

小学生の投力向上を意図した体づくり運動の実践的研究

大 矢 隆 二、伊藤 宏

Action research on power throwing improvement of elementary school students through posture exercises

Ryuji OYA , Hiroshi ITO

I. 緒 言

児童の長期的な体力・運動能力の低下や運動の二極化現象が指摘されている。この時期の体力・運動能力の低下傾向の中でも、投力の低下は著しい。池田ら（2012）は、「投げる能力」の低下傾向は、児童の日常的な遊びなどの中から「投げること」の経験が減少していることや学校体育、その中でも教科体育において「投げること」の指導が十分になされていないことなどが原因と指摘した。遊び時間が減少し、遊びの形態が屋外から屋内へと変化している現在では、授業以外の時間で経験できる運動学習量は減少しているため、体育授業での活動は、質的・量的からしてもすべての子どもに共通の機会を与える場として重要な意味をもつことになる（大矢ほか、2011）。

小学生の基礎的運動能力のソフトボール投げでは、測定を開始した1964（昭和39）年から低下が続いているが、近年ではやや向上の兆しがみられている（文部科学省、2012）。しかし、ソフトボール投げの昭和60年度と平成24年度の小学生男女（5年生）の全国平均比較（公立学校）では、昭和60年度男子29.94m、女子17.60mに対し、平成24年度男子23.80m、女子14.25mという結果にとどまり、記録の高かった昭和60年度の体力水準との比較では依然低い数値に変わりはない（文部科学省、2012）。尾縣ら（2001）は、投能

力（オーバーハンドスロー能力）の低下に関し、バランスの取れた運動能力の発達という点からすると、特に投能力を高める努力が必要と指摘した。投動作は人間に固有の動作の一つであり、その巧拙は子どもころの運動経験に大きく影響される。特に低学年では、捕と投のスムーズな組み合わせも期待でき、ボールを取り扱う技能は練習に大きく左右されるものである（Kurt Meinel, 1981）、投能力を身につける適時生の観点からもこの時期の運動の関わりは重要であると言える。

小学校学習指導要領解説体育編（以下、指導要領）の改訂の趣旨（改善の具体的事項）に、「体づくり運動については、一層の充実が必要であることから、すべての学年において発達の段階に応じた指導内容を取り上げ指導するものとし、学習したことを家庭などで生かすことができるよう指導の在り方を改善する。」とある。これは、系統性をもって子どもの体力を養うという点において体育学習における各種目の身体の運動伝導を意図した重要な試みと言える。小学校の低・中学年の時期は、遊びを通して自然と運動感覚を身につけられる時期であり、この時期に投力を向上させておくことは、その後の児童の投運動を含むスポーツ参加にも影響すると推測できる。すなわち投能力・投動作の向上を考えるとき、運動神経の発達が著しい小学生の時期に適切な指導が必要になると考えた。

そこで筆者は、これまでの投動作の基礎研究をもとに、効果的な投力向上のための学習内容・方法を確認するために実践研究を試みた。

Ⅱ. 研究の目的

これまで静岡県私立 T 小学校では、冬季の授業でマラソンを取り入れ、課題を持たせた念入りな指導のもと、児童の体力向上や健康の保持増進を意図した授業づくりを展開してきた。その中で、マラソン終了後の時間をこれまで以上に有効活用させたいとの思いから、同校が課題としてきた投力向上を目指した「体づくり運動」^{注1)}をマラソンの授業時間内に組み込むに至った。

そこで、ボールを投げる運動を多様な動きづくりとして組み込んだ学習を行い、そこから派生する投動作の効果を指導前後の動作分析とそれに対する児童個々の感想文のテキストマイニング^{注2)}から、児童の思いを定量的に見だし、効果的な体づくり運動の基盤づくりに活かすことを目的とした。

