

K250.4 1

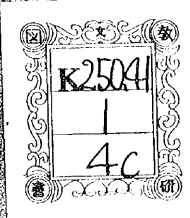
1

4c

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



文 部 省

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



文 部 省

奥谷禎一氏
寄贈

目 録

まえがき	2
問題 1. いろいろな食物の中で何が大切か	4
問題 2. 食物はどれだけの熱を出すか	31
問題 3. どれだけ食べたらよいか	37
問題 4. 食物の成分はからだの中でどんな役に立つか	45
問題 5. ビタミンはどんな役に立つか	56
問題 6. よい食事をするにはどんな注意が大切か	71



「何をどれだけ食べたらよいか」を研究する前に、次の問に答えてもらなさい。

1. 米の飯をたらふく食べていたら栄養失調になる心配はないと思いますか。
2. 何でもこまかい粉にして食べたら栄養になるといいますか。
3. 果物はぜいたく品で、栄養のたしにはならないものでしょうか。
4. からだを温かくしている熱や仕事をする時の力は何から出るのでしょうか。
5. 少なくとも、どれだけは食べなければ生きて行けないか、知っていますか。

まえがき

あなたが今 100 円の現金を渡されて、「お前はこれだけで、2週間自分一人の食事をすまさないといけない」ときめられたとしたら、あなたはどのようなふうにしますか。「わけないことだ。配給の主食を食べて、残りで あめ でもしゃぶってやれ。2週間ぐらいすぐすむ」と考える人があるかも知れません。

それでは、今あなたの友達全部が、このように自分一人で工夫して食べることを一せいに始め、2週間の後に誰が上手に栄養を取ったか競争することにしてしましよう。この競争の初めと終りとは嚴重な体格検査をすることがぜひ必要です。この時体重のふえ方は大切な標準の一つになります。体重をできるだけ増すためには、「何をどれだけ食べたらいいか」を考えなければなりません。

食物の種類を思い出してごらんなさい。数限りなくあります。それらの中で、例えば米・サツマイモ・牛肉・イワシを取りあげてみても、いろいろな問題が出て來ます。主食である米とサツマイモとはどちらが栄養によいか。動物の肉である牛肉とイワシとはどちらが栄養によいか。米と肉とは栄養の上にはどんな違いがあるか。同じ 10 円ではどれを食べるのが栄養によいかが問題になります。

野山にいるウサギやネズミやハトは、自分の好きなものを

好きなだけ食べています。それと同じように、私たちも好きなものを好きなだけ食べてさえいれば、間違いなく成長するのでしょうか。それでよいのなら、なぜ小さい時から「好ききらいをしないで食べなくてはいけない」とやかましく言われたのでしょうか。また近ごろは、好きなものを好きなだけ食べることは、まあできない相談の一つでしょう。

食べたいが品物がないとか、あっても値段が高過ぎるとかで、なかなか思うようには食べられない状態であります。そのためか、「近ごろ、ちょっと似た傷が皆うむんですよ。それでなかなか直りません。うちの者はたれもそうなんです。食べ物 of せいじ、ないでしょうか」と言うのをよく聞きます。果たして、食べ物のせいでしょうか。また一家そろって顔にむくみが來たり、じんましんになったりしていることがあります。これは家族の間に拡がった傳染病なのか、食べたもののせいなのでしょう。

このようないろいろの問題に就いて、あなたははっきりと考えることができますか。どれも私たちの毎日の生活に大切な問題ではありませんか。科学者は栄養上の問題をどんなふうに研究し、どのように考えて行くかを知れば、私たちの日ごろの疑問を解いて行くのに非常によい助けになります。

問題1. いろいろな食物の中で何が大切か

1. 乳の成分

いろいろな食物の中でどれが栄養に良いか悪いかをきめるには、人に食べさせてみて、そのききめを調べればわかるはずですが、人を使って実験をするのはむずかしい場合が多いのです。それは、もし間違ってもその人が重い病気になったり、死んだりしては大変なことになるからです。

そこで、人の代わりにネズミ・ハト・ウサギなどを使って、実験をしています。ネズミやハトは人とずいぶん違っていますが、いろいろな栄養のことでは、ネズミやハトで確かめたことが人にもあてはまる場合がたくさんあります。私たちが自分のからだの様子と食べたものとの関係を、気をつけて観察するのはよいことですが、実験をするなら、あなたが飼っている小さな動物でやってみなさい。

このような小さな動物のほかに、ニワトリ・ヤギ・ウシ・ブタ・ウマ・イヌ・ネコなどの家畜を飼っている人は、その食物とからだの様子との関係を観察していると、栄養に就いてあなたの持っている疑問を解く糸口を見つけることがあるでしょう。

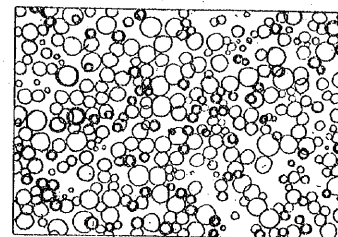
ウサギはいろいろな草を食べて生きていますが、カイコはクワの葉だけを食べて完全に一生を終ります。私たちはただ一種の食物だけでは生きて行けません。ただ一種の食物には、

私たちが成長し活動するのに必要な要素を、全部は含んでいないといえます。ところが、赤んぼうの時には、お母さんの乳だけで育っています。ウシの子は牛乳で完全に育ちます^{*}。他の動物で実験してみましても、乳だけはだいたい完全に要素を含んでいる食物だといえます。しかし大きくなるにつれて、乳以外のものがようになります。

それでは乳はどんな成分を含んでいるか調べてみましょう。牛乳を主にして書きますが、ヤギの乳でもだいたい同じにできます。

実験1. 牛乳をびんに入れて1日そっとしておきます。

腐らせないためには、涼しい所の方がよいでしょう。そのうち、上の方と下の方とに、どんな違いが現われるかをみましょう。上の方に集まるのは



^{*} ある母親は赤んぼを母乳よりも牛乳で育てる方が科学的であると考へて、良い乳がたくさん出るのに飲ませないで、わざわざ牛乳を買って與えています。これは大きな間違いです。牛乳は牛の子を育てるのに最も適していますが、人の子を育てる場合には、母乳より良いものではありません。ただ母親が病気で乳の質が悪い時とか、母乳の量がたりない時には、母乳の代用に牛乳や、れん乳・粉乳等の乳製品を使うのです。

脂肪です。なぜ脂肪は上の方に集まるのでしょうか。

実験2. 牛乳をほんの少し 載せガラスの上に載せて、顕微鏡でござんなさい。前ページの図のような小さな球がたくさん集まっています*。この球が脂肪です。

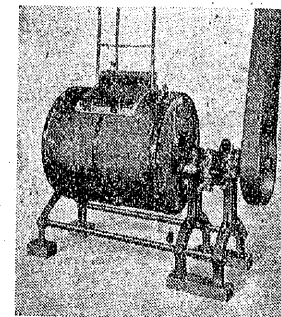
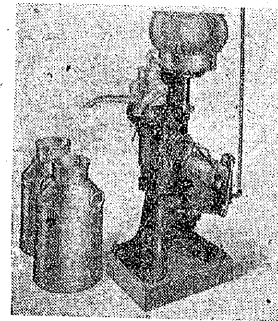
牛乳が上下二層に分かれた時、上の層の脂肪の多い部分をクリームといいます。下の層が脱脂乳で、栄養に必要なものを含んでいる一番だじな部分です。下痢をしている赤んぼうには脂肪の少ない乳の方がよいので、この脱脂乳の欲しいことがあります。その時にはクリームをすくい取って、脱脂乳を分けて下さい。

このクリームからバターが造られます。バターを製造するには次の図のようなクリーム分離機に新しい牛乳を入れて速くまわすと、脱脂乳は重いから外の方へ、クリームは軽いから内側の方に分かれて集まりますから両方を分けることができます。クリームを たる の形の器に入れてゆっくりまわしていると、黄色い脂肪が塊りになって水と分かります。この塊りに少し食塩**をまぜて、よくこねるとバターが出来ます。

* 小さな球をじっと注意して見ていると、かすかにふるえるような運動をしています。球の小さいものほどよくゆれます。また、倍率を高くするほどよくゆれます。これはブラウン運動といって、植物学者のブラウンが花粉を水とともにガラスに載せて、顕微鏡で見た時に最初に発見したものです。小粒のものは何でもこの運動をします。粒が自分の力で運動するのではなく、まわりの液の分子がぶつかって動かしているのです。

** 味をつけるためにまぜるのです。食塩をまぜない無塩バターもあります。

バターは簡単に取れますから、試しにやってみてござんなさい。クリームを びん に入れて、20-30分振っていると 脂肪の塊りが見えて来ます。振るに従ってその塊りがだんだん大きくなりますから、豆粒ぐらいになった時取り出して液と分け、食塩を加えてねります。暑い時や寒い時は脂肪が集まりにくいから、時候のよい時に作ってござんなさい。



実験1. 脱脂乳を40°ぐらいに温めてから、塩酸を少しづつ加えてかきまわすと、白い沈殿が出来ます。これがたんぱく質で、おもにカゼインというたんぱく質の一種から出来ています*。

* 塩酸を加えて取ったカゼインだから塩酸カゼインといって、良い ころ着剤になります。これに消石灰・かせいソーダ等のアルカリを加えると溶けます。溶けたものを ころ着剤に使ってござんなさい。

実験 2. 上のカゼインを取った残りの液にリトマス試験紙を入れてごらん下さい。そのほか酢・ダイダイ酢・ミカン汁・塩酸・硫酸などの液でもためして下さい。

また石灰乳・あく・じゅうそう・かせいソーダ・かせいカリ・アンモニアなどの液ではどう変わるでしょうか。

この実験でわかるように、青色のリトマス試験紙を赤色に変えるような液を酸性、赤色のものを青色に変えるような液をアルカリ性といいます。

実験 酸性の液とアルカリ性の液とをまぜ、青色・赤色どちらの試験紙の色も変わらないようにしてごらん下さい。

このようにするのを中和するといいます。出来た液は中性の液です。水も中性です。

実験 カゼインを取った残りの液を石灰乳で中和し出来た沈でんを除いて透明な液を取り、これを煮つめて冷やすと白い結晶がたくさん出来ます。これをこし取して下さい。

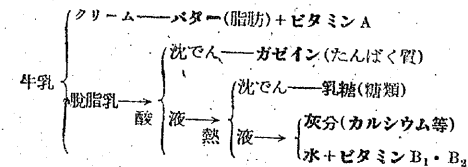
この白い結晶をなめてごらん下さい。普通の砂糖によく似ているでしょう。これは糖類の一種で乳糖です。乳糖は医薬に使います。母乳・牛乳の甘味の正体はこれです。

実験 乳糖をこし取った残りの液を一部取って、すっかり蒸発して焼いてごらん下さい。初めは黒い塊りになるが、だんだん焼けて、白い粉が残ります。

この白い粉は、この上いくら焼いても変化しません。これが灰分^{*}であってカルシウムや・りん や鉄などを含んでいます。

このほかに量が少なくて取り出しにくい、栄養上極めて大切なビタミンがバターと水の中に溶けております。

牛乳の成分を表にまとめると次のようになります。



これで牛乳がどんなものから出来あがっていたかということがわかりました。言い換えると、脂肪・たんぱく質・糖類・灰分・ビタミン・水の6種類です。これだけ含んでいれば、だいたい栄養が保てるといえます。

母乳やヤギの乳もこの6種類を含んでいますが、その含む割合が少しずつ違います。比べてみると次のようになります。^{**}

* 灰分は無機塩類ともいいます。

** ビタミンはあまりに少量で、ほかの5種類と並べて示すことはむずかしい程度ですから、このような成分の表では略します。

	たんぱく質	脂 肪	糖 類	灰 分	水
牛 乳	2.9	3.1	4.1	0.7	89.2
母 乳	1.5	3.0	7.6	0.2	87.7
ヤギの乳	2.6	3.9	4.0	0.9	88.6

このように食物を成分に分けて調べて行くと、その違いがはじめてはっきりして来ます。米・麦・肉・野菜なども牛乳の場合よりはずっとむずかしいが、同様にして調べることができます。

2. 脂肪とはどんなものか

さあ、私たちの知っている あぶら類を全部思い出してみましょう。見本も手に入るだけ集めてごらんください。ナタネのように種の中にある油を簡単に見つける方法を試みたことがあるはず。ナタネのほか種に油のあるものには、ダイズ・ヒマワリ・ナンキンマメ・ゴマ・トウゴマ(ヒマ)・エゴマ・アブラギリ・オリーブなどがあります。手に入るものに就いて調べてごらんください。中には、顕微鏡で見ると、牛乳のように脂肪球のはっきり見えるものもあります。

