

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

—精白米を基本とする場合—

加 藤 征 江

は じ め に

日常の食生活において、たん白質給源としての基本的な食品をとりあげ、食物献立を模した数種の食品組み合わせ（精白米又は食パンを基本とした2食品の組み合わせ、および3食品の組み合わせ）について、それら食品たん白質間の配合割合を段階的に変化させた場合のたん白質栄養価の変動を前報¹⁾で述べた。これにより、たん白質給源食品を組み合わせた場合のたん白質栄養価向上のための基礎的データを得ることができた。

しかしながら、前報でとりあげることができなかった食品は数多くあるので、本報では日本食品アミノ酸組成表²⁾に記載されている152種の全食品について、特に、我々日本人の常食である精白米を基本とし、これに他の食品を組み合わせた2食品の組み合わせの場合、たん白質の配合割合による栄養価の変動を、前報¹⁾同様、たん白価（FAO, 1957）³⁾⁴⁾とアミノ酸価⁵⁾⁶⁾（FAO/WHO, 1973）の2化学価によって調べた結果、たん白質の栄養価を向上させる食品の組み合わせ、およびそれら食品たん白質間の配合割合を把握できたので報告する。

方 法

食品の組み合わせと化学価算定方法——

精白米を基本とし、これに151種の食品を1種ずつ組み合わせた2食品の組み合わせをとりあげた。

これら食品の組み合わせにおいて、食品たん白質間の配合割合を段階的に変化させた場合のたん白価とアミノ酸価の変動を前報¹⁾同様の方法によって求めた。すなわち、食品たん白質の配合割合をx軸にとり、食品たん白質配合物中の各必須アミノ酸量（mg/Ng）の基準値（たん白価についてはFAOパターン（1957）⁴⁾、アミノ酸価についてはFAO/WHOパターン（1973）⁶⁾）の各必須アミノ酸量（mg/Ng）に対する含有割合の値をy軸にとって図示し、この図より、たん白価、アミノ酸価の変動をとらえた。

各々食品の組み合わせにおける、たん白価、アミノ酸価の変動図のうち、精白米とオートミール、じゃがいも、ごま、あずき、だいず、さけ、あさり、いか、豚肉、鶏肉、鶏卵、牛乳、ほうれん草、こんぶ、しょうゆの各食品との組み合わせのみは変動図を示した。しかし全ての食品の

組み合わせについては、精白米に組み合わせる他食品の食品群別に、たん白質配合割合によるたん白価およびアミノ酸価の変動図より、それら化学価の値を読みとり、表にまとめて示した。

結 果

精白米を基本とし、これに他食品を1種組み合わせた151組のものについて、他食品たん白質の化学価、第一制限アミノ酸(食品の組み合わせで、他食品たん白質の配合割合100%の時のそれら)より、そのようなたん白質栄養価をもつ食品と精白米とを組み合わせる場合、食品たん白質配合割合によって、どのように化学価が変動するかをとらえた。そして他食品群別に、穀類、いも類と砂糖類、種実類、豆類、魚介類、獣鳥肉類、卵類、乳類、野菜類、果実類、きのこ類、海藻類、嗜好飲料その他に分けて調べた。

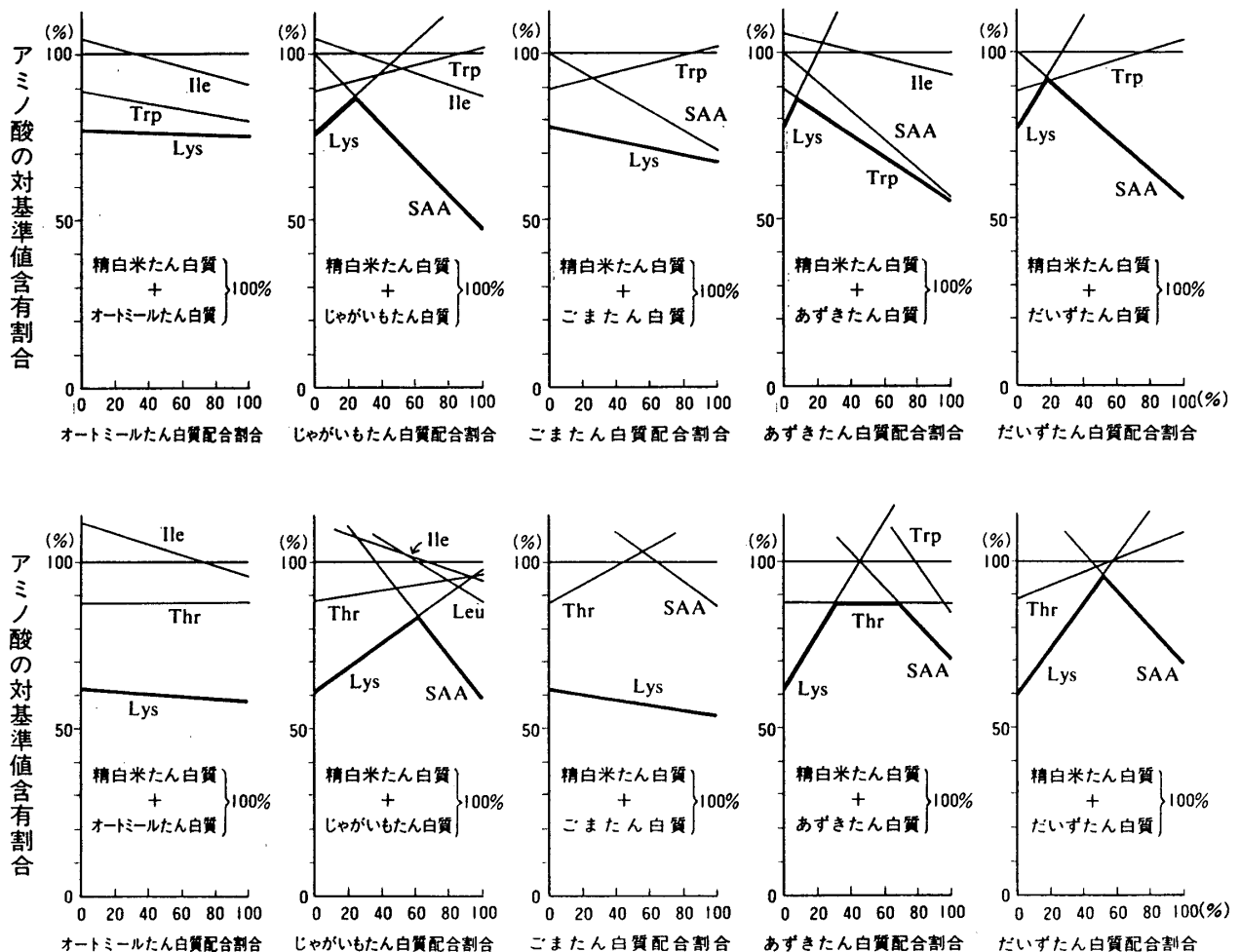


図1-1) 精白米と他食品(オートミール、じゃがいも、ごま、あずき、だいず)との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合によるたん白価(上段図)とアミノ酸価(下段図)の変動

注1) 図中太線はたん白価(上段図)およびアミノ酸価(下段図)を示す。

注2) アミノ酸の対基準値含有割合は $\frac{\text{食品たん白質中の各必須アミノ酸量 (mg/Ng)}}{\text{基準パターン中の各必須アミノ酸量 (mg/Ng)}} \times 100$ による。

注3) 図中、必須アミノ酸の対基準値含有割合が100以下のものの変動を示す。

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

1) 精白米と穀類の組み合わせについて

これらの組み合わせの場合の、食品たん白質配合割合によるたん白価およびアミノ酸価の変動を表1に、また、それらのうちの1組、精白米とオートミールの組み合わせについては図1-(1)にも示した。

