

大豆の一般成分調査結果について

沼田邦雄・廣瀬理恵子・野田誠司

Analysis of Chemical Composition of Soybeans, Focusing on Soybeans Cultivated in Japan

Kunio NUMATA・Rieko HIROSE・Seiji NODA

Chemical composition of 23 soybean varieties (total numbers of samples were 106 produced in 1996~1998) was analyzed. The results showed that protein contents were comparatively high in Fukuyutaka, Enrei, Murayutaka (more than 39% in dry basis with 5.71 nitrogen-to-protein conversion factor), but low in Tamahomare, Kitamusume (less than 35.5%). Total sugar contents were high in Toyomusume, Otofuke-ohsodefuri and Kitamusume (more than 25%).

Concerning to the relationships between each chemical constituent, a negative correlation was respectively observed between protein and oil contents, between oil and total sugar contents and between calcium and phosphorus contents in Fukuyutaka (total numbers of samples were 45). The crop year influenced chemical constituents except total sugar contents.

近年、食品原料に対する安全性や良質な加工食品を求める消費者意識の高まりから、国産大豆に対する期待が高まっている。これまでも、国産大豆の成分組成や食品への加工適性等については各方面で幅広い検討がなされ^{1)~7)}、豆腐、納豆、煮豆等の伝統的加工食品の原料として国産大豆は高く評価されている。今回、国産大豆利用拡大の一助とするため、平成8, 9, 10年度産フクユタカを中心とした主要国産大豆等の一般成分、カルシウム、リン含量を測定した。各大豆の成分的特徴を調べるとともに、3ヶ年の分析結果から各成分項目間の関係や各成分の年次変動等について検討を行ったので報告する。

実 験 方 法

1. 試料

試料大豆は全国農業協同組合連合会が各地の農協等から収集し、分析に供した。各年度の供試大豆の種類及び検体数を以下に示し、産地については表1に記載した。

平成8年度産大豆16種(46点):フクユタカ(16), むらゆたか(6), トヨムスメ, タチナガハ(各3), エンレイ, キタムスメ, スズマル, 音更大袖振, スズユタカ, タチユタカ各(各2), タマホマレ, ゆめゆたか, いちひめ, アヤヒカリ, ピントン, IOM(各1)

平成9年度産大豆19種(31点):フクユタカ(10), むらゆたか(3), タチナガハ(2), トヨムスメ, エンレイ, キタムスメ, スズマル, スズユタカ,

表1 分析試料大豆(平成8、9、10年度産)

大豆	産地	点数	大豆	産地	点数
フクユタカ	九州	45	アヤヒカリ	長野	2
むらゆたか	"	14	I O M	米	2
タチナガハ	栃木	6	ピントン	"	2
トヨムスメ	北海道	5	納豆A用	"	1
スズユタカ	山形	4	納豆B用	"	1
エンレイ	富山	4	青入道	秋田	1
キタムスメ	北海道	3	秋試緑1号	"	1
スズマル	"	3	納豆小粒	茨城	1
音更大袖	振	2	ゆめゆたか	神奈川	1
タチユタカ	秋田	2	タマホマレ	滋賀	1
リュウホウ	"	2	佐賀4号	佐賀	1
いちひめ	関東	2			
計	23種・106検体				

いちひめ, アヤヒカリ, リュウホウ, 佐賀4号, 青入道, 秋試緑1号, 納豆小粒, ピントン, I O M, 納豆用A, 納豆用B (各1)

平成10年度産大豆7種(29点): フクユタカ(19), むらゆたか(5), タチナガハ, トヨムスメ, エンレイ, スズユタカ, リュウホウ(各1)

2. 試料の調製及び分析方法

分析試料は大豆約50gを超遠心粉碎機(Retsch社製, ZM1)を用いて500 μ m以下に粉碎した後, 一般成分及びカルシウム, リンの分析に供した. 一般成分含量は試料に対する%で, カルシウム, リン量はmg%で算出した. なお, リンの測定は平成9, 10年度産のみ実施した.

1) 百粒重: 大豆100粒の重さを測定した.

2) 水分: 130 $^{\circ}$ C, 3時間の常圧加熱乾燥法で測定した.

3) タンパク質: ケルダール法により測定した. 窒素・タンパク質換算係数は5.71を用いた.

4) 脂質: 脂質抽出装置(三田村理研社製, オートファテックス)を用い, エチルエーテル抽出法で測定した.

