

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号：10102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2019

課題番号：16K12975

研究課題名(和文)組体操を発達学的・体力的観点から再評価する

研究課題名(英文) Re-evaluation of the educational values of stunts in developmental and motor fitness perspective

研究代表者

板谷 厚 (Itaya, Atsushi)

北海道教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：40649068

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、組体操を「不安定な相手の身体とのかかわり合いの中で姿勢を維持する活動」と捉え、発達学的・体力的観点から再評価した。結果、3人組で行う比較的簡単な組体操を実施することで、即時的に姿勢制御に関わる感覚統合機能における視覚入力に対する重みづけは低下し、さらに継続的な実施によって、下肢体性感覚入力に対する重みづけも低下することを発見した。また、組体操遊び後に、幼児の閉眼片足立ち時間は向上することを実証した。これらの結果から、3人組で実施する比較的簡単な組体操であっても、ヒトの姿勢制御に関わる感覚統合機能に適応を引き起こし、環境の変化に対する順応性を高めると結論づけられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は組体操を不安定な相手の身体とのかかわり合いの中で姿勢を維持する活動と捉えることで、簡単な組体操を実施することで姿勢制御における環境適応性を向上させる効果を発見した。本研究の結果、組体操の教材的価値が多面的になり、行い方や評価法に多様性が生まれる新たな視点を提供できた。すなわち、高度な組体操作品を完成させることを目指すのではない行い方、および作品の難度や出来映えに縛られない評価観点を提示した。実際に、新しい組体操遊びプログラムを提案し、新しいトレーニングやレクリエーションの方法論を開発した。これらは、国民の豊かなスポーツライフの実現に貢献することにも繋がると考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study re-evaluated the educational values of stunts in developmental and motor fitness perspectives with understanding stunts as activities in which we must keep our posture stable in interactions with unstable others' bodies. Results revealed that the weight of visual inputs in the sensory integration system involving postural control significantly decreased immediately after simple triad stunts; further, regular practice for a month led to a decrease in the weight of lower limb somatosensory inputs. Additionally, shortly after the stunts play we developed, preschoolers could maintain their postural balance longer in the one-legged stance with eyes closed than before. These results suggest that even simple triad stunts can induce adaptations in the postural control system and improve adaptabilities against environmental changes.

研究分野：スポーツ健康科学

キーワード：組体操 姿勢制御 感覚統合機能 環境順応性 発達 教育価値

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、小中学校の運動会・体育祭で10段ピラミッドなどの巨大な組体操が失敗し、児童生徒がケガをするケースが問題となっている。確かに、組体操は他者と協力して作品を完成させるところに教材的価値がある運動財である。しかし、指導者が過度に作品の出来映えや難しさを追い求めると、冒頭に指摘したような事故に繋がる危険性がある。したがって、組体操の評価軸が高度な作品を完成させることばかりに偏ることは避けなければならない。

組体操は、不安定な相手の身体とのかかわり合いの中で姿勢を維持する活動である。このように捉えることで、次に挙げる発達学的観点と体力的観点が導き出される。

#### (1) 発達学的観点

ヒトの姿勢制御には視覚入力、前庭感覚入力および体性感覚入力が中枢神経系で統合され、利用されている。中枢神経系の姿勢制御にかかわる感覚統合機能は、7~10才頃に完成するとされ、それまでは、主に視覚入力に依存している<sup>1)</sup>。したがって、視覚以外の感覚入力を積極的に用いる活動は、この時期の子ども達の感覚統合機能の発達に貢献すると考えられる。組体操は、接している相手の身体の動きを感じながら姿勢を調節する、すなわち、体性感覚入力を積極的に用いる活動であり、子ども達の感覚統合機能の発達を促すと考えられる。

#### (2) 体力的観点

近年、不安定面を利用した体幹の安定性トレーニング(コアトレーニング)が広く行われている。コアトレーニングは運動連鎖の要である体幹の安定性を高めスポーツパフォーマンスの向上を目指すトレーニングの総称で、その効果として、立位姿勢の安定性も高まることが示されている<sup>2)</sup>。組体操の人体による不安定性と荷重は、コアトレーニングに類似しており同様の効果が期待できる。さらに複数で行うことから動機づけの面でもプラスと考えられる。