表1. 精白米と穀類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動		アミノ酸価の変動	
精白米 + オートミール	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 74	62	↘ (Lys) 59
精白米 + 押麦(大麦)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 67	62	↘ (Lys) 53
精白米 + 押麦(裸麦)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 67	62	↘ (Lys) 53
精白米 + 小麦粉(薄力粉)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 56	62	↘ (Lys) 44
精白米 + 小麦粉(中力粉)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 56	62	↘ (Lys) 44
精白米 + 小麦粉(強力粉)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 48	62	↘ (Lys) 38
精白米 + 食パン	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 44	62	↘ (Lys) 35
精白米 + うどん(たまうどん)	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 56	62	↘ (Lys) 44
精白米 + ふ	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 41	62	↘ (Lys) 32
精白米 + そば粉	0	22 26 100	0	52 90 100
	78	↗ (Lys) 82 ↗ (Trp) 83 ↘ (SAA) 72	62	↗ (Lys) 90 ↗ (Thr) 91 ↗ (Leu) 89
精白米 + コーンフレーク	0	100	0	100
	78	↘ (Lys) 16	62	↘ (Lys) 13

注1). 表中たん白価の変動、アミノ酸価の変動における上段数値は、化学価の変り目における精白米に組み合わせる食品のたん白質の配合割合(%)を示し、下段の数値は、その時の化学価を示す。

注2). 表中の矢印は、化学価の変動が上昇↗、変わらず→、下降↘を示し、この矢印の下に第一制限アミノ酸を記す。

注3). SAA は含硫アミノ酸 (sulfur containing amino acids) の略。

表1より、精白米とそば粉以外の組み合わせは、精白米とオートミールの組み合わせの変動図（図1-（1）参照）に代表されるように、精白米たん白質に対する他穀類たん白質の配合割合が増すにつれ、両化学価共に、その変動は、下降一方であった。このような変動を示すのは、精白米をはじめとするこれら穀類たん白質は全て第一制限アミノ酸はリジンで、その中でも精白米たん白質のリジン含量が最も高いことによる。精白米とそば粉の組み合わせでは、そばは植物分類上、異なる科に属するためか、たん白質のアミノ酸組成²⁾はかなり異なり、精白米たん白質に対して、そば粉たん白質の配合割合を増すにつれ、両化学価共に、先ず上昇し、最高値に達した後、下降する変動を示した。

2) 精白米といも類および砂糖類の組み合わせ

これら組み合わせについては、表2に、これらのうち、精白米とじゃがいもの組み合わせは、図1-（1）にも示した。

表2より、精白米とさつまいも、精白米とじゃがいもを組み合わせた場合の、両化学価の変動は、いずれも、たん白質の配合割合を増すにつれ、両化学価共、上昇し（第一制限アミノ酸はリジン）、最高値に達した後、下降する（第一制限アミノ酸は含硫アミノ酸）ものであった。しかし、精白米とさといもの組み合わせでは、これらのたん白質は、共に第一制限アミノ酸はリジンで、その含量も等しいので、当然、たん白質配合割合による化学価の変動はみられなかった。

精白米と黒砂糖の組み合わせた場合は、黒砂糖のたん白質の各必須アミノ酸含量が非常に低い²⁾ので、これの配合割合が増加するにつれ、両化学価共に、急速に下降した。

表2. 精白米といも類および砂糖類との2食品の組み合わせで、たんぱく質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動	アミノ酸価の変動
精白米 + さつまいも	0 33 100 78 ↗ 84 ↘ (Lys) (SAA) 53	0 84 100 62 ↗ 74 ↘ (Lys) (SAA) 65
精白米 + さといも	0 77 100 78 → 78 ↘ 76 (Lys) (Trp)	0 100 62 → 62 (Lys)
精白米 + じゃがいも	0 23 100 78 ↗ 88 ↘ (Lys) (SAA) 48	0 60 100 62 ↗ 84 ↘ (Lys) (SAA) 59
精白米 + 黒砂糖	0 60 100 78 ↘ 50 ↘ (Lys) (SAA) 17	0 93 100 62 ↘ 28 ↘ (Lys) (SAA) 20

注1). 2). 3). 表1参照

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

3) 精白米と種実類の組み合わせ

これら組み合わせについては表3に、これらのうち、精白米とごまの組み合わせは、図1-1(1)にも示した。精白米と種実類の各々との組み合わせにおいて、たん白価、アミノ酸価の変動には共通性はみられなかった。精白米とごまの組み合わせの場合は、精白米と穀類の組み合わせのたん白質化学価の変動に似ており、ごまたん白質配合割合を増すにつれ、下降する（第一制限アミノ酸はリジン）変動を示した。

表3. 精白米と種実類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動			アミノ酸価の変動		
精白米 + く　　り	0	15	100	0	42	100
	78	↗ 88 (Lys)	↘ 25 (SAA)	62	↗ 84 (Lys)	↘ 31 (SAA)
精白米 + く　　る　　み	0	30	100	0	67	100
	78	↘ 76 (Lys)	↘ 21 (SAA)	62	↘ 58 (Lys)	↘ 26 (SAA)
精白米 + ご　　ま	0		100	0		100
	78	↘ (Lys)	67	62	↘ (Lys)	53
精白米 + ら　　っ　　か　　せ　　い	0	38	100	0	74	100
	78	↗ 80 (Lys)	↘ 48 (SAA)	62	↗ 64 (Lys)	↘ 56 (Thr)

注1). 2). 3). は表1参照

4) 精白米と豆類の組み合わせ

これら組み合わせは、表4に、また、精白米とあずき、精白米とだいの組み合わせは、図1-1(1)にも示した。豆類は、一般成分⁷⁾からは、たん白質と脂質含量の多い、だいずと、たん白質と糖質含量の多い、あずき、いんげんまめ、えんどう、ささげ、そらまめ、とに2大別できるのであるが、たん白質のアミノ酸組成²⁾からは、大豆とそれ以外の豆類のたん白質は大差なく、いずれも、第一制限アミノ酸は含硫アミノ酸で、表4より、その対基準値含有割合は、かなり低く、特に、いんげんまめ、えんどう、ささげ、そらまめのたん白質のその値は、たん白価、アミノ酸価共に50以下であり、一方、精白米たん白質の第一制限アミノ酸であるリジン含量は高い。それ故、精白米と豆類の組み合わせでは、豆類たん白質の配合割合を増すと、急速に、リジンの値が上昇、つまり、たん白価、アミノ酸価が上昇し、アミノ酸の補足効果が大いにみられる食品の組み合わせであった。そして、精白米と豆類加工品の組み合わせでは、たん白質の化学価の変動は、精白米と原料豆の組み合わせのそれに類似していたが、化学価の値は全体的に多少低かった。

5) 精白米と魚介類の組み合わせ

魚介類は非常に種類が多いのであるが、日本食品アミノ酸組成表²⁾では、51種のものをとりあげ

加 藤 征 江

表4. 精白米と豆類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動				アミノ酸価の変動			
精白米 + あずき	0	8		100	0	30	66	100
	78 ↗	86	↘	56	62 ↗	88	→ 88	↘ 70
	(Lys)		(Trp)		(Lys)	(Thr)	(SAA)	
精白米 + さらしあん	0	11	53	100	0	43	61	100
	78 ↗	87	↘	59	62 ↗	91 ↗	92	↘ 73
	(Lys)	(Thr)	(SAA)		(Lys)	(Thr)	(SAA)	
精白米 + いんげんまめ	0	21		100	0		57	100
	78 ↗	87	↘	39	67 ↗		80	↘ 48
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + えんどう	0	13	26	100	0		48	100
	78 ↗	75	↘	35	62 ↗		84	↘ 44
	(Lys)	(Trp)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + ささげ	0	↗ 16	22	100	0		50	100
	78 ↗	88	→ 88	43	62 ↗		88	↘ 53
	(Lys)	(Trp)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + そらまめ	0	18	32	100	0		57	100
	78 ↗	84	↘	39	67 ↗		79	↘ 47
	(Lys)	(Thr)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + だいず	0	13	21	100	0		51	100
	78 ↗	89	↗	56	62 ↗		95	↘ 68
	(Lys)	(Trp)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + とうふ	0	15	20	100	0		50	100
	78 ↗	90	→ 90	51	62 ↗		93	↘ 62
	(Lys)	(Trp)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + 凍とうふ	0	15	22	100	0		52	100
	78 ↗	88	↗	52	62 ↗		93	↘ 64
	(Lys)	(Trp)	(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + ゆば	0	23		100	0		62	100
	78 ↗	88	↘	49	62 ↗		83	↘ 60
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + おから	0	16	18	100	0		50	100
	78 ↗	89	↘	47	62 ↗		90	↘ 58
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + なっとう	0	25		100	0		66	100
	78 ↗	88	↘	55	62 ↗		85	↘ 67
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + みそ(あまみそ)	0	33		100	0		78	100
	78 ↗	81	↘	44	62 ↗		68	↘ 54
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + みそ(からみそ)	0	25		100	0		65	100
	78 ↗	85	↘	44	62 ↗		77	↘ 53
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	
精白米 + みそ(豆みそ)	0	19		100	0		47	100
	78 ↗	87	↘	44	62 ↗		92	↘ 51
	(Lys)		(SAA)		(Lys)		(SAA)	

