食事及び食品たんぱく質のアミノ酸スコア (FAO 1973)

The Amino Acid Score of Proteins in Diet and Food in Japan

その2. 各種食品のアミノ酸スコア

Part 2. The Amino Acid Score of Food in Japan

国立栄養研究所 (National Institute of Nutrition)

松 野 信 郎 (Nobuo Matsuno)

Based on a new chemical score of protein proposed by FAO in 1973, the amino acid scores of 152 kinds of Japanese foods were calculated from the table of "The Amino Acid Composition of Foods in Japan (1966)".

The results are represented in the following tables.

たんぱく質の栄養価評価法として、最近FAOより新しくアミノ酸スコア法¹⁾が提案され、前報²⁾では日本人摂取たんぱく質のアミノ酸スコアを試算報告した。今回は、日本食品たんぱく質のアミノ酸スコアにつき報告する。

方 法

計算方法は前報²⁾と同様で、表1に示した新しい基準パターンと、食品たんぱく質のアミノ酸組成とを比較し、最小値（第一制限アミノ酸）をアミノ酸スコアとした。なお比較は8種の必須アミノ酸について行ったが、アミノ酸スコアは、3種のアミノ酸（リジン、含硫アミノ酸、トリプトファン）のスコアで示した。前記3アミノ酸以外のアミノ酸が、第一制限アミノ酸になる場合は併記した。

食品のアミノ酸スコア算出は、日本食品アミノ酸組成表³⁾の数値を用いた。

表1 新しい FAO パターン

アミノ酸	mg/Ng
Ile	250
Leu	440
Lys	340
Met+Cys	220
Phe+Tyr	380
Thr	250
Trp	60
Val	310
合 計	2,250

結 果

表2に152種類の食品のアミノ酸スコアを示した。茶の7から動物性食品46種の100までの範囲にあった。その度数分布を示すと表3のように、一般的に植物性食品の方が動物性食品より低いものが多く、植物性80例、平均は49で、動物性72例、平均は95であった。動物性食品の方が植物性より概して栄養価の高いことは周知の事実であるが、このアミノ酸スコア法では非常に高く計算されており、スコア100のものが72例中46例もあり、90以上を含めると72例中59例で、約8割にもなっている。現在食品たんぱく質の化学価は各種計算されているが、この動物性食品が非常に高く評価されることは、アミノ酸スコアの1つの特徴であろう。食品のアミノ酸スコアをたんぱく価と比較すると表3、4の通りで、アミノ酸スコアが5以上高いものは、152例中123例と全体の8割近くもあり、20以上高いものが28例で全体の2割近くもあった。逆に低くなったものは僅か15例で1割

