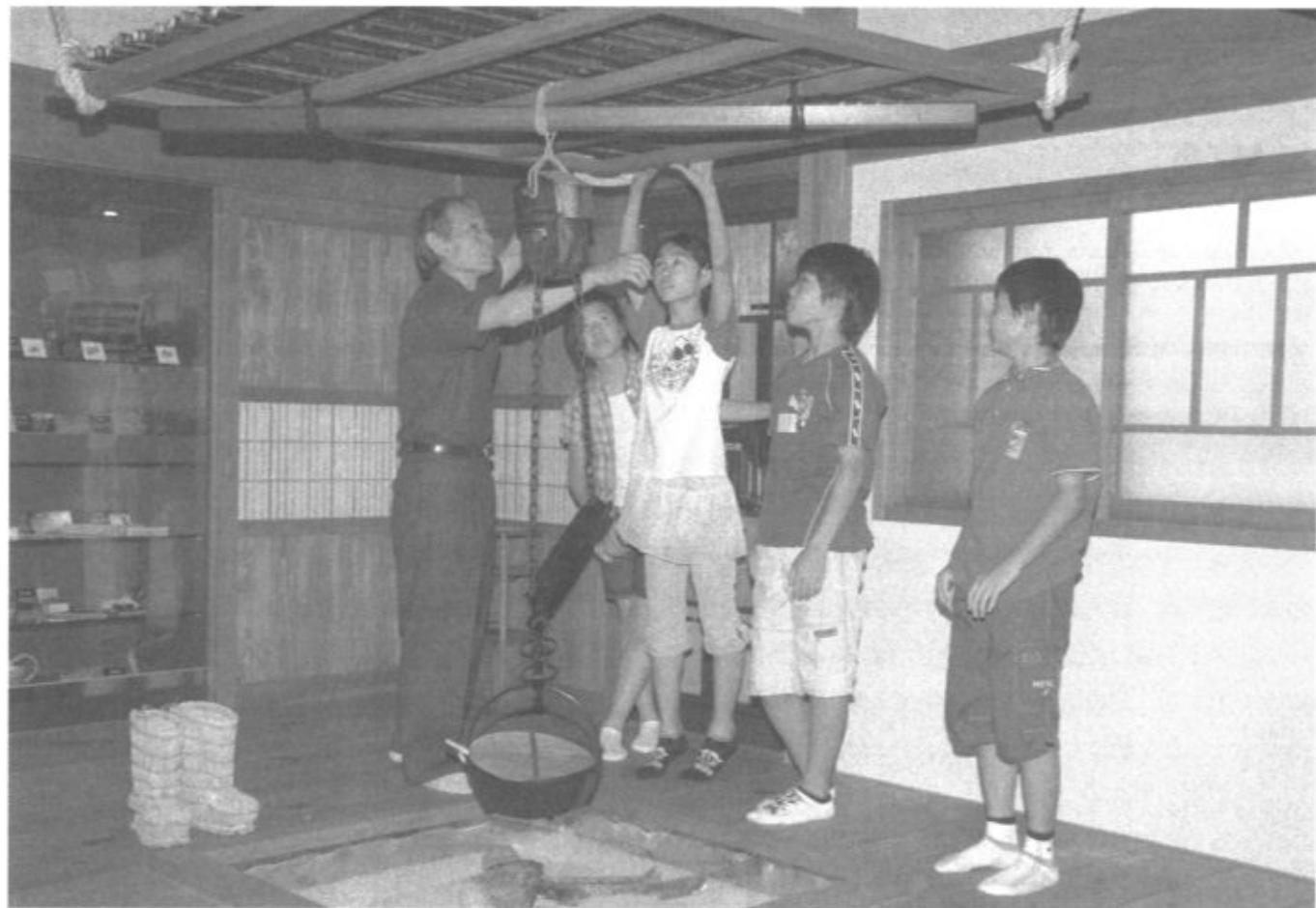


とやまと自然

第30巻 冬の号(通算120号) 2008

学芸員のイチオシ展示⑪ 「いろいろの間ま -里山のくらしと自然とのつながりを考える-」
太田 道人 2

学芸員のイチオシ展示⑫ 「ねらった音を取り出すマジック」 市川 真史 7



「これは“ひあま”といって、いろいろのまきから出た火の粉が屋根まで行かないように防いでるんだよ」。博物館ボランティアが、いろいろの間に子ども達を集めて昔の里山の家の仕組みを説明しています。

