

知的障害者における持続的注意と抑制制御

葉 石 光 一	埼玉大学教育学部特別支援教育講座
池 田 吉 史	上越教育大学大学院学校教育研究科
大 庭 重 治	上越教育大学大学院学校教育研究科
奥 住 秀 之	東京学芸大学教育学部
勝 二 博 亮	茨城大学教育学部
岡 崎 慎 治	筑波大学人間系
八 島 猛	上越教育大学大学院学校教育研究科

キーワード：知的障害、持続的注意、抑制制御

1. はじめに

日常の認知や行動において、私たちは身の回りの様々な物や出来事のすべてに対して平等に注意を向けているわけではない。処理できる情報には限りがあるため、特定の情報に対して選択的に注意を集中させる必要がある。また、適切な情報処理のためには、選択した情報への注意を一定のあいだ維持することが求められる。このように、注意の過程は機能的に単一ではなく多様である。例えば、Rueda & Posner (2013) は、注意の働きを、①覚醒状態の維持、②感覚事象への定位、③反応の自己調整に分類している。こういった注意の機能のうち、本研究では覚醒状態の維持に係わる働きに着目する。これは持続的注意ともいわれ、その最も重要な側面は、注意を内因的に方向付け、コントロールする能力とされる (Reck & Hund, 2011)。持続的注意は情報処理のほぼすべての側面と関連し、認知発達に不可欠な基盤となっている (Faught, Connors, & Himmelberger, 2016)。

知的障害者において、認知や学習の問題と関連する主要な要因の一つとして古くから注意の問題が議論されてきた (例えば、Zeaman & House, 1963; Zeaman & House, 1979)。持続的注意については、知的機能の低さと覚醒状態の持続の困難とが関連する (Tompsonski & Simpson, 1990) など、そもそも知的機能との結びつきが一般的にも強いことが知られている。連続遂行課題 (continuous performance task: CPT) を用いた知的障害者の持続的注意に関する研究によると、①標的刺激と非標的刺激の弁別の難しさ、②記憶負荷の高い課題でのターゲット検出の低さとフォルス・アラーム (課題において反応を求められていない非標的刺激に対して反応してしまうエラー) の多さ (Tompsonski & Hager, 1992) が特徴として指摘されている。覚醒の低下は、覚醒状態の維持の問題、フォルス・アラームの多さは抑制制御の問題である。Tompsonski & Simpson (1992) は、覚醒の低下を発達的要因によるもの、フォルス・アラームの多さを知的障害の現われによるものとし、それぞれの背景に異なる要因を想定している。そのため、Tompsonskiらは、持続的注意の特徴を把握する上で、一方に偏った評価を避ける必要があることを指摘している。これは覚醒の低下とフォルス・アラームには機能状態として乖離がありうることを含意しており、持続的注意の評価における重要な指摘である。しかし、これらの2つの特徴が知的障害者において実際にどのように関連しあうのかは明確ではない。

先に述べたように、知的機能は持続的注意の一般的な影響因の一つである。一方で、抑制制御に関しては知的機能との関連が明確ではないという指摘がある（例えばFriedman, Miyake, Corley, Young, DeFries, & Hewitt, 2006）。こういったことから、知的障害者における持続的注意と抑制制御の状態を検討する際には、少なくとも知的機能の影響の仕方を分析の軸におく必要がある。そこで本研究では、知的障害者における持続的注意と抑制制御の関連を、知的機能の影響を考慮しつつ明らかにすることを目的とする。

2. 方法

2-1 対象者

本研究には、生活年齢9から66歳（平均 34.68 ± 16.44 歳）、知能指数14から63（平均 37.14 ± 15.23 ）の知的障害者22名が参加した。対象者は全員、知的障害児者のための入所施設の利用者である。対象者が利用している施設の会議において、研究の内容を事前にチェックし、実施上の問題がないことを確認した。対象者とその保護責任者に対しては、研究内容を事前に説明し、全員から事前に研究参加に対する同意を得た。

2-2 課題

本研究で実施した課題は、コンピュータ画面に連続して提示される絵の中から、指定されたものに反応（マウスのクリック）するという、いわゆる連続遂行課題である。提示される絵には高頻度刺激と低頻度刺激があり、このうち、低頻度刺激に対して反応してもらった。高頻度刺激の出現頻度は刺激全体の70%、低頻度刺激は30%とした。観察してもらった絵は、コンピュータ画面の中央に視角3度の大きさで提示される。対象者には、コンピュータ画面からの距離が一定となるよう、あご台にあごを乗せてもらった。提示される絵は、親しみやすいカラーの動物画であった。

