

レッツゴー！ テツボウワールド

4年1組

豊島区立仰高小学校

岩井まゆ

はじめに

昨年度の調べる学習コンクールの表彰式にかけつけてくださった副校長先生が、

「おめでとう。いろんなことに興味があるのね。今一番興味をもっていることって何？」

とおしゃったので

「鉄棒です」

と答えました。

そのころ私は鉄棒に夢中で休み時間も校庭開放も土曜日も日曜日も学校の鉄棒にしがみついていました。

休み時間には校長先生も技の指導をしてくださいり、空中逆上がりまでできるようになりました。うれしかったです。

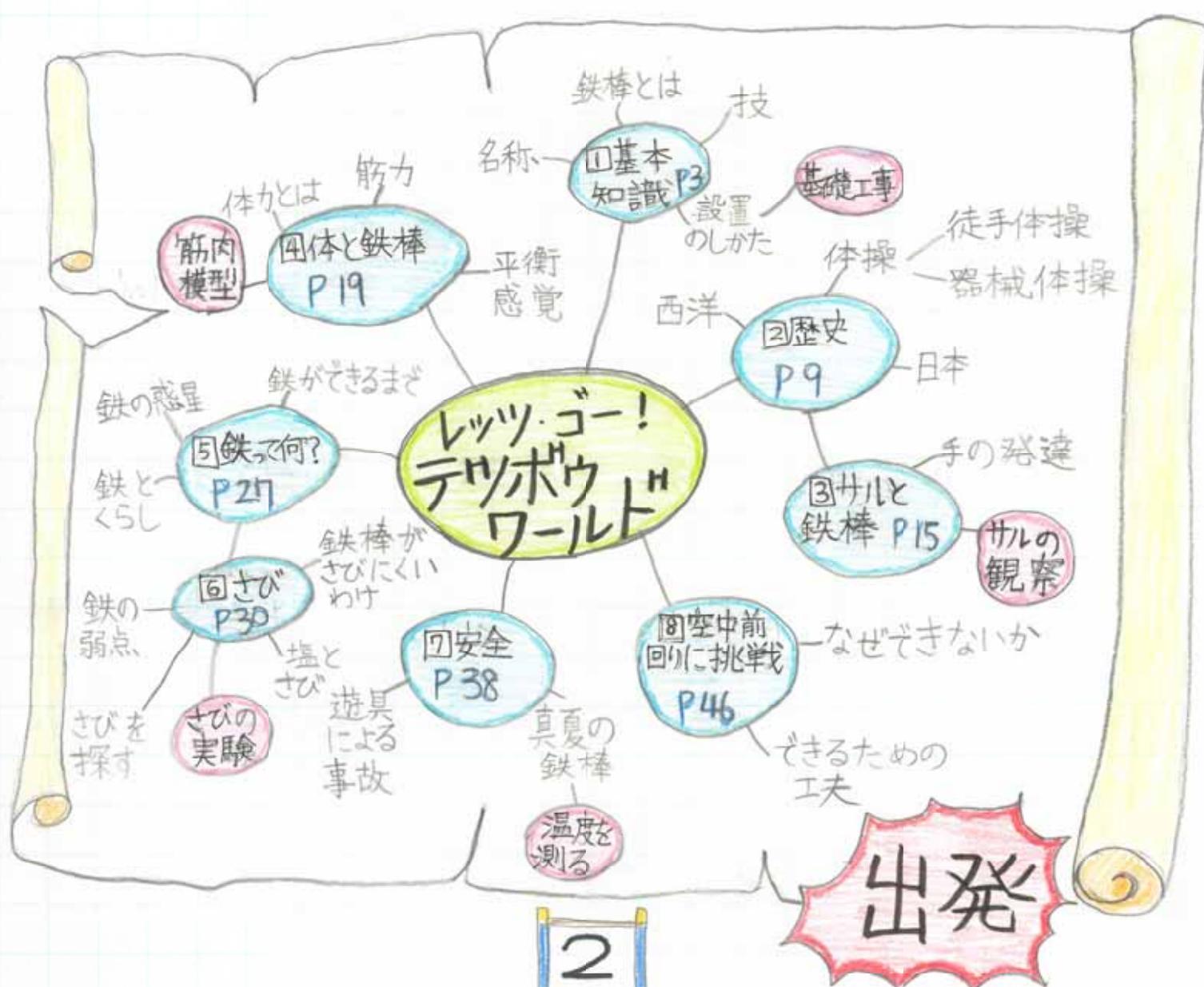
「鉄棒、いいね。鉄棒は奥が深いよ。来年は鉄棒を調べてみたら?」

センタースクエアで副校長先生が言ってくださったことを思い出し、今年は鉄棒の世界を探険することにしました。



目次

はじめに	1	団 鉄の弱点・さび	30
団 鉄棒の基本知識	3	団 鉄棒と安全	38
団 鉄棒の歴史	9	団 挑戦!前方支持回転(空中前回り)	46
団 サルも鉄棒をするのか	15	まとめ	49
団 体と鉄棒	19	参考資料	49
団 鉄って何?	27	利用した図書館	50
		写真撮影	50



I 鉄棒の基本知識

①鉄棒とは

鉄棒は遊具や体操器具の一種です。または、それを使った遊びや体操競技種目の名称をいいます。2本の支柱の間に1本の水平な鉄の棒が渡っていて、これを使って体を上下方向に回転させるなどします。

<握り手>

鉄棒の握り方を握り手といいます。握り手の基本は、順手(図1)、逆手(図2)、片逆手(図3)の3種類です。手がすべり落ちないように、親指は他の4本の指と反対側にかけて鉄棒を包み込むように握ります。

図1 順手



図2 逆手



図3 片逆手



撮影 父

<鉄棒への向き>

鉄棒に対する立ち方には、正面(図4)、背面(図5)、横向き(図6)の3つがあります。多くの技は、正面から始まって正面で終わります。

図4 正面



図5 背面

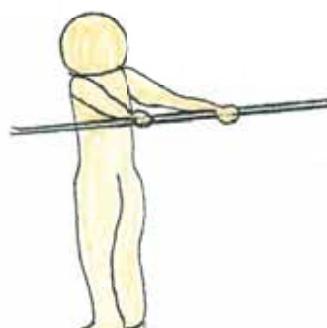
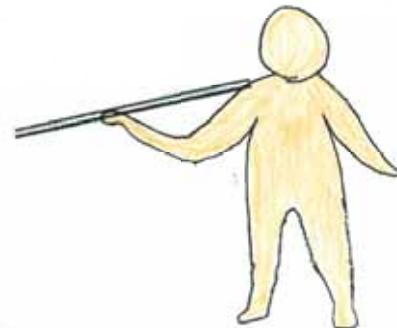


図6 横向き



<支持と懸垂>

支持とは、ひじや肩が鉄棒か手首よりも上にある状態のことをいいます(図7)。懸垂とは、ひじか肩が鉄棒の下にあり、鉄棒にぶら下がっていることをいいます(図8)。

図7 支持

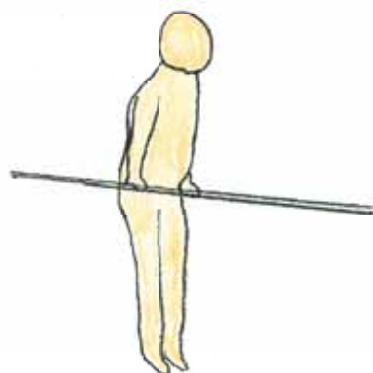
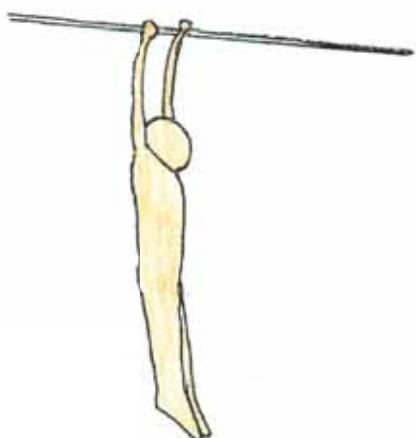


図8 懸垂



<鉄棒の技>

鉄棒の技には、上がる技(図9)や下りる技(図10)、支えて回転する技(図11)、スイングする技(図12)などいろいろな種類があります。

図9 上がる技

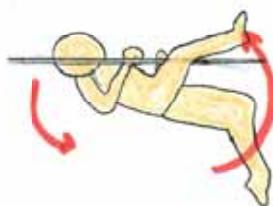


図10 下りる技

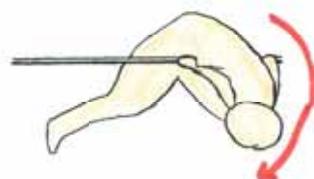
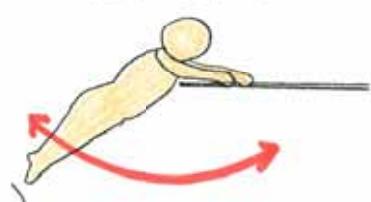


図11 支えて回転する技



図12 スイングする技



<学校でやっている主な技>

難易度

上 が る 技	●逆上がり 後ろに回りながら鉄棒に上がる。	★★☆
	●足かけ上がり 鉄棒に片足をかけて体をゆらし、その勢いで上がる。	★★☆

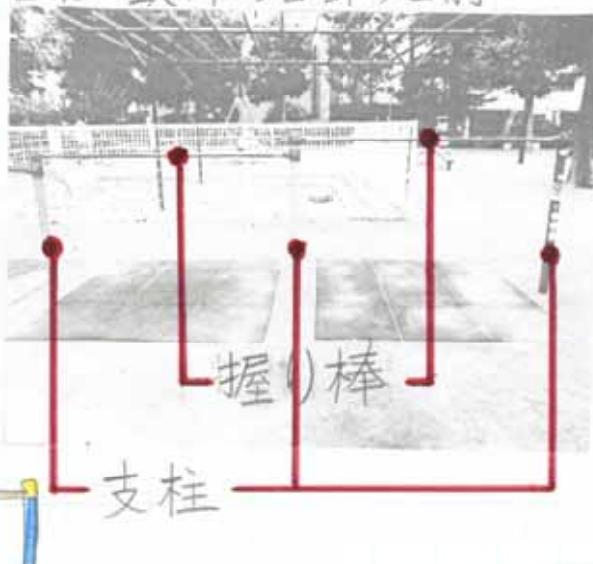
下 り る 技	● 前回り下り 前に回ってそのまま着地する。	★★★
	● ふみこし下り 鉄棒をふみこえる。	★★★
	● こうもり下り 鉄棒に両足のひざをかけ、手を離し体を前後に振り、足を離して着地する。	★★★
す す る え て 回 転	● 前方支持回転 支持の状態から前に回って、鉄棒の上で止まる。	★★★
	● 後方支持回転 支持の状態から後ろに回って、鉄棒の上で止まる。	★★☆
す る 技 ス イ ン グ	● スイング 鉄棒にぶら下がり、体を前後に振る。	★☆☆
その他	グライダー、ツバメ、ザタの丸焼きなど	😊

② 鉄棒の各部の名前と考え方

〈鉄棒の各部の名前〉

手で握る部分は握り棒(またはシャフト)、握り棒を支える縦棒を支柱(または主柱)、支柱を支える斜めの部分を控柱といいます(図13)。最近の学校や公園にある低鉄棒には控柱はありません。

図13 鉄棒の各部の名前

撮影
本人

<鉄棒の数え方>

「支柱+握り棒+支柱」のセットで1欄(または1連)と呼び、支柱+握り棒+支柱+握り棒+支柱で2欄、支柱+握り棒+支柱+握り棒+支柱+握り棒+支柱で3欄、という数え方をします(図14)。

撮影
本人

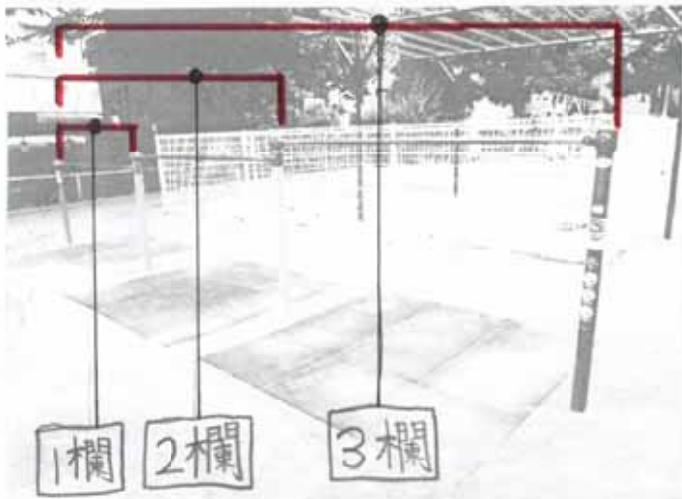


図14 鉄棒の数え方

「欄」には「すいらんかん」という意味があります。らんかんとは橋などのふちに人が落ちないように縦横にわれたした木です。横の棒ということで通じていることが分かりました。



③鉄棒の設置方法

公園や学校の鉄棒は、穴を掘って支柱を入れ、コンクリートで固めて設置します(図15)。掘る穴の深さは50cm~1mで、深く掘った方が強く固定できます。設置の工事は1~3日で終わりますが、コンクリートが固まるまでは1~3週間かかります。

図15 鉄棒の設置方法



*図15の2枚の写真は東洋機械株式会社のWEBサイトより取得し、使用の許可を得て掲載しています。

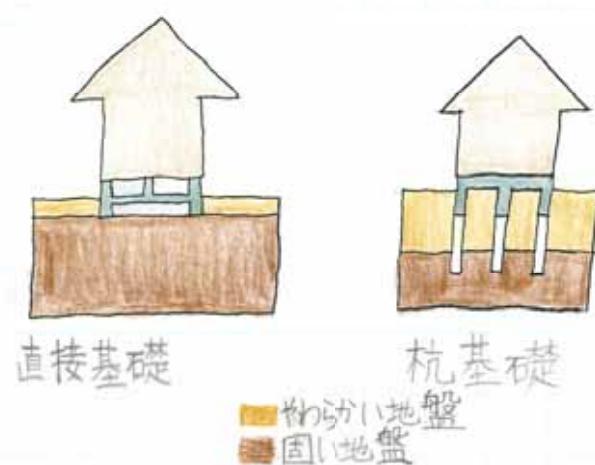
さらにくわしく基礎について調べる

遊具や建物などを安定させるための土台となる部分を基礎といいます。鉄棒は何度も何度も人が回ったり、ぶら下がったりするため、基礎の部分がしっかりしていなくてはなりません。

日本は世界的にも地震が多い国です。1年間に世界で発生する地震の約20%が日本で発生しているといわれています。だから、遊具や建物をつくるときには基礎の部分をしっかりつくる必要があります。

