

## 健常者における前頭葉損傷シミュレーション

—WCSTおよび誤信念課題を用いた個人差との関連—

Simulating frontal lobe deficits in normal subjects:

Effects of individual differences and working memory on WCST and False belief tests.

郷 式 徹

GOSHIKI Toru

（平成21年10月6日受理）

過去30年間、高次認知に関する心的過程の研究には大きな進歩があった。特に、現在では問題解決、推論、概念獲得のような認知過程に関する多くの詳細なモデルや理論が存在する。これらのモデルが発展する過程で、前頭葉損傷患者が問題解決、推論、概念獲得に広汎で多様な欠陥を持つことが示唆されてきた。しかし、前頭葉損傷が注意や作働記憶（working memory）の欠陥とどのように関連するのかは、まだ明確にはされていない。その関連について検討するために、Dunbar & Sussman（1995）は、前頭葉損傷患者のWCST（Wisconsin Card Sorting Test）における固執エラーに注目した。

WCSTは概念の形成・変換の検査とされており、前頭葉損傷を最も特異的に反映すると考えられている（鹿島・加藤・半田，1985）。WCSTは、図1に示すような赤、緑、黄、青の1～4個の三角形、星、十字、円からなる図形の印刷されたカードを用いる分類検査で、被検者は図1の4枚の刺激カードの下に色、形、数のいずれかの分類カテゴリーに従って、1枚ずつ反応カードを置いていくことを求められる。

例えば色という分類カテゴリーに従えば、図の下に反応カードは右から2番目の刺激カードの下に置かれることになる。そして、検査者は自分の考えている分類カテゴリーと被検者のそれとの一致、不一致を正否（「合っています」、「違っています」）のみで伝える。被検者は自分の置いたカードの位置に対する検査者の正否の答えだけを手がかりに、検査者の考えている分類カテゴリーを推測し反応カードを置いて

いかなければならない。正反応が一定枚数続いた後に、検査者は自分の分類カテゴリーを被検者に知らせることなく変えていく。このようにして、達成カテゴリー数（categories achieved; CA）、総誤答数（total errors; TE）、固執（保続）——検査者から分類が誤っているとのフィードバックを受けたにもかかわらず、それまで

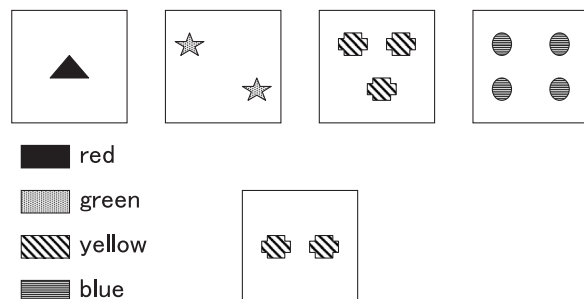


図1. Cards of WCST(citation from Milner(1964))

の分類基準に基づいた反応を続けてしまう——による誤答数 (perseverative errors; PE) などの評価していく。達成カテゴリー数は概念の形成と変換の程度を表す。固執による誤反応数にはMilnerの算出法とNelsonの算出法がある。Milnerの算出法は主としていったん達成された分類カテゴリー (概念) の固執傾向を、Nelsonの算出法は先行する誤反応への固執傾向を評価するものである。他にも MCS (maximum classification score), DMS (difficulty of maintaining set), UE (unique errors) といった指標がある。MCSは6連続正反応を除き、色、数、形のうちの分類カテゴリーに最も多く準拠した反応数を、またDMSは2以上5以下の連続正反応の後に誤反応が生じた数で、被検者が準拠していた分類カテゴリーを見失ってしまう程度を表し、概念の混乱や、即時ないし近時記憶の障害による概念の維持の困難さを反映する。UEはどの分類カテゴリーとも一致しない誤反応数 (図でいえば2個の赤の十字形の記された反応カードを右端の刺激カードの下に置いた場合) を意味している。

前頭葉損傷患者のWCSTの反応は、(1) 健常者に比べて達成カテゴリー数が少ない、(2) 健常者に比べて固執エラー数が多い、(3) 非固執エラー数に比べて固執エラー数が多い傾向がある、ことが見出されている。

ところで、Baddeleyは作働記憶に3つの主な部分——中央実行系、構音ループ、視空間スケッチパッド——を提案している (例えば、Baddeley, 1986)。中央実行系は作働記憶を出入りする情報の保持と流れを調整し、コントロールする作働記憶の構成要素である。構音ループは作働記憶の中で音声的な情報を維持する。視空間スケッチパッドは情報の映像的表象を維持する。そして、前頭葉損傷患者のWCSTへの特徴的な反応である固執について、Baddeleyは作働記憶の障害であり、特に、中央実行系の機能に損傷を持つと主張した。この仮説を確かめるため、Dunbar & Sussman (1995) は、健常者を対象に構音ループを抑制した群 (構音抑制群) と中央実行系を抑制した群 (トーン探索群) のWCSTの反応を比較した (Dunbar & Sussman (1995) の実験2)。しかし、両群間に明確な差は見られなかった。にもかかわらず、Dunbar & Sussman (1995) は構音ループの損傷が、前頭葉損傷患者の固執エラーの原因であると示唆している。一方で、前頭葉損傷により生じるさまざまな課題の成績低下は、構音ループの損傷のみで説明することは難しいとも述べている。

Miyahara & Goshiki (2004) は、数字系列再生課題を静穏条件下と無関連言語音条件下で実施し、課題成績の違いを検討した。ちなみに視覚提示された項目を学習する際に、無関連言語聴覚刺激が提示されると、無視するように教示されても系列再生成績が低下する現象が無関連言語音効果として知られている (Colle & Welsh, 1976)。なお、その際、各被験者の個人差 (向性、場依存 - 場独立性) の課題成績への影響も検討された。その結果、無関連言語音が成績低下を引き起こすとともに、向性や場依存-場独立性 (個人差) が成績に影響するが、無関連言語音との交互作用は見られないことを示した。無関連言語音効果は、聴覚刺激が作働記憶の音韻ループに強制的にアクセスして一部分を占拠してしまうことにより一定の負荷を与え生じると考えられている (他の説明理論についてはJones(1995)など)。また、向性や場依存 - 場独立性といった個人差は作働記憶の中央実行系の働きを反映したものであり、課題成績は中央実行系の働きによって影響されるため、個人差は課題成績に影響するのだと解釈された。

Goshiki & Miyahara (2008) は、Miyahara & Goshiki (2004) と同様のパラダイムでWCSTを静穏条件下と無関連言語音条件下で実施し、各被験者の個人差 (向性、場依存 - 場独立性) の影響とともに検討した。その結果、WCSTの指標のいくつか (達成カテゴリー数、総誤答数、

