

筑波大学

朝永振一郎記念

## 第18回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0712

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : 王者ボルトに近づけ! 速く走るコツとは?

学校名 : 富山県 国立富山大学教育学部附属小学校

学年 : 6年生

代表者名 : 澤田 利周

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



---

王者ボルトに近づけ！ 速く走るコツとは？

---



富山大学教育学部附属小学校

6年2組 澤田 利周



## 研究を始めたわけ

「運動神経がいいから、足が速い!」「身長が高くて足が長いから、走るのが速い!」僕には、飛びぬけた運動神経もないし、身長もクラスでは前のほう。ずっと根きよも分からないまま勝手に思いこんできました。自分にはない「運動神経」や「身長」にあこがれ、高身長で運動神経のいい友達のことがうらやましかつたりもします。でも、果たして正解なの?

世界最速のウサイン・ボルト選手は身長が195cmもあります。ボルト選手が登場するまで、身長が190cmをこえる選手は、短距離には向かないと言われてきたそうです。陸上の世界では、スタートダッシュは体の小さい選手のほうが得意だと言われてきたからです。

「もしかして、走ることは生まれ持った体形や運動能力に左右されるものではない?」「もっと違った角度から、走ることを分析してみると、速く走るコツが見えてくるのではないか?」と、ボルト選手のことを知ってから疑って考えるようになりました。

僕には小学校生活最後となる6年生で果たしたい目標があります。9月の陸上記録会の50m走で3位までに入ること!“運動神経がいい、高身長のライバル”に差をつけて有終の美を飾りたいです。

こま、ブーメラン、ウィンドカー、ポンポン船など、1年生のころから夏休みにテーマを決め、科学研究に取り組んできた僕にとって、目に見えない動きや仕組みを科学の力で解決し、パワーアップすることはとても興味深く、この経験を活かし、今年は速く走るコツを解き明かしてみたいと思います。

夏休みに、埼玉県立大学の小学生向けのオープンカレッジ講座に参加して、短距離走のフォーム撮影とタイム測定を行い、パソコンでタイムと走速度、動作フォームの分析方法も学んできました。実験と分析の両方向から、どうしたらもっと速く走れるかを追究し、記録会のための最高の走りにつなげたいと思います。

## 埼玉県立大学のオープンカレッジ講座に参加

テーマ：自分の走りを分析して高めよう!

日付：2023年8月10日・21日(2日間)

場所：埼玉県立大学(埼玉県越谷市三野宮820)

講師：埼玉県立大学 八十島崇准教授

内容：30m走のタイム測定とフォーム撮影、パソコンでの動作解析

【測定の仕方】体育館につくった30m走コース。スタートから10m、20m地点とゴールに光電管を設置し、10mごとのラップタイムとゴールまでのタイムを測定。2回測定したうちの良いタイムを採用する。

今回、使用された光電管タイム計測器では、センサーから照射される赤外線を通することでストップウォッチが動作する。手動とちがい、正確なタイムを知ることができるのがメリット。同時にデジカメで動画撮影。

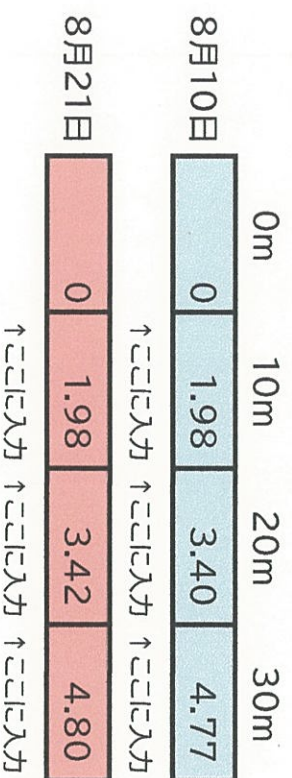
【動作解析】使用ソフト(kinovea)



