

ひきわり納豆製造条件の検討—その2—

長谷川裕正

1. はじめに

前報¹⁾で浸漬時間と水温の関係、焙煎の影響について報告した。本報では、原料大豆の新旧、浸漬時間、接種濃度のひきわり納豆の品質に及ぼす影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

2-1 試料

ひきわり処理国産大豆

- ①新穀ひきわり大豆平成9年度産大豆を引割
- ②旧穀ひきわり大豆平成8年度産大豆を引割
- ③加熱処理ひきわり大豆脱皮のため80～90℃で加熱処理

なお、①②について加熱処理をほどこしていない。

2-2 方法

①測定方法

おもに、納豆試験法に従って行った。

・水分：試料をアルミ秤量皿で採取、105℃・16時間乾燥させた。ひきわり大豆については20g、煮豆、納豆については50gを秤量した。

・吸水率：試料20gに水100mlを添加、25℃で所定の時間浸漬したのち水を切り重量を測定し、試料の乾物重に対する増加割合を求めた。

・溶出固形分：吸水率の測定に用いた浸漬水を、5,000rpm 5分遠心し上清を湯煎して蒸発後、105℃で重量を求め、乾物重あたりの溶出率を算出した。遠心分離した固形分についても再度水で懸濁し上清と同様に蒸発後、乾物重あたりの重量を算出した。

・表面色：煮豆および納豆をラップフィルムにさみ平らに押しつぶした後、色差計で5カ所測定し平均を求めた。

・硬さ：ピークホルド機能付き圧電子天秤に煮豆をおき、ひきわり大豆の粒を一粒ずつ直径12mmの透明アクリル棒で押しつぶし、手の感触と、つぶれる様子を観察しつつ測定し、20粒の平均値を求めた。

②納豆製造方法

標準的製造方法²⁾以下のように行った。

試料を水温17～18℃の井水に3時間浸漬後、蒸釜釜こて2kg/cm²、達圧5分蒸煮した。これを納豆菌懸液を煮豆1gあたり10³個添加しPSP容器で充填後、室温39℃、湿度90%の恒温恒湿器で18時間発酵させ、20℃で2時間荒熱をとった後5℃で24時間熟成した。

浸漬試験、加熱ひきわり大豆を用い、浸漬時間を0から6時間まで8段階に変えて行った。また、接種濃度の影響について納豆菌として三浦菌を用い、煮豆1gあたり10³～10⁴まで4段階の濃度について行った。

3. 結果及び考察

3-1 原料大豆分析結果

3種類のひきわり大豆を分析した結果、表1のとおりであった。

新穀、旧穀ひきわり大豆の水分の値がさほど高いがこれにひきわたったあと数ヶ月冷蔵庫で保管してすぐ吸湿したものと思われる。また、浸漬試験、接種濃度試験に加熱ひきわりを使用した。加熱ひきわり大豆の吸水率がやや低いのが、これに加熱の影響と思われる。遠心分離固形分については本来の溶出固形分と比較するとそれほど多量とは言えない。

表1 原料ひきわり大豆分析値

	新穀ひきわり	旧穀ひきわり	加熱ひきわり
水分(%)	15.30	15.96	9.88
吸水率	2.34	2.18	2.09
溶出固形分(%)	12.53	17.39	15.62
遠心分離固形分(%)	1.91	1.17	1.03