5) 全糖: 2.5%塩酸で2.5時間加水分解後, 20%水酸化ナトリウムで微酸性とした後, フェノール硫酸法によりグルコースとして算出した.

6) 灰分: 550 $^{\circ}$ Cの直接灰化法により測定した.

7) カルシウム: 灰分測定後の灰化試料より塩酸抽出し, 5%ストロンチウム溶液を加え, 原子

吸光光度計(セイコー電子社製SAS750)を用いてカルシウムを測定した.

8) リン: 硝酸及び硫酸を用いて湿式灰化した後に, バナドモリブデン酸吸光光度法により, 波長410nmにおける吸光度を分光光度計(島津製作所製UV-160)で測定した.

また, 大豆中に含まれるタンパク質, 脂質, 全糖3成分含量から主な大豆間の類似性をみるために, 各分析大豆の平均値をもとにSPSS 7.5.2Jを用いてクラスター分析を行った.

結果と考察

今回調査した大豆はフクユタカを中心とした平成8~10年度産の国産大豆19種, 100点と米国産大豆は4種6点である. フクユタカは九州全域から集められ, 計45点であった. 国内で栽培されている主要品種は平成8年度ではフクユタカ(九州・四国・東海)15%, エンレイ(北陸・関東)12%, タマホマレ(中国・四国・近畿)8%, スズユタカ(東北)7%, タチナガハ(関東)6%などで, これら上位5品種で全作付け面積の約50%を占めていた³⁾.

1. 大豆の成分値

試料大豆各成分の最大値, 平均値, 最小値を図1に示した.

変動係数(%)	タンパク質	脂質	全糖	灰分	カルシウム	リン
大豆全試料	4.3	7.4	7.9	4.4	25.0	6.9
フクユタカ	2.8	6.0	4.8	3.9	20.8	6.3

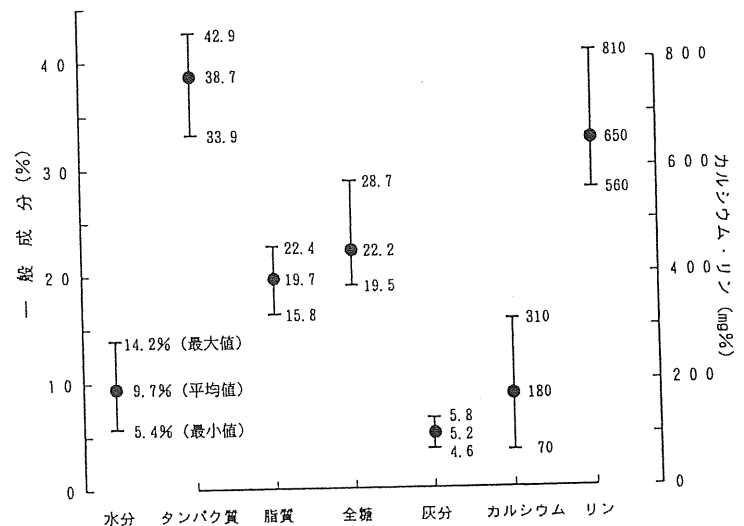


図1 大豆の一般成分, カルシウム, リン含量(乾物換算値)と変動係数

大豆の水分は乾燥条件，貯蔵条件によって変動するが，水分は5.4～14.2%の範囲にあり，平均値は9.7%であった。他の成分を乾物換算値で示すと，タンパク質含量は33.9～42.9%の範囲にあり，平均値は38.7%であった。脂質含量は15.8～22.4%の範囲で平均値は19.7%，全糖は19.5～28.7%の範囲で平均値は22.2%であった。また，灰分は4.6～5.8%の範囲で平均値は5.2%，カルシウムは70～310mg%の範囲で平均値は180mg%であった。豆乳の凝固性に影響を与えるリン含量をみると560～810mg%の範囲で平均値は650mg%であった。

全供試大豆とフクユタカの変動係数を図1に示したが，タンパク質の変動係数は全試料では4.3%であったがフクユタカは2.8%と低く，平ら¹⁾の報告しているようにタンパク質は品種特性が極めて高いことがうかがわれた。一方，フクユタカに含