## 自分の走りを分析して高めよう！ ラークシート(タイム/走速度の確認)

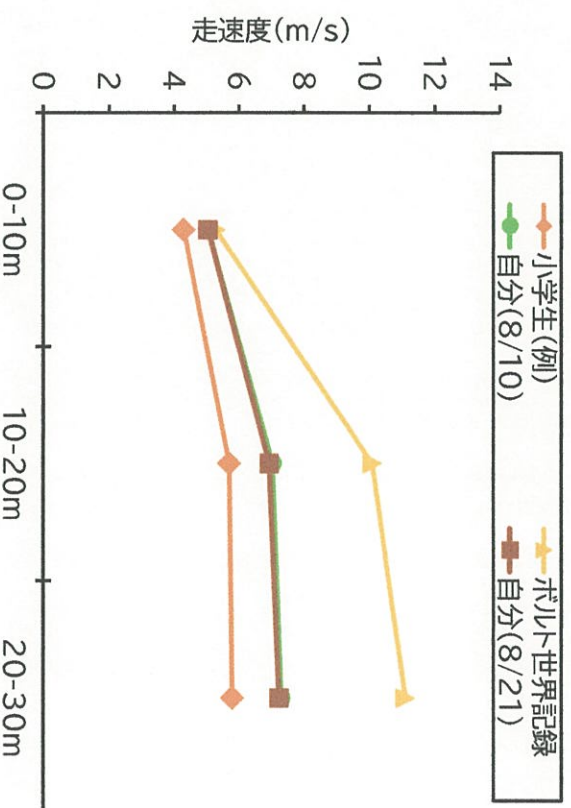
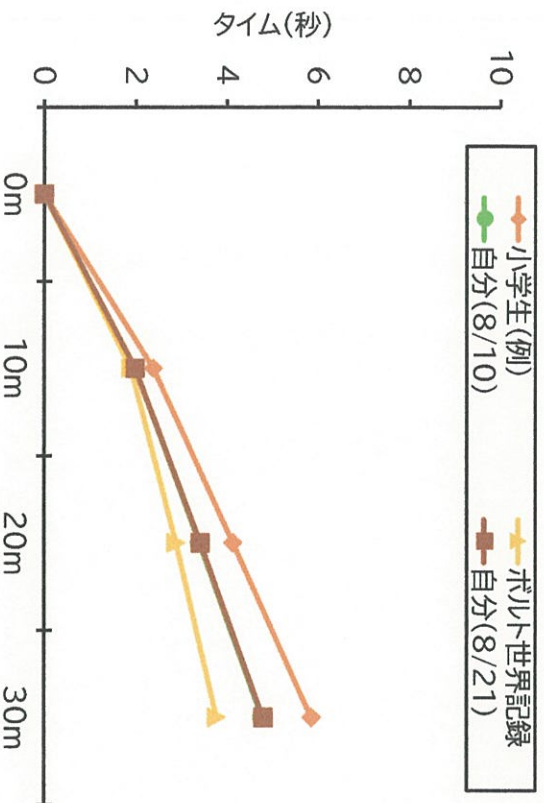
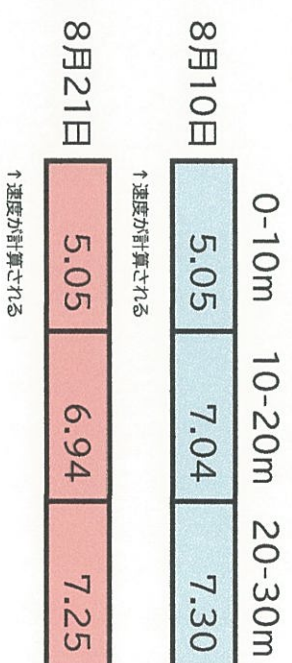
○測定したタイムをグラフにしてみよう

※2回測定したうちの良い方を入力しよう



○測定したタイムから走速度を計算してグラフにしてみよう

※2回測定したうちの良い方の速度が計算されます



## 👉 ボルトの走りと自分の走りを比べてみよう

自身の測定結果とボルトのタイムを比較してグラフ化

### 分かったこと

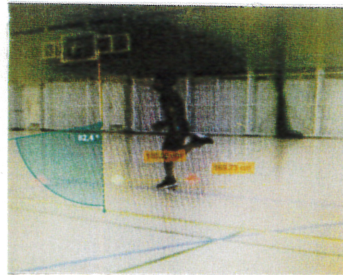
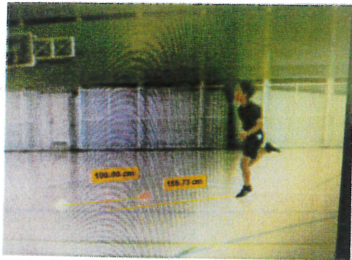
◆異なる点・・・その① 区間ごとの走速度=いかにスタートから10~20mの区間でググっと加速して減速しないままゴールするかがボルトの特徴。

