

80111
6

教科書文庫

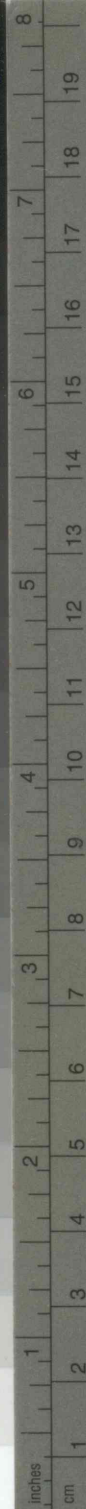
6
420
34-1949
20000 90356



Kodak Gray Scale

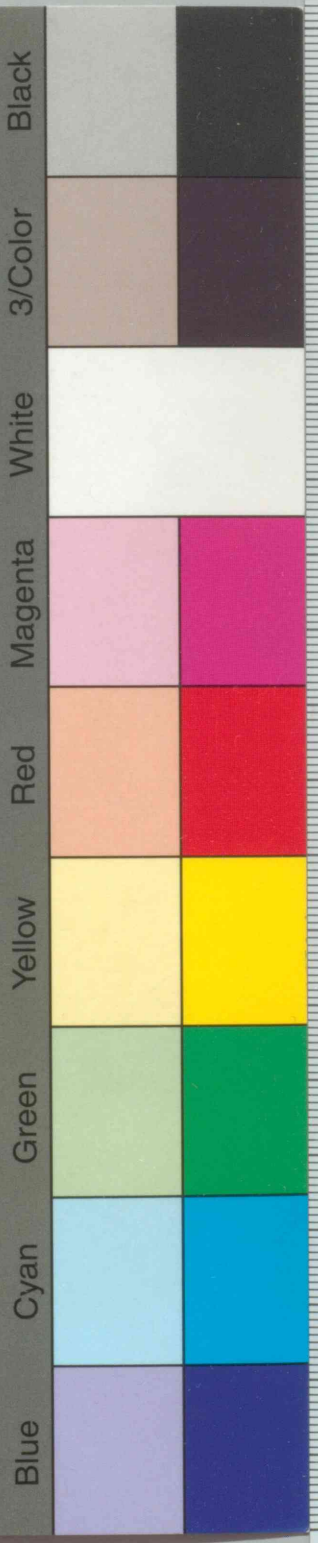
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

© Kodak, 2007 TM: Kodak



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



教科書文庫
6
420
34-1949
2000090356

第6学年用 小学生の科学

地球にはどんな変化があるか
宇宙はどんなになっているか

ⓑ

広島大学図書
2000090356

文部省
著作教科書





教科書文庫

6

420

34-1949

2000090356

第6学年用 小学生の科学

- 20. 地球にはどんな変化があるか
- 21. 宇宙はどんなになっているか

広島大学図書

2000090356



文 部 省

20

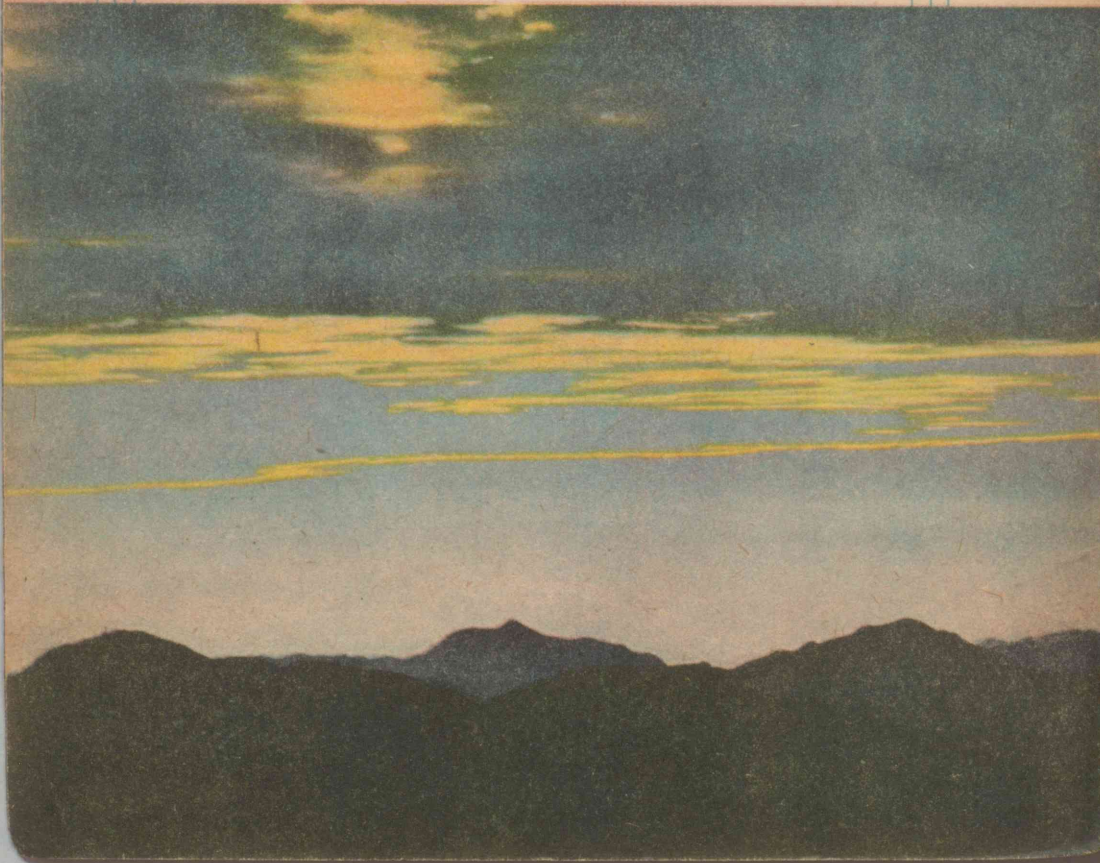
地球にはどんな変化があるか

山はどのようにしてできたか.....	3
平野はどのようにしてできたか.....	9
湖はどのようなものか.....	12
川はどのように流れているか.....	13
火山や温泉はどのようなものか.....	15
地しんはどのようにしておきるか.....	22
岩石はどのようにしてできたか.....	28
地球はどのようにしてできたか.....	33

21

宇宙はどんなになっているか

太陽のまわりをどんな星が回っているか.....	36
日食や月食はどうしておこるか.....	44
星はどのように運動しているか.....	49
宇宙のひろがりはどうなっているか.....	54
星と私たちの生活.....	62



20. 地球にはどんな変化があるか



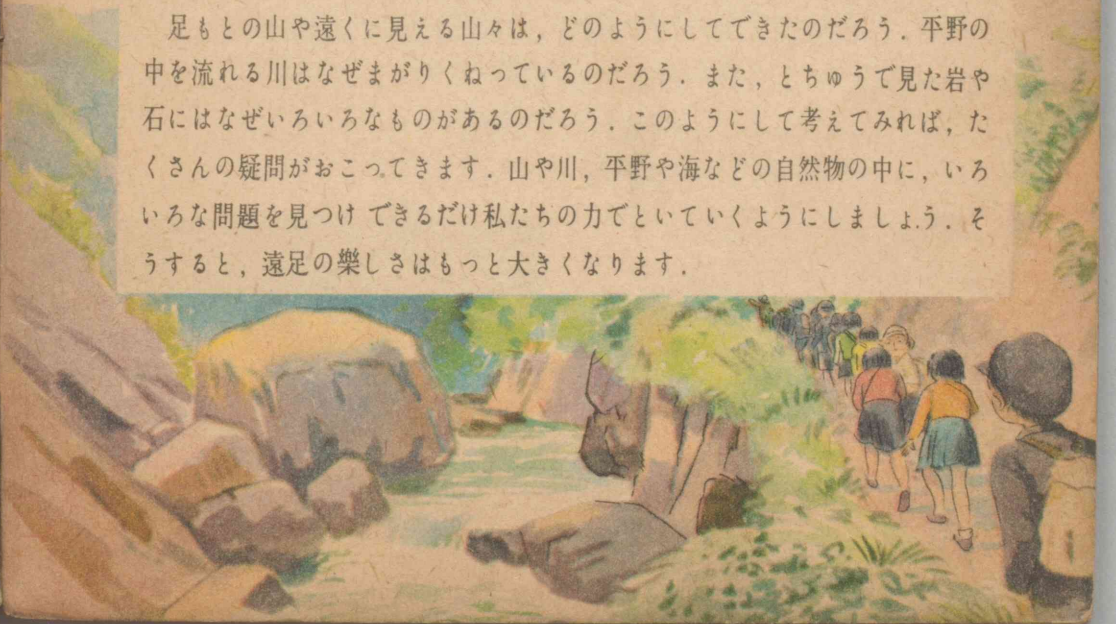
山はどのようにしてできるか

遠足は楽しいものです。晝でもうすぐらいような林の谷間を あえぎながらよじ登って、山のちよう上から ふもとの村を見わたす時の楽しさはなんともいえません。

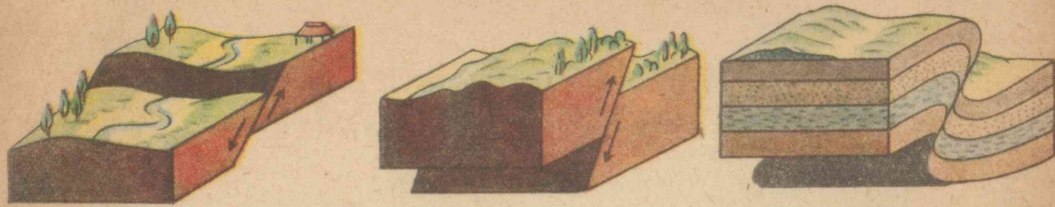
遠くの びようぶ のような山、近くのきり立った山、広々とした平野の中に、へびのようにまがりくねって流れる川、遠くかすんだ大空までつづく海、すべてが美しい大自然の えまきものです。

こうして高い所からながめた大自然は 絵のように美しいものですが、目のつけどころを変えてながめると、全くちがったおもしろさがわいてきます。

ふもとの山や遠くに見える山々は、どのようにしてできたのだろう。平野の中を流れる川はなぜまがりくねっているのだろう。また、とちゆうで見た岩や石にはなぜいろいろなものがあるのだろう。このようにして考えてみれば、たくさんの疑問がおこってきます。山や川、平野や海などの自然物の中に、いろいろな問題を見つけ できるだけ私たちの力でといていくようにしましょう。そうすると、遠足の楽しさはもっと大きくなります。



断層のいろいろ



ふもとから約1時間半、あきら君たちは やつと見はらしのきく 山のち
よう上にたどりつきました。

遠くや近くの山々にとりかこまれた平野は、ちょうどはこにわ のようです。
村からながめた山は、きれいに1列にならんで びょうぶ のように見えたので
すが、ちよう上に立つてながめると、1列にならんだ山の前に また小さい山
の列がならんでいるのに気がつきました。どうしてこのような山ができあが
ったのでしょうか。ほかの人たちもそれぞれ山について問題を見つけて話しあっ
ています。

やがて先生がみんなを集めて、山のできかたについてお話をしてくださいま
した。

“山には火山と、火山でない山とがあることは、みなさんはもう知っていま
すね。またその区別は、山の形や山を作っている岩で知ることができること
も、4年生のときにしらべたことがありましたね。今私たちが立っているこの
山は火山でしょうか、火山でない山でしょうか。”

“火山ではありません。地面が高まってできた山だと思えます。それはこの
へんの山はみねつづきになっているからです。”

“それに、とちゅうで見た がけ の
岩は、砂がかたまつたような岩で、し
まもようも見えました。”



断層のみえるがけ
A—Bは断層

4

“その通り、しまもよう の見える岩は、海などにつもつた砂やどろなどが
かたまつてきたものだから、火山には見られないわけです。今 みなさんが
気づいたようなことから、このへんの山は、地面が高まってできたものだとい
うことがわかります。しかし、その高まりかたにはいろいろあります。それ
について少しくわしくお話ししましょう。

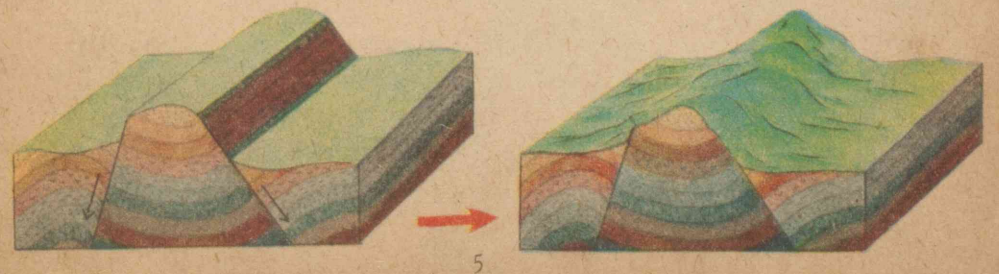
私たちは、陸地は動かないもののように感じますが、実さいは常に動いて
います。ただそれが非常にわずかなので私たちには気がつかないのです。
たとえば中国地方の山は約30年の間に30~50cm高くなつたことが知られていま
すが、こんなわずかな量も三十万年後には3000~5000mの高さになります。この
ような運動のほか、地しんによつて急に海底が陸地になったり、陸地が海底
にしずんだり、大きな がけ ができたりすることもあります。

このように地球の表面はいつも動いていますが、これは地表に力のはたらい
ているからです。そのために平につもつた地層も長い間には かだむいたり、
きれてくいちがつたりすることがあります。このくいちがい^{はんそう}を断層とよんでいま
す。断層の小さなものは、がけなどに よく見られますから、これからは注
意してごらん下さい。

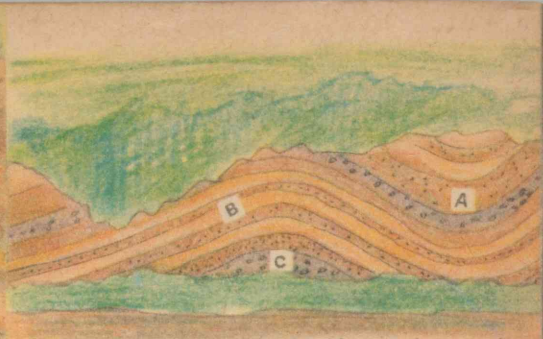
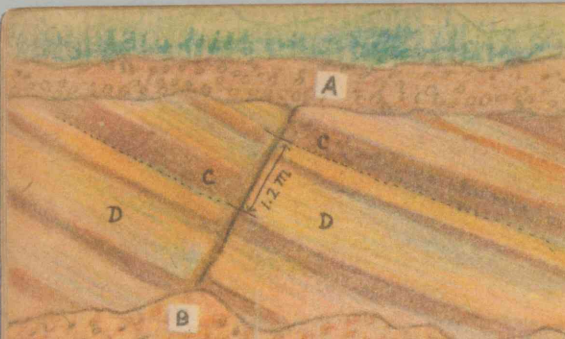
ところが断層も大きなものになると、山を作るほどにもなります。今2列に
ならんだ断層ができ、両がわが落ちこめばそれにはさまれた部分は残つて、高
くなるでしょう。こうしてできた山が断層の山です。”

“先生、このへんの山はやっぱり断層でできたのですか。”

断層の山



5



断層のかんさつ
A. じゃりの層
B. 岩くず
C. 石がかたまつた岩
D. だろがかたまつた岩

地層のしわのかんさつ
A. 砂がかたまつた岩
B. はいがかたまつた岩
C. じゃりがかたまつた岩

“そうです、このへんははじめはひろく平につづいた所だったのでしょ。それが、今話したような断層ができ、そのためにまわりが落ちてとり残されてできた山だと考えられています。

だからできたころは、上が平でしゃ面の急な山だったと思いますが、長い間に雨や風にけずられて、今では見ただけではそのできかたがわからないほどになってしまったのです。

日本にはこのようにしてできた山が少くありません。近畿地方の鈴鹿山脈などはよい例ですが、日本アルプスといわれる飛弾山脈・木曾山脈・赤石山脈もおもに断層でできたものだと考えられています。”

“先生、火山でない山はたいてい断層でできたのですが”

