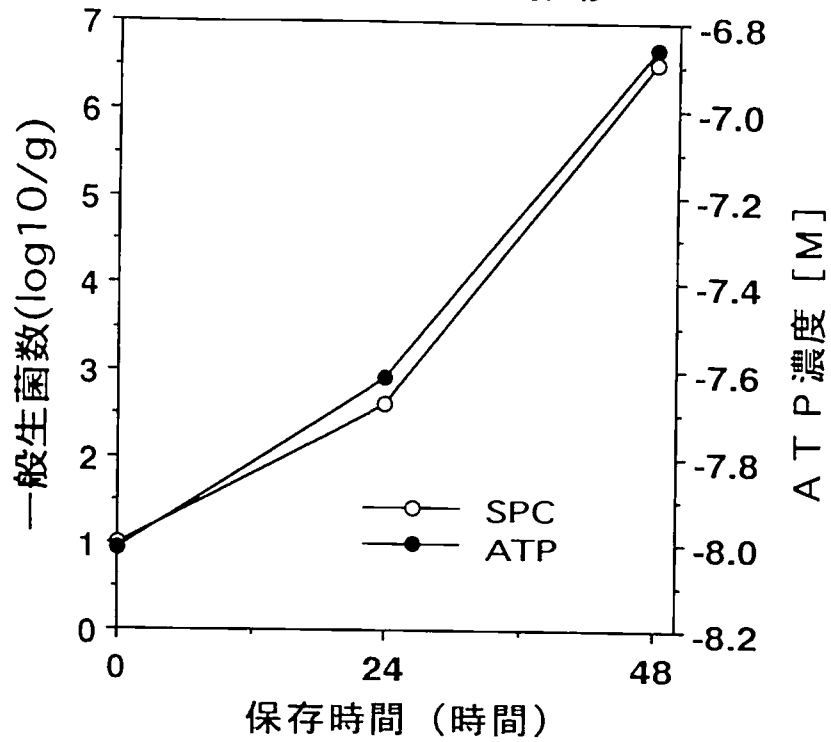
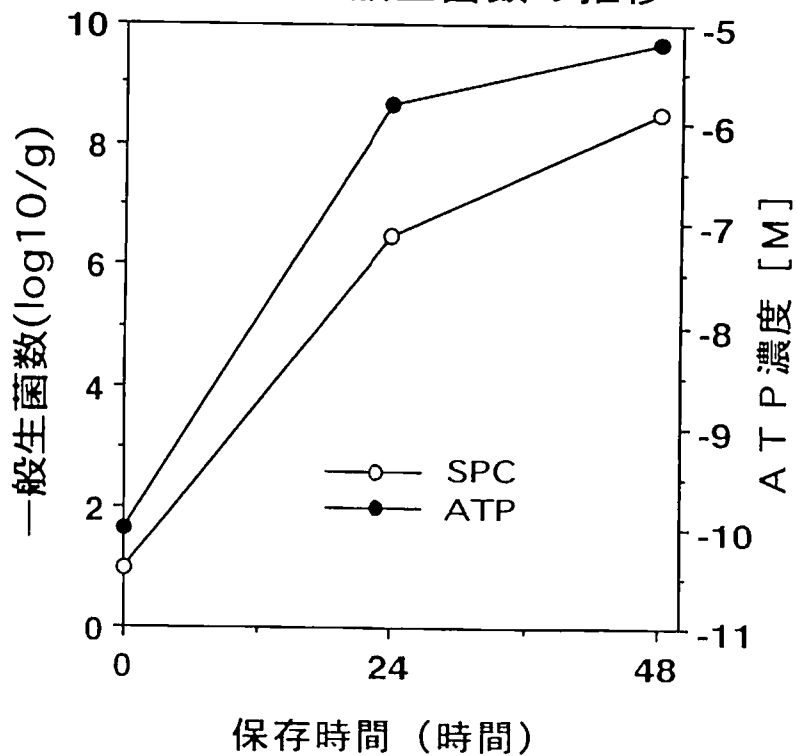