上記の取り組みを検証するために、以下のようなデータ収集および準備体制を整えた。

- i. 投力向上を意図した「投げる運動」の授業プログラムを実践校の協力のもと作成した。
- ii. 数値的に動作の変化を検証するために、指導前後の投動作の映像をもとに測定パラメータの比較を行った。
- iii. 指導前後にソフトボール投げの記録を測定した（映像撮影と同時に実施）。
- iv. 授業直後に児童の感想文を収集し、テキストマイニングによる言葉（単語）の変容を検証した。

以上のように、筆者らが積極的に取り組んできた体育科教育の基礎研究をもとに、基本的方向性を討議し、研究目的を遂行（投動作分析、テキストマイニング分析、投距離分析）させた。

Ⅲ. 方 法

1. 被験者

被験者は、小学校第3学年3クラスの児童50名とし（内訳：男子19名、女子31名）、身体的特性を表1に示した。身長は男子 $1.32 \pm 0.05\text{m}$ 、女子 $1.34 \pm 0.07\text{m}$ 、体重は男子 $30.0 \pm 8.60\text{kg}$ 、女子 $29.8 \pm 6.22\text{kg}$ であり（平均±標準偏差）であり、この年齢の全国平均を上回っている（文部科学省）。

本研究を実施するにあたり、研究の目的、実施方法、データ収集、データ分析などの概要を学校長に説明し、承諾を得た。その後、学年主任および学級担任に研究の詳細を説明し、担任から児童へ実施内容と授業時の試技について説明を行い、同意を得た。

表1 被験者の身長・体重の特性

	身長 (m) (SD)	体重 (kg) (SD)
男子 (n=19)	1.32 (0.05)	30.0 (8.60)
女子 (n=31)	1.34 (0.07)	29.8 (6.22)
t 値	0.34 [†]	0.67 [†]

[†]p<.10

2. 授業実践の内容

授業で行われているマラソン（1,200m）を走り終えた後、投力向上を意図した基礎運動を実施した。同小学校の授業は45分間で構成されており、前半に通常のマラソンの授業を行い、残りの時間に投力向上を意図した体づくり運動を実施した。マラソンに費やす時間は、本時の説明、体操、マラソン、記録記入などを含め約25分間確保した。投げる運動は、呼吸を整えた後に、約15分間の段階的な基礎運動を実施した（図1）。投げる運動の習得目標は、正しいボールの持ち方、手首と肘の動かし方、ボールの離し方、足の幅を意識した

投げ方などを主とした。試技内容は、けんけんして投げる、てるてるボール（50センチ四方の布でテニスボールを包んだ教具）を用いて体重移動して投げる、テニス・ハンドボールを用いてバウンド投げをするなどである。初回と最終回にソフトボール投げの測定を行った。毎回の授業後に「ボール投げ運動をやって気がついたこと」について、感想文を記録用紙に記入した。

調査期間は、平成24年11月～平成25年1月までの間に同小学校のグラウンドで実施した。雨天時およびグラウンドの状態が悪いときは、常葉大学（静岡市）の体育館において実施した。

段階	習得目標	試技内容	教具・教材
1	・力強く投げる	投力測定 1	ソフトボール 1号級 (KENKO)
2	・ボールの扱い方 ・正しいボールの持ち方 ・体重移動のやり方	・クラブキャッチ、スキップ、ドリブルなど ・2人組になって両手投げと捕球 ・両手でハンドボールを持って体重移動投げなど	ハンドボール検定級 (ミカサ1号)
3	・正しい投げ方と捕り方 ・力の入れ方と抜き方 ・手首と肘の動かし方	・けんけんしてから投げる動作 ・てるてるボールを用いて体重移動投げ ・バトン投げなど	てるてるボール (自作) バトン投げ一式 (自作)
4	・ボールの離し方 ・肩の動かし方 ・コントロールを意識	・テニスボールを用いてバウンド投げと捕球 ・ハンドボールを用いてバウンド投げと捕球 ・輪やネットに向かってコントロール投げなど	テニスボール (DUNROF) ハンドボール検定級 (ミカサ1号) 輪、ネット (EVERNEW)
5	・高さを意識した投げ方 ・足の幅を意識した投げ方	・てるてるボールを用いて体重移動投げ ・スカッドボーイ投げ ・スカッドボーイを用いた投りレーなど	てるてるボール (自作) スカッドボーイ (EVERNEW)
6	・距離の目標を定めて投げる	投力測定 2	ソフトボール 1号級 (KENKO)

