

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350720

研究課題名(和文) 動画映像の観察に基づいて運動経過を把握する能力に関する研究

研究課題名(英文) A study on the ability to grasp the objective human movement processes by observing video clips

研究代表者

野田 智洋 (NODA, Tomohiro)

高知大学・教育研究部医療学系医学教育部門・講師

研究者番号：00218330

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 600,000円

研究成果の概要(和文)：本論の目的は鉄棒運動の動画をスローモーションや繰り返しで提示した場合、客観的な運動経過は観察者にどの程度把握されるのかを明らかにすることである。そのため小3と中1の被験者を3群に分け、通常再生速度1回、3回繰り返し、1/3スロー再生で技を提示し、記憶した運動経過を紙人形の操作によって再生させる実験課題を行った。

再生の正確さを得点化して比較した結果、両学年ともに3つの群で有意差が認められなかった。したがって繰り返しやスロー再生は運動経過の把握に有効であるとは言えない。また、け上がりのスロー再生を観察した者の平均得点が有意に高かったため、運動構造が複雑であればスロー再生が有効であると推察される。

研究成果の概要(英文)：The present study was conducted to clarify the extent to which observers are able to understand objective movement processes after observing slow-motion or repeated video clips of gymnastics movements on a horizontal bar. The movements were shown to 3-year elementary and 1-year junior high school students using original video clips, repeated video clips, and slow-motion video clips, and the students were asked to reproduce the movements using paper dolls. The results showed that the mean scores for the reproduced processes did not differ significantly between the 2 groups of students, suggesting that observation of repeated video and slow-motion video does not strengthen understanding of the movement process.

Mean task scores were significantly higher for students who were shown slow-motion video clips than for those shown original video clips of a "glide kip", suggesting that slow-motion video is a more effective means of presenting more complex kinematic structures of movement.

研究分野：健康・スポーツ科学・身体教育学

キーワード：体育科教育 運動観察 運動学習 動画映像 スローモーション

1. 研究開始当初の背景

教科体育における新しい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が困難だろう。そのため、動画映像や連続写真などの視聴覚教材を示しながら、口頭での運動説明を行うことが一般的である。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にある。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くと推察される。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。戦後、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はじめた(岸野, 1970, p.209)が、現在では、紙媒体による連続写真や連続図の提示に加えて、デジタルビデオカメラやスマートフォン、タブレット PC に記録された動画映像を電子黒板やプロジェクターで提示する ICT 教育の実践機会も増えている。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、実技教科書に掲載され、拡大コピーされた連続図が体育館の壁面に貼付されている学校もある。また、後者については、パーソナルコンピュータの普及と映像処理技術の進歩によって、繰り返し再生やスローモーション再生、コマ送りなど、自在な提示が簡便に実施できるようになった。

しかしながら、それらの映像情報を観察する児童・生徒の受容能力については、基礎的研究が未だ不十分なままである。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、あるいは彼ら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。

また、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(野田, 2009, p.72)との研究結果は認められるものの、スローモーションで提示した場合に効果があるかどうかについては、実は定かでない。もちろん我々は、スポーツの実況中継でしばしばスローモーション映像に助けられ、特に専門外の種目では運動経過を把握することが容易になることを実感している。また、児童に対するアンケートや聞き取り調査によって、スローモーションによる動画の提示が目標となる運動経過の把握に有効だとする実践研究は多いと思われる(中村, 2003)。さらに、直原(2005)は野球におけるバットスイング動作を通常再生、スローモーション再生、コマ送り再生、任意作図の4つの方法で成人20名に提示し、「スイングの大きさについてイメージすることができた」かなど、6つの項目について答えさせる質問紙調査を行って再生方法を評価させた。その結果、スイングの大きさや位置関係などの空間的要

素を観察する場合、通常再生は他の方法に比べて有意に評価が低かったが、時間的要素ではコマ送りより通常再生が高く、力動的要素では差が認められなかったとしている。しかし、動画映像をスローモーションで提示することが小学校低学年にも有効なのかどうか、観察対象の運動構造の複雑さはどのような影響を与えるか、などについて実験的に証明した先行研究は見つからない。

2. 研究の目的

それゆえ本論では、以上の先行研究を踏まえた上で、デジタル教材としての提供が予想されるスローモーション再生による動画映像を小3と中1の被験者に観察させた場合に、客観的な運動経過はどの程度把握されるのかを明らかにすることを目指した。その際、再生速度の違いや繰り返し、被験者の年齢、運動経験などの要因が、後述する実験課題の得点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ものである。このために、本論では以下の3つの課題について実験を通して検証することが試みられた。

