

60054

教科書文庫

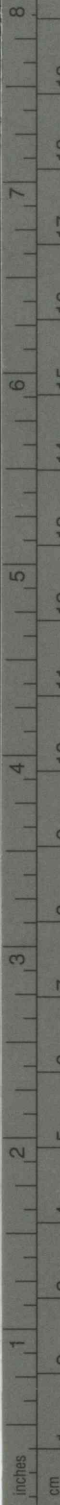
6
420
45-1949
0130449869

Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

C Y M

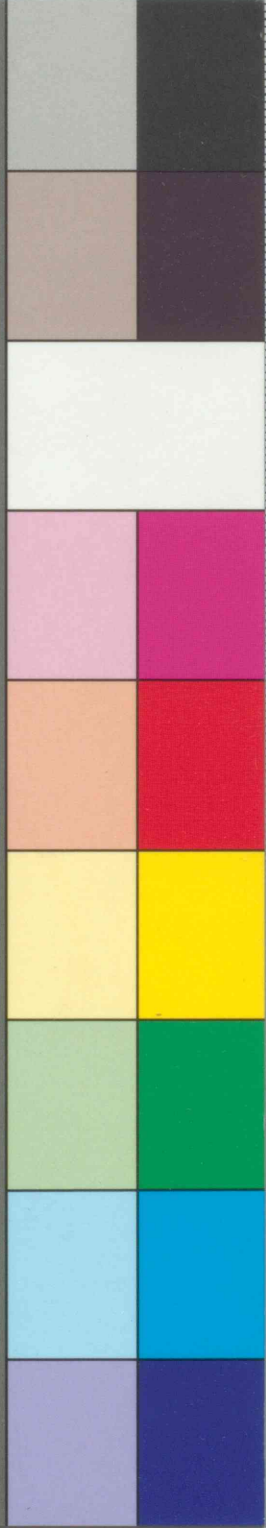
© Kodak, 2007 TM: Kodak



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black



教科書文庫
6
420
45-1949
0130449869

文部省検定済教科書
私たちの科学4

何をどれだけ
食べたらいいか

中学校 第1学年用



広島大学図書
0130449869



三省堂



中央図書館

教科書文庫

6

420

45-1949

0130449869

広島大学図書

0130449869





どんな種類の食物が必要か

昭和24年10月10日 文部省検定済
中学校 理科用

私たちの科学 4

何をどれだけ 食べたらよいか

中学校 第1学年用

三省堂編修所編
代表者 亀井寅雄

広島大学図書

0130449869



三省堂出版株式会社

編修委員長 桜井芳人

編修委員

浅生貞夫	新野弘
藤島亥治郎	野口尙一
萩原雄祐	丘英通
畠山久尙	大越諄
星合正治	白井俊明
加藤元一	須藤俊男
加藤茂数	田村剛
三野与吉	谷村功
三輪知雄	友野史生

目次

まえがき	1
I 私たちがいちばんたくさん食べる食物はどんなものか	4
1 米とはどんなものか	4
2 麦はどのようにして食べているか	7
3 豆はどのようにして食べているか	9
4 いもはどのようにして食べているか	10
問	12
II 食物の成分にはどんなものがあるか	12
5 あかんぼうはなぜ乳だけでも育つか	12
6 炭水化物とはどんなものか	17
7 脂肪とはどんなものか	25
8 たんぱく質とはどんなものか	28
問	32
III 食べた物はどんな役をするか	33
9 食べた物は熱のもとになる	33
10 たんぱく質はどんなふうにして肉になるか	35
11 骨になる食物は何か	36
12 食塩は何のために必要か	38
13 私たちはほかになおいろいろの元素をとらなければならない	39
問	40
IV ビタミンはどんなはたらきをするか	40
14 ビタミンとは何か	40
15 ビタミンA	41
16 ビタミンB ₁	47

17	ビタミンB ₂	50
18	ビタミンC	51
19	そのほかのビタミン	54
	問	55
V	熱になる食物はどれだけ食べればよいか	55
20	食物を食べないと動けなくなる	55
21	食物からどれだけの熱が出るか	56
22	人間は1日にどれだけの熱がいるか	59
23	からだから出る熱はどのようにして補っているか	62
	問	64
	むすび	65
	索引	1~2

まえがき

私たちは毎日いろいろの食物を食べていますが、いま一日に食べたものを、たんねんに帳面につけて一週間ぐらい続けると、ずいぶん数多くの種類の食物を食べていることがはっきりわかると思います。しかも食物の種類は季節によってもかなり変わります。これは一つには気候によって食べたいものが異なるためであり、また一つには、季節によって出まわる食物の種類が異なるためでもあります。八百屋といふことばは、ずいぶんいろいろの食物を売る店ということからできたものだと思われませんが、実際私たちはずいぶんたくさんの種類の食物を食べています。八百までにはならないにしても気ながに何を食べたかを調べてみると百はたしかに越えるでしょう。

さて、このようにして調べた食物を、似たものどうし集めて分類してみましょう。どういうふうに分類するかはいろいろの方法があるでしょうが、こゝではまず「二十のとびら」のように、動物・植物・鉱物に分けてみます。

動物性のものには、さしみとか牛肉とか卵とかがありますが、さらにこれらに分けると陸上の動物の場合と水中の動物の場合とがあります。陸上の動物の場合でも牛肉とか、豚肉とか、いわゆる四つ足の動物の肉、にわとりなどの鳥の肉、牛乳や羊乳のような乳類、鶏卵のようなものなどいろいろあります。水中の動物についても海にいる魚の場合、湖水や川にいる魚の場合、あるいはこれらの卵の場合、さ

らにまたくじらのように魚とはいえないものなどがあります。しかもなお、肉をハムとかソーセージにしたり、魚をくんせいとか、かまぼことかにしたり、また乳からバターやチーズを作ったりします。

植物性のもの、この種類はおそらく動物性のものより多いでしょうが、これをさらに分けると、米とか麦とか、あるいは豆とかのような種子、じゃがいもやさつまいものようないも類、野菜類のように葉や茎や根の場合などいろいろになりますし、さらにこれを加工すれば、もちとか、パンとか、うどんとか、みそとか、砂糖とか、油とか、ジャムとかにもなります。

鉱物性のもの、これはきわめて少ないのですが、食塩はこれに属します。

私たちはなぜこのようにいろいろのものを食べるのでしょうか。あかんぼうは母親の乳だけで育っています。牛乳で育っているあかんぼうもいるくらいです。あかんぼうの時は母乳だけでもよいということは、母乳には私たちが育っていくうえに必要な成分がすべて含まれていると見られるのではありませんか。

一方私たちは米をたくさん食べますが、あぶらけの多いもの、たとえば牛肉やいわし・さんまのような魚を食べる時は、米は少ししか食べなくても空腹を感じるからおそいということを経験したことはありませんか。そうかといって牛肉やいわしなどばかりを何度も続けて食べることもできません。私たちはあまり注意しない時でも、自然にいろいろとりまぜて物を食べるようです。戦争などによって長い間食物が自由に選べないと栄養失調といわれることがよく起ります。私たちは栄養を保っていくうえには、ある程度いろいろのものをまぜて食

べることが必要なのです。

ではどういうものをまぜ合わせて食べるのがよいのでしょうか。そしてあかんぼうの時には乳だけでよいのはなぜでしょうか。

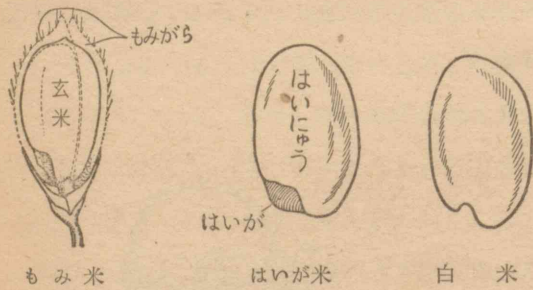
こういうことを調べるには、食物の種類ということよりも、その食物のうちのどういう成分がたいせつかということを知ることが、必要になるのではありませんか。そしてその必要な成分はどのような食物にどれだけ含まれているかを調べ、ほんとうに必要な食物はどんなものであるかということを知り、私たちの生活を豊かにしていかなければなりません。



I 私たちがいちばんたくさん食べる 食物はどんなものか

1 米とはどんなものか

まず私たちがいちばんたくさん食べている米について観察してみましょう。収穫したての米をもみ米と言いますが、そのいちばん表面は、いわゆるもみがらでおおわれています。そのために少しぐらい何か当たっても傷がつかないように保護されています。もみがらを除いたものが玄米ですが、玄米の外側にもまた、保護をする層があります。こ



これを普通外皮と呼んでおります。外皮の内側をはいにゅう(胚乳)部と言います、その一端に芽になるはいが(胚芽)があります。これらの関係は実物と図によって理解してください。

これらのいろいろの部分が必要な役にたつかを知るために次の発芽試験を行ってみましょう。

実験 もみ米と玄米とはいが米と白米とを水にひたしてから、しめった脱脂綿の上か、ちり紙を数枚重ねて水でぬらしたものの上に置いて、数日間にわたって観察してごらんください。どれが芽を出し

ますか。

実験 玄米をナイフでいろいろに切った後、同じように芽の出る試験をしてごらんください。そしてどういうふうに切ったものが芽を出すかよく調べてごらんください。

芽を出したものは、どれもはいがが完全に残っているものにかぎることがわかるでしょう。そこでははいががなければ芽を出さないこと、はいがが完全なれば他の部分は切り落しておいてもだいたい芽を出すことなどを知ることができるでしょう。

実験 はいがは、完全に残しながら他の部分を切り落したものを、同じように発芽させたとき、どういうものが早く枯れ、どういうものがあとまで残るかを観察してごらんください。

だいたいはいにゅう部をたくさん残したものがあとまで残ります。これはどうしてでしょうか。それははいにゅう部は芽を出す時にははいがに養分を与える役目を行うところだからです。養分がなくなれば、芽は生長を続けることができなくなって枯れてしまいます。

もみあるいは玄米の芽を出させると、もみがらや外皮はだいたいもとのまゝ残ります。それはもみがらや外皮は芽を出させるのに直接関係するのではなく、保護をする物であるということもわかるでしょう。人がこれらいろいろの部分を食べた時にも、いちばんよく消化されるのは、はいにゅう部です。はいにゅう部に比べるともみがらはもちろん、外皮もはるかに消化の悪いものです。はいが自身もまたあまり消

化のよいものではありません。そこで実際に米を食べる時にはもみすりしてもみがらを除き、ついて外皮とはいがとを除き、はいにゅう部だけにして食べることが多いのです。これが白米です。

このように消化の悪い部分を除いて、消化のよいものにして食べることは、米ばかりでなく、他の穀類についても当然行わなければならないことで、これによってまた味とか、色とか、かおりとかも、好みに適するようになり、食事が楽しくなるわけです。

玄米の消化しにくい部分をのけることを精白と言います。精白は精米機で行うのが普通です。精白の度合によって半つき米・七分つき米・白米などができます。あるいははいがを残し、外皮だけをよく除いた米をはいが米と言います。精米の時できためか^{*}は、油の原料や家畜のえさになります。

研究 めかは何に使っているか調べてごらんください。またあなたがたはどの程度に精白した米を食べていますか。

精白した米は普通洗ってから水を加えてたき、ごはんにして食べます。また時には粉にして使うこともあります。米にはうるち米ともち

* 米をついた時の名と重さのへり方。

名	説明	重さのへり方 (g)	めかの量 (g)	消化率 %	玄米100g中消化した量
玄米	もみがらを取り去った米	100	0	90	90
半つき米	つき方を半分でやめた米	96	4		
七分つき米	つき方を七分でやめた米	94	6		
白米	ついて外皮、はいにゅうの外層、はいがを取り去った米	92	8	97	89.2
はいが米	はいがの残るようについた米	94	6		

米とありますが、もち米はむしてからよくついてもちにして食べることが多いのです。

研究 うるち米ともち米とはどう違うか、よく観察してごらんください。

2 麦はどのようにして食べているか

次に麦について調べてみましょう。

麦には大麦・はだかむぎ・小麦などがあります。普通大麦とはだかむぎとは米のように精白して食べます。しかし、その精白のしかたは米のように簡単ではありません。米を精白する所(精米所)と麦を精白する所(精麦所)とに行ってみると、設備の違いなどで、それがわかるでしょう。まためかのでき高を調べてごらんください。米よりもずっとたくさんのめかができることがわかるでしょう。これは麦の外皮は米よりも厚いことを示します。厚くかつ堅いといってもよいでしょう。しかもできた精麦は、精米ほどきれいではありません。

