

60101

教科書文庫

6
420
3A-1950
01304 49631



Kodak Gray Scale

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

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



inches 1 2 3 4 5 6 7 8  
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

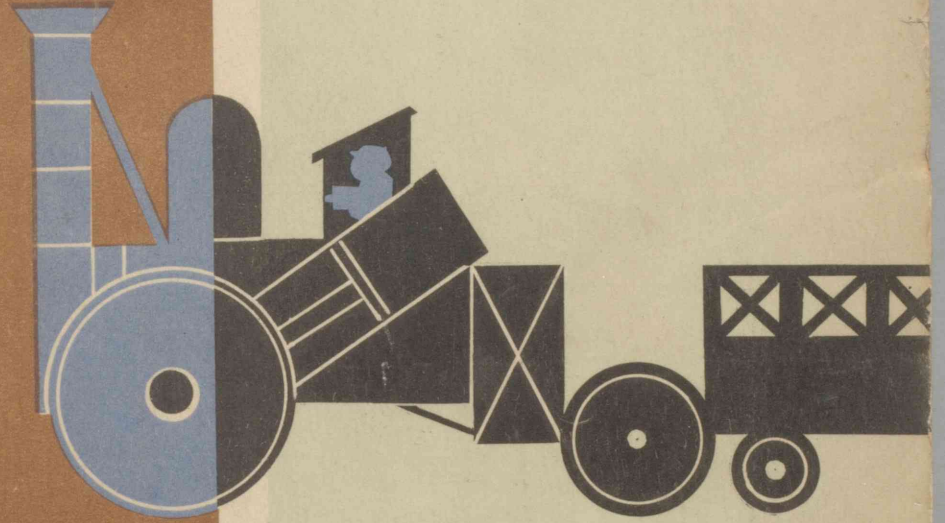


教育部  
資料室

文部省検定済教科書

1	1
学 図	小 理 6 1 7

# 六年生の理科



広島大学図書

0130449631

学校図書株式会社



中央図書館

寄贈

昭和 25 年 月 日 文部省検定済小学校理科用

教科書文庫
6
420
34-1950
0130449631

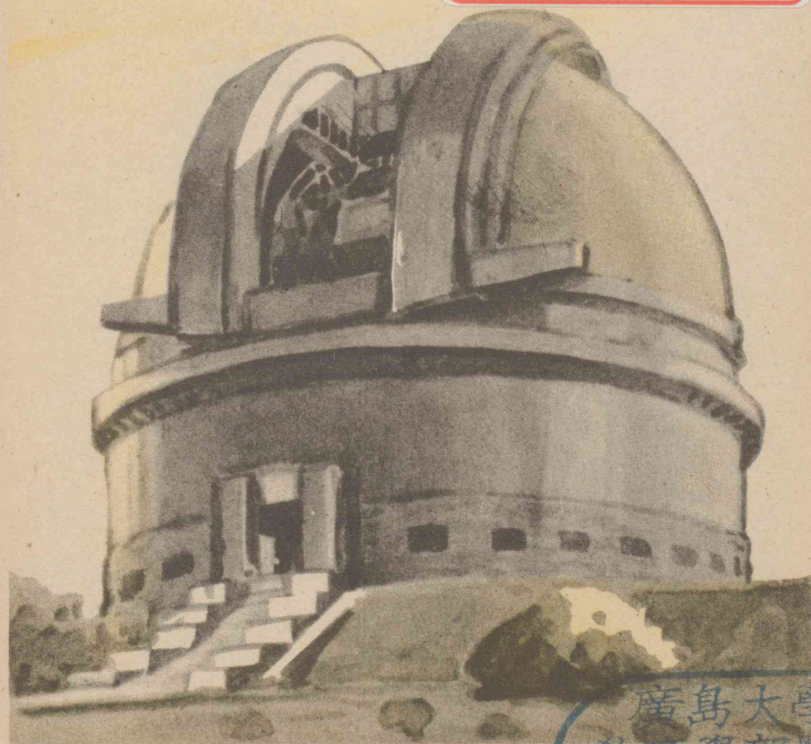
小 学 校

# 六年生の理科

下

広島大学図書

0130449631

広島大学図書

0130449631



学校図書株式会社

広島大学  
教育学部図書

## はじめのことば

みなさんは、毎日の生活を、もっとよくしたいと思ったことがあるでしょう。また、これはおもしろい。ひとつ、しらべてみようと思ったこともあるでしょう。そのようなとき、みなさんはきっと、なにか手引きになるような本がほしいと思うことでしょう。

この本は、正夫やみよ子たちが、身のまわりのできごとについて、観察したり、研究したりしたことで、みなさんの参考になると思われることを、それぞれかんけいのあるものを、つぎのようにまとめて書いてあります。

1. 役に立つ生物……………上 3
2. 台所の科学……………上 47
3. 病気と予防……………上 97
4. 星の世界……………下 3
5. 交通と通信……………下 37
6. 地球の うつりかわり……………下 91

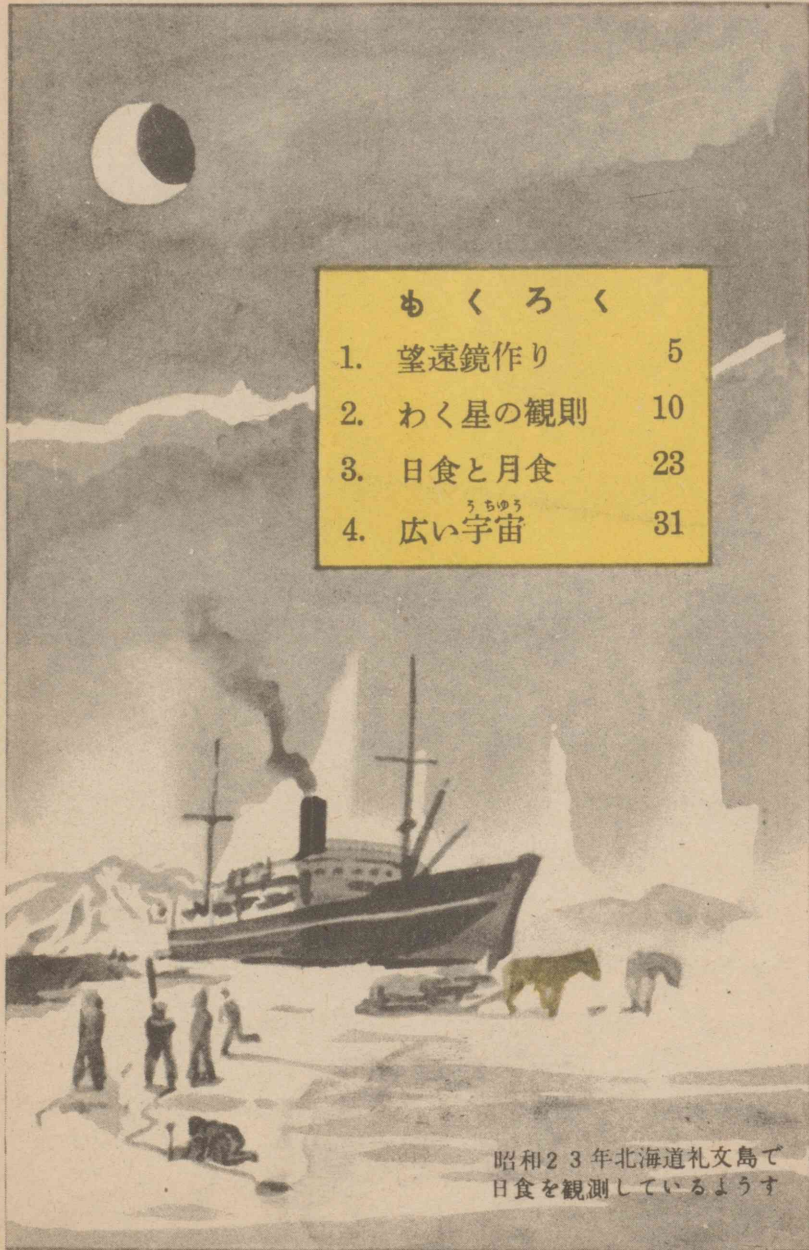
研究が進み、いままで、わからなかったことがはっきりしてくるにつれて、科学の研究のおもしろさがわかってくるでしょう。そして、みなさんが、研究にゆきづまったときや、実験のしかたがわからなかったとき、正夫やみよ子たちは、きっと、そのしかたを教えてくださいしょう。正夫やみよ子たちにまけないように、みなさんもりっぱな研究をしてください。



六年生の理科

4

# 星の世界



もくろく		
1.	望遠鏡作り	5
2.	わく星の観測	10
3.	日食と月食	23
4.	広い宇宙 <sup>うちゅう</sup>	31

昭和23年北海道礼文島で日食を観測しているようす



## 1. 望遠鏡作り

「おじさん、ぼくたちの作った望遠鏡でもうまくみえるかしら、心配だなあ。」

「まあ、そんなに気かけないで、ゆっくり作りなさい。大きなレンズをつつにはめこんだかね。こんどは、小さなレンズのはめこみだ。レンズは、きちんと、うごかないように、はめこんだね。一まいでも、かたむくと、色がついたり、ぼやけたりして、よくみえないよ。」

「おじさん。レンズの中心が、一直線にならんだらいいんでしょう。」

「そうだ。一直線にならぶように、こまかい点までよく注意するんだね。」

正夫たちは、望遠鏡作りにむちゅうです。今日は、日



曜だというので、朝から星のすきなおじさんの家へやってきて、望遠鏡作りをはじめたのです。

正夫は、まるいつつにレンズをはめこみ、うごかないように厚紙をセメダイで、くっつけています。みよ子は、おじさんに手伝ってもらって、厚紙のつつにレンズをはさみ、上から細いはりがねをまいて、ペンチでしめつけているのです。

「さあ、こんどは、長いつつを作るんですね。どれくらいの長さにしたらいいのでしょう。」

「みよちゃん、ぼくが、この二つのレンズをのぞいて、よく見えるようになったら、あいずをするから、その長さをはかってね。もうちょっとだ。うん、ここだ。」

「65 cm あるわ。」

「こんどは、みよちゃんのだよ。おや、ぼくのは、さかさにみえたが、みよちゃんのは、さかさじゃないね。」

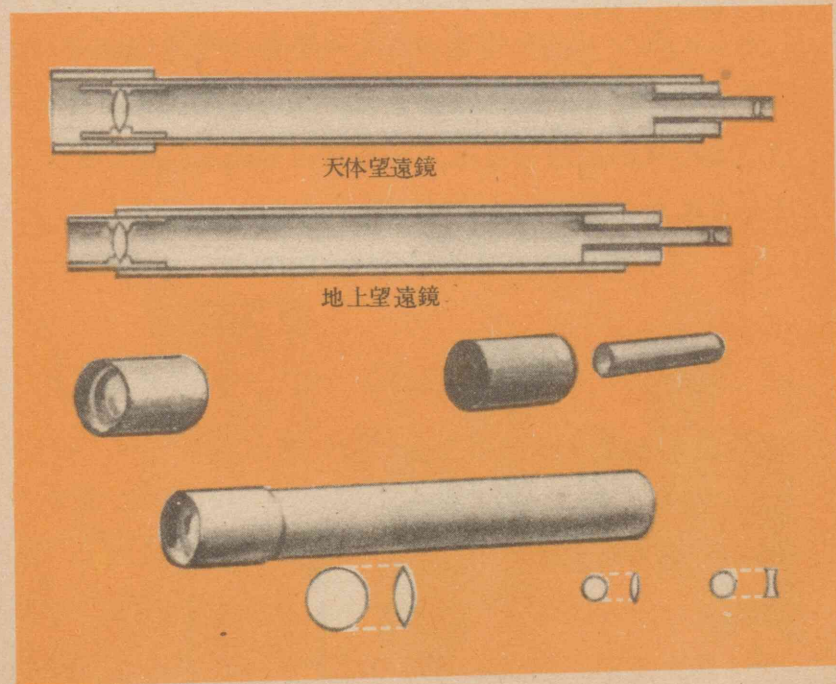
「それは、望遠鏡のしゅるいがちがうからだよ。正夫君のは天体望遠鏡だし、みよちゃんのは、ガリレオ望遠鏡だよ。これは、一名地上望遠鏡ともいうがね。」

「まあ、わたくしにもみせてちょうだい。」

みよ子は、うれしそうにのぞきはじめました。

「おじさん、どちらがいいのですか。」

「それは、使うめあてによってちがうから、いちがいいはいえない。天体をみるときは、さかさになってもいいが、地上ではこまるだろう。つまり、天体望遠鏡は、倍率が大きいのが特色だし、ガリレオ望遠鏡は、倍率が小さくても、さかさにならないのが長所だ。」

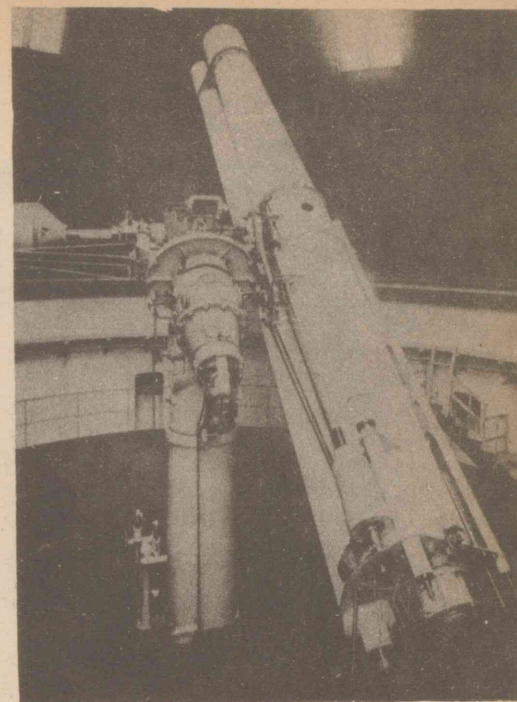
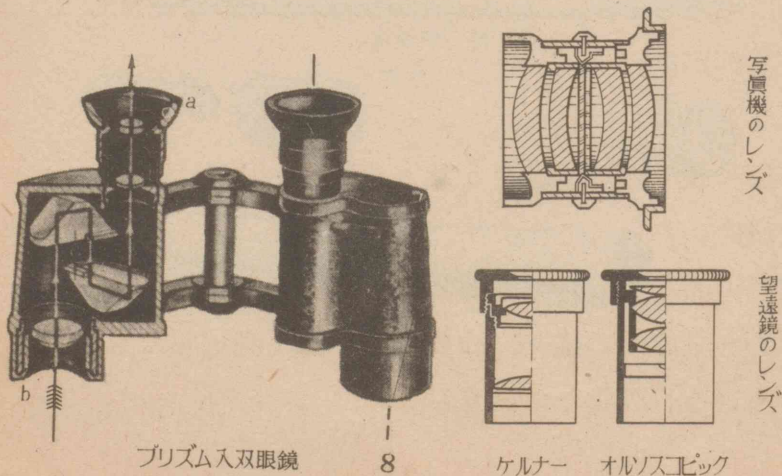


「レンズのどこがちがうのだろう。」

正夫は、ふしぎそうに、レンズをのぞいてみたり、ゆびでさわってみたりしましたが、やがて、

「あっ、わかった。小さなレンズがちがうだね。みよちゃんのは、まん中がふちよりうすいが、ぼくのははんたいだ。それに、ぼくのは、虫めがねのように、レンズの近くにおいたものが大きく見えるが、みよちゃんのは、小さく見えるよ。」

「そうだね。そのように、まん中がふちよりうすいレンズを凹レンズ<sup>お</sup>といい、まん中がふちよりあついレンズを凸レンズ<sup>こ</sup>というのだよ。よい望遠鏡では、凸レンズと、凹レンズ<sup>お</sup>を何まいもくみあわせて、色がついたり、ぼやけたりしないように、苦心して作られている。また双眼鏡<sup>まう</sup>などには、プリズムがはいっていて、さかさにならないようにできている。」



東京天文台の望遠鏡  
(レンズのさしわたし 65 cm)

「おじさん、もう組み立てができましたよ。ためしに、遠くの山をのぞいてみよう。あっ、みえる、みえる。」

「みよちゃんのもできたわ。よく見えるわ。」

「こんな望遠鏡を、はじめて作ったのは、オランダのめがね屋さんだが今から340年ほど前、イタリアのガリレイが、これを空の星の観察に応用して、

今まで見えなかったたくさんの星を発見した。その後望遠鏡は、どんどん改良され、それにつれて、空についての知識は、ますます広くなってきたのだ。」

「ぼくたちも、この望遠鏡で、うんと星の研究をしよう。」

「それがいいね。」

「まちどおしいね。はやく夜がくればいいなあ。」

正夫は、思わず、こういいました。

〔研究〕 わたくしたちも、望遠鏡を作ってみましょう。店で、組み立てレンズを買って作ってもいいが、使いふるした老眼鏡の玉や、虫めがねの玉を利用してもよい。いろいろくふうしてみましよう。

## 2. わく星の観測

夕やみがせまってきました。正夫たちは、おじさんの家の庭にあつまって、ひるま作った望遠鏡を手にしながら、空をみあげています。

「あの星、ずいぶんよく光ってるわね。」

「あれは金星だよ、きっと。」

「金星って、どんな星。」

「地球と同じように、太陽のまわりを、まわっている星の一つさ。地球の兄弟にあたる星だよ。」

「まあ、望遠鏡でみると、とてもきれいよ。」

そこへ、おじさんが、出ていらっしやいました。

「もう観測をはじめたかね。よくみえるかい。」

「おじさん、あれ、金星でしょう。とてもきれいですよ。」

「そう、あれが、金星だ。」



正夫君の望遠鏡では、半月形に見えるかも知れないよ。」

「三きゃくがないと、うごいてよく見えませんね。」

「なるほど。三きゃくがひつようだったね。三きゃくはこのつぎ作ることにして、今日は、おじさんの望遠鏡で見せてあげよう。」

おじさんは、こういって大きな望遠鏡を組み立ててくださいました。

「さあ、のぞいてごらん。半月形の金星が、とても美しく見えるよ。」

「わあー、きれいだなあ。」

「お月さまみたいね。金星は、いつも半月形に見えるの。」

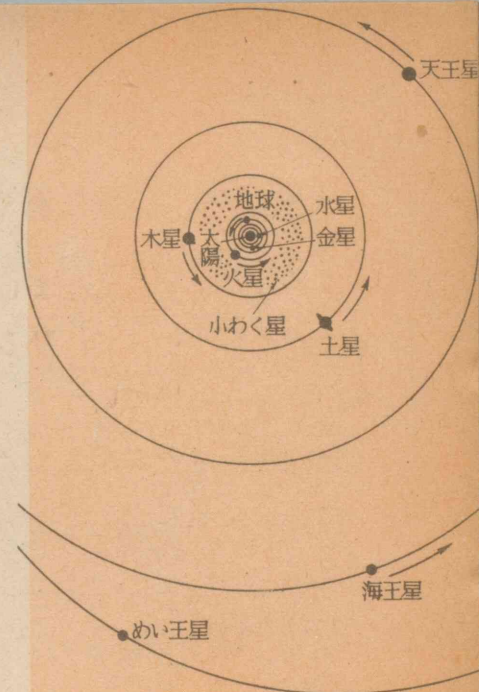
「いや、そうではない。金星は月と同じに、まるく見えたり、半月や三日月のように見えたりするよ。」

「どうして、そんなにかわって見えるのですか。」

「それには、太陽のまわりを動く星のことから話さなければならぬ。正夫君はどんな星を知っていますか。」

「はい、水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星、めい王星です。」

「そうだね。これに地球を加えると、九つの星があるわ。」



けだね。もつとも、火星と木星の間には、たくさんの小さい星もあるわけだが。このように太陽のまわりをまわる星を、わく星とよんでいるのだよ。さて、この九つのわく星の中で内がわから数えて、地球は何番目か、知っているかね。」

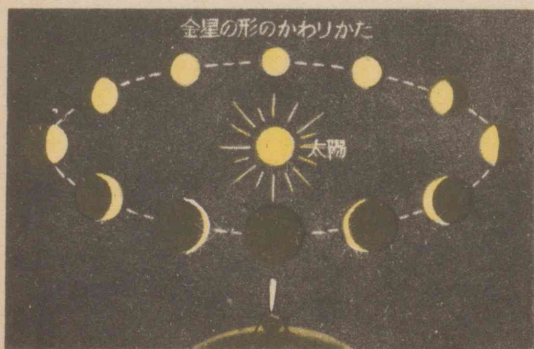
「はい。三番目です。」

「そうだね。地球より内がわを、水星と金星が動いているのだ。それでこの二つの星だけが、三日月形になったり、半月や満月のように見えたりするのです。この、図を見て、そのわけを考えてごらん。」

正夫たちは、図を見ているうちに、この図の外がわにある地球から見ているということを考えついて、そのわけが、はじめてよくわかりました。

「あら、もう金星が山にかくれそうだね。」

「水星や金星は、太陽に近い星だから、いつも太陽のおともをして歩いているように見えるわけだよ。つまり、



真夜中にみえることがなく、太陽より東にはなれた時は、日がくれてすぐ西の空にかがやき、太陽より西には

なれた時は、明け方東の空にかがやくわけだ。」

「なるほど、それで金星のこ

とを、よいの明星みょうじょうとも、あけの明星ともいうのですね。」

「そうだ。同じ星が、二つの名でよばれているわけだよ。金星は、太陽と月をのぞくと、ほかのどの星よりもいちばん明るく見える星だ。これは、地球に近いことと、その表面に空気があるためだといわれている。」

「あそこに、よく光る星がありますね。あの黄色がかった星、あれが火星でしょう。」

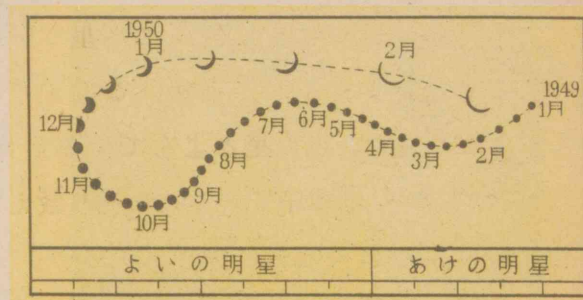
「いや、火星は、もっと赤味がかっているよ。あれは土星だよ。」

「土星、あのわのある星ですか。」

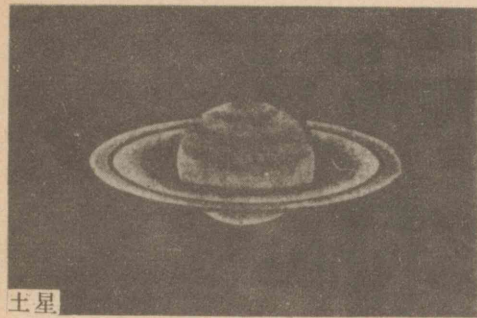
「そうだ。この望遠鏡で、あの星を見せてあげよう。」

おじさんは、こういって、土星に望遠鏡をむけてくださいました。

「わあ、すばらしいなあ。いつか、科学の本で見た写真とそっくりだ。」







土星

「ぼうしのつばのよう  
なものがあります  
ね。あれは何でしょ  
う。」

「この土星の輪につい  
ては、むかしからい

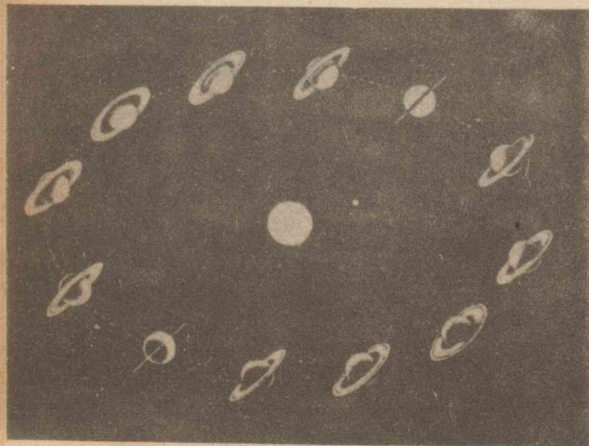
ろいろ研究されてきたが、今では、その正体がわかって  
いる。それは、小さなつぶの集まりだ。」

「え、小さなつぶの集まりですって。」

「そうだ。この輪は、望遠鏡でよくみると、内がわ、中  
間、外がわの三つの部分に分かれているよ。」

「本でみると、この輪がほとんど見えなくなる時もある  
ようですね。」

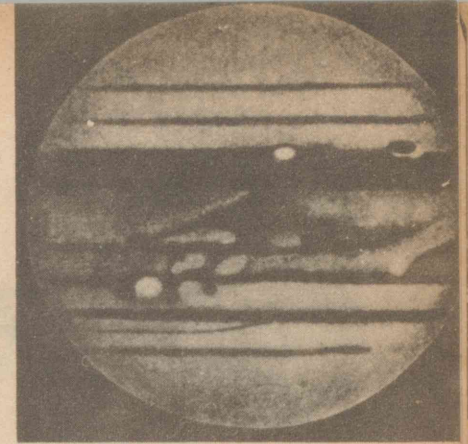
「それは輪が地球に対して、ま横になった時だよ。土星  
は、太陽のまわりをひとまわりするのに、29年もかか  
るのだ。土星の輪のかたむきは、いつも同じだが、土  
星より太陽に近い地球からみると、左の図のように、



約15年ごとに表が  
見えたり、うらが見  
えたりするというわ  
けさ。」

「おもしろいなあ。」

「もっと、おもしろい



木星

星を見せてあげよう。ほら、  
あそこに、もう一つ、少し黄  
色がかったよく光る星がある  
だろう。」

「あ、あれですか。あれも、わ  
く星らしいですね。」

「そうだ、あれが木星なんだよ。わく星の中では、いち  
ばん大きな星だ。この星の衛星までよくわかるよ。」

「衛星というのは、地球のまわりをまわるお月さまのよ  
うな星のことでしょう。」

「そうだ。木星のお月さまだね。このお月さまが、11も  
あるんだよ。」

「え、11のお月さま。すごいなあ。」

「さあ、望遠鏡を木星にあわせたから、  
見てごらん、お月さまが、いく  
つみつかるかね。」

「やあ、見える、見える。」

木星をまん中にして、  
ななめに4つならん  
でいますよ。」

「それは、11の衛  
星のうちでも、  
とくべつ 大き



いものだ。今から340年もむかし、すでにガリレイが、望遠鏡でそれを見つけたわけだよ。」

「衛星というのは、地球と木星だけがもっているの。」

「いや、火星に二つ、土星に十、天王星に五つ、海王星に一つあるんだよ。下の図を見てごらん。衛星の数と星の大きさと、ならば順序が、これでよくわかるだろう。」

「大きな星ほど、たくさんお月さまをもっているのね。」

「なるほど、それはおもしろい考えかただ。」

「わく星のならんでいる順序がおもしろいね。はじめ小さくて、まん中が大きく、おわりがまた小さいね。」

「なるほど、それもおもしろいみかただ。学者の中にはこれに目をつけて、そのわけを考えた人もある。これらの星は、みな同じ方向に、太陽のまわりをまわっている。そして、一周する時間が、それぞれちがっている。」

火星は約1.9年、木星は約12年、土星は約29年半、



天王星は約84年、海王星は約165年、めい王星は約248年もかかるんだよ。」

「めい王星まで、ずいぶん遠いんですね。」

「火星はどの星ですか。」

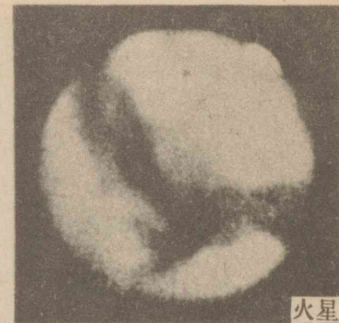
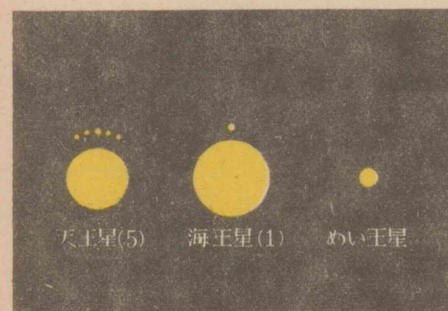
「いまは、まだ見えないよ。ま夜中にのぼってくるだろう。」

「火星に人間がすんでいるんですってね。」

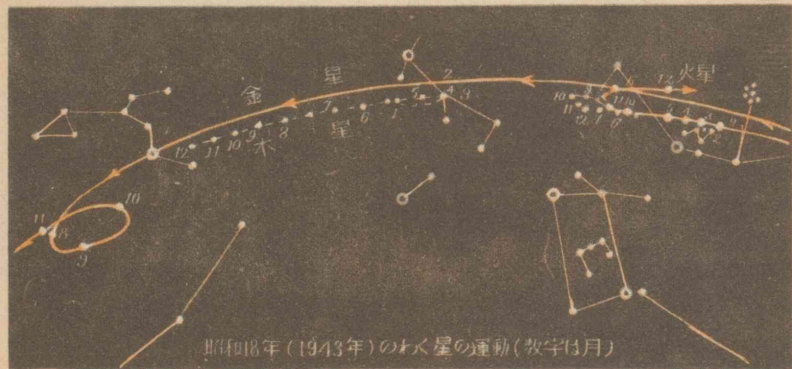
「さあ。それは、どうともいえない。学者の研究によると、火星には、空気も水もあるそうだ。気温も、そんなに低くはない。それで、生物が住んでいるだろうという人があるのです。しかし、それは下等の生物ぐらいのもので、ちえのある人間がいるということには、さんせいする人人が少ないようだ。」