注1). 2). 3). 表1参照

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

ているので、これら各々の精白米との組み合わせについては、表5に、また、これらのうち、精白米とさけ、あさり、いかの各々の組み合わせの化学価の変動を図1-(2)に示した。これら魚介類のたん白質の特徴を、表5より、化学価の値と第一制限アミノ酸からみると、たん白価では、魚類は55～90で第一制限アミノ酸は含硫アミノ酸又は、トリプトファンであり、いか、えび、たこの類は、50～80で、第一制限アミノ酸は、魚類と同様、含硫アミノ酸又は、トリプトファン、魚加工品は55～80、貝類は55～100でこれらの第一制限アミノ酸はトリプトファンであった。一方アミノ酸価では、アミノ酸価100のものがかなりみられ、たん白価よりは高い値をとるものが多く、第一制限アミノ酸は、魚類では、含硫アミノ酸のものが多く、魚加工品、貝類、いか、えび、たこの類は、バリンのものが多かった。

これら魚介類の各々と精白米とを組み合わせた場合、表5より、たん白価では、魚介類たん白質の配合割合を増すにつれ、そのたん白価の値は上昇し、いずれの組み合わせでも魚介類たん白質の配合割合が約10%で、たん白価90前後となり、アミノ酸価でも、同様精白米たん白質に魚介類

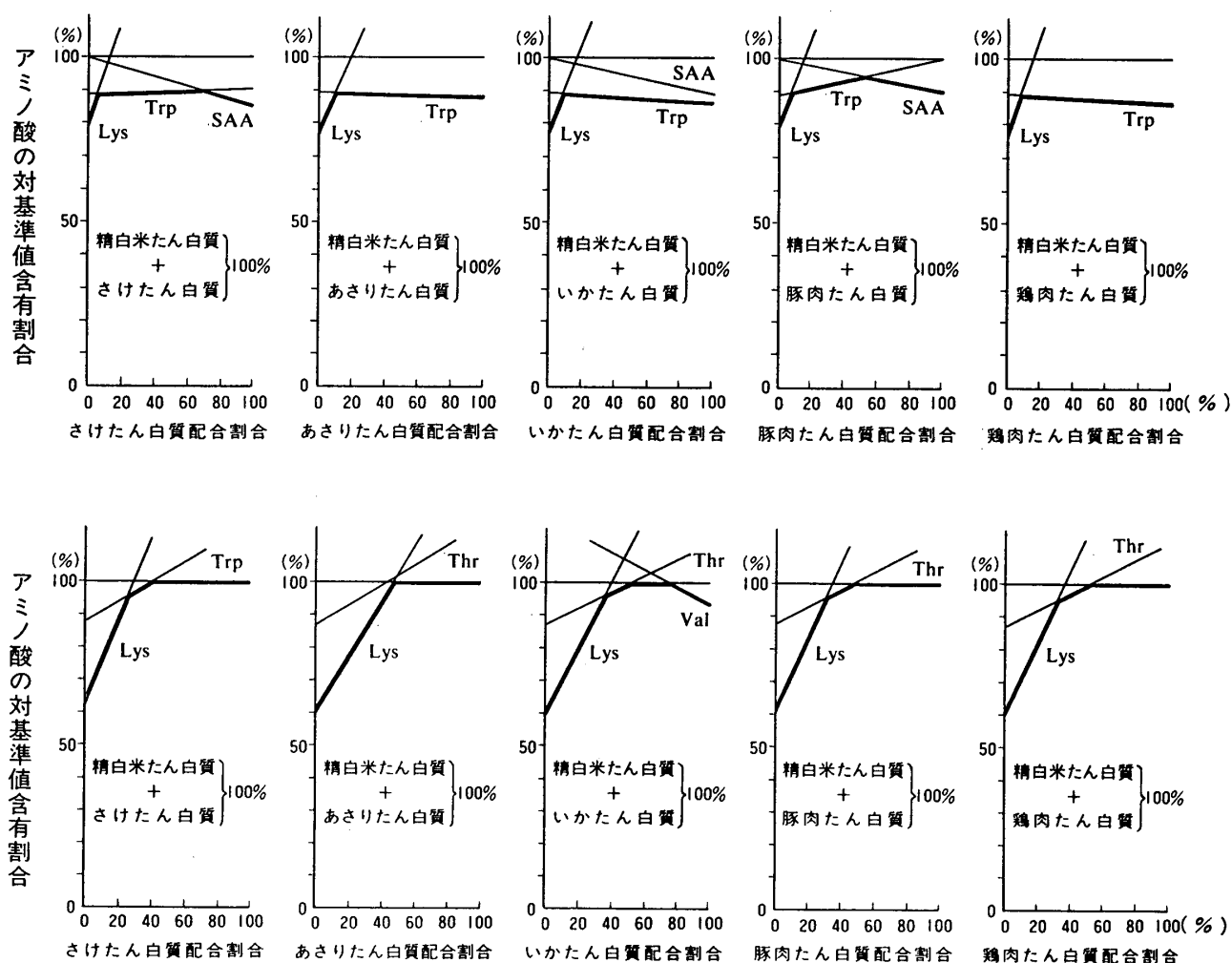


図1-(2) 精白米と他食品(さけ、あさり、いか、豚肉、鶏肉)との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合によるたん白価(上段図)とアミノ酸価(下段図)の変動。

注1)、2)、3) 図1-(1)参照。

加 藤 征 江

たん白質を多少配合すると、アミノ酸価は急激に上昇する変動を示した。以上のように、精白米と魚介類の組み合わせのいずれにおいても、たん白質のアミノ酸バランスの上で意味があり、その配合割合によって、栄養価向上が大いにみられる組み合わせであった。

表5. 精白米と魚介類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動				アミノ酸価の変動			
精白米 + あじ	0	10	74	100	0	32	76	100
	78↗89 (Lys)	↗ (Trp)	92↘ (SAA)	89	62	↗93 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
精白米 + あなご	0	8		100	0	36	40	100
	78↗88 (Lys)	↘ (Trp)		74	62	↗98 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
精白米 + いわし	0	9		100	0	37		100
	78↗89 (Lys)	↗ (Trp)		91	62	↗100 (Lys)		→100
精白米 + うなぎ	0	13		100	0		78	90
	78↗86 (Lys)	↘ (Trp)		64	62	↗ (Lys)	100→100	↘97 (Trp)
精白米 + かじき	0	10	48	100	0	36		100
	78↗90 (Lys)	↗94 (Trp)	↘ (SAA)	89	62	↗100 (Lys)		→100
精白米 + かつを	0	10	40	100	0		50	74
	78↗89 (Lys)	→89 (Trp)	↘ (SAA)	71	62	↗94 (Lys)	↗96 (Thr)	↘87 (SAA)
精白米 + かつをぶし	0	12		92	0	45	76	100
	78↗88 (Lys)	↘ (Trp)	84↘ (SAA)	83	62	↗95 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
精白米 + かれい	0	7	37	100	0	27	43	49
	78↗88 (Lys)	↘86 (Trp)	↘ (SAA)	63	62	↗96 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
								↘77 (SAA)
精白米 + こい	0	8		100	0	28	38	100
	78↗88 (Lys)	↘ (Trp)		76	62	↗97 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
精白米 + さけ	0	7		78	0	25	44	100
	78↗89 (Lys)	→ (Trp)	89↘ (SAA)	86	62	↗94 (Lys)	↗100 (Thr)	→100
精白米 + すじこ	0	10	52	100	0	36	70	100
	78↗88 (Lys)	↘82 (Trp)	↘ (SAA)	66	62	↗91 (Lys)	↗93 (Thr)	↘81 (SAA)
精白米 + さば	0	14	21	100	0	45	59	100
	78↗90 (Lys)	↗92 (Trp)	↘ (SAA)	62	62	↗93 (Lys)	↗95 (Thr)	↘77 (SAA)
精白米 + さんま	0	10	76	100	0	33	56	100
	78↗90 (Lys)	↗ (Trp)	100	→100	62	↗100 (Lys)	→100	↘90 (Leu)