学芸員のイチオシ展示⑪ ま 「いろりの間 一里山のくらしと自然とのつながりを考えるー」

太田 道人

2階展示室には、家の一間や山菜、まき、炭、わらで作られたものなど、ものすごく人の影響を感じられる展示コーナーがあります。ここには、今から50年ほど前の里山に住んでいた人々が、自然の中でとてもうまく生活してきた様子が語られています。そのうまさは、科学的にも根拠のあるすぐれたものでした。



図1：いろりの間で 子ども達を集めて道具の話しをする筆者。手に持っているのは‘火吹き竹’。生活の中にひそむ科学性に気づいてほしい。

1. いろりの間は学習の場

「この竹の筒は、いろりのまきに火をつける時につかうもので、‘火吹き竹’っていうんだよ。まきにマッチの火をいきなりくっつけても、絶対に火はつかないので、まずは‘すんば’というスギの枯れ枝に火をつける。スギの葉、だから‘すんば’ね。すんばを手に持って木に近づけながら、こうやって火吹き竹から、ふう～っと息を送ると、すんばは炎をあげて燃え上がって、炎が木に燃えうつるんだ。スギの枝は細く分かれている上に油も含んでいるから、すごく燃えやすい。この性質と燃えているものに風を当てるヒ火の勢いが増す性質とをうまく利用してるんだね。ただ！ この時にすんばから出る煙のひどいことといったらもう、部屋の隅が見通せないほどで。ごほっ、ごほっ（笑）」。

これは、2階「とやま空間のたび」展示室の一角に設けられた“いろりの間（ま）”で行われている展示ガイドの一コマです。いろりの間は、「丘陵と平野」



図2：まきに火をついている様子（左）と火付けに使うすんば（右）。火のついたすんばを手に持って、これに火吹き竹で息を吹きつけると、すぐに赤い炎があがります。



図3：煙でかすんでいる室内。いろりのまきからは、こんなにもたくさんの煙が出ます。この煙は茅ぶき屋根を防虫し、屋根の骨組みをしばっている縄を丈夫にする効果があります（撮影協力・五箇山の民宿「勇助」）。

の展示の中で、雑木林の生き物、山菜、田んぼのイネ、生活の道具などと一体となって作り込まれています。お客様には一段高くなった板の間に履き物を脱いで上がっていただいて、いろりや自在かぎ、ひあま、天然素材でできた家や道具の展示を見ていただけるようになっています。また、「トミ子おばあちゃんの思い出話」と題した5つの音声ドラマは、昔の日常生活の一コマを、臨場感たっぷりに聞くことができます（次の項で述べます）。

いろりの間から展示室を見渡すと、今見てきた山菜、炭、まき、山の動物・植物、そして田んぼ、脱穀機が



図4：いおりの間から見た展示室の様子。右手に山菜や燃料、材木をとることのできる雑木林を、左手に米とわらをとることのできる田んぼを配して家が自然と接していたことを象徴的に展示しています。

目に入ります。そう、このいおりの間は、生活していくためになくてはならない自然と田んぼに囲まれているようにレイアウトされているのです。

昔の里山で暮らしていた人々には自然のものをうまく利用して生きていく知恵がありました。

5月にあの沢の斜面に太くてうまいゼンマイが出る。株から何本も出ているゼンマイは、来年のために2・3本残して採集する。ゆでて日に当てて干して手でもんで、ようやく乾燥ゼンマイができあがる。肉になる動物はどこにいて、どうやってつかまえてどう料理すればいいか。ざる、かご、ぞうり、なわ、みの、かんじきの材料となる竹と木とわらはどこに生えていて、どうやって作るのか。そういう細かな知識と技術、経験が体にしみついていました。

学芸員の話はさらに続きます。

「炭を見たことがありますか？　バーベキューで使ったことがあるよね。茶道のお茶席でも使われてるね。炭はまさに比べると煙が少ししか出ないし、一定の火力で長く燃えるから町の家では喜ばれたんだよ。こわれないようにそっと持ってごらん。すごく軽いね。炭は何かから出来ているかな？　『木』だねー。今度は生の木

