

## 1. 目的

本年より農林水産省では、『新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究』というプロジェクト研究を進めている。現在、国内の食用大豆の用途別使用量のうち、納豆は約12%を占める。このうち、国産大豆の占める割合は数%と低い。輸入大豆より国産大豆が品質面では優れるという製造業者の評価はあるが、品質の不安定性やロットが揃わないなどの問題点も指摘されている。国産大豆の生産の拡大のためには、製造業者の要求に合った高品質大豆の低コスト安定生産が不可欠である。茨城県工業技術センターはこのプロジェクト研究のうち独立行政法人農業技術研究機構から大豆の納豆加工適性について試験の委託を受けた。委託試験では北海道、東北、関東(長野)において育成中の新系統、および栽培条件の異なる大豆を原料として納豆を試作し、物性測定、官能評価を行い納豆加工適性を調査した。

## 2. 試験方法

### (1) 供試大豆

試作は標準品種としてナカセンナリ(大粒)、スズマル(小粒)を用い比較品種として中国大豆、納豆小粒を用いた。供試大豆は表1に示した、小粒14系統26点、大粒10系統11点であった。

### (2) 納豆試作方法

納豆は図1の納豆試作工程にしたがって試作した。

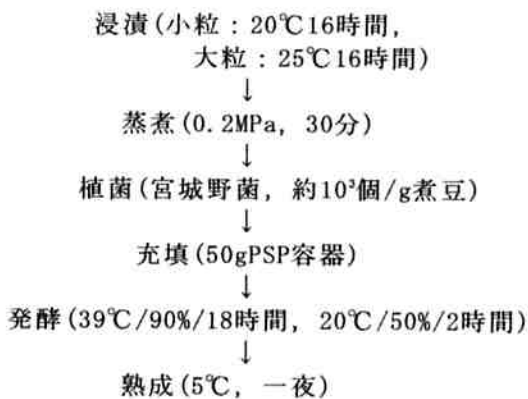


図1 納豆試作工程

### (2) 測定方法

重量変化: 原料大豆に対する浸漬後、蒸煮後の重量を測定し原料大豆を1として比で示した。なお、水分補正は行っていない。

硬さ: ピークホールド機能付上皿電子天秤を用い煮豆、納豆50粒について図2の押し棒を用いて切断強度を測定し平均を求めた。

表面色: 煮豆、納豆をラップフィルムに挟み軽く押しつぶした後日本電色製色差計SE2000で5点を測定し平均を求めた。

アミノ酸: 島津製作所姓液体クロマトグラフLC-6Aを用いて測定した。

官能評価: 菌被り、溶菌、割れ、豆の色、香り、硬さ、味、糸引き、総合の各項目について図3の官能評価票を用いて5点法の絶対評価で行なった。センター職員10名をパネラーとして評価の平均値を求めた。

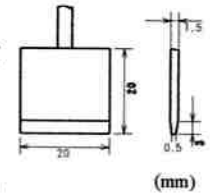


図2 押し棒

| 評価項目                                                                                                                                                                                  | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| 1. 菌の被り<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>少ない</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>     |   |   |   |
| 2. 溶菌状態<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>少ない</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>     |   |   |   |
| 3. 豆の割れ・つぶれ<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>少ない</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div> |   |   |   |
| 4. 豆の色<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>少ない</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>      |   |   |   |
| 5. 香り<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>少ない</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>       |   |   |   |
| 6. 硬さ<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>軟らかい</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>      |   |   |   |
| 7. 味<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>良い</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>         |   |   |   |
| 8. 糸引き<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>多い</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>       |   |   |   |
| 9. 総合評価<br><div> <div>多い</div> <div>やや多い</div> <div>普通</div> <div>やや少ない</div> <div>良い</div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div>      |   |   |   |
| 備 考                                                                                                                                                                                   |   |   |   |

図3 官能評価票

## 3. 結果と考察

試作した納豆の物性測定結果および官能評価結果は表1のようであった。

①官能評価結果は表1のようになった。試作品は単独で見た場合には納豆としては大きな欠点は見られなかったが、標準品種と比較した場合、官能的にやや劣る点が見られるものがあつた。小粒では刈系712号、コスズ、東北146号、東北148号、ユキシズカが、大粒では十育237号、東山193号、東山199号が標準品種と同等の評価を受けた。

②納豆の硬さをみると、普通畑、晩播に比べて転換畑のものがやや硬い傾向が見られた、これは、百粒重から見て転換畑の大豆はやや粒径が大きい傾向がありそれが納豆の硬さに反映したのかもしれない。また、上土幌と十勝を比較すると、十勝の納豆の法がやや軟らかく仕上がっている。