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

精白米 + かまぼこ (やきかまぼこ)	0 9 100	0 43 85 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 77	62 ↗ (Lys) 100 → 100↘97
精白米 + 魚肉ソーセージ	0 10 100	0 46 65 100
	78↗87 (Lys) ↘ (Trp) 71	62 ↗ (Lys) 100→100↘89 (Val)
精白米 + さつまあげ	0 7 100	0 31 50 100
	78↗86 (Lys) ↘ (Trp) 54	62 ↗ (Lys) 91 ↗ 94 (Thr) ↘ (Val) 68
精白米 + はんぺん	0 8 100	0 30 67 100
	78↗87 (Lys) ↘ (Trp) 64	62 ↗ (Lys) 92 ↗ 98 (Thr) ↘ (Val) 89
精白米 + ちくわ(やきちくわ)	0 13 100	0 65 85 100
	78↗87 (Lys) ↘ (Trp) 73	62 ↗ (Lys) 100 → 100↘97 (Val)
精白米 + たい(まだい)	0 8 88 100	0 30 43 100
	78↗89 (Lys) → (Trp) 89↘87 (SAA)	62 ↗ (Lys) 96↗100 (Thr) → 100
精白米 + たら	0 9 100	0 20 65 100
	78↗89 (Lys) ↘ (Trp) 83	62 ↗ (Lys) 84 ↗ 100 (Thr) → 100
精白米 + たらこ	0 12 32 100	0 47 50 100
	78↗89↘88 (Lys) (Trp) ↘ (SAA) 64	62 ↗ (Lys) 100→100↘78 (SAA)
精白米 + どじょう	0 12 100	0 43 60 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 76	62 ↗ (Lys) 93↗95 (Thr) ↘ (Ile) 84
精白米 + とびうお	0 8 100	0 30 39 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 81	62 ↗ (Lys) 97↗100 (Thr) → 100
精白米 + にしん	0 6 100	0 32 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 68	62 ↗ (Lys) 100 → 100
精白米 + はぜ	0 7 100	0 28 34 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 66	62 ↗ 98↗100 (Lys) (Thr) → 100
精白米 + ひらめ	0 8 19 100	0 29 42 100
	78↗88↗91 (Lys) (Trp) ↘ (SAA) 55	62 ↗ 96↗99 (Lys) (Thr) ↘ (SAA) 69
精白米 + ふな(まぶな)	0 6 100	0 20 100
	78↗88 (Lys) ↘ (Trp) 69	62 ↗ 90 (Lys) ↗ (Thr) 100

加 藤 征 江

精 白 米 ぶ り	0 9 27 100	0 33 62 100
	78↗80↗91 ↘ 67 (Lys) (Trp) (SAA)	62 ↗ 93 ↗ 98 ↘ 82 (Lys) (Thr) (SAA)
精 白 米 ぼ ら	0 7 100	0 23 53 100
	78↗89 ↗ 91 (Lys) (Trp)	62 ↗ 98 ↗ 100 → 100 (Lys) (Thr)
精 白 米 まぐろ(赤身)	0 9 92 100	0 44 49 100
	78↗89 ↗ 90↘89 (Lys) (Trp) (SAA)	62 ↗ 98↗100 → 100 (Lys) (Trp)
精 白 米 まぐろ(脂身)	0 9 100	0 40 48 0
	78↗89 → 88 (Lys) (Trp)	62 ↗ 97↗100 → 100 (Lys) (Thr)
精 白 米 きわだまぐろ	0 10 40 100	0 30 53 100
	78↗90 ↗ 94 ↘ 87 (Lys) (Trp) (SAA)	62 ↗ 94 ↗ 100 → 100 (Lys) (Thr)
精 白 米 ま す	0 12 100	0 42 65 100
	78↗89 ↘ 86 (Lys) (Trp)	62 ↗ 95 ↗ 100 → 100 (Lys) (Thr)
精 白 米 にじます	0 10 43 100	0 35 60 100
	78↗88 ↘ 85 ↘ 66 (Lys) (Trp) (SAA)	62 ↗ 93 ↗ 87 ↘ 79 (Lys) (Thr) (SAA)
精 白 米 あかがい	0 10 100	0 36 50 100
	78↗88 ↘ 81 (Lys) (Trp)	62 ↗ 96 ↗ 100 → 100 (Lys) (Thr)
精 白 米 あさり	0 10 100	0 44 100
	78↗89 ↘ 88 (Lys) (Trp)	62 ↗ 100 → 100 (Lys)
精 白 米 あわび	0 30 100	0 100
	78 ↗ 79 ↘ 54 (Lys) (Trp)	62 ↗ 65 (Lys)
精 白 米 か き	0 14 100	0 60 80 100
	78↗86 ↘ 63 (Lys) (Trp)	62 ↗ 88 → 88 ↘ 80 (Lys) (Thr) (Val)
精 白 米 さざえ	0 17 88 100	0 71 100
	78 ↗ 85 ↘ 70↘66 (Lys) (Trp) (SAA)	62 ↗ 87 ↘ 74 (Lys) (Val)
精 白 米 しじみ	0 12 84 100	0 46 100
	78↗91 ↗ 100→100 (Lys) (Trp)	62 ↗ 100 → 100 (Lys)
精 白 米 ばかがい	0 11 100	0 38 56 100
	78↗87 ↘ 62 (Lys) (Trp)	62 ↗ 89 ↗ 90 ↘ 67 (Lys) (Thr) (Val)

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

精 白 米 + は ま ぐ り	0 11 100	0 50 74 100
	78↗88 (Lys) (Trp) 81	62 ↗ (Lys) 100 → 100 ↘ 94 (Val)
精 白 米 + ほ た て が い	0 15 100	0 63 100
	78↗86 (Lys) (Trp) 67	62 ↗ (Lys) 88 → 88 (Thr)
精 白 米 + あ み	0 13 56 100	0 47 100
	78↗91 (Lys) (Trp) 100 → 100	62 ↗ (Lys) 100 → 100
精 白 米 + い か	0 9 100	0 32 54 74 100
	78↗88 (Lys) (Trp) 86	62 ↗ 92 ↗ 100 → 100 ↘ 94 (Lys) (Thr) (Val)
精 白 米 + う に	0 18 100	0 88 100
	78 ↗ 88 (Lys) (Trp) 84	62 ↗ (Lys) 100→100
精 白 米 + く る ま え び	0 12 100	0 45 81 100
	18↗87 (Lys) (Trp) 73	62 ↗ (Lys) 88 → 88 ↘ 81 (Thr) (Val)
精 白 米 + し ば え び	0 10 30 100	0 32 73 100
	78↗88 ↘ 86 (Lys) (Trp) (SAA) 58	62 ↗ (Lys) 87 ↘ 85 ↘ 71 (Thr) (SAA)
精 白 米 + か に	0 10 100	0 40 70 100
	78↗87 (Lys) (Trp) 72	62 ↗ (Lys) 92 ↗ 96 ↘ 86 (Thr) (Val)
精 白 米 + た こ	0 11 56 100	0 40 85 100
	78↗88 (Lys) (Trp) 84 (SAA) 72	62 ↗ (Lys) 90 (Thr) 94 ↘ 90 (Val)
精 白 米 + な ま こ	0 20 100	0 74 100
	78 ↗ 81 (Lys) (Trp) 50	62 ↗ (Lys) 74 ↘ 64 (Trp)