「おもしろいなあ、このつぎはぜひ火星をみせてください。」

「そうだね。夏から秋にかけて、火星の見ごろだから、望遠鏡でゆっくり見ることにしよう。」



では、空にあるたくさん星の中から、わく星を見わけるには、どうしたらいいのでしょ



う。」

「わく星は、何となく光り方がちがうだろう。ぎょろりと光っていますね、おじさん。」

「そうだね。地球にひじょうに近いことや、自分で光を出さなくて、太陽の光を反しゃしていることから、他の星とちがった感じがするわけだね。」

「それから、たえず位置をかえるのですね。」

「そうだ。わく星というのは、さまよっている星という意味なんだ。他の星は、星と星との位置をかえないが、わく星は、これらの星座の間をぬって、行ったり来たり、かわった運動をしているよ。」

「それで、星座早見表にも、書いてないんですね。」

「そうだね。しかし、ここで気をつければならないことは、わく星は、でたらめに動いてるのではない。太陽のまわりのきまった道を、きまったように動いているのだ。もし、太陽の世界から、これをみたとした

ら、それはきまりよく動くようにみえるだろう。ところが、人間がほかのわく星と同じように太陽のまわりをまわっている地球からこれを見るから、おもしろい運動をするように見えるのだ。」

「なるほど。これで、ぼくの疑問もとけた。」

「みよ子は、なんだかわからなくなったわ。」

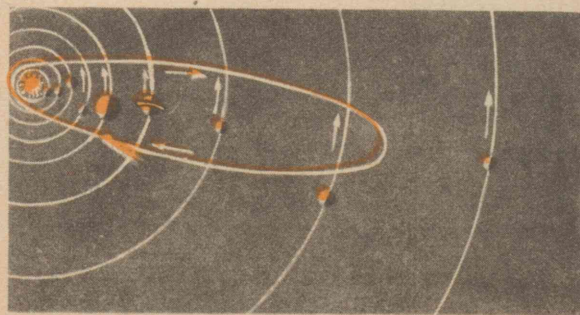
「ははは、つまり、太陽のまわりを、九つのわく星がま

わり、そのわく星のまわりを、いくつかの衛星がまわっている。こんなふくざつな運動をしているのが、太陽とその子供たちだ。この全体を太陽系ともよんでいる。」

「太陽系には、まだほかに星があるのですか。」

「小わく星やほうき星があるよ。」

「小わく星というのは、水星と木星の間にたくさんある星でしょう。」



ハレー彗星の光り方

Geology

三年生(上) 凡各

四年生(下) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

六年生(下)

No. 昭和 年 月 日

現像		密	名	刺	手	札	切
	1						
	2						
本	3						
	4						
	5						
氏	6						
名	7						
	8						
	9						
2	10						
	11						

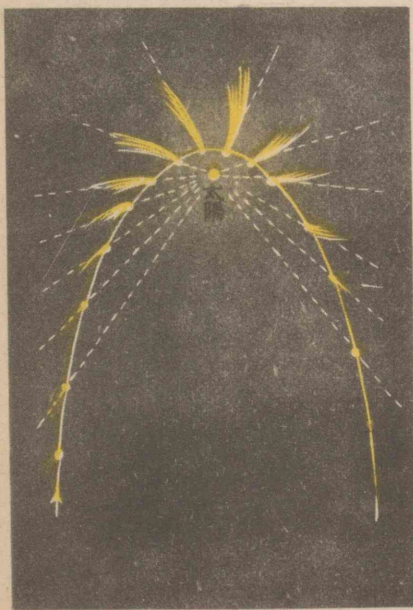
「そうだ。今では、1500 以上も知られている。一番大きいのも、月の三分の一ぐらいで小さいものは、直ぐい数キロメートルぐらいしかないそうだ。」

「ずいぶんあるんですね。こんな星は、望遠鏡でも、なかなかみつけにくいでしょう。」

「そうだね。」

「ほうき星って、変な星ですね。」

「そうだ。頭と尾をもった星で、草ぼうき になているから、その名があるのだろう。すい星ともいっている。この星も、太陽の引力をうけて運動をしているのだが、



ほうき星は太陽に近づくとつれて尾ができ、尾は太陽とは反対の方にむく。

その運動する道が、他のわく星とちがっているのだ。だいてい太陽のふきんにあらわれるので、日ぐれの時の西の空や夜明け前の東の空に、みつかることが多い。毎年いくつかのほうき星が発見されている。」

「ほうき星はどんな星ですか。また、その尾は何でしょう。」

「尾のないものもあるが、

多くは図のように、太陽に近づくとつれて、

尾ができ、

その尾は、

太陽と反対

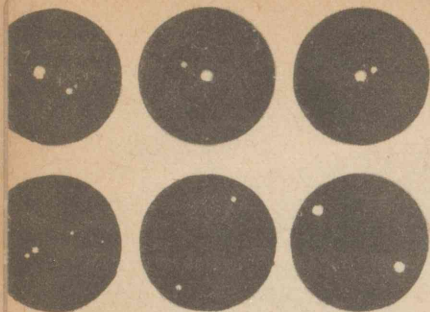
の方を向いているんだよ。そこで、このほうき星の正体だが、これはまだはっきりわかっていない。頭はひじょうに小さなつぶの集まりで、それらがガスに包まれており、このガスは太陽に近づくとつれ、反対の方向にとび出して、長い尾になるのだろうといわれている。」

「なかなか、おもしろいものですね。」

「ほうき星の多くは、一度あらわれると、二度とすがたをみせないものであるが、中には、何年かの後に、またあらわれるものもある。有名なものの一つに、ハレーすい星というのがある。今から200年ほど前、イギリスのハレーによって研究されたから、その名があるのだ。ハレーは、この星は76年めごとに地球に近づくと予言したが、彼の死後、その通りに、1759年・1835年・1910年と、三回も地球に近づいて、人人をおどろかしている。こんど、地球に近づくのは、1986年だといふから、正夫やみよ子がおとなになったころ、きつ



1843年の大すい星は はば約1度、長さ40度もある尾を南方地平線近くにのばして、すばらしいながめであった。この尾の長さは地球と太陽とのきよりの2倍もあった。



と見られることだろう。」

「ぼくたちも、早くおとなになりたいなあ。」

「ははは、この広い星の世界に

は、まだおもしろいことが、たくさんある。今夜は、正夫君たちの作った望遠鏡はあまり役立たなかったが、そのうちに、いろいろ役立つことがあるだろう。月の表面を見るのもいいし、二重星を見るのもおもしろい。今夜は、だいぶんおそくなったから、このつぎに、またゆっくり観測することにしよう。」

「おじさん、どうもありがとうございました。」

二人は、またたく星空を見ながら、家に帰りました。

#### 〔研究〕

- (1) こう星とわく星とはどんなところがちがうでしょう。
- (2) わく星の運行について、調べてみましょう。
- (3) すい星の写真をあつめて、頭や尾のようすをくらべてみましょう。その中で、ハレーすい星のように、何度もおとずれるものを、調べてみましょう。
- (4) 天王星、海王星、めい王星は、いつごろだれが発見したか、調べてみましょう。
- (5) 日本人で、すい星や小わく星の発見者を調べてみましょう。

### 3. 日食と月食

「あと、30分で、いよいよ日食がはじまるよ。」

と、おじさんは、うで時計を見ながら、おっしゃいました。正夫が、新聞を見ると、

かけはじめ 10時 6分

食甚いっじん(いちばんかけること) 11時 37分

復円(また円くなること) 13時 6分

と、書いてありました。

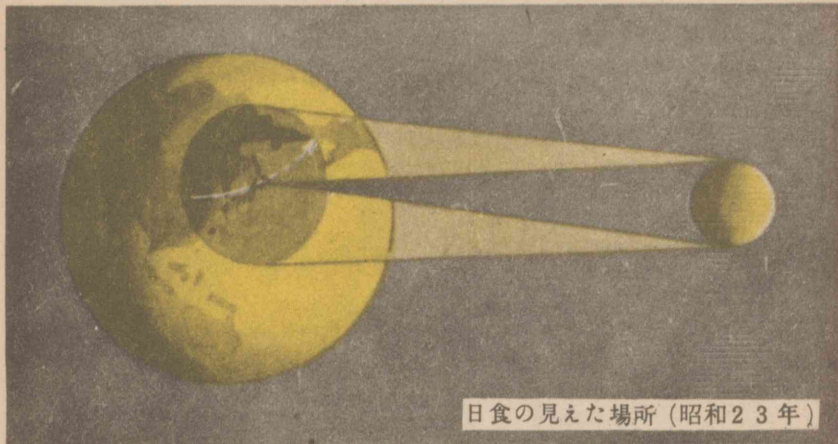
「おじさん、日食って、月が地球をまわっている間に、太陽の前を通過して光をかくすから、おこるのでしょうか。」

「そうだ。」

「すると、今、月はどのあたりにきているのでしょうか。」

正夫は、いぶしガラスで、太陽をのぞきながら、いっしょうけんめいに、月をさがしています。





日食の見た場所 (昭和23年)

「だんだん太陽に近づいているわけだが、いくらみてもみえないだろう。日食をおこす月は、きまって新月だよ。それは、上の図をみて考えてみれば、すぐわかるだろう。それで、太陽にかさなるまでは月はすがたをみせないわけだ。」

「なるほど、まっぴるま、すがたをみせないで、太陽にしよびよっているというわけですね。」

「ははは、うまいことをいうね。だから、むかしの人は、なぜ日食がおこるか、わからなくて、ふしぎに思ったんだね。日の神が病気になって死ぬのだとか、大空のばけものが、太陽をのむのだとかいって、大さわぎをした話がのこっている。」

「お月さまは、毎月一度新月になるのでしょう。それでは日食も毎月一度は、おこりそうなものですね。」

「なるほど、そう考えるのももつともだ。しかし、地球

の通り道と、月の通り道とは、同じ平面ではなく、5度ばかりかたむいているために、太陽・月・地球は、毎月一直線にはこないのだ。」

「あっ、おじさん、はじまったようですよ。太陽の右の上のところが、黒くくいこみました。」

おじさんは、いそいで、うで時計をのぞきこみながら、「ちょうど、10時6分だ。こよみの時間と少しのくるいもない。」

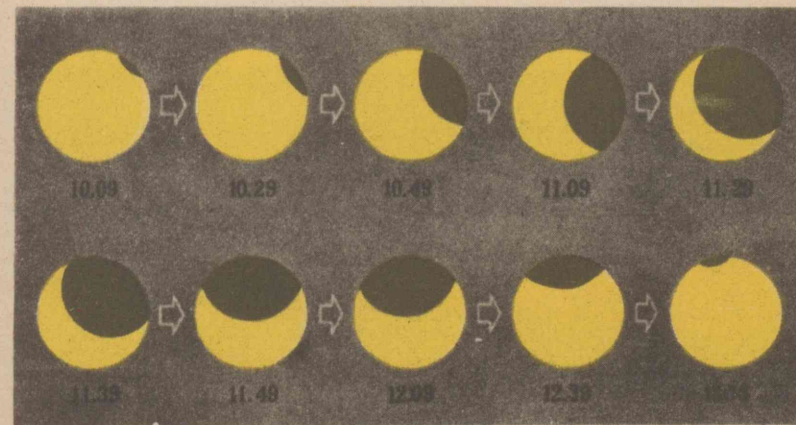
「あの黒いのが、月のあたまですか。」

「なんだか、わたくし、本当のように思えないわ。」

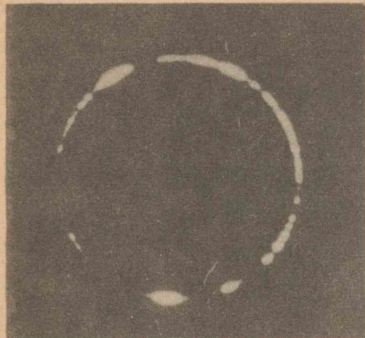
「さあ、5分ごとに、スケッチをしよう。」

正夫たちは、さっそく、スケッチをはじめました。

家の中から、ラジオが聞こえてきます。おじさんは、ラジオに耳をかたむけながら、







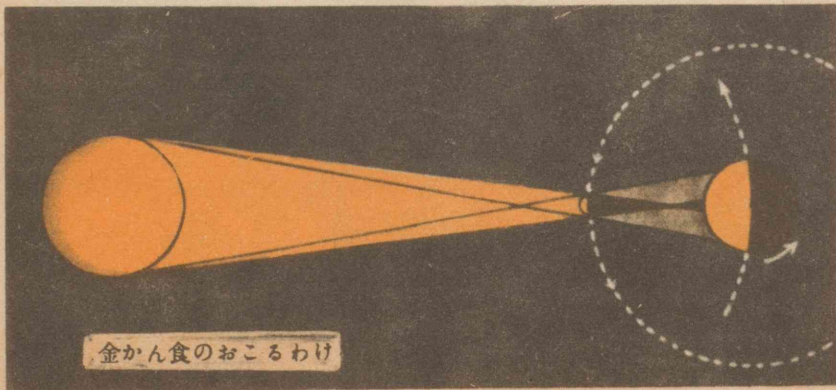
金かん食(礼文島)東京科学博物館より

きょうはどこも天気がいいから、いろいろの観測や研究も、きっと成功するだろう。」と、うれしそうにおっしゃいました。

「おじさん、昭和 23 年には、

礼文島で、金かん食が見えたそうですが、金かん食は、どんなに見えるのですか。」

「お月さまが、すっぽりと太陽をかくしてしまう場合がかいき食で、すっぽりと太陽をかくしきれないで、太陽のへりが金色の輪になって、かがやくのが金かん食なんだよ。金かん食のおこるわけを図に書くと、つぎのようになる。これは、月の本かげのいちばん先のはしが地球にとどかないとき、そのかげの下のごくわずかの土地で見られるだけで、そのほかの所では部分食といって、太陽の一部がかけるわけだ。」



金かん食のおこるわけ



かいき食(コロナ)



ダイヤモンドリング

「金かん食の見られるのは、何秒ぐらいですか。」

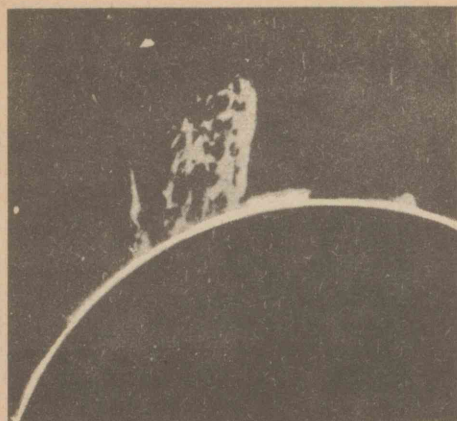
「ほんの数秒たらずだよ。たくさんの学者が、このみじかい間に、いろいろの研究をやるわけだ。」

「どんなことをするのですか。」

「おじさんは、昭和 11 年に、北海道でかいき日食を見たが、あの時などは、コロナや赤いほのおの観測、時間の正しい測定、気温を測ること、動物の実験など、ずいぶんいろんな研究が行われていたんだよ。」

「かいき食の時は、ほんとうに、まっ暗になってしまうのですか。」

「そうだね。はじめは夕やみがせまるようにかんじるが、あっという間に太陽がかくれて、あたりはくらくなってしまう。そして太陽のまわりには、太陽の 2~3 倍にひろがった青緑色のコロナが、美しくかがやいているんだ。それから太陽のへりをよく見ると赤いほのおが、とても美しく見えるんだよ。このほのおは時



太陽の へり の赤い ほのお

には地球の何倍、何十倍にもなるほどの高いものが見られるよ。」

「すごいなあ。」

おもしろいのは、動物たちだ。まっぴるま、急に夕やみがせまるので、鳥

があわてて、ねぐらにかえったり、にわとりがコケコッコーと鳴いたり、犬がほえたりするんだよ。数秒のくらやみがすぎると、やがて太陽の一方から、さっところのさすように、光がもれる。ちょうど、ダイヤモンドのゆびわのように見えるので、これを「ダイヤモンドリング」ともよんでいる。」

「ぼくたちも、金かん食や、かいき日食が見たいなあ。もう食甚いっじんに近いね。」

「だいぶん、うすぐらくなってきたね。」

「あら、木の下のかげを見てごらん。みんな三日月みかづきだわ。どうしたものでしょう。」

「ほう、これは、おもしろいね。木の葉の間からもれる光が、はりあな写真機と同じりくつて、三日月形の太陽の像をうつしたんだね。」

みよ子は、うれしそうに、木かげをとびまわったり、スケッチしたりしています。



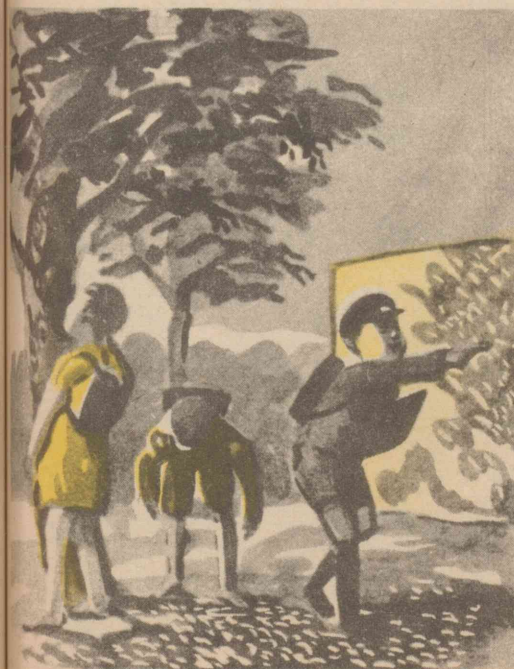
日食と月食のおこるわけ

12時をすぎるところ、だんだん太陽のかけ方が少なくなってきました。

「あと、一時間で復円するわけですね。」

と、みよ子がいいました。

あたりがもとのように、だんだん明るくなってきました。だれもが、ほっとした気持です。

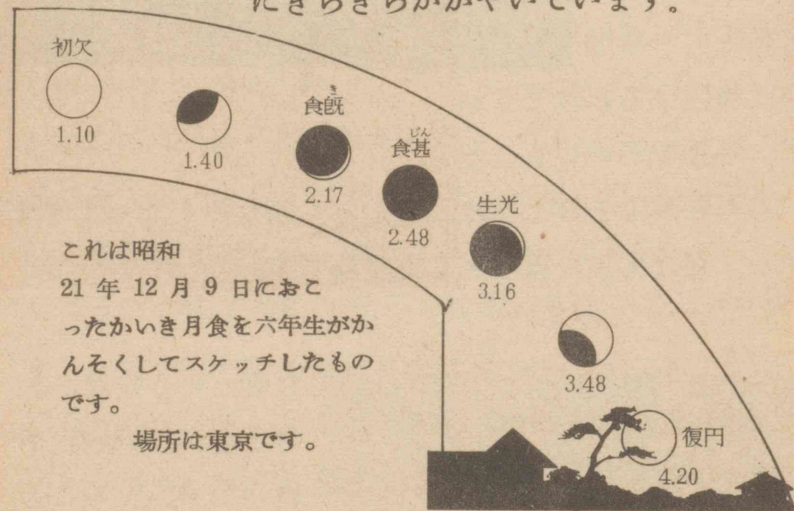


「月食というのは、お月さまが、地球のかげにかくれることでしょう。」

「そうだ。図をみてもわかるように、太陽と地球と月が一直線にならんだ時にできるのだ。ただ、日食とちがうところは、月食はかけ方や時間が、どこからみても、

同じになることだ。また、地球のかげは、月よりもずっと大きいので、金かん食になることもない。」

正夫は、なるほどと思いました。あたりは、もう、もとの明かるさにかえっていました。復円した太陽は、空にきらきらかがやいています。



#### 〔研究〕

- (1) こよみを見て、ここ数年間におこる日食や月食について、しらべてみましょう。
- (2) 日食と月食とのちがいを、しらべてみましょう。
- (3) 昭和11年、昭和16年、昭和18年のかいき食の写真をあつめて、コロナや赤いほのおのようすなどをくらべてみましょう。また昭和23年の金かん食のようすや研究などについて、しらべてみましょう。

#### 4. 広い宇宙

夏の夜空に、天の川が銀のすなをまいたように、南から北に走っています。

「きれいなながめだなあ。」

「まるで光る雲か、けむりのようになびいて、大空を

よこぎっているように見えますね。」

「あれは小さな星が、かぎりなく集って、光る雲のように見えるんだよ。望遠鏡で見れば、もっともったくさんの星が見えてくるよ。」



「おじさん、どうして、ここだけこんなにたくさんの小さい星が帯のように集まっているの。」

「それはおもしろい質問だね。これは、ここだけ星が集まっているのではなく、集まっているように見えるだけ



銀河の一部

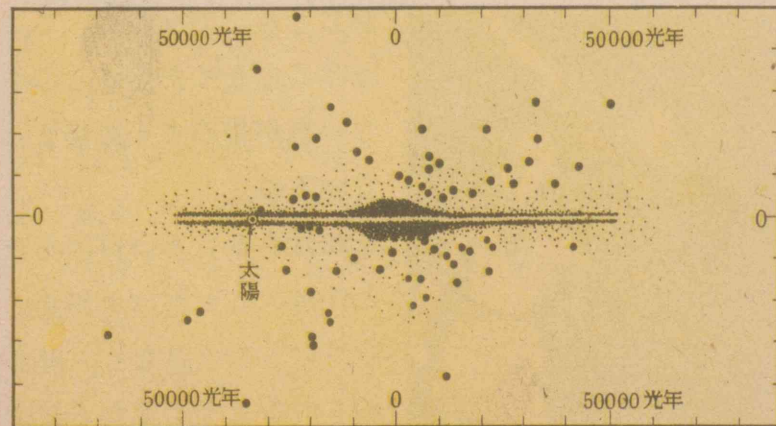
のことさ。つまり、遠くの星がかさなって見えるんだよ。」

「え、それはどんなことですか。」

「それを説明するには、わたくしたちの住んでいるこの星の世界、つまり宇宙全体の形から考えていかなければ、いけないわけだよ。学者の研究によると、わたくしたちのすむ宇宙は、球ではなく、まん中がふくれた凸レンズのような形だろうというのだよ。これを天の川宇宙、または銀河系宇宙とよんでいる。」

「ぼくらは、その宇宙のどのへんに住んでいるの。」

「まあ、まん中より一方にかたよったところだ。あの大きな太陽も、この天の川宇宙のたくさんの星の一つだ。そこで、星はおおよそ同じちらばり方で分布していたとしても、地球から空をみあげた時に、レンズのへりにそった方向のところだけ、帯のように見えるのだ。」



これが、天の川というわけだ。一等星や二等星は、わりあいに近い星で、これより遠い所にも無数の星があるんだよ。」

「なるほど、よくわかりました。この宇宙の大きさはどのくらいですか。」

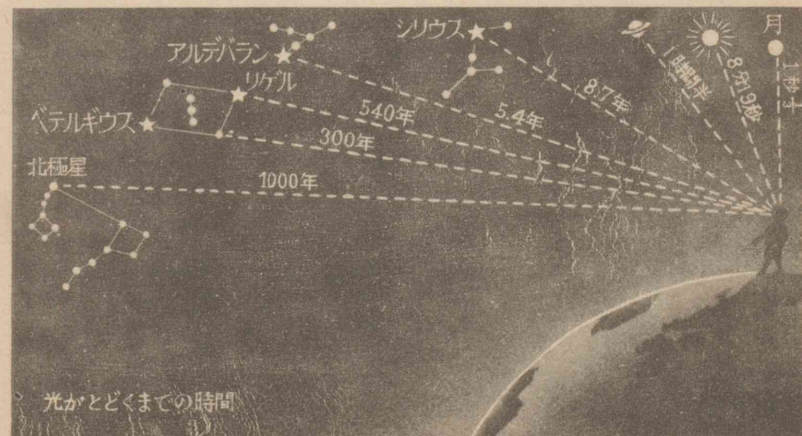
「だいたい直径が十万光年で、中心部の厚さは、約二万光年だろうといわれている。」

「直径が約十万光年といっても、けんとうが付きません。一光年というのは、どれくらいの長さですか。」

「正夫君たちは、光の速さを知っているのだろう。」

「はい。1秒間に地球を七まわり半できる速さでしょう。」

「そうだ。この光と同じはやさで走っても、一か年間かからなければ、とうちゃくできないきよりを一光年というんだ。このひろい宇宙は、メートルやキロメートルでは、とても測ることができないくらい広いから、1



光年をもとにして測るわけだよ。」

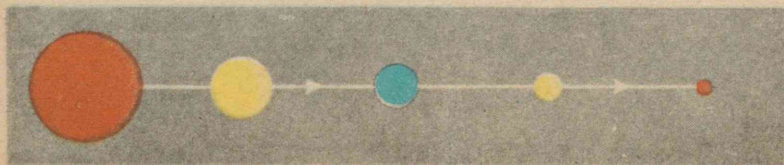
「すごいなあ。前に、毎時 100 km の急行列車でいくと月までは5か月半、太陽までは 180 年もかかると聞いて、驚いたが、それどころではありませんね。」

「それどころではないよ。光の速さをもとにしたら、月までは1秒たらず、太陽までは8分10秒、遠い海王星にしても、約4時間というわけだからね。太陽系の星は、みんな近いものだよ。それに比べて、今、目に見えるこう星は、どれも、くらべものにならぬほど遠い所にあるんだよ。北半球から見えるこう星で、いちばん近いといわれるシリウスでも 8.7 年、北極星などは 1000 年もかかるんだからね。」

「え、1000 光年、これは驚いたな。では、今ばかりと北極星の光が目にはいったとしても、その光は 1000 年も前に北極星を出発したということになりますね。」

「なんだか、頭がへんになりそうね。」

「それから、よくまちがえられることだが一つの星座の星は、みんな同じきよりにあるのではなく、遠い星や近い星が、かさなって見えているだけなんだよ。」



「星には、赤い星や黄色い星や青味がかった星があるでしょう。どうしてあんなに色がちがうでしょう。」

「あれは、星の温度や、星をつつんでいるガスがちがうためだろうと考えられている。ちょうど、鉄のぼうを熱する<sup>よ</sup>とき、はじめは赤黒いが、だんだんあつくなると、やがて黄色味をおび、まもなく白色になるだろう。星も、このように温度によって色がちがってくるわけだ。若い星はひじょうに大きく、色も赤色をおびているが、長い年月がたつにつれて、黄色、青色とかわり、また黄色から赤にもどるわけだ。」

「さそり座のアンタレスは、若い星ですか。」

「そうだね。若い星だ。その大きさは太陽の何百倍もあるのだよ。」

「太陽はどうですか。」

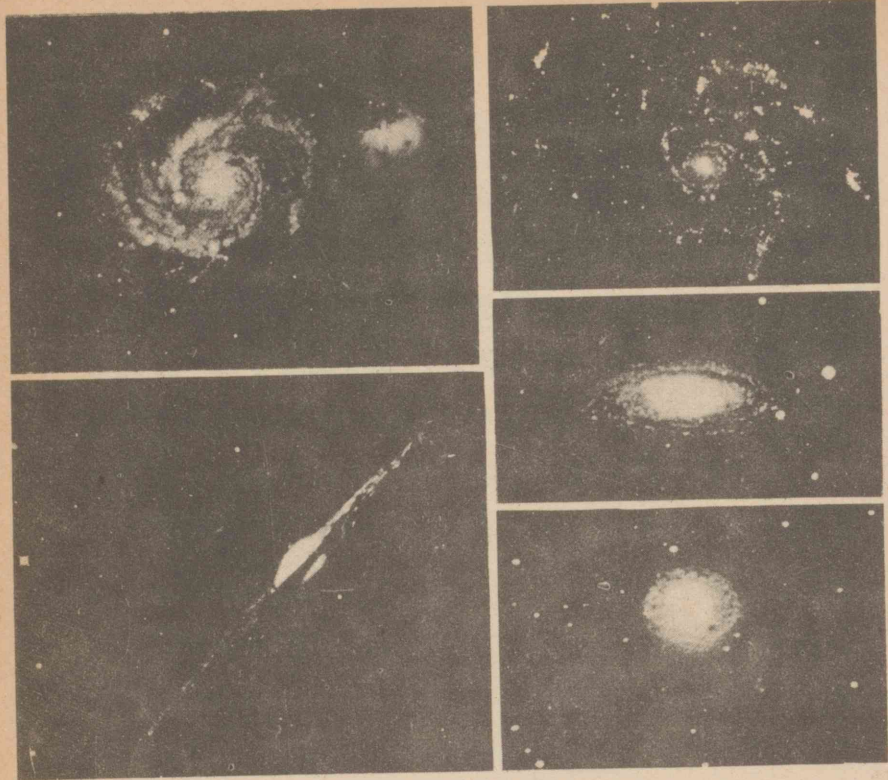
「太陽は、黄色味をおびたもので、だいぶん年をとった星だということができよう。」

「宇宙の向こうに何かあるの。」

「やはり別の大きな宇宙があるのさ。」

「え、別の宇宙。」

「そうだ。この天の川の宇宙から数百万光年はなれたところに、また天の川宇宙のような大きな宇宙が、おそらく1億もあろうということだ。ごらん、望遠鏡にうつったいろいろの宇宙のすがたを。何と雄大なことだ。」



ろう。うずまき形の星雲，ぼうすい形の星雲，無数の星団など，けむりのように見える無数の星が，みな太陽のような ころ星でできているときいては，ただ，驚くばかりだろう。これらを包むものが大宇宙なのだ。」

