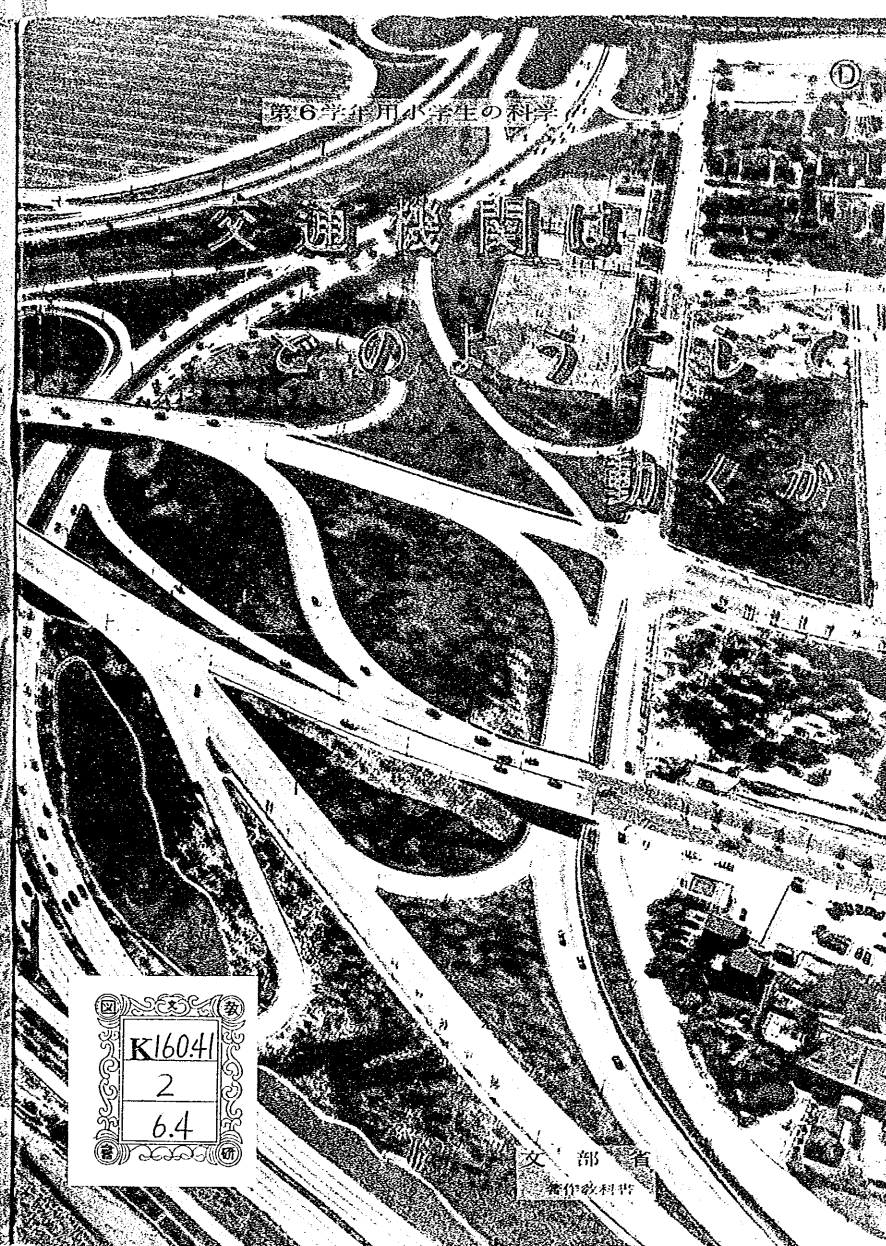
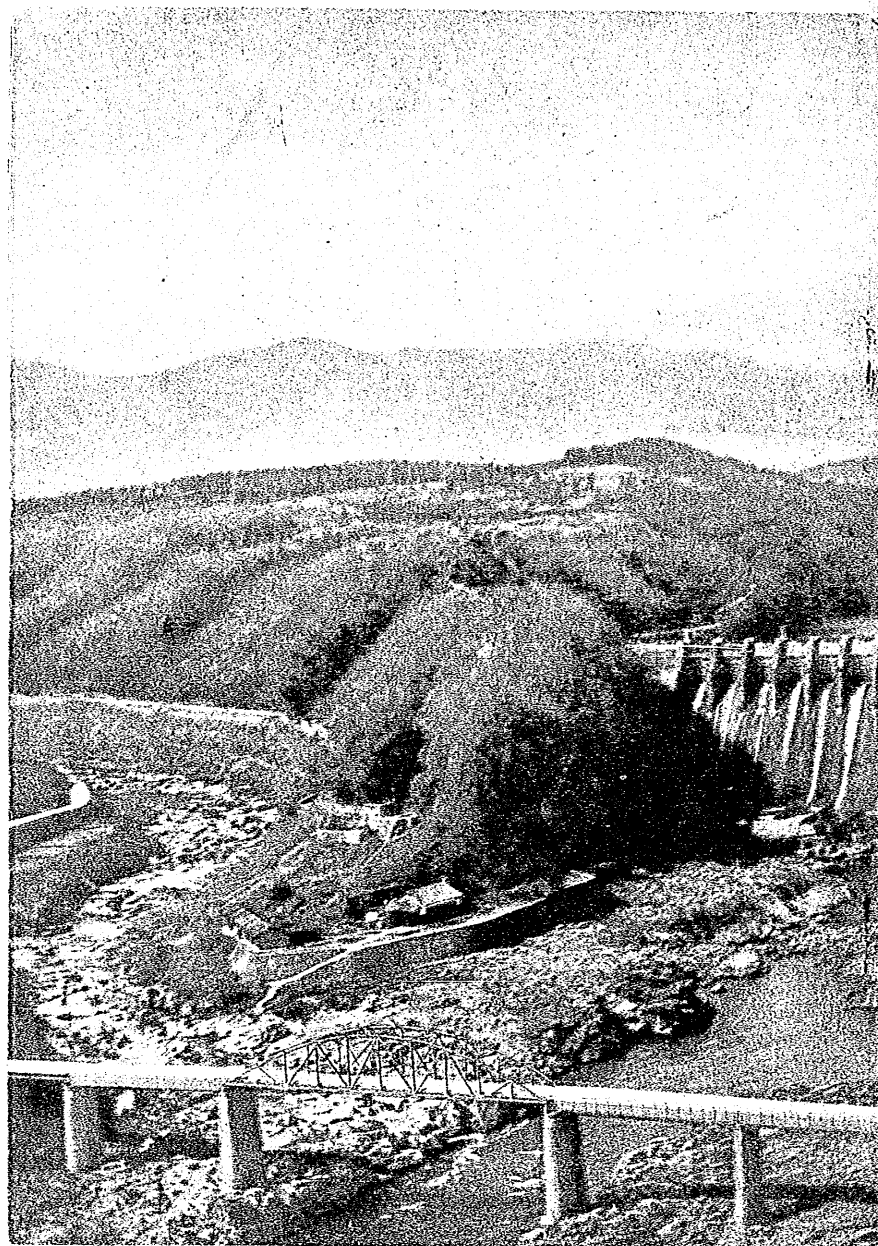


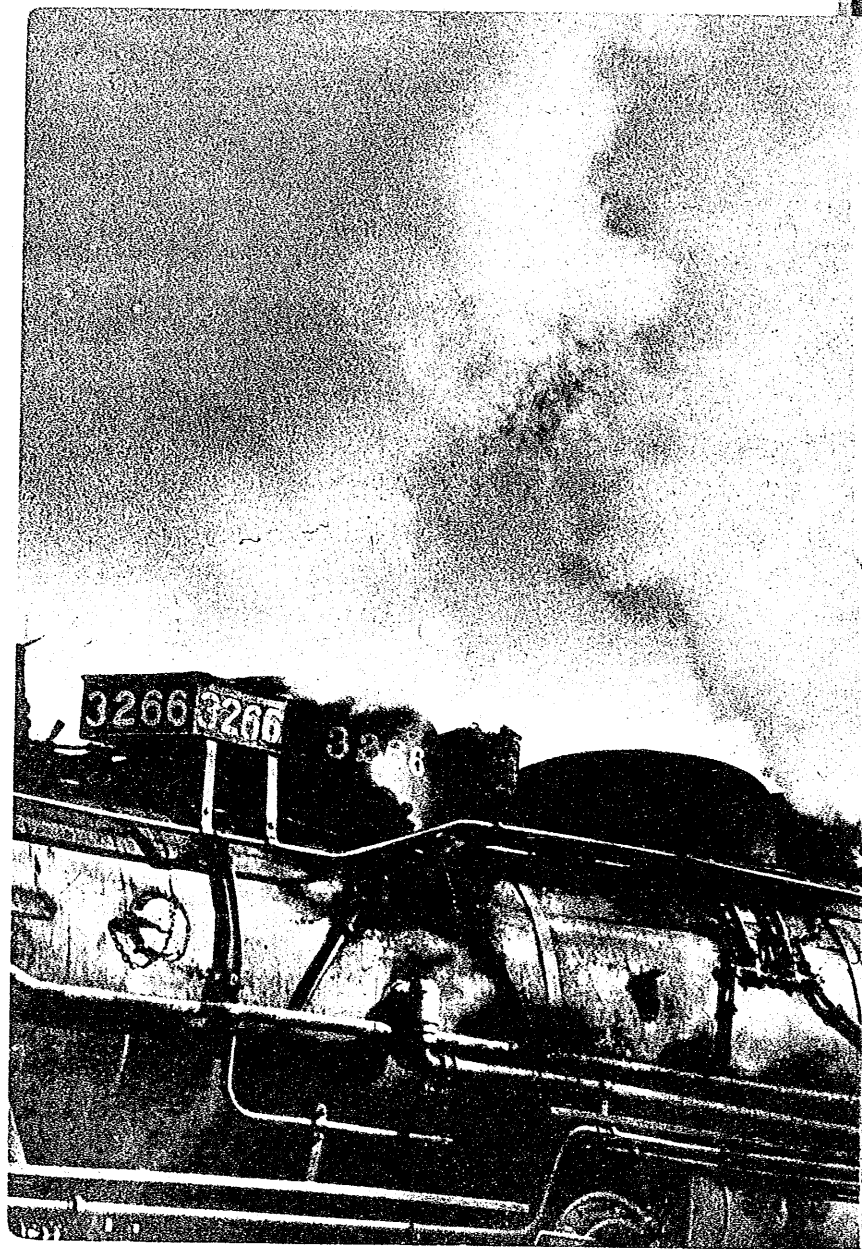


第6学年用小学生の科学

交通機関は
どのようにして
動くか

K16041
2
6.4

文部省
科学教育司



第6学年用
小学生の科学

24

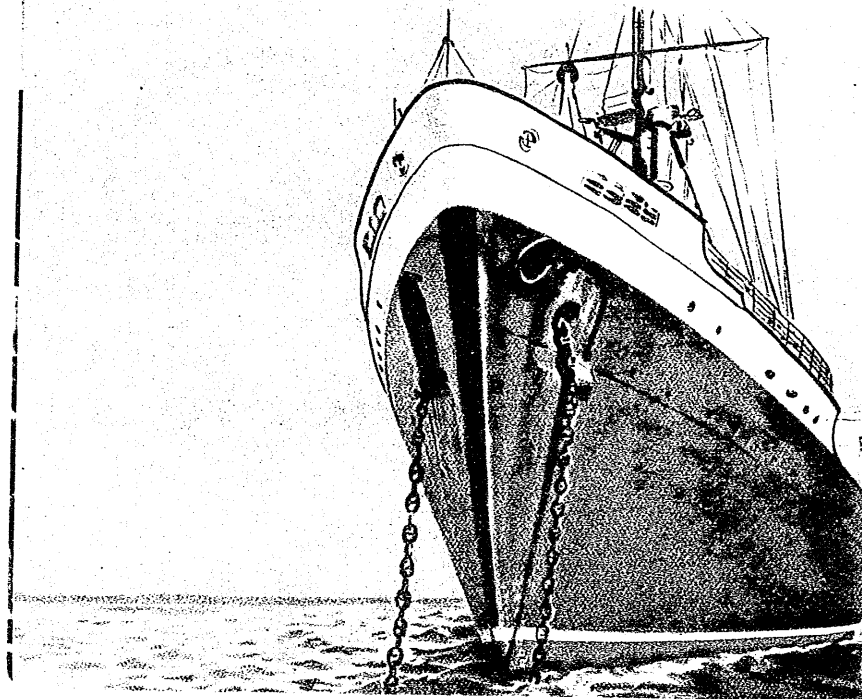
交通機関はどのようにして動くか

文部省図書為刊行課贈

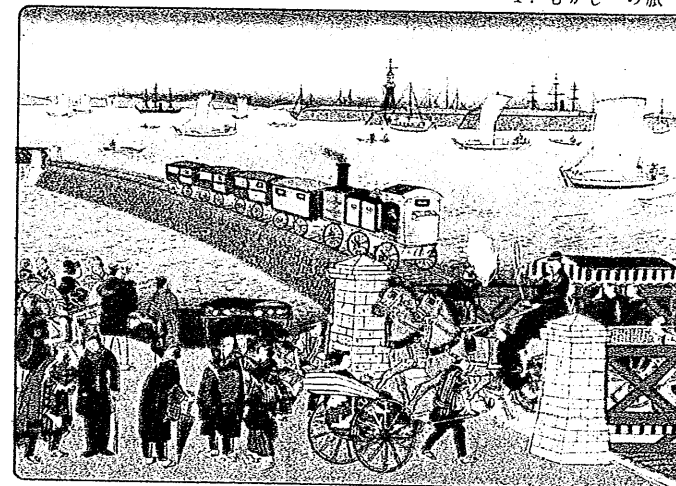
文 部 省

むかしの旅、今の旅

むかしの旅	1
じょうき機関車	3
船は、どの	11
電車は、どの	18
自動車は、どの	21
飛行機は、どの	21
未来の交通機関	42



1. むかしの旅

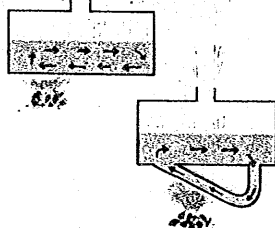


2. 明治時代の交通機関

なぜ、すいじょうきで、こんな強い力が出るのでしょうか。

それは、水がわくと、ひじょうにたくさんのすいじょうきができるからです。たとえば、約1 lの水がになつてすいじょうきにかわると、約1700 lになります。とじこめられた試験管の中では、そう大きくなれないので、すいじょうきは、ふくれようとして、にげばをさがして、強くせんをおすのです。

