

製造条件が保存中の納豆品質変化に及ぼす影響

— 浸漬条件が保存状態に及ぼす影響 —

長谷川 裕正*

1. 目的

納豆の保存中の品質変化については、賞味期限設定などの点からメーカーの関心は高い。そこで製造条件が保存中の納豆の変化に及ぼす影響を検討することとし、本実験では浸漬条件について検討したので報告する。

2. 実験方法

異なる浸漬時間で製造した納豆を水分の蒸発を防ぐためビニール袋に入れ、10℃の恒温器で14日間保持した。その間経日的にサンプルを取り出し、アンモニア生成量、硬さ、表面色を測定するとともに試食による官能検査を行った。浸漬水温は20℃、浸漬時間は2～16時間まで2時間ごとに設定した。

3.1 納豆試作方法

試験に使用した納豆は北海道産スズマルを用い、下記のように製造した。

原料大豆→洗浄→浸漬(20℃)→蒸煮(0.18MPa, 30分)→納豆菌接種(三浦菌, 10³/g煮豆)→充填(PSP50g容器)→発酵(39℃, 湿度90%, 18時間, 20℃, 湿度50%, 2時間)→熟成(5℃, 24時間)

熟成終了時の納豆を0日として試験を行った。

3.2 分析方法

(1) アンモニア生成量

アンモニア生成量は和光純薬工業(株)製の測定キット、アンモニアテストワークを用いたインドフェノール法で行った。測定は納豆を裏ごしし約0.5gを蒸留水に攪拌、懸濁し、500mlに定容後測定キットで分析した。結果は納豆100gあたりのアンモニア量(mg)に換算した。

(2) 硬さ

豆の硬さは新光電子(株)製ピークホールド機能付き上皿電子天秤CG-620を用い、品温を20℃に調整した納豆を天秤の皿にのせ50粒をレオメータ納豆用アダプターで切断し平均をとった。

(3) 表面色

納豆をラップフィルムにはさみ軽く押しつぶした後、日本電色工業(株)製色差計SE-2000で10点を測定し平均を求めた。

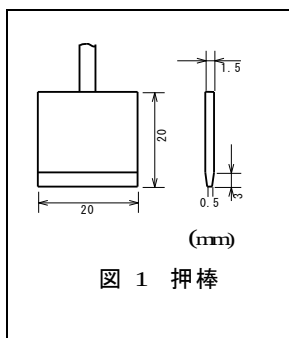


図 1 押棒

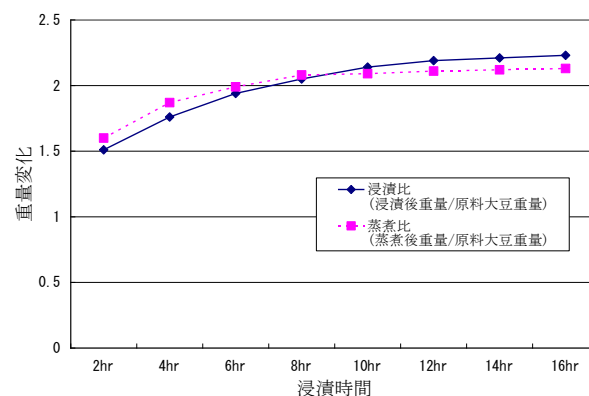


図 2 浸漬・蒸煮による重量変化

4. 結果及び考察

浸漬・蒸煮による重量変化は図2のようであった。ただし水分補正は行っていない。

これらの吸水状態の大豆を蒸煮したところ、9時間吸水程度までは蒸煮比が浸漬比を上回っている。これは、吸水が飽和に達しておらず蒸煮時の蒸気から水分が供給されていることを示している。浸漬大豆を輪切りにして観察しても10時間目でもわずかに子葉間に隙間があり吸水が飽和に達していないことが確認できる。蒸煮大豆は2時間給水ではパラパラ、4時間吸水でも硬く表面にべたつきがなくばらついた感じであった。それ以上の浸漬では表面上は通常の煮豆と大きな差を感じなかった。この煮豆を納豆にしたところ品温経過は図3の通りであった。

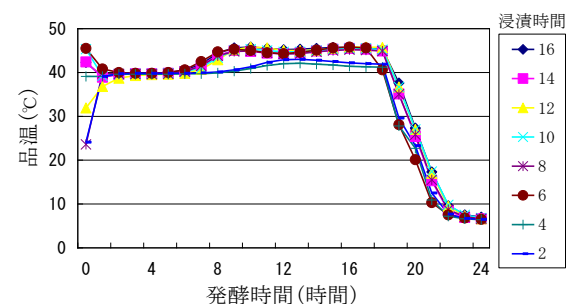


図 3 発酵品温経過

8時間以上浸漬の場合は同じような品温経過を示しているが、2, 4時間では最高品温が低くまた、6時間では加温を終了し冷却に入った時点の品温低下が速かった。これは、蒸煮が不十分で納豆菌が大豆の栄養分を十分利用できなかったためと考えられる。

試作した納豆は浸漬時間8時間以上のものは問題なかったが6時間以下の場合には以下のような試食結果であった。

- 2 時間浸漬：硬い，粘りが細く少ない。石豆状態。
食べられない。
- 4 時間浸漬：粘りが細く少ない。菌膜が極薄い，うま
味がない。食べられないことはないが商
品としては不可。
- 6 時間浸漬：8 時間浸漬と似る。粘りやや細いが量はあ
る。8 時間浸漬より硬いが十分食べられる。