あぶら類をいろいろ集められたら、皆さんはきっとこれらがほかの類と違うことに気がつくでしょう。どんなところが違うか、また、あぶら類はどんな共通の性質を持っているか、これからはっきりさせて行きましょう。

あぶら類はどのくらいの温度で沸きあがりますか。水の沸点とどう違いますか。水に溶けますか。まぎりますか。



左上→ナンキンマメ・ゴマ・トウゴマ・エゴマ・アブラギリ・オリーブ

アルコール・ベンジン・エーテルに溶けるかどうか大切な性質です。こんな溶剤に使う薬品が少ない場合には調べられないでしょうが、ダイズや米のぬかなどから油を抜き出す時に、これらをベンジンに浸して溶かす方法をとっています。また、着物のえりに附いたあぶらあかや油のしみ

* このことから、てんぷらにする時の温度を考えて下さい。水を加えて煮る時とどのくらい温度の違いがありますか。そのために料理をした物の性質がどんなに変わっていますか

を抜くのにベンジンを使っているでしょう。どれも あぶら類がベンジンによく溶ける性質があるからです。なお、エーテルにもよく溶け、つめたいアルコールには溶けません。

比重はどうか。水より重い、軽い、かだけをはっきりさせて下さい。

集めた あぶら類の中には、石油・機械油などがあるでしょうが、これらは私たちのからだに吸収されません。それで、食物にならない物だから別にします。また、これらはそれを作りあげている元素が炭素と水素との二つだけですが、食物の中に含まれている あぶら類は、炭素・水素・酸素の三種の元素から出来ています。この後の方の あぶら類を脂肪といって区別して下さい。

これからは、私たちの栄養に関係のある脂肪だけを研究して行きましょう。

脂肪のうち、ダイズ油・ナタネ油・ゴマ油・トウモロコシ油(マゾラ油)・オリーブ油、米の油などは液体になっているし、ウシの脂(ヘット)・ブタの脂(ラード)・バター等は固体になっています。あぶら という意味の漢字を使い分けると、ナタネ油のように液体になっているものが油で、バターのように固体になっているものが脂で、両方をいっしょにして油脂類ともいっています。固体になっているバターのような脂でも、温めれば溶けて液体の油になるし、ナタネ油のような油も冷やすと固体の脂になるから、油と脂との見かけの上の違いは、

その時の温度によって状態が違いうに過ぎないのです。

ところが、脂肪という一つの類にまとめられたものの中に、なぜいろいろ性質の違った脂肪があるのでしょうか。——皆一様に炭素・水素・酸素の三元素が結び附いて出来ている化合物だというのに。それは炭素・水素・酸素がいろいろ違った割合で結び附いているからです。逆に考えてみると、性質の違った脂肪を分解すると、出て来た炭素と水素と酸素との重さの割合がいろいろ違っているということになります*。

実験 いろいろな脂肪を少しずつ取って、るつぼ か金物の板にのせて、そろそろ焼いてごらん下さい。どれにも炭素を含んでいることがわかりましょう。

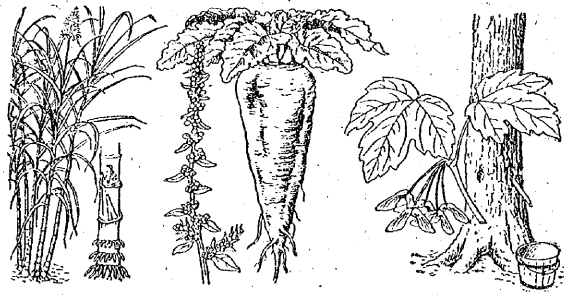
もう一つ脂肪のだいたいの性質を思い出して下さい。五年生の時に せっけん作りをやったでしょう。どんな脂肪でも、これにかせいソーダ・かせいカリを加えて煮ると、せっけんになることです。あの時には、せっけん が塊りになって水と分かれてから、せっけん だけ取って、水を捨てましたが、あの水の中にはグリセリン(リスリン)が出来ていたのです。この

* 例えば、ある脂肪(A)の炭素(C)・水素(H)・酸素(O)の化合する割合は、 $C_{15}H_{35}COOH$ 、また脂肪(B)では、これより水素が少なく、 $C_{15}H_{33}COOH$ です。Aは固体ですが、Bは液体です。今Bに水素を吹き込むと、水素の割合が多くなり、Aになって固まります。これを硬化油といって、大仕掛の工業になっています。ダイズ油や魚油をこの方法で固め、人造バターや せっけん の原料にしています。

ように、脂肪は分解して せっけん とグリセリンとになります。脂肪を洗い落すのに使う せっけん が脂肪から生まれて来るのは、面白いまわりあわせではありませんか。

3. 炭水化物とはどんなものか

乳の中には乳糖がありました。このほか、天然に産する甘味を思い出してごらん下さい。この節の皆さんはサッカリン・ズルチンをまっさきに挙げるかも知れませんが、これは天然の産物ではありません。また、私たちの体内にはいつから、熱にも力にもならないでそのまゝ出てしまいます。ほんの舌先きの味覚を満足させるに過ぎないばかりか、ズルチンは量が多くなると毒にさえなります。



サトウキビ

テンサイ

サトウカエデ

これに比べて、味の氣持よい点や栄養になる点からは天然の糖類に優るものはありません。なんといっても、甘味の王

様は普通の砂糖です。これはおもにサトウキビ(甘しょ)の茎からしぼり取るので、しょ糖ともいいます。そのほかテンサイの根からも取れます。この時はテンサイ糖といって、わが國では北海道がおもな産地です。アメリカでこの砂糖をサトウカエデの幹からも取っています。サトウキビは熱帯地方によく出来る植物で、関東地方ではやっと育つくらいです。

戦争前は砂糖の大部分が海外から來ていたので、今は甘いおしるこも思うようには食べられません。その代わり、皆さんは野菜の甘味に氣がつくようになったでしょう。ネギやタマネギ・サツマイモの甘味がこの砂糖です。このように、砂糖はいろいろな植物に含まれているのです。しかし逆に、植物の甘味は全部この砂糖であると思つてはなりません。ブドウにはブドウ糖、果物には果糖、オオムギの もやし には麦芽糖、まだこのほかにもあります。そうして、ブドウ糖はかなり多くの植物に見られます。

これで糖類にもなかなか種類の多いことがわかったでしょう。これらの糖類は甘いとか、結晶になっているとか、水に溶けやすいとかの性質が似ているだけで親類になっているのではありません。その間に面白いつながりがあります。普通の砂糖に酸を加えると、分解してブドウ糖と果糖とになり、麦芽糖を分解するとブドウ糖だけになります。ブドウ糖と果糖とは更に分解して、ほかの糖になることはありません。

このブドウ糖と果糖とはどんな元素から出来ているか調べ

てみると、炭素・酸素・水素の三元素だけです。その割合は、水素と酸素の割合は 2:1 で、水と同じです*。ちょうど炭素と水が化合した割合になっているので、炭水化物という名をつけたのです。

このような面白い関係が でんぷん と糖類の間にも見られるのです。それで、でんぷん も糖類の親類であって、炭水化物の仲間です。その関係はこの後のいろいろな実験から考えて下さい。

実験1. いろいろな でんぷん を顕微鏡で調べてごらん下さい。薄いヨード液をかけるとどんな色になりますか。

実験2. いろいろな でんぷん を煮て、これが のり になる温度を調べてごらん下さい。

実験3. ごはん・いも をよくかんでいると、どんな味になりますか。

* 水を作っている元素は $\begin{cases} \text{水素} + \text{酸素} \\ \text{H} + \text{O} \end{cases}$

水を作っている各元素の原子の数は $\begin{cases} \text{水素} 2 + \text{酸素} 1 \\ \text{H}_2 + \text{O} \end{cases} \cdots \text{H}_2\text{O} \text{ (水の分子式)}$

ブドウ糖を作っている元素は $\begin{cases} \text{炭素} + \text{水素} + \text{酸素} \\ \text{C} + \text{H} + \text{O} \end{cases}$

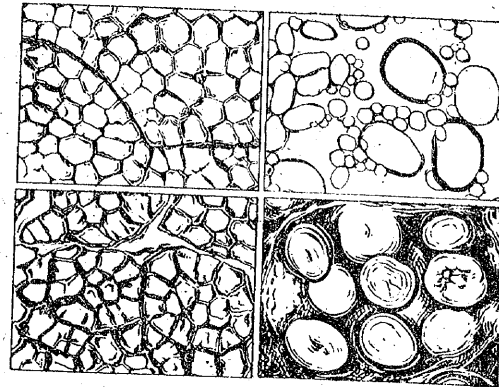
ブドウ糖を作っている各元素の原子の数の割合は $\begin{cases} \text{炭素} 1 + \text{水素} 2 + \text{酸素} 1 \\ \text{C} + \text{H}_2 + \text{O} \end{cases}$
水と同じ

ブドウ糖を作っている原子の数は $\text{C}_6 + \text{H}_{12} + \text{O}_6 \cdots \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

果糖の分子式はブドウ糖と同様で $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

普通の砂糖・麦芽糖・乳糖の分子式は $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

実験4. 薄い でんぷん液に つばき を入れ、ヨード液を使って、でんぷん が無くなることを調べてごらん下さい。でんぷん液は試験管に入れてやってもよいが、また、載せガラスに少量を取って、顕微鏡で見ながらやるのも早くてよいでしょう。



左上→トウモロコシ・小麦・米・アズキの でんぷん粒

実験5. 上の実験で、つばき の代わりにジアスターゼの薄い液を作ってやってごらん下さい。

このような実験から、でんぷん は つばき やジアスターゼで水に溶けるものになり、もはや でんぷん ではないことがわかりました。ジアスターゼにも つばき にも でんぷん

を分解するはたらきのあるものが含まれていると考えられます。このようなものを酵素といいます。この場合には、でんぶんを分解する酵素ですが、たんぱく質や脂肪等いろいろな物を分解するには、それぞれ別の酵素があります。たんぱく質を分解する酵素に就いては、のちに研究することにししましょう。

酵素でいろいろな物が分解する時には、別に、煮たり、焼いたり、たたいたり、強い薬品を使ったりしないが、極めて静かに早く、しかも酵素はごく少量で多量の物を分解することができます。生物のからだには実にたくさんのいろいろな酵素があって、いろいろな物を分解したり、組み立てたりする仕事をやっているのです。まるで大工さんのようですね。酵素はこんな便利な働き者ですが、今のところ、人の手で作り出すことはできません。生物のからだだけが作り出すはたらきを持っているのです。

しかし、ジアスターゼという薬は製薬会社で作り出しているんじゃないかと思う人もあるでしょう。なるほど、この薬を製造して賣り出していますが、酵素そのものを作り出しているわけではありません。カビがそのからだの中で作ったものを人が取り出して来るに過ぎません。カビがでんぶんを分解するはたらきに就いては、こうじと甘酒を作った時のことを思い出して下さい。こうじは蒸した米にコウジカビを生えさせたものです。このカビが生えると、蒸しただけの米

より甘味がずっとふえます。カビの酵素で米の でんぶん が分解して、糖類に変わったのです。カビはこの酵素で でんぶん を水に溶ける 糖類に変え、この糖類を自分の細胞の中へ取り入れて養分に使っているのです。この こうじ を米のごはん にまぜて甘酒を作る時には、同様にカビの酵素が ごはん の でんぶん を糖類に変えます。こうして、甘い甘酒が出来るわけです。

うちで甘酒を作る時に、できるだけ甘い甘酒を作るように研究してごらん下さい。酵素の性質がだんだんはっきりわかるようになります。

これで、でんぶん が酵素によって甘味に変わることがわかったでしょう。もう一つこれと似たのはたらきをする別の酵素のある場合を探してみましょう。それは、あめ作りの場合です。

あめを作るには、でんぶん を分解する酵素を含むものと

* 1. 甘酒の甘くなるまでの時間と温度との関係を研究してごらん下さい。

2. 甘酒作りの家傳や秘傳のようなものが正しいかどうかの研究をしてごらん下さい。

3. 甘酒がすっぱくなるのは、酸を作る細菌が繁殖するためです。細菌の最もよく繁殖する温度は 38℃ 前後です。甘酒を作る時、この温度ぐらいに温めておいたのでは、甘くする酵素のはたらきは強くなく、細菌のふえ方は盛んで、すっぱくなります。

4. 温度を上げ過ぎると、酵素は壊れてしまい、温度を下げても、もう元へもどりません。この点、酵素は生物に似ています。焼死した生物は、また生き返らないのと同じです。

