

ホウレンソウたんぱく質の米たんぱく質 に対する補足効果

平野年秋

Supplementation of Spinach Protein to Rice Protein

Toshiaki HIRANO

緒言

ホウレンソウは日本人の摂食している各種の野菜のうちで、その摂取量が比較的多いものである。また、そのビタミン類、ミネラル類あるいはたんぱく質の含量の高さから、一般には栄養的価値の高い野菜であると理解されている。たんぱく質の栄養価値については、その必須アミノ酸含量からケミカルスコアを算出してみると、高低まちまちの結果が得られて判定が困難である。たとえばFAO編食品アミノ酸含量表¹⁾から算出すると、ホウレンソウのケミカルスコア(卵価)は67である。ちなみにダイズのそれは57となる。一方、科学技術庁編日本食品アミノ酸含量表²⁾によれば、ホウレンソウは23、ダイズは40となる。これらの数値の差は実験方法の差、あるいは試料の差によるものかも知れないが非常に大きな差である。しかし、ホウレンソウは代表的な野菜であるだけに、このたんぱく質の栄養価値を明確にしておく必要があると考えられる。そこで本報では、ホウレンソウのたんぱく質の生物価と、さらに米との組合せに於けるホウレンソウたんぱく質の補足効果についての実験を行なったので報告する。

実験材料および方法

(1) ホウレンソウたんぱく質の生物価

野菜などの、葉のたんぱく質の生物価測定のためにはたんぱく質を濃縮しなければならない。しかし、たんぱく質の濃縮の操作には、ある特定のアミノ酸あるいはたんぱく質の損失が避けられなくて、ホウレンソウ生葉のたんぱく質を代表し得るたんぱく質試料が得にくい。しかし、最近では保井ら^{3) 4) 5)}がダイコン葉あるいは白クローバーを用いて好結果を得ているので、このたんぱく質分離法を用いて、ホウレンソウのたんぱく質の分離を行ない、生物価を測定した。このとき分離したたんぱく質試料は窒素含量 14.88%であった。分離操作は図1および図2に示した。

生物価の測定に用いた飼料の組成は表1のとおりである。乾燥卵白の飼料は対照として用いた。なお、両飼料のたんぱく質含量はほぼ等しくしてある。ラットは、ドンリユー系雄(日本ラット・株)、体重100~110gのものを5頭1グループとして用いた。窒素出納の日程は次のとおりである。すなわち、低たんぱく質飼料(卵白5%)→無たんぱく質飼料→試験飼料→無たんぱく質飼料の順で飼料を切り換え、各飼料でそれぞれ7日間飼育した。試験飼料と最後の無たんぱく質飼料の期間のうち、それぞれ後半3日間の窒素出納を測定した。⁶⁾