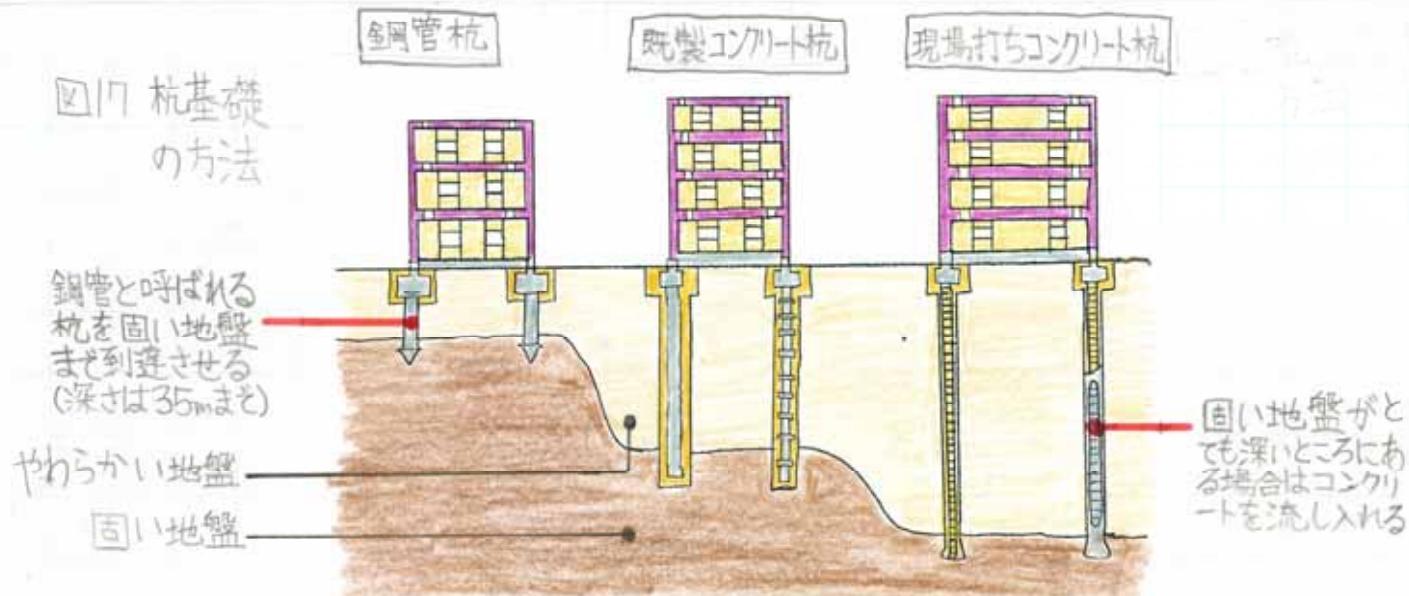
建物などの重さを安全に支持できる
固い地盤が地面の近くにある時、
固い地盤に直接コンクリートでつくる
基礎を直接基礎といいます。やわら
かい地盤が厚い場合やビルなどの
大きな建物を建てる場合は、深く
固い地盤まで杭を伸ばして建物
を支えます。これを杭基礎といい
ます(図16)。

図16 直接基礎と杭基礎



また、杭基礎には建物の大きさや固い地盤の深さによって様々な方法があります(図17)。

図17 杭基礎
の方法



〈ぐらぐらしない工夫〉

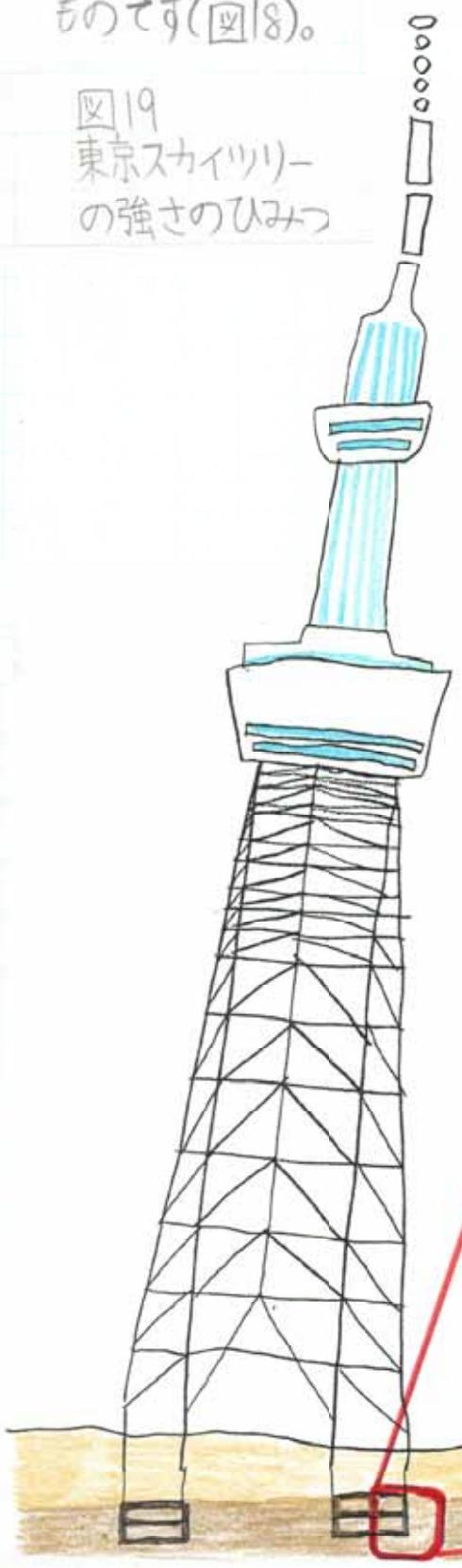
鉄棒の基礎は穴にコンクリートで固めますがぐらぐらしたり倒れたりしないよう根かせという工夫がされています。植物の根のようなとげが支柱から出ているのです(図18)。

図18 根かせ



図19

東京スカイツリーの強さのひみつ



東京スカイツリーは高さ634メートルですが、3本の脚で立つのを支えているのは地下50メートルもの深さのある基礎です(図19)。そして、基礎の底にはナックルと呼ばれるコラムが付いていて、根かせと同じように基礎の強さを増しています。

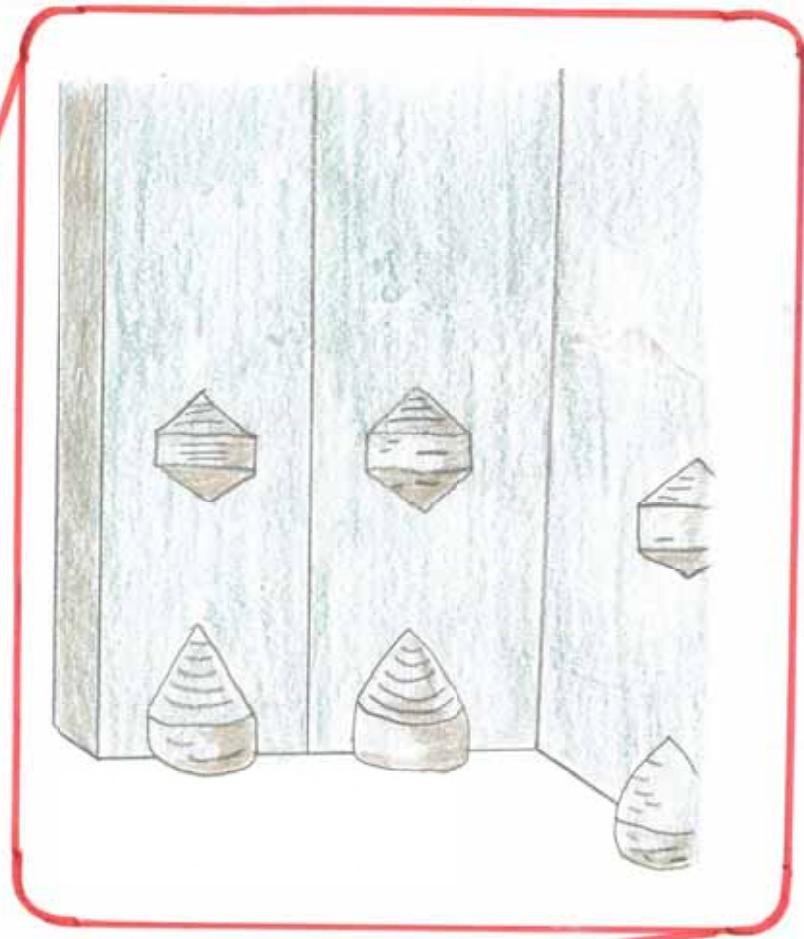


図18の写真は、東洋村機株式会社のWEBサイトより転載し、使用の許可を得て掲載しています。

「鉄棒」からイメージする基本的な情報と「基礎」という専門的な知識を深めることができました。さて、鉄棒は一体いつから使われて いるのでしょうか? 小学校とセットのイメージがあるから明治時代かな?



② 鉄棒の歴史

① 体操の歴史

運動によって体をきたえようという考えは、昔からありました。古代エジプト時代や古代ギリシャ時代の陶器を見ると、人々が運動している姿が描かれています(図1)。

とくに古代ギリシャ人は、調和のとれた美しい体をつくろうと運動を行いました。今残っている大理石の像を見ても、その考え方によく分かります(図2)。

「体操」は英語でgymnastics(ジムナスティクス)といいます。この言葉は、ギリシャ語で「裸」を意味するgymnos(ギュムノス)から生まれました。古代ギリシャで始まったオリンピックですが、当時は武器を隠し持つなどの反則を防ぐために裸で行われたそうです。

しかし、当時の競技の内容を見ると(表1)、競走ややり投げ、レスリング、ボクシングなどと、現在のような「体操」はありません。「裸」がどうして「体操」になったのかは分かりませんが、裸で競技する古代オリンピックの運動全体を「体操」と考えて付けられたのかもしれません。

図1 古代ギリシャ時代の陶器



図2 古代ギリシャ時代の大理石像

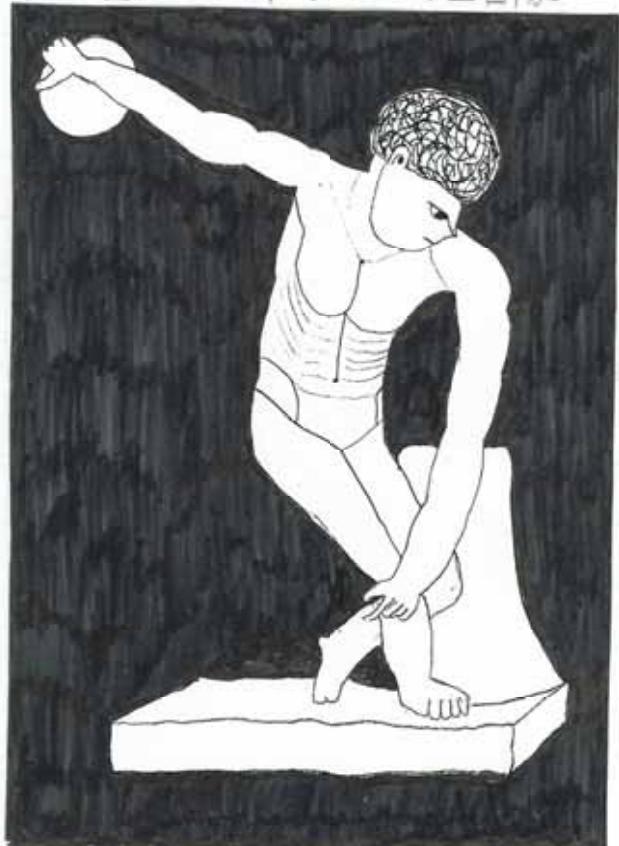


表1 古代ギリシャ・オリンピックの競技種目

ディアロウス競走	2スタディオン(1スタディオンは約180メートル)を走る中距離競走。スピードと持久力が必要な競技。
ドリコス競走	長距離競走。1スタディオンの直線路を10往復する。タイムを測るのではなく、ゆっくりと駆け引きしながら走り、ラストスパートで勝負する。
ペントスロン	短距離競走、幅跳び、円盤投げやり投げ、レスリングの5種目を1人の選手がこなす競技。3種目以上を勝ったものが優勝。
レスリング	ペントスロンで行われていたレスリングが途中から単独の競技となった。立った姿勢から相手を持ち上げて投げる競技。時間制限がなく、勝負がつくまでに長い時間がかかった。
ボクシング	現在のボクシングと比べて時間制限がなく、倒されても負けを認めない限り相手の攻撃は止まらなかった。金属のびょうを埋め込んだグローブを使った。
戦車競走	48スタディオンの距離を4頭立ての馬による戦車で競走する。
パンクラティオン	素手ならどんな攻撃をしてもよいという格闘技。首を絞めてもよい。どちらかが負けを認めない限り勝負がつかない。

体操には、「ラジオ体操」のような徒手体操(何も使わないので素手で行うもの)と器械を用いて行う器械体操(器械運動)の2つがあります。

<徒手体操>

健康を保持したり増進させるために考えられた運動の一つです。現在、私たちが行っている徒手体操は約200年前につくられたと言われています。

文明が発達して、仕事の分業が発達し、交通機関などが進歩することによって人々の生活が自然のくらしからどんどん遠ざかっていき、決まった動きしかしなくなったり、運動する機会が減ったりしたので徒手体操がつくられました。徒手体操は、運動不足を補ったり、健康を向上させたりするために工夫されています。

<器械体操>

徒手運動は人がつくったものですが、器械体操は私たちの祖先、原始人が生活の中で自然に行っていたものを競技として整理したものです。

原始人は、木の実を取るために木登りをする、猛獣から逃げたり追いかけたりするために倒れた木などの障害物を跳び越える、川にかけられた丸木橋を渡る、木のつるにぶら下がって反対側の岸に渡るなどの生活をしていました(図3)。今の世の中では、そのような生活をしながら体をきたえることはできません。そこで、自然の障害物を見立てて体をきたえるための用具にし、それを使って運動をするのが器械体操です。

