

# “さか上がり”の動作分析ならびに補助ベルトの効果

福井県勝山市立 成器西小学校	油谷精三郎
(共同研究者) 福井大学	吉澤正尹
同	宗倉啓
福井市春江町立 春江小学校	大谷光雄
福井県鯖江市立 立待小学校	片山正徳

## Motion Analysis of the Forward-Upward Circling and the Effect of the Supporting Belt

by

Seizaburou Aburadani

*Seikinishi Elementary School*

Masatada Yoshizawa, Kei Sokura

*Department of Education, Fukui University*

Mitsuo Ohtani

*Harue Elementary School*

Masanori Katayama

*Tachimachi Elementary School*

### ABSTRACT

1. Electrogoniogram of the elbow and cinematograph were simultaneously recorded during the forward-upward circling at the low horizontal bar. 34 school children of both sexes ranging in age from 10 to 12 years including ten children who have acquired the skill were employed as subjects.

The important teaching points of the forward-upward circling, obtained through this experiment were as follows:

- (1) Let them raise their waist to the bar as closely as possible before both feet taking off the floor.
- (2) Let them start to rotate their shoulders backward just before both feet taking off the floor, and as soon as both feet taking off the floor, rotate backward positively.

- (3) The over-hand grip is more advantageous than the under-hand grip for the following two reasons.

One is that it helps the children to make their waist close to the bar more easily.

The other is that it helps to keep his shoulders in higher position, so that the backward rotation of the shoulders can be performed in the biggest arc.

2. The supporting belt made on an experimental basis consists of the cloth that cover the hip, the nylon belt that connect the cloth with the bar to keep the body close to the bar, and the buckeles that connect the nylon belts at both sides of the cloth.

While the supporting belt is used, the knees of the children are allowed to flex and extend more vigorously during the forward, backward and forward-upward circlings. This motion is supposed to be very effective for increasing the rotational speed.

We conducted a small experiment in class to find some imprecations of this result for teaching. Elementary school children (44) were taught how to use supporting belts (20) at the low horizontal bar. They were told to use the belt whenever necessary. It turned out that they used the belts for forward circling most frequently. Next came backward circling. The belts were least used for forward-upward circling.

The impressions of the children after the class were as follows:

About 70% of them had no fear during the rotation when they use the supporting belt.

More than 80% of them showed interest in the supporting belt and expressed their desire to use the belts even when they are not in class.

And 90% of them wanted to get more chance for using the belt.

## 要 旨

1. 低鉄棒での“さか上がり”動作を分析した結果から、その重要な指導のポイントとして、①両脚の離床前までに腰をできるだけ鉄棒に近づける、②両脚の離床直前から肩の後方回転を開始し離床後は積極的に後方に回転させることである。また、③順手は腰を鉄棒に近づけやす

く、両脚の離床後に肩の後方回転が大きくできるという2点から逆手より有利である。

2. 腰を鉄棒に固定した状態での積極的な回転動作を安心して学習できるような補助ベルトを試作し、応用したところ、次のような効果および反応がみられた。

(1) 補助ベルトを用いて低鉄棒で各種の回転運動を試みさせたところ、回転速度を得やすい

ように膝関節の屈伸動作が積極的にみられるようになった。

(2) 小学校4年生に、補助ベルトの使用方の説明をした後、自由に使用させたところ

- ① 試みられた運動は“前まわり”、“後ろまわり”、“さか上がり”の順で多くみられた。
- ② 補助ベルトを使ってみた感想は、70%近くの児童が回転運動に対する恐怖感をあまり持つことなく、80%以上が使って「おもしろかった」と答えた。また、90%の児童が今後も機会があれば「使ってみよう」というほどの興味を示した。

### はじめに

学校における体育教材での「器械運動」は、「その技術指導が難しい」という理由によって指導者からは敬遠されがちであり、また、「その出来・不出来が衆目にさらされる」ために、不得意な子供達にとっては試みることをおっくうにさせている状況が見受けられる。しかし、器械運動は幼時期から親しんできた固定遊具での運動を発展させたものも多く、それら技術の系統性が明らかにされれば指導者からも学習者からも無理なく、しかも効果的な学習・指導が可能となると考えられる。また、学習者が新しい技術に挑戦する場合に、その運動での合理的な技術のポイントが明らかになれば、その取り組みをより積極的なものに行うことができると考えられる。

これまでの“さか上がり”に関する研究報告は、佐藤(1957, 1961, 1966)、辻野ら(1961)、小林(1967)、Leggettら(1973)、吉澤(1987)をはじめ数多くみられる。

本研究では器械運動の基本的な技術“さか上がり”を取り上げ、映画と筋電図を併用し、低鉄棒の“さか上がり”を小学生児童に行わせ、既習得児と未習得児の動作を比較し、また同一被験者において習得前後を比較検討することにより、“さ

か上がり”を指導する上での指導のポイントを明らかにするとともに、“さか上がり”を含めた低鉄棒運動の学習を容易にするための補助ベルトを試作し、その実用性について検討した。

## I. “さか上がり”の動作分析

### 方 法

#### 1. 被験者

被験者は小学校児童を対象とした。すでに“さか上がり”を習得している児童(既習得児10名)ならびに、まだ“さか上がり”を習得していない児童(未習得児延べ24名)に順手および逆手で低鉄棒の“さか上がり”を行わせ、以下のように記録を行った。各被験者の試技回数は、延べ28~32回であった。なお、未習得児中8名は練習によって“さか上がり”を習得したため、一カ月後に習得後の記録のため再び被験者とした。