麦をたきこんだごはんを食べると麦は米よりぷりぷりとして堅いことがわかるでしょう。これは物によってはいにゅう部の堅さが違うことを示します。それで米とまぜてたく時は、だいたい米と同じくらいの柔らかさになるように、大麦はおしておし麦にするのが普通です。

実験 玄米をびんに入れて棒でついてみると、次第に白くなります。麦を同様についてごらんください。次に手まわしの製粉機で、米と小麦とを粉にしてごらんください。どちらがらくに粉になります

か。またできた粉の外観や手ざわりはどう違いますか。

小麦は一般に製粉します。

小麦は要するに米に比べて粉になりやすい性質を持っています。それで世界じゅうどこでも、小麦は粉にするわけです。日本では時に小麦をつくだけで粒のまま食べることもあります。これはあまりに粒食にばかりこだわったやり方で、感心できません。小麦を粉にするのは、なおもう一つ理由があります。それは小麦粉はいろいろと加工をほどこしやすいことです。

研究 小麦粉はどういうふうにして食べるか調べてごらんください。米の粉はしんこといわれていますが、これはどうやって食べるかも調べてごらんください。そして小麦粉と米の粉とに水を加えて練った時どう違うか調べてごらんください。

小麦粉は水を加えてこねた時、ねばりけが強くなる成分を含んでいるので、この性質を利用して、パンとかうどんとかにして食べます。乾パンやビスケットにもします。

米の粉はだんごや、それを薄くして焼いてせんべいにします。

研究 パンやビスケットの作り方も調べてごらんください。

小麦を粉にした時、そのよく粉になった部分が小麦粉で、それから小麦粉を取ってあとに残ったものをふすまと言います。小麦粉は小麦

のはいにゅう部の粉で、ふすまは主として外皮です。はいにゅう部だけを粉にした小麦粉は白いですが、外皮もいっしょにひいた小麦粉はぼつぼつとはん点があり、これからつくったパンやうどんは、かっ色を呈します。

小麦粉にかざらず、粉を作るには製粉機を使います。製粉機にはいろいろ種類があり、石うすや家庭で使う手まわしの製粉機はうす式と言います。高速度で回転している突起で粉にするのを衝撃式と言ひ、回転しているロールの間を通して粉にするものをロール式と言ひます。

米・麦以外の穀物もたいていつくか粉にしてから食べます。食べる前に熱を加えて調理することも同じです。これはその主成分を消化しやすくするためなのです。

3 豆はどのようにして食べているか

だいずとか、あずきとかの豆類も穀物と同じく、いろいろ加工・調理して食べますが、これもまた大きな目的は消化をよくするためです。しかしだいずはあずきやその他の豆類とその加工・調理の方法がたいへん違います。

実験 だいずとあずきを別々になべに入れ、水を加えて同じように煮てごらんください。そしてどちらが早く柔らかくなるか、ためしてごらんください。

あずきは皮が破れて、おせばつぶれるようになって、だいずはま

だかなり堅いでしょう。こういう状態で食べた場合、あずきはよく消化されますが、だいずはまだ消化がかなり悪いものです。それでだいずはさらに長時間煮るか、圧力をかけて蒸すか、あるいは砕くとか、微生物をはたらかせて分解するとかして、消化のよいようにするのです。

このような方法でつくったものには、みそとか、とろろとかがあります。みそはよく煮ただいずを、米とか麦とかにはやしたとろじかびでいっそうよく分解したもので、腐るのを防ぎ、製品の味をよくするために塩を加えます。とろじかびなどの微生物で分解し、消化をよくすると同時に味をうまくするためには、かなりの時日を要します。このごろ作られているみそは、だいたい3か月ぐらいかけたものです。なっとうは同じようによく煮ただいずになっとう菌を繁殖させたもので、菌を植えつけてから40°ぐらいの温度のへやへ一日置くとなっとうになります。とろろは水につけてふくらましただいずをすりつぶし、多少水を加えて煮てからこれを布でこしわけます。その牛乳のような液を豆乳と言います。この豆乳ににがりを加えて固まらせるととろろができます。豆乳をとったかすをおからとか、ろの花とか言います。

だいずからはまたしょうゆも作られますが、これは消化をよくするためではなく、味のよい調味液を作ることを目的としたものです。

4 いもはどのようにして食べているか

次にいも類について観察しましょう。いも類にはいろいろの種類が

* なっとう菌はわらなどについているものです。それでよく煮ただいずをわらで包むとなっとうになります。

ありますが、いちばん多いのはさつまいもとじゃがいもです。ことにさつまいもは一定面積からとれる収穫量がきわめて多いので、近ごろはずいぶん方々でたくさん作られています。

いもは水分の多いものです。穀類の水分はだいたい15%前後ですが、さつまいもで70%、じゃがいもで80%というのが普通です。

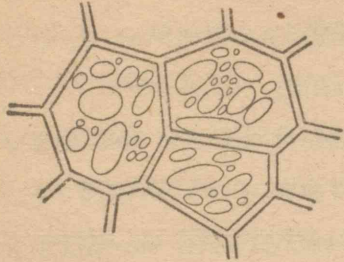
なま米よりもごはんの方が腐りやすいのと同様に、米・麦よりも水分の多いいもの方がはるかに腐りやすいものです。いったい腐るといふことは、微生物がついて養分を奪いながら生育し、繁殖することをいうのですが、一般に微生物は水分が多いと繁殖しやすく、そのためいもは貯蔵しにくいのです。これがいもの欠点です。それでいもをたくわえるためには、切り干しいもにしたり、いも粉にしたりします。

いもの主成分は米・麦と同じようにでんぷんで、それが粒になっています。したがっていもを食べる時にも、必ず一度熱を加えなければいけません。でんぷんは織物用のりとして、あるいはあめやぶどう糖の原料として重要なものですが、わが国では主としていものでんぷんを利用してあります。ですからいもの産地には、必ずでんぷんを作る工場があります。

研究 いもの収穫期に、近くのでんぷん工場へ行って、どのようにしてでんぷんを作るか調べてごらんください。

でんぷんはきわめてちんでんしやすいものです。このでんぷんはいもの細胞膜の中にはいつているものですから、これをとり出すには、まず細胞膜をこわさなければなりません。それで洗ったいもを細かく

すりおろします。こうして露出されたでんぷん粒に水を加えながら、



細胞膜中でのんぷん

ちょうどでんぷん粒だけが通るくらいの篩いで分けます。わかれたでんぷん粒は、ために流しこみ、静かにしてちんでんさせます。こういうちんでん法を二、三回くり返すとでんぷん粒だけがちんでんしてわかれますから、これを集めてかわかしでんぷんを作ります。

問 米をついたり、小麦を粉にしたりして食べるのはなぜですか。

問 米をついたり、小麦を粉にしたりして食べるのはなぜですか。

II 食物の成分にはどんなものがあるか

5 あかんぼうはなぜ乳だけでも育つか

普通の人はいろいろなものを食べているのに、あかんぼうは乳だけで育っています。それはなぜでしょうか。

あかんぼうはからだは小さいのですが、どんどん育っていくものですから、食物はよいものをじゅうぶんとらなければならないのです。ことにからだが育つうえに必要なものをみな備えていなければならないはずで、それで、乳の成分を調べてみようではありませんか。

牛乳でそれを調べる方法を研究してみましょう。

牛乳は白い液体に見えますが、それを1日ぐらいそっとしておくと、上に白いかたまりのようなものが生じ、下に水のように少しすきと

おったものがたまっています。上の方は脂肪の多い部分でクリームと呼ばれ、下の層は脱脂乳と呼ばれています。このクリームを集めてかきまぜていると黄色の脂肪の粒ができます。この黄色の脂肪に食塩を少し加えて練ったものがバターなのです。

これで、まず牛乳の成分として脂肪と、何かを含んだ液とがあることがわかったわけです。この脂肪は牛乳を直接顕微鏡で調べても、小さな球になっているのが見られます。

実験 牛乳からクリーム・脱脂乳を作ってください。脱脂乳は40°ぐらいにあたゝめて、それに少しずつ塩酸を加えてください。白いちんでん物ができます。これは大部分塩酸カゼインと呼ばれるもので、たんぱく質の一種です。これは牛乳の中にカゼインというたんぱく質があった証拠です。

実験 塩酸カゼインなどを含むちんでんをこし分けます。この液には先に余分の塩酸を加えてあるので酸性を呈していて、青色リトマス試験紙を赤くします。これに石灰を少しずつ加えていって青色のも赤色のもリトマス試験紙の色の変わらないところでやめます。このような液を中性の液と言います。中性になったらその液をこし紙でこします。きれいになった液はしばらく火にかけて煮つめ、液を少しにし、その液を冷やすと白い結晶が出てきます。その白い結晶は乳糖という砂糖に似た物で、あまいものです。

実験 乳糖をこし分けた残りの液を一部陶器のるつぼにとり、はじめ静かにあたゝめて蒸発させ、だんだん強く熱してってください。るつぼの中のものがかわくと黒くこげてきますが、それをなお強く

熱していると、灰のようなものが残ります。これはカルシウムや鉄を含んだもので、灰分または無機塩類と呼ばれます。

今までのことをふり返ってみると、牛乳にはクリーム(脂肪)・カゼイン(たんぱく質)・乳糖(糖類)・鉄・カルシウム化合物(灰分)・水を含んでいることがわかったこととなります。もっとくわしい研究によれば、牛乳には私たちに必要なビタミンというものが含まれることがわかります。

牛乳にかぎらず、いろいろの食物について、どんな成分がどれだけ含まれているかがくわしく調べられております。その一部を次のページの表に示します。たゞビタミンはほかの成分に比べて量が少ないので、表には入れてありません。

牛乳などには糖類がありますが、米などではそれのかわりに、でんぷんがはいっています。糖類・でんぷんなどは一まとめにして炭水化物と呼ばれていますから、この表には炭水化物という項に入れてあります。植物性の食物に繊維と呼ばれるすじがあります。これも炭水化物の一種ですが不消化なものなので別の項にしてあります。

食 物 成 分 表 (%)

食 物	成 分	水 分	たんぱく質	脂 肪	炭水化物	纖 維	灰 分	
牛	乳	88.4	3.1	3.2	4.6	—	0.7	
やぎ	の乳	88.6	2.6	3.9	4.0	—	0.9	
母	乳	87.7	1.5	3.0	7.6	—	0.2	
玄	米	14.4	7.9	2.3	74.4	1.6	1.6	
白	米	14.2	7.0	0.9	78.0	0.8	0.9	
白	米飯	65.0	2.5	0.3	31.8	0.3	0.3	
大	麦	16.9	6.8	1.1	72.4	1.4	1.4	
小	麦粉	16.4	10.9	1.1	71.0	0.4	0.6	
だ	いず	12.0	37.5	17.4	22.9	2.5	4.8	
み	そ	50.8	12.6	4.5	16.7	2.3	12.6	
さ	つまいも	69.3	1.3	0.2	28.7	2.5	0.7	
じ	ゃがいも	79.5	1.9	0.1	18.0	1.3	0.7	
だ	いこん	94.7	1.1	0.0	3.1	0.5	0.5	
ほ	うれんそう	92.3	3.0	0.4	1.4	0.6	1.3	
も	も	93.5	0.6	0.1	4.2	0.6	0.4	
み	か	ん	87.1	0.9	0.3	9.9	0.4	0.4
い	わ	し	70.3	21.4	6.7	—	—	1.6
牛	肉	72.9	20.1	6.5	—	—	3.2	
鶏	卵	73.2	12.7	11.2	—	—	1.0	



炭水化物に富む食物



脂肪に富む食物



たんぱく質に富む食物



灰分(無機塩類)に富む食物

6 炭水化物とはどんなものか

私たちの食物の成分のうちで、水について多いのはでんぷん・砂糖・乳糖などを一まとめにした炭水化物であることを知りました。ところでこの炭水化物というのはどんなものでしょうか。

実験 でんぷん・砂糖など炭水化物といわれるものを少しブリキ板の上にとって、火にかざしてだんだんに熱してごらんください。どれもこげて、炭ができます。またそれがこげている時その上の方に冷たい水のはいった試験管などをかざしてごらんください。試験管のまわりに水がつくことが見られます。

この実験で炭水化物には炭素と水とが含まれていることがわかります。

実験 でんぷん・砂糖または紙を少しさらの上にとって、それに濃硫酸をかけてごらんください。それらは黒い炭になります。

濃硫酸は水を吸い取る力が非常に強いものです。上の実験は炭水化物から水を吸い取ってあとに炭素を残したのです。では炭水化物というのは、炭素と水とからできているかといいますと、そう簡単なものではありません。しかし炭水化物の成分を調べてみますと、炭素・水素・酸素からできていて、その分子は炭素原子幾つかに対して水素原

