



実行機能を測定するための評価課題：
知的障害児・者のシフティング固有の測定のための
検討

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-09-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 五十嵐, 晴菜, 北村, 博幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00006911

実行機能を測定するための評価課題

— 知的障害児・者のシフティング固有の測定のための検討 —

五十嵐晴菜・北村 博幸*

苫小牧市立緑小学校

*北海道教育大学函館校

Evaluation Tasks for Measurement of Executive Functions

Study of Sifting Specific Measurement for Persons with Intellectual Disabilities

IGARASHI Haruna and KITAMURA Hiroyuki*

Tomakomai Municipal Midori Elementary School

*Hakodate Campus, Hokkaido University of Education

概 要

本研究は、切り替えを評価する課題に関する先行研究で得られた知見を整理すること、宮下ら（2015）の実行機能を測定するためのシフティング固有課題の概要と問題点を検討してシフティング固有課題の修正を行うこと、修正した評価課題を用いた小学校1～3年生を対象とした調査を通して知的障害児・者への適用について検討することを目的とした。結果、カラーシェイプシフト課題は、シフティング固有の評価課題として適切であると考えられた。一方で、カテゴリシフト課題は小学校1～3年生にとって難しい課題であった可能性があり、内容の検討が必要と考えられた。よって今後は、本研究で得られた結果をもとに評価課題の見直しを行うこと、シフティング固有の評価課題として実用できるように試行数や難易度について検討する必要があると考えられた。

I はじめに

目標に向けて注意や行動を制御する能力（大塚ら、2013）の一つとして実行機能という概念がある。Miyake et al. (2000) は、「Shifting-specific（以下、シフティング固有）」、「Updating-specific

（更新固有）」と全ての能力に影響を与える「Common executive Function (Common EF：以下、共通実行機能)」の3つが実行機能のコンポーネントであるとしている。実行機能は、知的障害の中核的問題である学習や適応機能と関連があると考えられており、近年は知的障害児・者を

対象とした研究も進められている。知的障害児・者の実行機能の特徴を測定した研究には、浮穴ら（2006）による就学前の子どもへ適応可能な課題を用いた研究や、宮下ら（2015）の新たに知的障害児・者向けの評価課題を作成した研究などがある。五十嵐・北村（2019）は、これまでに用いられてきた実行機能の評価課題を知的障害の特性に適応させることは難しく、知的障害児・者の実行機能の特徴を測定することには多くの課題が残されていることを指摘している。したがって、池田・奥住（2011）が述べるように、知的障害児・者が床効果を示さないように難度を設定した評価課題を作成するために、検討を重ねる必要があると考えられる。

知的障害児・者向けの新たな評価課題である宮下ら（2015）の評価課題は、Miyake et al. (2000)の実行機能モデルに依拠しているため理論的根拠があり、実行機能の「共通実行機能」「更新固有」「シフティング固有」の要素を反映している可能性が高いと考えられる。しかしながら、宮下ら（2015）によると、シフティング固有課題のうち色形シフティング課題について1点、カテゴリスイッチ課題について2点の計3点の問題点があったとされている。問題点には、一部が先行研究において得られている知見とは異なった結果であったこと（「切り替えあり」の試行よりも「切り替えなし」の試行で反応時間が長かった）、合図刺激の大きさによって干渉を生じさせた可能性があったこと、呈示時間の設定が知的障害の特性と適合していなかったことをあげている。これらの問題点及び切り替えに関する先行研究を踏まえ、宮下ら（2015）の作成した評価課題を修正することで知的障害児・者への適用が可能になると考えられた。

本研究は、切り替えを評価する課題に関する先行研究で得られた知見を整理すること、宮下ら（2015）のシフティング固有課題の概要と問題点を検討してシフティング固有課題の修正を行うこと、修正した評価課題を用いた小学校1～3年生を対象とした調査を通して知的障害児・者への適

用について検討することを目的とした。なお、評価課題の対象となる発達段階を精神年齢7～9歳の知的障害児・者と設定した。

Ⅱ 切り替えを評価する課題を用いた先行研究

課題の切り替えが求められたとき、課題セットの変更が必要であり、切り替えが求められない場合と比較して遂行成績が低下することをスイッチコスト（箱田・渡辺, 2015）、またはセットの転換（加藤・北村, 2016；宮下ら, 2015）といい（本研究では、スイッチコストと示す。）、現在、課題切り替え研究として多くの報告がなされている。

梅林・沖田（2008）は、同一課題の反復試行よりも切り替え試行で反応時間（reaction time）が延長し誤答率が増加すると述べており、一定した知見が得られている。

合図刺激が呈示されてから標的刺激が呈示されるまでの時間である準備間隔については、Schmitter-Edgecombe & Langill (2006) や Miyake et al. (2004) が準備間隔を長く設けることでスイッチコストが削減することを報告している。また、Rogers & Monsell (1995) が、準備間隔が150msから600msに増加するにつれてスイッチコストが200ms以上から約半分削減されること、準備間隔を600ms以上に増やしてもそれ以上に削減されないことを報告している。これらの知見は、次の課題に対する予期や準備が可能であったとしてもスイッチコストが除外できずに残る（residual cost：残余コスト）という点で一致しており、Rogers & Monsell (1995) を支持する知見であるといえる。

