

豆の基本的調理法に関する 諸説を検証（その1）

齋藤 章

はじめに

筆者は(財)日本豆類基金協会で広報業務を担当しています。仕事柄、よく消費者の方々から電話やメールで豆に関する様々なお問い合わせを頂くのですが、その中で最も多いのは、下ゆでなどの基本的調理法に関することです。このようなご質問を頂いた時には、料理研究者による各種豆料理レシピ本や製餡関係の技術解説書などを調べてお答えしているのですが、同じ事項について諸説があってどの説に従ってお答えしたら良いのか迷うことが多々あります。

例えば、豆の調理法に関する各種資料において、豆の下ゆで方法についてどのような説明がなされているか調べてみると、以下のとおり相反する様々な手順・方法が紹介されています。

- ・乾燥豆は水に浸けて戻す／乾燥豆のままゆでる
- ・戻し汁ごと火にかける／戻し汁を捨て新しい水に入れ替えてから火にかける
- ・沸騰したら差し水（びっくり水）をす

る／差し水は不要（又は記述なし）

- ・アクが浮いてきたらすくい取る／アクは取らなくても良い（又は記述なし）
- ・沸騰したらゆでこぼしをする／ゆでこぼしは不要（又は記述なし）
- ・落し蓋をする／しない（又は記述なし）
- ・鍋に蓋をする／しない（又は記述なし）

その上、豆の種類銘柄、新豆・ひね豆、国産・外国産、和風料理・洋風料理などの別によりこれらの手順・方法を使い分けるよう指示してあったり、量、時間及び回数を示したものではありません。ゆで方一つでこれほど諸説紛々の食材も珍しいのではないのでしょうか。消費者が困惑するのも無理からぬことで、質問してくる方が多いゆえんであり、いかにも面倒くさい印象を与えることから豆料理が敬遠される要因の一つになっているとも考えられます。

また、どうしてそのような調理手順・方法が必要なのか明確な理由や根拠が示されれば納得もしやすいのですが、料理本

では特に書かれていないか、書かれていても実験などによる客観的データに基づくものではなく、伝承や経験則によるものがほとんどです。そもそも、このような問題の検証には測定・分析が必要な場合が多いのですが、研究者が調査研究として取り組むほどのテーマでもなく、データに乏しい隙間領域との感が否めません。

このような状況を踏まえ、当協会では、平成23年度から女子栄養大学の小川久恵教授（短期大学部調理学第二研究室担当）及び安原安代教授（調理科学研究室担当）のご指導・ご協力を得て、雑誌『栄養と料理』誌上において、豆の基本的調理法に関する諸説について実際に調理実験を行い、その効果などを検証するタイアップ記事を、「Beans cooking science 豆の調理法を徹底検証！」というタイトルで6回にわたり連載したところです。これら検証実験のうち主要な結果について、記事では掲載できなかったデータ、考察なども加えて整理し、2回に分けてご紹介いたします。1回目のテーマは、差し水やゆでこぼしの効果と調理法による栄養素のロスの差異についてです。

差し水やゆでこぼしを行う理由と効果は？

ゆで始めて沸騰したら「差し水（びっくり水）」をした方が良くとされている代表的な食材は麺類と豆類です。このうち、麺類の差し水については、火加減を細かく調節できない薪を使った「かまど」時代の吹きこぼれ防止策の名残で、自在に火加減を

調節できる今となっては意味のない調理手順とする説が有力なようです。

しかし、豆類の場合は、差し水には煮えむら防止効果があるとする説が有力です。その理由については、豆をゆで始めるとまず表皮周辺の子葉細胞でタンパク質の凝固やでんぶんの糊化が始まり、これがバリアとなって子葉全体への熱水の浸透を妨げるので、ゆで汁に冷水を加えて湯温をいったん下げて豆の表面と内部の温度差を縮めると熱水の内部への浸透が容易になり、どの豆も均一な軟らかさにゆで上がるためと説明されています。ただし、差し水の具体的方法については、鍋の湯が沸騰したらカップ1/2～1杯の冷水を加える、乾燥豆の1/2量の冷水を加える、冷水を注いで湯温を50℃程度まで下げる、あるいは乾燥豆の1/2量の冷水で湯温を50℃程度まで下げるといった折衷説など、文献により様々です。また、豆を水で戻してから煮る場合や「ゆでこぼし」をする場合には、差し水は不要としている文献もあります。

