



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

知的障害者における認知的柔軟性についての探索的 検討

メタデータ	言語: 出版者: 東京学芸大学教育実践研究推進本部 公開日: 2024-01-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平田, 正吾, 平田, 拓己 メールアドレス: 所属: 東京学芸大学, ドレミファソライズFC つくば
URL	https://doi.org/10.50889/0002000175

知的障害者における認知的柔軟性についての探索的検討

Features of Cognitive Flexibility in Adults with Intellectual Developmental Disabilities (IDD)
by Using the 3DCCS Task

平田正吾*¹・平田拓己*²
HIRATA Shogo and HIRATA Takumi

発達障害学分野
Developmental Disabilities

(掲載決定日：2023年9月29日)

(Publication decision date; September 29, 2023)

要旨

認知的柔軟性は、実行機能の創発特性の1つである。すなわち、作業記憶、注意、抑制などの高次の認知機能を修正および調整して生じる。本研究では、知的発達障害（IDD）のある成人における認知的柔軟性の特徴について検討するために三次元のカード分類（3DCCS）課題を実施した。測定の結果、3DCCS課題の反応様相は群内で均一でないことが明らかとなった。例えば、強い保続傾向を示す者がいた一方で、色や形などの特定の刺激次元への選好を示す者がいた。重回帰分析の結果、流動性知能と内発性の命名が、3DCCS課題の成績と関連していることが明らかとなった。

キーワード：認知的柔軟性、実行機能、知的発達障害、3DCCS課題

Abstract

Cognitive flexibility is one of the emergent properties of executive function. This is the capacity to modify and coordinate higher-order cognitive functions such as working memory, attention, and inhibition. In this study, we examined the features of cognitive flexibility in adults with intellectual developmental disabilities (IDD). The three-dimensional card sorting (3DCCS) task was conducted. Results indicated that the performance of the 3DCCS task was heterogeneous within the group. Some participants showed a strong tendency toward preservation. Otherwise, some participants preferred a particular stimulus dimension such as color and shape. Multiple regression analyses suggested the possibility that fluid intelligence and endogenous naming improve the performance of 3DCCS task.

Keywords: cognitive flexibility, executive function, intellectual developmental disabilities, 3DCCS task

*1 東京学芸大学 特別支援科学講座 発達障害学分野

*2 ドレミファソライズFCつくば（300-2417 茨城県つくばみらい市富士見ヶ丘1-16-3）

1 はじめに

1-1 知的障害における実行機能の位置づけ

知的障害（知的発達障害）は、我が国の特別支援教育や障害者福祉の主要な対象の一つであり、発達期から生じる知的機能と、適応行動（適応機能）の制約を示すものと、現在では定義されている（以後、基本的には適応行動とするが、DSMについての箇所では適応機能とする）。知的障害を知能指数（IQ）の低さのみでなく、適応行動の問題と併せて特徴づけるようになったのは、1961年の米国知的・発達障害協会（AAIDD）のマニュアル（いわゆるヘバー定義）からである。これは過去のマニュアルでIQの低さ（この時点では85未満）のみで知的障害を定義した場合に、あまりに多くの者が知的障害に含まれる結果となり、その発生率を経験的に想定される数値であった約3%に落とし込むために、日常生活における問題、すなわち適応行動の問題を示すことを、知的障害の定義に含む必要が生じたからである。この知的障害のいわば2因子モデルは、世界保健機関（WHO）の「国際疾病分類」（ICD）や米国精神医学会（APA）の「精神疾患の診断・統計マニュアル」（DSM）にもその後、取り入れられた。近年、知的障害の定義・分類における適応行動の重要性はより増しており、例えば2013年のDSM-5では従来のIQ値に基づく軽度から最重度までの知的障害の分類を放棄すると共に、主に適応機能の問題に基づく分類が採用されている。これと同様の姿勢は、2018年のICD-11にも認められる（平田・奥住, 2022）。