注1). 2). 3). 表1参照

6) 精白米と獣鳥肉類の組み合わせ

これらの組み合わせは、表6に、これらのうち、精白米と豚肉、精白米とにわとり肉の組み合わせは、図1-(2)にも示した。これら獣鳥肉類のたん白質は、全般的に、化学価は非常に高く、たん白価では、80~90、第一制限アミノ酸は、含硫アミノ酸のものが多く、アミノ酸価では、100のものがかなりみられ、大半のものは90~100であった。(表6参照)。

これら各々の肉と精白米を組み合わせた場合は、精白米と魚介類の組み合わせの場合と同様、精白米たん白質に、これら肉のたん白質を多少配合することにより、急激に、両化学価は上昇し、栄養価向上がみられる組み合わせであった。

加 藤 征 江

表6. 精白米と獣鳥肉類との2食品組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動	アミノ酸価の変動
精白米 + うさぎ肉	0 12 63 100 78↗91 (Lys) ↗ (Trp) 99 → 99 (SAA)	0 43 71 100 62 ↗ (Lys) 100 → 100 ↘ (Leu) 95
精白米 + 牛 肉	0 9 50 100 78↗89 (Lys) ↗ (Trp) 90 ↘ (SAA) 79	0 29 50 90 100 62 ↗ (Lys) 95 ↗ (Thr) 100 → 100 ↘ (SAA) 97
精白米 + 牛 肝 臓	0 12 79 100 78↗90 (Lys) ↗ (Trp) 92 ↘ (SAA) 89	0 35 100 62 ↗ (Lys) 91 ↗ (Thr) 96
精白米 + くじら肉	0 10 31 100 78↗90 (Lys) ↗ (Trp) 91 ↘ (SAA) 73	0 28 72 100 62 ↗ (Lys) 92 ↗ (Thr) 99 ↘ (SAA) 90
精白米 + にわとり肉	0 8 100 78↗89 (Lys) ↘ (Trp) 87	0 30 53 100 62 ↗ (Lys) 95 ↗ (Thr) 100 → 100
精白米 + にわとり肝臓	0 12 82 100 78↗90 (Lys) ↗ (Thr) 96 → 96 (SAA)	0 39 69 100 62 ↗ (Lys) 96 ↗ (Thr) 100 → 100
精白米 + 馬 肉	0 20 100 78 ↗ 89 (Lys) → (Trp) 89	0 23 100 62 ↗ (Lys) 90 ↗ (Thr) 96
精白米 + ひつじ肉	0 8 72 100 78↗89 (Lys) ↗ (Trp) 90 ↘ (Ile) 85	0 30 51 100 62 ↗ (Lys) 95 ↗ (Thr) 100 → 100
精白米 + 豚 肉	0 9 52 100 78↗89 (Lys) ↗ (Trp) 95 ↘ (SAA) 90	0 30 49 100 62 ↗ (Lys) 95 ↗ (Thr) 100 → 100
精白米 + 豚 肝 臓	0 12 100 78↗90 (Lys) ↗ (Trp) 94	0 51 80 100 62 ↗ (Lys) 94 ↗ (Thr) 100 → 100
精白米 + ハム(ロースハム)	0 12 58 100 78↗89 (Lys) ↗ (Trp) 91 ↘ (SAA) 86	0 37 57 100 62 ↗ (Lys) 95 ↗ (Thr) 99 ↘ (Val) 84
精白米 + ベ ー コ ン	0 12 100 78↗87 (Lys) ↘ (Trp) 72	0 51 75 100 62 ↗ (Lys) 96 ↗ (Thr) 99 ↘ (Ile) 94
精白米 + ソーセージ	0 12 83 100 78↗88 (Lys) ↘ (Thr) 80 ↘ (SAA) 76	0 41 72 100 62 ↗ (Lys) 91 ↗ (Thr) 93 ↘ (Val) 84

注1). 2). 3). 表1参照

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

7) 精白米と卵類の組み合わせ

これらの組み合わせは、表7に、また、精白米と鶏卵（全）の組み合わせは、図1-(3)にも示した。

これら卵類のたん白質は、きわめて、栄養価が高いことが、たん白価、アミノ酸価の値から明らかである。これら各々を精白米と組み合わせた場合は、前述、精白米と魚介類、精白米と獣鳥肉類の組み合わせと同様、精白米たん白質に、卵類たん白質の配合割合を増すと両化学価は上昇し、100に達する変動を示した。

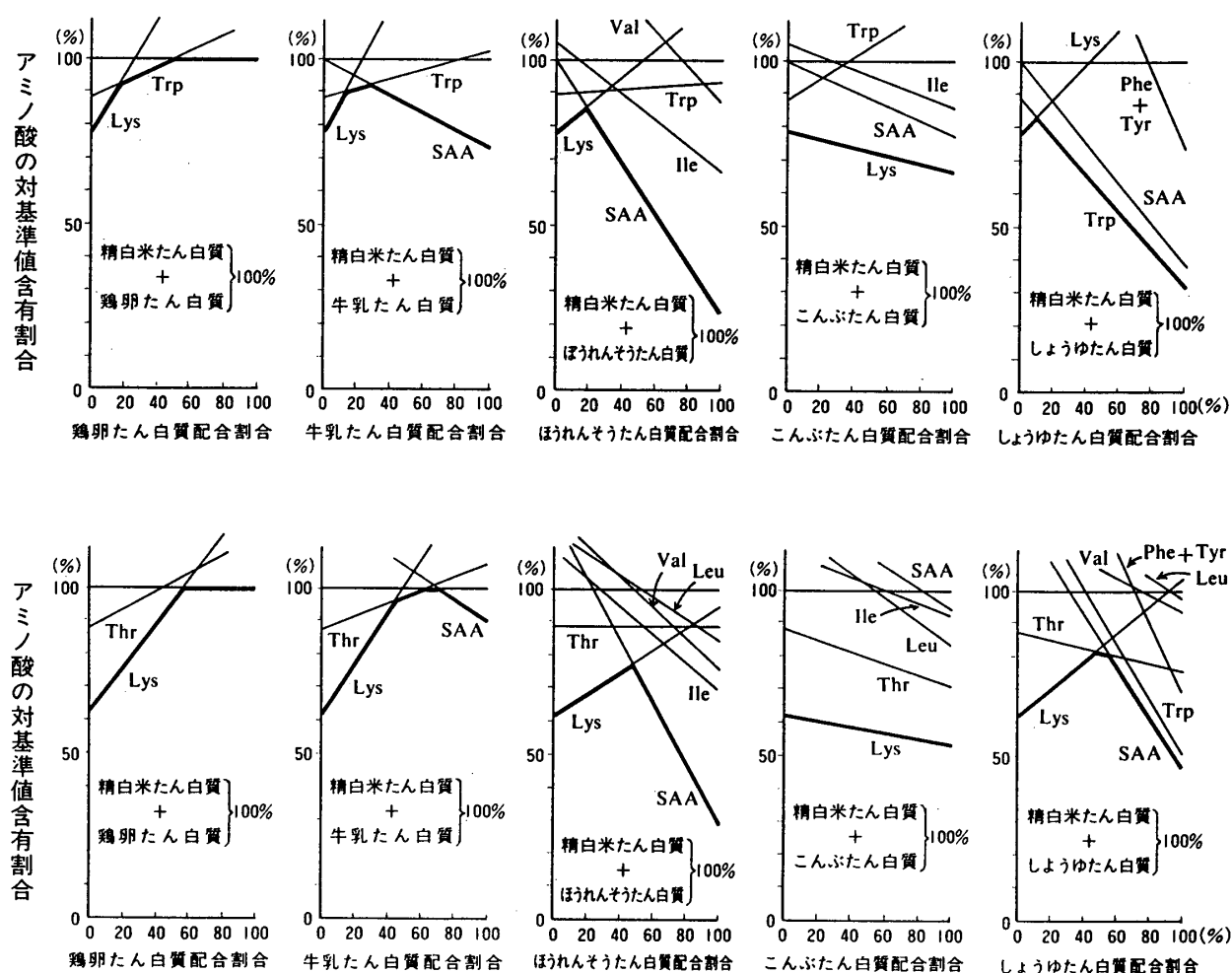


図1-(3) 精白米と他食品（鶏卵、牛乳、ほうれんそう、こんぶ、しょうゆ）との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合によるたん白価（上段図）とアミノ酸価（下段図）の変動。