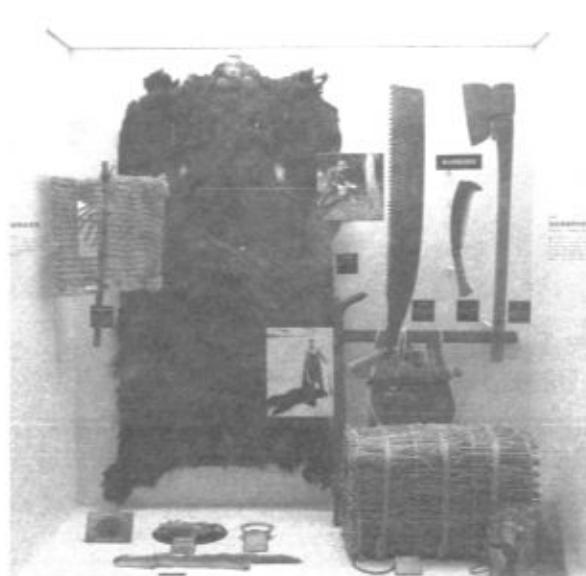


図6：道具の展示。自然からものを採ってくるために、道具と体を使います。

を持ってごらん。炭よりだいぶ重いでしょ。炭は、空気を遮断したまま生の木を強く熱してつくります。これが蒸し焼き。すると、不要な成分と水分がガスになって木から抜けて黒い炭素だけが残るのです。生の木を炭にすると重さはたったの5分の1に、体積は2分の1になるんだよ。炭は軽いからこそ、山の中からはるばる里まで運び出すことができたんだね」

服や金属の道具を買うため、あるいは、子どもの勉強のためなどにはお金が必要でしたので、炭を町まで売りに行きました。また、かいこを大量に育ててまゆをつくらせ、これを出荷していました。まゆからは生糸（きいと）を取り出して絹織物（シルク）を作ることができました。



図5：里山から採れる山菜や魚貝類の展示



図7：左：炭と生木の重さを比べている。
右：炭焼の様子。炭焼き釜から出る煙をたえずチェックして、焼け具合を知ります。

ちょっと大きめに作られているいろいろの間では、学芸員やボランティアが、時々お客様を集めて昔の道具に触っていただきながら、自然をうまく利用した生活の智恵とそこにひそむ科学性に気づいていただけるよう活動しています（表紙写真）。

2. トミ子おばあちゃんの思い出話（富山弁語り）

いろいろの間には、「トミ子おばあちゃんの思い出話」と題した短い音声ドラマが5話用意されています。トミ子おばあちゃんは、山すその家に生まれ、子どもの頃はおじいさんやおばあさんが働く様子を見たり手伝っ



図8：蚕の様子。白いものはカイコの幼虫。右はまゆ。

トミ子おばあちゃんの思い出話

たりして育ちました。

だから里山の自然の中で生活する術が身についています。

家に馬がいたり、かいこであふれかえっていたりと、昔の里山の生活は現代のものとは

かなり異なっていますが、日々変化する自然を常に見つめながら生活していた様子、自然をうまく利用した知恵の一部を感じていただけると思います。分かりやすく、しかも富山弁で語ってくれます。

- 山田家の紹介
- 山田家の間取り
- 第一話 初めての山菜採り
- 第二話 おじいちゃんの炭焼き
- 第三話 家はカイコでいっぱい
- 第四話 いろいろで雑炊づくり
- 第五話 働きものの馬