図 1 投力向上を意図した基礎運動の内容

3. データの収集および処理

3.1 投射角、ステップ長の測定方法

投動作は、ビデオカメラ（VICTOR社製；GZ-MG980-S, 三脚使用；Velbon社製使用）を用いて、円中心より4m離れた箇所から側面撮影した。被験者に対し、同一条件で指導前と指導後の2回撮影したものを分析試技とした。投射角は、ボールが指先からリリースされたコマから次コマに対し、ベクトルが水平線となす角度とした。ステップ長は、軸足と踏み込み足の距離をキャリブレーションに基づき歩幅距離を算出した。

投射角、ステップ長の分析には、Media Blend（DKH社製）を用いてデジタイズした。

3.2 ソフトボール投げの測定方法

ソフトボール投げの測定は、新体力テスト実施要項（文部科学省）に基づき、直径2mの

円を描き、円の中心から投球方向に向かって、中心角30度になるように2本の線を引き、その間に円心円弧を1m間隔に描いた。ソフトボール1号（外周26.2cm～27.2cm、重さ136g～146g）を使用し、直径2mのサークル内から投球を2回実施し、良い方の記録をとった。記録は、指導前後（初回・最終回）の2回実施した。

3.3 児童の感想文のテキストマイニング

ボールを投げる運動を多様な動きづくりとして組み込んだ学習を行い、そこから派生する児童個々の感想文のテキストマイニングから児童の思いを定量的に見いだした。感想文の内容は、「ボール投げ運動をやって気がついたこと」について、自由記述文（50字程度）を用紙に記入させその場で回収した。回収した感想文は、テキストデータとしてパーソナルコンピューターに保存し、分析の準備を整えた。分析はTMStudio（NTTデータ数理システム社製）を用い、単語頻度解析、ことばネットワーク、単語共起分析からことば同士の関連を整理した。

IV. 研究の結果と考察

1. 投射角、ステップ長および記録の比較

基礎的な体づくり運動実施前後の投射角、ステップ長および記録を表2に示した。下に向かって投げる、下半身を使わずに投げるという児童が多く、改善を試みたがデジタル画像を分析した結果、男女の投射角、ステップ長には有意な差がみられなかった。しかし、ソフトボール投げの記録では、男女ともに有意な差が見られた（男子 $p < .05$ 、女子 $p < .001$ ）。これは、投げる動きを伴う経験が比較的少なかった児童が、体重移動やリリースポイントを習得したことが影響したものと考えられる。

表2 体づくり運動実施前後の測定パラメータの比較

	男子児童 (n=19)			女子児童 (n=31)		
	投射角 deg (SD)	ステップ長 m (SD)	記録 m (SD)	投射角 deg (SD)	ステップ長 m (SD)	記録 m (SD)
指導前	25.27 (22.42)	0.671 (0.14)	11.21 (4.55)	18.42 (22.27)	0.647 (0.16)	6.61 (3.14)
指導後	25.07 (13.75)	0.660 (0.12)	12.53 (4.26)	20.86 (12.23)	0.644 (0.13)	9.97 (2.82)
t 値	0.987 (n. s)	0.745 (n. s)	0.035*	0.500 (n. s)	0.885 (n. s)	2.7226E-07***

* $p < .05$, *** $p < .001$

2. 児童の感想文のテキストマイニング分析

2.1 指導前後の出現する単語頻度

ボールを投げる動き（体重移動や多様な動きづくりなど）を組み込んだ学習を行い、そこから派生する児童個々の感想文のテキストマイニングから児童の思いを単語頻度として定量的に見いだした。単語は、日常使用されている児童のことばとしてあらわれ、文節ごとの分かち書きにより単語頻度を区分した。その結果、図2、3の単語頻度の結果を得られた。