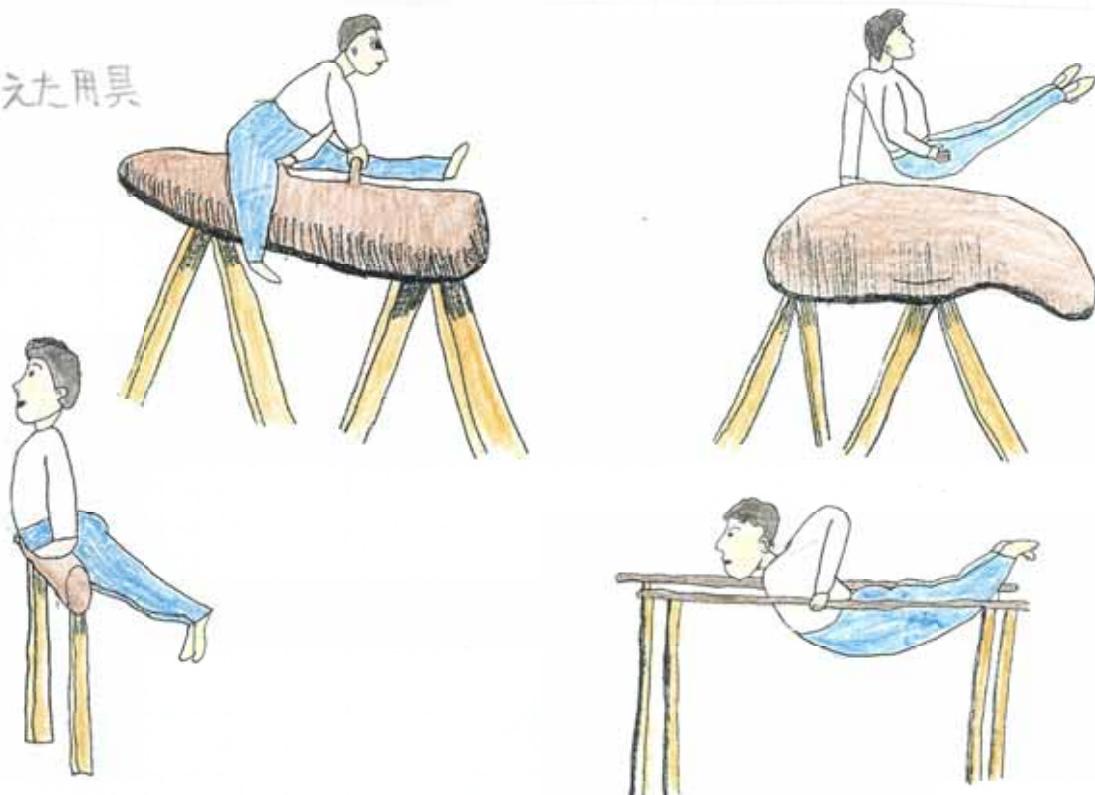
図3 原始人の生活



近代的な器械体操として最初にあらわれたのはドイツの体操です。「ドイツ体操の父」といわれるヤーン(図4)によって発展しました。中学校の体育教師だったヤーンは、青少年を身体的・精神的にきたえてはげますために器械体操を考案し、ベルリン郊外に野外体操場をつくりました。この体操場では、木馬、平行棒、水平棒などの器械が使われ、現在の体操競技の器械の原型となっています(図5)。



図5
ヤーンが考えた用具



鉄棒は器械体操の1つです。現在、器械体操は、学校や公園ではマット運動、跳び箱、鉄棒、うんてい、ジャングルジム、登り棒、すべり台、ブランコなどがあります。

競技としては、男子は床運動、あん馬、吊り輪、跳馬、平行棒、鉄棒の6種目、女子は跳馬、段違い平行棒、平均台、床運動の4種目です。

②鉄棒の歴史

16世紀のオランダの画家ブリューゲルが描いた「子供の遊び」という絵の中には、子供が横木(鉄棒)にぶら下がって遊んでいる様子が見られます(図6)。このように人は、棒にぶら下がるなどの遊びを昔からしていました。

ヤーンは鉄棒をReck(レック)と名付けました。これは、洗濯物などを干すために使う「横木」の意味です。現在のように、支柱に通されたのは金鉄の棒ではなく丸い丈夫な木の棒でした。

しかも、直經6センチくらいの太さなので、親指を回して手の平で握るのは難しかったと思ひます(現在は約2.8センチ)。

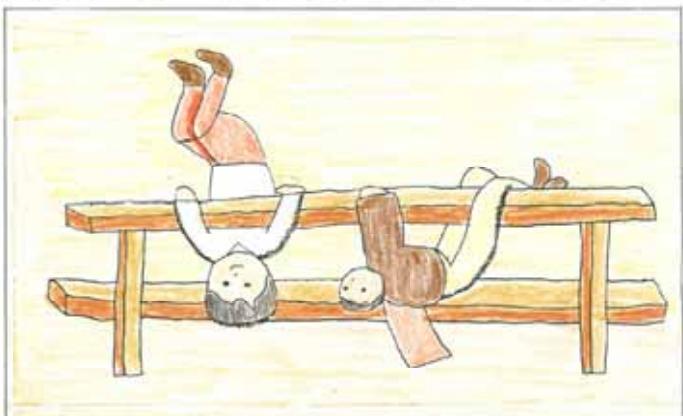
1850年代になると、木の棒に鉄の芯が入れられました。体操を好む人が増えるに従って、木の棒では磨耗して折れやすく、それを防ぐためです。しかし、それでも多くの人が使えば木の部分が磨耗して中の鉄の芯がむきだしになります。やがて、太い木材から握りやすい鉄の棒になっていきました。現在の鉄棒の誕生です。

＜日本の鉄棒＞

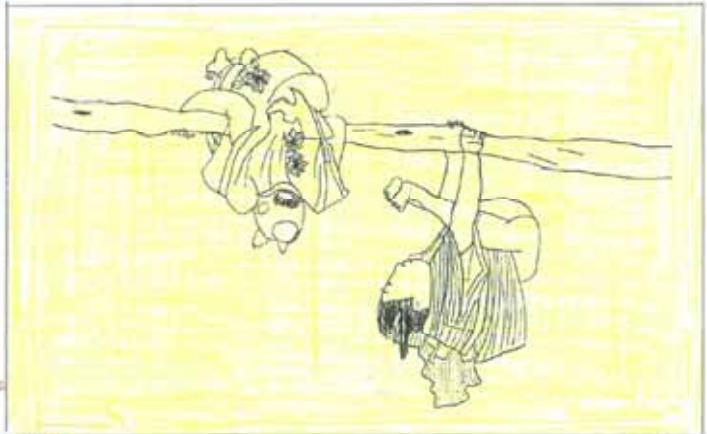
ブリューゲルと同じように、江戸時代の画家・葛飾北斎も横木にぶら下がる人々を描いています(図7)。

図7 葛飾北斎が描いた絵

図6 ブリューゲルが描いた子供の遊び



「子供の遊び」には、人形遊び、水鉄砲、ブランコ、逆立ち、シャボン玉など約80種類の遊びが描かれています。



日本で器械体操が最初に行われたのは1830年頃(江戸時代)で、長崎藩の兵隊の訓練のために用いられました。その後、徴兵令が施行されるとともに日本軍の新兵訓練に採用され(図8・9)、やがて学校教育にも取り入れられるようになりました。やがて鉄棒は明治の初めには日本全国に広く普及して、昭和に入ってからは1.6メートル以下の低鉄棒が小学校の体育用に採用されるようになりました。

図8 軍隊での器械体操

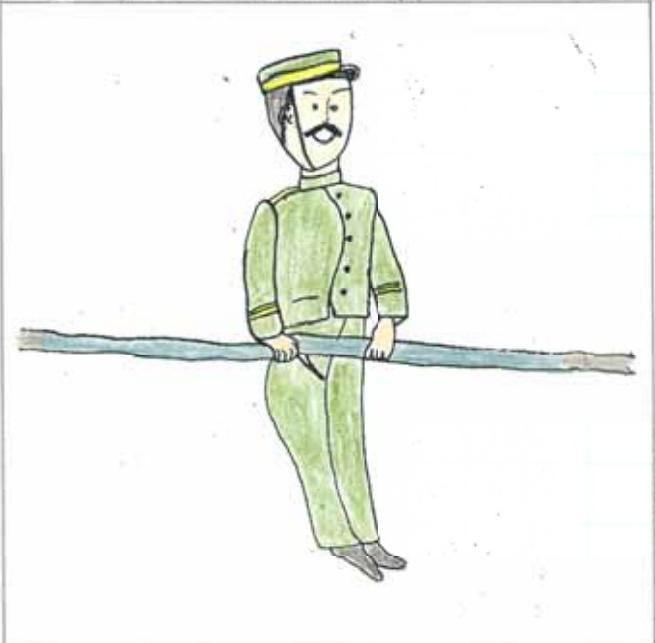


図9 「體操教範」にあるさし絵



軍隊の体操の教科書「體操教範」という本には、軍人が鉄棒をしている絵が描かれていました(図8)。図9のようなさし絵もありました。軍人が行く場所は、原始人の体力が必要というところ。



コラム

「鉄棒」にあたる名前は、フランス語はbarrefixe(バーレフィックス、固定した横木)、ロシア語はнекранина(ピュレクラージ、横木)、英語ではhorizontal bar(水平棒)、中国語では单杠(1本の棒)です。「鉄」という材質を名前にしたのは日本独特だそうです。



鉄棒を通して、古代ギリシャ人や原始人の生活、軍隊の訓練を学ぶことができました。原始人といえばサルは鉄棒をするのかな?うんていが上手なイメージがあるけれど…?

③ サルも鉄棒をするのか

私たちの祖先、原始人が生活の中で行っていたことが器械体操になったと分かりました。では、原始人の祖先であるサルも鉄棒をするのでしょうか。

① 手の発達

インターネットで「テナガザル 大車輪」と検索すると、大車輪をするテナガザルの動画を見ることができます(図1)。それは見事な回転です。ですから、サルは大車輪はすることができるといえます。

人は親指と他の4本の指先をくっつけることができます。ものを持ったりつかんだりできるのはこの手の器用さのおかげです。また、この能力が人が道具をつくり、使うことにつながりました。しかし、他の動物にこの動作はできません。

サルの手も、人の手と同じように4本の指が並んで、親指は別についています(図2)。このためサルはものをつまんだり、道具を使ったりすることができます。また、長い4本の指は木の枝にぶら下がるのに便利です。この4本の指のおかげで、テナガザルは大車輪のように鉄棒にぶら下がってそのまま回転するという動きができます。けれどもサルの親指は人と比べて短く、親指と他の4本の指先をくっつけるという能力がないため、人ほど細かな作業はできません。

図1 テナガザルの大車輪

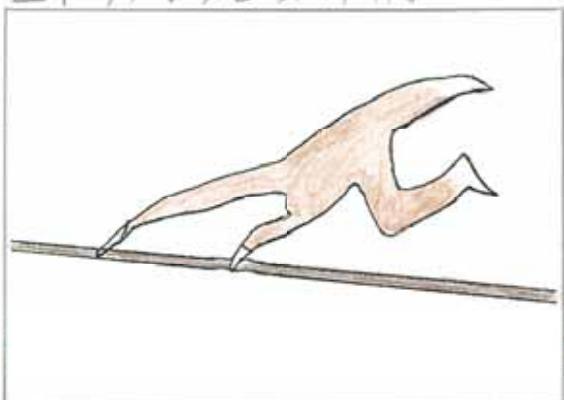
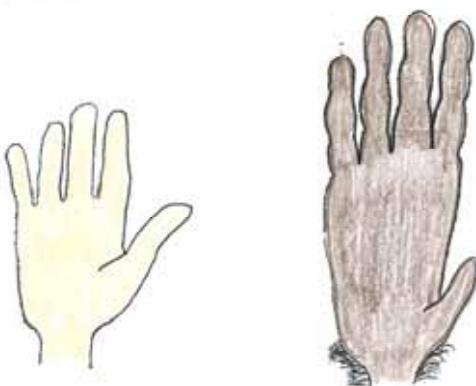


図2 人の手(左)とサルの手(右)



だから、サルは大車輪のようなぶら下がって回転するという技はできますが、例えば逆上がりのように鉄棒をつかんで回転するということはできないのではないかと思います。

観察 サルの行動を見る

そこで実際にサルはどのような行動をするのか上野動物園で観察することにしました。観察したのは、ジエフロイクモザルのおりで、時間は30分です(2018年8月11日 上野動物園)。

● ジエフロイクモザル

エチオ、デジル、ボリビアの熱帯多雨林や水辺の林に住む。体長40~60cm、尾長50~90cm、体重約6kg。尾のものを握ったり、つまみあげたりすることができます。この尾を自由に使って、木の高いところを移動しながら4~5頭の群れでくらす。



撮影
本人



ジエフロイクモザルのおりの中には、たくさん鉄棒がはりめぐらされています。



鉄棒に両手でぶら下がる。



うんていのように鉄棒を伝っていく。



片手ぞがら下がって、体をゆらす。



両手と尾ぞがら下がり、様子を見る。



鉄棒の上ぞ横になって休む。



両手と尾ぞうんていのように進む。



片手ぞがら下がって様子を見る。



天井をうんていして進む。



撮影 本人

ブランコに逆さになって、体をゆらす。



5本指はこのようになっています。



4本の指を引っかける感じでつかみます。



撮影 本人

尾の内側に毛がなく、指のようです。

結局、上野動物園ではサルの逆上がりを見ることはできませんでした。

逆上がりは鉄棒の上で支持の体勢になるために行います。支持の体勢というのは、鉄棒(自然でいうと木の枝)で体を支えて様子をみることです。もし、サルがこの体勢をとることができるとするならば、わざわざ逆上がりをするよりも、木の幹を登っていって枝に飛び移り、そこで支持の体勢になった方が速いのではないかと思いました。

そう考えると、逆上がりは木の幹を簡単には登れない人が工夫した、体を動かす技術なのではないかと思いました。



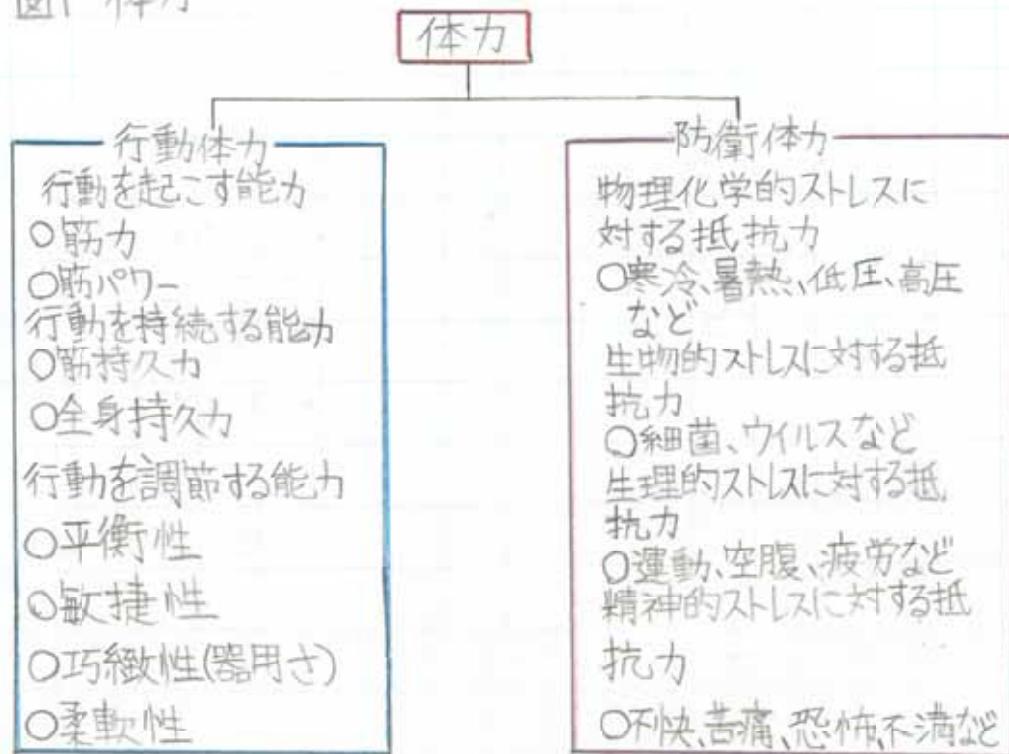
サルの逆上がりは見られませんでした。逆上がりが体を動かす技術だとすると、鉄棒の練習は体のどこに良いことがあるのでしょうか。腕や腹筋がきたえられるのかな?