しかし、Greenspan & Woods (2014) は、適応行動を構成する「概念的」「社会的」「実用的」の3因子は、従来の知能検査によって評価されるIQのような単一の知的能力観を、より拡張する新たな知能の多因子モデルとしてそもそもは提唱されたものであることを指摘し、適応行動の定義があいまいなまま知的機能と適応行動の制約をもって、知的障害が定義される現状を批判している。彼らはIQがより広範な知能観に基づくものと取って変わるならば、適応行動の問題を知的障害の定義から外すべきであるとする主張にも同意できるとしている。IQが知性の限られた側面のみを評価しているという考えは、例えば「非認知能力」への注目というように形で、現在広く認められる。中でも、IQ以外の合目的な行動を支える能力として、実行機能には高い関心が集まっている。実行機能は、特に前頭葉の損傷事例で生じる問題を説明するために提起された神経心理学的概念であり、目的をもった一連の行動を有効に成し遂げるため、自ら目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力とされている（船山, 2022）。前頭葉損傷者においては、こうした実行機能の問題を示す一方で、全般的な知的機能の低下が生じないことが、しばしば指摘されており、実行機能はIQとは異なる能力であるとされてきた（Fuster, 1997/2006）。Greenspan (2017) は、知的障害の定義で知的機能の制約として言及される推論や問題解決、プランニングなどの問題は、こうした実行機能により近いものであり、知的障害をIQという単一指標ではなく、実行機能を中心とした一連の神経心理学的検査の結果から評価すべきであると主張している。また、これとは異なる文脈ではあるが、2021年に発表された第12版のAAIDDのマニュアルでも、知的機能の指標の一つとして実行機能が挙げられている（平田・奥住, 2022）。だが、Spanioi & Danielsson (2022) のメタ分析によると、知的障害者における実行機能について精神年齢が同一の定型小児群と比較した研究は、2019年までに26件しか報告されていない。そうした数少ない研究では、知的障害者における実行機能課題の成績が精神年齢相応の水準にない場合が多いことに加え、その傾向はウィリアムス症候群や脆弱X症候群の者でより明らかであることが示されている。また、知的障害者が実行機能における特定の因子でより低い成績を示すという傾向は、認められなかったとされている。このように、その重要性は指摘されながらも、知的障害者における実行機能の特徴については、未だ十分に検討されていないのが現状である。

1-2 実行機能の評価と認知的柔軟性

船山 (2022) は、実行機能を測定する場合には実行機能以外の機能が正常であることが条件とされるが、成人の高次脳機能障害の臨床では注意機能やアパシー、病識の欠如などにより、二次的に実行機能障害が出現したというべき者が多いことを、その区別は難しいとしながらも指摘している。実行機能の評価に関わるこうした困難は、基本的な言語教示の理解に加え、形や色、数などの概念理解の困難などもしばしば認められる知的障害のある者達においては、より一層問題になってくると思われる。また、実行機能を評価するとされる課題それ自体に関しても、様々な問題が指摘されている。例えば、古典的な実行機能課題の一つであるウィスコン

シンカード分類課題 (WCST) は、概念の転換の問題を主に検出するとしつつも、課題設定が複雑であり、様々な処理過程が混在する課題不純問題が指摘されている (佐伯, 2019)。潜在クラス分析や因子分析などの統計手法により課題間の関係を整理することで、実行機能の構造を検討した研究を見ると、その初期にはアップデーティングやシフティング、抑制といった異なる3因子が成人からは見出されるとされていた。しかし、研究が進むにつれ、様々な課題に共通して関与する共通実行機能因子 (例えば、妨害や干渉に抵抗して、現在従事している課題の目標を維持し管理することなどが想定されている) と、アップデーティングやシフティング固有の因子を想定する方が、より適当であることも報告されるようになった (Friedman & Robbins, 2022)。このように実行機能がいくつかの因子から構成されているとしても、各因子の実態を純粋に評価する課題があるかという点については、未だ明らかでない点が多い。そもそも様々な能力を協同させて新奇の問題解決を可能とするものとして、実行機能が提唱されていたことを踏まえると、実行機能課題の低成績を実行機能障害の現れと過度に単純化することを警戒しつつ、複数の認知的要求が含まれている一つの課題を実施し、その反応を仔細に分析しようとするのは、要因が交絡しているという理由のみで退けることができない重要性があるように思われる。実際にWCSTにおいても、いくつかの評価指標を組みわせることにより、対象者の状態を単なる実行機能障害と単純化しないように留意されている場合が、しばしば認められる (鹿島・加藤, 2013)。

実行機能がいくつかの因子から成ると仮定した上で、それらの因子が協同して働き、全体として一つの働きが実現される、これを実行機能の創発特性と呼び、例えば認知的柔軟性や心の理論が、これまでに挙げられている。この内、認知的柔軟性とは、変化する環境に合わせて自らの行動を調整することであり (Dajani & Uddin, 2015)、課題要求の変化に応じてワーキングメモリや注意、反応選択を調整することともされている (Deák & Wiseheart, 2015)。なおDajani & Uddin (2015) では、認知的柔軟性には顕著性の検出と注意、ワーキングメモリ、抑制、切り替え (switching, なお彼らは set shifting と task switching を区別し、後者の方がより複雑な能力であるとしている) の4因子が関与しているとしている。小児における認知的柔軟性や実行機能を評価する課題としては、Dimension Changes Card Sorting test (DCCS) 課題がよく知られている。DCCS 課題は3～5歳の小児に対してよく実施されるものであり、色と形という2つの次元を含むカードを、まずある一方の次元 (例えば色) で分類させ (プレスイッチ)、その後もう一方の次元 (例えば形) で分類することを求めることで (ポストスイッチ)、指示されたルールにしたがって正しく反応を切り替えることができるか評価する。3歳児はポストスイッチで、プレスイッチと同じ次元でカードを分類してしまう保続が生じることが指摘されており、教示の意味にしたがった行動の切り替えの困難、すなわち認知的柔軟性の未成熟が認められる。しかし、5歳児ではポストスイッチ試行において、反応を柔軟に切り替えられるようになるとされている (Zelazo, 2006)。