図9：操作用PCの画面

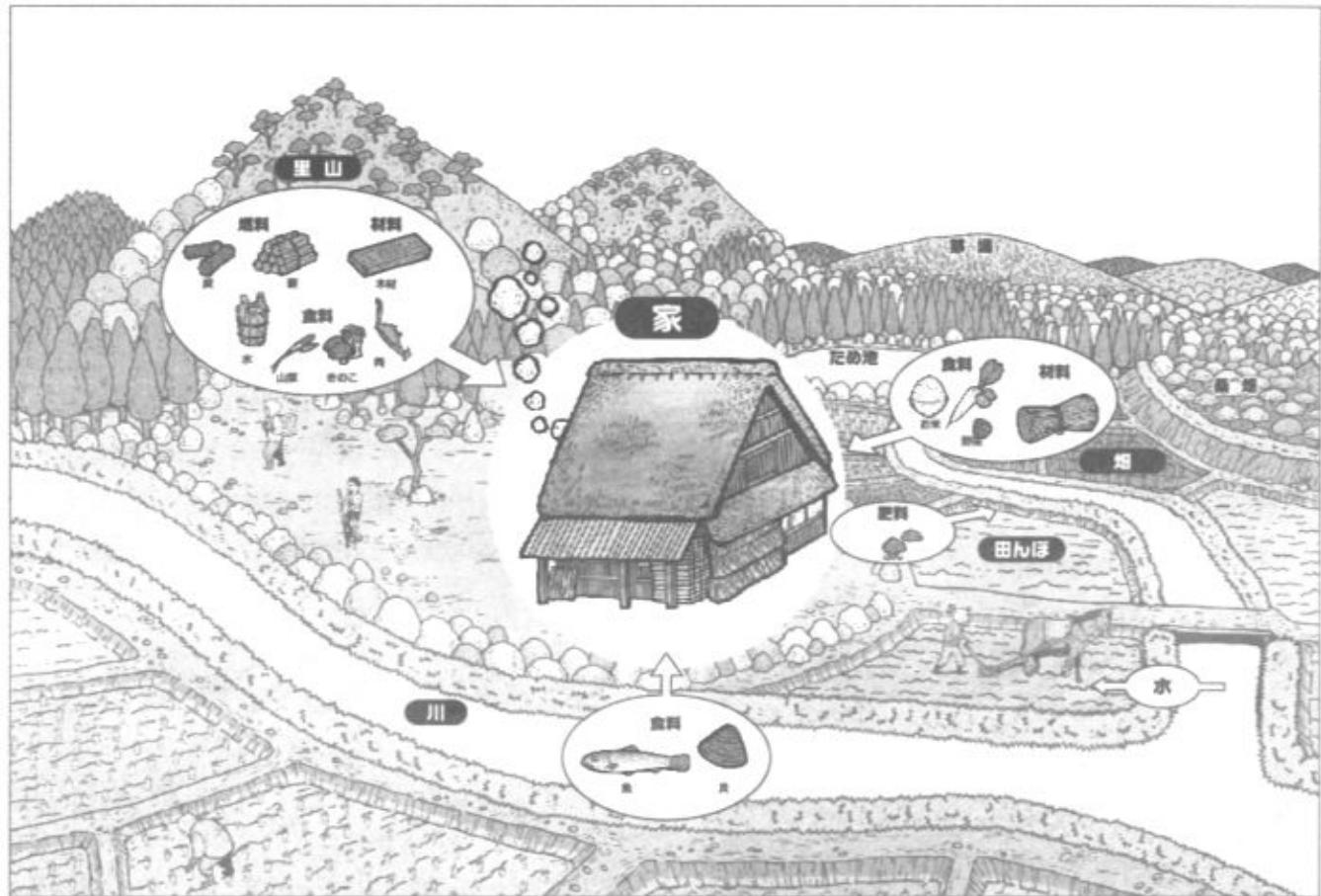


図10：里山の生活と自然とのつながり

3. 里山のくらしと自然とのつながりを図で表すと

図10は、里山の生活とその周りの自然との結びつきをシンプルにまとめて説明したものです。里山があれば、毎日の大切な燃料となるまきや木材のほか、山菜や貴重なたんぱく源となる動物を手に入れることができます。川があれば、魚や貝をとることができますし、田んぼに水を入れることができます。田畠からは、主食の米をはじめ野菜、道具を作ることのできるわらをとることができます。茅場があれば、屋根のふきかえに必要なススキをとることができます。

人の生活が近くの自然と密接につながっていることで成り立っている様子がわかります。

4. 田んぼのイネは、わらとしても利用した

米を探るために田んぼで栽培されたイネは、とことん利用されつくします。

「さて、もみを落としたイネの茎は“わら”。これがまた使い物になるんですよ。昔の人は茎を木づちで軽くたたいてしなやかにしたもの上手に編んで、みの、ぞうり、わらじ、袋、縄、むしろなどを作りました。すごい技術を持っていたものです。余ったわらは、田んぼの肥やしとしてまいて、その養分を再びイネに吸収させました。米を取るためだけにイネを作るではなく、頭を使って手を使って、わらまでもとことん利用する。質素ではあるけれど、今で言うリサイクルは、昔はあたりまえに行われていたんだね。」