課題(1): 通常の再生速度による動画の反復観察は、再生課題の得点にどのような影響を与えるか。

課題(2): スローモーション再生された動画の観察は、再生課題の得点にどのような影響を与えるか。

課題(3): 被験者の年齢は、(1)ならびに(2)の要因に対してどのような影響を与えるか。

現在、わが国では専門家の視点に基づいて多くのビデオ教材が監修されており、課外活動ばかりでなく、教科体育の学習指導の場面でも頻繁に利用されている。教材研究や授業実践での利用を見込んで文部科学省(2012)が指導資料集として公開しているものもあるほどだ。

ところが、示範に代わるこれらの動画映像の提示方法について基礎的研究が遅れており、スローモーションやコマ送り再生の映像を提示することによる効果や、観察者の年齢による影響は明らかにされているとはいえない。本研究によって、デジタル教材としての動画映像がそれを観察する学習者の能力や属性に適応しているかどうかを検証することができ、児童・生徒が理解しやすいデジタル教材づくりに反映されることが期待される。

3. 研究の方法

(1) 実験課題

観察させた運動経過を被験者がどの程度把握したのか、他人が客観的に測定することは困難な課題である。これについて野田ほか(2009)は、以下のような実験課題を創作して問題点をいくらか克服している。すなわち、被験者を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図1に示した鉄棒の技の運動経過を提示した後に、観察によつ

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たのである。

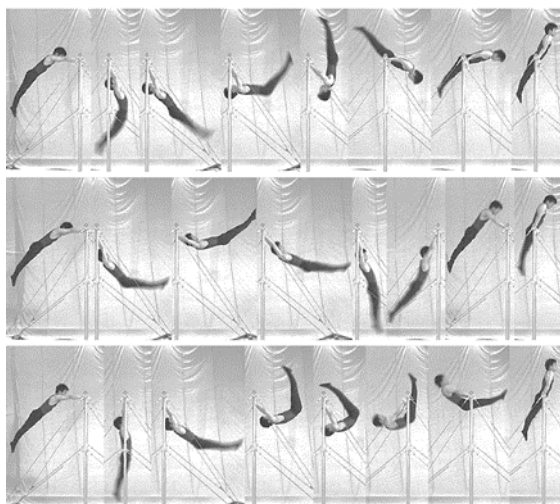


図1 被験者に提示した技の動画を連続写真にしたもの上から逆上がり、振り上がり、け上がりである。それぞれカラーの動画としてディスプレイに提示した。

本論においても同じ学年の被験者に対して、同じ実験課題を用いて実験を行うこととした。

(2) 繰り返し映像・スローモーション映像の作成

実験に使用する通常再生速度の動画映像ならびにスローモーション動画映像を作成するために、先行研究(野田ほか, 2009)で利用された逆上がり、振り上がり、け上がり(図1参照)の動画ファイルを手にした。

観察映像の作成にあたっては、SONY Movie Studio Platinum 12.0を使用し、繰り返し映像の場合、各動画映像の動画ファイルが3回連続で再生されるように、また、スローモーション映像の場合、再生時間が3倍に引き延ばされるように編集して、保存した。

その結果、A群の観察映像は、からのそれぞれの技が1回ずつ通常の再生速度、同一の再生時間で提示された。また、B群の観察映像はそれぞれの技が3回ずつ通常の再生速度、合計3倍の再生時間で、C群の観察映像はそれぞれの技が1回ずつスローモーション再生で、3倍の再生時間で提示されるよう作成された。

(3) 被験者

被験者を依頼した小3、中1の各児童・生徒を、ランダムにA群、B群、C群の3つに分け、それぞれ男女15名以上になるよう配置した(表1参照)。A群には通常の再生速度で1回だけ、B群には通常再生速度で3回繰り返し、C群には通常の1/3の速度でスローモーション再生させた動画を観察させた。なお、被験者はクラス単位で実験への協力を依

頼しており、端数については各群において最も得点の低い者から順次除外した。

表1 学年別、群別、分析対象者の内訳(人)

学年	群	被験者	除外者	分析対象者	男子	女子
小3	A群	34	4	30	15	15
	B群	33	3	30	15	15
	C群	32	2	30	15	15
中1	A群	30	0	30	15	15
	B群	30	0	30	15	15
	C群	30	0	30	15	15
合計		189	9	180	90	90

