

## 知的障害児・者における実行機能の問題とその関連要因

### Factors Affecting the Executive Function in Persons with Intellectual Disability

葉石 光一<sup>1)</sup>・八島 猛<sup>2)</sup>・大庭 重治<sup>3)</sup>  
奥住 秀之<sup>4)</sup>・國分 充<sup>5)</sup>

Koichi HAISHI Takeshi YASHIMA Shigeji OHBA  
Hideyuki OKUZUMI Mitsuru KOKUBUN

#### 1. 問題と目的

2010年に版が改められたアメリカ知的発達障害学会 (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities: 以下 AAIDD) の定義では、知的障害は「知的機能とともに、概念的、社会的、実用的適応スキルにみられる適応行動の両者の大きな制約によって特徴づけられる」(AAIDD, 2010) とされている。知的障害を知的機能と適応行動の両面から捉えようとする立場は Dual-criterion approach と呼ばれ、AAIDD の 1959年の定義から見られるものである。

本研究で取り上げる実行機能は、適応行動にとって重要であり、われわれの思考を目標志向的なものにすることを媒介する (Jurado & Rosselli, 2007) 心理機能と捉えられている。つまり、上述の知的障害の定義の一つの側面は、実行機能の問題と強く係わりをもつとみることができる。近年、知的障害と実行機能の関連を扱った研究を目にする機会は確かに多くなってきており、知的障害を理解すること、あるいは知的障害児・者の支援を検討することにおいて、実行機能概念が重要な位置を占めつつあるように思われる。

しかし一方で、実行機能の概念については、まだ十分に明確とはいえない部分がある (Jurado & Rosselli, 2007) のも事実であり、これまでに得られた知見を概観し、知的障害と実行機能の両概念の関連を整理しておく必要がある。本研究では、そういった作業を踏まえ、実行機能概念を今後の知的障害児・者に対する教育や研究にどのように位置づけていく必要があるかを検討することを目的とする。

なお、本研究でいう知的障害者とは、基本的に特定の病理との関連がない生理的要因による知的障害者をさす。

#### 2. 実行機能概念の現状

実行機能は、適応的で目的にそった行動や思考を組織化する (Jurado & Rosselli, 2007; Garon, Bryson & Smith, 2008) ことに必要とされる心理機能である。実行機能を支える脳領域としては、脳の中で最も発達が遅い前頭前野との結びつきが強いとされている。この脳領域の最も重要な機能は、他の脳領域を活性化したり抑制したりすることを通して、知覚や思考、行動を調整することにある (Garon, Bryson & Smith, 2008)。

1) 長野大学非常勤講師・上越教育大学准教授

2) 上越教育大学講師

3) 上越教育大学教授

4) 東京学芸大学准教授

5) 東京学芸大学教授

実行機能の心理学的構造とその働きに関する明確な合意は、まだ十分に形成されているといえる段階にない。しかし実行機能を単一の心理機能と捉えるよりも、複雑な行動の遂行を形成するいくつかの制御過程（これらは互いに関係しあいながらも分離可能であり、より低次の認知過程を調整する働きをもつ）の集合（Friedman et al., 2008）として捉える Miyake et al. (2000) のモデルは他の研究に強い影響を与えている（森口, 2008）。なお Miyake et al. (2000) は実行機能を、①課題あるいは心理的構えの間のシフティング、②ワーキングメモリの表象の更新及びモニタリング、③優勢な反応の抑制の三要素を特に重視して捉えている。

現在、実行機能と呼ばれるものを概念化し（Ardila, 2008）、実行機能概念の直接の先駆者（Jurado & Rosselli, 2007）とされるのは旧ソ連の心理学者であるルリヤである。ルリヤは認知や行動に対する言語の調整機能に着目し、その発達過程を明らかにする（ルリヤ, 1969）とともに、知的障害児における言語の調整機能の特徴も明らかにしている（ルリヤ, 1962）。知的障害と実行機能の関連において指摘されている重要な知見の一つは、知的障害者の実行機能障害が、通常、彼らの言語の問題と強く関連しているという点であるが、これは既にルリヤが過去に指摘したことと重なる指摘である。