Milnerの固執エラー数、Nelsonの固執エラー数)では個人差(場依存-場独立性)が課題成績に影響する<sup>[1]</sup>が、無関連言語音効果は見られなかった。

向性や場依存-場独立性といった個人差は作働記憶の中央実行系の働きを反映するものであることから、Dunbar & Sussman (1995)とは反対に、Goshiki & Miyahara (2008)の結果はWCSTの固執エラーが中央実行系に起因することを示唆していると言えよう。ただし、Goshiki & Miyahara (2008)は直接構音ループを抑制した条件(無関連言語音条件)に対して中央実行系を抑制した条件を比較したわけではない。また、Goshiki & Miyahara (2008)の主張するように、そもそも中央実行系の働きに個人差があり、その個人差がWCSTの課題成績に表れるならば、中央実行系の働きの個人差を統制することで、構音ループを抑制した条件と中央実行系を抑制した条件の差がより明白になることが予想される。そこで、本研究の実験1では、各被験者の個人差(向性、場依存-場独立性、認知的熟慮

性-衝動性)を統制した上で、Dunbar & Sussman (1995)の追試を行い、WCSTの固執エラーが構音ループと中央実行系のいずれの問題によって生じるのかを検討した。

なお、1990年代以降発達心理学の領域では「心の理論」研究が精力的に進められてきた。心の理論研究では通常、誤信念課題(図2)<sup>[2]</sup>が用いられる。私たちは他人の心の中を直接知ることにはできない。そのため、図2の最後の場面(5コマ目)の質問に正答するには、「サリーは『(ビー玉は)かごの中』だと思っている」と推測する必要がある。図2のような課題をサリーの「(ビー玉は)かごの中」という考えが、現実(ビー玉は箱の中)に対して誤っているという意味で、誤信念課題(図2は誤信念課題の1つで「サリーとアンの課題(Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985)」)と呼ぶ。子どもたちは、4歳から7歳にかけてこの課題に正答できるようになる。一方、3歳以下の子どもは正答できない。

そして、自閉症児/者が誤信念課題とともにWCSTに困難を示すこと(Carlson & Moses, 2001)から、誤信念課題とWCST(をはじめとした前頭葉機能課題)との関連に興味注がれるようになってきている(Perner & Lang, 1999)。そこで、本研究では実験1において、誤信念課題についてもWCSTと同様に構音ループを抑制した群(構音抑制群)と中央実行系を抑制した群(トーン探索群)の比較を行う。もし、誤信念課題とWCSTが共に作働記憶の構音ループもしくは中央実行系を必要とするならば、両者の間で同様の妨害が見られるだろう。なお、実験1では二重課題という負荷のかかる条件下で課題を実施することを考慮し、冊子形式で小学生に数

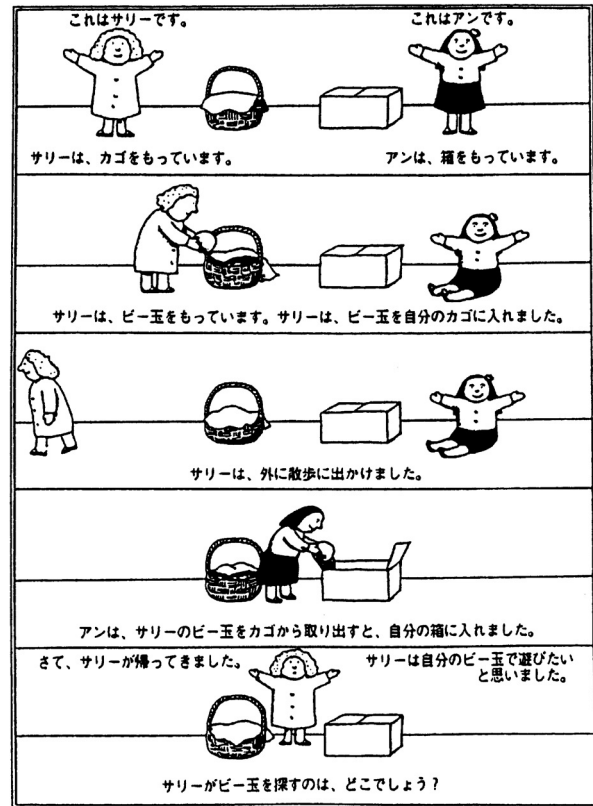


図2. 誤信念課題(サリーとアンの課題)

フリス, U. 富田真紀・清水康夫(訳) 1991自閉症の謎を解き明かす 東京書籍(Frith, 1989 Autism: Explaining the enigma. UK: Blackwell Ltd.)の図10-1を引用

種類の誤信念課題を実施した子安・西垣・服部（1998）の研究から、（サリーとアンの課題と同型の）一次的誤信念課題、写真課題（Zaitchik, 1990）、二次的誤信念課題（Perner & Wimmer, 1985）を使用することにした。

## 実験 1

### 方法

**被験者** 被験者は大学生65名で、トーン探索群22名（男性8名、女性14名、平均年齢21.7歳（SD=2.46））、構音抑制群23名（男性6名、女性17名、平均年齢22.3歳（SD=2.88））、足踏み群20名（男性9名、女性11名、平均年齢22.2歳（SD=2.68））に分けられた。被験者は大学における心理学の授業の受講者で、被験者として志願した人たちであった。

**デザイン** 構音抑制群、トーン探索群、足踏み群にWCSTおよび誤信念課題を実施し、その成績を比較した。なお、足踏み群で課された「足踏み」は作働記憶に負荷をかけない二重課題である。すなわち、足踏み群は構音抑制群、トーン探索群に対する統制群として設定された。さらにWCSTに対する個人差の影響を検討するため、内向性 - 外向性（MPI（MPI研究会, 1969）のE尺度）、場独立性 - 場依存性（埋没図形テスト（EFT: Embedded Figures Test（Witkin, Dyk, Faterson, Goodenough, & Karp, 1962 ; Witkin, Oltman, Raskin, & Karp, 1971））、認知的熟慮性 - 衝動性（滝間・坂元, 1991）の各指標を共変量とした。

**装置** WCSTでは、課題はノート型パーソナルコンピュータ画面上で提示され、被験者はマウスによるカーソル操作により回答した。誤信念課題は一次的誤信念課題、写真課題、二次的誤信念課題の3題を子安他（1998）に準じた冊子形式で行った。トーン探索条件での聴覚刺激には、パーソナルコンピュータによって750～1850ms間隔でランダムにトーンを発生させたものをMDディスクに録音し、MDプレイヤー、ヘッドフォンを使って提示した。

**課題** 本実験では、従来よりもっともよく使用されているMilner（1963）の原法にいくつかの修正を加えた慶應版WCST（鹿島他, 1985）を施行した<sup>[3]</sup>。WCSTはコンピュータ画面上で提示されるとともに、分類カテゴリーの選択・変更、被験者へのフィードバック、記録は全てコンピュータによってなされた。