現在、組体操は学習指導要領の内容に明確に位置づけられてはいるが、「体づくり運動」に含めるのが適切だと考えられる。これまで、組体操は仲間との交流や互いに協力して運動ができるようにする内容(体ほぐしの運動)としてふさわしいと考えられてきた。これに加えて本研究は、巧みな動き、力強い動きや動きを持続する能力を高める内容(体力を高める運動)としても適していることを示そうとするものである。

姿勢制御にかかわる感覚統合機能は、環境に適応して身体バランスを保持する上で基礎的なメカニズムである<sup>3)</sup>。本研究の結果、組体操が姿勢制御にかかわる感覚統合機能の発達を促す可能性を示すことができれば、不安定な環境や状況の中で身体バランスを保ちつつ巧みに運動する能力を身につけるための運動財として組体操が認められうる。もちろん、コアトレーニングとしての効果を示すことができれば、組体操が体力を高める運動として認められることは、言うに及ばない。

### 2. 研究の目的

本研究は、組体操を発達学的・体力的観点から評価し、教材的価値を多面的に捉え直すことで、組体操の多様な行い方と評価観点を新たに提示することを目的とした。この目的のために、「簡単な組体操を行うことで、姿勢制御にかかわる感覚統合機能の適応を促し、コアトレーニングの効果も期待できる」との仮説を検証した。この仮説を検証するために次の3つの研究課題を設定した。

#### (1) 研究課題1: 組体操の姿勢制御にかかわる感覚統合機能に及ぼす効果

成人を対象に、簡単な組体操によって、視覚入力以外の感覚入力、特に体性感覚入力により依存した姿勢制御に変化することを検証する。

#### (2) 研究課題2: 組体操のトレーニング効果

成人を対象に、簡単な組体操を定期的実施することで姿勢制御にかかわる感覚統合機能の発達を促し、体幹や関節を安定化させるトレーニング効果があることを検証する。

#### (3) 研究課題3: 多様な行い方と評価観点を提示

特に学校教育を想定した指導案の試案を作成し、発達学的・体力的観点を取り入れた行い方と評価観点を提示する。

### 3. 研究の方法

簡単な組体操であっても教材的価値があることを示すため、少人数で行う取り組みやすい組体操作品を取り上げた。これらの組体操作品を実施し、その前後にいくつかの感覚条件下での静止立位課題における姿勢動揺を測定した。これらの実験結果に基づき、組体操の行い方とその指導法および評価法の試案を作成し、具体的な指導プログラムを作成した。

#### (1) 研究課題1: 組体操の姿勢制御にかかわる感覚統合機能に及ぼす効果

若年成人女性15名を対象とした。対象者は3人一組で実験に参加した。まず各参加者は開眼

(eyes open: EO)と閉眼(eyes closed: EC)で30秒間の静止立位をそれぞれ2回ずつ実施し、足圧中心(COP)軌跡を記録した。その後、3人組で行う組体操(ピラミッド、サボテン、および扇)を、各対象者がすべての役割を経験するよう3回ずつ実施した。実施の際は、作品完成後10秒間静止させた。休憩の後、再び静止立位を実施した。COPの動揺速度を算出し、これらから視覚入力に対する依存度を見積もるロンベルグ率(RQ, EC/EO)を求めた。

## (2) 研究課題2: 組体操のトレーニング効果の検証

24名の大学生(男性12名,女性12名)が本実験に参加した。参加者は組体操を実施する群とコアトレーニングを実施する群に等分された。トレーニング介入として、組体操群は3人組で組体操を、コア群はコアスタビリティトレーニングを3人組で、週2回のペースで4週間にわたって行った。トレーニング介入の前後(それぞれ, preとpost)に、対象者はフォースプレート上で、3つの感覚条件(EO, EC, フォームパッド上閉眼: FP)のもと、静止立位中のCOP軌跡を測定した。COP軌跡から動揺速度が計算された。さらに、参加者の感覚統合機能の特性について、RQと下肢体性感覚入力に対する依存度を見積もる動揺速度増加量(ISV)<sup>4)</sup>が計算された。