知的障害と実行機能に関する最近の知見を整理する前に、次節ではまずルリヤが指摘した言語の調整機能を簡単にまとめる。また、やはり現在の実行機能の概念と一部重なりをみせる自己制御（self-regulation）の概念（森口, 2008）から知的障害を捉えようと試みた Whitman (1990) のレビュー論文も合わせて紹介する。このレビュー論文は、知的障害者の環境への適応の困難という側面について、自己制御の点から論じているものである。このことにより、実行機能概念以前の、適応行動の問題としての知的障害という捉え方のまとめとしたい。

### 3. 知的障害と適応行動：実行機能概念以前

ルリヤは心理機能と脳との関連を探る神経心理学の基礎を作り上げた一人としてよく知られる。

彼は脳の中でも前頭葉を「知的行為のプログラミングやその遂行の監視を行い、知的活動の全体的なまとまりを作り出すもっとも重要な器官」（Luria, 1973）と位置づけた。また行為のプログラムの機能的側面について、「直接作用する刺激に対する衝動的反応の抑制によってもたらされる」ものであり、「その創造には抽象し、一般化し、調節する言語行為の機能が極めて密接に参加して実現」するとしている。つまり、ルリヤは脳的基础としては前頭葉が、心理学的基礎としては言語の調整機能が、行為を目的にそって実行する上で重要であることを指摘した。

ルリヤは知的障害児について、「複雑な精神活動の形成における言語の働きが障害され、思考と調節の働きが障害されている」という捉え方をした。その現れとして「言語教示を一般化して理解し、それを行動の規則としてまとめられない」ことや、「長期間にわたる訓練によって条件反応を安定化させることはできるが、それは極めて緩慢な、易動性の乏しいもの」になってしまうことを指摘した（ルリヤ, 1962）。現在の実行機能の概念と関連づければ、これは知的障害児の行動に関わる問題を、言語機能の障害とそれに基づくプランニングやシフティング等の困難として捉える見方である。

Whitman は、知的障害者の自己制御に関するレビュー論文（Whitman, 1990）の中で、過去の研究を①行動主義、②社会的学習理論、③認知理論に基づくものに分類し、それぞれの立場が知的障害者の自己制御の問題をどのように捉えてきたかをまとめた。Whitman (1990) によれば、自己制御のシステムの見方は立場によって異なる。行動主義の立場では、他者の行動の制御と同じように、環境変数の操作によって人は自己を制御すると捉える。社会的学習理論の立場では、自己制御は認知的手段を通して行われると捉えられ、自己制御のシステムは「自己モニタリング」「自己評価」「自己強化」といった成分からなると考えられる。認知理論の立場は、そういったより下位水準の認知過程のみでなく、メタ認知的な上位水準の制御過程を含め、両者の相互作用の観点から自己制御を捉えようとする。つまり認知理論の立場では、能動的な自己制御の過程で必要とされるも

のを、①直面している状況の要請と自分の能力について理解していること、②問題解決の適切な方略を実行し監視できること、③それらの方略の有効性を評価できることとしている。以上のように、立場によって自己制御を捉える枠組みに異なる点はあるが、レビューの主旨はこれらの立場の対立を鮮明にすることではない。それぞれの立場は相互が補い合う関係にあるものとして捉え、そういった作業の中で、知的障害者の自己制御の問題は、理論的背景の違いを超えて、彼らの言語障害に起因するものと結論付けることができるとしている。この点は、既に述べたルリヤの知的障害の捉え方と一致している。

#### 4. 知的障害と実行機能

本節では、知的障害と実行機能の関連を検討した研究を概観し、知的障害者の実行機能に対して影響を与えることが指摘されている要因に関する知見を整理する。また、知的障害者の実行機能を幅広く取り上げた研究はあまりない一方で、近年、実行機能の重要な一側面と位置づけられるワーキングメモリに関する知見の蓄積は徐々に進んでいる。ここでは知的障害者の実行機能とワーキングメモリを取り上げ、生活年齢、知的機能、運動機能、原因疾患がそれらに対してどのように影響しているかをまとめる。