3-2 新・旧穀ひきわり大豆を用いた納豆試験結果

新・旧穀ひきわり大豆を用いて納豆を試したところ、発酵温度経過図1のようになり、納豆の性状は表2、3のようであった。

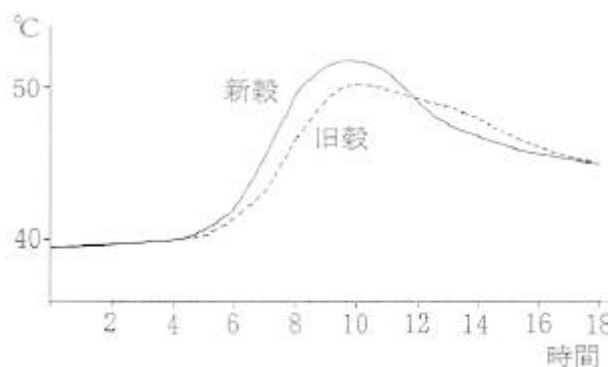


図1 新・旧穀ひきわり大豆による発酵温度経過

図から明らかなように新穀のほうが温度の上昇が早い。これは納豆菌の増殖が早いことを示している。

表2 浸漬・蒸熱時の重量変化

	新穀ひきわり	旧穀ひきわり
浸漬後重量	2.18	2.11
蒸熱後重量	2.09	1.98

表3 新・旧ひきわり大豆の試験値分析値

硬さ	新穀ひきわり	旧穀ひきわり
	158.8	241.6
変動係数	20.1	69.9
表面色(L*)	59.2	59.1
水分(%)	65.9	64.3

表3から明らかなように、表面色、水分などにはあまり見られないが硬さに関しては新穀の方が平均値、変動係数とも小さく、納豆が軟らかいことを示している。試食しても新穀の納豆のほうが軟らかくねっとり感があり糸が強かった。また、旧穀の納豆はゴリゴリと硬い、粒が混じり菌のりも悪くやや青臭さがありアンモニア臭も強かった。また、同じ蒸熱条件で新穀のほうが軟らかく煮あがるので旧穀から新穀への原料の切り替え時に条件を変更しないと煮か付かなくなり作業が難しくなるので注意が必要である。

3-3 浸漬試験結果

加熱ひきわり大豆について浸漬時間の納豆に及ぼす影響を試験した。浸漬時間0分については、ひきわり大豆ごと小をかりガタ後、そのまま蒸煮した。その結果、浸漬時間ごとの分析値は表4、5、6のようになり、発酵温度経過は図2のようになった。

表4 浸漬・蒸熱時の重量変化

浸漬時間(分)	0	30	60	120
浸漬後重量	1.27	1.65	1.90	2.09
蒸熱後重量	1.51	1.80	1.95	2.02

浸漬時間(分)	180	240	300	360
浸漬後重量	2.10	2.08	2.07	2.08
蒸熱後重量	2.01	2.03	2.01	1.95

表4より蒸熱後の重量は60分浸漬後それほど大きな変化は見られない。0分、30分では蒸熱中に蒸気を吸って重量が増加しているが十分とは言えない。

表5 浸漬時間ごとのひきわり大豆析出

浸漬時間(分)	0	30	60	120
吸水率	-	1.82	2.06	2.12
溶出固形分(%)	-	8.13	10.65	14.21
遠心分離固形分(%)	-	0.61	0.66	0.71

浸漬時間(分)	180	240	300	360
吸水率	2.14	2.11	2.10	2.10
溶出固形分(%)	15.34	14.34	16.02	14.87
遠心分離固形分(%)	0.75	0.72	0.83	0.71

※原料大豆重量を1として換算

表5から120分以降の溶出固形分はそれほど大きくは変化していない。また、遠心分離固形分も大きな差はみられなかった。

表6 浸漬時間ごとの試験大豆析出

浸漬時間(分)	0	30	60	120
硬さ 平均値(g)	980.8	455.3	317.6	243.1
硬さ 変動係数	23.2	26.7	23.5	17.3
表面色(L*)	47.7	52.1	54.0	55.6
水分(%)	40.6	52.7	57.5	60.3

浸漬時間(分)	180	240	300	360
硬さ 平均値(g)	198.2	179.1	146.1	164.0
硬さ 変動係数	23.1	30.7	22	30.4
表面色(L*)	56.4	56.2	58.9	57.4
水分(%)	60.8	62.2	61.5	60.4

