

リズムジャンプが児童の認知機能に与える影響

津田 幸保・小野みどり

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第63号抜刷）

リズムジャンプが児童の認知機能に与える影響

The Effect of Rhythm-Jump Training for the Cognitive Function of Elementary School Children

津田 幸保^{1)†}・小野みどり²⁾

要約

小学生78名を対象に、リズムジャンプと持久走を行わせ、認知機能が向上するかを検証した。認知機能検査は100マス計算と数字抹消テストを行わせた。その結果、リズムジャンプを行った後の数字抹消テストにおいてのみ有意な向上がみられた。これはリズムジャンプを行うことで活性化される脳部位と数字抹消テストで活性化される脳部位が近いと推察された。

キーワード：リズムジャンプ 認知機能

はじめに

近年、運動が脳を活性化させる様々な研究成果が報告されている。山本ら¹⁸⁾は健全な学生23人の認知機能をトレッドミル運動前後のストループテスト、脳の神経活動は光トポグラフィーによって計測し、身体運動が脳の前頭前野を活性化させ、認知機能に望ましい影響を及ぼす可能性が示されたと報告している。征矢ら¹²⁾は20名の成人を対象とし、短時間(10分間)の中程度運動(軽いジョギング程度)を行った直後に、自分の注意や行動をコントロールする脳の働きである「実行機能」が向上することを報告した。また児童を対象とした研究も報告されている。菅原¹³⁾は中程度の有酸素運動が児童の認知機能に影響を及ぼす可能性を報告している。有酸素運動が脳に与える影響について、ジョンJ. レイティ⁶⁾は、「運動が生物化学的変化を引き起こし、脳のニューロンを結びつけることがわかってきた。脳が学習するには、そうした結びつきが作られなければならない。」と述べている。運動をすることによって脳中に脳由来神経栄養因子(BDNF)

F)という物質が多く分泌される^{4,7,15)}。BDNFとは、ニューロンを結びつけやすくすることや、脳の血管の形成を促す物質とされている。このBDNFにより学習や記憶が高まるとの報告もみられる。つまり中程度の有酸素運動の結果BDNFが分泌され、認知機能が高まるものと考えられる。

リズムジャンプは音楽に合わせて様々なジャンプ運動を行うものである。運動強度は中程度の有酸素運動であるが、これに加えリズムカルな運動であること、手足を不規則に動かすということから、ジョギングなどの有酸素運動に比べ、さらに脳を広範囲に使う運動であると思われる。足立ら¹⁾はジョギングに代表される持久走は児童にとって「しんどい、つらい」とネガティブなイメージを回答する頻度が高いことを報告している。児童にとって持久走は嫌いな種目の一つであるが、リズムジャンプは、98パーセントの児童が「楽しい」と感じる運動であると津田¹⁶⁾は述べている。

そこで、本研究ではジョギング等の有酸素運動を行うよりも、楽しくリズムに合わせて手足を不規則に動かさなければならないリズムジャンプを行うことで、

^{1)†}美作大学 ²⁾株式会社Globe fitness&studio

より脳が活性化され、児童の認知機能向上の手助けになるのではないかという仮説を立て、その検証を行っていく。

方法

(1) 対象者

津山市内の小学校 2 年生 1 組 2 組 37 名

3 年生 1 組 2 組 41 名

(2) 期間

2015 年 10 月中旬から 11 月中旬

(3) 方法

授業の始めに 100 マス計算と数字抹消テストを行わせた。テスト内容は後述する。

1 日目に一方のクラスは 100 マス計算と数字抹消テストを行った後にスロージョギングを行い、その後に再度 2 つのテストを行った。2 日目は 100 マス計算と数字抹消テストを行った後にリズムジャンプを行わせ、その後に再度 2 つのテストを行った。この順番でテストを行ったグループを A 群とした。もう一方のクラスには 100 マス計算と数字抹消テストを行った後にリズムジャンプを行わせ、その後に再度 2 つのテスト