団体と鉄棒

①体力とは

体力とは「人間の活動や生存の基礎となる身体能力」のことをいい、行動体力と防衛体力の2つに分けられます(図1)。行動体力は、走ったり跳んだりといった運動の基礎になる力です。防衛体力は、体温調節や病気に対する免疫力、ストレスに適応する抵抗力などの力のことといいます。

図1 体力



運動によってきたえることができるものは主に行動体力です。鉄棒では行動体力の中でも、行動を起こす能力(筋力)と行動を調節する能力(平衡性、敏捷性、柔軟性)がきたえられると考えられます。

また、鉄棒では決断力や勇気など難しいことに挑戦しようとする気持ちをもたらすといわれているため、防衛体力の中の精神的ストレスに対する抵抗力もきたえられると考えられます。

ここでは、鉄棒でいたえられるこれらの力の中で筋力と平衡性を調べてみました。

②筋力

〈筋肉の種類と働き〉

通常、「筋肉」と呼ばれるのは、自分の意志でコントロールできる「随意筋」です。随意筋は主に骨に付いているので「骨格筋」とも呼ばれます。人には約400個の骨格筋があり、体重のおよそ半分を占めています。

骨格筋の主な働きは、次の5つです。

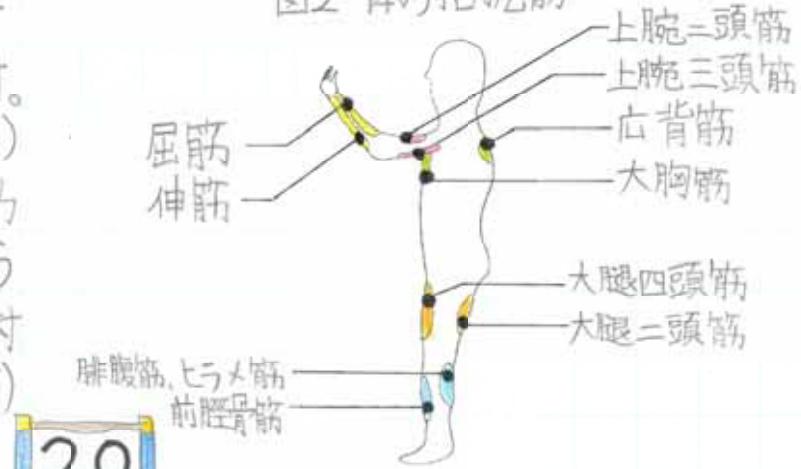
- 1) 体を動かす
- 2) 姿勢を保つ
- 3) 内臓や骨、血管などを衝撃から守る
- 4) 体温を維持する
- 5) ものを飲み込む、排便・排尿を行う

骨格筋の他に「内臓筋」という筋肉もあります。これは、骨に付いていない筋肉で、運動には直接関係せず、内臓を動かすなどの働きをしています。

体を動かすためには骨と筋肉が必要です。筋肉が伸びたり縮んだりすることで骨が動き、体を動かすことができます。筋肉の動きは脳からの指令によって行われます。脳はどこどの筋肉をどのように動かすかという指令を一瞬のうちに出します。

腕や脚には筋肉が骨をはさんで対向するようになっています。関節を曲げるために働く(縮む)筋肉を屈筋、伸ばすために働く筋肉を伸筋といい、このようなお互いに反対の動きをする対になった筋肉を拮抗筋(対抗筋)といいます(図2)。

図2 体の拮抗筋



筋肉は縮むという性質しかなく、どちらか一方の筋肉が縮むことでひじやひざが伸びたり曲がったりします。一方の筋肉が縮んだ時、対になる筋肉は休んでいて伸びた状態になります(図3)。

図3 腕の筋肉の働き

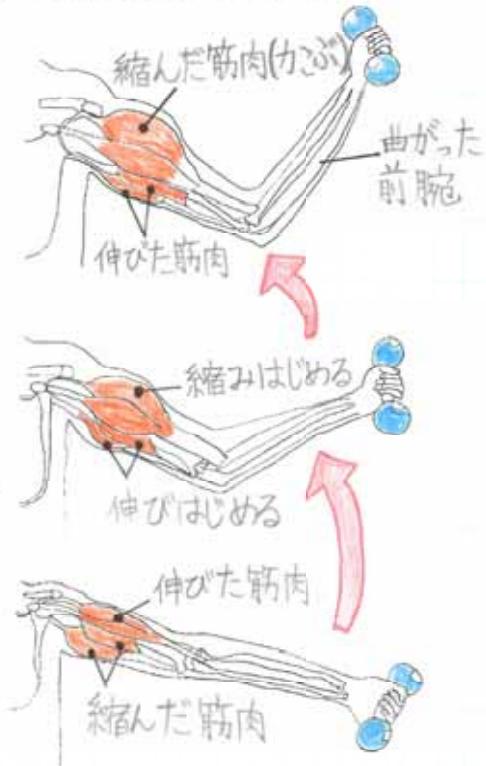
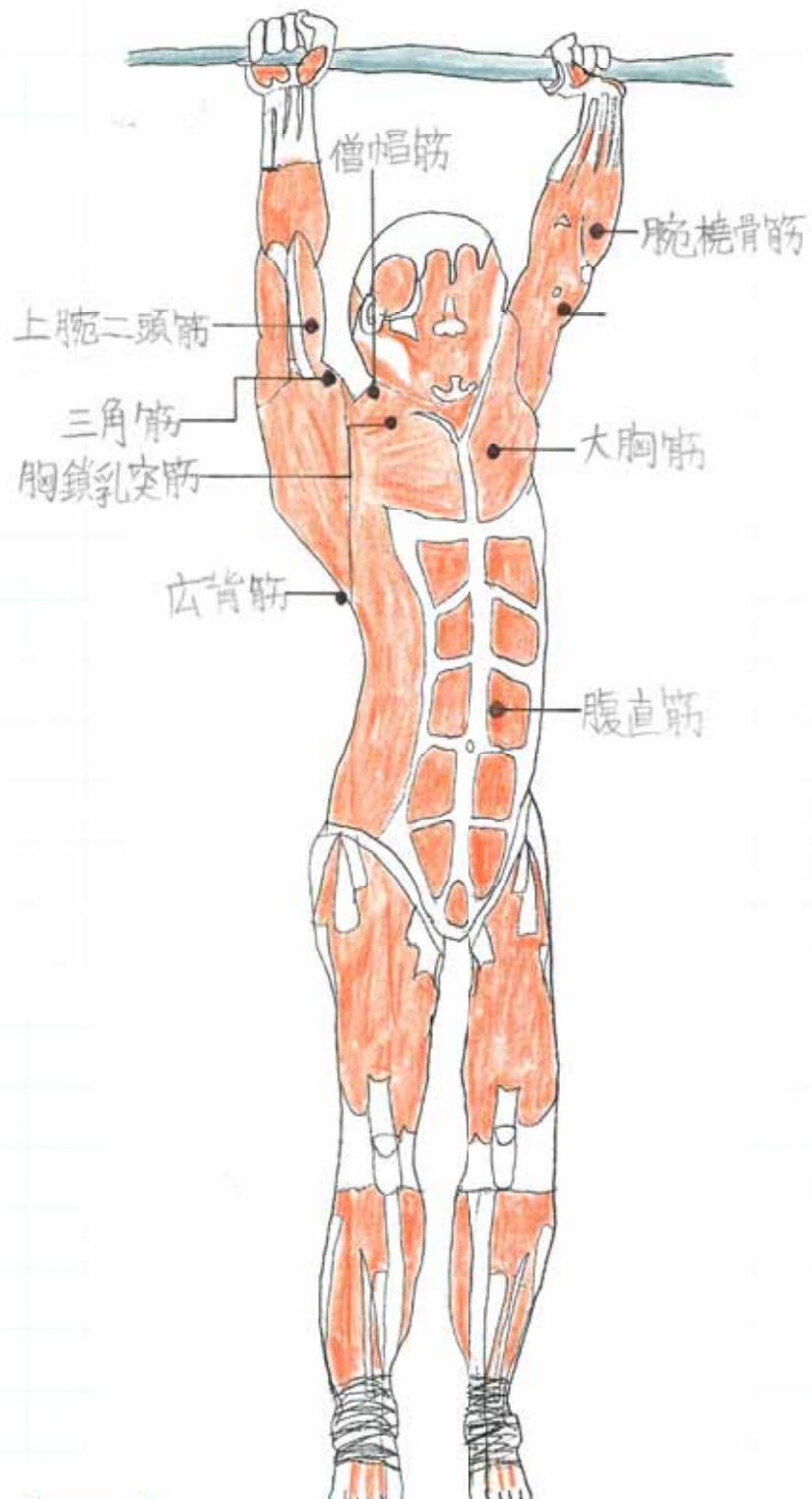


図4 鉄棒で重力く筋肉

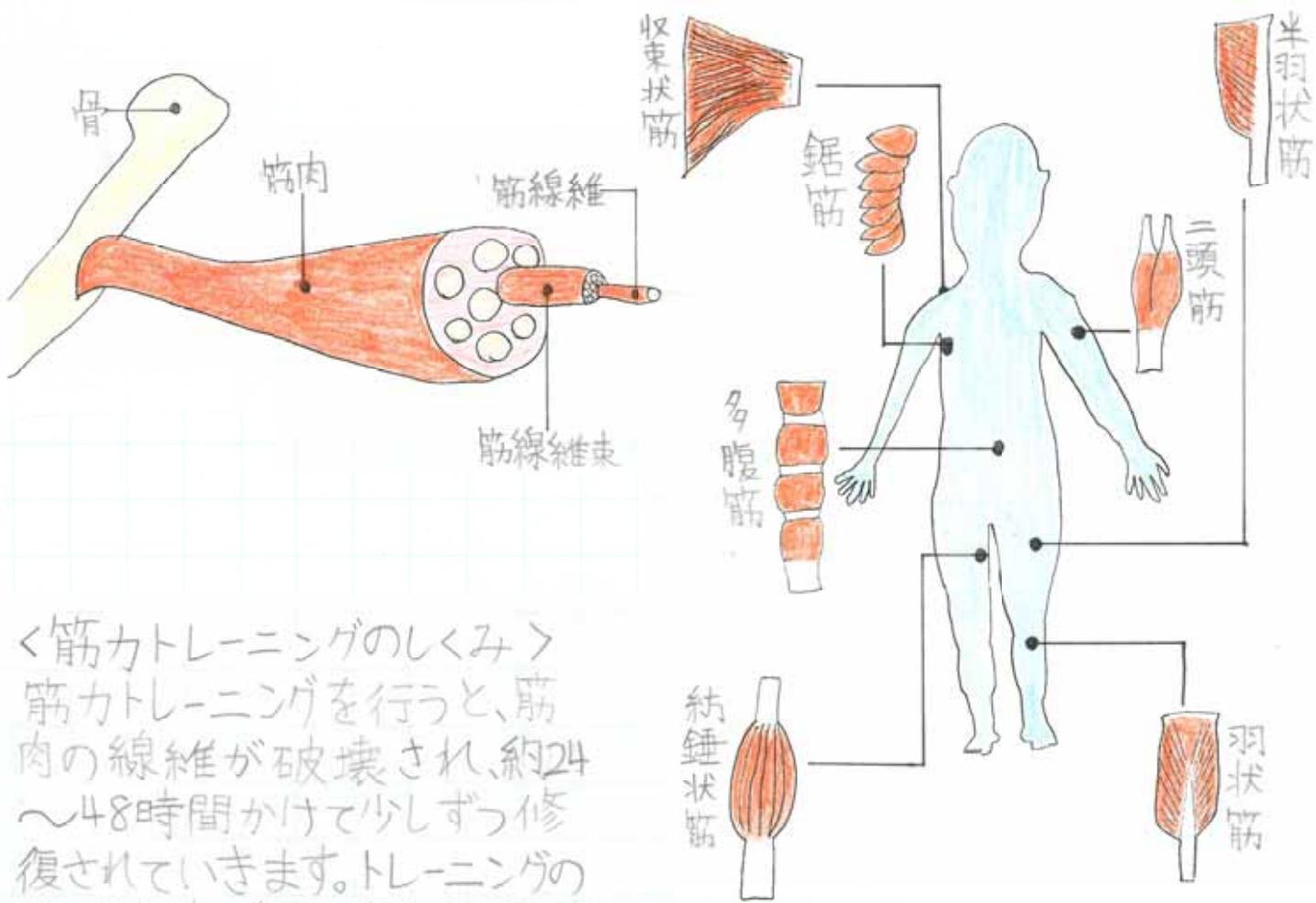


鉄棒では主に、上半身の大胸筋・広背筋・三角筋、腕の上腕二頭筋・上腕筋・腕橈骨筋、頭部を固定するための僧帽筋・胸鎖乳突筋、お腹の腹直筋などの筋肉が働きます(図4)。

<筋肉のしくみ>

筋肉は筋線維が束になっています(図5)。この筋線維の配列によって筋肉の形状が変わってきます。筋肉の形の違いは「筋力」や「力を出すスピード」に関係します。

図5 筋線維

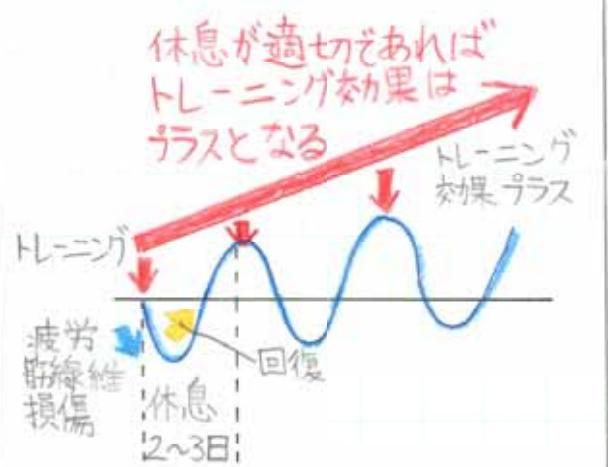


<筋力トレーニングのしくみ>

筋力トレーニングを行うと、筋肉の線維が破壊され、約24～48時間かけて少しずつ修復されていきます。トレーニングの後は筋肉が破壊されてしまうので、トレーニングの前よりも筋肉の総量や筋力は少し減りますが、休息することによって修復されます。

