

博士論文

映像情報に基づいて  
運動経過を把握する能力に関する研究

—鉄棒運動の技を観察対象として—

平成20年度

筑波大学大学院人間総合科学研究科

コーチング学専攻

野田智洋

# 目 次

第 I 章 序論	… 1
第 1 節 研究の背景	… 1
1. 問題の所在	… 1
2. 先行研究	… 2
第 2 節 本論の目的ならびに研究方法	… 7
1. 研究目的と方法	… 7
2. 研究課題	… 8
第 3 節 本論の考察対象	… 10
1. 考察対象の限定	… 10
2. 観察の対象と研究の限界	… 12
3. 観察の方法	… 13
4. 運動知識の影響	… 13
第 4 節 本論の構成	… 14
第 II 章 連続写真の観察に基づいて技を識別する能力に与える影響【研究課題1から6】	… 15
第 1 節 章のねらい	… 15
第 2 節 研究方法	… 16
1. 実験課題の構成	… 16
2. 実験の準備と実施	… 18

(1) 動画映像と連続写真の作成	
(2) 被験者の選定と実験の実施	
3. 練習課題の実施と分析対象者の決定	… 23
4. データ処理	… 23
(1) 正答率の算出	
(2) 統計処理	
第3節 結果と考察	… 26
1. 連続写真のコマ数の多寡による影響	… 26
2. 観察者の年齢による影響	… 28
3. 観察対象となる技の運動構造による影響	… 30
4. 観察試行の反復による影響	… 32
5. スポーツ経験ならびに技能習得による影響	… 33
(1) スポーツ経験による影響	
(2) 逆上がりの技能習得による影響	
(3) 観察経験による影響	
第4節 まとめ	… 37
<b>第Ⅲ章 映像情報の提示方法の違いが運動経過の把握に与える影響【研究課題2から8】</b>	
	… 39
第1節 章のねらい	… 39
第2節 研究方法	… 41
1. 実験課題	… 41
2. 連続写真と動画映像の作成	… 42
3. 紙人形の作成	… 46

4. 被験者	… 47
5. 実験の概要	… 48
6. 評価カテゴリーの設定と得点化	… 52
7. 統計処理	… 53
第3節 結果と考察	… 54
1. 年齢と提示方法の交互作用	… 54
2. 年齢と技の運動構造との交互作用	… 56
3. 提示方法の違いによる影響	… 57
4. 反復観察との関係	… 58
5. スポーツ経験ならびに技能習得による影響	… 62
6. 提示方法の違いが運動経過の把握内容に与える影響	… 66
第4節 まとめ	… 72
<b>第IV章 総括的考察</b>	… 74
第1節 研究課題ごとのまとめ	… 74
1. 映像情報の量と運動経過を把握する能力の関係【研究課題1】	… 74
2. 年齢と運動経過を把握する能力の関係【研究課題2】	… 74
3. 運動構造の複雑さと運動経過を把握する能力の関係【研究課題3】	… 75
4. 反復観察と運動経過を把握する能力の関係【研究課題4】	… 75
5. スポーツ経験と運動経過を把握する能力の関係【研究課題5】	… 76
6. 技能習得と運動経過を把握する能力の関係【研究課題6】	… 77
7. 提示方法の違いと運動経過を把握する能力の関係【研究課題7】	… 77
8. 提示方法の違いと運動経過の把握内容との関係【研究課題8】	… 77
第2節 総合考察	… 79

第V章 結論	… 82
卷末資料	… 85
引用・参考文献	… 89

## 図のタイトル一覧

- 図 1.1 任意に並べられた静止画 20 枚の選択肢一覧
- 図 1.2 け上がりの技能習得別正答率の推移
- 図 2.1-① コマ数の多い連続写真(①逆上がり)
- 図 2.2-① コマ数の少ない連続写真(①逆上がり)
- 図 2.1-② コマ数の多い連続写真(②振り上がり)
- 図 2.2-② コマ数の少ない連続写真(②振り上がり)
- 図 2.1-③ コマ数の多い連続写真(③け上がり)
- 図 2.2-③ コマ数の少ない連続写真(③け上がり)
- 図 2.3 コマ数の多寡による平均正答率(変換値)の比較
- 図 2.4 平均正答率(変換値)の学年比較
- 図 2.5 技別, 実験課題別の平均値の比較
- 図 2.6 スポーツ経験の有無と逆上がりの技能による平均値の比較
- 図 3.1-① 被験者に提示した連続写真(①逆上がり)
- 図 3.1-② 被験者に提示した連続写真(②振り上がり)
- 図 3.1-③ 被験者に提示した連続写真(③け上がり)
- 図 3.2 作成した紙人形を動かす被験者(中 1 の C 群)
- 図 3.3 実験の様子(小 3 の D 群)
- 図 3.4 練習課題で用いた 5 コマの連続写真
- 図 3.5 群別, 学年別の比較
- 図 3.6 各学年における技ごとの比較
- 図 3.7 技ごとの 1 回目と 5 回目の得点比較
- 図 3.8 技ごとの小学校時代の教科外スポーツ経験による比較
- 図 3.9 技ごとの逆上がりの技能習得状況による比較

図 3.10 学年別，評価カテゴリーごとの両群比較

図 3.11 評価カテゴリーごとの両群比較(小3 + 中1)

図 3.12 評価カテゴリーごとの両学年比較(C 群 + D 群)

## 表のタイトル一覧

表 2.1 識別課題として使用した連続写真と動画映像の技(運動)一覧

表 2.2 分析対象者の内訳

表 2.3 群別, 学年別, 技別の正答率の平均と標準偏差

表 2.4 群別, 学年別, 技別の正答率(変換値)の平均と標準偏差

表 2.5 4 要因(群×学年×技×反復)分散分析の結果

表 2.6 群別, 学年別平均値の差

表 2.7 観察対象技別, 学年別の平均値の差

表 2.8 性別, スポーツ経験別, 技能別の正答率(変換値)の平均値と標準偏差

表 2.9 4 要因(性×保幼×経験×技能)分散分析の結果

表 3.1 学年別, 群別, 分析対象者の内訳

表 3.2 内的運動生活史に関する質問紙調査項目(中学 1 年生用)

表 3.3 評価カテゴリー一覧

表 3.4 分析対象者の学年別, 群別, 技別の得点平均値

表 3.5 3 要因(学年×群×技)分散分析の結果

表 3.6 技別, 反復回数別, 学年別, 群別の得点平均値と標準偏差

表 3.7 3 要因(学年×群×反復)分散分析の結果

表 3.8 技別, 属性別の得点平均値と標準偏差

表 3.9 3 要因(経験×技能×技)分散分析の結果

表 3.10 評価カテゴリー別, 群別, 学年別の得点平均値と標準偏差

表 3.11 3 要因(学年×群×評価カテゴリー)分散分析の結果

表 3.12 学年要因における単純交互作用の検定結果

表 3.13 群要因における単純交互作用の検定結果

## 関連論文

本論は、以下に示した原著論文に未発表の実験結果を加えてまとめられたものである。

- ①野田智洋(1991) 運動学習における運動観察の能力. スポーツ運動学研究, 5 : 39-51.
- ②野田智洋(1999) 他者観察における運動の視知覚能力. スポーツ運動学研究, 12 : 25-41.
- ③野田智洋・朝岡正雄・長谷川聖修・加藤澤男(2008) 連続写真に基づく鉄棒運動の技の識別に関する研究. 体育学研究, 53(1) : 111-122.
- ④野田智洋・朝岡正雄・長谷川聖修・加藤澤男(2009) 映像情報の提示方法の違いが運動経過の把握に与える影響—器械運動の技を観察対象として—. 体育学研究, 54(1) : 印刷中.

## 第 I 章 序論

### 第 1 節 研究の背景

#### 1. 問題の所在

教科体育における運動技術の学習場面では、習得すべき運動を教師がどれほど詳細に言葉で説明しても、運動経過を生徒が具体的に思い浮かべることは困難だろう。そのため、動画映像や連続写真などの視聴覚教材を用いた運動説明を行うことが一般である。このような映像情報を提示する目的は、その運動ができない学習者に客観的な運動経過の概略を把握させることである。同じ目的で、指導者による示範が行われることもあるが、教科体育においては圧倒的に前者の方が多いと推察される。なぜなら、学習指導要領に例示された運動領域は多岐にわたり、指導者がそれらすべての運動技能に習熟することは極めて困難だからである。岸野(1970, p.209)によると、スライドや8ミリフィルムなどの視聴覚機器が教具として利用され、示範の代わりにするようになったのは戦後のことだという。現在では、映像処理技術の急速な進歩によって、当時とは比べものにならないほど多様な提示方法が可能となり、紙媒体による連続写真や連続図の提示に加え、ビデオテープや、DVD、ハードディスクに記録された動画映像の提示が頻繁に行われている。前者としては、カラー印刷された写真や図が、多くのスポーツ指導書や雑誌、実技教科書に所狭しと掲載されるようになった。また、後者については、パーソナルコンピュータの普及と動画圧縮技術の進歩によって、繰り返し再生、スロー再生、コマ送りなど自在な提示が比較的簡便に実施できるようになっている。印刷技術の向上とコストの低下、映像装置やソフトウェアの発達によって、映像情報を提供する指導者の労力低減と提示方法の多様化傾向は今後ますます強まることが予想される。

しかしながら、それらの映像情報を受け取ることになる学習者の観察能力については、基礎的研究が不十分である。当該の運動経過を初めて目にする学習者たちが、提示された

映像情報から何をj得ているのか、あるいは学習者には、何がどこまで見えているのかを明らかにした研究は決して多くない。観察者の年齢や提示方法の違いによって、観察される情報の量や質、あるいは観察された内容が、異なるのかどうかなどについては、ほとんど何も分かっていないのが現状である。そのため、映像情報を学習者に提示して運動経過を把握させるという極めて一般的な学習指導の可能性と限界について明らかにすることが急務である。コーチングの実践あるいは教科体育の学習指導における有効な映像情報の提示方法や適用すべき対象、その範囲について、研究成果を社会に示すことが求められている。

## 2. 先行研究

本論では、このような状況を踏まえ、「学習者は示された運動に何を見るのであろうか？ いったい、何を見ることができるのであろうか？」と自問するマイネル(1981, p.375)に続いて、学習者の運動観察の問題圏に立ち入りたい。運動観察の問題については、金子(1987)によるモルフォロギー的なアプローチがあるが、これに関する実験研究は非常に少ない。どのように見えたかは、それを経験した主体だけに知られるので、他者がそれを測定する方法は極めて限定されるからである。実験的手法を用いた先行研究(古和, 1983; 安田・吉原, 1994)においては、観察された内容の言語報告を分析することで観察能力の高低を判断しているが、そもそも被験者が自身の直接体験を言語化すること自体にも限界がある。特に、言語報告の信頼性が乏しいと考えられる年少の被験者を研究対象とする場合、実験者の解釈や意味づけが実験結果に影響を及ぼす可能性を否定できない。

野田(1991)は運動学習において、技能とならぶ主要な学習内容として運動観察の学習が重視されるべきだと主張し、学習者の他者観察能力に影響を与える要因として、観察経験、技能習熟、運動経験の3つをあげている。しかし、これらの指摘は文献研究に基づく演繹的推論による仮説の域を出るものでなく、これを実証するための実験研究が必要である。そのため野田(1999)は、小学生から大学生までの体操選手と指導者ならびに一般成人を被験者として、鉄棒運動の「け上がり」を動画映像として提示した後、観察させたビデオフ

ファイルから切り出した静止画像を用いて、それがどのように見えたのかを再構成させる実験を行った。この実験では、被験者に対して、任意に並べられたダミーを含む静止画 20 枚の選択肢一覧(図 1.1 参照)から、「け上がり」のコマ送り画像 8 枚を選び出して連続写真になるように並び替えるという課題が与えられた。得点を集計した結果、被験者の平均正答率は、「け上がり」のできない群よりできる群の方が高いことを示していた(図 1.2 参照)。このことは、運動経験や技能の習得が観察能力に影響を与える可能性を示唆している。また、「け上がり」ができるのに観察を繰り返しても正答率が向上しない小学校低学年の事例と、「け上がり」をやったことがない一般成人の中に正答に至った事例が存在したことから、被験者の年齢、あるいは観察経験が視知覚能力を規定する要因の一つである可能性も指摘されている。

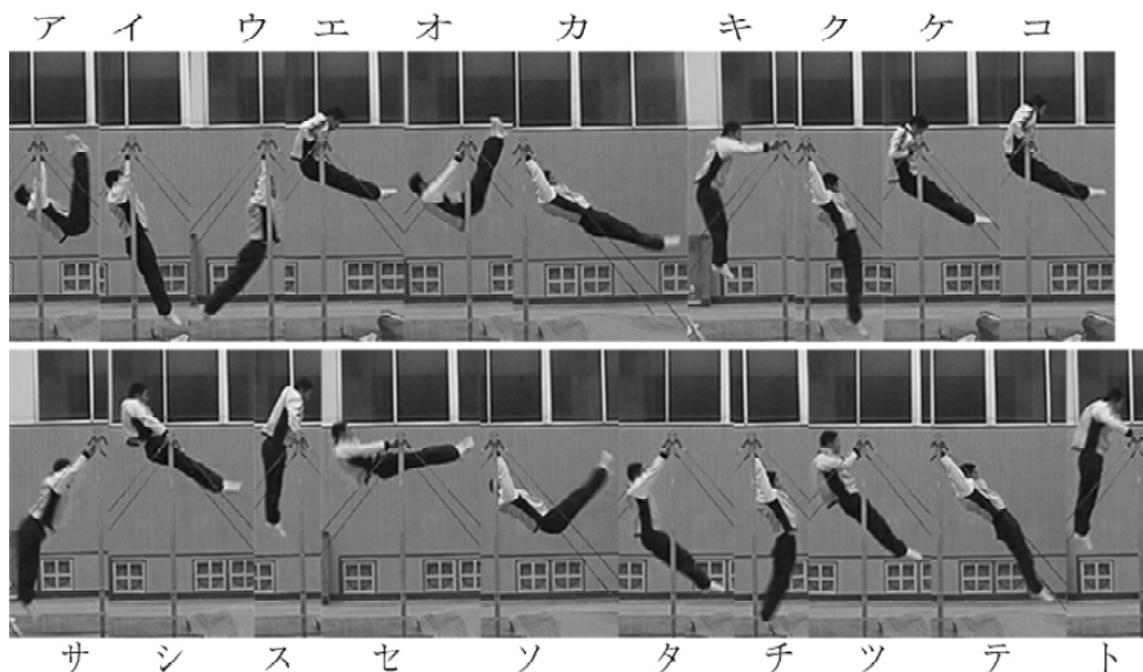


図1.1 任意に並べられた静止画20枚の選択肢一覧

関連論文②(野田, 1999, p.30)より転写した。

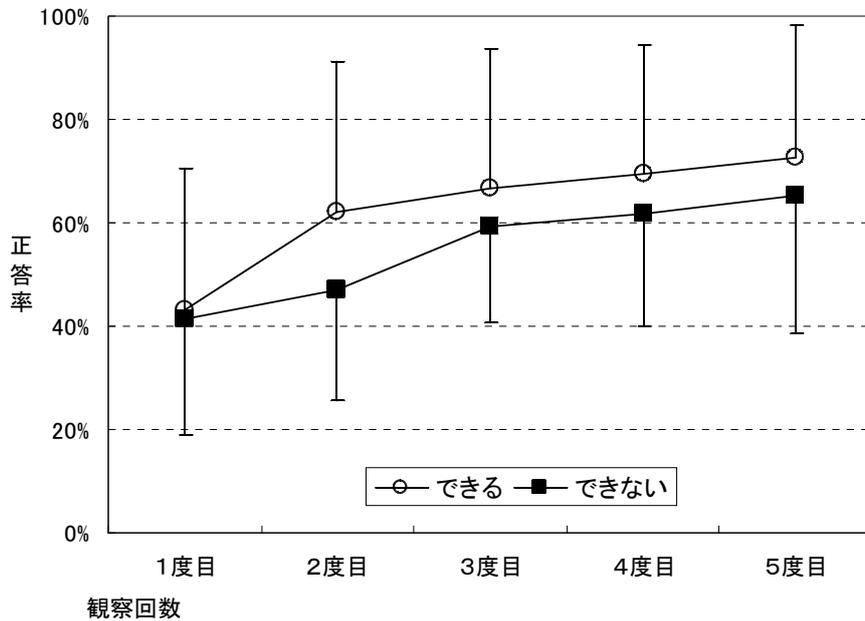


図1.2 け上がりの技能習得別正答率の推移

関連論文②(野田, 1999)の実験データに基づいて標準偏差バーを加えて作成し直したグラフ。け上がりができる被験者の方が正答率が高い。また、観察を繰り返すと正答率が向上している。

しかし、この研究では実験に参加した被験者が 33 名と少なく、統計的分析によって集団の特性を推定するには無理がある。また、被験者が小学生の体操選手から一般成人まで多岐にわたっているにもかかわらず、技能習熟や観察経験、運動経験などの属性による影響に関して系統的な分析がなされていない。さらに、動画映像の観察能力に関する研究結果は出されているが、連続写真(図)の観察能力については未解明のままである。それゆえ、野田によるこれら 2 つの研究では、学習者による運動の観察能力が観察経験、技能習熟、運動経験からどのような影響を受けるのかについて、具体的な事実が明らかにされたとは言い難い。

また、佐藤(2001)は、スポーツ運動学の立場から、教員志望の大学生に「指導者の観察ポイント」を身に付けさせる方法を探ることを目的として、以下のような実験を行って

る。はじめに、スロー再生や静止画像を提示しながら「とび前転」の運動技術について説明を行い、危険を回避するには着手局面で腰角度を広く保ちながら前転に移行することが重要であることを十分に教示した。次に、6種類の技能レベルが異なる「とび前転」のビデオ映像を観察させた後、運動経過の特徴に関する線画描写と言語報告を行わせた。その結果、前転のなめらかさや安全性に関する記述をなるべく多くするように「観察ポイント」を指示したにもかかわらず、空中局面の姿勢が運動経過全体の評価を決定してしまう傾向が認められたという。このことから、佐藤は「観察ポイントとして事前に重要性を指摘されていても、実際の運動経過から動きの本質的特性を把握することが難しいのは、観察に影響を及ぼす要因の多様性にある」と述べて、基礎的研究の必要性を強く主張している。

一方、スポーツ心理学の分野において、示範やビデオ映像を利用して他者の運動スキル遂行過程を観察することによって学習を促進させる方法はモデリングと呼ばれている(関矢, 2006, p.123)。バンデュラ(1975)が提唱したモデリング理論とは、学習者自らは経験することなしに、他者の行動を観察することによって観察者の行動に変化が生じることだと理解されている。しかし、モデリング理論では、「ある行動の発現の有無については説明可能であるが、発現された行動や運動の質については十分に説明することができない」(関矢, 2006, p.125)という。また、既習の単純動作をつなぎ合わせて新たな動作を学習する過程の研究には有力な理論となっても、全く新規な運動の学習過程に適用することは問題があると考えられている(麓, 2006a)。この問題の重要性に関しては、当該領域の研究者の間で十分認識されており、麓(2006b)は『最新スポーツ科学事典』のモデリングに関する項目の最後を、「バンデュラに全面的に依拠しない運動の観察学習研究のパラダイム開発が望まれる」と締めくくっている。さらに、北米と日本のモデリング理論に基づく運動学習研究の現状について詳しく検討したウィリアムズと麓(1995, p.478)は、動作の内容がどのくらい初心者理解されたかを問題にした研究は少ないと述べ、次のような事実を指摘して今後の進展に期待を寄せている。「モデルの動作に固有な情報内容や情報の性質とそれを学習しなければならない学習者の情報収集や解釈の過程との間の関係は、重要なテーマ

であるにもかかわらず研究者の注目をあびてこなかった。まねる対象となる動作の本質像に関する理解度が動作を再生する学習者の意図に反映されることは明らかなので、モデリングや視覚的提示における学習対象動作の認知という観点からの研究がこれまでの研究者が行なったレビュー以上に重要である」(ウィリアムズ・麓, 1995, p.478)。観察学習に関しては長年にわたって基礎研究を蓄積してきたはずの体育・スポーツ心理学の分野でも、観察者がモデルとなる動作の運動経過をどの程度把握したのかについては、焦点が当てられないまま今日に至ったというのが現状であろう。確かに、スポーツ選手の認知能力に関する研究へと調査対象を広げると、球技においてゲーム場面の構造的な見方の優劣と、実際の競技レベルの高低に相関関係があるとする研究(Allard et al., 1980; Allard and Starkes, 1980; Borgeaud and Abernethy, 1987)や、時間的遮蔽手法を用いて熟練競技者が未熟練者に比べて予測正確性が高いことを示した研究(Handford and Williams, 1992; McMorris et al., 1993; Tenenbaum et al., 1996; Tenenbaum et al., 1999; Paull and Glencross, 1997)は数多い。また、運動経過の分析方法を論じた指導者向け教科書(Knudson and Morrison, 2002)や競技ごとの一般向け指導書(Sadzeck, 2001; Harb, 2006)もあまた存在するが、学習者が運動経過を把握する能力を考察対象とした研究は海外でも皆無に近いと考えられる。

## 第2節 本論の目的ならびに研究方法

### 1. 研究目的と方法

先行研究によると、他者観察能力に影響を与える要因は多様であり、極めて複雑に絡み合っていると推察されている(佐藤, 2001, p.22). それゆえ、年齢や観察対象、方法などの条件をある程度制限した上で基礎的研究を積み重ねることが重要である。特に、ジュニア選手のコーチング実践や教科体育における指導実践への適用を視野に入れると、児童・生徒の観察能力を明らかにすることは、成人を対象とする研究以上に急務であると考えられる。しかしながら現在のところ、精神的・身体的発達の上にある学齢期の児童・生徒を対象とした運動の観察能力に関する研究は極めて少ない(野田, 1999).