して、オオムギの もやし を使います。ムギの芽が伸びるためには、ムギの種の中の でんぶん を水に溶ける糖分に変えて、芽の方へ 送ってやる 必要があります。でんぶん のままでは、植物のからだの中を流すことができないからです。それで、もやし には特別にたくさんの酵素が出来るのです。



実験1. もやし を作ってごらん下さい。もやしは根だけが1cm ぐらいに伸びたもの、一様に根の出そろったものがよいということです。どうしたらよい もやし が出来るか

工夫してごらん下さい。温度はどのくらいがよいか、空気とよく触れさせた方がよいかどうかの二つは、工夫する時の参考になりましょう*。

実験2. 何かの でんぶん を ぬるま湯にまぜておき、それに もやし のすりつぶしたのをまぜて、温度を50-60°に保って数時間おき、甘味の出来方、でんぶん のなくなり方を調べてごらん下さい。もやし は多い方が変化は早く見られます。この時も、温度を上げ過ぎると、それから温

* 出来た もやし をすぐ使う時には、それをすぐすりつぶして使ってよいが、永く貯えておく時には、日光でよく乾かしておく。もんで根を取りのければなおよい。使う時には、粉にして使う。

度を下げても、酵素のはたらきは再び現われないことは、甘酒の時と同様です。

こうして、でんぶん がほとんど無くなった時に、かす をこし取って捨て、後の液を煮つめると水あめ になります。水あめの甘味は、おもに麦芽糖です。でんぶん が もやし の酵素で分解して、麦芽糖に変わったものです。(しかし、水あめ は麦芽糖だけではありません。これだけでは あめ のねばりは出ないのです。)

近ごろ、町でよく賣っているブドウ糖は、ブドウの実から取ったものではなくて、でんぶん を薄い塩酸か硫酸で分解したものです。おもにブドウ糖から出来ています。これででんぶん の分解は酵素だけでなく、酸を使っても出来ることがわかります。でんぶん を分解すると麦芽糖になり、麦芽糖を更に分解するとブドウ糖になるのです。それで、でんぶん は糖類の仲間であることがわかるでしょう。

糖類・でんぶん のほかに、せんい素(セルロース)も炭水化物の仲間です。セルロースは植物の細胞膜を作っている物です。普通の植物にはたいい含まれています。イネやムギのわら にはことに多く、ぬか やふすま にも多く、野菜類にも多少ありますが、成長し過ぎたり、とう が立ったりすると、多くなります。食べる植物のうちで、硬い部分にはセルロースが多いものと見て大体さしつかえないくらいです。

このセルロースは食べても、これを溶かす酵素は私たちの消化液には含まれていないので、せっかく食べてもからだの熱や力の源になりません。だから、セルロースは全く無用のものかという、そうではありません。消化器の運動をうながし、また便の量を多くして、通じをよくする効果があります。しかし、いくら食べても消化されないで、便として出す量が多くなるだけです。たくさん食べる必要はありません。

私たちの消化液の中には、セルロースを分解する酵素が無いけれども、ある細菌によって分解されます。もめんや紙は、おもにセルロースから出来ていますが、紙や木片その他の植物の枯れたものが便所や下水や土の中にあって、自然に腐って溶けて流れたり土に吸われてしまうことを見れば、この細菌のはたらきを「なるほど」と思うでしょう。人の腸の中でも、細菌のこのはたらきでいくらか分解して、利用されているのです。

ウシ・ウマ・ヒツジ・ヤギ等の草食獣になると、このような利用はずっと大きくなります。「ウシやウマは、わらや野草を食って生きているではないか。人がそういうものを食べられないはずはない。」というようなことを言う人がありますが、ほんとうにしてはいけません。動物実験の結果が、何でも人にあてはまると考えてはなりません。

このようにセルロースは人の消化器ではほとんど消化され

ないものですから、食物の成分を示す表では炭水化物としては消化できるものだけを挙げ、セルロース等の不消化な炭水化物を「せんい」として別に示すことが多いのです。

実験1. 綿・ろ(濾)紙などに酸やアルカリをかけてどんな変化を示すか調べてもらなさい。精製した綿、ろ紙はほとんど純粋なセルロースから出来ています。

実験2. セルロースに濃硫酸をかけてどんなになるか調べてもらなさい。

セルロースを濃硫酸に溶かし、これを水で薄めてから長く煮ていると、全部ブドウ糖になります。これで、セルロースもでんぶん同様、炭水化物の仲間だと考えられるでしょう。

実験 糖類・でんぶん・セルロースをゆっくり焼いてもらなさい。どれも炭素の化合物であることがわかります。

4. たんぱく質とはどんなものか

たんぱく質の仲間には脂肪・炭水化物の仲間よりずっと多く、その上共通した性質をつかむことがなかなか困難です。これから食物のたんぱく質を集めてみましょう。

実験 ダイズを水で十分にふやかしてから、よくすりつ

ぶし、水を加えて煮ます。これを布の袋でこして、かすを除いてから、にがりを加えると、白い塊りが出来ます。この塊りはおもにたんぱく質です。

豆腐を作るには、四方に小さな孔のあいた箱に布を敷いて、その中にこの白い塊りを入れ、おしぶたをしておし固めながら、水を切るのです。

パンを作る時などに、コムギ粉をこねていると、ねばりが出て来るのを知っているでしょう。このねばるものがコムギのたんぱく質であるグルテンです。このグルテンを取り出して調べてみましょう。

実験。コムギ粉を水で堅くねって、こねていると、だんだんねばりが出て来ます。十分にこねてから、これを水で洗うと、でんぶんは白い水になって流されて、とりもちのような物が残ります。これがグルテンですからよく調べてごらん下さい。

焼きふを作るには、このようにして取れたグルテンに、あらためてコムギ粉をまぜ、ふくらませるためにじゅうそう

* でんぶんを洗い流した時のこの白い水を静かにためておくと、でんぶんは底に沈みます。このでんぶんを乾かしたものを、しょうふといって、のりに使っています。

を少し加えて焼くのです。

ダイズのたんぱく質、コムギのグルテンはともに植物の種にあるたんぱく質ですが、種に限らず、植物のいろいろな部分の細胞の中にあつて、生命のあるはたらきをしている物は、おもにいろいろなたんぱく質から出来ています。

これは動物や人でも同様であつて、筋肉も脳も胃も腸も血液もたんぱく質が重要な成分になっています。脂の少ない牛肉・ブタ肉・魚肉、あるいはかまぼこ等は、これらの動物の筋肉を私たちが食物に利用しているものですが、これらは水分を除くと残りの大部分は、たんぱく質だといってもよいほどです。卵の白味はアルブミンというたんぱく質が水に溶けているものです。これを煮ると固まります。このように熱すると固まるのは、その他のいろいろなたんぱく質に見られる性質です。

実験1. たんぱく質に薄い硫酸銅液(約1%)を加え、更にかせいソーダ液を加えると、紫色が現われます。いろいろなたんぱく質に就いて調べてごらん下さい。

実験2. たんぱく質を濃硝酸とともに煮ると黄色になります。(濃硝酸は濃硫酸と同様に机の木や着物をぼろぼろにする強い薬品ですから、使う時には、他のものに付けないように、気をつけ下さい。)

実験3. たんぱく質とソーダ石灰とをまぜて熱するとア

ンモニヤが出ます。このアンモニヤを見つけるためには、湿った赤色リトマス試験紙をアンモニヤにあてると青色に変わります。

アンモニヤは窒素と水素との化合物です。

それで、アンモニヤが出て来るのは、たんばく質の中に窒素があるからだと考えられるでしょう。

たんばく質は窒素のほかに、炭素・水素・酸素と、あるものではその他に いろいろを成分に持っています。それらを含んだ割合は脂肪や炭水化物の場合のように簡単ではありません。たんばく質は窒素と いろいろを含むことが、脂肪・炭水化物と全く違う点です。また、乳の中のカゼインは五元素のほかに りん を含み、血液中のたんばく質には鉄を含むものがあります。

実験 たんばく質をゆっくり焼いて、その時の におい と炭素の現われることに氣をつけてごらん下さい。

たんばく質もまた酵素で分解するものです。私たちが肉を食べた時、消化液の中の酵素がたんばく質を分解して、水に溶けやすいものに変え、吸収することができるようにします。このような酵素をウシの胃液から取り出して、消化薬にして

* アンモニヤの分子式は NH_3 。

賣り出しているものにペプシンがあります。ペプシンが手に入れば、次の実験をしてごらん下さい。

実験 たんばく質に薄い塩酸を加えて少し酸性にした液の中に入れ、ペプシンを少量加えてしばらく置き、肉がどう変わるかを見て下さい。

近頃、アミノ酸しょう油という名を聞くことがあるでしょう。これはダイズや魚肉のたんばく質を塩酸で分解して出来たアミノ酸を原料にして作ったしょう油のことです。昔からある普通のしょう油とは全く作り方の違ったものです。

この普通のしょう油の中にもアミノ酸は含まれております。まなアミノ酸は、みその中にもあり、したがって、みそしるの中にもあるわけです。このアミノ酸はしょう油やみその原料であるダイズ・ムギの中にあったたんばく質が、微生物の酵素で分解して出来たものです。みそやしょう油のうまみの一部は、このアミノ酸なのです。

このような味のもとを発見したのは、化学者池田菊苗博士です。池田博士は「味の素」発明の動機」という題で自分の傳記を書いておられます。その一部をやさしく書きなおしてみましょう。



「明治 40 年の競進会から私の妻は一束の良いコンブを求めて来た。これを見て、『眼をよるこぼす美しい色素や、きゅう覚を樂しませる良い香料は化学工業でたくさんに製造されているが、味覚にうたえる製品はサッカリンのようなあやしげな甘味料を除いてはほとんどない。コンブのおもな味を出す成分の研究は、この欠点を補う助けになるはずだ』と考えた。そこで、そのコンブを持って実験室へはいり、煮出しじるを作り、いろいろやってこれを取り出そうとしたが、目的を達しなかった。当時ほかの研究にこそがしかかったので、この実験は一時中止した。」

翌 41 年になって、ある人の論文を読んだら、よい味が食物の消化をうながすということが説いてあった。私もまた元來わが國民の栄養不良であることを心配していた一人で、かわがねどしたらこれを直すことができるかを久しく考えていたが、ついに良い案を思いつかなかった。ところが、この文を読んでいて、味がよくて安い調味料を作り出し、滋養に富んでいるがまずくて安い食物をうまくすることも、この目的を達する一案だと考えついで、前年から中止していた研究を再び始める決心をした。

コンブのうまみを出すおもな成分の研究は案外たやすく成功した。前に記した残りの液(約 10 貫目のコンブから作ったもの)に鉛塩を加えて生じた沈みから、グルタミン酸約 30g を取ったことで問題は解決した。そのあとは、單に最も有利な製造の方法や使用上最も便利な製品を決定するに止まり、学術上から見れば、私の発明はさぶる簡単な事柄であつた。

このグルタミン酸というのは、アミノ酸の一種であつて、アミノ酸の種類はこのほかにたくさんあります*。でんぷんを分解するとブドウ糖になると同様に、たんぱく質を分解するとアミノ酸になります。逆に考えると、いろいろなアミ

* このうち私たちのからだに必要なのは 10 種です。

ノ酸が結び附いて幾種類ものたんぱく質が出来あがっているわけです。

一口にたんぱく質と言っても、それを作っているアミノ酸の組み合わせを考えてみると、非常にたくさん種類の違ったものがあるのです。米のたんぱく質と牛肉のたんぱく質とは、違っているだけでなく、それぞれ幾種類かのものが集まって出来あがっていることは言うまでもありません。

今、牛肉のたんぱく質を食べたとすると、これは消化液のために分解してアミノ酸になり、アミノ酸が吸収されたのち、再び人のからだを作るたんぱく質に組み立て直されるものだと言われています。牛肉や魚肉や牛乳や卵のたんぱく質は同じく動物のからだにあるたんぱく質なので、植物のたんぱく質よりは人のたんぱく質に似ています。だから、動物のたんぱく質に含まれるアミノ酸から、人のたんぱく質を組み立てるのに必要なアミノ酸を得ることは、ダイズや米のたんぱく質から得るよりも簡単で、むだが少ないと言えます。

米のたんぱく質が肉のたんぱく質より栄養上劣っているのは、人のたんぱく質を作るのに必要なアミノ酸をわずかにしか含んでいないからです。植物性の食物は動物性のものに比べたら、たんぱく質がずっと少ないものです。それで、米や野菜ばかり食べて、たんぱく質に不足をしないようにしようとする、食べる量をうんと増さなくてはならなくなります。その結果、胃腸を壊すことにもなるのです。