③アミノ酸の分析値については、官能評価の総合評価と明らかな関連は認められなかった。また、普通畑、転換畑、晩播間でもはっきりした傾向は見られなかった。しかし、上土幌産と十勝産では十勝産のほうがアミノ酸の生成量が多い傾向が見られた。

表1 納豆試作結果

| 小粒系統 |              | 百粒重<br>(g) | 納豆硬さ<br>(g) | 納豆色<br>(L*) | 菌の<br>発育 | 溶出<br>液量 | 酸味<br>濃度 | 官能評価<br>色 香り 硬さ 味 糸引き | 総合<br>評価 |     |     |     |     |
|------|--------------|------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| 中青   | 火山灰土         | -          | 113.7       | 57.2        | 2.7      | 2.9      | 3.2      | 2.3                   | 2.2      | 2.9 | 2.9 | 2.3 |     |
| 50号  | 褐色土          | -          | 107.5       | 57.4        | 2.9      | 2.8      | 3.0      | 2.3                   | 2.8      | 2.3 | 2.8 | 3.2 | 2.6 |
| 中青   | 396号         | -          | 83.6        | 58.7        | 3.0      | 2.8      | 2.9      | 2.6                   | 2.7      | 2.8 | 2.8 | 3.0 | 2.6 |
| 中青   | 397号         | -          | 83.2        | 56.9        | 2.8      | 2.9      | 3.0      | 2.6                   | 2.3      | 2.6 | 2.6 | 2.8 | 2.5 |
| 加太   | 712号         | 10.8       | 86.8        | 59.2        | 3.0      | 3.0      | 3.1      | 2.7                   | 2.8      | 2.2 | 2.8 | 2.8 | 2.7 |
| 加太   | 713号         | 18.3       | 81.3        | 59.1        | 2.6      | 2.5      | 3.2      | 2.9                   | 3.1      | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 3.0 |
| 加太   | 714号         | 10.8       | 85.4        | 59.6        | 2.8      | 2.9      | 3.0      | 2.7                   | 2.9      | 2.6 | 2.9 | 2.9 | 2.7 |
| コス   | ズ            | 8.3        | 67.9        | 60.4        | 2.2      | 2.6      | 2.8      | 2.8                   | 2.7      | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.7 |
| コ    | ズ            | 7.8        | 69.6        | 60.8        | 2.3      | 2.9      | 3.0      | 3.1                   | 2.9      | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| コ    | ズ            | 9.7        | 85.5        | 57.4        | 2.7      | 2.8      | 3.0      | 2.6                   | 2.9      | 2.3 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| コ    | ズ            | 9.2        | 70.2        | 59.0        | 2.7      | 2.9      | 3.0      | 3.3                   | 2.9      | 3.0 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |
| 東北   | 普通畑          | 9.5        | 73.1        | 59.7        | 2.6      | 2.9      | 2.9      | 2.7                   | 2.9      | 2.6 | 3.0 | 3.2 | 3.0 |
| 146号 | 転換畑          | 10.6       | 76.3        | 58.4        | 2.9      | 3.0      | 3.0      | 2.6                   | 2.8      | 2.1 | 2.8 | 3.2 | 2.9 |
| 東北   | 普通畑          | 9.4        | 63.6        | 60.6        | 2.4      | 3.0      | 3.0      | 2.9                   | 2.9      | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 148号 | 転換畑          | 9.1        | 66.2        | 58.8        | 2.4      | 2.9      | 2.8      | 2.5                   | 3.0      | 2.9 | 3.0 | 2.9 | 2.9 |
| 東北   | 普通畑          | 9.4        | 73.7        | 57.9        | 2.5      | 2.9      | 3.0      | 2.4                   | 2.9      | 2.3 | 2.9 | 3.1 | 3.1 |
| 東北   | 普通畑          | 9.4        | 70.6        | 58.9        | 2.4      | 2.7      | 3.0      | 2.7                   | 3.0      | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.1 |
| 153号 | 転換畑          | 10.5       | 75.1        | 59.4        | 2.8      | 2.9      | 3.0      | 2.7                   | 2.8      | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.8 |
| 十勝   | 上土幌          | 12.9       | 94.6        | 59.1        | 2.8      | 2.5      | 2.3      | 2.5                   | 2.9      | 2.2 | 2.8 | 2.9 | 2.4 |
| 925号 | 上土幌          | 10.2       | 77.3        | 60.5        | 2.9      | 2.8      | 2.8      | 3.0                   | 2.7      | 3.0 | 3.2 | 2.9 | 2.8 |
| 十勝   | 上土幌          | 9.9        | 97.8        | 56.7        | 2.7      | 3.0      | 2.9      | 2.6                   | 2.9      | 2.4 | 2.8 | 2.9 | 2.9 |
| 927号 | 上土幌          | -          | 97.7        | 59.3        | 3.0      | 2.9      | 2.9      | 3.0                   | 2.9      | 2.1 | 3.0 | 3.0 | 2.8 |
| 227号 | 上土幌          | 12.8       | 84.0        | 59.5        | 2.8      | 3.1      | 2.8      | 2.8                   | 2.9      | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.7 |
| シヅ   | マル           | -          | 105.7       | 59.1        | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.1                   | 2.8      | 2.1 | 3.1 | 3.0 | 2.9 |
| シヅ   | マル           | 16.5       | 103.1       | 60.5        | 2.9      | 2.9      | 2.9      | 3.0                   | 3.2      | 2.3 | 3.2 | 3.1 | 3.0 |
| スズ   | マル<br>(小粒標準) | -          | 72.8        | 61.1        | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0                   | 3.0      | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |