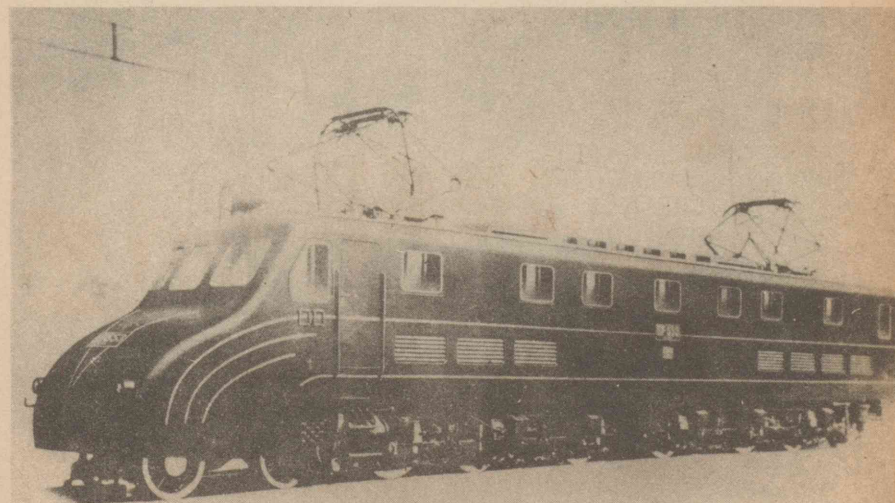
[研究]

- (1) わたくしたちの知っている星について，その色や大きさをしらべ，星の年れいをさぐってみましょう。
- (2) わたくしたちの住む宇宙は，どんなに広いか，またどんな形をしていると考えられていますか。
- (3) 万有引力というのは，どんなことでしょう。
- (4) 地球の重力がなかったら，どんなことになるでしょうか。

六年生の理科

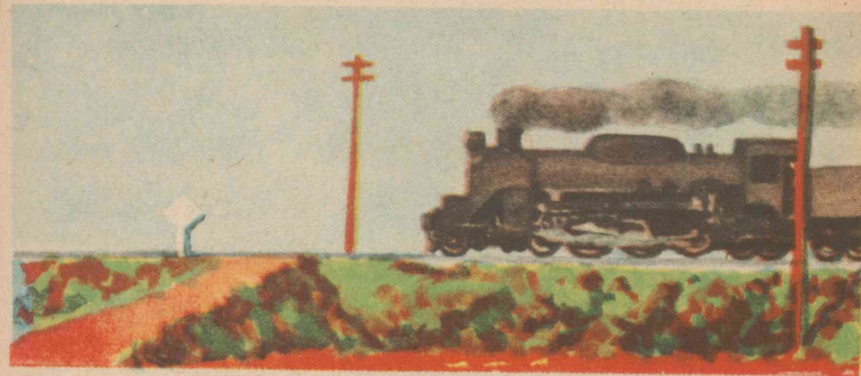
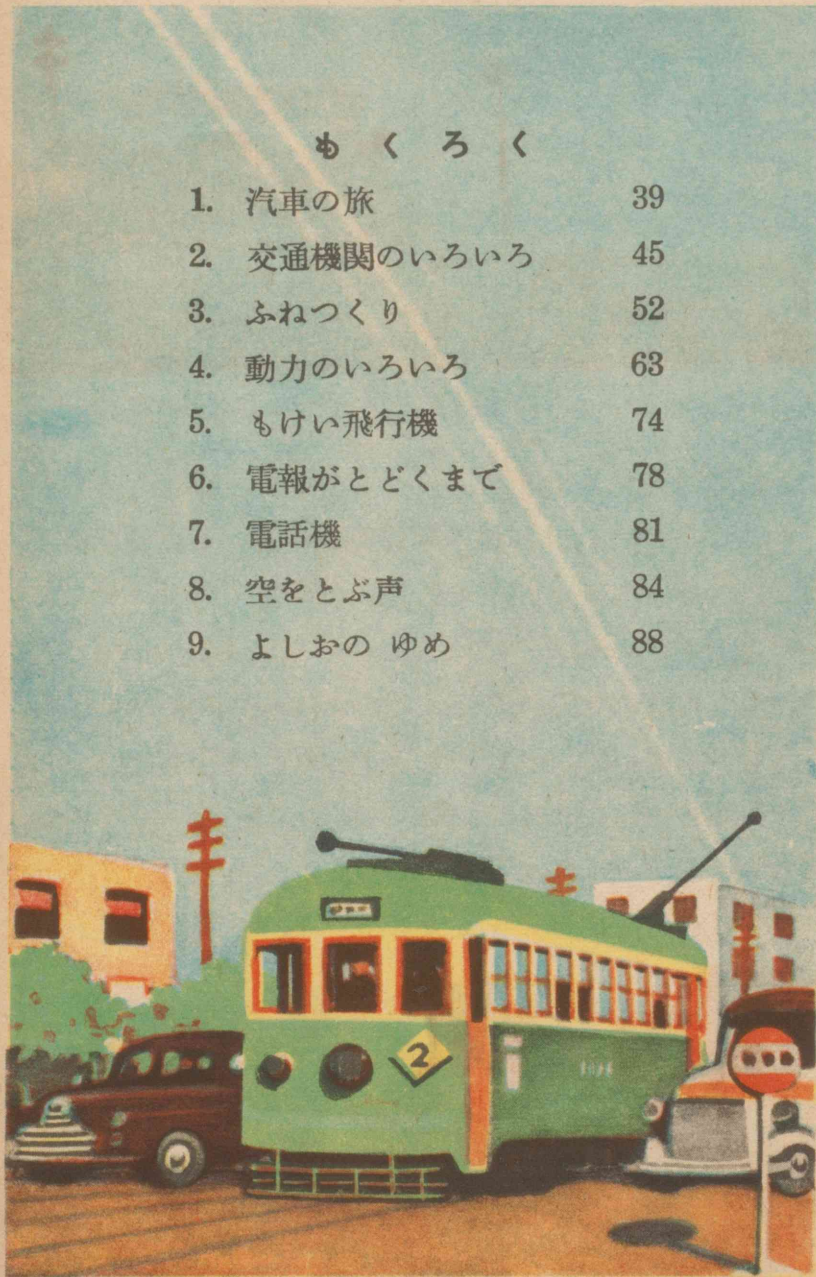
5

交通と通信



もくろく

- 1. 汽車の旅 39
- 2. 交通機関のいろいろ 45
- 3. ふねづくり 52
- 4. 動力のいろいろ 63
- 5. もけい飛行機 74
- 6. 電報がとどくまで 78
- 7. 電話機 81
- 8. 空をとぶ声 84
- 9. よしおの ゆめ 88



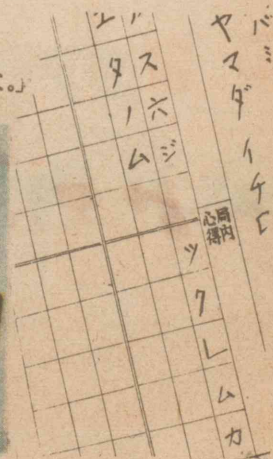
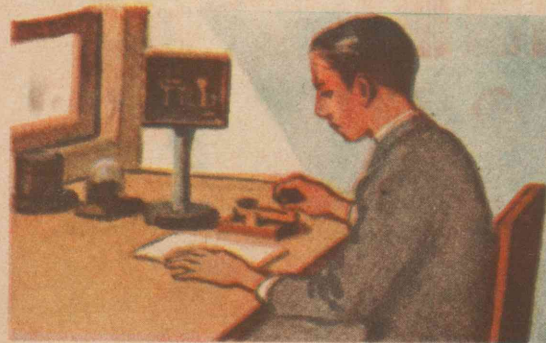
1. 汽車の旅 —よしおの日記—

(1) アス六ジ ック

おじさんのいらっしゃる東京へ、いよいよたつ日がきた。ぼくはとちゅうの駅の名や、名所などについてしらべたノートや、地図、スケッチブックなどを、かばんにつめてしたくをする。おとうさんも、お昼すぎ、会社からお帰りになって、したくをなさった。

おかあさんに送られて、駅についたときは、まだ発車20分前であった。おとうさんは、

「おじさんに、電報をうっておくかな。」



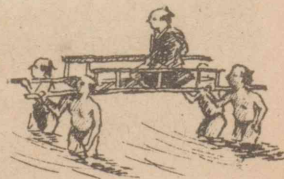
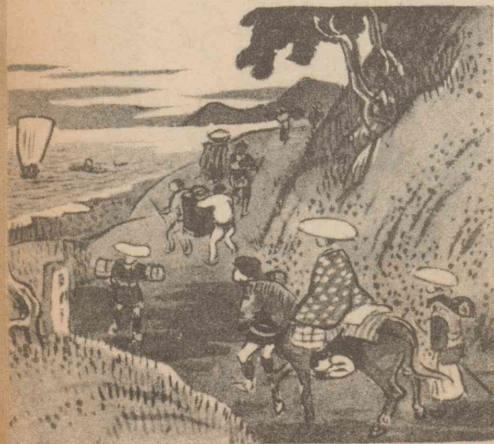
と、おっしやあって、まど口でらい信紙をもらった。

アス六ジ ック」ムカエタノム

まもなく、カチカチ、カチカチと続いて音が聞こえてきた。発信がはじまったのだとおとうさんに教えられて、まどごしにのぞいてみると、かかりの人が、きょうな手つきで、しきりに指を動かしている。ぼくは、その音と指先にひきつけられて、しばらくぼんやりのぞいていた。

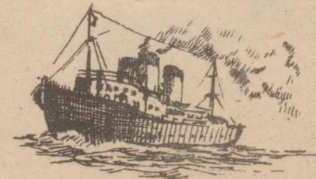
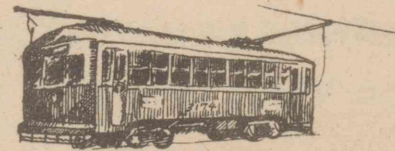
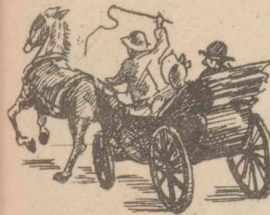
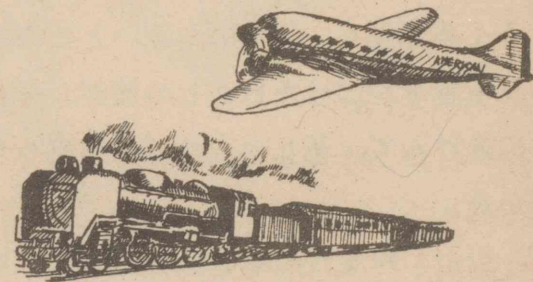
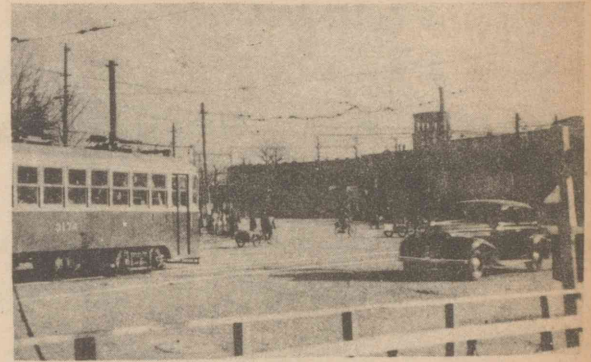
## (2) 汽車の中

「ピリ ピリー」とふえの音をあいずに、汽てきの音がひびいて、汽車はしずかにすべりだした。ぼくはうつり変わるけしきをまどからながめ続けた。日がくれかかるところ、山が急にせまってきた。「トンネルだ。」一ぱいにはいってくるけむりにおどろいてまどをしめる。



それまで新聞を読んでいたおとうさんが、

「よしお、たのしそ  
うだね。このごろ  
はほんとうに便利  
になったものだ。









### (3) おじさんの出むかえ

夜があけると、汽車は、平野をまっしぐらに走っていた。早い、早い。ぼくは、あとへあとへとまどを通りすぎる電柱の数や、コトン、コトンという音を数えて、汽車の速さをはかったりした。

「さあ、おりのんだよ。よしお。」

おとうさんにうながされて、ホームにおりて、荷物を持ちかえていると、うしろから、「よしお」とよぶ声。おどろいてふりかえると、おじさんがにこにこしながら近づいてこられた。

「おじさん、電報いつつきましたか。」

「ゆうべの6時ごろだったかね。」

「電報って、ずいぶん早いものですね。」

あのカチカチという音が、どのような道を通って、こんなに早くとどいたのか、ぼくはふしぎでならなかった。

#### [研究]

- (1) 家に最も近い駅から、全国のおもな土地へ、どれほどの時間でいくことができるかしらべてみましょう。
- (2) 汽車に乗っていて、その速さを知る方法を考えてごらんください。



## 2. 交通機関のいろいろ

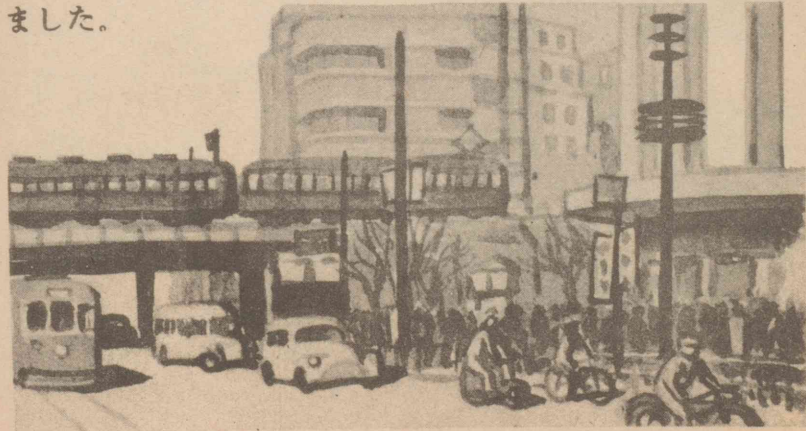
### (1) よしおの画集

乗物ずきのよしおは、おじさんにつれられて、あちらこちら見物してまわる間に、いろいろな乗物に乗せてもらったり、交通博物館を見せていただいたりしました。

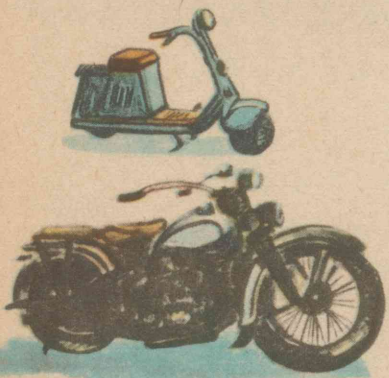
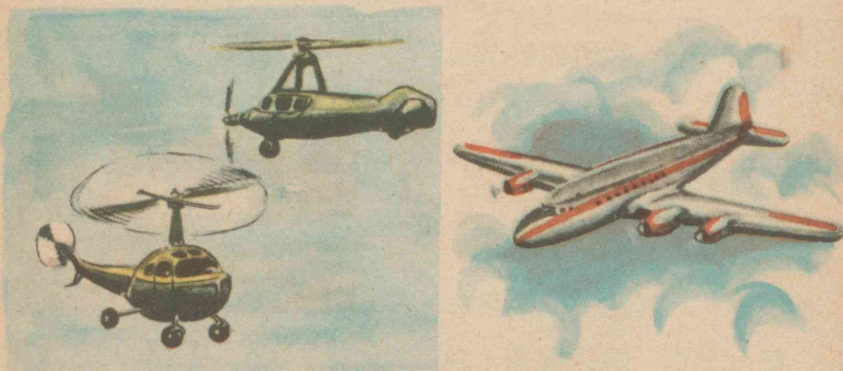
都内電車・国鉄電車・地下鉄など、話にはきいていましたが、はじめて乗ったよしおには、どれもこれもめずらしく思われました。ことにおもしろく思ったのは、百貨店のエレベーターやエスカレーターで、おじさんにおねがいで、何度も何度も乗ってみました。

「そうだ。東京から帰ったら、乗物の画集を作ろう。」

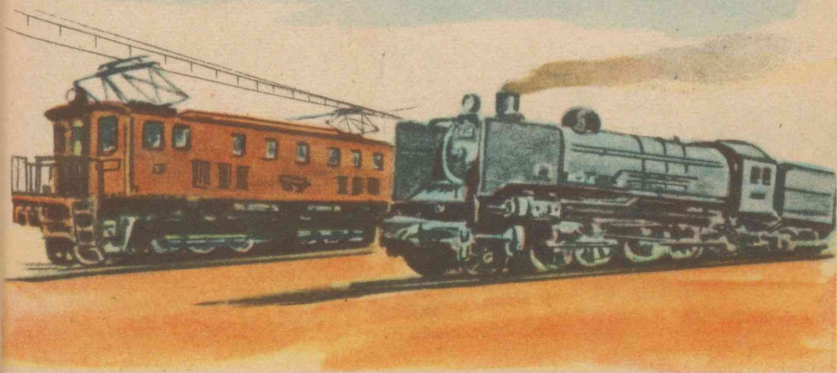
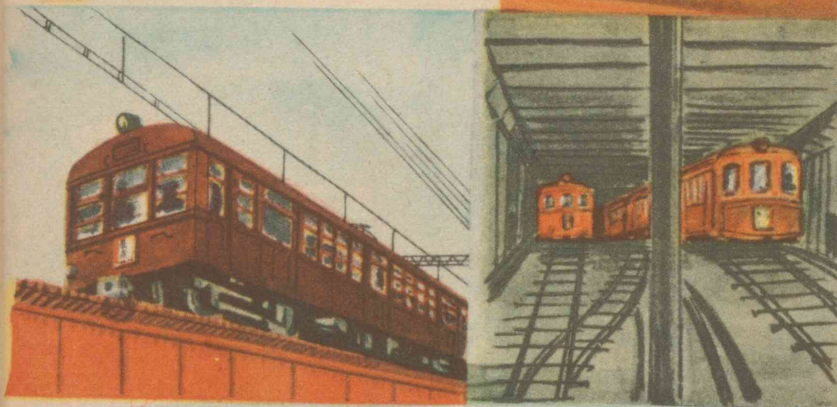
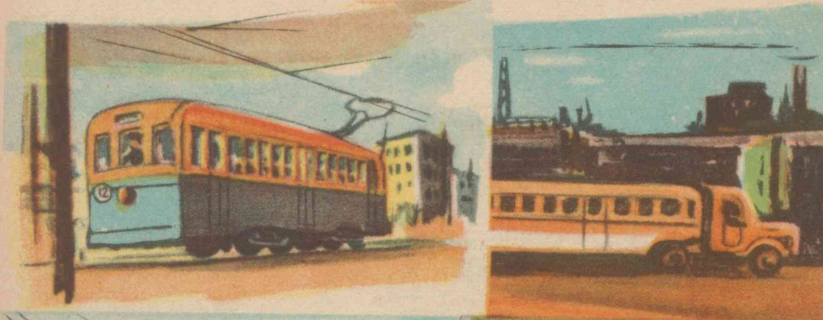
よしおは、それからとくに気をつけて、乗物を観察しました。



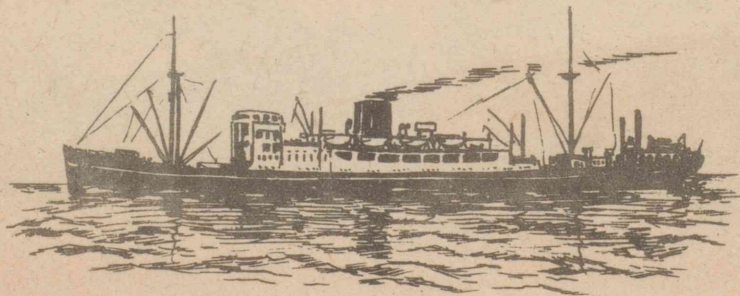
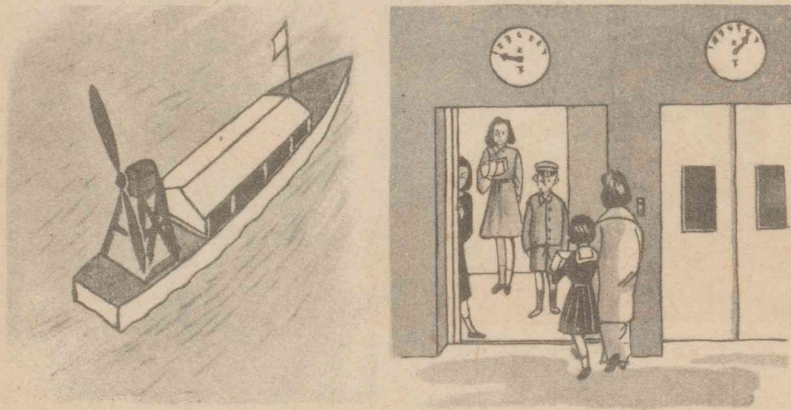
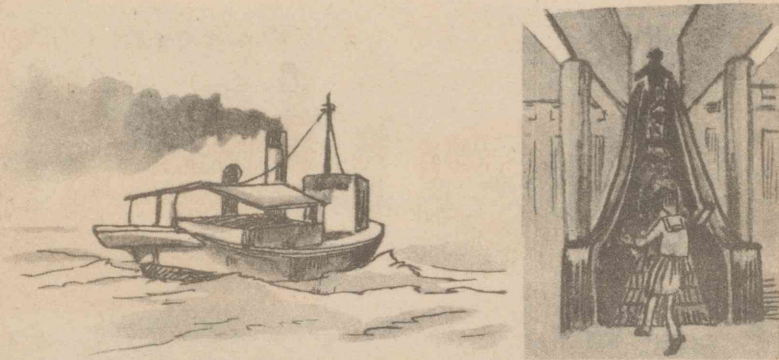
乗物のいろいろ (1)



乗物のいろいろ (2)



### 乗物のいろいろ (3)



よしおは、東京で写生した乗物の絵や、買っていたいた写真や、乗物について書いてある本などをもとにして、画集を作りました。そしてそれぞれの乗物について、なお、つぎのようなことがらを、もっとくわしく研究してみようと思いました。

- ① 乗物のスピード(速さ)をくらべてみる。
- ② 運ぶ力をしらべてみる。
- ③ 乗ったことのある物については、乗りごころについてもくらべてみる。
- ④ 何の力で走るかについて、調べてみる。
- ⑤ どのようなしくみになっているかについて、調べてみる。

みなさんも、よしおのように、問題をきめて、調べてごらん下さい。

#### (2) スピードくらべ

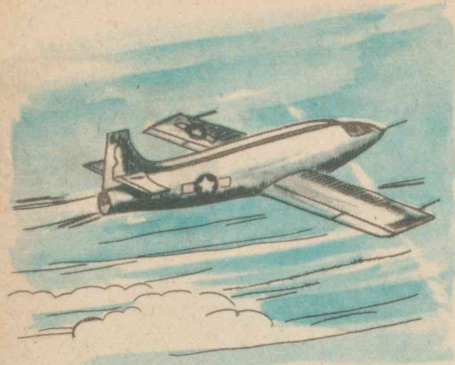
理科の時間に、よしおが乗物の種類についての発表をしたあとで、みのが、「世界一速いものは何だろう。」という問題をだしました。

「電気機関車がいちばん速いと思うよ。」

「わたくしは、つばめ だと思うわ。」

「ちょう特急列車も速いよ。」

「競走用の自動車には、時速 600 km 以上のものがある

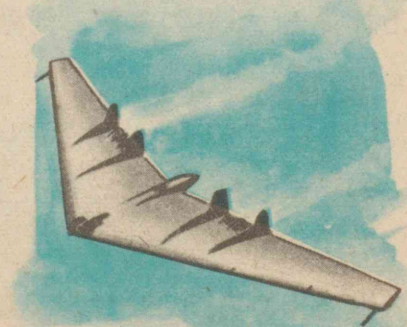


って、ぼく、にいさんからきいたよ。」  
 「もっと速いものがあるよ。アメリカのジェット機は、時速1000km以上のスピードで飛ぶということだ。」

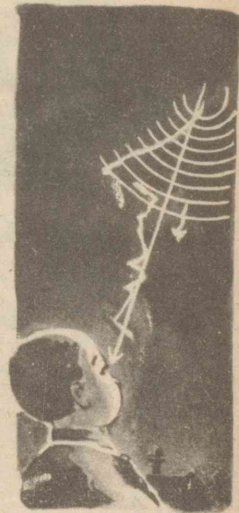
「ロケットのほうが速いのじゃないかしら。」  
 「わたくしは、乗物ではないけれど、音の方がずっと速いと思うわ。」  
 「でも、音よりも速いロケットができたということ、ぼく、本で読んだよ。」  
 みんないろいろ話し合っているあいだ、じっと考えこんでいたたけしが、このとき、はじめて口を開きました。  
 「わかった。光がいちばん速い。光は音よりも速いよ。」  
 みんなたけしの方を見ました。みのるが、  
 「光が音よりも速いことは、どうしてわかるの。」

と、ききました。たけしは、すぐ答えました。

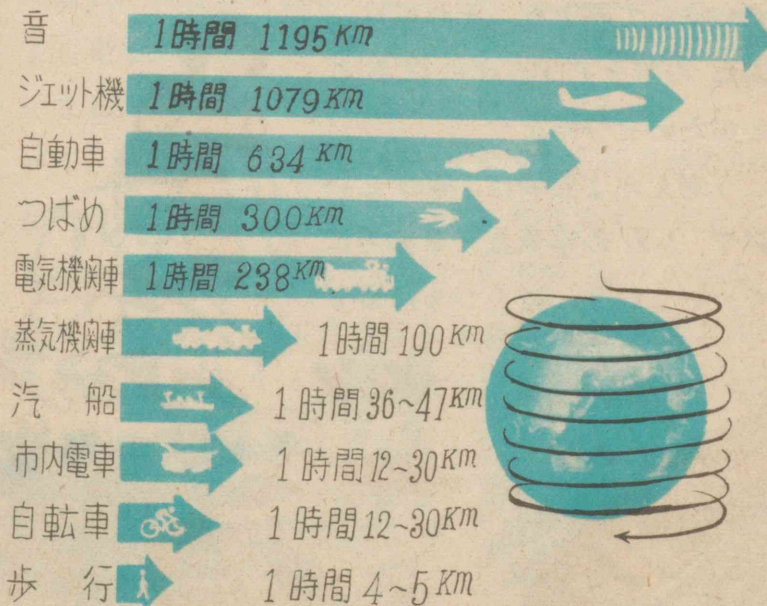
「かみなりの音は、光ってからしばらくして鳴るだろう。ぼく、そのことから気がついたんだ。」



それまで、だまって聞いておられた先生は、にっこりなさって、  
 「そうですね。光が世界一です。光より速いものは、これから後にもできることはないでしょう。」  
 と、おっしゃいました。  
 よしおは、いろいろなものの速さをくらべて、表を作ってみました。



光 (一秒間 300000 Km)





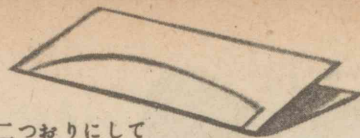
### 3. ふねづくり

#### (1) ほかけぶね

乗物しらべをして  
いるうちに、よしおは、ふねを作ってみようと思いたち  
ました。

「三年生のとき、一度作ったほかけぶねを、もつとう  
まく作ってみよう。それには、  
ふねの形をじょうずに作るこ  
とがたいせつだ。」

こう考えたよしおは、池のこい  
の形や、ふねの写真などを参考に  
して、いくつも、いくつも、形を



① 紙を二つおりにして  
船体の上面の図を書く。



② 線にそってきりぬいて、ひろげる。



③ あつ板に、のりて  
はりつける。



④ あらけず  
りする。

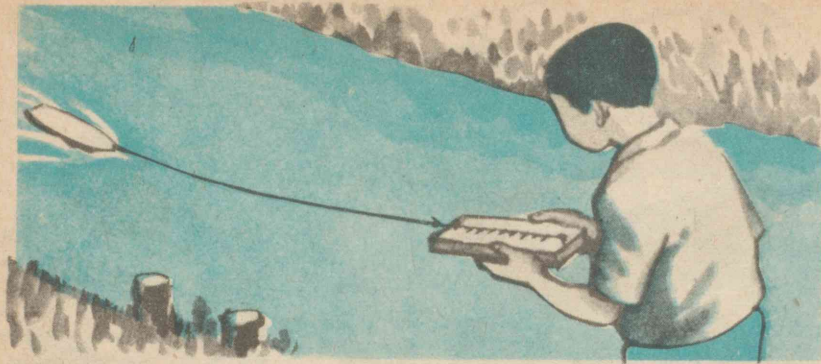
書いてみました。そして、そのう  
ち、いちばんよさそうな形を紙に  
書いてきりぬき、おとうさんにい  
ただいた厚い木の板にはって、船  
体を作りあげました。

ふと、よしおは、ふねの形をし  
た板と、長方形の板と、どちらが  
よく走るか、くらべてみようと思  
いました。さっそく庭の池にうか  
べて、一つ一つ手でおしてやりますと、長方形の板は、  
横やうしろに波やうずができて、手ごたえが大きく、手  
をはなすとすぐとまってしまいますが、ふねの形をした  
板は、波やうずのできることも少なく、手ごたえも小さ  
く、手をはなしても、しばらく進みます。ふねの形を  
した板は、水にじゃまされることが少ないのだなと思っ