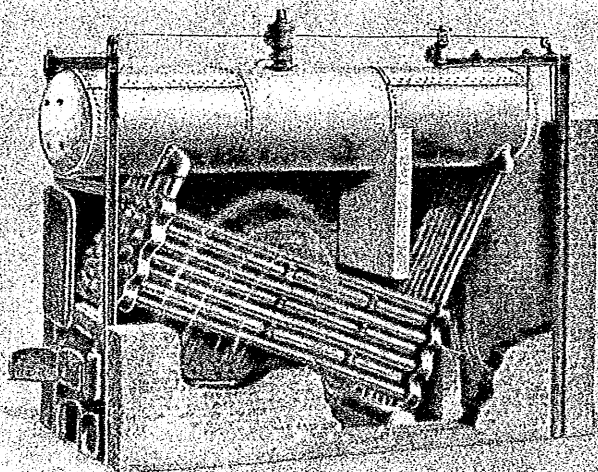
このすいじょうきの大きな力をつかって、ピストンをおして動くのが、じょうき機関です。



すいじょうきを作るためのかまをボイラーといいます。

左の図で、どちらのボイラーが、すいじょうきを作るのにつごうがよいでしょう。

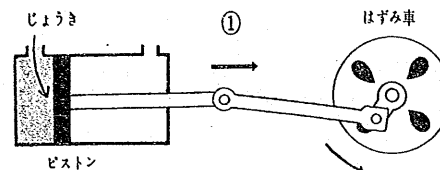
下の絵は、じょうき機関に使つてあるボイラーの例です。どのようにしてじょうきが出てくるか、考えてみましょう。



じょうき機関は、ボイラーでできたじょうきを、どのように使つて動くのでしょうか。

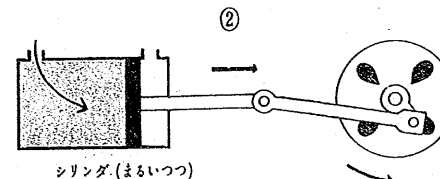
① ピストンを右へおす

じょうきが左の口からシリンダの中はいって、ピストンを右へおすと、はずみ車はやじるしのようにまわります。



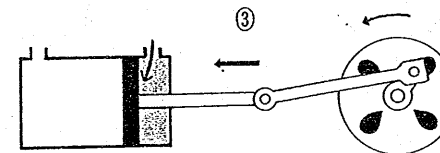
② 車ははずみでまわる

ピストンが右のはしにきて、車をおしまわさなくても、車は、まわり出した力で同じむきにまわりつづけます。



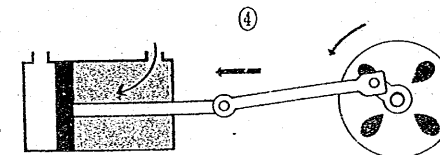
③ ピストンを左へおす

つぎに、右の口からじょうきがいり、ピストンを左へむかへおすと、ピストンの左がわのじょうきは左の口から出て、はずみ車は引きつづき同じむきに引きまわされます。

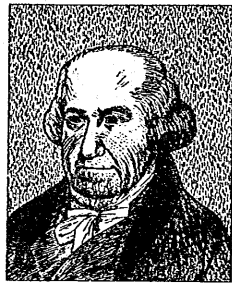


④ 車ははずみでまわる

ピストンが左のはしにきて、車をまわさなくても、車はまわってきた力で、同じむきにまわりつづけます。



このようなはたらきをくりかえして、ピストンが右へ左へと行ったりきたりすると、はずみ車は、その力で、くるくるまわります。

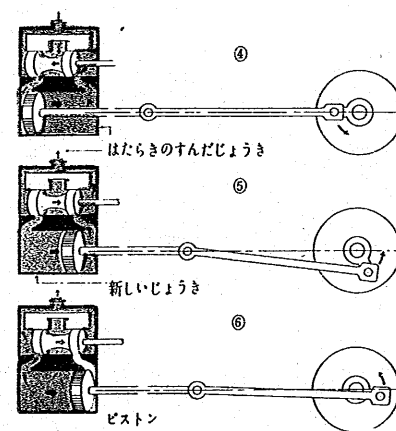
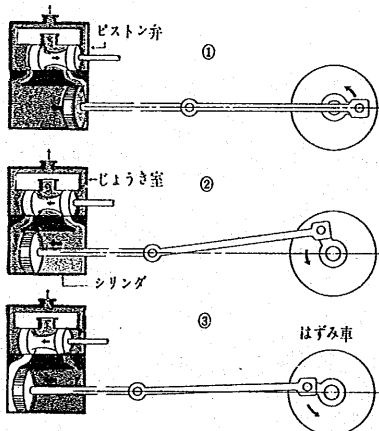
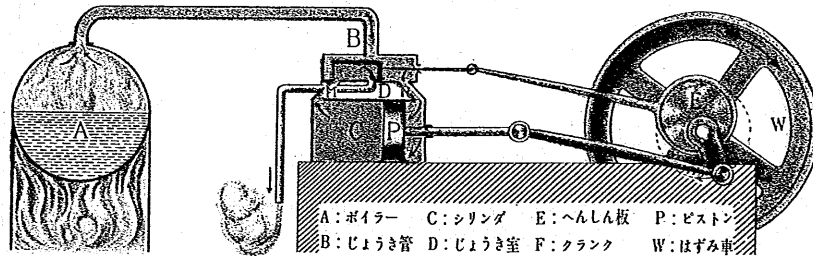


ジェームス=ワット

じょうき機関 は、むかし から、いろいろな人によって研究されましたが、1769年に、イギリス の ジェームス=ワット という人が、実際に役にたつようなものを、はじめてつくりました。

その後も、いろいろな人が改良を加え、今日のような りっぱ なものをつくりあげたのです。

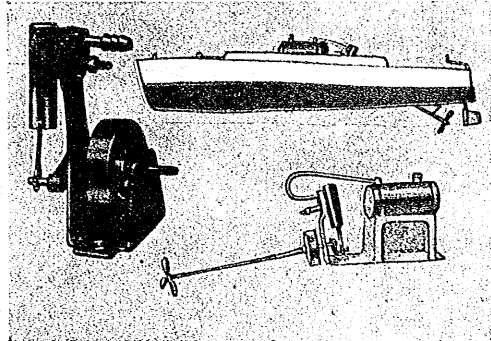
研究1、つぎの絵は、じょうき機関 のだいたいの ようす を示したものです。どのように動くか、しらべてみましょう。



研究2, “首ふりエンジン”

などというて、シリンダを左右にふって動く、おもちゃの じょうき機関 があります。

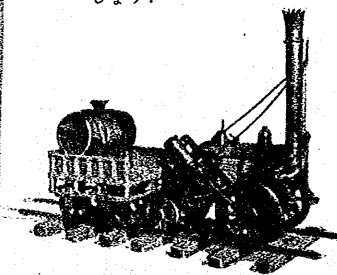
どのようにして動くのかしらべてみましょう。



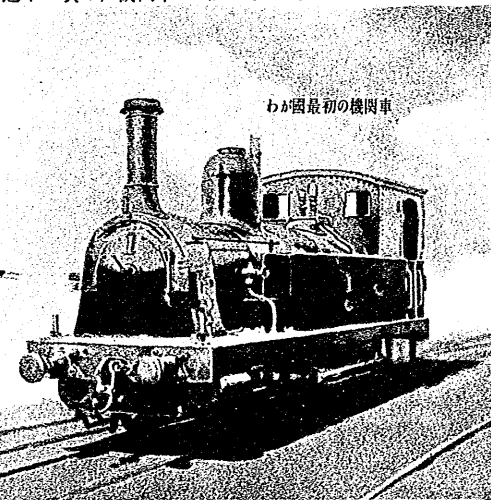
2. じょうき機関車 の しくみ はどのようになっているか

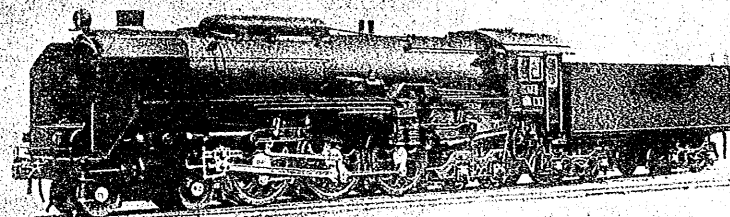
じょうき機関 が 発明されてから、馬のかわりに、これを使って車を走らせてみたいと考えた人はたくさんありましたが、やってみるとむずかしくて、役にたつものはなかなかできませんでした。ところが、1833年、イギリス の スチブソン が、苦心をかさねて、実用になるような機関車を作ることになりました。

じょうき機関車 には、いろいろ形のかわったものがあります。使いみちはどんなにちがうでしょう。近くの駅で、機関車 の はたらき をしらべてみましょう。

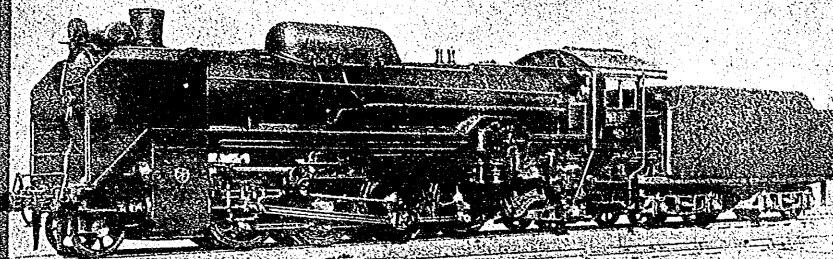


スチブソンの第一号機関車

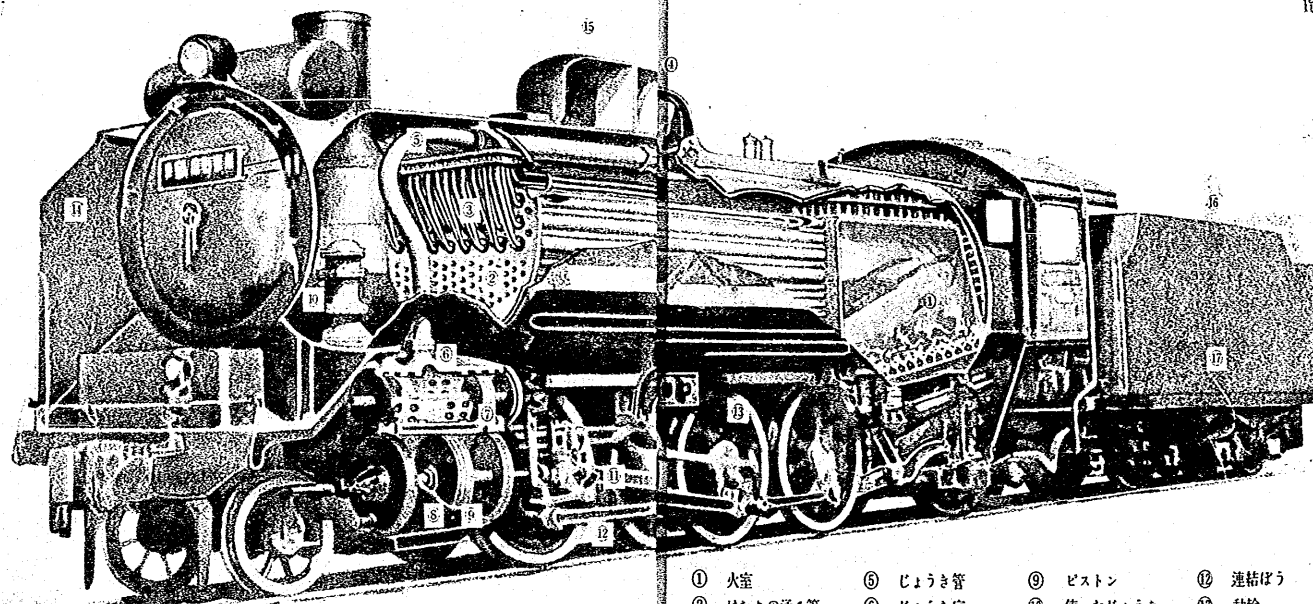




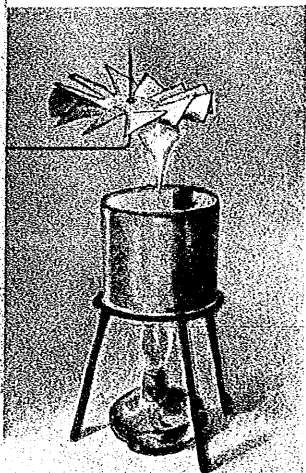
Cというのは、動輪が三つある じょうき機関車です。動輪が大きいので、早く走れますから、旅客列車に使います。