また、これまで述べたように、他者観察能力あるいは運動観察力に関する研究は、指導者養成の観点からスポーツ運動学の立場で行われたものがほとんどであり、スポーツ心理学の分野で行われた研究は少ないと考えられる(ウィリアムズ・麓, 1995, p.478). 一般に、スポーツ運動学の立場は「人間の運動を、知覚される現象形態とその構造特性に基づいて研究する学領域」(朝岡, 1990, p.266)と定義される運動モルフォロジー、あるいは現象学的方法に基づいて行われる人間学的運動研究の方法として理解されている。それに対して、本論は、心理学的な研究方法を用いて、客観的な観察対象としての運動経過を把握する能力について理解しようとする試みである。

以上のことから、本論の研究目的は、連続写真や動画などの映像情報を観察させた場合、学習者は運動経過をどの程度把握することができるのかについて、提示方法や学習者の年齢の違いに基づいて検討を行うことにある。その際、現象学的、人間学的方法ではなく、心理学的実験的研究方法を用いる。また、実技教科書に掲載されている連続写真の観察によって、学習者は運動経過を十分に把握できているのかどうかも精査しておくことが必要である。本論によって、映像情報の観察に基づく運動経過の把握能力に影響を与える要因について明らかにすることができれば、今後の教科体育の学習指導ばかりでなく、ジュニ

ア選手のコーチング実践にとっても有益な示唆が得られるに違いない。

## 2. 研究課題

ここで、これまで検討してきた先行研究の調査結果と本論の研究目的を踏まえて、客観的な観察対象としての運動経過を把握する能力に影響を与える要因について、改めて分析・整理したところ、以下の8項目からなる研究課題を抽出することができた。

### 【研究課題1】：映像情報の量と運動経過を把握する能力の関係

映像情報の観察に基づいて連続写真と動画映像を識別する能力と、コマ数の多寡はどのような関係にあるのか。あるいは提示する映像の情報量は、映像情報の観察に基づいて連続写真と動画映像を識別する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。連続写真と動画映像を識別するためには、連続写真の観察に基づいて運動経過を把握する能力と、動画映像の観察に基づいて運動経過を把握する能力の両者が備わっていることが前提となる。識別課題の成績を比較することによって、コマ数の少ない連続写真から運動経過を把握する能力と、コマ数の多い連続写真から運動経過を把握する能力に差があるのかどうかを明らかにしようとする。

### 【研究課題2】：年齢と運動経過を把握する能力の関係

暦年齢の経過は、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。

### 【研究課題3】：運動構造の複雑さと運動経過を把握する能力の関係

観察対象となる技の運動構造の複雑さは、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。

### 【研究課題4】：反復観察と運動経過を把握する能力の関係

映像情報を繰り返し観察させることは、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。

### 【研究課題5】：スポーツ経験と運動経過を把握する能力の関係

教科外スポーツ経験は、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。本論では質問紙調査で把握した被験者のスポーツ経験の有無と運動経過を把握する能力はどのような関係があるのかについて考察することにした。

**【研究課題 6】：技能習得と運動経過を把握する能力の関係**

観察対象に類似した運動の技能習得は、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。先行研究において、観察能力に影響を与える要因として指摘されたのは技能習熟であり、技能習得とは概念が異なる。しかしながら、被験者の技能の習熟レベルを客観的に規定し、各段階ごとに多くの被験者を確保することは難しい。しかも、実験構成において観察対象となる「技」は複数あり、それらすべての技能習熟について統制された実験計画を策定することはきわめて困難である。以上のことから、本論においては鉄棒運動における「踏み切り逆上がり」という広く一般に認知されている技が「できるか」、「できないか」を質問紙調査で把握することによって、技能習得の有無と運動経過を把握する能力はどのような関係にあるのかについて考察することにした。

**【研究課題 7】：提示方法の違いと運動経過を把握する能力の関係**

連続写真、動画映像という提示方法の違いが、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。

**【研究課題 8】：提示方法の違いと運動経過の把握内容との関係**

連続写真、動画映像という提示方法の違いが、映像情報の観察に基づいて把握された運動経過の内容にどのような影響を与えるのかについて明らかにすること。把握内容とは、金子(1976, pp.176-200)による体操競技の技の構造分析における運動形態的構成要素のうち、体勢変化要因と姿勢変化要因を指す。観察によって運動経過を把握した際、どちらの要因が把握されやすいのか、あるいは把握された内容が、提示方法の違いから影響を受けるのかどうかについて明らかにする。

### 第3節 本論の考察対象

#### 1. 考察対象の限定

ここで本論の考察対象について、慎重に検討しておかなければならない。マイネルは、運動モルフォロジーの研究方法として、「自分自身の運動の自己知覚に基づく自己観察と他者の知覚に基づく他者観察を区別」(マイネル, 1981, p.123)している。「運動の他者観察は、一般的には運動を観察者の向こう側に置かれた客観的对象として観察することと解される。この場合、観察対象には目の前で展開されている自分や他人の運動経過のほか、録画した映像の再生も含まれる。運動はやっている端から消えていってしまえば後には何も残らないので、運動の他者観察では直接見ることを通して行われる印象分析というものが重要な手段となる」(佐藤, 2006)。金子は、マイネルの『スポーツ運動学』を訳出する際、印象分析は「他者観察の不可欠な前提となる分析法で、これによって運動現象のなかに表れている諸微表をとらえ、さらに精密な分析研究のための仮説を導き出す重要な手段である」(マイネル, 1981, p.452)と述べている。マイネル(1981, pp.127-130)もまた、印象分析から主観性を排除することはできないものの、生徒の運動のなかに潜入し、生徒の運動感覚を同時に自分自身にも感じ取れる運動共感の能力や豊かな運動経験、運動に関する知識などの意図的な訓練によって、その信頼性を高めることができると説明している。このようにスポーツ運動学の領域において、他者観察は単なる視知覚の問題ではなく、豊かな運動経験に裏付けられた運動共感能力や運動知識を前提とした複合的な概念だと理解されているのである。そのため「運動系の観察力は、たとえば動きの範囲や外的な経過形態のような図形的形態を視覚的に知覚することだけに制限されているのではなくて、その視覚的知覚の限界を乗り越えて、弾性や運動の流動や運動のリズムなどのような諸微表や固有性さえも明らかにしていくのである」(マイネル, 1981, p.141)。

一方、ソビエト心理学の泰斗であるルビンシュテイン(1982, p.64)によると、心理学における観察は、自己観察あるいは内観と、外的あるいは客観的観察という二つの基本的形式

においてあらわれるという。さらに、「われわれの心理学においては、外的な、いわゆる客観的な観察もまた新しい特殊な性格を獲得する。客観的観察もまた、内的なものとの外的なもの、主観的なものと客観的なものの統一から出発しなければならない。ある人の(対象的)行為の外的な経過を観察する場合、われわれは、あたかも外的行動が、活動の内的な心理内容から分離されて与えられているかのように外的行動それ自身を研究するのではない。そうではなくて、われわれは、観察が明らかにせねばならぬところの、まさにこの内的な心理内容を研究するのである。こうして、外的な、いわゆる『客観的』観察においては、活動の外的な側面は、単に観察の出発点をなす資料であるにすぎない。その内的な心理内容が、観察の真の対象となるのである」(ルビンシュテイン, 1982, p.70)と、述べている。

本論の研究目的は、学習者が客観的な観察対象としての運動経過を把握する能力に影響を与える要因を明らかにすることである。示範や映像情報の提示は、これからその運動の学習を始める観察者に対して、客観的な対象としての運動経過の概略について把握させることを目的の一つとしている。そのため、学習者が提示された運動経過を観察する場合、体育教師に要求されるレベルの高度な他者観察能力が必要だとは考えられない。学習者は、通常、運動経過に潜む欠点や、その原因となる力の入れ加減や方向、タイミングなどを見抜く前に、学習目標とする客観的な運動経過を観察し、いつ、どこで、どのように動かししているのかを理解しさえすればよい。それゆえ、本論では運動共感をともなう他者観察によって生徒の運動の中に潜入する必要はなく、あるいは客観的観察によって相手の内的な心理内容を把握することもまた不要である。

以上のことから、本論においては、他者観察と同義だと解されるルビンシュテインの客観的観察の概念における外的観察、あるいは括弧付きの「客観的」観察を、単に客観観察と呼び、ある人の行為の外的な経過を観察することを意味する用語として使用する。もちろん、外的対象を客観的に観察すると言っても、それを見ている眼球の所有者の主観から逃れることは原理的に不可能である以上、厳密な意味での客観観察はあり得ない。しかし

ながら、本論では、モルフォロギー的・現象学的研究方法における運動観察論との違いを鮮明にすることを目的として、ルビンシュテインの用いた外的な「客観的」観察の概念を客観観察と呼ぶことにする。それゆえ、本論では、他者観察の能力全体について検討するのではなく、外的な側面である客観観察能力の一部を構成すると考えられる学習者が運動経過を把握する能力に限定して考察する。

## 2. 観察の対象と研究の限界

次に、観察する対象についても規定しておかなければならない。チェイスとサイモン(1973)は、チェスの熟練者を対象としたコマの配置再生実験を行い、熟練者は盤上に戦略上意味のあるまとまりを認めた場合に再生率が高いことを見出している。スポーツ心理学の分野では、この結果に基づいて、ボールゲームにおける状況認知能力と技能レベルの間に積極的関連があることを多くの実験研究で明らかにしている(中川, 1991, p.24)。たとえば工藤と深倉(1994)は、小学校5年生から中学校2年生までのサッカー選手を被験者として、10分間のビデオ映像の観察によって、ゲーム場面の構造的な見方がどのように発達するかを詳細に分析している。この場合、観察対象となるのはグラウンド上の選手の布置であり、ディフェンス側選手との距離や方向、ボールとの関係などであって、個々の選手の運動経過ではない。球技においては、選手の状況認知能力との関わりからゲームの観察能力は別の重要な問題圏を形成するが、本論ではこのようなゲーム場面を観察対象から除外する。さらに、体操競技における演技全体のリズムやハーモニー、長距離走におけるペース配分やライバルとの駆け引き(金子, 1987, p.117)なども本論の観察対象とはならない。

本論においては、「運動の遂行にともなって、時間の流れの中で1つのまとまりとして現われる外的現象形態」(三上, 2006)であると定義される運動形態が観察対象となる。この意味の運動形態は、映画の1コマのような静止図形の連続とみなされ、バイオメカニクスの分析対象であると考えられている(三上, 2006)。本論では、この意味での運動形態の一つである鉄棒運動の技を観察の対象とする。

このことから、本論の研究結果によって導かれる結論には、自ずと研究の限界が生じる。すなわち、本論で観察させた運動は、小学校低学年でも習得可能で、教科体育においても指導され得る容易な技(ほんてん逆上がり、後ろ振り上がり、け上がり)ではあるものの、非日常的驚異性をその特徴とする体操競技の技(金子, 1976, p.14)に含まれる。それゆえ、他の競技スポーツで行われる運動と比較した場合、より複雑な運動構造を有すると考えられ、本論の研究結果を他の競技スポーツのコーチング実践、あるいは教科体育における器械運動以外の領域の指導実践にそのまま適用することには限界がある。

### 3. 観察の方法

さらに、観察方法についても言及しておかなければならない。本論においては、体操競技の選手が実施した鉄棒運動の技をカラー印刷した連続写真と、液晶プロジェクターでスクリーンに映写された動画映像、あるいはコンピュータディスプレイに映し出された動画映像と連続写真を被験者が観察する方法を採用した。したがって、学習者が映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する能力について論じるものであり、学習者の目の前で実際に行われた示範を観察する場合は含まない。

### 4. 運動知識の影響

マイネルは「人間の運動観察力は、いわば、人間がその生活のなかで収集し、獲得した数えきれないほどの運動経験と運動知識によって増大する」(マイネル, 1981, p.141)と述べている。そのため、「運動の形態発生や運動の構造あるいは運動の習熟過程などの知識」(佐野, 1990, p.159)である運動知識は、他者観察能力に影響を与える要因の一つであると考えられている。しかも、この場合の運動知識は、指導者養成において体育教師に要求され、研修の努力を怠ってはならない知識であると解される。したがって、学習者が客観的な運動経過を把握する能力を考察対象とする本論では、運動知識の影響に関する考察は除外される。

#### 第4節 本論の構成

本論は、5つの章から構成されている。第I章では学習者の他者観察能力、あるいは運動の客観観察能力に関する先行研究を精査し、冒頭にあげた関連論文①で示された演繹的推論と、関連論文②で指摘された帰納的仮説について検討を加え、問題点を指摘した。その上で、先行研究の結果と本論の目的を踏まえて、求められている研究課題を明確にするとともに、本論の研究対象と指導実践への適用範囲を明示した。

第II章では、小学生から高校生までの被験者に鉄棒運動の技の連続写真と動画映像を交互に観察させ、その識別課題の成績に、1: 連続写真のコマ数の多寡, 2: 観察者の年齢, 3: 観察対象となる技の構造, 4: 観察試行の反復, 5: 観察者のスポーツ経験と技能が与える影響について、関連論文③に基づいて考察を進めた。

第III章では、小3と中1の一般児童・生徒を被験者として、鉄棒運動の技を連続写真と動画映像という2種類の提示方法を用いて観察させ、客観的な運動経過はどの程度把握されるのかを明らかにすることが目指された。その際、提示方法の違いや被験者の年齢、運動経験などの要因が、課題の成績にどのような影響を与えるのかについて、関連論文④に未発表の実験結果を加えて詳細に検討した。

第IV章では、第II章と第III章で明らかにされた事実に基づいて、1から8までの研究課題ごとの総括を行うとともに、これらを網羅した総合的な考察を施すことによって、観察経験は連続写真と動画を識別する能力、あるいは運動経過を把握する能力とどのような関係があるのかについて明らかにした。

第V章では、本論の研究目的と方法の概略が示されるとともに、明らかになった研究結果が示された。さらに、研究結果に基づくコーチング実践への寄与について提言がまとめられ、最後に、今後の課題に言及した。

## 第Ⅱ章 連続写真の観察に基づいて技を識別する能力に与える影響【研究課題1から6】

### 第1節 章のねらい

現在、我が国で出版されている教科体育の実技教科書(副読本)は、各社とも大きなカラー写真や図を数多く掲載して、学習の初心者でも内容を理解しやすいように工夫されている。中でも、学習者に運動経過の概略を把握させる目的で、連続図や連続写真を掲載している教科書は非常に多い。また、連続写真は、一般のスポーツ雑誌や各種スポーツの指導書においても、運動の技術や練習方法を説明するときに欠かせない存在となっている。教科書の連続図は、対象とする学年が低いほど年少の学習者にとって親しみやすい表現のイラストが用いられ、学年進行とともに徐々にリアルな表現で描かれるようになっている。高校生用になると、図ではなく、連続写真が掲載されることが多い。また、教科書の連続図や連続写真のコマ数については、学年が上がるにつれて徐々にコマ数は多くなり、高校生向けのコマ数が最多となっている。しかしながら、学習者に運動経過の概略を把握させるという連続写真の目的に照らして、学年進行でコマ数を多くしていくことは、果たして合理的で妥当な編集方針なのだろうか？ 小学校低学年の児童は、コマとコマの時間間隔が大きく開いた連続図を見て、運動の流れを把握することができるのだろうか？ 果たして、子どもたちは、大人がするようにコマとコマの間にある見えない画像をイメージの中で補填し、スムーズな動きを思い浮かべることができているのだろうか？ あるいは、コマ数が多過ぎるとかえって混乱が起こるのだろうか？ などの借問は尽きない。

そこで本章では、小学生から高校生までの被験者に鉄棒運動の技の連続写真と動画映像を交互に観察させ、その識別課題の成績に、1: 連続写真のコマ数の多寡, 2: 観察者の年齢, 3: 観察対象となる技の構造, 4: 観察試行の反復, 5: 観察者のスポーツ経験と技能習得が与える影響について明らかにすることを目的とした。

## 第2節 研究方法

### 1. 実験課題の構成

研究目的を達成するため、本章では配布した連続写真を被験者に観察させた後、ランダムに提示される動画映像を見て、その運動が連続写真に示された運動と同じかどうかを判断させるという実験課題を創作した。

実験にあたって、連続写真の観察対象技として、鉄棒運動における①ほんてん逆上がり(以下「逆上がり」と略す)、②後ろ振り上がり(以下「振り上がり」と略す)、③け上がりを選定した。さらに、スクリーンに提示する動画映像として、①から③に示された技以外に、これらの技に運動構造が類似した④片ももかけ上がり、⑤振り上がり－後方支持回転(以下「振り上がり－後転」と略す)、⑥両ももかけ上りの3つのダミー映像を加えて、合計6種類の技の動画映像を作成した。

はじめに、連続写真として観察した技をスクリーンに提示された動画映像の中から識別できるか否かを検証するため、以下に示す手順で、実験課題 1-①から 1-③について被験者に回答させた。

#### <実験課題 1-①>

まず、被験者は配布された問題用紙のページをめくり、①逆上りの連続写真を30秒間観察する。その後、被験者に一つの動画映像を提示し、それが連続写真で観察した運動と同じかどうかを判断させ、動画と連続写真が同じ運動であれば回答欄に「○」を、別の運動であれば「×」を記入するよう指示する。回答時間は10秒間である。続いて、再び、同じ①逆上りの連続写真を10秒間観察させた後に、次の動画映像をスクリーンに提示して、同様の指示を与える。さらに、同様の手続きで、異なる動画映像を提示した識別課題をあと3回行わせる。したがって、実験課題 1-①では、合計5回の識別課題が与えられることになる。

<実験課題 1-②>

実験課題 1-①と同様の方法で、②振り上がりの連続写真を観察させ、連続写真で観察した運動がスクリーン上に提示された動画映像と同じ運動かどうかを識別させる課題を合計 5 回行わせる。

<実験課題 1-③>

実験課題 1-①と同様の方法で、③け上がりの連続写真を観察させ、連続写真で観察した運動がスクリーン上に提示される動画映像と同じ運動かどうかを識別させる課題を合計 5 回行わせる。

被験者は実験において、同じ連続写真と動画映像を複数回にわたって観察することになる。この観察試行の繰り返しが被験者の識別能力に与える影響(学習効果)を検討する目的で、実験課題 1-①から 1-③までを、実験課題 2-①から 2-③として、もう一度反復させた。

各々の実験課題は、5 回の識別課題から構成されている。実験では、6 種類の動画映像が準備され、識別課題の反復にともなって、被験者が除外法を用いて次に提示される技の出現を簡単に予測できないようにした。また、特定の技を多く提示すると、技ごとの正答率を比較するときに反復学習によるバイアスがかかってしまう恐れがあるので、合計 30 回の動画映像の提示において、6 種類の技が均等に 5 回ずつ映し出されるよう統一した(表 2.1 参照)。

被験者に配布した連続写真		実験課題1-① 逆上がり	実験課題1-② 振り上がり	実験課題1-③ け上がり	実験課題2-① 逆上がり	実験課題2-② 振り上がり	実験課題2-③ け上がり
スクリーンに提示	動画1	振り上がり	逆上がり	両ももかけ上がり	振り上がりー後転	け上がり	片ももかけ上がり
	動画2	逆上がり	両ももかけ上がり	振り上がりー後転	け上がり	片ももかけ上がり	振り上がり
	動画3	両ももかけ上がり	振り上がりー後転	け上がり	片ももかけ上がり	振り上がり	逆上がり
	動画4	片ももかけ上がり	振り上がり	逆上がり	両ももかけ上がり	振り上がりー後転	け上がり
	動画5	け上がり	片ももかけ上がり	振り上がり	逆上がり	両ももかけ上がり	振り上がりー後転

表2.1 識別課題として使用した連続写真と動画映像の技(運動)一覧

上段が連続写真として観察させた技である。下段がスクリーンに提示された動画映像の一覧であり、上から再生した順番に示してある。連続写真と同じ技、つまり正解はイタリックで示した。

## 2. 実験の準備と実施

### (1) 動画映像と連続写真の作成

実験でスクリーンに提示する技の動画映像は、体操競技経験が長く、これらの技に習熟している T 大学院の学生 K.I. に実施してもらい、デジタルビデオカメラで撮影(30 コマ/秒)した。次に、収録されたすべてのビデオ映像をパソコンに取り込み、それぞれの技ごとに動画ファイルを作成した。

さらに、①逆上がり、②振り上がり、③け上がりの 3 つの技については、動画ファイルから身体が鉄棒の真下に来た局面のコマを選び、そこを起点として機械的に 6 コマごとに静止画を切り出した連続写真(コマ数の多い連続写真：図 2.1-①②③参照)と、12 コマごとに静止画を切り出した連続写真(コマ数の少ない連続写真：図 2.2-①②③参照)をそれぞれ作成した。その際、実施者の身長や写真そのものの大きさが等しくなるよう調整することによって、コマ数以外の情報を同じにした。

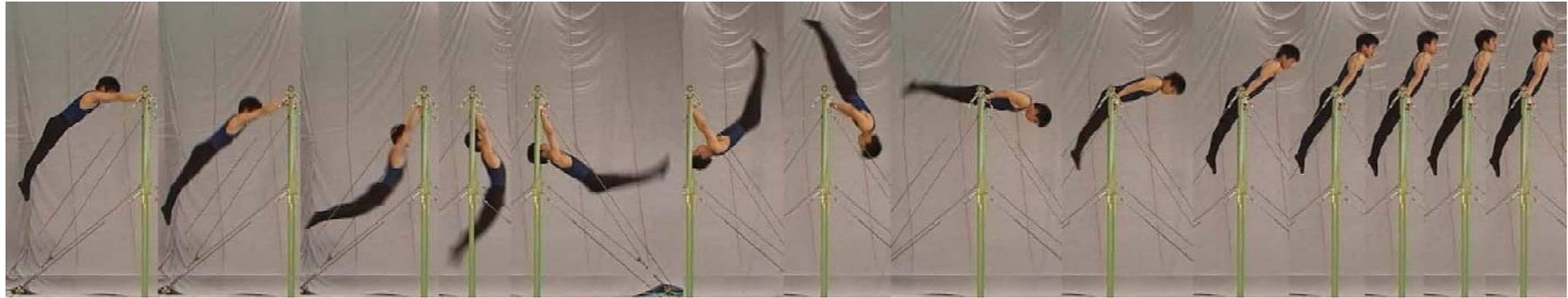
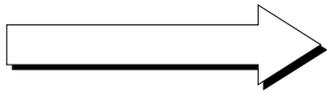


図2.1-① コマ数の多い連続写真(①逆上がり)