図2の上位3項目では、「投げる」「トントン」「投げ」ということばが児童の記述に多く出現し、ボールを投げることへの意識の高揚が確認された。一方、頻度10以下のことばの原文を抽出してみると、「体重の移動が難しい」「片手で投げるのが難しい」「もっと上手になりたい」「練習したい」など、投法の難易度を感じつつも意欲的な表現が多く用いられていた。

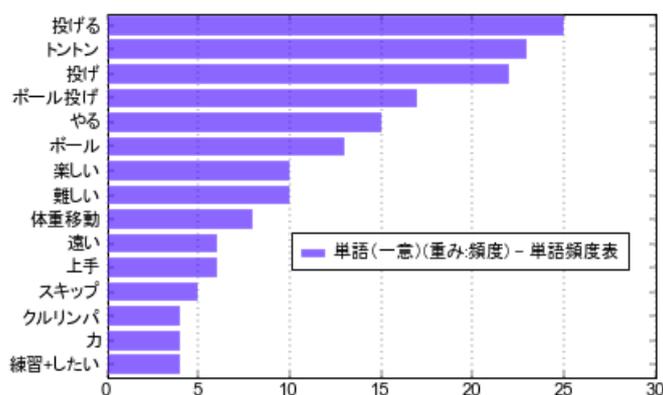


図2 感想文の単語頻度解析の結果（指導前）

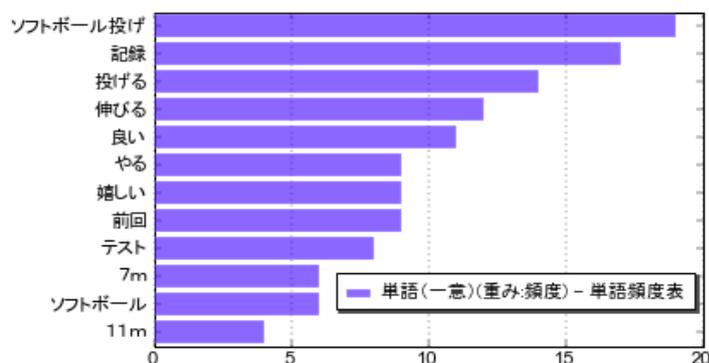


図3 感想文の単語頻度解析の結果（指導後）

図3の上位3項目では、「ソフトボール投げ」「記録」「投げる」ということばが児童の記述に多く出現し、特に記録に対し達成感や満足感が高まった児童が多いことが確認された。一方、頻度10以下のことばの原文を抽出してみると、「やって良かった」「練習の成果がでてうれしい」「何mになった」など、これまでの取り組みに対する記録の向上に嬉しさを感じ意欲が高まっていると推測できた。

結果として、指導前後の単語頻度を整理すると、難しさを感じる投げ方においても段階的な技能の習得に楽しさや嬉しさを

感じていることが明らかになった。また、原文にあるように、記録の向上が伴うと、「もっと練習したい」「もっと上手になりたい」と児童の自主性に基づいた積極的な取り組みが派生することが明らかになった。すなわち成功すればまた自己効力感が高まるので、意欲も向上するといった正のスパイラルが発生しやすくなると予測された。

2.2 指導前後の感想文のことばネットワーク（課題分析）

図4、5は、ことば同士の関係性の強さをネットワーク図で示したものである。丸印（○）の位置と矢印の長さに意味はなく、矢印の太さが信頼度を2段階で表している。図上に表れている単語は、頻繁に自由記述文に出現しており、線でつながれた言葉は、同一文で用いた頻度が高いことを表している（ノードの大きさはこの頻度・出現数に対応している）。

図4の最も凝集している「投げる」という集合体に関係する原文を見てみると、「体重移動」「練習したい」「遠くに」など、技能習得に強く関係していた。2番目の、「トントン（けんけんして投げる）」では、「難しい」「上手にできた」「よく飛ぶ」などに強く関係していた。このことは、難易度を感じてはいるが、体重移動のコツを習得することにより一層距離が伸びると認識していることが確認できた。