二重課題としては、構音抑制、トーン探索、足踏みの3つを用意した。構音抑制条件は、課題実行中にthe, the, the, the…と口ずさみ続けるものである。トーン探索条件は、課題実行中にヘッドフォンからトーン（750～1850msの間隔でランダムに）が聞こえたら、足踏みをするものである。足踏み条件は、課題実行中に足踏みをし続けるものである。

**手続き** まず、WCSTの練習を行い、WCSTのルールを理解およびコンピュータ上での反応の方法を確認した。本課題の前に被験者にはヘッドフォンをつけてもらい、構音抑制群には「ヘッドフォンからは何も音はしない。課題実行中は常にthe, the, the, the…と口ずさみ続けるように」、足踏み群には「ヘッドフォンからは何も音はしない。課題実行中は常に足踏みを続けるように」と教示した。トーン探索群には「ヘッドフォンから『ポーン』という音がしたら、足踏みをするように」と教示した。本課題を始めることを伝え、実験者の合図とともに被験者はWCSTを始めた。

WCST終了後、誤信念課題として、一次的誤信念課題、写真課題、二次的誤信念課題を子安他（1998）に準じた冊子形式で行った。冊子を被験者に渡し、次のような教示を行った。



(冊子を示しながら) 今からやってもらう課題は「物語理解課題」というものです。冊子ページをめくると、4コマか5コマの漫画と場面の説明の文章があります。その話をよくおぼえておいて、その後の質問に答えてもらいます。

この課題は冊子になっていますので、1枚ずつページをめくってください。(見本の冊子を示しながら) 冊子の構成は、漫画、中紙、質問となっており、最後のページだけ見開きになっています。最後のページにきたら、開いてやってください。なお、ページは一度めくったら、もとはに戻らないで下さい。質問は、冊子の中に印刷してありますので、筆記で答えてください。わからない場合は、「わからない」と記入してください。

なお、誤信念課題においてもWCSTと同様の二重課題を実施するとともに冊子を開いてから最後の質問を記入し終るまでの時間をストップウォッチで計測した。

**個人差要因の測定** 内向性 - 外向性の測定については、モーズレイ性格検査 (MPI) の外向性 (E) 尺度の得点を用いた。なお、この尺度は得点が高いほど外向性である。場独立性 - 場依存性の測定については、埋没図形テスト (EFT) を用いた。このテストは5個の標準図形の中から、刺激図形に含まれるものを探す課題である。刺激図形と標準図形の提示と回答は冊子で行った。刺激図形は全部で30個あり、10分間の制限時間を設定して回答を求めた。1問正当につき、1点とした。なお、得点が高いほど場独立である。認知的熟慮性 - 衝動性尺度の測定については、滝間・坂元 (1991) の認知的熟慮性 - 衝動性尺度を用いた。認知的熟慮性 - 衝動性尺度は4件法の10項目の質問項目から構成されている。従来、認知的熟慮性 - 衝動性はMFFテスト (同画探索検査) によって測定されてきた。しかし、MFFテストは手間がかかるため言語報告可能な大人を対象とした尺度として認知的熟慮性 - 衝動性尺度が開発され、信頼性と妥当性が確認されている。なお、得点が高いほど熟慮型である。

なお、これらのパーソナリティ特性に関する尺度は、全て冊子形式であった。

## 結果

二重課題による作働記憶下位機能の抑制と個人差のWCSTの成績への影響 達成カテゴリー数、総誤答数、Milnerの固執エラー数、Nelsonの固執エラー数、MCS、DMSの6つのWCSTの指標を分析対象とした。UEについては、多くの被験者のデータが0だったため分析しなかった。

まず、個人差の指標——向性、場依存 - 場独立性、認知的熟慮性 - 衝動性——とWCSTの各指標との関連を探索するため、個人差の指標と群ごとのWCSTの各指標の相関を表1に示した。

表1より認知的熟慮性 - 衝動性に関して足踏み群の達成カテゴリー数、総誤答数、Milnerの固執エラー数、MCSとの間に相関が見られるため、課題の遂行能力に関する個人差の影響が存

表1. 群ごとのWCST各指標と各個人差指標の相関

|                | トーン探索群 |             |                | 構音抑制群  |             |                | 足踏み群   |             |                |
|----------------|--------|-------------|----------------|--------|-------------|----------------|--------|-------------|----------------|
|                | 向性     | 場依存-<br>場独立 | 認知的衝動<br>性-熟慮性 | 向性     | 場依存-<br>場独立 | 認知的衝動<br>性-熟慮性 | 向性     | 場依存-<br>場独立 | 認知的衝動<br>性-熟慮性 |
| 達成カテゴリー数       | 0.396  | -0.008      | 0.007          | -0.114 | -0.049      | 0.255          | 0.272  | 0.144       | <b>-0.531</b>  |
| 総誤反応数          | -0.341 | -0.132      | -0.043         | -0.040 | 0.169       | -0.248         | -0.116 | -0.171      | 0.426          |
| 固執エラー (Milner) | -0.239 | -0.144      | -0.038         | -0.070 | -0.032      | -0.107         | -0.294 | -0.125      | <b>0.591</b>   |
| 固執エラー (Nelson) | -0.171 | -0.302      | 0.233          | -0.125 | -0.002      | -0.062         | 0.270  | -0.078      | 0.302          |
| MCS            | -0.330 | 0.043       | 0.094          | 0.073  | -0.065      | -0.143         | -0.200 | -0.078      | <b>0.556</b>   |
| DMS            | -0.129 | 0.109       | -0.042         | 0.109  | -0.009      | -0.165         | -0.165 | -0.223      | 0.380          |
| (人数)           | (22)   | (21)        | (21)           | (23)   | (23)        | (22)           | (20)   | (17)        | (19)           |

イタリックになっている相関係数は無相関の検定で10%水準の有意傾向  
ゴシックになっている相関係数は無相関の検定で5%水準で有意

在する可能性が考えられる。一方、トーン探索群および構音抑制群においてはこうした相関は見られず、向性に関してはトーン探索群の達成カテゴリー数との間にだけ弱い相関が見られた。表1からは向性や場依存-場独立が課題成績にそれほど影響しない可能性が考えられる。しかし、Goshiki & Miyahara (2008) との比較のため、全ての個人差指標に関して、課題の遂行能力への影響を検討することとした。