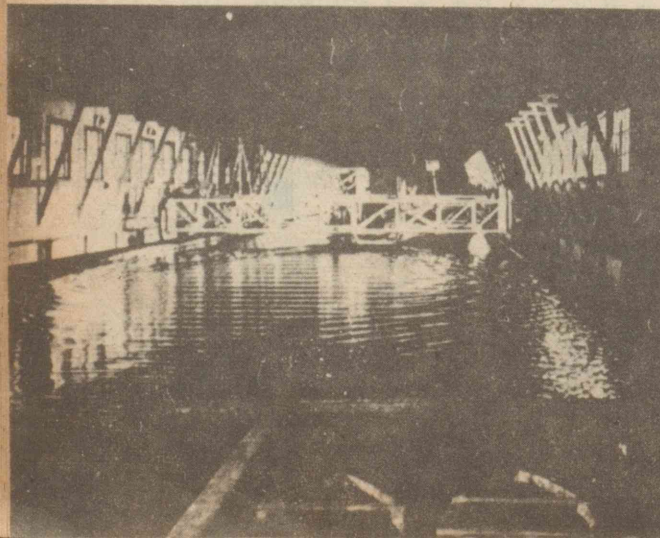
⑤ 小刀  
しあげる





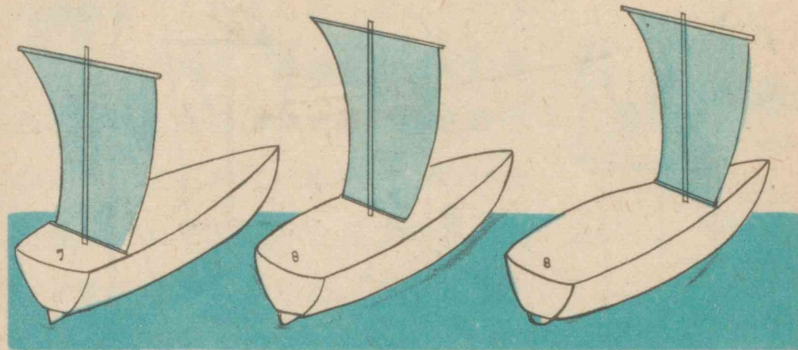
て、何度もためしているところへ、にいさんがきました。  
「にいさん、やっぱり ふね の形の方が、よく進みます  
ね。」

「そうだ。ふね の形のよしあしは、すぐにその速さにひ  
びくから、ふね を新しく作る時は まず設計にした  
がって、パラフィンでその ふね の もけい を作り、  
水にうかべて走らせてみて、形をきめるといことだ。  
水とくらべると、空気はじゃまする力は小さいが、そ  
れでも、飛行機のように、スピードの速いものになる  
と、形にじゅうぶん注意しなければならないのだ。よ



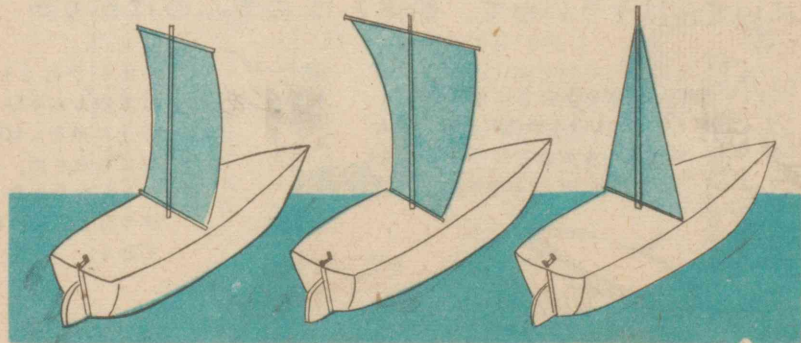
しお、このあ  
いだ作ったゴ  
ムばかりが  
あったね。い  
ろいろな形の  
板を作って、  
それをゴムば  
かりに糸で

は柱の立て方のいちばんよいのはどれでしょう。

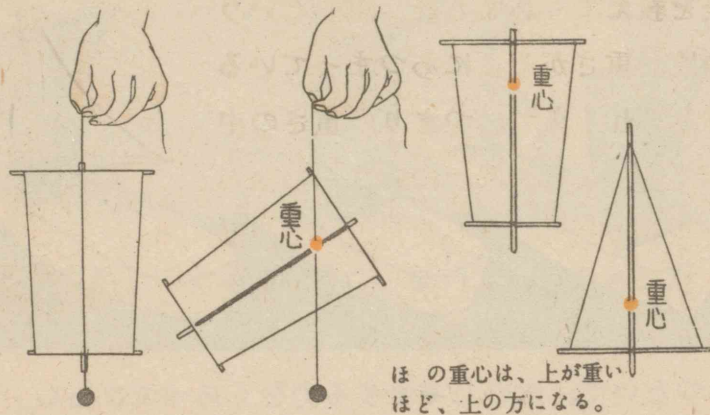


つないで、水のじゃまする力をくらべてごらん。  
と、にいさんが教えてくれました。

かじ をとりつけ、ほ柱と ほ をとりつけて、水にうか  
べてみましたが、ふねのへさきの方にかたむいて、風  
を強くうけると、水にへさきをつっこむようにして走  
ります。それに、横から風をうけると、すぐにたおれて、  
ほをぬらしてしまいます。いったい、どこがいけないの  
でしょう。



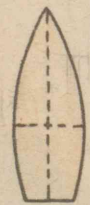
どれがいちばんたおれにくいでしょう。



よしおは、にいさんにみてももらいました。

ああ、よしお。これは船体の重心より前の方に ほ柱がたっているよ。全体の重心が前にうつっているから、それでへさきが水につっこむのだ。船体の重心がどのへんにあるかしらべて、その上にまっすぐにほ柱をたててごらん。それから、横から風をうけるとたおれるのは、ほの重心が高いところにあるからだ。下の開いた三角形のほにすれば、たおれにくくなるよ。」

にいさんはそういって、船体とほの重心のはかりか



① 船体を下むきにして、えんぴつの上に横にのせ、どちらへもかたむかなくなった時、しるしをつける。へさ

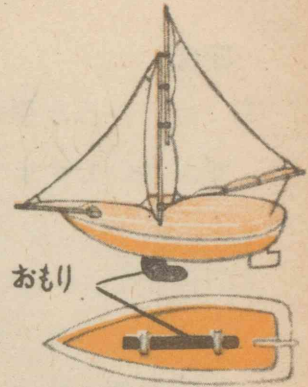


きからともへかけてのまん中の線とまじわったところが重心のま上になる。



② へさきからともへかけてのまん中のせんの上に糸をしばりつけたピンをとめ、どちらへもかたむかない点を見つける。これが重心である。

たを教えてくださいました。重心というのは、重さがそこにあつまっているとみられる点で、つまり、重さの中心です。よしおは、にいさんのいった通りにして、重心を見つけて、ほ柱をたてなおしました。こんどはともぐあいよく走りました。

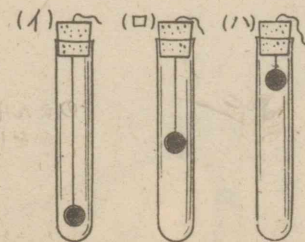


「にいさん。ほをこのままで、もっとたおれにくくするには、重心をうんと下の方にうつせばいいんですね。」  
「その通りだよ。どのようにしたらいいと思うかね。よしお。」

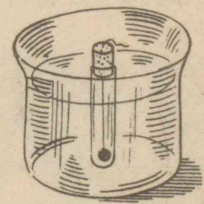
「ふねの底を重くすればいいんでしょう。太いくぎか、なまりのぼうをしばりつけるかして。」

「なるほど、いい考えだね。」

底になまりのぼうをとりつけたよしおのふねは、横から風をうけても、もうたおれませんでした。



試験管の中に おもりをさげたものを水にかべる。おもりをあげた場合とさげた場合と、どちらがたおれにくいだろうか。





〔研究〕

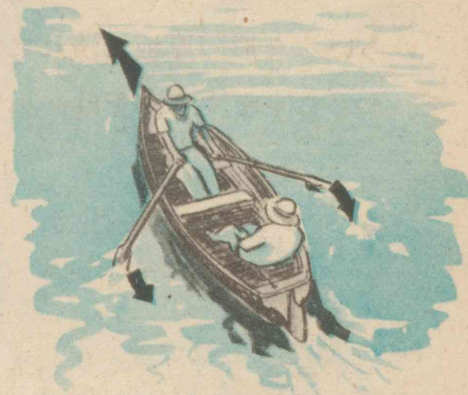
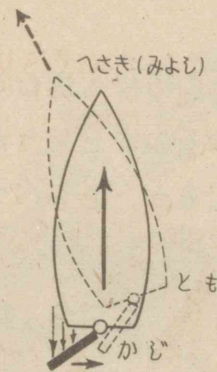
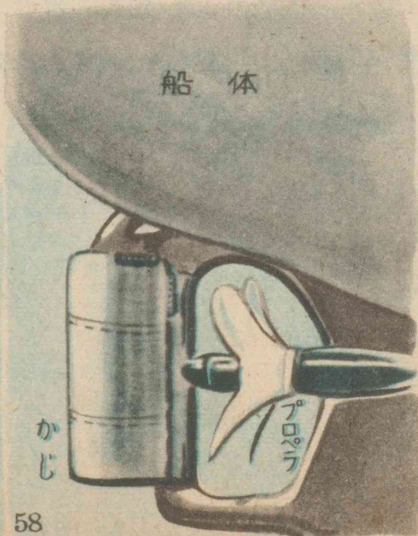
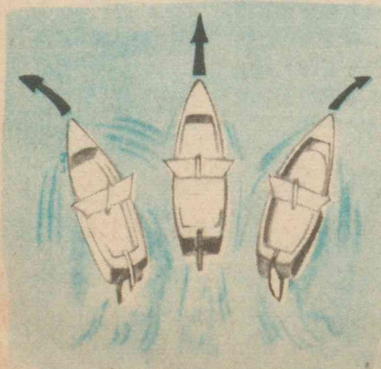
- (1) いろいろな形の厚板を流れにうかべて、ゴムばかりで、水のじゃまする力をはかって、くらべてみましょう。
- (2) 厚紙で、いろいろな形をきりぬいて、ほの重心をみつけたようにして、重心をみつけてごらんなさい。
- (3) 試験管の中におもりをつりさげ、これを水にうかべて、おもりをどのへんまであげたとき、たおれるかしらべましょう。

(2) よしおの研究

ほかけふねを池にうかべて、うちわで風をおくって走らせながら、かじを左にまげたり、右にまげたりして、そのはたらきをしらべ、ノートにつぎのようにまとめました。

① かじのはたらき

かじをまっすぐにして



走らせると、ふねはまっすぐに進む。右にまげると、右の方向にまがって進み、左にまげると、左にまがって進む。

② なぜかじをまわすと、ふねの進む方向かわるか

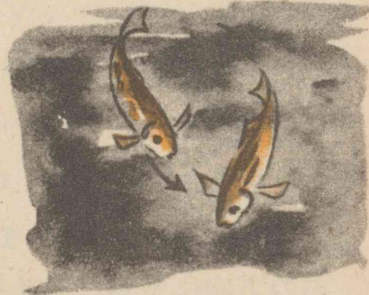
かじを左にまげて、ふねを進めると、かじが水をおすために、ぎゃくに水におされて、ともが右の方にまわり、ふねは左の方向にむきをかえて進むのだと、いさんが教えてくれた。ほくは、ふと、ボートのかいのはたらきや、汽船のプロペラのはたらきも、これににているように思った。

③ かいやプロペラで、ふねがすすむわけ

ふねに乗って、さおで岸をつくと、ふねは岸からはなれる。ふねがおしかえされるためだ。これと同じように、かいやプロペラが水をおすので、ふねはおしかえされて進むのだと思う。

**【研究】**

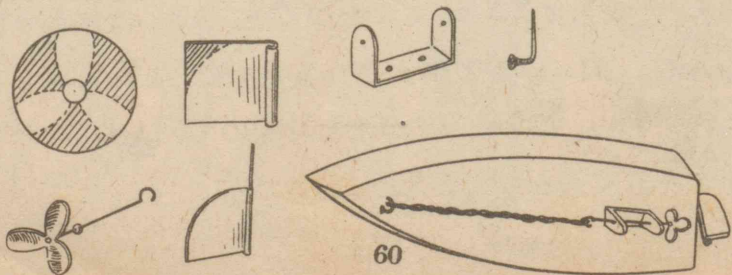
- (1) ヨットは、ほをあやつって、風上の方にも進むことができるという。どのようにあやつるのでしょうか。
- (2) 魚は、どのようにして向きをかえるか、しらべてごらん下さい。



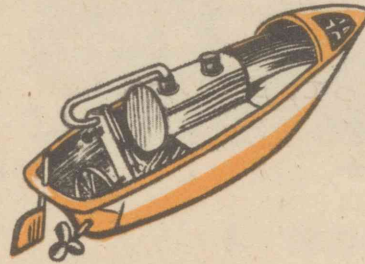
**(3) 動力のとりつけ**

よしおは、ほかけふねを自分の力で走るふねに作りかえてみようと思いました。ちょうどにさんにいただいたゴムひもがあったので、それを使ってプロペラをまわすしくみを、ふねの底にとりつけました。

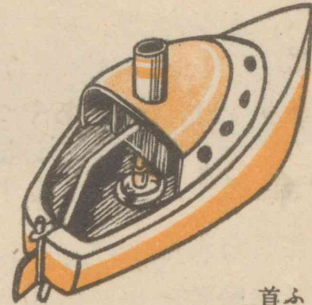
ゴムをまいて、ふねを水にうかべてはなすと、ふねは水をきって進みます。よしおは、かじの向きをかえてみたり、プロペラのはねを、うんとひねってみたり、ゴムひもの数を多くしてみたりして、それが、ふねの進む方向や、速さに、どのようなかんけいがあるかをしらべました。



首ふりエンジンを  
つけたふね



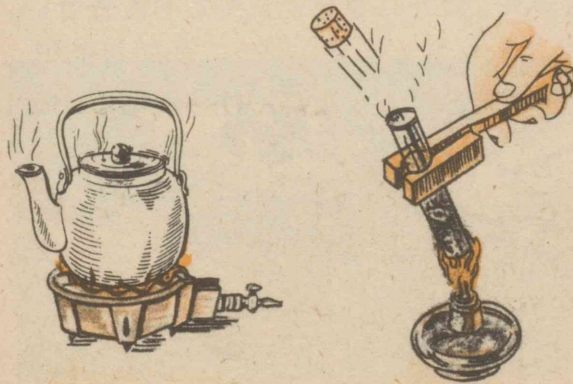
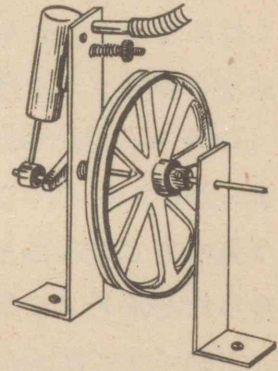
ポンポンじょう気船



首ふりえんじん

ゴムの力で走るふねは、ゴムのまきがもどってしまると、やがてとまってしまいます。よしおは、何とかしてもっと長く走りつづけるふねを作りたいと思いました。

よしおは、いつかおじさんにいただいた、おもちゃのエンジンがあったことを思い出しました。とりだして、試験してみると、うまくまわったので、さっそく、新しく作ったふねに、それを取りつけました。



水が水じょう気にかわると約 1700 倍のかさになる。これが試験管の中にとじこめられるとコルクせんを強くおすので、コルクせんがとびだす。

シュツ、シュツと、ゆげをふきだしながら、波をけつて進むふねを見て、よしおは、水じょう気のどこに、このような力があるのか、ふしぎでなりませんでした。

みなさんは、どう思いますか。つぎのような実験をして考えてごらんください。

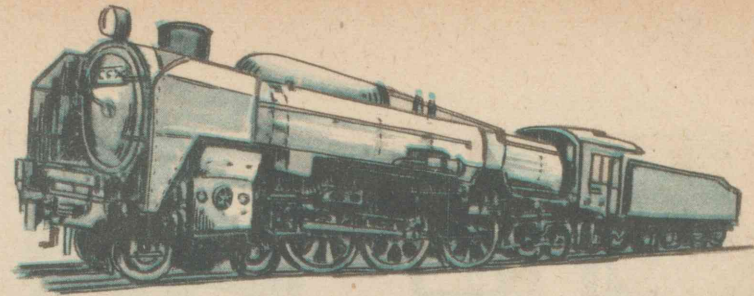
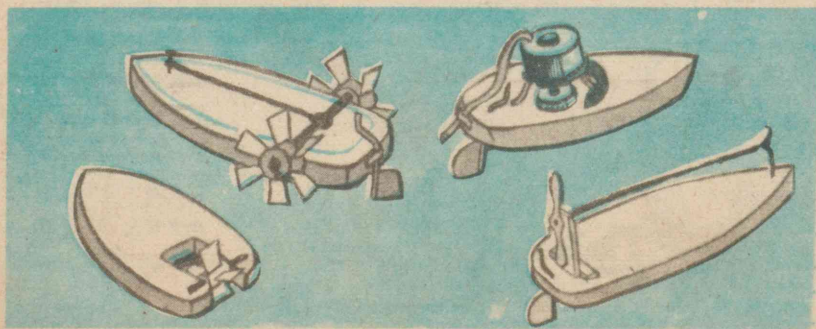
〔実験〕試験管に水をいれて、よく合うコルクせんをかめるくはめます。これをアルコールランプの火で熱してごらんください。コルクは、どうなるでしょうか。

(この時 せんを強くしたり、せんを人のいる方にむけてはいけません。)

よしおは、ふと、じょう気機関車や汽船も、この水じょう気の力で走ること気がつきました。そして、とじこめられた水じょう気の力は、もっと、もっと、強くすることができるにちがいないと思いました。

#### 〔研究〕

- (1) いろいろな動力で走るふねを作ってみましょう。
- (2) 下の絵にあるふねは、よしおの友だちが作ったふねです。しくみや、はたらきを考えてごらんください。



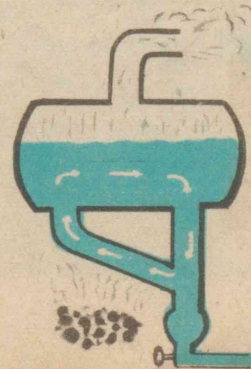
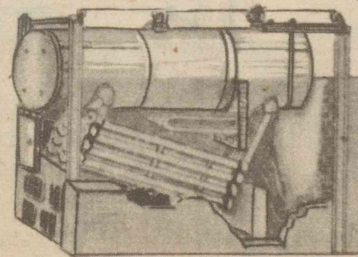
## 4. 動力のいろいろ

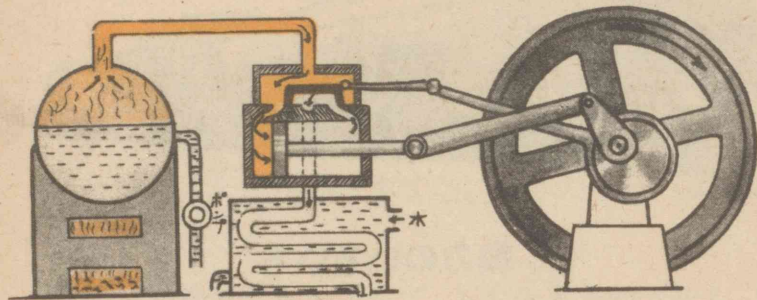
### (1) じょう気機関

「おとうさん、じょう気機関車のエンジンを動かすためには、石炭がずいぶんたくさんいるんでしょうね。」

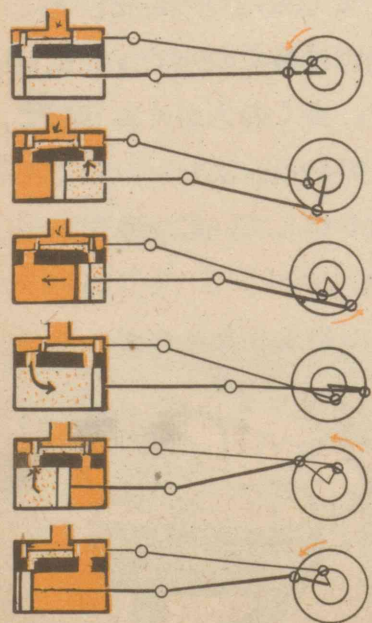
「その通りだ。水じょう気を作るためのかまを、ボイラーというんだが、くびふりエンジンのようなボイラーだったら、石炭がいつて、とてもたいへんだ。そこで、わずかな燃料で、できるだけ多くの水じょう気を作ることのできるボイラーを、多くの人がかくふうして、今では、りっぱなものが出てきている。よしお、ここにボイラーの図がある。どのようにして、じょう気が出てくるか、考えてごらん。」

「機関車には、くびふりエンジンのようなものがとりつ

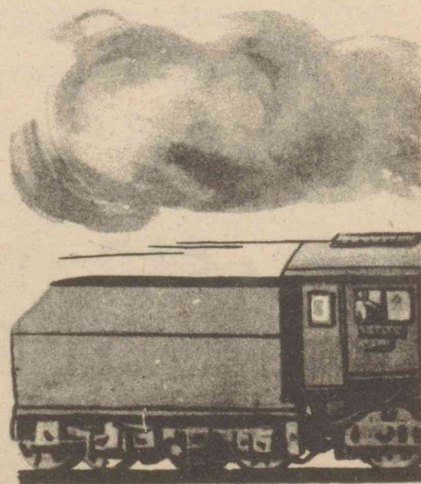




けてあるのですか。おとうさん。」  
 「水じょう気の力で、シリンダーの中のピストンを、左右におし動かすというしくみは同じだ。けれども、水じょう気の力のむだをできるだけ少なくするように考え



てある。そこでこの絵のように、ひじょうにこみいったしくみになっているのだ。



ジェームス・ワット

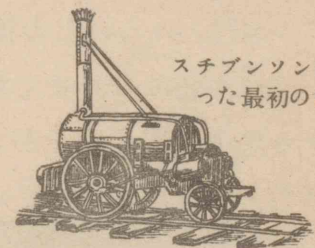


よしお、ここに図があるから、自分でそのはたらきをしらべてごらん。」  
 「汽車を發明したのは、スチブソンという人ですってね。」  
 「そうだ。けれども、じょう気機関は、それ以前から研究されていたのだ。じ

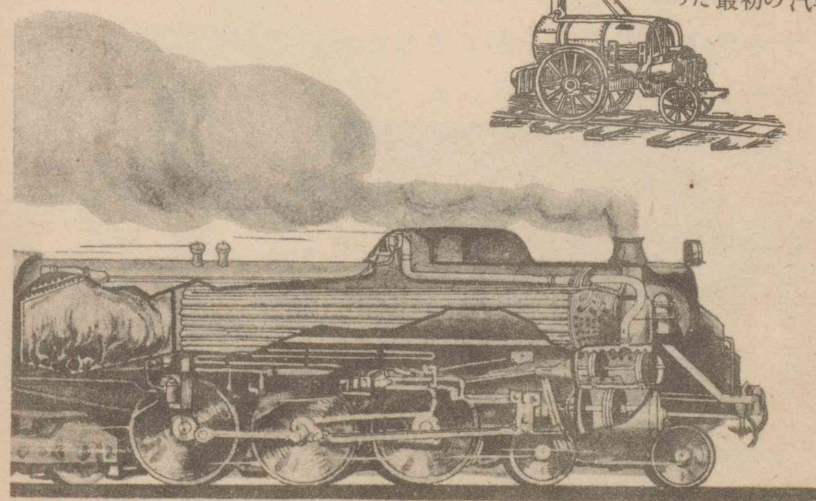
っさいに役にたつものを、はじめて作ったのは、イギリスのジェームスワットという人で、スチブソンの發明のおよそ50年前、1769年のことだ。いまは、スピードの点からも、ひく力の点からも、そのころどはくらべものにならないほどの、すばらしいものができている



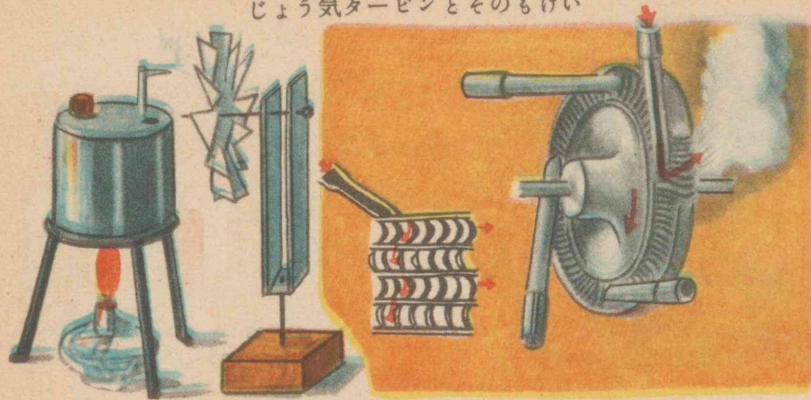
スチブソン



スチブソンの作った最初の汽車

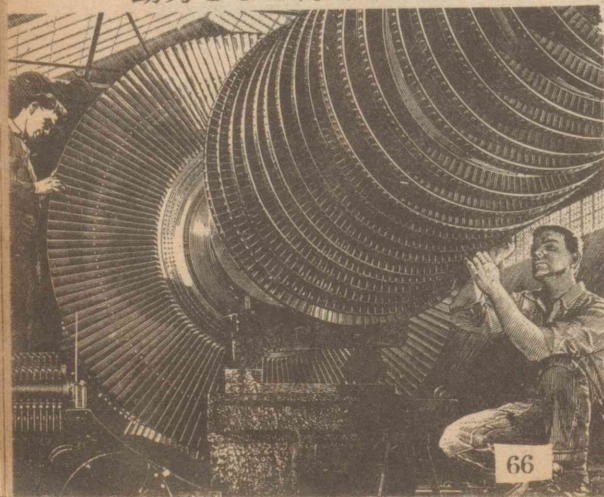


じょう気タービンとそのもけい



が、これは、まったく、おおぜいの人の研究のたまものなのだ。」

「じょう気機関は、みなこのようなしくみなのですか。」  
 「いや、まだ、じょう気タービンというものがある。ボイラーから出てくる水じょう気を、はね車にあてて、これをまわすしくみになっているのだ。じょう気タービンには、いろいろの種類があるが、どれも はね車をいくつか組み合わせてある。しんどう が少なくて、大きな馬力を出すことができるから、工場や汽船などの動力として利用されている。」



〔研究〕

ブリキかんでボイラーを作り、ふきだす水じょう気で はね車をまわすしくみを作ってみよう。

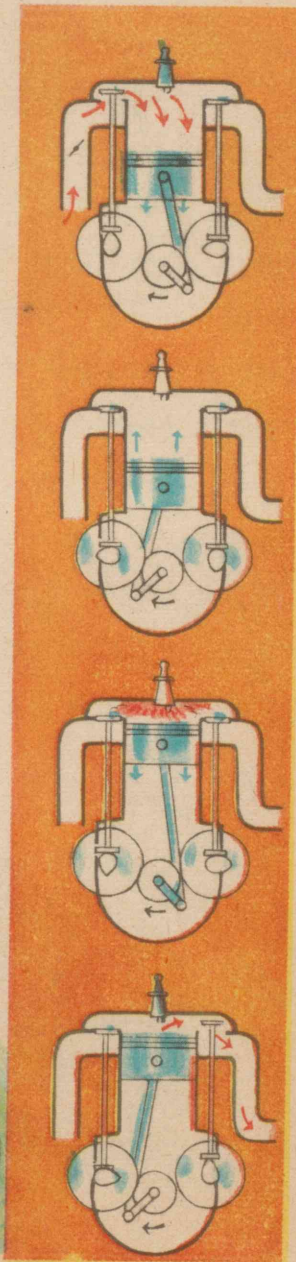
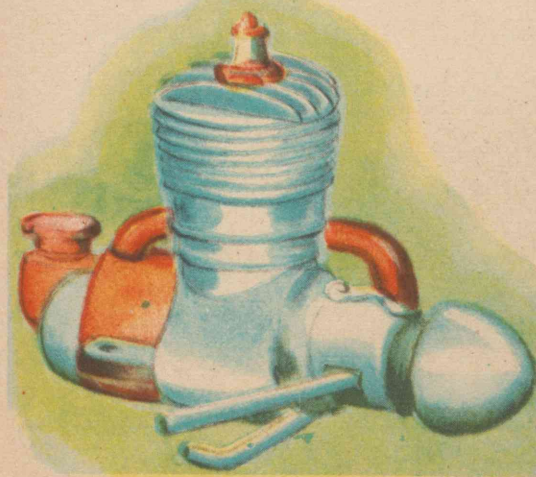
アメリカで作って、フランスに送られた大きなタービンの はね車  
 —科学の事典より—

(2) 発動機 (内燃機関)

「オートバイや自動車のエンジンは、じょう気機関と、どこがちがうの。おとうさん。」

「じょう気機関は、水じょう気の力でピストンをおすのだ。ところが自動車のエンジンは、ガソリンやガスなどを、空気といっしょにシリンダーの中にすいこんで、それをおしちぢめてから、電気の火花でばく発させると、その力で、ピストンが動くというようなしくみになっているのだ。」