## (3) 研究課題3: 多様な行い方と評価観点の提示

対象者は、旭川市立保育所に通所する5才児クラスの17名(月齢72.4 ± 3.1)であった。対象者は、ストーリー仕立ての組体操遊び「ぼうけんくみたいそう」を行った。「ぼうけんくみたいそう」には16種類の組体操を取り入れた。ストーリーの進行とともに、ひとりで行うポーズ(9種類)から二人組(5種類)、三人組(2種類)へと段階的に複雑になるよう演技を構成した(写真)。また、イメージをふくらませるために効果音や音楽を用いた。バランスの測定として、ストーリーの冒頭と最後に木のポーズ(閉眼片脚立ち)を行った。木のポーズでは、腰に手をあてて、片足を上げ、できるだけ動かずに立ち、はじめの合図で目を閉じるよう教示した。また、やめの合図まで何度でもチャレンジするよう説明した。木のポーズの様子をビデオ撮影し、動画からそれぞれの対象者について制限時間(30秒間)内に木のポーズを最長で何秒間保持できたかを測定した。木のポーズの成立時点から、目を開けたり、手が腰から離れたり、軸足が動いたりするまで計時した。測定前に練習試技を約10秒間行った。



写真 ぼうけんくみたいそうの様子

## 4. 研究成果

### (1) 研究課題1

三人で行う簡単な組体操を実施し、その前後に開眼条件(EO)と閉眼条件(EC)における静止立位動揺を調査することで、立位制御における視覚入力に対する依存性が低下することを検証した。

反復測定分散分析の結果、動揺速度において視覚条件×測定時間の交互作用に有意性が認められ、ECのみ組体操後に低下した( $p=0.009$ , 図1左)。対応のある $t$ 検定の結果、ロンベルグ率は組体操後で組体操前より低下した( $p=0.018$ , 図1右)。

組体操は立位制御における視覚入力に対する依存性を低下させ、その他の感覚入力に対する依存性を高めることが示唆される。

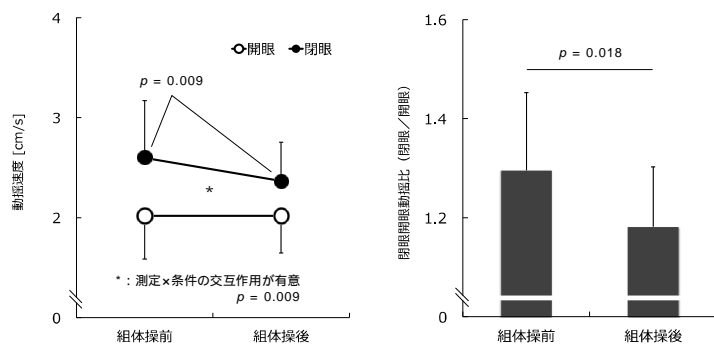


図1 組体操前後の動揺速度(左)とロンベルグ率(右)

### (2) 研究課題2

コアスタビリティトレーニングは身体の安定性向上のために実施されている。一方、研究課題1の結果から、組体操は立位バランスの制御に対する感覚統合機能に適応を引き起こすことが知られている。そこで本研究は、組体操とコアトレーニングの立位バランス制御に及ぼす影響を比較することを目的とした。

反復測定分散分析の結果、ISVの試技の主効果に有意性が認められた。予備的に群別に試技の効果を検討した結果、組体操群のみpostでpreよりもISVが低下した(図2)。FP条件では、

視覚は遮断され、下肢体性感覚入力の信頼性は損なわれる。組体操群は、FP 条件でも十全な前庭入力に依存するようになったと考えられる。

したがって、組体操は定期的実施することで、立位バランスの制御に関わる感覚統合機能の環境適応性を高めると結論づけられる。

### 3) 研究課題 3

保育者の実感調査によって「背中ぐにゃ」や「すぐ転ぶ」など、現代の幼児の育ちにおけるバランス制御の発達遅滞を示唆する問題が報告されている。バランス制御における幼児期の発達課題は、視覚への依存を他の感覚に広げることとされている。本研究は、組体操を不安定な相手の身体とのかかわり合いの中で姿勢を維持する活動と捉え、組体操遊びが幼児のバランス制御における視覚以外の感覚の利用を促進するかどうか検討した。

組体操遊びの前後間の差を検討するために、対応のある  $t$  検定を実施した。結果、木のポーズ保持時間は事後で事前よりも高い値を示した(事前:  $8.17 \pm 8.33$ , 事後:  $11.07 \pm 9.01$  [s],  $t = -2.551$ ,  $p = 0.022$ )。

研究課題 1 および 2 から、簡単な組体操後、成人の姿勢制御における感覚統合機能が向上すると考えられる。幼児においても成人と同様に、組体操遊びによって即時的に姿勢制御における視覚以外の感覚の利用が促進され、感覚統合機能の環境適応性が向上し、幼児の閉眼片脚立位保持時間は増加すると考えられる。