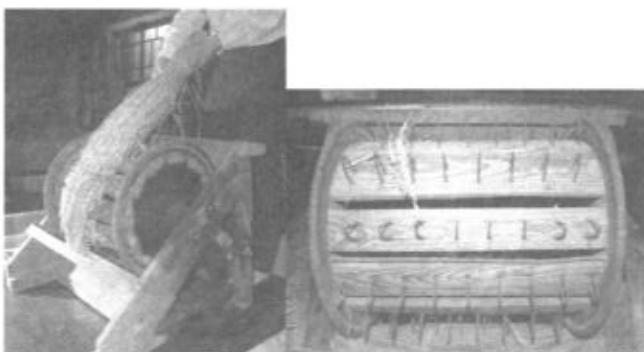


図11：足踏み脱穀機。上下の針金は少しずつずらしてつけられています。



図12：わらで作られたもの。左から縄、ふかぐつ、わらじ。

フロアには、古くさい足踏み脱穀機がでんと置いてあります（図11）。足踏み脱穀機は、イネから食料としての米を取り出すとともに、繊維素材としてのわらも生み出してくれるすぐれものです。直径40センチほどのドラムの表面には、山型に曲げた針金が左右5センチ間隔、上下10センチ間隔で刺してあります。ペダルを踏んでドラムを速く回転させ、束ねたイネの根元を手に持って穂の部分を針金に当てるとき、もみがばしばちっとたたき落とされるという仕組みです。針金の配置をさらによく見ると、上下の針金は5センチの3分の1ずつ横にずらしてつけてあるので、穂先にまんべんなく当たるよう工夫されていることが分かります。この回転式脱穀の仕組みは、今から80年程前の大正時代のものであるにもかかわらず、なんと現在でもコンバインの中で使われ続けています。

5. 20年たてば元どおりになる！ 里山の暮らしを支えてきた強力な森の再生力

山が人々の生活のために、炭やまきを提供する場所としてよく利用されていた時代、いわゆる「里山の時代」には、山の木は大きく育つ前に切られていたため、背丈はそれほど高くなりませんでした。日本はどこで



図13：山の林を少しずつ使い回している様子。



図14：炭をとるために木を切っても、木はすぐに枝を伸ばしてきます。左は切って1年後のクヌギ。右は約8年後のもの。（現在も炭を生産している兵庫県川西市一庫地区にて。富山ではもうこのような様子を見ることはできなくなってしまいました。）

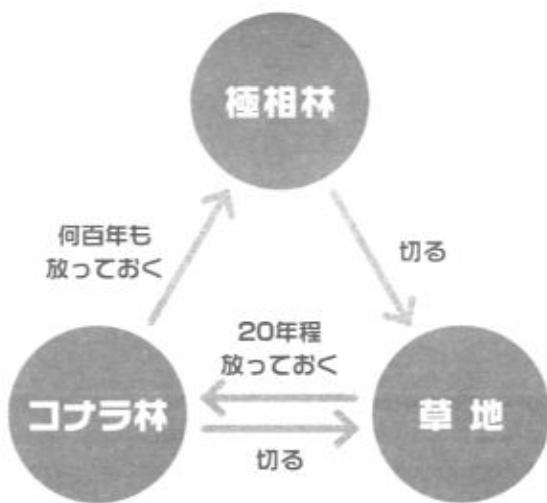


図15：人手の加わり方と林の様子との関係

も雨がたくさん降るので、木が切られても数年も経つと、林が復活してきます（図14）。木は若いうちに切られると特に、切り口から新しい枝を勢いよく出す性質があります。人々は、木を切った場所を10年～20年放っておくだけで、自然に大きくなる林で何度も木を切ることができました。

図15には、現在、山にたくさん生えているコナラ林が、林のゆっくりとした変化の中で、どの位置にあるのかを示しています。図中の“極相林”とは、その土地に古来からあったもの、または、その土地に今ある林を、何百年も放っておくとたどり着くと考えられる林の姿です。富山の標高の低い山であれば普通、スダジイという照葉樹林が極相林の状態ですが、今はほとんど全て切られてしまって、ごくわずかしか残っていません。

昔の里山の林では、コナラ林が頻繁に切られては放つておかされることをくり返していたわけですから、図15の草地とコナラ林との間を行き来している状態であったといえます。