図10 弁当用厚焼き卵（開封25℃保存）の ATP と一般生菌数の推移



分 担 研 究 報 告 書

発酵食品（納豆）の消費期限設定等のための調査

分担研究者 金子 賢一 東京農工大学農学部 助教授

研究要旨

食品衛生法に基づく食品等の日付表示の基準については、食品衛生法施行規則が改正され、従来の製造年月日の表示に代えて、平成9年4月1日から品質保持期限等の期限表示のみを行うことに改められた。食品衛生法では納豆製品に期限表示は義務付けられていないが、期限表示をしようとする納豆の製造、流通業者が科学的根拠に基づき期限を設定する際のマニュアルを作成する上で必要な基礎データを得るため、納豆製品の保存試験を行うと共に、製造工場における重要管理点を調査研究した。

1)粒納豆および挽割納豆については、10℃保存の条件下で製造後9日間まで保存は可能と判断された。しかし、流通から消費にいたるまでの状況を考慮して安全率0.8を乗じて、10℃保存で製造後7日間の期限設定が妥当と思われた。

2)表示してある品質保持期限の間、納豆製品が安全で衛生的であることを確認するために、製品の劣化に影響を与える理由からモニタリングする必要がある工程中の項目として、蒸煮では加熱温度・時間、納豆菌散布以降の工程では作業場の衛生管理特に空気と床の管理や納豆菌の混合、充填およびフィルム包装に使用される機械器具の殺菌状況並びに殺菌用熱湯の温度、発酵室の衛生管理、熟成時の冷蔵庫内温度・品温、さらに従業員の衛生管理などが挙げられる。これらの項目をロット毎にモニタリングして、必要な改善処置を講ずることによって一定の品質の納豆製品の製造が可能と考えられた。

A. 研究目的

近年の食品の製造加工技術の多様化や進歩等を踏まえ、食品の安全衛生を確保する上で、品質保持にかかわる情報としては、品質保持が可能な期限の表示を行う方が有用となってきたため、食品衛生法施行規則が改正され、従来の製造年月日の表示に代えて、平成9年4月から品質保持期限または賞味期限の期限表示のみを行うことになった。

このような状況下で今回は納豆製品を取り挙げ、期限表示をしようとする納豆の製造、流通業者が科学的根拠に基づき期限を設定するためのマニュアル及び食品衛生監視員が納豆製造業者

等を監視指導、助言をする際のマニュアルを作成する上で必要な基礎データを得ることを意識して、納豆製品の保存試験を行うとともに、製造工場における重要管理点を調査した。

B. 研究方法

I 納豆製品の保存試験

大手メーカーのデーワンの製品から粒納豆および挽割納豆を供試した。供試材料は氷冷して実験室まで運搬した。生菌数の測定の際には試料を10倍量の生理食塩液で十分振盪して得られた浸出液をさらに10倍階段希釈して、常法に従って、標準寒天培地に混釈して37

℃48時間培養後発育コロニーをカウントした。

官能検査に関しては採取した供試材料の半量について訓練されたパネラーにより外観（表面の様子）色、粘り、硬さ、香り、アンモニア臭並びに食味の異常を判定した。

供試材料については10℃保存して経時的に検査した。

II 製造工程の調査

納豆メーカーの工場において製造工程を観察するとともに聞き取り調査を実施した。

C. 研究結果

納豆製品の10℃における保存試験の成績を表1に示した。粒納豆の生菌数は製造直後からすでに 10^9 /g以上で、15日間保存しても生菌数はほとんど変わらなかった。10℃保存した粒納豆の外観、色、粘り、硬さ、香り、アンモニア臭並びに食味に関する官能評価については、保存10日目から外観が溶けたように感じられ、色が濃くなってきたり、軟らかく感じられたり、納豆特有の香りや味が弱くなったりなどの異常が観察された。12日目にはアンモニア臭が強くなった。

挽割納豆についても粒納豆と同様の成績が得られた。すなわち生菌数は製造直後からすでに 10^9 /g以上であり、10℃15日間保存してもほとんど変化しなかった。粒納豆と同様に官能評価についても10℃保存10日目から異常が観察された。