Dというのは、動輪が四つある じょうき機関車です。動輪は少し小さいが、引く力が強いから貨物列車に使います。



- | | | | | |
|-----------|---------|-------------------|----------|--------|
| ① 火室 | ⑤ じょうき管 | ⑨ ピストン | ⑬ 連結ぼう | ⑮ 石炭入れ |
| ② けむりの通る管 | ⑥ じょうき室 | ⑩ 使ったじょうきを
出す管 | ⑭ 動輪 | ⑯ 水入れ |
| ③ 過熱管 | ⑦ ピストン弁 | ⑪ 主連ぼう | ⑫ けむり受け板 | |
| ④ じょうきだめ | ⑧ シリンダ | | ⑬ すなばこ | |



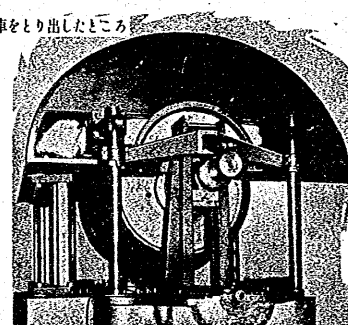
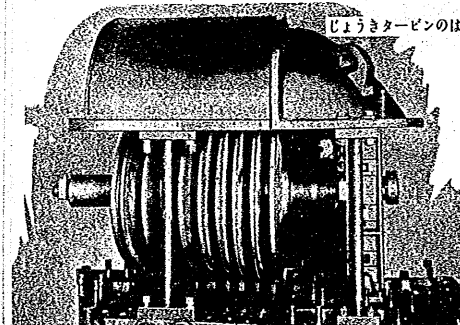
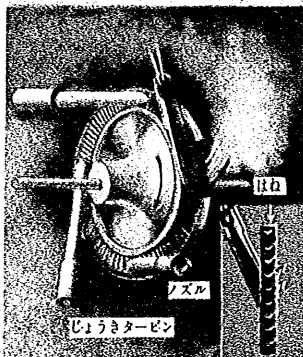
3. じょうきタービンはどのようにして動くか
すいじょうきの力で動く機関には、じょうき機
関のほかに、じょうきタービンがあります。

すいじょうきの力をつかって、つぎのような実
験をしてみましょう。

(1) かんづめのあきかで ボイラー を作り
ます。これに、すいじょうきの出る 小さな
あな と、水を入れる少し大きい あな をあけ
ます。大きいほうの あなには コルクのせん
をして、安全べん とします。

(2) ブリキ またはうすい板ではね車を作り、
左の図のように組み立てます。

(3) ボイラー にはきばかり水を入れ、熱して、
出てくる すいじょうきを はね車にあてます。
このように、じょうきの力で はね車をまわす
ようにしたものを じょうきタービン といいます。
じょうきタービン には、いろいろの種類がありま
す。どれも、はね車をいくつか組みあわせたもの
を使います。まわるとき、しんどう が少なくて、
大きな馬力を出すことができます。



じょうきタービンのはね車をとり出したところ



船はどのようにして動くか

1. ほかけ船

もけいの船をこしらえて走らせてみましょう。

どんな形の船がよく走るでしょう。また、ひっくりかえりにくいでしょう。

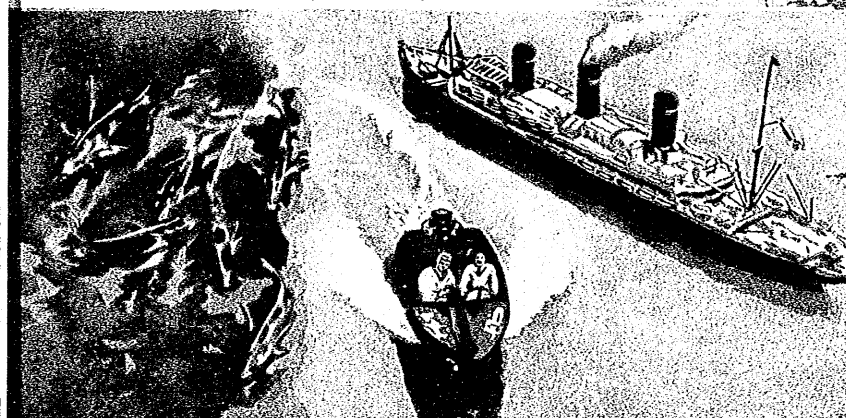
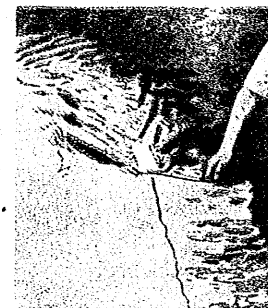
(1) 図のように、木の厚い板に糸をつけて、水の中で引
いてごらんさい。

A. 水の じゃまする力 が、手にどう感じられますか。

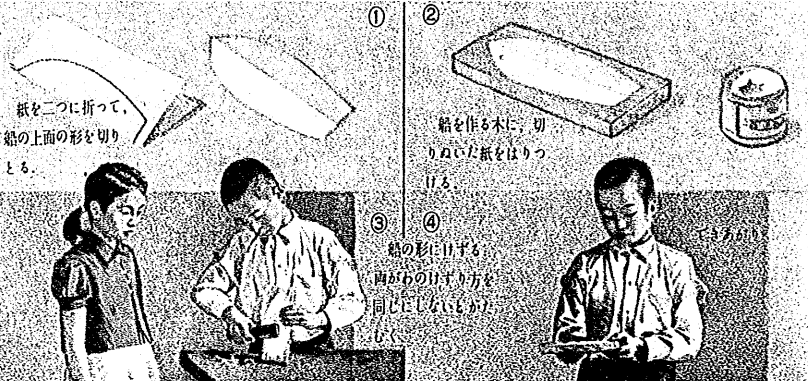
B. 木のまわりの水の動きかたに注意してみましょう。

うずまき ができますか。

(2) 四角な木では、らくに水を分けて進むことができま
せん。水中をおよいでいる魚の形は、船の形のよいお
手本になります。



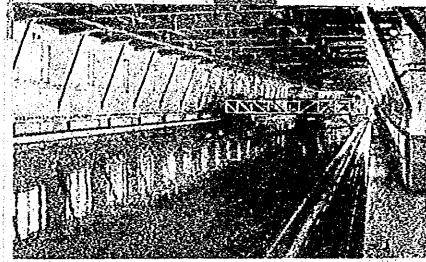
板をけずって船体を作りましょう。



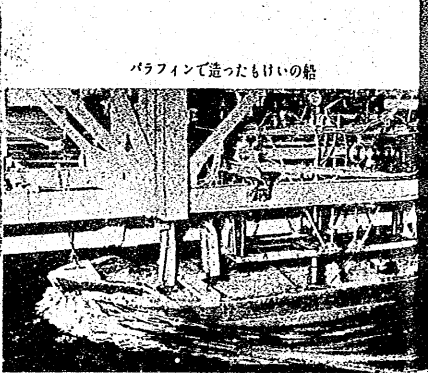
(3) できあがった船に糸をつけて、(1)と同じように引いてみましょう。

- A. 水の じゃまする力 を、前とくらべてみましょう。
- B. 水の流れるようす や うずまき は、前とどちらがうでしょう。

船を新しく造るときには、まず設計にしたがって、パラフィンで、その船のもけいを造ります。それを、細長い池の中にうかべて走らせてみます。そして、船の形をきめます。



もけいの船で水のじゃまする力をしらべます

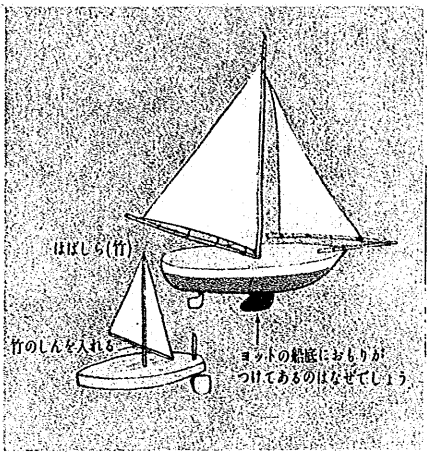


パラフィンで造ったもけいの船

船ができたら、図のように、かじと ほをと取り付けましょう。

ほ は、船のどこにとりつけたらよいか、わかりますか。

それは、ほ の重さの中心と、船の重さの中心とが、ほぼ同じ えんちよく線 の上にあるようにすることがたいせつです。

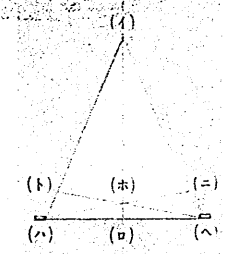


ほ の 重さの中心のみつつけ方は、下の図のようにします

おもり をつけた糸を ほの(イ)点にむすびつけ、糸のはし を持つてつりさげ、糸にそって ほの上に、(イ)(ロ)の線をかきます。

つぎに、(ハ)点に 糸をむすびつけてさげ、(ハ)(ニ)の線をかきます。(イ)(ロ)の線と(ハ)(ニ)の線のまじわる点(ホ)が、この ほの重さの中心になります。この重さの中心を、重心といいます。

(へ)の点に糸をむすびつけてさげてごらんさい。糸は(ホ)をとおりません。(イ)(ロ);(ハ)(ニ)、(へ)(ト)の三直線は、(ホ)をとおります。





船体の重心は、どのようにしたらわかるでしょう。

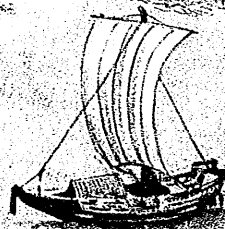
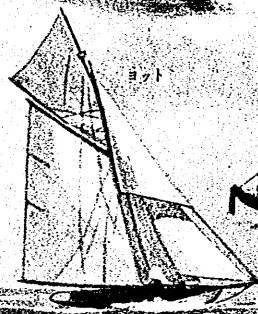
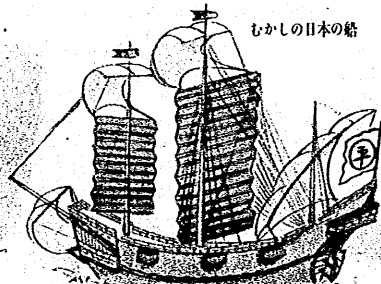
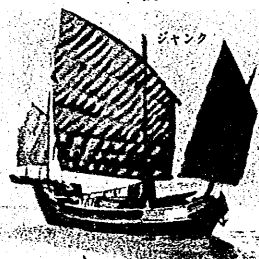
へさき から とも の まん 中 に 線 を 引 き、その 上 に 糸 を 細 い く ぎ で と め、糸 を 持 っ て 船 を さ げ て、船 が 水 平 に な る よう に し ま す。この 線 を の ぼ し た 船 体 の 中 に 船 の 重 心 が あ り ま す。

糸 を と め た (ト) 点 の えん ち ょ く 線 上 に ほ の 重 心 (ホ) 点 が い く よう に ほ 柱 を 立 て る と、船 は 前 後 に か た む か な い て 進 ゐ ま す。

ほ か け 船 が で き た ら、水 に う か べ て 風 を 送 り、走 ら せ て み ま し ょ う。う ま く 走 り ま す か。

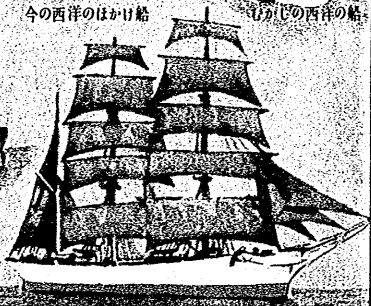
む か し の 人 が 風 の 力 で 船 を 動 か す こ と を 考 え 出 し て か ら、だ ん だ ん 交 通 が ひ ら け て き ま し た。ほ か け 船 は、じ ょ う き 機 関 が 発 明 さ れ る ま で の 数 千 年 間、海 上 の た い せ つ な 交 通 機 関 で し た。今 日 で も、ほ か け 船 は 便 利 で す か ら、さ か ん に 使 わ れ て い ま す。