そこで、WCSTの指標ごとに各指標を従属変数(表2)とし、向性を共変量とした1要因3条件(トーン探索群・構音抑制群・足踏み群)の共分散分析を行った。

表2. 群ごとのWCSTの各指標の平均値(SD)

| 群               | 達成カテゴリー数       | 総誤反応数           | 固執エラー(Milner)  | 固執エラー(Nelson)  | MCS            | DMS            |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| トーン探索<br>(n=22) | 4.68<br>(0.89) | 14.68<br>(4.57) | 3.50<br>(2.70) | 3.00<br>(2.37) | 7.91<br>(2.76) | 0.91<br>(1.02) |
| 構音抑制<br>(n=23)  | 4.65<br>(1.27) | 15.04<br>(4.67) | 3.61<br>(2.17) | 2.70<br>(2.16) | 8.26<br>(3.22) | 1.52<br>(2.41) |
| 足踏み<br>(n=20)   | 5.15<br>(1.39) | 12.65<br>(4.65) | 3.20<br>(5.73) | 1.85<br>(1.87) | 6.40<br>(3.59) | 0.70<br>(1.17) |

まず、WCSTの指標ごとに、二重課題(群)の要因と向性(=共変量)の間に交互作用がないことを確かめた<sup>[4]</sup>。その結果、どの指標でも二重課題(群)の要因と向性の交互作用は見られなかった(達成カテゴリー数 $F(2, 59) = 1.29$ , n.s.; 達成カテゴリー数以外の全ての指標で $F < 1$ , n.s.)。すなわち、向性と二重課題(群)の要因は独立であると考えられる。

平行性が仮定された<sup>[5]</sup>ので、WCSTの指標ごとに、向性を共変量とした1要因共分散分析を行った。その結果、どの指標でも向性の主効果は見られず(達成カテゴリー数 $F(1, 61) = 1.53$ , n.s.; 総誤答数 $F(1, 61) = 1.83$ , n.s.; Milnerの固執エラー数 $F(1, 61) = 2.63$ , n.s.; Nelsonの固執エラー数 $F < 1$ , n.s.; MCS  $F(1, 61) = 1.27$ , n.s.; DMS  $F < 1$ , n.s.)、向性を共変量とすることには意味がないことが示された。また、どの指標でも二重課題(群)の主効果も見られなかった(達成カテゴリー数 $F(2, 61) = 1.10$ , n.s.; 総誤答数 $F(2, 61) = 1.58$ , n.s.; Milnerの固執エラー数 $F < 1$ , n.s.; Nelsonの固執エラー数 $F(2, 61) = 1.56$ , n.s.; MCS  $F(2, 61) = 1.95$ , n.s.; DMS  $F(2, 61) = 1.38$ , n.s.)。したがって、WCSTの各指標(課題成績)に対して向性(個人差)が影響するという仮説は支持されず、トーン探索や構音抑制の影響も見られなかった。

次にWCSTの指標ごとに各指標を従属変数に場依存-場独立性(EFT得点が高いほど場独立型)を共変量とした1要因3条件(トーン探索群・構音抑制群・足踏み群)の共分散分析を行うことにした。なお、トーン探索群1名、足踏み群3名がEFTのデータに不備があったため、分析から除かれた。したがって、分析の対象としたのは表3のデータである。

まず、WCSTの指標ごとに、二重課題(群)の要因と場依存-場独立性(=共変量)の間に交

表3. 群ごとのWCSTの各指標の平均値(SD)(EFTデータ欠損分削除済み)

| 群               | 達成カテゴリー数       | 総誤反応数           | 固執エラー(Milner)  | 固執エラー(Nelson)  | MCS            | DMS            |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| トーン探索<br>(n=21) | 4.67<br>(0.91) | 14.71<br>(4.68) | 3.43<br>(2.75) | 2.95<br>(2.42) | 7.95<br>(2.82) | 0.90<br>(1.04) |
| 構音抑制<br>(n=23)  | 4.65<br>(1.27) | 15.04<br>(4.67) | 3.61<br>(2.17) | 2.70<br>(2.16) | 8.26<br>(3.22) | 1.52<br>(2.41) |
| 足踏み<br>(n=17)   | 5.12<br>(1.50) | 12.53<br>(5.04) | 3.24<br>(6.24) | 1.59<br>(1.91) | 6.59<br>(3.87) | 0.82<br>(1.24) |

相互作用がないことを確かめた。その結果、どの指標でも二重課題（群）の要因と場依存-場独立性の交互作用は見られなかった（全ての指標で $F < 1$ , n. s.）。すなわち、場依存-場独立性与二重課題（群）の要因は独立であると考えられる。

平行性が仮定されたので、WCSTの指標ごとに、場依存-場独立性を共変量とした1要因共分散分析を行った。その結果、どの指標でも場依存-場独立性の主効果は見られず（Nelsonの固執エラー数 $F(1, 57) = 1.25$ , n. s. ; Nelsonの固執エラー数以外の全ての指標で $F < 1$ , n. s.），場依存-場独立性を共変量とすることには意味がないことが示された。また、どの指標でも二重課題（群）の要因の主効果も見られなかった（達成カテゴリー数 $F < 1$ , n. s. ; 総誤答数 $F(2, 57) = 1.49$ , n. s. ; Milnerの固執エラー数 $F < 1$ , n. s. ; Nelsonの固執エラー数 $F(2, 57) = 2.02$ , n. s. ; MCS  $F(2, 57) = 1.34$ , n. s. ; DMS  $F(2, 57) = 1.01$ , n. s.）。したがって、WCSTの各指標（課題成績）に対して場依存-場独立性（個人差）が影響するという仮説は支持されず、トーン探索や構音抑制の影響も見られなかった。

さらにWCSTの指標ごとに各指標を従属変数に認知的熟慮性 - 衝動性（得点が高いほど熟慮型）を共変量とした1要因3条件（トーン探索群・構音抑制群・足踏み群）の共分散分析を行うことにした。なお、トーン探索群1名、足踏み群1名が認知的熟慮性 - 衝動性のデータに不備があったため、分析から除かれた。したがって、分析の対象としたのは表4のデータである。

表4. 群ごとのWCSTの各指標の平均値（S D）（認知的熟慮性-衝動性データ欠損分削除済み）

| 群               | 達成カテゴリー数       | 総誤反応数           | 固執エラー(Milner)  | 固執エラー(Nelson)  | MCS            | DMS            |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| トーン探索<br>(n=21) | 4.71<br>(0.90) | 14.76<br>(4.67) | 3.57<br>(2.75) | 3.10<br>(2.39) | 7.90<br>(2.83) | 0.86<br>(1.01) |
| 構音抑制<br>(n=22)  | 4.68<br>(1.29) | 14.82<br>(4.65) | 3.64<br>(2.22) | 2.64<br>(2.19) | 8.23<br>(3.29) | 1.45<br>(2.44) |
| 足踏み<br>(n=19)   | 5.21<br>(1.40) | 12.37<br>(4.60) | 3.00<br>(5.81) | 1.79<br>(1.90) | 6.37<br>(3.69) | 0.74<br>(1.20) |

