慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	野菜カルシウムの分布状態が吸収利用に及ぼす影響について
Sub Title	Effect of calcium distribution in vegetables to its absorption and utilization
Author	宮本, 貞一(Miyamoto, Sadaichi) 鈴木, 俊子(Suzuki, Toshiko) 三島, 和子(Mishima, Kazuko)
Publisher	共立薬科大学
Publication year	1957
Jtitle	共立薬科大学研究年報 (The annual report of the Kyoritsu College of Pharmacy). No.3 (1957.) ,p.10- 13
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00062898-00000003-0010

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

4. Distribution of calcium in vegetables was found to be more concentrated in portions exposed to sunlight.

5. Molar concentration ratio of calcium and oxalic acid in the whole herb of spinach is 7.4 but the distribution differs markedly according to locations. It is 6 in leaves, 8 in the main leaf vein, and 12 in the stalk, while oxalic acid is small in the leaves. Even in a leaf, oxalic acid is present in comparatively larger amount in larger than smaller leaves.

6. When spinach is boiled from water, about 60% of oxalic acid dissolves out by boiling for about 5 minutes and the majority of insoluble oxalates, other than those remaining in spinach as insoluble calcium oxalate, dissolves out. This is advantageous in the absorption and utilization of calcium.

野菜カルシウムの分布状態が吸収利用に及ぼす影響について*

宮本貞一，　鈴木俊子，　三島和子

Sadaichi MIYAMOTO, Toshiko SUZUKI and Kazuko MISHIMA: Effect of Calcium Distribution in Vegetables to Its Absorption and Utilization

摂取された Ca の吸収作用に関しては既に多くの知見を見る.[1~10] 又特に野菜 Ca については，岩尾等[11] の研究が注目される．著者等[12] は野菜中の Ca についてその吸収利用が野菜中における Ca の分布状態に何らかの関係を有するのではないかとの考えから，その分布について報告した．野菜中の Ca は可溶性と不溶性との2種に分けられ，その割合は野菜によつて異なり，又不溶性 Ca はほうれん草を除く他の多くの野菜では燐酸 Ca 及び炭酸 Ca がその殆んどであることをみた．この Ca の分布状態が生体の吸収利用に及ぼす影響を明らかにするために動物実験を行つてみたので，その結果を報告する．

実 験 及 び 考 察

実験動物には 60 g 前後の雄ラッテを用い．食餌として Table I に示す配合の低石灰基礎食

* 本研究の一部は第6回日本薬学総会で報告した．

1) 速水決：栄養学雑誌 **8**, 149, 175(1950).
2) 川上行蔵，檀原宏：農技研報 **4**, 1(1952).
3) 柳沢文正，永瀬喜代子，小笠原公：日本臨床 **11**, 83(1953).
4) P. H. Phillips: Annual Review of Biochem. **18**, 460(1954).
5) 宮本貞一，鳥居美代子，山崎フミ子：共薬研究年報 **1**, 21(1955).
6) 佐藤徳子：栄養と食糧 **8**, 110(1955).
7) 森昭胤，竹内蓉子：生化学 **27**, 652(1955).
8) 清水久太郎：生化学 **27**, 58(1955).
9) 黒田正清：生化学 **27**, 99(1955).
10) 宮本貞一，沢村道子：共薬研究年報 **3**, 14(1958).
11) 岩尾裕之：栄養学雑誌 **11**, 5(1953); **12**, 12(1954).
12) 宮本貞一，鈴木俊子，小川圭子，遠藤浜江，佐藤敦子：共薬研究年報 **3**, 5(1958).