DCCS 課題は、WCST から概念形成の要素を除外した行動の切り替え (シフティング) を評価する課題と説明される場合が多いが、小児では成人のようにアップデーティングとシフティングが異なる因子として区別されずに、両者が1因子として捉えられ、DCCS 課題はそうした因子からの影響を強く受けていることが報告されている (Usai *et al.*, 2014)。また、DCCS 課題を通過するためにはルールの形成能力が重要な役割を果たすという立場 (Zelazo, 2006) や、注意制御の役割を重視する立場 (Kirkham *et al.*, 2003) など、現時点でも様々な考え方が認められる。こうして見ると、DCCS 課題の達成には単一の能力が必要とされるというよりも、様々な能力が協調して使用されることが求められ、まさに創発特性としての認知的柔軟性を評価しうる課題だと言える。

1-3 3DCCS 課題への注目

DCCS 課題は色と形という2次元の刺激のみを用いていることから、対象者の反応は色に基づく分類か形に基づく分類かという2択しか生じず、また反応の切り替えも一度しか求められないことから、切り替えが可能か否かという評価に主眼が置かれる。こうしたDCCS 課題の特徴は認知的柔軟性の個人差を評価するのに十分でないとして、Deák & Wiseheart (2015) は、Three Dimension Changes Card Sorting test (3DCCS) 課題を考案した。この課題は、従来の色と形という2次元に、大きさという新たな次元を加えたカードを刺激として用い、各次元にしたがった分類を求めるもので、カード分類の選択肢やポストスイッチの回数を増やすことで、成績のばらつきをDCCS 課題よりも生じさせやすくしている。3～4歳の小児に対する測定の結果、2つのポストスイッチ (形と大きさ) における正反応数はプレスイッチ (色) よりも低下すると共に、ポストスイッチで保続反応が生じている児がいる一方で、保続ではない誤反応が不安定に生じる児など、認知的柔軟性の実態をより詳細

に把握することができたとしている。だが、この3DCCS課題では分類するカードの特定の次元に注目することの難度が通常のDCCS課題よりも増していると思われ、プレスイッチを通過できない児が増加することが予想されるが、この点についての分析は行われていない。3DCCS課題に限らず、DCCS課題ではポストスイッチにおける正反応数を主に分析する場合が多く、プレスイッチでの特定次元に基づくカードの分類が可能であることが前提とされている。しかし、知的障害のある者を対象とする場合には、この点についても分析が必要であろう。

知的障害児にDCCS課題を実施した研究は極めて少なく（Spanioi & Danielsson (2022) のメタ分析にもDCCS課題を実施したという研究は含まれていない）、ましてや3DCCS課題を実施した研究は、筆者らの知る限り存在しない。DCCS課題や3DCCS課題によって評価される認知的柔軟性が実行機能の創発特性によるものならば、これらの課題とは別に認知的柔軟性を構成するとされるいくつかの能力を評価し、その個人差との関連を検討することが、知的障害者における認知的柔軟性の特性を検討する方法として、まず考えられる。しかし、この方法は実施する課題が多くなることに加え、そもそも知的障害者における認知的柔軟性の構造が、定型成人と同様のものであるのか未だ不明確であるため、現時点では適当でないように思われる。知的障害者の心理特性に関して、未だこうした萌芽的な段階にある事項に関しては、そもそもどのような反応が課題で生じ、また対象者におけるどのような個人差が課題の成績と関連するかということを探索的に検討する必要があることも指摘されている（Hirata *et al.*, 2013）。そこで本研究では、独自に修正した3DCCS課題を、知的機能の個人差が大きい群に実施し、その反応の様相や関連要因についての分析を行うことで、知的障害者における認知的柔軟性の実態を、探索的に明らかにすることを目的とする。

本研究では3DCCS課題における反応の個人差と関わる要因として、対象者の年齢、及び言語性知能と非言語性知能という基本的な個人属性を取り上げる。また、3DCCS課題を遂行するためには可能であることが前提として想定される刺激の弁別やマッチングについても、要因として取り上げる。これに加え、標準的なDCCS課題では使用する刺激に含まれる次元を対象者が正しく識別できるだけでなく、命名できることも前提となっている。だが、知的障害者においては言語的応答が不十分な者もしばしば認められることを踏まえると（大伴, 2001）、刺激の名称を正しく呼称できなかった点から分析から除外することは適当でないと考え、本研究ではそうした者達も3DCCS課題の成績分析の対象に含めると共に、この命名能力の個人差も関連要因の一つとして取り上げることにした。これは刺激の命名を促すことが、定型小児のDCCS課題や3DCCS課題の成績を上昇させるとする先行研究（Kirkham *et al.*, 2003；柳岡, 2017）があることも踏まえている。