まず、WCSTの指標ごとに、二重課題（群）の要因と認知的熟慮性 - 衝動性（=共変量）の間に交互作用がないことを確かめた。その結果、総誤答数、Nelsonの固執エラー数、DMSでは二重課題（群）の要因と認知的熟慮性 - 衝動性の交互作用は見られなかった（総誤答数 $F(2, 56) = 2.24$ , n. s. ; Nelsonの固執エラー数 $F < 1$ , n. s. ; DMS  $F(2, 57) = 1.21$ , n. s.）。すなわち、これらの指標では認知的熟慮性 - 衝動性と二重課題（群）の要因に関連はないと考えられる。一方、達成カテゴリー数、Milnerの固執エラー数、MCSでは二重課題（群）の要因と認知的熟慮性 - 衝動性の交互作用が見られた（達成カテゴリー数 $F(2, 56) = 4.06$ ,  $p < .05$  ; Milnerの固執エラー数 $F(2, 56) = 6.40$ ,  $p < .01$  ; MCS  $F(2, 56) = 3.20$ ,  $p < .05$ ）。

平行性が仮定された総誤答数、Nelsonの固執エラー数、DMSの指標ごとに、場依存-場独立性を共変量とした1要因共分散分析を行った。その結果、どの指標でも認知的熟慮性 - 衝動性の主効果は見られず（総誤答数 $F < 1$ , n. s. ; Nelsonの固執エラー数 $F(1, 58) = 1.65$ , n. s. ; DMS  $F < 1$ , n. s.），これらの指標では認知的熟慮性 - 衝動性を共変量とすることには意味がないことが示された。また、これらのどの指標でも二重課題（群）の要因の主効果も見られなかった（総誤答数 $F(1, 58) = 1.67$ , n. s. ; Nelsonの固執エラー数 $F(1, 58) = 1.51$ , n. s. ; DMS  $F(2, 57) = 1.05$ , n. s.）。したがって、WCSTの指標（課題成績）のうち総誤答数、Nelsonの固執エラー数、DMSに対して認知的熟慮性 - 衝動性（個人差）が影響するという仮説は支持

されず、トーン探索や構音抑制の影響も見られないと言えよう。

また、平行性が仮定された達成カテゴリー数，Milnerの固執エラー数，MCSについて、指標ごとに3条件（構音抑制群・トーン探索群・足踏み群）の1要因分散分析を行った。その結果、三つの指標全てにおいて、群間に有意な差は見られなかった（達成カテゴリー数 $F(2,62)=1.54$ , n.s.；Milnerの固執エラー数 $F<1$ , n.s.；MCS $F(2,62)=2.00$ , n.s.）。したがって、WCSTの指標（課題成績）のうち達成カテゴリー数，Milnerの固執エラー数，MCSに対してトーン探索や構音抑制の影響も見られないと言えよう。一方で、これらの指標では平行性の仮定に対する検定で二重課題の要因と認知的熟慮性・衝動性の間に交互作用があり、また、表1において、足踏み群においてのみではあるが相関が見られた。足踏み群は作働記憶に負荷をかけない統制条件であることから、負荷のない状態では、達成カテゴリー数，Milnerの固執エラー数，MCSに関しては衝動性が高いほど成績が高いと言える。

**二重課題による作働記憶下位機能の抑制の誤信念課題の成績への影響** 誤信念課題は二重課題という負荷のかかる条件下であることを考慮し、小学生用のものを使用した。そのため、多くの被験者が全問正答した。そこで、1問でも誤答があった者を誤答者とした。

最初に二重課題が誤信念課題の正誤に影響するかを検討するために、二重課題の群別に誤信念課題の正誤を表5に示した。表5のデータに対してFisherの直説法を行ったが有意ではなかった（ $p=.43$ ）。すなわち、二重課題の違いは誤信念課題の正誤に影響しているとはいえない。

また、二重課題が誤信念課題の反応時間に影響しているかについても検討するために、二重課題の群および誤信念課題の正誤別に反応時間を表6に示した。表6のデータに対して、2（誤信念課題正・誤）×3（構音抑制群・トーン探索群・足踏み群）の2要因分散分析を行った。その結果、全ての主効果および交互作用は見られなかった（全て $F<1$ , n.s.）。したがって、誤信念課題の反応時間に対して課題の正誤およびトーン探索や構音抑制の影響は見られないと言えよう。

**WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連** 二重課題による作働記憶下位機能の抑制と個人差のWCSTの成績への影響に関する分析において、WCSTの成績に構音抑制，トーン探索，足踏みの違いは反映されなかった。また、誤信念課題の成績（正誤および反応時間）に対しても構音抑制，トーン探索，足踏みの違いは反映されなかった。したがって、WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連を検討するにあたり、構音抑制，トーン探索，足踏みの群に分けなかった。

WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連を見るため、誤信念課題の正答者と誤答者に群分けし、WCSTの6指標それぞれについて平均値とSDを表7に示した。6つの指標それぞれについて、誤信念課題の正答者と誤答者の間に差が見られるかを検討するため、1要因2条件（誤信念課題正・誤）の

表5. 群ごとの誤信念課題正誤（人）

| 群     | 正答 | 誤答 |
|-------|----|----|
| トーン探索 | 19 | 3  |
| 構音抑制  | 17 | 6  |
| 足踏み   | 14 | 6  |

表6. 群および正誤別の誤信念課題反応時間（秒）

| 群     | 正誤     | 反応時間    |
|-------|--------|---------|
| トーン探索 | 正答     | 240.11  |
|       | (n=19) | (55.95) |
|       | 誤答     | 216.00  |
|       | (n=3)  | (2.65)  |
| 構音抑制  | 正答     | 245.00  |
|       | (n=17) | (67.28) |
|       | 誤答     | 259.67  |
|       | (n=6)  | (82.73) |
| 足踏み   | 正答     | 268.07  |
|       | (n=14) | (63.67) |
|       | 誤答     | 229.17  |
|       | (n=6)  | (56.83) |

( )内はSD



分散分析を行った。その結果、6指標全てで有意な差は見られなかった（表7）。すなわち、WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連は見られなかった。

WCSTの6指標それぞれと誤信念課題の反応時間の相関を見たところ、DMSとの間にのみ弱い相関（ $r=.33$ ,  $p<.01$ ）が見られた。その他の指標とは相関は見られなかった。