* 私たちの科学 2「水はどのようにたいせつか」を見なさい。分子の表わし方もそこに述べてあります。

子と酸素原子とが 2:1 の割合になっていることがわかるのです。たとえば炭水化物の分子式は

ぶどう糖	$C_6 H_{12} O_6$
果糖	$C_6 H_{12} O_6$
しょ糖	$C_{12} H_{22} O_{11}$
麦芽糖	$C_{12} H_{22} O_{11}$
でんぷん*	$(C_6 H_{10} O_5)_n$

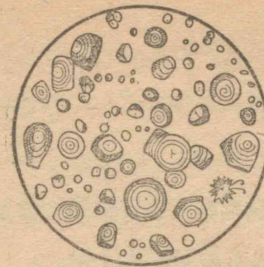
と表わされています。そしてこれらで H と O との比がどれでも 2:1 になっていることがわかるでしょう。こういうことがこれらを一まとめにして炭水化物と呼ぶ原因なのです。

では、でんぷんというものはどんなものを調べてみましょう。

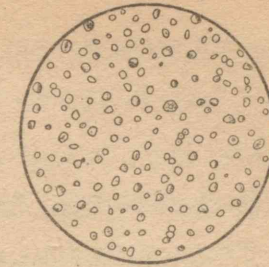
前にいもや米などをすりつぶして水で洗うと白い粉が集まってくる。それが、でんぷんであるということを知ったのですが、それはかわいたところ一見白い粉にすぎませんが、顕微鏡で調べてみると、もとのものによって違った形をした粒からできていることがわかります(図を見なさい)。

このように、形は違っていても、これらは互にいろいろな点で同じものであることが知られます。そのうちいちばんめだつことは、ヨードにあうと青い色を出すことです。

* でんぷんの一分子中には $C \cdot H \cdot O$ が非常にたくさんあり、よくわかっていないのですが、その数の割合は 6:10:5 ということはわかっているので、このように書くのです。



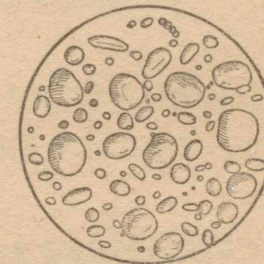
さつまいも



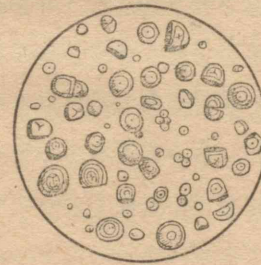
米



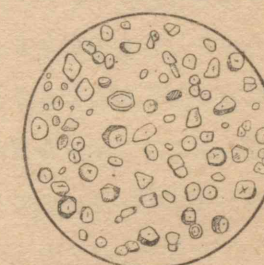
じゃがいも



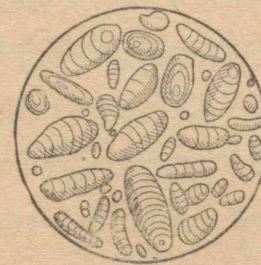
小麦



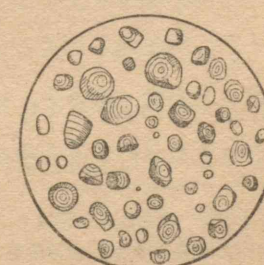
カッサバ



とうもろこし



バナナ
でんぷん粒の図くず



実験 でんぷんにヨードのうすい液^{*}をかけてごらん下さい。またこのヨードのうすい液を米・いもなどにかけてごらん下さい。

この時青い色が出るのは、それがでんぷんである証拠にはなりますが、またでんぷんがほんの少しあってもこの色が出ます。

でんぷんは煮たり、食べたりすると、ほかのものに変わります。

実験 でんぷんは水に溶けないものですが、水にまぜて煮てごらん下さい。どろどろになります。

これはでんぷんがのりになりかけたためです。^{**}そして少し水に溶けるものができたためです。米やいもなどを煮てもそのでんぷんは、こののりになりかけたものになります。それはひえるとだんだんもとの水に溶けないでんぷんにもどります。のりになりかけた水に少し溶けるでんぷんをアルファでんぷんと言ひ、もとのでんぷんをベータでんぷんと言ひますが、ベータでんぷんは消化もしにくいものです。なま米や、なまいもや、ひえたごはんのでんぷんはベータでんぷんですから、消化の悪いものです。もちもつきたてはアルファでんぷんを含んでいますが、固まるのはそのでんぷんがベータでんぷんになるからです。もちをあたゝめると、柔らかくなりますが、それをかわかして水分をへらすとベータでんぷんにもどらなくなり、水に溶ける傾向

* これは 100 cc の水にヨード化カリ (KI) 10 g を溶かし、それに 5 g のヨード (I₂) を溶かしたもので、かっ色をしています。

** でんぷんを圧力がまで 180° で水で煮ると、水に溶けるのり (デキストリン) ができます。

のあるものです。かきもちやせんべいは、堅くても消化のよいものこのわけです。

いろいろの食物は、料理をしてかんづめにしますが、私たちがいちばんほしがるとはごはんのかんづめのできないのも、一つはでんぷんがひえるともとのベータでんぷんにもどるからです。しかしごはんを強くかわかしていったほしいというものは、煮なおさなくても食べられます。

ごはんやいもを口の中でよくかんでいるとあまみができます。これはどうしてでしょうか。

実験 ごはんまたはのりを少しガラス板の上にとり、それにつば^{*}をかけると、どんなことが起るでしょうか。つばのかわりに、ジアスターゼ^{**}を水にまぜたものにかけてごらん下さい。

ごはんの表面が溶けたようになってきます。その溶けたようになったところをとりわけて、それに前につくったヨードの溶液を少し落してごらん下さい。もはやでんぷんの性質を示しません。

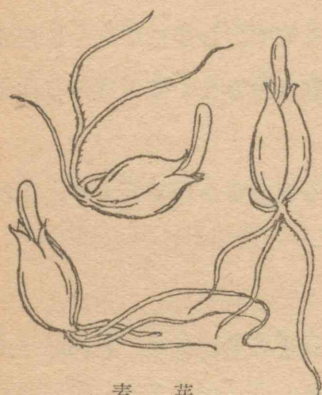
ごはんやいもの煮たものにジアスターゼをまぜて 60° ぐらいに保っておくと水のように溶けますが、それはあまい味がします。これは口の中でしばらくごはんなどをかんでいるとあまみが出てくるのと同じことなのです。つばの中にジアスターゼと似たはたらきをするブチア

* つばは舌の上に何かすっぱいものを少しのせると、口の中にたくさん出てきます。それをスポイトで吸い出してとります。

** ジアスターゼは薬屋にあります。

リンというものがあるためです。

ジアスターゼはころじかび・麦芽・だいこんなどに含まれています。麦芽というのは大麦を水でしめして芽を出させ、その芽の長さが大麦の粒ぐらいにのびた時に、よくかわかしたものです。これをつぶして



麦芽

使います。ジアスターゼがでんぷんをあまくするのは、それが麦芽糖という糖の一種に変えられたためなのです。

ジアスターゼを使ってでんぷんを麦芽糖に変えたものにあま酒やあめがあります*。

でんぷんはこういうジアスターゼというもので麦芽糖というあまいものになることを知ったのですが、また別の方法でもあまいものになります。たとえば、でんぷんやでんぷんを含んでいるいもなどを2%ぐらいの硫酸で圧力をかけて110°ぐらいに熱すると、あまい液になります。これに炭酸石灰を加えて硫酸を中和し、ちんでん物を布でこし、これをあまり温度をあげないようにして煮つめていくと、あまいものが得られます。これは黄みをおびた粗製のぶどう糖です。純粹のぶどう糖はまっ白な粉で、あまい味がします。このようにでんぷんは、ぶどう糖にも変わるものです。

* あま酒の時はころじかびのジアスターゼを使っております。

あめはよいものはもち米のごはんを使いますが、いもを使ってもできます。でんぷんの原料の10%ぐらいの量の麦芽をまぜて60°ぐらいに数時間おくと麦芽糖になりますが、それを布などでこしてきれいにし、それを煮つめるとあめになります。

でんぷんを糖類に変えるには、薬品や高い温度を使わなくてもつばや、麦芽や、ころじかびにもそのはたらきがあることがわかったでしょう。つばの中にはプチアリンが、麦芽・ころじかびの中にはジアスターゼというものがあるためです。こういう生物の中にあつて、あるものを変化させる力のあるものを酵素と言います。

麦芽糖とか、ぶどう糖とかの溶液に酵母を繁殖させると、アルコール*ができます。酵母というのは微生物の一種で、顕微鏡で見ると円あるいはだえんの形をしていて、糖類をアルコールと炭酸ガスに変える酵素を出すものです。日本酒やビールをつくる時には酵母を使ってアルコールを作らせますし、パンを焼く時には酵母を使って炭酸ガスを出させてふくらませます。

悪い酒をしまっておくと、にごってすっぱくなることがあります。これはバクテリア(細菌)が繁殖してそのバクテリアから出る酵素のためアルコールがさく酸に変わるからです。食酢はこのことを応用してつくります。

このようにでんぷんはかびによって糖となり、糖は酵母によってアルコールを生じ、アルコールはバクテリアによってさく酸に変わります。微生物によってこのような変化を行わせることを発酵と呼び、こういうはたらきを利用して食物を加工することを醸造と言います。

私たちはでんぷんを食べると口の中で一部はすぐ麦芽糖に変わることを知ったのですが、はじめからあまいものを食べることも好きです。ところがあまいものはすべて糖類ではありません。糖類よりはるかにあまいものに、サッカリンやズルチンがあります。これらは、コール

* アルコールは炭水化物ではありません。

タールからとれる薬品を原料としてこしらえたもので、消化されず、栄養にもなりません。さとうきびの茎からとったしょ糖（普通砂糖と言います）、寒い国にできるてんさい（さとうだいこん）の根からとれるてんさい糖などは、あまくもあり栄養になる炭水化物です。特に糖としてとり出しては食べませんが、くだもの中には果糖・ぶどう糖が含まれているのであまいのです。さつまいも・たまねぎなどにも、少し糖類が含まれています。みつばちが集めるはちみつの中には果糖とぶどう糖がたくさん含まれています。

私たちがでんぷんや砂糖を食べると消化器によってそれがぶどう糖に変えられて、はじめてからだに吸収されるものです。それから特にきれいにした純粋なぶどう糖は、衰弱して食物のとれない病人の血管に注射して栄養を助けてやることがあります。

炭水化物は植物が日光のはたらきを受けて炭酸ガス（CO₂）と水（HO₂）とから作りあげたもので、糖類・でんぷんのほかに植物の繊維の主成分であるセルロースもその一種です。そのセルロースは、私たちの消化器では分解・消化できません。しかしセルロースが全く分解できないものではないことは、セルロースの多い草や木、またはそれから作った布や紙を土の中にうめておいたりすると、いつのまにか腐ってなくなっているのを見るでしょう^{**}。このように、セルロースを常温で分解する酵素もあるはずだということがわかりましょう。

事実うし・うま・ひつじのように繊維をたくさん含んだ草を食べている動物は腸の中にこれを分解する酵素ができるのです。しかし私た

* 植物の繊維のうち特に長くそろったものから紙や布がつくられています。

** ほんとうは炭酸ガスや水に変わってしまったのです。

ちの腸にはそのはたらきをする酵素が少ないので、繊維を食用にすることはできないのです。

しかし繊維には便通をよくするはたらきがありますから、全く繊維のないものばかり食べているのもよくありません。また繊維をあまりたくさん食べると消化器をいため、いろいろの支障が起ります。

7 脂肪とはどんなものか

私たちはいろいろな形で油を食べています。牛乳の中には油が小さな粒になっていること、それからバターが作られることは前に学びました。そのほか牛肉についている油またはそれを集めたヘット、ぶた肉の油、あるいはそれを集めたラードも食べます。ヘットやラードは普通は固まっていて脂肪と呼ばれていますが、油と同じようなもので、あたゝまると液体になります。ごまの油、ちっかせいの油などは常温でも液体です。これらはあげ物をするのにも使われ一部はあげられたものといっしょに食べられています。

実験 あげ物をする時油の温度は何度ぐらいになっているでしょうか。はかってごらん下さい。たゞし 100° までしか目盛のない温度計を使っては危険です。360° ぐらいまではかれるのを避けなさい。

あげ物を少し長い間あげているとどんなことが起るでしょうか。

* このほかだいず・あぶらな・とうもろこし・ひまわり・かぼちゃ・とうごま・えごま・あぶらざり・オリーブなどの種から油がとれます。白米からは油は少ししかとれませんが、ぬかからは割合にたくさんとれます。