◆異なる点・・・その② トップスピード時のボルトのストライド(歩幅)は2.75メートル。196cmの身長1.4倍に達し、ほかの選手よりストライドが長かった。ちなみに、僕のストライド169.73cm

◆異なる点・・・その③ ももあげ速度が速いと走速度が速い。ボルトは地面をけてからももを素早くあげている。

◎似ている点・・・その① 10、20、30mごとの通過タイムのグラフの傾き方はボルトも僕もあまり変わらなかった。グラフの形は似ている。

◎似ている点・・・その② ももあげ角度は、走速度とは関係ない。同じくらいの角度を保って走っている。



### 考えたこと

○ボルトに近づくには、10~20m地点での加速スピードで差をつける!そのまま減速しない!

○ストライドを広げる!(今回の測定区間では140~160cmを目安に設定されていた)

○ももを上げる高さより、上げる速さの意識を持つ

## 👉 動画解析や八十島先生のお話を聞いて僕が考えた実験メニュー

- ① 加速スピードをつけるために・・・腕の振りと足の回転は連動しているので、足を速く動かすためには腕を速くふることが大切=速く振るための腕の角度は何度?
- ② ストライドを広げるために・・・走ると歩くの違いからイメージ、走り幅跳びの助走スピードとリズムから得た=ボールが弾むような走りとは?
- ③ もも上げの速さで足を速く動かす・・・腕ふりを速くするリズム?



## 実験1 腕ふりの角度は何度が1番速く走れるか？

腕の角度を50度、90度、110度の3種類で実験し、どの角度がいちばん速く走れるかタイム測定。

### 用意するもの

- ・腕の角度を変えるプレート実験器具（自作）
- ・分度器
- ・テープ
- ・テーピング

### 方法

プレートを開閉して50度、90度、110度、それぞれの角度になるよう分度器で測り、調節してテープで固定。腕を曲げた時、ひじがプレートの角にくるように合わせて、テーピングで巻いて固定。体育館の30mコースで3回ずつタイム測定。

### 予想

90度がいちばん速く走れる。腕を振り子運動に置き換えて考えた時、90度に曲げた時がいちばん前後にバランスよく振れると思うから。

### 結果

#### 実験1 腕ふりの角度

修正前

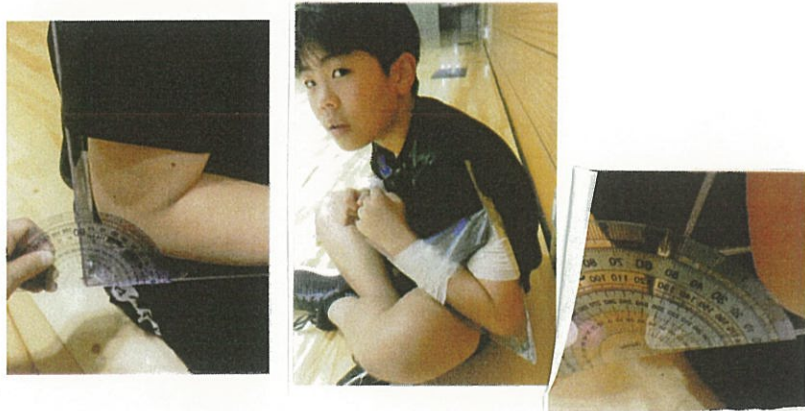
(秒)

	50度	90度	110度
1回目	6.34	5.28	6.31
2回目	6.62	5.31	5.89
3回目	6.46	5.4	5.95
平均	6.47333333	5.33	6.05

予想通りの90度がいちばん速く平均で5.33秒。しかし、90度ばかりでなく、そのほかの2種類も背中のかんこう骨までプレートがかかるため、腕を後ろへ引く時に動きづらい。振り子の動きをぎこちなくしてしまう＝腕ふりのスピードがおくれてしまう。

