第52回愛媛県児童・生徒理科研究作品特別賞〈愛媛県知事賞〉

はんぎりの研究

松前町立岡田小学校　第５学年　菊池　戒
指導教諭　眞鍋昌宏

１　研究の動機

４年前、ぼくが住んでいる松前町の夏祭りで初めてはんぎりを見ました。たらいのようなものに乗り、ゆらすだけで前に進んでいく様子を見て、とても不思議に思いました。それから、いつかこのはんぎりについて研究し、速く進むこつを見つけて、大会で１位をとることを目指そうと思いました。

２　研究の実際

⑴　はんぎりをこぐ様子を記録する。

○　はんぎりの練習をしている様子（写真１）を９人分、プールの横からビデオ撮影する。

○　透明シートを切る。

○　再生した映像をコマ送りにする。

○　画面に、ビデオカメラのモニター画面の大きさに合わせて切った透明シートを重ね、１コマごとにマジックではんぎり・水面・こいでいる人の体を簡単に描き写す。

（写真１）

⑵　９人のうち６人が、10秒間に11回という同じ速さでこいでいるのはなぜだろう？

【予想】はんぎりが自然にゆれるリズムと同じなのかもしれない。

【実験】はんぎりを水に浮かべたときのゆれ方を調べる。

①　はんぎりだけを水に浮かべて、10秒間に何回ゆれるかを調べる。

②　はんぎりに自分一人が乗ってじっとしているとき、10秒間に何回ゆれるかを調べる。

③　重い人が乗った場合の代わりに、自分と６kgのおもりを乗せて、10秒間に何回ゆれるかを調べる。

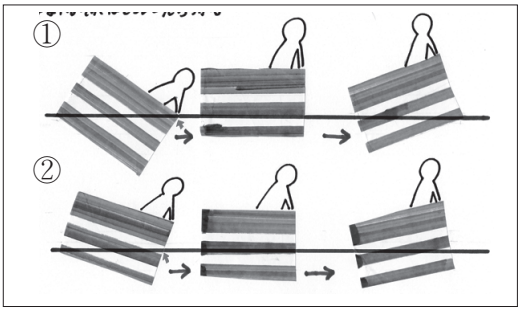
【結果】①②③すべて10秒間に10回の同じリズムだった。

【考察】はんぎりがゆれるリズムより少し速くこぐのがよいのかもしれない。実際に、11回以上こいでいる人はタイムが速く、10回以下の人はタイムがおそい。

⑶　はんぎりをこぐ回数が１番多いＤさん（13回／10秒）の順位が１位ではない。それはなぜだろうか？

【観察】①　Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｅさん(11回／10秒)のこぎ方

前を押したとき、水が入りそうなくらいまで、かたむいている。上の白いラインは水に入って見えない。(図１①)



（図１）

② Ｄさん（13回／10秒）のこぎ方

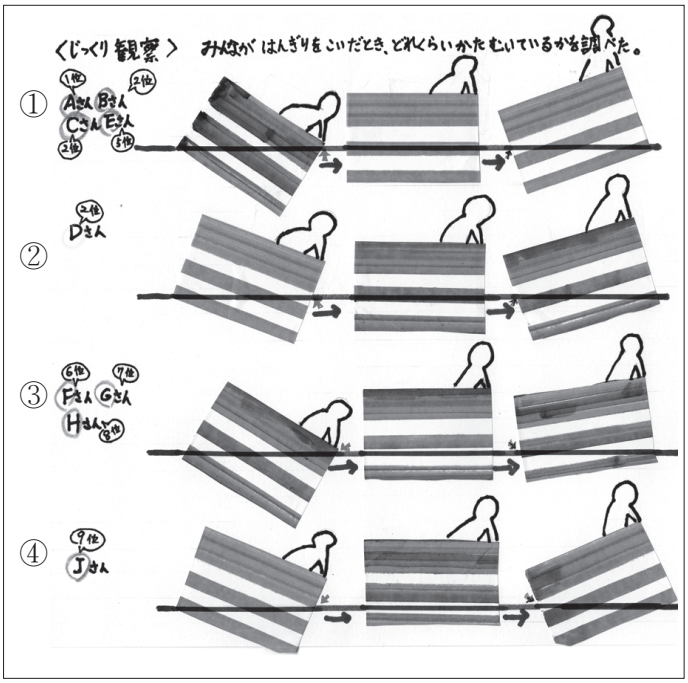
１番前にたおれたときも、上の白いラインが見えている。

【考察】Ｄさんは、はんぎりのかたむけ方が小さいので、速くこいでも１位ではなかったのだろう。

はんぎりをこぐ回数だけではなく、かたむけ方も速さに関係あるのではないか。

⑷ はんぎりは、どのくらいかたむければよいか？

【観察】かたむきの大きさ　　大：レベル１　中：レベル２　小：レベル３



（図２）

① Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｅさん（図２①）
前のかたむき　…レベル１
後ろのかたむき…レベル２