#### 2. 記 録

##### (1) 関節の角度変化

あふり脚側の肘関節の角度変化の記録は、一軸性のエレクトロゴニオメータを使用した。

##### (2) 接触シグナル

分圧装置を用いて足部の接床時及び腹部の鉄棒との接触時をゴニオグラムと同時記録した。

##### (3) 映 画

フォームは16mmカメラを使用し、側方から毎秒32コマで撮影した。16mmフィルムの各フレームのシグナルパルスをゴニオグラムと同時記録した。

## 結果ならびに考察

### 1. “さか上がり”動作中の姿勢変化

16mmカメラによって毎秒32コマで記録したフィルムの各コマごとに、“さか上がり”動作中の

姿勢と鉄棒の関係を見るため、図1に示したように次の角度を計測した。

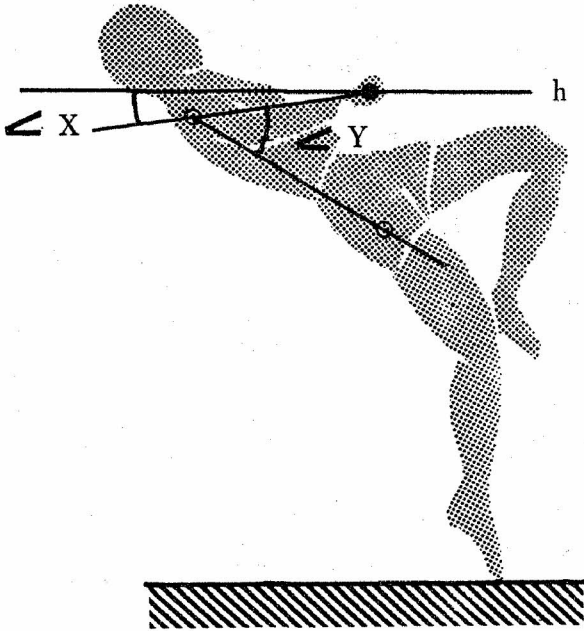


図1 フィルムより計測された角度

∠X：鉄棒と肩峰点を結ぶ線と、水平線hとのなす角（肩の後方回転の程度を表す）

∠Y：鉄棒と肩峰点と大転子を結んだ角（腰の鉄棒への接近の程度を表す）

図2は、すでに“さか上がり”を習得した児童の“さか上がり”動作中の∠X、∠Yの角度変化を表したものである。

図中の縦線1はあふり脚が床から離れた時点を、2は軸脚の踏み切りの時点を、3は腹部が鉄棒に接触した時点をそれぞれ表している。

腰の鉄棒への近づき具合を表す∠Yをみると∠Yの値は軸脚の踏み切りまでに著しく減少し、踏み切り時では、腹部が鉄棒に接触するときの値にかなり近くなっている。つまり、腰を鉄棒に近づける動作は、軸脚の踏み切り時点までにほとんどなされているといえることができる。

肩の後方回転の程度を表す∠Xをみると、軸脚の踏み切り直前から腹部が鉄棒に接触する時までに大きな変化がみられる。つまり、肩を後方に回転させることにより、踏み込みによって鉄棒の真

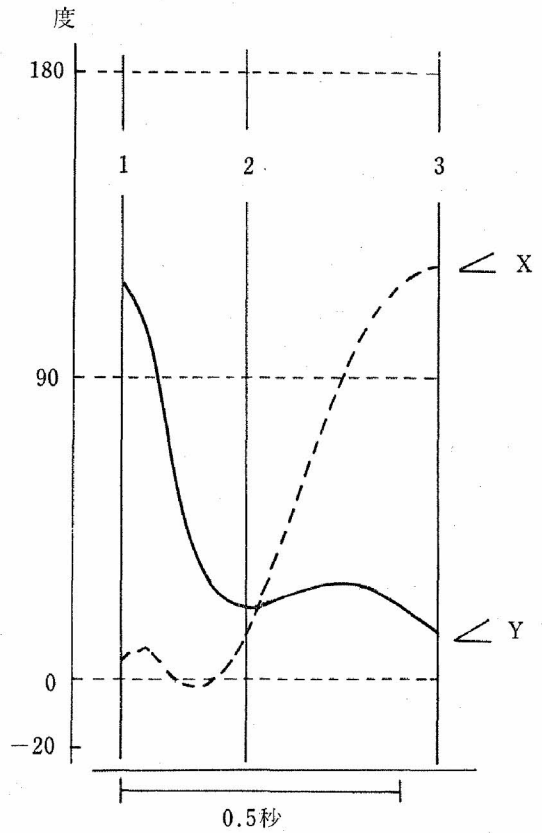


図2 動作中の角度変化

下付近に近づいた腰を鉄棒上に持ちあげる動作を助けているものと考えられる。

以上の角度分析からも“さか上がり”における最も重要な動作は、

- (1) 積極的に“腰を鉄棒に近づける”
- (2) 大きく“肩を後方回転させる”

の二つであることが明らかとなった。しかも、これらの動作を行う時期ならびにその程度について整理すると、“腰を鉄棒に近づける”動作は踏み切り時までにはほとんど完了してしまうこと、また、大きな“肩の後方回転”は軸脚の踏み切り直前から始められ、その後、一気になされていることがわかる。この二つの動作のいずれにも重要な意味をもって関わるのは軸脚の踏み切り時点であり、このことから踏み切り時の状態が“さか上がり”の成功・不成功の鍵を握っているといえる。