### 分かったこと

プレートでかんこう骨の動きがガードされたことで、逆にかんこう骨も振り子の一部分であり、肩の軸を支点に、腕ふりの重要ポイントになっていることを感じられた。3種類の中では、90度がいちばんバランスよく振り上げて戻すことができる。





考えたこと

プレートでけんこう骨の動きがじゃまされないように、腕の長さを計測し、プレートの長さを30cmから21cmにカットして、再実験してみたらどうかな。

実験1の再実験 腕ふりの角度は何度が1番速く走れるか？

用意するもの

実験1で使ったもの

方法

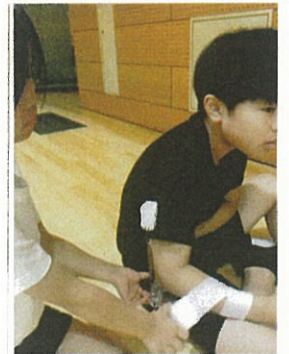


ひじからけんこう骨までの長さに合わせて実験1の器具を片方9cm分カットし、タイム測定する。

予想

90度で腕の振り子運動がスムーズにできるようになって、スピードアップ！

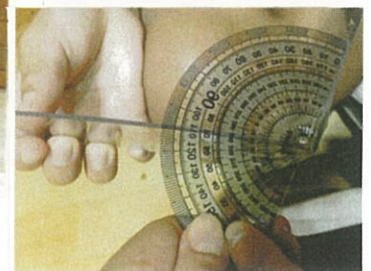
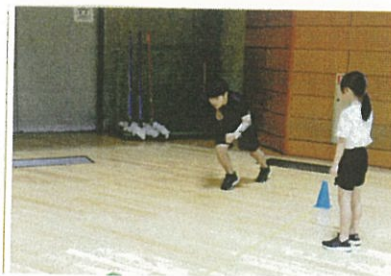
結果



修正後

(秒)

	50度	90度	110度
1回目	6.12	4.96	5.65
2回目	6.1	4.98	5.21
3回目	6.42	4.97	5.62
平均	6.21333333	4.97	5.49333333