その時油の温度は水の沸点 100° より高くなっていることがわかるでしょう。それで物を水で煮るよりも油であげる方が高い温度になるので、消化しやすいものになるのです。

ところで油はどれも水より軽くて、水に溶けないものですから、水にまぜても水の面に浮いてきます。これがからだに吸収されるようになるのはどうしてでしょうか。

牛乳では油が小さな粒になって浮いていて、それがあかんぼうにも食べられるところを見ると、油も小さな粒になれば食べられるということが考えられます。では油はどうすれば小さな粒にすることができるでしょうか。

実験 試験管に半分ぐらいの水を入れて、その上に少し油を浮かせてふりまわしてごらんさい。油は一時は水とまざりますが、すぐ上に浮いてくるでしょう。水に酸を加えるとどうなるでしょうか。また水にかせいソーダを少し加えるとどうなるでしょうか。

酸を加えても何もかわりませんが、かせいソーダを加えると、一度まざって白くなった油はなかなか分かれて浮いてきません。こういうのを乳化したと言います。私たちのからだの中にも、こういう脂肪を乳化するはたらきをするもの^{*}があるので、脂肪を小さな粒にし、さらに消化・吸収できるようになるのです。

では、このように乳化しさえすれば次にはどれでも消化・吸収されるもの^{*}でしょうか。石油なども前にしたような実験で乳化できますが

* たんのうから出るたんじゅうという液がこのはたらきをしています。

うまく吸収されません。石油は地中からとれる油で自動車や飛行機を動かすにはたいせつなものですが、直接私たちのからだには役に立ちません。かえって害があるくらいです。

動物や植物からとった油は、濃いかせいソーダと煮るとせっけん^{*}とグリセリンとができますが、石油では何も変化しません。動植物からとれる油は、たいてい炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O) という元素からできているのに対して、石油は炭素 (C) と水素 (H) だけからできているものです。

動物や植物からとれる脂肪や油は、脂肪酸^{*}や油酸^{**}とグリセリンとにわかれます。脂肪酸がたくさんあると脂肪になり、常温で固まっていますが、油酸が多いと油となり、常温で液体なのです。脂肪酸と油酸とを比べると、その一分子中に同数の炭素原子 (C) の数に対して水素原子 (H) の数が油酸の方が少ないのです。植物からの油よりも魚からとれる油に水素の少ない油があります。魚油のおい^{*}の悪いのも水素の少ないためですから、これに水素を結びつくようにしてやると、きれいなにおいのない脂肪になります。植物油や魚油にニッケルの粉のたすけをかりて水素を結びつけてつくった脂肪を硬化油と言いますが、これは人造バター(マーガリンとも言います)やせっけんの原料になっています。

本物のバターは普通の脂肪^{***}に比べて、炭素原子数の少ない脂肪酸

* 脂肪酸にはパルミチン酸 $C_{16}H_{31}CO_2H$ 、ステアリン酸 $C_{17}H_{33}CO_2H$ などがあります。

** 油酸の例にオレイン酸 $C_{17}H_{33}CO_2H$ があります。

*** 普通の脂肪中にはステアリン酸、パルミチン酸、オレイン酸など炭素原子数の多い分子からできているものが多くあります。

(たとえば酪酸 $C_3H_7CO_2H$) などもたくさんはいつているため消化・吸収がよく、たいせつな食物です。

油類を食べる方法として、野菜や魚などにかけて食べるマヨネーズというものがあります。これは酢に油を乳化したものです。酢は酸の一種ですから、前に述べたように、そのまゝでは乳化しませんが、卵のきみと酢とをませたものに植物油(サラダ油)を少しずつよくかきまぜていくと、黄色い乳のようなものになります。

石油でなくても、植物の油でも食べられないものがあります。きり油・あまに油・ひまし油などはその例です。ひまし油はかえって下剤に使われています。きり油・あまに油は空気に接して固まるので、塗料として使われています。

8 たんぱく質とはどんなものか

食物成分表の中でたんぱく質の多い食物として牛肉・卵・みそ・だいずなどが目につきます。このたんぱく質はどんなものでしょうか。実は一口にたんぱく質と言いましたが、牛肉のたんぱく質、だいずのたんぱく質など、それぞれ全く同じものではないのです。卵のしるみを作っているたんぱく質はアルブミンといて、水の中でよくかきまぜると水に溶けますが、そのほかのたんぱく質は、水に溶けません。しかしたんぱく質といわれるものには、ある共通な性質があります。

実験 たんぱく質を少し試験管にとり、それに1% ぐらいの濃さの硫酸銅水溶液を加え、さらにかせいソーダを加えてごらんさない。

それは紫色になります。

実験 たんぱく質に濃い硝酸を少し注いでごらんさない。

硝酸のかゝったところは黄色になります。これはたんぱく質の性質の一つです。濃い硝酸が皮膚やつめにかゝると黄色になるのも、皮膚やつめもたんぱく質の一種だからです。

実験 たんぱく質をソーダ石灰^{**}といっしょにませ、試験管に入れて強く熱してごらんさない。アンモニアのにおいがしてきます。これに水でぬらした赤いリトマス紙をあてると、リトマス紙は青い色になります。これはアンモニアが出た証拠になります。またこの試験管に濃い塩酸を少し入れた試験管を近よせてごらんさない。白い煙が見えるでしょう。これも前の試験管からアンモニアが出ていた証拠になります。白い煙は塩化アンモニウムの煙なのです。

実験 たんぱく質を火にくべるとどんなにおいがしますか。髪の毛やつめまたは鳥の羽を火にくべた時のにおいと比べてごらんさない。

急に火にくべないで静かにブリキ板の上などで熱してごらんさない。炭のかたまりができるのがわかるでしょう。

* 濃い硝酸も濃い硫酸や塩酸も同じくたくさんからだにかゝると危険ですから取り扱いに注意してください。着物やからだにかゝったら、じゅうそうか、炭酸ソーダの粉をかけてから水で洗いなさい。

** 薬屋で買えます。白い粒になっているものです。

たんぱく質についていろいろの実験をしましたが、どんなことがわかりましたか、まず私たちのからだを作っているいろいろのものがたんぱく質からできているものが多いということがわかったでしょう。

それで私たちのからだを大きくするにはたんぱく質を食べた方がよいことも考えられるでしょう。しかも毛をつくっているたんぱく質と皮膚をつくっているたんぱく質とは同じものではありません。また牛肉のたんぱく質とだいのたんぱく質とも同じものではありません。このようないろいろのたんぱく質を食べて、どうして私たちのからだに適したたんぱく質ができるのでしょうか。

それにはたんぱく質のなりたちを知らないといけません。それで、実験でわかったことを拾いあげてみましょう。

たんぱく質はこがすと炭ができることから、炭素(C)を含んでいることがわかります。アンモニア(NH₃)を出すことから、窒素(N)と水素(H)との化合物を含んでいることもわかるでしょう。そのほかもっとくわしい研究の結果たんぱく質はたいてい炭素(C)・水素(H)・酸素(O)・窒素(N)の化合物であることがわかっています。それに、ある種のたんぱく質にはいおろ(S) やりん(P) を含んでいることもあります。

小麦粉に含まれているたんぱく質を取り出す実験をしてみましょう。

実験 小麦粉を布の袋に入れて水の中でよくもみ出していると、白い粉が水の中に出ておどみます。これはでんぷんです。そして袋の中にはとりもちのようなねばりの強いものが残りますが、これが

グルテンという小麦粉に含まれているたんぱく質です。

このグルテンにまた小麦粉を少し加え、ふくらし粉をまぜて天火で焼くと、焼きふが出来ます。

実験 小麦やだいを濃い塩酸でしばらくの間煮ていると、まっ黒なものになります。これに炭酸ソーダを加えて酸を中和^{**}するとしょゆ味の味がします。

これは小麦やだいのたんぱく質が塩酸のためにこわされ、さらに炭酸ソーダのためグルタミン酸ソーダという味のよいものになったためです。このグルタミン酸ソーダはきれいにとり出すと、まっ白な小さな粉で、味のも^{***}ともいわれています。これはだいの発酵でつくったみそやしょうゆの中にも含まれているのでみそやしょうゆにはよい味があるのです。

このように小麦などのたんぱく質は、もっと分解するとグルタミン酸になることを知ったわけです。ところが、このグルタミン酸というものにもいろいろ同類のものが20種ばかりありますが、それらをまとめてアミノ酸と呼んでおります。このいろいろのアミノ酸を組み合

* 塩酸の蒸気が出ますから、フラスコに長いガラス管をはめたコルクせんをして戸外で煮るとよ。ほんとうは10時間も煮るとよい。

** 青いリトマス試験紙が赤くならず、赤いリトマス試験紙も青くならないのは酸性でもアルカリ性でもない。このようにすることや中和と言います。そういう液を中性と言います(13ページをごらんください)。

*** 味のもとには池田菊苗博士(1864-1936)によって発見されたものです(1908)。

わせてできたものがたんぱく質なのです。20種ばかりのアミノ酸の組み合わせ方がいろいろありますから、それからたくさんのたんぱく質ができるということがわかるでしょう。

だいたい動物からとったたんぱく質は、私たちのからだの栄養によいようです。また15ページの食物の成分表を見てもわかるように、米やいもなどにはたんぱく質は少ないので、私たちは米やいもばかり食べたのでは、栄養が足りません。またそれかといって、牛肉ばかりを食べていたのでは炭水化物が足りません。私たちはこういう食物をうまくまぜて食べていることがたいせつなのです。

問

- (1) 炭水化物にどんなものがありますか。
- (2) 私たちは木をよくかみくだいて食べても消化できないのはなぜですか。
木がかたいからですか。木をつくっている繊維を分解する酵素が私たちの消化器の中にないためですか。
- (3) ごはんはかんづめにして保存できず、そのたびごとに水で煮たり蒸したりしないといけないのはなぜですか。
- (4) 次の左右の行にあげてあるものの中で関係あるものを線でつなぎなさい。

- | | |
|-----------|---------|
| 1. カゼイン | a 脂肪酸 |
| 2. ラード | b 炭水化物 |
| 3. 砂糖 | c たんぱく質 |
| 4. ちっかせい油 | |
| 5. でんぷん | |
| 6. バター | |
| 7. ぶどう糖 | |

- (5) 次の油のうちどれが食べられるものですか。
あまに油, バター, トランス油, ごま油, ひまし油

III 食べた物はどんな役をするか

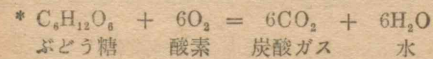
9 食べた物は熱のもとになる

食べた物はたゞふんになり、尿になるものだと簡単に考えている人があるかもしれませんが、それでよいでしょうか。私たちは物を食べなければ動けなくなることを考えると、食べたものがそういう私たちの動く力のもとになっているはずですから、役を立たないものがふんになり、役を果たしてしまったものが水や炭酸ガスになり、尿として、また息としてはき出されているのです。

では食べたものがどういうふうにならぬに私たちのからだの役に立つようになっていくかを調べてみましょう。

食べたもののうち、炭水化物は消化器で順々に分解され、ついにぶどう糖になるまで分解するとはじめてからだに吸いとられます。それは血液に少しずつまざってからだじゅうにくばられます。一方肺にはいった血液は、そこで空気中から酸素を吸いこみます。このぶどう糖(C₆H₁₂O₆)と酸素(O₂)とが血液中で作用して水(H₂O)と炭酸ガス(CO₂)とに変化し、その時熱が出るのです。

これはぶどう糖が空気中で酸素と化合して水と炭酸ガスになることと同じ反応なのです。空気中では、これは熱と光を出して高温になって燃えますが、からだの中では同じことがあまり温度を上げず、光も



出さずに静かに燃えるのです。

では、私たちが物を食べるとすぐからだの中で燃えはじめ、食べるのをやめるとまもなく燃えるのがやむのでしょうか。そうだとすると、私たちは、いつも物を食べていないといけなことになります。食べたものをぶどう糖として吸収しても血液の中には0.1%ぐらいしかぶどう糖はまざってきません。余分なものはグリコーゲンというものになって肝臓にたくわえられます。グリコーゲンは少しは筋肉にもたくわえられます。そしてその一部を少しずつ血液に送って燃やしているのです。

このように燃えるものは、炭水化物だけではありません。脂肪も小さな粒になって血液にはいり、必要な時に燃えて熱のもとになります。食べた脂肪は乳化してさらに脂肪酸やグリセリンに分解されて吸収され、からだの中でまた脂肪につくりなおされます。そして余分の脂肪は皮膚の下にたくわえられて、必要な時に燃えます。いものような脂肪の少ないものをたくさん食べている人が、皮下に脂肪をたくさんたくわえてふとることがあります。それは炭水化物を脂肪に変えるはたらきが私たちのからだにあるからなのです。