表2 日本食品たんぱく質のアミノ酸スコア

食 品 名	アミノ酸スコア	たんぱく価	食 品 名	アミノ酸スコア	たんぱく価
1 オートミール	59(L)	74(L)	47 さ ば	77(S)	62(S)
2 押 麦(大)	53(L)	67(L)	48 さ ん ま	100	96(I)
3 押 麦(裸)	53(L)	67(L)	49 か ま ぼ こ	100[97V]	77(T)
4 小 麦 粉(薄)	44(L)	56(L)	50 魚ソーセージ	95(S)[90V]	71(T)
5 小 麦 粉(中)	44(L)	56(L)	51 さ つ ま あ げ	82(T)[68V]	54(T)
6 小 麦 粉(強)	38(L)	48(L)	52 は ん ぺ ん	97(T)[90V]	64(T)
7 パ ン	35(L)	44(L)	53 や き ち く わ	100[97V]	73(T)
8 う ど ん	44(L)	56(L)	54 た い	100	87(S)
9 ふ	32(L)	41(L)	55 た ら	100	83(T)
10 白 米	62(L)	78(L)	56 た ら こ	78(S)	64(S)
11 そ ば 粉	91(S)[89 Le]	74(S)	57 ど じ ょ う	100[84 I]	76(T)
12 コーンフレーク	13(L)	16(L)	58 と び う お	100	81(T)
13 さ つ ま い も	65(L)	53(S)	59 に し ん	100	68(T)
14 さ と い も	62(L)	76(T)	60 は ぜ	98(T)	66(T)
15 じゃがいも	59(S)	48(S)	61 ひ ら め	67(S)	55(S)
16 黒 砂 糖	20(S)	17(S)	62 ふ な	100	70(T)
17 く り	31(S)	25(S)	63 ぶ り	82(S)	67(S)
18 く る み	26(S)	21(S)	64 ぼ ら	100	90(T)
19 ご ま	53(L)	67(L)	65 ま ぐ ろ(赤)	100	89(S)
20 落 花 生	59(S)[56 Th]	48(S)	66 ま ぐ ろ(脂)	100	90(T)
21 小 豆	70(S)	56(T)	67 き わ だ	100	87(S)
22 さ ら し あ ん	73(S)	59(S)	68 ま す	100[93V]	86(T)
23 菜 豆	48(S)	39(S)	69 に じ ま す	88(S)	66(S)
24 豌 豆	43(S)	35(S)	70 あ か が い	100	81(T)
25 さ さ げ	53(S)	43(S)	71 あ さ り	100	88(T)
26 そ ら 豆	47(S)	39(S)	72 あ わ び	65(L)	54(T)
27 大 豆	70(S)	56(S)	73 か き	95(T)[81V]	63(T)
28 豆 腐	62(S)	51(S)	74 さ ざ え	81(S)[74V]	66(S)
29 凍 豆 腐	64(S)	52(S)	75 し じ み	100	100
30 ゆ ば	59(S)	49(S)	76 ば か 貝	91(T)[68V]	61(T)
31 お か ら	58(S)	47(S)	77 は ま ぐ り	100[94V]	81(T,S)
32 納 豆	68(S)	55(S)	78 ほ た て 貝	100[88 Th]	67(T)
33 甘 味 噌	54(S)	44(S)	79 あ み	100	100
34 か ら 味 噌	54(S)	44(S)	80 い か	100[94V]	86(T)
35 豆 味 噌	56(S)	46(S)	81 う に	100	84(T)
36 あ じ	100	89(S)	82 く る ま え び	94(S)[81V]	73(T)
37 あ な ご	97(T)	74(T)	83 し ば え び	71(S)	58(S)
38 い わ し	100	91(S,T)	84 か に	95(S)[87V]	72(T)
39 う な ぎ	100[97 Th]	64(T)	85 た こ	88(S)	72(S)
40 か じ き	100	89(S)	86 な ま こ	60(T)	40(T)
41 か つ お	87(S)	71(S)	87 う さ ぎ 肉	100	99(S)
42 か つ お ぶ し	100	83(S)	88 牛 肉	98(S)	80(S)
43 か れ い	77(S)	63(S)	89 牛 肝	100[92 Th]	89(S)
44 こ い	100	77(T)	90 く じ ら 肉	90(S)	73(S)
45 さ け	100	86(S)	91 に わ と り 肉	100	87(T)
46 す じ こ	81(S)	66(S)	92 に わ と り 肝	100	96(S)

食 品 名	アミノ酸スコア	たんぱく価	食 品 名	アミノ酸スコア	たんぱく価
93 馬 肉	100[92 Th]	89(T)	123 とうもろこし(生)	50(L)	51(T)
94 羊 肉	100	90(S, T)	124 ト マ ト	18(S)	14(S)
95 豚 肉	100	90(S)	125 な す	47(S)	39(S)
96 豚 肝	100	94(T)	126 ね ぎ	68(L)[28 Th]	38(Th)
97 ハ ム	100	84(T)	127 は く さ い	48(S)	39(S)
98 ベ ー コ ン	98(S)[92 Th]	73(T)	128 は く さ い 漬	22(T)	14(T)
99 ソ ー セ ー ジ	93(S)	76(S)	129 れ ん こ ん	50(L)[23 P]	24(P, S)
100 鶏 卵(全)	100	100	130 な つ み か ん	73(T)[38 Th]	49[T]
101 鶏 卵(黄)	100	89(S)	131 み か ん	88(L)[32 Le]	46(Le)
102 鶏 卵(白)	100	100	132 い ち ご	30(S)	24(S)
103 牛 乳	91(S)	74(S)	133 い ち じ く	64(S)[61 Le]	56(S)
104 生 ク リ ー ム	94(S)	77(S)	134 か き	91(S)	74(S)
105 チ ー ズ	100[64 Th]	83(S)	135 な し	50(L)	44(S)
106 人 乳	100	81(S)	136 バ ナ ナ	35(S)	29(S)
107 や ぎ 乳	100	89(T)	137 び わ	53(S)	43(S)
108 南 瓜	55(S)[52 Th]	45(S)	138 ぶ ど う	41(L)[20 I]	19(I)
109 に ん じ ん	31(S)	25(S)	139 も も	48(T)[40 Le]	32(T)
110 ほうれんそう	28(S)	23(S)	140 り ん ご	60(S)	49(S)
111 か ぶ	33(T)	22(T)	141 し い た け	27(T)	18(T)
112 き ゃ べ つ	70(S)[57 Le]	47(T)	142 マッシュルーム	28(S)	23(S)
113 き ゅ う り	42(S)	34(S)	143 ま つ た け	38(T)	26(T)
114 ご ぼ う	33(S)[32 Le]	27(S)	144 あさくさのり	47(L)	59(L)
115 さやいんげん	55(S)	44(S)	145 こ ん ぶ	53(L)	67(L)
116 さやえんどう	44(S)	36(S)	146 ひ じ き	53(L)	52(T)
117 す い か	38(S)	31(S)	147 わ か め	68(L)	67(L)
118 そ ら 豆	67(S)	55(S)	148 チョコレート	45(S)	37(S)
119 だ い こ ん	50(T)[45 Le]	33(T)	149 茶	7(L)[5 Le]	7(Le)
120 た く あ ん 漬	35(S)	28(S)	150 清 酒	23(S)	16(T)
121 た け の こ	56(S)	46(S)	151 ビ ー ル	45(S)[34 Le]	36(S)
122 た ま ね ぎ	62(L)[30 Th]	42(Th)	152 し ょ う ゆ	48(S)	33(T)

