

# 跳箱運動の効果的な学習・指導のための音声による 着手位置フィードバック装置の試作とその応用

福井県武生市立 国高小学校	内田達男
(共同研究者) 福井大学	吉澤正尹
同	宗倉啓
福井県坂井郡 春江西小学校	大谷光雄
福井県立 武生高等学校	田辺浩之

## Developing and Applying the Vaulting Horse with the Audio Feedback Mechanism for the Effective Gymnastic Class

by

Tatsuo Uchida

*Kunitaka Elementary School*

Masatada Yoshizawa, Kei Sōkura

*Department of Education, Fukui University*

Mitsuo Ohtani

*Harue Elementary School*

Hiroyuki Tanabe

*Takefu High School*

### ABSTRACT

In this experiment, we used three different vaulting horses in the gymnastic classes : the ordinary vaulting horse covering the top with white canvas (see figure 2-①); the horse with the three different color vinyl adhesive tapes on the top (see figure 2-②); the horse with the vinyl color tapes and the feedback mechanism capable of sending the subject promptly three different short melodies, dep-

ending on which colored area he touches (see figure 1 and 2-③). We have examined how the visual information (color tapes) and that of sound (melodies) helped the subject recognize where his hands are on the top.

184 school children of both sexes, ranging from 2nd to 6th graders of the elementary school, were employed as subjects.

The results obtained were as follows :

1. When they were asked which horse they wanted to try, most of the subjects chose the colored horses (② and ③). About 30% of the 2nd and 6th graders answered that they wanted to try the ordinary horse (①).

2. After they tried each horse, we asked them where their hands were. At the same time, we videotaped their performance to get more objective information as to where their hands were on the top. Comparing the results from the VTR analysis with those from their own observation, we noticed the following :

(1) The color tapes of the horse were comparatively effective for the 2nd graders, and a little more effective for the 3rd graders.

(2) As for the 4th graders, the colored horses were very effective, and the specially devised horse with the melodies gained some effect.

(3) The melodies proved to be very useful information for 5th and 6th graders, and the information of color tapes was effective for the 6th graders.

3. According to the results of the questionnaire, they showed much interest in the special horse (③).

We can conclude that the vaulting horse with melodies proved to be very effective to help them recognize their own movements and to stimulate their motivation for the gymnastic class.

## 要 旨

跳箱運動の習得初期の児童生徒にとっては跳躍後の自分の着手位置を空中動作中に確認し、自覚することは非常に困難なことである。この点に着目し、本研究では、跳箱上の着手位置を音声情報として即時にフィードバックできる装置をもった

跳箱を試作し、小学校の児童を対象に、一般に用いられている上面全体が白いキャンバス地の跳箱や、白いキャンバス地上に帯状に着色することによって着手位置を視覚的に確認できるようにした跳箱を用いて、着手位置の認識レベルの変化などを指標として、音声フィードバック装置の有効性について比較検討を行った。

その結果、試用前での印象は上面に着色した跳箱への関心度が中学年において特に高かったが、試用後には、音声フィードバック装置のある跳箱に興味集中した。学習者の認識と実際の着手位置との一致度という点からみると、着手位置をフィードバックできる跳箱は、特に中学年以降高学年になるほど着手位置の認識が正確となり効果的であった。

## はじめに

体育教材の中での〔器械運動〕は、その技術指導が難しさから指導者に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、不得意な子ども達にとっては試みることをおっくうになり、それらの技術習得から遠ざかるという悪循環を起こしているように見受けられる。しかし、器械運動は幼児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。

そこで我々はこれまで、鉄棒運動の中でも基礎的な運動のひとつである〈さか上がり〉を取り上げ、まず小学生を対象として動作並びに筋作用機序の面からの分析を行い、〈さか上がり〉の成功・不成功のポイントを整理した(吉澤, 1987)。また、さか上がりを含む回転系の運動学習を容易にするための効果的な補助ベルトの開発に成功した(油谷ら, 1989)。さらに、マット運動の〈腕立て前方転回〉の学習を容易にするための補助ベルトの試作を行い、授業の集団の中での継続的な応用効果や実用性について報告(大谷ら, 1990)してきた。

今回、器械運動の中でも傷害物である跳箱を越えるための跳躍と空中動作の統合が必要な跳箱運動をとりあげ、その学習中に指導者が学習者に与える指導内容として最も多い、〔跳箱への着手位

置〕について注目した。既に述べたように跳箱運動は跳躍と空中動作が複合したものであるため、各種跳箱運動の習得初期の児童生徒にとっては跳躍後の自分の着手位置を空中動作中に確認し、自覚することは非常に困難である。

そこで本研究では、跳箱上の着手位置を音声情報として即時にフィードバックできる装置をもった跳箱を試作し、小学校の児童を対象に着手位置の認知レベルの変化などを指標として、音声フィードバック装置の有効性についての検討を行った。

## 1. 方法

### 1.1 音声フィードバック装置

跳箱上の着手位置を音声情報として即時にフィードバックできる装置として開発・試作した跳箱は図1に示したような構造である。

市販の文部省規格の小型跳箱における上部緩衝材を覆ったキャンバス地の下に、それぞれ着手位置に合わせて3つのエリアにスイッチ・センサーを取り付け、着手位置に応じて異なった電子音楽が約3秒間、鳴るようにした。