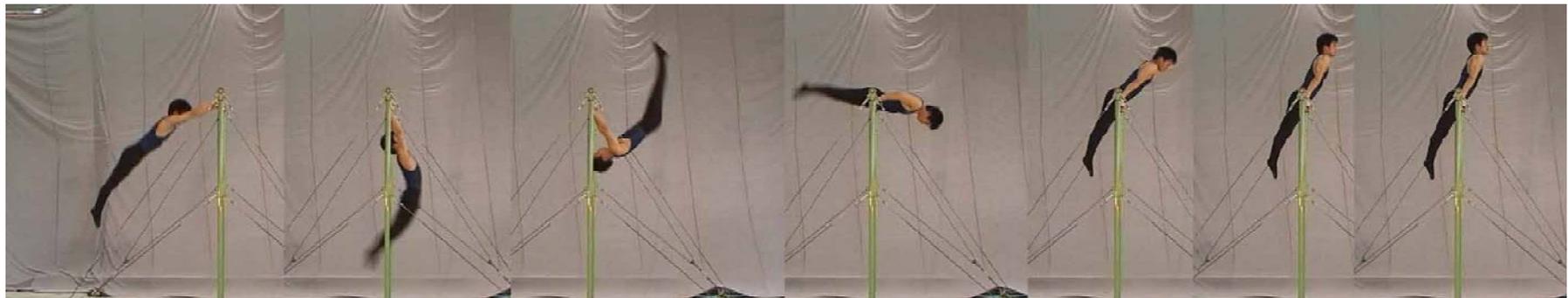
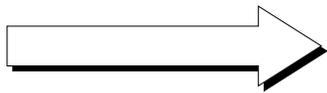


図2.2-① コマ数の少ない連続写真(①逆上がり)

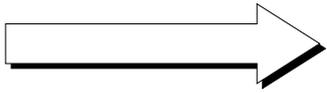


図2.1-② コマ数の多い連続写真(②振り上がり)

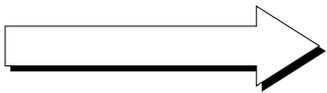


図2.2-② コマ数の少ない連続写真(②振り上がり)

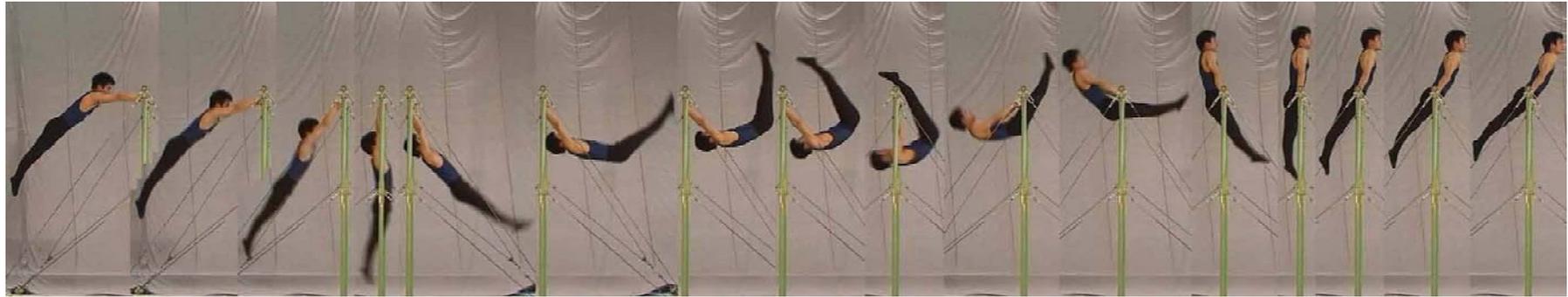
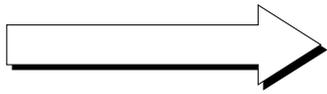


図2.1-③ コマ数の多い連続写真(③け上がり)

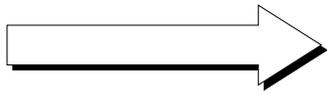


図2.2-③ コマ数の少ない連続写真(③け上がり)

## (2) 被験者の選定と実験の実施

被験者は、小学校1年生、3年生、5年生、中学校1年生、高校1年生の一般児童・生徒、計360名であった。各学年は2クラスから構成されていたが、一方のクラスをコマ数の多い連続写真(6コマごと)の観察を課すA群、他方をコマ数の少ない連続写真(12コマごと)の観察を課すB群とした。

実験に先立ち、中高生については、本研究の目的、方法、意義、ならびに実施にともなうリスクなどについて文書による説明を行い、学校長、クラス担任ならびに保護者からの同意を得た(巻末資料1)。小学生の被験者については、当該学校長と体育主任に対して文書と口頭で十分な説明を行い、実験の同意を得たが、学校長の判断に基づいて本人と保護者には同意書の提出を求めなかった。

実験は、被験者が在籍している学校の教室にノートパソコンと液晶プロジェクター、スクリーンを搬入して行った。被験者ごとの実験期日は、表2.2の通りであった。

実験中の被験者の様子は、ビデオカメラで撮影され、検証のために保存されている。また、実験終了後、大まかな運動生活史を把握する目的で質問紙調査を行った(巻末資料2)。

表2.2 分析対象者の内訳

学年	群	分析対象者	男子	女子	被験者	除外者	実験期日	クラス	学校
小1	A群	21	8	13	27	6	2006/9/15	1-2	Y小学校
	B群	23	11	12	28	5	2006/9/15	1-3	
小3	A群	26	15	11	26	0	2006/9/11	3-1	
	B群	26	15	11	28	2	2006/9/14	3-3	
小5	A群	29	14	15	30	1	2006/9/14	5-1	
	B群	27	12	15	28	1	2006/9/14	5-3	
中1	A群	48	24	24	51	3	2006/9/7	1-A	G中学校
	B群	48	23	25	51	3	2006/9/9	1-B	
高1	A群	42	23	19	43	1	2006/10/19	1-A	G高校
	B群	43	18	25	48	5	2006/10/19	1-F	
合計		333	163	170	360	27			

被験者のうち分析対象とした者の人数と男女の内訳、実験期日と所属。

### 3. 練習課題の実施と分析対象者の決定

本実験は、知的発達著しい時期にあたる小1から高1までの児童・生徒を被験者としている。中高生ならば容易でも、小学校低学年の児童では「連続写真として提示された運動と動画として提示された運動が同じかどうかを判断する」という実験課題そのものが理解できない可能性がある。そのため、実験者の説明に基づいて実験課題が正しく理解されているかどうかを確認する目的で、ハイハイの連続写真とタカバイなどの外見が類似した動画映像を識別する「練習課題」を作成し、実験課題に先立ってこれと同様の手順によって実施した。

被験者のうち、この「練習課題」に誤答した者は、課題が理解できなかった者として見なして除外した。また、問題用紙に落丁があったため課題の遂行に支障があったと考えられる者、途中で課題を放棄して回答欄を埋めなかった者、質問紙調査項目の回答に空欄がある者も分析対象から外した。したがって、全被験者の中で、本研究において分析対象とした者は333名であった(表2.2参照)。

### 4. データ処理

#### (1) 正答率の算出

回答結果は、被験者ごとに実験課題 1-①から 2-③までの合計 30 ある回答欄に正しく「○」か「×」が記入されるたびに各1点を与えるという方法で得点化した。この課題は、記憶の測定方法における「再認法」(小谷津, 1981)の一つと考えられ、正答率を算出するため得点とを回答数で除すことにした。

#### (2) 統計処理

本論では、実験計画を練る段階で、観察対象とした①逆上がり、②振り上がり、③け上りの3つの識別課題は、これらを見たこともやったこともない一般の児童・生徒にとっでは、かなり難易度の高いものだと予想していた。しかし、各学年、群ごとの正答率の平均値と標準偏差を算出したところ、高1B群の実験課題 1-②で、正答率が100%に達する

など、中高生の平均正答率が上限に極めて近い値になってしまった(表 2.3 参照). そのため, 表 2.4 のように個々の正答率に逆正弦変換を行って, すべての分析対象者の変換値を正規分布に近似させてから分析することにした(森・吉田, 1990).

表2.3 群別, 学年別, 技別の正答率の平均と標準偏差

群	学年	n	実験課題1-①	実験課題1-②	実験課題1-③	実験課題2-①	実験課題2-②	実験課題2-③
			逆上がり	振り上がり	け上がり	逆上がり	振り上がり	け上がり
A群	小1	21	0.70 ± 0.20	0.73 ± 0.20	0.62 ± 0.23	0.75 ± 0.18	0.74 ± 0.22	0.66 ± 0.25
	小3	26	0.93 ± 0.18	0.92 ± 0.16	0.86 ± 0.19	0.95 ± 0.10	0.93 ± 0.11	0.87 ± 0.20
	小5	29	0.99 ± 0.05	0.97 ± 0.09	0.88 ± 0.19	0.97 ± 0.07	0.97 ± 0.07	0.92 ± 0.16
	中1	48	0.98 ± 0.12	0.99 ± 0.05	0.97 ± 0.10	0.97 ± 0.09	0.98 ± 0.09	0.96 ± 0.12
	高1	42	1.00 ± 0.03	1.00 ± 0.03	0.95 ± 0.11	0.98 ± 0.08	1.00 ± 0.03	0.98 ± 0.08
B群	小1	23	0.67 ± 0.27	0.70 ± 0.24	0.59 ± 0.20	0.62 ± 0.26	0.70 ± 0.22	0.60 ± 0.22
	小3	26	0.93 ± 0.13	0.91 ± 0.16	0.75 ± 0.19	0.92 ± 0.15	0.95 ± 0.12	0.84 ± 0.18
	小5	27	0.97 ± 0.11	0.93 ± 0.17	0.83 ± 0.20	0.95 ± 0.13	0.93 ± 0.15	0.90 ± 0.18
	中1	48	0.99 ± 0.04	0.99 ± 0.06	0.91 ± 0.16	0.98 ± 0.08	0.99 ± 0.05	0.97 ± 0.09
	高1	43	0.99 ± 0.05	1.00 ± 0.00	0.96 ± 0.09	0.98 ± 0.07	0.98 ± 0.06	0.95 ± 0.11

平均値±標準偏差

表2.4 群別, 学年別, 技別の正答率(変換値)の平均と標準偏差

群	学年	n	実験課題1-①	実験課題1-②	実験課題1-③	実験課題2-①	実験課題2-②	実験課題2-③
			逆上がり	振り上がり	け上がり	逆上がり	振り上がり	け上がり
A群	小1	21	59.00 ± 15.83	62.68 ± 17.66	53.62 ± 16.69	63.17 ± 15.48	63.29 ± 18.30	56.03 ± 17.91
	小3	26	82.99 ± 16.00	81.96 ± 15.61	75.44 ± 18.43	84.40 ± 11.91	81.34 ± 13.46	75.88 ± 18.33
	小5	29	88.17 ± 6.85	85.90 ± 10.64	76.94 ± 17.99	86.34 ± 9.32	86.34 ± 9.32	81.88 ± 15.31
	中1	48	88.68 ± 9.16	88.34 ± 6.50	86.15 ± 10.51	85.86 ± 10.26	87.26 ± 9.37	85.65 ± 12.08
	高1	42	89.37 ± 4.10	89.37 ± 4.10	83.70 ± 12.45	87.17 ± 9.00	89.37 ± 4.10	87.17 ± 9.00
B群	小1	23	58.59 ± 20.83	60.14 ± 19.32	51.17 ± 14.04	55.24 ± 21.16	59.44 ± 17.45	52.88 ± 17.24
	小3	26	81.87 ± 13.99	80.41 ± 16.39	63.85 ± 17.56	80.90 ± 15.65	83.92 ± 13.01	72.82 ± 18.07
	小5	27	87.09 ± 10.47	83.29 ± 15.26	72.56 ± 19.12	84.18 ± 13.14	83.20 ± 14.70	80.34 ± 17.13
	中1	48	88.89 ± 5.36	88.63 ± 6.77	80.45 ± 16.31	86.97 ± 9.13	88.34 ± 6.50	86.71 ± 9.97
	高1	43	88.15 ± 6.85	90.00 ± 0.00	85.38 ± 10.75	87.85 ± 8.09	87.53 ± 7.81	84.79 ± 12.22

平均値±標準偏差

まず, 1: 連続写真のコマ数の多寡, 2: 観察者の年齢, 3: 観察対象となる技の構造, 4: 観察試行の反復が, 正答率に与える影響について検討するため, これらを独立変数とする 4 要因分散分析(群: 2 × 学年: 5 × 技: 3 × 反復: 2)を行った. その際, 「技の構造」と「観察試行の反復」については, 同一被験者による反復測定の数値であるため, 2 要因に対応がなく, 2 要因に対応がある場合の 4 要因分散分析(混合計画)とした. なお, 球面性検定が有意な場合には, Greenhouse-Geisser の  $\epsilon$  による補正を自由度が 1 より大きい反復測定の  $F$

値の検定に用いた。

次に、5: 観察者のスポーツ経験ならびに技能習得が、正答率に与える影響について検討するため、運動生活史に関する質問項目を独立変数とし、変換値の平均を従属変数とする対応のない4要因分散分析を行うこととした。なお、統計処理はすべてSPSS 15.0を使用し、有意水準はいずれも5%未満とした。

### 第3節 結果と考察

#### 1. 連続写真のコマ数の多寡による影響

4 要因分散分析(群×学年×技×反復)の結果、表 2.5 のように学年要因と技の要因、技の要因と反復の要因の間で交互作用が有意であった。それ以外の1次以上の交互作用に有意差は認められなかった。また、反復を除く、群、学年、技の要因で主効果が有意であった。

群要因の主効果が有意であった(表 2.5 参照)ことから、図 2.3 に示したようにコマ数の多い連続写真を観察させた A 群の平均値は、B 群に比べて有意に高いと言える。コマ数の多寡は空間的情報の多い少ないを意味している。処理能力さえ追いつけば、一般的には受容した情報量の多い方が課題の正答率は高くなると考えられる。今回の実験結果から、6コマごとに静止画を切り出した連続写真(コマ数の多い連続写真：図 2.1-①②③参照)と、12コマごとに静止画を切り出した連続写真(コマ数の少ない連続写真：図 2.2-①②③参照)を比較した場合、客観的運動経過を把握させるためには、コマ数の多い連続写真を観察させた方が有効であることが明らかになった。

表2.5 4要因(群×学年×技×反復)分散分析の結果

変 動 因		<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\epsilon$
被験者間要因	群	4.58	1, 323	*	
	学年	123.90	4, 323	***	
	群×学年	0.57	4, 323	0.68	
被験者内要因	技	60.93	1.87, 604.13	***	0.94
	反復	2.52	1, 323	0.11	
	群×技	1.38	1.87, 604.13	0.25	0.94
	学年×技	3.62	7.48, 604.13	***	0.94
	群×反復	0.15	1, 323	0.70	
	学年×反復	0.93	4, 323	0.45	
	技×反復	8.76	1.96, 633.84	***	0.98
	群×学年×技	0.75	7.48, 604.13	0.64	0.94
	群×学年×反復	1.61	4, 323	0.17	
	学年×技×反復	0.54	7.85, 633.84	0.82	0.98
	群×技×反復	1.79	1.96, 633.84	0.17	0.98
反復×技×群×学年	1.03	7.85, 633.84	0.41	0.98	

\*,  $p < 0.05$ , \*\*\*;  $p < 0.001$

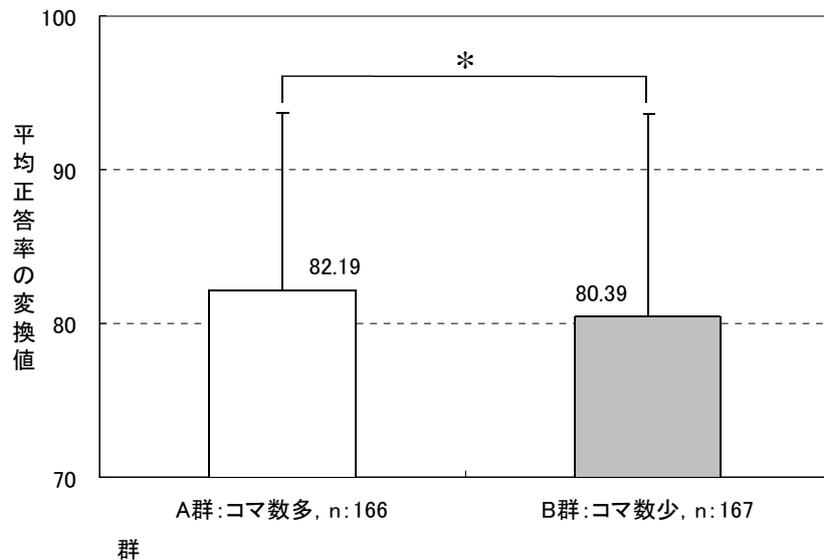


図2.3 コマ数の多寡による平均正答率(変換値)の比較

\* ;  $p < 0.05$  変換値の単位は心理的に意味を持たないため、変換値は無名数である(森・吉田, 1990, p.41).

連続写真の観察時間が等しい場合、コマ数が多いほど処理する情報量も増大する。それゆえ、処理能力が低ければ、情報量が多いメリットを活かすことはできないと推察される。その結果、処理能力が未熟だと考えられる低学年では両群比較で有意差が認められないものの、高学年になるほど有意に A 群の平均値は高くなることが予想される。しかし、本章の実験では、課題が易し過ぎたために正答率は頭打ちとなり、仮説を検証することはできなかった。また、群と学年の要因間に交互作用が認められなかったため、低学年ではコマ数が少ない B 群の平均値が高く、高学年になるに従って、A 群の平均値が上昇するというような傾向は認められなかった(図 2.4 参照)。このことから、学年進行でコマ数を多くするという実技教科書の編集方針については、妥当かどうかを判断することができなかった。

補足的に述べれば、運動経過の把握を容易にする最適なコマ数、コマの選び方(人為的

か、機械的か), 撮影方向(人物の向き), 写真の解像度, 色彩や大きさ, 付加的情報としての力動感を示す補助線や矢印などが, 正答率に影響を与えると予想される。これらについても, 本章の考察対象となっていないため言及することはできない。

## 2. 観察者の年齢による影響

学年要因の主効果が有意であった(表 2.5 参照)ことから, Bonferroni の方法による多重比較を行ったところ, 隣接する学年間では, 小1 と小3 の間でのみ有意差が認められた(表 2.6 参照)。また, 図 2.4 に示したように, 小1 の平均値は他学年と比べて際だって低く, 小3 以上の全学年の平均値との間に有意差が認められた。しかし, 小3 では平均値が一気に上昇し, その後は, ゆるやかに向上している。

以上の結果を全体としてみれば, 小3 以降では学年進行にともなって平均値は徐々に高くなると考えられる。しかし, 小1 から小3 までの2年間に平均値は急激に上昇している。この間の急上昇は, どのような要因に規定されていると考えるべきだろうか。たとえば, 運動経験や観察経験の量に起因すると仮定すれば, 小1, 小3, 小5, 中1 の各学年間(2年ごと)の平均値の上昇は, グラフ上で右肩上がりの直線的な変化を示すはずである。しかし, 本章の実験結果に示された小1 から小3 までの2年間の急激な平均値の上昇は, この仮定に矛盾する。

表2.6 群別, 学年別の平均値の差

	学年	小3	小5	中1	高1
コマ数の多いA群	小1	-20.70 *	-24.63 *	-27.36 *	-28.06 *
	小3		-3.92	-6.65 *	-7.36 *
	小5			-2.73	-3.43
	中1				-0.70
コマ数の少ないB群	小1	-21.05 *	-25.54 *	-30.42 *	-31.04 *
	小3		-4.48	-9.37 *	-9.99 *
	小5			-4.89	-5.51 *
	中1				-0.62

\* ;  $p < 0.05$

数値は, 行の学年平均値と列の学年平均値との差である。

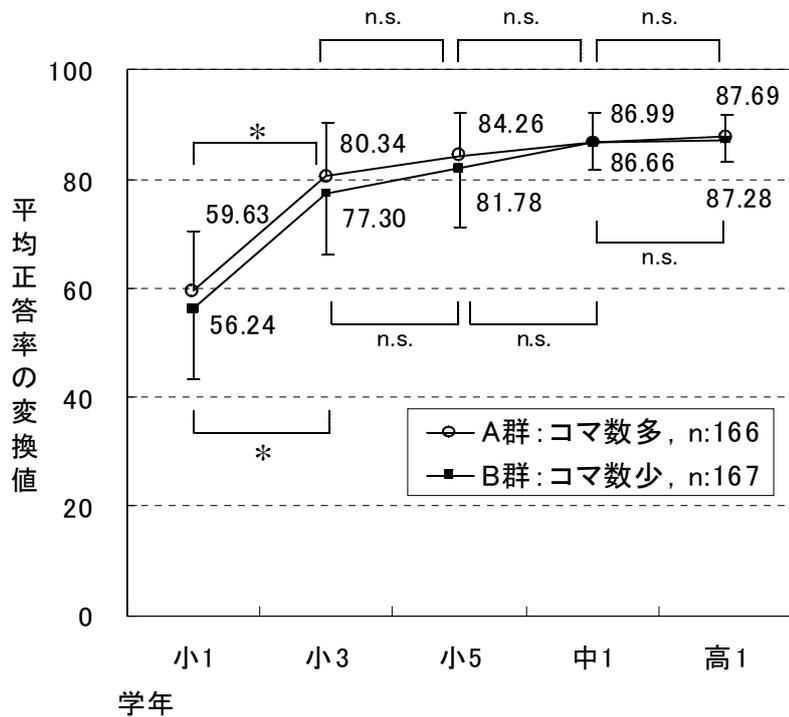


図2.4 平均正答率(変換値)の学年比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. : not significant

連続写真から運動を把握する課題は、静止している身体姿勢の連続を心の中で動かすことに等しく、いわゆる「心像回転課題」(Shepard and Metzler, 1971)と類似している。この課題の遂行に必要な内的表象の保持や処理を行うのは、ワーキングメモリ (working memory)であると推察されている(荻阪, 2000, p.126)。ワーキングメモリは情報の処理と保持が同時的にかかわるダイナミックな記憶システムで、ある課題を遂行するために当面必要な情報を活性化状態で保持しつつ、一方ではそれを適宜利用しながら課題の処理を行うことができる(荻阪, 2000, p.118)。このワーキングメモリないしはこれを基盤にした認知能力の発達には、6歳から12歳までの間に認められ、それ以後の思春期において徐々に成熟するという(五十嵐・加藤, 2000)。また、視力発達が終了するのは、おおよそ10歳ごろだといわれている(山口・金沢, 2005)。したがって、本論の実験結果に示された小1から

小3までの2年間の急激な平均値の上昇は、ワーキングメモリを基盤にした認知能力やそれに基づく視力の発達といった神経生理学的な機能の成熟に影響を受けていると推察される。

### 3. 観察対象となる技の運動構造による影響

技の要因と学年要因の間で交互作用が有意であった(表 2.5 参照)ことから、観察対象とした技の運動構造と学年の違いによって平均値に差があることが示された。はじめに、学年要因の各水準における単純主効果の検定を行った。その結果、小1から中1の児童・生徒では、③け上がりの平均値は、①逆上がり、②振り上がりに比べて有意に低かった。また、高1の生徒では、①逆上がりとは有意差がなかったものの、②振り上がりに比べて③け上がりは有意に平均値が低かった。

次に、技の要因における単純主効果の検定を行ったところ、①逆上がりと②振り上がりでは、小5と中1の間に有意差はなかったが、③け上がりでは、小5と中1の平均値の間に有意差が認められた(表 2.7 参照)。すなわち、③け上がりでは他の技と比較して、小5の年齢段階においてさえ、中1より有意に平均値が低かった。以上のことから、①逆上がり、②振り上がり、③け上がりの中で最も難しい識別課題は、③け上りを観察対象としたものであったと言える。

表2.7 観察対象技別, 学年別の平均値の差

技	学年	小3	小5	中1	高1
①逆上がり	小1	-23.54 *	-27.45 *	-28.60 *	-29.13 *
	小3		-3.90	-5.06 *	-5.59 *
	小5			-1.16	-1.69
	中1				-0.53
②振り上がり	小1	-20.52 *	-23.29 *	-26.75 *	-27.68 *
	小3		-2.77	-6.23 *	-7.16 *
	小5			-3.46	-4.38 *
	中1				-0.92
③け上がり	小1	-18.57 *	-24.51 *	-31.32 *	-31.84 *
	小3		-5.93	-12.74 *	-13.26 *
	小5			-6.81 *	-7.33 *
	中1				-0.52

\* ;  $p < 0.05$

群と学年, 群と技の要因間に交互作用が無かったことから, 両群の平均値を比較した. 数値は, 行の学年平均値と列の学年平均値との差である.