また、「超回復」が起きて一度減った筋肉がトレーニング前よりも大きくなる強い筋肉になります(図6)。適切な休息時間をとらないと、反対に筋肉はやせ細ってしまいます。

図6 休息が適切な時の筋力の変化



実験 筋肉の模型を作る

筋肉と骨と関節のしくみを知るために、模型をつけて確認してみました。

〈用意したもの〉

- ・割りばし 4本
- ・ストロー 3本
- ・あみのおもちゃ 2本
- ・輪ゴム 数本

※参考資料(15)の許諾をもとに実施、掲載します。

- ・マジックテープ 1組
- ・ゴムテープ 数cm



あみのおもちゃは、弾力性があり、押すとふくらみます。とはして遊ぶものです。



①ストローに割りばしを入れる(割りばしはストローの曲がる部分までの長さに切る)。



④骨と関節を輪ゴムで組み立てる。



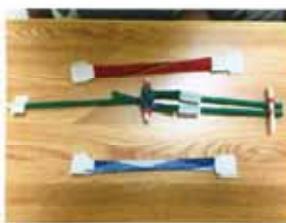
②ストローを曲げて短く切った割りばしをはさんで輪ゴムでとめる。



⑤骨と関節の模型の完成。



③②と同じものを2本うりはさんだ割りばしをねいて写真のような状態にする。



⑥⑤とあみのおもちゃそれぞれにマジックテープをつける。



⑦筋肉(あみのおもちゃ)を取り付けて、完成! 腕を伸ばす時と曲げる時に別々の筋肉がふくらむのが分かる。



自分のたかが比べてみました。

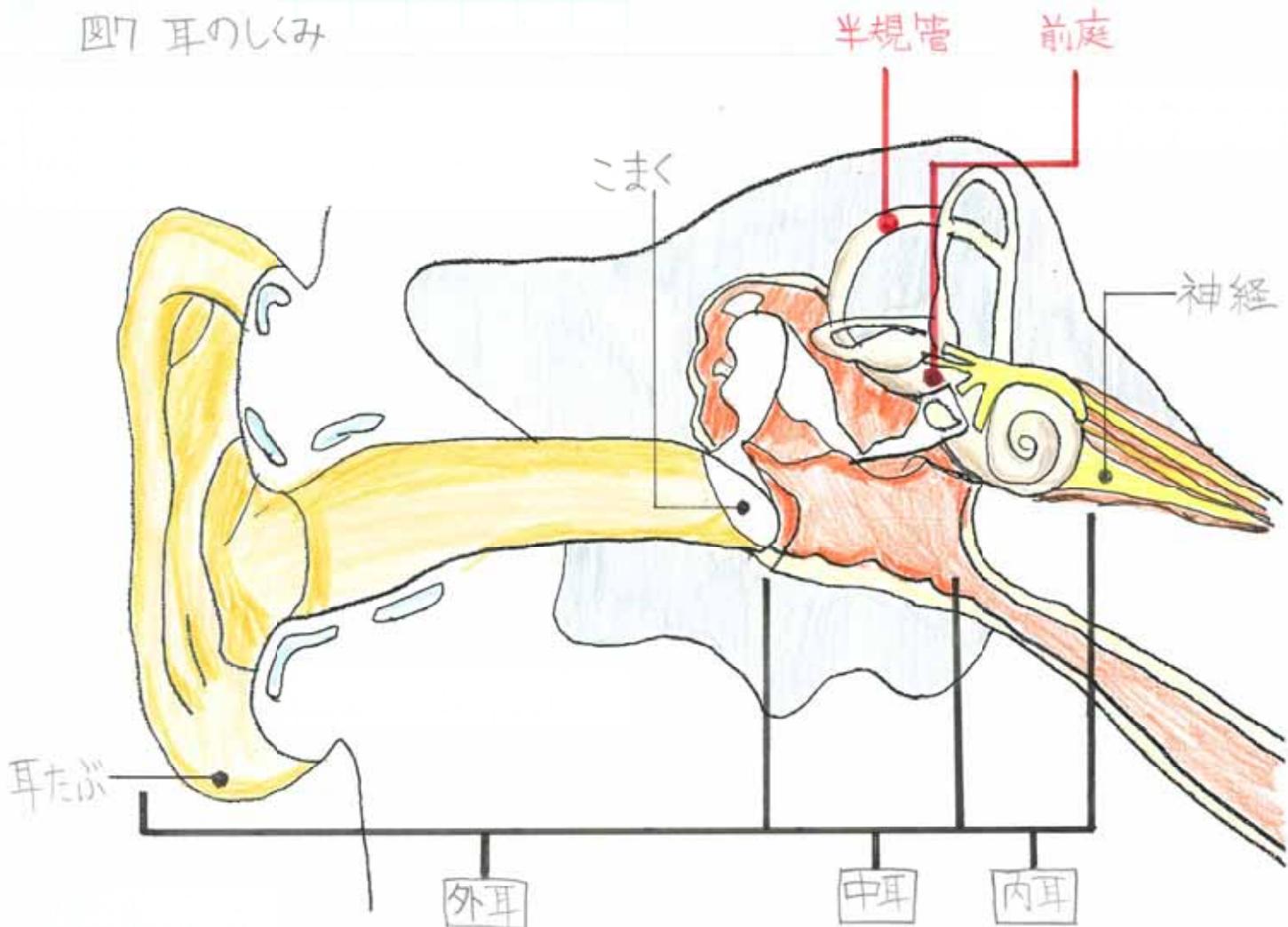


③平衡感覚

鉄棒では、全身の平衡感覚・迷走感覚、遠心力や速度に対応した全身のバランスを養うことができます。体がどちらに向いているか、どのくらい傾いているか、動いているのかどうかなど、人が運動している時や傾いた状態にいる時に感じる動きを平衡感覚といいます。

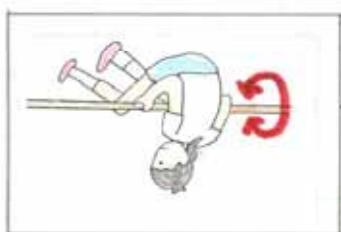
平衡感覚は、人は耳の中(内耳)が役割を担っており、半規管と前庭という部分が関わっています(図7)。体の回転を感じるのは半規管、体の傾きを感じるのは前庭です。

図7 耳のしきみ



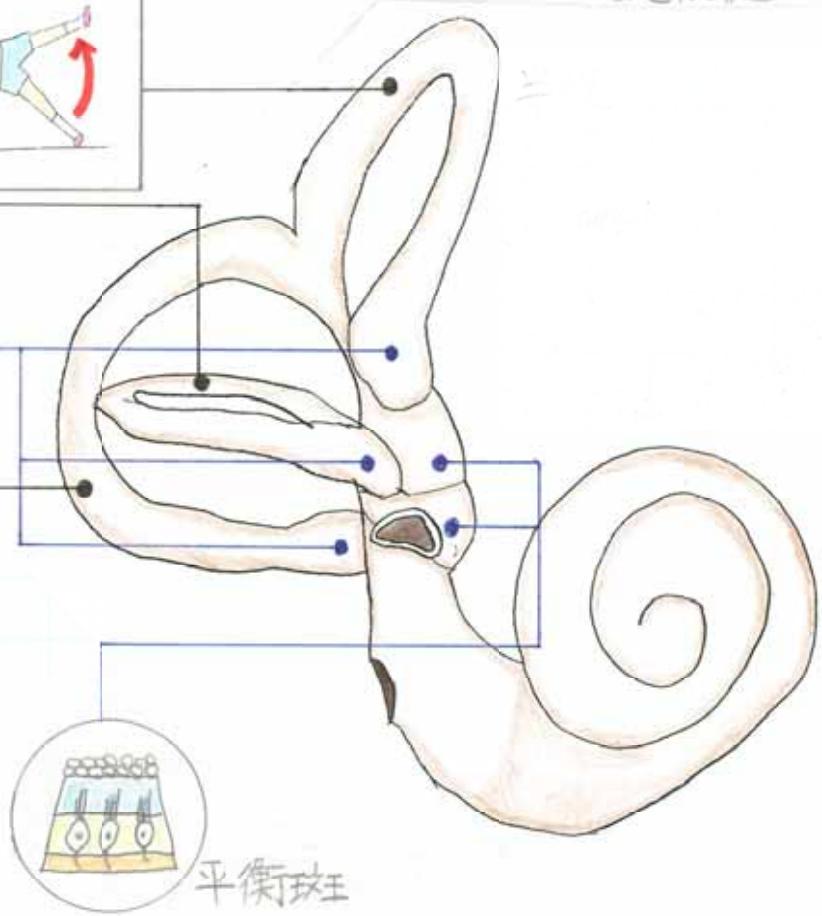
〈回転を知るしくみ・半規管〉

半規管は3つの輪がそれぞれ直角に配置されてつながっています。半規管のそれぞれの輪の付け根には膨み(膨大部)がありリンパ液という液で満たされています。この膨みの中にクプラと呼ばれる毛の束があって、体の回転によってリンパ液が動くと、その動きをクプラの毛が感じて回転の方向が分かるというしくみです(図8)。3つの半規管はそれぞれ前後の回転、軸の回転、横の回転を感じります。



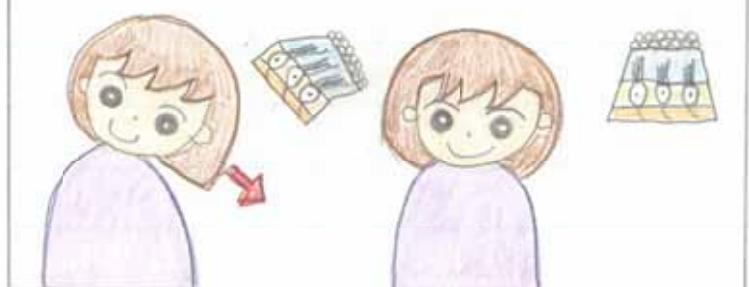
クプラ

図8 半規管と前庭



〈傾きを知るしくみ・前庭〉

体の傾きは、半規管の下にある前庭の中のゼリー状のかたまりをした平衡斑を感じています。平衡斑には水平なものと90度傾いているものがあって、それぞれの上に耳石と呼ばれる小さな石が乗っています。この耳石の動き具合によって、体の傾きを感じます。



体が右に傾くと、平衡斑の耳石が右に傾き、それによって体が傾いていることを感じます。

④練習をするとできるようになるのはなぜか

<手続き記憶>

逆上がりは初めてやってもなかなかうまくできません。でも、繰り返し練習をすることできれるようになり、一度できるようになると体が自然に動いて忘れません。この難しい動きが脳に記憶されることを手続き記憶といいます。鉄棒の技ももちろん、自転車乗りや水泳などもそうです。

<手続き記憶と脳>

手続き記憶には、大脳の奥にある大脳基底核と大脳の後ろにある小脳が関係しています(図9)。

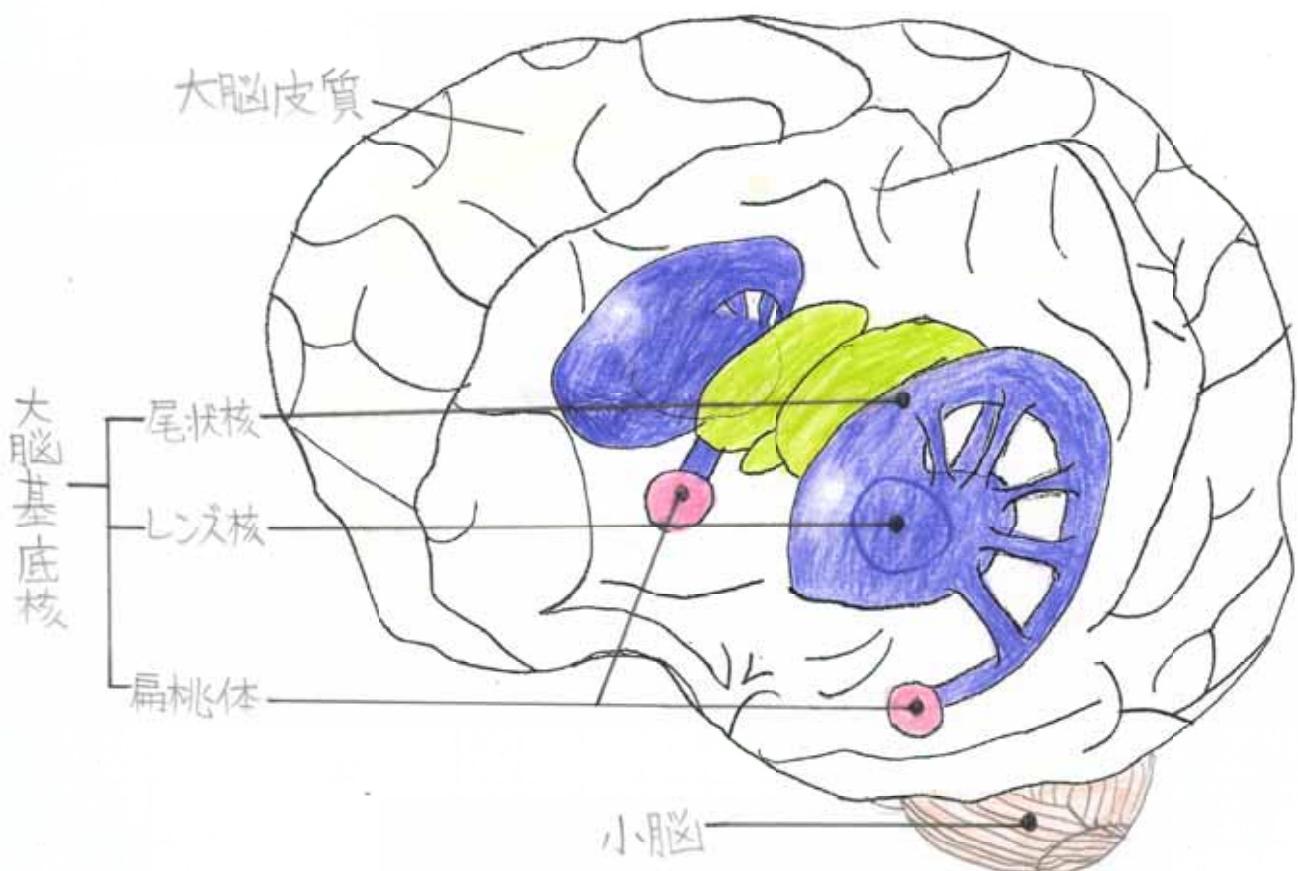


図9 手続き記憶と脳



筋肉模型は本当の腕のようでした。鉄棒が取扱い関係しているなんて驚きです。鉄の棒だから鉄棒ですが、そもそも鉄って何? 鉱物の1つだとは思うけど…?

5 鉄って何?