脳損傷患者を対象とした実験においても、Schmitter-Edgecombe & Langill (2006) が、200msと1000msの準備間隔を設けたところ200ms（短い準備間隔）では反応時間が遅く、スイッチコストが大きくなったが、1000ms（長い準備間隔）ではスイッチコストが減少したことを報告している。これは、実行機能に問題を抱える者であってもスイッチコストは健常者と同等の傾向を示す

可能性があることを示唆した知見であるといえる。

課題の複雑さについては、Jersild (1927) が単純な算数の演算ではなく複雑であった場合にスイッチコストが大きくなると報告している。このことについてRubinstein et al. (2001) は、コンピュータによる複雑な計算 (number crunching) を例に、プログラムが大きく複雑な操作を必要とする場合には、起動やロード(作業内容や各種データを復元すること) に時間がかかる仕組みと同様であると説明している。このことより、複雑な評価課題の実施は認知的な負荷が大きく、知的障害児・者への適用が難しいと指摘されてきた。そのため、知的障害児・者を対象とした評価課題は、簡単な評価課題を設定することで認知的負荷を軽減させることが必要であるといえる。

切り替えのタイミングについてStablum et al. (1994) は、健常者と比較して重度の脳損傷患者では切り替わる可能性を予測できる場合(2回の試行ごとに切り替える)よりも、切り替えが予測できない場合(10回の試行ごとに切り替える)の方が、スイッチコストが増大することを報告している。このことより、切り替えの予測ができる評価課題とできない評価課題の両方を実施することで、シフティング固有の困難さの特徴を明らかにすることが可能となるといえる。

知的障害児・者を対象とした切り替えに関する研究では、浮穴ら(2006a)がWCSTの小児版であるDCCS課題を用いて重度知的障害者の能力を測定した。その結果、精神年齢を一致させた定型発達幼児と同程度の達成率であったと報告している。また、浮穴ら(2008)は、知的障害のある発達障害児の実行機能をDCCS課題について経年的な視点から測定した。その結果、必ずしも定型発達幼児と同様の発達の变化を示すわけではなく、精神年齢の高さに関わらず、特定の要素への注目のしやすさ、柔軟な思考の切り替えの難しさといった特徴が見出されやすいことが示唆している。さらに、知的障害児・者の切り替えに関する評価課題を作成した宮下ら(2015)の研究では、適切さが認められた数字文字シフティング課題を

用いて知的障害者の更新固有を測定した結果、精神年齢を一致させた定型発達児と同程度の成績を示したと報告している。

これらの先行研究から、知的障害児・者の切り替えについては、精神年齢を一致させた定型発達児と同程度もしくは定型発達児よりも低い成績が示される可能性があると考えられた。一方で、知的障害児・者の切り替えに関する評価課題(宮下ら, 2015)には、一部に問題点があったとされていることから、評価課題の改善を行なった上で、知見の蓄積を進めていくべきと考えられた。

Ⅲ シフティング固有課題の概要

宮下ら(2015)のシフティング固有課題の概要を表1に示す。

全ての評価課題でなるべく素早く、かつ正確に反応することが求められる(Friedman et al., 2008; 加藤・北村, 2013; 宮下ら, 2015)。

1. 数字文字シフティング課題 (Number-Letter Task)

標的刺激としてFriedman et al. (2008)は偶数と奇数および母音と子音の組み合わせによるペアを用いた。加藤・北村(2013)は、偶数と奇数およびひらがなとカタカナの組み合わせによるペアを用いた。宮下ら(2015)では、赤で書かれた図形と青で書かれた図形、および色付きの動物のイラストと色無しの動物のイラストの組み合わせによるペアを用いた。

難易度は、標的刺激が提示される位置に応じて、難易度Ⅰ、Ⅱと設定しており、難易度Ⅲは切り替えの予測が可能な評価課題である。

反応方法は、赤と青の色付き(色付きのリング)、色無し(色無しのリング)の目印を付けたボタンキーである。

図1のように、画面に提示された4マスの四角形の中に図形と動物のイラストが呈示される。対象者は、上段のマスにペアが呈示されたときは図形が赤か青かを答える。下段のマスにペアが呈示

されたときは動物のイラストが色付きか色無しかを答える。

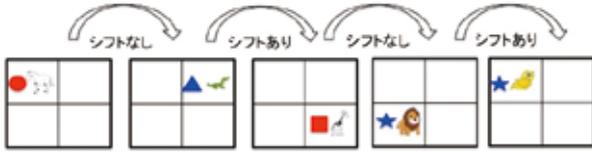


図1 数字文字シフティング課題

2. 色形シフティング課題 (Color-Shape Task)

Friedman et al. (2008) は合図刺激として「C」と「S」の文字を用いて標的刺激として赤色もしくは緑色で描かれた円と三角形を用いた。加藤・北村 (2013) は合図刺激として「色」と「形」の文字を用いた。宮下ら (2015) は合図刺激として「色」を示すイラスト、「形」を示すイラストを用いた。

難易度は、合図刺激と標的刺激が呈示される間隔に応じて難易度 I, II と設定されている。難易度 I, II とともに切り替えの予測が不可能な課題となっている。

反応方法は、赤、青、円、三角形の目印を付けたボタンキーである。

図2のように、画面上に「色」を示すイラストもしくは「形」を示すイラストのどちらかが合図刺激として呈示される。対象者は、合図刺激に応じて、標的刺激の色名か形を答える。