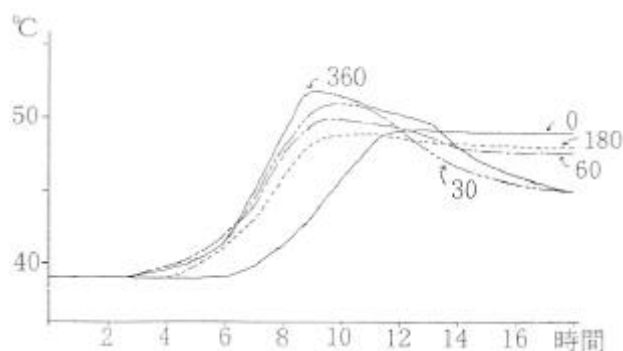


図2

表6より納豆の硬さは浸漬時間とともに軟らかくなる傾向がある。官能的には0分、30分浸漬では硬すぎ、また色が濃く、糸も量少なく、ムシ臭様の異臭もあり食味が芳しくなかった。60分浸漬ではややゴリゴリした食感

があるが食べやすいとはいえない。浸漬時間120分以上ではまったく問題なかった。しかし、浸漬時間とともに納豆が軟らかくなっており長時間浸漬は蒸熱後の煮が軟らかくなりすぎ作業性が悪くなるかのうせいがある。発酵温度経過については0分のみ温度の立ち上がりが悪いがその他測調といって良いと思われる。

3-4 接種菌数と発酵結果

接種菌数のひきわり納豆の発酵におよぼす影響をみるため通常煮豆1gあたり 10^3 個である菌数を、その前後の 10^1 、 10^2 、 10^4 個を接種し発酵させた。発酵温度経過を図3のようであった。

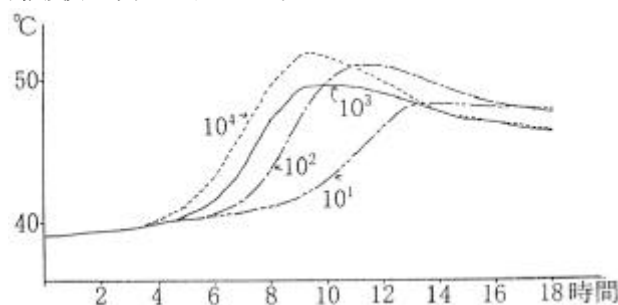


図3 接種菌数別発酵温度経過

また、できた納豆の析出値を表7のようであった。

表7 接種菌数ごとの試験大豆析出

煮豆1gあたり 接種菌数(個)	10^1	10^2	10^3	10^4
硬さ 平均値(g)	249.8	203.0	178.7	177.3
硬さ 変動係数	43.1	28.3	26.5	27.7
表面色(L*)	64.8	61.6	61.8	58.7
水分(%)	59.9	60.2	60.5	60.6

官能的には接種菌数が 10^1 の納豆明らかに発酵不良で、豆もややゴリゴリ感が残り、糸も弱く、納豆らしき風味が乏しかった。 10^2 のものもそれほど通常のものに劣るとは思われなかったが、ひきわり大豆の場合、丸大豆に比べて豆表面を菌が移動して広がっていくことが困難であると思われるのであまり接種菌数を少なくするのは危険である。

4. まとめ

新田製ひきわり大豆、浸漬時間、接種菌数のひきわり納豆の品質におよぼす影響を試験した。

①新田製大豆を引き割った原料で納豆を作った場合新穀のほうが良い納豆ができた。しかし、新穀非穀に比べて同じ蒸熱条件ではより軟らかくなるので

原料大豆の切り替え時には注意が必要である。

②浸漬時間は今回の原料については120分をこえれば問題なかった。しかし、長時間の浸漬は蒸熱大豆が軟らかくなり団子になり易いと思われるので適正な浸漬時間で製造することが必要である。

③接種菌数はひきわり納豆の場合あまり少なすぎると丸大豆より影響が強く出やすい。

参考文献

- 1) 長谷川裕正 茨城県工業技術センター 研究報告 25号 P63(1997)
- 2) 納豆試験法 納豆試験法研究会(1990)