その軸脚の踏み切り時の既習得児と未習得児の∠X、∠Y、の平均値・標準偏差を示したものが図3である。



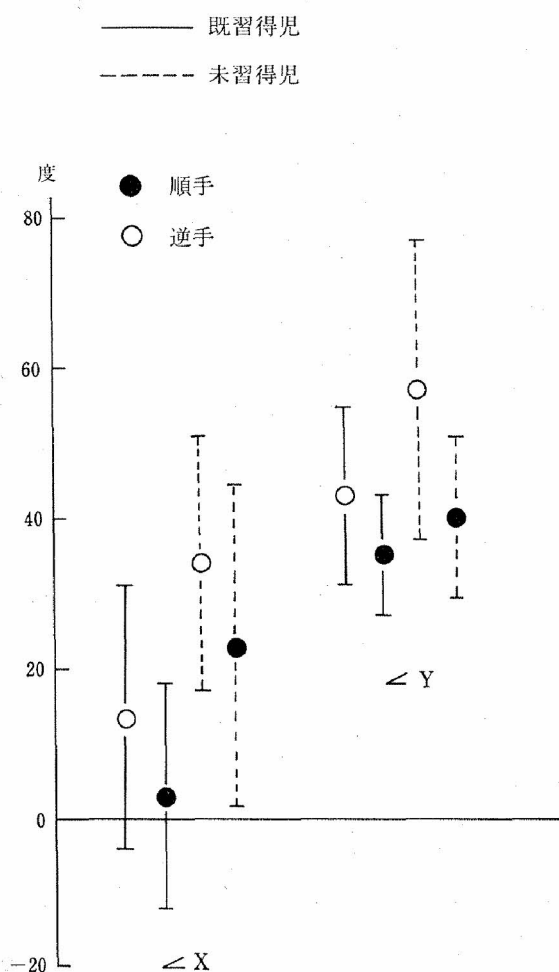


図3 踏み切り時の各角度の平均値・標準偏差

$\angle X$ ,  $\angle Y$  ともに、既習得児の方がその値は有意 ( $p < 0.01$ ) に小さい傾向を示した。 $\angle X$  は、肩の後方への回転の程度を表す指標であり、踏み切り時では、その値が小さい方が、踏み切り後、高い位置からの大きな回転力を得るのに有利である。また、腰の鉄棒への接近の程度を表す $\angle Y$ において踏み切り時でその値が小さいということは、踏み切り時までに積極的に腰を鉄棒に引きつけられたことになる。

以上のように既習得児と未習得児の比較からも、“さか上がり”を成功させるためには、踏み切りまでは肩を高い位置に保つこと、また、踏み切りまでに腰を鉄棒に積極的に近づけることの2点が重要であることが明らかになった。

次に、“さか上がり”動作をするときに逆手、順手のどちらの握り方が有利かという問題について

考えてみると、踏み切り時の状態から図3の順手と逆手を比較してみると、既習得児、未習得児を問わず、順手の方が $\angle X$ ,  $\angle Y$ とも値が小さく、実際に行われている動作からみれば、逆手よりも、順手の方が有利であるといえる。

このような結果が得られた理由については次のようなことが考えられる。逆手で“さか上がり”をする場合、後方への回転方向から考えると握りが離れやすいため、手首を curve、しかも深く肘を曲げた状態で鉄棒を握りがちとなる。この深い握りからの試行は、スタート時点からすでに肩の位置が低くなりやすく、大きな回転力を得るという点からは有利であるとは言えない。それに対し順手の場合には、回転方向に対して握りが離れにくいため、肩が高い位置から大きな後方回転に入ることができることとなり、“さか上がり”動作にとって有利であると考えられる。また軸足の踏み切りまでに、腰を積極的に鉄棒に引きつける必要があるが、逆手の場合、鉄棒を下から握って引きつけるのに対し、順手の場合、上から鉄棒を押さえるようにして、より積極的に腰を鉄棒に引きつけることができる点もプラスしているものと考えられる。

以上のことにより、低鉄棒での“さか上がり”では、順手によって学習した方が合理的であると言えそうである。

## 2. 肘関節の角度変化

図4は“さか上がり”動作中の肘関節角度変化を既習得児、未習得児で比較したものである。縦線1はあふり脚が床から離れた時点を、2は軸足の踏み切り時点を、3は腹部が鉄棒に接触した時点をそれぞれ表している。