むかしの日本の船



今のほかけ船

今の西洋のはかけ船



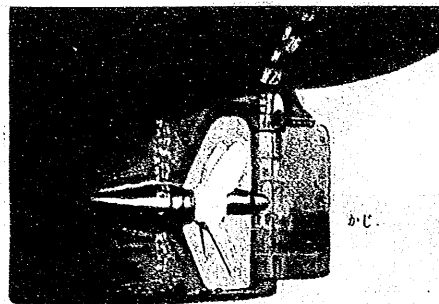
むかしの西洋の船

船の かじ は、ど ん な は た ら き を す る の か、し ら べ て み ま し ょ う。

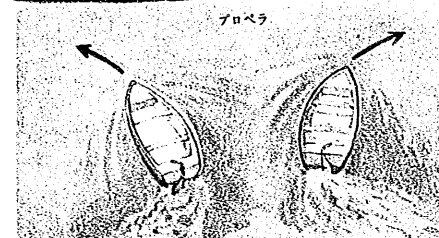
(1) 図 の よう に、かじ を 右 に ま げ て、走 ら せ て ご ら ん な い。船 は ど ち ら の 方 向 へ 進 ゐ ま す か。

(2) 反 対 に かじ を 左 に ま げ て ご ら ん な い。船 は ど う 進 ゐ ま す か。

(3) ボ ー ト に 乗 っ た と き、かじ の ま げ 方 を い ろ い ろ に か え て、船 の 進 ゐ 方 を し ら べ て ご ら ん な い。



かじ



プロペラ

船 を こ ぐ と き、私 た ち は ろ や か い を 使 い ま す。ろ や か い の は た ら き を し ら べ て み ま し ょ う。

(1) 支 点 は、ど こ に な り ま す か。

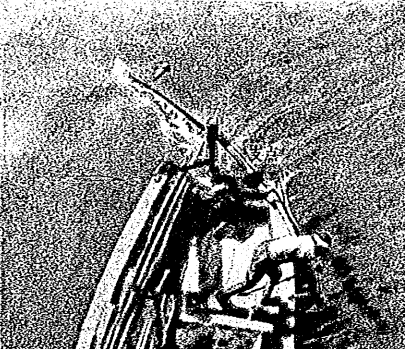
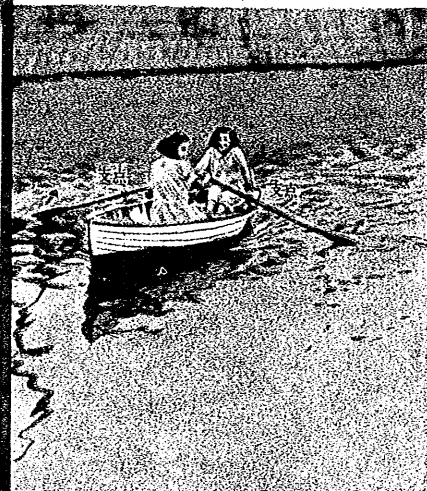
(2) 力 は、ど の よう に 加 え ら れ ま す か。

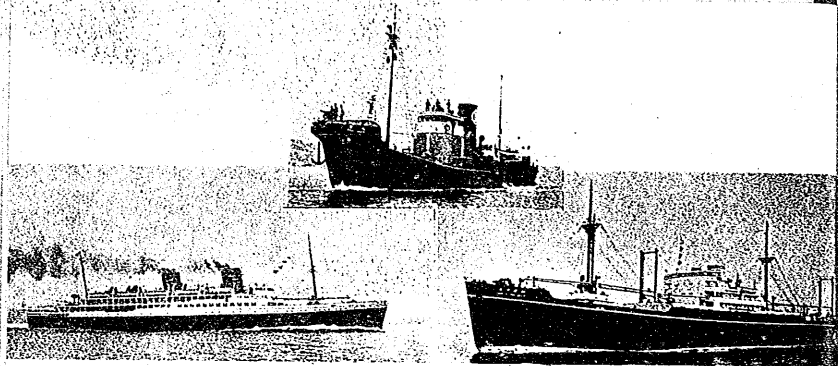
(3) 水 は、ど の よう に お さ れ ま す か。



支点

支点





2. 汽船は、どんな機関で動くか

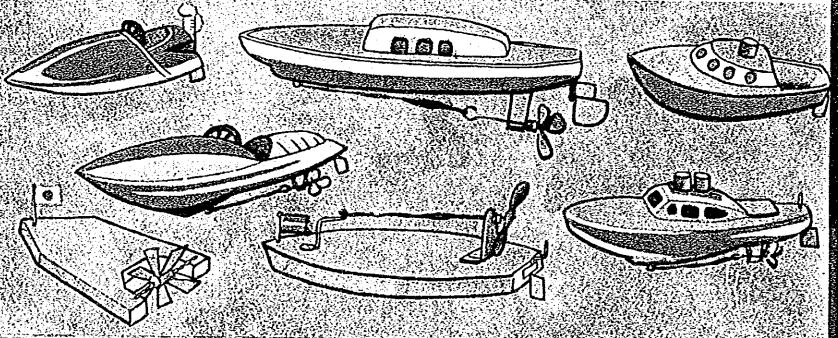
汽船に乗ったことがありますか。

汽船は、どんな機関で動くのでしょうか。

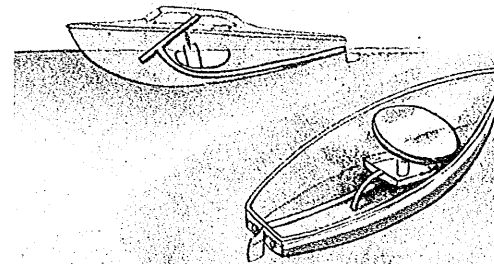
風は、いつも同じようにふかないし、船を早く動かすには力がたりません。じょうき機関が発明されると、汽車と同じように、これを船に利用しようとした人はたくさんありますが、なかなかよいものができませんでした。ところが、1807年、アメリカのフルトンという人が、船の両がわに水車のようなのをつけて、それをじょうき機関でまわして走る汽船を造ることに成功しました。その後、プロペラが発明されて、今日のようなりっぱな汽船ができたのです。

プロペラは竹とんぼのようなもので、これを水の中でまわすと、水をあとにおいて、船はその反動で前に進みます。

前に作った船のほをはずして、プロペラと糸ゴムをつけ、糸ゴムでプロペラをまわして、船を走らせてもらいなさい。

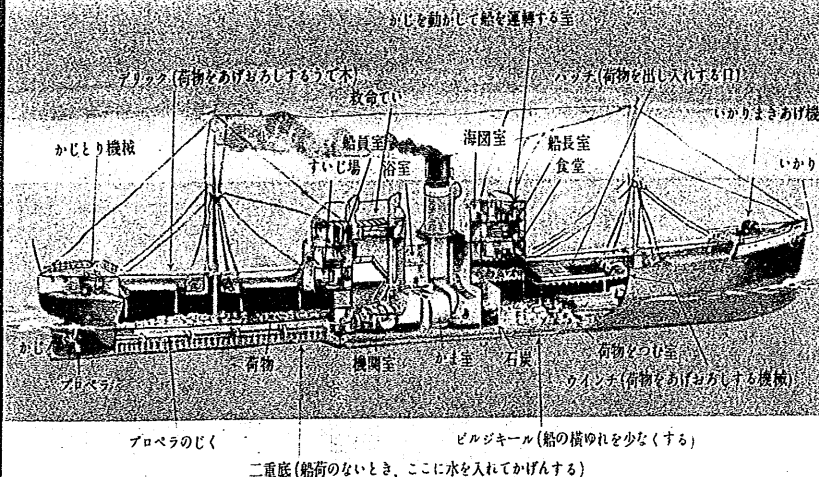


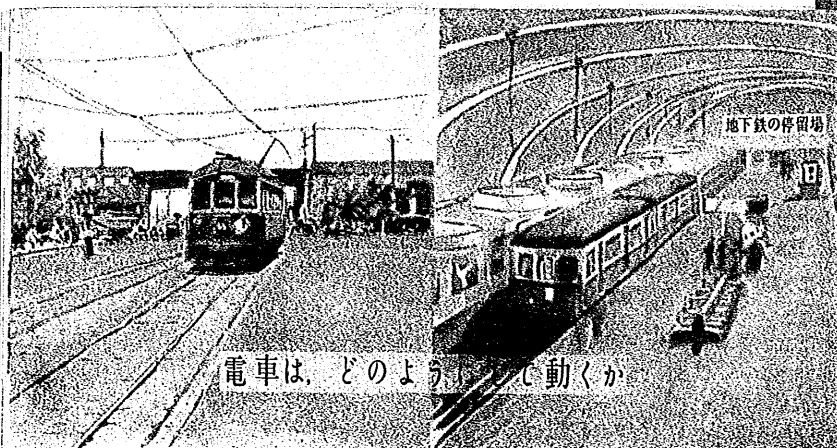
ボイラーの下で火をたくと、ペコペコ音をたてて走るおもちやの船があります。どのようにして走るのか、しらべてみましょう。



汽船には、大きさや使いみちによって、いろいろの機関がとりつけてありますが、大型の汽船には、じょうきタービンや、あとで出てくるジーゼル機関が多く使われます。じょうき機関は、燃料のむだが多いこと、しんどうがはげしくて乗りごちがわるいこと、大きい力を出すものが造りにくいことなどのために、だんだん使われなくなっています。

つぎの図を見て、プロペラがどのようにしてまわり、船が進むのか、考えてもらいなさい。





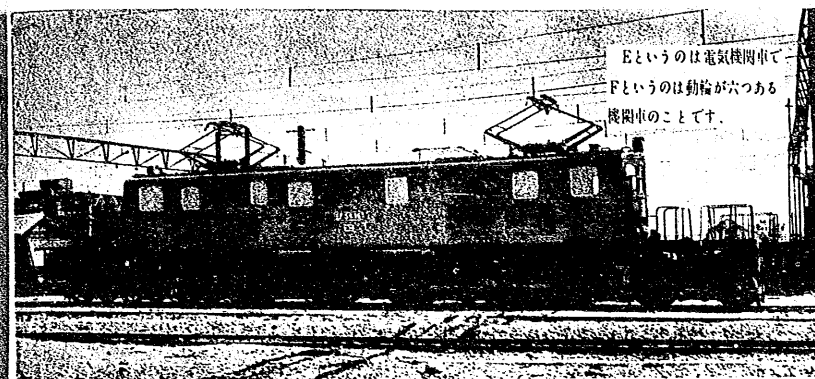
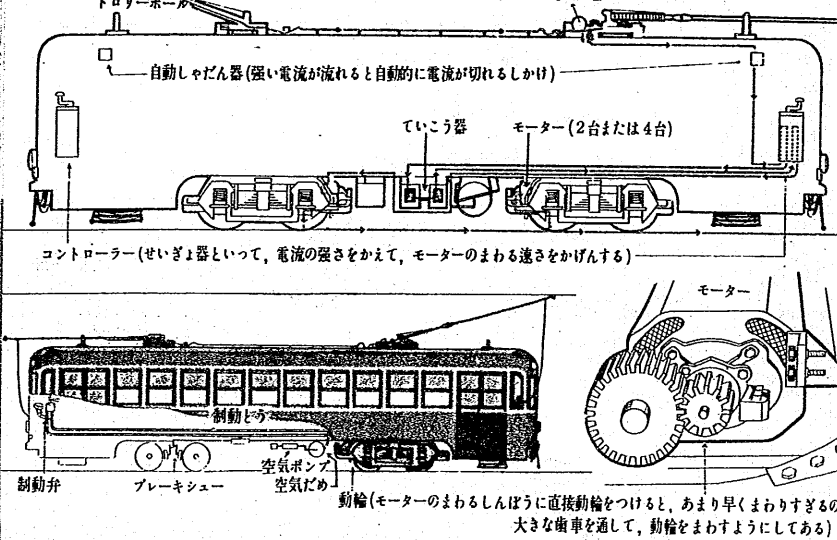
電車は、どのようにして動くか