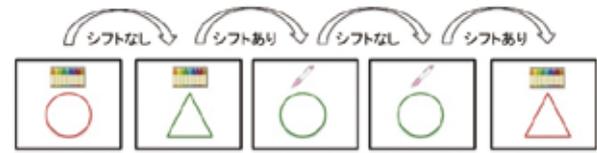


図2 色形シフティング課題

表1 宮下ら (2015) のシフティング固有課題の概要

要素	シフティング固有 (Sifting specific)		
課題名	数字文字シフティング課題	色形シフティング課題	カテゴリスイッチ課題
呈示刺激	赤で描かれた「円、三角形、四角形、星型」、青で描かれた「円、三角形、四角形、星型」、および色付きイラスト「ライオン、うま、わに、ひよこ」色無しイラスト「ライオン、うま、わに、ひよこ」の組み合わせによる図形と動物のイラストのペア。	合図刺激は「色」を示すイラストおよび「形」を示すイラスト。 標的刺激は赤色もしくは青色で描かれた円もしくは三角形。 色および形はランダムで組み合わせられる。 合図と刺激は答えるまで残留。 また、答えから次の合図までは350ms (Friedman et al.,2008)。	合図刺激は「動物」を示すハートのイラストと「自分」を示す顔のイラスト。 標的刺激はそれぞれのイラスト。 動物/大:ぞう、きりん、きょうりゅう、いるか 動物/小:ねずみ、りす、すずめ、めだか 非動物/大:いえ、バス、ピアノ、でんしゃ 非動物/小:カップ、くつ、えんぴつ、てぶくろ
回答方法	上部が赤色で下部が色付きイラストを示すカラーのりんごの目印付きのボタンキーと、上部が青色で下部が色無しのイラストを示す白黒のりんごの目印付きのボタンキーで反応。	上部が赤色で下部が三角形の目印付きのボタンキーと、上部が青色で株が円の目印付きのボタンキーで反応。	上部が「動物」を示すうさぎのイラストで下部が「大きい」を示す円の目印付きのボタンキーと、上部が「もの」を示すいすのイラストで下部が「小さい」を示す「小さい円」の目印付きのボタンキーで反応。
試行回数	第1ブロックでは上段のみに標的刺激が呈示される条件で12試行実施。 第2ブロックでは下段のみに標的刺激が呈示される条件で12試行実施。 第3ブロックでは全てのマスに標的刺激が呈示される条件で40試行実施。	16試行を4ブロック実施。 セットの転換あり(スイッチ)とセットの転換なし(スイッチなし)は半数ずつ設定。	16試行を4ブロック実施。
難易度	難易度 I : 第1ブロック 難易度 II : 第2ブロック 難易度 III : 第3ブロック (加藤ら,2013)	難易度 I : 標的刺激の150ms前に合図刺激を呈示(第2、第4ブロック) 難易度 II : 標的刺激の150ms前に合図刺激を呈示(第1、第3ブロック) (Friedman et al.,2008;加藤ら,2013)	難易度 I : 標的刺激の150ms前に合図刺激を呈示(第2、第4ブロック) 難易度 II : 標的刺激の150ms前に合図刺激を呈示(第1、第3ブロック) (Friedman et al.,2008;加藤ら,2013)
指標	正反応率を算出。 第1ブロック、第2ブロックでの平均RTと第3ブロックでの平均RTを比較(加藤ら,2013)。 第3ブロックのみ、セットの転換あり試行とセットの転換なし試行の平均反応時間を測定し、その差を算出(Friedman et al.,2008;加藤ら,2013)。	正確な反応率を算出。 第1ブロックと第3ブロックにおいてセットの転換あり試行とセットの転換なし試行の平均反応時間を測定し、その差を算出(Friedman et al.,2008;加藤ら,2013)。	正確な反応率を算出。 第1ブロックと第3ブロックにおいてセットの転換あり試行とセットの転換なし試行の平均反応時間を測定し、その差を算出(Friedman et al.,2008;加藤ら,2013)。

3. カテゴリスイッチ課題 (Category Switch Task)

Freidman et al. (2008) および加藤・北村(2013)は、合図刺激として「ハート」と「クロス」の形を用い、標的刺激として動物と非動物を示す単語を用いた。宮下ら(2015)は、合図刺激として「ハート」の形と「自分」を示すイラストを用いた。

難易度は、合図刺激と標的刺激が提示される間隔に応じて、難易度Ⅰ、Ⅱが設定されている。難易度Ⅰ、Ⅱともに切り替えの予測が不可能な課題となっている。

反応方法は、「動物」を示すうさぎのイラスト、「非動物」を示すイラスト、「大きい」を示す大きい円、「小さい」を示す小さい円の目印を付けたボタンキーである。

図3のように、画面に「ハート」の形か「自分」を示す顔のイラストが呈示される。合図刺激の後に、標的刺激のイラストが呈示される。対象者は、合図刺激が「ハート」のときは標的刺激のイラストが動物か非動物かを答える。合図刺激が「自分」を示すイラストのときは標的刺激のイラストが自分より大きいか小さいかを答える。