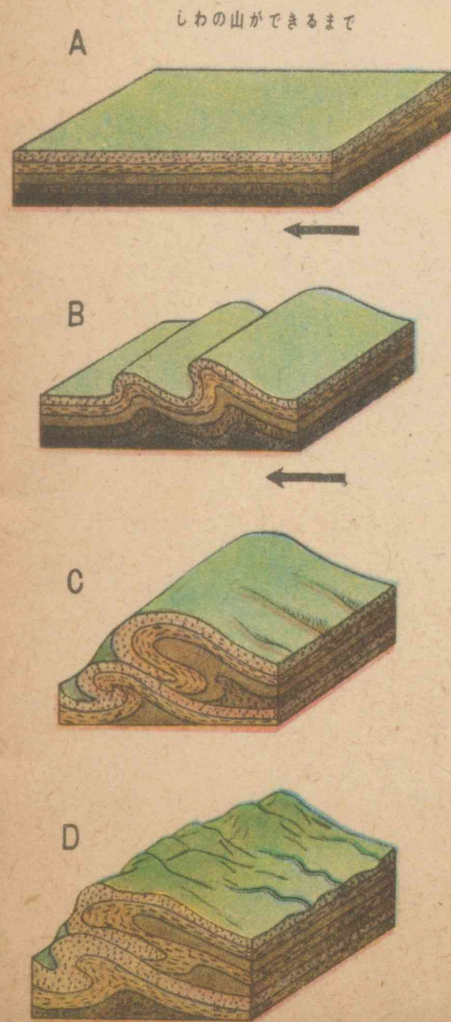
“いやそうとはかぎりません。山にはもう一つのできかたがあります。それはここから見える山にはありませんが、厚い地層がちぢんでしわになり、そのしわの高まりが山になったものです。世界のみねといわれるヒマラヤやアルプスなどの大山脈は、地層のしわがたくさん集まって高くなった山です。このように海底につもつた厚い地層が、長い間にもり上って高い山になることもあるのです。



地層のしわが見えるがけ

みなさんは、海の底につもつてきたかたい岩が、しわになって高い山を造るということをふしぎに思うでしょう。これはちようど本を横からおすとしわになってまん中が高まるように、かたい岩も長い長い年月の間おされていると、少しずつ形を変えてしわができていきます。

赤石山脈の中で一番高い北岳（白根山）は富士山の次に高い山ですが、その頂上は粘土や砂がかたまつた岩からでき、海の生物の化石も見られます。大むかしは海底であつたものが、今では高山植物のお花畑になっているとは、ほんとうにふしぎな気がするでしょう！”



しわの山ができるまで

“火山でない山はみんな断層の山か、しわの山かのどちらかですか”

“実さいの山はなかなかふくざつなもので、一つの原因だけでできている場合はかえって少ないのです。1度しわになってできた山が、後で断層によって形が変えられたり、しわができる時にいっしょに断層ができて、そのきれ目にそつて地下からとけた物をふき出して、火山を造ることもあります。飛弾山脈中に御岳・のりくら岳などの火山があるのは、このような原因で造られたものでしょう。

これで山のできかたについて、ひととおりの話をしました。実さいに一つの山をとりあげて、この山はどんな原因でできたかをきめることは、とてもむずかしい仕事です。しかし、これから山で地層や岩石などをしらべる時は、同時にその山のできかたも考



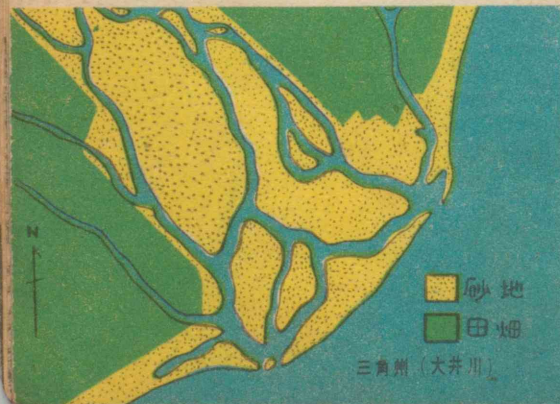
2. しおひがり

朝あさざりの中なかを、船ふねは引ひきしおしおにのつてずんずんずんずんくくだだつていいききます。川かわ岸ぎしのよよししの中なかから時々ときとき鳥とりのこゑももききここえてえててききます。海うみままではまだ30分30ぶんぐぐららいいかかかるかるそそううでです。

船人ふねうぢの話わたりによると、このへんはむかし海うみだだつたそそううでです。その話わたりをききいていたおおととううささんんが、“この川の上流から運ばれたどろや砂が川口附近の浅海につもって陸地になったのだよ。このようにして、陸地がしだいに海の方にのびてできた平野を三角州平野さんかくしゅうへいげんといっている。日本の大きな平野にはこうしてできたものがたくさんあるよ”と教おしえててくくだださいいまましたた。4年よんねん生せいで土つちををししららべべたた時ときの先生せんせいのお話わたりををももいい出だししまましたた。

いよいよ川口かわぐちに近ちかづづいたよよううでです。“左の方をひだりごごらん。石がいしきのていぼうがあるあるらう。あれはしおどめしおどめのていぼうで、あの内がうちわは陸地りくぢでよいい田いりや畑はたけにななつつている。これはひがたを利用して陸地りくぢにしたしたたのだよ”と言いわわれれまましたた。

船ふねはもう海うみにはいつつてていいまます。右みぎ手てには広々ひろひろとしたひがたが見みええまます。ややががてて船ふねはとまりとまりまましたた。あたりはしおひしおひかかりりををする人々ひとびとででににぎぎややかかです。



海の底が陸地になってできた平野

3. 汽車のまごから

“あ、鉄橋だ”といいううと、いいささんんが“これをわたるとトンネルがたくさんあるよ”といいまましたた。いいくくつつかかのトンネルををすすぎぎると、右みぎ手てに広ひろい平野へいげんが見みええまます。

“この平野は川のはたらきでできたんでしょ”といいううと、“これは ぼん地ぼんぢといいつつて、四方よっぺが山やまにかかここままれたおおぼぼんんのよよううな平へい地ぢだよ。もちろん川かわのはたらきも大おほいいにに関かん係けいしているが、おおももししろろいいこことはこのぼん地ぼんぢは大おほむむかかししは水みづを一いぱぱいたたたえた湖うみだだつたらししい。日本にっぽんのぼん地ぼんぢには、このよよううに大おほむむかかしし湖うみだだつたものがたたくくささんんあある”と説せ明めいしていたたささいいまましたた。

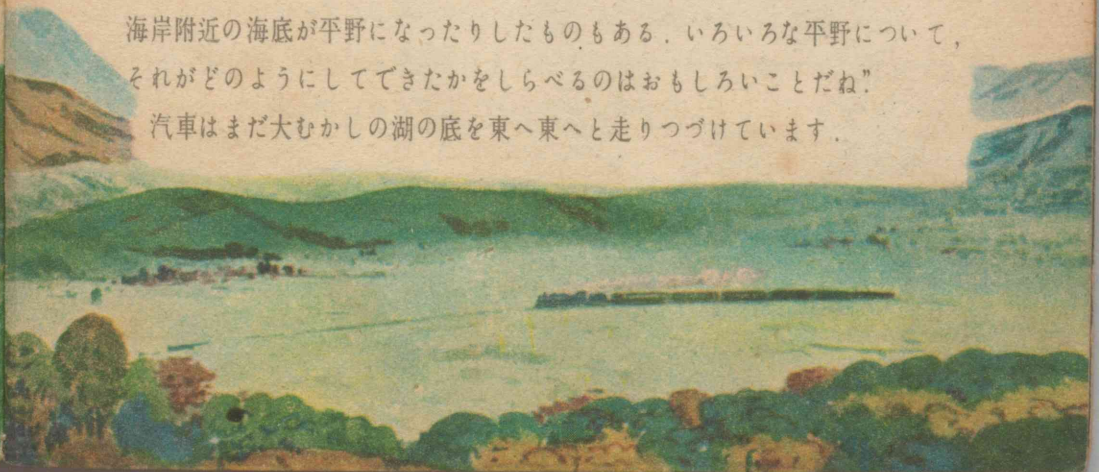
“どうして水がなくなったの”

“さっき鉄橋で通った川が、長い間にまわりの山の一部を切り開いて水をはき出し、ついにひあがって平野になったのさ。おうみぼん地の中にあるびわ湖は、今でも水が残っている一つの例だよ。このよよううに、平野は湖のできかたともつつななががりりああるこことがわわかるらう”

“平野にもいろいろなできかたがあるあるらんんでですすね”

“いやまだあるよ。土地がくぼんで落ちこんだり、海の底が陸にあらわれて海岸附近の海底が平野になったりしたのものもある。いろいろな平野について、それがどのようにしてできたかをしらべるのはおもしろいことだね”

汽車はまだ大むかしの湖の底を東へ東へと走りつづけています。





湖はどのようなものか

とうや湖と昭和新山

みなさんに“湖とはどんなものか”と質問したら“低い所に水がたまつたものです”と答える人が多いのではないのでしょうか。たしかに湖は土地がまわりより低くなっている所に水のたまつたものですが、道ばたのくぼみの水のように、すぐなくなるものは湖ではないでしょう。またいつも水をたたえていても、池のように小さいものや浅いものも湖とはいいませんね。湖とはよばなくても大きなぬまや、がたとかうらとかよばれるものと同じなかまでです。それではこのような土地のくぼみはどうしてできたのでしょうか。山ははじめからあつたのでなく、何かの原因でできたものであるように、湖を造るような大きなくぼみも何かの原因でできたものなのです。

ひろこさんとはなこさんは湖のできかたをしらべたいと思ひたち、いろいろな本でしらべたり、先生におたずねしたりして、次のようにしらべたことをまとめました。

ふたりの研究

湖や沼などができた原因にはいろいろありますが、日本で一番大きいびわ湖は、断層で土地が落ちこみ、そこに水がたまつてきたものです。高い山地にある湖には、もと火山のふん火口であつた所や、火山の一部が落ちこんだ所に水がたまつたものがあります。北海道のとうや湖・しこつ湖・



十和田湖



あしの湖



くつちやろ湖、東北地方の十和田湖・田沢湖・いなわしろ湖、関東地方のあしの湖などです。このなかまは日本にはたくさんあり、深いものが多いようです。日本で一番深い田沢湖は深さが425 mあります。

また火山からふき出した物が川をせきとめて、湖を造つたものもあります。ばく発で有名なばんだい山の北がわのひわら湖、富士山のふもとの五つの湖、北海道のこまがたけの南がわの大沼はその例です。かすみが浦・いんば沼・てが沼は利根川が上流から運んできた砂がたまつて、支流の川口をせきとめてできたものです。

このほか、さろま湖・八郎潟・はまな湖のように海岸にある湖は、もと海であつた所が、しおの流れなどによって砂地がのびてとりかこんだためにできたものです。

火山地方の湖にはけしきのいい所が多く、日本の自然の美しさを一そうひきたててくれます。また、魚を養つたり、田に水を引いたりして利用されています。高い所にあるものは、水力発電の水源として大切な役目をしています。

川はどのように流れているか

天気の良い日曜日です。あきら君・じろう君・ひろこさん・はなこさんは、じろう君のにいさんと遠足です。5人は川にそつてまがりくねつた道をずんずんのぼつていきます。

じろう“川はどうしてこんなにまがつて流れるんだらう”

はなこ“水は低い所をえらんで流れるから、しぜんにまがるんでしよう”

兄“さあ、研究問題が一つできたね。はなこさんのいうことも一つの原因だ さがみ湖のダム



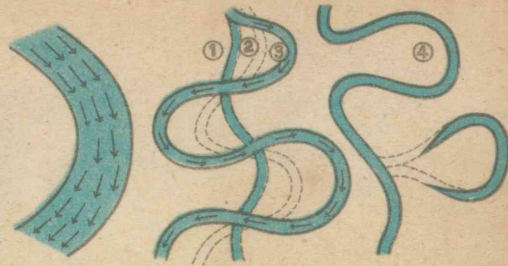
しこつ湖



田沢湖



さがみ湖のダム



が、それだけではないようだね。そこのまがっている所を見よう。まがりの内がわと外がわはどっちが深いだろう。

あきら“外がわの方がずっと深いよ”

兄“そうだね。では流れる速さはどうだろう。木くずを流してごらん”

4人は木くずをひろっている所から流してみました。

兄“これで外がわは流れも速く深さも深いことがわかったね。どうしてこうなるんだろう？”

ひろこ“まがりかどでは、川の水は外がわの岸にぶつかってけずるからです”

じろう“内がわは反対に流れがおそくなって、運ばれてきた砂がたまって浅くなり、砂原ができるんでしょう”

兄“そうだね。川はこうして内がわに砂地を作りながら外がわをけずって、まがりかたがだんだんひどくなり、へびがはうような形になる。これがもっとひどくなると、とちゅうがくっついてまがった所が残され三日月形の湖ができることもあるよ。北海道の石狩川にはいい例が多いよ”

上流になると、流れが急でまがりかたも少なくなってきました。せまいかわらには大きな石ころがめだってきました。

兄“むこう岸の石ころをよく見てごらん。何か気がつかないかな”

はなこ“あ、石ころがどれも同じようなむきにならんでいるわ”

兄“どうしてだろう。みんなで考えてごらん”

石ころはどんなならびかたをしているでしょう。それはなぜでしょう。みなさんもかわらにいつしらべてごらん下さい。



火山や温泉はどのようなものか



1. 火山のいろいろ

こまがだけと大沼(北海道)

みなさんの中で、火山を知らない人はほとんどいないでしょう。中には白煙をふき上げている火山を見た人もいますでしょう。

日本は火山国といわれるほど、各地にたくさんの火山があります。しかし、これらの火山はただばらばらにあるのではなく、よくしらべてみると大体おびのように長くつながっていることがわかります。これを火山帯とよびます。日本には下の図のように八つの火山帯があります。みなさんの知っている火山は、どの火山帯のものかしらべてごらん下さい。

これらの火山のうちで一番ふつうのものは、富士山のように

にすりばちをふせたような形のもので、日本には一番多く見られます。えぞ富士(ようてい山)・つがる富士(岩木山)・さつま富士(かいもんだけ)などのように、何々富士とよばれる山はその代表です。

これらの火山は4年生の時もしらべたように、とけた岩(よう岩)・火山ばい・やけ石などがつもって大きくなったものですね。

しかし、中には流れにくいよう岩だけがふき出し、つりがね形やまんじゅう形の火山を作ることもあります。



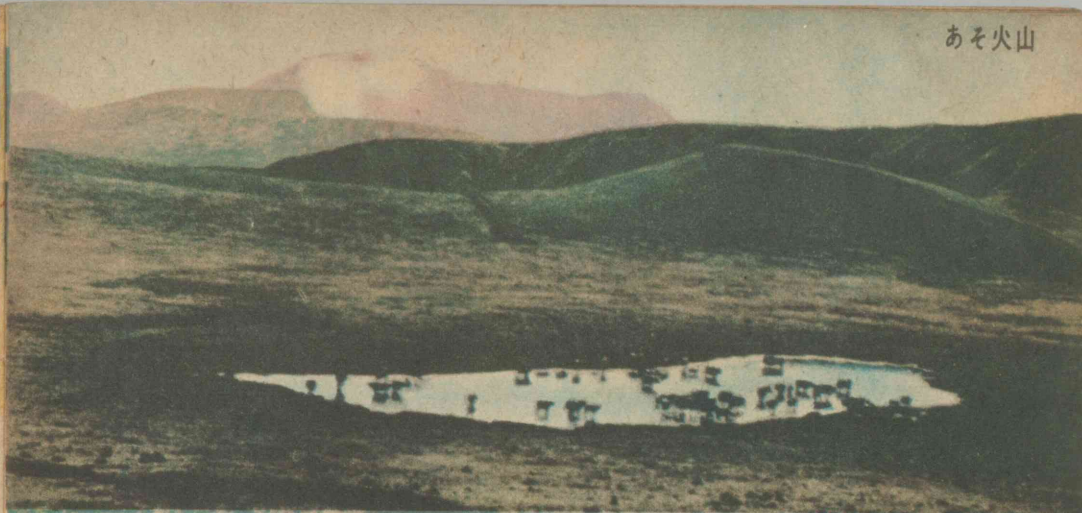
櫻島火山（九州）



きり島火山（九州）



あそ火山



これはふつう大きな火山にはならず、大きな火山の火口やまわりに こぶ のようにできることが多いようです。北海道のたるまえ山の新山、はこ根山の中のふたご山・こまがたけなどたくさん知られています。近ごろ有名になった昭和新山もこの例で、うす山の東のふもとがもり上り、その上のように岩がふき出しておわんをふせたような形になりました。これはわずか2年ばかりの間に300mの高さになっためずらしいものです。

このほか、大きな火口の中に すりばち をふせたような火山ができることもあります。浅間山・三原山・あそ山などの火口にある山はよい例です。また火山がいくつも集まって 群 になっていることもあります。大雪山・のりくら岳・なす山・きり島山・櫻島などはこの例です。

こうして火山をしらべていくと、みなさんはきっと、“火山はどうして ふん火するのだろうか？” “火山はどんなものからできているのだろうか？” “火口はどんなになっているだろうか？” などいろいろな疑問をおこすことでしょう。これから、あそ山について、これらの問題をしらべてみましょう。