本研究で行った課題の特徴は、低頻度刺激が複数あり、そのうちの指定されたものに反応するという点である。つまり、高頻度刺激に加え、低頻度刺激の指定されたもの以外は無視することが求められた。本研究では、低頻度刺激の数が異なる、以下の2つの条件で課題を実施した。

①1/2条件

提示される絵は、カバ、パンダ、ゾウの3種である。高頻度刺激はカバ、低頻度刺激はパンダとゾウであった。低頻度刺激のうちのパンダ（ターゲット刺激）が現れたときにマウスをクリックし、高頻度刺激のカバと低頻度刺激のゾウには反応せず、無視してもらう課題である。

②2/3条件

提示される絵は、ヒトデ、サメ、クマノミ、カメの4種である。高頻度刺激はヒトデ、低頻度刺激はサメ、クマノミ、カメであった。この条件では、低頻度刺激のうちのサメとクマノミ（ターゲット刺激）が現れたときにマウスをクリックし、高頻度刺激のヒトデと低頻度刺激のカメには反応せず、無視してもらう課題である。

刺激提示時間は0.5秒、刺激間隔は1.5秒とした。提示刺激の総数は40個であり、いずれの条件においてもこのうちの70%（28個）が高頻度刺激、30%（12個）が低頻度刺激である。1/2条件の低頻度刺激は2種類あるため、それぞれ6個ずつ、2/3条件では3種類あるため、それぞれ4個ずつであった。合計40個の刺激を提示し終わるまでを1試行とし、それぞれの条件で2試行ずつ課題を実施した。1試行あたりの測定時間は1分20秒であった。

測定に先立ち、刺激を提示するコンピュータを使いながら、課題の説明を行った。実際に使われる絵を画面上に提示しながら、①絵の中の1つはたくさん出てくるが見ているだけでいいこと、②たまにしか出てこない絵のうち、ターゲット刺激が現れたら、出来るだけ素早くマウスをクリックすることを口頭で説明した。あわせて課題のデモンストレーションを行い、練習を行った。この際、課題ごとに現れる絵を提示し、どれが出てきたらマウスを押すのかを確認した。当初、絵の命名ができない者もいたが、測定は、ターゲットがどれであるか理解していることを確認した後に行った。なお、ターゲットがどれであるかを理解していなかった者は対象者にはいなかった。

2-3 分析

①正反応率

低頻度刺激のうちのターゲットに対して正しく反応したものをカウントし、ターゲット刺激の総数に対する割合を算出し、正反応率とした。正反応率が高いほど、ターゲットの見逃しが少ないことを意味している。

②反応時間

刺激提示からマウスをクリックするまでの時間を反応時間として測定した。反応時間は正反応のみ測定した。

③フォルス・アラーム率

課題では低頻度刺激であっても無視する必要のある刺激を設けていた（1/2条件のゾウおよび2/3条件のカメ）。これらに対してマウスをクリックした場合、フォルス・アラームとしてカウントし、その出現割合をフォルス・アラーム率として算出した。

3. 結果

課題遂行成績に知的障害の程度が関連すると予想されたため、分析にあたっては知能指数の中央値を用いて対象者を2つの群に分けた。群分けの目安となったIQの中央値は33であった。つまりIQ34以上の参加者（高IQ群）とIQ32以下の参加者（低IQ群）に分けて分析を行った。

3-1 正反応率

表1に、各群の正反応率を条件ごとにまとめた。どちらの条件においても、高IQ群の正反応の割合は低IQ群よりも高かった。2/3条件では現れる刺激数が増えるため、課題に対する認知的な負荷が高まるが、どちらの群においても、条件の違いによる正反応率の変化はみられなかった。

表1 正反応率

	課題条件	
	1/2条件	2/3条件
高IQ群	96.2 ± 10.1	96.6 ± 8.1
低IQ群	72.7 ± 35.6	73.9 ± 33.2

群（高IQ群と低IQ群）と条件（1/2条件と2/3条件）を要因とする二要因分散分析を行った結果、群間の正反応率の差は統計的に有意（ $F_{1,20}=4.86, p=.04, \eta^2=.20$ ）であったが、条件による正反応率の差（ $F_{1,20}=.75$ ）、および群と条件の交互作用（ $F_{1,20}=.03$ ）は有意ではなかった。

3-2 正反応の反応時間

表2は、各群の正反応の反応時間を条件ごとにまとめたものである。いずれの条件においても、高IQ群は低IQ群よりも反応時間が短い。いずれの群においても、条件による反応時間の変化はほとんどみられなかった。

群と条件を要因とする二要因分散分析を行った結果、群の主効果は統計的に有意 ($F_{1, 20}=6.97$, $p=.02$, $\eta^2=.26$) であったが、条件の主効果 ($F_{1, 20}=0.31$) と交互作用 ($F_{1, 20}=1.05$) は有意ではなかった。