図3 カテゴリスイッチ課題

4. シフティング固有課題の概要の問題点及び修正内容

宮下(2015)は、シフティング固有を測定する評価課題のうち色形シフティング課題について1点、カテゴリスイッチ課題について2点の計3点を問題点として挙げた。色形シフティング課題は、難易度Ⅱの知的障害高校生群でシフトがある試行よりもシフトがない試行で反応時間が長かったと報告し、呈示時間を150msから1500msの間で調整する必要があると述べた。カテゴリスイッチ課題については、難易度Ⅰ、Ⅱにおいて、知的障害高校生群および小学生群でシフトがある

試行よりもシフトがない試行で反応時間が長かったと報告し、合図刺激のイラストと標的刺激のイラストの大きさの関係が干渉を生じさせた可能性があるため呈示刺激について再度検討すること、呈示時間を1500msより長い時間で調整する必要があると述べている。

切り替えに関する先行研究を踏まえると、数字文字シフティング課題は標的刺激が提示される位置に応じて難易度が設定されているため、切り替えの予測が可能な評価課題として妥当な評価課題であると考えられた。一方、色形シフティング課題及びカテゴリスイッチ課題は、いずれも準備間隔が1500msと150msの2段階であり、準備間隔に関する先行研究で得られた結果との比較が行われていないため、適切な時間設定ができていない可能性がある。また、残余コストの平均がマイナスの値を示した部分や、短い準備時間よりも長い準備時間でスイッチコストが大きくなった部分がある。これらの点はスイッチコストに関する先行研究と知見が一致していないため、準備時間や呈示刺激などの改善が必要である。これらのことより、実行機能の評価課題修正の第一段階として、準備間隔を複数段階設定し分析を行うことによって評価課題の結果の特徴を明らかにし、評価課題そのものの適切さや難易度設定の適切さについて検討する必要があるといえる。

正反応率については、色形シフティング課題で75.25%~81.47%、カテゴリスイッチ課題で77.70%~89.16%と低く示されていることから、知的障害児・者や同等の精神年齢群にとって複雑で難しい評価課題であった可能性がある。このことより、正反応率の平均が90%を超える簡単な評価課題とし、実施の際には93~97%を維持できるような声かけ(Schmitter-Edgecombe & Langill, 2006)をする必要があるといえる。

切り替えのタイミングについては、切り替え回数は一定であるものの、合図刺激と標的刺激がランダムに組み合わせられ、切り替えの予測ができる場合とできない場合にスイッチコストが変化する可能性があるという点が考慮されていなかった

た。また、結果の出力に時間がかかり、実施にも評価にも時間を要する課題であった。これらのことより、切り替えのタイミングを一定にすることで切り替えの予測ができない評価課題として実施することができ、結果の出力に要する時間も減少すると考えられ、結果として、対象児にとっても指導者にとっても使用しやすい評価課題になると考えられた。

IV 新シフティング固有課題の概要

宮下ら（2015）の評価課題と本研究で修正を加

えた評価課題をわかりやすく示すために、本研究で修正を加えた評価課題を新シフティング固有課題と示す。新シフティング固有課題は、以下3つの評価課題である。新シフティング固有課題の概要を表2に示す。

すでに述べたように、実行機能アセスメント(宮下ら, 2015)のシフティング固有課題においては、数字文字シフティング課題は切り替えの予測が可能な評価課題として妥当な課題であると考えられる。そのため、その他2課題についての修正を行うこととした。評価課題は、Friedman et al. (2008), 加藤・北村 (2013), 宮下ら (2015) と