Table I　低石灰基礎食

カゼイン	15%	マツカラム塩 (Ca 欠除)	2%
澱　粉 (脱石灰処理)	60	エビオス末	3
砂　糖	10	局方肝油 1 匹 1 日当り	2滴
食 用 油	10		

を与えて飼育した．実験はすべて 2 匹のラッテを 1 組として行い．1 匹当りの値を算出した．Ca の定量は，Kramer 及び Tisdall の方法[13] を改善せる Kirk 及び Schmidt の方法[14] によつた．野菜の種類による成長の模様を 6 月中旬から 7 月にかけて 40 日間観察して Table II

Table II　成 長 試 験 (体重 g)

日　数	大 根 葉	人 参 葉	大　根	キ ャ ベ ツ	対　照
0	68	82	73	65	80
5	90	91	85	83	100
11	102	108	96	93	106
18	122	137	109	120	127
25	140	160	130	135	134
32	157	172	147	151	138
39	174	184	161	171	131

の結果を得た．大根葉，人参葉，大根，キャベツでは何れも正常な成長をしているに反して対照として低石灰基礎食のみで飼育したものは，24 日頃から殆んど成長を停止し，32 日頃から成長は下降し始めた．40 日目にこれらラッテを殺して，前脚について石灰化の状態を検し，Table III に示す結果を得た．対照の低石灰基礎食のみのラッテの石灰化は，野菜食のラッテより僅か

Table III　石 灰 化 試 験 (前脚について)

	大 根 葉	人 参 葉	大　根	キ ャ ベ ツ	対　照
骨 重 量 mg	330	349	305	320	305
灰　分 mg	170	162	141	161	136
Ca　mg	76	77	62	69	55
Ca/骨　%	23	22.2	20.3	21.5	17.7
Ca/灰分　%	44.7	47.5	43.8	42.8	40.1

に悪いことを示すが，野菜の種類による差異は殆んど認められず，これら野菜による石灰化は何れも正常であるということができる．

次に低石灰基礎食に野菜を配合したものと低石灰基礎食のみの対照のものとについて，25 日間飼育して，摂取 Ca 及び尿尿中への排泄 Ca とから Ca の出納を検し，Table IV の結果を得た．この結果から算出した Ca の吸収率を野菜中の可溶性 Ca と共に Table V に示した．野菜 Ca の吸収率は，大根葉最もよく，ほうれん草最も悪く，可溶性 Ca の量に大略正比例する．

13) B. Kramer, F. F. Tisdall : J. Biol. Chem. **47**, 475 (1921).
14) P. L. Kirk, C. L. A. Schmidt : J. Biol. Chem. **83**, 311 (1929).

Table IV　野菜カルシウムの出納

	大根	大根葉	ほうれん草	かぶな	小松菜	白菜	キャベツ	燐酸 Ca
摂取 Ca 量 mg	26.4	187.28	42.68	139.02	136.94	63.9	26.9	105.3
排泄 Ca 量 mg	15.6	64.4	35.3	96.02	77.22	31.5	17.76	61.2
保有 Ca 量 mg	10.84	122.88	7.38	43.0	61.72	32.4	9.14	44.1
保有率 %	41.1	65.5	17.3	31.0	45.2	50.8	34.0	42.0

Table V　Ca の吸収保有率

	可溶性 Ca %	保有率 %		可溶性 Ca %	保有率 %
大根葉	80.2	65.5	かぶな	50.7	31.0
白菜	66.6	50.8	ほうれん草	7.9	17.3
小松菜	66.6	45.2	燐酸 Ca		42.0
大根	39.8	41.1	蓚酸 Ca		13.7
キャベツ	50.5	34.0			

ほうれん草の Ca の吸収の悪いのは蓚酸 Ca よりなることは，岩尾等[11] の実験と一致するところである．蓚酸 Ca の吸収率及び蓚酸の及ぼす影響について更に検討する目的で，先ず野菜に蓚酸 Ca を配合して 28 日間飼育し，その間の Ca の出納を前と同様に検した．この間に配合した総蓚酸 Ca は何れの群にも Ca として 46.8 mg であった．その結果は Table VI に示す如