##### 4.1 生活年齢の影響

基本的に知的障害者の実行機能は、生活年齢相当よりも低い水準にあるとみられる。実行機能の一要素と考えられているワーキングメモリについて、生活年齢を一致させた群との比較を行った Henry (2001) は、中軽度知的障害児（平均生活年齢11歳11ヵ月）のメモリスパン課題（単語スパン、空間スパン、リスニングスパン、odd one out スパン、数唱、パタンスパン、数字の逆唱）の成績を分析し、すべての課題において生活年齢を一致させた群よりも成績が低かったことを示した。同様の結果は、他にも Van der Molen et al. (2007) においても得られている。実行機能を測定する課題には知的機能に負荷をかけるものが多く、そういったことからすれば、知的機能が平均的水準よりも低い知的障害者においてこのような

結果が得られることは十分にあり得ることである。なお、IQ70～85の群（生活年齢7歳11ヵ月～11歳7ヵ月）と平均的知能水準の群との比較を行った Alloway (2010) は、知的水準に近いこのような二群においても知的機能が低い群では言語領域と視空間領域の幅広い内容について実行機能及びワーキングメモリに障害がみられることを示している。

定型発達者との比較ではなく、実行機能が生活年齢に伴って向上するとみられる結果を示した研究も存在している。Japundža-Milislavljević, & Mačešić-Petrović (2008) は、生理的要因による知的障害児（IQ50～69、生活年齢8～16歳）124人を対象として Twenty Questions Test という検査を使い、知的障害児における問題解決方略とその使用の発達、及びそれに関連する要因を検討した。このテストの目標は、相手プレイヤーが考えている物を当てることであり、被検査者は相手プレイヤーに対して、答えを引き出すための質問をすることができる。どのような質問をすることで効果的に正答を引き出せるかが問われるが、筆者らは対象児の課題への取り組み方を、「方略がなく失敗」「方略はあるものの失敗」「成功」に質的に分類した。課題解決のための方略の使用と生活年齢の関連を調べた結果、課題に成功するのは生活年齢12歳以降であること、12～13歳では方略がみられるが失敗する割合が高く、14～16歳になると成功する割合が高くなる、といった関係が見いだされた。また課題の成績と生活年齢、性別、家庭の社会経済的状況、学業到達度との関連を検討したところ、課題の成績と有意に関連したのは生活年齢であったとしている。

この研究では、知的障害児の実行機能が生活年齢とのみ関連したという結果についてあまり多くを考察していない。脳の構造的成熟（例えば神経線維の髄鞘化など）が、実行機能と関連する前頭葉領域においては遅いということとの関連を示唆している程度である。ただし生活年齢を脳の発達程度のみを代表する変数として捉える根拠はない。例えば、生活年齢11～12歳（British Ability Scale IIで測定された知的能力のレンジは40～79）の知的障害児と生活年齢及び精神年齢を一致させた三群のワーキングメモリについて検討した

Henry & MacLean (2002) は、精神年齢を一致させた群よりも知的障害児が良い成績となる課題があった点について、経験のある側面が知的能力をこえて課題遂行を良くする可能性があるといった指摘をしている。今後、より丁寧な検討が求められるところであろう。