1. 電車

電車には、電気モーター（電動機）が車体の下にとりつけてあってこの、モーターの回転を歯車にうつして、電車の動輪をまわすようにしてあります。

東京や大阪などにある地下鉄も、ふつうの電車と同じようなものです。つぎの図を見て、電車がどのようにして動くのか、しらべてみましょう。

自分で組み立てたモーターなどを使って、おもちゃの電車を組み立てると、おもしろいでしょう。 ひらい器



Eというのは電気機関車で
Fというのは動輪が六つある
機関車のことです。

2. 電気機関車

電気機関車も、電車と同じように、モーターの力で動きます。じょうき機関車のように、けむりやすすがとびこむ心配がなくトンネルの中でもまどをあけていられます。

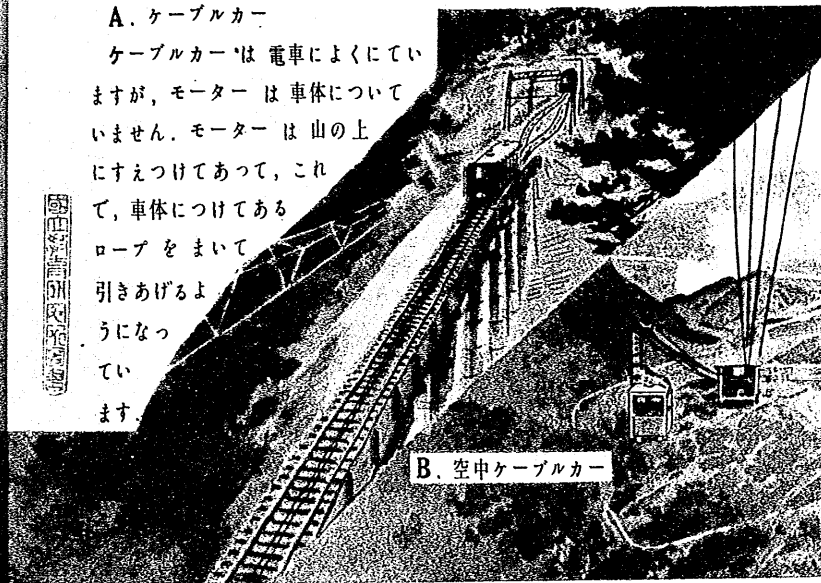
3. モーターを使った乗り物

モーターを使った乗り物には、つぎのようなものがあります。

A. ケーブルカー

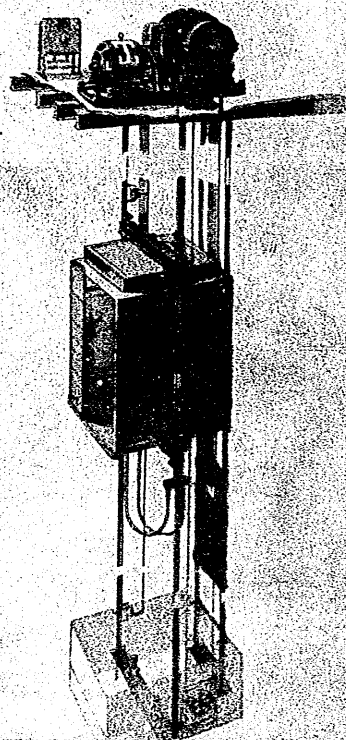
ケーブルカーは電車によく似ていますが、モーターは車体についていません。モーターは山の上にすえつけてあって、これで、車体につけてあるロープをまいて引きあげるようになっています。

B. 空中ケーブルカー



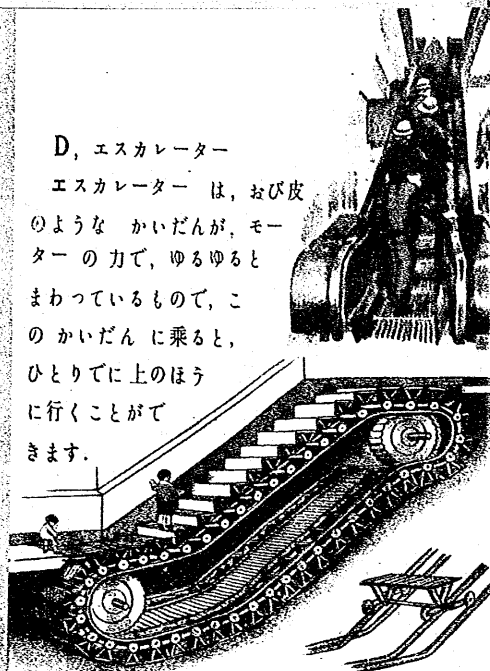
C, エレベーター

高い建物の一番上に モーター をとりつけて、人の乗る はこ を はがね の ロープでまきあげる ようにしてあります。いどの つ るべ のように、人の乗った は こ があがると、ロープの反対 がわにつけてある おもり がさが ります。モーターを反対にまわ せば、さげることができます。



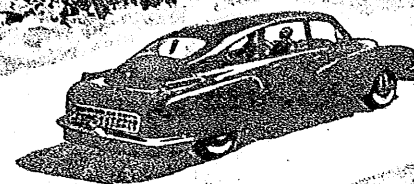
D, エスカレーター

エスカレーター は、おび皮 のような かいだんが、モー ターの力で、ゆるゆると まわっているもので、こ の かいだん に乗ると、 ひとりで上にほう に行くことがで きます。



E, 電気自動車

ガソリン も 炭もいりません。電池か らの電気でモーター をまわして走りま す。電池は、ときどき じゅうでん し ます。



自動車は、どのようにして動くか

1, 発動機 (内燃機関) はどのようにして動くか

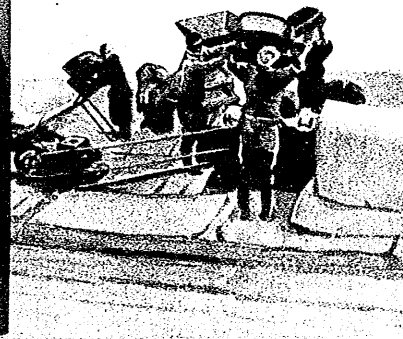
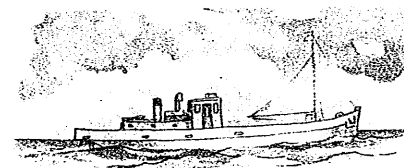
発動機のまわっているのを見たことがありますか。

発動機がまわるとき、ポッポッと大きな音をするのはなぜでしょう。

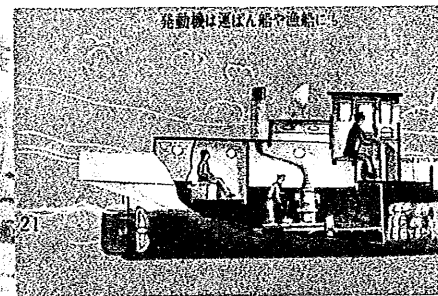
発動機には、いろいろな燃料が使われています。どんなものがあるでしょう。

じょうき機関 や じょうきタービン は、石炭などをたいて すいじょうき を作り、その力で ピストン や はね車 を動かすものですが、発動機は、石油 や ガソリン・ガス・重油などを、シリンダ の中で ばくはつ させて、その 力で ピストン を動かすようにした機械です。

発動機は農器具にも

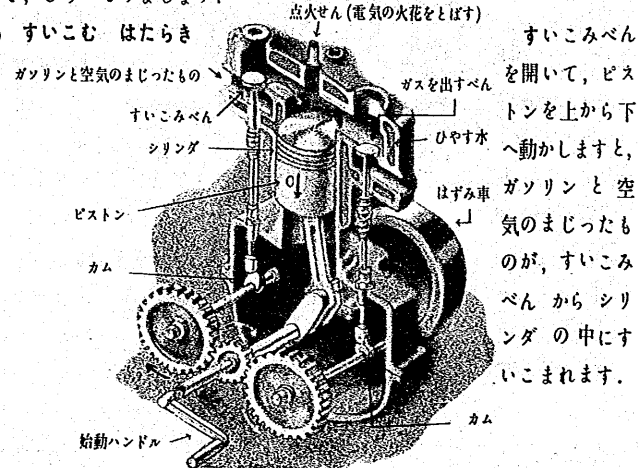


発動機は運ば入船や汽船に



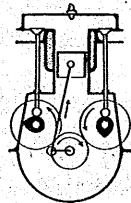
自動車などに使ってある、ガソリンで動かす発動機のはたらきを、つぎの図で、しらべてみましょう。

① すいこむ はたらき



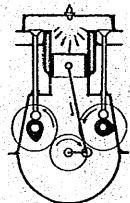
② おしちぢめる はたらき

すいこみベンをと おしちぢめる はたらき が じて、ピストンを下か すんだとき、電気の火花をと ばして、ガソリン と 空気の まじったものを ばくはつ さ だ ガソリン と 空気の せると、その力で、ピストン まじったものは、おし ちぢめられます

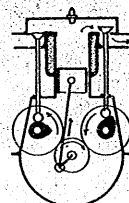


③ ばくはつ する はたらき

ガス を出す ベン を開くと、ピストン が上へ動くにつれて、 シリンダ の 中 で 燃え た ガス が、外におし 出されます。



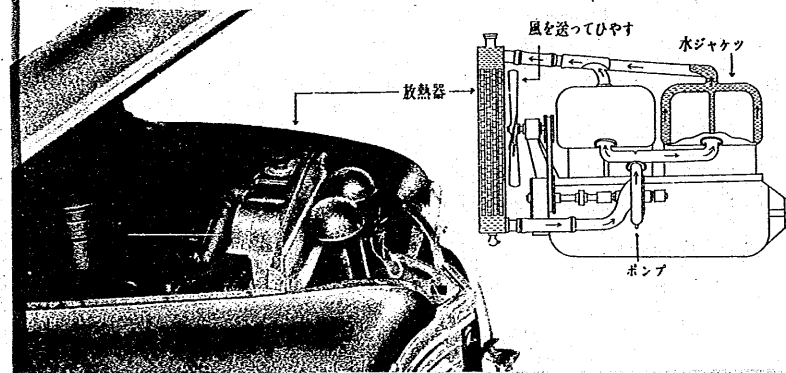
④ おし出す はたらき

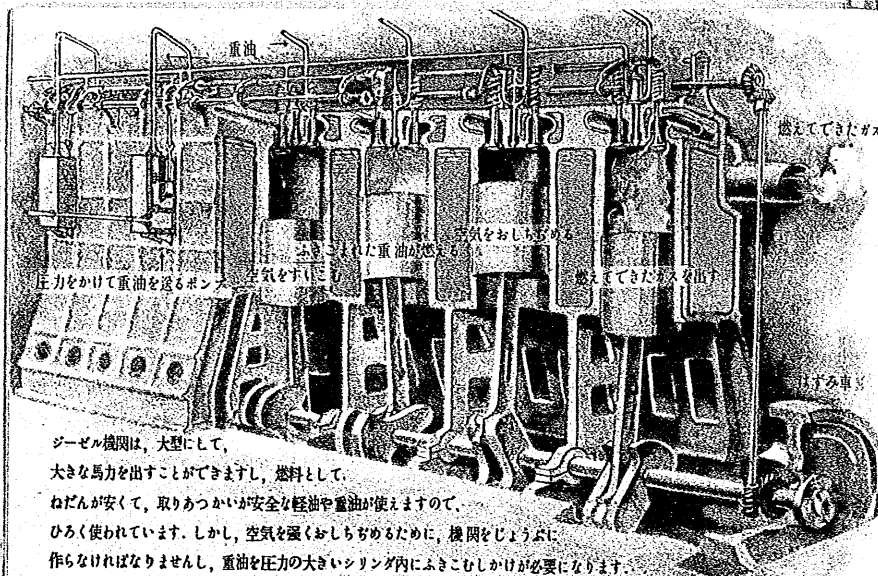


発動機は、この四つのはたらきをくりかえして、はずみ車をまわします。はじめに、人の力やモーターの力ではずみ車をまわし、ピストンを動かして、ガソリンと空気のまじったものをシリンダ内にすいこませてやれば、四つのはたらきのうち三番めのばくはつの力で、ピストンを強くおして、発動機は動き出します。一番め、二番め、四番めの三つのはたらきでは、ピストンをおす力は出ませんが、はずみ車は、いままでのだせいでまわりつづけるので、この三つのはたらきがおこなわれます。つまり、はずみ車が二まわりするたびに、1回のピストンをおすはたらきがつまわけてです。発動機の中には、一まわりで1回のはたらきをすませるものもあります。ばくはつのときにできるピストンをおす力は、ふつうの自動車の場合、ピストン1個につき、その上におとなが20人から30人ぐらい乗ったのと同じくらい大きなおす力となります。

研究1. じょうき機関 と 発動機のはたらきのちがいをしらべてごらん なさい。

研究2. 発動機は、ばくはつのときにたくさんの熱を出します。そのままにしておくと、シリンダやピストンがいたみますから、水や空気、ひやすようにしてあります。自動車の発動機のシリンダをひやす水はどこに入れてあるか、しらべてごらんさい。





ディーゼル機関は、大型にして、大きな馬力を出すことができますし、燃料として、ねだんが安くて、取り扱いが安全な軽油や重油が使えますので、ひろく使われています。しかし、空気を強くおしちぢめるために、機関をじょうぶに作らねばなりませんし、重油を圧力の大きいシリンダ内にふきこむしけが必要になります。

ふつう 自動車に使ってある発動機では、きはつ しやすいガソリンを使いますが、重油は使えません。重油を燃やして動かす発動機は、ドイツのディーゼル という人が発明したので、これを ディーゼル機関 といいます。