表2 新シフティング固有課題の概要

要素	シフティング固有 (Sifting specific)		
課題名	数字文字シフティング課題	カラーシェイプシフト課題	カテゴリシフト様課題
合図刺激	四つマス 上部のマス「図形が赤か青かを判断」 下部のマス「動物が色付きか色無しかを判断」	「赤い四角と青い四角」もしくは「丸と四角」	「赤い四角と青い四角」もしくは「丸と四角」
標的刺激	図形と動物のペア(宮下ら,2015) 赤の「円、三角形、四角形、星型」または青の「円、三角形、四角形、星型」と、色付きの「ライオン、うま、わに、ひよこ」または色無しの「ライオン、うま、わに、ひよこ」	「赤または青の三角」もしくは「赤または青の丸」	「ネイビーまたはピンクの二等辺三角形」もしくは「ネイビーまたはピンクの楕円」
ボタンキー	左: 上が赤、下が色付きを示すカラーのりんご 右: 上が青、下が色無しを示す白黒のりんご (宮下ら,2015)	左: 外側が丸、内側が青の四角 右: 外側が三角、内側が赤の四角	左: 外側が三角、内側が青の四角 右: 外側が丸、内側が赤の四角
反応方法	画面に提示された4マスの四角形の中に、図形と動物のイラストが提示される。上段のマスにペアが提示されたときは図形が赤か青かを答える。下段のマスにペアが提示されたときは動物のイラストが色付きか色無しかを答える(宮下ら,2015)	画面上部に提示された合図刺激に従って、画面下部に提示された標的刺激が「赤か青」もしくは「丸か四角」であるかを答える	標的刺激が現れた位置の合図刺激に従って、標的刺激が「赤か青」もしくは「丸か四角」であるかを答える
試行回数	第1ブロック: 12試行 第2ブロック: 12試行 第3ブロック: 40試行 (宮下ら,2015)	各難易度: 16試行 切り替えがある試行と切り替えがない試行は半数ずつ設定し、切り替えの予測が不可能な評価課題とした	各難易度: 16試行 切り替えがある試行と切り替えがない試行は半数ずつ設定し、切り替えの予測が不可能な評価課題とした
難易度	1: 第1ブロック (上段のみに標的刺激提示) 2: 第2ブロック (下段のみに標的刺激提示) 3: 第3ブロック (全てのマスに標的刺激提示) (加藤ら,2013;宮下ら,2015)	1: 準備間隔2400ms 2: 準備間隔2100ms 3: 準備間隔1800ms 4: 準備間隔1500ms 5: 準備間隔1200ms 6: 準備間隔900ms 7: 準備間隔600ms 8: 準備間隔450ms 9: 準備間隔300ms 10: 準備間隔150ms	1: 準備間隔2400ms 2: 準備間隔2100ms 3: 準備間隔1800ms 4: 準備間隔1500ms 5: 準備間隔1200ms 6: 準備間隔900ms 7: 準備間隔600ms 8: 準備間隔450ms 9: 準備間隔300ms 10: 準備間隔150ms
指標	正反応率を算出 第1ブロック、第2ブロックでの平均RTと第3ブロックでの平均RTを比較(加藤ら,2013;宮下ら,2015) 第3ブロックのみ、切り替えあり試行と切り替えなし試行の平均反応時間を測定しスイッチコストを算出	正反応率を算出 切り替えあり試行と切り替えなし試行の平均反応時間を測定しスイッチコストを算出	正反応率を算出 切り替えあり試行と切り替えなし試行の平均反応時間を測定しスイッチコストを算出

同様に、なるべく素早くかつ正確に反応することを求める課題とし、知的障害児・者にも取り組みやすいよう色や形に着目して課題設定を行った。

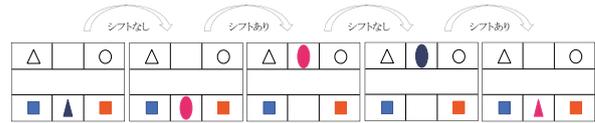


図5 カテゴリシフト課題

1. カラーシェイプシフト課題

カラーシェイプ課題の流れを図4に示す。

合図刺激は「赤い四角と青い四角」もしくは「丸と四角」である。標的刺激は「赤または青の三角」もしくは「赤または青の丸」である。対象者は、画面上部に呈示された合図刺激に従って、画面下部に呈示された標的刺激が「赤か青」もしくは「丸か四角」であるかを判断し、適切なボタンキーを押して反応する。

難易度は、合図刺激と標的刺激が呈示される間隔(準備間隔)に応じて難易度1~10を設定した。

切り替えのタイミングは一定のタイミングとし、切り替えの予測が不可能な評価課題とした。

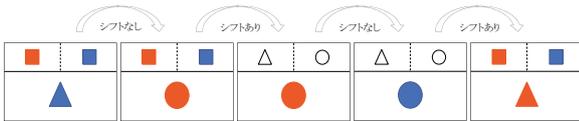


図4 カラーシェイプシフト課題

2. カテゴリシフト課題

カテゴリシフト課題の流れを図5に示す。

合図刺激は「赤い四角と青い四角」もしくは「丸と四角」である。標的刺激は「ネイビーまたはピンクの二等辺三角形」もしくは「ネイビーまたはピンクの楕円」である。合図刺激は画面上部(丸と四角)と画面下部(赤い四角と青い四角)に同時に呈示され、標的刺激が現れた位置(上部もしくは下部)によって分類の基準が変わる。対象者は標的刺激が現れた位置の合図刺激に従って、標的刺激が「赤か青」もしくは「丸か四角」であるかを判断し、適切なボタンキーを押して反応する。

難易度は、合図刺激と標的刺激が呈示される間隔(準備間隔)に応じて難易度1~10を設定した。

切り替えのタイミングは一定のタイミングとし、切り替えの予測が不可能な評価課題とした。

V 方法

1. 調査対象及び調査方法

対象者は、発達障害等の診断のない小学校の通常学級に在籍する1~3年生の101名である。調査は、休み時間に一人15分程度の評価課題を個別に実施した。評価課題は①絵や図を加えた説明文を読み上げる、②パソコンを使って練習を行う、③本試行を行うという手順で実施した。

2. 分析内容

分析の指標は、正反応率、反応時間、正反応率と反応時間から反応の判断基準を柔軟に変更する能力を表すスイッチコスト、反応時間の変動係数(以下、変動係数)とした。算出方法を表3に示す。

評価課題の特徴を明らかにするため正反応率、反応時間、変動係数の、「学年間の差」「難易度間の差」「性別間の差」「シフトあり試行となし試行の差」を分析した。「学年間の比較」「難易度間の比較」は一元配置分散分析を行い、各群間に有意差を認めた場合は多重比較検定(Tukey法)を用いて比較した。「性別間の比較」「シフト有無間の比較」はt検定を行った。

適切さの分析は①正反応率の平均が90%以上であること、②切り替え試行(以下、シフトあり)よりも反復試行(以下、シフトなし)で正反応率が増加すること、③切り替え試行(以下、シフトあり)よりも反復試行(以下、シフトなし)で反応時間が短いこと、④準備間隔を長く設けても残余コストが残ることを分析の観点とした。