を行った。2 日目は 100 マス計算と数字抹消テストを行った後にスロージョギングを行わせ、その後に再度 2 つのテストを行った。この順番でテストを行ったグループを B 群とした。テスト内容への慣れによる影響を防ぐため、両グループで運動の内容を入れ替えて実施した。実験のプロトコルを表 1 に示した。

100 マス計算は、一桁の足し算の 100 マス計算を 2 分間行い、何問正解回答があるかで評価した。

数字抹消テストは、不規則に書かれた 1 から 30 までの数字を 1 から順番に線で消していき、1 分間に何個消すことが出来たかで評価した。

スロージョギングを行う時は、実験者が児童の先頭を走りスピードの調節を行った。走るスピードは時速 6 キロメートルの速さで行った。

リズムジャンプの実施種目は、サイドジャンプ、スクワット、ランジ、クロスジャンプ、ターンの 5 種目を各 2 回ずつ行った。実施内容を表 2 に示した。

リズムジャンプは音楽に合わせながら、前後左右方向のジャンプに加え、回転、スクワット、ステップを組み合わせることで、様々に難易度を変化させることができる特徴を持っている。ラインと呼ばれるスポン

表 1 実験のプロトコル

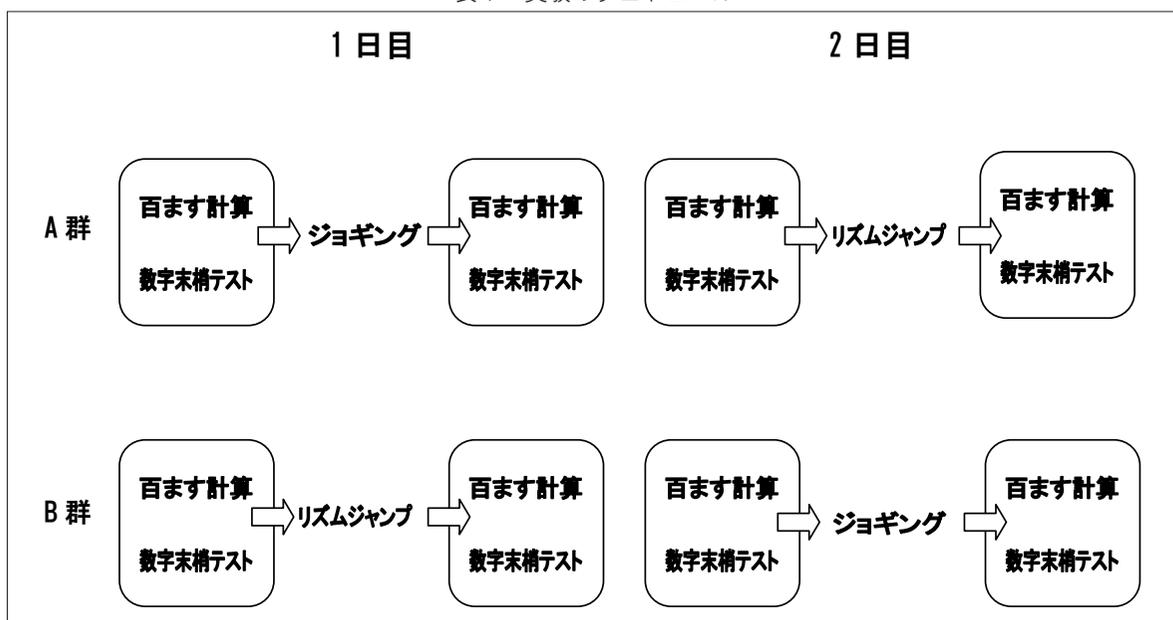


表2 リズムジャンプの基本技

①サイドジャンプ

左右にジャンプする



②スクワット

右・左・座る



③ランジ

足を前後に入れ替える



④クロスジャンプ

パー・バツを繰り返す



⑤ターン

ジャンプ・ジャンプ・ターン



- ・すべてのジャンプは幅5cm、厚さ8mm、長さ7mのラインを使って行う。
- ・すべての動きはジャンプしながら、ラインの端に向い前進する。
- ・使用する曲はBPM115~120の曲とする。