炭水化物も脂肪も燃えて炭酸ガス(CO₂)と水(H₂O)とにわかれるものです。そして炭酸ガスと大部分の水とは血管から肺にはき出され、息となって外に出されます。また水はじん臓から尿になったり、皮膚から汗になって外に出されます。

ではたんぱく質はからだにはいってどうなるのでしょうか。その一部は燃えて炭酸ガスと水などになり、熱を出しますが、他はからだをつくる材料になっているのです。

からだをこしらえている筋肉や内臓をこしらえているものも一種のたんぱく質なので、それには窒素が含まれているものなのですから、窒素を含んでいない脂肪や炭水化物ばかり食べていたのではからだをよくすることができないのです。

10 たんぱく質はどんなふうにして肉になるか

たんぱく質は燃えて熱のもとになるばかりでなくからだをつくる材料なのですが、食べたたんぱく質がどうしてからだを作る材料にかわるのでしょうか。

たんぱく質は前にものべたように、アミノ酸がたくさん結びつきあってできたものですが、そのアミノ酸でたんぱく質のもとになるものが20種ほどあります。それでたんぱく質にもいろいろのものができると考えられます。私たちのからだの肉や内臓や毛などをつくっているたんぱく質がどれも同じでないのは、それを組み立てているアミノ酸の種類が違うためです。

私たちが、たんぱく質を食べると、それをアミノ酸に分解してからからだに吸収され、からだの中でそれらが都合よく、からだの各部分に適したたんぱく質に組み立てられていくのです。小さい子どもたちのように、からだがどんどん大きくなる時には、たんぱく質をじゅうぶん食べないといけなのです。おとなになって、もうそれ以上大きくなれない人でもたんぱく質は食べなければなりません。それはからだの各部分はいつも同じたんぱく質で、できたきりになっているのではなく、ある時期がくると、少しずつからだを作っているたんぱく質がこわれていきますから、それを補ってやらなければならないの

です。そのこわれたものは尿素や尿酸のようなものになって尿の中に入らなくなって、からだの外にすてられるのです。

それで私たちは、毎日どれくらいのたんぱく質をとればよいかということも考えなければなりません。それはだいたい体重 50kg のおとなは1日少なくとも 60g のたんぱく質をとるとよいということになっています。

ところで15ページの食物の成分表を見ますと、白米 100g 中にあるたんぱく質の量は 7.0g ですから、白米 300g だけを食べたのではたんぱく質は21g しか食べたことになりません。そういうのを補うのに、だいたいや牛肉または魚肉がよいのです。たとえばいわしを 300g 食べれば、それだけで 64.2g のたんぱく質がえられます。しかし、いかにたんぱく質がたいせつでもいわしばかりを食べていたのでは炭水化物が不足しますから、その間の関係をうまく研究しなければなりません。それでは炭水化物はどれだけ食べればよいのでしょうか。こういうことに答えられるには、まだ研究しなくてはならないことがありますから、まだもう少し、からだになくてはならない食物の成分のことを研究していきましょう。

11 骨になる食物は何か

肉や内臓ばかりがからだではありません。骨を作るに必要なものも食べないといけないわけです。

骨を作っているものにはたんぱく質もありますが、カルシウムとりんが多いのです。こういうものはだいたい食物の成分表で灰分と書いてあるものの中に入っているのです。灰分というのは、その食物

をじゅうぶん焼いてしまって残った部分で、無機塩とも呼ばれています。

このうちりんは、穀物の中はかなり含まれています。私たちが普通の食事をしている場合りんに不足することはほとんどありません。ところがカルシウムの方は日本人の食物にはいくらかなく、じゅうぶんとっていないのが普通です。欧米人は主として何からカルシウムをとっているかを調べてみると、牛乳および乳製品ということになります。欧米人の牛乳消費量は日本人の 100 倍にも達します。日本人がいますぐそのまねをすることはとうてい不可能です。これによっても、日本人のカルシウムのとり方が足りないことがわかるでしょう。私たちの食物のうちからカルシウムの割合多いものを拾ってみますと、第一に緑色の野菜があげられます。次いで小魚の骨があります。小魚をつくだ煮などにして食べるとカルシウムがとれます。

しかし、青菜や小魚の骨のカルシウムは、同じ量を食べても利用率が悪いため、牛乳のカルシウムとは役立ち方がだいぶ違いがあります。いろいろ実験したり計算したりした結果、日本人のカルシウムのとり方をじゅうぶんにするためには、特別に何かカルシウムを食物に加えるか、または薬のようにして食べるかしなければならぬということになります。たとえば焼いた貝がらを微粉にして食べるか、鶏卵のからをくわいてとるとかすることが勧められます。あるいはビスケットとかみそとかを作る時に、カルシウムを加えてもよいでしょう。日本人の体格が小さい原因、むし歯の多い原因なども、カルシウムの不足によるともいえます。みなさんもカルシウムの補給にはじゅうぶん気をつけてください。

12 食塩は何のために必要か

私たちが生活していくのに、血液がきわめてたいせつなことは知っているでしょう。血液が塩からいのは、食塩があるためです。血液の中には食塩が0.9%ぐらいあります。どんな時にもこれだけ含まれています。これはどういう役目をするのでしょうか。

血液中には血球があり、そのために血液は濁っています。ところがこれを水にうすめると透明になります。もし水の代わりに食塩水を使うと、透明になりません。透明になるということは血球がとけてしまうことで、そうなっては血球のたいせつな役目をはたすことができなくなるのは当然です。これによっても血球の中で食塩がいかにたいせつな仕事をつとめているかがわかるでしょう。

尿の中とか、汗の中とかにも食塩があります。これは血液中の食塩が出てきたのです。それで尿や汗が出るたびにからだの中の食塩が減っていきますから、これを補うためには食塩をとらなければなりません。しかし、食塩をとりすぎると、逆に血液中の食塩の量が多すぎることになる危険があります。血液中の食塩の量は、少なすぎてももちろん、多すぎても血液に悪い影響を与えます。それで食塩をとりすぎた時は、のどがかわき、水を欲して多すぎた食塩を出すようにつとめます。

食塩はこのように、生理上たいせつなため、食用にされるだけでなく、調理上味つけのため、あるいは腐るのを防ぐために使われます。このほかにもなおいろいろと使われます。それが何のためか考えてみてごらん下さい。

13 私たちはほかにもなおいろいろの元素をとらなければならない

血球の赤い色はヘモグロビンと言いますが、この中には鉄が含まれています。それでこれを作るには鉄をとらなければなりません。鉄は穀物の中にもありますし、獣肉や野菜の中にもあります。またヘモグロビンを作る時は銅も必要だといわれています。しかしこれはきわめて微量のことで、特に注意していなくとも普通はじゅうぶん満たされているのです。むしろ銅が多くなると中毒作用を起すので、食べないように注意する方がたいせつです。

このほか私たちのからだには、マグネシウムとか、カリウムとか、いおろとか、ヨードとかも含まれており、これらをとることも必要ですが、これらは私たちが普通に食事している時に不足することはほとんどありません。マグネシウムは穀物から、カリウムは野菜その他の植物性食物から、いおろはたんぱく質から、ヨードは海藻からじゅうぶんに補給されるのが普通です。

・人のからだを作っている元素

元 素	含む量(%)	元 素	含む量(%)
酸 素	65	ナトリウム	0.15
炭 素	18	マグネシウム	0.05
水 素	10	鉄	0.004
窒 素	3	マンガン	0.0003
カルシウム	2	銅	0.00015
リン	11.1	ヨード	0.00004
カリウム	0.35	コバルト	微量
いおろ	0.25	亜鉛	微量
塩 素	0.15	その他	微量

灰分のとり方について注意すべきことは、カルシウムはいくら食べたらいいか、マグネシウムはいくらでよいということばかりでなく、それらのとり方の割合がかなりたいせつであるということです。リンが非常にたくさんあってカルシウムが少ないような時は、カルシウムのとり方を増す一方、リンのとり方をへらすようにすることもたいせつです。

これで魚その他の動物性食物のたいせつなこと、野菜もまた必要なことがわかったことと思います。

問

- (1) 私たちは1日にどのくらいのたんぱく質を食べればよいでしょうか。
- (2) 食べたものがからだの中で燃えて熱になると言いますが、胃や腸で燃えているのですか。そうでないとすればどこですか。
- (3) 小魚の骨などを食べることはよいことですか。
- (4) 水を飲まないでいても、食物を食べれば尿が出るのはなぜですか。

IV ビタミンはどんなはたらきをするか

14 ビタミンとは何か

私たちはでんぷんとか、油とか、たんぱく質とかの適量を食べ、無機塩をもまぜ、かつある程度の繊維をとってさえいれば、言い換えると、食物の組み合わせを上条件に合うようにさえすれば、どんな食物をとっていても健康が保てるかという、なかなかそうともかぎりません。それは、上に掲げた成分のほかに、まだ保健上重要なものが

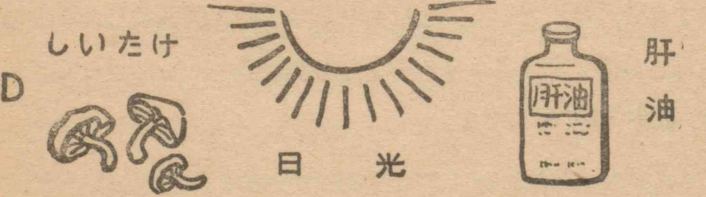
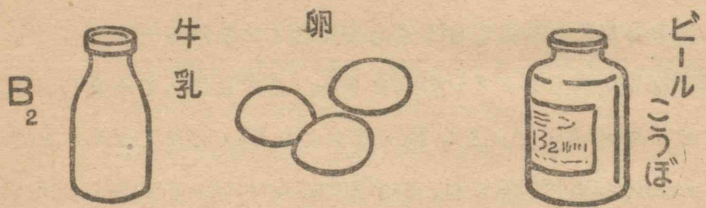
あるからです。それを私たちはビタミンと呼んでいます。

ビタミンというのは、きわめて微量で栄養状態を支配する食物成分です。これは一種ではなく、たくさん見つかっており、その一つが欠けても満足な栄養状態を保つことはできません。たくさん見つかっているとはいつても、ほんとうに私たちの健康に大きな影響のあることが明らかになっているのは、そのうち6種ほどです。その他のものは、人に必要なかどうかははっきりしませんし、たとえ必要だとしても、私たちが普通の食事をしていれば不足することの決してないものです。健康に影響のある6種類のうちでも、民族や国や地方によっては、その不足を心配する必要のないものもあります。それはその地方の通常食物の中にじゅうぶん含まれているからです。

必要な6種類のビタミンの名まえを、まずしるしてみましよう。それはビタミンA・ビタミンB₁・ビタミンB₂・ビタミンC・ビタミンD・ニコチン酸の6種です。わが国ではビタミンは上のように、主としてアルファベット記号で区別して呼んでいます。上のビタミンのうち、ビタミンDとニコチン酸とは、日本人にはほとんど不足することはありません。それですから私たちが注意しなければならないビタミンは、結局ビタミンA・ビタミンB₁・ビタミンB₂・ビタミンCの4種だということになります。次にこれらについて研究しましう。

15 ビタミンA

ビタミンAは肝油にたくさん含まれています。たくさん含まれているといつても、食物成分表のように重量で表ねすといくらでもなく、



ビタミンに富む食物

%でも表わしにくいくらいの数字です。しかし前にいったように、ビタミンはきわめて微量あれば必要量を満たしうるものなので、その必要量に対してはたくさんという語があてはまるのです。これからビタミン類についてたくさんということばは、常にそういう意味にとってください。

肝油とは、肝臓からとる油のことですが、普通には魚類の肝臓からとった油をさします。肝油のビタミン A 量は、魚の種類や、大きさや、漁獲の時期によってかなり大きい差がありますが、普通の食物に比べればどれも非常に多いといえます。

しかし肝油は食物とは言いません。日常私たちは何からビタミン A をとっているかという、緑色の野菜、すなわち葉菜ということになります。あるいはにんじんとか、みかんとかにもたくさんあります。このようにビタミン A の多い食物は、色のついているものにかぎります。たとえばだいこんの葉には多いが根にはない、ねぎの緑色のところには多いが、白い部分にはない。キャベツの外葉にはあるが内側の葉にはない、というようにです。それはビタミン A の効力のある特質は、カロチンといって、色のついたものだからです。その色はにんじんの色と同じくだいだいですが、このものは必ず葉の緑色である葉緑素といっしょにあります。葉では葉緑素の色におぼわれてしまっていますから、特にだいだい色はありませんが、試験したところによると、緑色の濃い葉ほどカロチンを含む量が多く、したがってビタミン A の効果の多いものです。