VI 結果

カラーシェイプシフト課題の対象は、小学1年

表3 結果の算出方法

反応時間	Miyake et al.(2000)に従い、課題開始直後の第1試行とRTが200ms以下の試行、誤反応および誤反応直後の試行を分析から除外した。
スイッチコスト	反応の判断基準が継続し切り替えが必要のない「シフトなし試行」と、判断基準が変更され切り替えが必要な「シフトあり試行」の平均反応時間を算出し、その数値をもとに算出した〔シフトあり平均反応時間－シフトなし平均反応時間〕。
反応時間の変動係数	析から除外した試行を含む全試行の反応時間の標準偏差と平均を算出した〔変動係数＝全試行反応時間の標準偏差／全試行平均反応時間〕（青木ら，2012）。この値が小さければ、課題遂行中の反応の安定度が高いことを示す。

生から3年生の100名（男子44名（44.0%）女子56名（56.0%））であった。

カテゴリシフト課題の対象は、小学1年生から3年生の101名で（男子44名（43.6%）、女子57名（56.4%））であった。

1. カラーシェイプシフト課題

カラーシェイプシフト課題の結果を表4～7示す。小学生の平均は、正反応率が92.5%（SD：11.1）、シフトがある試行の反応時間が1326.6ms（SD：701.1）、シフトがない試行の反応時間が1235.4ms（SD：653.2）、スイッチコストが91.3ms（SD：179.2）、変動係数が0.566（SD：0.240）であった。学年間の差を比較した結果、シフトがある試行とシフトがない試行ともに3年生の反応時間が1・2年生の反応時間よりも短いことが明らかになった。難易度間の差、シフト有無間の差、性別間の差を比較した結果、正反応率と反応時間および変動係数で有意な差は認められなかった。

2. カテゴリシフト課題

カテゴリシフト課題の結果を表8～11に示す。小学生の平均は、正反応率が89.0%（SD：12.3）、シフトがある試行の反応時間が1754.9ms（SD：618.1）、シフトがない試行の反応時間が1475.3ms（SD：657.1）、スイッチコストが279.6ms（SD：449.1）、変動係数が0.530（SD：0.217）であった。学年間の差を比較した結果、シフトがある試行とシフトがない試行ともに3年生の反応時

間が1・2年生の反応時間よりも短いと示された。また、1年生のスイッチコストが2年生のスイッチコストよりも短いと示された。さらに、3年生の変動係数が2年生の変動係数よりも小さいと示された。難易度間の差を比較した結果、シフトあり試行で難易度7の反応時間が難易度1の反応時間よりも短く、シフトなし試行で難易度7・8・9・10の反応時間が難易度1の反応時間よりも短いことが明らかになった。性別間の差を比較した結果、シフトあり試行とシフトがない試行ともに男児の反応時間が女児の反応時間よりも短いと示された。シフトの有無間の差を比較した結果、シフトあり試行の反応時間がシフトなし試行の反応時間よりも長いと示された。

VII おわりに

カラーシェイプシフト課題については、①正反応率が90%を上回ったこと、②切り替え試行（以下、シフトあり）よりも反復試行（以下、シフトなし）で正反応率が増加したこと、③切り替え試行（以下、シフトあり）よりも反復試行（以下、シフトなし）で反応時間が短くなったこと、④全ての難易度で残余コストが残ったことから、本課題はシフティング固有の評価課題として適切な課題であると考えられた。

ただ、本研究は評価課題の結果の特徴と適切さの検討を目的としたため、修正した評価課題を評価のために使用するには所要時間がかかり難易度

表4 カラーシェイプシフト課題の結果(学年間の比較)

		1年生	2年生	3年生	F値	Tukey法による 多重比較
正反応率(%)	M	90.2	93.7	93.6	1.074	n.s.
	SD	14.1	10.7	7.7		
反応時間(ms) シフトあり	M	1578.6	1469.8	923.9	9.812	*
	SD	657.2	821.9	379.1		
反応時間(ms) シフトなし	M	1480.2	1365	835.5	10.313	*
	SD	598.8	765.4	364.5		
スイッチコスト	M	98.3	104.8	70.4	.340	n.s.
	SD	219.7	195.1	104.1		
変動係数	M	0.580	0.616	0.504	1.904	n.s.
	SD	0.256	0.260	0.236		

n.s. : 非有意 * : p<0.05

表5 カラーシェイプシフト課題の結果(性別間の比較)

		男児	女児	t値
正反応率(%)	M	91.5	93.3	.831
	SD	12.2	10.2	
反応時間(ms) シフトあり	M	1201.5	1425.0	1.583
	SD	636.9	738.4	
反応時間(ms) シフトなし	M	1122.5	1324.0	1.542
	SD	583.7	695.3	
スイッチコスト	M	78.9	100.9	.508
	SD	153.5	197.9	
変動係数	M	0.553	0.573	.416
	SD	0.259	0.226	

n.s. : 非有意

表6 カラーシェイプシフト課題の結果(難易度間の比較)