表2 正反応の反応時間

	課題条件	
	1/2条件	2/3条件
高IQ群	523.3 ± 179.5	612.8 ± 237.0
低IQ群	907.5 ± 424.3	881.1 ± 371.2

3-3 フォルス・アラーム率

本課題では、コンピュータ画面に出現する絵のうち、低頻度刺激に反応するよう求めたが、低頻度刺激のうち1つは無視する必要があった(1/2条件のゾウと2/3条件のカメ)。これに対する誤反応であるフォルス・アラームの割合であるフォルス・アラーム率を表3にまとめた。高IQ群で特に顕著だが、いずれの群においても、2/3条件のフォルス・アラーム率は1/2条件と比較して上昇した。1/2条件では高IQ群のフォルス・アラーム率は低IQ群よりもかなり低かったが、2/3条件では群間の差はほとんどみられなかった。

群と条件を要因とする二要因分散分析を行った結果、条件の主効果は統計的に有意 ($F_{1, 20}=6.28$, $p=.02$, $\eta^2=.24$) であったが、群の主効果 ($F_{1, 20}=.61$)、群と条件の交互作用 ($F_{1, 20}=1.76$) は有意ではなかった。

表3 フォルス・アラーム率

	課題条件	
	1/2条件	2/3条件
高IQ群	5.3 ± 12.5	25.0 ± 33.5
低IQ群	21.2 ± 35.6	27.3 ± 32.0

4. 考 察

4-1 持続的注意

教示において指示されたターゲットの出現に対する正反応がより多くみられることは、少なくとも課題遂行中の注意を適切に維持できていたことを示している。表1に示した通り、高IQ群では低IQ群よりも一貫して正反応率が高かった。これは知的障害の程度が軽いほど持続的注意の機能状態が高いとみられる結果である。この結果は、先に述べた Tomporowski & Hager (1992) が

レビューした過去の研究の知見と一致しており、また持続的注意の機能状態が知的機能の影響を強く受けることを示唆している。

一方で持続的注意に対する課題条件の影響はみられなかった。課題条件の違いは、ターゲットとして考慮すべき刺激数の違いであった（1/2条件では低頻度刺激2個のうちの1個に、2/3条件では3個のうちの2個に反応する必要があった）。別の言い方をすれば、条件の違いは課題遂行における記憶負荷の違いであるが、結果からすると、本研究で操作した程度の記憶負荷の変化は、持続的注意の機能状態に影響しないとみられた。

正反応率にみられた上述の傾向は、反応時間の結果にも同様に現れていた。高IQ群の正反応の反応時間は低IQ群の反応時間よりも有意に短かった。またどちらの群においても、課題における記憶負荷の違いは反応時間の有意な差と結びつくものではなかった。反応時間は一般に知能の影響を強く受ける（Jensen, 2006）。群間の反応時間の差は、課題特性の影響によるものではなく、情報処理スピードの差の表れとみることが妥当であろう。

ところで、低IQ群の反応時間は高IQ群よりも長かった。この結果と正反応率の低さをあわせて考えると、低IQ群の正反応率の低さが、処理のスピードと正確性のトレード・オフの影響によるものではないと考えられる。

4-2 抑制制御

反応すべきではない非標的刺激に対する反応（フォルス・アラーム）が多くみられる場合、認知・行動の抑制制御の問題が可能性として考えられる。本研究の結果、フォルス・アラーム率は、群間において明確な違いが得られなかった。正反応率や反応時間とは逆に、高IQ群、低IQ群ともに、課題に対する記憶負荷が高まることによってフォルス・アラーム率が有意に上昇した。これは、少なくとも本研究において実施した課題においては、知的機能の違いよりも課題の認知的負荷の違いが抑制制御に対して強く影響したことを示唆する結果である。

4-3 知的障害者における持続的注意と抑制制御

本研究の結果は、持続的注意と抑制制御に対する影響因が異なっていることを示唆していた。この結果を通して、知的障害者における持続的注意と抑制制御の関連を考察する。

知的障害の程度で分けた2群のいずれについても、課題の記憶負荷が高まっても正反応率は変わらなかった。しかし一方で、どちらの群においても、課題の記憶負荷が高まることによってフォルス・アラーム率は上昇した。このことは、連続提示される刺激への注意の維持自体に変化がみられないにも係わらず、抑制制御の機能状態に変化が現れ得ることを示唆している。さらに、この結果は抑制制御の問題が持続的注意の弱さと単純に関連しているわけではない可能性を示唆している。ただし、これは持続的注意が抑制制御を予測するといった主張（例えば、Reck & Hund, 2011）を否定するものではない。つまり、ある作業中の行動抑制における失敗が作業時間の経過とともに多くみられるようになるような場合、長時間の作業による注意散漫がその背景に存在している可能性は高い。しかし本研究の結果は、これとは別に、従事している課題そのものの影響により、注意状態とは関係なく抑制機能の問題が生じる可能性を示している。また、この傾向は知的障害の程度で分けた2つの群に共通するものであったことから、こういった持続的注意と抑制制御の乖離は、知的障害者全体に見られる現象である可能性があるといえる。