一方、ゆでこぼしを行う理由と効果については、この作業手順が別名「渋切り（又は渋抜き）」、「アク抜き」とされることからわかるように、第一義的には渋味、苦味などの雑味や風味を害する成分を除くためと言われていますが、子葉細胞がほぐれやすくなって軟らかく均一に煮えるという効果や、豆の色の黒ずみやくすみを除く効果もあると説明されています。

以上のような差し水とゆでこぼしの効果のうち、両者に共通する煮えむら防止効果

に着目し、それぞれの方法でゆでた個々の豆粒の硬軟を測定し、そのばらつきの程度を比較検証してみました。詳細は以下のとおりです。

(1) 煮えむら防止効果に関する実験の方法
ア. 供試した豆：北海道産の金時豆（乾燥豆）。

イ. 調理器具：ホーロー製両手鍋（直径22cm）及びガスコンロ。

ウ. 実験区分：①無処理、②差し水、③ゆでこぼしの3区分。

エ. 実験区分ごとの処理方法：各実験区分とも300g（2カップ相当）の乾燥豆を5倍量（2リットル）の水で十分吸水させた後、戻し汁ごと鍋に入れ、その後の処理は以下のとおり。なお、加熱時間は各区分とも全体で70分。

①無処理：強火にかけ、沸騰し始めたら弱火にし、そのまま加熱。

②差し水：強火にかけ、沸騰し始めたらカップ1杯（200ml）の冷水を加え、再沸騰後、弱火にして加熱。

③ゆでこぼし：強火にかけ、沸騰し始めたらゆで汁を捨てて同量の新しい冷水を入れ、再沸騰後、弱火にして加熱。

オ. 検体の採取方法：実験区分ごとに、作成した試料を水切りした後、検体として130g（80粒程度）を採取し、自然放熱により室温まで冷ましてから測定に供試。

カ. 豆粒の硬軟の測定方法：豆粒の硬軟は、クリープメーター（株式会社山電製、RE2-3350S）及びプラスチック製円柱プランジャー（直径3mm）を用い、測定スピード1mm/secで、検体に含まれるすべての豆粒について1粒ずつ破断応力を測定することにより把握。なお、破断応力とは、物体に外部から力を加えたとき、破壊されずにもちこたえる限界時の単位面積当たり抵抗力で、パスカル（Pascal、Paと略して表示）という単位で表される。

(2) 豆粒の硬軟（破断応力）の測定結果

破断応力測定データの基本統計量は、表1-1のとおりです。また、これらのデータについて有意性検定を行っ

表1-1 破断応力測定データの基本統計量

実験区分	無処理	差し水	ゆでこぼし
観測数	83粒	82粒	84粒
最低値 (Pa)	94,786	2,829	52,344
最高値 (Pa)	698,867	497,978	407,437
中央値 (Pa)	223,524	216,451	207,963
平均 (Pa)	239,989	220,833	214,278
標準偏差	98,191	97,763	74,304

表1-2 破断応力測定データの有意性検定結果

実験区分の組合せ	無処理と差し水	無処理とゆでこぼし	差し水とゆでこぼし
F-検定 P値・両側	0.9690	0.0121*	0.0137*
t-検定 P値・片側	0.1055	0.0292*	0.3140

注：*は有意差のある組合せ。

t-検定は異分散と仮定して実施。

た結果は、表1-2のとおりです。

ゆでこぼしは、無処理より平均値、標準偏差とも低く、有意な差がありました。一方、差し水は、無処理と比べ、平均値、標準偏差とも若干低い値を示しましたが、有意な差ではなく、その効果は定かではありませんでした。

参考のため、通常の統計処理とは別に、不平等や格差を表す指標として社会科学分野でよく用いられるジニ係数を計算してみました。その結果は表1-3に示すとおりで、ジニ係数の値は、差し水>無処理>ゆでこぼしの順でした。ジニ係数は、不均等さが増すほど値が高くなるので、今回の実験における豆粒の硬軟のばらつきの程度は、ゆでこぼしが最も小さく、差し水が最も大きかったことを示唆しています。