ディーゼル機関 のはたらき は、ガソリン発動機 の はたらき と少しちがっています

ディーゼル機関 の はたらき は、

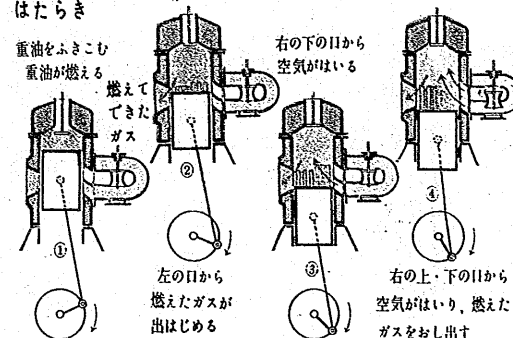
- ① シリンダ の 中へ空気だけをすいこみます。
- ② その空気を ピストン でおしちぢめると、おしちぢめられた 空気は、 600°C ぐらいの高い温度になります。
- ③ この 高圧・高温の空気の中に、軽油または重油を きり のようにしてふきこむと、電気火花で火をつけないでも、高温の空気のために自然に発火して、すみやかに燃えます。その力で ピストン を強くおします。
- ④ 燃えてできた ガス は、ピストン が おし出します。

この四つ の はたらき をくりかえして、クランク軸 をまわすようにしたものが ディーゼル機関 です。

このように、四つ の はたらき をくりかえして動くもののほかに、ディーゼル機関にも、二つのはたらきをくりかえして動くものがあります。つぎの図でその はたらき をしらべてみましょう。

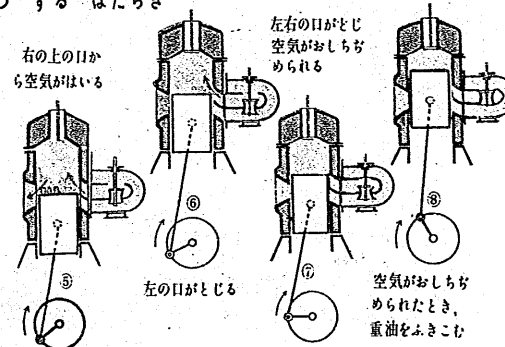
① おし出し、すいこむ はたらき

ピストン が 下へ動くにつれて、まず、ガスを出す口が開いて、ばくはつ してできた ガス が 外に出ます。さらに、ピストン が 下へ行くと、空気のはいる口が開いて、シリンダ の 中へ空気が ふきこまれます。

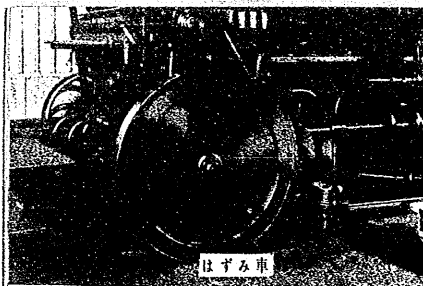


② おしちぢめ、ばくはつ する はたらき

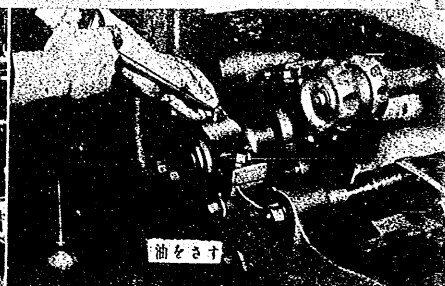
ピストン が 反対に上へ動くと、シリンダ の 中の空気はおしちぢめられて、高い温度になります。その中に、きりのようにした軽油または重油をふきこむと、燃えて、その力で、ピストン は 強く下へおされます。



このように、二つ の はたらき をくりかえして動く機関を、二サイクル=エンジン といいます。前のように、四つ の はたらき をくりかえして動く機関を、四サイクル=エンジン といいます。



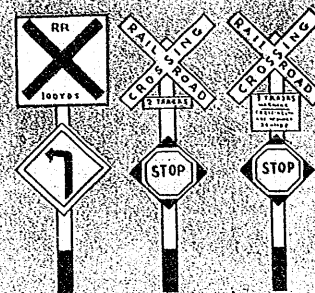
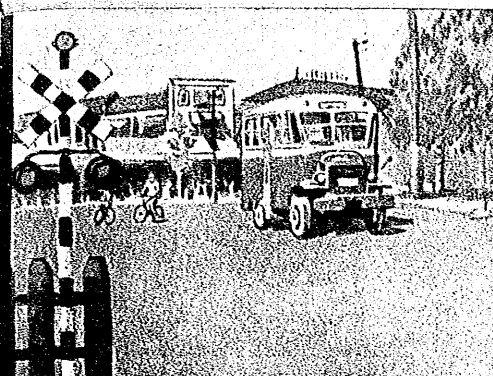
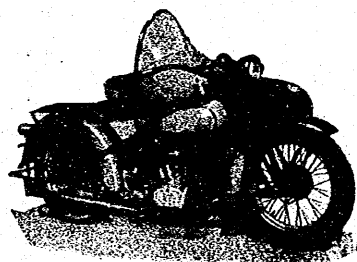
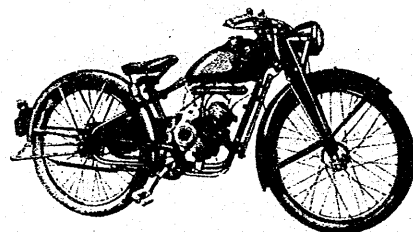
はすみ車



油をさす

研 究

1. ガソリン発動機のはたらきと、ジーゼル機関のはたらきのちがいをしらべてみましょう。
2. はすみ車は、どんな役目をしているでしょう。どんな機械にはすみ車が使っているか、しらべてみましょう。
3. 機械の動く部分には、なぜ油をさすのでしょうか。どんな油を使っていますか。
4. 発動機を使っている機械には、どんなものがありますか。



ふみきりの標識

2. 自動車は、どのようにになっているか

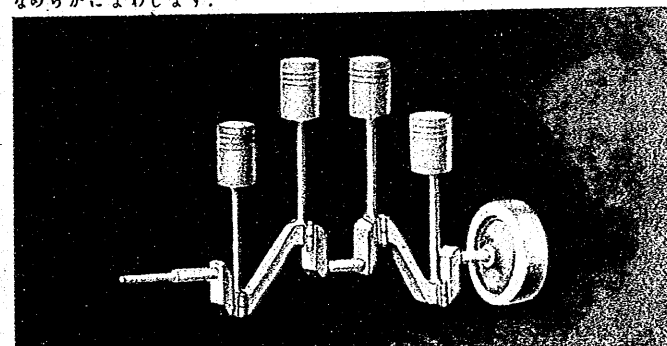
自動車を動かしている力は何ですか。

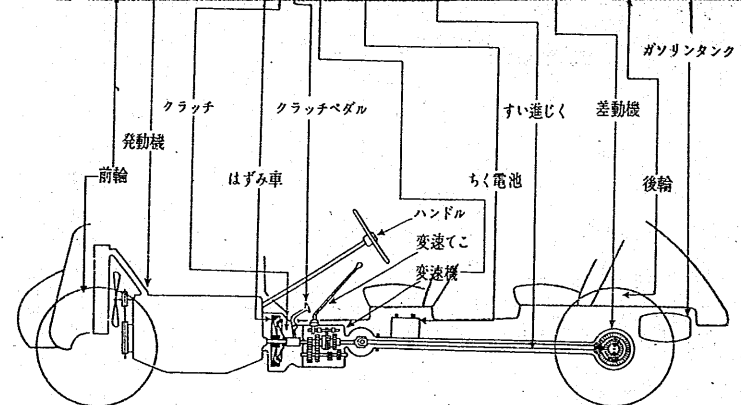
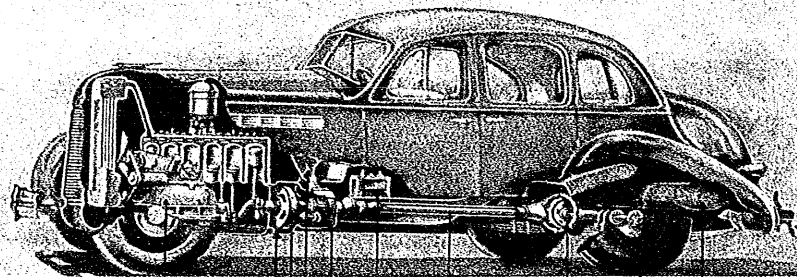
道路のまがりかどやふみきりなどに立ててあるしるしは、なんのためでしょう。

電気自動車は別ですが、ふつうの自動車は、ガソリンや天然ガスなどを使う発動機の力で走ります。

しかし、シリンダが1個だけの発動機では、大きな力をなめらかに出すことができませんから、4個・6個・8個というように、たくさんのシリンダをまとめて使います。

これらのシリンダの中のピストンのえは、1本のしんぼう(クランク軸)についていますから、それぞれのシリンダでばくはつがつつぎにおこりますと、たえずクランクじく(クランク)に力がはたらいて、これを、大きな力てなめらかにまわします。

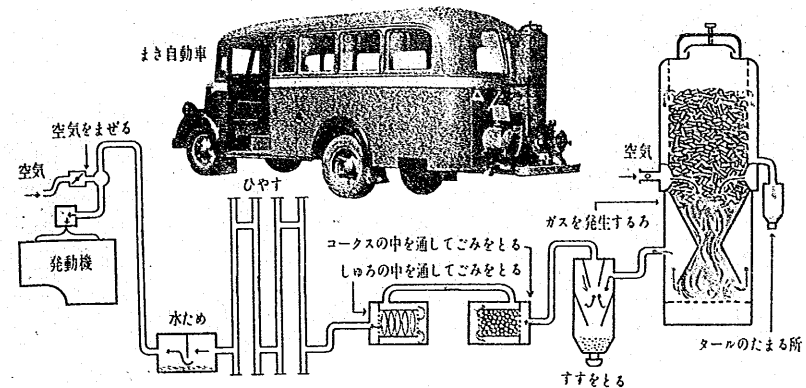




自動車は、どのようにして動くのか、上の絵で研究してごらんない。

自動車を発車させるのには、まず、クラッチペダルをふんで、はずみ車とクラッチの板との間をはなしてから、発動機をまわします。それから、変速てこで歯車のかみあわせを、うしろの車輪がゆるゆるまわるように、かみあわせてから、クラッチペダルをふんでいる足をすかきゆるめて、クラッチをもとにかえしますと、はずみ車とクラッチの板は、また、ぴったりとついて、発動機の回転がうしろの車輪につたわり、自動車は前に進みます。

自動車の走る方向をかえるのには、ハンドルで前の車輪を右へまわしたり、左へまわしたりして、おこないます。



研究

1 わが国には、いま、ガソリンが少ないので、ガソリンのかわりに、木炭やまきから出るガスを使って走る自動車があります。木炭やまきなどから、どのようにして、ガスを作るのでしょうか。

2 自動車の形がだんだん流線型になってきたのは、なぜでしょう。

3 今日の自動車は、発動機の力が強く、形も流線型になって、アメリカのサンダーボルト号という競走用の自動車などは、1時間に579kmも走っています。

わが国では、道路を走る自動車の速さは、軽い自動車で1時間に40km、貨物自動車などでは、1時間に32km以上出してはいけなときめてあります。これは、なぜでしょう。



1907年



1922年



1928年



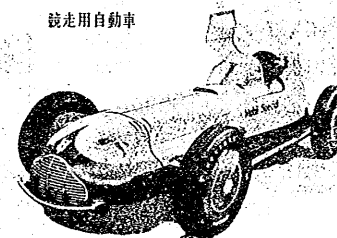
1933年

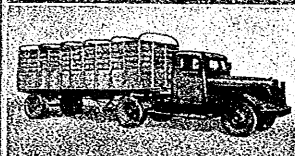
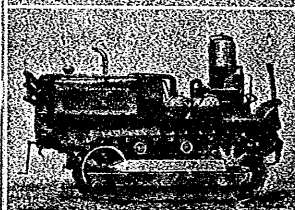
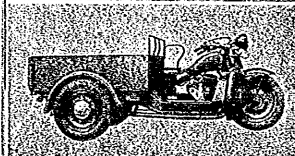
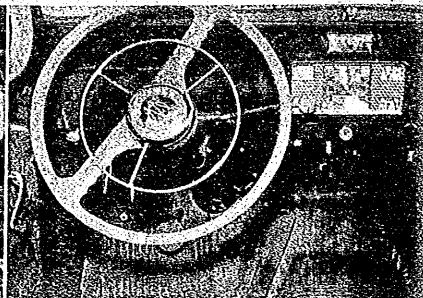
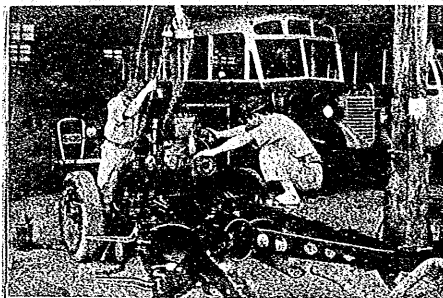