乗くら岳（中部地方）



あかん岳（北海道）



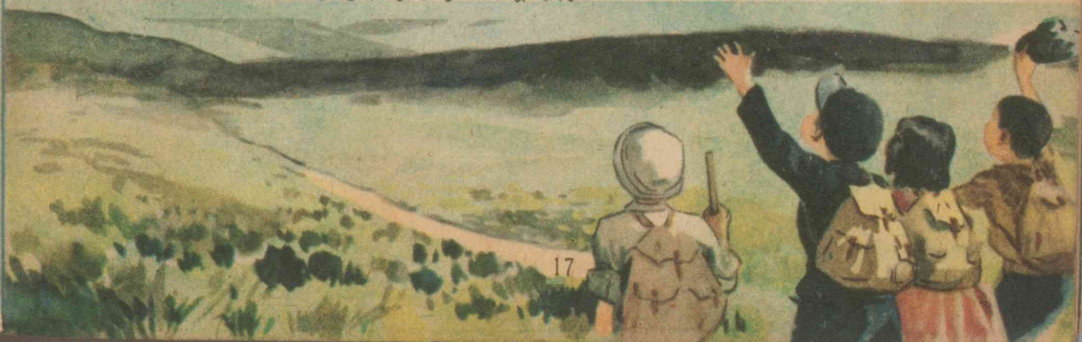
2. あそ登山

いよいよ待ちに待った、あそ登山です。

ふもとから見上げた1300mの あそ山 は、大空にくつきりとそびえ立っています。ふもとはなだらかなすそのを遠くひいています。きれいな草原が広くつづき、はなしがいの馬もあちこちに見えて、とてものんびりしたながめです。

ふもとから1時間あまり登ると、山のけしきもだんだん変わってきました。草原はなくなり、砂の坂になってきました。所々に小さな小屋がたっています。大風・大雨の時や火山のばく発などの時に、ひなんする所だそうです。

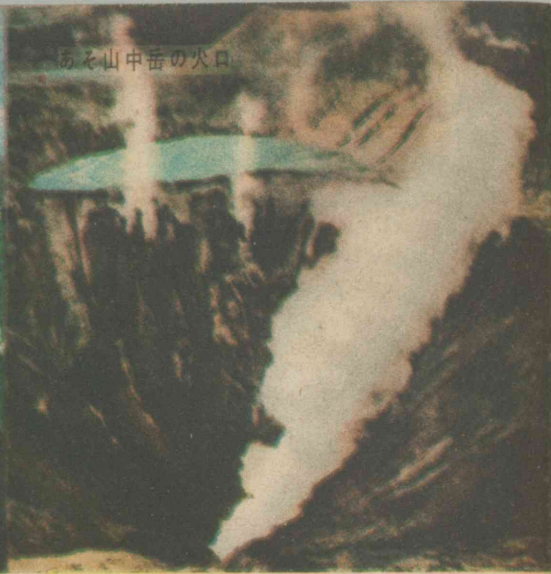
いよいよ山はけわしくなり、大きな石がごろごろした急な坂になりました。登りはじめてから約3時間、先生にはげまされたり、大きな岩につかまったりしてようやくちょう上にたどりつきました。“火口の中はどんなになっているのだろう”と思うと休む気もしません。みんなは火口のふちをまわって、中のよく見える所に集まりました。はじめて見る火口の中はふしぎなことばかりで、しばらくはだれひとりものもいません。



あそ火山 (中岳)



あそ山中岳の火口



火口の底は、もうもうとふき出る ゆげ のためにはつきり見ることはできません。いおうくさいにおいが鼻をつきます。はるか下のほうにはこのようなものをつけた人が小さく見えます。火口から出た いおう をとっているのだそうです。

ゆげ や よう岩 などがどうして地下からふき出るのだろう。また、そのようなおそろしい力はどこから出るのだろう。考えるとふしぎでなりません。これについて先生は次のようにお話ししてくださいました。

“地球の内部の深い所はとても高い温度です。そこでは岩もどろどろにとけ、またたくさんの水じょう気やガスがふくまれています。それが地表の厚い岩におさえられているのですが、岩にわれ目ができたりすると、そこを通過してだいに上へあがってきます。

このような時にガスの力が非常に大きくなって、岩がこれをおさえつけることができなくなると、岩をふきとばして急に ばく発 します。小さなじょう気機関車でもあの重い車を引っぱるほどだから、ばく発のようすを見たら、ガスの力がどんなに大きいかがそうぞうされるでしょう。

火山だんのいろいろ

(表面にガスが出た小さいあながたくさんあります)



ぼんだい山



ばく発の時はいろいろなものをふきとばします。はいや 砂のようにこまかいものは、火山ばい・火山砂とよび、みなさんがとちゅうでひろったような大きさのものは火山れき・火山だんなどとよんでいます。また、まわりの赤黒い岩はよう岩です。

ばく発のはげしいものになると、山の上部がふきとばされてしまうことがあります。明治21年の ぼんだい山 のばく発は有名なもので、大地しんと共にものすごい音をたてて山の半分ぐらいがふきとばされました。この勢で附近は木も家もふきたおされ、三つの部落と広い田畑や森林がうずまりました。

ばく発して、たまっていたガスがはき出されると急に勢が弱くなり、これにつづいて よう岩 をふき出すのがふつうです。しかし、よう岩もやがて出なくなり、いつかは火口がひえてふさがってしまいます。そうすると地下ではまたガスの力がたまりはじめ、次のばく発の用意をしているのです。あそ山もこのようなことを何度もくりかえして大きくなったものです”

“すぐ前に見える山もあそ山のなかまでですか”

“そうです。あの山もその右手に見える山もこの山と同じようにあそ山を造っている火山です。だから あそ山 は富士山なんかとはちがつて、古い火口の中に、こうしていくつも新しい火山ができています”

“古い火口というのはどれですか”

“あまり広いのでちよつと気がつかないでしょう。遠くのほうをごらん。びょうぶ のような山がならんでいるでしょう。あれを外輪山がいりんざんといいますが、あの

浅間山のふん火



山でかこまれた広い平野がもとの火口です。東西16km、南北24km、世界一といわれるだけにずいぶん広いものです。

“どうしてこんな大きな火口ができたのですか？”

“それはだれでもふしぎに思うことですね。あそ山ももとの火口は小さいものだったらしい。ところがたびたびのふん火で、地下の物をどんどん火口附近につみ重ねたため、ついに火口のまわりの広い区いきが落ちこんでしまったのです。そして低くならずに残った外がわが外りん山 となったと考えられています。ここへくるとちゆうで、汽車が前に行ったりあとがえりしたりしたのは、この外りん山をこえていたのです”

みんなあたりのようすを写生したり石をひろったりして、いっしょうけんめいです。たのしい研究に、山からおりようという人もいません。

3. 温泉はどうしてわくか

山をおりてふもとの温泉宿につきました。みんなはさつそく湯ぶねにとびこんで大よろこびです。お湯はすき通るよりにきれいで、たえず新しいお湯が湯ぶねにそそいでいます。このお湯はどこからくるのだろう。どうしてお湯が自然にわき出るのだろう、などいろいろな疑問がおこってきます。やがて先生が温泉についていろいろお話してくださいました。



あそ山のもけい



“温泉はどうも火山と関係がありそうだということに気づいた人もいると思うが、じつさに温泉は火山と深いつながりをもっています。

みなさんが知っているように、火山の内部はとても高い温度になっています。だから、その近くを地下水が通ると、熱せられて湯になりますね。また、火口からふき出ているガスは水じょう気が大部分です。地下の水じょう気は岩のわれ目にはいつてひやされて湯になります。この湯が熱い地下水といっしょになって地表に出てくることがあります。これが温泉の正体です。これで、温泉が火山の近くに多いわけがわかったでしょう。帰ったら地図を見て火山と温泉のある場所をしらべてごらんください。

ではみなさんに一つききますが、温泉はふつうの湯と同じでしょうか？”

“ちがいます。なんだか変なおいがあります”

“石けんを使ってもあわがたちません”

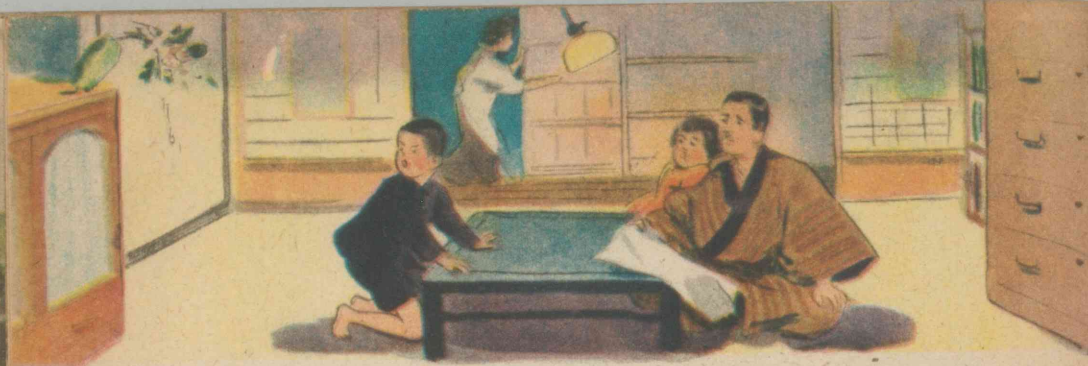
“そうそう、あわのたつのもあるが、たいていはたちませんね。どちらにしても、ただの湯ではありません。それは温泉がいろいろな物をかしているからです。その中で一番多くとけているものによって、いおう泉・炭酸泉・塩泉・鉄泉などとよんでいます。この温泉はいおう分が一番多いからいおう泉とっていいわけです。いおうはひふ病のよい薬になります”

先生のお話して少し変なおいや味がするわけがわかりました。また、このような物をふくんでいるから、温泉でからだの保養をすることができるのだということもわかりました。

のぼりべつのかんけつ温泉
(1時間ごとに温泉をふきだす)

のぼりべつ温泉のじごく谷(北海道)





地しんはどのようにしておきるか

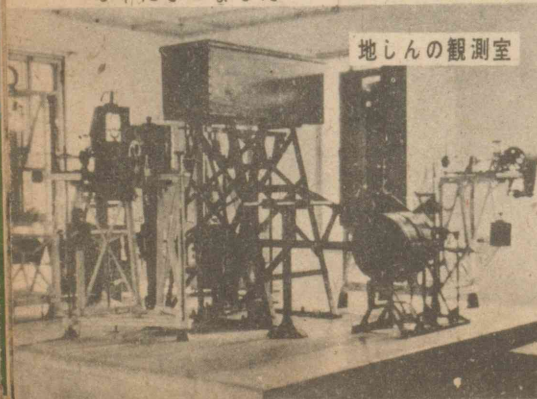
夕ごはんをたべていたらとつぜん家がゆさゆさと動きだしました。

“あ、地しんだ。”と立ちあがると、おとうさんが“じろう、大じょうぶだよ。大きな地しんではないだろう。”とおっしゃいました。地しんはまもなくやみましたが、電燈がゆれ柱時計がとまっています。ずいぶん長いように思いましたが、おとうさんのお話では1分ぐらいだったそうです。

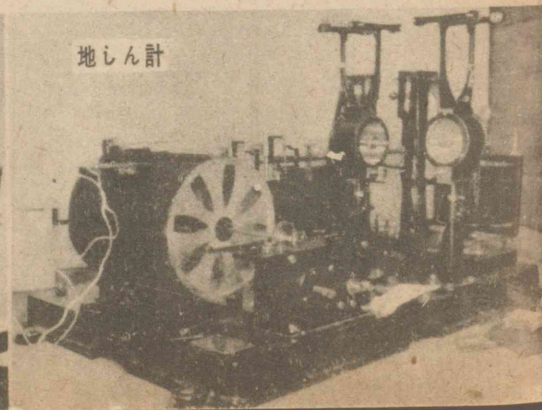
よく日、私たちの学級では地しんのことが問題になりました。はなこさんがけさの新聞の切ぬきを持ってきました。それには、地しんの中心地はこの町から約80km南方の海底で、この地方は弱しんとかいてありました。弱しんというのは戸やしょうじがガタガタなり、電燈がゆれ、柱時計がとまるぐらいの地しんをいいます。

おひるごはんをたべてから、みなで測候所へ地しんの勉強に出かけました。測候所にはいろいろめずらしい機械がたくさんそなえてありましたが、中でも地しん計のはりがたえず地面の動きを記録しているのを見て、機械のすばらしさに感心しました。

やがて、測候所の人が出てきて、地しんのことについていろいろなお話をしてくださいました。



地しんの観測室



地しん計

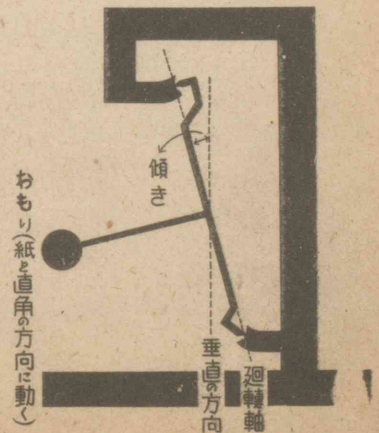
1. 地しんはどのようなものか

火山や温泉とともに、日本の名物の一つになっているものに地しんがあります。ですからみなさんの中で、地しんにあつたことがない人はほとんどいないでしょう。最近の大地しんには、昭和21年12月21日に四国や近畿地方をおそつた南海道の地しんや、昭和23年6月28日の福井地しんなどがあります。このように大きな地しんは数年に1度ぐらいで、めつたにありませんが、私たちに感じないほどの小さなものまで数えると、平均して1日に20~30回ぐらひは起つていることになります。

日本にはここにあるような測候所や気象台が各地にあり、そこでは天気や地しんのことなどをいろいろしらべております。地しんはここにある地しん計で、どんな小さなものでも知ることができるのです。

このように地しんには私たちに感じないような小さなものもあれば、家をたおしたり、断層を造つたりするような大きなものもあります。しかし地しんの大きさは、みなさんの感じだけできめるわけにはいきません。遠くの方で起つた地しんは大きいものでも、ここまで伝わってくる間にはだんだん弱くなるからです。南海道の大地しんの時は、このへんではそれほど大きく感じなかつたでしょう。

ですから、地しんは地上の広い区いきが一時にゆれるのではなくて、ある場所に起つたしん動が、まわりにだんだんひろがっていくのです。それはちょうど池に石をなげこんだ時に、まるいはもんがだんだん大きくなって四方にひろがっていくのににています。地しんの時のしん動は、この波のようなもので、やはり地球を伝わる波なのです。



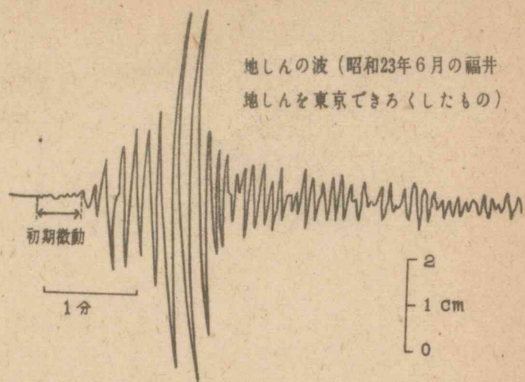
地しんの波

みなさんは波に二つの種類があることを知っていますか。今お話した、池の表面にできる波をよく見ると、だいたい上下にうねりながら横に進んでいくことがわかります。このように進む方向に対して、直角の方向にゆれる波をよこ波といいます。これに対して波の進む方向にゆれる波があります。音の波が空気中を伝わる時は、空気にかい部分とうすい部分ができこれが伝わっていきます。みみずはからだをのびちぢみさせて進むでしょう。これはたて波の進みかたににています。ところがへびの進みかたは、みみずとちがつてからだを横にくねらせながら進みますね。これはよこ波の進みかたににています。

さてある場所に地しんが起ると、地しんの波はたて波とよこ波の二つの波になって、四方に伝わっていきます。ところがたて波はよこ波よりも早く伝わるのです。その速さは1秒間にたて波は約8km よこ波は約4kmです。地しん計に記録された地しんの波をごらんください。はじめに小さな波が見られますね。これが先に伝わってきたたて波で初期微動しよきびどうといひます。次に急に波が大きくなっていますが、これはおくれてやってきたよこ波です。

地しんの時ちよつと注意していると、はじめに小さくガタガタゆれ、次に大きくゆさゆさとゆれるのがわかります。前のガタガタがたて波で、後のゆさゆさがよこ波です。

これで見なさんは、地しんは波となって伝わる事がわかったでしょう。



地しんの波(昭和23年6月の福井地しんを東京できろくしたもの)