ガソリンエンジンのもけい

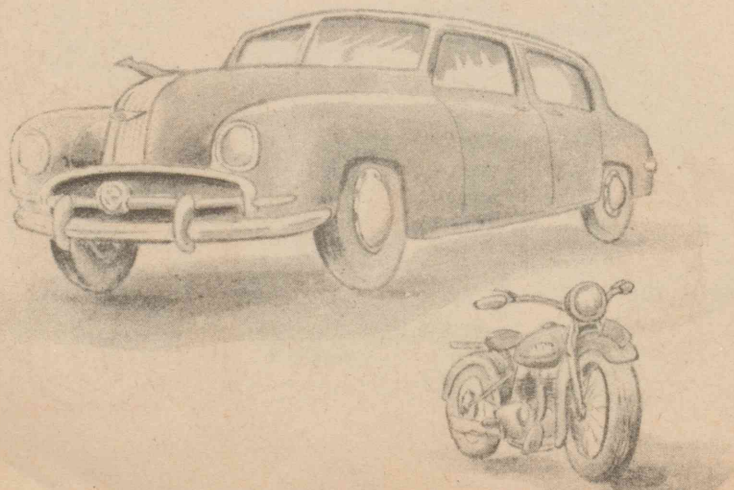


「シリンダーの中で、ガソリンやガスがばく発したら、シリンダーがやけてたいへんでしょう。」

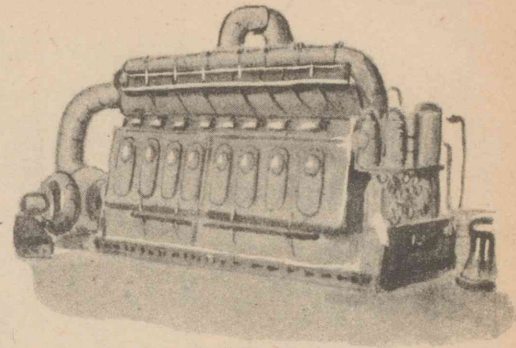
「だから、しじゅうつめたい空気や水をおくるしくみがあって、ひやすようにしてあるのだ。」

「ほく、このあいだ、みんなといっしょに、汽船の中を見学したとき、この汽船は、ジーゼルエンジンでプロペラをまわすのですと、案内の人がいっていましたが、あれも自動車のエンジンと同じしくみなんですか。」

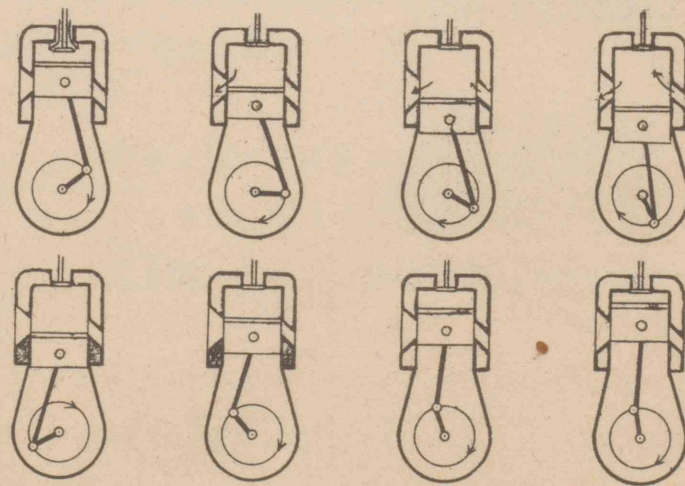
「いや、そうではない。だいいち燃料からちがう。ジーゼルエンジンは、ガソリンよりもきはつしにくい重油をつかうのだ。したがって、そのしくみも、ガソリンエンジンとは少しちがっている。そのはたらきをかんたんについてみると、

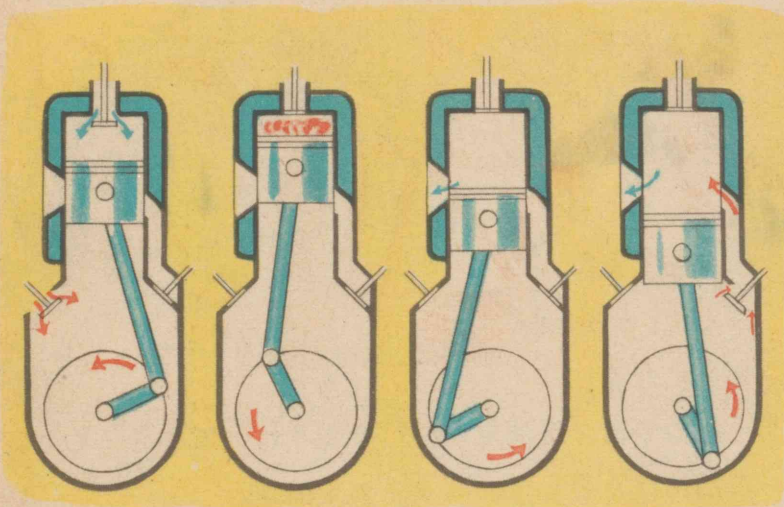


- ① シリンダーの中へ空気をすいこむ。
- ② 空気をピストンでおしちぢめる。すると、温度がのぼって、600 度ぐらいになる。
- ③ その中に、重油をきりのようにしてふきこむと、自然にばく発して、ピストンをおす。
- ④ もえてできたガスは、ピストンでおしだされる。このような四つのはたらきをくりかえして、クランクじくをまわすしくみになっているのだ。ガソリンエンジンも、いま話したジーゼルエンジンも、四つのはた



ひかわまる 永川丸の機関

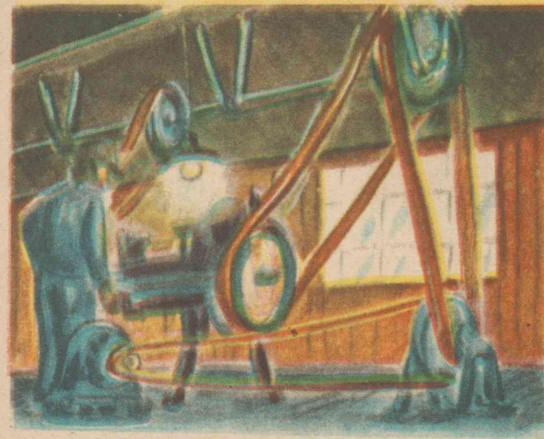




らきをくりかえすから、四サイクルエンジンといっているが、ディーゼル機関にも、このほかに、二サイクルエンジンというのがある。よしお、にいさんが、エンジンについてかいてある本をもっていたはずだ。あれを見て研究してごらん。」

〔研究〕

- (1) ガソリンエンジンやディーゼルエンジンを使ったものに、どのようなものがあるかさがしてみよう。
- (2) オートバイや、自動車のしくみを、図を見てしらべてみよう。
- (3) ガソリンのかわりに、まきや炭から出るガスを使う自動車がある。どのようにしてガスを作るのだろうか。



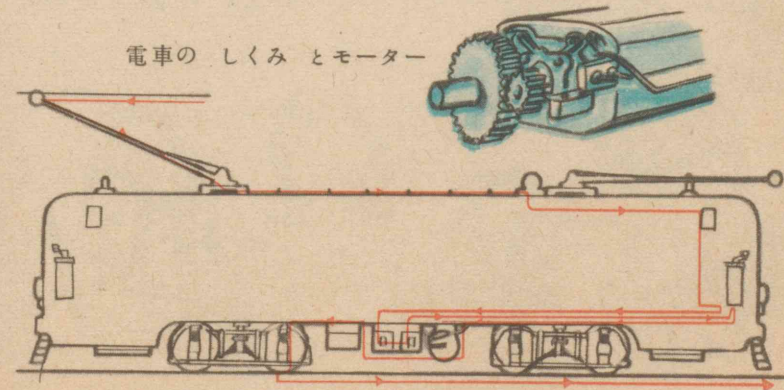
(3) 電動機

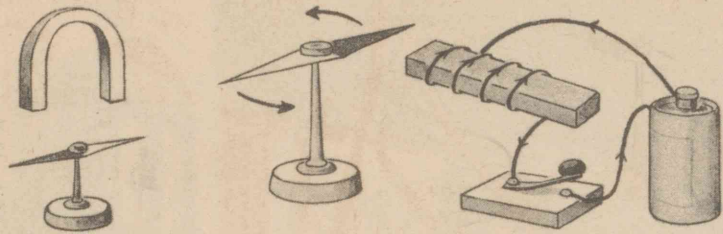
「電車の電動機は、どこにとりつけてあるの。おとうさん。」

「ゆか下だよ。電車の動輪にじかにとりつけると、早くまわりすぎるから、大きな歯車を組み合わせて、回転をおそくして、動輪をまわすようにしてあるのだ。」



電車の しくみ と モーター

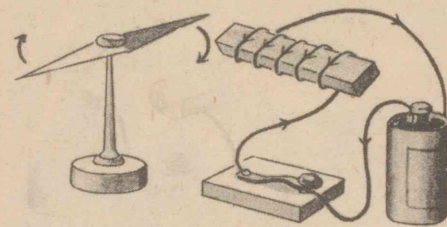
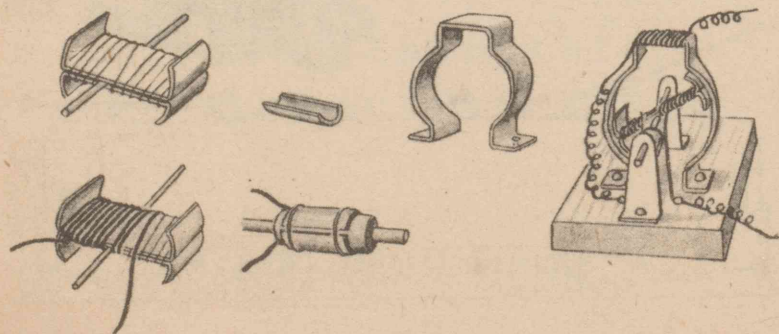




「にいさんのモーターは、トランスから2本の導線をひいてまわすのに、おかしいなあ。おとうさん。電車はポール1本で1本の導線から電気をとるのですね。」  
 「いや、やっぱり2本なのだ。ほかの1本の導線のやくめは、レールがしているというわけだ。」

よしおは、にいさんに教えてもらって、モーターを作りました。せっかくまいた導線がショートしていたり、導線のつなぎかたをまちがえたりしましたが、そのたびごとにやりなおして、とうとう作りあげました。

電池につなぐと、サーッときもちのよい音をたててま

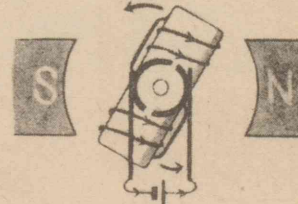
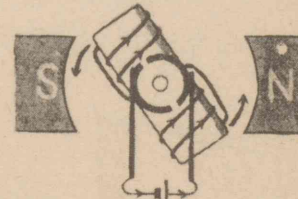
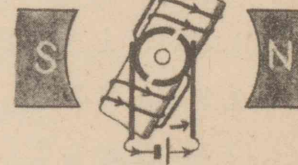
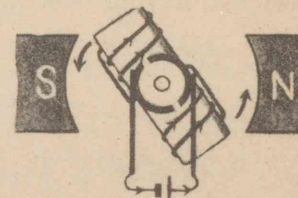
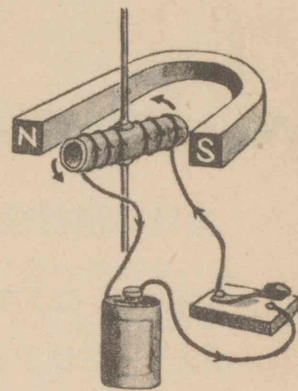


わります。何べんも何べんもまわしているうちに、よしおは、なぜまわるのかしらべてみたいと思いました。

よしおは、おとうさんや、先生や、にいさんに教えていただいて、いろいろな実験をして、モーターのはたらきを知ることができました。

【研究】

もけいのモーターを使って、動くおもちゃを考えて、作ってみましょう。







## 5. もけい飛行機

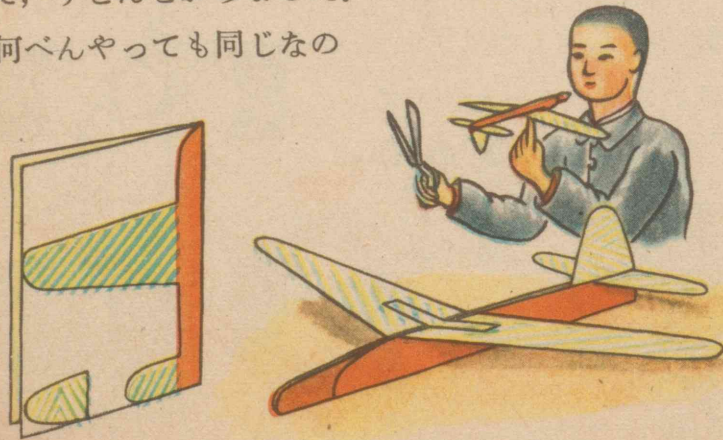
### (1) 古はがきのグライダー

にいさんが、古はがきでグライダーを作って、いろいろ研究しているのを見て、よしおも作ってみたくなりました。古はがきを二つ折にして、どう体と主よくと水平尾よくをかいてきりぬき、別にきりぬいた垂直尾よくをとりつけるのです。

「ぼくのもできたよ。にいさん。とばしてみようか。」

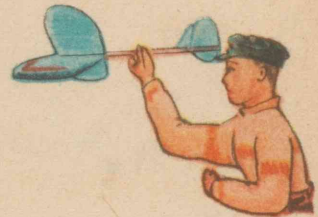
よしおは、どう体をもって、サッとつきはなすようになげました。すると、くるりとまわって、機首を上にして、すとおちりました。

何べんやっても同じなの



で、つまらなさそうな顔をしていますと、にいさんが、

「よしお。そうかんたんにはいかないよ。それは、機首が軽すぎるんだ。機首にボール紙のほそ



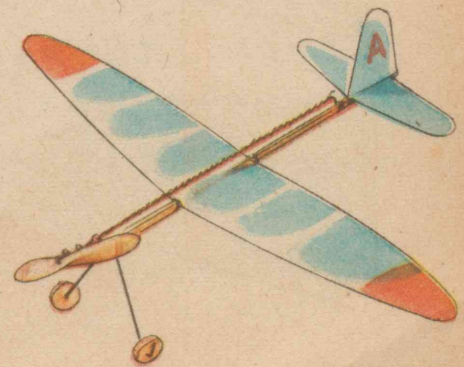
グライダーをとばす正しいしせいのをはって、どう体の主よくの前へりのつけ根から、主よくのはばの $\frac{1}{3}$ にあたる場所を指でささえて、水平になるようにしてごらん。つまり、そこに重心があるようにするというわけだね。」

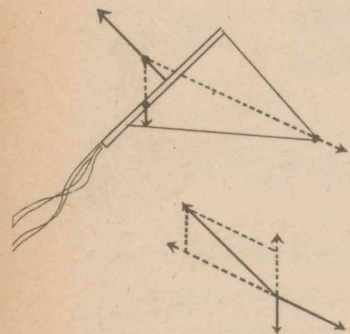
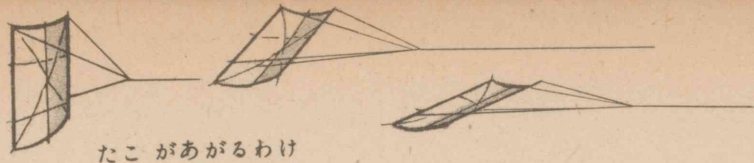
よしおは、にいさんに教えられた通りにやってみました。こんどは、ひじょうによいしせいでとびました。水平尾よくをひねったり、主よくのそりをかえたりして、とばしているうちに、よしおは、ふと、

「かんたんなものでも、りくつにあわなければ、うまくはたらかせることができないものだ。」

と、いうことに気がつきました。そして、にいさんの研究が、何だかとうといもののように思われてきました。

それから、よしおは、にいさんに教えてもらって、ゴム動力つきのもけい飛行機を作りました。





## (2) にいさんの話

「きょうは飛行機が、なぜとぶかということについて、お話してあげよう。よしお、ここにたこをあげている絵がある。どれがよくあがるかわかるだろう。もちろん、

まん中のななめになっているものだと答えるだろう。左のたこは、空気のじゃまする力ばかり強くて、あがる力はないし、右のは、空気のじゃまする力もないしあがる力もないのだ。」

たこが、まん中の図のようになっているときには、たこにつきの三つの力がはたらいている。

- ① たこを空気がおしている力。これが、たこのうかびあがる力のみなもとだ。
- ② じぶんの重みで、おちようとする力。
- ③ 糸にひっぱられる力。

この三つが、うまく一つの点にであうようになっているときに、うまくあがるのだ。そして、たこをおす空気の力が大きくなると、上にのぼり、小さくなると、さがるとはわかるだろう。

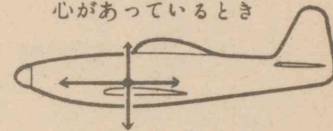
飛行機のつばさは、たこほどではないが、飛行機の進む方向にかたむいているので、空気のおしあげるは



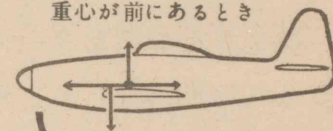
たらきをうける。その力が、だいたいつばさの前から $\frac{1}{3}$ の点にはたらいているとみられるのだ。

飛行機には、上にあがる力、重みでおちようとする力、プロペラにひっぱられる力、空気にじゃまされる力の四つがはたらいていて、これがよくつりあっているとき、よいしせいでとぶのだ。」

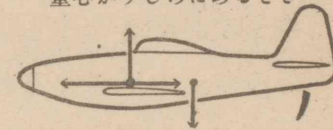
あがる力の中心と重心があっているとき



重心が前にあるとき

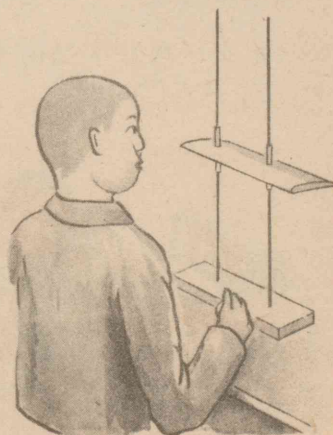


重心がうしろにあるとき



## [研究]

- (1) ぴんとはったはりがねにおした二つのむぎわらに、画用紙をとりつけ、画用紙のかたむきをかえて、あがりかたをくらべてみましょう。
- (2) もけいの飛行機を作って、あげてみましょう。





## 6. 電報がとどくまで

### (1) よしおの電信機

「東京のおばさんが、今夜いらっしゃるんですって、けさの電報でわかったのよ。うれしいわ。」

秋子さんの話をきいて、よしおは、東京へいったときのことを思い出しました。

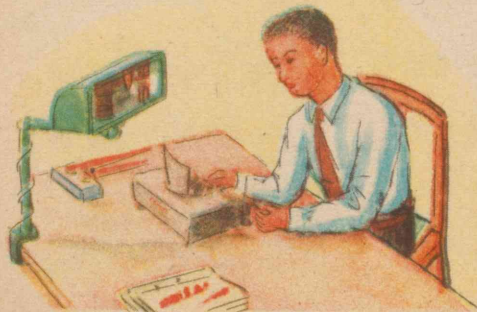
「電報って、どうしてこんなに速くつくのかなあ。」

「先生にお聞きしましょう。」

先生は、つぎのように話してくださいました。

「局やとりあつかい所に電報をさしだすと、電話や、印刷電信機などで中央局へあつめられ、ここから相手の局をよびだして送信するのです。電信をおくる機械を

発信機、受ける機械を受信機といいます。が、この二つと電池が導線で結びつけてあるのです。ふだんは電流は流れていませんが、発信機をお



すと、電流が流れて、受信機がはたらくようになっていきます。

遠いところで、スイッチをいれると、すぐ電燈がつくことをあなたがたは知っているでしょう。

電気が導線を通る速さは、おそろしく速いものですから、カチカチと発信すると、向こうの局でも、それといっしょにカチカチと受信機が音をだすのです。まあ、いくらか時間がかかるとすれば、局からの連らく、配達、中つぎのためぐらいです。

よしお君、秋子さん。ふたりで、模型の電信機を作って、通信ごっこをしてごらんなさい。おもしろいよ。」

### (2) 通信ごっこ

二人は、できるだけありあわせの材料を使って、電信機を一組ずつ作りました。導線で電池につないで試験してみたら、よくはたらきました。

「通信ごっこをしよう。」

となりあった二つのへやに、それぞれ発信機と受信

イ	---	タ	---	ケ	-----	セ	-----
ロ	-----	レ	-----	フ	-----	ス	-----
ハ	-----	ソ	-----	コ	-----	ン	-----
ニ	-----	ツ	-----	エ	-----	1	-----
ホ	---	ネ	-----	テ	-----	2	-----
ヘ	---	ナ	---	ア	-----	3	-----
ト	-----	ラ	---	サ	-----	4	-----
チ	-----	ム	---	キ	-----	5	-----
リ	---	ウ	---	ユ	-----	6	-----
ヌ	---	キ	-----	メ	-----	7	-----
ル	-----	ノ	-----	ミ	-----	8	-----
ヲ	-----	オ	-----	シ	-----	9	-----
ワ	-----	ク	-----	エ	-----	0	-----
カ	-----	ヤ	-----	ヒ	-----	だく臭	---
ヨ	---	マ	-----	モ	-----	半だ臭	-----

機をおいて、四本の導線でつなぎました。

カチ、カチ、カチカチ、……よくはたらきます。

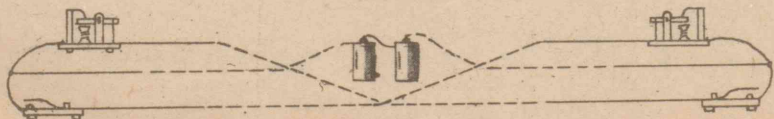
「よしおさん、ことばをきめなければ。」

「そうだ。ぼくの持っている本に、電信のふどうがかいてあったよ。あれを使ってやろう。」

ふたりは、モールス信号をノートにうつして、それからトンツ、トンツと通信ごっこをはじめました。

### 〔研究〕

- (1) くぎ、木ぎれ、ブリキ板、エナメル線〔または縮まき線・縮まき銅線〕などで、電信機を作つてごらん下さい。
- (2) 両方で発信も受信もできるようにするには、4本の導線を使えばかんたんですが、もっと導線や電池の数をへらす方法はないものかどうか考えてみましょう。



## 7. 電話機

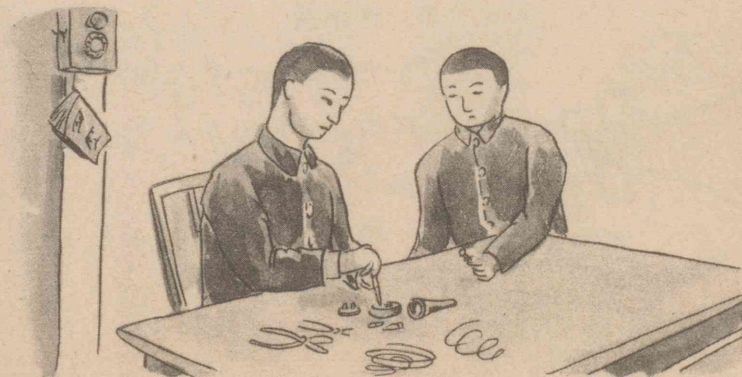
秋子のにいさんは、会社の事務所につとめておられます。ある日、よしおは秋子といっしょに、秋子のにいさんの事務所に遊びにいきました。

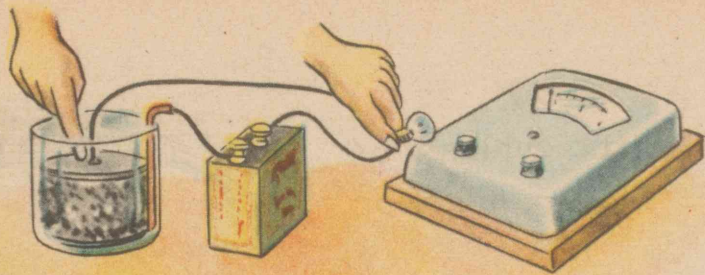


秋子のにいさんは、電話をかけているさいちゆうでした。こしょうしていると見えて、受話器をかけたらずしたりしては、首をかしげていましたが、

「どうもこのごろ、電話のちょうしが悪くてこまる。ひとつしらべてみようかな。」

と、いって、受話器をとりはずして、こしょうしらべにとりかかりました。機械ずきのよしおは、すぐ、そばによって、のぞきこみました。これがベルをならすしくみだな、これが話をするところだなと、いろいろ考えているうちに、ふと、送話器や受話器の中が見たくなりまし

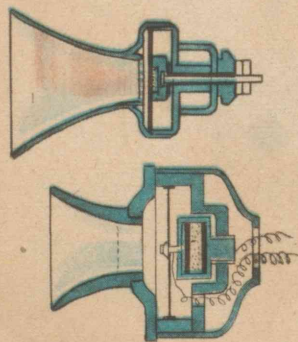




た。けれども、秋子のにいさんにおねがいするわけにもいきませんので、あす、学校で、先生におねがいしようと思いました。

あくる日、よしおは、先生におねがいしてみました。先生は、理科室から電話機をもってこられて、送話器と受話器をはずして見せてくださいました。よしおは、それを見て、ノートにうつしました。そのあとで、先生は電話機で、なぜ音がきこえるかを、いろいろな実験をして教えてくださいました。よしおのノートには、つぎのようにまとめてあります。

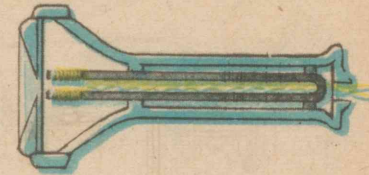
### ① 電話機の話すしくみと、きくしくみ



1. 送話器 小さい炭素の つぶをたくさんつめた炭素のはこに炭素の板でかるくふたをしてある。
2. 受話器 電じしゃくの極の近くにうすい鉄板をおいたしくみになっている。

### ② きこえるわけ

〔実験〕はこの中に、金ぞくの板をしいて、炭素のつぶをいれ、その上に金ぞく板をおく。金ぞく板と電池と豆電球をつないでも、電球はつかないが、手でおすとつく。強くおすと、明るくなる。手をはなすと暗くなる。

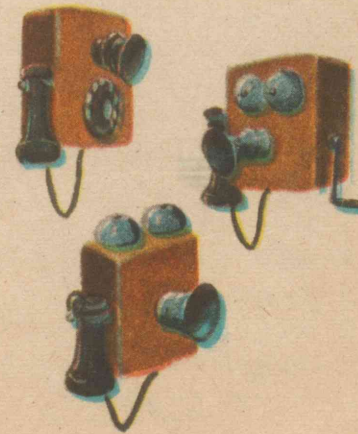


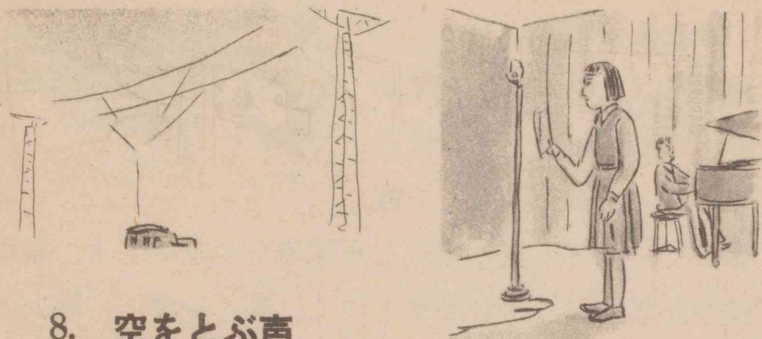
ぼくは、この実験から、つぎのようなことがわかった。

- (1) 送話器の炭素板が、わたくしたちの話す音でしんどうすると、炭素の つぶ をおす強さがわかる。
- (2) そのため、導線の中を流れる電流の強さが、音の強さや高さにしたがって変わる。
- (3) 受話器の電じしゃくの強さは、それにしたがって変わるのて、鉄板がしんどうして音がきこえる。

### 〔研究〕

- (1) よしおの実験の豆電球のかわりに、電流をはかるメーターを使って実験してみましょう。
- (2) 電話機にどんな種類があるかしらべましょう。





## 8. 空をとぶ声

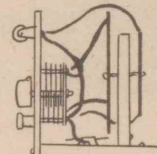
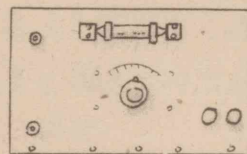
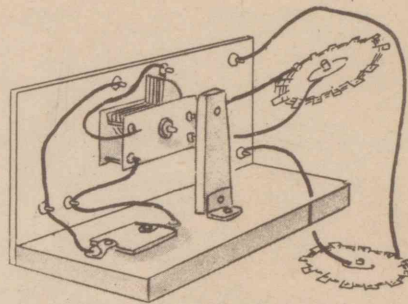
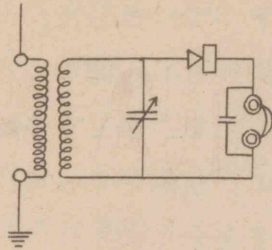
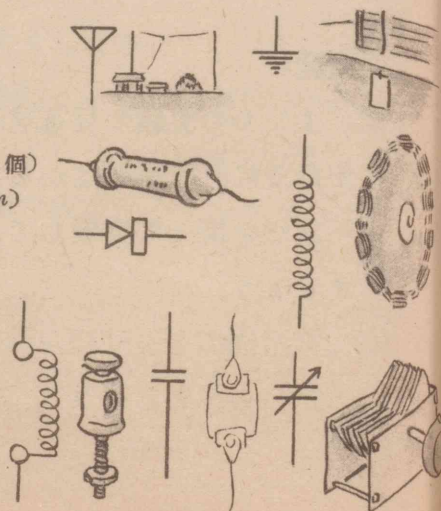
### (1) 鉱石ラジオセット