② Ｄさん（図２②）
前のかたむき　…レベル２
後ろのかたむき…レベル３

③ Ｆ・Ｇ・Ｈさん（図２③）
前のかたむき　…レベル１
後ろのかたむき…レベル３

④ Ｉさん（図２④）
前のかたむき　…レベル２
後ろのかたむき…レベル２

【考察】全員、前を押したときの方がかたむきが大きく、特に、タイムが速い人は、レベル１の水が入りそうなくらい前にかたむけている。

こぐ回数は多いがタイムがおそいＤさんは、前に押したときのかたむきが小さい。

タイムがおそいＩさんは、前も後ろもかたむきが小さく、前のかたむきと後ろのかたむきのちがいが小さい。

⑸ 前のかたむきと後ろのかたむきを同じにしたらどうなるだろうか？

【実験】前と後ろのかたむきが同じになるようにこいでみる。

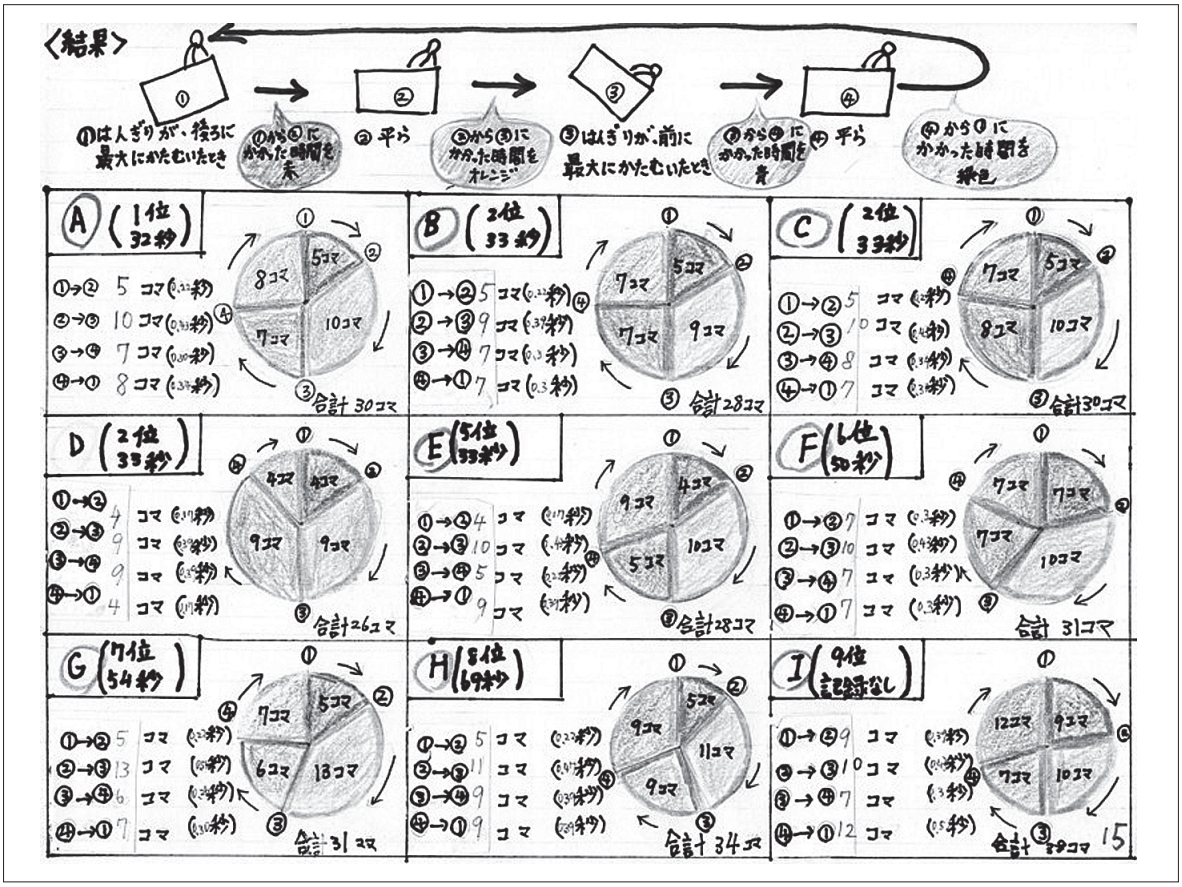
【結果】前と後ろのかたむきが同じになると、こいでも前に進まない。

【考察】かたむきが大きくなるようにこぐと速く進む。また、後ろよりも前のかたむきの方がより大きくなるようにこがないと前に進まない。

⑹ はんぎりは、どのようなリズムでこぐとよいか？

【観察】ＦさんとＧさんのこぐ様子をじっくり観察していると、ほんの少しだが他の人とリズムがちがうことに気付いた。そのちがいをはっきりさせるために、ビデオをコマ送りで再生し、それぞれの動作にかかる時間を測った。（図３）