### 1.2 被験者ならびに対象動作

同一クラスの、2年生(男児20名、女児19名)、3年生(男児19名、女児20名)、4年生(男児19名、女児17名)、5年生(男児19名、女児13名)、6年生(男児19名、女児19名)の計184名の児童を対象とした。被験者には各学年ごとに体育の授業時に、図2の実験授業時の全容に示したように音声フィードバック装置の付いた跳箱を含めた3種の跳箱(文部省規格小型8段)を用意し、一般に跳箱運動の教材として取り扱われる〈開脚跳び〉を行わせ、試行ごとの着手位置が確認できるようにVTRによって側方から動作を記録した。

本実験に用いられた3種の跳箱は以下のようなものである。

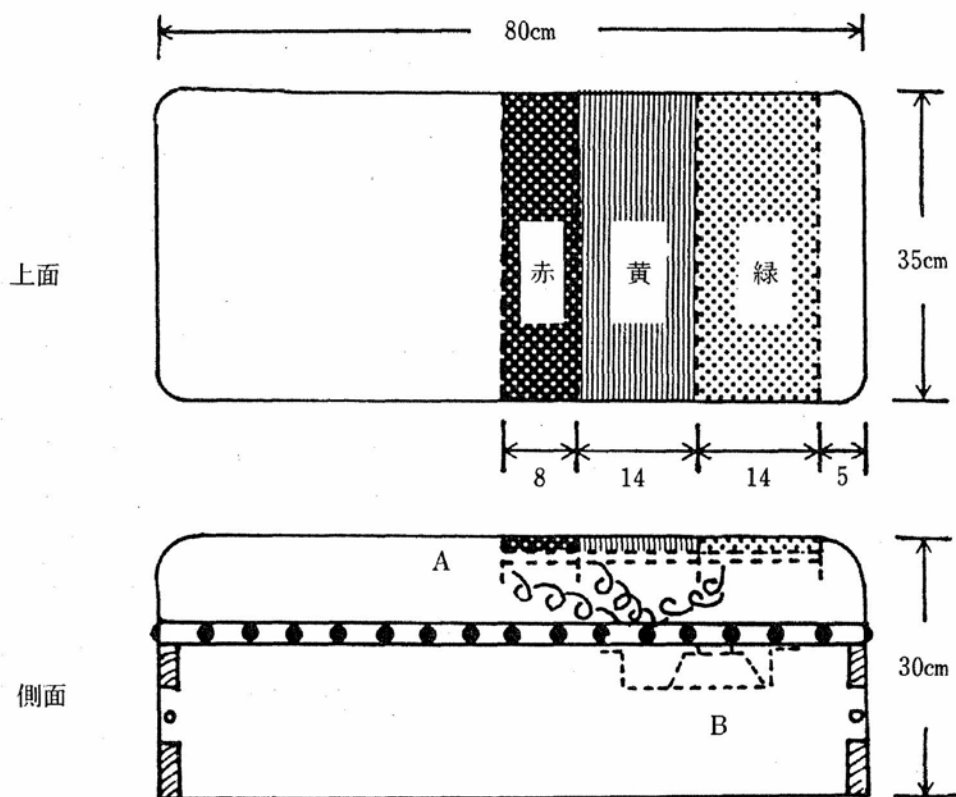


図1 音声フィードバック装置を装着した跳箱

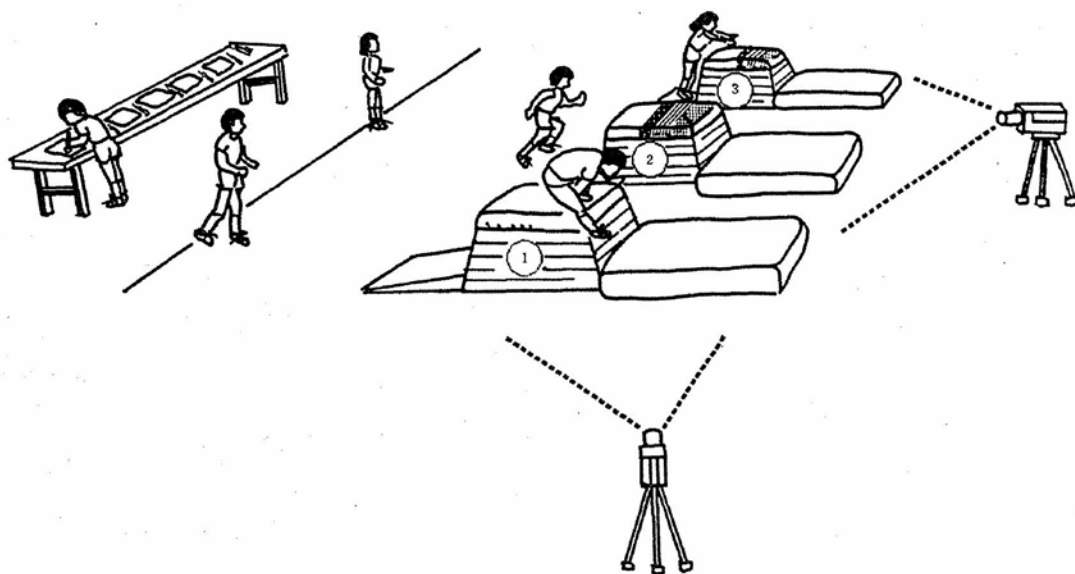


図2 実験授業時の機器類の配置

- ①従来より用いられている上全面のキャンバス地が白い跳箱 (図2-①).
- ②上面のキャンバス地の上にテープで帯状に色分けした跳箱 (図2-②).
- ③上面のキャンバス地には②と同様の区分で色