さらに、図1として、破断応力測定データの実験区別のヒストグラム（階層別出現頻度分布図）を示しました。これを見る

表1-3 豆粒の破断応力測定データのジニ係数

実験区分	無処理	差し水	ゆでこぼし
ジニ係数	0.22	0.24	0.19

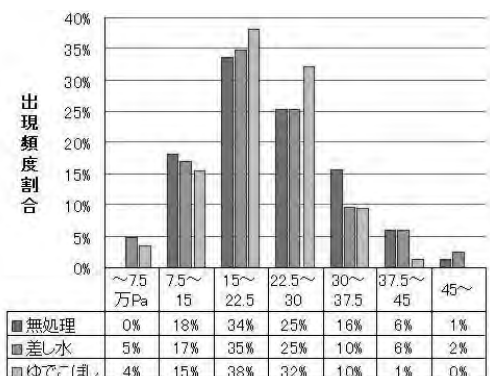


図1 豆粒の破断応力の階層別出現頻度分布

と、ゆでこぼしは他の方法と比べ中庸な硬さの階層に属する豆粒の出現頻度割合が高く、硬い豆粒と軟らかい豆粒の出現頻度割合が低いことが良くわかるのではないかと思います。

(3) 煮えむら防止効果に関する実験結果のまとめ及び考察

今回の煮えむら防止効果に関する検証実験の結果から、ゆでこぼしについては、相対的に見て、豆を軟らかく、かつ豆粒ごとの硬軟のばらつきを少なく煮る効果が確かにあると判断しても良さそうです。

一方、差し水については、前述のように差し水の量を示した諸説と、湯温の低下目標温度を示した説があり、今回は前者のうち「カップ1杯説」ないし「乾燥豆の1/2量説」に相当する方法で実験を行ったわけですが、残念ながら期待していた効果は認められませんでした。

ちなみに、今回の実験で沸騰した鍋にカップ1杯程度の差し水をしたとき、湯温は90℃前後までにしか下がりませんでした。一方、ゆでこぼしで新しい水を入れた直後の鍋内の水温は45℃でした。差し水の「湯温50℃説」は、このゆでこぼし時の温度とほぼ一致し、製餡技術の専門書にも掲載されている説であることを考え合わせると、カップ1杯説より信憑性が高く、煮えむら防止効果が期待できそうです。しかし、実際に差し水で湯温を50℃程度まで下げるには、豆+湯と同量かそれ以上の冷水が必要で、一般家庭で最もよく使われている直径18~20cm・容量2~3リット

ル程度の鍋では、鍋から溢れんばかりの水量になってしまい、実行上かなり難があると言わざるを得ません。

結局、差し水については、通常言われているカップ1杯説や、乾燥豆の1/2量説は、湯温がほんの僅かしか下がらないため煮えむら防止効果が期待できず、湯温50℃説は効果は期待できそうですが、差し水だけでこれを実現しようとするとかかなり無理があり、これらの説を折衷した「乾燥豆の1/2量の差し水で湯温50℃説」に至っては物理的にあり得ないということになります。

栄養素をなるべく逃さない調理法は？

豆が様々な栄養素や機能性成分に富む優れた食材であることは、多くの消費者の知るところですが、中でも豆の栄養への期待度が高く、調理ロスに気にされる方から、「豆に含まれる栄養素をできるだけ逃さず、無駄なく効率的に摂取する調理法は？」とのご質問をよく頂きます。

特に、西洋料理の本で推奨されていることが多い加熱前に一旦戻し汁を捨てて、新しい水に入れ替えて煮る方法や、ゆでこぼしについては、戻し汁やゆで汁に栄養素がかなり溶け出しているのではないかと考え、具体的な調理ロスの程度を知りたいと思われる方が多いようです。このため、ビタミン類及びミネラル類について、各種ゆで方による調理ロスの差異を比較検証する実験を行ってみました。詳細は以下のとおりです。

(1) 検証の対象とする栄養素の選定

検証実験を効率的に進めるため、検証の対象とする栄養素を絞り込むこととし、選定のめぼしをつけるため、「日本食品標準成分表」の「いんげんまめ全粒」の「乾」と「ゆで」の成分値から各栄養素の調理前後の成分量の変化率（＝通常の方法で下ゆでした際の調理ロス率）を逆算してみました。なお、調理前後で水分率や重量が変化し、成分値データをそのまま比較することはできないため、乾・ゆでとも無水化した場合の成分の構成割合を比較する方法と、ゆでの100g当たり成分値に同表記載の重量変化率を乗じて調理後の重量当りに換算した成分値を求め、これと乾の100g当