20年たてば元の森にもどる！この強力な森の再生力があったからこそ、里山の暮らしが何百年もの間とぎれることなく続いてきたといえるでしょう。

6. 林はこれからどうなるの？

山が里山として使われなくなってから、すでに50年近くもたってしまいました。人に切られることから解放されたことで、一本一本の木が大きく育ち、大きな

林の中の空間にたくさんの樹木が生える自然林の様相に変わりつつあります。図15のコナラ林が極相林に近づいている段階にあたります。やがては、林の中に照葉樹林を作るスダジイやウラジロガシ、アカガシなどが芽生えてくることでしょう。

炭やまきといったエネルギーおよび、山菜、肉といった産物を人に取られなくなったことで、今は山に蓄えが増えています。それは山にすむ多くの生き物たちに使われ、またリサイクルされて、彼らが世代をくり返していく環境となって、ゆっくりと確実に引き継がれていきます。

展示室の隅には、かつては里山として働いていたコナラ林が、もしそのままにされれば、長い間にやがてたどりつくであろう森の姿、あるいは、大昔にここにあった原始の森の象徴としてスダジイの大木が1本展示してあります。



図16：富山の丘陵の極相林の代表種としてスダジイの大木を展示了しました。

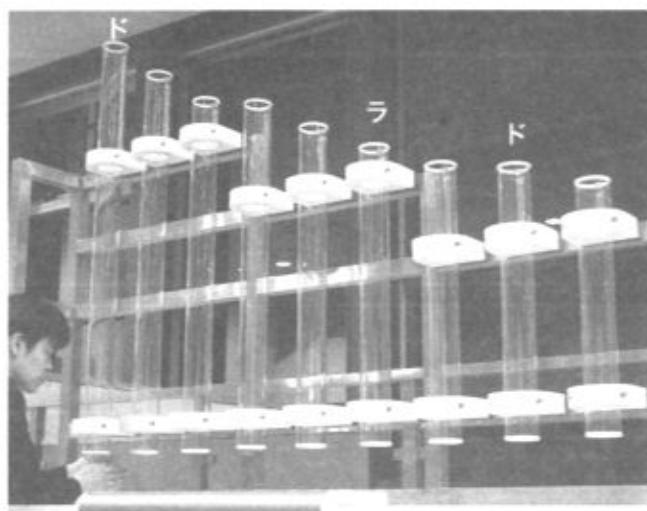
何世代にもわたって里山の自然の中で暮らしてきた人々は、自然からものを取り出しながらも、その自然がなくなるないようにしてきたことが分かりました。生活にどうしても必要な物を限られた素材から創り出すためには、常に自然の様子を見ながら、知識と共に経験と勘を働かせることが必要だったことでしょう。

自然の中で生きていくために必要だった勘。長らく都市生活を続けてきた私たちの体からは、すでにその勘は失われているかもしれません。しかし、現在の私たちもまた自然がなければ生きていけないことを考えると、自然を注意深く観察し、自然の中に身を置く機会を少しでも多く持つて、わずかでも勘を取り戻しておきたいものです。

ねらった音を取り出すマジック

市川 真史

9本の透明なパイプがならんでいます。パイプの口元で手をポンとたたくと、長いパイプでは低い音が、短いパイプでは高い音が聞こえます。元は同じ音なのに、これはどうしたことでしょうか？



パイプの口元で手をたたくと、長さによってひびく音の高さがちがう

■音の高さが変わる仕組み

・音は空気のふるえ

音は空気のふるえ（振動）で、ゆっくりふるえる場合は低い音に、速くふるえる場合は高い音に聞こえま

す。手をたたいて鳴らした音には、様々な高さの音＝様々な速さの振動が混じっています。この音がパイプの中に入ると、パイプの中の空気をふるわせます。

・パイプの中では

パイプの中の空気はひとかたまりとして、バネが伸び縮みするように振動します。長いパイプでは、大きな空気の塊としてゆっくりふるえやすく、短いパイプでは、小さな空気の塊として素速くふるえやすい、という性質があります。

・高さのちがう音が鳴る

パイプの中に入った様々な速さの振動は、そのパイプの中でふるえやすい速さの振動だけが生き残り、その他は打ち消されてしまいます。結果としてある決まった速さの振動、つまりある決まった高さの音だけが聞こえます。