(4) 実験の概要

本実験では、はじめにディスプレイに提示された逆上がりの動画映像を観察させた後、10秒以内に机上の紙人形を動かして示された運動を再現するよう指示した。スピーカーからは「ビデオの運動と同じ動きになるように1回、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」とアナウンスされる。続いて、振り上がりの動画映像を観察させた後、同様の課題を行わせ、さらにけ上がりの動画映像を観察させて、同じ課題を行わせた。以上を1セットとして合計5セット試行させた。ただし、A群の被験者は、通常再生速度の各技1回ずつ、B群の被験者は3回ずつ、C群の被験者は1/3スローモーション再生を1回ずつ観察する。実験の開始から終了までかかる時間は、A群のみ11分、BならびにC群は13分であった。

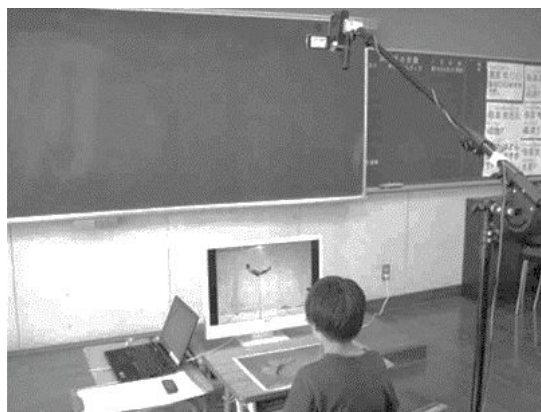


図2 実験の様子(小3) 2015年5月21日撮影 ビデオカメラはキットスタンドに専用アタッチメントで固定され、頭上から紙人形を撮影している。

(5) 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、技ごとに先行研究(野田ほか, 2009)と同じ表3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。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。

表2 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		左右軸周での1回転	逆懸垂姿勢の経過	
②振り上がり	垂直面を経過する懸垂前振り↑	懸垂での振れ戻り	伸身姿勢での垂直面経過	終末局面での支持
③け上がり		逆懸垂姿勢での振れ戻り	屈身姿勢の経過	

(6) 統計処理

はじめに、被験者の年齢(学年)×ビデオ再生速度と回数の違い(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。次に、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。その際、「技」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。ともに、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IBM SPSS Statistics 22を使用し、有意水準はいずれも5%未満とした。

4. 研究成果

(1)課題(1)の検証

評価カテゴリーに基づいて紙人形の動きを得点化し、集計したところ、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のようになった。

反復測定データを含む分散分析の結果、表4に示したように被験者間要因に交互作用は得られず、学年要因、群要因ともに主効果も有意差が認められなかった。このことから、研究課題(1)の「通常の再生速度による動画の反復観察は、再生課題の得点にどのような影響を与えるか」については、どちらの学年においても得点に有意な影響を与えなかったと言える。この結果は、先行研究(野田ほか, 2009, 野田, 2009)と矛盾する。年齢の影響について野田ほかは、小3と中1に同様の実験を行った結果、「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」(野田ほか, 2009, p.24)としており、学年要因で有意差が出なかった今回とは異なる結論になっている。また、野田は、通常再生速度で1回ずつ同じ動画を観察させた実験において、1セット目の得点と5セット目の得点の比較をした結果、逆上がりとけ上がりで有意に平均値が高くなったことから「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」(野田, 2009, p.72)とも述べている。今回の結果が、なぜ先行研究と矛盾するかを分析するにはさらなる検証が必要だが、いずれにせよこの実験結果からは以下のように考えられる。すなわち、小3、中1ともに3回連続で反復観察したB群の得点は1回観察しただけのA群との比較で有意差が認められなかったことから、観察の繰り返しはどの学年の学習者においても運動経過の把握に必ずしも有効とは言えないことが推察される。

表3 分析対象者の学年別、群別、技別の得点平均値と標準偏差

学年	群	N	①逆上がり	②振り上がり
小3	A群	30	14.80 ± 2.67	17.30 ± 2.00
	B群	30	15.47 ± 2.30	16.23 ± 2.78
	C群	30	14.83 ± 1.95	16.13 ± 2.03
中1	A群	30	15.27 ± 2.24	16.60 ± 2.46
	B群	30	15.73 ± 1.98	16.13 ± 2.36
	C群	30	15.17 ± 1.88	15.37 ± 2.58

学年	群	N	③け上がり	①②③の平均
小3	A群	30	14.30 ± 2.83	15.47 ± 2.03
	B群	30	14.63 ± 2.75	15.44 ± 1.39
	C群	30	15.37 ± 3.38	15.44 ± 1.81
中1	A群	30	13.80 ± 3.10	15.22 ± 1.81
	B群	30	15.87 ± 2.99	15.91 ± 1.38
	C群	30	16.87 ± 2.47	15.80 ± 1.43