#### 4.2 知的機能の影響

実行機能の側面（ワーキングメモリ）についての研究だが、Henry (2001) によれば、知的障害者のワーキングメモリ機能は基本的に精神年齢と強く関連しているとみられる。しかし詳細に分析を行っていくと、課題で問われる内容によってこの傾向が変化するようである。先に紹介した Henry & MacLean (2002) は、数唱、数字の逆唱、odd one out スパン課題では知的障害児は生活年齢を一致させた定型発達児と同水準であった一方で、単語スパン課題では知的障害者は精神年齢を一致させた定型発達群よりも成績が低いといったように、知的障害児はワーキングメモリに強い面と弱い面があることを示した。この結果について、知的障害児ではリハーサルを使用しないことがワーキングメモリの弱い面と結びついているのではないかと推察している。知的障害者のワーキングメモリにおけるリハーサルの特徴については知見が一致していない。Rosenquist, Connors & Roskos-Ewoldsen (2003) は、音韻ループ課題で知的障害児が語長効果を示さなかったことから、Henry & MacLean (2002) と同じく彼らがりハーサルの問題を有していると考えた。一方、Van der Molen et al. (2007) は音韻ループ課題において語長効果と構音抑制効果が見られ、リハーサルの問題はないと考えた。二つの研究を比較する上で考慮すべきであろうと考えられるのは、Van der Molen et al. (2007) の対象児が Rosenquist, Connors & Roskos-Ewoldsen (2003) の研究よりも精神年齢において高いという点である。つまり精神年齢がりハーサルの使用の有無と関連すると考えられるが、今後の詳細な検討が待たれる。

ワーキングメモリと流動性知能との関連を検討するため、Carretti, Belacchi & Cornoldi (2010) はレーヴンの色彩マトリクステストで精神年齢を一致させた知的障害者と定型発達児の比較を行っ

た。その結果、知的障害者と定型発達児を区別するのに最も適した課題は updating 課題であること、より高次の水準でのワーキングメモリ制御 (dual task word span や updating word span など) に関しては知的障害者の機能水準は精神年齢を一致させた定型発達児よりも低い水準にあることを示唆している。

ところでワーキングメモリと知的水準が単純に関連しないことを示唆する研究も存在している。Maehler & Schuchardt (2009) は、生活年齢を一致させた学習能力の混合性障害 (MDSS) 児 (IQ は平均的水準だが読み、書き、算数の障害がある)、IQ55~85の知的障害児、定型発達児のワーキングメモリ機能を比較した。その結果、MDSS 児はすべての課題で定型発達児よりも成績が低く、知的障害児と同水準であることが明らかとなった。これは、ワーキングメモリの機能がIQでなく学習障害と強く結びついているとみられる結果である。ただし Maehler & Schuchardt は、この結果がワーキングメモリ機能とIQの独立性を示すものとは考えておらず、学習障害をもつ子どものワーキングメモリとIQの間の特異な関係を示唆するものと捉えている。

#### 4.3 運動機能の影響

知的機能の発達の源として重要なものの一つは、外界との直接的な係わりの経験である。そのような観点から、実行機能に対する運動機能の影響を検討した研究がある。Hartman et al. (2010) は、7~12歳の軽度知的障害児と生活年齢を一致させた境界線児、定型発達児を比較し、歩行機能及び対象を扱う手の機能が実行機能（プランニングと関連するロンドンの塔課題によって測定）に対して与える影響を重回帰分析によって検討した。軽度知的障害児と境界線児ではロンドンの塔課題の成績に有意な差がなかったため、分析は二つの群を合わせて行われた。その結果、二つの運動機能はともにロンドンの塔課題の成績に対して有意な関連をもっていることが明らかとなった。さらにロンドンの塔課題の遂行状況について、課題提示から課題を遂行し始めるまでの decision 時間及び課題の遂行開始から終了までの execution 時間が運動機能と実行機能をどのように媒介して

いるかを検討した。その結果、二つの運動機能の成績がともに低い子どもは decision 時間が短く、ロンドンの塔課題が低い成績になっているという関連がみられることが明らかとなった。decision 時間が短いということからは、課題に取り組む前のプランニングが十分ではない可能性が推測される。また対象を扱う手の機能が低い子どもでは実行時間が長く、ロンドンの塔課題の成績が低いという関連がみられた。これはロンドンの塔課題が実際に道具を操作するプロセスを含んでいることが反映されているのであろう。

実行機能に影響を与える要因を検討した研究で、運動機能を取り上げたものは筆者の知る限りこの研究のみであった。しかし環境の中での種々の行為を支える運動機能が認知機能の発達の基礎にあることを考えれば、本研究の意義は十分理解できる。