植物性食物 100g 中のカロチンの量 (mg)

だいこん (葉)	1.6	みかん	0.9
みつば (葉)	2.4	びわ	0.9
ほうれんそう (葉)	4.2	すいか	0.05
ねぎ (緑色部)	0.8	かぼちゃ	0.7
トマト	0.1	あさくさのり	21.6
にんじん	5.4	こんぶ	0.03
かき	0.2		

このカロチンはビタミンAの効果はありますが、肝油の中のビタミンAと同じものではありません。肝油は色のきわめてうすいものでもビタミンA効力は強いことがあります。カロチンはからだにはいると、はじめて肝油の中のビタミンAと同じものに変化してその作用を表わすのです。それでカロチンのことをプロビタミンAと呼ぶこともあります。

ビタミンAあるいはカロチンから体内でできたビタミンAは、余分にあると、ほとんどすべてが体内にたくわえられます。もしその後ビタミンAをとらない場合、あるいはとつてもじゅうぶんでない場合は、このたくわえたものを少しずつ使っていきます。たくわえられる所は、主として肝臓で、肝臓の中の油に溶けてたくわえられます。肝油の中にビタミンAが多いのは、このようにして集積されているからです。

ビタミン量を言い表わすには mg とか、その $\frac{1}{1000}$ の μg (ガンマ [γ] ともいう) とかをしますが、これは結局ビタミン含量は重量的には微量で、g 単位で表わすと小数点以下に 0 がたくさんついて

わかりにくいからです。ビタミンAについても含量は少なく、ほうれんそうのように緑色の濃い葉でもカロチンを 100g 中 4mg 程度含むにすぎません。肝油についても同じことです。しかしほうれんそうなどの中のカロチンと肝油の中のビタミンAとでは、同じ重量でもその効力は違います。これは前にのべたカロチンは体内でビタミンAに変わってはじめて効力を表わすということから考えても当然です。しかも実際には、プロビタミンAにも数種類あり、それらの効力もおのおの違います。それでこれらを一一つ重量で表わしても、いったいビタミンAの効力はどれくらいかを知るには、計算しなおしてみなければならぬのでめんどろですし、また動物による効力試験でビタミンAをはかった場合は、その効力は何に原因するかを知ることにはできませんので、ビタミンAは普通には効力を示す国際単位 (I. U.) で表わします。国際単位とは世界じゅうで協定した単位で、重量を示すのではなく、効力を表わすのです。くわしくいうと、ある食物がしるねずみに対して 0.6 ガンマのベーターカロチンを与えた時と同じはたらきを示すと、そこに 1 国際単位のビタミンAがあるとしています。このベーターカロチンはカロチンの一種で、純粹にとり出すことができ、からだの中でビタミンAに変わるものです。

このような国際単位は、ビタミンAのほか、ビタミンB₁・ビタミンCおよびビタミンDの4種について定められており、いずれも効力を示す単位ですが、ビタミンB₁・ビタミンCについては、現在ほとんど用いられていません。

ビタミンAは一度にたくさん食べておけば貯蔵はきくというものの、1日に平均すればどのくらいいるかといいますと、だいたい 3,000

国際単位だといわれています。ビタミンA含量の表(44ページ)から、ほうれんそやみかんを何グラムとればこれだけになるか計算してごらん下さい。

ビタミンAが不足欠乏すると、種々の故障が起ります。それらのおもなものをあげると、生長が止まること、とりにめになること、皮膚や粘膜が角質化することなどです。

生長が止まるのはビタミンAばかりでなく、他のビタミンが欠乏した時もだいたい同様です。

とりにめはビタミンA欠乏の故障のうちいちばん早く現われるもので、日中は健康な人と同じですが、うす暗くなってくると、健康な人では不自由を感じないくらいの明かるさでも物が見えなくなります。とりにめにまでならなくとも、ビタミンAをじゅうぶんとっていない人は、明かるい所から暗い所にはいった場合、たとえば日中映画館などにはいった場合、うす暗いのに目がなれてくる速さが、ビタミンAをじゅうぶんにとっている人よりおそいということもあります。このような事実は、ビタミンAのとり方がじゅうぶんかどうかを判断する方法に応用されています。

皮膚の表皮の上層が角質化するの普通のことですが、ビタミンAが欠乏すると、普通は角質化しない所まで角質化します。たとえば呼吸器の粘膜が角質化して、そのはたらきがじゃまされるためにかぜや肺炎にかかりやすくなります。

ビタミンAは油には溶けますが水には溶けず、また熱してもこわれないので、食物の調理の時失われることは少ないのですが、たゞ酸素にあうと酸化されて、効力を失いますから、なるべく空気にさらさな

いようにすることがたいせつです。ビタミンAは油に溶けると言いますが、食用油を食べるとビタミンAがとれるというふうに考えやすいのですが、それは誤りで、食用油のうちビタミンAを含んでいるのはバターととろもろこしからえた油ぐらいで、だいた油にもなたね油にも、あるいはめか油にも、ビタミンAは含まれていません。

なお多量のビタミンAをとっても、純粹のものならなんら害はありませんが、しかし肝油を多量に飲むことは危険です。それは肝油の中には多量になると毒作用を呈するものが含まれているからです。

16 ビタミンB₁

ビタミンB₁は穀物にかなりあります。これはビタミンB₁が発芽に際して必要だからです。穀物のどの部分に多いかという点、一般にはいかに多いといわれています。米のはいがはビタミンB₁のきわめて多いもので、こゝを除いて白米にしてしまうと、ビタミンB₁はぐっとへってしまいます。ほとんどなくなってしまってもよいくらいです。そのために白米を主食としていると、ビタミンB₁に不足欠乏することが多いのです。それで白米はきれいでおいしいのですが、栄養上からはぐあいが悪く、はいが米や七分つき米が勧められることになるのです。

しかし麦では、様子が少し違います。麦のはいがにもビタミンは多いことは多いですが、米に比べればはるかに少なく、そのかわり、はいは胚部はかなり含まれています。したがって麦は白くついても、白い小麦粉にしても、ビタミンB₁はだいぶ残ります。その他の穀物でも、だいたい麦と同じです。

穀物以外にもビタミン B₁ はいろいろの食物に含まれています。その含量は表によって見てください。この表で、特に気づくことは、鶏肉が非常にビタミン B₁ に富むということです。牛肉や鳥肉に比べ数十倍も含まれています。

ビタミン B₁ は、ビタミン A と違って体内にほとんどたくわえられません。多量を一時にとった時は大部分がそのままに尿の中に出されてしまいます。したがってビタミン B₁ はできるだけ毎日必要量をとるように努めることが必要です。

それでは必要量はどれくらいかと言いますと1日に 1mg ぐらいと考ればよいでしょう。これより少ないとすぐに健康がそこなわれるというものではありませんが、これくらいにとっていれば、ビタミン B₁ 不足による障害は決して現われません。またこれより多量にとっても尿の中に出る量を増すぐらいで、別によい影響は認められ

食物 100g 中のビタミン B₁ の量 (ガンマ)

玄米	450	ほうれんそう	150
七分つき米	250	キャベツ	80
玄麦	400	だいこん	20
精白押し麦	300	ごぼう	30
玄小麦	400	にんじん	100
小麦粉	300	かぼち	100
とうもろこし	300	なす	40
米はいが	7000	トマト	70
大麦はいが	4000	みかん	100
小麦はいが	3000	なし	10
だいち	500	りんご	15
なんきんまめ	700	牛肉	50
さつまいも	150	豚肉	1000
じゃがいも	100	いわし	50

ません。1mg とするには玄米ならいくら食べればよいか、七分つき米ならどうかなどについて、計算してごらんください。

ビタミン B₁ が欠乏した場合の障害は、神経系統に故障が起ること、心臓が大きくなってそのはたらきがにぶること、むくみがくるなどですが、このほかに胃腸が悪くなったりすることも多いのです。

神経のまひによって感覚がなくなると同時にしびれがくることでわかります。しびれは、はじめ指に感じるだけですが、次第に腕にまで及んでいきます。そしてからだの片側が他の側よりもひどくしびれるのが普通です。ひどくは、この神経のまひがはなはだしく現われ、ビタミン B₁ 欠乏の時は、図のような形になります。これに微量の



ビタミン B₁ の欠乏したハト

ビタミン B₁、たとえば 10 ガンマぐらいの B₁ を与えると、数時間で普通の状態にもどります。ビタミン B₁ が欠乏するとかけになると一般にいわれますが、かけの時は、多くはビタミン B₁ が足りないうえにたんぱく質の不足とか、ビタミン C の不足とかを伴っているようです。

ビタミン B₁ が欠乏にまでならなくとも不足がちのことが続くと、手足がだるくなり、仕事をしたあとの疲れ方が強くなります。

ビタミン B₁ は水に非常によく溶けます。したがって米などを水で洗うと溶けて流れ去ります。また熱によっても効力を失いがちです。ことにアルカリ性で熱すると、大部分がなくなります。たとえば小麦粉にじゅうそを加えて蒸しパンにすると、アルカリ性になるので、

小麦粉の中のビタミン B₁ は大部分がこわれてしまいます。それですから、私たちは調理に際して努めてビタミン B₁ を失わないよう注意することがたいせつです。

これまで日本人は、ビタミン B₁ の不足や欠乏に陥ることが多かったものです。その原因としては、ビタミン B₁ の少ない白米をさらに水で洗ってビタミン B₁ を完全に流し去って食べており、しかも副食としてはビタミン B₁ の少ないみそとか、たくあんとかをとっていたからです。またもう一つの原因としては、炭水化物をたくさんとっていたからです。でんぷんや砂糖を体内で燃やすためにはビタミン B₁ が必要で、それらが多いとビタミン B₁ もたくさんいらいます。米はビタミン B₁ のかなり残っている七分つき米を使い、副食の選び方と調理に注意すれば、ビタミン B₁ は分布が広いのですから、その不足や欠乏を完全に防げるはずです。

17 ビタミン B₂

ビタミン B₂ は、はじめビタミン B₁ と混同されていましたが、ビタミン B₁ を熱ですっかりこわしてしまっても、まだ栄養上有効な部分が残るということから見つかったビタミンです。このビタミンは、牛乳とか、卵とか、肝臓とかにかなり含まれていますが、これらのものは日本人はあまり食べませんので、食物の選び方に注意しても不足がちになります。しかし少量ながらいろいろの食物に含まれているので、欠乏するようなことはほとんどありません。

ビタミン B₂ が欠乏するとどんな症状が現われるかは、人間ではまだあまりはっきりしていませんが、その必要なことは確かです。1日

に 1.5mg ぐらいとることが勧められています。

このビタミンも、ビタミン B₁ と同じように一時に多量にとっても体内にたくわえられず尿の中に出されてしまいます。したがって毎日平均してとるようにすべきです。

ビタミン B₂ は熱してもこわれにくいですし、水にもわずかに溶けるだけなので、調理によって失われることは割合少ないものです。しかし、光にあたるとこわれて効力を失いますから、この点は注意しなければなりません。

18 ビタミン C

ビタミン C は、野菜や、くだものに多く含まれています。野菜ではビタミン A と同じように緑色の部分にたくさんあります。こういうように、緑色の野菜は白色のものよりも栄養上価値の高いものですが、従来はだいこんの葉は捨て、ねぎの緑色部は食べないというような習慣がありました。今後このような習慣は改めるようにすべきだと思います。このような習慣がある原因は、味やかおりが白色部の方がよい

食物 100g 中のビタミン C の量 (mg)

ほうれんそう	150	さつまいも	30
キャベツ	40	じゃがいも	15
だいこん (葉)	100	りんご	5
" (根)	20	なし	10
ねぎ (緑色部)	40	みかん (肉)	40
" (白色部)	25	" (皮)	240
たまねぎ	10	かき	60
にんじん	15	トマト	35
ごぼう	2	あさくさのり	10

こと、緑色部は虫がつきやすいことなどだと思われませんが、栽培法や調理法をくふう改良して、緑色部の活用を大いにはかりたいものです。

くだもの中でビタミンCに富むのはみかん類です。くだものでもりんごや、なしや、ぶどうにはビタミンCは少ししかありません。

さつまいもやじゃがいもにもビタミンCが含まれています。その含量はたいして多くはありませんが、これらは季節によっては主食にさえなつて、食べる量が多いので重要なビタミンC供給源に数えられます。また日常飲む緑茶やよく使うあさくさのりにもかなり含まれています。穀物にはビタミンCがありませんが、これが発芽するとビタミンCができます。それでもやしにはビタミンCがあります。