①「鉄の惑星」地球

この世界に存在するあらゆるものついている源になる要素を元素とよびます。例えば水のもとになっている水素や酸素などがそれにあたり、現在約110種類以上の元素が知られています。鉄はその元素の1つです。

金属の性質を持つ元素を金属元素といいますが、鉄は金属元素の中でも私たちの生活に最も身近で、金属製品の90%以上は鉄でできています。また、地球の重さの3分の1は鉄です。地球は「水の惑星」といわれますが、重さみると「鉄の惑星」ということができます。私たちは地球の中から鉄を取り出して利用することで生活を発展させてきました。

②鉄をつくる

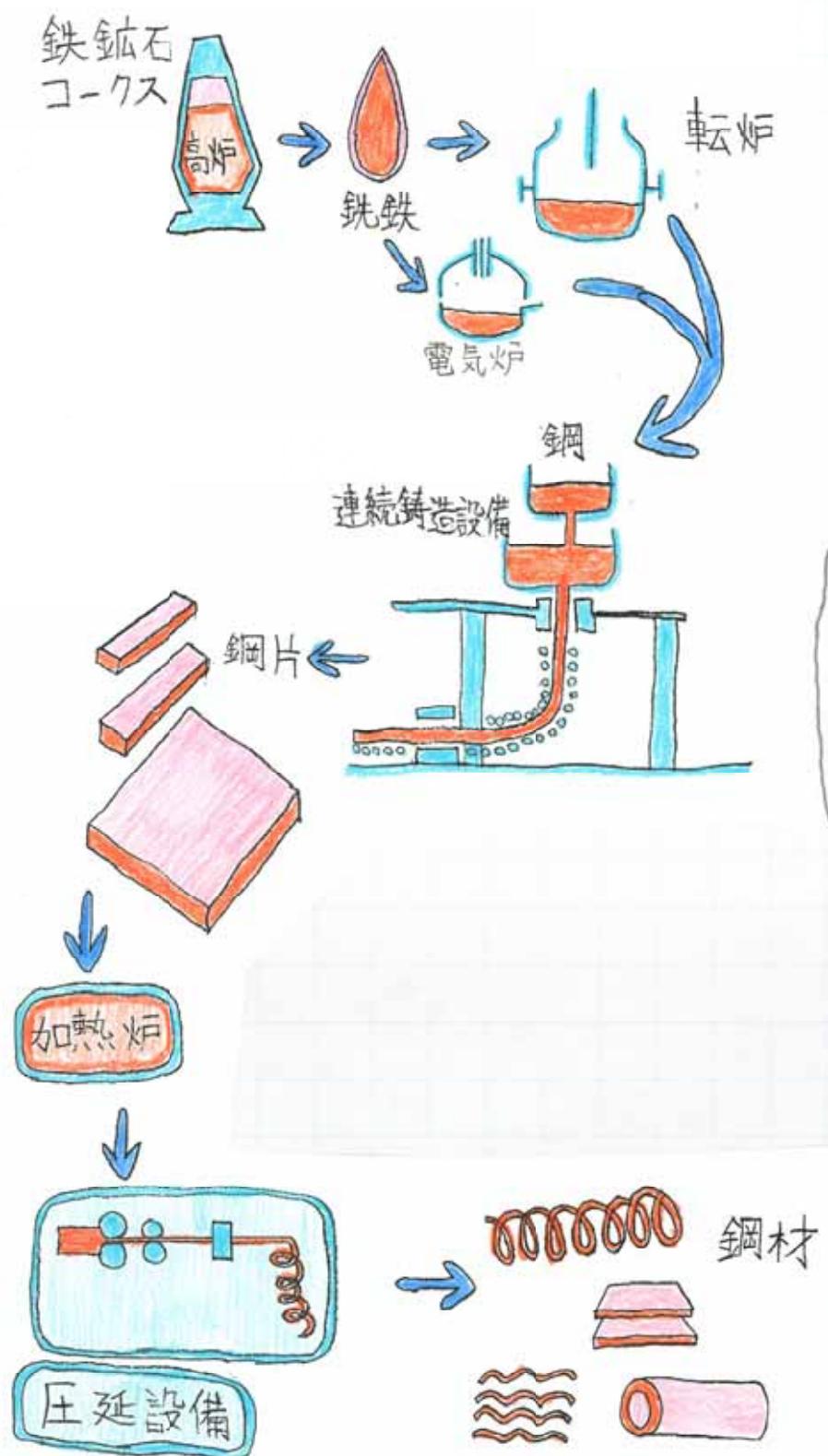
生活に利用するための鉄はどのようにつくられるのでしょうか。鉄の原料は鉄鉱石(図1)とコークス(石炭をむし焼きにしたもの)です。製鉄所でこれらを高い温度で熱し、中の鉄を取り出します。100mもの高さのある高炉に鉄鉱石とコークスを入れて熱風を吹き込むと、コークスが燃え出し高炉の温度が高くなり(最高2200°C)、鉄鉱石から鉄分が溶け出します。これを銑鉄といいます。鉄製品のもとなるものです。

図1 鉄鉱石



鉄鉱石とコークスは、高炉で、ねばり強く加工しやすい鋼に変わり、鋼はさらに連続铸造設備で鋼片(大きな鋼の塊)になります。鋼片を加熱して圧延設備を通ると、鉄製品のもととなる鋼材が生まれます(図2)。

図2 鉄製品のもとができるまで



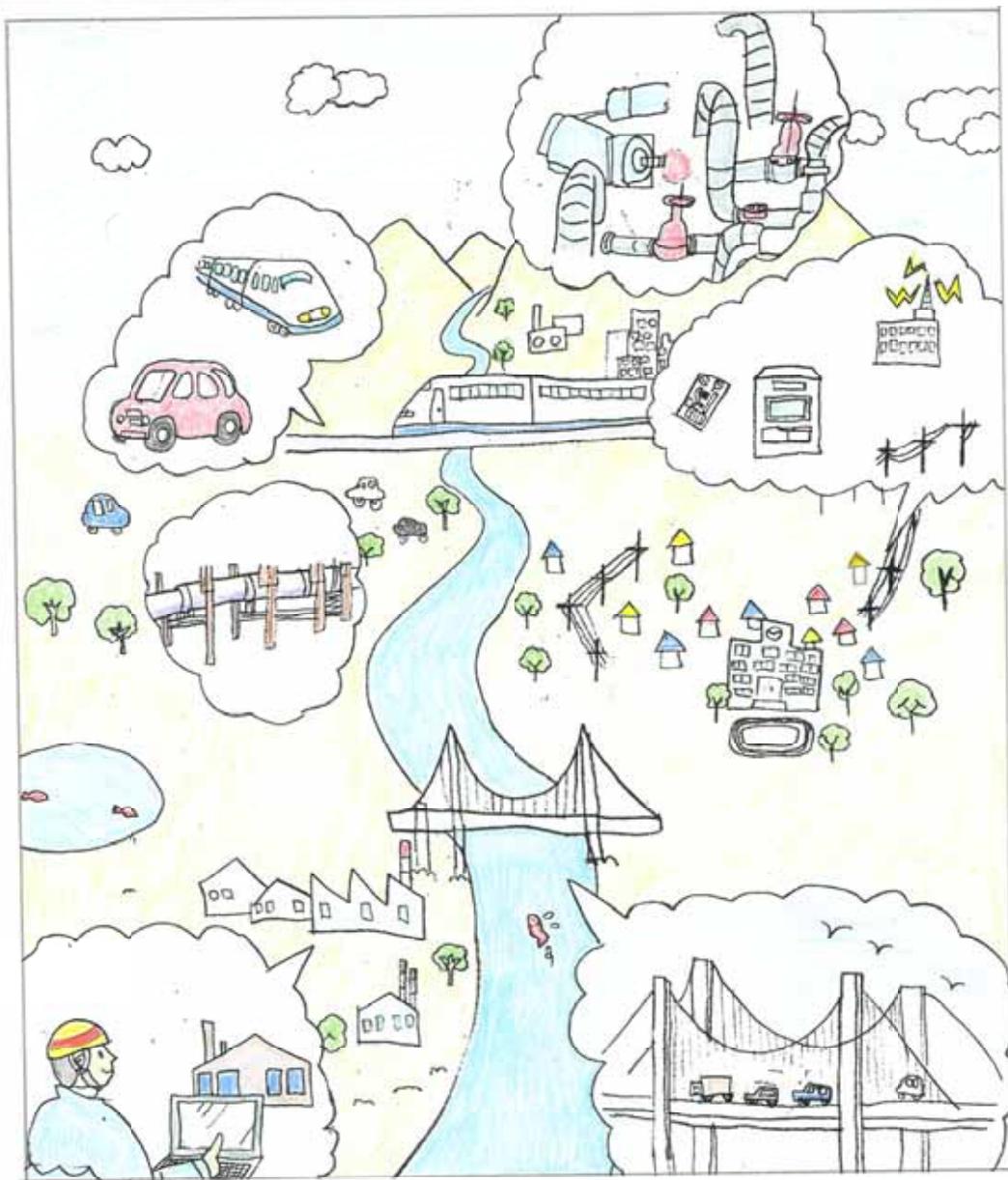
鉄製品のもとができるまでに
あがるまでにずいぶん
たくさんの工程がある
のですね。



③私たちのくらしを支える鉄

鉄は私たちのくらしに欠かせません。家の中も外も鉄でいっぱいです。

鉄は、自動車、電車、高速道路、橋、建物など様々なものに使われています。また、それらをつくる工場や建設現場にある機械にも鉄が使われています。鉄はほとんどの産業に欠かせないものです。



ここにもあそこにも私たちの生活には鉄がいっぱい…！外で長く使われているとさびてくるイメージがあるけれど、さびて何だろう？鉄が劣化すると変色してさびになるのかな？



⑥ 鉄の弱点・さび

① さびとは？

鉄の最大の弱点はさびです。例えば、さびがついた自転車をそのままにしておくと、さびはどんどん広がっていき、動かすことがむずかしくなります。鉄を含めて金属がさびることは避けられません。

さびることを腐食といいます。金属が腐って^{むしば}食まれることから、「腐食」と書いていたものが簡略化されて「腐食」となりました。

私たちがよく見かけるのは、鉄の赤いさび（赤さび）です。赤さびは、汚い、見た目が悪いなどの他に、例えばハサミだったら切れなくなるという問題もあります。また、屋根や水道管をさびたままにしておくと、やがて穴が空いて漏れます。鉄棒では支柱がさびて折れたり、さびのざらざらした部分だけをしたりするなどの問題が出てきます。

〈さびを探す〉

近所でさびているものを探してみました（図1）。例えば、家の柱の根元はさびたところがボロボロになってしまった。

図1 近所で見つけたさび（撮影 本人）



道路わきの敷鉄板



商店街の屋根（巣鴨駅前スマイルホテル
から見おろす）

図1(続) 近所で見つけたさび(撮影 本人)



自転車



かんばん



水道せんのフタ



台車



外灯



植木を支えるはり金



お店のひし



家の柱の根も

図2 水道管の中(撮影 父)



図2はマンションの水道管です。水道管の中がこんなにさびているなんて驚きです。

公園の鉄棒も支柱の部分にはさびがありました(図3)。

図3 鉄棒のさび(撮影 本人)



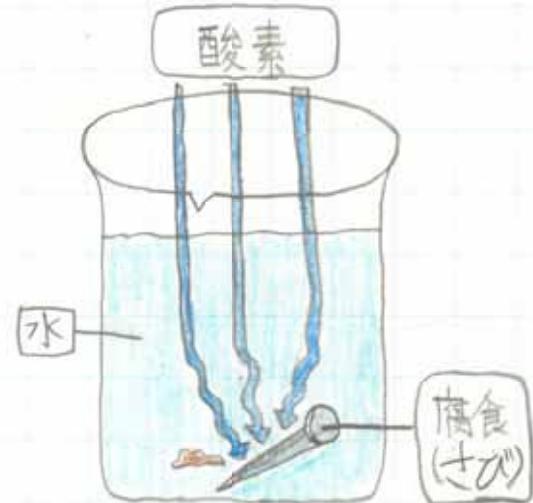
少し歩いただけで、さびはいろいろなところを見ることができました。



〈さびの原因〉

さびの原因是水と酸素です。それによって金属(鉄)に酸化という化学反応が起こってさびが発生します。水と酸素があれば、鉄はどんどん腐食していきます。

逆にいうと、水と酸素のどちらかがなければさびは発生しません。例えば、雨が降らずに乾燥している砂漠では水分がないため、さびは生じません。



実験 さびの発生を探る

さびがどのように発生するのかを実験してみました。

海の近くでは車や住宅の金属部分など、さびがたくさん発生しやすいそうなので(塩害といいます)、水道水の他に塩水も試してみました。

〈用意したもの〉

フタ付きの容器2個、フタなしの容器2個、クリップ20個、塩、水

〈実験の方法〉

容器① 水道水にクリップを5個入れて、フタをする。

容器② 水道水にクリップを5個入れて、フタをしない。

容器③ 水道水に塩小さじ1杯をまぜて、クリップを5個入れて、フタをする。

容器④ 水道水に塩小さじ1杯をまぜて、クリップを5個入れて、フタをしない。

これらの容器の変化の様子を観察しました。



撮影父

<予想>

- ・1週間後くらいからさびが出てくる。
- ・さびが多く発生するのは「④→③→②→①」の順。
- 塩の影響でさびがたくさん出てくると思う。
- ・でも、③と②では酸素が多い②の方がさびが多く発生するかもしれない。
その場合は「④→②→③→①」の順。

[最初の状態/7月30日21時]



撮影本人

[2時間後/7月30日23時]



①水(フタ)



② 水



③水+食塩(フタ)



④水+食塩

クリップのまわりが黒ずんでいる。

[2日目/7月31日21時]



①水(フタ)



② 水



③水+食塩(フタ)



④水+食塩

④が茶色にになって、クリップのまわりに粉のようなさびが見える。②と③が同じくらいさびが出ている。

[4日目/8月2日21時]



さびの多さは、④→②③→①の順。①の水も茶色になってきた。

[6日目/8月4日21時]



④→②③→①の順は変わらない。③と④はさびがもやのように広がっている。

[7日目/8月5日21時]



①は水が透明。②はクリップのまわりにさびが付いている。③はさびがもやとした感じ。④は茶色でクリップが見えなくなっている。

撮影 本人



こんなに速くさびが出てくるのに驚きました。水に比べて食塩水はもやとした感じで、ちがいが見られました。

<結果>

- ・実験を開始して3時間後くらいにはクリップに変化が見え、翌日にはさびが出てきて茶色になってきた。
- ・水のにぎり方を見て、さびが多く発生したと思われたのは、「④→③→②→①」の順だった。
- ・クリップのさび方はどれも同じ様子だった。
- ・水道水と塩水ではさびのあらわれ方にちがいがあった。



撮影 本人

水のにぎり方から見ると、塩水の方が水道水よりもさびが多く発生したと思われましたが、クリップのさびの状態を見るとどれも同じでした。

撮影 本人

酸素を完全に防ぐことはできませんが、フタがない方が茶色が濃かったです。

クリップのさびの実験ではさびの具合を見るためにその都度容器のフタを開けていたので、空気(酸素)が入ってしまいました。そこでフタを開けない容器とフタをしない容器でさび方のちがいを観察しました。比べたのは水で、クリップではなくハンガーのはり金を入れました。左が初日右が10日後です。

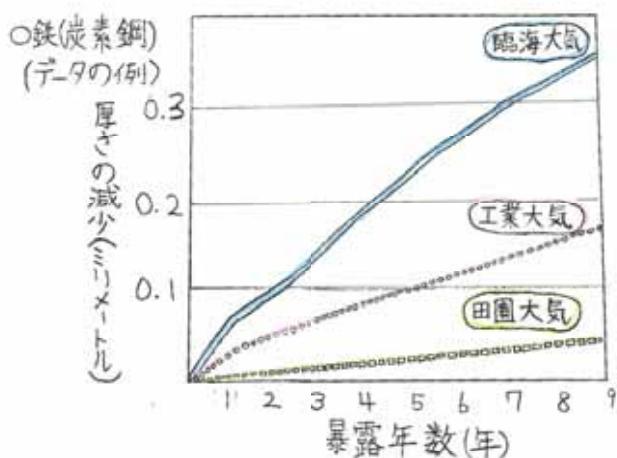
35

② 塩がさびに与える影響

さびの原因は水と酸素なので、塩が原因ではありません。ですから、水道水と塩水の実験で腐食がどちらが大きいかというと、多少は塩水の方が大きいですが、実はほとんど違いはないそうです。

参考資料(12)より

しかし右図のように臨海大気(海に近い場所の空気)では、工業大気(工業地帯の空気)や田園大気(海から離れた場所の空気)に比べて腐食(さびによって鉄が減る量)が大きくなります。これはどうしてでしょうか。



それは、鉄の表面に塩分が付くと、塩分には水分を吸う力があるため空気中の水分を多く吸うことになります。海で泳いでシャワーを浴びないと、体がいつまでもベトベトしているのはこの塩分の力のためです。

塩分を含む空気と含まない空気では、その差が腐食することに影響を与えているのです。塩はさびの原因ではありませんが、腐食の度合いを激しくする影響があるといえます。

塩害といわれる塩分はさびの原因ではなく、結局は水をたくさん吸うから速くさびる、というところがおもしろいと思いました。



③鉄棒の握り棒はなぜさびないのか

鉄棒の支柱にさびがついていることはありますが鉄棒の握り棒はさびていません。なぜでしょうか。

さびの原因である水と酸素を完全になくすことは不可能です。そこで考えられた方法が「鉄をさびさせてさびを防ぐ」方法です。

鉄のさびには2種類あって、1つは人に迷惑をかける赤さび、もう1つは黒さびです。黒さびは赤さびと違って、鉄をぼろぼろに腐食することはありません。黒さびは鉄の表面にすき間のない膜をつくるため、外の水や酸素から鉄を守る性質があります。



撮影 本人

鉄棒の握り棒が黒いのは、そういう理由があったのか!?