注 1：アミノ酸スコアは3種アミノ酸（リジン，含硫アミノ酸合計，トリプトファン）を比較した数値。なお，上記3種アミノ酸以外が第一制限アミノ酸となる場合には〔 〕内に併記した。

注 2：（ ）内は第一制限アミノ酸を示す。

（I＝イソロイシン，L＝リジン，Le＝ロイシン，S＝含硫アミノ酸合計，P＝フェニルアラニン＋チロシン，T＝トリプトファン，Th＝スレオニン，V＝バリン）

でしかなかった。アミノ酸スコアの方がたんぱく価より高くなったものが多いのは，主として基準アミノ酸パターン中の含硫アミノ酸の減少が原因で，1957年のパターンでは 270 mg/Ng だったのが，今回は 220 mg/Ng と2割近くも低くなっている。またトリプトファンの減少も一因であろう。逆にアミノ酸スコアの低くなったものは主として穀類で，これはリジンが前回 270 mg/Ng だったのが，今回は 340 mg/Ng と2割以上も増えたためである。表5に第一制限アミノ酸の種類を示したが，やはり含硫アミノ酸が群を抜いて多い。これはたんぱく価の場合と一致するが，トリプトファンはたんぱく価の場合よりも著しく減り，リジンは増えている。3種アミノ酸（リジン，含硫アミノ酸，トリプトファン）以外のアミノ酸のスコアが3種アミノ酸のスコアより低い場合は34例で，全体の2割になっている。たんぱく価では8例にすぎなかったが，アミノ酸パターンの改定によって，かえって3種アミノ酸以外のアミノ酸が第一制限アミノ酸と計算される場合が多くなっ

表 3 食品たんぱく質のアミノ酸スコアの度数分布

スコア	アミノ酸スコア		たんぱく価	
	植物性	動物性	植物性	動物性
9以下	1		1	
10～	2		7	
20～	7		12	
30～	12		14	
40～	16		21	1
50～	21		15	4
60～	13	3	5	14
70～	5	4	5	16
80～	1	6		24
90～	2	13		9
100		46		4
計	80	72	80	72
平均値	49.3	94.8	42.7	77.6

た。バリン、ロイシン、スレオニンはそれぞれ10例前後あるが、果してそれらが当該たんぱく質の第一制限アミノ酸なのかどうか分らない。またアミノ酸含量の確かさや、比較基準パターンにおけるこれらアミノ酸の数値の妥当性に問題があるのかどうか、今後の検討課題であろう。したがって差し当りは3種アミノ酸の内の最小値をアミノ酸スコアとする方がよいであろう。

以上の結果が得られたが、この方法が従来の種々の化学的評価法よりもより合理的で実用的であるかどうか、生物学的推定値との関係や、基準アミノ酸パターンおよび E/T 比の妥当性などについて、今後検討する必要がある。

要 約

日本食品152種について、最近 FAO より提案されたアミノ酸スコアを算出表示した。

表 4 アミノ酸スコアとたんぱく価との比較

たんぱく価との差	例数
30以上	10
28～26	3
25～23	9
22～20	6
19～17	15
16～14	18
13～11	24
10～ 8	24
7～ 5	14
4～ 2	4
1～－ 1	9
－ 2～－ 4	1
－ 5～－ 7	0
－ 8～－10	4
－11～－13	4
－14～－16	7
平 均	11.1

表 5 第一制限アミノ酸

第一制限アミノ酸	アミノ酸スコア		たんぱく価
	3種アミノ酸比較	8種アミノ酸比較	
Ile		2	3
Leu		9	2
Lys	25	19	10
Met+Cys	67	55	54
Phe+Tyr		1	1
Thr		9	2
Trp	14	8	50
Val		13	—
score 100	46	36	4
合 計	152	152	156*

注：* 延数である

文 献

1) Report of a Joint FAO/WHO *Ad Hoc* Expert Committee : “*Energy and Protein Requirement*”, FAO/WHO (1973)

2) 松野：栄養学雑誌, 31, 257 (1973)

3) 科学技術庁資源局：日本食品アミノ酸組成表, (1966)

(受付：昭和48年12月10日)