2 方法

2-1 対象者

知的障害者36名に対して課題を実施した。その暦年齢の範囲は18歳から51歳（ 35.9 ± 9.8 歳）である。対象者の内、3名が自閉症と医師から診断を下されていた。本研究では、知的障害者36名の内23名の者の知能指数の値を知ることができた。その範囲は14から68（ 33.1 ± 13.6 ）である。この知能指数は、そのほとんどが田中ビネー式知能検査（2003年版）により算出されたものであった。本研究では更に、対象者の知的機能の個人差を把握するため、よく知られた絵画語彙発達検査（PVTR）とレーヴン色彩マトリックス検査（RCPM）を実施した。PVTR（上野ら, 2008）は言語性知能を評価するものとしてよく知られたものであり、RCPM（杉下ら, 1993）は非言語性知能を評価するものとして国際的によく知られたものである。いずれの検査も各マニュアルにしたがって実施し、対象者の得点を算出した。RCPMについては粗点を、PVTRについては修正得点及び語彙年齢を分析の対象とした。

本研究の対象者は、2つの知的障害者施設の利用者である。測定は当該施設において著明な感覚障害や運動障害のある者を除いた全員に対して実施し、後述の方法にしたがって実施した課題のデータを得ることができた者が今回、分析の対象となる。対象者の生年月日等の個人情報、各施設に保管されている個人記録表から調査した。対象者への測定及び結果の公表に関する同意は、施設から得ている。対象者に測定への参加は義務づけず、事前に測定の趣旨を説明した上、測定への参加を好意的、かつ自発的に了承した者に対して測定を行った。

2-2 3DCCS 課題

本研究では慶應版 Wisconsin Card Classification (KWCST, 鹿島・加藤, 2000) の反応カードと標的カードを使用する。KWCSTにおける反応カードは、色(赤, 緑, 青, 黄), 形(丸, 三角, 十字, 星), 及び数(1~4)の3つの概念が組み合わされた24種類のカード2セット (No.1~48) で構成されている。KWCSTと同じく本課題でも、標的カードとして①赤・三角・1, ②緑・星・2, ③黄色・十字・3, ④青・丸・4を用いる。

まずプレススイッチとして、対象者はまず標的カードを4つ机の上に提示された後に、No.1の反応カード(青・三角・2)を渡され、「このカードを同じ『色』の上に置いてください」と教示される。反応カードが正しい標的カードの上に置かれた場合(この場合は④), その反応が正しいことを対象者に伝える。また、誤った標的カードの上に反応カードが置かれた場合は、誤りであることを伝え、「先に言ったことを思い出してください」と教示する。その後は、次の反応カード(No.2, 赤・丸・3)を対象者に渡し、標的カードの上に置くよう教示する。反応の正誤は、これ以降は対象者に伝えない。正反応が6回連続した場合、「これから渡すカードを同じ『形』の上に置いてください」(ポストスイッチ1)と教示した上で、反応カードを対象者に渡す(最短ではNo.7の反応カードとなる)。ここでは反応の正誤を対象者に伝えるが、その後の反応カードにおいて正誤は伝えない。この条件で正反応が6回連続した場合、「これから渡すカードを同じ『数』の上に置いてください」(ポストスイッチ2)と教示した上で反応カード(最短ではNo.13の反応カードとなる)を渡し、その反応の正誤を対象者に伝える。この条件で正反応が6回連続した場合、「これから渡すカードを同じ『色』の上に置いてください」(ポストスイッチ3)と教示した上で反応カード(最短ではNo.19の反応カードとなる)を渡し、その反応の正誤を対象者に伝える。この条件で正反応が6回連続した場合、そこで課題を終了した。また、ここに至るまでに誤反応が6回連続した場合には、そこで課題を終了した。

DCCS課題において分類基準を切り替えた後の試行で、どの程度の頻度で分類基準を対象者に教示するかについては研究によって違いが見られる。論文中には明確に述べられていないが、Deák & Wiseheart (2015) では、分類次元を切り替えた後の試行では分類基準を教示していないと考えられることから、本研究でもそれにしたがうことにした。また、先行研究では形から色、色から大きさへと特定の順序で分類次元を変更しているが、本研究では分類次元の切り替え順序を、循環法によりカウンターバランスを取って実施した。また、分類された反応カードは、その都度実験者が回収した。各反応カードがどの刺激カードに分類されたかを記録し、各対象者における正反応の数と、誤反応の場合にはどの次元に基づく誤りであるのか分析した。