鉄棒の握り棒はまさにこの性質を利用してます。鉄を高温で熱すると黒い色に変わります。この時に空気中の酸素が結びついてできるのが黒さびです。

鉄棒の握り棒や中華なべなどの調理器具、マンホールのフタなどは赤さびを防ぐために黒さび加工が施されています。赤さびはいやがられますがいやがられないさびもあるのです。



実験で、思ったよりずっとはやくさびが出てきたのには驚きました。さびでけがをすることがあるそうです。次に、鉄棒と安全について調べてみます。

7 鉄棒と安全

3年生の2学期から3学期にかけて、私は毎日学校で鉄棒をしていました。前回りから足かけ回り、逆上がりや空中逆上がりをマスターし、空中連續逆上がりもできるようになりました。

ある日、土曜日に公園で空中連續逆上がりをしている時、勢いがつきすぎて鉄棒から手が離れてしまい、頭から落ちてしまいました。頭の後ろを打ちましたが、痛くはありませんでした。見ると、髪の毛を後ろに束ねていたヘアゴムの飾りがバラバラにこわれていました。それだけ強く地面に打ち付けたんだと思いました。



撮影 父

①遊具による子どもの事故

消費者庁の調べによると、公園などの遊具による子どもの事故は1518件もありました(2009年9月～2015年12月)。そのうち1063件は軽症ですが入院が必要な事故や治療期間が3週間以上となる事故(中等症、重症、死亡)は397件(30%)ありました(図1)。

体の場所としては、頭部が872件と60%近くを占めています(図2)。

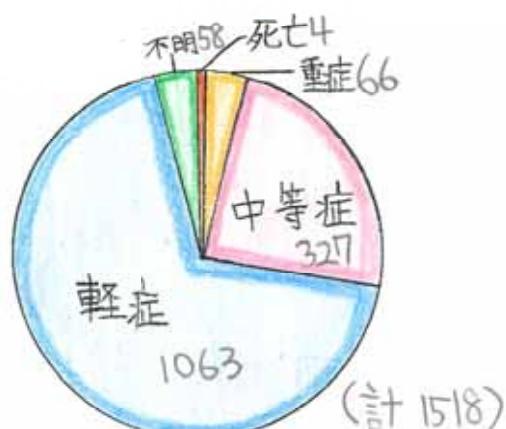


図1 事故の程度
参考資料(19)より

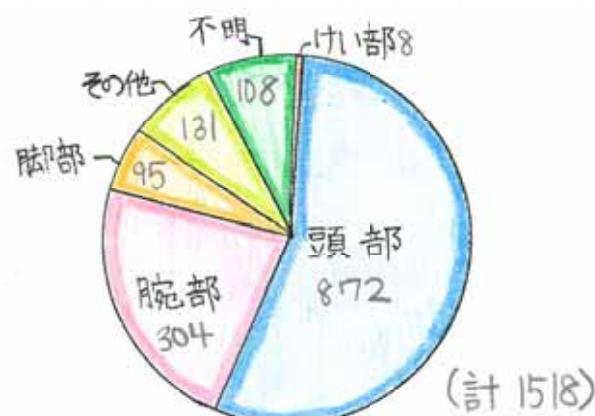


図2 事故を受けた体の場所
参考資料(19)より

傷を負ったきっかけで一番多いのは転落で、次にぶつかる・当たる、転倒という順でした(図3)。遊具の種類ではすべり台が最も多く、次にブランコ、鉄棒、ジャングルジムの順でした(図4)。

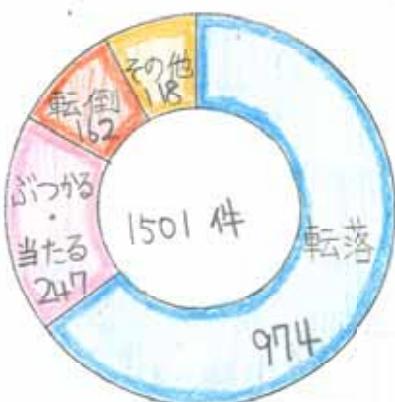


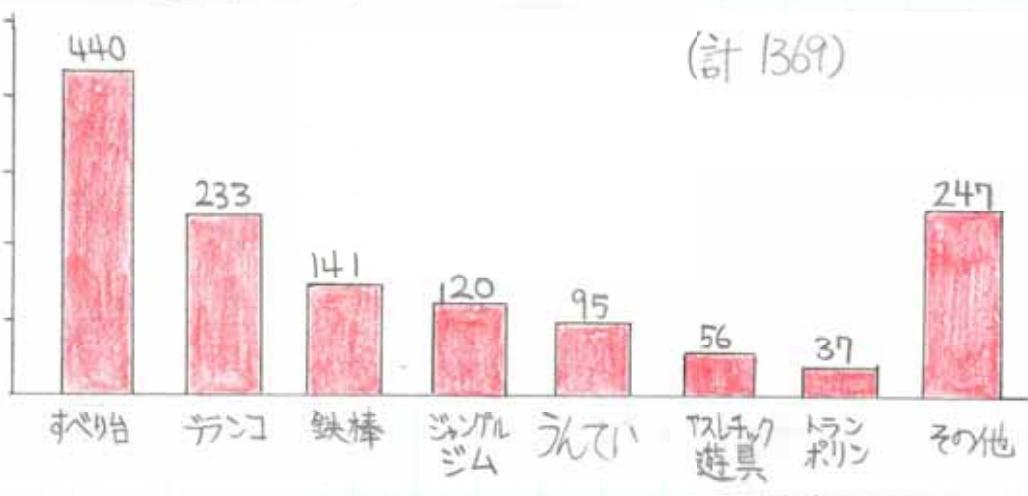
図3 事故のきっかけ

ちょっとした気のゆるみが事故につながるのかもしれません。



参考資料(19)より

図4 遊具の種類



参考資料(19)より

②鉄棒の事故

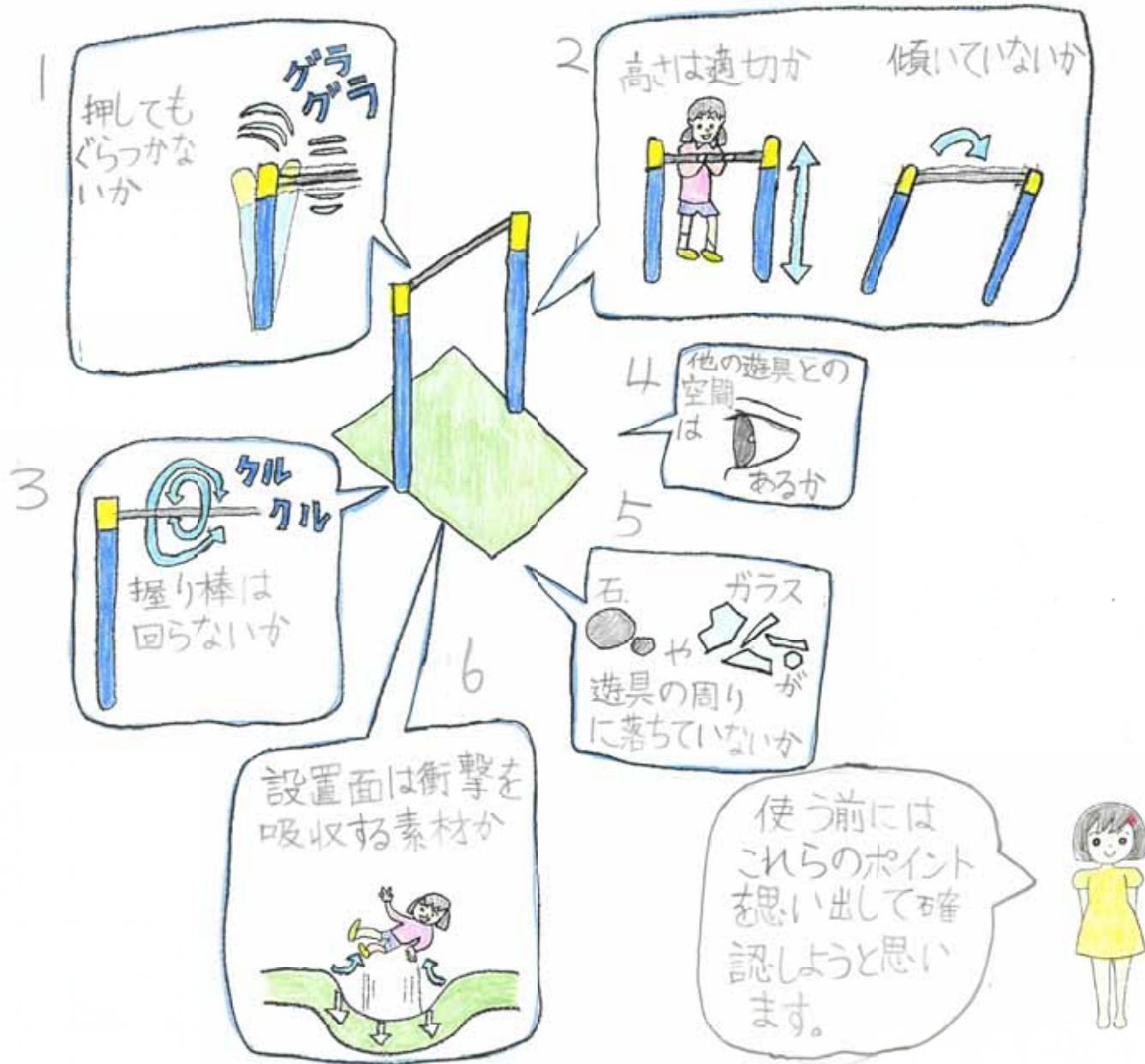
日本スポーツ振興センターでは、防ぐことができたと思われる鉄棒の事故を紹介しています(表1)。

表1 防ぐことができたと思われる鉄棒の事故

- (1)前回りをしていた時に手が滑り、地面に落下し、後頭部を落ちていた石で切ってしまった。(小1・女)
- (2)前方回転をして着地したところ、地面の砂利に釘が混じっていて、その釘が着地と同時に靴を貫通して左足底に刺さった。(高2・男)
- (3)鉄棒を固定するボルトが緩んでいて鉄棒が落ちて、生徒も落ちた。(高1・女)
- (4)校庭で鉄棒をしていた時に、鉄棒がとても熱く、手を離してしまい、落ちて右肩を地面にぶつけた。(小2・男)

鉄棒による事故を防ぐためには鉄棒の点検が必要で、それには6つのポイントがあります(図5)。

図5 鉄棒の点検の6つのポイント



点検のポイントの1つに「設置面は衝撃を吸収する素材か」とあります
が、最近の鉄棒は地面にウレタンのようなやわらかい素材が使
われることが多いようです。

私の通う幼稚園の鉄棒の地面もやわらかいクッションがきいているので思
いきり練習することができます。

8月4日、箱根の彫刻の森美術館に行きました。「ネットの森」という展示物があって、いろいろな色のネットでつくられた大きなハンモックのようなところで、登ったり、跳ねたりして遊ぶことができます。その地面がやわらかい素材ででき正在て、落ちても大けがをしないようになっていました(図6)。

図6 箱根彫刻の森美術館「ネットの森」(撮影 父)



ぶら下がって遊びます。



地面にやわらかい素材がしかれています。



手や足で押すと簡単に沈みます。

③真夏の鉄棒

表1の(4)に「校庭で鉄棒をしていた時に、鉄棒がとても熱く…」とあります。今年の夏は、35度以上の危険な暑さが続きました。このような日に子どもが外でやけどをする事故が起きているそうです。

やけどの原因は火やお湯と考えてしまいますが、猛暑が続いている日に注意しなければならないのは直射日光で熱くなった様々なものです。特に公園は注意しなければならないものがたくさんあります。

観察 公園の遊具の温度は？

猛暑の日に公園の遊具の温度が何度になるのか、実際に測ってみました。

図1 江戸橋公園（撮影 本人）



＜測定場所＞

巢鴨・江戸橋公園(通称コケット公園)

＜測定日時＞

7月21日(土)と8月5日(日)

それぞれ6時、10時、14時、18時

＜測定ポイント＞

鉄棒(握り棒)、ベンチ、すべり台、ブランコ(いすとチェーン)