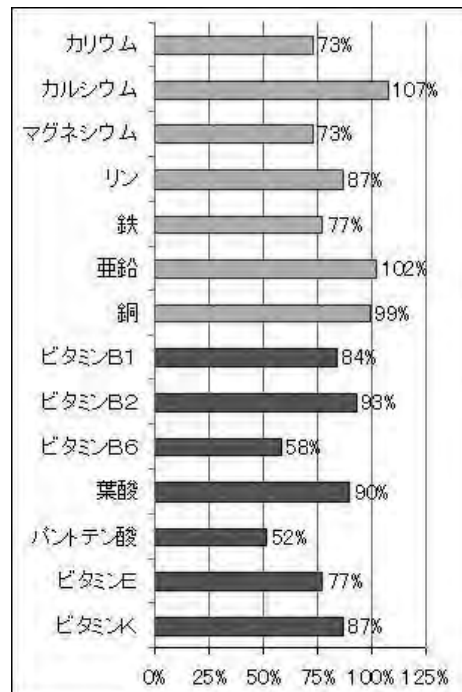


図2 日本食品標準成分表によるいんげんまめの調理前後の栄養素成分量の変化率

たり成分値を比較する方法で、成分量の変化率（調理ロス率）を求め、両者の平均値をとってみました。

その結果は図2のとおりで、調理ロスの程度は栄養素の種類により相当な差異があります。しかし、カルシウムのように重要性は高いものの調理ロスが認められない栄養素がある一方、パントテン酸のように調理ロスが大きくても多くの食品中に遍在している栄養素もあります。このため、今回は、調理ロス率だけではなく、栄養素としての重要性、摂取不足となる可能性、豆からの摂取への期待度なども考慮して、カリウム、マグネシウム、鉄、ビタミンB₁、B₂及びB₆の6つの栄養素を、検証実験の対象としてみました。

(2) 栄養素の調理ロスに関する実験の方法
ア. 供試した豆：北海道産の金時豆（乾燥豆）。

イ. 調理器具：アルマイト製片手鍋（直径18cm）及びガスコンロ。

ウ. 実験区分：①加熱前、②無処理加熱、③戻し汁交換及び④ゆでこぼしの4区分。

エ. 実験区分ごとの処理方法：各実験区分とも170g（1カップ相当）の乾燥豆を5倍量（1リットル）の水に8時間浸して戻し、その後の処理は以下のとおり。なお、①を除く各実験区分の加熱時間は全体で50分。

①加熱前：無処理（戻した豆のまま）。

②無処理加熱：戻した豆を戻し汁ごと鍋に入れて強火にかけ、沸騰後に弱火にしてそのまま加熱。

表2 試料全体の重量 (g)

区分	豆	汁	備考
①加熱前	330	826	戻し豆と戻し汁
②無処理加熱	380	396	ゆで豆とゆで汁
③戻し汁交換	364	420	同上
④ゆでこぼし	352	436	同上
参考：浸水前	170	1,000	乾燥豆と水

③戻し汁交換：戻し汁を捨て、同量の新しい水と戻した豆を鍋に入れて強火にかけ、沸騰後に弱火にしてそのまま加熱。

④ゆでこぼし：戻した豆を戻し汁ごと鍋に入れて強火にかけ、沸騰したらゆで汁を捨てて同量の新しい水に替え、強火にかけ、再沸騰後に弱火にして加熱。

オ. 検体の採取方法：①の実験区分は戻した豆と戻し汁を、②～④の実験区分はゆでた豆とゆで汁を分離し、それぞれ豆、汁別に試料全体の重量を測定。測定結果は表2のとおり。さらに、②～④の実験区分については、豆は金属バット内、汁は金属ボール内で自然冷却。各実験区分とも豆、汁それぞれから所要量の検体を採取し、分析機関に送付するまで冷蔵庫で一時保管。

カ. 栄養素の成分分析の方法：採取した検体は、冷蔵条件の宅配便で（財）日本食品分析センターに送付し、成分分析を行った。分析方法は、栄養素の種類ごとに以下のとおり。

カリウム：原子吸光光度法

マグネシウム：ICP発光分析法

鉄：ICP発光分析法

ビタミンB₁：高速液体クロマトグラフ法

ビタミンB₂：高速液体クロマトグラフ法

ビタミンB₆：微生物定量法

なお、①の実験区分の戻し汁中の鉄については、通常の検出限界値以下となることが予想されたため、定量下限を通常の1/10に設定して分析を行いました。

(3) 栄養素の成分分析の結果

成分分析により得られた検体100g当たりの各栄養素の成分値は、豆中、汁中別にそれぞれ表3-1、表3-2のとおりでした。

表3-1 豆中の各栄養素の成分値 (mg/検体100g)