表7. 誤信念課題の正誤による群分けをした場合のWCSTの6指標の平均値（SD）

| 群   | 達成カテゴリー数       | 総誤反応数           | 固執エラー (Milner) | 固執エラー (Nelson) | MCS            | DMS            |
|---|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 正答者<br>(n=50)   | 4.86<br>(1.22) | 14.24<br>(4.91) | 3.46<br>(3.99) | 2.68<br>(2.35) | 7.40<br>(3.17) | 0.92<br>(1.21) |
| 誤答者<br>(n=15)   | 4.67<br>(1.07) | 14.00<br>(3.60) | 3.40<br>(5.82) | 2.07<br>(1.18) | 8.13<br>(3.32) | 1.53<br>(2.65) |
| 分散分析結果 $F<1$ , n.s. $F<1$ , n.s. $F<1$ , n.s. $F<1$ , n.s. $F<1$ , n.s. $F(1,63)=1.52$ , n.s. |                |                 |                |                |                |                |

## 考察

本実験ではDunbar & Sussman (1995) の研究（実験2）と同様に足踏み群、構音抑制群、トーン探索群の群間でWCSTの成績に違いは見られなかった。また、誤信念課題の成績に関しても群間の違いは見られなかった。ただし、構音抑制が構音ループをきちんと抑制できていない可能性やトーン探索がきちんと中央実行系を抑制できていない可能性もある。WCSTは反応するタイミングに関しては被験者に任されている。同様に二重課題として用いた構音抑制も被験者のペースに任されている。そのため、課題負荷が高くなった際には、WCSTもしくは構音抑制のいずれか（おそらくは構音抑制）を十分に行わないといった戦略をとることが可能である。一方、トーン探索は被験者のペースに任されているわけではないが、トーンに対する反応を遅らせる、もしくはトーンに対して反応しない（トーンを無視する）といった戦略により、主課題であるWCSTに注意資源を配分することが可能となる。二重課題においてこうした戦略が取られたことにより、二重課題が想定した構音ループもしくは中央実行系に対する抑制の働きが果たされず、足踏み群、構音抑制群、トーン探索群の群差が見られなかった可能性を否定できない。しかし、Dunbar & Sussman (1995) においても本研究においても構音抑制やトーン探索といった二重課題の効果が見られず、Goshiki & Miyahara (2008) では構音ループの働きを抑制するとされる無関連言語音による効果が見られないという一貫した結果からは、WCSTの固執エラーの原因を構音ループもしくは中央実行系の問題に帰することは困難が伴う。

向性や場依存 - 場独立性といった個人差はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、二重課題の要因との交互作用も見られなかった。これはGoshiki & Miyahara (2008) で見られた場依存-場独立性がWCSTの指標のいくつか（達成カテゴリー数、総誤答数、Milnerの固執エラー数、Nelsonの固執エラー数）に影響するという結果と食い違う。なぜ、このような食い違いが生じたのかについては明確にはわからない。そこで、実験2で再度、向性や場依存 - 場独立性といった個人差とWCSTの課題成績の関係について検討する。

一方、認知的熟慮性 - 衝動性については足踏み群の一部の指標（達成カテゴリー数、総誤答数、Milnerの固執エラー数、MCS）と相関が見られ、衝動性が高いほどWCSTの成績が高いことが示された。足踏み群は二重課題の中でも統制条件として設定されており、作働記憶に負荷をかけるものではない。それに対して、構音抑制群、トーン探索群は作働記憶に負荷をかけた状態として設定されている。作働記憶に負荷がかからない状態——作働記憶に余力がある状態——では認知的熟慮性 - 衝動性はWCSTの成績に影響するが、作働記憶に負荷がかかった状態

——作働記憶に余力がない状態——では影響しないということかもしれない。ただし、なぜ向性や場依存 - 場独立性はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、認知的熟慮性 - 衝動性だけが影響したのかは今後さらに検討する必要がある。

誤信念課題については正答率、反応時間とも足踏み群、構音抑制群、トーン探索群の群間で違いは見られなかった。ただ、誤信念課題は二重課題という負荷のかかる条件下にもかかわらず、多くの被験者が全問正答した。したがって、天井効果により群差が表れにくかった可能性も否定できない。WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連についても全く見られなかったが、これも誤信念課題の天井効果によるのかもしれない。そのため、実験2では難度を上げた誤信念課題を用いることで再度検討を行う。

## 実験2

実験1では、各被験者の個人差（向性、場依存 - 場独立性、認知的熟慮性 - 衝動性）を統制の上、足踏み群、構音抑制群、トーン探索群という三種類の二重課題を比較した。しかし、向性や場依存 - 場独立性といった個人差はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、これらの変数を共変量として個人差を統制することは有効ではなかった。ただし、作働記憶における構音ループの容量や中央実行系の働きについては個人差があるものと思われる。そこで、実験2では足踏み（統制条件）、構音抑制、トーン探索を被験者内要因としてWCSTを実施することにした。

また、誤信念課題については、実験1で用いた課題は多くの被験者が全問正答し、易しすぎたかもしれない。そこで、より難度の高い小学校高学年以上を対象とした課題からのみ構成することにした。具体的には、実験2では実験1でも用いた二次的誤信念課題とHappé（1994）の奇妙な物語テスト（Strange story test）のうち「二重のだまし」と「皮肉」を用いた。なお、「二重のだまし」「皮肉」は「心の理論」研究の文脈で用いられる課題ではあるが、厳密には誤信念課題と呼べないかもしれないので、実験2では「二重のだまし」「皮肉」「二次的誤信念」の3つを合わせて物語理解課題と呼ぶことにする。

実験1において、向性や場依存 - 場独立性はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、認知的熟慮性 - 衝動性だけが影響したが、この結果は先行研究（Goshiki & Miyahara, 2008）と一貫しないものであった。そこで、再度、個人差（向性、場依存 - 場独立性、認知的熟慮性 - 衝動性）についてもデータを収集し、個人差と課題成績の関係を検討することにした。

## 方法

**被験者** 大学生35人（平均20.17歳，SD=1.22；男子16人，女子19人）が被験者として参加した。被験者は大学における心理学の授業の受講者で、被験者として志願した人たちであった。

**デザイン** WCSTと誤信念課題を構音抑制・トーン探索・足踏みの3つの条件を被験者内で実施した。なお、個人差と課題成績の関係を検討するために、内向性 - 外向性（MPI のE尺度）、場独立性 - 場依存性（埋没図形テスト（EFT））、認知的熟慮性 - 衝動性を測定した。

**装置と方法** WCSTについては実験1と同様であった。物語理解課題はノート型パーソナルコンピュータ画面上で提示し、被験者はマウスによるカーソル操作により回答するようにした。二重課題の実施方法は実験1と同様であった。また、内向性 - 外向性、場独立性 - 場依存性、認知的熟慮性 - 衝動性の測定についても実験1と同様に行った。