2. 地しんの起る場所と起るわけ

地しんの起った場所をしん源げんといひています。しん源の近くではたて波とよこ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とよこ波のおしよせてくる間の時間が大きくなるでしょう。ですから初めのガタガタというゆれが長いほどしん源は遠いことになりまひ。今では各地にある地しん計で初期微動の長さをはかり、それをもとにしてしん源までのきよりを求めています。各地点からしん源までのきよりがわかれば、しん源の位置も知ることができまひね。みなさん考えてごらんください。

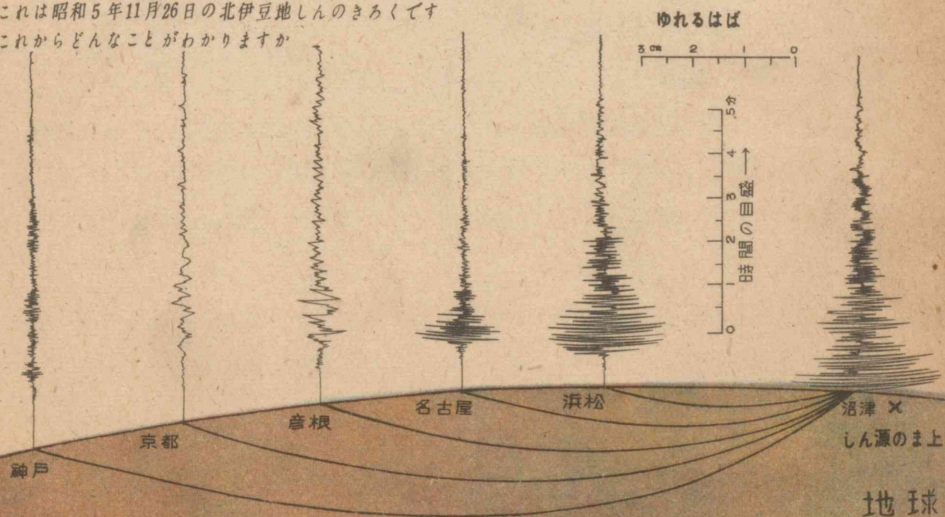
しん源の深さは地表から50~60kmのものが一番多いようですが、中には数百キロメートルのものも知られています。

それではどうしてこのような地下に地しんが起るのでしよう。

これはとてもむずかしい問題で、学者の間でもいろいろ意見がちがひ、はつきりわかっていないのです。

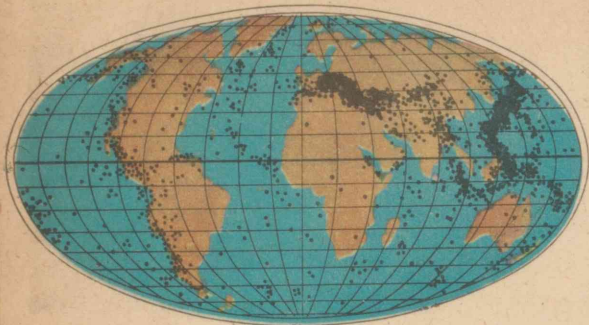
今までに起った地しんをみると、どこにでも起っているのではなく、起る場所はだいたい限られていることがわかります。日本は地しんの多い国として有名ですが、このほかイタリア・アメリカの西海岸なども地しんの多い所です。ところがこのような所はまた火山の多い地いきにもなっています。このことから、地しんと火山の間には何かつながりがあると考えられます。

これは昭和5年11月26日の北伊豆地しんのきろくです
これからどんなことがわかりますか



第四所

世界の地しん分布



日本の地しん分布

青は深い地しん (100 km以上)
赤は浅い地しん (100 kmまで)
昭和2年から昭和18年まで



一つの考え方 このようなことから“地しんは地下の温度の高い物が、地下で急に移動した時に起るしん動であろう。火山が多い地いきはこのような運動が起りやすい所なので、地しんも多いのであろう”と考えられています。

みなさんはコップやびんに熱い湯を入れたときピンという音をたてて、ひびがはいることを知っていますね。もしびんの表面に目に見えないほど小さな生物がいたとしたら、この時のしん動を地しんのように感ずるかもしれません。

もう一つの考え方 “山を作るときのような力が地下にはたらいて、地下の岩がゆがめられると、ついに大きなわれ目ができる。この時のしん動が地しんなのだらう。地しんの時にはよく大きな断層ができるのもこのためだ”というのがもう一つの考えです。

3. 地しんの災害をどのようにして防ぐか

大 正12年に関東地方に大地しんが起り、大損害をうけたことはみなさんも

きいたことがあるでしょう。この時は約70万の家がやけたりこわれたりし、さらに死しう者約20万人という日本でもはじめての大災害をうけました。また近ごろの南海道地しんや福井地しんでも、ずいぶん大きな損害をうけたことはみなさんも知っているでしょう。

日本は世界第一の地しん国として知られていますが、地しんによる災害をたびたびうけることは、たいへん不幸なことです。なんとかして地しんが起るこ

福井地しんのひがい



南海道地しんのつなみのあと



とを前もって知るくふうはないものでしょうか。

この問題については多くの学者がいろいろ研究していますが、今のところはまだ、地しんの起る場所や日を前もって知ることはできません。今後そういうことがわかるようになって、地しんが起らないようにすることはできません。ですから私たちは、地しんの災害をできるだけ少くするようにくふうすることがたいせつです。

それではどんなことに注意したらよいでしょう。

A 火 関東大地しんの時の死者の大部分は、地しんのために起った火事でやけ死んだ人です。ですから地しんが起つたらまず火に注意しなければなりません。火事にならぬようにするには、すばやくガスや電気をとめたり、ろや火ばちになべやかまをふせたり、かまどの火をけしたりして、物が落ちて火がうつらないようにすることがたいせつです。

B つなみ しん源地が海底の場合にはよくつなみがおしよせ、このために大きな損害をうけることがあります。つなみは数メートルから数十メートルの高さの大波となって海岸をおそい、ときには人も家もさらってしまいます。南海道地しんの時は、6~7mの高さのつなみがおしよせ、約1500の家が流されました。

海岸地方の人は地しんが起つたら、つなみに対する注意をわすれてはなりません。また、海岸に木を植えることは、つなみの害を少くするのに役立ちます。

C 家のたて方 日本のようにたびたび地しんにおそわれる国では、家のたて方も考えて、しん動にたいしてつぶれたりたおれたりしにくいようにくふうすることが必要です。また、地下の岩石のようすによっても、ゆれ方にちがいががあります。場所によってそのたて方も考えなければなりません。

このほか地しんについてみなさんが注意しなければならないことがいろいろあります。どんなことがあるかしらべてごらん下さい。



岩石はどのようにしてできたか

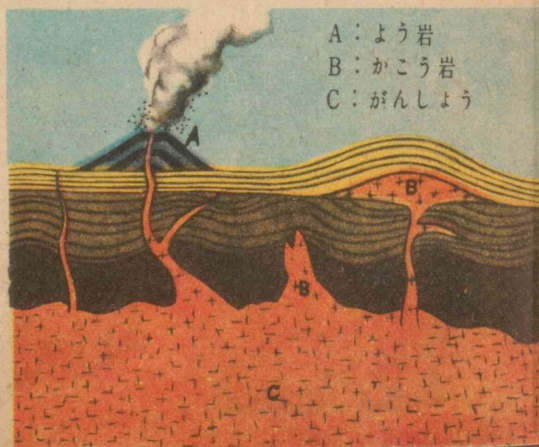
私たちが生活しているこの大地は、何からできているのでしょうか。こうきかれましたらみなさんはなんと答えますか。“土からできている”

“石や岩からできている”などいろいろな答えがでるでしょう。

陸地はたいい土でおおわれ、私たちの生活と深いつながりをもっています。また石や砂もかわらや海岸などにはどこにも見られるものです。しかしこれらのものは、地下深くつづいているものではありません。山にも土があり、木や草がしげっていますが、これもほんの表面だけで、おもちにつけた きなこほどにもあたりません。

それではその下には何があるのでしょうか。たいいのみなさんはかたい岩があるというでしょう。じっさいそのとおりで、地球の表面はかたい岩石でとりかこまれています。土や石も岩石から変わったものです。

ところがこの岩石にはずいぶんたくさんの種類があることは、4年生の時にもしらべたとおりです。このようなちがいは、なぜできるのでしょうか。それは岩石の種類によって、それぞれできかたがちがうからです。ではこれから岩石のでき方をしらべてみましょう。



1. かこう岩 と よう岩

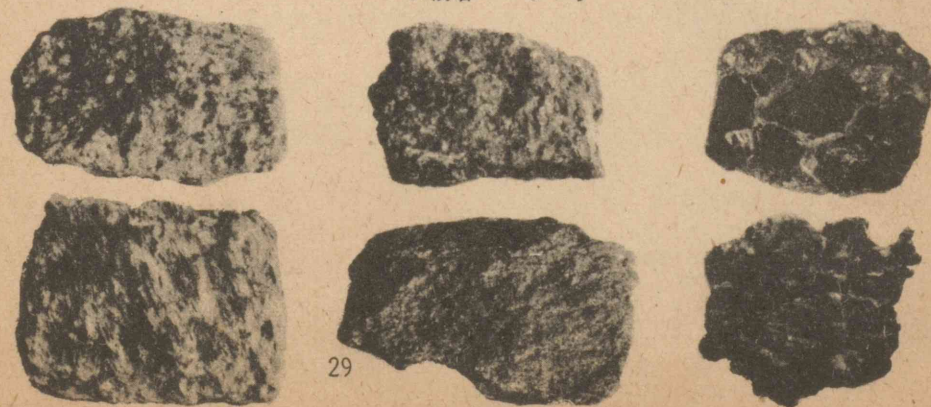
火山は地下の高温の物がふき出してかたまつた よう岩 や砂などからできていますね。このように岩石のもとになる地下の高温の物を 岩しよう といいます。みなさんの知っている かこう岩 もこの岩しようがひえてかたまつた岩で、よう岩と同じなかまです。ところがかこう岩とよう岩はだれが見てもずいぶんちがっていることに気づくでしょう。

岩しようが地下から上ってきても、地表にふき出さず地表近くでかたまつてしまうことがあります。こういう場合は よう岩 のときに比べるとひえ方がおそくなります。このように地下でゆっくりひえた時は、かこう岩のようにつぶのはっきり見える岩石ができ、地表で急にひえた時は、よう岩のようにつぶが小さくて見えないような岩石になるのがふつうです。ですからひえ方によって よう岩 と かこう岩 の中間のいろいろな岩石ができるわけです。また、同じようにひえたものでも、もとの岩しようがちがう場合は、別の岩石になります。

こういふと、みなさんの中にはかこう岩のように地下の深い所でかたまつた岩石が、どうして地表に出ているのだらうとふしぎに思う人があるかもしれません。大地は動くもので、長い間には海底も高い山になり、その山はまたいつかはけずられて低くなることを思いだしてください。このようなはたらきがくりかえされているうちには、いつかは地下のかこう岩も地表に顔を出すことがあるわけです。

かこう岩やよう岩のように 岩しよう がひえてできた岩石を火成岩かせいがんといいます。

火成岩のいろいろ



水しょう(石英)



長石



白うんも



角せん石



き石



方解石



2. 岩石を造っているもの

かこう岩を少し注意して見ると、だいたい三つの種類のつぶからできていることがわかるでしょう。このような岩石を造っているつぶを鉱物といいます。

かこう岩を造っている鉱物は、ガラスのように見える石英・白やうすもも色の長石・黒くてやわらかい うんもの三つです。時には、白いうんもや 角せん石という黒い鉱物がまじっていることもあります。

これらの鉱物はおたがいにごちゃごちゃいりこんで、きまった形がわかりませんが、美しい形を造ることもあります。この形は鉱物によってだいたいきまっています。たとえば、うんもは六角のうす板を重ねたような形を造りますし、美しい水しょうは石英がきまった形をとったものです。一つの鉱物では形だけでなく、色・かたさ・われかたなどもきまっています。いろいろな鉱物について、その性質をしらべてごらん下さい。

3. 砂岩と地層

今までしらべたかこう岩やよう岩などは、全体として大きなかたまりになっており、一つ一つの鉱物はかどばっていて形もいろいろです。しかし、みなさんの見た岩石には、そうでないものもたくさんあるでしょう。

火成岩の山



私たちは がけなどに しままようのはいった岩石を見ることがあるでしょう。これを注意して見ると、どろ・砂・じゃりなどがかたまつた岩が重なりあっていることがわかります。このように層になって重なっているものが地層です。

地層を作っている岩石は、かこう岩などとはでき方がちがひ、おもに海の底につもつてできたものであることは、もう知っているでしょう。

陸地の高い所は一時の休みもなく風や雨にけずられ、砂やどろになって川しもや海底につもります。ところが長い間には陸地にはいろいろな変化が起り、それにつれて運ばれる砂やどろも変わってきます。時には ぶん火によって火山ばいが広く海底につもることもめずらしくありません。こうして何万年も何十万年もたつうちには、どろの層・砂の層などが重なりあつてずいぶん厚いものになり、下の古い地層は上からの重みなどでしだいかたい岩石になるのです。

古いものには かこう岩などよりも かたい岩石があり、砂のつぶがわからないほどかたまっています。しかしつぶのわかるものが多く、小石やじゃりがかたまつたものをれき岩、砂がかたまつたものを砂岩、どろがかたまつたものを てい岩とよびます。

このような岩石を たいせき岩 といいます。

地層の見えるがけ



砂岩



てい岩



れき岩



ぎょうかい岩



化石をふくむ砂岩





あとで性質が変わった岩

たいせき岩はたいてい海底につもってきたものですが、中には火山ばい
が風に運ばれて陸地につもったものや、川底や湖などにつもってきたものも
あります。

これで見なさんは、岩石を大きく二つに区別できることを学びました。ふ
つうの岩石なら、だいたい二つに区別することができますが、中には区
別のむずかしいものもあります。そういう場合に区別する手がかりの一つは岩
石のつぶをしらべることです。火成岩に見られる鉱物はかどばっていますが、
たいせき岩を造っているつぶはたいていまるみがあります。つぶの小さいもの
も虫めがねやけんび鏡で見ると区別がつきます。これは大きなちがいです。

もう一つの手がかりは、たいせき岩にはときに化石がはいっていること
です。火成岩には化石がなく、たいせき岩にだけ化石がふくまれるわけは、もう
みなさんにはよくわかりでしょう。こういうことを手がかりにして、岩石を
いろいろ区別することは楽しいものです。

しかし岩石の中には、地下から上ってきた岩しょうの熱をうけたり、地表
にはたらくいろいろな力をうけたりして性質が変わり、もとの岩石と別
なものになっているものもあります。うす板を重ねたようになっている片岩・
大理石・じゃもん岩などはその例です。

岩石を区別することは、ただ名まえをおぼえることではありません。岩石を
しらべて、そのでき方を考
えることがたいせつです。
みなさんもいろいろしらべ
てごらん下さい。



地球はどのようにしてできたか



1. 地かくはぎのようになつてきたか

私たちは今まで地球の表面や、地球をとりまく岩石のことについて学ん
できました。しかし、このようなかたい岩石の部分は地球のほんのうすか
わにすぎません。それでは、それよりもっと深い部分や地球の中心の部分はど
んなになっているのでしょうか。また、地球はどのようにしてうまれ、どのよ
うになつてきたのでしょうか。こういう問題についても、みなさんはきっと強い
疑問をもっていることでしょう。

生物のまだあらわれなかつたような大むかしの地球のようすや、現在の地球
の内部のようすなどは、まだだれにもよくわかっていません。これからのお話
も、多くの研究をもとにしてくみたてた一つの考えにすぎません。

地球はずっと大むかしは、非常に高温の火のたまであつたと考えられてい
ます。したがって、水は現在のように液体ではなく、熱のために水じょう
気となつて、大気中や岩しょうの中にふくまれていたようです。ですから
そのころは、地表にはもちろん海も山もなく、ちょうど火口から流れ出るよ
う岩のようにどろどろにとけたものがブツブツとたがり、ものすごいようすだ
つたと思われまふ。しかし、時がたつにつれて地表はしだいにひえはじめ、ど
ろどろの物はかたまりだし、やがてうすいかたい皮ができあがりました。これ
が最初の岩石で、たぶんかこう岩のような岩石だつたでしょう。地表がかた
まるにつれて、とけた岩から出たたくさんの水じょう気は雨となつてふりそそ