#### 4.4 原因疾患の影響

本研究では、基本的に特定の病理と結びつかない生理的要因による知的障害者を対象としている。しかし生理的要因による知的障害者を対象として、以下に述べるような実行機能の総合的な検討は筆者が知る限り行われていない。そこで最後に参考のために、ダウン症、ウィリアムズ症候群を対象に行われた研究を紹介する。

病理的要因による知的障害の中で、一般にも最もよく知られているものの一つはダウン症であろう。ダウン症児の実行機能には幅広く障害が及んでいることが指摘されている (Lanfranchi et al., 2010)。Lanfranchi et al. (2010) は平均生活年齢15歳2ヵ月、平均精神年齢5歳9ヵ月のダウン症児15人と精神年齢を一致させた定型発達児15人を比較した。行った課題はワーキングメモリ課題、抑制課題、セットシフティング課題、概念シフティング課題、プランニング課題、語想起課題、持続的注意課題である。その結果、ダウン症児では精神年齢を一致させた定型発達児と比較して、語想起課題を除くすべての課題で成績が低いことが明らかとなった。特に成績が低かったのは、ワーキングメモリ課題のうちの言語的二重課題、概念シフティング課題の修正カード分類課題、プランニング課題のロンドンの塔課題であった。生活年

齢の影響を除くため、課題の成績を従属変数、群を独立変数、生活年齢を共変量とした共分散分析を行っても、群の主効果は有意であった。精神年齢を一致させた群との比較において全般的な成績の低さが認められたということは、ダウン症児の実行機能が知的発達の水準を下回る重い障害を有している状態であることを示唆している。

Menghini et al. (2010) は、平均生活年齢19歳10ヵ月、平均精神年齢6歳10ヵ月、平均IQ53.3のウィリアムズ症候群者15人と精神年齢を一致させた定型発達児15人の比較を行った。実行機能課題としては、注意、記憶、プランニング、カテゴリ化、シフティング、抑制に関する課題を行った。ウィリアムズ症候群者は、言語と視空間処理の両面で、選択的注意、注意持続、短期記憶、ワーキングメモリ、プランニング、抑制の課題で成績が低かった。一方で、カテゴリ化とシフティングに関しては、言語的材料を用いた場合の成績の低下の程度は相対的に小さかった。このように一部の課題について、視空間的側面と言語的側面の能力の現れ方が異なる点は、先にみたダウン症者と対照的な結果である。

少なくともダウン症とウィリアムズ症候群とを比較した場合、実行機能に特徴の違いがある可能性が示唆されているが、特定の病理と結びつかない生理的要因による知的障害者を対象としてこのような総合的な実行機能の検討がなされた場合、どのような特徴がみられるのか検討が待たれるところである。

#### 5. 今後の知的障害児教育及び研究における実行機能概念の位置づけ

これまでみてきた内容を踏まえ、知的障害者の教育及び研究に対して実行機能概念をどのように位置づけていくことが必要かを検討する。

まず冒頭に述べたように、適応行動に問題を示すことが定義の要件の一つとなっている知的障害者においては、適応行動を支えるものと考えられている実行機能の問題が少なからず認められるであろうことは想像に難くない。実際、既に見てきたように、知的障害者には実行機能について何らかの問題がみられることが指摘されてきている。またその問題は、知的発達の程度を一致させた定

型発達者を下回ることさえあると指摘されている。こういったことからすれば、知的障害者の認知や行動に関する理解及びその支援方策の検討においては、実行機能概念を念頭に置くことは必須の事項であるように思われる。ただし、上述の内容をみれば明らかであるように、知的障害者の実行機能についてはワーキングメモリに関する研究の数はそれなりにあるものの、他の要素を含めた実行機能の総合的な評価を行った研究はほとんどない状態である。ワーキングメモリのみについても、単に全般的に機能が低下しているというのではなく、機能低下の程度がばらついた状態であることが指摘されている。実行機能についてもそのような状態である可能性は否定できないことから、まずは、実行機能についての総合的な検討が蓄積されることが望まれる。