	加熱前	無処理加熱	戻し汁交換	ゆでこぼし
K	651	405	430	433
Mg	76.2	53.6	57.5	57.8
Fe	3.74	2.86	3.08	3.29
VB1	0.21	0.12	0.13	0.13
VB2	0.08	0.04	0.05	0.05
VB6	0.14	0.078	0.083	0.082

表3-2 汁中の各栄養素の成分値 (mg/検体100g)

	加熱前	無処理加熱	戻し汁交換	ゆでこぼし
K	13.5	195	166	141
Mg	0.6	14.5	12.7	11.2
Fe	0.01	0.38	0.31	0.2
VB1	—	0.04	0.04	0.04
VB2	—	0.03	0.02	0.02
VB6	—	42	40	31

注：「—」は検出せず。

表3-3 実験区別の豆中・汁中の栄養素含有量の比較 (%)

	加熱前	無処理加熱	戻し汁交換	ゆでこぼし
カリウム	豆95：汁5	豆68：汁34	豆69：汁31	豆67：汁27
鉄	豆99：汁1	豆87：汁12	豆90：汁10	豆93：汁7
マグネシウム	豆98：汁2	豆79：汁22	豆82：汁21	豆79：汁19
ビタミンB ₁	豆100：汁0	豆66：汁23	豆68：汁24	豆66：汁25
ビタミンB ₂	豆100：汁0	豆58：汁45	豆69：汁32	豆67：汁33
ビタミンB ₆	豆100：汁0	豆64：汁36	豆65：汁36	豆62：汁29

注：表中の値は、検体100g当たり成分値を乾燥豆100g由来の含有量に換算し、「加熱前」の豆中、汁中の含有量の合計値を100%とした場合の割合。

ただし、前述のとおり、豆、汁とも実験区分ごとに試料全体の重量が異なるため、成分分析によって得られた各実験区分の検体100g当たり成分値をそのまま相互比較しても意味がありません。そこで、実験区分ごとに、各栄養素の検体100g当たり成分値を試料全体に含まれる量に換算し、さらに、これらを乾燥豆100gに由来する成分量に換算した上、栄養素別に「加熱前」

の豆中と汁中の値の合計を乾燥豆100gに元来含まれていた成分量とみなし、これを100%とした場合の各実験区分の豆中、汁中の成分量の割合を計算してみました。

その結果は表3-3のとおりで、表中の百分率の値は、豆の場合は残存率、汁の場合は汁への溶出率に相当します。また、豆と汁の合計値と100%との差は、加熱分解によるロス、汁を交換した場合は捨てた汁への溶出によるロス、その他の各種誤差を含んでいるものと考えられます。

ゆでた豆中の栄養素のおおよそ

の残存率は、各実験区分を通じて、カリウムが70%、マグネシウムが80%、鉄が90%、ビタミンB₁が70%弱、ビタミンB₂が60~70%、ビタミンB₆が60%強で、総じてゆで方による差は顕著ではありませんでした。

豆中と汁中の百分率の合計値で、実験区分ごとの栄養素の総含有量の変化動向を見ると、大部分の栄養素では各実験区分とも加熱前と比べ大差はなく、ゆでた豆の栄養素の調理ロスの大部分は豆からゆで汁への溶出に起因すると考えられます。ただし、ビタミンB₁では、各実験区分とも豆中と汁中の合計値が加熱前より10%ポイント前後低下しており、これは主に加熱分解によるロスと推察されます。

また、カリウム、マグネシウム及びビタミンB₆では、ゆでこぼしにおいてのみ、豆中と汁中の合計値が、加熱前よりそれぞれ6%ポイント、2%ポイント、9%ポイント低く、これらは主に途中で捨てたゆで汁への溶出によるものと推察されます。

なお、加熱前の豆中と汁中の合計値に占める汁中の割合、すなわち乾燥豆を戻した際の各栄養素の戻し汁への溶出率は、ビタミン類はいずれも0%、ミネラル類ではカリウム5%、鉄1%、マグネシウム2%と、総じて高くはありませんでした。