ぎ、地表の低い所にたまりました。

このようにして、地表はだんだん陸と海に分かれていき、まわりのかたい岩石もしだいに厚くなっていきました。この部分を地かく、といひ現在約60kmの厚さがあります。

地かくができると同時に、陸地の上には岩石をこわし、山をけずる力がはたらきはじめました。それは空気や水のはたらきです。水はたえまなく陸地をあらひ流し、砂やどろといっしょに、岩石の中の水にとけやすい物をとがして海に運びました。海の塩もたぶんこうして長い間に陸地から運ばれたものでしょう。

地かくにこのような力がはたらいてから現在まで何十億年もたったことでしょう。この長い間に高い山はけずりとられて平になったり、海につもった厚い地層が高い山になったり、数知れぬ地しんや火山のふん火があつたりしました。こういうことが何度もくりかえされて、地表は今私たちが見るようなふくざつなすがたをしているのです。

2. 地球の内部はどのようにになっているか

現在私たちの目にうつる地表には、海・山・川・平野などがいろいろにいまじっていますが、これは大むかしからそのままあつたのではなく、過去から未来にうつり変わっていく、ほんの一時のすがたであるということができましよう。

現在の地球の表面は、約十分の七が海で残りの十分の三が陸地になっています。陸で一番高いヒマラヤ山脈のエベレスト山は、高さが8840mで富士山の二倍半もあり、海で一番深いエムデン海こうは10793mで、富士山を三つ重ねてもすっぽりはいるほどの深さです。このように大きなてこぼこも、地球の半径約6400kmに比べるととても小さなもので、りんごにすれば、その皮にできたしわほどにもあたらないでしょう。

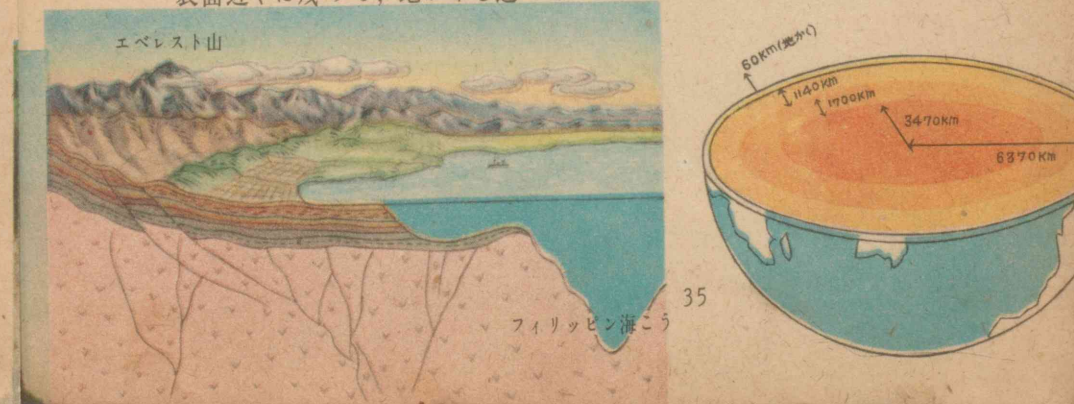
また地かくを造っているかたい岩石の層も、地球の半径の約百分の一ほどで、たまごにすれば外がわをつつむからみたいなのです。

それではその内がわはどんなになっているのでしょうか。何しろ相手が地球ですから、地かくをつきぬけるほどのあなをあけたり、わつて見たりすることができないので、はっきりしたことはわかっていません。

しかし、地しんの波のようすや火山からふき出すよう岩やガスなどいろいろなものを手がかりにして研究されています。その結果、地球の内部は全部が同じ物からできているのではなく、内部にいくほど鉄のような重い物が多くなり、中心部はほとんど鉄とニッケルからできていると考えられています。しかも、これらは上からのもうれつな重みでおさえつけられていますが、数千度という高い温度のためにとかされて、液体のような性質をもっているようです。

ではどうして地球の内部は重い物が集まつたり、高い温度になつたりしているのでしょうか。これについては地球のおこりについて考えなければなりません。これも学者によって考えがちがいますが、おそらく太陽から分かれたものでしょう。何かの原因で太陽から分かれたいくつかの小さなガス体の一つが地球になり、他は水星・火星・金星などのわく星となつて太陽のまわりをまわりはじめたものと思われまます。

ガス状の地球は長い間にだんだんひえて液状になり、自転のために形もまるくなつてきました。液体になると重い鉄やニッケルなどの成分はしだいに中心にむかつてしずみ、けい酸・アルミニウム・マグネシウムのような軽いものが表面近くに残つて、地かくを造つたのだらうと考えられています。



21. 宇宙はどんなになっているか



オリオン座の三つ星

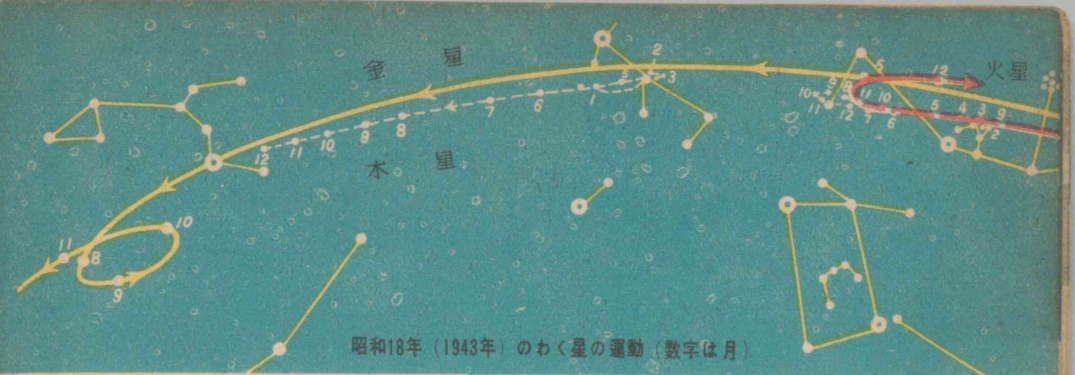
太陽のまわりをどんな星がまわっているか

1. 毎夜の星

よくはれた月のない夜、しずかに大空をながめると数えきれないほどたくさんの星が、きらきらと美しくかがやいているのが見られます。そうして、ゆっくりと東から西へ少しの休みもなく動いていきます。

12月頃、日がくれて7時頃になると、オリオン座の三つ星がたてにならんで東の山からのぼってくることは、みなさんもよく知っているでしょう。そしてあすもまた同じ頃に同じ形で東天にのぼってゆっくりと西の方に動いていくように見えます。夏の夜、南の空に出る さそり座 もそのままの形で同じように動いています。これらの大小さまざまな星は、どれもおたがいの位置を変えないで、いつもきまった形で運動をつづけていますね。

ところが、よく注意して見ると数多い星の中でいくつかの星は、長い間には他の星の間をぬって、変わった運動をすることに気づくでしょう。これらの星は、水星・金星・火星・木星・土星の五つの星であることは皆さんも知っていますね。むかしからこれら五つの星は特べつに注意されており、ほかの星と区別されて、早くから わく星 とか 遊星 とか いわれていました。これに対して、毎夜少しもおたがいの位置を変えないで、動いていく多くの星を、こう星 とよんでいます。



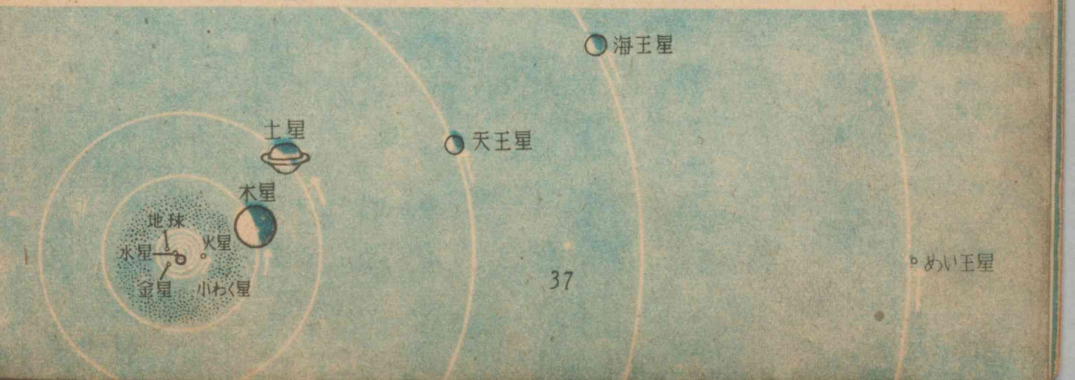
昭和18年(1943年)のわく星の運動(数字は月)

わく星の五つの星はその運動がちがっているだけでなく、どれもよく光って一等星以上の明るさをもっていますし、よいの明星、明の明星といわれる金星のように、特別な時間にはつきり見られるものもあります。

それでは、これらの星はどうしてこのようにちがった運動をするのでしょうか。これはむかしからずいぶん考えられ、私たちの住む地球に最も近いからであろうとそうぞうされていました。しかしほんとうに近いことや、それらが太陽のまわりを回るためにほかの星とちがった運動をすることがわかったのは望遠鏡が発見されてから後のことです。

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といわれていますが、これを空の星の観察に應用したのは、イタリアの有名な天文学者ガリレイでした。ガリレイは望遠鏡を使って、今まで見えなかったたくさんの星を発見しました。このため望遠鏡は急に進歩し、木星の外がわにさらに天王星・海王星・めい王星があることがわかったのです。

それで今では九つのわく星が、太陽のまわりを回っていることがわかっていますが、そのほかに火星と木星の間には、たくさんの小わく星があることや、特別な道を通って運動しているほうき星があることも知られています。このように太陽やそのまわりを回っている星の一家族を太陽系とよんでいます。



2. 太陽の正体

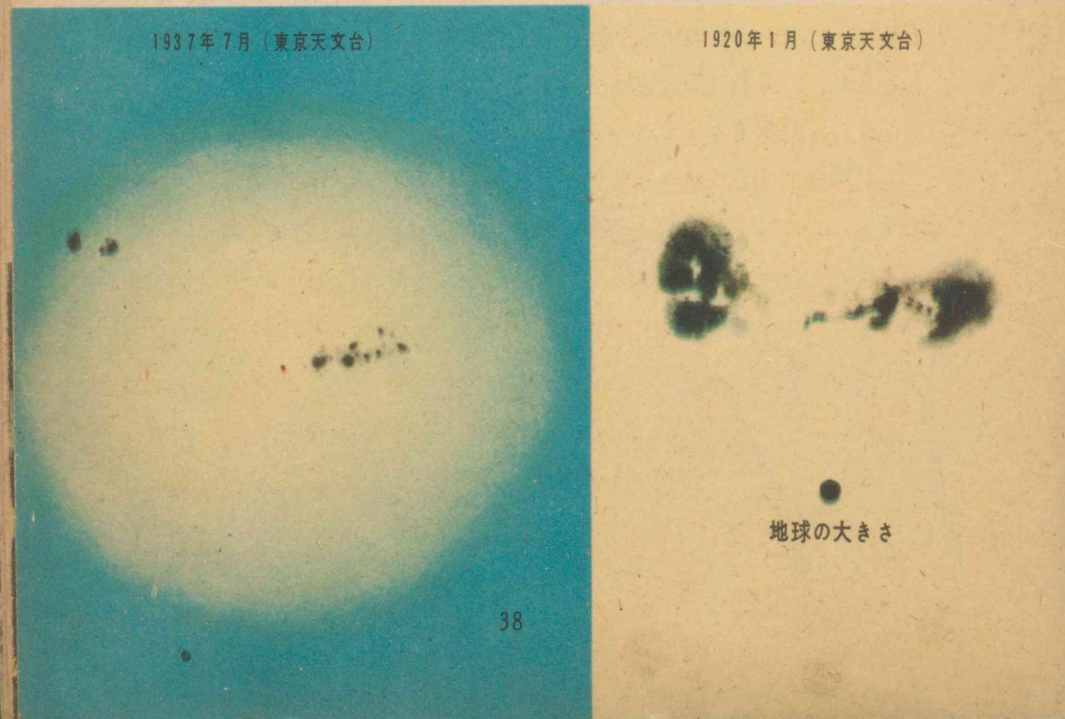
4年生の時に勉強した太陽や わく星 のことを、もう少しわしくしらべる
ことになり、ぼくはおとうさんから天文の本を買ってもらって太陽のことをし
らべました。

太陽は全体がガスのようになっていて、その温度は非常に高く、表面で約60
00度ありますが、内部にいくほど高くなり中心は表面の五千倍の温度だ
そうです。火口からふき出す 岩 が約1000度ですから、太陽の温度はもの
すごい高さで、すべての物がガスになるのもむりがないことです。

また、光も非常に強く一億五千万キロメートルもはなれた地球からでも、ま
ぶしくて見られないほどです。

本の中に太陽を望遠鏡でとった写真がはっていました。よく見ると中ほど
に黒い所があります。説明をよんで、これが黒点だということがわかりまし
た。黒点の大きさはまちまちですが、小さいものでも地球ぐらい、大きいもの
になると地球の十倍もあります。こんな大きなのは肉眼でも見えるそうです。

太陽の黒点



黒点は数がへったりふえたりしますし、少しずつ左から右へ動いていきます。
これは太陽が自轉しているために、そのように見えるのだと考えられていま
す。前には、黒点は太陽の温度がひくくなった所だろうと考えられていま
したが、大きな黒点がでてても日光が弱くなりません。時にはかえって強くなりま
す。今ではガスの大きな うずまき だろうといわれています。

3. 月のなかま

ひろこさんとはなこさんは、土星の輪についてしらべたいと思い、ひろこ
さんのにいさんから話をききました。

兄 “土星の輪は小さな望遠鏡でもかんたんに見えるので、むかしから知られ
ていました。しかし、その輪の正体がほんとうにわかったのは、近ごろになっ
てからだよ、ひろこは土星の輪をどんなものだと思う?”

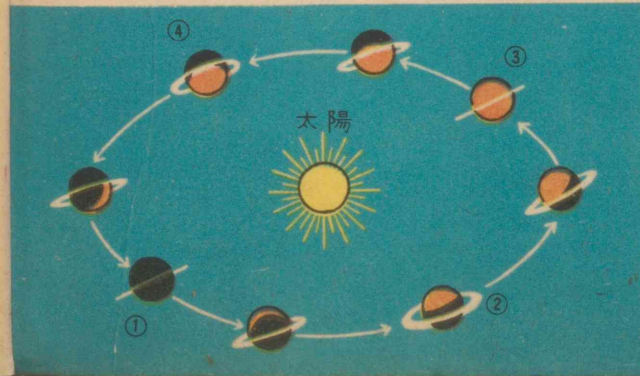
ひろこ “土のかたまりのようなものかしら?”

兄 “むかしは全体が一つであらうと考えられていたんだが、今では非常に小
さなものの集まりだということがわかっています。また、輪は内がわ・中間・
外がわの三つの部分に分かれているのが、望遠鏡で見るとよくわかるよ”

はなこ “輪が見えなくなることがあるのはどうしてですか?”