テープを貼り、さらに前述のスイッチ・センサーによって着手位置をフィードバックする装置を備えた特製の跳箱 (図1および図2-③).

### 1.3 実験授業時の手順

実験は対象児クラスの体育授業の1校時(45

分) 内に次のような手順で行った。

- (1) 実験授業までの学習状態から、表1に示したように、各対象学年別に能力に応じた高低2台の跳箱を提示し、各自に跳び易い方の高さの跳箱を自由に選ばせ、それに基づいて2つのグループに分けた。
- (2) 同じ高さで、上記3種の跳箱を提示し、視覚的な印象から、図3に示したアンケートの質問1に基づいて、どの跳箱を踏んでみたいか、また、その理由について全員に同時に答えさせた。
- (3) 各対象児の希望の高さの跳箱に基づいて分けられたグループを上記3種の跳箱ごとにさらに小グループに分け、各跳箱で各自が3回ずつの試行終了後、小グループごとに他の跳箱へのローテーションを行わせた。
- (4) 各対象児には、それぞれの跳箱における試行ごとにそれぞれ前述のアンケートの質問2の項目に答えさせた。
- (5) 対象児全員が3種の跳箱ごとに3回ずつの試行終了後、3種の跳箱を自由に選択させ、さらに、およそ5分間、各自の希望する跳箱で自由に試行させた。
- (6) 各自の希望する跳箱での自由な試行の後、アンケートの質問3の項目に基づき、どの跳箱を多く跳んだか、またその理由について全員に同時に答えさせた。
- (7) さらに、4年生にはアンケートに加えて、3種の跳箱を使用した感想を、別紙に自由に記述

表1 本実験に用いた跳箱の高さ

学年	高いグループ	低いグループ
2年	5段(70cm)	3段(50cm)
3年	7段(90cm)	4段(60cm)
4年	8段(100cm)	5段(70cm)
5年	8段(100cm)	5段(70cm)
6年	8段(100cm)	6段(80cm)

させた。

## 2. 結果ならびに考察

### 2.1 3種の跳箱に対する最初の印象

3種の跳箱についてどの跳箱を跳んでみたいかという視覚的印象についてまとめたものが図4である。3・4・5年生においては、色テープによってエリア分けをした跳箱②および跳箱③を跳んでみたいという多くの回答が得られた。このことは、一般に授業などで行われているようにチョークで、着手位置に印を付けたり線を引くなど方法は異なっても、いずれも色付けをすることによって児童の興味を引き、「跳んでみたい」という内発的動機づけにつながったものと考えられる。特に3・4・5年生が色テープを貼った跳箱に対する関心度が高く、小学生の中でも特に活動的で好奇心の旺盛な中学生には、基本の運動や跳箱運動の導入として色テープを用いることによる効果が期待できるものと考えられる。

一方、2年生では33%、6年生では31%が従来の白色の跳箱①を跳んでみたいと回答した。2年生におけるこの回答は、跳箱を使った運動そのものに慣れていないことや、そのために色テープによるエリアの区分の意味が理解されていなかったためではないかと考えられる。また6年生については、視点が色テープを貼った跳箱という教具の特殊性よりは、むしろ跳び方や技そのものに関心があったのではないかと考えられる。

### 2.2 学習者による確認と実際の着手位置との差

学習者自身が確認しアンケートに記録した着手位置と、側方のVTRの映像から分析した実際の着手位置との差を示したものが図5・図6・図7である。

(1) 2年生(図5)においては跳箱①、跳箱②、跳箱③の順に、自分の着手位置が「わからなかった」という割合は減少している。これは、色およ

とびばこ運動についてのアンケート 年 組 名まえ

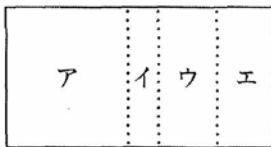
1. どのとびばこをとんでみたいですか？ ( ① ・ ② ・ ③ )

- なぜですか？
- 色がついていないから
  - 色がついているから
  - その他

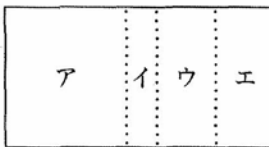
2. とんでみて自分の手のついたところがわかりましたか？ それはどこでしたか？

①のとびばこ

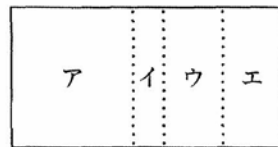
1回目  
(わかった・わからなかった)



2回目  
(わかった・わからなかった)