1939年



1948年



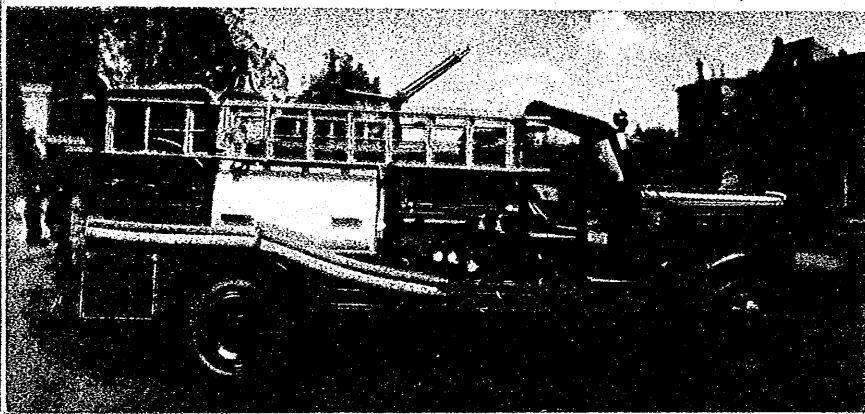
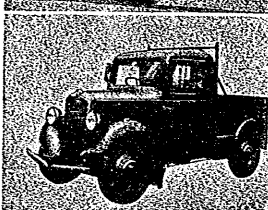


研 究

4. 自動車の しゅうぜん をしている所があつたら、自動車の内部を見せてもらいましょう。そして、それぞれの機械のはたらきについて、お話をききましょう。

5. 自動車に乗ったときには、運轉する ようすに注意しましょう。

6. 自動車は、どんな仕事をするのに使われていますか。いろいろな自動車の絵をあつめてみましょう。



飛行機は、どのようにして飛ぶか

1. たこ は、なぜ空にうかんでいることができるか

たこ を 作ってあげてみましょう。

たこ は、風がふかないと、あげることができませんか。

たこ は、なぜあがるのでしょうか。

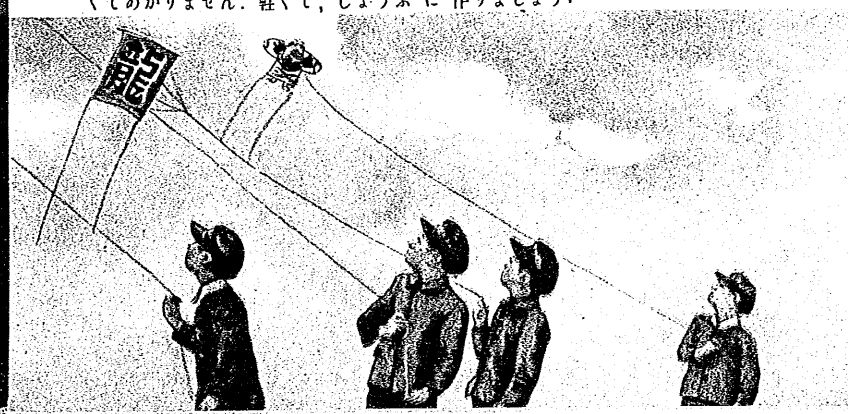
一郎君たちは、たこあげの 遊びをしています。

なぜ たこ があがるのか、考えてみました。

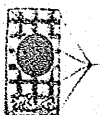
たこ は、風がふいている間は、高くあがっています。風がなくなると、だんだん落ちてきます。風がないときでも、糸を強く引いて走りさえすれば、高くあがります。

私たちも、たこ を 作って、たこ の あがる わけ をしらべてみましょう。

はね の 太さは、どのくらいにすればよいでしょう。あまり太くすると、重くてあがりません。軽くて、じょうぶに 作りましょう。



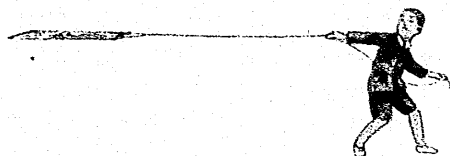
(1) たこができれば、図のように、糸がたこの面に直角になるようにつけて、風のふかない所で、糸を引きながら、走ってみましょう。



- A. 空気の じゃまする力が、手に、どんなに感じられますか。
B. たこは上にあがりますか。

走りだすと、たこの全面に空気があたって、手ごたえが大きくなりますが、たこは上にあがりません。

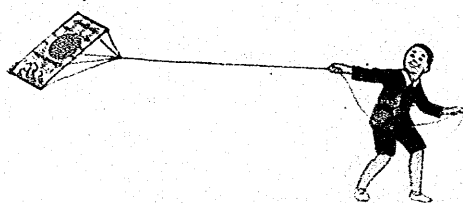
(2) 図のように、糸をたこの頭だけにつけて、前のように、走ってみましょう。



- A. 空気の じゃまする力は、前と、どちらがいますか。
B. たこは上にあがりますか。

風がたこの面にそって流れるので、手ごたえは小さくなります。たこはあがりません。

(3) 図のように、たこがななめになるように糸をつけて、走ってみましょう。



- A. 空気の じゃまする力はどうか。
B. たこはどうなりますか。たこのかたむきをいろいろにかえて、どんなかたむきのときによくあがるか、しらべてみましょう。

一郎君は、糸めのつけ方をいろいろくふうして、たこがよくあがるようにしました。糸を持って走ると、たこは、一郎君といっしょに走りながら、空中にうかびあがってきます。

たこを引いて走り出すと、風が水平にたこにあたると、たこは上のほうへ動くのはなぜでしょう。

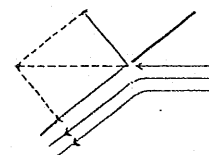
たこに働く力をしらべてみましょう。

図は、たこがあがっているところを、ま横から見たところです。風は水平にたこにあたりますが、たこにあたると、風はやじるしのようにそれで、下にむかって進みます。

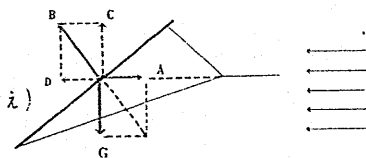
たこは、つぎの三つの力を受けています。

- (1) 自分の重みで下に落ちようとする。(重力)
(2) 風がたこにあたって、たこをおす力
(3) 糸に引っぱられる力

図にかいてみると、右のようになります。

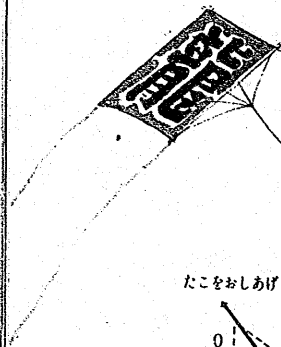


- A: たこを引く力
B: 風がたこをおす力
C: たこをあげる力
D: 空気の じゃまする力 (手ごたえ)
G: たこの重さ (重力)



風がたこに強くあたると、たこの面を直角におす力Bがだんだん大きくなります。それにつれて、たこを上をあげる力Cも、手ごたえDも大きくなります。たこをあげる力Cがたこの重さGより大きくなると、たこは上にあがっていきます。反対に、小さくなると、たこは落ちてきます。

風が弱いときと強いときに、たこをあげてみましょう。たこのあがるようす、引く糸の手ごたえなどに注意してみましょう。



たこには、なぜおをつけるのでしょうか。

たこをあげる時、おがなくても、よく

あがるたこもありますが、たいいていの

たこは、おがないと、とんぼが

えりをして落ちてしまうもの

が多いでしょう。それは、

なぜでしょう。

たこをおしあげる力

0

たこの重さ

糸を引く力

前の図でしらべたように、空にあがっているた

こには、たこをおしあげる力と、糸を引

く力と、たこの重さとの三つの力がは

たらっていますが、この三つの力が

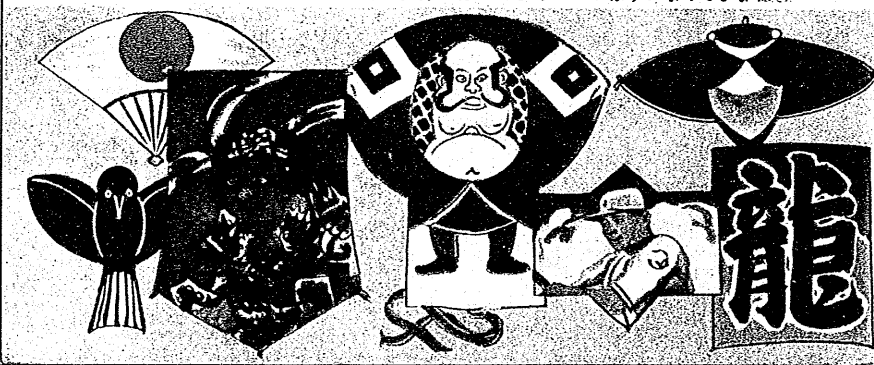
かならず一つの点にあつまるよ

うにはたかかないと、とんぼがえりをするのです。

図のように、風がたこをおす力と、人が糸を引く力とをそれぞれ引きのばして、まじわった点を0としますと、たこの重さの力をのばした線も、0点にあつまるようにしないと、いけないのです。

たこの重さの力を、0点にいくようにするには、たこの重さの中心(重心)G点をかげんしたらよいのです。

たこの重心G点をかえるのには、たこに、てごろなおをつけるといでしょう。こうすると、G点はだんだんたこのおのほうによつてきます。



2. 飛行機は、なぜ飛ぶことができるか

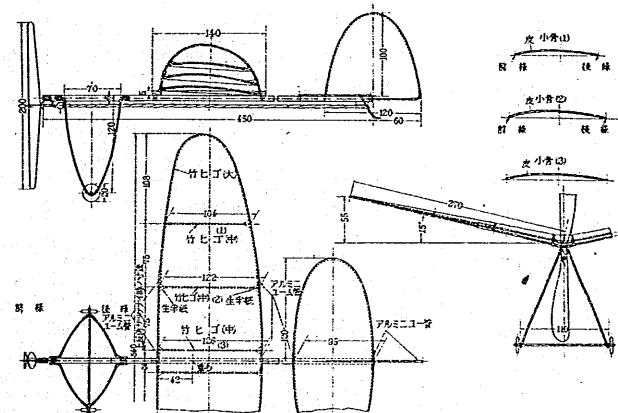
もけい飛行機を作つて、飛ばしてみましょう。

どのようにして作つたらよいでしょう。

プロペラをまわすのに、どんな動力を使っていますか。

たこをあげるのと同じようにして、糸を引いて、グライダーを飛ばすことができます。

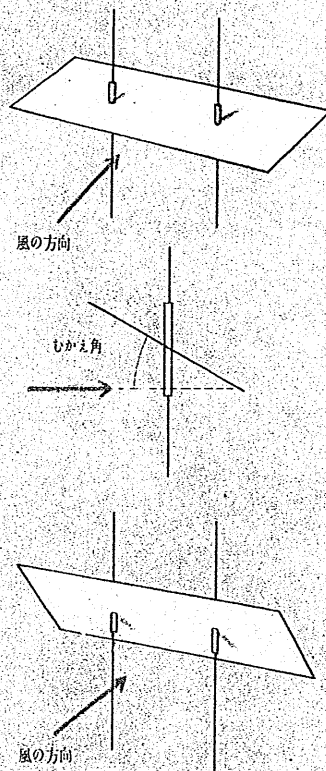
飛行機も同じような原理で、飛ぶことができるのです。糸を引くかわりに、プロペラをまわして前に進みます。飛行機が、プロペラをまわして進むとつばさに風をうけますから、たこと同じように、つばさにうきあがる力ができて、重い機体を引きあげるようになるのです。



一郎君は、にいさん から、飛行機の飛ぶのは、たこ が あがるのと同じわけだと聞いても、なっとく が いきませんでした。

飛行機が水平に飛んでいるとき、その つばさは たこ のように、強くかたむいていませんし、引っぱる方向も、ななめ下ではありません。

その上、飛行機は、たこ とは くらべものにならないほど重いのです。一郎君がこの ざもん を話しますと、にいさん は、つぎの実験をしてごらんささいとおっしゃいました。



図のように、たて10cm、横5cmぐらいの画用紙に、あな を二つあけ、1cmばかりに切った 麦わら を、紙に すいちよく なるように、あな に さします。

はりがね を 麦わら にとおして、えんちよく に ピンとはり、水平になった画用紙が、軽く上下できるようにします。

水平にふく風を紙にあてると、紙はどうなりますか。

つぎに、紙がかたむくように、麦わらを紙にななめにつけて、はりがね に とおし、もう一度水平にふく風をあててみます。

風の方向と、紙の面との間の角を、むかえ角 と いいます。

むかえ角 を 0° から 90° まで、いろいろかえて、どのぐらいの角度のときに画用紙がよくあがるか、しらべてみましょう。

むかえ角は、小さすぎても大きすぎても画用紙はよくあがりません。

飛行機の つばさは、上面が ゆみなりにまがっています。画用紙で つばさ のような形を作って、前と同じ方法で、2本の えんちよく な はりがね にとおし、水平の方向から風をあてて、その あがり方 をしらべてみましょう。