分かったこと

再実験で、どの角度もスピードが上がった。中でも90度がいちばん速く平均4.97秒。110度の時は、腕がだらんと垂れ下って、後ろに引く動きがとりづらい。

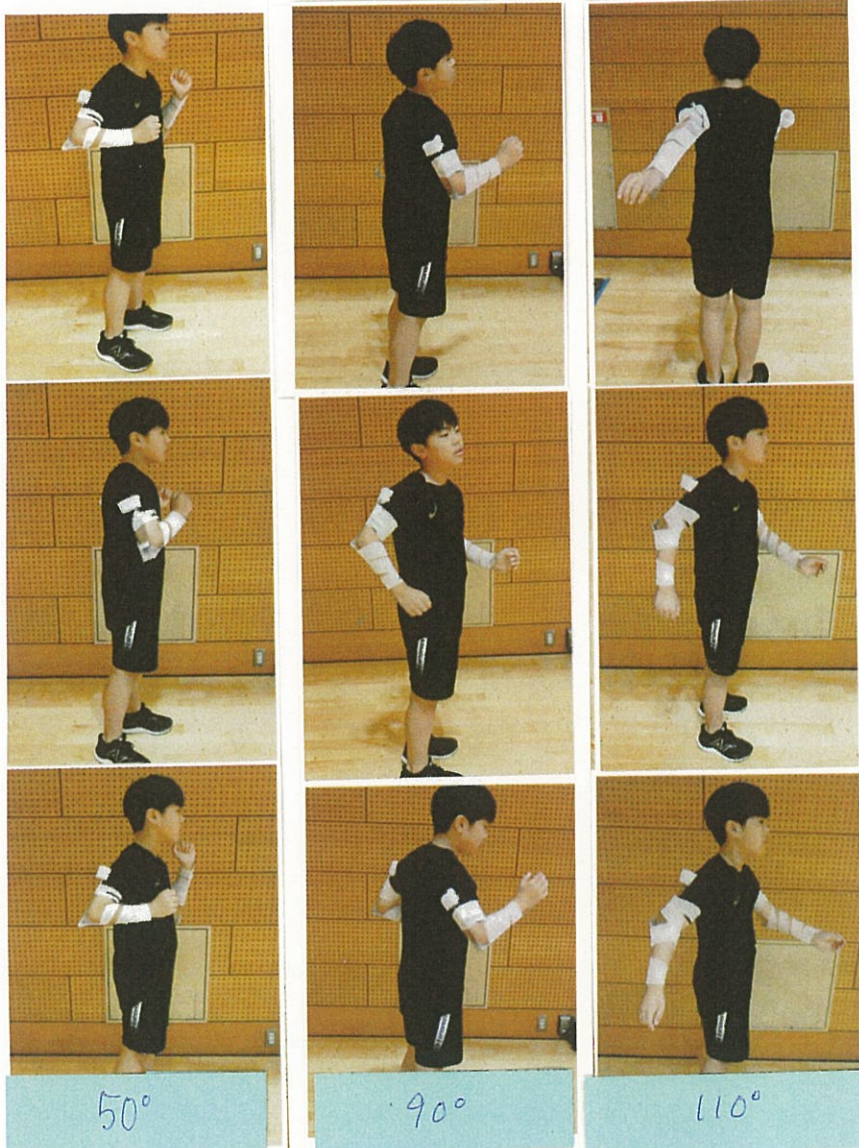
考えたこと

腕ふりは、振り子と同じ動きだと実感した。公園でブランコをこぐ時に、座っていてもスピードがでなかったのに、立ってみると勢いがついてスピードに乗れたと思う瞬間がある。5年生の時に学習した「振り子のきまり」だ。立ちこぎと、すわりこぎの違いは、重心の位置が変わることだった。実験器具の角度に合わせて、角度が50度の時は肘の位置がやや上、90度は真ん中、110度はやや下に变化する。90度の場合は、他の角度と比べて、明らかに前後に同じぐらいの幅で振って戻るを繰り返して、バランスがとれ





た状態で無だ動きがないので、タイムにも影響すると思った。しかし、50度の時は、ぐっと縮まりすぎて、大きな動きができず、腕を小刻みに動く動作に変わり、小走り気味になってしまうことがタイムロスにつながっていると考えた。腕を不自然な角度で固定すると、前後同じ幅には動きにくくなったり、重心が変わってスピードに影響したりするので、角度を意識することはとても大切だと思った。