2-3 マッチング課題及び命名課題

3DCCS課題を実施する上で前提となる能力と想定される刺激の弁別やマッチングが可能であるか評価するため、3DCCS課題を実施する前にマッチング課題を行った。まず色についてのマッチング課題では、3DCCS課題で刺激として用いられる色(赤, 緑, 青, 黄)それぞれで塗りつぶされた長方形4つが描かれた刺激画を、対象者に提示する。その後、対象者に刺激画に描かれた各長方形と同じカードを渡し、「同じ色の上に置いてください」と教示する。対象者が全てのカードを、正しく刺激画上の刺激とマッチングできた時、色マッチングが可能であるとする。続いて、形についてのマッチング課題では、3DCCS課題で刺激として用いられる形(丸, 三角, 十字, 星)それぞれの線画4つが描かれた刺激画を、対象者に提示する。その後、対象者に刺激画に描かれた線画と同じカードを渡し、「同じ形の上に置いてください」と教示する。対象者が全てのカードを、正しく刺激画上の刺激とマッチングできた時、形マッチングが可能であるとする。最後に、数についてのマッチング課題では、3DCCS課題で刺激として用いられる数(1~4)それぞれに応じて黒色の四角形が描かれた刺激4つが描かれた刺激画を、対象者に提示する。その後、対象者に刺激画に描かれた刺激と同じカードを渡し、「同じ数の上に置いてください」と教示する。対象者が全てのカードを、正しく刺激画上の刺激とマッチングできた時、数マッチングが可能であるとする。これら3つの課題を通過した場合を、本研究ではマッチング課題を通過したとする。

マッチング課題の後には、マッチング課題で使用した刺激画を用いて、各刺激の命名を行わせ、その反応の正誤を評価した。その得点の取りうる値は、0~12である。

なお、マッチング課題や命名課題の成績に関わらず、3DCCS課題を実施した。

3 結果

本研究における3DCCS課題への対象者の反応は、マッチング課題も含めた測定構造から表1のような大きく5つの段階に、操作的に分けられる。表1は、3DCCS課題の各段階に含まれる人数を示したものである。

表1 知的障害者における3DCCS課題への反応

			人数
I	マッチング課題の非通過	色や形や数のマッチングが困難	7
II	プレスイッチの非通過	先行教示に基づく分類の困難	8
III	ポストスイッチ1の非通過	切り替えの困難	9
IV	ポストスイッチ2～3の非通過	複数回の切り替えの困難	5
V	ポストスイッチ3の通過	3つの次元に基づく切り替え可能	7

まずIのマッチング課題を通過できなかった群については、7名全員が数のマッチング課題を通過していなかった。一方、形のマッチング課題は全員が通過していたが、色のマッチング課題は1名のみ通過していなかった。このI群の者達の内5名は、3DCCS課題でもプレスイッチを通過することができていなかった。また残る2名は、ポストスイッチ1を通過することができていなかった。

IIのプレスイッチを非通過であった群の反応を分析すると、教示された分類基準とは異なる次元にしたがった分類を一貫して行っていた者が、ほとんどであった。すなわち、数分類を指示されたのに、色分類を継続して行っていた者が2名、形分類を行っていた者が3名であった。また、形分類を指示されたのに、色による分類を一貫して行っていた者が2名、色分類を指示されたのに、形による分類と数による分類が混在した者が1名認められた。

IIIのポストスイッチ1が非通過であった群の反応を分析すると、その全員がプレスイッチにおける分類基準にしたがった分類を継続する、いわゆる保続を示していた（色分類3名、形分類4名、数分類2名）。また、4名は切り替えを指示した試行では正しく反応していたが、その後（1～4回後）、プレスイッチでの基準にしたがった反応を示すようになっていた。なお、プレスイッチにおける反応を見ると、後に述べるIVからV群では誤反応なくプレスイッチを6回で終了している者がほとんどであったのに対し（10名、残る2名は7回であった）、このIII群では6回で終了した者は3名のみであり、7回で終了した者が3名、残る3名は8～11回で終了していた。

IVのポストスイッチ2～3が非通過であった群の反応を分析すると、ポストスイッチ1のみ通過した者が2名、ポストスイッチ2まで通過した者が3名であった。いずれに関しても、直前の分類基準にしたがった保続反応が生じたことで、非通過となっていた。また、3名は切り替えを指示した試行では正しく反応していた。

Vのポストスイッチ3まで通過した群の総反応数は最小の反応回数である24回が3名、25回が3名、29回が1名であり、誤反応がほとんど生じなかった者が多くなっていた。

続いて、表2はこのようにして分類された知的障害者各群におけるPVTRから算出された語彙年齢の分布を示したものである。V群では語彙年齢が7歳以上の者達が多いが、語彙年齢が7歳以上であっても、ポストスイッチ1が非通過であった者も同程度に認められる。また、語彙年齢が3歳未満であってもポストスイッチ1～3が可能な者も認められる。

表2 知的障害者の3DCCS課題における反応と語彙年齢（人数）

		語彙年齢			
		7歳以上	5・6歳	3・4歳	3歳未満
I	マッチング課題の非通過	2	3	2	0
II	プレスイッチの非通過	0	2	3	3
III	ポストスイッチ1の非通過	6	0	2	1
IV	ポストスイッチ2～3の非通過	2	1	0	2
V	ポストスイッチ3の通過	6	0	0	1