兄 “それは輪が地球に対してまよこになった時です。輪は厚さがうすい
ので、まよこの時は見えなくなるのだね。土星は太陽のまわりをひと回りする
のに29年もかかります。ところが土星の輪のかたむきはいつも同じだから、土星
より太陽に近い地球から輪を見ると、約15年ごとに表が見えたりうらが見え
たりするわけです。絵の1のと3の時は輪がまよこになり、2と4の時は輪のは

ばが一番大きくなるね。これは
ちょうど地球が春分・秋分・
げし・とうじの位置になった
時によく似ています。



土星の写真



ひろこ “土星にはお月さんがないから、その代り輪があるのかしら”。

兄 “ところがそう

ではないんだよ。土星に

もお月さんがあります。しかも

10もあります。このようにわく星のまわり

を回っている星を えい星 といいます。えい星は太陽の孫のようなもので、わく星のまわりを回りながら、わく星といっしょに太陽のまわりを回っているのだから、ずいぶん複雑な運動をしているわけだね”。

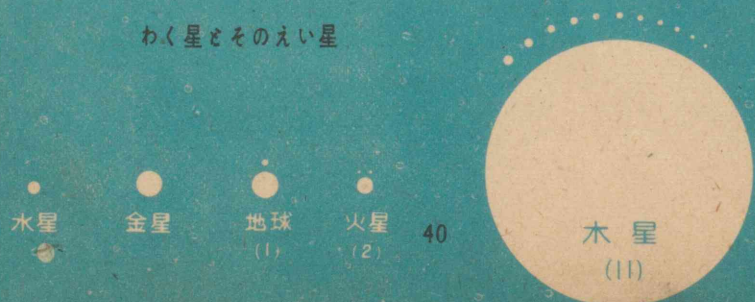
はなこ “土星の世界にいて空をながめたらどんなにきれいかしら”。

ひろこ “10個の月が満月になったりみか月になったりして空にうかんでいて、それに輪が海のようにひろがっているのね、きつと、いつて見たいようよ”。

兄 “輪をもったような特別な星は土星だけですが、えい星ならもっと多いがあるんだよ。木星は わく星 の中では一番大きく、それだけに子どもも大ぜいで11個のえい星があるんだよ。下の画を見てもわかるように、大体大きいわく星ほどえい星も多くなっているね。11のえい星のうち、四つは今から300年も前に初めて望遠鏡を用いたガリレオが発見したもので、残りの七つは形が小さく、望遠鏡の発達につれてだんだんみつかったものです。

このほかに、火星に二つ、天王星に五つ、海王星に一つのえい星があるが、どれも大きな望遠鏡でないと見えないものです。ここでおもしろいのは海王星のえい星で、これはほかのわく星やえい星と逆の方向に回っているので有名です”。

わく星とそのえい星



火星の写真



木星の写真



今まで月をもっているのは地球だけだと思っていたふたりは、ほかのわく星にも、もっとたくさんの月をもったもののあることを知っておどろきました。そして、ふしぎな星の世界がいよいよおもしろくなってきました。

4. 小わく星とほうき星

今まで星のことを勉強してきたみなさんに、“太陽系はどんな星からできていますか”ときいたら、“太陽と九つのわく星、それにわく星の子どもであるいくつかのえい星がその大家族です”と答える人もいることでしょう。ところがじつさいはこのほかにまだ 小わく星 と ほうき星 をその中に加えなければなりません。

小わく星

私たちは長い間、火星の外がわには木星があり、その間にはわく星はないものと考えていました。ところが今から約150年前に、イタリアの学者が火星と木星の間を回っている小さなわく星を発見して、世の中の人をおどろかしました。これがきっかけとなって、その後どんどん発見されて、今では1500個以上の数が知られています。この中10個ぐらいは日本で発見したものです。これらの星は非常に小さく光も弱いので、肉眼ではもちろん望遠鏡でもなかなか見えないほどです。一番大きいものでも月の三分の一以下で、小さいものになると

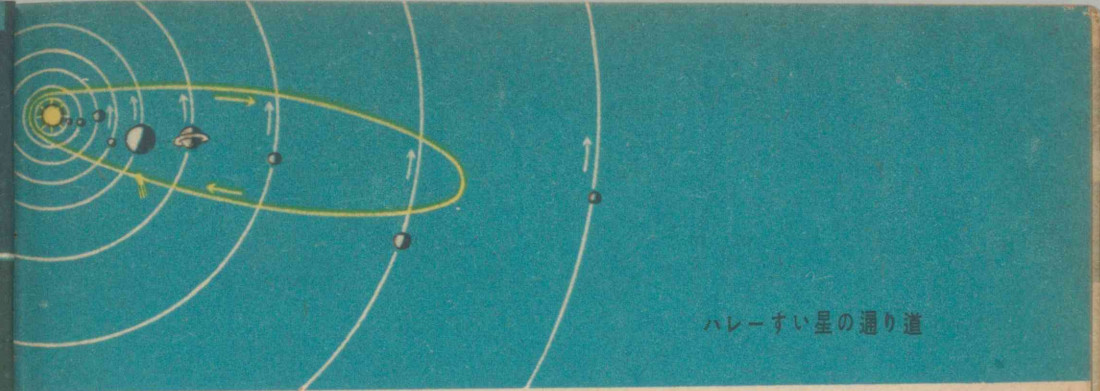
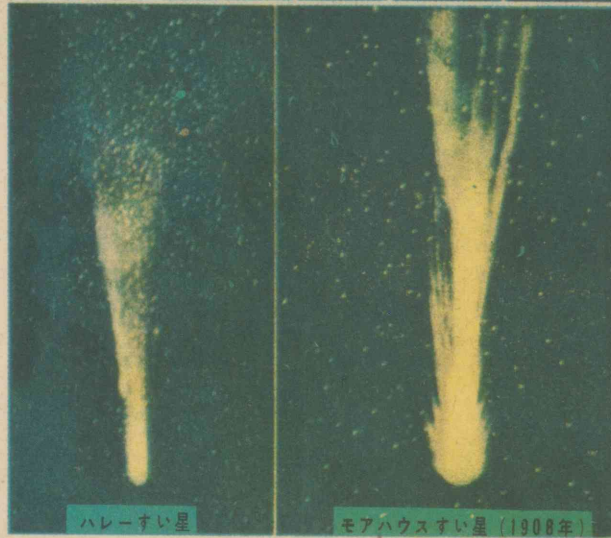
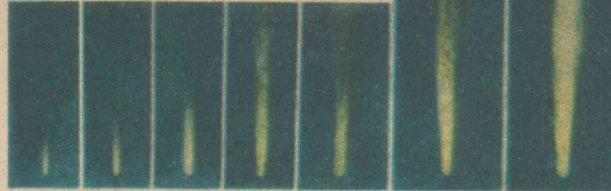
直径数キロメートルのかわいらしいものまであります。



4月26日 4月27日 4月30日 5月2日 5月3日

5月4日

5月6日



ハレーすい星の通り道

ほおき星

ほおき星っていったいどんな星だろうと、たいてい

のみなさんは頭をかしげることでしょう。現在は肉眼で見えるような大きなものは一つありませんから、みなさんが知らないのはあたりまえです。

今から約40年前非常に大きなほうき星が二つも空に現われました。その一つが有名なハレーすい星です。この星は写真のように、長い尾をもったまことに

みごとなもの、明治43年の4月から6月ごろまで大きく見え、やがて遠ざかって見えなくなりました。この星が一番大きく見えた時は、地球とのへだたりがわずか二百万キロメートル(地球から太陽までのへだたりの約八分の一)にも近ずきました。そのため長い尾がはっきり見えて、人々をおどろかしました。

この星はイギリスの天文学者ハレーによって研究され、およそ76年目ごとに地球に近づくことが発表されました。その後、はたして76年後の1759年にこの星が再び地球に近ずきました。人々はハレーの研究がりっぱであることを知り、そのめいよのためにハレーすい星と名づけました。この次に見られるのは1986年ごろです。

ハレーすい星は、その形や運動のしかたがほかの星と大へんちがっています。その通り道は非常に細長いだ円形です。太陽に近ずいた時は金星と太陽の間までとびこんでくるかと思うと、一番遠い時は海王星の外がわにまでいってし

まいます。

写真をごらんください。頭と尾をもったその特別な形は草ぼうきにどこか似た形をしていますね。ほうき星という名前も、おそらくその形からきたものでしょう。

それではこのようなほうき星は、ハレーすい星のほかにもうないものでしょうか。ハレーすい星のように大きなみごとな星はめずらしいものですが、ほうき星はほかにもたくさん知られています。小さいものは毎年いくつか見つけ出されています。これらの星はたいてい太陽のふきんに現われますので、日ぐれ時の西の空や夜明け前の東の空によく見つかることがあります。

たいていは非常に光が弱く、望遠鏡でもやっと見えるものが多いようです。そして、一度現われたら、もうそれっきり現われないのがふつうです。しかし中にはハレーすい星のように、何年かの間かくて何度も現われるものもあります。ほうき星は、このように変わった運動をしますが、やっぱり太陽系のなかまの星で、太陽の引力によって運動しているのです。

それではほうき星はどうして長い尾をひいているのでしょうか。ほうき星の正体がどんなものかはまだはっきりわかっていませんが、頭は非常に小さな固体の集まりで、それらがガスに包まれているようです。そしてこのガスは太陽と反対の方向にとび出して長い尾になるのだと考えられています。星の中にはこのようにおもしろいものもあるのです。

日食や月食はどうしておこるか

みなさんは、いつもまわくかがやいている太陽がかけたり、時にはまっ黒になったりすることを知っていますか。このように太陽がかけることを日食ひしょくといいます。

日食についてはむかしからずいぶんいろいろな迷信があります。日の神が病気になるって死ぬのだとか、大空のばけ物が太陽をのむのだとかいわれて、大さわぎしたといえます。いまも開けていない所の人の中にはこんなことを考えて、ないたりおいのりしたりする人がいるそうです。このようなことは太陽だけでなく月にも起ります。それは毎月のみちかけではなく、満月が急にかけてみか月形になったり、見えなくなったりするのです。これを月食げしょくといいます。

どうしてこのようなことが起るのでしょう。

1. 日 食

日食は月が太陽と地球の間にはいつて、太陽をかくす時におこります。太陽は月に比べると問題にならないほど大きいのですが、非常に遠くにあるので、大体月と同じぐらいの大きさに見えます。しかし地球が太陽を回る道も、月が地球を回る道も、まんまるな円ではなくほんのわずかだ円形になっています。それである時は太陽の方が少し大きく見え、ある時は月の方が少し大きく見えます。月の方が大きい時は太陽をすっかりかくしてしまいます。これを皆既食かいきしょくといいます。また、太陽が大きい時は月のまわりが金色の輪になって

かがやきます。これを金かん食きんかんしょくといえます。



日食の見えた場所（昭和23年）

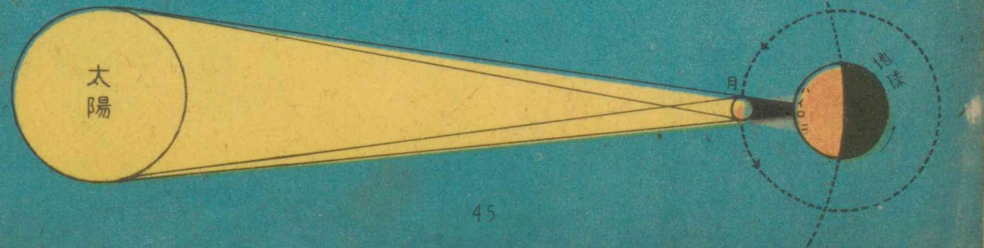
月が地球をひと回りするのに約29日半かかります。それで、大体ひと月に1度は月が太陽と地球の間にくることになるでしょう。この時の月は新月だということは、みなさんはもう知っているはずですが、ところが日食は毎月は起りません。それは地球の通り道と、月の通り道とが同じ平面ではなくて、5度ばかりかたむいているために一直線にならないからです。しかし、時には二つの軌道面がきりむすんだ所に新月のくることがあります。このようになった時に日食が起ります。

下の図は、太陽・月・地球が一直線にならんで日食になったときです。

イロの間の土地には太陽の光が少しもはいりませんので、この土地から太陽を見ると、太陽はずつかり月にかくされかき食になります。かき食が見られるのはほんのわずかの区いきです。それに月は一分間に約600kmの速さで東へ走り、地球も東へ自轉していますので、月のかげはどんどん東へ移っていきます。

上の画は 昭和23年5月9日に日食があつた所です。このかげはビルマ・シヤムを通つて中国にはいり、朝鮮を横ぎつて日本の一番北のはなれ島れんとうを横ぎつていきます。この日食はみなさんも知っているでしょう。

かき食のできるわけ





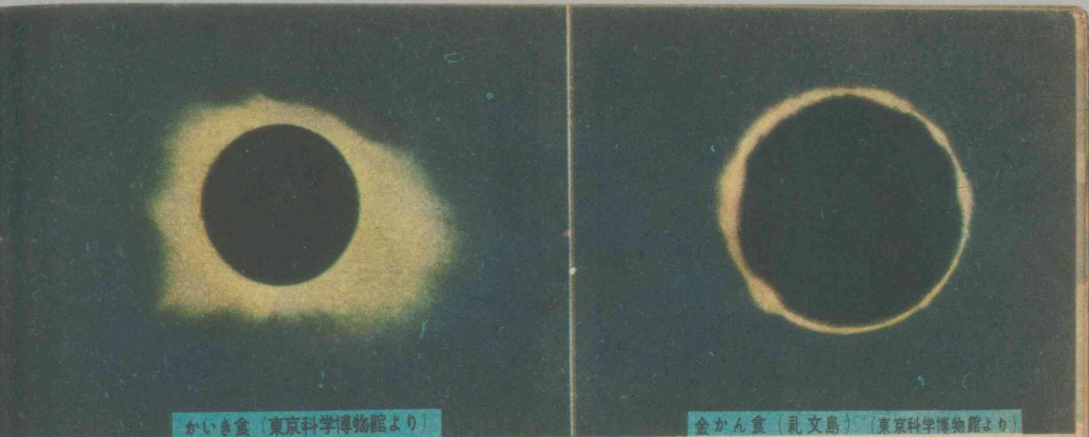
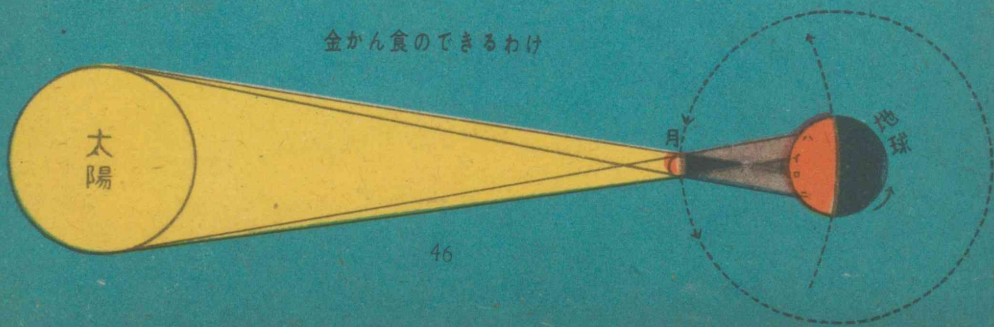
次 にハイとロニの間はかいき食にならず、太陽の一部だけがかけて見えます。これを部分食といいます。部分食はイロに近い所ほどかけかたが大きくなり、北がわのイハでは太陽の下がかけ、南がわのロニでは上にかけて見えます

上の画は昭和23年5月9日に東京で見た部分食を6年生の生徒が書いたものです。

日 食にはかいき食のほかにもう一つの場合があります。それは下の画のようになった時です。これは月が太陽より小さく見える場合に起ります。この時は月が太陽の中にはまりこみ、太陽は金色の輪になってかがやく金かん食が現れることは前にお話ししましたね。

礼文島の日食の時は、太陽と月の大きさがほとんど同じに見えましたが、太陽がほんのわずかに大きく、金かん食といってもかいき食に近いものでした。この時は、かけはじめが10時25分41秒、金かん食のはじめが11時50分35秒4、終りが11時50分37秒2、かけおわりが1時17分49秒で、金かん食の間はほんの2秒たらずでした。

か いき食の見られる場所では、食が進むにつれて日光がだんだん弱くなり、太陽が細いみか月形になるとよくはれた空もあい色がこくなって、気温が下るのがわかります。いよいよかいき食が近くなると、地上にはしまもようのかけがいくすじも動いて、何だか気味が悪くなります。まもなく太陽はすっかりかくれ、あたりはまっくらになって、いぬがないたり、鳥が飛び立ったり



かいき食 (東京科学博物館より)

金かん食 (礼文島) (東京科学博物館より)

して、まるで夜のような気持になります。

しかし、黒くなった太陽のまわりには、それは美しい光が見られます。太陽の2・3倍にひろがった青緑色のコロナや、その内がわからふき上げる赤いほのおなど、とてもことばではあらわすことができないほどのすばらしいながめです。

二 のめずらしいコロナや赤いほのおの観測、食の進んでいくようす、時間の正しい測定、月の運動のくわしい研究などは、学問上のたいせつな仕事です。そのため世界の各地から学者が集まり、いろいろな苦勞をして観測に努力するのです。

日本は昭和11年、昭和16年、昭和18年のかいき食と、昭和23年の金かん食と、わずかの間に4度も貴重な機会にめぐまれましたが、今後は約100年間は国内でかいき食や金かん食にであうことはありません。しかし部分食は、ほとんど毎年見られます。



太陽から出る赤いほのお (プロミネンス) (東京天文台より)