このような方法でビタミンCができることは、時によっては大いに役に立ちます。

ビタミンCもまた体内にほとんどたくわえられず、尿中に出されますから、毎日の補給に注意がたいせつです。

ビタミンCの所要量は1日に40~50mgといわれています。小さい子供は、特に多量のビタミンCを要するようですから、おとなと同じくらいの量を補給するようにするのがよいと思います。

ビタミンCが欠乏すると壊血病になります。壊血病の症状としては、体重の減少、貧血、呼吸が弱くなることなどもあげられますが、いちばんの特徴としては、歯ぐきがはれて出血しやすくなることです。そこに小さな穴があいているとかいよ（潰瘍）になることもあります。歯ははじめぐらぐらになりますがついには抜け落ち、あごの骨は腐ってきます。また関節がはれてきます。さらに皮膚や粘膜が出血しやすくなって、ちょっとしたことで出血を起し、青黒いはん点を生ず

るようになります。ビタミンCが欠乏すると、なぜこのような変化が起るかといいますと、私たちのからだの細胞をつなぎあわせている、いわばセメントのような役をしている物質ができなくなるからです。そのために、血管をつくっている細胞のつながり方が悪くなり、血管が弱くなって出血しやすくなるわけです。この物質は、骨やぞろげ質のもとになるものですから、ビタミンC欠乏の時は骨やぞろげ質のできるのにも故障が起ってきます。

ビタミンCは失われやすいビタミンです。その原因は、一つには水に溶けて流れ去りやすいためであり、また一つには、植物の中にはビタミンCを無効にする酵素のあるものが多いためです。この酵素は、ビタミンCと酸素とを結合させて分解させる作用をします。しかし、この酵素は加熱により作用を失いますから、野菜などは熱い湯の中につけてしまうと、ビタミンCが割合失われにくくなるものです。しかし、この酵素がなくとも、空気中の酸素と熱とによって次第にこわれますから、長い間熱することは禁物です。野菜にはビタミンCは多いのですが、調理法が悪いとすっかりなくなることもあります。くだものは普通調理せずになまで食べるものなので、よいビタミンCの供給源となります。なお野菜を加熱して食べるわけは、穀物とは違って青くさいにおいを消すためと、危険の多い寄生虫を殺すためです。もしそのにおいをがまんし、その上寄生虫のついているおそれがないなら、野菜はなまのまゝ食べた方が栄養上効果の大きいものです。

あかんぼうはおとなより体重当たりのビタミンC必要量のはるかに多いものですから、その補給にはじゅうぶん注意しなければなりません。牛乳は母乳よりビタミンCがだいぶ少なく、かつ、殺菌や加工

の時に失われますので、牛乳や練乳・粉乳にはビタミンCは含まれておりません。それで人工栄養のあかんぼうに対しては、くだものしる、ことにみかん類のジュースなどを与えてビタミンCを補うことが必要です。

19 そのほかのビタミン

ビタミンDはビタミンAと同じく肝油にたくさん含まれています。またビタミンAと同じくビタミンDそのものは動物界だけにあり、植物界にはありません。ただし植物界にはプロビタミンDがあり、これに紫外線があたるとビタミンDに変わります。

ビタミンDが欠乏すると、骨の成長が悪くなります。これは軟骨の間に起るべきリン酸石灰の沈着が起らなくなるからです。たとえばカルシウムやリンをとっていても、ビタミンDがなくては骨の成長は行われません。その結果骨が曲がってきて、くる(佝僂)病になります。

くる病の治療あるいは予防には、日光浴が効果があるといわれますが、これは日光中の紫外線によって、体内にあるプロビタミンDがビタミンDに変わるためです。

ニコチン酸は米そのほかの私たちの主食物の中はかなり含まれており、日本人はこれに欠乏することはきわめてまれのようなのです。もしこれが欠乏するとペラグラになります。ペラグラの症状としては、舌がむくんではれぼったくなり、ひどくなると舌の表面に割れ目を生ずることもあります。また皮膚にはっしんができて赤くなります。さらにひどくなると、神経系統がおかされて、けいれんを起すようになります。

ニコチン酸は水に溶けますが、熱にも、光にも、酸素にも安定で調理法によって失われることも少ないものです。

でんぷんとか、油とか、たんぱく質とかは、食物中の含量やとり方が多いので、これらが失われた時は、見たり、なめたりすることによってわかりますが、ビタミン類はその含量がはるかに少ないので、これが失われたからといって、外観はなんらの変化を伴いません。しかもビタミン類は変化しやすいですから、これをじゅうぶんとするためには、どうしても知識をはっきり得て積極的にとるように努めなければなりません。栄養知識の中でも、特にビタミンに関する知識を持つことが勧められる理由は、上のようなところにあります。

問

- (1) ビタミンAの多い食物は何ですか。
- (2) ビタミンB₁、B₂の多い食物を言いなさい。
- (3) ビタミンCの多い食物は何ですか。
- (4) ビタミンCを含んだ食物を長い間煮るとどうしていけないのですか。
- (5) 乾燥野菜や緑茶の中にビタミンCの保たれているのはなぜですか。
- (6) くる病はどんな原因で起りますか。
- (7) かけはどうして起りますか。
- (8) ビタミンはたくさん食べるものですか。

V 熱になる食物はどれだけ食べればよいか

20 食物を食べないと動けなくなる

私たちが病気をしたり、何かのつごうで長い間食物をとらないでい

ると、ふだんのようにかっぱつに動けなくなります。それは汽車や自動車に燃料がなくなって動けなくなるのと同じことです。汽車や自動車が走るためには、石炭をたいたり、ガソリンを燃やしたりしなければなりません。石炭をたかないと、汽車は動けなくなります。ガソリンがなくなると、自動車は動けなくなります。

私たちのからだは、歩いたり走ったりしない時でも、また疲れている時でも、どこかが動いております。その動く力のもとになるものは、食べたものが燃えて出る熱にあるのです。汽車では石炭が燃えて水を熱して水蒸気にし、それがピストンを動かしているのですが、からだではどれがピストンに相当しているかということをはっきりさせることは簡単にはできませんが、はげしく動く時は、たくさんものが燃えて、たくさん熱が出ることははっきりしています。はげしい運動をしたあとでは、たくさん食物がほしくなったり、あまいものが食べたくなくなったりするのはそのためです。

ではどのくらい動くにはどれだけの食物を食べてからだの中で燃やさなければならぬでしょうか、それには食物からどれだけの熱が出るか知らなければなりません。

21 食物からどれだけの熱が出るか

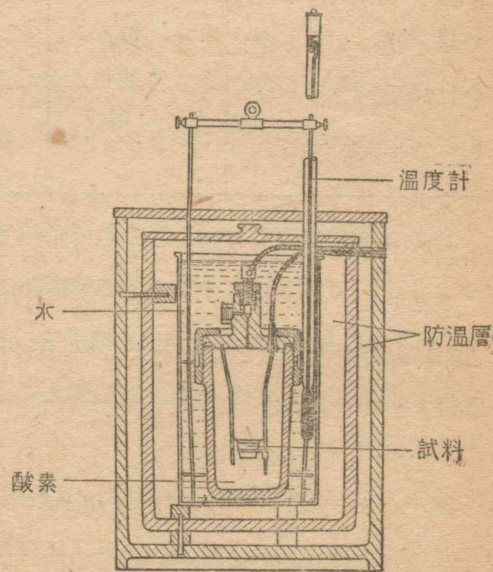
物が燃える時、どれだけ燃えるとどれだけの熱が出るかということはどうしてはかるのでしょうか。

熱をはかるにはまず、その熱で、あるものをどれくらいにあたためることができるかということ調べます。1kgの水を1°だけ温度をあげるためにいる熱を1キロカロリーと言いますが、食物の熱をはか

る時には、これを1カロリー^{*}といて、1Calで表わしています。1gのぶどう糖を燃やす時出る熱は、1kgの水を3.75°だけあげることができます。また1gのでんぷんを燃やす時出る熱は、1kgの水を4.18°だけあげることができます。それでぶどう糖からは3.75 Cal、でんぷんからは4.18 Calの熱が得られるというのです。いろいろの炭水化物を平均すると、1gから4.1 Calの熱が出ます。脂肪類は1g燃やすと出る熱は、だいたい9.3 Calです。またたんぱく質1gを燃やすと出る熱の量は平均5.7 Calです。

これは熱をはかる原理だけのことですが、実際に物を燃やした時出る熱をはかる時の装置は、

図のようなポンプカロリメーターを使うのです。これは酸素をたくさんつめこんでその中で調べるもの(試料)を燃やすもので、高压に耐えるようにじょうぶなはがねでつくられてあります。燃やすためには電熱式になっています。出た熱はそのまわりの水の温度の上がり方からきめるのです。



ポンプカロリメーター

そのうちで、たとえば、ごはん1gを燃やすとどれだけの熱が出るかということがわかります。それによると、ごはん1gから出る熱

* 普通は1gの水を1°だけ温度を上げるのにいる熱量を1カロリー(cal)という。

は 1.47 Cal ということがわかります。

この値は、ごはんの成分からも計算できます。ごはんの成分表をごらんください。ごはん 100g のうち、たんぱく質は 2.5g、脂肪は 0.3g、炭水化物は 31.8g です。たんぱく質 1g 燃えるとき出る熱は 5.7 Cal、炭水化物 1g から出る熱は 4.1 Cal、脂肪 1g からは 9.3 Cal としますと、次の表によってごはん 100g から出る熱量が求められます。

成分	100g 中の g (a)	1g についての Cal (b)	燃えて出る熱量 (a)×(b) Cal
たんぱく質	2.5	5.7	14.3
脂肪	0.3	9.3	2.8
炭水化物	31.8	4.1	130.3
水	65.0	0	0
灰分	0.4	0	0
計			147.4

これは 100g のごはんを燃やした時出る熱量です。先にボンブカロリメーターで測ったものは 1g で 1.47 Cal でしたから、100g では 147 Cal となりますから、食物の成分と、その成分の燃えて出す熱の量がわかれば、それからその食物が燃えて出る時の熱量(カロリー)が計算できるのです。

ところでまだ問題があります。たんぱく質は空中やボンブカロリメーターでは、燃えて水・炭酸ガス・窒素になるのですが、人のからだの中では、水・炭酸ガス・尿素などになります。まだ燃えきらないものがあるのです。それで 1g のたんぱく質がからだの中で燃える時は、4.1 Cal の熱しか出ません。それで 100g のごはんの中の 2.5g のたんぱく質から出る熱は、 5.7×2.5 Cal でなくて、 4.1×2.5 Cal す

なわち 10.3 Cal なのです。それで 100g のごはんを食べると、からだの中では 147.4 Cal でなくて 143.4 Cal の熱が出るのです。

それで、からだの中で出る熱量を計算するには、次の値を使うとよいのです。繊維・水・灰は、からだの中では熱のもとになりません。

1g の食物がからだの中で出す熱の量 (Cal)	
たんぱく質	4.1
脂肪	9.3
炭水化物	4.1

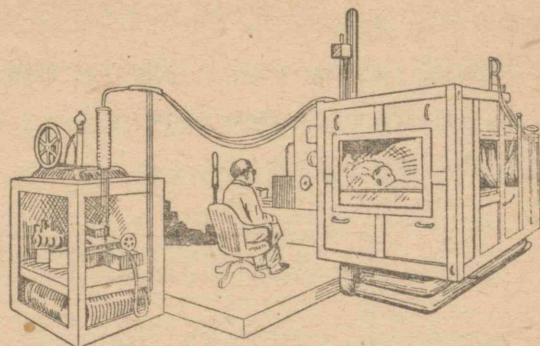
研究上の表と食物の成分表とを使って 100g の牛乳、100g の白米、100g のさつまいも、100g の牛肉を食べる時出る熱量を計算してごらんください。

22 人間は1日にどれだけの熱がいるか

さて私たちは、どんな食物からどれだけの熱が出るかということを知る方法を学んだのですから、私たちはたゞたくさんの熱のもとになる食物を食べていけばよいのではなく、ある標準があるはずで、その標準はどうしてきめるものでしょうか。

それには私たちのからだからどれだけの熱が逃げていっているかということをはかり、それを補うだけの食物をとればよいということになるでしょう。では私たちのからだから、どれだけの熱が逃げていくかということは、どうしてはかればよいでしょう。それには、図のような、人間がはいれるくらいの大きさの実験の装置があります。その