Table VI　蓚酸 Ca 添加 (Ca 46.8 mg) 野菜の Ca 出納

	かぶな	小松菜	白菜	ほうれん草	キャベツ	燐酸 Ca
摂取 Ca 量 mg	106.34	97.6	85.0	96.4	81.0	101.96
排泄 Ca 量 mg	79.2	69.0	59.2	81.76	62.2	73.16
保有 Ca 量 mg	25.14	28.6	25.8	14.64	18.8	28.8
保有率 %	24.1	29.3	30.3	15.1	23.2	28.3
野菜 Ca 量 mg	59.5	50.8	38.2	49.6	34.2	55.1
野菜 Ca の保有量 mg	18.5	23.0	19.4	8.3	12.2	22.6
蓚酸 Ca の保有量 mg	6.64	5.6	6.4	6.34	6.6	6.2

く，Ca 保有率は蓚酸 Ca を配合しない場合に比し，ほうれん草以外は著しく低下する．然しこれは見掛上の低下であつて，摂取 Ca 量には夫々蓚酸 Ca 46.8 mg が加算されてあるためで，若し蓚酸 Ca が全く吸収されないとして吸収 Ca は野菜 Ca からのみと考えると，逆に保有率は高くなる．そこで Table V に示す野菜 Ca の吸収率と同率で野菜中の Ca が吸収されたとすれば約 6.4 mg の余剰吸収 Ca 分が出る．これを蓚酸 Ca に対する吸収 Ca 分と考えれば，その吸収率は 13.7% であつて，ほうれん草の 17.3% と殆んど同程度に当る．故に 13.7% は蓚酸 Ca の吸収率とされる．然し Ca の吸収率がほうれん草よりも悪いのは，ほうれん草中には 7.9% の可溶性 Ca があるからによると考えられる．

次に野菜に可溶性蓚酸塩を添加した場合，Ca 吸収に及ぼす影響を検する目的で，野菜の総 Ca に当量の蓚酸 Na を添加して前同様 Ca の出納を検した．その結果は Table VII に示す如く，ほうれん草ではその影響が殆んど見られないのに対し，他の野菜類では何れも低下する．その低

Table VII　蓚酸 Na 添加野菜の Ca 出納

	かぶな	小松菜	白菜	ほうれん草	キャベツ	燐酸 Ca
摂取 Ca 量 mg	36.2	52.8	41.7	26.44	32.7	55.16
排泄 Ca 量 mg	27.34	33.6	27.5	22.24	23.0	43.50
保有 Ca 量 mg	8.86	19.2	14.2	4.2	9.7	11.66
保有率 %	24.5	36.4	34.0	15.8	29.6	21.2
野菜 Ca 保有率に対する低下率 %	21.0	19.5	33.2	5.4	17.5	48.4

下率は野菜中の可溶性 Ca に比例的傾向を示す．蓚酸 Na の添加は野菜中の総 Ca が全部蓚酸 Ca となるものでなく，そのうちの可溶性 Ca が優先的に蓚酸 Ca となり吸収を不良ならしめるものと考えられる．従つて可溶蓚酸塩による野菜 Ca の吸収阻害は，可溶性 Ca の多い野菜ほどその影響が大であるといえる．

Summary

1. Examination of the effect of distribution of calcium in vegetables to its absorption and utilization showed that the rate of absorption was higher where the amount of soluble calcium was larger. The rate of calcium absorption from vegetables was 65.5% from Japanese radish leaves, 50.8% from Chinese cabbage, 45.2% from vegetable seedlings, 31.0% from turnip leaves, and 17.3% from spinach.

2. Addition of calcium oxalate to vegetables does not effect the utilization of vegetable calcium and 13.7% of calcium oxalate itself is absorbed.

3. Addition of sodium oxalate to vegetables results in the preferential formation of insoluble calcium oxalate from the soluble calcium in vegetables and in the decrease of calcium absorption. This decrease of absorption by the addition of sodium oxalate is greater in vegetables with larger amount of soluble calcium.