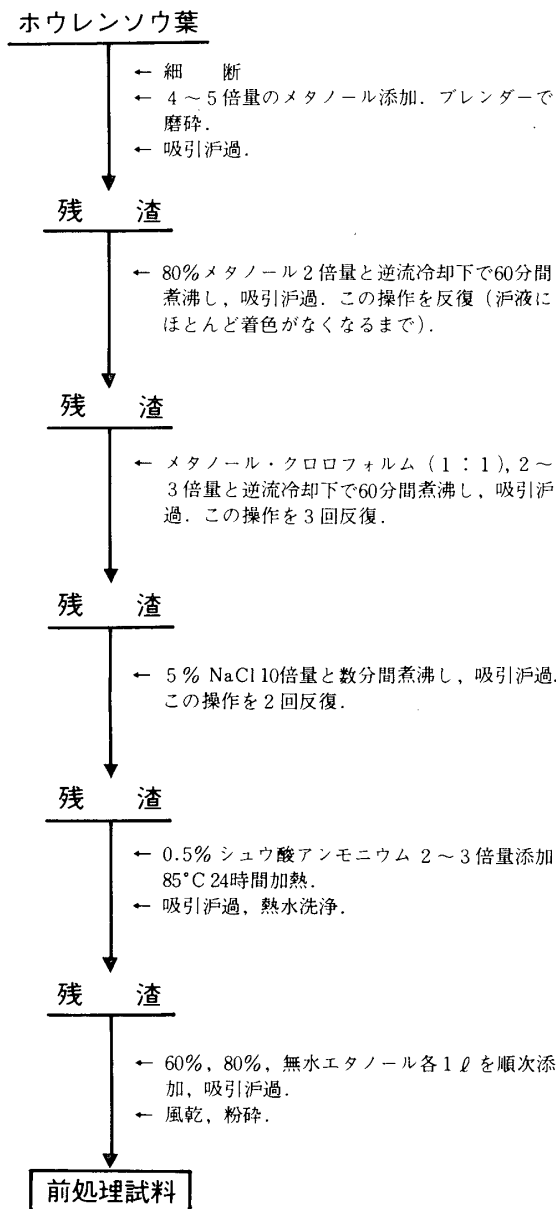


図1 ホウレンソウ前処理法

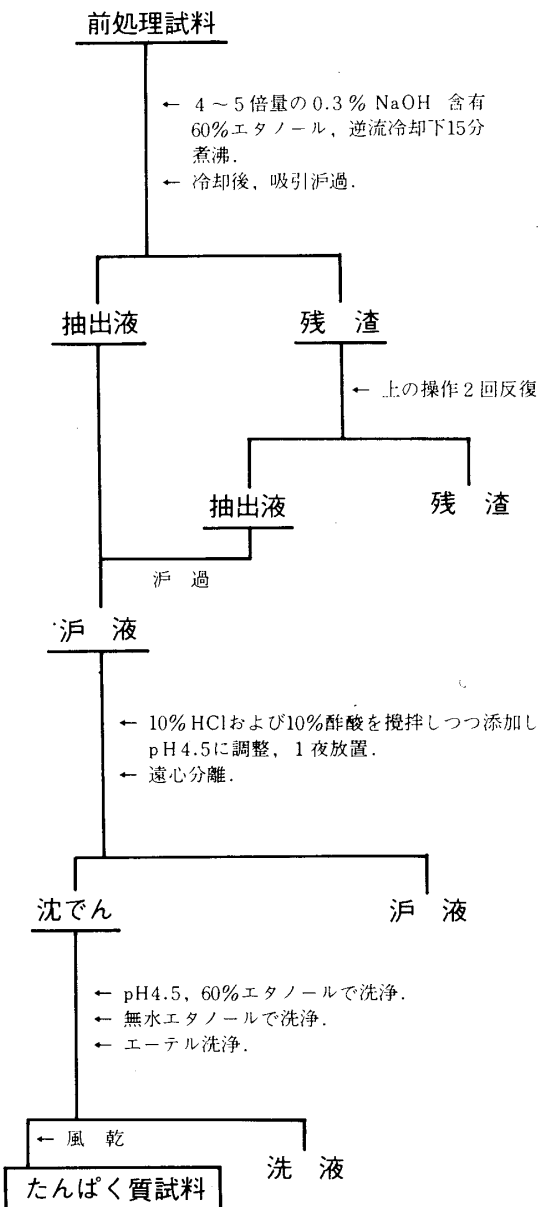


図2 ホウレンソウの本処理

(2) ホウレンソウたんぱく質の米たんぱく質に対する補足効果

ここでは、たんぱく質の一部の損失あるいは消化率の低下を考慮して、たんぱく質の抽出操作を行なわないで、生葉から色素などを除いた試料、すなわち、保井ら³⁾のいわゆる前処理を行なった試料を用いた（以下、粗製たんぱくとする）(図1)。この試料は窒素を76.5 mg/g含む（粗たんぱく質47.8%）。米はα化米の粉末を用いた。窒素含量は12.5mg/g（粗たんぱく質7.4%）である。飼料組成は表2のとおりである。ラットは(1)の実験と同様である。飼料は1日1頭当たり10gをだんごにして与えた。試験期間は(1)の実験と同様である。

表1 飼料組成(1)

(飼料kg当り)

	卵白飼料	ホウレンソウ飼料
α-でんぷん	850g	855g
ホウレンソウたんぱく	—	45g
卵白	50g	—
塩類混合*	40g	40g
ビタミンB群混合*	8.5g	8.5g
ビタミンA	6,000I.U.	6,000I.U.
ビタミンD	600I.U.	600I.U.
ビタミンE	100mg	100mg
塩化コリン	1.5g	1.5g
植物性油	50g	50g

*……ハーバー配合(オリエンタル酵母)

表2 飼料組成(2)

(飼料kg当り)

	α米飼料	粗製ホウレンソウたんぱく飼料
α-米	850g	850g
ホウレンソウ粗製たんぱく	—	50g
α-でんぷん	24g	—
粉末セルロース	26g	—
ミネラル, ビタミン類および脂肪は表1と同じ.		