(4) 栄養素の調理ロスに関する実験のまとめ及び考察

今回の検証実験により、豆中の栄養素の調理ロスの原因については、ビタミンB₁では加熱分解によると見られるロスが若干あ

るものの、大部分のロスは汁への溶出に起因するものであることがわかりました。

この汁への溶出が、調理のどの時点で発生しているか検討してみると、加熱前の戻し汁の段階では、ビタミンB類の溶出は認められず、ミネラル類の溶出もごく僅かでした。また、ゆでこぼしに起因すると見られるロスは、カリウム及びビタミンB₆で若干目立つものの、その他の栄養素ではほとんど観察されないことから、ゆでこぼしを行うタイミングまでには溶出はさほど進んでおらず、大部分はそれ以降に溶出すると推察されます。

このため、調理過程で戻し汁やゆで汁を捨てて新しい水と交換すると、これを行わない場合と比べ調理ロスが相当拡大するのではないかと想像しがちですが、実際には豆中の成分量にはほとんど差がありませんでした。したがって、西洋料理で推奨されている「戻し汁交換」については、その目的・効果が必ずしも明確ではない点はさておき（消化に悪い成分の排除などと言われている。）、調理ロスの面からこれを避ける必要はないと思われます。また、ゆでこぼしについても、洗味・アクの除去、ゆでた豆の見栄えの良さ、ゆでむら防止などの効果が確実に期待できるため、調理ロスを気にしてこれを避ける必要は特にないと思われます。

なお、豆をゆでた後に残るゆで汁に相当な割合で栄養素が溶出していることも確認されたので、豆の栄養素を無駄なく効率的に摂取したいのであれば、むしろゆで汁の

積極的な活用を考えた方が良いのではないかと思います。

抗酸化成分を極力逃さない調理法は？

最近、豆に含まれるポリフェノールなどの抗酸化成分が注目されていますが、栄養素と同様、調理ロスを気にされる方から、「豆に含まれている抗酸化成分をできるだけ逃さず、無駄なく摂取する調理法は？」とのご質問を頂くことがよくあります。

このため、豆の抗酸化活性の主体はアク、渋味、色素などの成分であることを踏まえ、アク抜き、渋抜きのための各種調理工程による抗酸化活性の調理ロスの差異を比較検証する実験を行ってみました。詳細は以下のとおりです。

(1) 抗酸化成分の調理ロスに関する実験の方法

ア. 供試した豆：北海道産の金時豆（乾燥豆）。

イ. 調理器具：アルマイト製片手鍋（直径18cm）及びガスコンロ。

ウ. 実験区分：①加熱前、②無処理、③アク取り、④ゆでこぼしの4区分。

エ. 実験区分ごとの処理と検体の採取方法：①、②及び④の実験区分の処理方法は、P44「栄養素の調理ロスに関する実験」における同番号の実験区分と同じ方法とし、検体もこの実験と共通の試料から同じ方法で採取。実験区分③のアク取りについては、別途、以下の処理方法で試料を作成。

③アク取り：戻した豆と汁を強火にかけ、沸騰して泡状になって浮いてきたアクをす

表2-4 試料全体の重量 (g)

区分	豆	汁	備考
③アク取り	378	322	ゆで豆とゆで汁

くい取ったら弱火にし、その後も随時アクをすくい取りながらゆでる。また、③の検体採取方法は、栄養素の調理ロスに関する実験の加熱処理をした各実験区分と共通の方法で行い、試料全体の豆、汁別重量測定結果は、表2-4のとおり。

オ. 抗酸化活性の測定方法：採取した検体は、冷蔵条件の宅配便で(財)日本食品分析センターに送付し、抗酸化活性の測定を行った。測定方法は、ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity：活性酸素吸収能力) 法を用いた。なお、ORAC法では、通常、親水性の抗酸化成分と親油性の抗酸化成分を別々に抽出して分析し、両者の合計を総ORAC値として表すが、今回は抽出溶液に50%エタノールを用いて親水・親油成分を同時に抽出する簡易な方法を採用した。

(2) 抗酸化活性の測定結果

ORAC法で測定した検体1g当たり抗酸化活性 (ORAC値) は、表3のとおりです。

ただし、同じ量の乾燥豆及び水を使って

表3 抗酸化活性 (ORAC値) の測定結果 (μ molTE/検体1g)