なお、教育支援との関連で実行機能を考える際、発達の遅れなどマイナスの側面ばかりでなく、特に問題がないとみられる点についての知見も見逃されるべきではないであろう。例えば Merrill (1990) や Tomporowski & Hager (1992) にみられるように、知的障害者は古くから注意の問題をもっていることが指摘されてきた。この注意の制御は実行機能に関連する能力とみられるが、Oka & Miura (2008) はこの機能において知的障害者が大きな障害を示さないとしている。彼らは、生活年齢18~28歳、IQ35~70の知的障害者11人及び生活年齢を一致させた定型発達者16人を対象として、トラッキング課題と記憶スパン課題を実施した。分析においては、それぞれ単独で行う場合と、二つの課題を同時に行う二重課題として実施した場合の結果が比較された。まず、知的障害者と生活年齢を一致させた定型発達者とで成績を単純に比較したところ、どちらの課題も知的障害者の成績は定型発達者よりも低かった。これは各課題を単独で行った場合でも、同時に行った場合でも同様であった。これはメモリスパンの点からみれば知的障害者と定型発達者の間には差があるとみられる結果である。しかし二重課題として行った場合の成績低下の程度を知的障害者と定型発達者とで比較したところ、両者には差がなかった。単独で課題を遂行する場合と二つの課題を同時に行う場合とでは、後者のほうが一般に成

績は低下する。二重課題での成績の低下の程度は、注意の配分機能によるものと考えられるが、Oka & Miura (2008) の結果は、知的障害者の注意の配分機能には定型発達者と違いがないという可能性を示唆している。教育支援においては、できないことへの配慮が中心になりがちであるが、できることに基づいて可能性を開拓することも大切である。どちらも教育支援を考慮する際には重要な観点であろう。

さらに、把握された実行機能が知的障害者の日常生活場面での諸行動とどのような関連があるのかという点についても知見を蓄積する必要がある。例えば、Willner et al. (2010) は実行機能の問題が遅延報酬の価値割引という現象に対してどのような影響を与えるかを検討した。遅延報酬の価値割引 (temporal discounting : 以下 TD) とは、遅れて手に入る報酬の主観的価値が低く、値引きされて知覚されることを指す。Willner et al.

(2010) の研究は知的障害者 (平均生活年齢40.7 $\pm$ 2.8歳、平均IQ59.8 $\pm$ 5.4) に TD 課題を実施し、実行機能、知能、語彙、金銭的知識、記憶に関する検査結果との関連を検討した。TD 課題では、遅れて手に入る大きな報酬と即座に手に入る小さな報酬との選択を求められる。TD 課題の成績に対する実行機能及び知能の影響を検討したところ、実行機能は TD 課題の成績に対して有意に影響を与えていたが、知能は TD 課題の成績に対して有意な影響を与えていないという結果が得られた。

ところでこの研究の課題で得られる報酬は架空のものではあったが金銭であった。また対象者は平均年齢40歳程度の成人であり、知的障害の程度も軽い。Willner et al. (2010) はそのような考察をしていないが、TD 課題に対して IQ が有意な影響を与えなかったという結果について、対象者が金銭についての価値を生活上の経験からそれなりに獲得しており、また性急な判断をすることが損につながるということもそれなりに経験を通して知り得る可能性があったためと考えることはできないだろうか。また逆に、もし課題の題材が生活上の事柄から距離のある抽象的な内容だった場合、TD 課題の成績と IQ との間には関係がみられたのではないだろうか。実行機能が適応行動を

支える心理機能である以上、具体的な適応行動との関連において、生活上の経験をも踏まえてその特質を明らかにしていくことが、特に知的障害者の教育支援を考える上では求められることであろう。