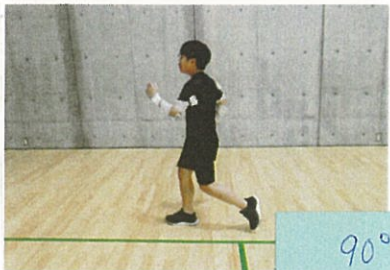


コース30mを歩いてみた

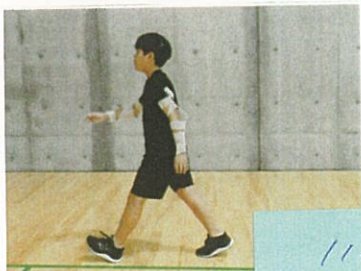
角度がせまいほど歩数多い



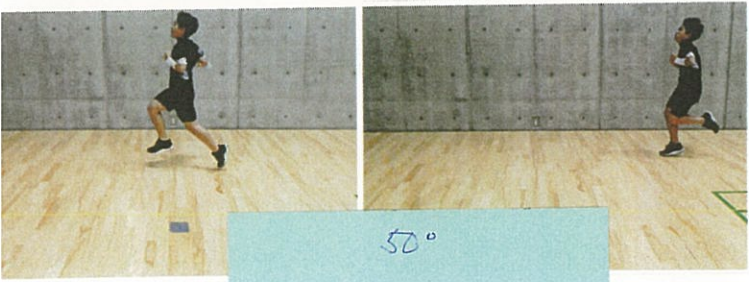
50° → 41歩



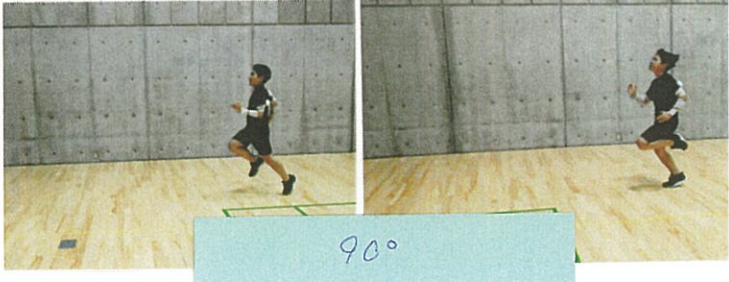
90° → 39歩



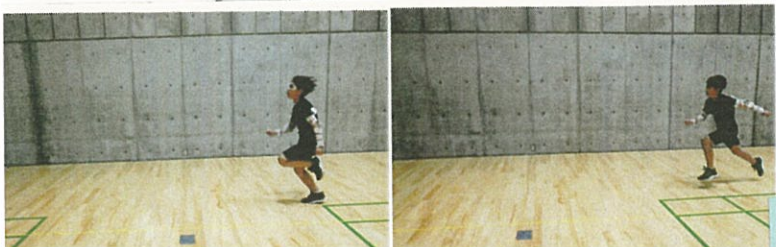
110° → 37歩



50°

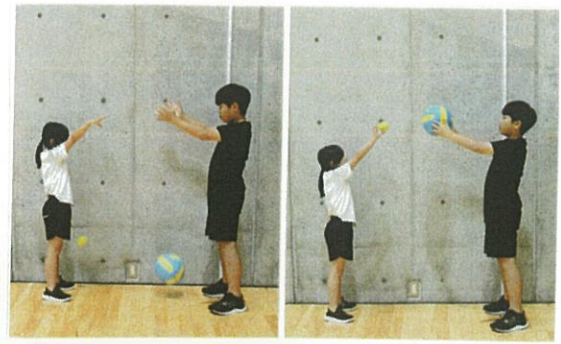


90°



110°

## 実験2 ボールが弾むような走りに近づけ！！



## かがとをつけてもいい？NO？ 魔法のビーチサンダルで特訓！！

八十島先生の講座で、くつひもがあるところより前で足をつく意識を持って走ることをアドバイスされました。くつ底をべたべた地面につけると、接地面積を少なくするのは、走りに影響するのだろうか？魔法のビーチサンダルで実際にたしかめてみよう。

### 用意するもの

ビーチサンダル2足分、テーピング、はさみ

### 方法



ビーチサンダルの1足分は、かかとをのせる部分をはさみで切り取る。かかとをつかないようにする魔法のビーチサンダルの完成。もう1足はそのまま加工しない。サンダルが脱げないようにテーピングで固定。

### 予想

足裏全体で地面をふみこむより、つま先部分だけのほうが、接地面積が少ない分、次の足へスピーディーに移動できて軽く走れると思うので、スピードアップできると思う。

### 結果

1回目の実験でサンダルの鼻おでくつずれが起きたため、2回目は日を変えて5本指ソックスをはいて実験、魔法のサンダルの効果あり。かかとをつけない魔法のサンダルのほうが平均で0.36秒縮まった。

## 実験2 魔法のビーチサンダルでかかとはいるか？

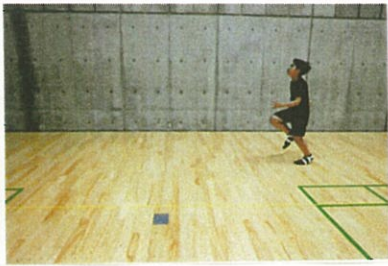
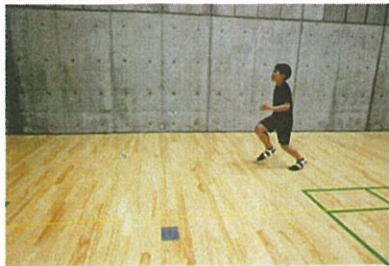
	あり20日	あり23日	なし20日	なし23日	
1回目	5.9	5.36	5.61	5.18	
2回目	6.2	5.41	5.34	5.21	
3回目	6.15	5.53	5.76	5.25	
平均	6.08333333	5.43333333	5.57	5.21333333	(秒)

### 分かったこと

かかたを使わないほうが体が弾んで前へ前へ体が進んでいくような感覚でボールになったような気分で軽やかに走れたと思う。タイムも速くなった。ふつうのサンダルは足裏全体でブレーキをかけるように重い感じがしてなめらかなにはいかず進みにくい。かがとをつかない走り方のほうが、速くなる。