注1)、2)、3) 図1-(1)参照。

加 藤 征 江

表7. 精白米と卵類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動	アミノ酸価の変動
精白米 + 鶏卵(全)	0 18 50 100 78↗93↗100 → 100 (Lys) (Trp)	0 57 100 62↗100 → 100 (Lys)
精白米 + 鶏卵(卵黄)	0 13 36 100 78↗91↗95↘89 (Lys) (Trp) (SAA)	0 49 100 62↗100 → 100 (Lys)
精白米 + 鶏卵(卵白)	0 34 49 100 78↗94↗100 → 100 (Lys) (Trp)	0 62 100 62↗100 → 100 (Lys)

注1). 2). 3). 表1参照

8) 精白米と乳類の組み合わせ

これらの組み合わせについては、表8に、これらのうち、精白米と牛乳の組み合わせは、図1-(3)にも示した。乳類たん白質は、たん白価では、70~90、第一制限アミノ酸は、やぎ乳以外のは含硫アミノ酸、一方アミノ酸価では、人乳、やぎ乳は100、牛乳、生クリームは90以上と高い値であったが、チーズだけはスレオニン含量が低く、アミノ酸価64と低い値であった。

これら乳類の各々と精白米の組み合わせも前述、同様の傾向であった。つまり、これらの組み合わせも、たん白質配合割合により、大いに栄養価向上がみられる組み合わせであった。

表8. 精白米と乳類との2食品の組合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動	アミノ酸価の変動
精白米 + 牛乳	0 13 28 100 78↗90↗92↘74 (Lys) (Trp) (SAA)	0 45 60 72 100 62↗97↗100→100↘91 (Lys) (Thr) (SAA)
精白米 + 生クリーム	0 10 28 100 78↗90↗92↘74 (Lys) (Trp) (SAA)	0 41 80 100 62↗100 → 100↘94 (Lys) (SAA)
精白米 + チーズ	0 7 41 100 78↗89↗93↘83 (Lys) (Trp) (SAA)	0 19 100 62↗83↘64 (Lys) (Thr)
精白米 + 人乳	0 20 25 100 78↗93↗95↘81 (Lys) (Trp) (SAA)	0 62 100 62↗100 → 100 (Lys)
精白米 + やぎ乳	0 12 100 78↗89 → 89 (Lys) (Trp)	0 51 100 62↗100 → 100 (Lys)

注1). 2). 3). 表1参照

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

9) 精白米と野菜類および果実類の組み合わせ

精白米と野菜類の組み合わせは、表9に、それらのうち、精白米とほうれんそうの組み合わせは、図1-3)にも示した。また、精白米と果実類の組み合わせは、表10に示した。

野菜類や果実類のほとんどは、たん白価、アミノ酸価のいずれも、50以下の低い値を示したが、

表9. 精白米と野菜類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動				アミノ酸価の変動			
精白米 + かぼちゃ	0	33	100		0	59	82	100
	78	↗ 82 ↘ (Lys) (SAA)	45		62	↗ 66 ↘ (Lys) (Thr)	59	↘ 45 (SAA)
精白米 + にんじん	0	32	100		0		72	100
	78	↘ 76 (Lys) (SAA)	25		62	↘ (Lys)	58	↘ 31 (SAA)
精白米 + ほうれんそう	0	18	100		0		48	100
	78	↗ 85 ↘ (Lys) (SAA)	23		62	↗ 77 (Lys)	↘ (SAA)	28
精白米 + かぶ	0	13	100		0		59	100
	78	↗ 81 ↘ (Lys) (Trp)	22		62	↗ 74 (Lys)	↘ (Trp)	31
精白米 + きゃべつ	0	21	100		0		75	100
	78	↗ 81 ↘ (Lys) (Trp)	47		62	↗ 72 (Lys)	↘ (SAA)	57
精白米 + きゅうり	0	18 24	100		0		56	100
	78	↗ 85 ↘ 84 (Lys) (Trp) (SAA)	33		62	↗ 78 (Lys)	↘ (SAA)	42
精白米 + ごぼう	0	12	90 100		0		40 63	100
	78	↗ 82 ↘ (Lys) (Trp)	34 ↘ 29 (SAA)		62	↗ 72 ↘ (Lys) (Thr)	64 ↘ (Leu)	32
精白米 + さやいんげん	0	19 24	100		0		57	100
	78	↗ 87 ↘ 86 (Lys) (Trp) (SAA)	44		62	↗ 85 (Lys)	↘ (SAA)	54
精白米 + さやえんどう	0	11 23	100		0		37 45	100
	78	↗ 87 ↘ 84 (Lys) (Trp) (SAA)	36		62	↗ 88 → 88 (Lys) (Thr) (SAA)	↘ (SAA)	44
精白米 + すいか	0	7 20	100		0	12 30	62	100
	78	↗ 88 ↘ 86 (Lys) (Trp) (SAA)	31		62	↗ 90 ↗ 94 (Lys) (Thr) (Leu)	↘ 70 ↘ (SAA)	38
精白米 + そらまめ	0	10	50 100		0		44	100
	78	↗ 87 ↘ (Lys) (Trp)	77 ↘ (SAA)	55	62	↗ 98 (Lys)	↘ (SAA)	66
精白米 + だいこん	0	29	100		0		65	100
	78	↗ 79 (Lys)	↘ (Trp)	50	62	↗ 70 (Lys)	↘ (Leu)	45
精白米 + たくあんづけ	0	38	70 100		0		85 100	
	78	↘ 68 ↘ (Lys) (Trp)	50 ↘ (SAA)	28	62	↘ (Lys)	47 ↘ (SAA)	35

加 藤 征 江

精 白 米 + たけのこ	0 18 30 100	0 62 100
	78 ↗ 86 ↘ 84 (Lys) (Trp) (SAA) 45	62 ↗ (Lys) 82 ↘ (SAA) 56
精 白 米 + たまねぎ	0 40 62 100	0 45 100
	78 → 78 72 ↘ (Lys) (Trp) (Thr) 42	62 → (Lys) 62 ↘ (Thr) 30
精 白 米 + とうもろこし (生食用)	0 50 100	0 100
	78 ↘ 70 ↘ (Lys) (Trp) 51	62 ↘ (Lys) 49
精 白 米 + ト マ ト	0 24 34 100	0 62 100
	78 ↘ 76 ↘ 70 (Lys) (Trp) (SAA) 14	62 ↘ (Lys) 58 ↘ (SAA) 18
精 白 米 + な す	0 19 26 100	0 55 100
	78 ↗ 85 ↘ 84 (Lys) (Trp) (SAA) 38	62 ↗ (Lys) 81 ↘ (SAA) 47
精 白 米 + ね ぎ	0 48 100	0 40 100
	78 ↗ 81 ↘ (Lys) (Thr) 38	62 ↗ (Lys) 64 ↘ (Thr) 28
精 白 米 + は く さい	0 24 45 100	0 75 100
	78 ↗ 80 ↘ 72 (Lys) (Trp) (SAA) 39	62 ↗ (Lys) 66 ↘ (SAA) 48
精 白 米 + は く さい づ け	0 12 100	0 40 73 100
	78 ↗ 80 ↘ (Lys) (Trp) 14	62 ↗ (Lys) 69 ↘ (Thr) 52 ↘ (Trp) 22
精 白 米 + れ ん こ ん	0 35 100	0 76 100
	78 ↘ 72 ↘ (Lys) (SAA) 24	62 ↘ (Lys) 52 ↘ (SAA) 29