既習得児は、いずれも肘関節を伸ばしながら踏み切っていたのに対し、未習得児では、肘を曲げるようにしたり、あるいは、曲げたまま踏み切っていることが明らかとなった。

図中の同一児童の習得前後 (G児, G'児) の

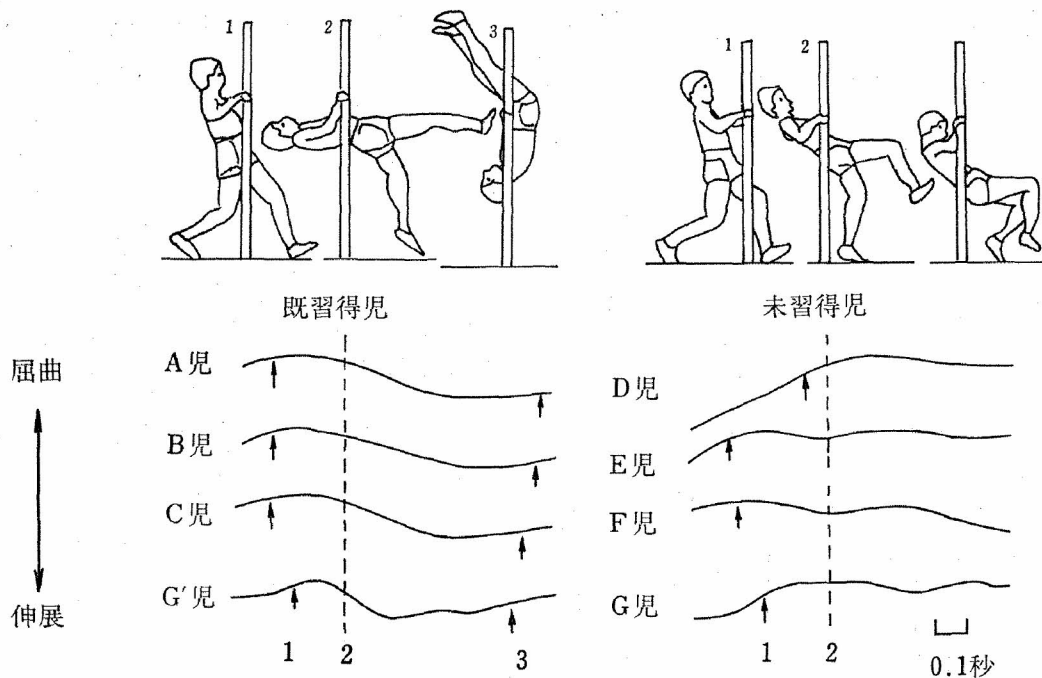


図4 動作中の肘関節角度変化

肘関節の角度変化をみても、得習前（G児）では、肘関節を曲げたまま踏み切っていたのが、習得後（G'児）には積極的に肘関節を伸ばしながら踏み切るように変化した。

肘を深く曲げれば曲げるほど、踏み込み動作によって肩が鉄棒に近づき、軸脚の踏み切りのために肘を深く曲げたまま、さらに腋を引きつけると、みぞおちの辺りが鉄棒に引きつけられ、腰は鉄棒よりかなり前方に移動することになる。それに対し、肘を伸ばしながら腋を引きつけてゆくと、腰は鉄棒の真下付近に留められ、続いて行われる腰の引き上げ動作にとっても有利となる。

また、“さか上がり”動作で、軸脚の踏み切り直前から肘関節を伸ばし、肩を後方に倒して後方回転に入る動作は、鉄棒から頭部までの距離を長くすることになり、軸脚の踏み切り後に、より大きな後方への回転力を得ることができる点からも有利だと考えられる。

これまでの動作分析の結果を総合すると“さか上がり”の指導のポイントは以下のように整理することができる。

(1) 鉄棒を順手で握らせておこなわせること。

(2) 踏み込み、踏み切り動作を通じて、腰を積極的に鉄棒へ引きつけさせること。

(3) 軸脚の踏み切り直前からは、肩の後方への倒し動作をおこなわせること。

(4) 軸脚の踏み切り後は、肘の伸展を伴った積極的な肩の後方回転をおこなわせること。

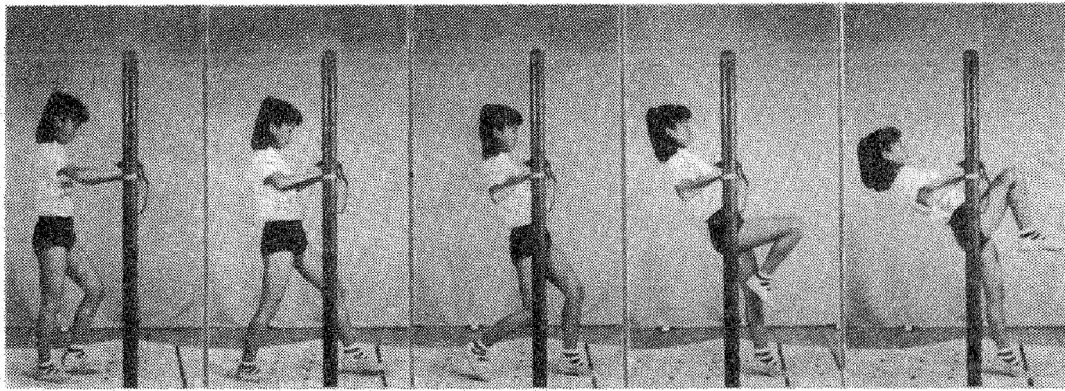
これらのポイントから“さか上がり”の実際指導について考えてみると“さか上がり”の踏み切り時までの指導と踏み切り時以後の指導に分けることができる。“さか上がり”の踏み切り時までの指導では、指導のポイント(1), (2), (3)から次のような“さか上がり”の踏み切り動作の練習方法を考えた。

(i) 写真1—①のように、順手で軽く鉄棒を握る。

(ii) 軸脚を鉄棒の前方一足長の踏み切り位置まで踏み込む。

(iii) あふり脚の膝を曲げながら引き上げることにより、腰を積極的に鉄棒真下付近まで引き上げる。

(iv) 写真1—⑤のように、腰をできるだけ鉄棒に引きつけた後、肘関節を伸ばしながら肩を



①

②

③

④

⑤

写真1 踏み切りのための練習動作

後方に倒す。

踏み切り動作練習の中で、(iv)の練習を加えることにより後方への回転をうながすことができ、“さか上がり”の後方回転の導入部分と、後方への大きな回転力を得るために必要な肘関節の伸展動作が身につくことが期待できる。

踏み切り時以後の“さか上がり”動作の練習としては、指導のポイント(4)にあるように、踏み切り動作により積極的に腰を鉄棒に近づけた後、できるだけ腰を鉄棒から離さないように腋をしめて、積極的に肩を後方に回転させることが重要となる。

しかし、実際の未習得児の動作をみると、積極的に肩を後方に回転させようとしても腋のしめが持続せず、腰が鉄棒から離れていってしまうことが失敗の大きな原因であった。学習者に踏み切り以後の積極的な肩の後方回転を身につけさせるためには、腰を鉄棒に固定させる補助用具の使用が有効となると考えられる。腰の鉄棒への固定のために用いられてきた従来の補助用具についてみると、タオル、帯、縄などのひも状のものであった。女子の場合は同様な効果を得るためにスカートや鉄棒に巻き付けるなどの方法も見受けられていた。