**課題** WCST、二重課題、個人差指標については既に述べたとおり、実験1と同様であったの

で、物語理解課題（二重のだまし、皮肉、二次的誤信念）についてののみ示した。これらの課題の各二重課題条件への配置についてはカウンターバランスを行った。

「二重のだまし」 戦争の時、赤軍は青軍の一人の兵士を捕まえました。赤軍は、彼に青軍の戦車がどこにあるかを喋らせたいと思っています。赤軍は、その戦車が海の側か山の中かいずれかにあることを知っていました。その捕虜は喋りたくないであろうこと、自分の軍隊を救いたいであろうこと、そしてきっと嘘をつくであろうということとは赤軍もわかっていました。その捕虜は、大変勇敢で利口だったので、敵の軍隊に味方の戦車のありかをわからないようにしようとするでしょう。本当は、戦車は山の中にあります。さて、敵が、戦車のありかを尋ねたところ、彼はこう言いました。「戦車は山にある」。

質問1：捕虜が言ったことは本当ですか？—選択肢（本当・嘘・判別できない）

質問2：敵の軍隊は、捕虜の軍隊をどこに探すでしょうか？—選択肢（海・山・わからない）

「皮肉」 アンのお母さんは、長い時間をかけてフィッシュアンドチップスを料理していました。アンの大好きな食べ物である魚とポテトチップスです。それなのに、お母さんが料理をアンの所に運んできても、アンはテレビを見ていて、料理の方には目もくれず、ありがとうさえも言いません。お母さんは怒って、こう言います。「あら、大変、結構なことね。まったく、お行儀の良いこと」。

質問1：アンのお母さんが言ったことは本当ですか？—選択肢（本当・嘘・判別できない）

質問2：アンの行儀はどうでしょうか？—選択肢（良い・悪い・どちらとも言えない）

「二次的誤信念」 ジョンとメアリーは公園にいた。公園にはアイスクリーム屋さんと彼のバン（商用車）があった。メアリーはアイスクリームが欲しかったが、お金をもっていなかった。アイスクリーム屋さんはメアリーに「午後はずっとこの公園にいる」と言った。メアリーは家に帰って行った。アイスクリーム屋さんがどこかへ行こうとしているので、ジョンが尋ねると、「ここは買う人が少ないから学校の前に移るところだ」と答えた。アイスクリーム屋さんは移動の途中で、メアリーの家の前でメアリーに出会った。アイスクリーム屋さんは「学校の前に移動する」とメアリーに言った。ジョンはこのことを知らない。1時間ほどしてから、ジョンはメアリーの家に行った。メアリーのお母さんが「メアリーはアイスクリームを買いに行った」と言った。

質問1：ジョンはメアリーがどこに行ったと思っているのでしょうか？—選択肢（学校・公園・わからない）

質問2：本当は、メアリーはどこにいますか？—選択肢（学校・公園・わからない）

## 結果

二重課題による作働記憶下位機能の抑制のWCSTの成績への影響 WCSTでは、達成カテゴリー数、総誤答数、Milnerの固執エラー数、Nelsonの固執エラー数、MCS、DMSの6つの指標を分析対象とした（表8）。6つの指標それぞれについて、条件間に差が見られるかを検討するため、表8のデータについて、1要因3条件（二重課題；構音抑制・トーン探索・足踏み）の被験者

内分散分析を行った。その結果、達成カテゴリー数、MCSで条件間に有意差が見られ（達成カテゴリー数 $F(2, 68) = 4.17, p < .05$ ；MCS  $F(2, 68) = 3.40, p < .05$ ），DMSで条件間に差がある傾向が見られた（DMS  $F(2, 68) = 2.95, p < .1$ ）。Bonferroni法による多重比較を行ったところ、達成カテゴリー数では足踏み条件＝構音抑制条件＞トーン探索条件という結果が得られた。MCSとDMSでは構音抑制条件＞トーン探索条件という結果が得られた。なお、他の指標では条件間に違いは見られなかった（総誤答数 $F(2, 68) = 2.22, n.s.$ ；Milnerの固執エラー数 $F < 1, n.s.$ ；Nelsonの固執エラー数 $F(2, 68) = 1.51, n.s.$ ）。

表 8. 条件ごとのWCSTの結果

| 条件    | 達成カテゴリー数       | 総誤反応数           | 固執エラー(Milner)  | 固執エラー(Nelson)  | MCS            | DMS            |
|-------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| トーン探索 | 4.37<br>(1.54) | 14.86<br>(6.01) | 7.91<br>(3.18) | 3.20<br>(3.34) | 8.91<br>(4.62) | 1.34<br>(1.35) |
| 構音抑制  | 5.00<br>(1.09) | 13.60<br>(3.78) | 7.51<br>(2.42) | 2.54<br>(2.50) | 7.09<br>(2.63) | 0.80<br>(0.93) |
| 足踏み   | 4.97<br>(1.38) | 12.86<br>(5.63) | 7.40<br>(3.92) | 2.20<br>(3.09) | 7.51<br>(4.60) | 0.89<br>(1.13) |

( )内はSD

二重課題による作働記憶下位機能の抑制の物語理解課題の成績への影響 物語理解課題では正答率と反応時間を指標とした（表 9）。なお、質問1と2両方が正しかった場合を正答、どちらかもしくは両方が誤っていた場合を誤答とした。反応時間はストーリーが提示されてから、質問2に答え終わるまでの時間とした。

まず、条件間で物語理解課題の正答率について検討した。しかし、物語理解課題では、1つの条件の中で異なる課題が存在する。例えば、被験者1は足踏み条件では「二重のだまし」、構音抑制条件では「皮肉」なのに対し、被験者2は足踏み条件では「皮肉」、構音抑制条件では「二重のだまし」といった具合である。

したがって、課題の難易度に違いがあった場合、単純に条件間の比較を行うことはできない。

そこで、「二重のだまし」「皮肉」「二次的誤信念」の正答率（表 9）を比較するため、条件ごとにFisherの直接法で検定を行ったところ、トーン探索条件と構音抑制条件では課題間の難易の違いは見られなかった（構音抑制 $p = .37$ ，トーン探索 $p = .38$ ）。しかし、足踏み条件では課題間の違いが見られ（ $p = .002$ ），「二次的誤信念」が最も難しく、「二重のだまし」は中程度、「皮肉」が最も易しかった。足踏み条件でのみだかが課題の難易度に違いがある可能性が示されたので、課題ごとに条件差を調べることにした。Fisherの直接法で検定を行ったところ、「皮肉」でのみ条件差が見られ（ $p = .004$ ），構音抑制条件の正答率が低かった。他の課題では条件差は見られなかった（「二重のだまし」 $p = .16$ ；「二次的誤信念」 $p = .14$ ）。

次に反応時間について分析を行った。反応時間については総反応時間を用いることにした（表 9）。まず、課題の難易度の違いを検討するために、反応時間について条件ごとに1要因 3

