

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 3 月 31 日現在

機関番号：13103

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2012

課題番号：21531014

研究課題名（和文） マルチメソッドによる知的障害児の運動機能の生態学的分析と支援方法の開発

研究課題名（英文） Ecological analyses of motor function in persons with intellectual disabilities: A multi-method approach

研究代表者

葉石 光一（HAISHI KOICHI）

上越教育大学・大学院学校教育研究科・准教授

研究者番号：50298402

研究成果の概要（和文）：知的障害者の運動機能を多面的に分析した。速さ等の運動の効率性の問題に対して一定の機能水準を維持できないという不安定さが影響を与えていること、安定性の向上が効率性の改善につながりうることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：Multifaceted analyses were conducted to clarify the properties of motor function in persons with intellectual disabilities. The results were as follows. 1) The efficiency of motor function was influenced by the stability. 2) The stabilization of motor function may improve its efficiency.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学、特別支援教育

キーワード：知的障害、運動機能、実行制御

1. 研究開始当初の背景

知的障害者は運動機能に問題をもつことが古くから指摘されてきた。特に、知的障害者は運動機能の効率性が低いこと（より具体的には、遅い、弱いこと）が指摘されてきた。またこのことは、知的障害の程度と強い負の相関があることが指摘されてきた。筆者はこのことについて、より詳細に検討する必要があると考えた。より具体的には、運動機能の問題については、それが現れる状況とそうでない状況とがあること、問題の捉え方についても、効率性の側面だけでは不十分であることを意識する必要があると考えた。具体的には、統制された実験的状況において評価される力と日常的な場面での評価を関連させた

評価を行うこと、及び運動機能の異なるいくつかの側面の評価を関連づけた分析を行っていくことで、知的障害者の運動機能の生態学的により妥当な評価とそれに基づく支援方法を開発できるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究では、知的障害者の運動機能を多水準的、多面的に測定・分析する。このことにより、一面的でない、実際の機能状態を反映した、生態学的により妥当な支援方法を開発することを目的とする。

具体的には、まず(1)運動機能を統制された実験的状況で評価することと、運動機能に関連する行動特性を日常生活レベルで評価す

ることを合わせて行う。さらに(2)運動機能を効率性(速さ)の側面と安定性の側面とで評価する。以上の結果を統合し、それぞれの評価の関連性の分析から、知的障害者の運動機能の特徴を詳細に把握し、さらに運動機能の問題を改善するための支援方法の方向性を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 運動機能の測定と分析

本研究では、運動機能を以下に示す実験的手続きによって評価した。測定したのは衝動性眼球運動(サッケード)である。サッケードは、視野内の関心の対象から別の対象へ視線を移すときに生じる急速眼球運動である。眼球運動は眼電位図法によって測定した。眼球運動を測定する際に参加者に課した課題は、参加者の眼前に設置したスクリーン上に現れる光点を出来るだけ素早く追視するというものであった。光点は参加者の正面から左右15度の位置に左右交互に点灯する。点灯の時間間隔は2秒間隔(つまり0.5Hzの周波数で交互点滅)であった。

光点の点灯より先行していない眼球運動を分析対象とし、光点の点灯から眼球運動開始までの時間間隔(サッケード反応時間:SRT)を測定し、眼球運動機能の効率性の指標として平均値(SRTM)を、眼球運動機能の安定性の指標として標準偏差(SRTSD)を算出した。

(2) 運動機能に関連する日常行動の特性の測定と分析

知的障害者の運動機能の特徴を多水準的に分析することを目的として、日常の行動特性の測定に用いられる検査を実施した。具体的には、運動能力アセスメントとして欧米でよく使われているM-ABC (Movement Assessment Battery for Children) チェックリストのセクション5を用いた。チェック項目は①動きすぎる、②消極的、③臆病、④緊張しやすい、⑤衝動的、⑥不注意、⑦無計画・混乱、⑧自分を過大評価、⑨自分を過小評価、⑩忍耐がない、⑪失敗に弱い、⑫成功を喜ばない、の12項目である。知的障害者の行動特性の構造を明らかにするため、測定結果を因子分析した。

知的障害者の運動行為には、上記のM-ABCの項目にも含まれているように注意機能/実行機能の問題が影響を与えていると考えられる。そこで運動機能との関連を検討するため、GarfieldのMotor Impersistence test (MIテスト)から選んだ3項目(閉眼持続、開口持続、舌出持続)を実施した(それぞれ20秒間の持続を求めた)。

4. 研究成果

(1) 知的障害者の運動機能

サッケード反応時間の特徴を分析した。従来、一般的に眼球運動に限らず反応時間は知能と負の相関をもつことが知られて来た。本研究の結果、知的障害者のサッケード反応時間についても、この関係が成立することが明らかとなった(つまりサッケード反応時間の平均値であるSRTMは知能と負の相関をもつことが明らかとなった)。しかしこの知見だけでは、運動の効率性を高めるためには知能を向上させる必要があり、現実的にも論理的にも支援方法を検討する情報として十分とはいえない。