次の間に答えられますか。正しい方に印を付けなさい。

1. 池田菊苗博士は(文学者・物理学者・化学者)です。
2. アミノ酸は(炭水化物・脂肪・たんぱく質)が分解して
出来ず。
3. (ブドウ糖・バター・乳糖・でんぷん・ナタネ油)は炭
水化物です。
4. (カゼイン・果糖・ゴマ油)は たんぱく質です。
5. 牛乳は(でんぷん・乳糖・ゴマ油)を含んでいます。
6. 牛乳は(アルミニウム・カルシウム・鉄)に富んでいま
す。

問題2 食物はどれだけの熱を出すか

1. 仕事と熱とはどんな関係があるか

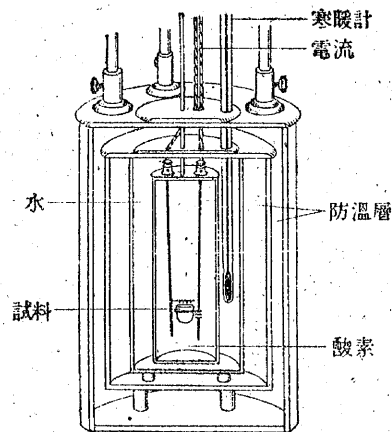
あなたは停車場で機関車から切り離されて置いてある貨車を大勢の人夫が、えっさ、えっさと汗水を流しながら押しているのを見たことがありますか。一つの貨車をのろのろと押して行くさえないへんな仕事だということがわかりますが、重い貨車をたくさんつないで引っ張って行く機関車は、なんとえらい力を出し、大きな仕事をするではありませんか。その力はどこから出て来るのでしょうか。その仕事をする源は何にあるのでしょうか。それが機関車の燃料である石炭にあることは言うまでもないでしょう。

石炭が燃えて熱を出し、その熱で水を沸きあがらせる。水は熱を吸収して蒸気になる。水から蒸気へ、液体から気体へとその姿が一変すると同時に、体積が急に大きくなる。水でいた時のような狭い所へ押しこめておこうとすると、大きな力で押しもどして来る。この力でピストンを押す、ピストンにつながっている車がまわる、機関車が動き出す、貨物列車が走り、大きな仕事をしでかす、という順序になります。

この一つながりの変化の最初と最後とを直接に結んでみると、熱が仕事に変わったということでしょう。燃料をたくさん使って、熱をたくさん出せば、する仕事の量も多くなります。仕事をたくさんさせようと思ったら、熱をたくさん出す

石炭を買った方がよいでしょう。「この石炭は良いか悪いか」、その答のうちで最もだいじなことは、「その石炭からどれだけの熱が出るか」を知ることです。

私たちが食物を食べるのは、何のためでしょうか。「食べたくなるから食べるのです。」と答える人があるかも知れません。この答は間違っていないかもしれませんが、よく考えてみれば、つまるところは、体温を保つために熱を得、仕事をするができるようにし、からだを作る材料を得るために食べるのです。食物はちょうど機関車の燃料のような役をしております。食物にどれだけの仕事を果たすはたらきがあるかを判断するために、食物からどれだけの熱が出るかを測るのです。



2. 熱をどのようにして測るか

燃料が燃えた時に出す熱量を測るように、食物を燃やして出て来る熱量を測ります。測るには図のような熱量計を使います。外側は二重の壁で熱の出入りを止め、まん中の箱の中へ十分に酸素を入れ、

ここで食物を完全に燃やして、出て来る熱をまわりの水に吸収させ、この水温を温度計で読み、熱量を計算するのです。この時 1kg の水の温度を 1° だけ上昇させる熱量を 1 カロリーといいます。(食物のカロリーはキロカロリー、または大カロリーですが、單にカロリーと略して使っています。)

今、熱量計の中へ、1g の食物を入れて燃やした時に、その外側にある 1kg の水の温度が 15° から 19° まで 4° だけ昇ったとすると、水の吸収した熱量は 4 カロリーであります。そこで、1g の食物が燃えて 4 カロリーの熱量を出したことになります。

3. 食物の成分はどれだけの熱量を出すか

食物が出す熱量は、その食物を炭水化物・たんぱく質などの成分に分けてみて、各々の成分が出す熱量を加えてみればわかるはずですが。

この成分として、たんぱく質・脂肪・炭水化物・灰分・水・ビタミンの六種類に分けて考えましょう。

水——水はどの食物に就いてみても、大体相当の分量を含んでいますし、また栄養の上には無くてはならないものですが、燃えないことは言うまでもないでしょう。したがって、熱は少しも出しません。

灰分——食物を強く熱して焼きつくした後に残ったものが、この灰分でした。もうこれ以上燃えようのないことは明らか

です。それで、これも熱を出すことには関係がありません。

ビタミン——これは栄養の上には大きな役目を持っていますが、その分量すなわち重さは、少しばかり高級な天びんを持って来ても感じないくらいわずかなものであります。1gの $\frac{1}{1000}$ が1mgですが、そのまた $\frac{1}{1000}$ 、すなわち1gの $\frac{1}{100,000}$ (百万分の1g)を1ガンマといいます。こんな小さな単位で表わした方が便利なほど、かすかな量しか含まれていないものです。だから、食物の熱量を考える時には問題にする必要はないわけです。

そこで、残りの三つ、たんぱく質・脂肪・炭水化物が問題なのです。この三種類の成分はそれぞれに多数の仲間を持っていることは上に述べました。この仲間の一つ一つの出す熱量が違っていると、たいへんに複雑なものになるのですが、都合のいいことに、たんぱく質の仲間は、たんぱく質として、脂肪の仲間は脂肪として、また炭水化物の仲間は炭水化物として、それぞれ一まとめにして取り扱ってよいほど、出す熱量は同じなのです。これもそれぞれの仲間に共通な性質の一つですが、なぜ出る熱の量が同じなのか不思議ではありませんか。そう思う人は研究してごらん下さい。

今、たんぱく質を熱量計に入れて測れば、出る熱の量はわかりますが、それだけの熱量が人のからだの中では出ないのです。人体は熱量計と同じに働くものではないからです。からだの中へはいった食物は消化・吸収されなくては役に立ち

ません。消化・吸収されない部分は差引いて考えることにしましょう。

これを差引いた値は大体次の通りです。

たんぱく質	1gについて	4カロリー
脂 肪	1gについて	9カロリー
炭水化物	1gについて	4カロリー

そこで、食物の中にあるこの三成分の百分率(%)がわかると、その食物 100g を食べた時どれだけの熱量が出るかを、すぐ計算で求められます。例えば、

	水分%	たんぱく質 g カロリー	脂 肪 g カロリー	炭水化物 g カロリー	100g中 の熱量
牛 乳	89.2	2.9 $2.9 \times 4 = 11.6$	3.1 $3.1 \times 9 = 27.9$	4.1 $4.1 \times 4 = 16.4$	56
白 米	14.2	7.0 $7.0 \times 4 = 28.0$	0.9 $0.9 \times 9 = 8.1$	78.0 $78.0 \times 4 = 312.0$	348
飯	63.6	2.6 $2.6 \times 4 = 10.4$	0.3 $0.3 \times 9 = 2.7$	33.1 $33.1 \times 4 = 132.4$	146
サツマイモ	69.3	1.3 $1.3 \times 4 = 5.2$	0.2 $0.2 \times 9 = 1.8$	28.7 $28.7 \times 4 = 114.8$	122

* たんぱく質の持っている熱量の一部は利用されないままに小便の中へ出ます。この量を差引いてあります。

食物の成分の表(%)

品名	たんぱく質	脂 肪	炭 水 化 物		灰 分	水
			でん粉・糖 類	せ ん い		
玄 米	7.9	2.3	74.4	1.4	1.3	14.4
豆 腐	7.3	4.5	—	—	0.5	87.2
ダイコン	1.1	—	3.1	0.9	0.6	94.7
ニンジン	1.9	0.2	6.9	1.3	1.0	87.9
サツマイモ	1.3	0.2	28.7	0.9	0.5	69.2
イロシ	18.4	5.4	—	—	1.7	74.7
サケ	20.8	3.4	—	—	1.4	74.6
鶏 肉	21.0	5.0	—	—	1.2	73.4

次の問に答えられますか。

1. 車を動かす力の源は車です。 答 正・不正
2. 車を動かす力の源は石炭です。 答 正・不正
3. 熱のたくさん出る石炭は良いか悪い。 答 良い・悪い
4. 熱量計は(温度・熱量)を測るものです。 答 温度・熱量
5. 次の六つの言葉のうち正しいものを結び付けてもらいなさい。

1gの $\left\{ \begin{array}{l} \text{たんぱく質} \\ \text{脂 肪} \\ \text{炭水化物} \end{array} \right\}$ は体内で $\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 4 \\ 9 \end{array} \right\}$ カロリーの熱量を出す。

問題3. どれだけ食べたらよいか

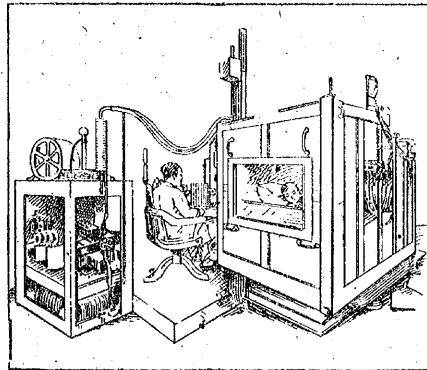
1. 1日にどのくらいの熱量がいるか

人は1日にどのくらいの熱量を消費しているのでしょうか。消費するだけは食物として取り入れないと、からだの中の物は減る一方になります。言い換えると、どんどんやせ細ることになります。それで、1日に消費する熱量を知ることは必要なことです。

静かに働かないでいれば、熱量はわずかですむし、盛んに仕事をすれば、それにつれて熱量はたくさんいります。寝床に横になって、ちっともからだを動かさない場合は、使う熱量が最も少なくてすむ場合ですが、それでも筋肉の一部は、はたらいっているし、体温を保つ必要もあるし、心ぞうは休むわけにいかないので、熱量を使います。この熱量が生きている限り必要なものの最低限度でしょう。

これを測るには熱量計と同じわけで、次ページの図のように人を箱に入れ、酸素を送りながら、ある時間おいて、その間に出る熱を水に吸収させ、水の温度の上がり方を測るのです。しかし、この方法は原理は簡単だが、実際に測るのはむずかしいので、普通は次の方法によります。体内で食物の成分が熱に変わる時には、石炭の燃える時と同じように、必ずその成分が酸素と化合して、熱を出し、その結果生じた炭酸ガスを肺を通して鼻と口から出します。それで、吸い込んだ

酸素の量と、はき出した炭酸ガスの量と、更に、たんぱく質が使われた結果出て来る小便の中の窒素の量とを測って、これから消費したカロリーを計算するのです。



このような方法で、じっと横になっている時に使う熱量を測ると、日本人の成人男子は1日に1200—1400カロリーいます。これが生きていくだけに必要な

熱量の最低限度です。

このような必要熱量は、男女の別、からだの大きさ等で違います。働き盛りの者は子供・老人より、男は女より、大きい人は小さい人より多くいるのが普通です。

今、体重50kgの人が最低限度の熱量として1日に1200カロリーいるとすると、1時間には $1200 \div 24 = 50$ カロリーとなり、体重1kgについて1時間に1カロリーいることとなります。これはこの人が絶食してじっと横になっている場合ですが、活動を始めると、その仕事の種類によって、使う熱量が変わって来ます。その割合は次の表のようになります

動作	熱量の割合
絶食してじっと横になってゐる場合 (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
楽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1km)	2.0
〃 (1時間4km)	2.8
〃 (1時間6km)	4.3
〃 (1時間8.5km)	9.3
走っている場合 (1時間8.5km)	8.4
軽い労働 (ミシン掛け、掃除)	約2.4
中くらいの労働 (荷物運び)	〃 4.1
激しい労働 (田畑をたがやす、材木ひき)	〃 6.4
特に激しい労働 (くい打ち)	〃 8.6
睡眠中	〃 0.9

そこで、体重50kgの人が1日の生活にどのくらいの熱量がいるかを計算してみましょう。

動作	時間	必要な熱量 (単位熱量×体重×時間)
睡眠	8	$0.9 \times 50 \times 8 = 360$ カロリー
休息	6	$1.5 \times 50 \times 6 = 450$ 〃
歩行	1	$2.8 \times 50 \times 1 = 140$ 〃
軽労働	6	$2.4 \times 50 \times 6 = 720$ 〃
中労働	3	$4.1 \times 50 \times 3 = 615$ 〃
合計	24	2285 〃