まれるカルシウムの変動係数は約21%と高く，同一品種でも値のバラツキが大きく，栽培条件等の影響が大きく影響しているものと考えられた。

2. 成分項目間の関係

大豆全試料のタンパク質，脂質，全糖3成分相互間の関係を図2に示した。タンパク質と脂質の間には一定の関係が認められず，全糖とタンパク質，脂質と全糖の項目間では一方の成分が高くなると，他方の成分が減少する傾向が認められた。

全測定項目間の関係を相関係数でみる(表2)と，全試料106点ではタンパク質と全糖は -0.536^{**} ，脂質と全糖は -0.526^{**} と1%の危険率で高い負の相関が認められたが，タンパク質と脂質は -0.062 と項目間の相関は認められなかった。カルシウムとリンの間には， -0.511^{**} と高い負の相関が認められた。

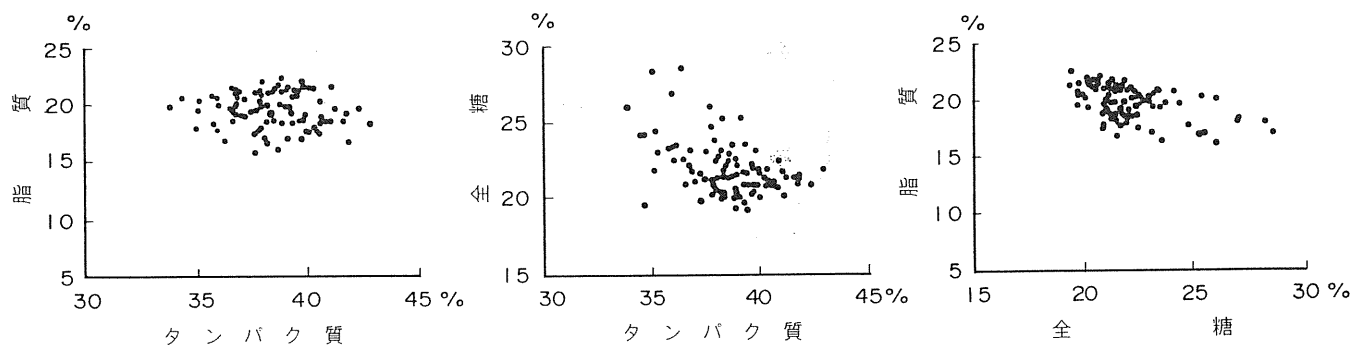


図2 大豆のタンパク質、脂質、全糖量の関係 (全試料)

表2 大豆中の一般成分及びカルシウム、リンの相関係数 (上段：全試料、下段：フクユタカ)

項目	タンパク質	脂質	全糖	灰分	カルシウム	リン
タンパク質	1.000					
	1.000					
脂質	-0.062	1.000				
	-0.468 ^{**}	1.000				
全糖	-0.536 ^{**}	-0.526 ^{**}	1.000			
	-0.053	-1.301 [*]	1.000			
灰分	-0.080	0.413 ^{**}	-0.159	1.000		
	-0.281	0.559 ^{**}	-0.023	1.000		
カルシウム	0.267 ^{**}	0.657 ^{**}	-0.644 ^{**}	0.431 ^{**}	1.000	
	-0.231	0.781 ^{**}	-0.433 ^{**}	0.582 ^{**}	1.000	
リン	-0.088	-0.385 ^{**}	0.302 [*]	0.155	-0.511 ^{**}	1.000
	0.511 ^{**}	-0.712 ^{**}	0.305	-0.388 [*]	-0.669 ^{**}	1.000

* 危険率5% ** 危険率1%

また、同一品種フクユタカ45点で成分間の関係をみると、全試料の場合と同様脂質と全糖の間には -0.301^* と負の相関が認められたが、タンパク質と全糖の間には認められず、全試料間では認められなかったタンパク質と脂質の間では -0.468^* と負の相関が認められ、タンパク質含量が多いフクユタカは脂質含量が少なくなる傾向がみられた。これまで大豆に含まれるタンパク質と脂質の関係は負の相関があることが平²⁾により報告されている。今回、全試料間ではこれらの報告と異なる結果が得られた。これは分析した大豆品種の種類、分析点数等による影響と考えられるが、今後の検討が必要と思われた。