4-4 今後の課題

本研究には、特に方法論上の解決すべき課題がある。まず、対象者の生活年齢のレンジが大きすぎた。持続的注意や抑制制御の機能は、一般的にも長い時間をかけて発達することが知られている。本研究の対象者には重い知的障害をもつ者が多く含まれている。これ自体は研究として意味があるが、生活年齢のレンジが大きいことにより、いわゆる精神年齢の統一が十分にできていない。対象者の数も決して多くはないことから、今後は年齢のレンジを狭くすることで精神年齢の違いによる比較を行い、今回の結果の確認を行う必要がある。

次に、連続遂行課題の手続きである。本研究では、課題遂行の時間が1分20秒と非常に短かった。これは、重い知的障害のある対象者においても、実験を遂行し得るように配慮したものであったが、一般に連続遂行課題は覚醒状態の変化をより長い時間の中でみていくものである。本研究で得られた結果の意味を十分に吟味しつつ、本研究で対象としたような重い知的障害のある者の注意特性も分析しうる方法論を検討していく必要がある。

謝 辞

本研究にご協力下さった方々に深く感謝申し上げます。本研究は、科学研究費補助金（基盤研究B 25285259）の助成を受けたものである。

引用文献

- Faught, G. G., Conners, F. A., & Himmelberger, Z. M. (2016) Auditory and visual sustained attention in Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 135-146.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006) Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172-179.
- Jensen, A. R. Theory of the correlation between response time and intelligence. *Clocking the Mind: Mental Chronometry and Individual Differences*, Elsevier, pp. 199-213.
- Reck, S. G., & Hund, A. M. (2011) Sustained attention and age predict inhibitory control during early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 504-512.
- Rueda, M. R., & Posner, M. I. (2013) Development of Attention Network. In P. D. Zelazo (Ed.), *The Oxford Handbook of Developmental Psychology*, New York, NY: Oxford University Press, pp. 683-705.
- Tompsonski, P. D., & Hager, L. (1992) Sustained Attention in Mental Retarded Individuals. In N. R. Bray (Ed.), *International Review of Research in Mental Retardation*. New York, NY: Academic Press, pp. 111-136.
- Tompsonski, P. D., & Simpson, R. G. (1990) Sustained attention and intelligence. *Intelligence*, 14 (1), 31-42.
- Zeaman, D., & House, B. J. (1963) The role of attention in retardate discrimination learning. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of Mental Deficiency: Psychological Theory and Research*. New York, NY: McGraw-Hill, pp. 159-223.
- Zeaman, D., & House, B. J. (1979) A review of attention theory. In N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of Mental Deficiency: Psychological Theory and Research* (2nd ed.), New York, NY: McGraw-Hill, pp. 63-129.

(2016年10月2日提出)

(2016年12月15日受理)

Sustained Attention and Inhibitory Control in Persons with Intellectual Disabilities

HAISHI, Koichi

Faculty of Education, Saitama University

IKEDA, Yoshifumi & OBA, Shigeji

Faculty of Education, Joetsu University of Education

OKUZUMI, Hideyuki

Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

SHOJI, Hiroaki

Faculty of Education, Ibaraki University

OKAZAKI, Shinji

Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba

YASHIMA, Takeshi

Faculty of Education, Joetsu University of Education

Abstract

Sustained attention of persons with intellectual disabilities is poorer than that of persons without intellectual disabilities. Although sustained attention system plays an important role in the development of inhibitory control. However, the relationship between sustained attention and inhibitory control in persons with intellectual disabilities is still open question. The current study investigated the sustained attention and inhibitory control through the continuous performance task and clarified the relationship between them. Correct response rates of High IQ group were greater compared to Low IQ group. In both groups the experimental condition did not have effect on correct response rate. Given that correct response RT also did not influenced by experimental condition, this result was not due to the trade-off between response speed and accuracy. Moreover, the result suggests that the ability of sustained attention is related to IQ level. In general, correct response rate reflects the state of sustained attention and false alarm rate represents inhibitory control. Our results showed that the difference of memory load had significant effect on false alarm rate but did not on correct response rate. This may indicate that the discrepancy could occurred between inhibitory control and sustained attention in persons with intellectual disabilities.

Keywords: intellectual disabilities, sustained attention, inhibitory control