図5の最も凝集している「ソフトボール投げ」という集合体に関係する原文を見てみると、「体重移動」「やると」「記録が伸びた」「飛ばしたい」など、自己の数値に強く関係していることが確認できた。2番目の、「記録」では、「とる」「投げる」「距離が伸びたと思う」「うれしい」「またやりたい」など、関心・意欲に強く関係していた。

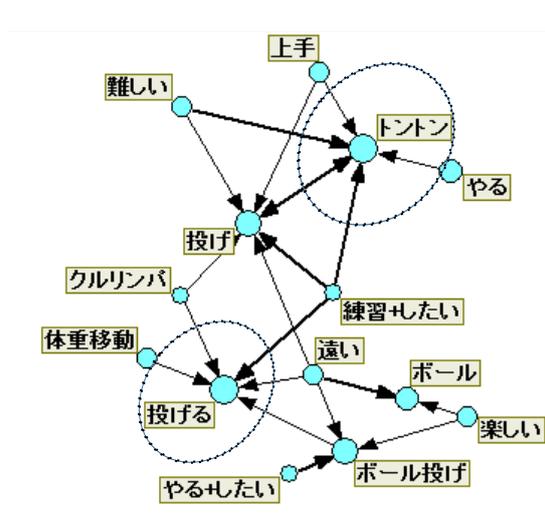


図4 感想文のことばネットワーク（指導前）

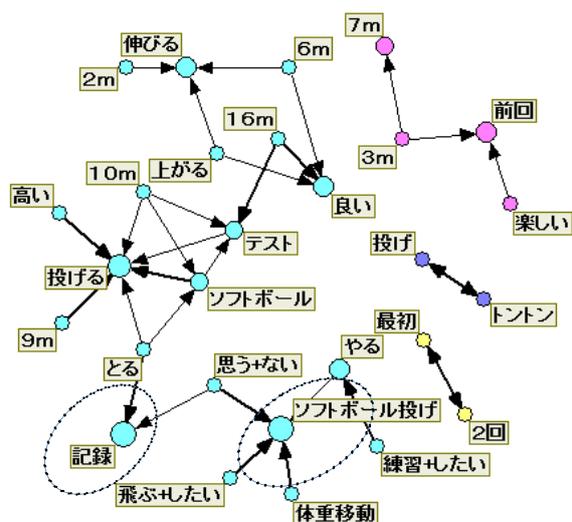


図5 感想文のことばネットワーク（指導後）

結果から、これまであまり経験しなかった投動作を体験することで、興味関心が高まり、技能の習得に関連した意欲的なことばが用いられていることが明らかになった。特に指導後では、自己の成長の度合いを数値として表現している児童が多く、今後の新たな目標につながったと感じることができた。すなわち運動の自己効力感を高めるには、個々の目標に対する段階的な達成体験や自己の成長を確認できることなどが大きく起因するものと考えられる。

2.3 指導前後のことばネットワークの単語共起分布

表3は、指導前の単語同士のアソシエーション分析において結論単語に投げる・トントン（頻度23以上の2項目）ということばが含まれるルールのみを抽出したものである（信頼度60%以上のものに限っている）。表3は、単語同士のアソシエーション分析において結論単語にソフトボール投げ・記録（頻度17以上の2項目）ということばが含まれるルールのみを抽出したものである。「投げる」という単語には、練習+したい（名詞）、遠い（形容詞）、体重移動（名詞）などに関連を示した。「トントン」という単語には、難しい（形容詞）、やる（動詞）、上手（名詞）などに関連を示した。