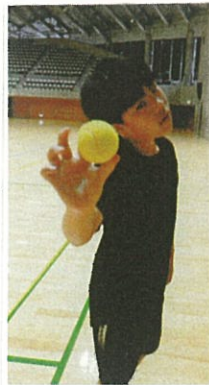
なし



あり

### 考えたこと

僕が最初に持っていた「高身長のほうが足が長くて足るには有利だ」というイメージ。ボールに例えると、大きなボールは転がす時、一回転して進むきよりは、小さいボールに比べると長くなる。歩幅に置き換えれば、身長が高い大人のほうが子供よりも歩幅が大きくなる。しかし、走る場合は歩く場合と違って、ボールがころころ転がるだけではない、ボールが弾むような動きをする。弾んでジャンプすることによって、前へより遠くへ進む力が生まれることを、僕は6年生になって陸上の走り幅跳びの練習から体感してきた。助走スピードが上がって歩数が合ったときには、4 m 超えの大ジャンプも記録した。小さなボールでも、勢いがあれば、大きなボールよりも弾み、前に進む場合がある。魔法のサンダルで得た結果を基に、僕は小さなボールでも勢いよく弾んで前へ前へと進んでいける走り方を目指したい。



## 実験3 腕ふりを速くするリズムはあるのか？

身の回りにある振り子といえば、メトロノームです。音でリズムを確認するのがいちばん分かりやすく確認しやすいと考え、腕につけるゴムバンド型の「すずバンド」を試しに作ってみました。妹の腕のサイズに合わせたバンドも作りました。妹のピアノのメトロノームを使って、どの速さで腕を振るといちばん音が「シャカシャカ」鳴るのか？

### 用意したもの

すずバンドの材料（ゴムバンド、マジックテープ、すず、糸）  
メトロノーム

### 方法

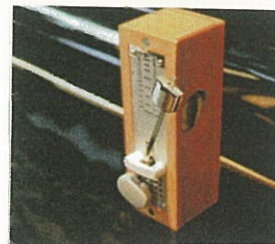
「シャカシャカ」が

- ① きれいに途切れずに聞こえる ② 急ぎすぎてつぶれた音色にならない ③ 3つのすずが均等に揺さぶられる ことを基準に振ってみる。

妹（理日子）の場合・・・♪ = 152

僕（利周）の場合・・・♪ = 160

2人の速さの違いがあった。



※メトロノーム記号とはテンポを表す記号で、単位となる音符を1分間に何回打つかで速さを表したもの。

「単位となる音符=1分間に打つ数」の形式で表現されます。

（例）「♪=60」の場合、四分音符（♪）を1分間に60回打つ速さ、つまり時計の秒針と同じ速さで演奏します。



このリズムで一定に腕をふる練習をしながら、自宅前の30m走コースで夜、妹と「すずバンド」をつけて、実験1の「腕の角度90度」、実験2の「かかとをつけない走り方」を確認しながら練習を続けた。

### 結果

体育館でタイム測定（3回の平均）

妹 6.24秒

僕 5.05秒

### 分かったこと

練習をスタートした時よりも2人ともスピードアップに成功

シャカシャカと鳴らした時の腕振りのリズムと感覚を実際の走りに活かしていこう！！

### 考えたこと

5年生の授業で「ふりこの長さを長くすると、ふりこの往復時間が長くなる」という「ふりこのきまり」を学んだ。僕の腕の長さ（腕振りの角度90度をつくって肩から肘までの長さ）は29cm、妹の長さは24cmだったことから、長さ29cmと24cmの振り子を作って比べたら、やはり29cmのほうが1往復する時間は長かった。この結果からも、腕振りのリズムを妹より速くする必要があると考えた。

### 実験3 腕ふりリズム

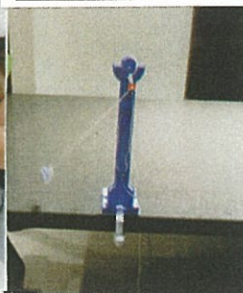
	りかこ	利周
1回目	6.44	5.43
2回目	6.25	4.9
3回目	6.03	4.84
平均	6.24	5.05666667