へやからは熱が逃げないようにし、へやの中にいる人間がどれだけの熱を出しているかというのを調べるのです。その熱量



は人の体重によっても違います。また同じ人でも、寝ている時と歩いている時などで違います。

食物を食べないで静かに寝ている場合、言い換えると、たゞ生命だけを保っている場合に1日におとなの男で1,300 Cal 程度になります。女ではもう少し少なく、からだの小さい子供ではなお少なくなります。食物をとると胃腸がはたらくので、もう少し使うカロリーは多くなり、さらに立ったり、歩いたり、話したりすると、いっそう増します。50 kg の体重のおとなの男が、普通にはたらく時は、だいたい1日に2,400 Cal ぐらいいると考えればよいでしょう。

このように人間が出している熱量は体重・状態などで違うことがわかります。そしてはたらくほどたくさんの熱を出しますから、その熱を補っていくには、それだけの食物を食べなければならないのです。

体重 50 kg の人が、静かにして1日に出す熱量は 1,200 Cal とすると、1時間には $1,200 \div 24$ すなわち 50 Cal です。それで人の体重 1 kg につき1時間に 1 Cal の熱を出すことがわかります。今この値を標準にして、いろいろの状態・動作の時に出す熱量の関係を表にして表わすと、次のようになります。

動作による熱量の割合

動	作	熱量の割合
絶食してじっと横になっている場合 (最低限度)		1.0
食物を食べてじっと横になっている場合		1.1
らくにすわっている場合		1.4
すわって話をしている場合		1.5
食器などを洗っている場合		1.6
歩いている場合 (1時間 1 km の速さで)		2.0
〃 (1時間 4 km の速さで)		2.8
〃 (1時間 6 km の速さで)		4.3
〃 (1時間 8.5 km の速さで)		9.3
走っている場合 (1時間 8.5 km の速さで)		8.1
軽い労働 (ミシン掛け・そうじ)		約 2.4
中くらいの労働 (荷物運び)		〃 4.1
はげしい労働 (田畑を耕す, 材木ひき)		〃 6.4
特にはげしい労働 (くい打ち)		〃 8.6
睡眠中		〃 0.9

体重 50 kg の人の1日の生活にはどれくらいの熱量がいるかを計算してみましょう。

それは次の表のような結果になります。

動	作	時間	必要な熱量 (単位熱量×体重×時間)
睡	眠	8	$0.9 \times 50 \times 8 = 360 \text{ Cal}$
休	息	6	$1.5 \times 50 \times 6 = 450 \text{ 〃}$
歩	行	1	$2.8 \times 50 \times 1 = 140 \text{ 〃}$
軽	労働	6	$2.4 \times 50 \times 6 = 720 \text{ 〃}$
中	労働	3	$4.1 \times 50 \times 3 = 615 \text{ 〃}$
合	計	24	2,285 〃

研究 田畑を耕すようなげし労働を6時間もしている人は、何カロリーの熱量を出すか計算してごらんさい。

出す熱量は、年齢・性別によっても違います。その標準は次のとおりです。

したがって私たちは、右の表に応じただけの熱量を補給するための食物をとらなければならぬのです。

1日に必要な熱量の標準

年 齢	男	女
0 — 2	1,030 Cal	1,030 Cal
3 — 4	1,380 "	1,380 "
5 — 7	1,610 "	1,500 "
8 — 10	1,800 "	1,680 "
11 — 14	2,090 "	2,010 "
15 — 20	2,430 "	2,160 "
21 — 50	2,400 "	2,000 "
51 — 60	2,300 "	1,800 "
61 以上	2,100 "	1,700 "

23 からだから出る熱はどのようにして補っているか

私たちは出した熱を補うために食物を食べるので、何グラムの食物というかわりに何カロリーの食物をとるなどとも言います。玄米100gは350Calにあたります。次にいろいろの食物100gから得られる熱量を表に示しましょう。

100gの食物から得られる熱量 (Cal)

玄	米	350	じ	が	い	も	80
白	米	348	だ	い	こ	ん	17
ご	は	141	ほ	う	れ	ん	21
大	麦	306	も	か	ん		20
小	麦	328	み	か	ん		46
だ	い	398	牛		肉		139
み	そ	158		卵			152
さ	つ	120	牛		乳		56

研究 2,400 Calの熱を補給するのに、ごはんは何グラムありますか。白米ならば何グラムありますか。またさつまいも、じゃがいもなら何グラムありますか。

私たちのからだから2,400 Calの熱を出しているのに、1,500 Calの熱を出す食物しか補給していない場合はどうなるでしょうか。当然自分のからだの中にたくわえられているものを燃やすことになります。第一に使われるのは、肝臓などにたくわえられているグリコーゲンという物質です。グリコーゲンがなくなると、皮下にたまっている脂肪や筋肉の成分も使われます。そうなれば体重がへって、やせてくるのもあたりまえです。また逆に各人が生活を続けていて体重がへらないならば、その生活に必要なだけのカロリーが補給されているとってさしつかえないわけです。私たちは食欲とか満腹感とかいうことによって食べる量をきめていて、この食物は何カロリーだからこれだけでよいとか、もっと食べなければいけないとか考えてみませんが、それで体重の増減がほとんどないところをみると、食べる量、すなわち補給すべきカロリー量の決定はだいたい以上のような感覚にたよってよいということができそうです。しかし、いたずらに満腹感だけを楽しむ時は胃腸を過労させ、その支障をきたすもとなりますから、昔から言っているとおり、腹八分を守るよう心がけなければなりません。

以上述べてきたことから、私たちがいちばん多く食べる穀類やいも類は、でんぷんを主成分としており、そのでんぷんはからだの中でどういうはたらきをしているかを知ることができました。一口にいえば

でんぷんは私たちの生活の原動力をなしているといえましょう。

食物の三つのおもな成分のはたらきを知りましたが、これで私たちはたゞ肉ばかりを、またたゞ米ばかりを食べていてはいけないことに気がつくでしょう。たんぱく質は私たちのからだをつくっている材料として必要なのですが、活動する上にはたくさんの炭水化物や脂肪を食べる必要があるわけです。

成人となればたんぱく質は1日60g くらいの割でとればよいのですが、炭水化物や脂肪は、その人の体重により、また動き方のはげしさの程度によって、いろいろかげんしてとらなければならないのです。それでたとえば1日2,400 Cal の熱を必要とする人は、どんな食物をどれだけ食べればよいかということは、62 ページの「100 g の食物から得られる熱量の表」からきめられますが、その上さらに15 ページの食物の成分の表から、その食物中に何グラムのたんぱく質が含まれているかを計算して、たんぱく質が60g 以上になるような食物を選ばなければならないのです。

問

- (1) はげしい運動をすると食物をたくさん食べなければならないのはなぜですか。
- (2) 脂肪を少しよけいに食べるとごはんは少しへらしてよいのはなぜですか。
- (3) あなたの必要なカロリー数はいくらですか。

む す び

食事がおいしいかまずいかということは、日に三度も食事をする私たちの生活では大きな問題です。特にぜいたくをする必要はないのですが、合理的な楽しい食事をして、私たちの生活を豊かにしていきたいものです。それには食物に対する正しい知識を得て、それを実際に応用していかなければなりません。

私たちは今までにどんなことを学んだでしょうか。

まずどれだけ食べればよいかということがあります。それには私たちは成人を標準にして1日に2,400 Cal の熱量を補給できるだけのものは食べなければならないのです。その2,400 Cal の熱量を出すものとしては、でんぷんや脂肪を含むものが選ばれています。

次にからだのたいせつな部分を補っていくためには、やはり成人を標準にして(年少者ならかえって多いくらい)1日に60g の質のよいたんぱく質を食べなければならないことを学びました。

このほか、カルシウム・リン・鉄などのいろいろの元素も、食物の中にはいっていないなければならない。またビタミンについてもくわしい知識を持っている必要があるのです。

たんぱく質がよいからといって、それをあまりたくさんとりすぎると、中毒したり、じん臓を疲れさせて、かえってからだのためにならないのです。

私たちが食べるいろいろの食物の成分の間には、量の方からいって、

ある調和が必要です。その標準になる割合を示した表を掲げておきます。

おもな食物成分を取る標準量

成分	1日にとる量	100カロリーについて必要な量
たんぱく質	60 g	3.3 g
カルシウム(石灰)	0.8 "	0.037 "
りん	1.3 "	0.054 "
鉄	0.014 "	0.00058 "
ビタミン A	3,000 国際単位	120 国際単位
ビタミン B ₁	1,000 ガンマ	40 ガンマ
ビタミン B ₂	1,500 "	60 "
ビタミン C	35 mg	12 mg

(1 国際単位は 0.6 ガンマのカロチンに相当する。)

またたいせつなことは、同じ食物でも、その加工法・料理法によって、私たちによく消化・吸収されるようになるものです。たとえばだいたいのようなものは粒のままよりも粉にするとか、とろろにするとかして、味をよくして食べるべきでしょう。小麦のようなものも粒で食べるべきものでなくて、粉にして食べるべきものでしょう。また食べる時に気持ちを明かるく、楽しく食べることは、食物の消化にも大いにたいせつなことです。

索引

味のものと(グルタミン酸ソーダ)	31	グリコーゲン	34, 63	食酢	23
あま酒	22	グリセリン	27	食物成分表	15
アミノ酸	31	クリーム	13	しょ糖(砂糖)	18, 24
あめ	11, 22	グルタミン酸	31	しんこ	8
アルカリ性	31	グルタミン酸ソーダ(味のものと)	31	人造バター(マーガリン)	27
アルコール	23	グルテン	31		
アルファでんぷん	20	くる病	54	す	
アルブミン	28			ステアリン酸	27
アンモニア	29			ズルチン	23
				せ	
え		け		石油	27
栄養失調	2	玄米	4	セルローズ	24
				繊維(食べ物の)	14
お		こ		た	
オレイン酸	27	硬化油	27	脱脂乳	31
		こうじかび	10	炭水化物	14, 18
		酵素	23	たんぱく質	28
		酵母	23		
か		国際単位	45	ち	
壊血病	52			中性	13
カゼイン	13	さ		中和	22, 31
かけ	49	さく酸	23		
果糖	18, 24	サッカリン	23	て	
カロチン(プロビタミン A)	44	砂糖(しょ糖)	24	デキストリン	20
カロリー(熱量)	58	細菌(バクテリア)	23	てんさい糖	24
カロリー(熱量の単位)	57	酸性	13, 31	でんぷん	11, 18
ガンマ(γ)	44			と	
肝油	43	し		豆乳	10
		ジアスターゼ	21, 22	とうふ	10
き		七分つき米	6	とりめ	46
魚油	27	脂肪	27		
キロカロリー	56	脂肪酸	27	な	
		醸造	23		
		しょうゆ	10, 31		

なっとう	10				
なっとう菌	10				
		ひ		ま	
に		ビタミン	41	マーガリン(人造バター)	27
にがり	10	ビタミン A	41, 46	マヨネーズ	28
ニコチン酸	41, 54	ビタミン B ₁	41, 47		
乳化	26, 28	ビタミン B ₂	41, 50	み	
乳糖	13	ビタミン C	41, 49, 51	みそ	10
		ビタミン D	41, 54		
		ひまし油	28	む	
わ				無機塩類(灰分)	14
熱量(カロリー)	58	ふ			
熱量の単位	56	ふすま	8	も	
		ブチアリン	27	もみ米	4
は		ぶどう糖	11, 18, 22, 24	や	
はいが	4, 6	プロビタミン A(カロチ		焼きふ	31
はいが米	4, 6	ン)	44		
はいにゅう	4			ゆ	
灰分(無機塩類)	4	へ		油酸	27
麦芽	22	ベータカロチン	45		
麦芽糖	18	ベータでんぷん	20	ら	
バクテリア(細菌)	23	ヘット	25	酪酸	28
白米	4, 6	ヘモグロビン	39	ラード	25
バター	13, 46	ペラグラ	54		
発酵	23				
パルミチン酸	27	ほ			
半つき米	6	ボンブカロリメーター	57		

私たちの科学 4
何をどれだけ食べたらよいか
中学校第1学年用

昭和 25 年 3 月 15 日 初版印刷
昭和 25 年 3 月 20 日 初版発行
昭和 26 年 1 月 20 日 再版印刷
昭和 26 年 1 月 25 日 再版発行

定価 20 円

著者 三省堂編修所
代表者 亀井寅雄

発行者 三省堂出版株式会社
代表者 亀井寅雄

印刷者 三省堂神田工場
株式会社
代表者 今井直一

発行所 三省堂出版株式会社

Approved by
MINISTRY
OF EDUCATION
(Date Oct. 10, 1950)

(¹⁵/_{三省} 中理 720)

(略称 中理科 たべもの)

広島大学図書

0130449869