納豆の製造工程は図1に示されるように原料大豆の洗浄→浸漬→蒸煮→納豆菌散布・混合→秤量→包装→発酵→熟成→出荷となる。特に蒸煮以降加熱殺菌の工程がないので納豆菌散布以降

の納豆の取扱いが納豆製品の安全を確保する上で重要となる。

D. 考察

納豆製品は納豆菌の増殖によって製品となる特殊性から製造直後から 10^9 /g以上の生菌数となっており、生菌数を製品劣化の指標とすることは困難と判断された。納豆製品の衛生管理については、蒸煮時の加熱温度および加熱時間が適正に管理されていれば納豆菌散布以降の工程における納豆菌以外の微生物の二次汚染の防止並びに汚染微生物の増殖防止が重要となる。

納豆菌の散布・混合、納豆の秤量、包装の際の二次汚染を防止するためには、作業場の空気および床の衛生管理が重要である。特に床が蒸煮後の排水等で汚染されていると跳ね水等による汚染をうけることが考えられるので、工場床などからの微生物汚染を受けないよう定期的な床の清掃消毒等の衛生管理の徹底が望まれると共に、排水等が工場床を汚染することなく直接排水溝に排水されるよう設備の構造自体を改造する必要もある。また、エアコンのダクトが微生物の汚染を受けないようダクトについても定期的な清掃消毒が望まれる。

納豆菌の散布から包装までの工程では種々の機械、器具の他に多くの従業員が関与しているために、これらが納豆の微生物汚染源とならないよう対策を立てる必要がある。

発酵および熟成時の温度管理が適切に実施されていれば納豆菌以外の微生物の増殖を防止させることに結びつく。しかし、毎日製造される納豆について納豆菌以外の微生物の検査を行うことは非現実的であり、万一病原菌等が発

見られたとしても、すでに消費されている可能性が高い。そこで、表示してある期限の間は納豆が安全で衛生的であることを日々確認する方法としては、上述した納豆製品の微生物汚染とその汚染微生物の増殖を招く工程中のファクターをコントロールし、その管理状況をモニタリングすることが推奨される。モニタリングする項目の例としては、作業場の空気と床の衛生管理状況とそれに関連することとして、作業場の内壁には落下菌の増加を招く材質を避け、エアコンの送風ダクト・大豆浸漬タンクの内側および排水管の衛生管理状況、また床の衛生管理については高圧の水で清掃することは汚水の霧を発生させ作業場全体が汚染を受けることから避けなければならない。蒸煮では加熱時間および温度、納豆菌散布から包装の工程では包装までの所用時間と包装時の大豆の品温、使用されている機械・器具、特にベルトコンベアの内側など目につかない部分の殺菌状況並びに殺菌に用いている熱湯の温度、これらの工程で従業員が大豆を素手で触れることは人による病原体の二次汚染を防止する観点から厳しく避ける必要がある。発酵・熟成時の庫内温度・品温、特に熟成時には急速に中心部まで品温を下げる必要がある。さらに従業員の手洗い、服装の状況や健康状態のチェックなどの衛生管理が考えられる。これらを毎日、ロット毎にモニタリングし、予め製造者が設定した基準等に適合していない場合は、必要な処置を講じ、さらにモニタリングおよび改善処置の結果を記録することにより、一定の微生物学的な品質の納豆製品の製造が可能になると考えられた。

E. 結論

納豆製品の可食期間をまとめて表2に示した。粒納豆および挽割納豆共に10℃10日間保存後に官能検査で異常が認められた。従って、10℃保存の条件下では製造後9日間まで保存が可能と判断された。

しかし、製造施設から輸送用車両への積み込み時、小売店での積み下ろし時、店頭へ陳列するまでの間、購入後消費者が冷蔵庫へ入れるまでの間の温度上昇を考慮して、安全率0.8を乗じて粒納豆および挽割納豆共に製造後7日間の期限設定が妥当と思われる。なお、盛夏にあっては気温を考慮して安全率をさらに厳しく設定することも必要と考えられた。