3. 成分の年次変動

次に、九州地区の同一農協から供試された8, 9, 10年度産フクユタカ7試料を用いて各成分の年次変動(乾物換算値)を調べ、図3に示した。

8年度産フクユタカのタンパク質量の平均値は39.1%で、9年度は41.0%と約2%有意に増加したが、10年度には39.4%に低下した。また、脂質は

逆に8年度は19.5%であったが9年度は18.6%と1%程度減少し、10年度では21.3%と9年度に比べ約3%増加した。これらの成分に比較し年次による全糖の変化は少なかったが、灰分、カルシウム、リン量は年次により有意に変動した。このように年度により大豆の成分量は変動したが、これは年による日長や気温等の気象条件の差異が、大豆の生育や作柄に影響を与え、子実成分に差を生じるためと報告⁷⁾されている。

4. 各大豆の一般成分量の特徴

今回調査した各大豆のタンパク質、脂質、全糖の平均含有量を表3に示し成分的特徴を調べた。タンパク質が39~41%と高い大豆は米国産の納豆用Bや国産大豆の秋試緑1号、納豆小粒、青入道、フクユタカ、エンレイ、アヤヒカリ、むらゆたかであった。

また、音更大袖振、トヨムスメ、キタムスメは全糖が25~28%と高いが、タンパク質含量は少ない大豆で、成分的には煮豆などに向けた品種と思われた。

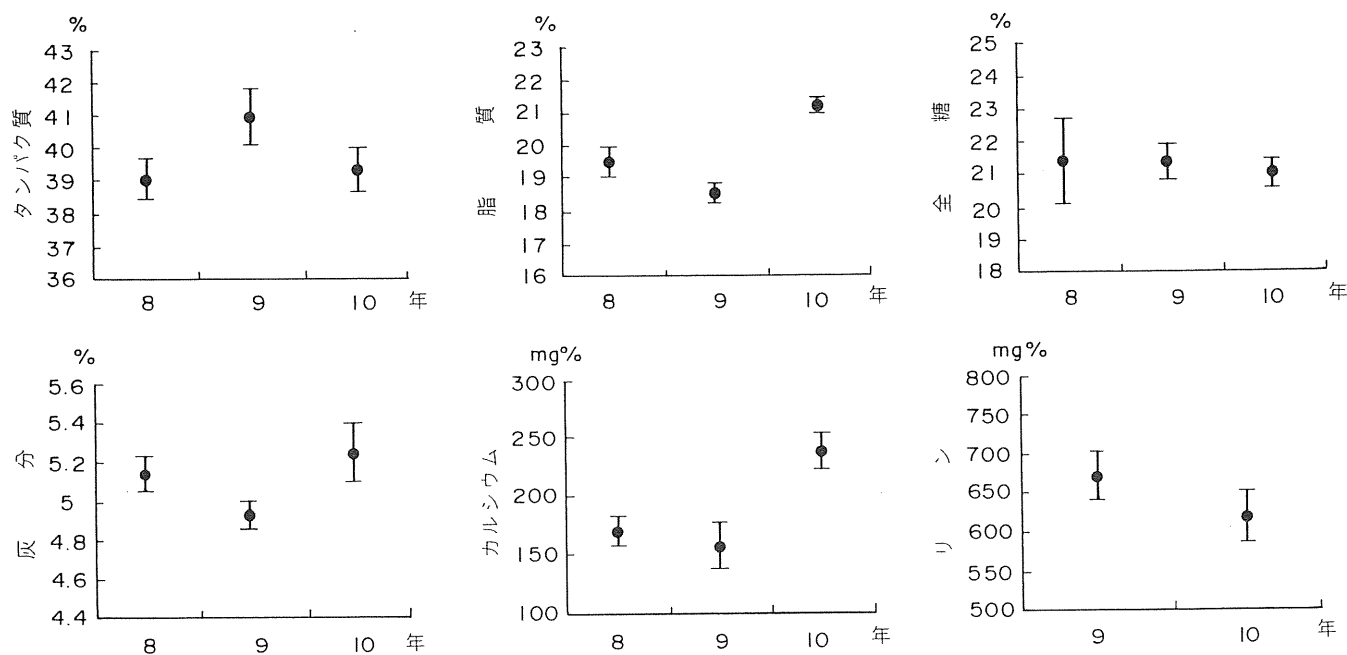


図3 フクユタカ各成分の年変動(平均±δ)