浸漬時間 2～8 時間の納豆は図 4 のようであった。

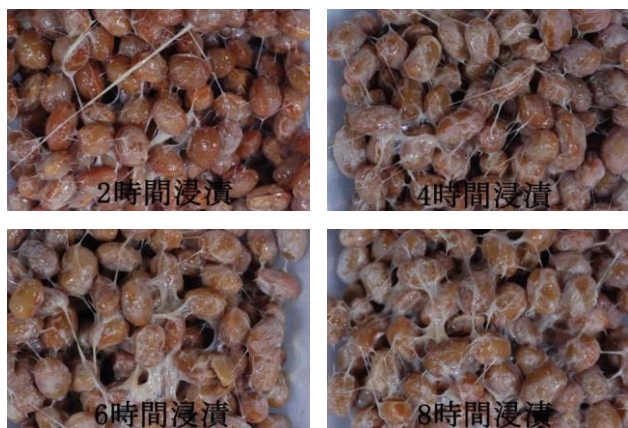


図 4 試作納豆

試作した納豆を 10℃で保存し，硬さ，表面色，アン
モニア発生量の変化を測定したところ下記のような結
果であった。

i) 硬さ

硬さは図のように保存中にあまり大きな変化は見ら

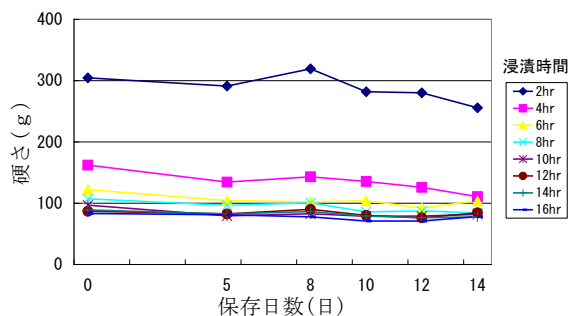


図 5 保存中の硬さの変化

れなかった。特に 6 時間以上の浸漬時間のものは変化
が小さかった。

ii) 表面色

色については，一般的には経日的に色が濃くなるた
め L* の値が小さくなるが今回はあまり大きな変化は

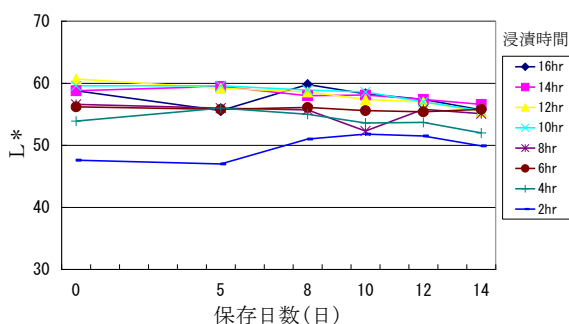


図 6 表面色の変化

見られなかった。

iii) アンモニア量

アンモニア量の変化は図 7 の通りであった。

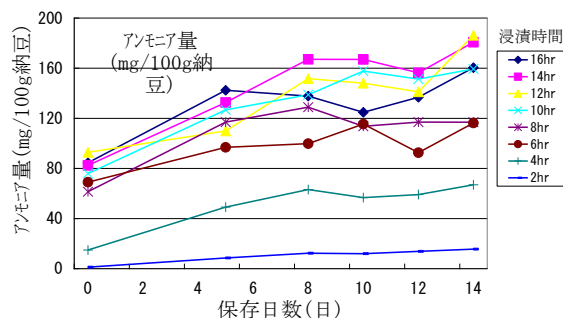


図 7 アンモニア量の変化

アンモニア量は納豆劣化の目安として重要な値であ
り，一般的に官能的に問題になるのは 250mg/100g 納豆
を越えた場合である。今回はいずれの浸漬条件でもそ
の値を越えたものはなかった。2, 4 時間浸漬で発生量
が少ないのは，納豆菌の増殖そのものが悪かったため
である。

官能的には 2 時間は摂食不可，4 時間のものは 14 日
目ではやや軟らかくなったものの商品としては不適当
であった。6 時間浸漬についても 8 日目ではやや軟らか
くなりうま味も出てきたが商品としては問題がある。
8 時間以上浸漬したものについては 14 日目まで十分食
べられたが，劣化納豆臭も出始めていた。

5. まとめ

今回の試験結果をまとめると以下ようになる。

- ① 2 時間，4 時間浸漬では硬くて食べられなかったが，，
6 時間以上浸漬なら食べられる納豆になった。また，
納豆菌の増殖状況が 6 時間以下ではやや悪く，商品と
しては少なくとも 8 時間以上の浸漬が必要である。
- ② 保存中の硬さ，色の変化はそれほど大きくなかった。
- ③ アンモニア量は浸漬時間が長いほど保存中の発生量
が多くなった。これは納豆菌の増殖の良し悪しが反映
しているものと思われる。

浸漬時間を短くすることで保存中の品質劣化が少な
くなることを期待したが，納豆の品質そのものへの影
響が大きすぎる事が明らかになった。