さらに、表示してある消費期限の間納豆が安全で衛生的であることを確認するために、微生物汚染や製品の劣化に影響を与えることからモニタリングする必要のある項目として、作業場の空気と床の衛生管理状況とそれに関連することとして、作業場の内壁には落下菌の増加を招く材質を避け、エアコンの送風ダクト・大豆浸漬タンクの内側および排水管の衛生管理状況が挙げられる。また床の衛生管理については高圧の水で清掃することは汚水の霧を発生させ作業場全体が汚染を受けることから避けなければならない。蒸煮では加熱時間および温度、納豆菌散布から包装の工程では包装までの所用時間と包装時の大豆の品温、使用されている機械・器具、特にベルトコンベアの内側など目につかない部分の殺菌状況並びに殺菌に用いている熱湯の温度、これらの工程で従業員が大豆を素手で触れることは人による病原体の二次汚染を防止する観点から厳しく避ける必

要がある。発酵・熟成時の庫内温度・品温、特に熟成時には急速に中心部まで品温を下げる必要がある。さらに従業員の手洗い、服装の状況や健康状態のチェックなどの衛生管理が考えられる。これらを毎日、ロット毎にモニタ

リングし、予め製造者が設定した基準等に適合していない場合は、必要な処置を講じ、さらにモニタリングおよび改善処置の結果を記録することにより、一定の微生物学的な品質の納豆製品の製造が可能になると考えられた。

表1. 10℃保存における納豆製品の生菌数の消長並びに官能評価

納豆	検査項目	製造後の経過期間							
		直後	3日	6日	8日	9日	10日	12日	15日
粒納豆	生菌数*	$10^{9.8}$	$10^{9.5}$	$10^{9.5}$		$10^{9.3}$		$10^{9.4}$	$10^{9.6}$
	官能検査**								
	外観	-	-	-	-	-	+		
	色	-	-	-	-	-	+		
	粘り	-	-	-	-	-	+		
	硬さ	-	-	-	-	-	+		
	香り	-	-	-	-	-	+		
	アンモニア臭 味	-	-	-	-	-	-	+	
挽割納豆	生菌数	$10^{9.5}$	$10^{9.4}$	$10^{9.2}$		$10^{9.1}$		$10^{9.1}$	$10^{9.2}$
	官能検査								
	外観	-	-	-	-	-	+		
	色	-	-	-	-	-	+		
	粘り	-	-	-	-	-	+		
	硬さ	-	-	-	-	-	+		
	香り	-	-	-	-	-	+		
	アンモニア臭 味	-	-	-	-	-	-	+	

* 生菌数はロットを変えて得られた3検体の平均値である。

** 官能検査では異常が認められた場合を+で示してある。

表2. 10℃保存における納豆製品の可食期間

納豆製品	官能検査で異常が生じた日数	終期	可食期間*
粒納豆	10日	9日	7日
挽割納豆	10日	9日	7日

*終期に0.8を乗じたもの。製造直後を基点として0とする。

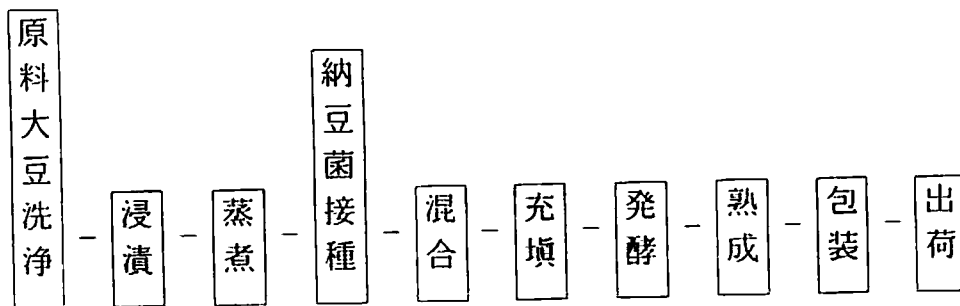


図1. 納豆の製造工程