しかし、これらの補助具を使って腰を鉄棒に固定する場合、運動中たえず試技者が鉄棒といっし

よに補助具としたものを握っていなければならないことが多いため、常に不安感がつきまわっていた。そこで腰を鉄棒に固定した状態での積極的な回転動作を安心して学習できる補助用具の開発にせまられた。

## II. 回転用補助具の試作とその応用

### 方 法

#### 1. 補助ベルトの試作に際して配慮した点

今回、試作を行った補助用ベルトは、低鉄棒における踏み込み“さか上がり”や、腕立てでの“後ろまわり”、“前まわり”など、主に腰を鉄棒に固定した状態での回転運動の学習に用いるものとして次のような点について配慮した。

(1) 各運動が合理的な動作として補償されること。

① 腕立て“前まわり”については、

○回転軸である鉄棒に股関節を確実にフックできること。

○回転力を得るための上体や膝の屈伸が自由にできること。

○腕立て懸垂のための手・肘関節の屈伸が自由にできること。

② 踏み込み“さか上がり”および腕立て“後ろまわり”については、

○両脚離床前に腰が鉄棒に近づき、離れにくいこと。

○後方への回転を得るための肘関節の伸展が自由にできること。

- (2) 学習者に不快感がなく、安全が保証されること。
- (3) 取扱いが簡単であり、管理が容易であること。

2. 試作した補助ベルトについて次のような方法でテストを行った。

(1) 小学校における授業時に装着・取扱い方法を説明した後、自由に使用させた。

- ① 補助ベルトを用いて試行する運動をチェックした。
- ② 補助ベルトの使用後、使用した感想を記述させた。

(2) 腕立て“前まわり”および踏み込み“さか上がり”がまだできない児童を被験者とし、補助ベルトを用いての試行中の動作について補助ベルトを用いない場合と比較した。

① 被験者の膝関節にエレクトログonioメータを装着し、動作中の膝関節角度変化を記録した。

② 動作中のフォームの記録は、ビデオ・カメラを使用し、被験者の側方より上記の膝関節角度変化曲線の記録と同期して撮影・記録を行った。

### 結果ならびに考察

#### 1. 試作した補助ベルトの構造とその使用法

今回試作した補助ベルトの構造は、図5に示した通りである。装着は、図6のように学習者が“腹がけ（ふとん干し）姿勢”になった状態で、補助ベルトの布部で臀部全体がおおわれるようにし、両側のナイロン・ベルト(B)は鉄棒を回してベルトに取り付けられたバックルAとA'を止め、ベルト両端を引き腹下部を鉄棒に密着させるとい

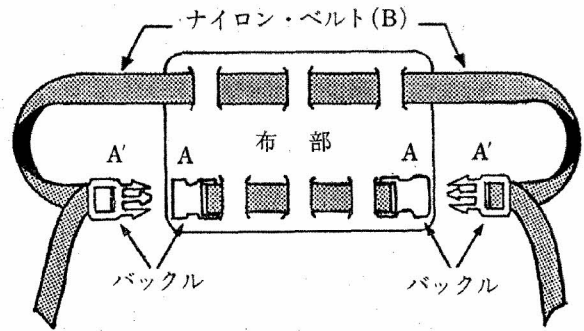


図5 試作した補助ベルトの構造

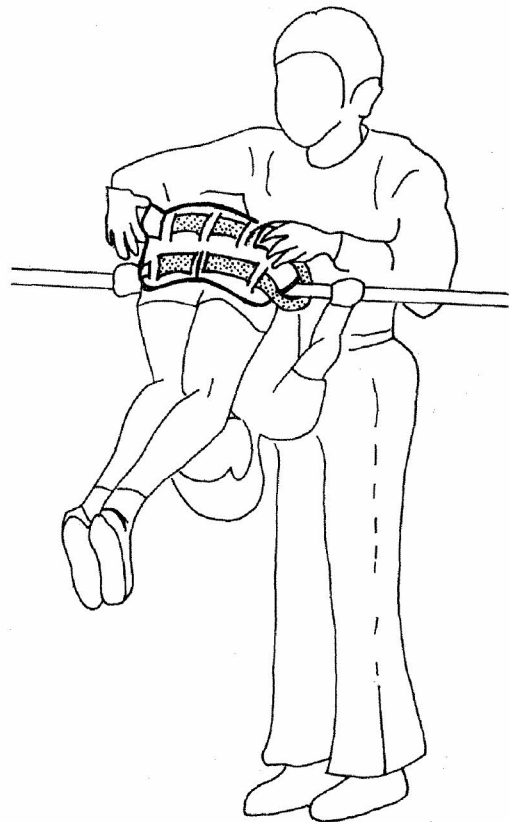


図6 補助ベルトの装着方法

う手順が最も確実であり、今回対象とした児童にとっても容易であった。

#### 2. 補助ベルトを用いて試みられた運動

装着方法が比較的容易であったため、取扱い説明を受けた小学校4年生（男女計44名）では図7に示したように積極的な利用がみられた。

補助ベルトを用いて試みられた運動は、“前まわり”“後ろまわり”“さか上がり”の順で多くみられ、つづいて手放しでの“後ろまわり”や“前まわり”がみられた。この傾向は取扱い説明