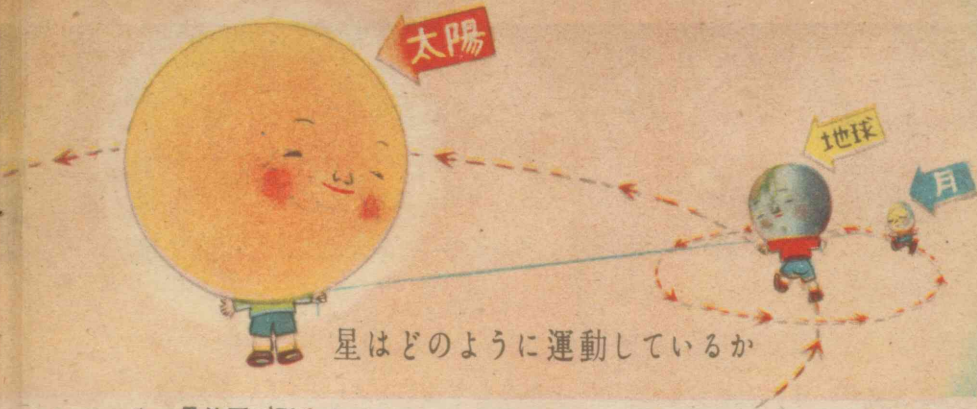
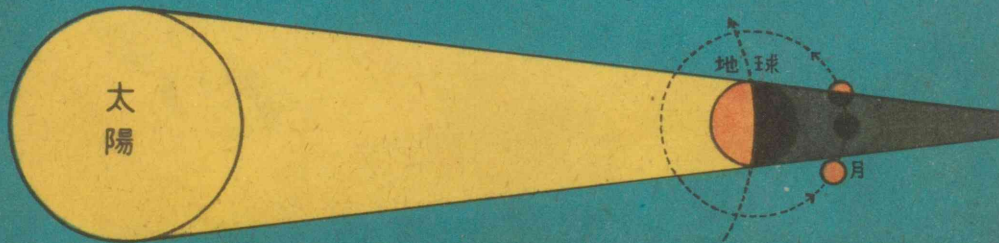
2. 月食

日食は、月が太陽と地球の間にきて一直線にならんだ時に起るのですが、
月食は月が日食の場合と反対の位置にきて一直線にならんだ時に起ります。
 ですからこの時は月は必ず満月であることは、みなさんもわかりますね。
 それでは太陽・地球・月が一直線にならんだ時に、どうして月がかけるのでしょう。それは地球が太陽の光をさえぎって、地球のかげが月にうつるからです。この時もやはり部分食やかいき食が起ります。しかしこれは日食のように見る場所によってちがうのでないことは、下の図から考えてもわかりましよう。

ですから、月食の場合はどこから見ても、かけ方や時間は同じになります。また、地球のかげは月よりずっと大きいので、金かん食になることはありません。

これで日食や月食がどうして起るかみなさんにはよくわかったことと思います。この次の日食や月食の起る日をこよみでしらべて、観察してみましょう。

月食がおこるわけ

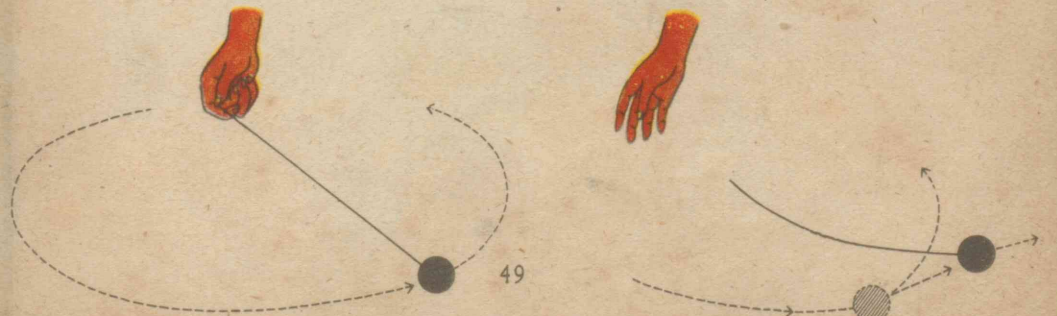


1. 星は互に引きあっている。

1m ぐらいのひもの先に重りをつけて、ぐるぐるまわしてごらん下さい。重りは手を中心にして円をえがいて回るでしょう。この時回し方をしだいはやめると、それにつれておもりが手を引く力もだんだん強くなることがわかります。

この時手をはなすとおもりはどうなるでしょう。遠くにとんでいきますね。このように、円をえがいて運動する時のおもりは、中心からはなれようとして手を引っぱります。この力を遠心力えんしんりきといいます。

月の運動 月は地球を中心にして、大体円に近い道を通ってぐるぐる回っています。そのへだたりは約384400kmあります。どうして月は地球のまわりを回るのでしょう。それは地球と月はお互に引きあっているからです。このような月の運動は、ひもの先におもりをつけて回すのと同じように考えることができます。月がいつも同じへだたりを保って運動しているのは、お互に引きあう力ととびさろうとする力がうまくつりあっているからです。もし引きあう力がなくなったら、月はたちまち遠心力で遠くにとびさってしまうことでしょう。



地球の運動

地球もまた太陽のまわりを約365日6時間でぐるぐる回っていることは、みなさんも知っているとおりで。これもやっぱり太陽が地球を引っばっているからです。太陽は地球だけではなく、九つのわく星をはじめ太陽系のすべての星を強い力で引っばっています。このように星がお互に引きあっている力を万有引力ばんゆういんりきといいます。

地球や月やその他の太陽系の星が、万有引力のきまりにしたがって動いているという考えを、初めてとなえたのがイギリスの学者でニュートンという人です。

ニュートンは1642年にイギリスに生まれました。非常にすぐれた学者で、たくさんの新しいことをみつけ出し、学問の進歩に大きなたてをたてた人です。星についても、その運動を正かくにしらべ、'なぜこうした運動をするのだろうか'と深い疑問をもちました。そして、運動の方向・速さ・それぞれのわく星のへだたりなどから、ついに万有引力のきまりをみつけました。これは今から約250年ほど前のことです。このきまりがもとになって、天王星てんわうせいの外がわにもわく星のあることが計算上から考えられ、後にはたしてそこに海王星を発見したのは有名な話です。

地球の引力

万有引力は地球上にあるすべての物にもあります。大空にむかってボールをなげても、たちまち地上に落ちてきます。これは地球とボールとの間に引きあう力がはたらいているからです。

このように地上の物にはたらく引力を、重力じゅうりきといいます。重力はその物の分量が大きいほど大きくなることは、みなさんが知っているとおりで。これが物の重さです。私たちが地上に生活できるのは、この重力のおかげだともいえます。

もし地球に引力がなかったら、それこそどうなることでしょう。



2. しおのみちひはどうして起るか

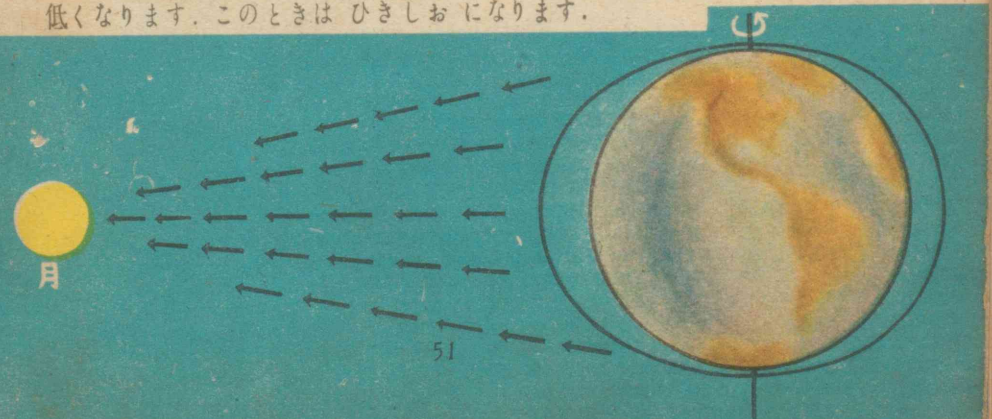
上の画は同じ場所から見た海岸をかいたものです。何をあらわしたのかわかるとは、みなさんにはわかるでしょう。

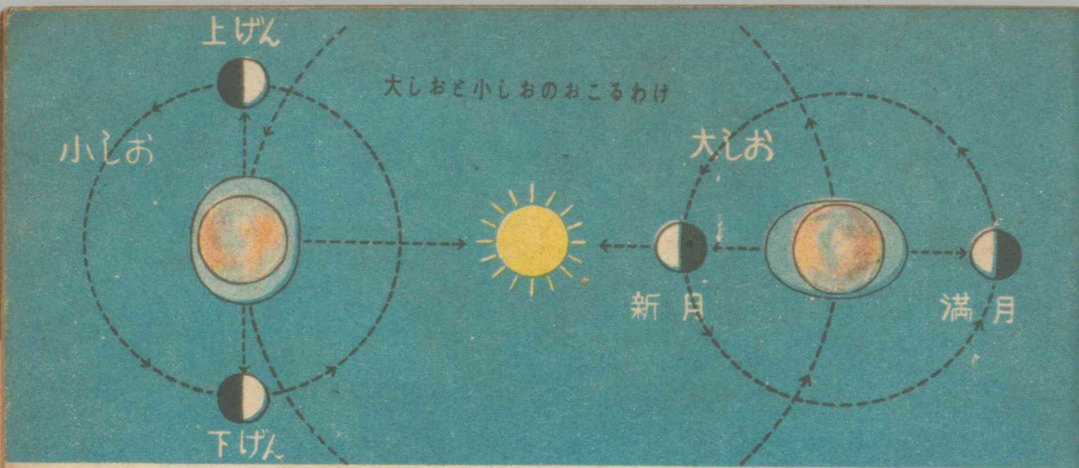
海岸にすんでいる人や、しおひがりにいったことのある人は、1日のうちで海水がみちたりひいたりするのを知っているでしょう。これをしおのみちひといいます。どうしてこのようなことが起るのでしょう。

前にしらべたことから、地球上の物はすべて月や太陽などからひっぱられていることがわかりましたね。この中で月は地球に一番近いので、地球にはたらく引力も一番大きいわけです。

しおのみちひは海水が月にひっぱられて動くために起るのです。下の図を見てもわかるように、月に近い所は引力が強きはたらきますので、海水はひっぱられてふくれあがります。ところが月と反対がわの海水もふくれあがります。それは月から一番遠いので、引かれる力が弱くとり残されたようになるからです。このようなときをみちしおみちしおといいます。

月に対して直角の方向では、海水が両がわに引きよせられたために海水面が低くなります。このときはひきしおひきしおになります。





今までのことから、みなさんには次のことが考えられますか。

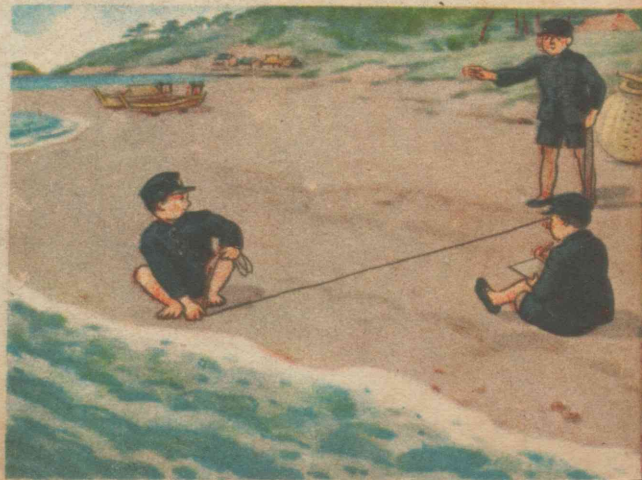
同じ時刻に地球上では、みちしおの場所が2か所とひきしおの場所とができます。ひきしおは月と直角の方向におびのように地球をとりまきます。ボールをもってきて考えてごらん下さい。

また、みちしおとひきしおは地球上の同じ場所では1日にふつう2回づつ起ります。その時刻は前の日より約1時間おくれになります。どうしてこうなるのでしょうか。月の出入りの時刻や、月の運動をしらべてそのわけを考えてごらん下さい。

このほか海岸の出入りのぐあいなどによっても、みちひの時刻にちがいがおこります。

しおのみちひには、月の引力だけでなく太陽の引力も関係します。しかし太陽は月に比べて大へん遠いので、地球にはたらく力は月の半分もありません。

上の図は太陽と月の引力によってできるみちひのようすです。月の方向とその反対がわがみちしおになりますが、太陽との関係でいろいろなばあいが起ります。



太陽・月・地球の順にならんだ時には新月になることはみなさんも知っているでしょう。このときは、太陽と月が同じがわにきますので、引力が強くなりみちひの差が一番大きくなります。満月は月がこの反対がわにきたときですね。この時は両がわから海水をひっぱるので、やはりみちひの差が大きくなります。このように新月や満月のころのみちひを大しおといいます。

太陽と月が直角の方向にある時は、上げんや下げんの月になるでしょう。このころはみちひの差が小さくなることは図を見ればわかるでしょう。このころのみちひを小しおといいます。

大しおと小しおは月に2回起ります。その間はいおのみちひの差は少しずつ変わっていきます。どうしてそうなるか考えてごらん下さい。

1年中では春と秋のひがんのころ(3月18日と9月20日ごろ)がとくにしおのみちひの差が大きくなります。これをひがんしおとよんでいます。

(しおのみちひの差や時刻については、第5学年用小学生の科学・Bの60ページをごらん下さい。)

ひでお君たちのけいかく

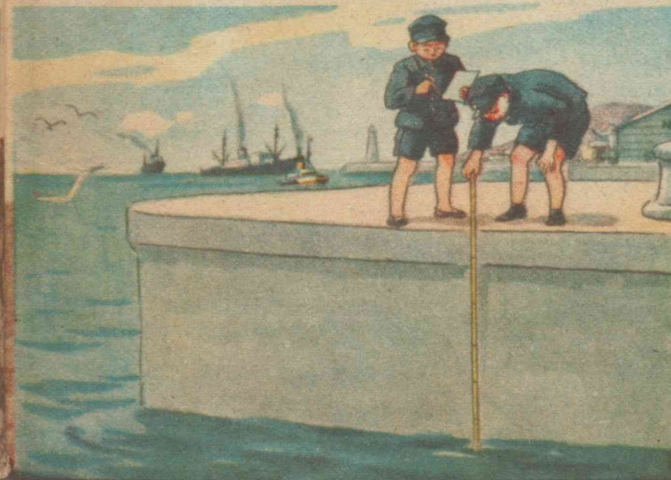
ひでお君たちの研究はんで、この夏休みにしおのみちひについてしらべることにして、次のようなけいかくを立てました。

1. しおが一番みちた時とひいた時の波うちぎわのきよりをはかる。
2. 波の静かな場所にめもりをしたぼうを立て、海面の高さの変化をはかる。
3. みちしおとひきしおの間の時間をはかる。

4. みちひは1日に何回起るか。

5. みちひの時刻は毎日どう変わっていくか。

みなさんも近くの海岸で実さいにしらべてみましょう。





シリウス

宇宙のひろがりはどうなっているか

1. 星のへだたり

太 陽をかこむ九つのわく星・たくさんの小わく星・えい星・ほうき星などの太陽系の星は、今までしらべたように、太陽を中心としてきまった運動をしています。そしてこれらの星は、もとは太陽から分かれて生まれたものだろうと考えられています。

それでは、太陽のように自分から光を出してかがやく大きな星は、ほかにないものでしょうか。

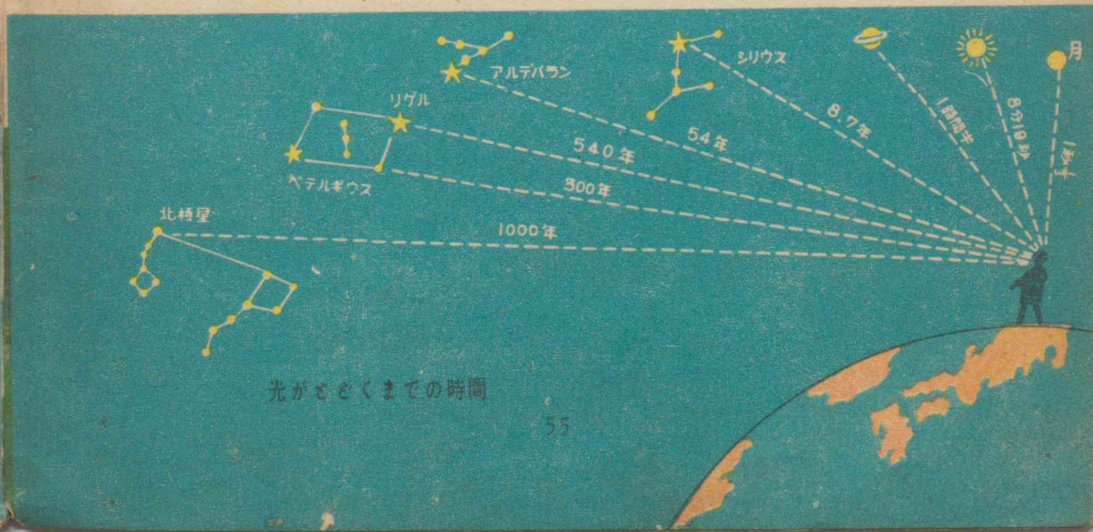
夜ごとにながめる大空には、はれてさえいれば大小さまざまな星が数えきれないほどキラキラとかがやいています。これらの星は見たところはとてもちっぽけなものに見えますが、ほんとうに小さなものなのでしょうか。