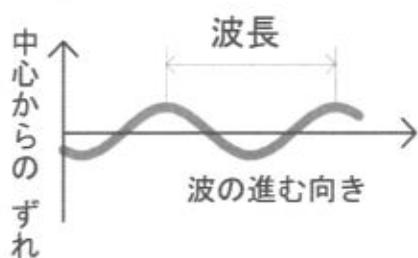
そのため、ゆっくりふるえる長いパイプでは低い音が、素速くふるえる短いパイプでは高い音が聞こえるのです。

◇コラム◇ パイプの長さを計算で求める

パイプの長さが、取り出したい音の波長^{*1}の半分の長さ^{*2}の時、その音を取り出すことができます。気温が室温程度で音速が345[m/s]の時、例えば周波数220[Hz]のハ長調の「ラ」の音を取り出すには、

$$\frac{\text{音速 } 345 \text{ [m/s]}}{\text{周波数 } 220 \text{ [Hz]}} = \text{波長 } 1.56 \dots [\text{m}] \quad 1.56[\text{m}] \div 2 = \text{パイプの長さ } 0.78[\text{m}]$$

となり、約78cmのパイプを用意すればいいことがわかります。写真の中では右から4番目のパイプです。このような計算を他の音についても行い、ドレミファソラシドレまでの9音分を並べています。



^{*1}波の山と山の間の長さを波長といいます。

^{*2}パイプは両端とも開いており、両端では空気がよく動きやすいので、波長の半分の長さの時によくふるえます。ここでは基本音について計算していますが、より音の高い倍音や3倍音が共鳴する場合もあります。

■共鳴

・これが「共鳴」という物理現象

ここでは「共鳴」という物理現象が起こっています。「共鳴」とは、ふるえる（振動する）ものについておこる現象で、普通は大した影響を与えないような小さな振動でも、条件がピッタリ合うものには大きな振動を引き起こすことができる、という現象です。元となる振動が小さくても条件に合うものであれば、振動を大きくきわだたせることができる、と言い換えることもできます。



ある振動が、複数のうち条件が合うものだけに伝わる



複数の振動のうち、条件に合う振動だけが残る

条件が合う場合だけ振動が残る
パイプの実験は図中の下の場合

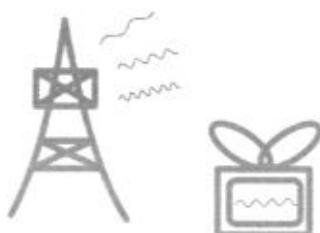
パイプの場合、振動していたものは、パイプの中の空気、共鳴を引き起こしていたものは、手をたたいて鳴らした音でした。

・共鳴を起こす条件

共鳴を引き起こすための条件は、振動が速いか遅いかにかかっています。振動するものには、それぞれにちょうどよい振動の速さがあって、そのちょうどよい速さの振動の時は、無理なく（エネルギーのロスなく）振動できます。そこで、外部からそのちょうどよい速さの振動を加えてやれば、加える振動が小さくても、揺れのエネルギーがロスなく伝わることで大きく振動します。それ以外の速さの振動を加えても打ち消されるので、結果としてちょうどよい速さの振動だけが残り「共鳴」するのです。

・テレビやラジオも「共鳴」を利用して、ねらった電波を取り出している

この「共鳴」は電波でもおこります。現代の空中にはテレビの電波やラジオの電波、携帯電話の電波など、さまざまな電波が飛び交っていますが、アンテナで拾った電波をコイルとコンデンサを使った電気回路で「共鳴」（電気では「共振」ともいいます）を起こさせ、ある特定のチャンネルの電波だけを選んで取り出すことができます。それにより、特定のテレビ局からの電波を受信して、見たいテレビ番組を見ることがあります。



・振動が蓄積すると大変なことも

ワイングラスを指ではじいたときに出る音と、同じ高さの音をスピーカーで鳴らすと、ワイングラスがスピーカーの音に「共鳴」してふるえます。スピーカーの音を大音量にすると振動のエネルギーはワイングラスに蓄積してふるえが増大し、ついには割れてしまうことがあります。同じように、地震の揺れの速さが建物の揺れ具合と合うと、地震のエネルギーが建物に効率的に伝わってしまい、建物の被害がかえって大きくなったりします。共鳴が続くと、このように破壊的に大きな影響を及ぼしてしまう場合もあります。

展示装置として2階ロビーにならんでいるこの9本の透明なパイプを「マジックハープ」と呼んでいますが、手品のように見えないところにタネや仕掛けがあるわけではありません。そこにはこのような物理法則が隠されているのです。