表4は、指導後の単語同士のアソシエーション分析において結論単語にソフトボール投げ、記録（頻度17以上の2項目）ということばが含まれるルールのみを抽出したものである（信頼度60%以上のものに限っている）。「ソフトボール投げ」には、思う+ない（動詞）、体重移動（名詞）、飛ぶ+したい（動詞）、やる（動詞）などに関連を示した。「記録」という単語には、とる（動詞）、思う+ない（動詞）などに関連を示した。

表3 ことばネットワークの単語共起分布（指導前）

前提単語	前提品詞	結論単語	結論品詞	信頼度 (%)	サポート	ルール数 (件)
練習+したい	名詞	投げる	動詞	100.0	8.511	4
クルリンパ	名詞	投げる	動詞	75.0	6.383	3
遠い	形容詞	投げる	動詞	66.7	8.511	4
ボール投げ	名詞	投げる	動詞	64.7	23.400	11
体重移動	名詞	投げる	動詞	62.5	10.638	5
練習+したい	名詞	トントン	名詞	100.0	8.511	4
投げ	名詞	トントン	名詞	95.4	44.681	21
難しい	形容詞	トントン	名詞	80.0	17.021	8
やる	動詞	トントン	名詞	66.7	21.277	10
上手	名詞	トントン	名詞	66.7	8.511	4

表4 ことばネットワークの単語共起分布（指導後）

前提単語	前提品詞	結論単語	結論品詞	信頼度 (%)	サポート	ルール数 (件)
思う+ない	動詞	ソフトボール投げ	名詞	100.0	6.25	3
体重移動	名詞	ソフトボール投げ	名詞	100.0	4.167	2
飛ぶ+したい	動詞	ソフトボール投げ	名詞	100.0	4.167	2
やる	動詞	ソフトボール投げ	名詞	77.8	4.167	7
とる	動詞	記録	名詞	100.0	6.25	3
思う+ない	動詞	記録	名詞	66.7	4.167	2

課題として、小学生の表記にはひらがなが多いので辞書の整備をする必要がある。また、誤字や意味が不明確な単語や文は、担当教諭を通じて再確認することも必要である。

2.4 投距離の変化

ソフトボール投げの投距離の変化を比較したところ、男女とも記録が向上していた（表5）。特に女子児童の投距離の向上が顕著であった。

表5 ソフトボール投げの投距離の変化

	指導前	指導後	伸び
男子 (n=19)	11.2m	12.5m	+1.3m
女子 (n=31)	6.6m	10.0m	+3.4m
全体	8.4m	10.9m	+2.5m

試技内容と測定結果から、投動作の初期段階では、体重移動やリリース

ポイントを中心においた指導法に大きな可能性があると考えられる。これは、軸足に体重をのせることで、下肢に十分な「タメ」が作り出され、下半身の力を有効に活用することが可能になるからである。また、てるてるボール（投動作の教材）を用いてリリースポイントを確認することで、スナップを使う動作が自然にできるようになったことが記録の向上につながったものと推測できる。

図6は、最も記録が伸びた児童の投動作の比較（男子）である。授業において教具を使って投げる運動を繰り返した結果、スナップを使い力強くボールを投げるようになったとともに、投射角の改善が見られた（左：指導前45.6°、右：指導後23.3°）。さらに体重移動を意識することにより、下半身のひねりや軸足のけりを使えるようになり、ステップ長の改善も見られた（左：指導前0.473m、右：指導後0.587m）。その結果、投記録が8m向上した。

図7は、最も記録が伸びた児童の投動作の比較（女子）である。体重移動とリリースポイントを意識することにより、上半身のそりが強くなり、体をムチのようにならせ体の突っ込みが改善され（左：指導前33.3°、右：指導後2.6°）、これにより、投射角の改善が

見られた（左：指導前 7.9° 、右：指導後 34.1° ）。さらに、ステップ長の改善も見られた（左：指導前 0.572m 、右：指導後 0.740m ）。その結果、投記録が 9m 向上した。