観察対象となった高鉄棒における①逆上がり, ②振り上がり, ③け上がりはいずれも懸垂から支持になる「上がり技」である. この3つの技は, 開始姿勢と終末姿勢に外見上の違いを見出すことが難しく, 主要局面にのみ違いが認められる. ①逆上がりは懸垂前振りからの回転上がり, ②振り上がりは懸垂後ろ振りからの回転未満上がりに分類され(金子, 1976, p.48), ③け上りに比べて運動構造が単純だと考えられる. これに対して③け上がりは, 懸垂前振りから「きりかえし技術」と「上昇回転技術」を使って支持に至る「振れもどり上がり」(金子, 1984)の代表的な技である. それゆえ, ①逆上がりと②振り上がりから③け上りを識別するには, 第一に, 屈身逆懸垂での振れ戻りによって懸垂から支持になるという, 金子の意味における運動形態的構成要素の一つである「体勢変化要因」(金子, 1976, pp.177-198)の違いを見抜くことが不可欠である.

さらに本論の実験課題には, ①逆上がり, ②振り上がり, ③け上りの連続写真を, ④片ももかけ上がり, ⑤振り上がりー後転, ⑥両ももかけ上りの3つの類似する動画映像から識別する内容が含まれていた. この場合, ③け上がりと⑤振り上がりー後転との識別は, 上に述べた体勢変化要因の違いに基づいて可能になる. これに対して, ③け上りを④片ももかけ上がり, ⑥両ももかけ上がりから識別するには, この2つがどちらも③け上

がりと同じ体勢変化要因から構成されているので、これ以外の運動経過上の特性、すなわち「姿勢変化要因」(金子, 1976, p.193)の違いに基づいてはじめて可能になる。

したがって、①逆上がりと②振り上がりの場合に、連続写真で提示された運動を動画で提示された他の5つの映像から識別するには、体勢変化要因の違いだけに気づけばよいのに対して、③け上がりの場合には、体勢変化要因と姿勢変化要因という2種類の異なる判断基準に基づいて識別される必要がある。すなわち、③け上りを、①逆上がり、②振り上がり、⑤振り上がりー後転の動画映像から識別するには、体勢変化要因の違いに、そして④片ももかけ上がり、⑥両ももかけ上がりの動画映像から識別するには、姿勢変化要因の違いに、それぞれ気がつかなければならない。言い換えれば、③け上がりのもつ運動構造の複雑さが、連続写真に示された運動を動画映像として提示された運動の中から識別するという課題の難易度を上げた結果、平均値が低かったと考えられる。

#### 4. 観察試行の反復による影響

連続写真や動画映像の観察を繰り返せば反復による学習が行われるので、実験課題1に比べて、実験課題2の平均値が高くなることが予想される。技の要因と反復要因の間で交互作用が有意であった(表 2.5 参照)ことから、技の運動構造によって、反復の影響が異なると考えられる。そのため、技の要因の各水準における単純主効果の検定を行ったところ、①逆上がりと②振り上がりでは、有意差が認められないのに対して、③け上がりの平均値は、図 2.5 のように実験課題1に比べて実験課題2の平均値が有意に高かった。また、観察試行の反復の各水準における単純主効果の検定では、実験課題1と実験課題2において同様に、③け上がりの平均値が、①逆上がりと②振り上がりに比べて有意に低いという結果が示された。①逆上がりと②振り上がりは、③け上りに比べて課題の難易度が低く、実験課題1の平均値がもともと高すぎたため、実験課題2において有意差が得られるほどの向上を示せなかったことが原因だと考えられる。したがって、本論の実験結果からは、③け上がりの場合には観察の反復による学習効果があるという可能性が示唆された。

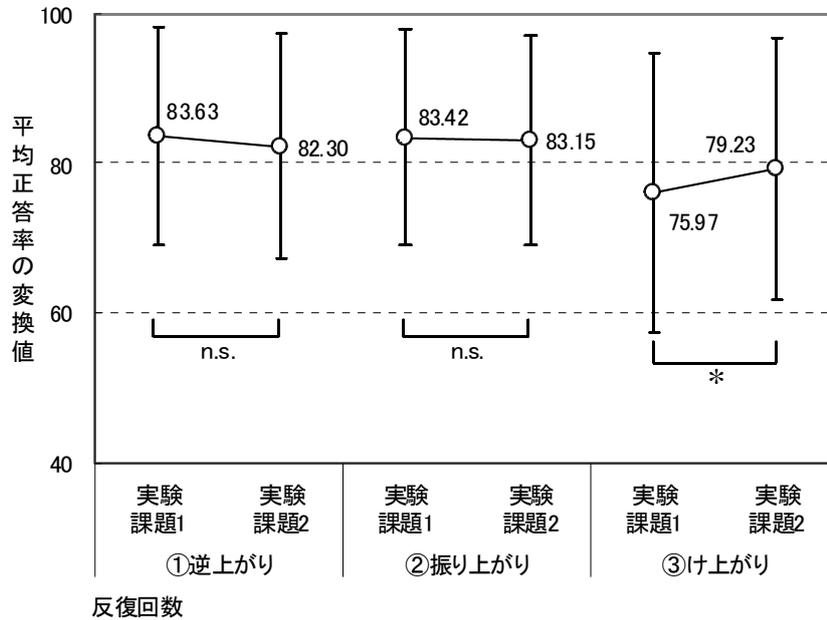


図2.5 技別，実験課題別の平均値の比較

群と反復，群と技の要因間に交互作用が無かったことから，両群の平均値を比較した。

#### 5. スポーツ経験ならびに技能習得による影響

被験者の属性の違いによる影響について検討するため，運動生活史に関する質問紙調査の各項目のうち全被験者に回答を求めた「性別」，「就学前のスポーツ経験」，「小学校時代の教科外スポーツ経験」，「逆上がりができるかどうか」を独立変数とする4要因分散分析を行った。従属変数は，実験課題1-①から2-③までの正答率の変換値を平均した値とした(表2.8参照)。その結果，表2.9のように「小学校時代のスポーツ経験」の要因と「逆上がりができるかどうか」の要因についてだけ，交互作用が認められ，それぞれの主効果も有意であった。このことから，「小学校時代にスポーツ経験がある」と答えた者は，「ない」と答えた者に比べて有意に平均値が高いと言える。また，逆上がりが「できる」と答

えた者は、「できない」と答えた者に比べて有意に平均値が高かった。そのため以下では、実験結果に基づいて、(1) スポーツ経験による影響、(2) 逆上がりの技能習得による影響、(3) 観察経験による影響について考察を加える。

表2.8 性別、スポーツ経験別、技能別の正答率(変換値)の平均値と標準偏差

性	n	就学前スポーツ	n	小学校スポーツ	n	逆上がりの技能	n	平均値	標準偏差
男子	163	経験あり	63	経験あり	52	できる	39	83.65	11.45
				できない	13	85.00	9.87		
				経験なし	11	できる	4	85.04	3.77
		経験なし	100	できない	7	62.57	9.09		
				経験あり	65	できる	34	84.80	9.21
				できない	31	82.70	10.71		
女子	170	経験あり	59	経験なし	35	できる	19	77.93	17.00
				できない	16	77.51	11.82		
				経験あり	50	できる	27	84.09	9.54
		経験なし	111	できない	23	79.43	14.53		
				経験なし	9	できる	2	84.52	7.75
				できない	7	72.63	17.95		
経験あり	111	経験あり	44	できる	22	82.85	10.14		
		できない	22	83.44	10.56				
		経験なし	67	できる	27	83.81	11.48		
できない	40	76.46	14.39						

表2.9 4要因(性×保幼×経験×技能)分散分析の結果

変 動 因	F	df	p	
性別(性)	0.29	1, 317	0.59	
就学前スポーツ経験(保幼)	0.71	1, 317	0.40	
小学校スポーツ経験(経験)	9.36	1, 317	**	
逆上がりができるか(技能)	9.97	1, 317	**	
被 験 者 間 要 因	性×保幼	0.00	1, 317	0.96
	性×経験	1.94	1, 317	0.17
	保幼×経験	0.39	1, 317	0.53
	性×技能	0.00	1, 317	0.98
	保幼×技能	3.65	1, 317	0.06
	経験×技能	6.30	1, 317	*
	性×保幼×経験	0.34	1, 317	0.56
	性×保幼×技能	0.35	1, 317	0.55
	性×経験×技能	0.22	1, 317	0.64
	保幼×経験×技能	2.78	1, 317	0.10
	性×保幼×経験×技能	3.11	1, 317	0.08

\*;  $p < 0.05$ , \*\*;  $p < 0.01$

### (1) スポーツ経験による影響

小学校時代にスポーツ経験があると答えた多くの被験者は、学区単位のスポーツ少年団や各種のスポーツクラブなどで、特定のスポーツ種目の技術指導を受けた可能性が高い。そこでは、コーチや監督から一定の運動課題が提示され、技能の獲得を目指したトレーニングが行われる。マイネル(1981, pp.328-329)は、9歳から11, 12歳を運動学習の最適学習期と呼び、この時期に運動は意識的に制御されるようになると述べている。つまり、この時期の小学生は、スポーツを学んでいるうちに他者の運動を観察し、対象化してとらえた上で、意識的な運動習得を行うことができると考えられる。

以上のことから、小学校時代にスポーツ経験があれば、連続写真の観察に基づいて動画を識別する能力は高くなると推察される。

### (2) 逆上がりの技能習得による影響

逆上がりができると答えた被験者の多くは、低鉄棒での「踏みきり逆上がり」に関する時間的・力動的情報を記憶していて、そのうちのいくらかは、類似の運動構造をもつ「ほんてん逆上がり」に共通する情報だと考えられる。それゆえ、できると答えた者は、空間的情報のみで構成された連続写真という映像情報に時間・力動情報を付加することが可能であったために、平均値が有意に高くなったと考えられる。

### (3) 観察経験による影響

「小学校時代のスポーツ経験」と「逆上がりができるかどうか」の要因間に交互作用が認められたことから、それぞれの水準における単純主効果の検定を行った。その結果、小学校時代にスポーツ経験がないと答えた者の場合、逆上がりができると答えた者の方が有意に平均値が高かったのに対して、経験があると答えた者では有意差が認められなかった。また、逆上がりができないと答えた者の場合には、スポーツ経験があると答えた者の方が有意に平均値が高いのに対して、できると答えた者の場合には平均値に有意差が認められなかった(図 2.6 参照)。これらのことから、小学校時代のスポーツ経験の有無と逆上がりができるかどうかには、どちらか一方の属性があれば平均値が有意に高いという相補的な

関係が認められた。

スポーツの指導実践において、一定の運動技能を身につけさせようとする場合、指導者の示範を学習者に観察させるという教授方法は一般に行われている。また、逆上がりの習得過程でも、教師の示範や、練習仲間の運動経過を観察した可能性が高い。つまり、スポーツ経験も逆上がりの技能習得も、ともに他者観察の経験を含んでいる場合が多いと考えられる。このことから、連続写真の観察に基づいて動画を識別する能力は、運動の観察経験によっても影響を受けている可能性が推察される。

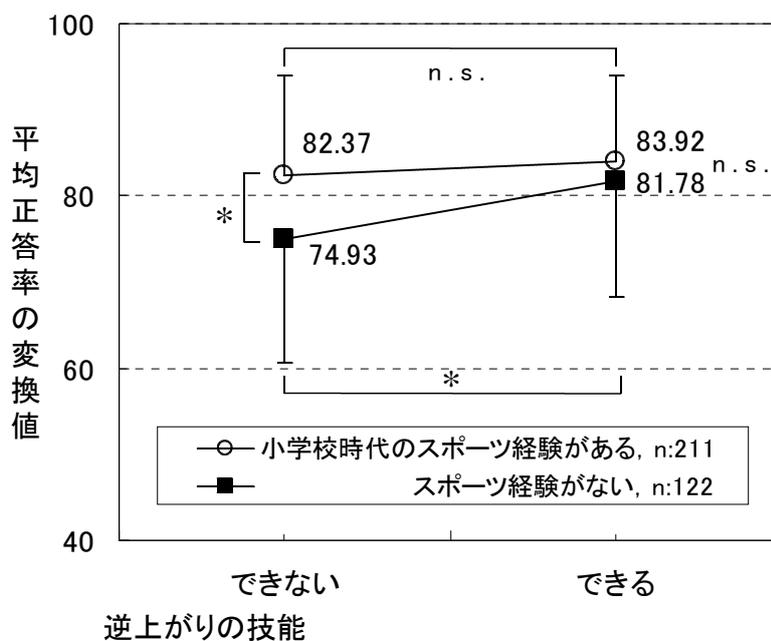


図2.6 スポーツ経験の有無と逆上がりの技能による平均値の比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

#### 第4節 まとめ

本章では、小1から高1までの一般児童・生徒360名の協力を得て、鉄棒運動の「技」の連続写真と動画映像の識別課題を行わせ、1: 連続写真のコマ数の多寡、2: 観察者の年齢、3: 観察対象となる技の構造、4: 観察試行の反復、5: 観察者のスポーツ経験と技能習得が、課題の正答率にどのような影響を与えるのかについて検討した。正答率に逆正弦変換を施し、分散分析を行った結果、以下のことが明らかになった。

- 1: コマ数の多い連続写真を観察させたA群の平均値が、B群に比べて有意に高かった。したがって、連続写真の観察によって客観的運動経過を把握させる場合、連続写真のコマ数は多い方が有効だと推察される。
- 2: 平均値は小1から小3までの間に急激に上昇し、その後は学年進行にともなって徐々に向上することが明らかとなった。
- 3: ③け上がりは、実験課題1ばかりでなく実験課題2でも、②振り上がりや③逆上りに比べて平均値が有意に低かった。これは、け上がりの運動構造が他の2つの技に比べて複雑であることに起因すると推察された。
- 4: 観察試行の反復について影響を検討したところ、③け上がりにおいてのみ、実験課題1に比べて実験課題2の平均値が有意に高かった。この原因は、①逆上りと②振り上がりを用いた識別課題が易しすぎたことに求められる。
- 5: 観察者のスポーツ経験と逆上りの技能習得の間には、どちらか一方の属性があれば平均値が有意に高いという相補的な関係が認められた。スポーツ経験や技能の習得には一定の観察経験がともなうと考えられるので、観察経験があれば識別能力も高いことが推察される。

以上のことから、静止している写真の観察によって動いているイメージを思い浮かべ、動画映像を識別する課題に正答するには、連続写真という空間的情報に時間的・力動的情報を付加する必要があると考えられる。もちろん連続写真のコマ数を多くすることは、識

別課題の正答率向上に繋がりはしたが、単純にコマとコマの間を埋めてゆけば、それだけで自動的に運動の流れが把握できるようになるのではない。静止した写真の連続の中に動きの流れを感じ取る能力は、運動技能の習得、スポーツ経験や観察経験、そして何より認知能力の発達など、多様な能力が複合的に作用して形成されると考えられる。特に、小学校3年生未満では、連続写真の観察によって動画映像を識別することは、困難な課題であることが実証された。

また、本章における課題の正答率は、筆者らが当初予想した値よりかなり高いものであった。そのため、高1では正答率が頭打ちになってしまい、中1以降の向上があるのかどうか不明のままとなった。しかし、少なくとも小1から高1までの発達段階における識別能力向上の一般的傾向は示唆されており、このことから、運動の客観観察能力の一部を構成すると考えられる連続写真と動画の識別能力の発達様相を明らかにすることができた。

### 第Ⅲ章 映像情報の提示方法の違いが運動経過の把握に与える影響【研究課題2から8】

#### 第1節 章のねらい

前章では、連続写真の観察に基づいて鉄棒運動の技を識別する課題の成績に影響を与える要因について検討する目的で、配布した連続写真とスクリーンに映写される動画映像との識別実験を行った。その結果、コマ数の多い連続写真を観察させた A 群の正答率(逆正弦変換後の平均値)が有意に高かったため、コマ数は多い方が有効だと推察された。また、平均値は小1から小3までの間に急激に上昇し、その後は、学年進行にともなって徐々に向上することが明らかにされた。さらに、観察者のスポーツ経験と逆上がりの技能習得の間には、どちらか一方の属性があれば平均値が有意に高いという相補的な関係が認められた。

この実験課題は再認法の一つであり、記憶の測定方法としては再生法や再学習法に比べて想起の難易度が容易だと言われている(大場, 2006)。この場合、被験者は連続写真から単に運動の方向や特徴的な一瞬の姿勢のみを捉えて記憶し、これに基づいて動画映像を識別することが不可能ではない。したがって、この実験においては、連続写真で提示された技と動画映像で提示された技の識別に成功したとしても、被験者が運動経過をどの程度把握していたのかを明らかにしたとは言えない。映像情報を提示したことによって、観察者が運動経過をどの程度把握したのかを実証するには、やはり、何らかの方法で再生させることが妥当である。

それゆえ第Ⅲ章では、前章の研究結果を踏まえた上で、器械運動の技を連続写真と動画映像という2つの異なる方法で提示した場合に、客観的な運動経過はどの程度把握されるのかを再生法(梅本, 1981)によって明らかにすることが目指される。その際、提示方法の違いや被験者の年齢、運動経験などの要因が、課題の成績にどのような影響を与えるのかについて詳細に検討する。このために、以下の5つの仮説を立てた上で、実験を通してこ

れらを検証することが試みられた。

仮説(1)：学齢期の児童・生徒の場合，連続写真の観察では年齢の高い方が運動経過を把握する能力も高いが，動画映像の観察では年齢による影響がみられない。

仮説(2)：運動経過を把握させるには，連続写真よりも動画映像を提示した方が有効である。

仮説(3)：運動構造の単純な技であっても，反復観察による学習効果が認められる。

仮説(4)：被験者の属性のうち，小学校時代の教科外スポーツ経験と逆上がりの技能習得の有無は，ともに運動経過の把握に影響を与える要因である。

仮説(5)：技の運動形態的構成要素のうち，体勢変化要因は動画映像の方が把握されやすいのに対し，姿勢変化要因は連続写真の方が把握されやすい。

以上の仮説を検証することを通して，提示された映像情報から客観的な観察対象としての運動経過を把握する能力に影響を与える要因を明らかにすることができれば，教科体育の指導実践にとって貴重な基礎資料を提供することになると考えられる。

なお，それぞれの仮説は，前章までに明らかにされた事実から導き出されたものである。また，仮説(1)は研究課題 2 と 3 と 7 の，仮説(2)は研究課題 7 の，仮説(3)は研究課題 4 の，仮説(4)は研究課題 5 と 6 の，仮説(5)は研究課題 8 の検証に，それぞれ用いられる。

## 第2節 研究方法

### 1. 実験課題

通常、見ている人が観察対象から得た視覚的イメージは本人が内観を通して知るのみであり、その内容について他者が直接知る術はない。他者観察能力に関する研究の隘路はここに存在し、現在まで研究内容の充実を阻んできた理由もここにあると考えられる。もちろん、どのように見えたのかを観察者の言語報告に基づいて分析し、その内容を把握しようとした研究(古和, 1983; 安田・吉原, 1994)もあるが、そもそも観察者が自身の直接体験を言語化すること自体に限界がある。これに対して、実験方法を工夫することによって言語分析を回避したのが高木(1992)の研究である。この研究では、未経験者と熟練者の運動把握の仕方を比較するために2つの類似した運動経過を動画映像として提示し、デッサン用のモデル人形を動かすことによって、どこが違うのかを被験者に再現させるという課題が与えられた。本研究では、この方法を参考にして、被験者が観察に基づいて記憶した客観的運動経過の視覚的イメージを紙人形の操作によって再生させる実験課題を創作した。さらに、人形の動きを2次元平面上に展開させることで被験者の動かし方に制限を加え、これを頭上から固定カメラで撮影することによって測定誤差を最小限に抑えることにした。もちろんこの場合でも、再生された人形の動きをどのように解釈するかは実験者に委ねられるので、言語分析による研究において生じる問題がすべて解決されるわけではない。しかし、手指による紙人形の操作能力は、小学校低学年でも十分に発達しており、受容した視覚的イメージを表現する際のハンディキャップは、語彙量に依存する言語報告に比べて少ないと考えられる。

以上のことから、本研究においては、被験者をコンピュータ・ディスプレイの前に座らせ、連続写真あるいは動画映像として運動経過を提示した後に、観察によって記憶した内容を、連続写真で使用した静止画と同じ素材で作られた紙人形を動かして再生させる実験課題を行わせることにした。

また、この実験で被験者に提示する運動は、本論の研究課題を達成するために、前章と同じく鉄棒運動における①逆上がり、②振り上がり、③け上がりという3種類の技とし、観察させる連続写真と動画映像を提示する時間も前章の実験課題と同一とした。

