野菜カルシウムの消化吸収率について

On the Rate of Absorption of Calcium in Vegetables

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

田村 盈之輔 (Einosuke Tamura) 高居百合子 (Yuriko Takai,)

早 川 徳 子 (Tokuko Hayakawa) 森本 喜代 (Kiyo Morimoto)

鈴木 秀 夫 (Hideo Suzuki)

From the nutritional standpoint of Japanese people, the deficiency of calcium in their food has been pointed out recently. As we Japanese take it generally from vegetable foods and small fishes, it is very important to investigate the utilization of calcium in vegetable foods on human beings. However, we have not so many experiments about absorption of calcium in vegetable foods on human beings, especially in leaf vegetables.

To determine the absorption rate of calcium in cabbage and "Tsukena", the following experiment of 3 cases was made. In one case, 4 experimental subjects were given the basal diet which contains polished rice as the main food stuff and side dishes which are kept constant as to the amount and the kind. In other cases, same subjects were given 1, 100 g of cabbage or "Tsukena" per head per day added to the basal diet after boiling.

It was found that the absorption rate of calcium in cabbage and "Tsukena" is higher on every experimental subjects than we had supposed, and generally the former is better than the latter. The average absorption rate of calcium in cabbage and "Tsukena" is 48.6% and 34.8% respectively.

1. 緒言 日本人のカルシウム摂取量は昭和25年度国民栄養調査成績¹⁾に於ても1人1日当り平均 0.37gに²⁾て、資源調査会食糧部会に於て定められた基準量 1.0g に比して遙かに少い。これは、食品分析表 (昭25) に³⁾よる計算値であるため、著者等の行つた栄養摂取量の分析値と計算値の比較より考えても、少な過ぎる感はあるが、それでも摂取基準量には及ばないことは推定される。これは日本人の食物が、極めて乳製品に乏しくカルシウムを豊富に摂取出来ないためと思われる。従つて、多く摂取されているカルシウム源としては、魚介類、野菜類等で、野菜のカルシウムは日本人のカルシウム源として相当利用されていることが想像される。野菜カルシウムの人体利用については、Rose, Blatherwick & Long,⁴⁾ McLaughlin⁵⁾ によりよく利用され⁶⁾ると報告されているが、他方、ホーレン草並にその混合野菜については McClugage & Merdel, Sherman⁷⁾ & Hawley,⁸⁾ Edelstein⁹⁾ 等, Schlutz¹⁰⁾ 等も、カルシウムの利用が良好でないことを報告している。これについ¹¹⁾ては、ホーレン草中の蓆酸により利用が低下することを白鼠を用いて Finke & Sherman が明らかにして¹²⁾いる。従つて、蓆酸の少ないキャベツの利用度はホーレン草よりはるかに良好であることを認めている。しかし、このカルシウム利用の低下が、蓆酸含量のみに影響されるかは、尙検討の余地があるであろう。著者等は、白鼠に於て牛乳カルシウムに匹敵するといわれるキャベツのカルシウム吸収率を人体に於て検し、尙、漬菜についてもそのカルシウムの吸収率を見て比較した。

2. 実験方法

(1) 被検者 健康成年男子 4 名

(2) 試験期間 昭和26年8月31日

～9月7日

準備期 8月31日～9月1日

キャベツ期 9月2日～9月3日

基本食期 9月4日～9月5日

漬菜期 9月6日～9月7日

(3) 供試食品

主として白米1人1日420gを3
回に摂取せしめた。準備期には日常
食献立による副食を与え、試験期に
は第1表の如く、野菜以外はカルシ
ウム含量少いものを選んで与えた。

即ち、基本食期には主食の他にカル

シウムの少い食品、キャベツ期、漬菜期に於ては、それぞれ、基本食期献立の上に、キャベツ或は漬菜を朝
300g, 昼 300g, 夕 500g, 1日計 1100g を油いためた後、煮て摂取せしめた。又、調理並に飲料には蒸
溜水を用い、ビタミン類の補給として1人1日パンビタミン1錠を投与した。油を用いていためたのは、カル
シウムの吸収が油により影響されないといわれるため、又、熱量補給と、繊維を柔らかくするためである。