(秒)

ふりこの長さ時間 (秒)

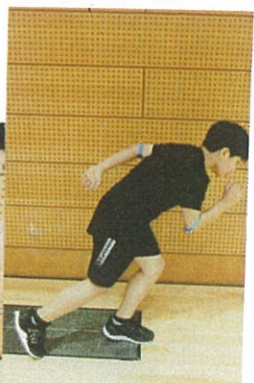
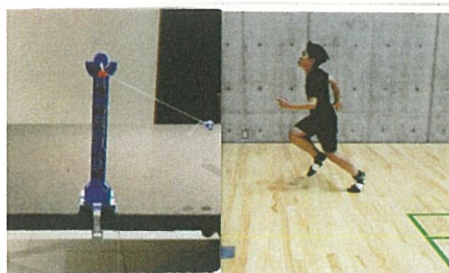
	1回目	2回目	3回目	10往復平均	1往復平均
29cm	14.09	14.31	14.52	14.31	1.431
24cm	9.75	9.91	9.96	9.87	0.987



### 研究のまとめ

#### 👉 利周の理想の走り・短距離走で速く走るコツが分かった

- ① 腕振りの角度は90度=振り子の運動をイメージしよう
- ② かかとをつけない走り方でストライドを広く=地面の力を受けて、ボールが弾むような弾力をもって足を前に進めよう
- ③ 「シャカシャカ」のリズムを一定の速さで刻む=自分に合ったビートで途切れることなく振り続けよう。すずバンドで確認しよう。



## 分からなかったこと・これから調べてみたいこと

埼玉県立大学での最終日の講座で、2回目の動画解析を行ったときに、体の軸や前傾姿勢についても今後改善するポイントとして教えていただいた。科学的な目でとらえ、どうしたら速い走りにつながるのか、考えていきたい。

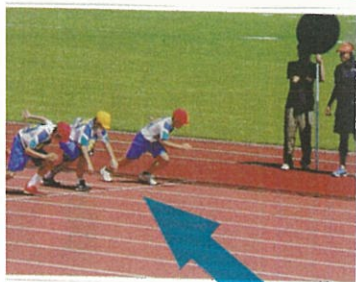
## 感想

ただがむしゃらに走るのではなく、腕や足、体の使い方を、科学の目を見て、考えて走ってみて、タイムが速くなったり遅くなったりした結果から「なるほど、こういうことだったんだ!」と実感できました。実験メニューを考えるにあたって、動画解析ソフトを使って、タイムやフォームを分析するという新しい経験も役立ちました。埼玉県立大学で2回目のタイム測定を行ったとき、実験で自分が積み上げてきた理想のフォームを活かして走るぞ!と意気込んで行ったのですが、1回目のタイムにわずか届かず、記録更新できませんでした。くやしい!と思いました。でも、八十島先生は「こうすれば速くなると分かっていることと、体にしみこんでできるのとはまた違う次元の話ですから、すぐにできなくて当たり前です。時間をかけて取り組みましょう」と、話してくださいました。だから、今回の実験で見つけた理想のフォームをあせらず、時間をかけて体に覚えさせていきたいと思います。そして、陸上記録会で研究の成果を活かした走りができればいいなあと思います。

今年8月の世界陸上で昨年より順位を上げ、6位入賞したサニブラウン選手も準決勝では自己記録9秒97をマークしていたけど、決勝は10秒04となり、「もっと重心の高い走りで、すーっと上がっていけば、9秒8台も出る」と課題を挙げていたことに、僕も勇気をもらいました。

今回の実験では、妹用のすずバンドも作ってあげて一緒に腕振りのリズム練習をしました。夜9時を過ぎたぐらいでも、30度を超える暑さでしたが、妹も陸上記録会で良い記録でゴールできるといいなあと思います。

陸上記録会で見事2位!!



## ニュース速報 2023年9月13日

五福陸上競技場で行われた「附属小学校陸上記録会」

50m走タイム7.4秒(昨年8.6秒)!!

自己ベスト更新!さらに6年男子で見事2位となりました。

妹の50m走タイム8.9秒(昨年11.3秒)で、

2年女子の1位に輝きました。

研究の成果が実ってバンザイ!!