## 文献

- 1) Alloway, T. P. "Working memory and executive function profile of individuals with borderline intellectual functions" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.54, No.5, 2010, pp.448-456.
- 2) Ardila, A. "On the evolutionary origins of executive functions" *Brain and Cognition* Vol.68, 2008, pp.92-99.
- 3) Friedman, N. P. et al. "Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin" *Journal of Experimental Psychology: General* Vol.137, No.2, 2008, pp.201-225.
- 4) Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, M. "Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework" *Psychological Bulletin* Vol.134, No.1, 2008, pp.31-60.
- 5) Hartman, E. et al. "On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.54, No.5, 2010, pp.468-477.
- 6) Henry, L. A. "How does the severity of a learning disability affect working memory performance" *Memory* Vol.9, 2001, pp.233-247.
- 7) Henry, L. A., & MacLean, M. "Working memory performance in children with and without intellectual disabilities" *American Journal on Mental Retardation* Vol.107, No.6, 2002, pp.421-432.
- 8) Japundža-Milislavljević, M. & Maćešić-Petrović, D. "Executive functions in children with intellectual disabilities" *The British Journal of Developmental Disabilities* Vol.54, Part 2, No.107, 2008, pp.113-121.
- 9) Jurado, M. B., & Rosselli, M. "The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding" *Neuropsychology Review* Vol.17, 2007, pp.213-233.
- 10) Lanfranchi, S. et al. "Executive function in adolescents with Down syndrome" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.54, No.4, 2010, pp.308-319.
- 11) ルリヤ, A. R. 「精神薄弱児の一時結合の形成と行動調節における言語の役割」山口薫・斎藤義夫・松野豊・小林茂訳『精神薄弱児』三一書房、1962年、157-174頁
- 12) Luria, A. R. "Disturbance of action control in frontal lobe lesions" *Human Brain and Psychological Processes* New York: Harper & Row, 1966, pp.530-556.
- 13) ルリヤ, A. R. 「随意運動の発生」松野豊・関口昇訳『言語と精神発達』明治図書、1969年、139-171頁
- 14) Luria, A. R. "The frontal lobes and the regulation of mental activity" *The Working Brain* New York: Basic Books, 1973, pp.187-225.
- 15) Maehler, C., & Schuchardt, K. "Working memory functioning in children with learning disabilities: does intelligence make a difference?" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.53, No.1, 2009, pp.3-10.
- 16) Menghini, D. et al. "Executive functions in individuals with Williams syndrome" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.54, No.5, 2010, pp.418-432.
- 17) Merrill, E. C. "Attentional resource allocation and mental retardation" *International Review of Research in Mental Retardation* Vol.16, 1990, pp.51-88.
- 18) Miyake, A. et al. "The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis" *Cognitive Psychology* Vol.41, 2000, pp.49-100.
- 19) 森口佑介 「就学前期における実行機能の発達」『心理学評論』第51巻第3号、2008年、447-459頁
- 20) Oka, K., & Miura, T. "Allocation of attention and effect of practice on persons with and without mental retardation" *Research in Developmental Disabilities* Vol.29, 2008, pp.165-175.
- 21) Rosenquist, C., Conners, A., & Roskos-Ewoldsen "Phonological and visuo-spatial working memory in individual intellectual disability" *American Journal on Mental Retardation* Vol.108, No.6, 2003, pp.403-413.
- 22) The AAIDD Ad Hoc committee on terminology and classification "Definition of intellectual disability" *Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Support*.11th ed. Washington, DC: AAIDD, 2010, pp.5-12.
- 23) Tomporowski, P. D., & Hager, L. D. "Sustained attention in mentally retarded individuals" *International Review of Research in Mental Retardation* Vol.18, 1992, pp.111-136.
- 24) Van der Molen, M. J. et al. "Verbal working memory in children with mild intellectual disabilities" *Journal of Intellectual Disability Research* Vol.51, No.2, 2007,

pp. 162-169.

25) Whitman, T. L. "Self-regulation and mental retardation"  
*American Journal on Mental Retardation* Vol.94,  
No.4, 1990, pp.347-362.

26) Willner, P. et al. "Performance in temporal discounting

task by people with intellectual disabilities reveals difficulties in decision-making and impulse control" *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities* Vol.115, No.2, 2010, pp.157-171.