### (4) まとめ

本研究は、組体操を「不安定な相手の身体とのかかわり合いの中で姿勢を維持する活動」と捉え、発達学的・体力的観点から再評価した。結果、3 人組で行う比較的簡単な組体操を実施することで、即時的に姿勢制御に関わる感覚統合機能における視覚入力に対する重みづけは低下し、さらに継続的な実施によって、下肢体性感覚入力に対する重みづけも低下することを発見した。また、組体操遊び後に、幼児の閉眼片足立ち時間は向上することを実証した。これらの結果から、3 人組で実施する比較的簡単な組体操であっても、ヒトの姿勢制御に関わる感覚統合機能に適応を引き起こし、環境の変化に対する順応性を高めると結論づけられる。

これらの知見によって、組体操の教材的価値が多面的になり、行い方や評価法に多様性が生まれる新たな視点を提供できたと考えられる。すなわち、高度な組体操作品を完成させることを目指すのではない行い方、および作品の難度や出来映えに縛られない評価観点を提示した。実際に、新しい組体操遊びプログラムを提案し、新しいトレーニングやレクリエーションの方法論を開発した。これらは、国民の豊かなスポーツライフの実現に貢献することにも繋がると考えられる。

### < 引用文献 >

- 1) Woollacott and Shumway-Cook 編, 矢部京之助監訳 (1993) 姿勢と歩行の発達 生涯にわたる変化の過程 . 大修館書店, 東京, pp. 71-88.
- 2) Kaji et al. (2010) Transient effect of core stability exercises on postural sway during quiet standing. Journal of Strength and Conditioning Research, 24, 382-388 .
- 3) 板谷厚 (2015) 感覚と姿勢制御のフィードバックシステム . バイオメカニズム学会誌, 39(4), 197-203 .
- 4) Isableu B, and Vuillerme N. (2006) Differential integration of kinaesthetic signals to postural control. Exp Brain Res, 174(4), 763-8.

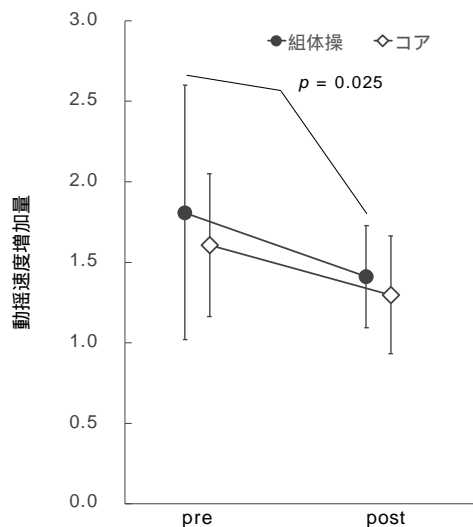


図2 トレーニング前後の動揺速度増加量の変化

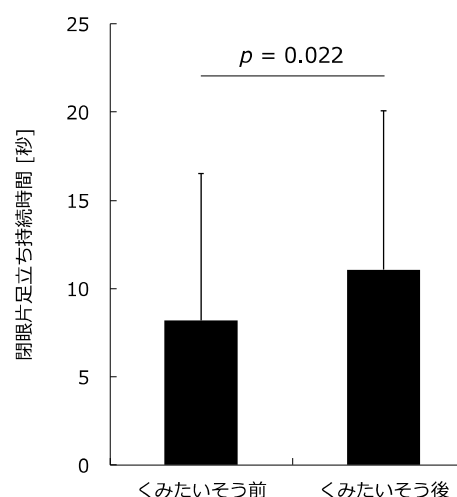


図3 組体操遊び前後の閉眼片足立ち持続時間の変化

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 板谷厚	4. 巻 67
2. 論文標題 子どものバランスを高める運動遊び	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 277-282
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板谷厚	4. 巻 39
2. 論文標題 子どもたちは組体操が大好き！	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 子どものからだと心 白書2017	6. 最初と最後の頁 32-34
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 板谷厚
2. 発表標題 組体操遊びが幼児の閉眼片脚立位保持時間に及ぼす影響
3. 学会等名 日本発育発達学会第17回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 板谷厚，吉田雄大，増澤拓也
2. 発表標題 簡単な組体操が立位制御における視覚依存性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本体育学会第67回大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----