区分	豆	汁	備考
①加熱前	22	11	戻し豆と戻し汁
②無処理	20	36	ゆで豆とゆで汁
③アク取り	18	42	同上
④ゆでこぼし	14	15	同上

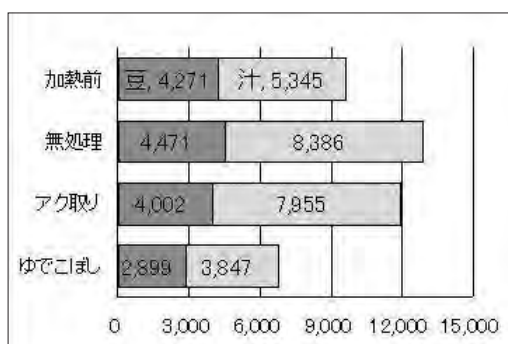


図4 乾燥豆100g由来換算のORAC値 (μ molTE/乾燥豆100g)

も、実験区分ごとに豆及び汁の重量が異なり、そのままでは相互比較が困難なため、実験区分ごとに、豆、汁それぞれの検体1g当たりのORAC値を乾燥豆100g由来の値に換算した結果は図4のとおりです。

ORAC値を乾燥豆100g由来の値に換算した結果をみると、既に加熱前において、豆中と汁中の合計に占める汁中の割合が56%に達し、金時豆の抗酸化成分の溶出は、豆を水に浸けて戻しただけでも大幅に進行していました。

無処理では、この割合は65%となり、加熱により豆中の抗酸化成分のゆで汁への溶出が一層進んでいました。

アク取りの値は、無処理との対比で、豆中で90%、ゆで汁中で95%、両者合計で93%とわずかな減少に留まっていますが、ゆでこぼしではそれぞれ65%、46%、52%と著しく減少しており、ゆでこぼしをすると豆中、汁中とも抗酸化成分のロスが非常に大きくなりました。

なお、加熱前より無処理やアク取りの抗酸化力の方がかなり高いという結果は不思議に思えますが、野菜などでも調理により

抗酸化活性測定値が高かったとの報告事例があり、その主な原因は、加熱により細胞組織が緩んだり壊されると、検体から抗酸化成分を抽出して分析用溶液を調製する際、加熱前より成分が抽出されやすくなるためと説明されており、豆の場合も同様な現象なのではないかと推察されます。

(3) 抗酸化成分の調理ロスに関する実験のまとめ及び考察

前述のビタミン・ミネラルの調理ロスに関する検証実験では、ゆで汁への栄養成分の溶出率は10~30%、最大でも40%程度で、豆中、汁中ともゆで方により含有量に大きな差が生じることはありませんでした。しかし、抗酸化成分の場合は、抗酸化活性から判断して、加熱前の戻し汁の段階で既に過半が、さらにゆでると全体の2/3がゆで汁に移行し、極めて水に溶出しやすいことがわかりました。

豆中の抗酸化活性をゆで方別に比較すると、抗酸化成分が大量に溶け出したゆで汁を捨ててしまうゆでこぼしは、これら成分の摂取という面からは、他のゆで方より明らかに不利です。一方、ゆで汁の表面に浮いた泡をすくい取るだけのアク取りは一定のロスが生じましたが、その量はかなり限定的でした。このため、「抗酸化成分をなるべく逃さない調理法は？」と問われれば、小豆など渋味が強く味の面からゆでこぼしをした方が良い場合もあり一概には言えないものの、一般的にはアク取りまでに留めるのが良いということになるでしょう。

また、抗酸化活性は豆中よりゆで汁の方が断然高いので、抗酸化成分の摂取を重視するのであれば、ゆで汁の積極的活用を工夫するのが良いと思われます。なお、ORAC値は、食品やサプリメントの抗酸化活性を表す指標として注目されていますが、最近になって、特定の抗酸化メカニズムによる抗酸化物質（ β -カロテンなど）の活性が反映されないこと、人間に対する生理的機能とORAC値の間には必ずしも明

確な相関関係があるとは限らないこと、測定条件・方法、精度などが一様ではない事例を並べて単純にORAC値の高低を比較してもあまり意味がないこと、ORAC値が一人歩きして食品などの差別化に安易に利用される惧れがあること、などの問題点が指摘されています。このため、ORAC法による抗酸化活性測定値は、絶対視することなく、参考程度と見ておくのが良いのではないかと考えられます。