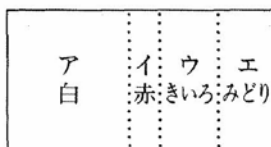


3回目  
(わかった・わからなかった)

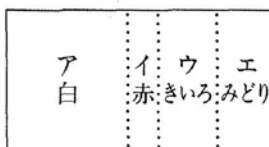


②のとびばこ

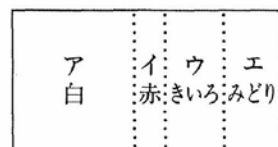
1回目  
(わかった・わからなかった)



2回目  
(わかった・わからなかった)

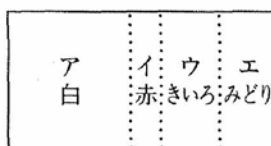


3回目  
(わかった・わからなかった)



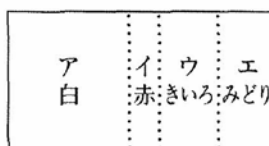
③のとびばこ

1回目  
(わかった・わからなかった)



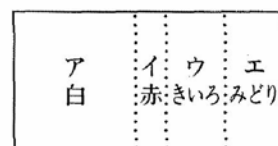
タラタラタラタラ ピンポーン・ピンポーン  
タンタンタンターター

2回目  
(わかった・わからなかった)



タラタラタラタラ ピンポーン・ピンポーン  
タンタンタンターター

3回目  
(わかった・わからなかった)



タラタラタラタラ ピンポーン・ピンポーン  
タンタンタンターター

3. どのとびばこをたくさんとびましたか？ ( ① ・ ② ・ ③ )

- なぜですか？
- 色がついていないから
  - 色がついているから
  - 音がするから
  - その他

図3 本実験で用いた被験児に対するアンケート

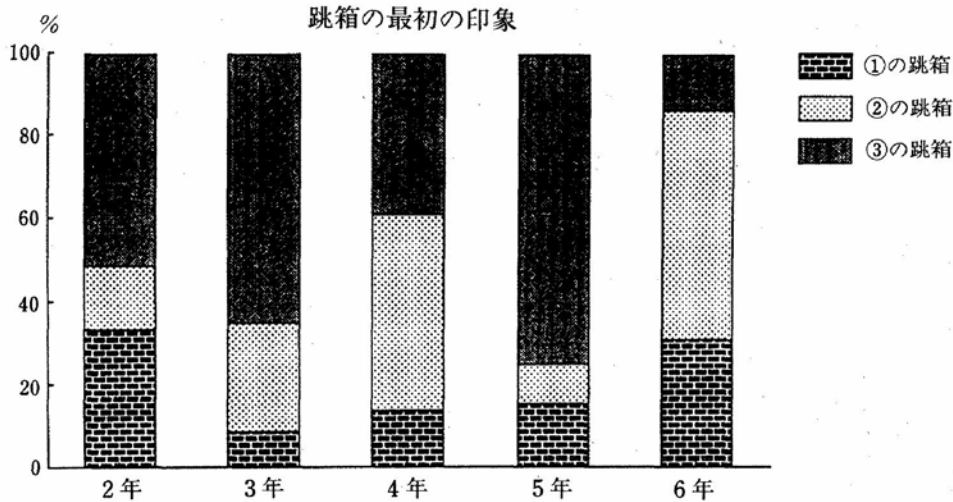


図4 3種の跳箱に対する視覚的印象

び音によって着手位置が確認できるようになった学習者が増加したことを示し、今回の色テープを貼った跳箱②や音声フィードバック装置の付いた跳箱③が自己評価するのに有効であったと言える。また、特に上全面のキャンバス地が白い跳箱①では実際の着手位置よりも手前に着いたと自己評価する(マイナス)傾向がみられた。年齢的に自己主張が強く自分を良く評価しがちの低学年にしては意外ではあったが、何の目安もない白いキャンバス地上での位置確認の難しさによる結果であろう。

跳箱②に比べて跳箱③では、 $-1 \cdot +1$ が多くみられた。これは、今回試作した跳箱のイとウのエリアのメロディがよく似ていたために、色によるエリアとメロディとの確認にずれが生じたためではないかと考えられる。

3年生・4年生については、跳箱①・②・③共に着手位置が「わからなかった」と答えた者は2年生より少なかった。また跳箱②では両学年共に、自分の着手位置を実際より前方であったとする評価(特に+1)が多くみられ、次に述べる5年生の場合と同様の傾向を示した。

(2) 5年生(図6)においても、2年生の場合と同様に跳箱①、跳箱②、跳箱③の順に、自分の着手位置が「わからなかった」という割合は減少

しており、色テープや音声を加えることによって着手位置を確認させる方法が有効であったと言える。また跳箱②では、3・4年生の場合と同様に、他の跳箱に比べ+1となる評価が多くみられた。これは2年生の場合とは異なり、実際には届いていない自己の目標とする着手位置(色)に届いたと思いついていたためだと考えられる。ところが跳箱③では+1となる評価は少なく、実際の着手位置との一致が72%と大きな役割を示した。つまり、エリアによるメロディの違いも正確に認知され、2年生にみられたような色によるエリアとのずれが少なくなり、音によっても着手位置がかなり正確に認知されるようになったものと考えられる。