表3は、知的障害者各群におけるRCPM得点及びIQを示したものである。表より、I群とII群では、RCPMの教示を理解できず実施不可であった者が多く、得点が算出できた者達の値も、III～V群より低いことが分かる。IQの値を得ることができた者達に関しても、これと同様の傾向が認められる。なお自閉症者が、特定の群のみに含まれていることはなかった。

表3 知的障害者の3DCCS課題における反応とRCPM得点及びIQ

	RCPM		IQ	
	得点	実施不可者	得点	(人数)
I マッチング課題の非通過	12	6/7	20.5 ± 6.1	(6)
II プレスイッチの非通過	10.8 ± 2.4	3/8	27.3 ± 11.3	(6)
III ポストスイッチ1の非通過	22.8 ± 6.5	1/9	40.3 ± 6.4	(8)
IV ポストスイッチ2～3の非通過	19.4 ± 6.0	0/5	39	(1)
V ポストスイッチ3の通過	26.5 ± 8.1	1/7	56.5 ± 16.2	(2)

表4は、知的障害者各群における命名課題の成績を示したものである。3次元とは色、形、数全ての刺激全12種を正しく命名できた場合、2次元とは2つの次元の刺激全8種を正しく命名できていた場合、1次元とは1つの次元の刺激全4種を正しく命名できていた場合、命名不可とはいずれの次元に関しても刺激4種を正しく命名できていなかった場合である。2次元が命名可能であった7名の内、6名は形次元に命名できない刺激があり、1名は数次元に命名できない刺激があった。1次元のみが命名可能であった5名の内、色次元を命名できていた者が4名、数次元を命名できていた者が1名であった。

3DCCS課題との反応の関連を見ると、3次元の命名が可能であってもポストスイッチ1が非通過である者達が認められる一方で、IV群やV群には1次元のみ命名可能な者や命名不可の者が含まれていないことが分かる。IIからIV群において、3次元の命名ができなかった者達の3DCCS課題における誤反応が、命名できなかった次元と一致しているか検討したところ、11名中8名で命名できなかった次元に関して分類を誤っていた。

表4 知的障害者の3DCCS課題における反応と命名課題の通過人数

	命名課題			
	3次元	2次元	1次元	命名不可
I マッチング課題の非通過	0	1	2	4
II プレスイッチの非通過	2	1	3	2
III ポストスイッチ1の非通過	5	1	0	3
IV ポストスイッチ2～3の非通過	4	1	0	0
V ポストスイッチ3の通過	4	3	0	0

3DCCS課題の成績に関与する要因を、要因間の内部相関を考慮した上で検討するため、以下の手続きで重回帰分析を行った。まず、マッチング課題を非通過であったI群を分析の対象から除外した。続いて、対象者の3DCCS課題における正反応数を総反応数で除したものを正反応率として算出した上で従属変数とし、対象者の暦年齢、RCPMとPVTRの得点、命名課題における回答次元数(0～3)を独立変数とした重回帰分析を行った。なお、RCPMやPVTRの得点が算出不可であった者達は、便宜的に得点を0とした。変数投入法には、ステップワイズ法を用いた。表5は重回帰分析の結果を示したものである。なお標準化された残差の正規性に関してShapiro-Wilkの検定を行ったところ、残差は正規分布しているとなしうることから($p=.616$)、重回帰分析の前提条件の一つを満たしている。表より、3DCCS課題の正反応率に対しては、RCPM得点と命名課題における通過次元数が関与していた。すなわち、RCPM得点が高い者ほど、また命名課題の通過次元数が多い者ほど、3DCCS課題において教示にしたがった分類を示す。

表5 3DCCSの正反応率に対する重回帰分析
結果 (n=29, ステップワイズ法)

	標準化偏回帰係数
暦年齢	
PVTR	
RCPM	.49*
命名課題 回答次元数	.36*
重相関係数	.68*
決定係数	.46

*: $p < .05$

4 考察

本研究の目的は、独自に修正した3DCCS課題を実施することから、知的障害者における認知的柔軟性の実態とその関連要因を、探索的に明らかにすることであった。本研究では、3DCCS課題で刺激として使用される色や形、数の識別やマッチングが可能であることが、3DCCS課題を遂行する上で前提となると考え、色や形や数のマッチング課題を併せて行った。その結果、3次元のマッチング課題を通過することができなかった者達（I群）のほとんどは、3DCCS課題のプレスイッチを通過することができておらず、これは先の前提が正しかったことを示している。