←赤外線非接触
温度計

＜測定方法＞

赤外線非接触温度計により測定



鉄棒



ベンチ



すべり台

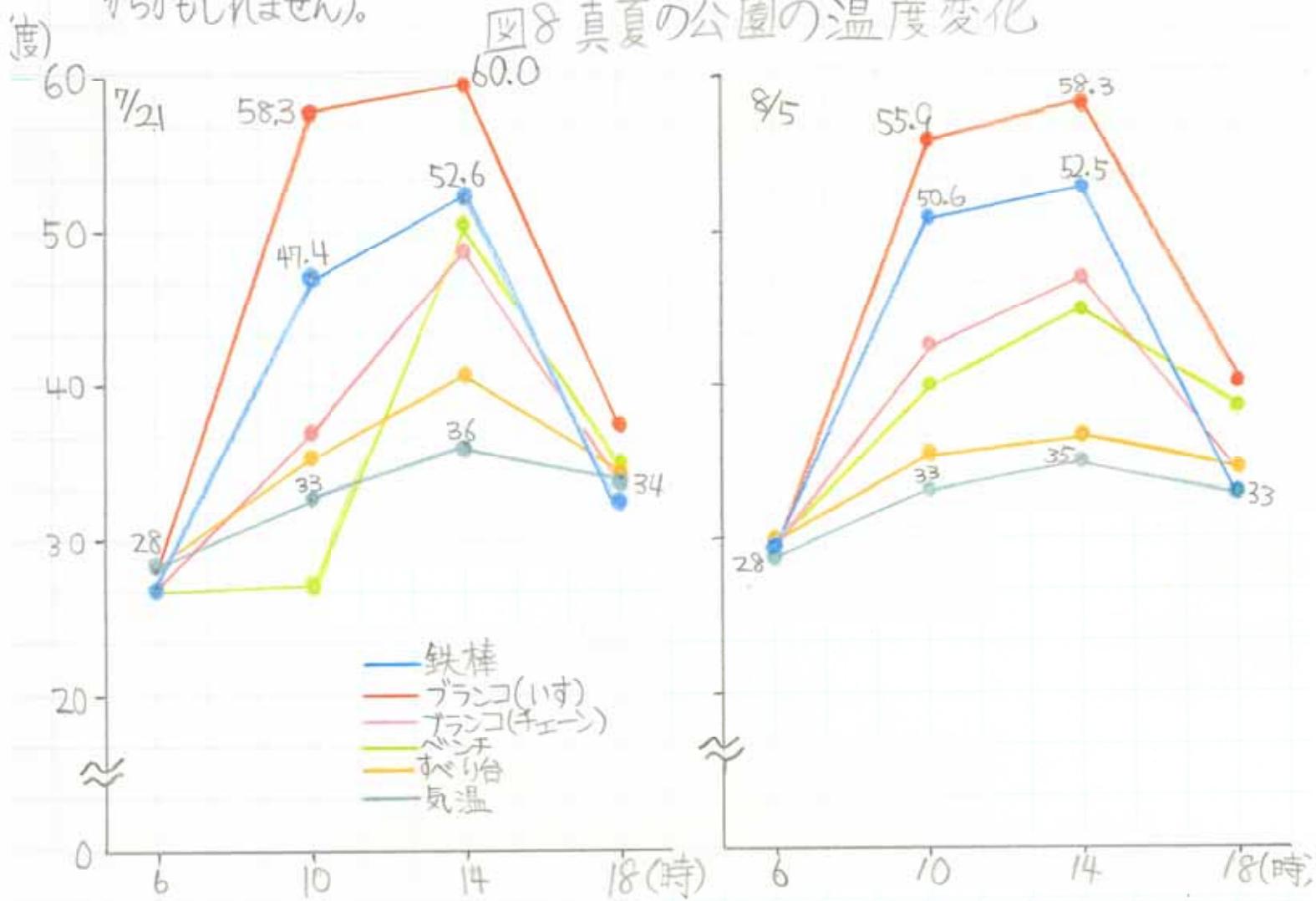


ブランコ

〈結果(図8)〉

ブランコのいす(プラスチック)が一番高い温度まで上がりました。鉄棒は二番目でした。ブランコのいすと鉄棒の温度は折れ線グラフの形が同じでした。どの遊具も、気温より高い温度でしたが、ベンチは気温と同じような変化でした(ベンチは日かけだからかもしれません)。

図8 真夏の公園の温度変化



人の皮膚は、60度のもので5秒、70度だと1秒で触るとやけどになるそうです。特に子どもの皮膚はとても薄いため、それよりももっと低い温度で深いやけどになりやすいといわれています。また、小さい子どもは何が熱いか分からぬこともあるため注意が必要です。

実際、鉄棒は52度ととても熱くなっていて、触っても3秒も握ることができませんでした。ブランコのいすも60度と非常に熱くなっていたのですが、ブランコは服を通して座ることができます。しかし、はじめは大丈夫でも時間がたつと熱くて座っていられませんでした。小さい子どもはブランコのいすの方が危険だと思いました。

〈日かけが多い公園の温度〉

江戸橋公園のまわりは木で囲まれていますが、日なたが多い公園です。そこで、日かけの多い公園の温度も測ってみました(図9)。測定した巣鴨一丁目児童遊園は、まわりは建物と木で囲まれており、公園の中にも大きなかやきの木2本とポプラの木1本があります。

図9 巣鴨一丁目児童遊園



撮影 本人

〈測定場所〉

巣鴨一丁目児童遊園(通称ぞうさん公園)

〈測定日時〉

7月21日(土) 14時

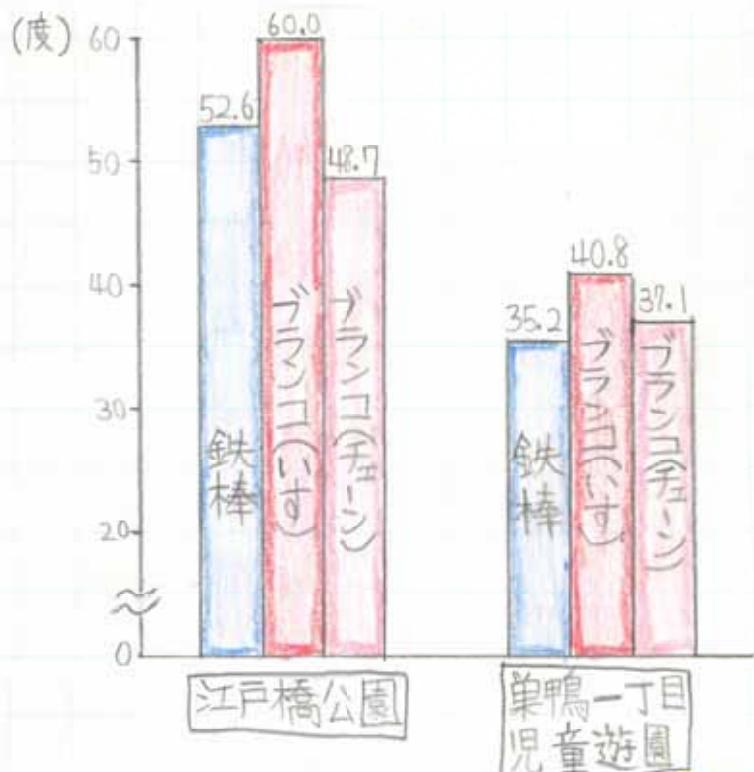
〈測定ポイント〉

鉄棒(握り棒)とブランコ(いす)チーン

〈測定方法〉

赤外線非接触温度計により測定

図10 日のあたる公園と日かけが多い公園の温度の比較



日のあたる公園と日かけが多い公園では、明らかに温度の差がありました(図10)。鉄棒もブランコのいすもその差は約20度でした。

〈緑の大切さ〉

公園の温度を測ってわかったように、公園の緑には太陽の光をやわらげる効果があり、風が緑を通ることで気温や温度の調節も行います(例)大気の汚れをきれいにしたり、粉塵を抑える力もあるそうです。

防災の面でも緑は役に立っていて、火事が起きた時には火が広がるのを防止します。また、緑は医学的にみて目に良いとか、緑が持つ殺菌作用が体に良い影響を与えるともいわれています。

図11 自然が温度を下げる力



木などの植物は、日かけをつくるだけではなく、植物そのものから水分が蒸発することによって熱をまぎめます。また、草や土は地表にたまつた熱が放出しやすく、その分、温度が下がります。



転落しないように集中して鉄棒をやりたいと思ひます。今年の夏は特に暑かったです、日かけの多い公園では鉄棒の練習をすることができました。木のおかげです。

⑧挑戦! 前方支持回転(空中前回り)

まだ一度もできたことがない前方支持回転を夏休み中にマスターしようと思い、挑戦しました。

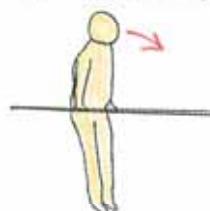
＜どうしてできないか、分析する＞

まず自分がやっている様子を撮影して、本に載っている写真と比べてみました。

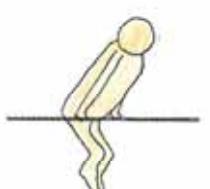
[私]



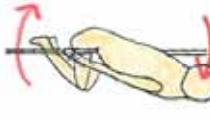
[本の見本]※実際は写真です。



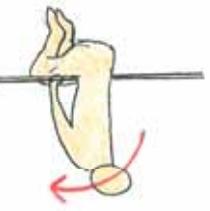
- ①ツバメでスタート
→[私]できていると思う。



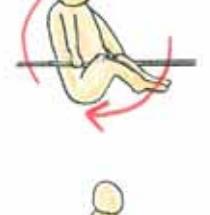
- ②頭はできるだけ遠くに倒す。
→[私]できていると思う。



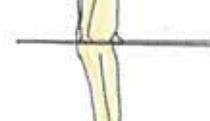
- ③ひざを曲げると回転スピードが増す。
→[私]できていると思う。



- ④回転スピードを生かし、体を小さくして回る。
→[私]回りきらずに落ちてしまう。



- ⑤手首を返して体を支える。
→[私]ここまでいけない。



- ⑥ツバメにもどる。
→[私]ここまでいけない。

撮影 父

分析

本には前方支持回転のチェックポイントとして、
(1)目線を正面に向けられる。
(2)ひじを伸ばして、頭を遠くから回転させられる。
(3)手首を返して鉄棒の上に乗ることができる。
と書いてありました。

私は(3)にいくまでに落ちてしまいます。前に回転するスピードはあると思うのですが上がることができません。つまり、上がる時の力が弱いのではないかと考えました。

<腹筋をきたえる>

そこで、上がる力をつけるために「コロコロ腹筋」を朝10回、夜10回、毎日行うことにして(右図)。「コロコロ腹筋」はお腹の奥にある腹直筋をきたえることができます。



<前方支持回転の練習>

7月28日から8月26日まで、だいたい週に3日くらい、朝または夕方に前方支持回転の練習を行いました(巢鴨・江戸橋公園、巢鴨一丁目児童遊園)。

8月12日はこのような結果でした。



前回の勢いで鉄棒を引き寄せるようにして体を押し上げるのですが、重さに負けてドタッと落ちてしまいます。



〈動画を見てイメージトレーニング〉

なかなかできるようにならぬいため、途中でインターネットで検索したところ、「前方支持回転のコツ」というサイトがあり、動画が公開されていました。コツとして、

- ・ひじと背すじを伸ばして回る。
- ・スイングの勢いで回る。

と説明されていました。そのコツを頭に入れながら、公開されている動画を毎日見るようになり、イメージトレーニングを行いました。

また、回りきるために必要なスイングの勢いをつけるための練習方法も説明されていたため、それも行いました。



撮影
父

〈そして8月26日〉



何回もチャレンジしたうちの1回だけ上がることができました!この時だけは体がフワッと上がり、あれ?と思った時はお腹で鉄棒の上に乗っていました。

しかし、できたのはこの1回だけ。

でも、逆上がりの時も空中逆上がりの時も、初めててきてからはできたりできなかったりをくり返していました。

今回も、もっと練習を重ねていればできるようになります。



撮影
父

練習を始めたころと、できるようになったころとは体の上がり方のちがいが分かります。

調べる学習で鉄棒をとりあげ、また夏休みに練習をはじめましたが、いろいろな知識を得ての練習は手応えがちがいました。



まとめ

「鉄棒は奥が深いよ。」

副校長先生にその話を聞いた時、私は「奥が深い=宝さがし」のように感じました。そこで、鉄棒宝さがしの航海に出ようと思いました。

広い海に浮かぶある島では基本知識を、ある島では歴史を、ある島では動物を観察し、またある島では実験をしました。航海の間の日課は空中前回りです。

鉄棒をキーワードに次々と興味を持ったものを調べるうちに、知らなかたことがどんどんわかりました。鉄棒にまつわる話題だけでなく、初めて書く漢字や言葉を学ぶことができました。

そして、航海の最後に立ち寄った島では、たった1回だけ空中前回りに成功するというお土産をもらうことができました。

テーマを決めて調べていくと、「わかった」「楽しい!」という気持ちでいっぱいになります。それはとても貴重な宝物だと思います。そんな調べる学習の航海はまだまだ続きます。

〈参考資料〉

- (1)赤羽綾子「できたよ、鉄棒・平均台」(ベースボールマガジン社)
- (2)遠山喜一郎「体操」(ポプラ社)
- (3)蘭書房編集部 編「鉄棒運動」(蘭書房)
- (4)「體操教範」(鍾美堂支店)
- (5)山口典孝「全解剖 体を動かす骨と筋肉」のしきみ(成美堂新光社)
- (6)真鍋真監「骨と筋肉大図鑑1 人体」(学研教育出版)
- (7)阿部和厚 監「学研の図鑑 人の体」(学習研究社)
- (8)阿部和厚 監「なぜ?」の図鑑 からだ(学研プラス)
- (9)坂井建雄 監「实物大人体図鑑1 筋肉」(ベースボールマガジン社)
- (10)モリナガ・ヨウ「図解絵本 東京スカイツリー」(ポプラ社)
- (11)五十畠弘「図解入門よくわかる最新土木技術の基本と仕組み」(秀和システム)
- (12)松島巖「トコトコンヤさい 錆の本」(日本工業新聞社)

(13) Excite Bit「公園の鉄棒はどうやって設置されているのか」

<https://www.excite.co.jp/News/bit/E1505305904653.html>

(14) SEFT「学校・スポーツ施設向け鉄棒の種類と選びかた」

<https://seft.jp/about-bars/>

(15) ふたばのログ「ストローと割り箸で筋肉と骨格モデル」

<https://futabagumi.com/archives/637.html>

(16) 耐震補強.com「基礎楚形状の種類」

<http://www.taishih-hokyo.com/earthquake02.html>

(17) 日本鉄鋼連盟「みんなの鉄学 ハツラツワクワク鉄学」

<http://www.jisf.or.jp/kids/yomu/index.html>

(18) 腐食防食学会「やさしい金属腐食の本」

https://www.jcorr.or.jp/fushoku_kit/

(19) 消費者庁 News Release 平成28年2月10日 遊具による子供の事故に御注意!」

http://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_Safety/child/project-001/mail/20180419/

(20) 日本スポーツ振興センター「遊具の安全点検 鉄棒」

<https://www.jphsport.go.jp/anzen/Potals/0/anzen/kenko/pdf/card/H26/H27.2.pdf>

(21) コナミメソッドまとめ「鉄棒の前回りをマスターしよう!」

<https://www.konami.com/sportclub/method/taijiku/maemawari.html>

(22) Youtube「シコテナガザルの大車輪」

<https://www.youtube.com/watch?v=TWsaWYxHPYc>

(23) 三橋綾子「鉄棒の歴史および特性と効果について(国川学園・玉川大学体育・スポーツ科学センター)

(24) 坂井建雄 監「ポプラディア大図鑑 WONDA 人体」(ポプラ社)

〈利用した図書館〉

豊島区立巣鴨図書館

豊島区立駒込図書館

新宿区立四谷図書館

国立国会図書館(WEBサイト)

〈写真撮影〉

岩井 まゆ

お父さん