大体こんなふうに計算して、成人の男子が1日に必要とする熱量の標準を2400カロリーといっているのです。農民は労働が激しいから、1日に3000-3500カロリーが普通とされています。

前の計算にならって、あなたの1日の生活に必要な熱量を出してごらん下さい。それをあなたの1日に取る食物の熱量と比べ、つりあいが取れているかどうか調べてごらん下さい。但し、男女・年齢によって1日に必要の量は、次の表のようになっています。

1日に必要な熱量の標準

年 齢	男	女
0-2	1030カロリー	1030カロリー
3-4	1380 "	1380 "
5-7	1610 "	1500 "
8-10	1800 "	1680 "
11-14	2090 "	2010 "
15-20	2430 "	2160 "
21-50	2400 "(標準)	2000 "(男の約80%)
51-60	2300 "	1800 "
60-	2100 "	1700 "

2. 1日にどれくらいの食物を食べたらよいか

今、1日にいる標準の熱量2400カロリーを得るのに、米

だけによったとすると、米は100gについて340カロリーの熱量を出すから、 $2400 \div 340 \approx 700$ g(5合) いることになります。米の配給量が350gになっているとして、残りの350g分をサツマイモに代えると、約1kg必要です。また、このサツマイモを500gだけ食べて、残りをダイズに代えると150gいります。更に、このダイズを75gに止めて、残りを卵にすると、170g、約3箇余り食べなくてはなりません。

3. 取り入れた熱量が使う量より多い場合、少ない場合はどうなるか

取り入れたものが多過ぎて使いきれない場合には、余分は体内に貯えられます。まず、炭水化物はグリコーゲン(ブドウ糖から組み立てられているので、動物でんぷんといわれている)になって肝臓や筋肉中に貯え、ここがいっぱいになると脂肪に組み立て直して皮下脂肪にまわります。たんぱく質が多過ぎた時はこれを貯える場所がないので、脂肪や炭水化物を貯える方へまわして、たんぱく質を先に熱に変えます。

しかし、子供の場合には、からだを作っていくために、たんぱく質を使います。このように体内に貯えが多くなったり、成長によって新しく作られたりすると、体重が増加します。もし毎日200カロリーずつ余分に取り入れこれが脂肪になって貯えられたとすると、1年間に約8kg肥える計算になります。200カロリー出す食物は、米で56g(4勺)、豆腐で1ちょう、

卵で2箇余り、砂糖で50g、日本酒で1.5合に相当します。

食物として取り入れる熱量が使う量より少な過ぎる場合には、余った場合と逆の方向に進みます。まず、グリコーゲンが熱に変わり、これでも追っ附かなくなると、からだの脂肪を熱に変え、その結果だんだん体重は減ります。すぐに減らないで、脂肪の減った後を水で補って当座持ちこたえています。いつまでも食物が不足だと、水分だけでは長く続かず、ついにやせて來ます。たんぱく質はからだを組み立てているだじな物ですから、最後に使われます。

このように見て來ると、人のからだは自然になかなかうまく仕組みられているものだと思うでしょう。食物を食べる場合には、なぜ自然に欲しくなるものを食べて、うまくいかないのだらうか。あなたは食べたいから食べ、腹が減ったから食べているでしょう。私たちの日常の食べる生活は、大体それでうまく行っているのですが、いつも無事にすむとはいえません。なぜでしょうか。

その理由の一つは初めに述べた通り、今は私たちが自然に食べたくなるものを、食べたいだけ得られないからです。自由に豊かに食物が口にはいる時には、栄養失調を起す人はあまりありません。しかし、あまり精製したもの、例えば、白米を十分に食べているような時には、やはり栄養失調を起します。第二には、私たちに必要な熱量は、だいたい食欲や腹の減った感じで調節できますが、これはいつでも正確に示し

てくれるとは限らないからです。

この感覚は、食物の熱量やからだに必要な熱量とは直接に関係のないものです。同じ熱量の食物を取っても、胃の中に長く止まるものは、速く通るものより長い間腹の減った感じを起させません。熱量の全くないものを食べても胃がいっぱいになると、満腹した感じになります。

また、熱量は十分にあって胃がいっぱいにならないと、満腹した感じを與えません。酒は吸収が速いし、胃に留まる時間も短いので、熱量を取り過ぎるから、酒飲みには肥った人が多いのだと言う人があります。必要な熱量から言えば、酒として取っただけ飯を減らしてよいわけです。日本人の食物は炭水化物が多く、脂肪が少ないため、量の割りに熱量が少ないから、満腹しても熱量に不足するか、熱量が十分なだけ取ると、分量が多くて胃がぐたびれるかです。だから、脂肪をもっと多く取ることを工夫する必要があります。

第三の理由としては、動物と人との食物を選ぶ能力の違いが考えられます。一般に動物は自然の中に生活して、食いたいものを食いたいだけ取って無事に生きて行けるのは、たんぱく質の不足する動物はたんぱく質の多いものを選び、ビタ

*、食欲や空腹感と関係の深いものに飢えている感じがあります。病後や山海で遭難した場合、戦時の食糧難の場合、あるいはこじき等に見られます。いくら食べても物足りない感じです。これは胃の状態ではなく、からだ全体の状態が極端に栄養不良になっているからです。

ミンの不足する動物はビタミンの多いものを選ぶ能力を持っているからだろうと言われています。

しかし、人はそれほど鋭い能力を持っていません。その上、野生の動物は自然のものを生のままで食べますが、人は文化的生活をして、煮たり焼いたりして食べ、また加工した食料品を取り、文化の進むにつれて、ますます自然から遠ざかった食生活をするために、動物のように本能に従った簡単な生活はできないのであります。

それで、食べたいものを食べただけ食べて、大体は間違いないのでありますが、その上に栄養上の知識を具えて補って行けば、健康で無事に成長することができるのです。

次の問に答えられますか。()内の正しいものに印を附けなさい。

1. 歩く時は走る時に比べ、必要な熱量は(多く・少なく・同じに)いる。
2. おとなは子供に比べて熱量が(多く・少なく・同じに)いる。
3. 男は女に比べて熱量が(多く・少なく・同じに)いる。
4. 日本人の男のおとな 1人1日の必要熱量の標準は、(500・1000・2400・6,000)カロリーです。
5. 日本人の食物には(脂肪・炭水化物・たんぱく質)の多いのが一般に見受けられる。

問題4. 食物の成分はからだの中で どんな役に立つか。

1. たんぱく質・脂肪・炭水化物はどんな役に立つか

人のからだは、水分 60-65%、炭素化合物(たんぱく質・脂肪・炭水化物のように成分として炭素を含んでいる化合物) 25-30%、残りが灰分から出来ています。この炭素化合物の大部分はたんぱく質であります。筋肉・脳・胃・腸・心臓・肝臓などのほか、骨にも つめにも毛にも血にもたんぱく質が含まれています。からだ中ほとんど到る所にたんぱく質があります。育ち盛りの少年・少女は、このからだを組み立てているすべての部分を大きくして行かなければなりません。そのため、筋肉になり、胃腸になり、脳になるたんぱく質をからだの中で、どしどし組み立てる必要があります。

たんぱく質を組み立てる材料はアミノ酸です。このアミノ酸は外から食物として取り入れたたんぱく質を分解したものです。このために食物中のたんぱく質は使われます。炭水化物や脂肪で、たんぱく質の代理をつとめさせるわけには行きません。そのわけは、たんぱく質(アミノ酸も同様)には窒素を含んでいますが、脂肪や炭水化物はこれを含んでいないことから明らかでしょう。

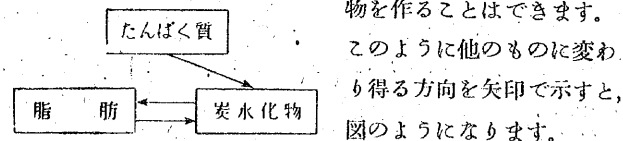
成長しきった成人になっても、からだを作りあげているものは、毎日使うに従って一部は壊れるので、常に新しいもの

を補ってやらなくてはなりません。このためにも、後から後から たんぱく質を食物として送ってやる必要があります。

このように、たんぱく質はからだを作りあげるのに役立つだけでなく、熱を出すことにも使われます。

食物としてはいつて来た脂肪と炭水化物とは、おもに熱を出す役をつとめています。体温を保つための熱になったり、仕事をするための力のもとになったりします。このように熱の源として働く時には、脂肪は1gから9カロリーの熱を出しますから、たんぱく質や炭水化物の倍以上役立つわけです。

炭水化物の中でも、糖類はそのまま水に溶けますから、直ちに吸収して、手っ取り早く熱として使うことができます。でんぶん もからだの中では消化して糖類になりますから、糖類と同じに使われるわけです。脂肪や炭水化物を熱の源として使う一方、もし余りがあつたら体内に貯えることは前に述べました。脂肪と炭水化物とから たんぱく質は組み立てることができませんが、その逆に、たんぱく質から脂肪・炭水化物を作ることとはできます。



このように他のものに変わり得る方向を矢印で示すと、図のようになります。

このように、変える能力があるから、食物中の脂肪と炭水化物とは、全部熱や仕事の方にまわしてもさしつかえはないのです。

それでは、代用物のない たんぱく質は食べるとして、脂肪と炭水化物とは取らないでもよいでしょうか。北極に住むエスキモー人は魚肉や獣肉だけを食べて生きていますから、おもに たんぱく質と脂肪とを取っているわけです。たんぱく質から熱を得る場合には、いらない物が出来、これを小便にして捨てなくてはならないのです。これが体内にたまると中毒します。休みなしにこし取って、小便を作っていると、じんぞう がくたびれます。だから、エスキモー人の大半は、じんぞう が悪いそうです。

他の成分がそろってれば、脂肪か炭水化物のどちらかを無くしても試験動物は育つことは言つが、非常にむずかしいのです。

それで、人の食物としては、たんぱく質・脂肪・炭水化物のどれが無くても完全な栄養は取れないといえます。そこで、毎日の食物のうちでこの三成分の割合がどのくらいになっているのがよいかが問題になります。この割合に就いて、アメリカの例(1)と、ヨーロッパの例(2)と、日本人の食物の平均から得た例(3)とを並べて見ましょう。

	(1)	(2)	(3)
たんぱく質	15—20 %	18 %	16 %
脂 肪	15—20 %	8 %	3 %
炭 水 化 物	70—80 %	74 %	82 %

この表の上にも國民によって食物を取る習慣の差がうかが

われます。どれがよいかは簡単にきめられませんが、私たちの食物を取る上の参考になります。日本人の食物は他に比べて、たんぱく質と脂肪とが少なく、炭水化物の割合はこれよりもっと多くなっています。果たしてこれでよいのでしょうか。

脂肪が多~~く~~炭水化物のない食物で動物試験をすると、無事に育つのはバターのように質のよい脂肪の時に限ります。しかし牛乳から取ったバターでも、栄養に役立つ脂肪の種類を十分に含んでいないから、これだけで育てることはむずかしく、普通の天然産の脂肪や人造バターばかりをたくさん與えると、かえって死んでしまいます。これは一般に脂肪の中にわずかですが有害な成分があるからです。だから脂肪は品質におかまいなしに、むやみに多量に取ることは考えものです。

次に、日本人の食物には、たんぱく質も少な過ぎます。他の成分で代用のできない重要なたんぱくを1日にどれだけ食べればよいのでしょうか。

2. たんぱく質を1日にどれだけ食べればよいか

からだを作りあげているたんぱく質は、生きている限り、からだの内の機械の運転のためにすり減らされます。このために使ったたんぱく質の量は、使ったかすが小便の中へ現われるので見当がつきます。すなわち、小便中の窒素の量を測って、それから計算をするのです。これによると、体重が50 kg の人で大体毎日50-60 g 食べれば間にあうのです。そ

の中 $\frac{1}{4}$ ぐらいは、魚肉・獣肉・卵・牛乳等、動物性のたんぱく質とした方がよいのです。

60 g のたんぱく質を米だけから得ようとする~~と~~830 g (約6合)食べねばなりません。1日の配給量350 g (2.5合)の米からは、約25 g のたんぱく質が得られるに過ぎませんから、残り35 g は他の食物から補うほかありません。ダイズを30 g 食べれば、約15 g はたんぱく質として取れます。魚や肉などを50 g 食べれば約10 g のたんぱく質を取ることでなり、卵1箇から約7 g のたんぱく質が取れます。これだけのたんぱく質の合計を出してみますと、