表3 各大豆のタンパク質、脂質、全糖量（乾物換算平均値）の比較

タン パク 質	39~41%	34~37%
	納豆用B・秋試禄1号・納豆小粒・青入道 フクユタカ・エンレイ・アヤヒカリ むらゆたか	キタムスメ・タマホマレ・タチユタカ 音更大袖振・トヨムスメ
脂 質	20~21%	17~18%
	IOM・タチナガハ・タチユタカ・エンレイ	青入道・ゆめゆたか・音更大袖振・スズマル 納豆用B・トヨムスメ・納豆小粒・秋試禄1号
全 糖	25~28%	21~22%
	音更大袖振・トヨムスメ・キタムスメ	秋試禄1号・納豆用B・フクユタカ・IOM むらゆたか・ピントン・納豆小粒・納豆用A タチナガハ・エンレイ・スズユタカ

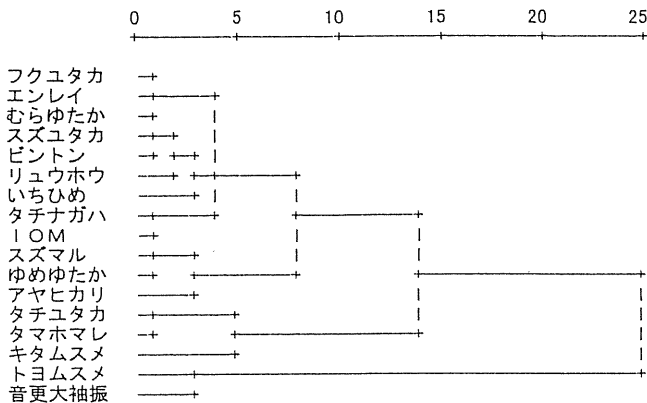


図4 タンパク質、脂質、全糖による主な大豆のクラスター分析デンドログラム

今回分析した主な大豆のタンパク質、脂質、全糖3成分含量の類似性をみるために、クラスター分析を行った（図4）。

フクユタカ、エンレイ、むらゆたかのグループはいずれもタンパク質が39%台と高く、脂質も約20%と比較的高めで、全糖は21%と低い点が類似し、タチユタカ、タマホマレ、キタムスメはタンパク質が34~36%と低く、脂質が約20%、全糖が23~25%と比較的多く含まれていた。また、トヨムスメと音更大袖振は全糖を26.2%、27.9%と多く含み、脂質、タンパク質が少ない点が特徴であった。

国産大豆は品質が良好で、最近話題になっている遺伝子組み換え大豆でないことから、従来にも

増して各方面から注目が集まっているが、輸入大豆に比べコスト、安定供給においてなお厳しい面が見受けられる。しかし、品質面の利点をより生かすことで国産大豆がおおいに利用され、我が国の大豆の自給率向上が図られることが期待される。

なお、本報告は平成8年から3年間にわたり、全国農業協同組合連合会から試験委託された「国産大豆の成分調査試験」^{9~11)}をまとめたものであり、当連合会に謝意を表す。

要 約

平成8~10年度産フクユタカを中心として大豆（23種、106点）の一般成分、カルシウム、リン含量を調べた。フクユタカ、エンレイ、むらゆたかはタンパク質量が高く、タマホマレ、キタムスメは低い値を示した。全糖量が高い大豆はトヨムスメ、音更大袖振であった。フクユタカにおいて、タンパク質と脂質、脂質と全糖、カルシウムとリンの間に負の相関が認められた。年次間では全糖を除いた各成分値が有意に変動した。

文 献

- 1) 平春江・平宏和：食総研報，29，P.21（1974）。
- 2) 平春江：食総研報，42，P.27（1983）。

-
- 3) 平春江：食総研報, 45, P. 55 (1984) .
- 4) 神奈川県農業総合研究所：大豆の加工適性の評価と加工技術の改善試験成績 (1984) .
- 5) 斎尾恭子・豆腐研究協議会：食総研報, 47, P. 128 (1985) .
- 6) 大村芳正・武知博憲・島本富明：徳島県食品加工試験場研究報告, 34, P. 33 (1987) .
- 7) 平春江：日食工誌, 39, 1, 122 (1992) .
- 8) 全国農業協同組合連合会資料
- 9) 全国農業協同組合連合会：国産大豆利用促進支援事業報告書 (平成8年度), 食品産業センター
- 10) 全国農業協同組合連合会：国産大豆利用促進支援事業報告書 (平成9年度), 食品産業センター
- 11) 全国農業協同組合連合会：国産大豆利用促進支援事業報告書 (平成10年度), 食品産業センター
-