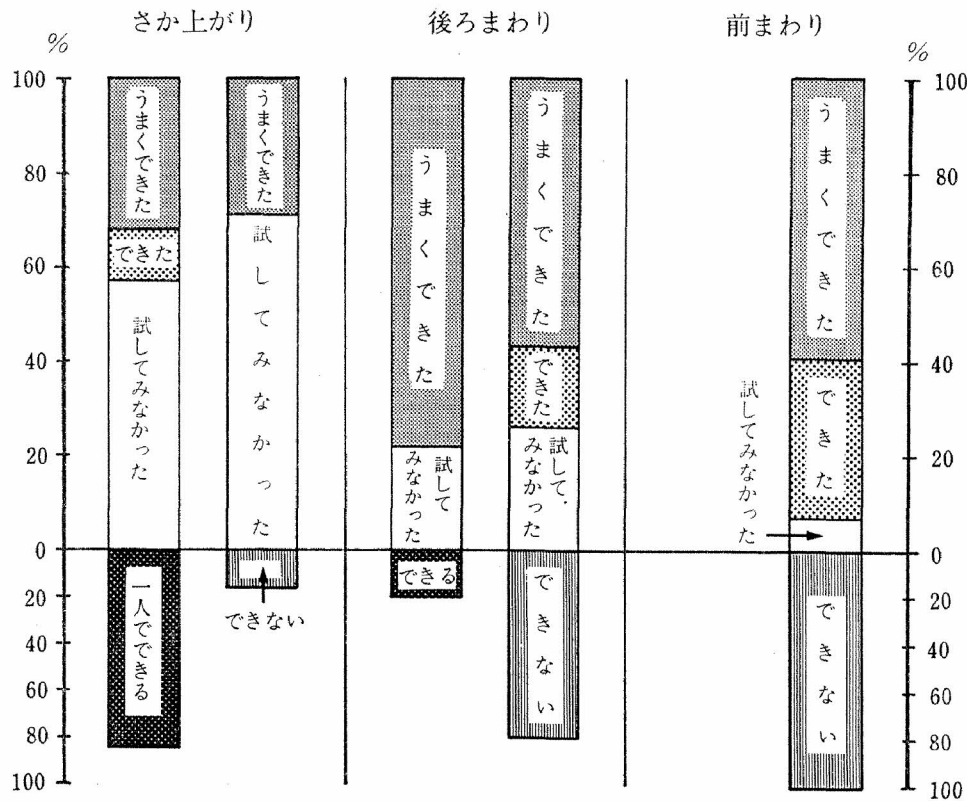


図7 補助ベルトを用いて試みられた運動

時に示範した影響が十分に考えられるが、対象児全員が“前まわり”を未習得であるために“前まわり”への試行が高率を示したものと考えられる。また、試行した結果の自己評価においても「うまくできた」「できた」を合わせると“前まわり”が最も高率を示しており、他の運動より試行による満足感を得たものと考えられる。一方、“さか上がり”未習得児の補助ベルトを用いて試行した児童全員が「うまくできた」と答えたにもかかわらず、「試してみなかった」児童が最も多くみられた。これは、ごく少数の“さか上がり”未習得児が多く、既習得児の中で試みるのに抵抗があったことが予想されることや、今回の授業で用いた鉄棒の高さが対象児にはやや高かったことが、その理由として考えられる。

### (3) 補助ベルトを用いた場合の動作の変化

授業前に一人でできなかった児童の最も多かった“前まわり”において、補助ベルトを用いた場合と用いない場合との膝関節の角度変化を比較し

たのが図8である。図の下部には鉄棒を中心とした“前まわり”の回転中に大腿部がそれぞれの象限を通過する時の膝関節角度を示した。図にみられるように、補助ベルトを用いた場合には、回転の始め、大腿が第2象限にある時点では膝関節が深く曲げられていたのが、大腿が第4象限に入る回転の中盤からは膝関節が積極的に伸ばされていることがわかる。第2象限での膝関節が深く曲げられた下肢は、腕立て支持姿勢から“前まわり”を行うための頭部の落下によって得られた回転力を生かすには有効であり、また、第4象限での膝関節の積極的な伸展は、後半における回転速度を上げるのにプラスとなる動作である。この膝関節の動作を第1象限から第4象限にかけて5名の被験者について、その角度変化をみたものが図8の上部である。いずれの被験者も補助ベルトを用いない場合とは逆に、補助ベルトを用いた場合には、第4象限に入る直前から膝関節が伸ばされはじめ、第4象限には伸展が最大となっていることが