		たんぱく質
米	350 g	25 g
ダイズ	30 g	15 g
魚肉	50 g	10 g
卵	1 箇	7 g
		57 g

合計57 g で60 g に達しないのです。これ以上のものを食べなくてはならないとなると、今の日本ではよほど工夫をめぐらさなくてはなりません。

3. 灰分はどんな役に立つか。どれだけ必要か

灰分は食物を燃やした残りですから、熱の源にはなりませんが、たんぱく質とともにからだを作りあげている物ですから大切です。たんぱく質と同様に、灰分を成長する部分を作

る材料として送り、また壊れた部分を直す材料として補う必要があります。

灰分として、どんなものがどのくらい必要かを知るには、まず、人のからだにどんな元素をどのくらい含んでいるかを調べるのが、一つの手がかりになります。

人のからだの元素

元 素	含む量(%)	元 素	含む量(%)
酸 素	65	カルシウム(石灰)	2
炭 素	18	リ ン	1.1
水 素	10	カリウム(加里)	0.35
窒 素	3	い お う	0.25
塩 素	0.15	銅	0.0001
ナトリウム(ソーダ)	0.15	ヨ ー ド	0.00004
マグネシウム(苦土)	0.05	ユ バ ル ト	微 量
鉄	0.004	亜 鉛	〃
マ ン ガ ン	0.0001	そ の 他	〃

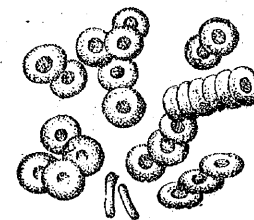
このうち酸素・炭素・水素・窒素・いおうは、たんぱく質・脂肪・炭水化物として取り入れることができます。残りの元素は、おもに食物の中にある灰分から得なければなりません。

残りの元素のうち多量に含まれているのは、カルシウムとリンです。この二つはおもに骨や歯を作っており、発育盛りの少年・少女では、骨を大きくしなければなりませんから、この二つを多量に取り入れることが大切です。成長する時期

を過ぎてから取り入れたのでは間にあいません。乳の中の灰分の半分はこの二元素であります。乳児の唯一の食物である乳の中に、乳児に最も必要な骨を作る材料がちゃんと具わっているではありませんか。カルシウムを取るには牛乳、それから、イワシの骨、小魚・菜っ葉・ダイズ、七分づき米もカルシウムを取るによい食物です。

また、灰分は血の中にたくさん溶けていて、大切な仕事をしています。血が赤く見えるのは、血の中に赤血球という鉄分を含んでいる赤い色を持った球が浮いているからです。この赤血球が肺で空気中の酸素を受け取って、からだ中に送り、そこで炭酸ガスを受け取って、肺に運んで、炭酸ガスを外へ捨てる役をしております。

実験1. 少量の血を 載せガラスに取り、顕微鏡で赤血球をぞらんない。私たちの血でなくても、カエル・魚・鳥・ネズミ等の血でもよいのです。



実験2. 血を試験管2本に分けて入れ1本の血は水で数倍に薄め、他の1本は0.9%の食塩水で同じに薄めてぞらんない。血が少し多量にいるわけですから、ニワトリ・ウサギ・ウシ等の血を手に入れるのを忘れて下さい。

に分けて入れ1本の血は水で数倍に薄め、他の1本は0.9%の食塩水で同じに薄めてぞらんない。血が少し多量にいるわけですから、ニワトリ・ウサギ・ウシ等の血を手に入れるのを忘れて下さい。

このように血を水で薄めると、今まですき通っていなかった血がすき通ってしまいます。これは赤血球の薄い膜が破れて壊れてしまったからです。ところが、食塩水で薄めた方は赤血球が壊れません。血の中には、ナトリウム・カリウム・塩素・りん・マグネシウム・カルシウムなどの元素が溶けておいて、その全体の濃さは、0.9%の食塩水を加えても薄くはなりませんが、ただの水では薄くなって赤血球が破れるのです。血をなめてみると、塩からいでしょう。これは食塩が溶け込んでいるからですが、その他のものも溶けています。こうして、赤血球の破れるのを防いでいます。これが血の中にある灰分の大切な役目の一つです。

灰分はそのほかに、血を中性に保つはたらきをしています。血は酸性やアルカリ性になると、うまく働かなくなり、生命もあぶなくなります。血は酸性になりがちなものですから、カルシウムの多い食物を取って、酸を中和し、いつも血が中性になるようにつとめなくてはならないのです。

また、塩からいものをたくさん食べると、のどが乾いて水が飲みたくなるのは、からだの中に塩分が多過ぎるようになるから、これを水に溶かして外へ出し、血をいつも0.9%の食塩水の濃さと同じにしようとするはたらきです。

灰分になっている元素は、からだが生きて動いていると、使いふるされて、汗や小便・大便となって出て行きますから、つぎつぎと新しいものを取り込んで行く必要があります。そ

れではどのくらい食べればよいでしょうか。それには灰分として現われる全部の元素に注意することはいらないのです。というのは、私たちが普通に食べている食物には、このような元素が含まれているからです。ただ、不足しがちの元素だけ氣にかけて取ることが大切です。

そこで、特に必要なのは、りん・カルシウム・鉄の三種です。このほかに食塩は1日に15gぐらいいます。上の三種の中で、特にカルシウムを取ることを心掛けないと不足します。カルシウムは、おとなで1日に0.8g取るつもりでいるのがよいのです。ところが、白米100g中にわずかに0.01gしか含まれていませんから、白米だけから取ろうとすると、実に8kgいることになります。とてもこれだけは食べられませんから、他のカルシウムの多いものを求めなくてはなりません。それには緑の葉がよいのです。キャベツの外側、カブ・ダイコンの葉、ホウレンソウ等、また、つくだ煮や干物にした小魚の骨を食べるのもよいことです。

発育盛りの子供・少年・少女、みもちの人、乳児に乳を與えている母親の場合には、骨を作るためにカルシウム・りんをいっそうたくさん取るように心掛けなくてはなりません。

問 あなたの1日の食事のうちにどれだけカルシウムがあるか計算してごらんさい。

食物 100g 中にあるカルシウムの量 (g)

牛	肉	0.006	ユ	シ	ン(乾)	0.092
鶏	卵	0.012	イ	ワ	シ(生)	0.066
玄	米	0.087		〇	(乾)	0.393
白	米	0.026	煮		干	2.338
小	麦	0.039	カ		ブ(葉)	0.019
小	麦	0.015	ダ	イ	コン(葉)	0.040

鉄は血の中の赤い色素が血のはたらきをするための主役なのですから、鉄が不足しては全くだいへんです。

4 水はどんな役に立つか

すべての食物には成分として水がはいっています。ちょっと見ると、水分のないように見える米・麦のようなものでも、14-15% は水です。水っぽい野菜や果物だと 80-90% は水と思ってさしつかえありません。食物はほとんどすべて動物・植物から取って来るものですが、その動物や植物が水無しには生きて行けないものなのです。だから、食物には水を含まないものは、まず無いと言ってよいでしょう。

私たちのからだの $\frac{2}{3}$ は水です。人も生物であるからには、水が無くてはすべてのはたらきが止まってしまう。栄養に関係のあるはたらきだけを考えてみても、食物をのみくだすにも水がいるし、消化は食物を水に溶けるものにするのだし、水に溶けたものでなくては吸収ができないし、滋養物を運ぶにも水がいるし、不要のものを捨てるには小便や汗を

見ればわかる通り水が必要です。ところが、水は普通にはあまり自由に得られるため注意を引かないでいますが、食物の成分になっている水のほかに、私たちは毎日コップに 4-5 はい分の水を飲んでおります。

なお食物の成分のうち、含む量は特別に少ないけれども、大切なはたらきを持っているビタミンのことが残っております。ビタミンだけは問題を新たにして研究しましょう。

次の問に答えられますか。

1. 次の言葉のうち、からだを作りあげているものに印を付けて下さい。

石・木・紙・たんばく質・砂

2. 次の言葉のうち、からだの中で熱になるものに印を付けて下さい。

炭水化物・食塩・砂糖・水・たんばく質・脂肪・

じゅうそう・かせいソーダ

3. 次の言葉のうち正しいと思う方に印を付けて下さい。

a. 日本人の食物は一般に(脂肪・炭水化物・たんばく質)が特に多い。

b. 日本人は特に(マグネシウム・カルシウム・アルミニウム)の多い食物を取るようにした方がよい。

c. 牛乳は(鉛・金・カルシウム・ナトリウム)を取るによい食物です。

問題 5. ビタミンはどんな役に立つか

1. 脚氣はどうかやったらなおったか

明治 20 年ごろの話です。そのころ、日本の軍艦が遠洋航海に出ると、乗組員の半分近くが、^{かっけ}にかかって死ぬ者が多くて困っていました。その当時は、^{かっけ}は傳染病だと考えていましたので、艦内の消毒をしたり、衛生設備をよくしたりしましたが、少しもききめがありませんでした。外國の海軍ではこんな病氣ははやらないことを知って、軍医總監の高木兼寛男は「これは食物の違いから起るのかも知れない」と考え、たんぱく質を多くし、白米の飯の代わりに麦飯にし、肉・魚・野菜を補ったりして、大いに食物の改良を試みしました。そのききめは大したもので、数年のうちに、^{かっけ}患者は 2000 人から数人に減りました。^{かっけ}に麦飯がよいことになりましたが、なぜよいかつきとめられませんでした。



ビタミンの発見や合成酒の発明をされた化学者鈴木梅太郎博士は「ビタミン研究の回顧」という題で、次のような話を書いておられます。

「私がドイツから歸って間もなく、たんぱく質に就いて講演した時、高木男が聞いておられて『それは面白い話だ。たんぱく質の種類によって栄養上のききめが違ふ』ということははじめて聞いた。米と麦

とでも、たんぱく質が違ふのであるまいか。研究してもらいたい。』と言われたことがあった。

たんぱく質の種類によって栄養上にききめがどんなに違ふかをきめるには、ぜひ動物試験を行わなければならない。私は農務化学を修めたので、植物の肥料試験法を知っていた。水作り法といって、純粋な水に植物の養分になるアンモニアとか、りん酸・加里(カリウム)、石灰(カルシウム)などを適当な量だけ溶かし、植物を浸しておくとかよく成育するが、一つでも養分が不足すると、すぐに発育が止まったり枯れたりする。例えば、りん酸が欠乏すると、葉が黄色くなって枯れてしまう。また砂作りといって、砂の中に植物を植えて、いろいろな養分を與えても、同様な試験ができる。

それが動物でも同様に、純粋のたんぱく質と脂肪・炭水化物及び無機成分(灰分)を集めて人工配合飼料を作って、動物を飼育することができるはずである。そうして、そのうち米のたんぱく質とか肉のたんぱく質とか種類を変えて與えたならば、動物の発育が違ふだらうと考えたので、その方法でハトやネズミなどを試験した。

ところが、意外にも、このような配合飼料では動物は数週間ですべて死んでしまう。何べんやり直しても同じことで、その原因がどうしてもわからなかった。そのうちに、ぬかが特別な成分を含んでいることがわかり、これを配合飼料に加えるとよく発育することを実験した。当時ぬかはかすのようなもので、家畜の飼料が肥料に使われるだけで、人間の食物としては全く顧られなかったものである。それから、ぬかをそのまま與える代わりに、ぬかのアルコール浸出液(ぬかにアルコールを加えた時アルコールの中へ溶けた成分を取り出して使)を加えると、同様にききめのあることを確かめ、これにこれまで知られていない一成分であることがわかった。これがオリザニンである。(このオリザニンというのは後でビタミンB₁であることがわかった。)

それで、明治 43 年(1910)の冬、いよいよ確かになったので、東京化学会でこれを発表し、白米を與えて動物が早く死ぬのはオリザニンの欠乏であり、す

すべての動物の生育に欠くことのできないものであると主張した。これが今日のビタミン学説の基礎である。しかし、そのころの化学者も医学者も、栄養という考えを持った者が少なかったために、私の発表もほとんど問題にならず、ただ池田菊苗博士だけが結果としてそれが事実なら、非常に面白いものだ。』と言われた。……(博士の書かれた文を少し書き直して、やさしくした。)

海軍の食糧改善のききめも、たんぱく質によるものではなく、結局この成分がごくわずかにはいつていることによるものでした。この かけ を直し予防する成分が、今いうビタミン B_1 なのです。純粋の B_1 は米ぬか1トンからわずかに3g



しか取れません。しかし、そのききめはたいしたもので、激しい かけ にかかって死にそうになっているハトを直すに、 $\frac{5}{100,000}$ g、すなわち5ガンマで十分なのです。これだけを口から入れてやると、数時間のうちに元通りになります。