(3) 6年生(図7)においても、2・5年生と同様に跳箱①、跳箱②、跳箱③の順に、自分の着手位置が「わからなかった」という割合は減少した。跳箱①に比べて跳箱②では、 $-2 \cdot -1 \cdot +1$ となる評価が少なく、実際の着手位置との一致が81%と最も大きな役割を示した。つまり、色分けによって正確に自分の着手位置を認知できていると言える。

ところが跳箱③では、跳箱②の場合より-1となる評価が多くみられ、実際の着手位置と一致した割合が少なくなった。跳箱③における-1とな



着手の認知位置と実際の差(2年)

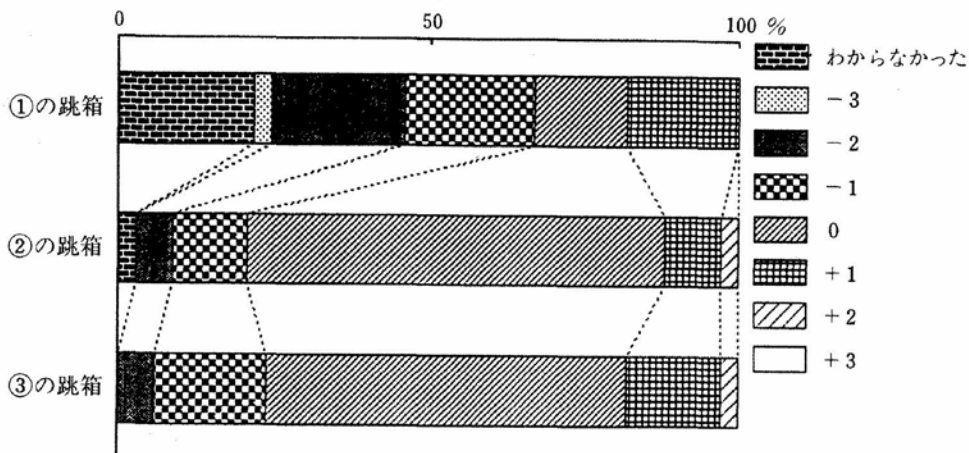


図5 学習者による確認と実際の着手位置との差(2年生)

着手の認知位置と実際の差(5年)

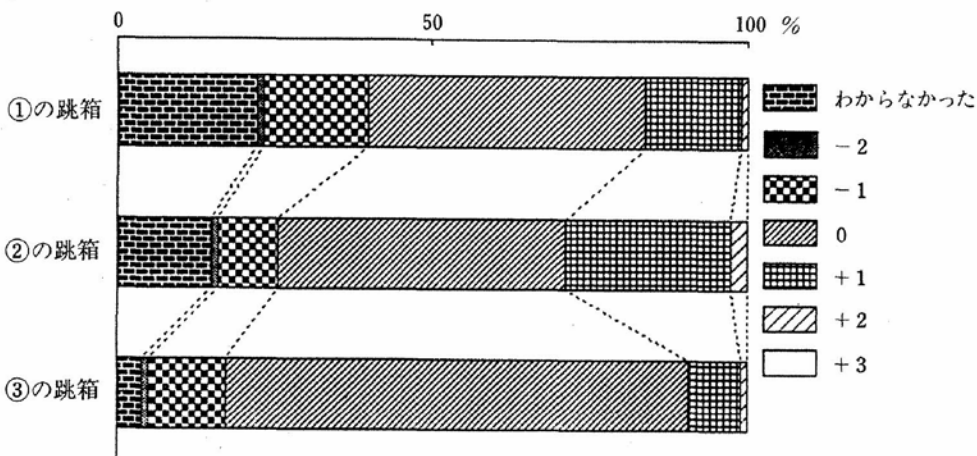


図6 学習者による確認と実際の着手位置との差(5年生)

着手の認知位置と実際の差(6年)

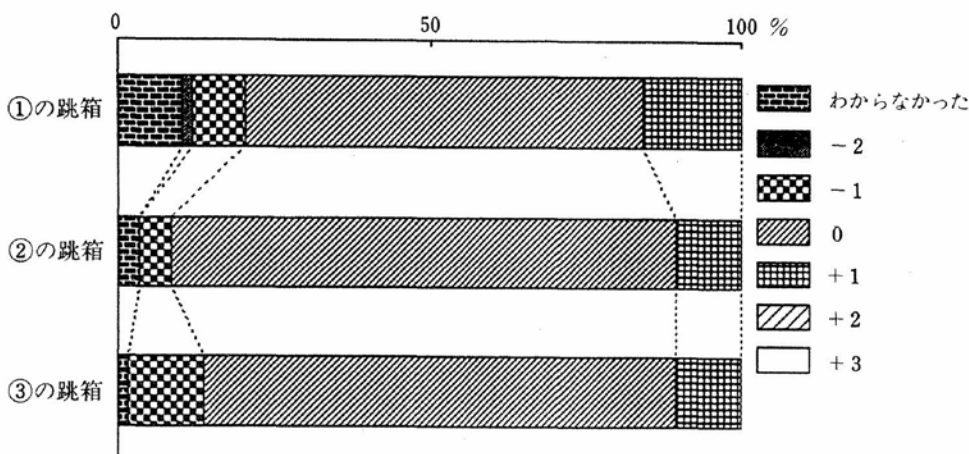


図7 学習者による確認と実際の着手位置との差(6年生)