ジ製の障害物を使うことで、技の出来、不出来を確認するところでき、さらに並んで跳ぶことで仲間との一体感を作ることも出来るものである。

(4) アンケート

2回の実験を終えた後に児童に対しスロージョギングとリズムジャンプのどちらが楽しく取り組むことが出来たか調査を行った。

(5) 統計処理

運動を行う前のテスト結果と、スロージョギング、リズムジャンプ後のテスト結果に有意差があるかt検定を用いて分析を行った。本研究における統計的有意水準は5%未満とした。

結果

(1) 100マス計算と数字抹消テストの結果について

1日目にスロージョギング、2日目にリズムジャンプを行ったA群の結果は、スロージョギング前に行った100マス計算は平均値が56.0±21.2であり、スロージョギング後の平均値は56.5±22.0であった。スロージョギング前に行った数字抹消テストは平均値が22.1±8.2であり、スロージョギング後の平均値が23.8±8.5

であった。統計処理の結果は有意な変化は見られなかった。2日目のリズムジャンプ前に行った100マス計算は平均値が51.3±21.8であり、リズムジャンプ後は平均値が50.8±21.3であった。リズムジャンプ前に行った数字抹消テストの平均値は20.8±5.5であり、リズムジャンプ後の平均値が23.6±5.9であった。統計処理の結果は数字抹消テストのみ有意な変化を見ることができた。1日目にリズムジャンプ、2日目にスロージョギングを行ったB群の結果は、リズムジャンプ前に行った100マス計算では平均値が56.9±22.9であり、リズムジャンプ後の平均値は58.0±23.4であった。リズムジャンプ前に行った数字抹消テストの平均値は22.5±6.0であり、リズムジャンプ後の平均値は24.7±7.3であった。統計処理の結果は数字抹消テストのみ有意な変化を見ることができた。2日目のスロージョギング前に行った100マス計算は、平均値が52.1±21.6であり、スロージョギング後の平均値は53.4±23.0であった。スロージョギング前に行った数字抹消テストの平均値は22.0±6.2であり、スロージョギング後の平均値は23.5±5.7であった。2日目のA群とB群の運動前のテスト結果と、リズムジャンプ

表3 A群のテスト結果

| | スロージョギング | | リズムジャンプ | | |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----|
| | 百マス計算 | 数字抹消テスト | 百マス計算 | 数字抹消テスト | |
| Pre | 56.0±21.2 | 22.1±8.2 | 51.3±21.8 | 20.8±5.5 | *** |
| Post | 56.5±22.0 | 23.8±8.5 | 50.8±21.3 | 23.6±5.9 | |

***: p < .001

表4 B群のテスト結果

| | スロージョギング | | リズムジャンプ | | |
|------|-----------|----------|-----------|----------|----|
| | 百マス計算 | 数字抹消テスト | 百マス計算 | 数字抹消テスト | |
| Pre | 52.1±21.6 | 22.0±6.2 | 56.9±22.9 | 22.5±6.0 | ** |
| Post | 53.4±23.0 | 23.5±5.7 | 58.0±23.4 | 24.7±7.3 | |

** : p < .01

後、スロージョギング後のテスト結果を表3、4に示した。A群もB群もリズムジャンプ後、スロージョギング後の100マス計算では有意な変化を見ることはできなかった。一方で数字抹消テストではリズムジャンプを行った後のみ、有意な変化を見ることができた。

(2) アンケート結果

2日間の実験を終えた後に、スロージョギングを行った方か、リズムジャンプを行った方かどちらが楽しく取り組むことが出来たかを調査した。結果、スロージョギングの方が「楽しかった」と答えた児童は18名(23.1%)であった。リズムジャンプの方が「楽しかった」と答えた児童は60名(76.9%)であった。

考 察

有酸素運動が脳機能に影響を及ぼすという先行研究は多数みられる^{6,12,13,18}。本研究で行ったスロージョギングもリズムジャンプも中程度の有酸素運動である。しかし、A、B群ともリズムジャンプ後の数字抹消テストにのみ有意な変化が見られた。そこで、はじめにスロージョギングとリズムジャンプの違いについて考察していく。