## 2. 連続写真と動画映像の作成

実験に使用する連続写真と動画映像は、前章の実験用に撮影された6種類のビデオクリップのうち、①逆上がり、②振り上がり、③け上がりの動画ファイルを加工、編集することによって作成した。

連続写真の作成にあたって、はじめに①から③の各技の動画ファイルから、1コマごとに静止面を切り出して並べた一覧表を印刷した。次に、指導経験の豊富な器械運動の専門家が、その一覧表の中から、初心者運動経過を把握させる上で最も効果的だと考えた静止画8コマを選び出し、被験者に提示する3種類の連続写真を作成した(図 3.1-①、②、③参照)。

動画映像は、①から③のそれぞれの技が1回ずつ、通常の再生速度で提示されるよう編集した。

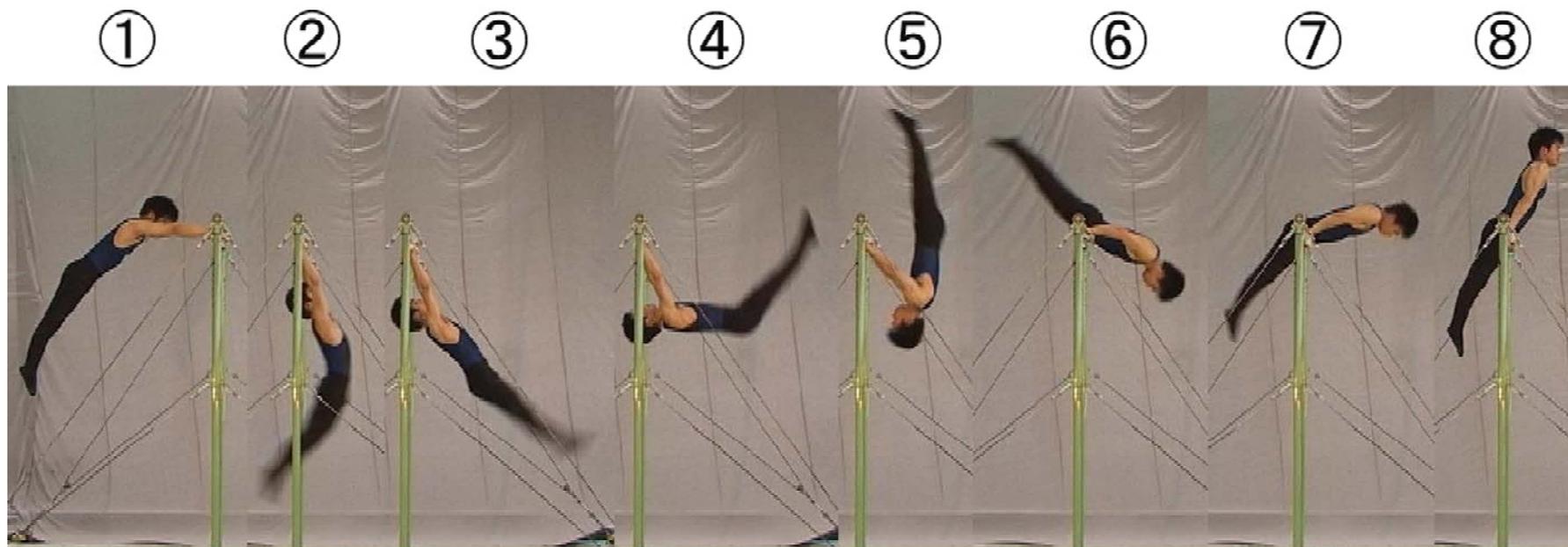


図3.1-① 被験者に提示した連続写真(①逆上がり)

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧



図3.1-② 被験者に提示した連続写真(②振り上がり)

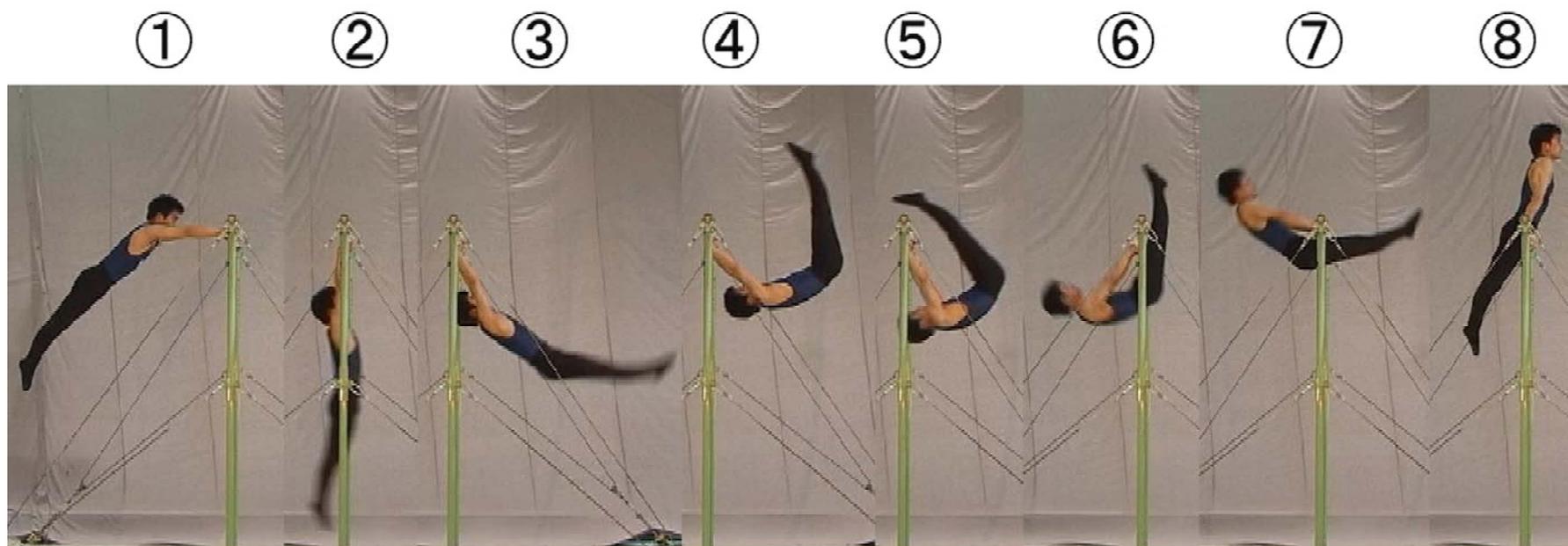


図3.1-③ 被験者に提示した連続写真(③け上がり)

### 3. 紙人形の作成

はじめに、動画ファイルから、高鉄棒と背景だけが写っている静止面を切り出して印刷し、保護フィルムをラミネート加工して台紙とした。次に、け上がりを実施している体操選手の写真(図 3.1-③参照)を切り抜き、腕、頭部と胴体、脚の3部位に切り分けた後、鉄棒の握り部分、肩関節、腰関節の3カ所をリベットで止めて、これらの関節が水平面上で自由に動く紙人形を作成した。人形の動きを撮影する必要があることから、被験者の手指が人形を覆い隠すことがないように、保護用の透明フィルムを胴体と脚部の背面方向に延長して垂直に折り曲げ、「ツマミ」とした。被験者は、図 3.2 のようにこの「ツマミ」部分を指で挟んで人形を動かし、観察した技の運動経過を台紙の平面上に再現することができる。



図3.2 作成した紙人形を動かす被験者(中1のC群)

被験者は紙人形の胴体と脚部の背面方向に延長された透明な保護フィルムの「ツマミ」部分を挟んで人形を動かした。

#### 4. 被験者

第Ⅱ章で示されたように、連続写真と動画の識別課題の正答率は、小1から小3までは急激に上昇し、その後は学年の進行にともなう、徐々に向上することが示されている。この結果は、小1から小3までの発達にともなう神経生理学的な機能の成熟(五十嵐・加藤, 2000; 山口・金沢, 2005)から影響を受けたものと推察される。本章の実験課題は、連続写真、動画映像それぞれの再生課題であるが、どちらも運動の客観観察能力の一部を構成する能力を測定していると考えられることから、前章の研究結果と同様の発達傾向を示すことが予想される。本章では、小1から高1までの客観観察能力の変化の概要を推察することができるように、正答率が極めて低い小1と、正答率が上限に近づき過ぎている高1、さらに、対照群の年齢差を際立たせるために小5の被験者を除外し、小3と中1の体操競技経験のない一般児童・生徒、計124名に協力を依頼した(表3.1参照)。その際、実験の内容が被験者に不利益を与える可能性がないことを当該学校長に詳しく説明して承諾を得たため、児童・生徒本人と保護者には実験同意書の提出を求めなかった。

被験者を依頼した小3、中1の各児童・生徒は、ランダムにC群とD群の2つに分けられた。C群は、器械運動の専門家がコマ選びを行った①逆上がり、②振り上がり、③け上りの連続写真を観察対象とする被験者である。これに対して、D群は①から③の動画映像を観察対象とする被験者である。

なお、実験者の手違いにより、後述する練習課題、ならびに実験課題の観察回数を規定通りに実施できなかったため、小3の被験者のうち4名は、分析対象から外さざるを得なかった。このため、新たに小3の被験者4名を追加して同じ実験を行い、各学年、各群とも、分析対象者がそれぞれ30名となるように計画した。

表3.1 学年別，群別，分析対象者の内訳

学年	群	被験者	除外者	分析対象者	男子	女子	実験期日
小3	C群	33	3	30	15	15	2007/6/7-7/28
	D群	31	1	30	15	15	
中1	C群	30	0	30	15	15	2007/7/17-7/25
	D群	30	0	30	15	15	
合計		124	4	120	60	60	

## 5. 実験の概要

実験は、2007年6月7日から7月28日までの間に、被験者が所属する学校で準備された実験室(コンピュータ室，多目的室，応接室)に1名ずつ入室させて行った。実験室には、紙人形の台紙が固定された机と椅子，映像ファイルを再生するノートパソコン，映像提示用の19インチ液晶ディスプレイ，人形撮影用のビデオカメラ各1台を準備した。ビデオカメラは、図3.3のように専用アタッチメントでバランスアームに取り付け，椅子の背後に設置されたキットスタンドに固定して，被験者の頭越しに紙人形を撮影できるようにした。



図3.3 実験の様子(小3のD群)

実験室で動画映像を観察する被験者。紙人形の動きを頭上のビデオカメラで撮影した。

実験室では、被験者に実験課題を理解させるため、以下のような手順で練習課題を行わせた。はじめに、被験者を紙人形の台紙が固定された机の前に座らせ、課題について説明を行った。次に、C群の被験者には、高鉄棒で行われた「順手懸垂前振りから順手懸垂後ろ振り」までの映像に基づいて作成された5コマの連続写真を、D群の被験者には同じ内容の動画映像を観察させた(図3.4参照)。続いて、「懸垂前振りの開始体勢」を確認させた後、目の前の紙人形を見えたように動かすことで観察した運動を再現するよう指示した。実験者は練習課題の再現結果についてその場で正誤の判断を下し、被験者に口頭でフィードバック情報を与えた。1回目あるいは2回目で正答した場合でも、事前学習の量を統一するために3回まで同じ練習課題を行わせた。3回目の練習課題でも正答しなかった場合には、正答のコマ送りアニメーションを見せるとともに、口頭でも説明を加え、1度だけ

正しく人形を動かす練習をさせた。以上の手続きを経ることで、すべての被験者が実験課題を理解したとみなして本実験へと移行した。

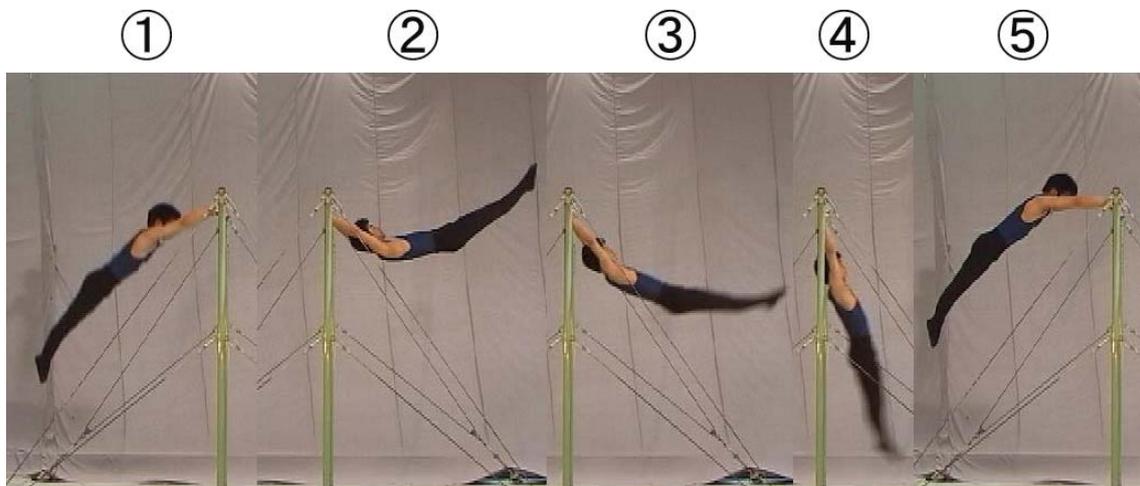


図3.4 練習課題で用いた5コマの連続写真

C 群の被験者にはこの連続写真を、D 群の被験者には「順手懸垂前振りから順手懸垂後ろ振り」までの動画映像を観察させた。

引き続き行われた本実験では、C 群の被験者の場合、はじめに液晶ディスプレイに提示された①逆上がりの連続写真を 30 秒間観察させた後、以下のように指示した。「連続写真の運動と同じように紙人形を動かしてください。動かし終わったら、“おわり”と言って手を離してください。」紙人形を動かすための制限時間は 10 秒とし、チャイムを鳴らして被験者に知らせた。被験者が動かし終わったことを確認したら、実験者は必ず次の試行に向けて、人形を懸垂前振りの開始位置まで戻した。続いて、②振り上がりの連続写真を 30 秒間観察させた後、同様の課題を行わせた。さらに、③け上がりの連続写真を 30 秒間観察させて、同様の課題を行わせた。以上を 1 セットとして合計 5 セット試行させた。ただし、2 セット目以降の連続写真の観察時間は 10 秒とした。

D 群の被験者の場合には、練習課題に引き続いて、ディスプレイに提示された①逆上が

りの動画映像を 4.33 秒間観察させた後、次の指示を与えた。「ビデオの運動と同じように紙人形を動かしてください。動かし終わったら、“おわり”と言って手を離してください。」紙人形を動かす制限時間、実験者による次の試行に向けての準備ともに C 群と同様とした。以下、②から③の技についても同様の課題を行わせ、これを 1 セットとして合計 5 セット行わせた。

なお、実験課題の終了後、大まかな運動生活史を把握する目的で質問紙調査を行った。被験者を実験室に残し、アンケート用紙(巻末資料 3 参照)を手渡して記入させた後、その場で回収した。中 1 の被験者に対する質問項目は、表 3.2 に示した通りである。小 3 の被験者にも、平易な表現の平仮名による質問文を作成して実施した。なお、②振り上がりや③け上りを専門の指導者から教えてもらったことのある体操競技の経験者は、実験課題を遂行する上で有利になる可能性が高い。そのため、設問(6)に「はい」と回答した被験者は、直接本人から事情を聞いて競技歴を確認した。その結果、除外すべき被験者はいなかった。

表3.2 内的運動生活史に関する質問紙調査項目(中学1年生用)

- 
- (1) あなたは男子ですか、女子ですか†。
  - (2) あなたは、身体を動かすことが好きですか。
  - (3) あなたは、保育園(幼稚園)の頃に、習い事として何かスポーツをしていましたか。(スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。)
  - (4) あなたは、小学生の頃に1年以上、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていましたか。(スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。) ††
  - (5) あなたは現在、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていますか。(運動部活動を含みます。)
  - (6) あなたは学校の体操部やスポーツクラブで、体操競技の鞍馬やつり輪、段違い平行棒や平均台を誰か(学校の先生、クラブのコーチ、親・・・その他誰でも構いません)に習ったことがありますか。
  - (7) あなたは鉄棒運動の「逆上がり」を知っていますか。
  - (8) あなたは鉄棒運動の「逆上がり」ができますか。
- 

†:項目(1)は、男女の別を、それ以外は、「はい」か「いいえ」のどちらかに○をつけるよう指示した。

††:小学3年生用では項目(4)を「あなたは今、学校のたいいくのじかんとはべつに、何かスポーツをしていますか」とし、項目(5)を削除した。よって、質問は7項目となる。

## 6. 評価カテゴリーの設定と得点化

被験者が紙人形を操作する様子は、頭上に設置されたビデオカメラで撮影された後、分析作業の効率化と映像の劣化防止のため、直ちに動画ファイルとしてパソコンに取り込まれ、保存された。この動画映像の分析に先立って、技ごとに以下のような評価カテゴリーを設定し、これに基づいて一人ずつ紙人形の動きを分析した。

観察対象とした高鉄棒における①逆上がりは、懸垂前振りから左右軸周に1回転して支持になる回転上がりに、②振り上がりは、前振りの後、懸垂のまま振れもどって支持へと至る回転未満上がりに分類される(金子, 1976, p.48)。また、③け上がりは、懸垂前振りから「きりかえし技術」と「上昇回転技術」を使って支持に至る「振れもどり上がり」(金子, 1984)の代表的な技である。それゆえ、表 3.3 のように①から③の各技に共通する評価カテゴリーとして、まず、(1)垂直面を経過する懸垂前振りと(4)終末局面での支持が設定された。

表3.3 評価カテゴリー一覧

評価カテゴリー	(1)	(2)	(3)	(4)
①逆上がり	垂直面を経過する懸垂前振り †	左右軸周での1回転	逆懸垂姿勢の経過	終末局面での支持
②振り上がり		懸垂での振れ戻り	伸身姿勢での垂直面経過	
③け上がり		逆懸垂姿勢での振れ戻り	屈身姿勢の経過	

†：垂直面とは、鉄棒と左右の支柱で作られる垂直に立った仮想面のことである。

次に、観察対象とした3つの技の運動経過に現れる特徴について、被験者がどの程度把握したのかを評価する視点が必要となる。このためには、(1)垂直面を経過する懸垂前振りの後、(4)終末局面での支持に至るまでの間に「その技がどんな課題をやるように義務づけられているのか」を明らかにする「運動形態的構成要素」(金子, 1976, p.177)が考慮されなければならない。この運動形態的構成要素は、身体が器械に対してどのように空間的に転位するかを明らかにする「体勢変化要因」(金子, 1976, p.177)と、器械に対して転位する身体がどんな姿勢になっているかを明らかにする「姿勢変化要因」(金子, 1976, p.193)の2つに分けられる。それゆえ、本論では、体勢変化要因に関する評価カテゴリーとして、①逆上がりでは(2)左右軸周での1回転、②振り上がりでは(2)懸垂での振れ戻り、③け上がりでは(2)逆懸垂姿勢での振れ戻りが、さらに姿勢変化要因に関する評価カテゴリーとして、①逆上がりでは(3)逆懸垂姿勢の経過、②振り上がりでは(3)伸身姿勢での垂直面経過、③け上がりでは(3)屈身姿勢の経過が設定された。

以上、各技ともカテゴリーは4つで、紙人形の動きがこれらの評価カテゴリーを満たすごとに1点が与えられた。したがって、得点は各技とも1セットにつき4点、5セットの試行による満点は20点となる。

## 7. 統計処理

集計された技ごとの得点は、同一被験者による反復測定の数値であるため、2要因に対応がなく、1要因に対応がある場合の3要因分散分析(混合計画)を行った。交互作用または、主効果に有意差が認められた場合には、Bonferroniの方法による多重比較検定を行った。なお、統計処理はすべてSPSS 15.0を使用し、有意水準はいずれも5%未満とした。

### 第3節 結果と考察

#### 1. 年齢と提示方法の交互作用

得点を集計した結果、分析対象者の学年別、群別、技別の得点平均値ならびに標準偏差は、表3.4のようになった。

「学齢期の児童・生徒の場合、連続写真の観察では年齢の高い方が運動経過を把握する能力も高いが、動画映像の観察では年齢による影響がみられない」とする仮説(1)を検証する目的で、被験者の年齢(学年)×連続写真か動画映像かという提示方法(群)×技の運動構造の複雑さ(技)を独立変数とする3要因分散分析(混合計画)を行った。その結果、表3.5のように2次の交互作用は得られなかったが、学年×群の交互作用が有意で、学年要因、群要因ともに主効果が有意であった。単純主効果を検定するために、各群における学年比較を行ったところ、両群とも中1が小3に比べて有意に平均得点が高かった(図3.5参照)。このことから、仮説(1)は否定され、動画の観察でも高学年の方が平均得点は高いことが明らかとなった。

表3.4 分析対象者の学年別、群別、技別の得点平均値

学年	群	n	①逆上がり	②振り上がり	③け上がり	群ごとの平均
小3	C群	30	12.00 ± 3.62	14.50 ± 3.95	10.57 ± 2.79	12.36 ± 3.80
	D群	30	14.27 ± 1.95	17.53 ± 1.74	12.97 ± 3.61	14.92 ± 3.17
中1	C群	30	15.93 ± 2.56	18.40 ± 2.33	16.47 ± 2.73	16.93 ± 2.72
	D群	30	16.53 ± 2.22	17.67 ± 1.58	15.93 ± 2.65	16.71 ± 2.28

平均値±標準偏差

表3.5 3要因(学年×群×技)分散分析の結果

変動因	F	df	p
被験者間要因	学年	74.83	1, 116 ***
	群	10.15	1, 116 **
	学年×群	14.36	1, 116 ***
被験者内要因	技	58.78	2, 232 ***
	学年×技	8.49	2, 232 ***
	群×技	0.36	2, 232 0.70
	学年×群×技	1.62	2, 232 0.20