「にいさん、このあいだ、てい電のとき聞いていたラジオを見せてね。」

「ああ、鉱石受信機か。ほら、これだよ。放送局から遠くなると聞こえないのが欠点だが、電燈線から、電気をとる必要もなく、電池もいらぬから、停電のときなど便利なんだ。」

#### 鉱石受信機の材料

1. ベニヤ板(たて 15 cm よこ 20 cm)
2. 底板(たて 10 cm よこ 20 cm)
3. 大型バリコン(13 枚)とダイヤル
4. スパイダーコイルまきわく(大1個,小1個)
5. 絹まき線またはエナメル線(26 番 30 cm)
6. 鉱石とそのホルダー
7. ターミナル(4個)
8. 受話器
9. もくねじ(4本)
10. ボルトとナット(5個)
11. エンパイヤチューブ
12. アンテナ, アース線



#### 鉱石ラジオセットの作り方

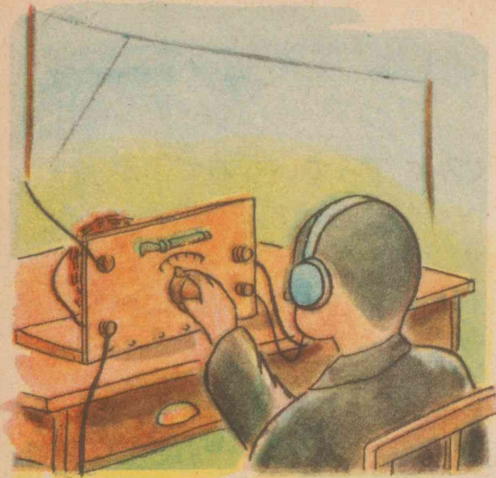
- (1) 配線図をよくしらべる。
- (2) まきわくにコイルをまく。
- (3) 厚板に、ベニヤ板をとりつける。
- (4) 各部のれんらくを考えながら、ベニヤ板にバリコン・鉱石ホルダー・ターミナルを、厚板にコイルをとりつける。
- (5) エンパイヤチューブに通した導線で配線図を見ながらつなぐ。
- (6) 導線をねじでとめるときはよくみがく、また、導線と導線をつなぐときは、必ずハンダづけをする。

「小さくて、ちょうどですね。ぼくにも作れるかしら。」

「わけはないよ。ここに配線図があるから、しらべてごらん。」  
「変なしるしだなあ。にいさん、これなあに。」

「それは、アンテナだよ。それからこれが、アース、地中につなぐしるしだ。」

よしおは、にいさんに教えてもらって、鉱石ラジオセットを作りました。導線のつなぎ方がまちがっていたり、ハンダづけがわるかったりして、失敗もしましたが、そのたびに、にいさんに見てもらって、こんきよくしど



とをつづけました。  
 「にいさん、聞こえる聞こえる。子どもの時間で、童話をやっていますよ。」  
 「どれどれ。うん、聞こえるね。よく聞こえる。これはにいさんのより、

よくできているよ。」

よしおは、すっかりうれしくなって、紙に「ヨシオ受信機」と書いて、ベニヤ板にはりつけました。

(2) ラジオはどうして聞こえるか

「にいさん、ラジオは、どうして聞こえるの。」  
 「さあ、よしおには少しむずかしい問題かな。放送局で、マイクروفンの前で童話などを話すと、それがいろいろの機械を通してアンテナに行く。するとそこから電波といって、光と同じような速さの波が、四方八方へ送り出されるのだ。局がちがえば、電波もちがう。だから、空中では、たくさんの電波がいりまじってゆきまじっているわけだね。その電波がアンテナにあたると、アンテナとアースとの間に電流が流れる。鉱石セットの中には、聞こうと思う電波をとらえ、それを音

になる電流に変えるしくみがあって、それで放送を聞くことができるのだ。」

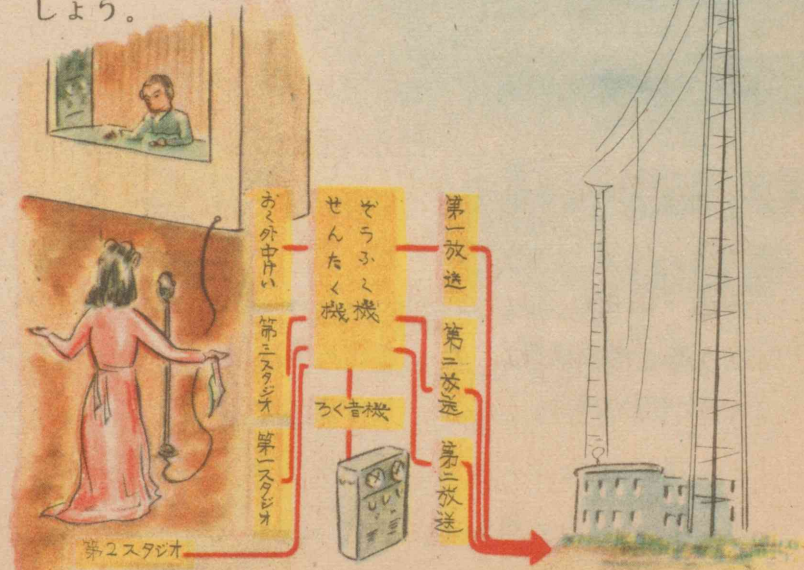
「うちのラジオも同じしくみになっているのですか。」  
 「まあ、だいたいそうだ。けれども、電流を強くしたり大きな音のでるような電流にしたりするしくみもあって、もっともっと複雑になっているのだ。」

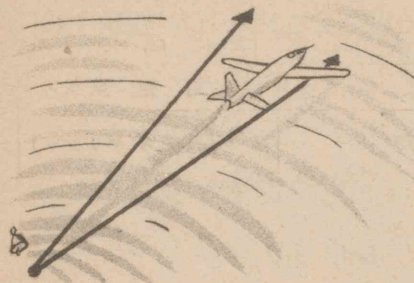
よしおは、ラジオを研究するには、もっと電気について、深くしらべなければならぬと思いました。

〔研究〕

- (1) ラジオが発明されて、世の中がどんなに便利になったか考えてごらんください。
- (2) 無線電信について、本を

見てしらべましょう。





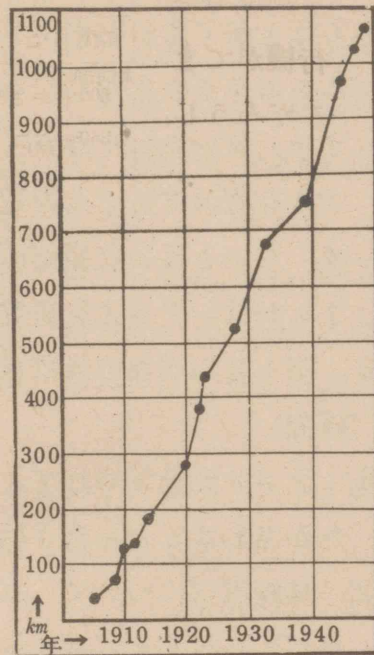
### 9. よしおの ゆめ

「にいさん、この間学校で、先生がテレビジョンの話をしてくださいましたよ。野球でも すもうでも、スクリーンにうつっているのを見ながら、放送をきくことができるんだって。ほくたちのうちにも、はやくそなえつけられるようになるといいね。」

「ほんとうに便利な世の中になったものだ。今から 50 年前の人たちは、こんなに進歩するとは想像もしなかつただろうと思うよ。」

「乗物も、これからもっと便利になるでしょうね。」

「そうだね。形もよほど変わるだろうが、いちばん大きなことは、原子力を動力として使われるようになるかもしれないということだ。そうなったら、マッチばこにはいるくらいの燃料で、ものすごいスピードで走る



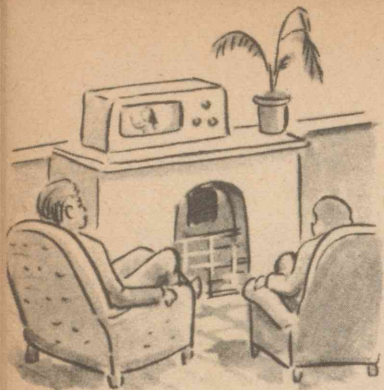
自動車や飛行機ができるだろうし、電気をおこすにも、原子力が使われるようになるだろう。」

よしおは、交通機関や、通信機関や、その他、今わたくしたちが使っている便利な機械が、いつごろ、だれによって発明され、発見されたかをしらべて、表を作りました。

### 発明発見の歴史

年代	こと が ら	発 明 発 見 者
紀元前 600	まさつ電気	タ ー レ ス(ギリシャ)
250	てこの理を考え、機械に応用した	アルキメデス(ギリシャ)
1583	ふりこの理	ガリレイ(イタリア)
1609	天体望遠鏡を発明し天体の運動を観測した	ガリレイ(イタリア)
1657	ふりこ時計	ホイヘンス(オランダ)
1666	太陽の光は七色からなること	ニュートン(イギリス)
1705	じょう気機関	ニューコメン(イギリス)
1752	かみなりの本性とひらいしん	フランクリン(アメリカ)
1765	じょう気機関	ワ ッ ト(イギリス)
1779	自 転 車	マギユリエ・ブ(フ ラ)ランシャール(ン ス)
1800	電 池	ヴ オ ル ト(イタリア)
1820	電じしゃく	ア ラ ゴ ー(フランス)
1825	じょう気機関車完成	スチブソン(イギリス)
1833	電 信	ガウス・ウ(ドイ ツ)エーバー
1837	電信の設置	モ ー ル ス(アメリカ)
1848	発 電 機	ジ ー メ ン ス(アメリカ)
1875	電 話 機	ベ ル(アメリカ)
1877	内 燃 機 関	オ ッ ト ー(ドイ ツ)
1877	蓄 音 機	エ ジ ソ ン(アメリカ)
1879	電 燈	エ ジ ソ ン(アメリカ)
1879	電 車	ジ ー メ ン ス(ドイ ツ)
1885	自 動 車	ダ イ ム ラ ー(ドイ ツ)
1891	え い 画	エ ジ ソ ン(アメリカ)
1893	ジ ー ゼ ル 機 関	ジ ー ゼ ル(ドイ ツ)
1897	無 線 電 信	マ ル コ ニ ー(イタリア)
1903	実 用 飛 行 機	ラ イ ト 兄 弟(アメリカ)
1914	無 線 電 話	ド ・ フ ォ レ(アメリカ)
1928	電 送 写 真 機	丹 羽 保 次 郎(日 本)
1945	原子力の応用	— (アメリカ)

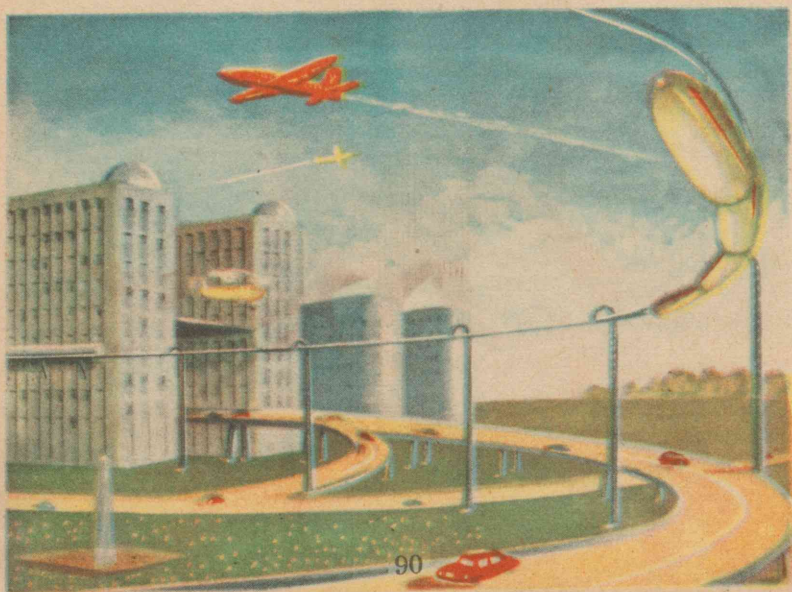




表を作っているうちに、よしおは、100年後の世の中が、どのように変わるかを想像してみました。

汽車や電車は、地上から姿をけして、地下を原子力を使った特急列車が走る。原子力自動車の高き道路が何だんにもできて、交さすることなく、ものすごいスピードで走ることができる。鉄きんコンクリートのおく上からヘリコプターが発着する。ラジオは全部テレビジョンに変わり、電話は、無線の自動式となり、ダイヤルをまわせば、アメリカへいっているおじさんとも話ができる。

ここまで考えたよしおは、世界がだんだん一つの町のようにになっていくことに気がつきました。そして、はやくそのような時代にしたいものだと思いました。



## 六年生の理科

6

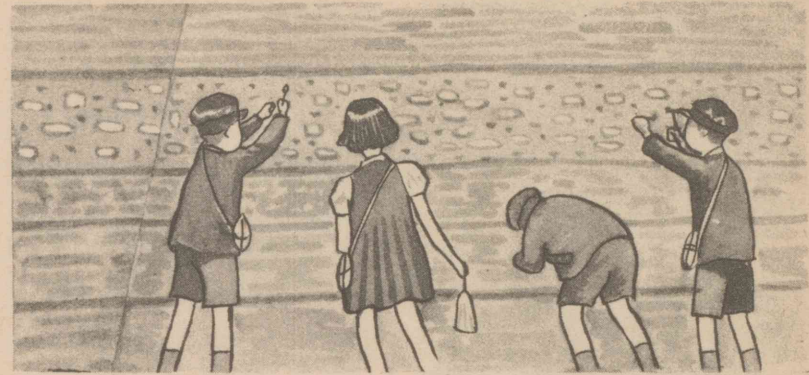
# 地球のうつりかわり



もくろく

- 1 化石しらべ 93
- 2 博物館見学 99
- 3 生物の発達 112
- 4 地球のうつりかわり 123

飛行機から見たホワイト火山島  
ホワイト島はニュージーランドの北東にある小さい火山島です。ものすごい火山の白いけむりから、白い島という名がつけられました。



1. 化石しらべ

「あっ、みつけた。五つも貝がかたまっているよ。二まい貝の化石だ。」

「わたくしも取ったわ。たった一つだけど、かわいらしいまき貝よ。」

「先生、これは何ですか。へんなものですね。」

「それは、うにの化石らしいね。」

「この黒いかけらは何でしょう。岩をわっていたら、こんなのがでてきました。」

「木の破へんらしいね。長い間、さ岩のその間にはいついて、炭のようになっている。ま





あ、石炭の一種だね。」  
 「え、石炭ですって。」  
 「石炭といっても、あまり質のよいものではないがね。ふつうの石炭も一種の化石ということができよよ。」  
 みんなは、そこせ、二ま

い貝・まき貝・うに・いそぎんちゃく・かに・木の破へんなどの化石を採集しました。

「どうして、こんな山の中に海の化石があるのでしょうか。」と、みち子が聞きました。

「むかし、ここは海の底だったのです。この地そうは、長い年月かかって、海の底にすなやどろがたまってできたものです。だから、そのころすんでいた海の生物が地そうの間に化石となつてはさまっているのです。」

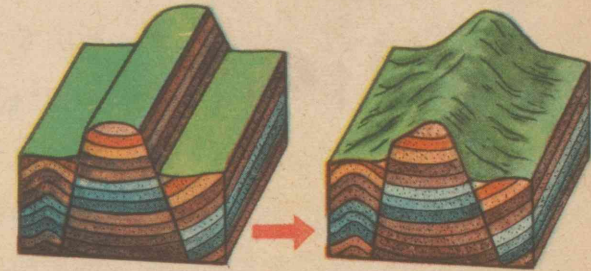
「でも、どうして海の底が山になるのでしょうか。変だわ。」

「陸地は動かないもののように思うでしょう。しかし、実は常に動いているのです。長い年月の間には、陸地が海になったり、海の底が山になったりすることがあります。」

「でも、少しも動いているように見えませんよ。」

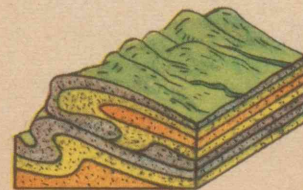
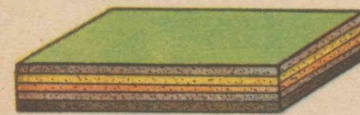
「10年間に10—15cm高くなつたとしても、10万年の間

には、もと海の底だった所が1000—1500mの山になるわけだろう。



この土地が長い間にはかたむいたり、きれてくいちがったりすることもあります。このくいちがいを断そうとよんでいます。大きな断そうになると、両がわが

おちこんで山を作ることもあります。こんな山を断そうの山というのです。日本アルプスの飛弾山脈や木曾山脈や赤石山脈などは、おもに断そうでできた山です。



また、厚い地そうがちぢんで、しわになり、そのしわの高まりが山になる場合があります。ヒマラヤやアルプスの大山脈は、このしわの山ということが出来ます。」

「先生、火山でない山は、みんな断そうの山か、しわの山

ですか。」

「まあ、そういちがいにはいえないね。実さいの山は、たいへん複雑で、一度しわになってできた山が、断そうで、すがたを変えたり、しわができた時に、その切れ目にそって火山ができたりして、いろいろの場合があるのです。とにかく、このように山のなりたちを考えると、こんな山の中から、大むかしの海の底の生物の化石がでるわけも、わかるでしょう。」

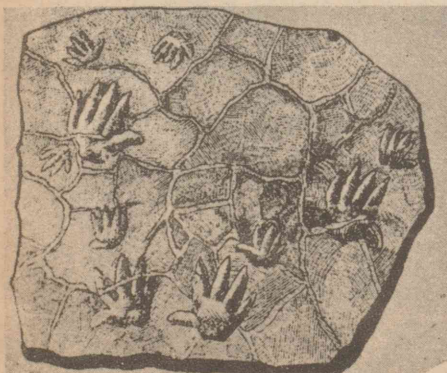
「先生、このあたりの山は、断そうでできた山ですか。」

「そうだね。地そうや断そうのようすや、山のかたむき方から考えると、断そうで両がわがおちて、とり残された山だと考えられるね。」

さて、みなさんは、いろいろの化石を集めましたがこのような化石をしらべて、どんなことがわかるでしょう。」

「大むかし、ここにどんな生物がすんでいたかがわかります。」

むかしの動物のあしあとの化石



「大むかし、ここが海だったか、川口であったかなどがわかると思います。」

「いつごろ、どんな生物がすんでいたかがわか

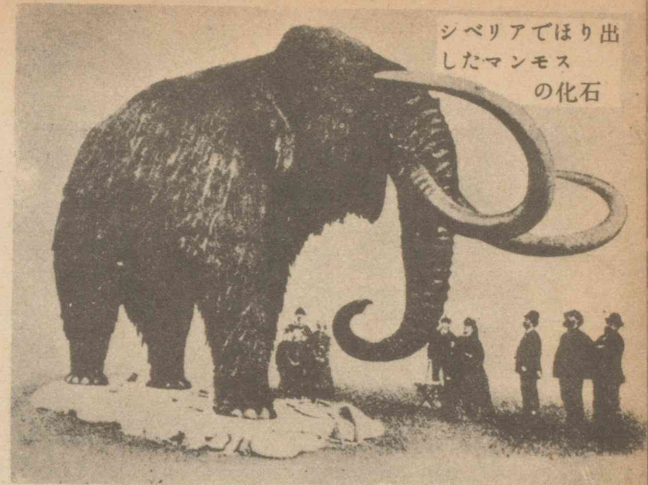
ります。」

「そうだね。化石といっても海の生物だけではありません。大むかしの動物の足

あとが石のおもてについているのも化石の一つです。また、寒いシベリアでは、大むかしすんでいたマンモスというぞうが、自然に氷づけになって、くさらないで出てくる場合もあります。これも、石のようになっていますが、やはり化石といえます。これらの化石で、今すんでいない、めずらしい大むかしの動物のようすを知ることができます。」

「先生、地そうの古さなども知る事ができるでしょう。」

「そうです。えらいことを知っていますね。ひとつづきの地そうの上と下から化石が出た時は、下から出た化石ほど古い時代にいた生物だということになります。このような事をもとにして、世界のあちらこちらから出た化石を、古さの順にならべてみると、古い時代の生物ほど、からだのしくみがかんたんで、新しくなるほど複雑になり、種類も多くなってくるのですから、同じ種類の生物は、だいたい同じ時代のものと考えられるわけだね。こうして、化石をもとにして、地そう



シベリアでほり出したマンモスの化石

の古さの順序をきめることもできます。」

「なるほど、おもしろいものですね。」

「つまり、化石は人間がまだすんでいなかった遠い大むかしの歴史が、地そうの間にもこされているともいうことができましょう。この化石をしらべることによって、地球のうつりかわりや、生物のうつりかわりを、よみとることができるともいうことができましょう。」

「先生、大むかしには、どんな生物がすんでいたか、もっと話をしてください。」

「そうだね。それには、学校へかえって、この化石集めをせいりしてから、こんどは、博物館へ行って、しらべることにはしましょう。」

### [研究]

- (1) わたくしたちも、化石集めをして、化石の種類やなりたちをしらべてみましょう。」
- (2) 化石によって、わたくしたちは、どんなことを知ることができるでしょうか。
- (3) きょう土の化石の出るところをしらべ、その分布図を作ってみましょう。

## 2 博物館見学

「みなさん、よくいらっしやいました。」

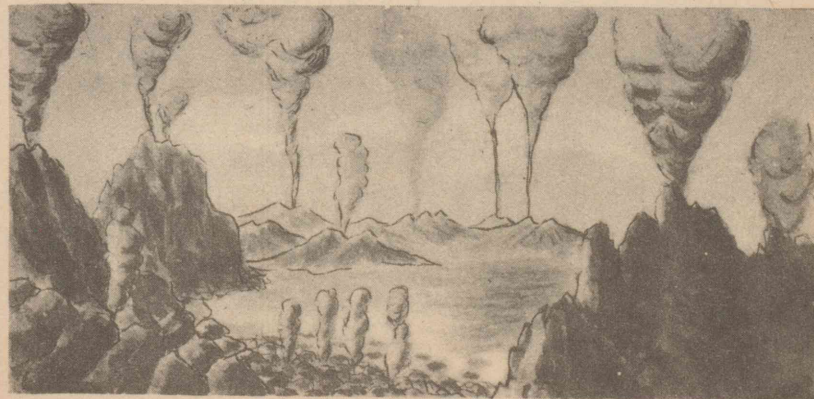


わたくしが、この博物館の岸田です。これから、この博物館の化石をお見せして、古い時代には、どんな生物がいたかを、お話いたしましょう。」

「どうぞ、おねがいたします。」

岸田さんは、へやの入口にある一まいの絵をゆびさしながら、つぎのように話してくださいました。

「みなさん、これはこの地球上に、まだ生物という生物が一つもいなかった時代のそうぞう図です。ごらんください。一本の草木もなく、虫けら一ぴきみつきりませ





ん。あちこちの火山からは、けむりがのぼり、よう岩がながれ、ごうごうと音をたてています。今から5億年以前はこんなものすごい時代がずっとつづいたと思われます。この時代を無生物時代といいます。

こんどは、この絵をごらんください。この地球上にも、やがて生物があらわれる時がきたのです。この最初の生物は、どうして生まれたか、また、どんなものであったかは、だれもしることはできませんが、おそらく、ひじょうに小さいかんたんなものが、海の中にいたと考えられています。この時代のめだった化石は、ほとんどみつかりませんが、ごくわずかに、みみずのような虫や海草などの化石がみられます。この時代を太古代といいます。この時代は、おそらく10億年ぐらいもつづいただろうといわれています。」

岸田さんは、戸だなの中からへんな化石を、とりだして、みんなにしめしながら、つづけられました。

「ところが、やがて、からだのくみても、かなり複雑な生物があらわれてきました。その中で、いちばんさかえたと思われるものは、この化石の生物です。」

「やあ。ふなむしのようななあ。」

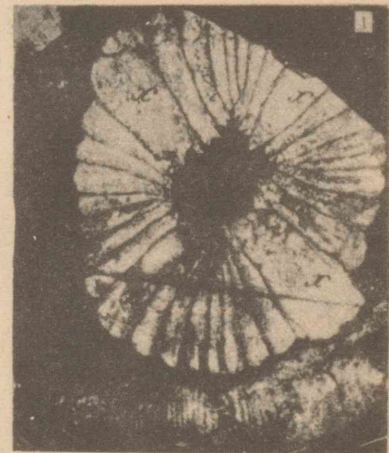
「そうですね。ふなむしによくにしています。これを三葉虫というのです。これは、古生代の前半にさかえたもので、この時代を三葉虫時代とよびます。これは、この時代にかぎってさかえた生物だから、古生代のとくちょうになるたいせつな化石です。」



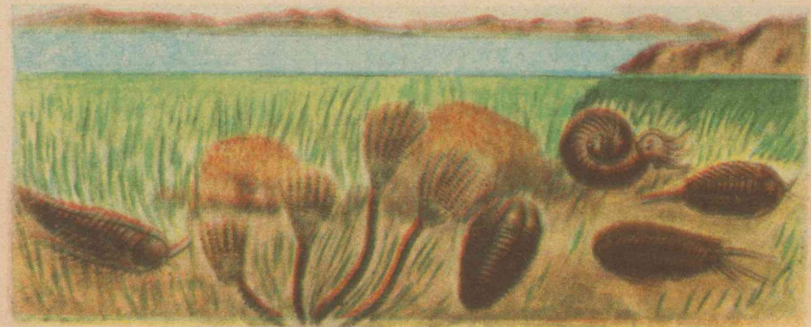
三葉虫

「このほかに、どんな生物がいたのですか。」

「貝の類や、くらげやなまこ類もあらわれたのです。これは、くらげの化石です。陸にも、すぎなにたような植物が、はえはじめました。」



くらげの化石





「さあ、こんどはこの絵です。やがて、この絵にあるように、水の中に、はじめて魚があらわれたのです。この魚は、今日見られるようなたいやひらめの類ではなく、ふしぎな形のものばかりです。大きななまずのような形をして、厚いこうらをかぶったものや、さめのように、しっぽのまがったものなどが、さかんに海の中をおよぎまわっていたのです。また、さんごや、わんそく貝なども、多くすんでいました。このとだなの中にあるのは、わんそく貝の化石です。この化石は、日本にも多く見られます。この時代を魚類時代といいます。」

「さあ、この絵をごらんください。魚類時代のつぎには、このような植物が、地球上いたる所にさかえたのです。」



わんそく貝の化石

「へんな木ですね。木にうろこがありますね。」

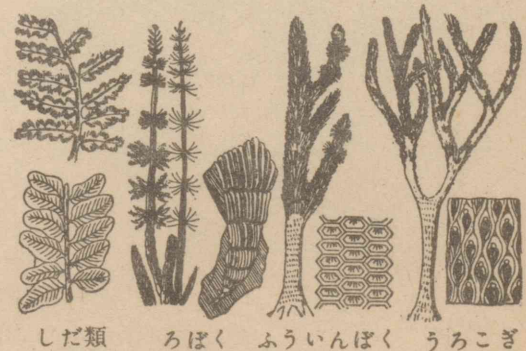


「このうろこのある木を、うろこ木といいます。また、たてにすじのある木も見られるでし

ょう。すぎなやとくさのくきによくにしていますね。これをろ木といいます。また、わらびやうらじろにた木もありますね。これらは、しめりけの多いぬま地に大森林を作っていたのです。大きなのは30mもある大木です。これらの植物は、長い年月さかえたのですが、この木が長い間に、つみ重なって、地中にうずまり、あつい石炭のそうを作ったのです。それで、この時代を大石炭時代ともいいます。中国やアメリカの石炭は、たいていこの時代のものです。」

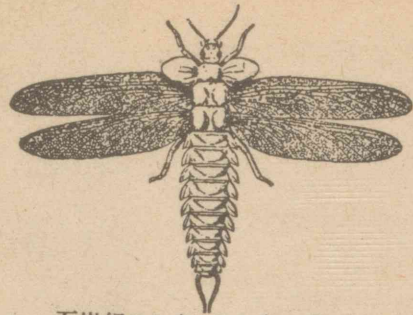
「この時代に、どんな動物がさかえたのですか。」

「水中には、いもりのなかまがさかえて、水中の魚類をおいまわしたことでしょう。すこしおくれ



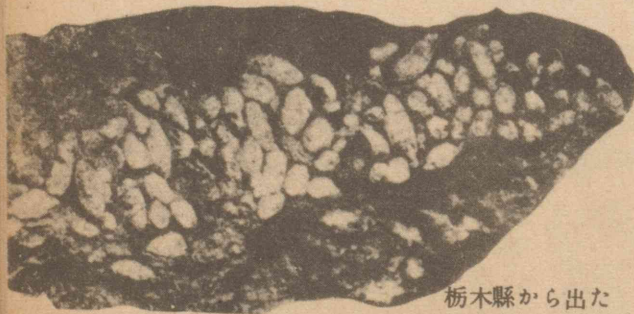
しだ類    ろぼく    ふういんぼく    うろこぎ

てとかげのなかもあらわれてきました。このなかまは、つぎの時代になって、地球上の王者となって、いきおいをふるうようになってきます。また、この大森林時代には、陸の最初の動物として、こんちゅうのなかまが、あらわれたのです。いろいろの種類がいたようですが、とんぼでも図のような40cmもあるのがいたようで、これらの化石もみられます。また、この時代には、海ゆり、ふずりなという動物もさかえたのですが、この動物のからが海の底につもって、石灰岩を作りました。この化石は、古生代をしめすたいせつな化石の一つです。