(4) 試料の分析方法

食品並に糞便中のカルシウムは AOAC法により、磷は Shinowara, Jones, Reinhart の方法によつた。

(5) 消化吸収率の算定方法

各試験期に於けるカルシウム並に磷の消化吸収率は、摂取食品中のカルシウム並に磷量に対して、排泄糞
便中のカルシウム並に磷量を不吸収分と見做して消化吸収率を算出したが、野菜カルシウム吸収率は、摂取
野菜カルシウム量に対して、野菜試験期糞便中のカルシウムより基本食期糞便中カルシウムを差引いたもの
を不吸収分と見做して、消化吸収率を算出した。

その他の消化吸収試験方法の詳細

については従来栄養研究所に於て行
われて来た方法と同様のため省略す
る。

3. 実験方法

第2～6表に示す如くである。

第1表 摂取食品

試験期	食 品	朝食	昼食	夕食	Ca量 g	P量 g	蛋白質 量 g
基本食期	白 米	140g	140g	140g	0.053	0.456	22.0
	牛肉(赤身)	50	50	50	0.019	0.346	30.7
	油	10	10	14	—	—	—
	食塩(局方)	3	5	5	—	—	—
計	片 栗 粉		3	5	0.002	0.007	0.1
					0.531	0.809	52.8
キャベツ期	キャベツ	300	300	500	0.457	0.207	15.5
					0.531	1.016	68.3
漬菜期	漬 菜	300	300	500	1.243	0.429	14.0
					1.317	1.238	66.8

第2表 基本食期に於ける Ca 摂取量並に排泄量

被検者	1日摂取Ca 量 g	1日糞便中排 泄Ca量 g	1日尿中排 泄Ca量 g	出 納
M	0.074	0.050	0.062	-0.038
S	0.074	0.095	0.046	-0.067
Y	0.074	0.079	0.045	-0.050
T	0.074	0.093	0.073	-0.092

第3表 キャベツ期 Ca 吸収率

被 検 者	1日摂取 Ca量 g	1日糞便中排泄 Ca量 g	1日尿中排泄 Ca量 g	Ca吸収 率 %	キャベツCa吸収 率 %	出 納
M	2.531	0.251	0.248	52.7	56.0	+ 0.032
S	0.531	0.331	0.167	37.7	44.9	+ 0.033

Y	0.531	0.334	0.185	37.1	48.7	+ 0.012
T	0.531	0.338	0.140	36.4	45.8	+ 0.053
平 均				41.0	48.6	

第 4 表 漬菜期 Ca 吸収率

被 検 者	1 日摂取Ca 量 g	1 日糞便中排泄Ca 量 g	1 日尿中排泄Ca 量 g	Ca吸収率 %	漬菜Ca吸収 率 %	出 納 g
M	1.317	0.825	0.326	37.4	37.7	+ 0.166
S	1.317	0.744	0.279	42.7	46.3	+ 0.294
Y	1.317	0.950	0.219	27.9	31.2	+ 0.148
T	1.317	0.993	0.269	24.6	27.8	+ 0.055
平 均				32.2	34.8	

第 5 表 キヤベツ期 P 吸収率

被 検 者	1 日摂取P量 g	1 日糞便中排泄P量 g	1 日尿中排泄P量 g	キヤベツ期P吸収率 %	出 納 g
M	1.016	0.248	0.835	75.6	- 0.067
S	1.016	0.379	0.645	62.7	- 0.017
Y	1.016	0.360	0.368	64.6	+ 0.288
T	1.016	0.488	0.603	52.0	- 0.075
平 均				63.7	

第 6 表 漬菜期 P 吸収率

被 検 者	1 日摂取P量 g	1 日糞便中排泄P量 g	1 日尿中排泄P量 g	キヤベツ期P吸収率 %	出 納 g
M	1.238	0.463	0.584	62.6	+ 0.195
S	1.238	0.403	0.189	67.0	+ 0.646
Y	1.238	0.445	0.400	64.1	+ 0.393
T	1.238	0.349	0.559	71.8	+ 0.330
平 均				66.4	

4. 総括

健康成年男子 4 名について、キヤベツ、漬菜のカルシウム消化吸収率を見たのに、キヤベツのカルシウム吸収率は極めて良く、平均 48.6%，漬菜に於ては、これよりやや悪く、平均 34.8% であつた。又、キヤベツ期並に漬菜期のカルシウム出納はいずれも正であつた。各野菜試験期に於ける磷の吸収率を見たのにキヤベツ期にては平均 63.7%，漬菜期にては 66.4% であつた。

本研究には一部文部省科学試験研究費の補助を受けた。尙、被検者、横井正雄、清水照彦、松本鍊太郎氏等の御協力を感謝し、供試白米に関して食糧研究所谷達雄技官の御援助に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 厚生省；国民栄養の現状（昭和 28 年度成績）。
- 2) 総理府資源調査会；栄養と食糧，6，243（昭 29）。
- 3) 田村，西原，磯部，横田，松野；第 7 回栄養・食糧学校総会（昭 28）。
- 4) M. S. Rose；J. Biol. Chem., 41, 349 (1920).
- 5) N. R. Blatherwick, M. L. Long；J. Biol. Chem., 52, 125 (1922).