		難易度1	難易度2	難易度3	難易度4	難易度5	難易度6	難易度7	難易度8	難易度9	難易度10	F値
正反応率(%)	M	93.1	93.4	93.0	92.5	92.9	92.0	90.8	91.9	91.6	91.0	.465
	SD	12.4	11.1	14.9	14.1	13.1	12.4	15.4	13.3	14.0	13.9	
反応時間(ms) シフトあり	M	1365.2	1403.6	1301.5	1545.7	1284.7	1353.0	1331.4	1371.5	1319.9	1327.5	.734
	SD	923.3	987.5	746.8	1142.5	787.2	855.9	855.8	836.6	673.6	694.7	
反応時間(ms) シフトなし	M	1269.1	1386.1	1264.8	1337.3	1262.8	1296.4	1184.2	1201.3	1162.7	1272.7	.658
	SD	836.1	971.6	743.7	980.3	779.8	1073.3	723.8	807.9	582.5	734.6	
スイッチコスト	M	96.2	17.5	36.7	208.4	21.9	56.5	147.2	170.3	157.2	54.8	1.841
	SD	451.6	431.2	483.9	650.2	419.3	618.7	538.3	550.7	377.7	474.0	
変動係数	M	0.401	0.428	0.429	0.469	0.432	0.446	0.410	0.451	0.456	0.397	.997
	SD	0.197	0.199	0.245	0.249	0.222	0.240	0.230	0.255	0.276	0.212	

n.s. : 非有意

表7 カラーシェイプシフト課題の結果(シフト有無間の比較)

		シフト有	シフト無	t値
正反応率(%)	M	91.4	93.4	1.285
	SD	12.0	10.5	
反応時間(ms)	M	1326.6	1235.3	.952
	SD	701.1	653.2	
変動係数	M	0.544	0.555	.323
	SD	0.241	0.251	

n.s. : 非有意

表8 カテゴリシフト課題の結果(シフト有無間の比較)

		シフト有	シフト無	t値
正反応率(%)	M	89.1	88.1	.481
	SD	13.2	15.6	
反応時間(ms)	M	1754.9	1475.3	3.115
	SD	618.1	657.1	
変動係数	M	0.509	0.518	.279
	SD	0.213	0.231	

n.s. : 非有意 * : p<0.05

表9 カテゴリシフト課題の結果(学年間の比較)

		1年生	2年生	3年生	F値	Tukey法による 多重比較
正反応率(%)	M	87.2	91.9	89	.833	n.s.
	SD	15.4	9.6	11.4		
反応時間(ms) シフトあり	M	1926.4	1966.9	1359.8	12.327	*
	SD	630.4	604.2	409.3		
反応時間(ms) シフトなし	M	1801.9	1546.7	1065.4	13.535	*
	SD	736.6	592.6	361.8		
スイッチコスト	M	124.5	420.2	294.5	3.948	*
	SD	651.9	325.3	182.4		
変動係数	M	0.526	0.596	0.467	3.081	*
	SD	0.212	0.199	0.226		

n.s. : 非有意 * : p<0.05

表10 カテゴリシフト課題の結果(性別間の比較)

		男児	女児	t値
正反応率(%)	M	89.2	88.9	.115
	SD	13.4	11.6	
反応時間(ms) シフトあり	M	1586.6	1884.9	2.465
	SD	517.9	660.8	
反応時間(ms) シフトなし	M	1251.5	1648.1	3.340
	SD	441.2	742.8	
スイッチコスト	M	335.1	236.7	1.095
	SD	246.7	554.5	
変動係数	M	0.524	0.535	.255
	SD	0.251	0.189	

n.s. : 非有意 * : p<0.05 ** : p<0.01

表11 カテゴリシフト課題の結果（難易度間の比較）

		難易度1	難易度2	難易度3	難易度4	難易度5	難易度6	難易度7	難易度8	難易度9	難易度10	F値	Tukey法による 多重比較
	N	100	10	99	101	101	101	101	101	101	101		
正反応率(%)	M	87.8	88.1	88.1	88.4	88.6	89.9	88.7	91.3	88.5	80.6	.478 n.s.	
	SD	14.9	16.0	15.1	15.6	15.6	12.6	14.3	12.7	16.1	16.6		
反応時間(ms) シフトあり	M	2083.3	1828.1	1848.7	1754.2	1689.9	1845.7	1660.9	1704.2	1781.2	1774.7	1.867 *	1>7
	SD	1043.6	1038.6	953.7	758.1	700.7	1011.8	653.8	714.1	919.2	846.0		
反応時間(ms) シフトなし	M	1873.8	1705.7	1635.2	1671.2	1583.1	1506.1	1477.0	1486.5	1410.3	1401.6	2.953 *	1>7, 1>8
	SD	1026.9	1158.6	831.6	884.3	940.4	717.7	745.6	787.0	675.5	709.0		
スイッチコスト	M	234.9	142.3	193.3	82.3	106.9	339.7	183.9	217.8	371.0	388.5	2.277 n.s.	
	SD	847.7	1227.5	599.2	435.1	674.3	753.4	509.1	481.7	617.8	581.7		
変動係数	M	0.416	0.375	0.403	0.381	0.403	0.448	0.390	0.433	0.424	0.419	1.231 n.s.	
	SD	0.210	0.193	0.219	0.165	0.206	0.270	0.165	0.224	0.212	0.198		

n.s.: 非有意 * : $p < 0.05$

数や試行数が多い。また、本研究では、正反応率、反応時間、反応時間の変動係数を個別に分析しており、正反応率が高い（もしくは低い）児童の場合の反応時間を分析するなど、結果から得られる全ての指標を吟味して分析できているとはいえない。