【結果】



（図３）

【考察】Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｄ・Ｅ・Ｉさんは、乗り手が前を押している時間と、はんぎりの前が上がってくる時間が全く同じになっている。

Ｆ・Ｇ・Ｈさんは、乗り手が前を押している時間とはんぎりの前が上がってくる時間が、２～５コマ（0.086秒～0.215秒）ちがっている。このため、バランスが悪く、波にうまくのれていないから、タイムがおそくなっているのだと思う。

この結果から、はんぎりの前を押している時間と、はんぎりの前が上がってくる時間が同じになるようにこぐと、速く進むことが分かる。ただ、１秒よりも短い時間での動きなので、それを考えて動くことはむずかしい。自分のはんぎりに乗った感覚では、無理に押したり引っ張ったりせず、うまく波にのって押すと、自然に二つの動きの時間が同じになるように感じた。

⑺　はんぎりのどこに立つとよいか？

【実験】いろいろな位置に立ってこいでみる。

【結果】はんぎりの前から４分の１くらいのところに立つと、速く進む。真ん中よりも後ろに立ってこぐと全然進まない。

⑻　はんぎりをこぐときは、手と足をどのように動かせばよいか？

【実験】①　手だけ、足だけではんぎりをこいでみる。

②　手の動きを押す動きから引く動きに変えてみる。

③　足を伸ばしたときのこしの高さを変えてみる。

【考察】手で押すだけでもはんぎりは進むが、足の曲げ伸ばしだけでは全く進まない。手は、引く動きでは進まない。また、しせいが低い方がバランスをとりやすい。

⑼　ロボットがはんぎりをこぐ速さは？

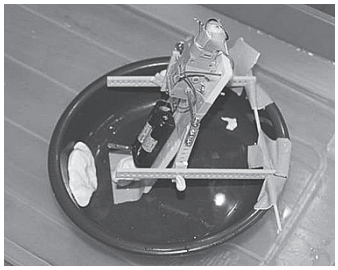
研究したことを応用して、モーターやギアボックスではんぎりロボットを作り、これまでの実験の結果を確かめる。（写真２）

【予想】はんぎりの自然なゆれよりも速くこぐといいだろう。

【実験】電池の数を変えて、ロボットがはんぎりをこぐ回数のちがいが、速さのちがいになるかを調べる。

【結果】①　電池１個　７回／10秒　進まずにゆれるだけ
②　電池２個　13回／10秒　スムーズに進んだ
③　電池３個　測定不能　　水が入り、失敗

【考察】電池を３個にしたときは、速く進んでいるように感じた。水が入らないようにロボットを改良して、また調べてみたい。



（写真２）

⑽　ロボットが立つ位置はどこがいいのか？

【予想】はんぎりの前から４分の１のところに立てるといいだろう。

【実験】ロボットを立てる位置を、前・真ん中・後ろに変えて進ませる。

【結果】①　前から４分の１…前にたおれてしまい、水が中に入って失敗。
②　真ん中…スムーズに進んだ。
③　後ろ…全然前に進まない。

【考察】予想とちがって、はんぎりの前の方にロボットを立てると、重さでたおれてしまった。バランスを改良してみるといいのかもしれない。

3　感想

ぼくが初めてはんぎりに乗ったときは、全然前に進むことができませんでした。でも、研究を進めていくうちに、とてもたくさんのことが関係してはんぎりが進むことが分かり、少しずつ速く進むためのこつをつかむことができました。自分が不思議に思ったことが、実験をして確かめられていくということは、とてもうれしかったです。特に、ビデオをコマ送りしてみて、速く進む人は、はんぎりの前を押す時間と前が上がってくる時間がぴったり同じだということを見つけたときは、本当にびっくりしました。

研究を始めたときから、はんぎりをこぐロボットを作りたいと思っていたので、大変だったけど、がんばって作りました。ロボットを後ろの方に立てたり、こぐ回数が少ないと進まなかったりと、人が乗ったときと同じ結果になったのはうれしかったです。研究をしてみると、はんぎりをこいで前に進むという動作は、思っていた以上にふくざつだということが分かったので、まだまだ満足のいくロボットはできていません。これから、研究したことを応用して、ロボットにいろいろな改良を加えたいです。

一番残念だったのは、「まさき町夏祭り」が台風で中止になり、はんぎり競漕大会で研究の成果を確かめられなかったことです。けれど、プールでのはんぎりの練習も、はんぎりについてのいろいろな研究も、とても楽しくすることができました。