図6 最も記録が伸びた投動作の比較（男子）
（左：指導前、右：指導後）

図7 最も記録が伸びた投動作の比較（女子）
（左：指導前、右：指導後）

V. まとめ

本研究では、投力向上を意図した学習を行ない、指導前後の動作分析と感想文のテキストマイニング分析から、その特徴を明らかにした。動作分析では、投射角の変化は見られず、ステップ長の有意差も見られなかった。しかし、投距離については指導前後の有意差が見られ、投動作に関する体重移動やリリースポイントを含む投げる運動を繰り返すことで投距離が伸びることが判明した。

テキストマイニング分析からは、難しさを感じる投げ方においても段階的な技能の習得に楽しさや嬉しさを感じていることが判明した。このことは、個々に見合った課題や内容であれば、児童の自己効力感を生み達成を予測できることにつながると予測できた。

これらの結果から、投動作を本格的に学習することも大切であるが、中学年においては短時間でも主運動前などに投げる運動を含む遊びや基礎運動を取り入れ、それらの回数をなるべく多くする試みを今後の年間学習計画に繰り込み、様々な運動のカリキュラムを展開していく際に考慮しても良いのではないかとと思われる。

謝辞

本研究の実施にあたり、同小学校の児童および担当教諭には、記録測定からデータ収集

に至るまで多大なるご協力をいただきました。ここに、その厚意に深く感謝いたします。また、撮影および研究報告の公開を許可していただいた学校長に心から感謝いたします。

付記

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号:24531218)の助成を受けて行われた。記して謝意を表す。

また本稿は、日本体育学会第64回大会(大矢・伊藤、2013年8月)において一般研究発表した内容をもとに加筆・修正したものである。

注

注1) 実践内容は、体育授業におけるマラソン実施後の短い時間で投力向上を意図した基礎運動を実施した。45分間の授業で、マラソンに費やす時間は約25分とし、残りの約20分間を活用した(基礎運動15分、感想文記入は5分)。

注2) テキストマイニングとは、膨大に蓄積されたテキストデータから価値ある情報を掘り出すために、単語やフレーズに分解し、単語間の関係や時系列変化などを見つけ出す分析手法。

文 献

- 池田延行・田原淳子(2012)小学生を対象とした「投げる運動」の授業実践に関する研究. 国土舘大学体育研究所報. 31: 73-76.
- 尾縣貢・高橋健夫・高本恵美・細越淳二・関岡康雄(2001)オーバーハンドスロー能力改善のための学習プログラムの作成:小学校2・3年生を対象として. 体育学研究 46: 281-194.
- 深代千之・稲葉勝弘・小林規・宮下充正(1982):幼児にみられる投能力の発達. Jpn. J. Sports Sci. 1 (3): 231-236.
- 中村和彦(1994)子供の遊びはどう変わったか. 学校体育 47(3): 66-69.
- 文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説 体育編. 東洋館出版社:東京.
- 大矢隆二・太田恒義・伊藤宏・小木しのぶ(2011a)小学校体育授業に対する好き嫌いと運動意欲の関連性および授業後の感想文のテキストマイニング. 日本教科教育学会誌, 34(1): 9-16.
- 太田恒義・大矢隆二・伊藤宏・小木しのぶ(2011b)小学校体育実技における感想文のテキストマイニング:体育の好き・嫌いとは各属性との関連に着目して. 常葉学園大学教育学部研究紀要, 31: 63-77.
- 大矢隆二・吉田弘毅・太田恒義・小田切真(2011c)小学校教員の体育指導に対する自己効力感の分析. 常葉学園大学教育学部研究紀要, 31: 79-91.
- 伊藤宏・大矢隆二・太田恒義(2010)大学生の50m走感想文のテキストマイニング. 静岡大学教育学部研究紀要, 61: 181-188.
- クルトマイネル著 金子明友訳(1981)マイネル スポーツ運動学. 大修館書店:東京, pp.318-327.
- 宮崎明世・小林育斗・阿江通良(2013)優れた投能力を持つ女子児童の投動作の特徴:全国小学生陸上競技交流大会ソフトボール投げ出場者の動作分析から. 体育学研究, 58: 321-330.