\*\*;  $p < 0.01$ , \*\*\*;  $p < 0.001$

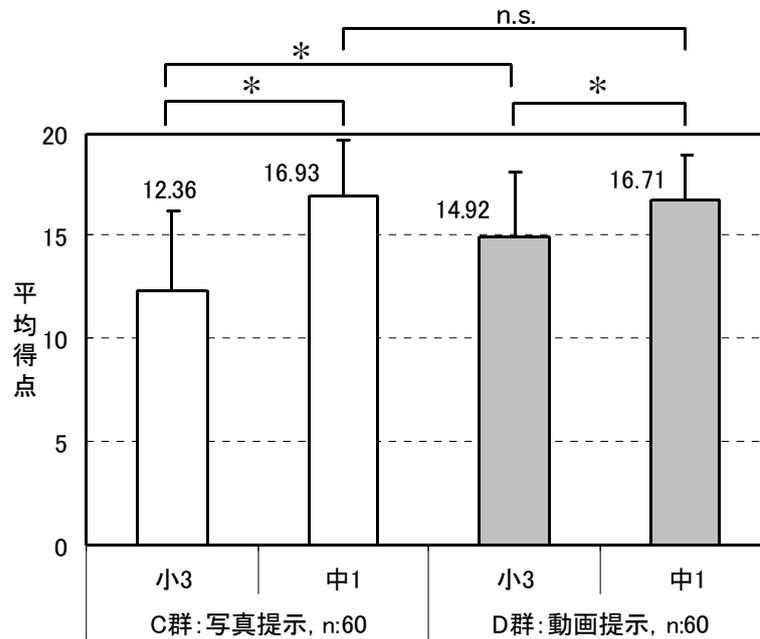


図3.5 群別, 学年別の比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

この結果は、素朴な日常体験と矛盾する。子育てを経験した者であれば、2歳児でも幼児向け番組に出てくる体操のお兄さんの動きが模倣できることを知っている。動画映像を観察して運動経過を把握し、即座に再現した結果である。兄弟がいれば、年少児は親が逐一教えることなく兄や姉の運動を模倣することによって多くの動きを獲得していく。最近では、乳児が静止画よりも動画に魅力を感じ、動きをとまなう日常的な顔を認識する能力が高いことも分かっている(仲渡ほか, 2007)。これらの事実に基づくと、座位や直立位で行われる日常的な運動やその組み合わせであれば、動画映像から運動経過を把握する能力は極めて早く発達し、学齢期ともなれば成人とあまり変わらない能力を獲得していると推

察される。

## 2. 年齢と技の運動構造との交互作用

しかし、本研究の結果は、観察対象が非日常的驚異性を特徴とする器械運動の技である場合、小3と中1ではこの能力に有意な差があることを示している。分散分析の結果、学年×技の交互作用が得られ、技の主効果も有意であった(表 3.5 参照)。単純主効果を検定するために、まず、各技における学年比較を行ったところ、図 3.6 のようにすべての技で学年間に有意差が認められた。続いて、各学年における技の要因を多重比較したところ、小3では②振り上がり>①逆上がり>③け上りの順で有意に低くなり、観察対象の運動構造が複雑であれば平均得点は低い傾向が認められた(図 3.6 参照)。また、中1では、①逆上がりと③け上がりでは差がなかったものの、両者ともに②振り上がりに比べて有意に平均得点が低かった(図 3.6 参照)。

以上のことから、観察対象の運動構造が一定以上複雑であれば、暦年齢の経過にともなう観察経験や運動経験などの蓄積が、課題の平均得点に大きな影響を与えられられる。

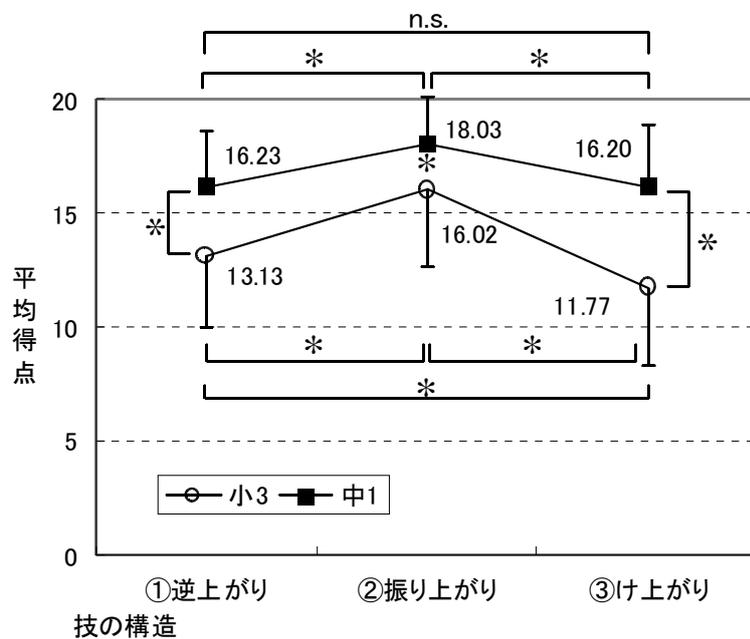


図3.6 各学年における技ごとの比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

### 3. 提示方法の違いによる影響

次に、それぞれの学年における群間比較を行ったところ、小3では連続写真を提示したC群が動画映像を提示したD群より有意に平均得点が低かった。これに対して、中1では両群間に有意差は認められなかったものの、C群の平均得点がD群よりやや高かった(図3.5 参照)。このことから、「運動経過を把握させるには、連続写真よりも動画映像を提示した方が有効である」との仮説(2)も一般化できる命題とはなり得ないことが示された。

第II章で詳述したように、連続写真と動画の識別課題において、年少の被験者の正答率

が低かった原因はワーキングメモリ(working memory)の発達が未熟なためではないかと推測される。中1の被験者が連続写真の観察によって動画映像と同程度の平均得点を得た事実は、ワーキングメモリないしはこれを基盤にした認知能力の発達が、6歳から12歳までの間に認められ、それ以後の思春期において徐々に成熟する(五十嵐・加藤, 2000)ことから説明できる。さらに、イメージを自在に操作できる年齢になれば、何度でも遡って確認できる静止画像の連続の方が、瞬時に消え去ってしまう動画映像よりも客観的運動経過を把握するのに有効であったという理解も可能である。

以上のことから、小3の学習者に器械運動の技を提示する場合、実技教科書に掲載されている連続写真(図)よりも、動画映像を観察させる方が望ましいと判断できる。また、中1の場合、提示方法に有意差は認められなかったが、観察させる時間は動画を提示する方が短くて済むため、授業時間の有効活用という面から言えば動画映像による提示が良いと思われる。しかしながら、運動経過にはベルグソンの意味での特権的瞬間というものが存在し、技能の獲得に大きな影響を及ぼすと考えられている(佐野, 1989)。専門家によって作成された連続写真(図 3.1-①, ②, ③参照)は、初心者運動経過を把握させる上で最も効果的な静止画の組み合わせを選ぼうとする意図に基づいて作成されたものである。機械的コマ割りとは異なる理念に基づいて抽出された、特権的瞬間の連続なのである。「数枚の写真や図を提示して説明するときには、無数にある瞬間からどの局面の図ないし写真を抜き出すのが重要となる。選ばれた局面は等質的空間・時間の単なる一瞬ではなく、連続する運動経過においてある特定の意味を持った局面である」(佐藤, 1990)。そのため、イメージの操作能力が十分に発達した年齢段階の学習者に対しては、そのような意図に基づく連続写真を提示した方が、動画よりも有効に客観的運動経過を把握させることができたと考えられる。

#### 4. 反復観察による影響

得点を集計した結果、分析対象者の技別、反復回数別、学年別、群別の得点平均値なら

びに標準偏差は、表 3.6 のようになった。

反復観察による学習効果について明らかにする目的で、被験者の年齢(学年)×連続写真か動画映像かという提示方法(群)×各技の 1 回目と 5 回目の得点(反復)を独立変数とする 3 要因分散分析を行った。その際、「観察の反復」については、同一被験者による反復測定の数値であるため、2 要因に対応がなく、1 要因に対応がある場合の 3 要因分散分析(混合計画)とした。なお、球面性検定が有意な場合には、Greenhouse-Geisser の  $\epsilon$  による補正を自由度が 1 より大きい反復測定の  $F$  値の検定に用いた。

その結果、表 3.7 のように 2 次の交互作用は得られなかったが、学年の要因と反復要因の間で交互作用が有意であったことから、学年によって反復の影響が異なると考えられる。また、反復要因の主効果が有意であったことから、Bonferroni の方法で多重比較したところ、図 3.6 のように①逆上がりと③け上がりの 5 回目は、それぞれの 1 回目に比べて有意に平均得点が高かったのに対し、②振り上がりでは有意差が認められなかった。運動構造の空間的・時間的な分節を表わす局面構造(マイネル, 1981, p.155)の概念によって分析すると、身体が左右軸周に 1 回転する①逆上がりより、上下が逆さまにならずに支持へと至る回転未満上がりに分類される②振り上がりの方が単純な運動構造をしていると考えられる。以上のことから、「運動構造の単純な技であっても、反復観察による学習効果が認められる」との仮説(3)は、完全には証明することができなかった。

表3.6 技別, 反復回数別, 学年別, 群別の得点平均値と標準偏差

技	反復回数	学年	n	群	n	平均値	標準偏差	
①逆上がり	1回目	小3	60	C群	30	1.87	1.22	
				D群	30	2.67	0.84	
		中1	60	C群	30	2.77	1.04	
				D群	30	2.90	0.80	
	5回目	小3	60	C群	30	2.63	0.81	
				D群	30	3.13	0.63	
			中1	60	C群	30	3.27	0.78
					D群	30	3.53	0.57
②振り上がり	1回目	小3	60	C群	30	2.73	1.17	
				D群	30	3.60	0.62	
		中1	60	C群	30	3.70	0.65	
				D群	30	3.73	0.52	
	5回目	小3	60	C群	30	3.03	0.96	
				D群	30	3.53	0.57	
			中1	60	C群	30	3.80	0.48
					D群	30	3.47	0.57
③け上がり	1回目	小3	60	C群	30	1.60	0.62	
				D群	30	2.17	0.83	
		中1	60	C群	30	3.03	0.67	
				D群	30	2.93	0.78	
	5回目	小3	60	C群	30	2.47	0.86	
				D群	30	3.03	0.93	
			中1	60	C群	30	3.50	0.73
					D群	30	3.33	0.71

表3.7 3要因(学年×群×反復)分散分析の結果

変 動 因		F	df	p	ε
被験者間要因	学年	59.05	1, 116	***	
	群	13.86	1, 116	***	
	学年×群	16.52	1, 116	***	
被験者内要因	反復	44.77	4.34, 503.83	***	0.87
	学年×反復	3.80	4.34, 503.83	**	0.87
	群×反復	1.39	4.34, 503.83	0.23	0.87
	学年×群×反復	0.73	4.34, 503.83	0.59	0.87

\*\*； p<0.01, \*\*\*； p<0.001

学年×群の交互作用に有意差が認められたが、ここでは被験者内要因である反復の影響を比較することが目的であるため、これ以上の分析は行わなかった。

さらに、学年ごとの単純主効果の検定を行ったところ、小3、中1ともに、同様の結果となった(図 3.7 参照). 学年×反復の交互作用が得られたことから、見かけ上、学年によって反復の影響が異なった原因は、他の技との比較において、小3が中1に比べて有意な差のある組み合わせが多かったからである. 同じ技について1回目と5回目だけを比較したのではなく、3種類の技の1回目と5回目を同時に分散分析をしたことによって、小3における①逆上がりの5回目と③け上がりの5回目などの無意味な組み合わせで、有意差が認められたことによる.

なお、群要因と反復要因との交互作用が認められなかったことから、提示方法の違いによる反復観察への影響はないものと考えられる.

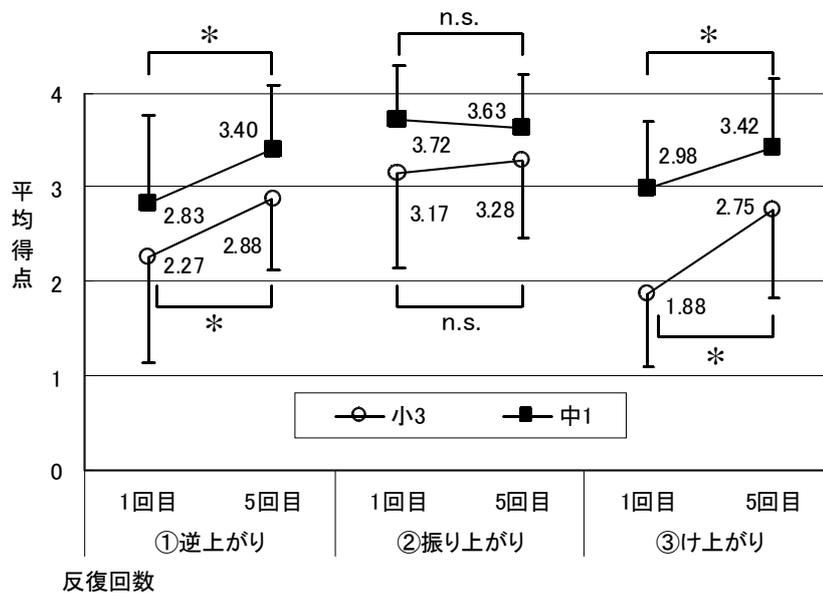


図3.7 技ごとの1回目と5回目の得点比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

## 5. スポーツ経験ならびに技能習得による影響

前章では、質問紙調査で把握した被験者の属性のうち「小学校時代の教科外スポーツ経験」と「逆上がりができるかどうか」が、連続写真と動画を識別する課題の成績に影響を与える要因であることが指摘された。第Ⅲ章ではこれを検証する目的で、小学校時代の教科外スポーツ経験(経験)×逆上がりができるかどうか(技能)×技の運動構造の複雑さ(技)を独立変数とする 3 要因分散分析(混合計画)を行い、属性による影響について分析した。表 3.8 が、技別、属性別の得点平均値と標準偏差である。分散分析の結果、表 3.9 のように被験者間要因のうち、経験×技能の交互作用と技能の主効果は有意でなく、スポーツ経験の主効果だけが有意であった。したがって、仮説(4)「被験者の属性のうち、小学校時代の教科外スポーツ経験と逆上がりの技能習得の有無は、ともに運動経過の把握に影響を与える要因である」も、完全には支持することができなかった。本論におけるスポーツ経験の有無という属性は、質問紙調査(表 3.2 参照)における「あなたは、小学校の頃に 1 年以上、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていましたか(小 3 の場合：あなたは、今…していますか)」(巻末資料 3 参照)との設問(4)に対する回答に基づいている。この問いに「はい」と答えた者は、図 3.8 に示したように、すべての技で平均得点が有意に高かった。

なお、表 3.9 のように被験者内要因のうち、経験×技能×技、経験×技の交互作用、ならびに技の主効果に有意差が認められたが、ここでは被験者間の属性を比較することが目的であるため、これ以上の分析は行わなかった。

表3.8 技別, 属性別の得点平均値と標準偏差

技	小学校スポーツ	n	逆上がりの技能	n	平均値	標準偏差
①逆上がり	経験あり	69	できる	35	14.37	2.84
			できない	34	16.00	2.81
	経験なし	51	できる	24	14.29	2.94
			できない	27	13.78	3.79
②振り上がり	経験あり	69	できる	35	17.34	2.06
			できない	34	17.79	2.82
	経験なし	51	できる	24	16.25	2.86
			できない	27	16.33	3.89
③け上がり	経験あり	69	できる	35	15.09	3.88
			できない	34	15.00	2.99
	経験なし	51	できる	24	12.08	3.45
			できない	27	12.96	4.05

表3.9 3要因(経験×技能×技)分散分析の結果

変 動 因	F	df	p	
被験者間要因	経験	11.72	1, 116	**
	技能	0.71	1, 116	0.40
	経験×技能	0.29	1, 116	0.59
被験者内要因	技	58.34	2, 232	***
	経験×技	3.14	2, 232	*
	技能×技	0.12	2, 232	0.89
	経験×技能×技	3.33	2, 232	*

\*;  $p < 0.05$ , \*\*;  $p < 0.01$ , \*\*\*;  $p < 0.001$

マイネル(1981, p.141)によれば,「人間の運動観察力は,いわば,人間がその生活のなかで収集し,獲得した数えきれないほどの運動経験と運動知識によって増大する」という。運動経験とは,「運動を繰り返し練習し自動化されることによって獲得された潜在的運動モデルの全体」(佐野, 2006)であり,本論で言うところの「スポーツ経験」は,厳密にはこれと同義ではない。しかしながら多くの場合,スポーツ経験がある者は一定の運動経験を保持していると考えられ,そのことが課題の平均得点を押し上げた原因であると推察することができる。

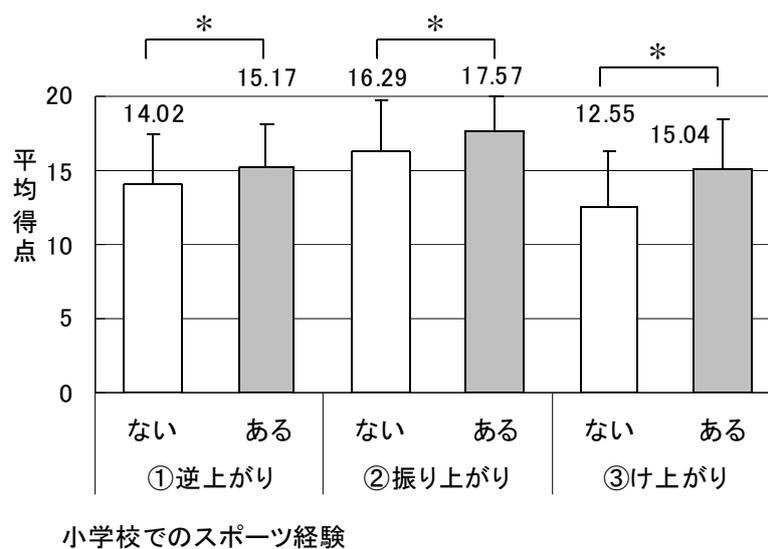


図3.8 技ごとの小学校時代の教科外スポーツ経験による比較

\* ;  $p < 0.05$

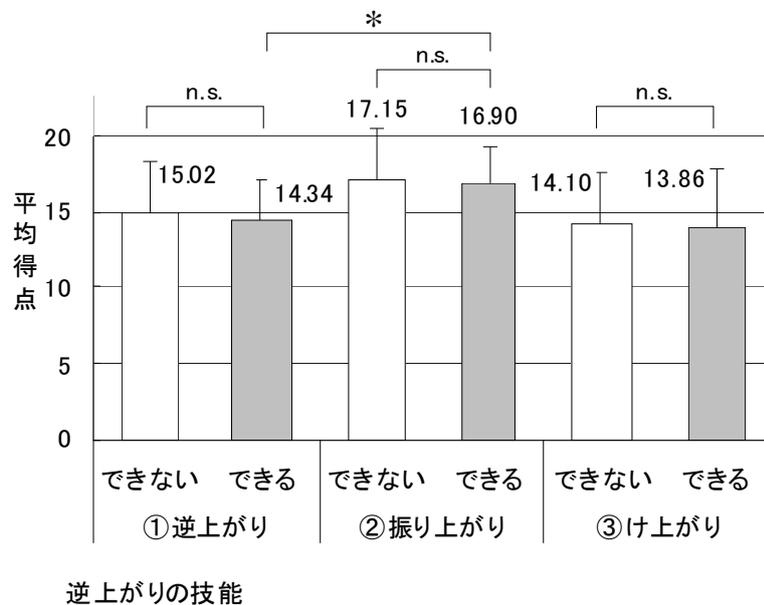


図3.9 技ごとの逆上がりの技能習得状況による比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

一方、本章の実験課題においては、逆上がりの技能習得は課題の平均得点に影響を与える要因ではなかった。逆上がりができると答えた 59 名の被験者は、低鉄棒での「踏みきり逆上がり」のやり方を知っており、力を入れる部位や方向、タイミングを記憶しているはずである。すなわち、逆上がりの運動経過に関する空間的情報のみならず、時間的・力動的情報も保持しているがゆえに「できる」と回答したと考えられる。しかも、そのうちのいくらかは、類似の運動構造をもつ「ほんてん逆上がり」に共通する情報だと推察される。そのため、逆上がりの技能習得は、平均得点に影響を与える要因の一つとなっても不思議ではない。しかしながら、図 3.9 に見られるように、すべての技で逆上がりができる者とできない者の平均得点に有意な差は認められなかった。それゆえ、客観的運動経過を

把握する能力に運動技能の習得は、直接役に立たないことが推察される。これは、逆上がりはできるが、②振り上がりはできないはずの一般児童・生徒(体操競技経験者は除外してある)において、②振り上がりの平均得点が①逆上がりより有意に高いことから首肯できる(図 3.9 参照)。

#### 6. 提示方法の違いが運動経過の把握内容に与える影響

「技の運動形態的構成要素のうち、体勢変化要因は動画映像の方が把握されやすいのに対し、姿勢変化要因は連続写真の方が把握されやすい」との仮説(5)を検証するために、被験者の年齢(学年)×連続写真か動画映像かという提示方法(群)×評価カテゴリーを独立変数とする 3 要因分散分析(混合計画)を行った。なお、球面性検定が有意な場合には、Greenhouse-Geisser の  $\epsilon$  による補正を自由度が 1 より大きい反復測定 of  $F$  値の検定に用いた。表 3.10 が、評価カテゴリー別、群別、学年別の得点平均値と標準偏差である。分散分析の結果、表 3.11 のように学年×群×評価カテゴリー、学年×評価カテゴリー、群×評価カテゴリー、学年×群のすべての組み合わせで交互作用が得られ、3 要因すべての主効果も有意であった。

表3.10 評価カテゴリー別、群別、学年別の得点平均値と標準偏差

評価カテゴリー	群	n	学年	n	平均値	標準偏差
(1) 開始局面	C群	60	小3	30	14.67	0.61
			中1	30	14.70	0.75
	D群	60	小3	30	14.10	1.54
			中1	30	13.97	2.06
(2) 体勢変化要因	C群	60	小3	30	8.17	2.83
			中1	30	11.47	2.22
	D群	60	小3	30	10.60	1.50
			中1	30	11.47	1.89
(3) 姿勢変化要因	C群	60	小3	30	7.30	2.39
			中1	30	10.63	3.13
	D群	60	小3	30	8.63	2.43
			中1	30	10.33	2.35
(4) 終末局面	C群	60	小3	30	6.93	5.49
			中1	30	14.00	1.34
	D群	60	小3	30	11.43	4.15
			中1	30	14.37	1.13

表3.11 3要因(学年×群×評価カテゴリー)分散分析の結果

変 動 因		<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\epsilon$
被験者間要因	学年	74.83	1, 116	***	
	群	10.15	1, 116	**	
	学年×群	14.36	1, 116	***	
被験者内要因	評価カテゴリー	103.71	2.26, 261.93	***	0.75
	学年×評価カテゴリー	23.01	2.26, 261.93	***	0.75
	群×評価カテゴリー	8.93	2.26, 261.93	***	0.75
	学年×群×評価カテゴリー	3.66	2.26, 261.93	*	0.75