石炭紀にいたこんちゅう

さあ、これで、約3億年の古生代が終わったのです。つぎは新しい中生代となります。」

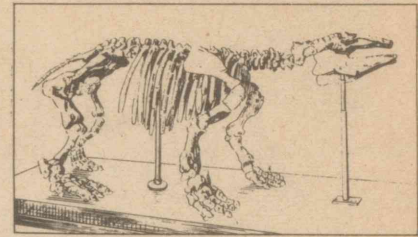


栃木縣から出た  
ぼうすい虫石かい岩



と、いいながら、岸田さんは、つぎのへやに案内してくださいました。「中生代は、約1億6千万年もつづくといわれて

いますが、この時代のはじめの王者は、何と云っても、はちゅう類です。前の時代には、水辺をすみかとしていた小さなはちゅう類は、急にさかえてきて、地上いたるところにはびこりました。この絵をごらんください。陸上には、こんなおそろしい動物が、のそりのそりと歩きまわったのです。頭は、へびのようで、高い木の葉をぼりぼりかじっていると、前から一そうおそろしい動物があらわれて、つめをならして、おそいかかってくるのです。大きさはいろいろですが、10mもある大きなものもあります。また、海中には、くびの長



デスモスケルス<sup>ス</sup>の化石

くびの長い動物があらわれて、つめをならして、おそいかかってくるのです。大きさはいろいろですが、10mもある大きなものもあります。また、海中には、くびの長







いはちゆう類が、自由におよぎまわって、小さな魚をたべていたのです。この時代のように、化石や足あとや、たまごの化石などからように、そうぞうできるのです。さて、この時代の中ごろに、はちゆう類のあるものは鳥類にうつり変わったと思われます。それは、この時代の地そうからこんなきみょうな化石が出たからわかったのです。」

岸田さんは、写真と一つの化石の もけい を見せてくださいました。

「先生、これは鳥の化石なのですか。」

「なんだか、へんな鳥ですね。」

「今の鳥と、どんなところがちがいますか。」

「つばさに、ゆび があります。」

「くちばしに、歯があります。」

「おのほねが長くて、からだの形がへんですね。」

「そうです。今みなさんがいったように現在の鳥ととかげの両方のとくちょうをもっていますね。これは鳥の先祖といういみで、始祖鳥しそちょうとよんでいます。」

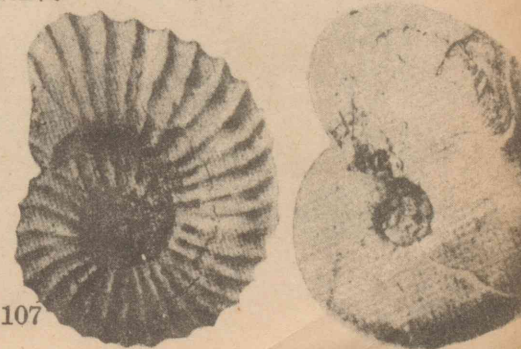
「このころの植物は、どうでしたか。」

「とくさやしだの類の大森林は、もう見られません。そして、いちぢょうやまつの類がさかえたのです。これらの化石は、いろいろ見られます。また、現在見るような、きれいな花のさく植物のなかまもあらわれました。海には三角貝やアンモン貝がさかえたのです。アンモン貝の化石は、中生代のめじるしになるたいせつな化石の一つです。」

もう一つ、わすれてならないことは、この時代の終りにからだは小さく、力は弱いけれども、ちちで子供をそだてる動物があらわれたことです。このほにゆう類が、やがて、つぎの新しい時代にさかえることになるのです。」

岸田さんは、こうおっしゃって、つぎのへやに案内してくださいました。ここにも、いろんな化石や標本や絵が

古生代のアンモンがい



ならべてあります。

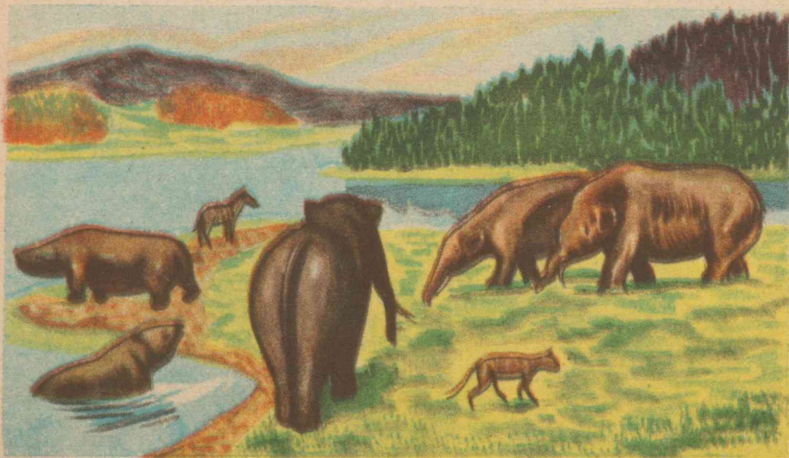
「先生。あのおそろしい中生代の動物が、どうしてほろびたのですか。」

「それには、いろいろわけがありますが、地球上に大きな変化がおきたのです。火山がはげしくふん火をはじめ、今までの陸が海になったり、海が陸になったり、また寒い気候がおしよせたりして、はちゅう類やアンモン貝などは、ほろびてしまったわけです。これにかわってはじめに、さかえたのは、ぞうのようなほにゅう類です。

これから後、約6千万年を新生代というのです。この絵は、その当時のぞうぞう図です。」

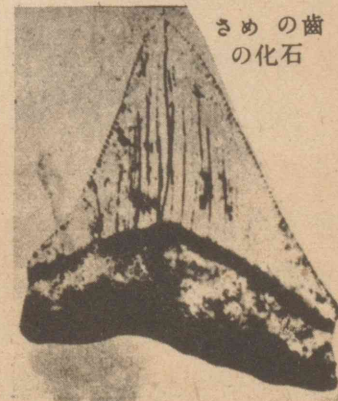
「このぞうは、きばが短いですね。」

「そうです。ぞうといっても、はじめは、きばや鼻も



めだたないもので、形も小さかったのです。それが、だんだん変わって、からだも大きくなり、きばも長くなっていったのです。今は、アフリカとインドにしか、ぞうはいませんが、大むかしは、日本にもいたのです。いろいろな化石が見つかります。またシベリヤで氷づけになったマンモスも、この時代の化石の一つです。このほか、くま、しか、さい、うし、うま、海には、くぢら、さめの類が、さかえていたのです。この

とだなの中にあるのは、当時のさめの歯の化石です。また、地上には大森林がしげっていました。まつ、かえて、ポプラ、ぶな、かしなどの大森林が、かぎりなくつづき、それが厚いそらをなして、できたのが、わ





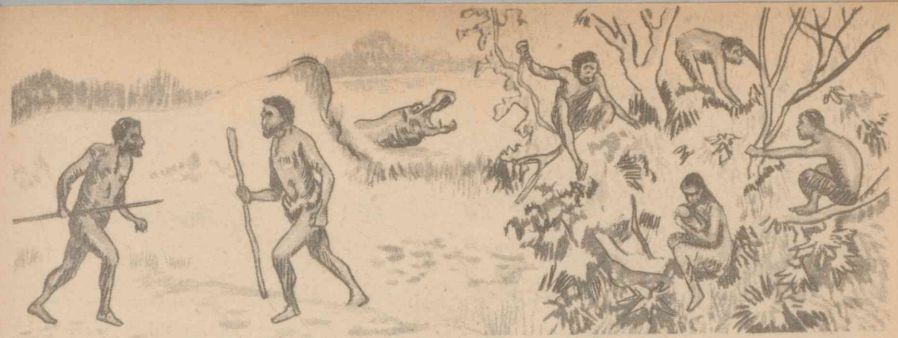
が国から出る石炭なのです。とだなの中をごらん下さい。当時のいろいろの化石が、たくさんならんでいるでしょう。」

「先生、この時代に氷河期というのがあるのではありませんか。」

「そうです。新生代には、地球上いろいろの変化がありました。なかでもめだつたことは、地球の広い地いきが、厚い氷でおおわれ、寒い寒い時代があったのです。これを氷河期といいます。このため多くの動物は、南へ南へと移りました。」

「人間の先祖はいつごろ、この地球上にあらわれたのですか。」

「それは、新生代の終りごろだろうといわれています。世界のあちらこちらのこの時代の地そうから現在の人間にひじょうによく似たものの化石が、発見されています。氷河がとけはじめ、地球にもあたたかい気候がおとずれたころ、人間はほらあなにすみ、石をわ



って道具を作り、また火を用いることを知ったのです。やがて銅や鉄のような金属をとりだし、いろいろの道具を作って、かりをしたり、動物をしたがえたりして、生活をしていったのです。

「このように、どの動物にも見られなかったすぐれた知力を用いて、生活をあらため、ついに今日のような文化を作ったのです。さあ、つぎの絵をごらん下さい。これは人間の先祖をそうぞうしてかいた絵です。みなさんは、この絵をみてどう考えますか。」

岸田さんは、こういって長い説明を終られました。一心に聞いてたみんなは、ほっとわれにかえりました。

#### 〔研究〕

- (1) 生物の歴史を、紙しばいに作ってみましょう。
- (2) 化石の中で、ある時代をあらわす化石をあげてごらん下さい。
- (3) 石炭は、どうしてできたのでしょうか。
- (4) 始祖鳥とは、どんな鳥ですか。始祖鳥が、現在の鳥とにている点や、ちがう点をあげてごらん下さい。
- (5) こん虫類は、いつごろから、陸上にみられるようになったでしょう。

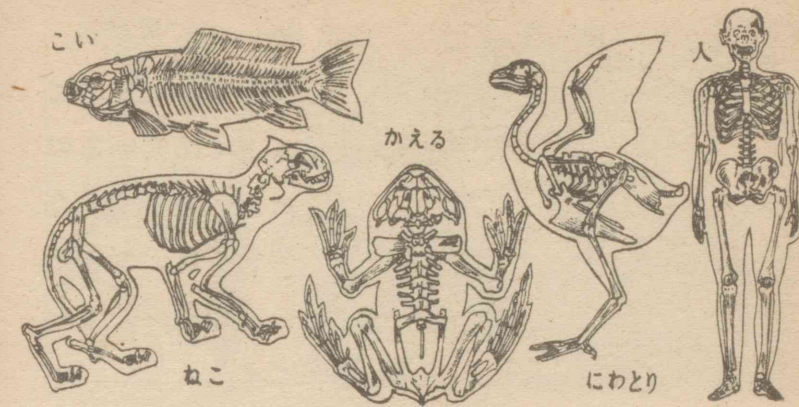
### 3 生物の発達

博物館からかえった正夫たちは、生物の歴史を紙しぱいにして、まとめました。するとよし夫が、  
「今すんでいるたくさんの生物も、長い間にかんたんなものから複雑なものへ、しだいに発達してきたのではありませんか。」

と、ききました。先生は、

「そうですね。そのことについては、化石をもっとしらべてみることもたいせつだし、また、現在すんでいる生物の間に、どんなつながりがあるかをしらべることにもたいせつです。また、生物の発生をしらべてみることも、おもしろいことです。」

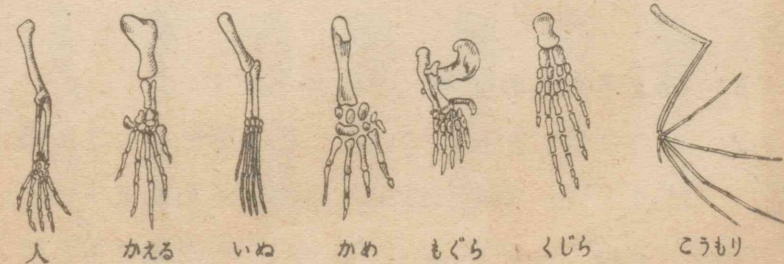
と、おっしゃいました。それで、組に分かれて、博物館へ行ったり、理科室の標本をしらべたりして、つぎのような発表会をしました。

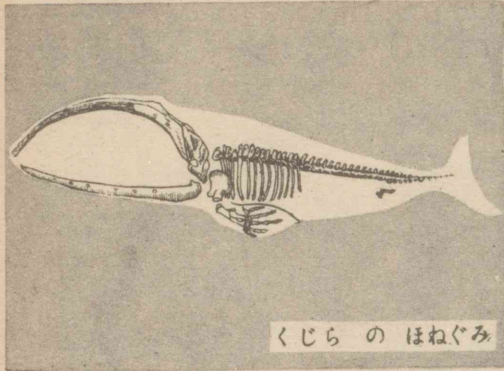


(1) 正夫たちの発表

ほくたちは、博物館で、生物は、たがいにどのようににているかをしらべてみました。はじめに、ほねぐみをたくさんならべたへやがあったので、そこで、人間、ねこ、鳥、魚、かえる、とかげなどのほねぐみをしらべてみました。これを見ると、頭のほね、せほね、あばらほね、手足のほねなど、形や大きさはちがうけれども、つながりぐあいがにているのです。そこで、これらは一つの大きな、なかまだと思いました。

つぎに、手のほねぐみのならべてあるところがありました。このほねぐみも、形や大きさや使い方は、い





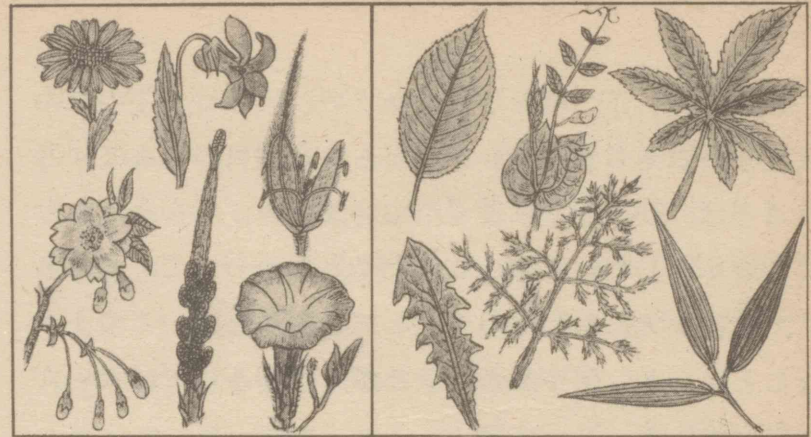
ろいろちがうが、ほねぐみは、とてもよくにているのにおどろきました。とくに、おどろいたのは、くじらです。

くじらは、外から見ると、魚によくにっていますが、ほねぐみは、いぬやねこによくにています。前足もあるし、後足も、きん肉の中にのこっているではありませんか。いつか、先生から、くじらは、いぬやねこと同じで、はいでこきゅうし、体温が変わりにくいといわれたことを思いだして、同じなかまだということが、いっそうはつきりしました。

わたくしたちは、このように、生物のほねぐみや、からだのしくみを考えていくと、生物のつながりや、生物の発達についても、何か一つのしょうこになるのではないかと思いました。

### (2) みよ子たちの発表

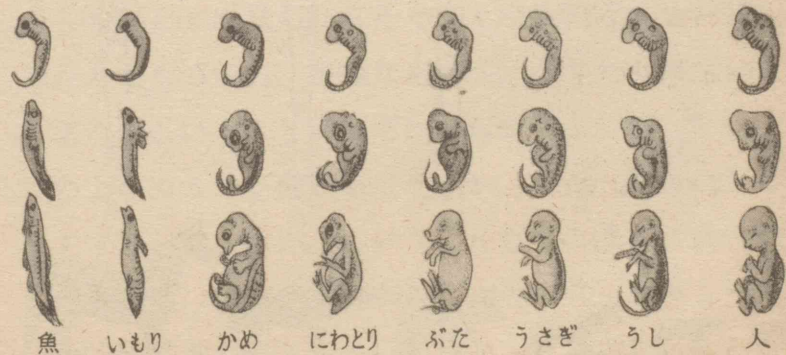
わたくしたちは、植物について、花や葉をたくさん集めてしらべました。植物には多くの種類がありますが、花の形や、花びら、がくおしべ、めしべの数をもとに



して考えると、いくつかのなかまにわかれます。葉も同じように、葉の脈のようすで、二つに大きく分けることができることがわかりました。これらのなかまどうしをくらべると、あるもとの形からだんだん複雑なものに変わったのでなかりかと思われる所があります。

### (3) よし夫たちの発表

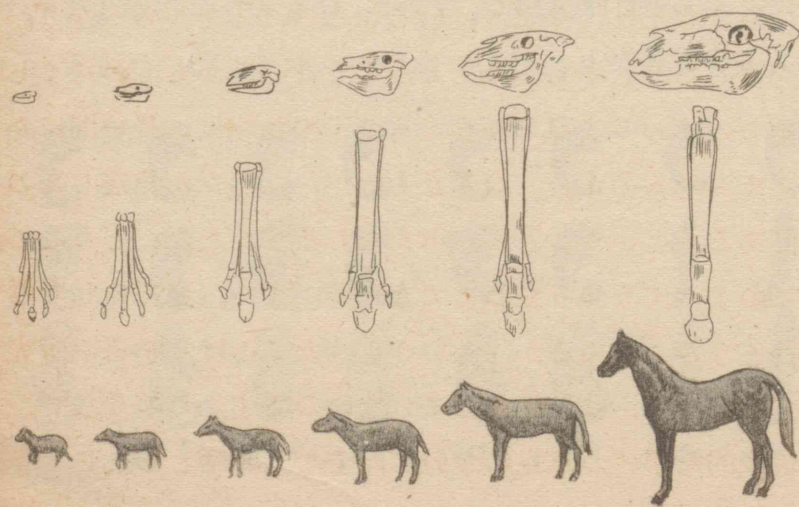
ぼくたちは、博物館で、せぼねをもった動物が生まれるまでの順序をしらべて、たいへんおもしろいことをみ



つけました。下の絵をごらんください。いちばん下のだんは、ずいぶんちがっていますが、まだ發育の進んでいないころは、ひじょうによくにっていますね。みんな、えらでこきゅうしています。こんなことをしらべているうちに、生物が大むかしから發達してきたことが、このようなことがらと、何かふかいつながりがあるのではないかと思ひました。

#### (4) 秋子たちの発表

わたくしたちは、博物館で、化石について、生物のうつり変わりをしらべました。そのうちで、とくにおもしろいと思つたのは、うまのひづめの化石です。アメリカには、時代のちがう地そうから、今のうまに似た動物の化石が、たくさんほり出されるのですが、これを古

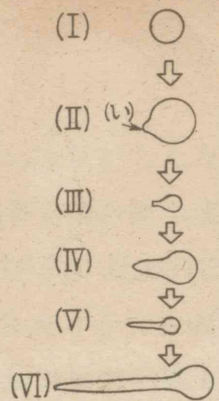
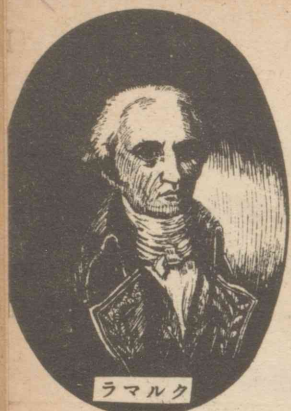


いものから順にならべると、つぎのような順序になるのです。わたくしたちは、これを見て、大むかしのうまは、今とちがって、ゆびを持っていることを知りました。はじめのうまは、前足に4本、後足に3本のゆびをもったいぬぐらいの大きさだったのです。

それが、長い間に、だんだん変わって、今日のようなひづめをもったうまに変わったのです。この前、博物館で、始祖鳥の化石を見ましたが、これとよくにていると思ひました。もっとよく化石をしらべると、このようなことが、まだたくさんみつかるのではないかと思ひました。

#### (5) 先生の話

みなさんは、今まで、いろいろのことをしらべたり、発表したりしましたね。このようなことから、わたくしたちのまわりで見られるたくさんの生物は、長い間にかんたんなものから、複雑なものへ、だんだん發達したのであろうということが、考えられます。ただ、どうして、このようにうつり変わってきたか、また、發達のしくみはどうなっているか、というようなことは、学者の研究でも、まだ、はっきりしていないのです。このうちで、代表的な学者の意見について、すこしお話ししましょう。



**(イ) ラマルクの説明**  
ラマルク (1744—1829) は、フランスの人で、1809年に、有名な書物をあらわして、その中で、つぎ

のようなことをいっています。

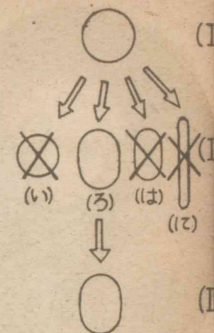
今、まるい生物があったとします。(I)の(い)の部分をよく使ったために、そこが発達し(II)その子に伝わって(III)のような子ができます。それはますます(い)の部分をつかうので、(い)の部分は、だんだん発達して(IV)それがまた子に伝わります。(V)こうしてとうとう(VI)のような(I)とはにつかないものに変化発達するというのです。

同じけものなかまでも、水中の生活に適したくじらがあつたり、空中の生活に適したこうもりがあつたり、地中の生活に適したもぐらがあつたりするのは、こうした結果だと、ラマルクは説明したのです。

**(ロ) ダーウィンの説明**

ところが、イギリスのダーウィン(1809—1882)は、1859年に、有名な「種のきげん」という書物をあらわして、ラマルクとは、ちがった考えを発表しました。

ダーウィンは、その考えを発表するまでには、ビーグル号に乗って、5年間も南アメリカや太平洋の島島をた



んけんし、さらに長い間生物の研究をつづけたのでした。そうして、ついに、つぎのような考え方を発表しました。

親(I)から子(II)ができるとき、その子は、親とにいていますが、(い)(ろ)(は)(に)のように、少しずつちがったところもあります。このうち(い)(は)(に)は、まわりのじょうたいにまけて、生活することができないとします。すると、これらはほろびて、(ろ)だけが、まわりのじょうたいに適してさかえるのです。この子もまた、同じように、生活に適したものだけがさかえていきます。このようにして、生物は少しずつ変化し、長い間には、いろいろに変化し発達していくのだというのです。

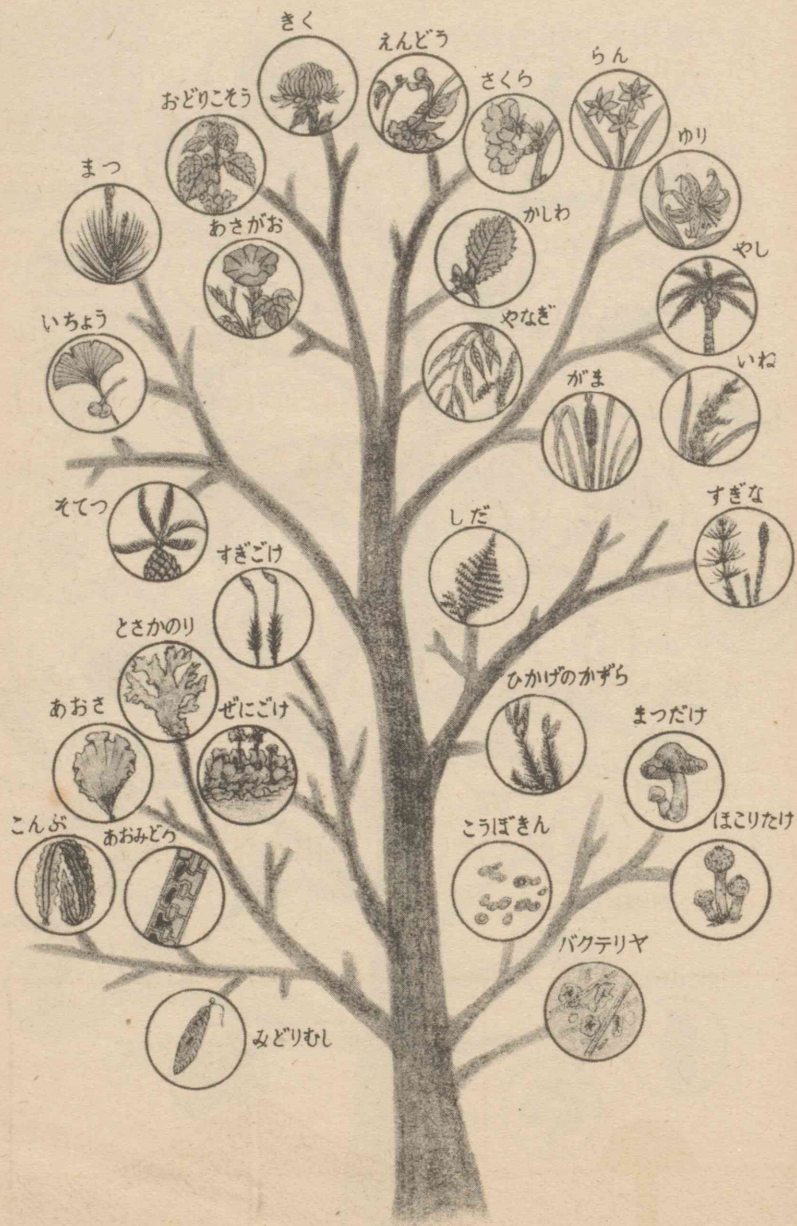
**(ハ) ド・フリースの説明**

ド・フリース(1848—1935)は、オランダ人で、ラマルクやダーウィンとは、またちがった考えを発表した人です。かれは、おおまつよいぐさについて、13年間も実験したのです。それによると、たいてい子は親ににいてるが、とつぜん、親とはまったくちがった子ができることがあるというのです。

ちょうど、つぎの図の白い(I)から、黒い(II)ができるように、そして、それは(III)(IV)と子孫に伝わっていく







#### 4. 地球のうつりかわり

##### (1) 火山しらべ

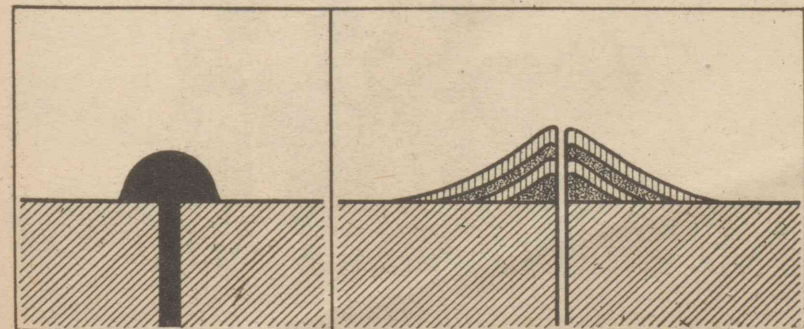
生物のうつりかわりをしらべた正夫たちは、つぎに地球のうつりかわりをしらべようというので、火山と温泉の研究を中心にして、二見山に一ぱく旅行をすることになりました。

坂田の駅をおりると、すぐ二見山が見えます。つりがねをふせたような形の山です。4kmほど歩いて、ふもとにつき、それから、山に登りはじめました。あまり高くないと思って、ぐんぐん登るうちに、ごつごつした岩の道や急な坂で、すっかりつかれてしまいました。

「もう一いきだ。がんばれ。」

と、先生にはげまされて、やっと ちょう上に登りつめました。

「やあ、すばらしいながめだなあ。あそこに すそのを長くひいた けむりをふいている山が見えますね。あれは何という山ですか。」



「あれが有名な長山で、ときどきばくはつして、このあたりの人人をおどろかせる山です。」

「いつか、わたくしたちの町にも、はいがふってきたことがありましたね。あれは、この山のためだったのですね。」

「そうだ。あの山は今から300年くらい前に、大ばくはつをして、はいやすなや石ばかりではなく、あかくたぎったよう岩をおし出して、ふもとの村をひとなめにしてしまったことがあるのです。」

「すごいなあ。もうそんな大ばくはつはしませんか。」

「それは、わからないね。あのすそのを長くひいているのは火山の一つの特ちょうで、火口から出たよう岩が、流れたり、はいやすながつもったりして、そうになっているのです。有名な富士山が、いちばんいい形をしていますね。また、ばくはつのいきおいで、山の一部がふきとんでしまうこともありますよ。」



「あの長山に登りたいなあ。」

「あれは一ぱくの旅行では、とてもむりです。みんなが、もっと大きくなった時に、登るんですね。」

「よう岩が流れだした時は、すこかったでしょうね。」

「そう。その時の記録をよむと、みぶるいするくらいだよ。今では、そのよう岩が、ごつごつした岩にかたまつて、そのあたりには、木もはえていない。そこへ行けば、今でも当時をしのぶこともできるだろう。」