| 大粒系統             | 百粒重<br>(g) | 納豆硬さ<br>(g) | 納豆色<br>(L*) | 菌の<br>状態 | 溶出<br>液量 | 制氷<br>量 | 色   | 香り  | 硬さ  | 味   | 糸引き | 総合<br>評価 |
|------------------|------------|-------------|-------------|----------|----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| 十勝 上土幌           | -          | 90.1        | 60.1        | 2.9      | 2.9      | 2.7     | 3.4 | 3.0 | 3.3 | 3.1 | 3.1 | 3.1      |
| 237号 十勝          | 41.0       | 125.1       | 57.7        | 2.8      | 2.8      | 2.9     | 3.0 | 3.2 | 3.0 | 3.2 | 3.0 | 3.2      |
| 上土幌              | 38.6       | 141.7       | 56.4        | 2.8      | 2.9      | 2.6     | 2.3 | 2.8 | 2.5 | 2.5 | 3.1 | 2.1      |
| 十勝238号           | 40.0       | 163.0       | 58.3        | 2.9      | 2.7      | 3.3     | 2.6 | 3.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 2.3      |
| 青240             | 40.0       | 123.5       | 58.5        | 3.1      | 3.2      | 3.2     | 2.8 | 2.7 | 3.0 | 2.9 | 3.0 | 2.7      |
| 東山193号           | 36.9       | 154.2       | 59.2        | 2.7      | 3.0      | 3.0     | 3.1 | 3.1 | 2.5 | 3.0 | 3.3 | 3.0      |
| 東山196号           | 35.2       | 166.9       | 57.9        | 3.0      | 3.1      | 3.3     | 2.7 | 2.8 | 1.9 | 2.3 | 3.1 | 2.3      |
| 東山198号           | 33.5       | 140.2       | 57.4        | 2.7      | 3.0      | 3.1     | 3.0 | 3.1 | 2.6 | 2.6 | 3.1 | 2.5      |
| 東山199号           | 32.8       | 131.3       | 59.1        | 2.7      | 3.2      | 3.3     | 3.1 | 2.7 | 3.3 | 2.7 | 3.0 | 3.0      |
| 東山200号           | -          | 142.1       | 59.1        | 3.0      | 2.9      | 3.2     | 2.6 | 2.9 | 2.9 | 2.6 | 3.1 | 2.9      |
| 東山201号           | 33.3       | 145.1       | 55.4        | 3.0      | 3.2      | 3.4     | 2.7 | 3.0 | 2.3 | 2.7 | 3.1 | 2.7      |
| 上土幌              | -          | 108.5       | 59.1        | 2.5      | 2.8      | 3.1     | 3.1 | 3.1 | 3.3 | 3.0 | 3.1 | 3.1      |
| ナカセンナリ<br>(大粒標準) | -          | 113.8       | 58.6        | 3.0      | 3.0      | 3.0     | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0      |