平均値±標準偏差

表4 反復測定データを含む分散分析の結果

変動因	F	df	p	
被験者間要因	学年	0.60	1, 174	0.44
	群	0.69	2, 174	0.50
	学年×群	0.80	2, 174	0.45
被験者内要因	技	13.98	1.92, 334.50	*** 0.96
	学年×技	3.51	1.92, 334.50	* 0.96
	群×技	8.15	3.85, 334.50	*** 0.96
	学年×群×技	1.23	3.85, 334.50	0.30 0.96

変動因	F	df	p	
被験者間要因	経験	0.57	1, 176	0.45
	技能	0.46	1, 176	0.50
	経験×技能	0.41	1, 176	0.53
被験者内要因	技	12.92	1.86, 327.06	*** 0.93
	経験×技	1.93	1.86, 327.06	0.15 0.93
	技能×技	0.03	1.81, 327.06	0.96 0.93
	経験×技能×技	0.07	1.81, 327.06	0.92 0.93

*; p<0.05, ***; p<0.00

(2)課題(2)の検証

同様に群要因でも主効果に有意差が認められなかったことから、一般的にはスローモ

ーション再生も運動経過の把握に有効とは言えないことが推察される。ただし、被験者内要因については2次の交互作用は得られなかったが、群×技、ならびに学年×技で交互作用が認められ、技の主効果も有意であった(表4参照)。そのため、技毎に多重比較を行ったところ、逆上がりでは群間で有意差が認められなかったものの、け上がりではスローモーション再生を観察させたC群が通常再生速度で1回観察させたA群より有意に平均得点が高かった(図3)。

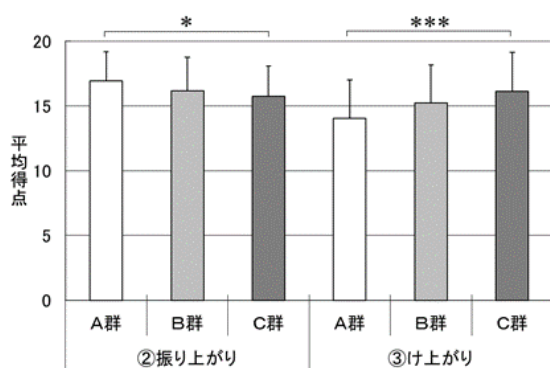


図3 各技における群ごとの比較 け上がりにおいてC群がA群に比べて有意に平均得点が高かった。一方、振り上がりにおいて逆の結果になっている。*; $p < 0.05$, ***; $p < 0.001$

このことから、課題(2)の「スローモーション再生された動画の観察は、再生課題の得点にどのような影響を与えるか」に関しては、観察対象の運動構造が一定以上複雑であれば、スローモーション再生による動画の観察が有効であると推察される。ただし、振り上がりではA群がC群より有意に平均得点が高くなっており、け上がりとは逆の結果になっている(図3参照)。振り上がりは、逆上がりやけ上がりより単純な運動構造をしていると考えられる。そのため簡単に運動経過を把握できる運動を提示された場合、スローモーション再生や繰り返しの観察は冗長な印象となり、被験者にとって正確に再現しようとする意識が希薄になったのではないと思われる。先行研究でも「逆上がりとけ上がりの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、振り上がりでは有意差が認められなかった」(野田, 2009, p.59)とされている。

以上の結果を考慮すると、教科体育の授業実践において児童・生徒にスローモーション映像を提示する場面はかなり限定されるだろう。少なくとも小学校学習指導要領にけ上がりは例示されておらず、同じ程度に運動構造の複雑な技はマットやとび箱の種目でも見当たらない。一方、中学校学習指導要領解説体育編(文部科学省, 2008)には、け上がりが発展技の一つとして例示されており、こ

の技を何らかの方法で提示する場面はあるだろう。しかし、発展技に取り組む能力や意欲のある少数の生徒に対してだけ、時間のかかるスローモーション映像を見せながら運動説明をするだけの余裕がある教員は多くはないと思われる。

(3)課題(3)の検証

さらに、単純主効果を検定するために、各学年における技毎の多重比較を行ったところ、中1では有意差が認められず、小3でのみ振り上がりが逆上がりとけ上りに比べて有意に平均得点が高かった(図4参照)。このことから、中1にとって3つの技の運動構造の複雑さに差があるとは言えないが、小3にとって逆上がりやけ上がりは、振り上がりよりも運動構造の複雑な技だと考えられる。したがって、課題(3)「被験者の年齢は、(1)ならびに(2)の要因に対してどのような影響を与えるか」については、観察の繰り返しやスローモーション再生の観察に被験者の年齢による違いは認められなかったが、年齢が低い児童では運動構造が複雑だと感じる技を観察させる場合、スローモーション再生が有効となる可能性はあるだろう。