そこで筆者は、反応時間の変動性に着目して分析を行った。知的障害者には、運動の最適パフォーマンスを維持することが難しいという特徴があることが知られている。サッケード反応時間の標準偏差(SRTSD)から、運動の最適パフォーマンスを維持する能力の評価を行った。SRTSDは運動行為の注意制御と関連することが予想されたため、重回帰分析によって検証した結果、SRTSDはMIテストの成績と有意な関連をもつことが明らかとなった。具体的には、MIテストの成績が低く行動を目的にそってコントロールする力が弱いほどSRTSDが大きくなる傾向が明らかであった。

さらに筆者は、注意制御の問題によって生じる運動反応の不安定さの増大が運動の効率性にどのように影響するかを共分散構造分析によって検討した。その結果、運動の効率性の指標であるSRTMは知能の影響を受けるとともに、注意制御の機能に左右されるSRTSDの影響を受けるというモデルの当てはまりがよいことが明らかとなった(図1)。これは、運動の効率性が変動性に影響されるという結果である。一般的には、平均値と標準偏差の関係については、平均値が大きいほど可能性として変動性が大きくなりうるという関係性が意識されることが多い。しかし筆者の得た結果は、この因果関係の逆である。反応時間は、一般的に一定の水準以上に短くなることには限界がある。逆に、分析から除外しない限り、延長することについては大きな幅がありうる。このことは、反応時間の変動性の増大は、素早い反応ではなく、極端に遅い反応によって生じることを意味している。そして、このようなプロセスで運動の不安定性が増大していくことによって、運動の効率性の指標である反応時間の平均値も延長していくことになる。共分散構造分析の結果は、知的障害者の運動反応のこのようなプロセスを示していると考えられた。

筆者は、運動の効率性と変動性に対する知能と実行制御機能の関連性について得られた上述の知見の妥当性を検証するため、眼球運動の効率性と変動性の年齢変化を検討した。サッケード反応時間は、思春期には年齢

に伴って短縮するが、中年期以降は延長することが知られている。知的障害者を対象として、サッケード反応時間の年齢変化を調べた研究はこれまでになかった。反応時間の平均値（SRTM）と標準偏差（SRTSD）の間に年齢にともなう共変関係がみられるなら、図1に示した変数間の関係性の意味はより一般性のある知見とみることができる。

分析の結果、知的障害者の SRTM には定型発達者のようなU字の年齢変化がみられること、SRTSD にも同様の変化がみられることが明らかとなった。このことは、先に述べたように SRTM に帯する SRTM の影響関係が、年齢に係わらずみられる一般的傾向であることを意味している。

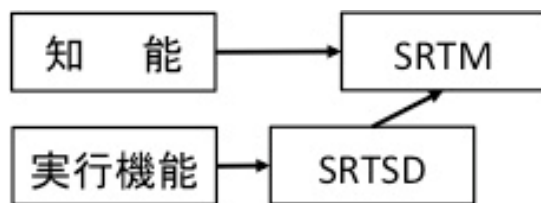


図1 サッケード反応時間の二側面と知能及び実行機能の関連

(2) 運動機能と関連する日常行動の特性

M-ABC チェックリストによって運動機能と関連する日常行動の特性を検討した。上述のチェック項目について得られた回答を因子分析した結果、知的障害児においても知的障害者においても、共通して衝動性・不注意の因子が抽出された。知的障害児と者の因子構造には違いがあった。知的障害児では、消極性と打たれ弱さの二因子が、知的障害者では、消極性・打たれ弱さと自己能力の認知という二因子が抽出された。

知的障害児・者に共通して衝動性・不注意の因子が抽出されたと言う結果は、年齢によらず、実行制御機能が知的障害者の運動機能に対する重要な影響因であることを意味している。この結果を、先に示した図1の結果と合わせて考えると、知的障害者に対する運動機能支援の方策は、少なくとも運動の安定性に対してアプローチするという方向性をもっていることが肝要であることを示唆していると考えられる。

以上の(1)(2)の結果を踏まえ、知的障害者の運動機能の問題を改善する方策の方向性を検討した。

(3) 知的障害者の運動機能を改善する支援方策の方向性

上述のように、知的障害者の運動機能の問題に対する支援方策は、運動反応の不安定性に着目することが重要であると考えられた。

これは、運動反応の不安定性の問題が、知的障害者の年齢に係わらず一貫してみられる特徴であることによる。また、図1に示したように、運動の効率性は変動性と有意に関連しており、その関係の仕方は、変動性が減少する事で効率性が高まるというものであった。