表2 アミノ酸分析値

|             | Asp  | Glu   | Thr  | Ser  | Gly  | Ala  | Lys   | Val   | Met  | Ile   | Leu   | Tyr   | Phe   | His   | Arg   | 合計     |
|-------------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| コスズ 普通畑     | 27.2 | 167.3 | 59.7 | 40.8 | 35.0 | 36.0 | 117.9 | 79.5  | 47.7 | 114.6 | 143.2 | 275.8 | 166.3 | 26.2  | 9.7   | 1264.2 |
| 転換畑         | 19.9 | 140.5 | 50.9 | 32.5 | 27.4 | 28.3 | 97.2  | 61.4  | 35.1 | 56.4  | 118.5 | 166.7 | 148.3 | 103.1 | 103.9 | 1164.5 |
| 東北 普通畑      | 21.9 | 161.3 | 50.9 | 32.7 | 29.9 | 29.5 | 111.2 | 63.4  | 41.3 | 61.7  | 117.5 | 160.3 | 171.9 | 107.0 | 10.0  | 1095.7 |
| 146号 転換畑    | 84.0 | 11.3  | 94.3 | 28.5 | 16.8 | 12.7 | 137.1 | 45.1  | 30.0 | -     | 260.9 | -     | 121.5 | 94.1  | -     | 813.3  |
| 晩播          | 21.6 | 164.7 | 54.6 | 34.0 | 28.7 | 30.3 | 116.5 | 72.1  | 52.8 | -     | 240.4 | 161.5 | 164.2 | 117.0 | 9.2   | 1191.5 |
| 東北 普通畑      | 28.4 | 196.8 | 68.8 | 43.1 | 37.4 | 37.9 | 165.5 | 78.7  | 43.9 | 9.1   | 377.6 | -     | 181.4 | 119.1 | 10.9  | 1326.3 |
| 148号 転換畑    | 42.3 | 215.6 | 89.2 | 60.0 | 52.6 | 50.7 | 214.1 | 128.1 | 59.8 | -     | 568.5 | -     | 233.4 | 142.4 | 11.3  | 1774.4 |
| 晩播          | 31.4 | 181.9 | 72.0 | 50.0 | 41.1 | 40.5 | 185.0 | 102.8 | 51.7 | -     | 370.0 | 206.8 | 209.4 | 131.4 | 10.1  | 1598.6 |
| 東北 普通畑      | 30.7 | 170.0 | 74.0 | 49.5 | 40.4 | 41.3 | 302.8 | 103.0 | 52.4 | -     | 372.3 | 199.2 | 208.1 | 127.3 | 10.5  | 1702.8 |
| 153号 転換畑    | 11.7 | 99.7  | 18.2 | 11.2 | 10.2 | 11.9 | 184.8 | 47.4  | 33.5 | -     | 271.8 | 299.1 | 135.8 | 106.8 | 10.9  | 891.0  |
| 晩播          | 24.3 | 156.8 | 45.4 | 27.6 | 25.8 | 25.8 | 116.3 | 77.5  | 45.7 | 126.5 | 137.5 | 299.1 | 168.7 | 25.1  | 11.6  | 1220.2 |
| 十勝 上土幌      | 13.6 | 124.9 | 28.3 | 15.4 | 13.6 | 14.9 | 94.7  | 46.4  | 34.0 | 69.5  | 110.1 | 224.2 | 142.2 | 17.3  | 10.6  | 899.1  |
| 925号 十勝     | 8.4  | 81.9  | 13.3 | 6.3  | 4.2  | 8.6  | 80.6  | 46.2  | 29.5 | -     | 155.8 | 138.6 | 161.5 | 107.3 | 23.4  | 756.1  |
| 上土幌         | 19.6 | 124.5 | 26.4 | 16.5 | 16.5 | 17.4 | 113.9 | 58.5  | 39.5 | 62.7  | 121.9 | 154.3 | 186.9 | 118.4 | 13.1  | 1005.1 |
| シヅカ 上土幌     | 10.4 | 87.8  | 15.5 | 8.6  | 7.6  | 11.0 | 96.8  | 44.7  | 32.7 | 49.3  | 84.5  | 128.3 | 160.0 | 104.1 | 20.6  | 769.5  |
| 975号 十勝     | 22.8 | 141.9 | 41.3 | 27.0 | 22.3 | 23.7 | 129.0 | 72.6  | 44.6 | 80.2  | 152.1 | 180.8 | 211.1 | 126.3 | 13.4  | 1188.1 |
| ユキ 上土幌      | 7.2  | 66.1  | 10.1 | 5.1  | 3.1  | 7.6  | 67.7  | 36.0  | 24.6 | 39.7  | 61.5  | 115.1 | 120.1 | 84.8  | 15.2  | 606.6  |
| スズマル 上土幌    | 32.9 | 203.3 | 53.8 | 36.2 | 31.9 | 34.7 | 149.4 | 86.8  | 52.6 | 93.4  | 168.3 | 194.6 | 230.3 | 141.3 | 14.5  | 1415.4 |
| スズマル (小粒標準) | 20.5 | 117.8 | 34.5 | 23.0 | 21.4 | 21.4 | 137.4 | 66.2  | 42.9 | 64.1  | 136.1 | 159.5 | 167.7 | 122.5 | 12.9  | 1042.3 |

(mg/100g納豆)