おとなは1日に約1mgの B_1 が必要です。 B_1 がないと、炭水化物は体内で完全に熱に変わることができません。それで、でんぷんをたくさん食べれば、 B_1 もそれだけたくさん必要なわけです。たんぱく質が熱に変わる時にも、たんぱく質はまず炭水化物が変わって、この炭水化物が熱に変わるのですから、やはり B_1 がいることになります。

ビタミン B_1 が欠乏すると、かけ になります。小さな子供だと自家中毒症や乳児かけ にかかります。 B_1 がたりな

い程度でも、食欲がなくなり、からだはだるくなり、仕事をした後の疲れがはきはだしくなります。いつそうたりなくなると、手足がしびれ、眠れなくなります。

ビタミン B_1 は A のように、からだの内に貯える場所がありませんから、余ると小便の中へ出してしまいます。それで、食いだめはききません。毎日ならして取ることが大切です。

ビタミン B_1 は廣く動物・植物に含まれています。米にも、麦にも、野菜にも、肉類にもあります。

玄米・七分づき米には B_1 が多量に含まれていて1日300g(2合余り)食べれば十分です。ところが、これをつくると B_1 が減ります。 B_1 は大部分 ぬか の中に(70% は はい芽の中に)含まれているのです。白米になって少しは B_1 が残っていますが、煮る前に洗うと全部なくなってしまいます。 B_1 は極めて水に溶けやすいからです。ほかの穀物でも、つくると B_1 は多少減りますが、米ほどではありません。

オオムギなどは十分についても、全く B_1 がなくなるということはありません。それは粒の中の方にも B_1 を含むからです。これが、麦飯が かけ の予防にききめがあった理由です。

B_1 は米の はい芽には特に多く含まれ、オオムギ・コムギ・トウモロコシの順に、はい芽に含まれる B_1 の量は少しずつ少なくなります。ダイズの はい芽にはほとんどありません。ダイズの外の部分には B_1 はたくさんあります。ところが、ダイズを原料にした みそ・しょう油・豆腐にはほとんどありません。

ん。ナンキンマメには多く、ことにそのしぶ皮に多いのです。

同じ肉類でありながら、ブタ肉は牛肉・馬肉よりうんとくさんのB₁を持っています。ブタはB₁のある穀物をたくさん食べるからです。

食物100g中のビタミンB₁の量(ガンマ)

玄米*	450	ホウレンソウ	150
七分づき米	250	キャベツ	80
玄大麥	400	ダイコン	20
精白押麥	300	ゴボウ	30
玄小麥	400	ニンジン	100
小麦粉	300	カボチャ	100
トウモロコシ	300	ナス	40
米はい芽	7000	トマト	70
大麥はい芽	4000	ミカン	100
小麦はい芽	8000	ナシ	10
ダイズ	500	リンゴ	15
ナンキンマメ	700	牛肉	50
サツマイモ	150	ブタ肉	1000
ジャガイモ	100	イワシ	50

*米をついた時の名と重さの減り方

名	説明	重さの減り方(g)	ぬかの量(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	つき方を半分で止めた米	96	4		
七分づき米	つき方を7分で止めた米	94	6		
白米	ついて外皮、はい乳の外層、はい芽を取り去った米	92	8	97	89.2
はい芽米	はい芽の残るようについた米				

こんなにいろいろな食物にB₁があるのに、日本人はなぜかっけになるのだろうか。

その原因の一つは、必要な熱量を取るのに穀物に頼り過ぎるからです。しかも、B₁の少ない白米を食べるからです。そうして、おかずを重くみないで、たくあんにお茶づけですましたり、多くはみそ・豆腐・梅干のおかずで、ごちそうとしては魚や牛肉など、どれを見てもB₁の全くないか、あまりないものばかり食べているからです。

もう一つの他の原因は、料理法が悪いからです。B₁は水に極めて溶けやすいものです。だから、食物を切ってから水で洗うと、B₁は少し水に溶け出します。長ければ長いほどB₁のなくなることは多いのです。

また、B₁は熱で壊れやすいから、長く煮るとなくなります。せっかくビタミンB₁の多い食物を選んでも、料理の仕方が悪いと、全部なくなってしまうことに注意しなくてはなりません。したがって、生で食べる野菜や果物などは、たとえB₁の量が特に多くなくても、実際にB₁を與えてくれることになるのです。

なお、お産をしたあとの母親は、赤んぼうに必要なB₁も母親が乳として與えるわけですから、普通の時以上にB₁を取らないと、乳は出てもB₁のない乳になり、それを飲んでいる子供は乳兒かっけになりますから、特に氣をつけなければなりません。

2. ビタミンB₂はどうやって見つかったか、どんなものか

ビールコウボにはビタミンBが多いので、ビタミンB製剤として盛んに賣り出されています。栄養試験でも、ビタミンBを與えたい時には、このコウボを使っていたのですが、B₁が純粹に作り出されるようになったので、コウボの代わりにこれを使ってみると、どうもうまく成長しません。その上に皮膚がきたなくなったり、毛が抜けたり、皮膚病にかかったりします。これにコウボを與えると直ります。

またコウボを120°-130°に熱してB₁を壊したものでも直ります。それで、コウボの中にはB₁のほかに、熱に強くて、成長に必要な成分があることがわかりました。これをビタミンB₂としました。

このB₂はB₁よりも熱で壊れにくいだけでなく、水にもB₁より溶けにくいので、料理の時に失われることも少ないのです。B₂は廣く動物・植物にあり、ほとんどの食物にも含まれているので、あまりこれに欠乏することはありません。ただ、砂糖にはB₂がありませんから、これをたくさん食べると、B₂は欠乏します。

B₂はB₁と同様に、体内で食物が熱に変わる場合に必要なものです。また、消化されたものを腸で吸収する場合に役立ちます。

B₂が欠乏すると、神経質になって食欲がなくなり、口びるの両端がただれたり、下痢を起したりします。

3. ビタミンCはどんなことから見つかったか、どんなものか

日本の海員は船で長旅をすると かけ にやられましたが、ヨーロッパの船乗りは壊血病で死にました。1498年、マゼランがはじめてアフリカの南端の希望峰をまわった時の船旅では、160人の内100人をこの病気で失ったそうです。

壊血病は出血をする病気で、皮下出血で、皮膚に紫色のおぼが出来ます。脚や腰がいたみます。また、歯ぐき がはれて紫色になり、ついに抜けてしまいます。子供では、骨がもろくなって折れやすくなります。重くなると呼吸困難になり、どうきが激しく、弱って来て死にます。

この病気には新しい野菜、特にミカン類がよくきくことを知って、英國の海軍では18世紀の終りから水兵には毎日レモンじる25gを飲ませたので、病人がいちじるしく減りました。しかし、戦争や ききん があると、その数は非常に多くなるのが常です。

このレモンじる などに含まれているききめのある成分をビタミンCと呼んだのです。

ビタミンCの多い食物には、ミカン類(レモン・オレンジ・ミカン・ナツミカン・ユズ・ボンカン)・緑茶、青い菜っ葉・カキ・アサクサノリ 等があり、昔から日本人の食べているものに多量に含まれています。このために、壊血病が少なかったのです。

穀物や豆類には、Cはありませんが、発芽させると急に出来ます。だから、もやしはCを取るためによいのです。

母乳にも牛乳にもCがあります。ところが、町で賣っている牛乳にはほとんどCがありません。これは熱で殺菌する時になくなるからです。それで、母親の乳を直接に飲ませないで、コンデンスミルクや粉ミルク、または町の牛乳を飲ませる時には、別にミカンじるやダイコンじるを與えてCを補うことが大切です。

食物100g中のビタミンCの量(mg)

ホウレンソウ	150	サツマイモ	30
キャベツ	40	ジャガイモ	15
ダイコン(葉)	100	リンゴ	5
〃(根)	20	ナシ	10
ネギ(緑色部)	40	ミカン(肉)	40
〃(白色部)	25	〃(皮)	240
タマネギ	10	カキ	60
ニンジン	15	トマト	35
ゴボウ	2	アサカサノリ	10

問 あなたの1日の食事のうちに、どれだけビタミンCを含んでいるか、計算してごらん下さい。

ビタミンCの必要量は、おとなで1日25-30mgです。大体食物100カロリーについて1mg、子供ではこの半量の方が

よいのです。

ビタミンCは空気に触れると壊れます。その時熱くすると、いっそう早く壊れます。また、水に溶けやすいものですから、B₁と同様、料理をする時に壊れてしまいます。それで、煮たきしないで食べられる新しい野菜・果物が、Cを取るためにはよいことになります。

なお、お茶には次のようにCが含まれています。

茶の葉100g中のビタミンCの量(mg)

番茶	222	まろ茶	73
せん茶	220	ウーロン茶	24
玉露	49	紅茶	0

問 あなたが1日に飲むお茶の中にどれだけビタミンCがあるか、計算してごらん下さい。

お茶の葉は熱して加工したものなのに、なぜCがなくなっていないのでしょうか。

お茶を製造する時には、つんで来た葉を熱い蒸気で短時間蒸すのです。このために、葉にあるビタミンCを分

解する酵素がはたらきを失って、Cが保存されるのです。せん茶の道具をごらん下さい。湯をさます物がついています。



これにまずついで、湯がほどよくさめた時、きゅうす に入れるからうまいお茶の味が出るのです。同時に、ビタミンCが壊れないで、取れることになります。粉になった まっ茶をたてるにも、煮立っている湯をけっしてつきません。番茶でも土びん に入れて火にかけて煮ては、Cは壊れてしまいます。

上手なお茶のいれ方を習いなさい。

紅茶は茶の葉をはっこうして作ります。この時Cが全くなくなってしまうのです。

いろいろな植物の葉を緑茶に作るようにして粉にすれば、ビタミンCを取るにもよく、他の栄養分を補うことにもなります。

カンづめ・びんづめの食物も、短時間熱して酵素と細菌とのはたらきを止め、空気を除いてしめてしまうと、Cをかなり含んだものが出来るのです。

つけ物は毎日食べているものですが、塩づけ とはっこうとはCを壊すもとですから、長くつけたものにはCはありません。みそ・しょう油・日本酒・ビール等の はっこう した品にはCはありません。

4. ビタミンAとはどんなものか

牛乳から脂肪(バター)を除いた脱脂乳に、あらためてナンキンマメの油(落花生油)かブタの脂を加えた食物で、試験動物を飼ってみると、成長しないばかりか尿が悪くなって、体

重が減って死んでしまいます。ところが、これに少量の肝油を加えてやると無事に育ち、眼病も直ります。それで、肝油やバターの中にはブタの脂や落花生油にはないものが含まれていることがわかります。これがビタミンAなのです。ビタミンAが欠乏すると、眼が乾いたり、鳥目(夕方に少し薄暗くなると早く物が見えなくなる)になったりします。また傳染病にかかりやすくなり、成長が止まります。

ビタミンAはどんな食物に多く含まれているかという点、肝油・バターが第一に挙げられるのです。肝油は魚の肝ぞうから取った油です。魚の種類や時期によって多い少ないはありますが、大体魚の肝ぞう に含まれていると考えられます。魚はビタミンAの余分を肝ぞう に貯えているのです。

植物では、ニンジン・ホウレンソウ、キャベツの外側の緑の葉、アサクサシリなどがビタミンAのききめがあります。

これらの植物にあるのは、ほんとうのビタミンではなく、カロチンという赤黄色の色素があって、これがからだの中へはいってからビタミンAに変わるのです。だから、カロチンはビタミンAのききめがあるわけです。肝油を飲まなくても、赤黄色の野菜・果物や青菜を食べていればビタミンAの欠乏にはならないわけです。カロチンはニンジンの赤い色素だといえはすぐわかるでしょう。ニンジンのほか黄色のトウモロコシ、ミカンの皮等にもありますが、トマト・トウガラシの色はこれとは違います。

しかし、カロチンは赤い所だけでなく緑色の部分にもあって、葉の緑色素と同じに、太陽に照らされて出来るものですから、緑色の濃い葉、厚い葉よりも薄くて広い葉に多い。つまり、ホウレンソウやダイコンの葉に多いわけです。米その他麦・豆等にはカロチンはありません。したがって、こういうものから取った油、すなわち、米の油やダイズの油等にも含まれません。

植物性食物100g中のカロチンの量(mg)

ダイコン(葉)	1.6	ミカン	0.9
ミツバ(葉)	2.4	ビワ	0.9
ホウレンソウ(葉)	4.2	スイカ	0.06
ネギ(緑色部)	0.8	カボチャ	0.7
トマト	0.1	アサカサノリ	21.8
ニンジン	5.4	コンブ	0.08
カキ	0.2		