平らな1まいの紙を使うときと、どんなにちがいますか。

つばさ の ように上面を ゆみなりにすると、よくあがるのは、なぜでしょう。

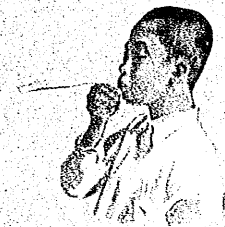
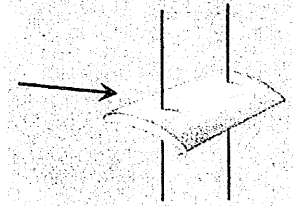
つぎの実験をしてしらべてごらんささい。

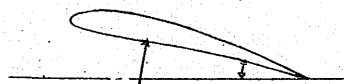
はば5cm、長さ15cmぐらいの細長い紙を、図のように、人さし指と親指とで持つて、紙に くちびる をあてて、しずかにふいてごらんささい。どんなことがおこりますか。

ふく前は、紙の先はたれさがっていますが、ふくとあがるのは、どうしてでしょう。

紙の上を空気が早く動くと、その空気の おす力 が小さくなって、紙は下がわの空気の おす力 でおしあげられるのにちがいありません。

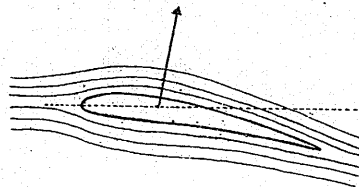
この細長い紙を2まい、3cmばかりはなして、図のように持ちます。紙は、まっすぐにたれさがっているでしょう。この紙の間を上からふいてごらんささい。2まいの紙は、内がわにおされるでしょう。



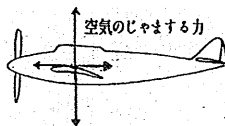


図のように、風が飛行機の つばさ にあたると、むかえ角 があるため、つばさ の下がわから、おしあげる力がはたらきます。これは、たこの場合と同じです。

このほかに、つばさ には、もう一つの力がはたらきます。



うきあがる力



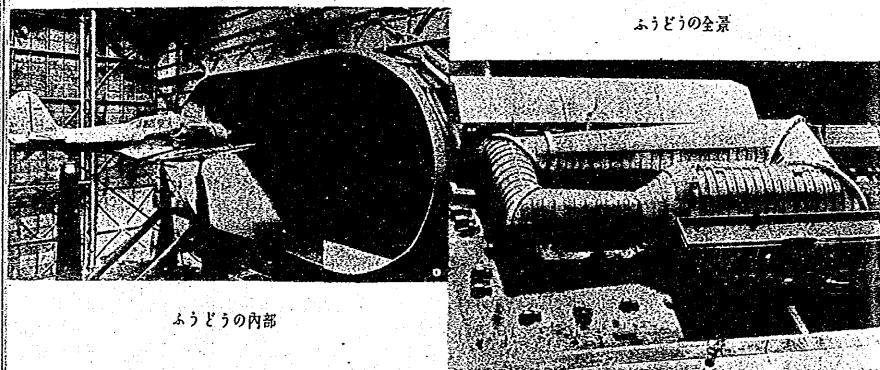
飛行機の重さ

つばさ の上面は ゆみなり にまがっているので、つばさ の 下面より空気の流れが早いのです。その結果、そこの空気の つばさ をおす力が小さくなって、つばさ は 上におしあげられます。

このようにして、つばさ の 上面と下面には たらく力があわさって、飛行機のうきあがる力ができるのです。

このうきあがる力が機体を引きあげ、プロペラの 前に引く力が空気の じゃまする力 にうちかって、飛行機は空中を飛ぶことができるのです。

ふうどうの全景



ふうどうの内部

飛行機の重さは、それを作っている材料などできまってきますが、うきあがる力は、つばさの形や むかえ角 の大小、つばさ に あたる風の強さなどでかわってきます。

つばさ の むかえ角 を大きくすると、うきあがる力も大きくなってきますが、そのかわり、空気のじゃまする力 も、また大きくなります。

空気の じゃまする力 を小さくするには、飛行機のいろいろな部分を、なるべく流線型にします。

研 究

1. うきあがる力が、機体の重さよりも、だんだん大きくなると、飛行機はどうなるでしょう。
2. 機体の重さとうきあがる力とが等しいときは、どうなるでしょう。
3. 重い飛行機が飛びたつのは、なぜ長い かつそう路 が必要なのでしょう。
4. ヘリコプター が、せまい飛行場で発着できるのは、なぜでしょう。



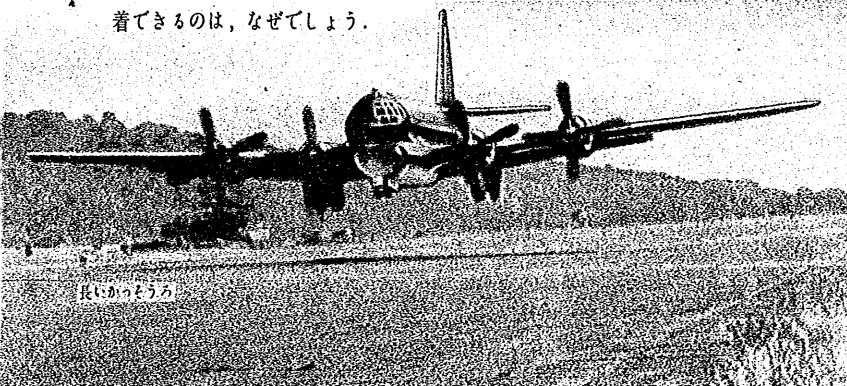
世界最小の金属飛行機



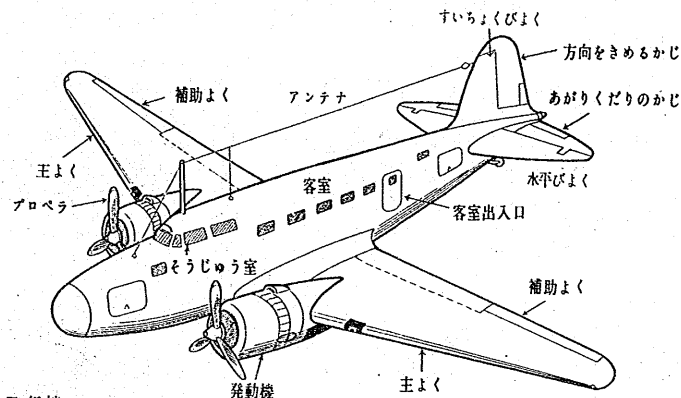
大型の輸送機



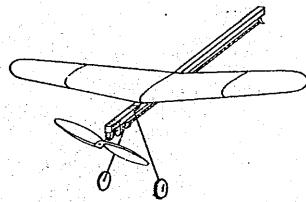
ヘリコプター



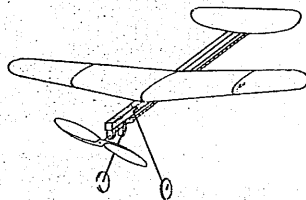
四機関エンジン



飛行機のつばさには、しよくのほかに、水平とすいちよくのびよくがあります。これらのつばさは、どんなはたらきをするのでしょうか。一郎君は、もけい飛行機を作って、つぎのような実験をしました。

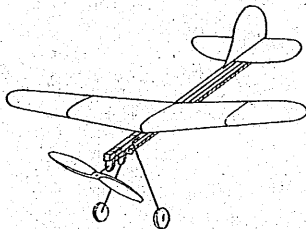


(1) 図のように、飛行機のどうに、しよくとプロペラと糸ゴムだけをつけて飛ばしてみました。しかし、飛行機は、どうしても、うまく飛びません。



(2) これに、水平びよくをつけて飛ばしてみました。

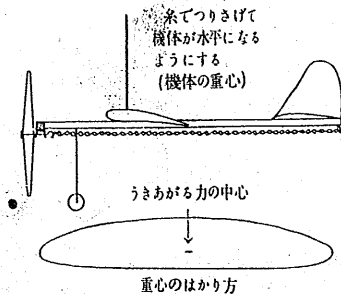
こんどは、水平に飛ぶようになりましたが、しりをふって、まっすぐに飛びません。



(3) さらに、これに、すいちよくびよくをつけて飛ばしてみました。

水平とすいちよくのびよくをつけると、飛行機はふらふらしないで飛びます。この実験で、飛行機には、しよくのほかに、水平とすいちよくのびよくが必要なのがわかったでしょう。

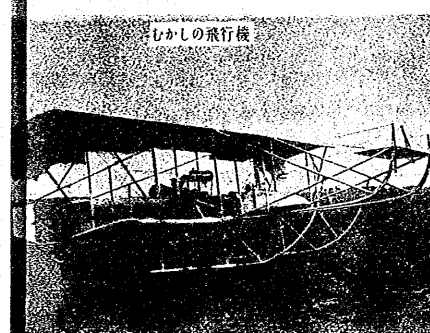
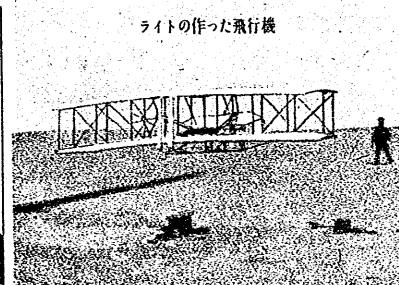
飛行機が正しいしきいで飛ぶためにはこのほかに、機体の重さの中心をとるえんちよく線と、しよくにはたらくうきあがる力の中心をとるえんちよく線とが、かさなることがたいせつです。

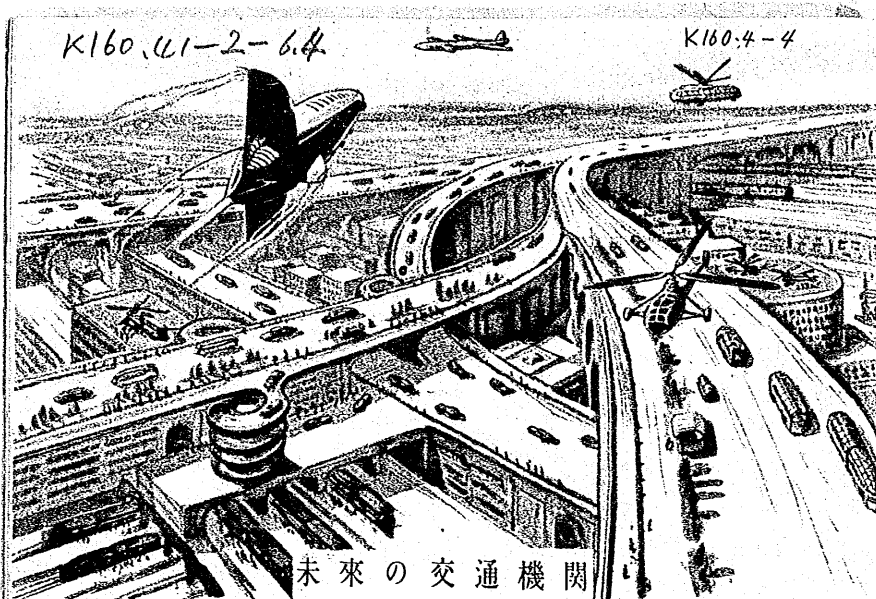


発動機でプロペラをまわし、人を乗せて飛ぶことができる飛行機をはじめて作ったのは、アメリカのライト兄弟です。

1900年から、兄弟が力を合せて研究をかさね、1903年北カロライナの Kitty Hawk で最初の直線飛行に成功しました。そのとき、一番長く飛んだのは59秒で、きよりは約260mでした。

それからわずか50年たたないうちに、今日のような進歩をみたのです。





これは、未来の交通機関を想像した絵です。

今の、まがりくねった、せまい道路が、おどろくほど廣くなって、ほとんど一直線になり、そのまじわるところは、図のように上下になって、自動車など、どんな速力を出しても、しょうとつしなくなるでしょう。

路面の電車は、みんな エスカレーター のようなものにかわって、いつも動いているから、停留所で長い間まつ必要もなく、乗りたい所、おりたい所で、自由に乗りおりができます。

地下鉄は、くものすのように発達して、つぎつぎに発車するので、いそぎの用は、これに乗れば、すぐ行けるでしょう。

かつそう路 を使わないでも発着できる水陸両用の飛行機も、さかんに使われます。遠い所へ行くには、原子力を使ったロケット機が使われます。

こんな時代がきたら、どんなに便利で、ゆかいなことでしょう。

未来の交通機関は、どうなるでしょう。

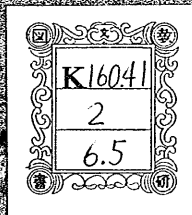


Approved by Ministry of Education (Date Sep. 6, 1949)

第6学年用 小学生の科学

⑥

からだは どのように はたらいているか
傳せん病や寄生虫はどうしたら防げるか



小学生の科学 第六学年用

昭和24. 2. 20 刷行
昭和24. 10. 1 修正印刷
昭和24. 12. 20 修正印刷
昭和24. 12. 20 印刷

著者 文部省

発行所

東京都文京区千石1-8-57

東京書籍株式会社

代表者 長 岡 一

印刷所

東京都台東区二条町1

凸版印刷株式会社

責任者 山田三郎太

発行所

東京書籍株式会社

¥ 22. 20