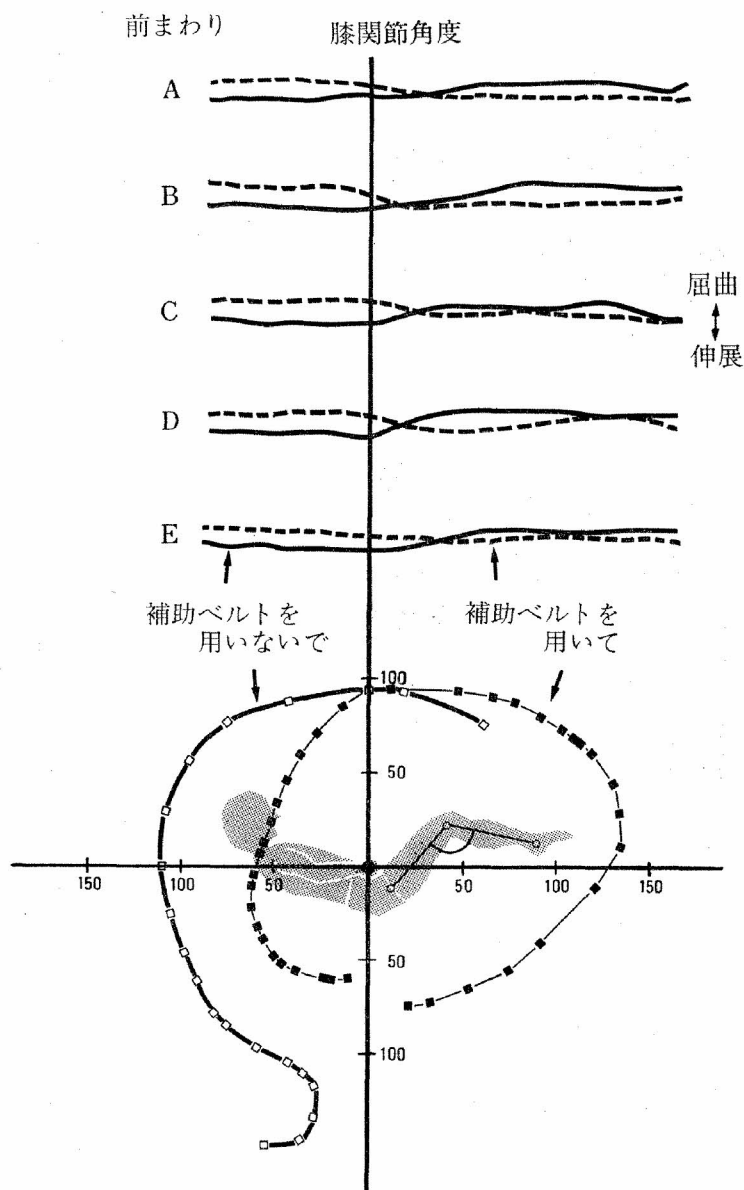


図8 補助ベルトを用いた場合の動作の変化

明らかとなった。

(4) 補助ベルトを用いた授業後の感想

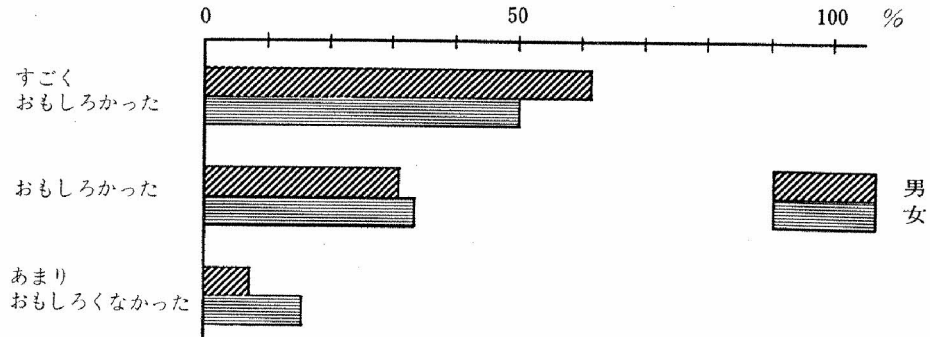
授業直後、補助ベルトを用いた感想をアンケートによって答えさせたところ 図9 のような結果が得られた。

補助ベルトを使ってみた結果、男女とも少なくとも50%は「すごくおもしろかった」ようであり、「おもしろかった」を加えると80%を越えた。また、70%近くの児童が「あまりこわくなかった」と答えているのを考え合わせると、児童に積極的に受け入れられたことがわかる。しかし、第2の質問で「こわかった」あるいは「すごくこ

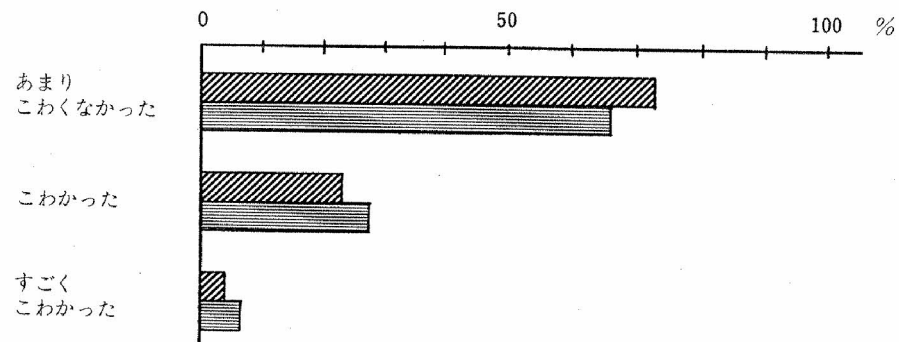
わかった」と答えている児童が約30%となっている点に注目し、自由記述欄からその理由を拾い上げてみた。「こわかった」理由の第一は「スピードが付きすぎる」に関連するものであったが、一方では「おもしろかった」理由の第一が「連続してクルクルと速くまわれる」ことであることを考え合わせると、補助ベルト自体に問題があるというのではなく、補助ベルトを用いて「こわかった」と答えた児童は回転刺激に対する経験がまだ十分でなかったためであろうと考えられる。