スロージョギングとリズムジャンプの共通点はどちらもリズム運動であるという点である。ここで言うリズム運動とは規則的なリズムが繰り返される運動のことで、有田³は呼吸、歩行、咀嚼もリズム運動と捉えている。有田は「リズム運動によりセロトニン神経系が刺激され、様々な脳機能に影響を及ぼす」と述べている。リズムジャンプはこのリズムに加え、新しい状況が常に出現する運動であるが、スロージョギングは日常的に経験が多く新しい状況が出現しにくい運動である。リズムジャンプは指定されたように手足を動かす、音楽のテンポに合わせる、ラインを踏まないという課題を同時に達成する必要がある。随意運動では、ある目的のためにどのように動かすという意図が必要で、それを生み出すのは前頭葉の前頭連合野である¹⁰。渡辺¹⁷は「前頭連合野には、視覚・聴覚・触覚・嗅覚から高次処理された情報が入ってくる」と述べて

おり、さらに網野²は「前頭連合野は感覚系と運動系を結びつける中間地点である」と述べている。一方スロージョギングなどの日常よく行う動作は、運動指令と末梢情報を絶えず照合することによって、小脳内にしだいに型にはまった動作プログラムを完成させ、熟練による動作の無意識化を助けるという点で小脳が運動学習に対して重要な役割を果たすことが示唆されている⁹とあり、リズムジャンプとスロージョギングでは活動する脳部位が異なると考えられる。

さらにリズムジャンプは、仲間と同じ動きを行うことで一体感を得られたり、音楽による楽しさがある。本研究でのアンケート結果より、76.9%の児童がスロージョギングよりリズムジャンプの方が楽しかったと答えている。柳沢¹⁹は仲間と楽しく運動を行う群(運動遊び群)と、一人で走り続ける群(走運動群)を作り、運動後に集中課題を行わせた結果、運動遊び群のみ成績が向上したと報告している。杉原¹⁴は「脳の活性化には意欲の向上が不可欠で快刺激は重要となる。快刺激によりドーパミンが放出され意欲の向上につながる」と述べている。つまり、楽しい活動の方が意欲の向上が期待できる。

以上のことから、リズムジャンプとスロージョギングの違いは、活動中に使用する脳部位、楽しさによる意欲の高まりであると考えられる。

では、なぜリズムジャンプが数字抹消テストの成績にのみ影響を与えたのであろうか。酒井ら¹¹は、「数字抹消テストはワーキングメモリーや注意分配あるいは変換を必要とする注意制御課題であり、前頭前野背外側領域を効果的に賦活する」と述べている。また今井⁵は「発達障害を有する児童の注意制御機能向上を支援するため数字抹消テストを用いる」と述べており、数字抹消テストは主に注意制御機能を評価するテストであると考えられる。一方、Menon⁸は「計算機能は左側頭頂葉後部が重要な役割を果たす」と述べており、数字抹消テストとは活動部位が異なる。先述の通り、リズムジャンプは複数の課題を一度に達成する必要があるため、前頭連合野である前頭前野背外側領域の活性が起こる。そのため、続く数字

抹消テストにおいても活性が続き、注意制御機能が高まったものと推察できる。一方100マス計算は左側頭頂葉後部において行われるため、リズムジャンプを行う際に活性する脳部位とは異なっており、そのため100マス計算は有意な変化を見ることができなかったものと推察できる。

まとめ

小学校2、3年生78名を対象として体育の時間の始めに、100マス計算と数字抹消テストを行ってもらった。その直後にA群はリズムジャンプ、B群はスロージョギングを10分間行い、再度2つのテストを行った。実験は2回実施し、2回目はA群がスロージョギング、B群がリズムジャンプを行った。リズムジャンプとスロージョギングが100マス計算と数字抹消テストに与える影響を検討した結果を以下のようにまとめることができた。