注1). 2). 3). 表1参照

(表9、表10参照) これらと精白米とを組み合わせた場合、たん白質配合割合によって、化学価は、70～80、なかには90以上となるものがかなりみられた。しかしながら、これら食品中のたん白質量⁷⁾は非常に少なく、化学価が最高値をとるたん白質配合割合にするためには、食品量を多く必要とし、その点が、たん白質栄養を考える時、問題である。

10) 精白米ときのこ類、海そう類、し好飲料その他の各組み合わせ

表11に示した、精白米ときのこ類の組み合わせより、きのこ類のたん白質のたん白価は約20、アミノ酸価は約30と、たん白質の化学価は低い食品群である。これら各々と精白米を組み合わせた時、マッシュルームとの場合にのみ、栄養価向上がみられた。

表12に、精白米と海そう類の組み合わせを、そのうち、精白米とこんぶ類の組み合わせは図1-(3)にも示した。海そう類のたん白質は、たん白価50～70、アミノ酸価50～70とかなり高い値であったが、第一制限アミノ酸は、精白米たん白質と同様、リジンで、その量を、精白米たん白質のリジン量と比べると、わかめたん白質のみがわずかに高いが、他の海そう類たん白質は低

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

かった。それで、精白米との組み合わせでは、当然、精白米とわかめ以外の組み合わせのたん白
価、アミノ酸価の変動は、海そうたん白質の配合割合を増すとともに、下降した。

表13に、精白米とし好飲料その他の組み合わせを、それらのうち、精白米としょうゆの組み合わ
せは、図1-(3)にも示した。茶(せん茶浸出液)、清酒のたん白質の両化学価は特に低く、ビッター
チョコ、ビール、しょうゆのたん白質は、それらより、やや高く、たん白価30~40、アミノ酸価
40~50であった。これらと精白米との組み合わせで、精白米とビッターチョコ、精白米としょ
うゆの組み合わせの場合、たん白質配合割合による、たん白価、アミノ酸価の上昇がみられ、つ
まり、たん白質栄養価の向上がみられた。

表10. 精白米と果実類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん白価の変動	アミノ酸価の変動
精白米 + なつみかん	0 13 100 78 ↗ 84 ↘ 49 (Lys) (Trp)	0 31 100 62 ↗ 73 ↘ 38 (Lys) (Thr)
精白米 + みかん	0 28 39 84 100 78 ↗ 87 ↘ 86 ↘ 66 ↘ 46 (Lys) (Trp) (Ile) (Leu)	0 38 72 100 62 ↗ 71 ↘ 56 ↘ 32 (Lys) (Thr) (Leu)
精白米 + いちご	0 24 100 78 ↗ 81 ↘ 24 (Lys) (SAA)	0 58 100 62 ↗ 69 ↘ 30 (Lys) (SAA)
精白米 + いちじく	0 25 75 100 78 ↗ 82 ↘ 66 ↘ 55 (Lys) (Trp) (SAA)	0 81 100 62 ↗ 72 ↘ 61 (Lys) (SAA)
精白米 + かき	0 31 100 78 ↗ 91 ↘ 74 (Lys) (SAA)	0 95 100 62 ↗ 82 ↘ 91 (Lys) (Leu)
精白米 + なし	0 53 100 78 ↗ 70 ↘ 44 (Lys) (SAA)	0 100 62 ↗ 50 (Lys)
精白米 + バナナ	0 27 100 78 ↗ 80 ↘ 29 (Lys) (SAA)	0 65 100 62 ↗ 66 ↘ 35 (Lys) (SAA)
精白米 + びわ	0 21 100 78 ↗ 87 ↘ 43 (Lys) (SAA)	0 58 100 62 ↗ 82 ↘ 35 (Lys) (SAA)
精白米 + ぶどう	0 32 60 100 78 ↗ 70 ↘ 52 ↘ 18 (Lys) (Trp) (Ile)	0 70 100 62 ↗ 47 ↘ 20 (Lys) (Ile)
精白米 + もも	0 19 100 78 ↗ 79 ↘ 32 (Lys) (Trp)	0 64 100 62 ↗ 65 ↘ 40 (Lys) (Ile)
精白米 + りんご	0 13 41 100 78 ↗ 85 ↘ 78 ↘ 49 (Lys) (Trp) (SAA)	0 56 100 62 ↗ 88 ↘ 60 (Lys) (SAA)

注1). 2). 3). 表1参照

加 藤 征 江

表11. 精白米ときのご類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん 白 価 の 変 動	ア ミ ノ 酸 価 の 変 動
精 白 米 + しいたけ	0 20 100 78 ↘ 76 ↘ 18 (Lys) (Trp)	0 74 100 62 ↘ 57 ↘ 27 (Lys) (Trp)
精 白 米 + マッシュルーム	0 21 100 78 ↗ 83 ↘ 23 (Lys) (Trp)	0 54 100 62 ↗ 72 ↘ 28 (Lys) (SAA)
精 白 米 + まつたけ	0 28 100 78 ↘ 72 ↘ 26 (Lys) (Trp)	0 93 100 62 ↘ 45 ↘ 38 (Lys) (Trp)

注1). 2). 3). 表1参照

表12. 精白米と海そう類との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん 白 価 の 変 動	ア ミ ノ 酸 価 の 変 動
精 白 米 + あさくさのり	0 100 78 ↘ 59 (Lys)	0 100 62 ↘ 47 (Lys)
精 白 米 + こんぶ	0 100 78 ↘ 67 (Lys)	0 100 62 ↘ 52 (Lys)
精 白 米 + ひじき	0 44 100 78 ↘ 73 ↘ 52 (Lys) (Ile)	0 100 62 ↘ 53 (Lys)
精 白 米 + わかめ	0 59 100 78 ↗ 82 ↘ 67 (Lys) (Ile)	0 100 62 ↗ 68 (Lys)

注1). 2). 3). 表1参照

表13. 精白米とし好飲料、その他の食品との2食品の組み合わせで、たん白質配合割合による化学価の変動

食品の組み合わせ	たん 白 価 の 変 動	ア ミ ノ 酸 価 の 変 動
精 白 米 + ビッター チョコレート	0 27 100 78 ↗ 82 ↘ 37 (Lys) (SAA)	0 64 100 62 ↗ 73 ↘ 45 (Lys) (SAA)
精 白 米 + 茶(せん茶浸出液)	0 93 100 78 ↘ 15 ↘ 7 (Lys) (Leu)	0 97 100 62 ↘ 8 ↘ 5 (Lys) (Leu)
精 白 米 + 清 酒	0 29 100 78 ↘ 68 ↘ 16 (Lys) (Trp)	0 84 100 62 ↘ 39 ↘ 23 (Lys) (SAA)
精 白 米 + ビ ー ル	0 45 100 78 ↘ 71 ↘ 36 (Lys) (SAA)	0 78 100 62 ↘ 52 ↘ 34 (Lys) (Leu)
精 白 米 + しょうゆ	0 11 100 78 ↗ 83 ↘ 33 (Lys) (Trp)	0 49 56 100 62 ↗ 82 ↘ 81 ↘ 48 (Lys) (Trp) (SAA)

注1). 2). 3). 表1参照

考

察

1) 精白米と他食品の組み合わせで、たん白質配合割合によって、化学価が高くなる場合

精白米たん白質に配合する他食品たん白質の割合を、段階的に増すにつれ、たん白質配合物のたん白価およびアミノ酸価共に上昇する組み合わせは数多くみられた。この場合、たん白価の変動は、先ず、たん白質配合物中の第一制限アミノ酸であるリジンの値（対基準値含有割合）が急速に上昇、従ってたん白価は急上昇し、リジンがその配合物の第一制限アミノ酸でなくなった後のたん白価の変動は、食品の組み合わせによって異なり、多くのものは、リジンからトリプトファンに、第一制限アミノ酸が代わり、その値が上昇するものと、下降するものに分かれ、次いで、第一制限アミノ酸がトリプトファンから含硫アミノ酸に代わり下降する変化を示したが、精白米と豆類の組み合わせなど幾つかのものは、第一制限アミノ酸がリジンからすぐ含硫アミノ酸に代わり、下降した。一方、アミノ酸価の変動は、たん白価の変動と同様、まず、たん白質配合物の第一制限アミノ酸、リジンの値が急上昇、従ってアミノ酸価急上昇し、リジンが第一制限アミノ酸でなくなった後の変動は、この場合もたん白価と同様、100に達するもの、更に上昇した後下降するもの、下降するものなどであり、第一制限アミノ酸はリジンの次にスレオニン、その次、含硫アミノ酸又はバリンなどのものが多くみられた。