「今でも、火口からのぞくと、まっかなよう岩が見えますか。」

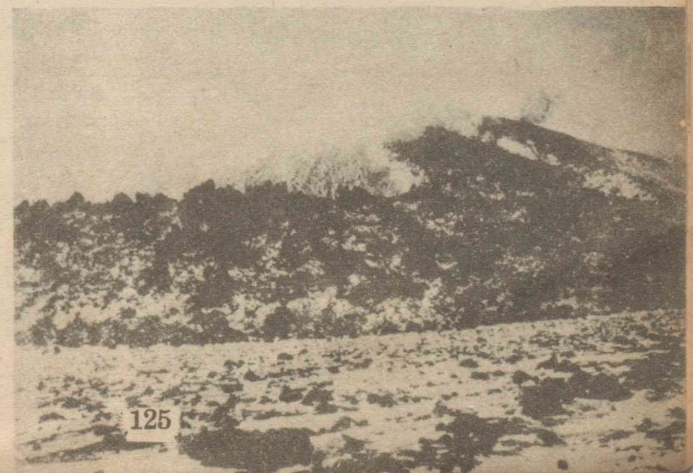
「いや、けむりがもうもうとふいていて、とても火口の底は見られない。」

「今、ぼくたちが登った山は、火山ではないのでしょうか。すそのもひいていないし、火口もないもの。」

「いや、これも、火山なのです。この山はわりあいに流れにくいよう岩が、地下から出てきて、つりがねをふせたように、

かたまつてしまったのです。そのあとは、出てこないの  
で、火口もないし、すその

浅間山のよう岩流





屋島のよう岩台地

流れやすいよう岩であった場合は、かたまる前に、そうとう流れるので、平らな台地になってしまうことがあります。」

「先生、中禅寺湖は、よう岩で、川をせきとめて、できたのだそうですね。」

「そうだ。あれは、男体山が、よう岩をおし出して、ふもとを流れる大谷川をせきとめ、湖を作ったのだ。」

磐梯山の北がわの檜原湖、富士山のふもとの五つの湖、北海道の駒が岳のふもとの大沼などはその例だよ。また、華嚴のたきのように、たきがかかることもあるよ。」

「湖は、たいていそのようにしてできたのですか。」

「いや、そんなわけではない。湖のなりたちは、いろいろあって、琵琶湖のように、断そうで土地が落ちこんでできたもの、

十和田湖、芦の湖のよう



十和田湖



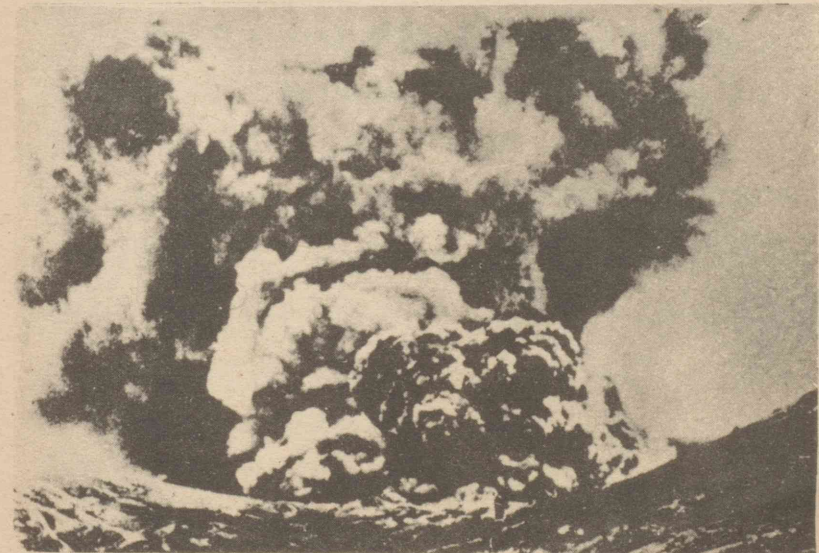
に、火山のふん火口であった所や、火山の一部がおちこんでそこに水の

たまったもの、霞がうら、印旛沼のように、利根川が上流から運んだすなで、支流の川口をせきとめてできたものもあります。」

「なるほど、湖といっても、そのなりたちは、いろいろですね。」

「火山といっても、やはりいろいろあるでしょう。」

「そう、火口の中に、また新しい火口ができることもあるし、わきの方に、こぶのように新しい火山ができることもある。それから、今はふん火していないが大む



阿蘇山

かしは、ふん火していただろうと考えられる古い火山や、そう古くない時ふん火したことが記録にのこっている火山や、今もふん火している火山もある。さあ、ここでゆっくり昼食をたべ、ふもとの宿に行くことにしよう。」

正夫たちはうれしそうに、おべんとうをひらいた。

## (2) 温せんしらべ

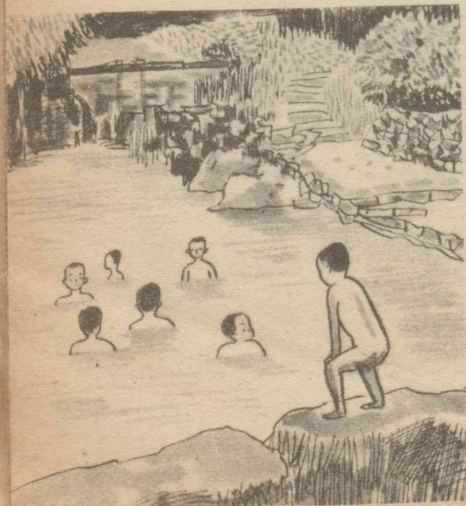
正夫たちは、夕方宿について、すぐ温せんにはいった。

「りっぱなおふろだなあ。」

「なんだか、へんなにおいがしますね。」

「どうして、こんなお湯が地面の中からわくのだろう。」

「このあたりの地下には、火山の内部からふき出す、あついガスや水じょう気が、岩のわれめにはいつて、ひやされて湯になるのです。この湯が、熱い地下水といっしょになって、地表にでる場合もあります。これが、温せんの正体です。」



「なるほど、それで、温せんは、火山の近くに多いというわけですね。」

「そうだ。いいところに気がついた。日本の火山地帯と温せんの分布図をしらべてみる

と、このことがよくわかるよ。」

「石けんを使っても、あまりあわがたちませんね。」

「それは、ふつうのお湯とちがうからです。この温せんは、いおう分が多くとけているので石けんがとけな

いのです。ふんとへんなにおいのするのも、そのためです。温せんはいろいろのものをとかしているのです。からだの保養にもなります。この湯はいおうせんですが、このほかに、炭酸せん、塩せん、鉄せんなどいろいろあります。」

「この湯は、どこから、わき出しているのですか。」

「ここから2kmほど登った所に、湯本があって、そこから、このお湯をひいているのです。そのあたり一帯は、温せんの研究にもよく、また、岩石を集めるにもよい所だから、あすはそこへ行くことにしよう。そこには、野天ぶろとって、池の水がお湯になって、そのままおふろになっている所があるよ。」



### (3) 岩石あつめ

つぎの日は、朝早く宿を出発して、湯本のお湯のふきあげている所を見学しました。そこで、おみやげに湯の花など買いました。湯の花というものは、温せんの中にとけていたものが、しずんでできたものです。これをおうちのおふろに入れると、温せんと同じようなお湯ができるというわけです。

それから、岩石のたくさんある所にでました。ここでいろいろの岩石集めをしました。

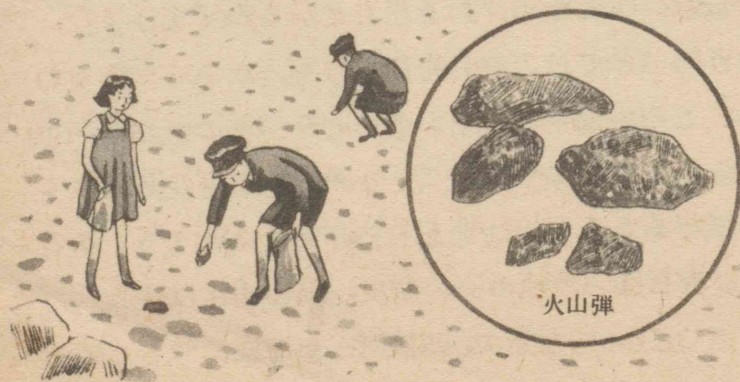
「先生、この赤黒い岩は何ですか。」

「よう岩です。」

「このかつおぶしのような形をした石ころは、何ですか。」

「火山だんです。ばく発の時に、ふき出したのです。」

「表面にぶつぶつがありますね。これは、ひえる時に、中から、ガスをふきだしたのでしょうか。」



「そうです。あなたのたくさんあいたかる石などは、よくそのことがわかるでしょう。」

「先生、4年生の時に、石坂町へ行って石集めをした時と、ずいぶん石のようすがちがいますね。」

「そうだ。ここで、岩石の勉強をまとめてみましょう。」

岩石は、大きく分けると、三つに分かれるのです。一つは、地下のあつくどろどろとけた岩しょうが、ひえてできた岩石で、これを火成岩というのです。火成岩

の中には、かこう岩のように、つぶのはっきりみえる岩石と

よう岩のように、つぶが小さくて見え

ないものがあります。

これは、岩しょうが、

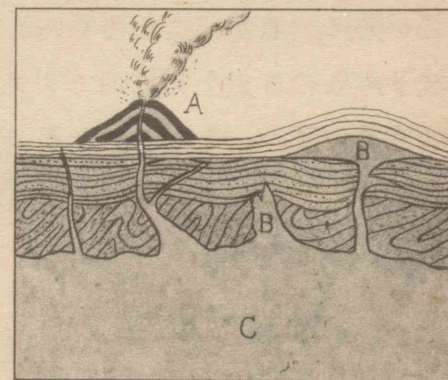
地下でゆっくりひえた時は、かこう岩のようになり、

地表で急にひえた時は、よう岩となるのです。また、

ひえ方によって、この中間のものも、たくさんあるわけ

です。

ところが、もう一つのでき方は、石坂町の石集めで採集したように、地そうを作っている岩石です。このような岩石は、陸地の高い所が、風や雨にけずられ、すなやどろになって、川しもや海底につもって、



それが長い年月の間に上からの重みなどで、かたい岩石になったものです。これを水成岩または、たいせき岩といいます。火成岩に見られる鉱物は、かどばっているが、たいせき岩を造っている鉱物は、まるみをおびています。これはなぜか、わかりますね。それからたいせき岩には、化石がふくまれていることがあるが、火成岩には、化石などはありません。

それから、もう一つの岩石は、火成岩や水成岩が、長い間に、地表にはたらくいろいろの力をうけたり、地下から岩しょうの熱をうけたりして、もとの岩石とは性質の変わったものになるのです。このような岩石を変成岩といっているのです。これをまとめると、つぎのようになります。

区別	でき方	名前	用途
火成岩	岩しょうがかたまってできた	地表で 火山だん	庭石
		浅い所や地表で 安山岩	石がき、はか石など
		地下の深い所で かこう岩	石だん、とりい、とうろう、はか石
たいせき岩	いろいろなものがつもってかたまつた	どろやねん土がかたまる でい岩	はか石、と石など
		すながかたまる さ岩	と石、はか石、とうろう、いどのふちなど
		火山のはいやすながかたまる ぎょうかい岩	そうこ、くら、へい、かまど、土台石など
		石かい分のあるものがかたまる 石かい岩	銀行の中の柱や台など
変成岩	火成岩やたいせき岩が圧力、熱、水的作用をうける	りょくでい石 りょくでいへん岩	かざり石、さいくもの
		かこう岩が変わる うんもへんま岩	かざり石、さいくもの

「先生、金属をとる鉱物には、どんなものがあるのですか。」

「それも、今まで、いろいろの所でしらべたが、ここでまとめておきましょう。」

先生は、こういって、つぎのような表を説明してくださいました。

金物	こう石	性質	つかいみち
銅	自然銅	•よくのびる。 •熱や電気をよくつたえる。	•電線などにする しんちゅう—汽船のスクリュ—など
	黄銅こう	•合金をつくることができる。	合金 { せいどう—神社のこま犬など はくどう—かへいなど
	はん銅こう	•りょくしょうができる。	
鉄	赤鉄こう	•多くとれる。	•いもの—つびん、ストーブなど はがね—はもの線路、船、汽車、建ちく材、ゼンマイ、とくべつ、なはがね、トタン、ブリキ、
	じ鉄こう	•かたい。	
	かっ鉄こう	•じしゃくにすいつく。	
	黄鉄こう	•合金をつくることができる。	
	(もやしとかす)	•赤さびができる。	
水銀	しんしゃ	•液体である。	•温度計など
なまり	方えんこう	•おもい。 •とけやすい。 •合金をつくる。	•水道のかん •電池 •合金—はんだ、活字金
あえん	せんあえんこう	•合金をつくることができる。	•合金—トタン、しんちゅう、せいどう、はくどう
すず	すずいし	•合金をつくることができる。	•合金—せいどう、ブリキ、ハンダ、活字金
アルミニウム	ボーキサイト	•かるい。 •のびる。 •電気をよくつたえる。 •さんによわい。 •合金をつくる。	•日用品 •航空き •合金—アルマイト、ジュラルミン

銀	きぎんこう	・熱や電気をよくつたえる。 ・やわらかい。 ・美しい。	・かざりもの
金	自然金	・変化しにくい。 ・少ししかとれない。	

正夫たちは、先生の説明をもとにして、学校へかえって、鉱物をせいりしたり、標本を作ったりしようと思いましたが。

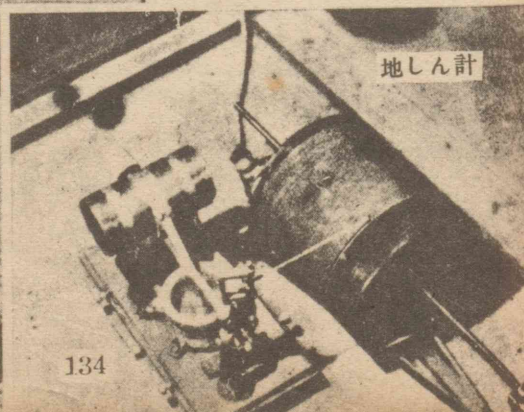
#### (4) 地しん

一ぱく旅行からかえった正夫たちは、つぎに地しん研究所をおとずれました。吉本<sup>よしもと</sup>という技師の方が、地しんについていろいろ説明してくださいました。



福井地しんの時できた地われ

日本は地しん国といわれるくらい、地しんの多い国です。ここでは、その地しんについて、ひるも夜もそれをはか



地しん計

ったり、しらべたりしているのです。ここにあるのは、地しん計といって、地しんをはかる機械です。」

「どんな地しんでも、はかれるのですか。」

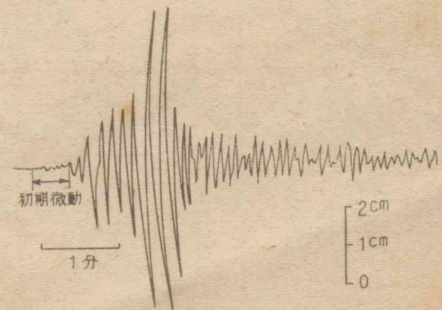
「そうですね。人間にかんじないような地しんでも、この機械は、せいかくにしらせてくれます。」

「よく、しんげん地は、どこだということを新聞でみますが、あれは、どうしてわかるのですか。」

「これは、なかなかむずかしい説明になりますが、それは地しん計にかんじた波のはじめのゆれ方で、だいたいの方向を知り、また、たて波と横波の時間の差で、しんげん地までのきよりを考えるのです。」

「たて波とか横波というのは、どんなことですか。」

「波には、二つの種類があるのです。池の表面にできる波は、だいたい上下にうねりながら進んでいきますね。このように進む方向に、直角の方向にゆれる波を、横波というのです。これに対して、波の進む方向にゆれる場合をたて波といいますが。音の波などは、たて波の一つです。ある場所で、地しんがおきると、たて波と、横波との二つの波が、四方に



伝わっていくのです。おもしろいことには、その速さが同じではないのです。たて波は、1秒間に約8km、横波は、約4kmの速さで、進みます。それで、このたて波と、横波との時間の差を、せいかくにしらべると、しんげん地までのきよりも計算できるというわけです。」

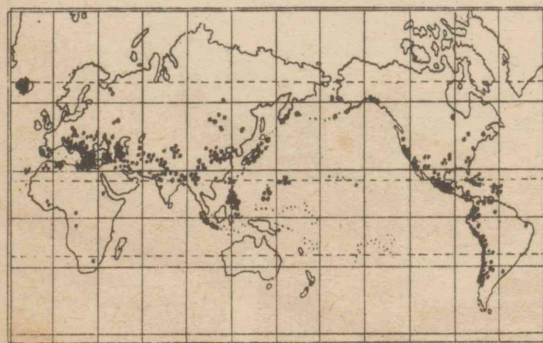
「地しんは、何度もゆれますね。はじめ、ガタガタとゆれて、それから、ゆらゆらとゆれるでしょう。」

「はじめ、ガタガタとゆれるのが、たて波で、つぎにゆっくりゆれるのが横波です。」

「なるほど。」

「しんげん地の近くでは、たて波と横波が、ほとんど同時にやってきますが、遠くなるにつれて、たて波横波のおしよせる時間がちがうわけです。せいかくには、二か所以上の観測所で、きよりをしらべ、それをも

世界の地しん分布



日本の地しん分布



とにして、しんげん地をきめるのです。」

「地しんのこんなに多いのは、日本だけですか。」

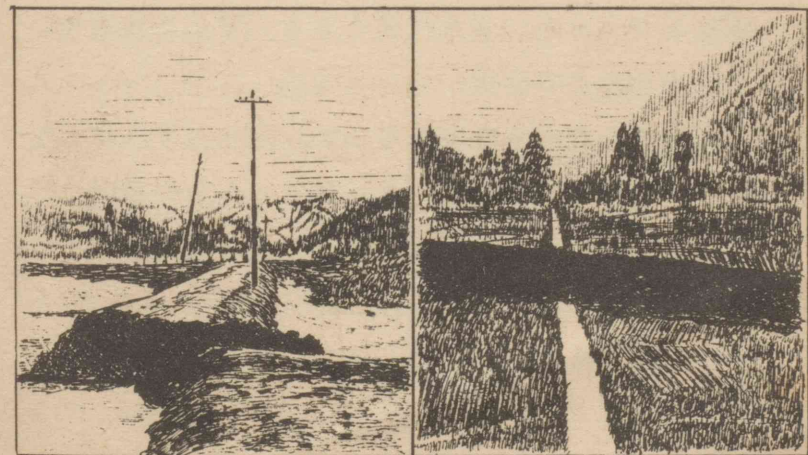
「そうとはかぎりません。イタリアやアメリカの西海岸も、地しんの多い地方です。ただ、どこにでも地しんがおこるのではなく、おこる場所は、だいたいきまっているのです。前の図を見れば、それがよくわかるでしょう。」

「火山の多い所は、地しんも多いのでしょうか。」

「まあ、そうですね。こんな所にも、地しんと火山との間に、何かつながりがあるように考えられますね。」

「どうして、地しんがおこるのですか。」

「さあ、これはなかなかむずかしいことで、学者の間にも、いろいろ意見があるのです。そのおもな考えをあげてみると、一つは、地下にある温度の高いものが、地下で急に移動した時におこるしん動であろうとい





らのです。火山の多い所に、地しんが多いというのは、このためだということです。もう一つの考え方は、水平な地そうにしわができるのは、つよい力がはたらくからですが、その力が、もっと加わると、とうとう地そうがちぎれてしまいます。この時、しんどうがおこるのが地しんだということです。断そう地しんは、このようにしておこると考えるのです。もう一つの考え方は、つよい力が加わった結果、ある場所がかんぼつした時におこるしんどうが、地しんとなるということです。おお地しんの時に、海底がかんぼつするのは、このためだということです。

「地しんをふせぐには、どうしたらいいでしょう。」

「今の人間の力では、地しんをふせぐことはできません。ただ、地しんがおきた時に、それにともなう災害を少なくすることはできます。それには、

- ①家などつぶれないようにすること。(家のたて方や、土地のかたさの研究)
- ②人が家のしたじきなどになって、死んだり、けがをすることをふせぐこと。(たいひのしかたの研究)
- ③火災をふせぐこと。(火災予防や消火の研究)
- ④つなみからのがれること。(海岸に木をうえたり、たいひしたりする研究)

などがあります。みなさんも、これから、地しんにつ

いて、いろいろ研究してください。」

「どうも、ありがとうございました。」

正夫たちは、吉本さんにお礼をのべて家に帰りました。

### (5) 先生の話

みなさんは、これまで、化石集めをしたり、博物館を見学したりして、地球上の生物のうつりかわりをしらべましたね。また、火山や温せんや地しんをしらべて、地球そのもののうつりかわりについても、しらべましたね。

この二つは、べつのようで、しかも、深いつながりをもっていることも、よくわかったことでしょう。ここで、地球のうつりかわりを、もう一度まとめてみることにしましょう。

地球は、ずっとおおむかし、太陽からわかれて、できたと考えられています。はじめは、ひじょうに高温の火のたまでしたが、時がたつにつれて、地表はしだいにひえはじめ、やがて岩石ができたのです。また、とけた岩から出た、たくさんの水じょう気は雨となって、ふりそそぎ、低い所にたまって、海ができたのです。

このようにして、地表はだんだん陸と海に分かれ、まわりのかたい岩石も、だんだん厚くなったのです。やがて、空気や水のはたらきが、たえず陸地の岩石をこわし

山をけずりはじめたのです。

このようにして、長い年月の間に、石や すな や土が、川口や海底につもって、地そう や たいせき岩ができました。また、何十億年という長い間に、高い山はけずりとられて平いらになったり、海につもった地そう が、高い山になったり、断そう ができたり、かんぼつしたり、数多くの地しんや火山のふん火をくりかえして、地球はうつりかわってきたのです。

この地球上に、はじめて、生物があらわれたのは、5億年前といわれていますが、それ以後の地球のうつりかわりは、岩石や化石が、よくわたくしたちに教えてくれます。

人類が、この地球上にあらわれたのは、だいたい百万年ほど前といわれていますが、地球の長い歴史から見れば、まったく、短かい一とこまであるといえるかもしれません。

〔研究〕

- (1) わたくしたちも、きょう土の岩石集めをしてみましよう。
- (2) きょう土の地下資げん をしらべ、分布図を作ってみましよう。
- (3) 地球のうつりかわりを、絵まきにあらわしてごらん なさい。

ことばの見出し

みなさんが、理科の研究をするとき、この本のどこを参考にしたらよいか、さがすのにこまることがあるでしょう。そんなときに、この「ことばの見出し」でさがしてください。この本に出てくるおもなことばが「あいうえお」順にならべてあります。たとえば、「三葉虫」についてしらべたい時には、「さ」のところをさがして、「三葉虫」を見つけ、そこに書いてあるページ101を開くと、そこにみなさんの参考になることが出ています。

(あ)	宇宙 <sup>うちゅう</sup> ……………32	音……………50
アース……………85	宇宙の大きさ <sup>うちゅう</sup> ……………33	温せん ……128
あかし <sup>あかし</sup>	うま の ひずめ……………116	温せん の 分布図……………129
赤石山脈……………95	海……………136	(か)
あけの明星……………13	海ゆり……………104	かい……………59
あし <sup>あし</sup>	うろこ木……………102	海王星……………12, 16, 17
芦の湖……………127	(え)	かいき食……………26
あま <sup>あま</sup>	衛星……………15, 16	かこう岩……………131
天の川……………31	エスカレーター……………45	火山……………96
あま <sup>あま</sup> <sup>うちゅう</sup>	塩せん……………129	火山だん……………130
天の川宇宙……………32	エレベーター……………45	火山地帯……………129
アルプス……………95	エンジン……………61	かじ……………58
アンタレス……………35	(お)	かすみ <sup>かすみ</sup>
アンテナ……………85, 86	オートバイ……………67	霞がうら……………127
アンモン貝……………107	お <sup>お</sup>	火星……………12, 16, 17
(い)	凹 <sup>お</sup> レンズ……………8	化石……………92, 132
いおうせん……………129	大沼……………126	かる石……………131
一光年……………33	お <sup>お</sup> まつよいぐさ……………119	ガス……………67
いちよう……………107	(う)	
いん <sup>いん</sup> <sup>はなま</sup>		
印旛沼……………127		

ガンリン……………67	原子力……………88	ジーゼルエンジン……………68
ガンリンエンジン……………68	(こ)	地しん……………134
ガリレイ……………9	高か道路……………90	地しん計……………134
ガリレオ望遠鏡……………7	こう星……………34	地しん研究所……………134
岩しょう……………131	鉱石受信機……………84	自動車……………67
岩石……………139	交通博物館……………45	種のきげん……………118
(き)	国鉄電車……………45	主よく……………74
汽車……………40	古生代……………101	小わく星……………19
機首……………75	駒が岳……………126	食甚……………23, 28
汽船……………62	コロナ……………27	重心……………56, 57, 75
木曾山脈……………95	こんちゅう……………104	重油……………68
金かん食……………26	ゴムひも……………60	受信機……………78
金星……………10, 12	(さ)	受話機……………81, 82
金属をとる鉱物……………133	さそり座……………35	ジエームスワット……………65
銀河系宇宙……………32	三角貝……………107	ジェット機……………50
魚類時代……………102	さんご……………102	じょう気機関車……………62, 63
(く)	三葉虫……………101	じょう気タービン……………66
空気のじゃまする力……………76	三葉虫時代……………101	(す)
くじら……………114	(し)	水星……………12, 20
くびふりエンジン……………63	始祖鳥……………107	水成岩……………132
くらげの化石……………101	シリウス……………34	水じょう気……………62, 63
グライダー……………74	シリンダー……………64, 67	垂直尾よく……………74
(け)	しわの山……………95	水平尾よく……………74
系統じゆ……………120	新月……………24	スチブソン……………65
華厳のたき……………126	しんげん地……………135	(せ)
月食……………29	新生代……………108	星雲……………36

星座……………34	(ち)	電話機……………82
星団……………36	地下鉄……………45	(と)
生物の発達……………114	地球……………12, 15, 139	凸レンズ……………8
生物の歴史……………112	地球のうつりかわり……………123	都内電車……………45
石灰岩……………104	地上望遠鏡……………7	利根川……………127
石炭……………94, 103	地そう……………94, 97, 131	トランス……………72
船体……………53	中生代……………105	十和田湖……………127
(そ)	中禅寺湖……………126	導線……………72, 78
双眼鏡……………8	鳥類……………106	どう体……………74
送話器……………81, 82	(つ)	動力……………60
(た)	月……………15	土星……………13, 16, 17
太古代……………100	(て)	ド・フリース……………119
たいせき岩……………132	鉄せん……………129	(な)
太陽系……………19	テレビジョン……………88	内燃機関……………67
たこ……………76	天王星……………12, 16, 17	男体山……………126
たて波……………135	天体望遠鏡……………7	(に)
炭酸せん……………129	電気機関車……………43	二サイクルエンジン……………70
ダーウィン……………118	電信……………78	二重星……………22
大宇宙……………36	電信機……………79	日食……………23
大石炭時代……………103	電じしゃく……………82	日本アルプス……………95
台地……………126	電車……………71	人間の先祖……………110
大谷川……………126	電動機……………71	(の)
ダイヤモンドリング……………28	電波……………86	野天ぶろ……………130
断そう……………95	電報……………39, 78	(は)
断そう地しん……………138	電流……………79, 87	配線図……………85
断そうの山……………95	電話……………81	博物館……………99

はちゆう類 .....105	(へ)	(も)
発信機 .....78	ヘリコプター .....90	モーター .....72
発動機 .....67	変成岩 .....132	モールス信号 .....80
発明発見の歴史 .....79	(ほ)	木星 .....12, 15, 17
花のさく植物 .....107	ほ .....55	もけい飛行機 .....75
はね車 .....66	ほうき星 .....19, 20	(や)
ハレー .....21	放送局 .....84	山のなりたち .....96
ハレー水星 .....21	ほかけぶね .....52	(よ)
倍率 .....7	星の色 .....35	よいの明星 .....130
はんだい 盤梯山 .....126	北極星 .....34	よう岩 .....124, 130, 131
(ひ)	ほにゆう類 .....107	横波 .....135
光 .....50	ほねぐみ .....103	四サイクルエンジン .....70
光の速さ .....33	ほ柱 .....56	(ら)
飛行機 .....76	ボイラー .....63	らい信紙 .....40
ひだ 飛弾山脈 .....95	望遠鏡 .....5	ラジオ .....84, 86
ひはら 檜原湖 .....126	ボール .....72	ラマルク .....117
ヒマラヤ .....95	(ま)	(れ)
びわ 琵琶湖 .....127	マイクロフォン .....86	レール .....72
ピストン .....67	まつ .....107	礼文島 .....26
氷河期 .....110	マンモス .....97	レンズ .....5
(ふ)	(み)	(ろ)
復田 .....23, 29	水のじゃまする力 .....55	ロケット .....50
ふじ 富士山 .....124, 126	(む)	ろ木 .....103
ふずりな .....106	無生物時代 .....100	(わ)
部分食 .....26	(め)	わく星 .....12, 16, 18
プロペラ .....59	めい王星 .....12, 17	わんそく貝 .....102

Copyright 1950, by  
The Gakkō Toshō Co., Ltd.  
All rights reserved  
The text of this publication or any part thereof  
may not be reproduced in any manner whatsoever  
without permission in writing from the publisher.

本書の指導書・ワークブック・註釈書並びに  
これに類するものの無断発行を禁ずる。 小理 617

Approved by Ministry of Education  
(Date 1950)

昭和25年 月 日 文部省検定済 小学校理科用  
六年生の理科下

編修者 東京都文京区大塚窪町  
東京高等師範学校附属小学校内  
財団法人 教育図書研究会  
理事長 東京高等師範学校教授 佐藤保太郎  
担当執筆者 東京高等師範学校教諭 近藤 釧三  
" 丸本喜一  
" 赤松彌男  
" 荻須正義

昭和25年 月 日印刷 定価  
昭和25年 月 日発行  
著 者 財団法人 教育図書研究会  
会 長 務台理作  
東京都港区芝三田豊岡町八番地  
発 行 者 学校図書株式会社  
代表者 川口芳太郎  
東京都港区芝三田豊岡町八番地  
印 刷 者 図書印刷株式会社  
代表者 川口芳太郎

東京都港区芝三田豊岡町八番地  
発行所 学校図書株式会社

広島大学図書

0130449631



財団法人 教育図書研究会編

教

34

013