る評価が跳箱②の場合より多いという傾向は全ての学年にみられた。跳箱③において-1となる評価した学習者の実際の着手位置ならびに着手時のフォームを分析したところ、その多くが、図8のaに示したように跳躍後、比較的早い時期に斜め方向から「ウ」のエリアに着手した場合であった。

今回試作した跳箱のスイッチの配置では、実際に「ウ」のエリアに着手しても、着手の状態によって、「イ」のエリアのメロディが流れる場合が起こっていたことが確認された。このような誤動作は、図8のbに示したような着手動作をした場合や、エリア「エ」と「ウ」の間では起こらなかった。つまり、上記のような状態で「ウ」のエリアに着手した場合、学習者は視覚によって確認した着手位置より、フィードバックされたメロディを優先したために、-1となる評価となって表れたものと考えられる。

### 2.3 跳箱別にみた着手位置認知の正確さ

跳箱ごとに着手位置認知の正確さを学年間で比較したものが図9・図10・図11である。

(1) 跳箱①(図9)では、5年生が着手位置が「わからなかった」と答えた者が多く特徴的な傾向を示したが、実際との差の大きかった±2や±1は学年が上がるごとに徐々に減少した。つまり、白色のキャンバスでは開脚跳びの動作そのものに余裕のある高学年になればなるほど、正確に着手位置を認知できたという結果である。一方、

2年生では±0となる評価が15%と実際の着手位置と一致するケースは少なかった。このことは低学年の授業において着手位置の指導をする場合には、白色のキャンバス地のままの跳箱ではその効果が期待できないことを示唆しているものと考えられる。

(2) 跳箱②(図10)においても5年生が「わからなかった」と回答したり、着手位置を正確に把握できなかった(±1および±2)割合が他の学年より多く、非常に特徴的であった。しかし、全学年とも跳箱①に比較して実際の着手位置と一致する割合が多くなる傾向がみられた。跳箱②では、学年が上がることによる一定の傾向は特に見られず、色テープのみによる着手位置の認知(自己評価)の難しさを表していると言えそうである。

(3) 跳箱③(図11)では、「わからなかった」と答えた者は2年生では全くなく、3年生では9%であったが、学年が上がるごとに減少する傾向がみられた。2年生において「わからなかった」と答えた者がいなかったものの、他の学年に比べて実際との差(±2・±1)のある割合が多かった。学年が上がるにつれて実際との差が±1となる割合は徐々に減少し、実際と一致する割合は漸増する傾向がみられた。

これらの結果から、色テープによるエリアの表示ならびに音声によって着手位置をフィードバック

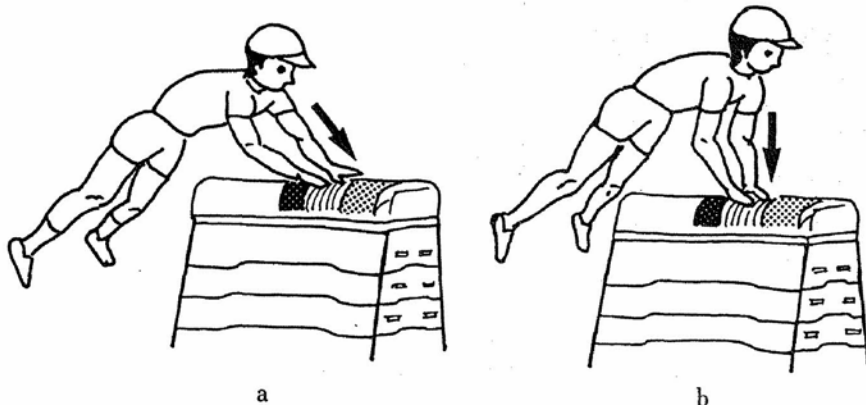


図8 着手時の姿勢

着手の認知位置と実際の差—学年別(①の跳箱)

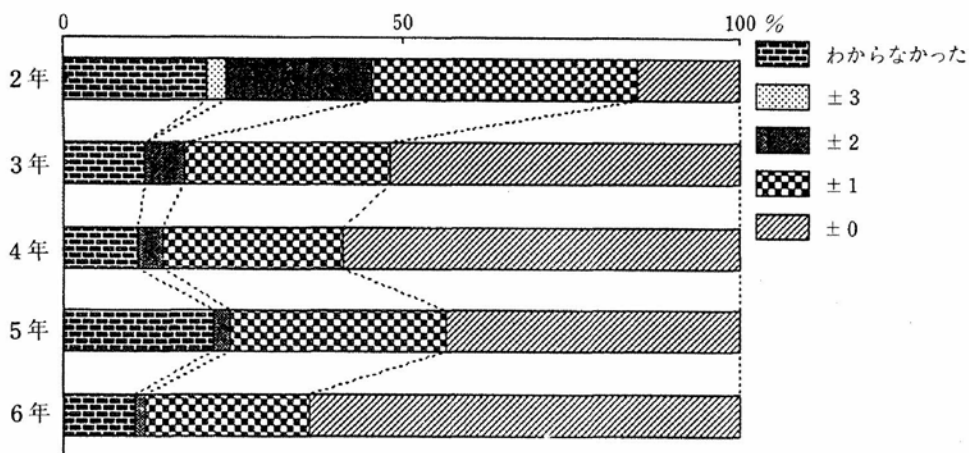


図9 跳箱にみた着手位置認知の正確さ(跳箱①)