こうした刺激のマッチングが可能であるにも関わらず、プレスイッチを通過することができなかった者達（II群）は、教示にしたがった分類を行わずに、色や形という特定の次元への選好を示している場合がほとんどであった。田中（2002）は形、色、大きさが異なる積木を自由に分類させた場合に、4～6歳の定型小児ではまず色による分類が優勢に現れ、その後、形による分類をよく行うようになることを報告している。本研究で数次元への選好を示した知的障害者が認められなかったことも踏まえると、本群は発達初期における色や形への注目が3DCCS課題の遂行に影響を及ぼした者達であると考えられる。2次元のDCCS課題においては、プレスイッチが色と形のどちらの次元であってもポストスイッチの成績に影響を及ぼさないことが報告されている（Zelazo, 2006）。しかし、本研究の結果は知的障害者に複数の次元に基づく分類課題を実施する場合には、特定次元への選好を示す者が存在する可能性を考慮する必要があることを示している。これと同様の指摘は、知的障害児のDCCS課題に関して、浮穴ら（2008）も行っている。

ポストスイッチ1を通過することができなかったIII群は、反応の切り替えに失敗している者達であり、従来のDCCS課題で3歳の定型小児が示す姿と類似している。柳岡（2017）は色と形と数の3次元による3DCCS課題を、3～4歳の定型小児に実施したところ、18名中の9名がポストスイッチ1で概ね正しく分類することができたことを報告している。また、Deák（2003）では色と形、大きさの3次元による3DCCS課題において形から色へのポストスイッチ1を、4歳児の多くが通過していることを報告している。これらを踏まえると、本研究で実施した3DCCS課題におけるポストスイッチ1も、定型小児では4～5歳頃から通過できると仮定することは妥当であろう。本研究で実施したPVTRから算出される語彙年齢を精神年齢の代替と見なすならば、知的障害者III群の語彙年齢の平均は7歳9ヶ月程度となり、その発達水準から期待されるほどの3DCCS課題の成績を本群は示していないと言える。なお命名課題で3次元を命名できていた者達のみで、その語彙年齢の平均を求めた場合も、ほぼ同様の値が得られた。

ポストスイッチ2～3を通過することができなかったIV群は、3DCCS課題を実施することにより新たに見出すことができる者達である。3DCCS課題において、ポストスイッチ1よりもポストスイッチ2で正反応数が減少することは、先行研究でも指摘されているが、その原因は考察されていない。反応の切り替えを可能にするには、ポストスイッチにおいてプレスイッチで優勢となった反応を抑制すると共に、プレスイッチの際には注目していなかった次元を再活性化させることが求められる（鹿島・佐久間, 1992; 柳岡, 2017）。IV群が示している特徴は、こうした複雑なプロセスの効率が課題の時間が長くなるにつれ低下する者達がいることを示している。国分（1994）は、知的障害者の中には行動の持続に問題を示す1群がいることを motor impersistence

testの成績から報告している。また、定型小児ではワーキングメモリの容量が相対的に少ない者では、DCCS課題において課題目標の無視が生じやすいことも指摘されている (Marcovitch *et al.*, 2010)。本群がこうした者達と重なる特徴をもった者達であるのか、今後検討していく必要がある。

本研究では、3DCCS課題の正反応率の関連要因を探索するために、重回帰分析を行った。その結果、RCPM得点と命名課題における回答次元数が関与していることが明らかとなった。Deák & Wiseheart (2015) は、定型小児の3DCCS課題の成績の個人差に関して、因果解釈課題の成績の個人差が強く関与していることを報告している。この因果解釈課題は、2つの写真（例えば、トマトとスライスされたトマト）を繋げる言葉（ナイフ）を、選択肢の中から選ぶものであるが、彼らは因果解釈課題で評価している能力は、いわゆる流動的知能に近いことを指摘している。RCPMが流動的推理を評価する課題とされていることを踏まえると、本研究の結果もDeák & Wiseheart (2015) にしたがうものであると言える。しかし、流動的知能はその意味するところがあまりに広く、実行機能との異同についても未だ議論されている (Friedman & Robbins, 2022)。この点についての実証的な検討の進展が、知的障害者の実行機能を検討する上でも今後必要であろう。

命名課題における回答次元数が3DCCS課題の正反応率と関連した理由を考察するならば、分類するカードに対する言語ラベリングの程度と関係している可能性がある。DCCS課題においては、例えばポストスイッチ（色次元）で、「このカードは青です。どちらに置きますか」と実験者から教示されるよりも、「このカードは何色ですか」と対象児に質問して児本人に回答させた場合の方が、ポストスイッチの正反応が増加することが報告されている（例えば、Kirkham *et al.*, 2003）。こうした分類に関連する刺激の名称を対象児本人に命名させることが、3DCCS課題の成績を向上させることは柳岡（2017）も報告している。Kirkham *et al.* (2003) は3歳児における言語ラベリングは、反応カードに対する注意の切り替えを促進するとしているが、なぜ成人からの教示ではなく、児本人による命名でないと効果が現れないのかについては、さほど明らかでない。実行機能は外的刺激に駆動される段階から自己駆動的な段階へと発達的に移行するとされているが (Munakata *et al.*, 2012)、本研究で実施した命名課題は自己駆動的な能力と重なるものなのかもしれない。自己駆動性の低下は、前頭葉損傷の主要な特徴の一つとされてきたが、この点についての検討は知的障害者では未だ少ないように思われる。ただし、刺激の呼称を求めるのではなく、PVTRと同様のポインティング形式（例えば赤はどれですか、丸はどれですかなど）で、刺激に含まれる次元の名称理解が可能であったか調査しなかった点は、本研究の制約として挙げられる。今後は、これらの点についての検討を進めていく必要がある。