\*;  $p < 0.05$ , \*\*;  $p < 0.01$ , \*\*\*;  $p < 0.001$

表3.12 学年要因における単純交互作用の検定結果

変 動 因		<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\epsilon$
被験者間要因	群	17.67	1, 58	***	
被験者内要因	評価カテゴリー	62.00	1.66, 96.21	***	0.55
	小3における群×評価カテゴリー	8.62	1.66, 96.21	**	0.55
被験者間要因	群	0.29	1, 58	0.59	
被験者内要因	評価カテゴリー	66.48	2.36, 136.60	***	0.79
	中1における群×評価カテゴリー	0.96	2.36, 136.60	0.40	0.79

\*\*;  $p < 0.01$ , \*\*\*;  $p < 0.001$

学年×群×評価カテゴリーの交互作用が有意であったことから、学年ごとに、群×評価カテゴリーの単純交互作用の検定を行った。その結果、表 3.12 のように学年要因の小 3 における群×評価カテゴリーの単純交互作用は有意であり、群ならびに評価カテゴリーの単純・単純主効果も有意であった。評価カテゴリーごとに多重比較を行ったところ、小 3 では(1)垂直面を経過する懸垂前振り以外の 3 つの評価カテゴリー(2)体勢変化要因、(3)姿勢変化要因、(4)終末局面での支持において、動画映像を観察させた D 群が C 群に比べて有意に平均得点が高かった(図 3.10 参照)。一方、学年要因の中 1 における群×評価カテゴリーの単純交互作用、群の単純・単純主効果はともに有意でなく、評価カテゴリーの単純・単純主効果のみ有意であった。多重比較の結果、すべての評価カテゴリーにおいて両群間で有意差は認められなかった(図 3.10 参照)。

次に、群ごとに、学年×評価カテゴリーの単純交互作用の検定を行った結果、表 3.13 のように群要因の C 群、D 群における学年×評価カテゴリーの単純交互作用は有意であ

り、学年ならびに評価カテゴリーの単純・単純主効果も有意であった。評価カテゴリーごとに多重比較を行ったところ、連続写真を提示した C 群では(1)垂直面を経過する懸垂前振り以外の 3 つの評価カテゴリー(2)(3)(4)において、中 1 は小 3 に比べて有意に平均得点が高かった。それに対して、D 群では(1)ばかりでなく(2)体勢変化要因も中 1 と小 3 で有意差が認められなかった(図 3.10 参照)。このことは、身体が器械に対してどのように空間的に転位したかを把握する能力は、連続写真の観察では中 1 が小 3 に比べて有意に高いのに対して、動画映像の観察では両者に差があるとは言い難いことを示している。

表3.13 群要因における単純交互作用の検定結果

変 動 因		<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\epsilon$
被験者間要因	学年	56.73	1, 58	***	
被験者内要因	評価カテゴリー	63.85	1.97, 114.34	***	0.66
	C群における学年×評価カテゴリー	20.41	1.97, 114.34	***	0.66
被験者間要因	学年	18.58	1, 58	***	
被験者内要因	評価カテゴリー	47.40	2.53, 146.59	***	0.84
	D群における学年×評価カテゴリー	4.94	2.53, 146.59	**	0.84

\*\*；  $p < 0.01$ , \*\*\*；  $p < 0.001$

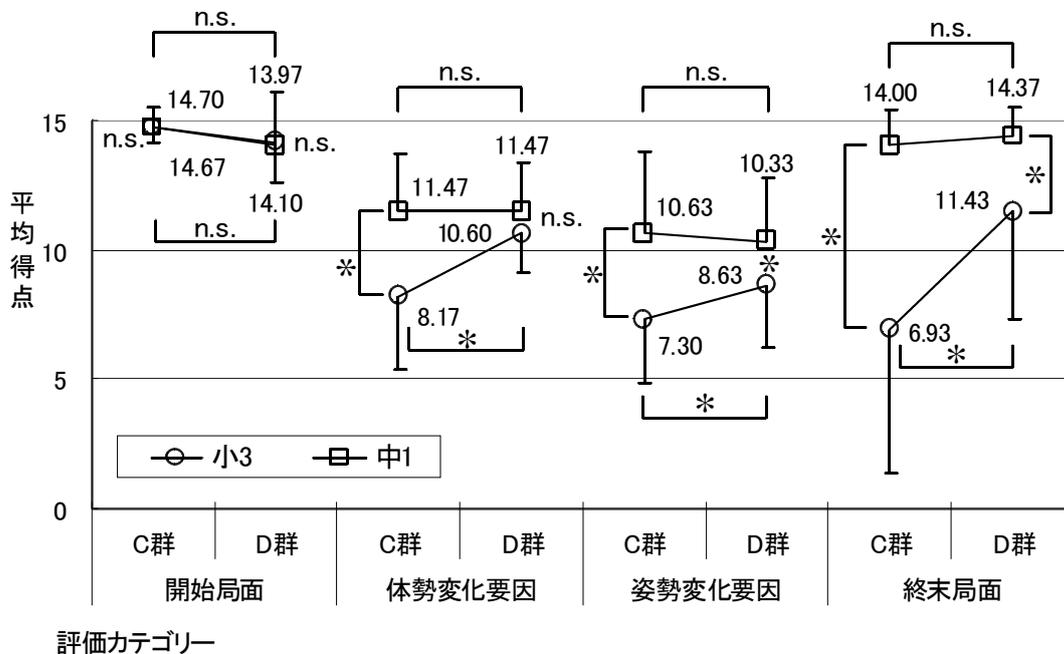


図3.10 学年別，評価カテゴリーごとの両群比較

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

なお，評価カテゴリー(1)垂直面を経過する懸垂前振りにおいて，中1のD群がC群より平均得点が低かった原因は，動画の観察後，被験者が人形を早く動かそうとするあまり，懸垂姿勢で垂直面を通過したとは認めがたいケースが多かったからだと解釈できる．同様に，(4)終末局面での支持において小3のC群では，平均得点が15点満点中6.93しかなかったことから，被験者の半数以上が支持に至ったことさえ把握できていなかったと即断されるべきではない．人形操作の観察からは，彼らの多くが運動経過を再現する途中で時間切れとなり，終末局面まで至らなかったケースが多く見受けられたからである．

群×評価カテゴリーの交互作用が有意であったことから、評価カテゴリーごとに両群の平均得点を比較したところ、(2)体勢変化要因と(4)終末局面での支持姿勢においては、動画映像を提示した D 群の方が有意に高かったが、(3)姿勢変化要因では有意差が認められなかった(図 3.11 参照). このことから、左右軸周の 1 回転や振れ戻りなどを経過して支持へと至る一連の動きは、動画映像を観察した方が把握されやすいのに対して、逆懸垂や、伸身、屈身などの姿勢については、連続写真でも同程度に把握できたと推察できる. 以上のことから、本章の実験課題においては、仮説(5)を否定する材料は認められなかった.

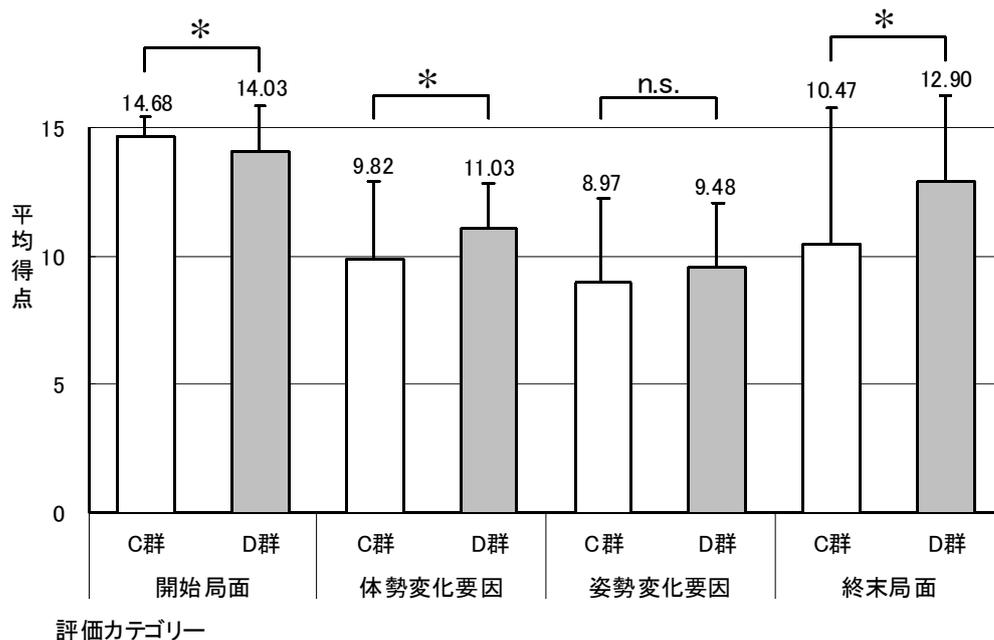


図3.11 評価カテゴリーごとの両群比較(小3+中1)

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

学年×評価カテゴリーの交互作用が有意であったことから、評価カテゴリーごとに両学年の平均得点を比較したところ、(1)垂直面を経過する懸垂前振り以外の3つの評価カテゴリーにおいて、中1が小3に比べて有意に平均得点が高かった(図3.12参照)。この実験課題の評価カテゴリー(1)で小3が中1と同程度の平均得点を得たことは、「順手懸垂前振り」から「順手懸垂後ろ振り」までの映像に基づいて作成された練習課題の実施によって学習された結果だと推察される。したがって、たとえ低学年であっても、あまり複雑でない運動構造の技であれば、運動経過を把握する能力は速やかに学習されたと考えられる。

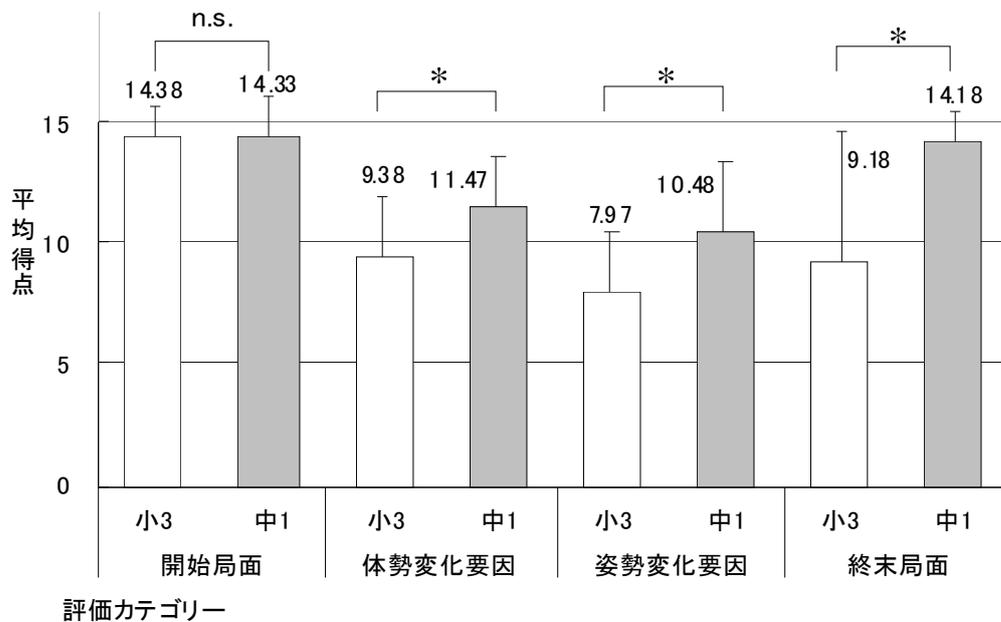


図3.12 評価カテゴリーごとの両学年比較 (C群+D群)

\* ;  $p < 0.05$ , n.s. ; not significant

#### 第4節 まとめ

本章では、小3と中1の一般児童・生徒124名を被験者として、鉄棒運動の技を連続写真と動画映像という2種類の提示方法を用いて観察させ、記憶した技の運動経過を紙人形の操作によって再現させる実験を行った。実験結果から導き出された事実に基づいて仮説を検証し、詳細な考察を加えたところ、以下の事柄が明らかになった。

- 1: 実験課題の平均得点は、小3と中1の比較では年齢の高い方が有意に高かった。このことは、学齢期の児童・生徒においては、学年が上がるとともに客観的運動経過を把握する能力が高くなることを推察させる。
- 2: 実験課題の平均得点は、小3の場合には動画映像を提示したD群が、連続写真を提示したC群に比べて有意に高く、中1においては有意差が認められなかった。このことから、低学年の児童に運動経過を把握させるためには、連続写真を観察させるよりも、動画映像を提示する方が有効だと考えられる。さらに、運動構造の複雑な技を動画として観察させる場合には、スローモーション再生や観察の反復などの工夫が必要だと考えられる。このことは、C群ばかりでなく動画映像を観察させたD群でも、小3は中1に比べて有意に平均得点が低かったことから推察される。
- 3: 技ごとの平均得点に有意差が認められ、小3では②振り上がり>①逆上がり>③け上がり、中1では②振り上がり>①逆上がり≒③け上がりであった。連続写真、動画映像いずれの方法を用いても、運動構造が複雑な技では平均得点が低いことから、複雑な運動を提示する場合には、学年を問わず、反復観察させるなどの配慮が必要だと考えられる。
- 4: 実験課題の平均得点は、小3、中1ともに、①逆上がりと③け上がりの5回目は、それぞれの1回目比べて有意に平均得点が高かったのに対し、②振り上がりでは有意差が認められなかった。このことから、運動構造の複雑な技では、反復観察による学習効果が期待できる。また、群要因と反復要因との交互作用が認められなかったことから、どちらの提示方法を用いても同様の学習効果があると考えられる。

5: 被験者の属性のうち、小学校時代のスポーツ経験は、実験課題の平均得点に影響を与える要因の一つであったが、逆上がりの技能習得は無関係であった。小学校時代にスポーツを習ったり自発的に行った経験や、それに付随して運動を観察する経験を積んでいる者は、初めて観察する運動であっても運動経過を把握する能力が高いと考えられる。

6: 運動経過の把握内容について検討するため、評価カテゴリーごとに両群の平均得点を比較したところ、(2)体勢変化要因と(4)終末局面での支持姿勢においては、動画映像を提示した D 群の方が有意に高かったが、(3)姿勢変化要因では有意差が認められなかった。

このことから、左右軸周の1回転や振れ戻りなどを経過して支持へと至る一連の動きは、動画映像を観察した方が把握されやすいのに対して、逆懸垂や、伸身、屈身などの姿勢については、連続写真でも同程度に把握できることが明らかとなった。

## 第Ⅳ章 総括的考察

### 第1節 研究課題ごとのまとめ

#### 1. 映像情報の量と運動経過を把握する能力の関係【研究課題1】

第Ⅱ章において、映像情報の観察に基づいて連続写真と動画映像を識別する課題の成績に、コマ数の多寡はどのような影響を与えるのかについて検討したところ、コマ数の多い連続写真を観察させた A 群の平均値が、コマ数の少ない連続写真を観察させた B 群の平均値に比べて有意に高かった。したがって、この場合、連続写真のコマ数は多い方が有効だと推察される。しかしながら、本論では、実験課題の難易度が予想以上に容易であったため、中高生の正答率が頭打ちとなってしまった。また、群と学年の要因間に交互作用が認められなかったことから、低学年では B 群の平均値が高く、高学年になるに従って、A 群の平均値が上昇するというような傾向は認められなかった。したがって、学年進行でコマ数が多くなっているという既刊の実技教科書に共通する編集方針について、妥当かどうかを判断することはできなかった。

#### 2. 年齢と運動経過を把握する能力の関係【研究課題2】

第Ⅱ章において、映像情報の観察に基づいて連続写真と動画映像を識別する課題の成績に、暦年齢の経過にともなう知的能力の発達はどのような影響を与えるのかを検討した結果、小1から小3までの間に平均値は、急激に上昇し、その後、小5、中1を経て高1に至るまでゆるやかに向上したことが明らかとなった。そのため小3未満では、連続写真の観察によって動画映像を識別することは、困難な課題であると考えられた。

第Ⅲ章の連続写真と動画映像の再生課題においても、小3と中1の比較では年齢の高い方が有意に平均得点が高かった。また、運動構造の複雑な技を観察させる場合、予想に反して動画映像の提示においても高学年の方が平均得点は高いことが指摘された。以上のこ

とから、学齢期の児童・生徒においては、学年が上がるにしたがって客観的運動経過を把握する能力は高くなると考えられる。

### 3. 運動構造の複雑さと運動経過を把握する能力の関係【研究課題3】

映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績に、観察対象の運動構造はどのような影響を与えるのかについて検討したところ、以下の事柄が明らかとなった。すなわち、第Ⅱ章の識別課題において、③け上がりは、実験課題1ばかりでなく実験課題2でも、②振り上がりや③逆上りに比べて平均値が有意に低かった。これは、③け上がりの運動構造が他の2つの技に比べて複雑であることに起因すると推察された。

第Ⅲ章の再生課題においては、技ごとの平均得点に有意差が認められ、③け上がりは小3、中1ともに他の技に比べて平均得点が有意に低かった。小3では②振り上がり、①逆上がり、③け上がりの順で有意に低くなり、観察対象の運動構造が複雑であれば平均得点は低い傾向が認められた。また、中1では、①逆上がりと③け上がりでは差がなかったものの、両者ともに②振り上りに比べて有意に平均得点が低かった。さらに、動画映像を提示したD群の平均得点は、①逆上がりと③け上がりが②振り上りに比べて有意に低かった。以上のことから、連続写真ばかりでなく動画映像の観察に基づいて客観的運動経過を把握する能力も、観察対象とした運動の構造が複雑なほど低くなる傾向があると推察される。

### 4. 反復観察と運動経過を把握する能力の関係【研究課題4】

映像情報を反復観察した場合、運動経過を把握する課題の成績は高くなるかどうかを検討したところ、第Ⅱ章の識別課題においては、③け上がりにおいてのみ反復観察によって平均値が有意に高くなった。一方、第Ⅲ章の再生課題においては、小3、中1ともに、①逆上がりと③け上がりの5回目が、それぞれの1回目に比べて有意に平均得点が高かったのに対し、②振り上がりでは有意差が認められなかった。以上のことから、運動構造の複

雑さが一定レベル以上の運動を反復して観察した場合には、運動経過を把握する課題の成績が高くなると考えられる。

#### 5. スポーツ経験と運動経過を把握する能力の関係【研究課題5】

第Ⅱ章において、映像情報の観察に基づいて連続写真と動画を識別する課題の成績に、過去のスポーツ経験はどのような影響を与えるのかを検討したところ、「小学校時代にスポーツ経験がある」と答えた者は、「ない」と答えた者に比べて有意に平均値が高かった。ここでは、就学前スポーツ経験も従属変数に影響を与える要因の一つかどうかについても検討したが、交互作用、主効果ともに認められなかった。マイネル(1981, pp.328-329)が、9歳から11, 12歳を運動学習の最適学習期と呼び、この時期に運動は意識的に制御されるようになると述べていることから、この時期のスポーツ経験の重要性を再認識する必要があると考えられる。

また、第Ⅲ章の再生課題においても、小学校時代の教科外スポーツ経験は平均得点に影響を与える要因の一つであることを明らかにしたが、ここでは、小学校時代のスポーツ経験だけを独立変数として設定した。そのため、就学前あるいは中学校時代のスポーツ経験が、運動経過を把握する能力とどのような関係があるかについては検証することができなかった。

スポーツに関する映像情報が氾濫する現在、小学校時代の教科外スポーツ経験と運動経過を把握する能力の関係が明らかになったことにより、以下の点が指摘できる。すなわち、学習者のスポーツ経験がない場合、情報通信技術の進歩によって指導者側が提示する視覚情報の質と量をどれほど向上させても、期待される効果は得られないと考えられる。なぜなら、客観的な観察対象としての運動経過を学習者に把握させることを目的として、鮮明な連続写真や動画映像をインターネットで繰り返し配信したとしても、観察者がどの程度の映像情報を把握できるのかは、本人のスポーツ経験に依存する可能性が示唆されるからである。もちろん、一口にスポーツ経験と言っても、スポーツの種類や、強度、頻度など、

その内容については不明のままであるため、それらの解明は今後の課題として残される。

#### 6. 技能習得と運動経過を把握する能力の関係【研究課題 6】

本論では、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する課題の成績に、観察対象に類似した運動の技能習得はどのような影響を与えるのかについて検討した。その結果、第II章の識別課題においては、逆上がりが「できる」と答えた者は、「できない」と答えた者と比較して有意に平均値が高かった。それに対して、第III章の再生課題においては、逆上がり「できる」と答えた者と「できない」と答えた者の平均得点に有意な差は認められなかった。それゆえ、逆上がりの技能習得が運動経過を把握する能力に与える影響については、必ずしも実証できたとは言い切れず、今後の課題とせざるを得ない。

#### 7. 提示方法の違いと運動経過を把握する能力の関係【研究課題 7】

第III章において、連続写真、動画映像という提示方法の違いが、客観的運動経過を把握する課題の成績にどのような影響を与えるのかについて検討した。その結果、再生課題の平均得点は、小3では連続写真を提示したC群が動画映像を提示したD群より有意に平均得点が低かったのに対して、中1ではC群の平均得点はD群よりやや高く、両群間に有意差は認められなかった。このことから、低学年の児童に対して運動経過をより正しく把握させたい場合には、連続写真を観察させるよりも、動画映像を提示する方が有効だと考えられる。また、小3と中1の比較ではどちらの提示方法を用いても、年齢の高い方が再生課題の平均得点が有意に高かった。

#### 8. 提示方法の違いと運動経過の把握内容との関係【研究課題 8】

第III章において、映像情報の提示方法の違いと、観察に基づいて把握された運動経過の内容はどのような関係があるのかについて検討するため、評価カテゴリーごとに両群の平均得点を比較した。その結果、(2)体勢変化要因と(4)終末局面での支持においては、動画

映像を提示した D 群の方が有意に高かったが、(3)姿勢変化要因では有意差が認められなかった。このことから、左右軸周の 1 回転や振れ戻りなどを経過して支持へと至る一連の動きは、動画映像を観察した方が把握されやすいのに対して、逆懸垂や、伸身、屈身などの姿勢の変化については、連続写真でも同程度に把握できたと考えられる。