実は、これらの星は太陽と同じようなこう星で、中には太陽の何十倍何百倍もあるような大きな星もあるのです。ただそのきよりが非常に遠いために、あのように小さく見えるのです。それではどのくらい遠くにあるのでしょうか。

冬 の夜空にかがやく大犬座のシリウスはみなさんも知っていますね。これは北半球では一番よく光る星ですが、肉眼で見える一番近いこう星です。ところが、そのきよりが8光年あまりあるのですから、シリウスから出た光が私たちにとどくまでには8年半あまりかかることになります。これが北半球で見える星では一番近いものなのです。

これを太陽系の星と比べてみます。光が地球にとどくには月から1秒あまり、太陽から8分19秒、木星から約40分、土星から約1時間半、天王星から約3時間、海王星からでは約4時間かかることになります。これに比べてシリウスがどんなに遠いかがそうぞうされるでしょう。みなさんが東京でつくえの上に1mはなして太陽と地球をおいたとすれば、シリウスが神戸にあることになるのです。南半球から見えるケンタウルス座のアルファ一星は、シリウスまでの半分くらいの所にあり、地球から一番近いこう星ですが、こんな近いものはほんとうにめずらしいのです。

で すからたいの星はまだはるか遠くにあり、今見ている光はみなさんが生れる前にとび出したものも多く、おじいさんやおばあさんが生れる前にとび出したものもたくさんあります。たとえば北極星は約1000光年、お牛座のアルデバランは54光年ですが、お牛座の他の星は大体130光年です。またオリオン座の赤い星ベテルギウスは約300光年ですが、他の星はたいてい500~1000光年の遠くにあるのです。



光がとどくまでの時間

これみなさんは、一つの星座をつくっている星も実さいには近くに集まっているのではないことがわかったでしょう。

私 たちは天の星をながめた時、大きな星は近くにあるように見え、小さくまたたく星は遠くにあるように見えますが、実さいにも大体そのとおりです。1等星や2等星のような明るい星はきよりが近く光の弱いものほど遠いのがふつうです。しかし肉眼で見えるものはまだ近いもので、遠くても500光年ぐらいのものがふつうです。

ところが望遠鏡でなければ見えないような星になると、数万光年のものもめずらしくなく、中には十数万光年という遠いものもあります。こんな星になると現代人がまだいなかったころにその星から出た光がようやく今地球にとどいたことになり、余りに遠すぎて私たちにはそうぞうもできないほどです。

こう考えると、宇宙は私たちが思いも及ばないほど広いものだということになるでしょう。空にかがやく数千の星、さらに望遠鏡で見える数十億の星は、見たところはごちゃごちゃとこみ入って空にうかんでいるようです。しかし実さいには、一つ一つの星は太平洋のまん中にぼつんとうかんだ小舟のように、ひとつさびしくかがやいているのです。

2. 星の年れい

も うみなさんが気づいているように、星にはずいぶんいろいろな色があるでしょう。たとえば、シリウスは白くかがやき、リゲルは青白く、カペラや太陽は黄色く、アルデバランやアンタレスは赤味をおびています。どうしてこんな色のちがいがあるのでしょうか。

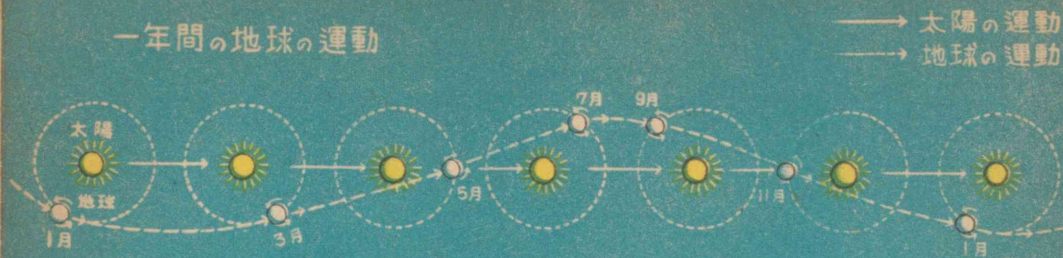
これは、その星の温度と星を包んでいるガスがちがうためだろうと考えられています。これはちょうど鉄のぼうに熱を加えた時、はじめは赤黒い色ですが、温度が高まるにつれて黄色味をおびやがて白色になるように、青白い星や白い星は温度が非常に高く、赤い星は温度が低いと考えられます。

こ のように色にちがいがあるのは、星の年れいによるものようです。

しかしこの年れいは私たちがそうぞうできないほど長いもので、とても何年などというよび方ではあらわすことができません。

まだ若い星は非常に大きくて色も赤味をおびていますが、だんだん小さくなっていき、それにつれて色も青白くなっていきます。もつと年をとるとますます小さくなり色もまた赤くなってしまいます。たとえば、アンタレスやアルデバランは若い星で、大きさも太陽の何百倍もあります。シリウスやベガは青年時代の星であり、太陽のように黄色味をおびたものは、だいぶ年とつた星だということになるでしょう。

一年間の地球の運動



3. こう星の運動

こう星はお互の位置を変えないことから、みなさんにはこう星は動かないもののように思われるでしょう。それではこう星は動かないのでしょうか。動くのはわく星やほうき星や月だけでしょうか。

むかしはこう星は動かないものと思っていました。ところが今から200年ほど前に、シリウスやアルデバラン等がずっと前の位置から少し動いていることがわかりました。その後研究が進むにつれて、こう星も運動していることや、その運動のようすなどがだいぶくわしくわかってきました。

しかし長い間動いていることがわからなかったほどですから、その動き方は非常にわずかで、月の直径ほど動くのにも何千年も何万年もかかるものが多いのです。こういうとみなさんには、こう星はずいぶんのろのろ運動しているように思われるでしょうが、決してそうではないのです。

こう星はどれもものすごい速さで動いているのですが、宇宙の空間があまりに広く、星のへだたりがあまりに大きいため動いているように見えないだけです。これはちょうど遠くの飛行機ほどおそく飛んでいるように見えるのと同じことです。

私たちが方位をきめる手がかりにしている北極星も、1秒間に17kmの速さで太陽系にむかって動いています。また、アルデバランは1秒に54km、リゲルは1秒に24kmの速さで太陽系から遠ざかっています。こんなことは地球や太陽には関係のないことのように思われますが、じつは太陽もやはり太陽系の星全部をひきつれて、ヘルクレス座の方に1秒間に20kmの速さで動いている



ことがわかりました。そうすると地球は自轉しながら太陽のまわりを回り、しかも20kmの速さで動いているのですから、ずいぶん複雑な運動をしていることになりましょう。このように地球は太陽と共にものすごい速さで飛んでいるのに、どうして私たちには少しも感じられないのでしょうか。みなさんで考えてもらいなさい。

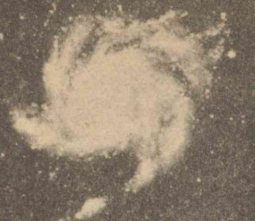
4. あまの川の宇宙

夏から秋にかけて、よくはれた夜大空を見ると白い粉でもまいたような細長い帯が、北から南へ大空を横ぎっているのが見られます。これがあまの川で、一名を銀河ともいいます。

あまの川は、肉眼で見ると青白くいちめんぼうっとかがやいていますが、じつは数知れぬほどたくさんのこう星が集まったものなのです。ではどうしてあのように細長い帯のように見えるのでしょうか。これはたくさんの星が、あまの川の方にはるか遠くまでひろがっているため、遠くにある無数の星の光が重なりあってあのように見えるわけです。

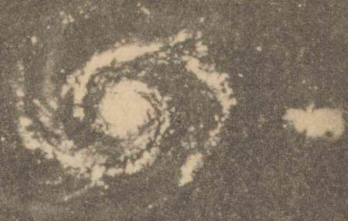
このあまの川の星の集まりには、太陽や地球はもちろんのこと、私たちの目にうつる星はすべてふくまれています。そしてこれらの星が集まって、ものす

このうずまきが一つの宇宙です。かみのけ座のうずまき星雲



この中の小さな点が次の写真に見られるような星団です。

かりいぬ座のうずまき星雲



ヘルクレス座の星団



星団の中の白い点がどれも太陽のようなこう星です。



こと座のわのように見える星雲



アンドロメダ座のぼうずい形星雲

大熊座のうずまき星雲



オリオン座の暗黒星雲



ごい大きなうずまきを作っているようです。これがあまの川の宇宙です。

あまの川宇宙の形は球ではなく、おそらく平べったくてまん中がふくれたレンズのような形だろうと考えられています。その大きさは直径が約十萬光年で、中心部の厚さが約二萬光年もあるだろうといわれています。太陽はこの宇宙のはじの方にあるちっぽけな一つの星にすぎません。

ところが、それから数百万光年もはなれたところには、またあまの川と同じような別の宇宙があります。このようなものが、おそらく一億もあって、これがさらに大きな宇宙を作っていることでしょう。

写真をごらん下さい。うず巻形の雲は、じつはおびただしい数の星が集まってできている宇宙です。天の川の宇宙もたぶんこのようなものでしょう。この宇宙の一つの点が星団とよばれる多数の星の集まりです。この星団はまた、おどろくほどたくさんのこう星からできているのですから、宇宙の大きさはとても私たちの考えも及ばないほど大きなものでしょう。

このように考えれば、地球がどんなにちっぽけなものかわかるでしょう。宇宙を地球の大きさにたとえたら、地球は風のまにまにとんでいる一点の花粉にでもたとえたらいいでしょうか。

アメリカでは、30年もかかって大望遠鏡を作っていましたが、最近ようやくできあがり、パロマという山のいただきにそなえつけました。この望遠鏡は反射鏡の直径が約5 m (200インチ)もあるものです。

この望遠鏡は十億光年のむこうまでわかるということですから、これからは今まで知られなかった新しいことがしだいにわかってくることでしょう。

十億光年のむこうはどんなになっているだろうか。宇宙はどこまでひろがっているのだろうか。これは今後の大きな問題です。ちっぽけな地球にすんでいるさらに小さな私たちの力で、大宇宙のなぞをどこまでとくことができるでしょう。

星と私たちの生活

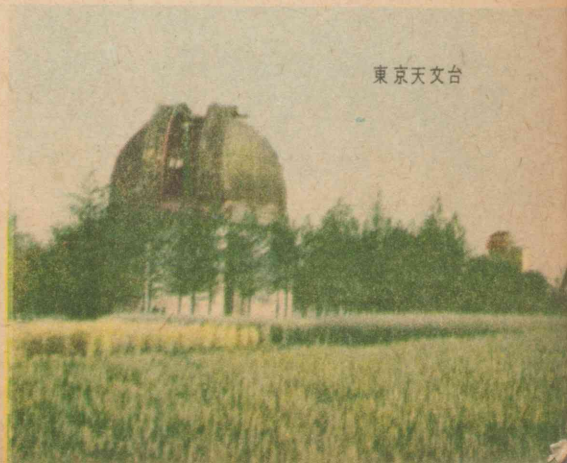
地球は太陽のまわりを回っている小さな一つのわく星にすぎませんが、私
たちにはかけがえのない生活の ぶ台 です。私たちに一番近い太陽系の
星でも、人間の力ではこえることのできない大きな空間をへだてたはるかむこ
うにあります。まして大空にきらめく太陽系以外の星は、近いものでも数光年
というはるか遠くにあつて、人間の存在などとはなんの関係もなさそうに見え
ます。けれどもこれらの星は、私たちの生活と、けつして無関係なものではあ
りません。どんな関係があるかみなさんも考えてごらん下さい。

1. 星とこよみ

私たちの生活と一番関係の深い天体は、なんといっても太陽です。人間だ
けでなく、地球上のあらゆる生物は日光のめぐみがなくては生きていけ
ないことは、今さら説明するまでもないことでしょう。

このほか、私たちの生活になくてはならない こよみ も太陽・月・星と深い
関係をもっていることは、5年生の時にしらべたことでしょう。

地球は自轉しながら太陽のまわりを回っているために、晝と夜がてき1日と
いう時間の単位もきまるのです。また、1年の長さがわかり、その間に
春夏秋冬の変化が起るのもこのため
です。月のみちかけは、むかしから
長い1年をてきとうの長さにくぎる
1月という単位を教えてくださいました。



東京天文台

私たちは、時刻をきめるのに太陽の南中したときをもとにしていること
は、もう知っているでしょう。太陽の南中した時を正しくはかるために
は、正しい方位をきめなければなりません。これには星が一番よい手がかりで
あり、天文台でははれた夜はいつも星の運動を観測して、正しい時刻をきめて
います。

2. 星と地上の位置

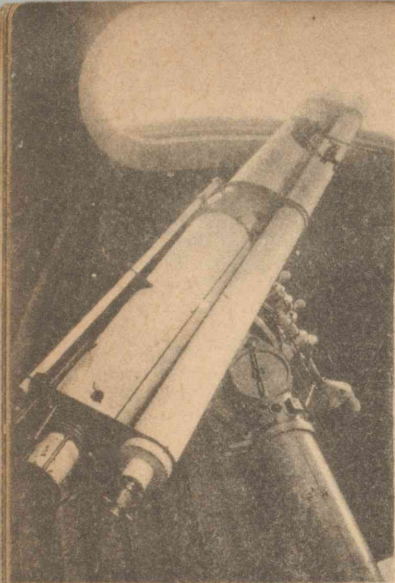
地上の位置をあらわすのに、経度やい度を用いていることはみなさんも知
っているでしょう。見渡す限り海と空ばかりの大海の中で、自分のいる
位置を知るためには、星の観測を行つて経度やい度をはからなければなりませ
ん。ですから航海には必ず天文観測を行つて、今船がどのへんをはしっている
かを知るのです。

このようなことは陸地でも行われています。天文観測によってその土地の1
度の長さを正しくはかり、これがもとになって地図ができあがるのです。

星の利用でもう一つわすれることのできないのは、方位の決定です。山道
で方がくがわからなくなり、日がくれてしまった時ほど心ぼそいものは
ありません。このような時、ただ一つの手がかりになるのは、いつも眞北にか
がやいている北極星であることはだれでも知っていることです。

方位を知るのには、ふつう じしやく を用いています。これはいつでも手が
るに方位を知ることができて便利なものですが、場所によつてくるいがきま
す。日本では正しい北よりも5度ばかり西へよつた方をさします。これに比べ
ると星の位置はせいかくです。正しい方位を知るのに天文観測をするのはこの
ためです。

このほか、海岸に生活する人々にとってとくに関係の深いしおのみちひも、
地球・月・太陽の関係を知ることによつてわかることは、みなさんが前にしら
べたとおりです。



東京天文台の望遠鏡 (直径65 cm)

3. 望遠鏡

望遠鏡がなかったむかしの時代には、だれもが肉眼だけで星を観測していました。それだけに天文に関する知しきも浅く、大体太陽系の星の運動にかざられていました。

ところが、今から約300年ほど前に、ガリレイがはじめて望遠鏡で天体を観測してから、急に天文の知しきが深まりました。また望遠鏡もしだいに改良され、現在はすばらしいものができていることは前にお話したとおりです。

望遠鏡にはレンズだけの組合せによって作られている屈折望遠鏡と、レンズと大きな鏡の組合せによってできている反射望遠鏡の二つの種類があります。東京天文台にある望遠鏡は屈折望遠鏡で、レンズの直径が65cm (約26インチ) あります。パロマ山上の世界一の望遠鏡は反射望遠鏡で、反射鏡の大きさが約5m (200インチ) あるのです。

レンズの組合せによるかんたんな屈折望遠鏡は、みなさんでも作るができます。自分で作った望遠鏡で月や星を見るのは楽しみなものです。

(望遠鏡についてのくわしいことは、第5学年用小学生の科学C58ページをごらんください)



Approved by Ministry of Education (Date July 8, 1949.)
 著作権所有
 文 部 省
 刷 刷 印 刷 昭和24.8.30 刷 刷 発 行 昭和24.9.20
 (文 部 省 検 査 済 昭 和 24.7.8)
 刷 刷 発 行 者
 東 京 書 籍 株 式 会 社 代 表 者 長 得 一 東 京 ・ 北 ・ 池 袋 1 - 8 5 7
 日 本 書 籍 株 式 会 社 代 表 者 木 村 謙 之 助 東 京 ・ 文 京 ・ 久 野 1 0 8
 大 阪 書 籍 株 式 会 社 代 表 者 松 村 九 球 衛 大 阪 ・ 西 成 ・ 津 守 5 9 6
 刷 刷 者
 凸 版 印 刷 株 式 会 社 責 任 者 山 田 三 郎 夫 東 京 ・ 板 橋 ・ 志 村 5

¥44.00