以上、本研究においては3DCCS課題及びマッチング課題の成績から、知的障害者における認知的柔軟性の実態を、類型化して把握することが可能であることを示した。また、対象者におけるRCPM得点と刺激の命名能力が、3DCCS課題の成績と関連することを明らかにした。本研究で見出された各群に関して、他の認知課題だけでなく、日常生活における行動特徴、すなわち適応行動に関しても群間で異なる結果を示すのか検討することにより、本研究における分類の妥当性や意義を明らかにしていく必要がある。また、定型小児における3DCCS課題の成績についても調査し、本研究と同様の類型が発達的に見いだされるのかについても検討していく必要がある。

文献

- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in neurosciences*, 38, 571-578.
- Deák, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. In R. Kail (Ed.). *Advances in child development and behavior* (Vol.31, pp.271-327). San Diego: Academic Press.
- Deák, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity?. *Journal of experimental child psychology*, 138, 31-53.
- Friedman, N.P., & Robbins, T.W. (2022). The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. *Neuropsychopharmacology*. 47, 72-89.
- 船山道隆. (2022). 注意機能・ワーキングメモリ・遂行機能～類似点と相違点～. *神経心理学*, 38, 193-200.
- Fuster, J.M. (1997 / 2006). 福居顯二監訳. *前頭前皮質～前頭葉の解剖学, 生理学, 神経心理学～*. 新興医学出版社

- Greenspan, S. (2017). Borderline intellectual functioning: an update. *Current opinion in psychiatry*, 30, 113-122.
- Greenspan, S. & Woods, G. W. (2014). Intellectual disability as a disorder of reasoning and judgement: the gradual move away from intelligence quotient-ceilings. *Current opinion in psychiatry*, 27, 110-116.
- 平田正吾・奥住秀之. (2022). 知的障害概念についてのノート (1) 近年における定義の変化について. *東京学芸大学教育実践研究*, 18, 149-153.
- Hirata, S., Okuzumi, H., Kitajima, Y., Hosobuchi, T., & Kokubun, M. (2013). Speed and accuracy of motor and cognitive control in children with intellectual disabilities. *International journal of developmental disabilities*, 59, 166-178.
- 鹿島晴雄・加藤元一郎. (2013). 慶應版ウイスコンシンカード分類検査. 三京房
- 鹿島晴雄・佐久間啓. (1992). 脳損傷と保続～Luriaの理論と運動性保続について～. *神経内科*, 36, 332-341.
- Kirkham, N. Z., Cruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension switching task. *Developmental science*, 6, 449-467.
- 国分充. (1994). 精神遅滞児・者のバランスの多要因的・多水準的解析. 風間書房
- Marcovitch, S., Boseovski, J. J., Knapp, R. J., & Kane, M. J. (2010). Goal neglect and working memory capacity in 4- to 6-year-old children. *Child development*, 81, 1687-1695.
- Munakata, Y., Snyder, H. R., & Chatham, C. H. (2012). Developing cognitive control: Three key transitions. *Current directions in psychological science*, 21, 71-77.
- 佐伯恵里奈. (2019). 青年期・成人期の認知的柔軟性を支える実行機能. *発達心理学研究*, 30, 231-243.
- 田中敏隆. (2002). 子供の認知はどう発達するのか. 金子書房
- 大伴潔. (2001). 知的障害. 西村辨作編, *ことばの障害入門*, 79-104.
- Spaniol, M., & Danielsson, H. (2022). A meta-analysis of the executive function components inhibition, shifting, and attention in intellectual disabilities. *Journal of intellectual disability research*, 66, 9-31.
- 浮穴寿香・橋本創一・出口利定. (2008). 知的障害を伴う発達障害児の実行機能の特徴—ルール切り替えを含む課題を用いた経年的視点からの検討—. *東京学芸大学紀要総合教育科学系*, 59, 183-189.
- Usai, M. C., Viterbori, P., Traverso, L., & De Franchis, V. (2014). Latent structure of executive function in five- and six-year-old children: A longitudinal study. *European journal of developmental psychology*, 11, 447-462.
- 柳岡開地. (2017). 言語ラベリングが実行機能課題に及ぼす効果とその持続性—幼児期に着目して—. *京都大学大学院教育学研究科紀要*, 63, 341-357.
- Zelazo P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children. *Nature protocols*, 1, 297-301.