実験結果および考察

ホウレンソウ分離たんぱく質についての結果は表3に示すとおりである。すなわち分離したたんぱく質の生物価は64であり、卵白の生物価と比較すれば低いとは言うものの、たとえば穀類のたんぱく質のそれに比べて劣るものではないと言える。この値はFAO編アミノ酸含量表から計算したケミカルスコア(卵価)67に近い値である。このときの真の消化率は乾燥卵白のたんぱく質については92であったがホウレンソウたんぱく質のそれは78でやや低い値である。このように、ホウレンソウから分離したたんぱく質の未消化部分のアミノ酸組成によっては、この生物価がホウレンソウたんぱく質を代表するたんぱく質の値とは必ずしも言えなくなる。また、この方法によるたんぱく質の抽出率が約20%と低いことも、消化率の低さと同様に大きな問題点と言えよう。保井ら^{4) 5)}は、0.3% NaOH含有60%エタノール溶液による加熱抽出によるたんぱく質の分子構造の変化と、それに伴う栄養価の低下を推測しているが、この点についてはさらに研究する必要がある。

表3 ホウレンソウたんぱく質の生物価と米に対する補足効果

飼料	生物価, S.D.	真の消化率
卵白飼料	94 ± 3	92
ホウレンソウ分離たんぱく飼料	64 ± 7	78
α米飼料	72 ± 6	95
粗製ホウレンソウたんぱく飼料	79 ± 4	94

以上のような問題点を考慮すると、ハウレンソウからたんぱく質を分離するのではなく、単にある程度の濃縮をするという操作を加えるのみの方が信頼性の高い結果を得やすいとも考えられる。そこで、図1による前処理のみを行なった粗製ハウレンソウたんぱく質試料を用いて、米に対する補足効果の測定を行なった。その結果は表3の後半に示した。この場合の真の消化率をみると、粗製ハウレンソウたんぱくを米に加えても低下していないことがわかる。米に粗製ハウレンソウたんぱくを加えた場合、生物価は79で、米のみの72と比較すると明らかに補足効果が見られる。この値はFAO編アミノ酸組成表により算出した補足効果とほぼ一致する。このとき加えた粗製ハウレンソウ試料中のたんぱく質は飼料1kg当り23.9gになるが、この値はハウレンソウ生葉約800gに含まれるたんぱく質量に相当する。米850gとこのハウレンソウとの比率は、国民栄養調査の結果にみられる米と野菜類の摂取量の比にほぼ等しい値である。この結果は、日本人の野菜類平均摂取量全部をハウレンソウで摂取すると仮定すれば、ハウレンソウによるたんぱく質の利用効率向上が期待できるということである。現在の日本人の食生活のように動物性たんぱく質が相当量摂取されている場合には、このようなハウレンソウたんぱく質の効果も大きい意味を持たないかも知れない。しかし、米を主食とし、副食としては野菜類（木の葉なども含む）を中心に摂取していて動物性たんぱく質の極端に少ない、たとえば東南アジアの農村の人たちにとっては、この補足効果は大きい意味を持つ⁷⁾。以上のことから、野菜類についてもたんぱく質給源としてその栄養価値を検討すべきであり、また、他の各種の食品と組合せた場合の補足効果についても検討する必要があると考えられる。

要 約

- (1) ハウレンソウから分離したたんぱく質の生物価は64であった。この値は、たとえば穀類のたんぱく質のそれと比較すると、穀類のうちでも高い方に相当すると考えられる。しかし、消化率がいくらか低下しているが、これについてはたんぱく質分離操作に問題があると考えられる。
- (2) 米のたんぱく質に対して、粗製ハウレンソウたんぱくは補足効果を示した
- (3) 粗製ハウレンソウたんぱくを米に加えた場合、消化率の低下は見られなかった。

引 用 文 献

- 1) FAO栄養部編，大磯敏夫訳：食品アミノ酸含量とその蛋白生物価，第一出版，(1975)。
- 2) 科学技術庁編：日本食品アミノ酸組成表，大蔵省印刷局，(1966)。
- 3) 保井忠彦・岩松君子：日本農芸化学会誌，46，p.597～602，(1972)。
- 4) 保井忠彦ら：栄養と食糧，30，p.209～214，(1977)。
- 5) 保井忠彦ら：栄養と食糧，30，
- 6) 中川一郎・島蘭順雄編：たんぱく質，アミノ酸の栄養学，朝倉書店，p.255～275，(1967)。
- 7) 名古屋女子大学タイ国学術調査団：東北タイコンケン地方農民の生活，名古屋女子大学，(1975)。