以上のように、精白米たん白質に他食品たん白質を配合した時のたん白価、アミノ酸価の変動より、それら配合物たん白質の化学価が、精白米たん白質のみの化学価よりも高くなるには、少なくとも、精白米たん白質の第一制限アミノ酸であるリジンの値よりも、他食品たん白質のリジン値が高いことが必要であり、事実、そうであれば、精白米たん白質に他食品たん白質の配合割合が増すにつれ、両化学価は上昇した。そして、たん白質配合物の第一制限アミノ酸がリジンでなくなる時のたん白質配合割合にするならば、たん白価も、アミノ酸価もかなり高い値となったので、その時のたん白質配合割合と化学価の値を調べたところ、次のようであった。

① 精白米と動物性食品の組み合わせ

精白米と動物性食品の全種類、すなわち魚介類、獣鳥肉類、卵類、乳類の全種類の組み合わせにおいて、たん白質配合割合によるたん白価、アミノ酸価の上昇がみられた。これらの組み合わせで、たん白質配合物の第一制限アミノ酸がリジンでなくなる時の他食品たん白質の配合割合と化学価の値をみると、たん白価では、魚介類たん白質約10%、獣鳥肉たん白質約10%、卵類たん白質10~30%、乳類たん白質10~20%と動物性食品たん白質を少なくとも、約10%にすると、たん白価は90前後の高い値となった。アミノ酸価では、魚介類たん白質30~50%、獣鳥肉たん白質30~50%、卵類たん白質50~60%、乳類たん白質20~60%と動物性食品たん白質を約30~50%にすると、アミノ酸価は90~100の高い値をとり、一方、この配合割合の時はたん白質配合物のたん白価も高く、80~100となった。前報¹⁾で、精白米たん白質を基本とした場合、他食品たん白質（主として、動物性食品たん白質を数種とりあげた）の配合割合を約30~50%にすると、たん白価、アミノ酸価が高い値となることを報告したが、このことを、精白米と動物性食品の組み合わせ全

てに、当てはめることができると考えられた。

② 精白米と植物性食品の組み合わせ

精白米とそば、さつまいも、じゃがいも、くり、らっかせ、豆類の全種類、野菜および果物のかなりの種類、マッシュルーム、わかめ、ビッターチョコ、しょうゆなど、植物性食品約80種中、約50種のものとの組み合わせにおいて、たん白質配合割合による、両化学価の上昇がみられた。これら組み合わせにおいて、前述、精白米と動物性食品の組み合わせの場合と同じ手法で、つまり、たん白質配合物のリジンが第一制限アミノ酸でなくなる時の他食品たん白質の配合割合と化学価の値で次に考えてみる。たん白価では、そばたん白質約20%、いも類たん白質20~30%、豆類たん白質10~30%、野菜類たん白質10~30%果実類たん白質10~30%、わかめたん白質約60%で、たん白価、80~90となった。アミノ酸価では、そばたん白質約50%、いも類たん白質60~80%、豆類たん白質30~60%、野菜類たん白質40~60%、果実類たん白質30~80%、わかめたん白質100%で、アミノ酸価、70~90となった。このように、アミノ酸価では、こちらの組み合わせは、精白米と動物性食品の組み合わせに比し、精白米に対する他食品たん白質の配合割合は、食品の組み合わせにより、かなりの幅がみられた。そして、アミノ酸価において、たん白質配合物の第一制限アミノ酸がリジンでなくなる時のたん白質配合割合では、たん白価は50~70と、精白米たん白質のたん白価78よりも低くなった。逆に、たん白価において、たん白質配合物の第一制限アミノ酸がリジンでなくなる時のたん白質配合割合では、アミノ酸価は70~80となり、それ程高くなるはなかった。以上のように、精白米に組み合わせる他食品として、植物性食品の場合は、たん白質配合物のたん白価あるいはアミノ酸価が高くなるたん白質配合割合は、精白米に組み合わせる他食品の種類によって異なるので、当然ながら、両化学価共に高くなるたん白質配合割合を求めることは困難であった。

2) 精白米と他食品の組み合わせで、たん白質配合割合によって、化学価が高くない場合

これは、精白米と植物性食品の組み合わせのみにみられた。すなわち、精白米と大麦、小麦などの穀類、さといも、黒砂糖、くるみ、ごま、野菜および果物類の数種、しいたけ、まいたけ、こんぶなどの海そう類、茶、酒、ビールなど植物性食品約30種との組み合わせであった。これらの植物性食品のたん白質はアミノ酸組成において、リジンの含量はもとより、他の必須アミノ酸含量もかなり低いものが多かった。

要 約

日本食品152種について、特に、精白米を基本とし、これに他食品を組み合わせた2食品の組み合わせ151組において、模式的に、これら食品の含まれるたん白質の配合割合を段階的に変化させた時の化学価（本報では、たん白価（1957）とアミノ酸価（1973）をとりあげた）の変動を調べ、たん白質栄養価向上のための食品の組み合わせ、および食品たん白質の配合割合をとらえた。

(1) 食品たん白質の配合割合によって、たん白価およびアミノ酸価が、精白米たん白質のそれら化学価よりも高くなる食品の組み合わせは、精白米と動物性食品の組み合わせ71組全てと、精

日本食品について、2食品を組み合わせた場合の
たん白質配合割合によるたん白質栄養価の変動

白米と植物性食品の組み合わせ80組中、約50組であった。

(2) たん白価、アミノ酸価が高くなる食品の組み合わせにおいて、精白米たん白質に他食品たん白質の配合割合を増して行った時、たん白価は、先ず、上昇して（第一制限アミノ酸はリジン、又はリジンとトリプトファン）、最高値に達した後、下降する（第一制限アミノ酸は、含硫アミノ酸、又はトリプトファンと含硫アミノ酸）変動を、一方、アミノ酸価も、たん白価同様、先ず、上昇して（第一制限アミノ酸はリジン、又はリジンとスレニオン）、100に達するか、あるいは、その後下降する（第一制限アミノ酸は含硫アミノ酸又はバリン）かの変動を示すものが多かった。

(3) たん白価、アミノ酸価が高くなる食品の組み合わせでは、少なくとも、リジンが第一制限アミノ酸とならない時で、それは、精白米と動物性食品の組み合わせの場合、動物性食品たん白質を約30～50%の配合割合にすると、両化学価共に高い値となったが、精白米と植物性食品の組み合わせの場合、両化学価共に高くなるたん白質配合割合を得ることが困難であった。

(4) たん白質配合割合によるたん白価、アミノ酸価の変動が下降し続ける場合は、精白米と植物性食品の組み合わせのみで、約30組のものであった。そして、このような植物性食品のたん白質は、そのアミノ酸組成において、リジンはもとより、他の必須アミノ酸含量も低かった。

参 考 文 献

- 1) 加藤征江：栄養学雑誌，**43**, 83 (1985).
- 2) 科学技術庁資源調査会：日本食品アミノ酸組成表 (1966).
- 3) 松野信郎，岩谷昌子：臨床栄養，**39**, 378 (1971).
- 4) FAO 蛋白質必要量委員会報告：蛋白質必要量 (1957). 第一出版.
- 5) 松野信郎：栄養学雑誌，**31**, 257 (1973).
- 6) FAO/WHO 共同専門委員会報告：たん白質エネルギー必要量 (1973). 医歯薬出版.
- 7) 科学技術庁資源調査会編：四訂食品成分表. 第一出版.