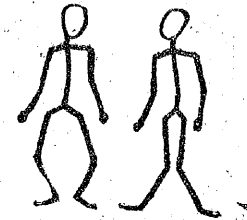
牛乳から取ったバターにはビタミンAが多いけれども、人造バターには全く含んでいません。それに肝油を少しまぜると、ビタミンAを含んだ人造バターになります。

ビタミンAもカロチンも熱ではなかなか壊されません。したがって、普通の煮たきの温度ではきめのなくなる心配はまずありません。ただ空気に触れると酸素のために壊されやすいのです。この点から考えても、酸素に触れないびんづめ・カンづめの食物ではビタミンAがよく保存されることが

わかります。

5 ビタミンDとはどんなものか

ビタミンDはAとともに肝油の中に溶けています。骨を作るのに必要なカルシウム・りんが腸で吸収されるようにして、骨を無事に成長させるのがビタミンDの役目です。Dが欠乏すると、骨の成長が悪くなって曲がって来ます。脚の骨が曲がっているために、まっすぐに立った時ひざが合わなかったり、かかとが合わなかったりして、脚がすりとした姿勢になります。これがひどくなると、くる病(一種のせむし)になります。この病気を予防するにも直すにも、ビタミンDを與えればよいわけですが、ビタミンDを與える代わりに、紫外線に照らされてもきめがあります。これは、太陽光線、そのうちでも特に紫外線がからだにあたると、ビタミンDがからだの中に出て来るからです。



また、からだを紫外線にあてなくても、紫外線にあたった食物を食べても、くる病は直ります。食物の中にも紫外線でビタミンDが出来るのです。からだを日光にさらしていれば、ビタミンDが出来るのですから、普通の所ではビタミンDの欠乏はあまり起きません。北の方の國では紫外線が弱いためにせむしが出る場合があります。

次の間に答えられますか。

1. 日本酒・ビールにはビタミンCがある。

答 正しい, 正しくない

2. 野菜をよく煮るとビタミンCが壊れる。

答 正しい, 正しくない

3. 玄米より白米の方がビタミンB₁が多い。

答 正しい, 正しくない

4. バターにはビタミンAが多い。

答 正しい, 正しくない

5. ビタミンは熱のもととして取る。

答 正しい, 正しくない

次の()の中の正しいと思うものに印を付けなさい。

6. かけ はビタミン(A・B₁・B₂・C・D)の欠乏による。
7. 壊血病はビタミン(A・B₁・B₂・C・D)の欠乏による。
8. 鳥眼はビタミン(A・B₁・B₂・C・D)の欠乏による。
9. くる病はビタミン(A・B₁・B₂・C・D)の欠乏による。
10. 牛乳はビタミン(A・B₁・B₂・C・D)を含んでいる。

問題6. よい食事をするにはどんな注意が大切か

1. うまくて、安くて、身になる食事

人の生活を一口に衣・食・住で言い表わしています。食は生活の三要素の一つです。動物の生活を見ても、植物の生活を見ても、その大部分は栄養を取ることにあります。人は動物・植物のまねをすべきものではありません。人間らしい生活をすべきものです。しかし、まず生きていなければ、人間らしい生活は始まりません。生きるためには、食べることが第一です。

食べることをいやしいことのように軽くみてはなりません。男も女も力を合わせて、人間らしい生活を打ち建てるこの土台をしっかりさせることが、今の私たちにとって最も大切なことです。明かるく楽しい家庭も、ここから生まれて来るでしょう。

それでは、この土台であるよい食事とは何か。「うまくて、安くて、身になる食事」をすることです。家庭で食事を支度する人も食べる人も、町で食事をする人もこれを作る人も、すべての人にこの心掛けが欲しいものです。

ここまで扱って来たいろいろな問題は、すべて、よい食事を考えるもとになることです。その中から、特に私たちの常に心得ておいた方がよい大切なことを、次にまとめておきましょう。

2. どれだけ食べたらよいか*

おとなの男子が1日に食べる標準は2400カロリー、たんぱく質50-60g。この熱量は労働の軽重で加減すること。1日に取る熱量は、食べるたびに計算しなくても、「食べた、腹が減った」という感じに従って大体間違いありません。熱量がたりなければ、腹が減る、元気がなくなる、やせることからわかります。食べ過ぎないこと。熱量の大部分は炭水化物から取ってよいのですが、一部は必ず脂肪から取ること。

3. たんぱく質は何を食べたらよいか

たんぱく質はその質さえよければ、1日に60gにならないでもさしつかえはありません。なるべく動物性のたんぱく質を取るように心掛けること。しかし、これの食べ過ぎは有毒成分が出来るやすく、それを捨てるのにじんどうが疲れます。

* おもな食物成分を取る標準量		
成 分	1 日 に 取 る 量	100 カロリーについて取る量
たんぱく質	60 g	3.3 g
カルシウム(石灰)	0.8 g	0.037 g
リ ン	1.3 g	0.054 g
鉄	0.014 g	0.0058 g
ビ タ ミ ン A	4000 国際単位	120 国際単位
ビ タ ミ ン B ₁	1000 ガンマ	40 ガンマ
ビ タ ミ ン B ₂	1500 g	60 g
ビ タ ミ ン C	35 mg	1.2 mg

(1 国際単位は 0.6 ガンマのカロテンに相当する。)

4. 灰分をどのように取ったらよいか

カルシウム・りん・鉄は骨や歯や血を健康にするため十分にとること、また血を酸性にしないためと、ビタミン・カルシウムを補うために、野菜・果物を食べる必要があります。日本人はりんはかなり取りますが、カルシウムの取り方が少ないために、血は酸性になりやすく、骨や歯の養分がたりないことが多くなりますから、カルシウムを取るように心掛けること。

5. ビタミンに就いてどんな心掛けが大切か

ビタミンの必要量は極めて微量ですが、これが欠けたり不足したりすると、病気になる、からだがだるくなる、食べたくなくなる、傳染病にかかりやすくなる、というようないろいろの障害が起ります。ビタミンは失われやすいから、その点では生で食べるに限りませんが、衛生上と消化とをよくする上からは、煮たきが必要になります。したがって、これを失わないように料理の仕方に注意がいらす。

日本人に最も欠乏しがちのビタミンは B₁、それから A・B₂・C・D の順になります。

なおビタミンの食べ過ぎということはありません。しかし、肝油を飲み過ぎると害になります。これはビタミン A や D が多過ぎたのではなく、油の中にわずかではあるが、毒が含まれているためです。

6. 口からはいりさえすれば身になるか

「うまくて、安くて、身になる食物」を出された時、あなたは口からからだの中へ落とし込めば、あとは胃や腸が自然に消化してくれるものと思ってはなりません。消化しやすく加工してない食物は「よくかむ」ことがなくては、「うまくも、安くも、身にもならない」結果になります。食べた物が胃腸をすどおりして外へ出てしまった時には、熱量が得られなかっただけでなく、胃腸が働いただけ熱量の損になります。水洗便所へはいった時は、自分のかみ方が十分であったかどうかを研究するよい機会です。

この研究によってすぐわかることですが、米以外の穀物・豆類は、粉にして食べた方が消化のよいことに気づくでしょう。トウモロコシ・ダイズ・コムギは当然粉にすべきものです。ニンジン・ゴボウなどもすりおろして食べれば、消化はずっとよくなります。

しかし、粉にさえすればなんでも食物になると考えてはなりません。もみがら、とか、わら、とかは、いくらこまかい粉にしたところで、これは不消化な せんい質だから、何の栄養にもならないで、かえって胃腸が働いただけの熱量の損になり、また胃腸をいためるだけのことです。

* パン・豆腐のようなものはかまなくても消化します。ダイズなどはそのままよくかんで食べるよりは、消化しやすく加工する方がよいのです。

次の間に答えられますか。

1. 粉にすれば もみがら でも わら でも石でも栄養になります。 答 正しい、正しくない

2. 肉はよくかんでもかまなくても、栄養に変わりはない。 答 正しい、正しくない

3. 次の各々の中、あなたの食事として一番よいと思うのから 1, 2, 3, ……の番号を付けて下さい。

- (1) まずくて、安くて、身になる食事 ()
- (2) うまくて、安くて、身になる食事 ()
- (3) まずくて、高くて、身になる食事 ()
- (4) うまくて、高くて、身になる食事 ()
- (5) まずくて、高くて、身にならない食事 ()
- (6) うまくて、高くて、身にならない食事 ()
- (7) まずくて、安くて、身にならない食事 ()
- (8) うまくて、安くて、身にならない食事 ()

4. 次の (1) と (2) のどちらが正しいと思いますか。

肝油にはビタミンAとDとがある。

- (1) それだから、多く飲むほどよい。
- (2) しかし、油に毒の成分があるから、定められた量を越えてはならない。

5. 次の (1) と (2) とどちらが正しいと思いますか。

- (1) 食わなくても、精神力だけで生きて行ける。
- (2) 食わなくては、精神力だけでは生きて行けない。

この後、次のような問題に就いて研究してごらんさい。

(1) ビタミンの多い野草の利用。野草にはビタミンが多量に含まれているから、草を乾かして粉にして食べるとよいといひます。野草はにおいが悪く、あくが強いものですから、あく抜きといって、灰じるで煮る人が多いのですが、これではじはなくなります。それで、作り方が大切です。お茶製造の要領でやるのがよいのです。草を熱湯に浸した後、日かげに干しておく。日にあてると、日光に弱いビタミンAとB₂とが壊れます。乾いたら粉にして、せんいを除いて食べると、少しもいやなにおいはしません。

昔から日本でやっていたダイコンの干葉は全くビタミンを含んでおりません。上の方法でやれば、ビタミンA・B・Cのあるうまい粉が出来ます。この粉をみそしるの実に使うとよいといひます。

アメリカでは野草の粉を工業的に製造しています。

(2) ポパイの漫画になぜホウレンソウのカンづめが出ているのでしょうか。ホウレンソウはビタミンを多量に含んでいることがわかると、アメリカでは大きな会社を作り、そのカンづめをこしらえて売り出し、それを食べれば丈夫な大きな人になることを宣傳しているのだそうです。あの漫画に現われるカンにSpinachとあるのはホウレンソウのことです。

(3) 近頃は、たんぱく質の不足がなやみの種でしょう。米のたんぱく質だけで健康を保とうとすると、830g(6合)食べなければなりません。肉も魚もちっとも食べない農民は、8合飯・1升飯を食べるということです。カロリーは十分でも、たんぱく質がたりないと、飢えた感じがして、自然にたんぱく不足にならないだけ飯を食べようになるのかも知れません。こんな人に、たんぱく質の多い副食物を食べさせると、だんだん飯の量が減るそうです。こんな問題にも氣をつけて観察してごらんさい。

(4) 米にはたんぱく質が7%(飯にすると2.5%)あるけれども、サツマイモには1.3%しかなく、その質は米のより悪いのです。米の代わりにイモを配給された場合、たんぱく質は半分以下になってしまいます。米350g(2.5合)の配給とすると、たんぱく質は25gになります。おとなの男1日の保健たんぱく質量は60gですから、 $60g - 25g = 35g$ これだけ心掛けて取らないと、栄養失調になるおそれがあります。

たんぱく質とビタミンの欠乏による栄養失調にかかると、青黄色にむくんで來ます。まず足、次にまぶたがむくみます。そんな人を見かけませんか。

これを防ぐためには、イモを食べる時には魚も食べることに。イワシを腹わたもいっしょに1びき食べると、たんぱく質とともにビタミンA・Bも取れます。

(5) からだの美しさは、どうすれば得られましょうか。からだの美しさは、外から おしろい を塗ったり、紅を付けたりしただけでは得られません。からだのすべての部分が健康であることが、からだを美しくするのに最も大切なことです。りっぱなからだを作りあげるには、成長しきった おとな になって気づいたのでは手おくれです。少年・少女の皆さんは、今発育盛りの時期にあります。この時期をはずさずに、栄養と運動に十分注意して、健康なからだ、美しいからだ、明るい心、清らかな心の持ち主になって下さい。それが、ほんとうに楽しい人生、楽しい社会をつくることになるのです。

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)

定 価 2 圓 90 銭

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE Mar. 11, 1947)

昭和22年3月11日印刷 同日鑑刻印刷
昭和22年3月15日発行 同日鑑刻発行
(昭和22年3月15日 文部省検査済)

著作権所有

著 作 者 文 部 省
発 行 者

東京都中央区銀座一丁目五番地

鑑 刻 大日本圖書株式會社
発 行 者

代表者 佐久間長吉郎

東京都新宿区市谷加賀町一丁目十二番地

印 刷 者 大日本印刷株式會社

代表者 佐久間長吉郎

東京都中央区銀座一丁目五番地

発 行 所 大 日 本 圖 書 株 式 會 社