着手の認知位置と実際の差—学年別(②の跳箱)

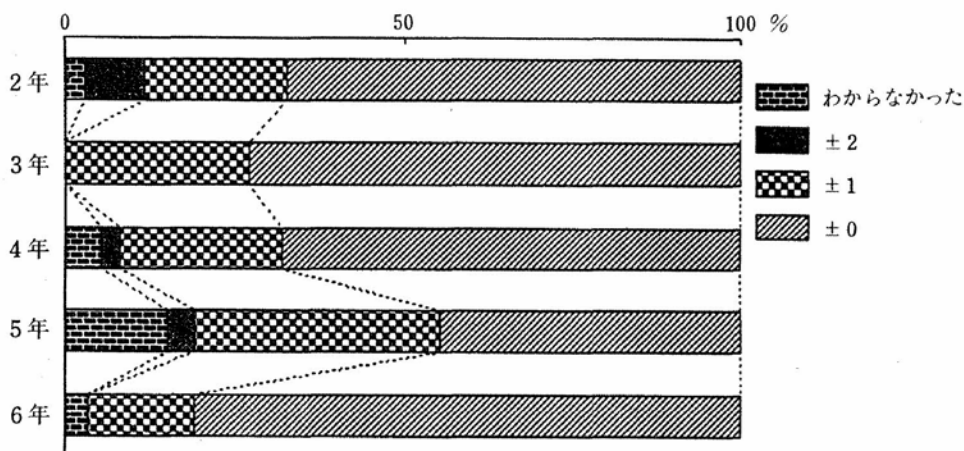


図10 跳箱別にみた着手位置認知の正確さ(跳箱②)

着手の認知位置と実際の差—学年別(③の跳箱)

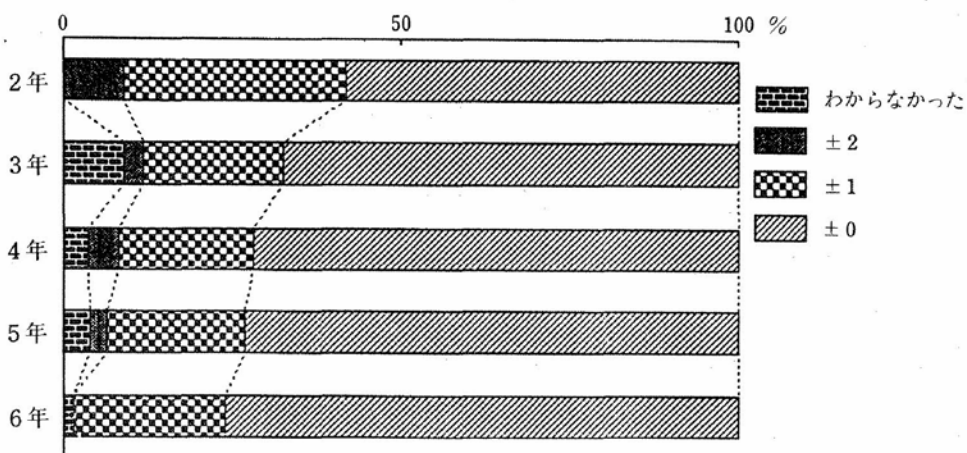


図11 跳箱別にみた着手位置認知の正確さ(跳箱③)

クする跳箱は、高学年になるほど着手位置の認知が正確となり効果的であると言える。

### 2.4 3種の跳箱に対する使用後の印象

3種の跳箱を自由に選択し、約5分間自由に跳ばせた後、どの跳箱をたくさん跳んだかということについての回答をまとめたものが図12である。各学年とも80%～60%の児童が音声フィードバック装置付きの跳箱③を一番多く跳んでおり、学年を問わず強い興味を示したと言える。跳箱③は低学年ほど使用した割合が高く、学年が上がるごとにその割合は減少し、跳箱①・②に興味を示すようになっていく。これは跳箱につけられた色や特殊な装置に対する面白さよりも、高学年になるにつれて興味が新しい技術に挑戦することへと移っていくからではないかと考えられる。

技能の低い低学年から中学年にかけては、跳箱運動には「面白そうだ」、「また跳んでみたい」という意欲づけが大切であり、そういった意味でも動機づけとして音声フィードバック装置付きの跳箱は効果的であると思われる。また、高学年においても各技術を完成させる段階で、児童自身が着手位置の確認の必要性を自覚するようになると、これらの装置の効果をさらに期待できるものと考えられる。