「お腹がいたいと感じたことがありましたか？」という質問から補助ベルトによって受けた不快感

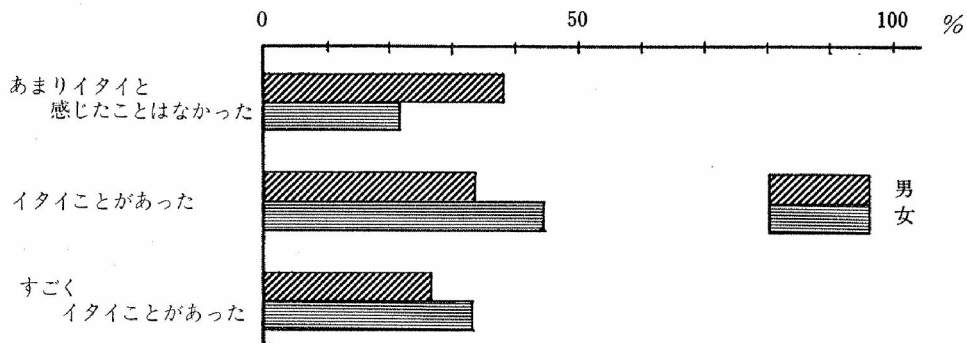
1. 補助ベルトを使ってみておもしろかったですか？



2. 補助ベルトを使ってみた時、こわかったですか？



3. 補助ベルトを使っている時、おなかがイタイと感じたことがありましたか？



4. この補助ベルトが鉄棒にかけてあったら使ってみたいですか？

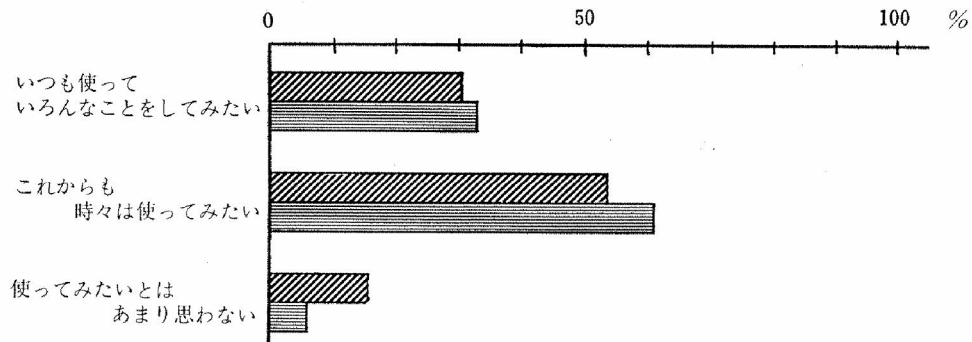


図 9



についてみると、全体の40%弱が「イタイことがあった」り、30%弱が「すごくイタイことがあった」と感じていた。どのような時に「イタイ」と感じたのかを個々に質問したところ、回転の初期と終末に集中していた。この原因について授業中に記録したVTRや写真から「イタイ」と感じた児童の動作を検討したところ、いずれも回転の中心となる鉄棒に固定されているべき腰がかなり大きく動いてしまっていることが明らかとなった。これは、学習者が腕立て姿勢の状態補助ベルトを装着したために十分にベルトを締められなかったためと思われる。そのため、腹部が鉄棒に密着せず、回転の初期には腰が下方にずれる時に痛みを感じ、終末では回転中にベルトに頼って鉄棒から離れていた腰を戻すためにおこる鉄棒との接触によって痛みを感じたものと考えられる。

このような「イタイ」経験をさせずに目的の運動を試みさせるには、問題と考えられる装着方法を徹底させることはもちろんであるが、補助ベルトを用いる場合に、腹と鉄棒との間に緩衝材を入れる必要もあると思われる。この緩衝材としては、一般にタオルを厚く鉄棒に巻き付けて用いられることも多いようであるが、市販されているものとしてはパイプや水道管の保温用として利用されている筒状のウレタン・フォームにビニール・チューブの巻かれたものを応用すると効果的であった。

つぎに「この補助ベルトが鉄棒にかけてあったら使ってみたいか？」という質問に対しては、全体の90%の児童が「使ってみたい」と思っており、「イタイことがあった」にもかかわらず補助ベルトを用いての運動に非常に興味を示していることがうかがえる。

## ま と め

I. “さか上がり”の動作について高速記録された16mm フィルムの画像、ならびに肘関節の角

度変化を分析した結果を総合すると、その指導のポイントとしては以下のように整理することができる。

1. 鉄棒を順手で握らせておこなわせること。
2. 踏み込み、踏み切り動作を通じて、腰を積極的に鉄棒へ引きつけさせること。
3. 軸脚の踏み切り直前からは、肩の後方への倒し動作をおこなわせること。
4. 軸脚の踏み切り後は、肘の伸展を伴った積極的な肩の後方回転をおこなわせること。

II. 腰を鉄棒に固定した状態での積極的な回転動作を安心して学習できるように、臀部をおおうための布部、布部と鉄棒を結んで体重を支えるナイロンベルト、およびベルトをつなぐと同時に長さの調節のできるバックルで構成された補助用具を試作し、応用したところ、次のような効果および反応がみられた。

1. 試作した補助ベルトを用いて低鉄棒において各種の回転運動を試みさせたところ、回転速度を得るのに有効な膝関節の屈伸動作が、積極的にみられるようになった。
2. 小学校4年生の授業中に、補助ベルトの使用の説明をした後、自由に使用させたところ、
  - (1) 補助ベルトを用いて試みられた運動は“前まわり”、“後ろまわり”、“さか上がり”の順で多くみられた。
  - (2) 補助ベルトを使ってみた感想は、70%近くの児童が回転運動に対する恐怖感をあまり持つことなく、80%以上が使ってみて「おもしろかった」と答えた。また、90%の児童が今後も「使ってみたい」と思うほどの興味を示した。

## 文 献

- 1) 小林芳男；発達段階に応じた鉄棒運動の指導，体育学研究，6：p. 230 (1967)

- 2) Leggett, D.A., and J.C. Waterland; An electromyographic study of selected shoulder muscles during arm support activity, In S. Cerquiglini, A. Venerando and J. Wartenweiler (eds.), *Biomechanics III*, pp.315—321, University Park Press, Baltimore.
- 3) 佐藤 吏; 懸垂運動の基礎能力の研究, 体育学研究, **2**: pp. 207—209 (1957)
- 4) 佐藤 吏; 鉄棒運動の軌跡より見た技術研究, 山口大学教育学部研究論叢, **11-3**: pp. 125—136 (1961)
- 5) 佐藤 吏; 筋力増強の鍛錬効果が運動技術に及ぼす影響について (さか上がり), 体育学研究, **2**: pp. 32—36 (1966)
- 6) 辻野 昭, 室田 実, 森 淑子, 岡本 勉, 矢田 節彦; 身体運動の分析的研究 (逆上り), 体育学研究, **6**: p. 207 (1961)
- 7) 吉澤正尹; 動作・筋電図からみた低鉄棒“さか上がり”の習得過程, 石井喜八編・動きのコツを探る, pp. 36—40 (1987)