- (1) 100マス計算はA群、B群とも、スロージョギングとリズムジャンプのどちらの後にも有意な変化は見られなかった。

数字抹消テストは、A群B群ともリズムジャンプ後のみ有意な変化を見ることができた。

- (2) アンケート調査の結果、76.9%の児童がスロージョギングよりもリズムジャンプの方が「楽しかった」と答えた。
- (3) リズムジャンプとスロージョギングの違いは、リズムジャンプは指定されたように手足を動かさず、音楽のテンポに合わせる、ラインを踏まないといった課題を同時に達成しなければならず、前頭連合野が活性化されたと考えられる。また全員で同じ動きを行うため一体感を得られる、音楽がある楽しさといった特徴があり、快刺激によりドーパミンが放出され意欲の向上につながったと考えられる。

一方スロージョギングは、新しい状況が出現しにくい運動である。熟練による動作の無意識化を助けるという点で小脳が運動学習に対して重要な役割を果たすことが示唆されている。

よって、リズムジャンプとスロージョギングは活性する脳部位が異なることが推察できる。

- (4) 数字抹消テストのみ有意な変化が見られた原因としては、数字抹消テストは注意制御課題であり、前頭前野背外側領域が活性化するといわれている。

リズムジャンプは複数の課題を同時に達成することが含まれているため、前頭連合野の活性化が起こり、続く数字抹消テストにおいても活性が続き、注意制御機能が高まったと推測できる。一方100マス計算の計算機能は左側頭頂葉後部が重要な役割を果たすとされている。このことから、リズムジャンプを行う際の脳部位とは異なるため、リズムジャンプが100マス計算に影響を及ぼすことがなかったと推察できる。

参考文献

- 1) 足立稔ら (2014)「小学校対象にしたスロージョギング持久走についての実践的研究」研究集録 (157), 61-66
- 2) 網野ゆき子 (2005)「主観経験の科学的分析は可能か」人文学部紀要 17, 3-20
- 3) 有田秀穂 (2009)「リズム運動がセロトニン神経系を活性化させる」日本医事新報社No.4453
- 4) 合田明生ら (2012)「日本人における中強度有酸素運動による脳由来神経栄養因子の反応に関する研究」日本理学療法学会大会
- 5) 今井正司ら (2013)「神経心理学機能の向上が発達障害に特有な認知行動的課題の改善に及ぼす影響」発達科学研究教育センター紀要 Vol.27,141-144
- 6) ジョン J. レイティ (2009)「脳を鍛えるには運動しかない！」NHK出版
- 7) 熊谷秋三ら (2007)「認知機能および脳由来神経栄養因子に関する運動疫学」運動疫学研究 9, 1-15
- 8) Menon V, Rivera M., White C.D, and Reiss A.L (2000) :Dissociating prefrontal and parietal cortex activation during arithmetic processing. NeuroImage 12:357-365

- 9) 宮下充正ら (1983)「運動生理学概論」大修館書店
- 10) 中村克樹 (2007)「脳のしくみ」新星出版社
- 11) 酒井浩ら (2007)「注意制御課題実施時の前頭前野領域における血中ヘモグロビン濃度の変化—仮名拾いテストを用いた検討—」京都大学医学部健康学科紀要3: 7-15
- 12) 征矢英昭 (2014)「運動で頭スッキリ —短時間の中度運動が認知機能を向上させる」NeuroImage 電子版
- 13) 菅原知昭ら (2014)「前思春期児童における中強度の有酸素運動による認知機能への影響」日本体育学会大会予稿集 (65), 224-225
- 14) 杉原勝美 (2014)「日常生活でひと工夫してできる脳の体操」四條畷学園大学 リハビリテーション学部紀要 第10号
- 15) 津田正明 (2003)「脳由来神経栄養因子BDNFと記憶・学習 (最前線)」ファルマシア 39 (10), 945-949
- 16) 津田幸保 (2013)「小学校児童に対するリズムジャンプの効果について」美作大学・美作大学短期大学紀要 Vol.58,11-17
- 17) 渡辺正孝 (1986)「前頭連合野と知的機能」科学 56 (1), p40-51
- 18) 山本大誠ら (2007)「身体運動が認知機能および脳の神経活動に及ぼす影響」神戸学院総合リハビリテーション研究 2 (2), 37-42
- 19) 柳澤弘樹 「運動遊びは心も脳も育てる～新たな保育・教育カリキュラムの挑戦」豊岡市教育委員会 p.18