- 6) L. McLanghlin : J. Biol. Chem. , 74, 455, (1927).
- 7) H. B. McClugage, L. B. Mendel : J. Biol. Chem. , 35, 353 (1918).
- 8) H. C. Sherman, E. Hawley : J. Biol. Chem. , 53, 375 (1922).
- 9) E. Edelstein, H. Langetein : Deutch, Med. Woch. , 57, 839 (1931).
- 10) F. W. Shultz, M. Morse, H. Oldham : Am. J. Dis. Chid. , 46, 757 (1933).
- 11) M. L. Finke, H. C. Sherman : J. Biol. Chem. , 110, 421 (1935).
- 12) E. F. Kohman : J. Am. Diet. Assoc. , 10, 100 (1934).
- 13) M. G. Mallon, J. Jorodom, M. Johnson; J. Biol. Chem. , 88, 163 (1930).
- 14) F. R. Steggerda, H. H. Mithshell ; J. Nutr. , 45, 201 (1951).
- 15) 五島 : 栄養と食糧, 7, 180 (昭 29)

抄

録

世界 の 食 物

Lord Boyd-Orr (F. A. O. of the first director-general) 著 “食物と未来” の要旨

白人のdilenma——食物と云うものは社会的安定と経済的繁栄の基礎をなすものである、即ち飢餓が従来の多くの革命のもとであり、そして現在アジアで起っている暴動の根源も飢餓にある。この世から飢餓が消失しなければ世界には決して平和は訪れないであろう。白人が、西欧文明を破壊し、悲惨な世界戦争を結果する所の軍事的、経済的優位性を世界に於て維持するか、若しくは現在の優秀な工業生産を利用して地球上の資源を発展させ、それによつてこの世から飢と貧乏をなくするか、——後者の道をたどれば白人が3世紀に亘る征服によつて勝ち得た世界支配力を喪失することになる。が、この二者択一は白人にとつてはむずかしい問題である。

世界の人口——世界の人口は今世紀の終りまでは現在の24億から40億まで増加するが、40~60億を限度としてそれ以後は減少するであろう。文化程度が低くて、現在急速に人口増加をしつつある国民は彼等の生活と教育の程度が向上すれば西ヨーロッパの諸国の如く、人口増加は次第に下向の傾向をたどりはじめる。これに関連し、農業増産についても現在の耕作地或は牧草のすべてに新しい改良された方法が適用されたならば、世界の食物供給量は倍加されるであろうし、又もし現在行われている灌漑、除草、其他の方法によつて地球上の面積を増加するような

方法をとれば、地球は60億の人口を支えることが出来るという農業技術専門家たちの評価は疑う余地はないように思われる。又肥料の使用によつてなされる各種改良、植物疾病の調節、生産高の多い品種の使用、家畜類の種の選択と飼育法の改良なども大切である。

世界の食糧問題解決のための国際的試案——“保健と農業の結合”と云う概念を導き出す国際連合とF. A. O. の仕事は重要である。

以上 Lord Boys-Orr の論文の概要であるが、人間の栄養要求量に関する知識についてのべている部分には一つの誤つた記述がある。

以前は激しい肉体労働は筋肉の損耗を補うために余分の蛋白質を必要とすると思われていた、と説明しておきながらこの著者は其の後の研究がこの仮説を支持しなくなつたと云うことを述べていない。

これを要するに“第一次世界大戦後科学を抑圧し人類社会をして新しい勢力に同調する機会を与える”ことは不可能であると云う彼の説にある種の不安を見出して残念に思うのだが、然し全世界の政治家が一緒になつて“いかにしたならば新しい科学の世界に適応するような世界秩序を新しく作り出すことが出来るかを考えることが急務である”と云う結論には賛意を表するものである。

From : Nature, Vol. 172, No. 4374

August, 1953

——磯部しづ子 抄訳——