## 第2節 総合考察

連続写真の観察においては、撮影された運動を静止面の連続に加工した時点で運動構造の時間・力動分節は破壊されてしまうため、運動リズムを把握することが極めて困難だと推察される。そのため、捨象された時間的・力動的情報をどこかから補充しなければ、空間的情報だけで運動の視覚的イメージを思い浮かべることはできないと考えられる。したがって、連続写真を観察する実験課題では、空間的情報のみで構成された身体姿勢という「かたち」の羅列に、何らかの方法で時間的・力動的情報を付加することのできた者は運動経過を把握することが可能となる。これが不可能な被験者にとって、連続写真は身体姿勢のカタログ的一覧であって、まとまりのある一つの運動の継時的変化として把握することはできなかつたと推察される。

これに対して、動画映像の観察であれば運動経過の時間的・力動的情報は空間的情報と同時に提供されるため、連続写真の観察に基づいて運動経過を把握させる実験課題に比べて容易であると考えられる。素朴な日常体験においても、テレビのスポーツ中継を観戦する親子は、同じ映像情報を共有しているかのように見えるし、繰り返し映し出される芸能人の滑稽な動きは2歳児でもリズムカルに模倣する。以上のことから、動画映像の観察に基づいて運動経過を把握する能力は、比較的早期から成熟するものであり、年齢による影響は限定的であると予想された。

第II章で行われた実験課題は、連続写真の観察から得た情報を後から提供される動画映像の観察から得た情報で照合し、その異同を識別させたものである。実験の結果、課題の正答率(変換値の平均)は小1から小3までの間に急激に上昇し、その後は、学年進行にともなって徐々に向上することが明らかとなった。この結果からは、2つの可能性が考えられる。第1に、連続写真から運動経過を把握する能力と、動画映像から運動経過を把握する能力が、双方ともに加齢にともなって向上した可能性である。第2に、どちらか一方は不変のままであったが、片方の能力が発達した結果、正答率が向上した可能性である。第

Ⅱ章の研究結果だけでは、どちらが正しい解釈なのかは判断できない。それゆえ第Ⅲ章では、「学齢期の児童・生徒の場合、連続写真の観察では年齢の高い方が運動経過を把握する能力も高いが、動画映像の観察では年齢による影響がみられない」とする仮説(1)を検証する必要があったのである。

第Ⅲ章の結果から、仮説(1)は否定され、動画映像の観察においても、小3に比べて中1は、平均得点が有意に高いことが明らかとなった。したがって、少なくとも本論で取り上げた鉄棒運動の技のような複雑な運動を観察対象する場合、連続写真から運動経過を把握する能力と、動画映像から運動経過を把握する能力は、双方とも加齢とともに向上すると考えられ、同様の性質を持つと判断できる。

以上のことから、第Ⅱ章で検討された連続写真と動画の識別能力は、第Ⅲ章で検討された連続写真と動画映像の観察に基づいて運動経過を把握する能力を前提としており、両者ともに、運動の客観観察能力の一部を構成すると考えられる。それゆえ、前節においては、第Ⅱ章と第Ⅲ章において重複して検討された研究課題についても、これらを同列に扱いながら、研究課題ごとに明らかになった事実が整理されたのである。

前節における研究課題ごとにまとめられた事実に基づいて、さらなる総括的な考察を加えた結果、客観的運動経過を把握する能力に影響を与える要因として、観察経験が浮かび上がってくる。すなわち、映像情報の観察に基づいて運動経過を把握する能力について検討したところ、第Ⅱ章の識別課題と第Ⅲ章の再生課題の双方で、暦年齢が高い方が有意に平均得点が高かった(研究課題 2)。このことは、加齢とともに総合的な観察の経験を積むことによって運動経過を把握する能力が高くなることを意味する。また、識別課題では③け上がりにおいて、再生課題では①逆上がりと③け上がりにおいて、反復観察による学習効果が認められた(研究課題 4)ことから、観察経験が繰り返されれば運動経過を把握する能力は高くなると考えられる。

さらに、第Ⅱ章において観察者のスポーツ経験と逆上がりの技能習得の間には、どちらか一方の属性があれば平均値が有意に高いという相補的な関係が認められた(研究課題 5、

6). スポーツ経験や技能の習得には一定の観察経験がともなうことが多いと考えられるので、観察経験があれば識別能力は高くなると推察された。

以上のことから、加齢にともなう総合的な視覚経験を重ねることや、技能習得を目指してスポーツを行う中で運動経過を観察する経験を繰り返すによって、運動経過を把握する能力は高くなる可能性があると考えられる。

## 第V章 結論

本論の研究目的は、連続写真や動画などの映像情報を観察させた場合、学習者は運動経過をどの程度把握することができるのかについて、提示方法や学習者の年齢の違いに基づいて実験的方法を用いて検討を行うことであった。考察対象は映像情報の観察に基づいて客観的運動経過を把握する能力であり、これは運動の客観観察能力の一部を構成すると考えられている。第II章では、小1から高1までの一般児童・生徒360名の協力を得て、鉄棒運動の「技」の連続写真と動画映像の識別課題を行わせ、実験課題の正答率に影響を与える要因について検討した。また、第III章では、小3と中1の一般児童・生徒124名を被験者として、鉄棒運動の技を連続写真と動画という2種類の提示方法を用いて観察させた後、記憶した技の運動経過を紙人形の操作によって再現させる実験課題の得点に影響を与える要因について検討した。その結果、以下の事柄が明らかになった。

- 1: 総合的視覚経験の増加を意味する年齢、観察経験の繰り返しを意味する反復観察、運動経過の観察をとまなうと考えられるスポーツ経験、これらの要因が一つでもある場合、運動経過を把握する能力は有意に高くなることが実証された。したがって、これらの要因を含むと考えられる観察経験が多ければ、運動経過を把握する能力は高いと考えられる。それゆえ観察経験は、運動の客観観察能力を向上させる要因であると推察される。
- 2: 質問紙法に基づいて、小学校時代の教科外スポーツ経験が「ある」と答えた者と、「ない」と答えた者を比較したところ、スポーツ経験が「ある」と答えた者は運動経過を把握する能力が有意に高いことが実証された。スポーツ経験が「ある」と答えた者は、一定の運動経験を保持していると考えられることから、運動経験があれば、学習者の客観観察能力も高いことが推察される。
- 3: 同様に、踏み切り逆上がりの技能習得の有無に基づいて被験者を比較したところ、2つの異なる実験課題において相反する結果を得た。すなわち、識別課題においては、逆上がり「できる」と答えた者は、「できない」と答えた者と比較して有意に平均値が高かつ

たのに対して、再生課題においては、両者の平均得点に有意な差は認められなかった。したがって、本論においては、技能習得が運動の客観観察能力に影響を与える要因であるかどうかについて実証することはできなかった。

4: 再生課題の平均得点は、中1においては有意差が認められなかったが、小3の場合には動画映像を提示したD群が、連続写真を提示したC群に比べて有意に高かった。それゆえ、低学年の児童に対して運動経過をより正しく把握させたい場合には、連続写真(図)を観察させるよりも、動画映像を提示する方が有効だと考えられる。また、連続写真と動画映像の再生課題において、どちらの提示方法でも中1が小3に比べて有意に平均得点が高かった。特に、動画映像の提示でも中1の方が平均得点は高かったことから、学齢期の児童・生徒においては、学年が上がるとともに客観的運動経過を把握する能力が高くなることを推察させる。以上の結果は、有効な知見としてジュニア選手のコーチング実践や教科体育の指導実践に寄与するものと考えられる。たとえば、教科体育の授業場面において連続図が描かれた学習カードを用いたため学習が行われる場合、低学年にこのような補助教材を配布しても、客観的な運動経過を把握することはできないと推察される。連続図や連続写真をじっくり見せるよりは、短時間の動画観察が有効であると考えられる。ただし、技能習得に不可欠な特権的瞬間が捉えられた一枚の写真やイラストによって、運動経過が速やかに把握される可能性まで否定されるべきではない。

一方、以下の事柄が、今後の課題として残された。すなわち、本論では、器械運動あるいは体操競技の専門家のコマ選びによって作成された連続写真と、機械的コマ割りによって作成された連続写真では、前者の方が運動経過を把握させることに有効であるとの前提に立って論展開がなされたが、この前提自体は実証されているわけではない。人為的コマ割りの連続写真を観察させた場合、コマ数の多い連続写真よりも有意に正答率が高いことが予想されるものの、改めて実験的検討が必要であることを指摘しておきたい。

また、現在刊行されている実技教科書の連続写真は、学年進行でコマ数が多くなっているが、この編集方針について、本論の実験結果からは妥当性を検証することができなかった。

た。実技教科書は副読本であり、すべての児童・生徒が使用するわけではないが、教育現場に与える影響は少なくないと考えられる。それゆえ、コマ数の多寡を含め、連続写真の内容が運動経過を把握する能力に与える影響について詳細に検討することが、直近の研究課題となる。

コンピュータの処理能力向上や新たなソフトウェアの開発によって、学習者自身が動画映像の提示速度や観察方向をコントロールすることも可能な環境が整備されつつある。本論が、コーチング実践や教科体育の学習指導に、これらの情報通信技術を適用する際の基礎資料となれば幸いである。

## 研究についての説明

研究課題：映像情報の受容能力に影響を及ぼす要因に関する研究  
研究代表者：野田智洋（高知大学医学部講師／筑波大学大学院博士課程学生）  
指導教員：加藤澤男（筑波大学大学院人間総合科学研究科教授）  
副指導教員：朝岡正雄（筑波大学大学院人間総合科学研究科教授）

### I. 研究についての説明

#### 1. 目的と採取の理由

体育の授業で用いられる実技の教科書には、運動の成り立ちを分かりやすく伝えるために、連続図や連続写真が数多く掲載されています。しかし、児童生徒に連続写真がどのように見えているのかについて明らかになってはいません。

そこで本研究においては、子どもたちに類似した運動の連続写真とビデオ映像とを交互に見せて比較してもらい、同じ運動だったかどうかを回答させるという実験を行います。連続写真を見ることによって、動いているイメージを思い浮かべることができれば、ビデオ映像と同じかどうか判断できると考えられます。実験で得られたデータを検討することによって、子どもたちにとって、より分かりやすい教科書作りに貢献することを目指しています。

#### 2. 採取方法

連続写真を観察させて、スクリーンに映し出される運動が写真と同じものなのかどうかを同定させて、解答用紙に○か×かを記入させます。

#### 3. 起こりうる副作用等と危険性、その対処方法

副作用や危険性は全くありません。

#### 4. 倫理的配慮に関すること

片方のクラスの児童生徒にだけ不利益が生じるなど、倫理的に問題が生じる可能性は、全くありません。

#### 5. 本人の自由意志による同意であること

実験への参加は、強制ではありません。

#### 6. 同意後も不利益を受けず随時撤回できること

同意書を提出した後も、いつでも参加を中止して結構です。

#### 7. 同意しない場合でも不利益を受けないこと

実験への協力に同意しなかったり、途中で撤回したとしても、児童生徒が不利益を受けることは全くありません。

#### 8. 個人情報保護されること

採取されたデータは統計的に処理されるため、口頭発表や論文への掲載で個人情報が公開されることはありません。また、得られた個人情報は完全に保護され、研究以外の目的に使用されることがないことを保障します。

この研究は筑波大学人間総合科学研究科研究倫理委員会の承認を得て、被験者の皆様に不利益がないように万全の注意を払って行われています。この同意書の提出に関わらず、いつでも被験者となることを不利益を受けず随時撤回することができます。

研究への協力に際してご意見ご質問などがございましたら、気軽に研究実施者にお尋ね下さい。あるいは、人間総合科学研究科研究倫理委員会までご相談下さい。

電話：029-853-2571（人間総合科学等支援室体芸支援室研究支援担当）

Email：hitorinri@sec.tsukuba.ac.jp

# 同意書

筑波大学大学院  
人間総合科学研究科  
研究倫理委員会委員長 殿

説明事項（書面による説明を受け、理解した項目には、□にチェックを入れてください。）

- ①目的と採取の理由
- ②採取方法
- ③起こりうる副作用等と危険性，その対処方法
- ④倫理的配慮に関すること
- ⑤本人の自由意志による同意であること
- ⑥同意後も不利益を受けず随時撤回できること
- ⑦同意しない場合でも不利益を受けないこと
- ⑧個人情報保護されること

上記の説明を理解した上で、この研究のデータ採取に同意します。

平成18年 月 日

住 所： \_\_\_\_\_

氏 名： \_\_\_\_\_（ 年 月 日生まれ）

保護者氏名： \_\_\_\_\_印

映像情報の受容能力に影響を及ぼす要因に関する研究について、書面により説明を行い、上記のとおり同意を得ました。

説明者所属：筑波大学大学院博士課程  
人間総合科学研究科コーチング学専攻 野田 智洋

資料 2：以下のアンケート用紙は高 1 用である。中 1 と小 5 には、ルビの入ったアンケート用紙を、小 3 と小 1 にはやさしい表現に変更した平仮名のアンケート用紙を準備した。また、中 1 用では質問項目 5 が、小学生用では 4 と 5 が削除されたものを使用した。

## アンケート

\*学年\_\_\_\_\_年 クラス\_\_\_\_\_組 名前\_\_\_\_\_

※以下の問いにできるだけ正確に答えてください。どちらか当てはまる方を○で囲んでください。

1. あなたの性別を教えてください。  
男子  女子
2. あなたは、身体を動かすことが好きですか。  
はい  いいえ
3. あなたは、保育園（幼稚園）の頃に、習い事として何かスポーツをしていましたか。  
（スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。）  
はい  いいえ
4. あなたは、小学生の頃に 1 年以上、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていましたか。  
（スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。）  
はい  いいえ
5. あなたは、中学生の頃に 1 年以上、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていましたか。  
（運動部活動を含みます。）  
はい  いいえ
6. あなたは現在、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていますか。  
（運動部活動を含みます。）  
はい  いいえ
7. あなたは学校の体操部やスポーツクラブで、体操競技（オリンピックの体操）を誰か（学校の先生、クラブのコーチ、親・・・その他誰でも構いません）に習ったことがありますか。  
はい  いいえ
8. あなたは鉄棒運動の「逆上がり」を知っていますか。  
はい  いいえ
9. あなたは鉄棒運動の「逆上がり」ができますか。  
はい  いいえ
10. あなたは鉄棒運動の「後ろ振り上がり」を知っていますか。  
はい  いいえ
11. あなたは鉄棒運動の「後ろ振り上がり」ができますか。  
はい  いいえ
12. あなたは鉄棒運動の「け上がり」を知っていますか。  
はい  いいえ
13. あなたは鉄棒運動の「け上がり」ができますか。  
はい  いいえ

お疲れ様でした。ご協力ありがとうございました。

資料 3 : 以下のアンケート用紙は中 1 用である。小 3 にはルビの入ったやさしい表現に変更したアンケート用紙を準備した。また、小 3 用では質問項目 4 を、現在行っているかどうかの質問に変え、5 が削除されたものを使用した。

## アンケート

がくねん ねん クラス くみ ばん なまえ  
\*学年 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ クラス \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 \_\_\_\_\_ 名前 \_\_\_\_\_

※下の問いにできるだけ正しく答えてください。どちらか当てはまる方を○で囲んでください。

1. あなたは男子ですか、女子ですか。

男子

女子

2. あなたは、身体を動かすことが好きですか。

はい

いいえ

3. あなたは、保育園（幼稚園）の頃に、習い事として何かスポーツをしていましたか。  
(スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。)

はい (種目: \_\_\_\_\_)      いいえ

4. あなたは、小学校の頃に1年以上、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていましたか。  
(スイミングや、体操教室、少年野球、少年サッカーなど何でも構いません。)

はい (種目: \_\_\_\_\_)      いいえ

5. あなたは現在、学校の体育の時間とは別に、何かスポーツをしていますか。  
(運動部活動を含みます。)

はい (種目: \_\_\_\_\_)      いいえ

6. あなたは学校の体操部やスポーツクラブで、体操競技の鞍馬やつり輪、段違い平行棒や平均台を誰か  
(学校の先生、クラブのコーチ、親・・・その他誰でも構いません) に習ったことがありますか。

はい

いいえ

7. あなたは鉄棒運動の「逆上がり」を知っていましたか。

はい

いいえ

8. あなたは鉄棒運動の「逆上がり」ができますか。

はい

いいえ

おつかれ様でした。ご協力ありがとうございました。

## 引用・参考文献

- Allard, F., Graham, S. and Paarsalu, M. E. (1980) Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.
- Allard, F. and Starkes, J. L. (1980) Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2 : 22-33.
- 朝岡正雄(1990) 運動学用語解説. 金子明友・朝岡正雄編著 運動学講義. 大修館書店: 東京.
- バンデュラ: 原野広太郎・福島脩美訳(1975) モデリングの心理学—観察学習の理論と方法. 金子書房: 東京, pp.3-69.
- Borgeaud, P. and Abernethy, B. (1987) Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology*, 9 : 400-406.
- Chase, W. G. and Simon, H. A. (1973) Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4 : 55-81.
- 麓 信義(2006a) モデリング. (社)日本体育学会監修 最新スポーツ科学事典. 平凡社: 東京, p.816.
- 麓 信義(2006b) リハーサル. (社)日本体育学会監修 最新スポーツ科学事典. 平凡社: 東京, pp.817-818.
- Handford, C. and Williams, A. M. (1992) Expert-novice differences in the use of advance visual cues in volleyball blocking. *J. Sport. Sci.* 9: 443-444.
- Harb, H. (2006) Harald Harb's Essentials of Skiing: The Fastest Way to Mastering the Slopes. Hatherleigh Press: New York.
- 五十嵐一枝・加藤元一郎(2000) ワーキングメモリの発達. 荻阪直行編 脳とワーキングメモリ. 京都大学学術出版会: 京都, p.306.
- 金子明友(1976) 体操競技のコーチング. 大修館書店: 東京.
- 金子明友(1984) 教師のための器械運動指導法シリーズ—鉄棒運動. 大修館書店: 東京,

pp.328-333.

金子明友(1987) 運動観察のモルフォロジー. 筑波大学体育科学系紀要, 10 : 113-124.

岸野雄三(1970) 示範とは何かー視聴覚教育との関連においてー. 体育の科学, 20, (4) : 209-211.

Knudson, D. V. and Morrison, C. S. (2002) Qualitative analysis of human movement. Human Kinetics: Illinois.

古和 悟(1983) 体操競技における他者観察に関する研究. 昭和 58 年度筑波大学体操競技研究室修士論文抄録 : 34-39.

小谷津孝明(1981) 再認. 下中邦彦編 新版心理学辞典. 平凡社 : 東京, pp.264-265.

工藤孝幾・深倉和明(1994) 少年期におけるサッカーゲームの認知に及ぼす年齢及び競技水準の影響. 体育学研究, 38 : 425-435.

McMorris, T., Copeman, R., Corcoran, D., Saunders, G. and Potter, S. (1993) Anticipation of soccer goalkeepers facing penalty kicks. *J. Sports Sci.* 7: 79-80.

マイネル : 金子明友訳(1981) スポーツ運動学. 大修館書店 : 東京.

三上 肇(2006) 運動形態. (社)日本体育学会監修 最新スポーツ科学事典. 平凡社 : 東京, p.46.

森 敏昭・吉田寿夫(1990) 心理学のためのデータ解析テクニカルブック. 北大路出版 : 京都, pp.36-42.

中川 昭(1991) ボールゲームにおける状況判断能力と状況認知能力の関係. スポーツ運動学研究, 4 : 23-32.

仲渡江美・大塚由美子・山口真美(2007) 赤ちゃんは外界をどう記憶するのか. 教育と医学, 648 : 48-56.

野田智洋(1991) 運動学習における運動観察の能力. スポーツ運動学研究, 5 : 39-51.

野田智洋(1999) 他者観察における運動の視知覚能力. スポーツ運動学研究, 12 : 25-41.

大場 渉(2006) 運動と記憶. 麓 信義編 運動行動の学習と制御. 杏林書院 : 東京, p.95.

- 荻阪直行(2000) 視覚的ワーキングメモリとその高次構造. 荻阪直行編 脳とワーキングメモリ. 京都大学学術出版会: 京都.
- Paull, G., and Glencross, D. (1997) Expert perception and decision making in baseball. *Int. J. Sport Psychol.* 28: 35-56.
- ルビンシュテイン: 秋元春朝・秋山道彦・足立自朗・天野 清・佐藤芳男・松野 豊・吉田章宏訳(1982) 一般心理学の基礎 I. 明治図書: 東京.
- 佐野 淳(1989) スポーツ運動の“運動形態”に関する一考察. *スポーツ運動学研究*, 2: 35-44
- 佐野 淳(2006) 運動経験. (社)日本体育学会監修 最新スポーツ科学事典. 平凡社: 東京, p.81.
- 佐藤 徹(1990) 運動の質的把握の方法に関するモルフォロギー的研究, *スポーツ運動学研究*, 3: 27-38.
- 佐藤 徹(2001) 運動観察のトレーニングに関する基礎的研究. *スポーツ運動学研究*, 14: 15-25.
- 佐藤 徹(2006) 他者観察. (社)日本体育学会監修 最新スポーツ科学事典. 平凡社: 東京, p.37.
- 関矢寛史(2006) 運動学習における付加的情報と注意. 麓 信義編 運動行動の学習と制御. 杏林書院: 東京.
- Shepard, R. N. and Metzler, J. (1971) Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171: 701-703.
- 高木信幸(1992) 運動把握の構造に関するモルフォロギー的考察. 平成4年度 筑波大学スポーツ運動学研究室卒業論文抄録: 73-82.
- Tenenbaum, G., Levi-Kolker, N., Sade, S.S., Lieberman, D. and Lidor, R. (1996) Anticipation and confidence of decisions related to skilled performance. *Int. J. Sport Psychol.* 27: 293-307.
- Tenenbaum, G., Stewart, E. and Sheath, P. (1999) Detection of targets and attentional flexibility: Can computerized simulation account for developmental and skill-level differences? *Int. J.*

*Sport Psychol.* 30: 261-282.

梅本堯夫(1981) 再生. 下中邦彦編 新版心理学辞典. 平凡社:東京, pp.263-264.

ウィリアムズ, J. G.・麓 信義(1995) モデリング理論に基づく運動学習研究の現状 2, 体育の科学, 45 : 477-480.

山口真美・金沢創(2005) 視覚の発達. 子どもと発育発達, 4(1) : 4-11.

安田 稔・吉原博之(1994) 器械運動における運動観察能力の発達に関する一考察. 体操競技研究, 2 : 69-78.