したがって、今後は、本研究で得られた結果をもとに、結果から得られる全ての指標を吟味して更なる分析が必要といえる。また、試行数や難易度を調整し、シフティング固有の評価課題として使用できるよう検討が必要である。

カテゴリシフト課題については、正反応率が90%を満たさず、正反応率の最小値が45.6%と示されたことから小学校1～3年生にとって複雑であり難しい課題であった可能性がある。また、本課題では「赤い四角と青い四角」もしくは「丸と四角」の合図刺激を同時に呈示した。これは、合図刺激が呈示されてから標的刺激が提示されるまでの準備間隔を適切に設定できていなかったと考えられ、児童から「どっちがどっかわからなくなる」との発言もあった。したがって、今後「赤い四角と青い四角」の合図刺激と「丸と四角」の合図刺激を別々に呈示し、「色の仲間分け」と「形の仲間分け」とを明確にすることを含め、評価課題の内容について更なる検討が必要といえる。

本研究で行なった調査では、結果の一部で、難易度が上がったのにもかかわらず正反応率が上昇した点や、難易度が上がったのにもかかわらずスイッチコストが減少した点があり、先行研究と異なる結果を示した。このことは、評価課題の試行

数が多かったために注意が逸れてしまう児童がいたことや、難易度に関係なく評価課題に慣れてしまったことによるものと考えられた。したがって、今後は、カテゴリシフト課題を修正すること、本調査で得られた結果をもとに試行数や難易度を調整すること、評価課題を短縮することを通して再度スイッチコストに関する検討を行う必要があると考えられた。

文 献

- 1) Friedman, N.P., Miyake, A., Young, S.E., Defries, J.C., Coley, R.P., Hewitt, J.K. (2008) Individual differences in executive function are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology*, 137(2), 201-225.
- 2) 箱田裕司・渡辺めぐみ (2015) タスクスイッチング研究におけるいくつかの問題 - 佐伯論文へのコメント - . *心理学評論*, 58(1), 3-8.
- 3) 五十嵐晴菜・北村博幸 (2019) 実行機能の問題に対する支援の成果と課題：知的障害児・者を対象とした支援方法に関する展望. *北海道教育大学紀要, 教育科学編*, 70(1), 117-127.
- 4) 池田吉史・奥住秀之 (2011) 知的障害児・者における実行機能の問題に関する近年の研究動向. *東京学芸大学紀要, 総合教育科学系*, 62(2), 47-55.
- 5) Jersild, A. T. (1927) Mental set and shift. *Archives of Psychology*, 1489.
- 6) 加藤順也・北村博幸 (2013) 実行機能の評価と介入のための支援プログラムの開発：小学校に在籍する学習面および行動面に著しい困難を示す児童を対象として. *北海道教育大学紀要*, 64(1), 365-380.
- 7) 加藤順也・北村博幸 (2016) 実行機能の評価と介入が一体化した支援プログラムの臨床応用に向けた検討.

- 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 67(1), 201-209.
- 8) Miyake, A., Emerson, M.J., Padilla, F. & Ahn, J.C. (2004) Inner speech as a retrieval aid for task goals: the effects of cue type and articulatory suppression in the random task cuing paradigm. *Acta Psychol (Amst)*, 115 (2-3), 123-42.
- 9) Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000) The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal
- 10) 宮下知子・北村博幸・加藤順也 (2015) 知的障害児・者の実行機能アセスメントの開発. 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 66(1), 65-77.
- 11) 大塚菜央・奥住秀之・國分充 (2013) 知的障害児・者における実行機能の特徴と支援. 広域化学教科教育学研究経費研究報告書, 17-24.
- 12) Rogers, R. & Moncell, S. (1995) Costs of a Predictable Switch Between Simple Cognitive Tasks. *Journal of Experimental Psychology General*, 124(2), 207-231.
- 13) Rubinstein, J.S., Meyer, D.E. & Evans, J.E. (2001) Executive Control of Cognitive Processes in Task Switching. *Journal of Experimental Psychology*, 27(4), 763-797.
- 14) Schmitter-Edecombe, M. & Langill, M. (2006) Costs of a Predictable Switch Between Simple Cognitive Tasks Following Severe Closed-Head Injury. *Neuropsychology*, 20(6), 675-684.
- 15) Stablum, F., Leonardi, G., Mazzoldi, M., Ulmita, C. & Morra, S. (1994) Attention and control deficits following closed head injury. *Cortex*, 30, 603-618.
- 16) 浮穴寿香・橋本創一・出口利定 (2006) 重度の知的障害を伴う成人期発達障害者における実行機能の特徴: Dimensional Change Card Sort課題を用いた検討. 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 2, 27-34.
- 17) 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: ルールの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.
- 18) 梅林薫・沖田庸嵩 (2008) 課題切り替えにおける刺激セットと反応セット-ERPによる比較-. 心理学研究, 79, 399-406.

(五十嵐晴菜 苫小牧市立緑小学校教諭)

(北村 博幸 函館校教授)