### 2.5 跳箱使用後の印象についての自由記述

4年生36名に実験授業後の跳箱についての感想を自由に書かせたものを、記述内容ごとにまとめると以下ようであった。

#### (1) 音声についての反応

- ・音が出るとどこに手を着いたかわかるからいい 16名
  - ・手を着くと音が出るのでおもしろかった 10名
  - ・場所ごとにいろいろな音が出て驚いた 9名
  - ・また音の出る跳箱を使って跳んでみたい 4名
  - ・音が出ると楽しいから跳べなかった段が跳べた 2名
- また、上記以外に要望としては、
- ・手前の方でも音が鳴るように付けてほしい 6名
  - ・音が正確に出る装置にして欲しい 6名
  - ・音楽を漫画のテーマにして欲しい 4名

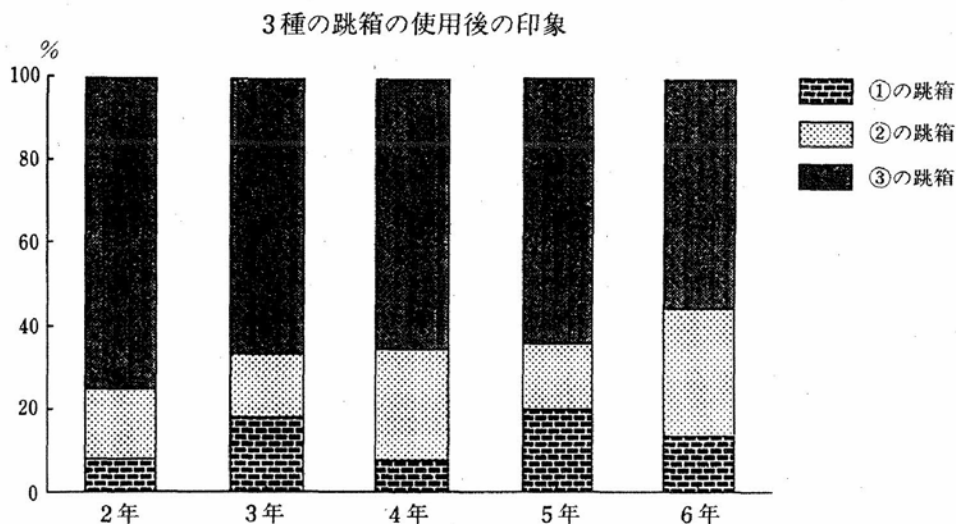


図12 3種の跳箱に対する使用後の印象

(2) 色テープについて

・色テープつき跳箱は色でどこに着いたかわかる

3名

・色がついているとやる気が出る

1名

・色を無くして欲しい

1名

これらをまとめると、授業の中で十分に児童の興味をかきたて、楽しい雰囲気作りには音声フィードバック装置付きの跳箱が非常に効果があったと思われる。また、着手位置に応じて正確に音が出るように改造し、要望にあったような身近な音楽を用いることによって、さらに積極的な取り組みを期待できる教具に成り得ると考えられる。

ま と め

跳箱上の着手位置を音声情報として即時にフィードバックできる装置をもった跳箱を試作し、小学校の児童を対象に着手位置の認知レベルの変化などを指標として、①従来より用いられている上面全体が白いキャンバス地の跳箱、②白いキャンバス地の上に色テープでエリア分けをした跳箱、③キャンバス地には②と同様の色テープを貼り、さらに着手位置をフィードバックする装置を備えた特製の跳箱の3種を比較し、音声フィードバック装置の有効性についての検討を行った。その結果以下のような点が明らかとなった。

(1) 試行前における3種の跳箱に対する視覚的印象は、中学年が色テープを貼った跳箱に対

する関心度が特に高く、低学年・高学年では白色の跳箱を跳んでみたいと回答した児童が、それぞれ30%強みられた。

(2) 3種の跳箱における反応ならびに、学習者の認知と実際の着手位置との一致度という視点から、学年別に色や音に対する特徴をまとめると以下のものであった。

2年——やや色に効果があった。

3年——色に効果があった。

4年——色に加え、やや音にも効果があった。

5年——音に効果があった。

6年——色・音ともに効果があった。

(3) 色テープによるエリアの表示ならびに音声によって着手位置をフィードバックできる跳箱は、高学年になるほど着手位置の認知が正確となり効果的であった。

(4) 自由記述による感想からも、音声フィードバック装置付きの跳箱は授業の中で十分に児童の興味をかきたて、楽しい雰囲気づくりに非常に効果的であったことが伺えた。

参考文献

- 油谷精三郎, 吉澤正尹, 宗倉 啓, 大谷光雄, 片山正徳; “さか上がり”の動作分析ならびに補助ベルトの効果, デサントスポーツ科学, 10, 245-257 (1989)
- 大谷光雄, 吉澤正尹, 宗倉 啓, 内田達男, 田邊浩之, 片山正徳; 器械運動の効果的な学習・指導のための補助用具の試作とその応用について, デサントスポーツ科学, 11, 262-280 (1990)
- 吉澤正尹; 動作・筋電図からみた低鉄棒“さか上がり”の習熟過程, 第8回日本バイオメカニクス学会大会論集「動きのコツを探る」, pp.36-40 (1987)