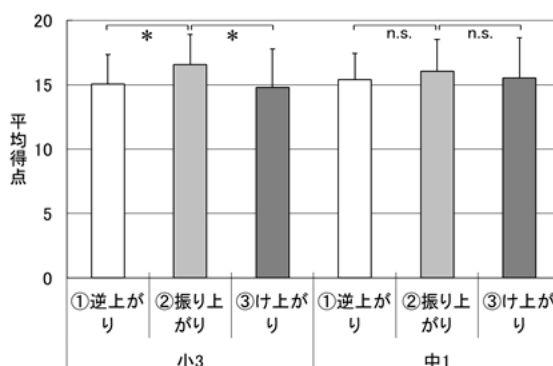


図4 各学年における技ごとの比較 小3でのみ逆上がりとけ上がりが振り上がりに比べて有意に平均得点が低かった。*; $p < 0.05$

(4)まとめ

本研究は、電子黒板やデジタル教科書で観察させる動画映像の提示の仕方が運動経過を把握する能力に与える影響について検討し、どのような再生速度の動画を提示すれば、学習者が最も理解しやすいかを判断するための基礎資料を提供することを目的とした。そのため、小3と中1の体操競技経験のない一般児童・生徒189名を被験者として、鉄棒運動の技の動画を通常再生速度1回、3回繰り返し、1/3スローモーション再生で観察させ、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。その際、動画の再生速度の違いや繰り返し、被験者の年齢、運動経験などの要因が、実験課題の得点にどのような影響を与えるのかについて分散分析を用いて詳細に検討した。その結果、

以下の事柄が明らかになった。

1. 分散分析の結果、被験者間要因に交互作用は得られず、学年要因、群要因ともに主効果も有意差が認められなかった。小3、中1ともに3回反復観察させたB群、スローモーションを観察させたC群の平均値は、1回観察しただけのA群との比較で有意に高くはならなかった。このことから、観察の繰り返しやスローモーション再生は、ともにどちらの学年の学習者においても運動経過の把握に有効であるとは言えない。

2. 技毎の比較では、け上りの観察においてC群がA群より有意に平均得点が高かった。このことから、観察対象の運動構造が一定以上複雑であれば、スローモーション再生による動画の観察が有効であると推察される。

<文献>

岸野雄三、示範とは何か - 視聴覚教育との関連において -、体育の科学、20巻、4号、1970、209-211

文部科学省、中学校学習指導要領解説 保健体育編、2008、p.44

文部科学省、指導資料集、2012

http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330884.htm、(参照日 2016年9月1日)

中村竜雄、小学校第6学年体育科「跳び箱運動」 - イントラネットにおける自作Web教材の活用 -、校内LANを効果的に利用する授業の研究、茨城県教育研修センター研究報告書、49号、2003、21-27

直原幹、野球におけるバットスイング動作の観察と表象化された運動要素、教科「体育」における運動技能学習とマルチメディア活用の有効性に関する実践的研究、平成14・15・16年度科学研究費補助金(基盤研究C・2)研究成果報告書、2005、pp.1-17

野田智洋、朝岡正雄、長谷川聖修、加藤澤男、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巻、1号、2009、15-28

野田智洋、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、筑波大学博士(コーチング学)学位論文、2009、pp.1-92

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1件)

野田智洋、幸篤武、動画映像の提示方法の違いが運動経過の把握に与える影響：スローモーションや繰り返し再生の効果、体育学研究、査読有、62巻、1号、2017、155-167

[学会発表](計 2件)

野田智洋、幸篤武、映像情報の提示におい

てスローモーション再生は有効か、平成27年度四国体育・スポーツ学会、2016年3月6日、香川大学(香川県高松市)

野田智洋、幸篤武、動画映像の観察に基づいて運動経過を把握する能力に関する研究 - 鉄棒運動の技を対象として -、日本体育学会第66回大会、2015年8月26日、国土館大学(東京都世田谷区)

6. 研究組織

(1)研究代表者

野田 智洋(NODA, Tomohiro)

高知大学・教育研究部医療学系医学教育部門・講師

研究者番号：00218330

(2)研究分担者

幸 篤武(YUKI, Atumu)

高知大学・教育研究部人文社会科学系教育学部門・講師

研究者番号：00623224