この結果の重要性は、運動の効率性を高める支援として、運動の変動性を小さくするという具体的方向性を示している点にある。運動の不安定性を減少させる支援はいくつか考えられる。例えば、行為の対象に対する注意は、手指を使ってその対象に働きかけるプロセスが介在することで向上することが知られている（指差し確認などはその典型例である）。そのような工夫によって対象に向かう注意の程度を高めることで、極端に遅い反応を減らすことができれば、結果として運動の速さ自体を変えるという無理をすることなく、運動の効率性を高めることができると考えられる。このような考え方は、速い反応をより多く産出できるようにする、あるいは反応速度を高めるということで運動の効率性を高めようとするアプローチではなく、極端に遅い反応を減らすことで結果として運動の効率性を高めるというアプローチである。このような考え方は、運動機能を多面的に分析し、その関連性を明らかにするという本研究の採用した方法論によってこそ導き得たものであろう。

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10件）

- ① Haishi, K., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2013) Age-related change of the mean level and intraindividual variability of saccadic reaction time performance in persons with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34(3), 968-975. DOI: 10.1016/j.ridd.2012.11.022. 査読有
- ② 葉石光一・八島猛・大庭重治・奥住秀之・國分充 (2012) 知的障害者における反応時間の変動性について. *上越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要*, 18, 23-27. <http://repository.lib.juen.ac.jp/dspace/handle/10513/1507>, 査読無
- ③ 葉石光一・奥住秀之・國分充 (2012) 知的障害者の衝動性眼球運動反応時間の年齢変化. *上越教育大学研究紀要*, 31, 181-188. <http://repository.lib.juen.ac.jp/dspace/handle/10513/1447>, 査読無
- ④ 平田正吾・奥住秀之・葉石光一・北島善夫・細淵富夫・國分充 (2011) M-ABC チェツ

クリストによる知的障害児・者の行動特性の評価. 学校教育学研究論集, 23, 107-115. <http://ir.u-gakugei.ac.jp/handle/2309/108432>, 査読有

⑤ Haishi, K., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2011) Effects of age, intelligence and executive control function on saccadic reaction time in persons with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2644-2650. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.06.009. 査読有

⑥ Ikeda, Y., Okuzumi, H., Kokubun, M., & Haishi, K. (2011) Age-related trends of interference control in school-age children and young adults in the Stroop color-word test. *Psychological Reports*, 108(2), 577-584. 査読有

⑦ 葉石光一・八島猛・大庭重治・奥住秀之・國分充 (2010) 知的障害児・者における実行機能の問題とその関連要因. *長野大学紀要*, 32(2), 155-162. 査読無

⑧ 葉石光一・奥住秀之・國分充 (2010) 知的障害者の衝動性眼球運動の反応潜時に対する知的機能及び行動調整機能の影響. *上越教育大学研究紀要*, 29, 169-176. <http://repository.lib.juen.ac.jp/dspace/handle/10513/573>, 査読無

⑨ Haishi, K., Okuzumi, H., Kokubun, M., Komatsu, A., Kitajima, Y., & Hosobuchi T. (2009) Verbal regulation of grip force in preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 108(2), 504-508. 査読有

⑩ 奥住秀之・國分充・平田正吾・葉石光一・田中敦士・北島善夫 (2009) 知的障害者の運動機能も出るとそれに関連する属性変数. *障害者スポーツ科学*, 7(1), 47-53. 査読有

[学会発表] (計 7 件)

① 葉石光一・奥住秀之 (2012 年 9 月 11 日) 知的障害者のサッケード反応時間の年齢変化. 日本心理学会第 76 回大会, 専修大学

② Haishi, K., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2012. 8. 4) Age and saccadic reaction time in persons with intellectual disabilities. American Psychological Association, 120th Annual Convention, Orange County Convention Center, USA

③ 葉石光一・奥住秀之・國分充 (2011 年 9 月 25 日) 知的障害者のサッケード反応潜時と生活年齢の関連. 日本特殊教育学会第 49 回大会, 弘前大学

④ Haishi, K., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2011. 8. 6) Process of saccade initiation in persons with intellectual disabilities. American Psychological Association, 119th Annual Convention, Walter E. Washington Convention Center, USA

⑤ 葉石光一・奥住秀之・國分充 (2010 年 9 月 19 日) 知的障害者のサッケード反応戦時とその変動性の関連要因. 日本特殊教育学会第 48 回大会, 長崎大学

⑥ Haishi, K., Okuzumi, H., Kokubun, M., Ohba, S., & Noguchi, K. (2010. 8. 13) Factors affecting saccadic latency in persons with mental retardation. American Psychological Association, 118th Annual Convention, San Diego Convention Center, USA

⑦ 葉石光一 (2009 年 9 月 20 日) 発達障害と不器用 (自主シンポジウム指定討論). 日本特殊教育学会第 47 回大会, 宇都宮大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

葉石 光一 (HAISHI KOICHI)

上越教育大学・大学院学校教育研究科・准教授

研究者番号 : 50298402