表 9. 条件ごとの各課題の正答・誤答者数（人）と平均反応時間（SD）

| 条件    | 群      | 正答 | 誤答 | 反応時間(SD)      |
|-------|--------|----|----|---------------|
| トーン探索 | 二重のだまし | 6  | 5  | 44.76 (15.16) |
|       | 皮肉     | 12 | 3  | 56.53 (27.45) |
|       | 二次的誤信念 | 6  | 3  | 53.69 (19.26) |
| 構音抑制  | 二重のだまし | 4  | 6  | 70.21 (39.91) |
|       | 皮肉     | 6  | 6  | 57.17 (11.80) |
|       | 二次的誤信念 | 9  | 4  | 54.33 (18.00) |
| 足踏み   | 二重のだまし | 11 | 3  | 45.87 (18.74) |
|       | 皮肉     | 8  | 0  | 46.86 (16.55) |
|       | 二次的誤信念 | 4  | 9  | 49.88 (22.45) |



条件（二次的誤信念，二重のだまし，皮肉）の被験者内分散分析を行った。その結果，全ての条件で課題間の違いは見られなかった（トーン探索条件 $F < 1$ , n.s.；構音抑制条件 $F(2, 32) = 1.26$ , n.s.；足踏み条件 $F(2, 32) = 1.01$ , n.s.）。したがって，反応時間の分析においては課題の違いを考慮する必要はない。そこで，条件間の反応時間の違いを検討するために，1要因3条件（二重課題；構音抑制・トーン探索・足踏み）の被験者内分散分析を行ったが，条件間に差は見られなかった（ $F(2, 68) = 2.31$ , n.s.）。

**WCSTの成績と物語理解課題の成績の関連** WCSTの成績と誤信念課題の成績の関連について検討するために，物語理解課題の正答者と誤答者でWCSTの成績が異なるかを分析した（表10）。構音抑制・トーン探索・足踏みの条件ごとにWCSTの6つの指標それぞれについて，1要因2条件（物語理解課題正・誤）の分散分析を行ったところ，トーン探索条件ではMilnerの固執エラー数においてのみ，物語理解課題の正答者のほうが誤答者よりも固執エラーが少なかった（表10）。構音抑制条件では全ての指標で物語理解課題の正答者と誤答者に違いは見られなかった（表10）。一方，足踏み条件では全ての指標で物語理解課題の正答者と誤答者に違いが見られ，正答者のほうが誤答者よりも成績が高かった（表10）。

表10. 物語理解課題の正誤による群分けをした場合の条件ごとのWCSTの結果

| 条件    | 物語課題正誤 | 達成カテゴリー数                    | 総誤反応数                       | 固執エラー(Milner)               | 固執エラー(Nelson)              | MCS                          | DMS                         |
|-------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| トーン探索 | 正答     | 4.58                        | 13.96                       | 6.96                        | 2.75                       | 8.33                         | 1.25                        |
|       | (n=24) | (1.50)                      | (5.59)                      | (2.20)                      | (3.03)                     | (4.86)                       | (1.29)                      |
|       | 誤答     | 3.91                        | 16.82                       | 10.00                       | 4.18                       | 10.18                        | 1.55                        |
|       | (n=11) | (1.58)                      | (6.69)                      | (4.03)                      | (3.92)                     | (3.95)                       | (1.51)                      |
|       |        | $F(1, 33)=1.48$ , n.s.      | $F(1, 33)=1.75$ , n.s.      | $F(1, 33)=8.44$ , $p < .01$ | $F(1, 33)=1.40$ , n.s.     | $F(1, 33)=1.22$ , n.s.       | $F < 1$ , n.s.              |
| 構音抑制  | 正答     | 5.11                        | 12.95                       | 8.11                        | 2.47                       | 6.95                         | 0.74                        |
|       | (n=19) | (1.20)                      | (4.14)                      | (2.26)                      | (2.72)                     | (2.99)                       | (0.99)                      |
|       | 誤答     | 4.88                        | 14.38                       | 6.81                        | 2.63                       | 7.25                         | 0.88                        |
|       | (n=16) | (0.96)                      | (3.26)                      | (2.48)                      | (2.31)                     | (2.21)                       | (0.89)                      |
|       |        | $F < 1$ , n.s.              | $F(1, 33)=1.25$ , n.s.      | $F(1, 33)=2.60$ , n.s.      | $F < 1$ , n.s.             | $F < 1$ , n.s.               | $F < 1$ , n.s.              |
| 足踏み   | 正答     | 5.35                        | 11.43                       | 6.57                        | 1.48                       | 6.22                         | 0.61                        |
|       | (n=24) | (0.71)                      | (2.43)                      | (1.78)                      | (1.65)                     | (2.08)                       | (0.78)                      |
|       | 誤答     | 4.25                        | 15.58                       | 9.00                        | 3.58                       | 10.00                        | 1.42                        |
|       | (n=11) | (2.01)                      | (8.59)                      | (6.08)                      | (4.56)                     | (6.81)                       | (4.51)                      |
|       |        | $F(1, 33)=5.65$ , $p < .05$ | $F(1, 33)=4.76$ , $p < .05$ | $F(1, 33)=3.24$ , $p < .1$  | $F(1, 33)=4.00$ , $p < .1$ | $F(1, 33)=6.145$ , $p < .05$ | $F(1, 33)=4.43$ , $p < .05$ |

( )内はSD

**個人差のWCSTと物語理解課題の成績への影響** 個人差の指標——向性，場依存-場独立性，認知的熟慮性-衝動性——とWCSTの各指標および物語理解課題との関連について探索するために，個人差の指標と足踏み条件でのWCSTの各指標および物語理解課題の反応時間との相関を表11に示した。表11のとおり認知的熟慮性-衝動性に関してのみ達成カテゴリー数，総誤答数，Milnerの固執エラー数との間に相関が見られた。

#### 考察

実験2では，WCSTの指標の一部（達成カテゴリー数，MCS，DMS）において，トーン探索条件のほうが構音抑制条件よりも成績が悪かった。この結果は，Dunbar & Sussman (1995)の主張と反対に，作働記憶の中央実行系の問題がWCSTの成績低下の原因であることを示唆している。

表11. 足踏み条件におけるWCST各指標・物語理解課題反応時間と各個人差指標の相関

|                    | 向性            | 場依存-<br>場独立    | 認知的衝動<br>性-熟慮性 |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|
| 達成カテゴリー数           | 0.259         | 0.219          | <b>-0.373</b>  |
| 総誤反応数              | -0.237        | -0.146         | <b>0.336</b>   |
| 固執エラー(Milner)      | -0.128        | -0.066         | <b>0.472</b>   |
| 固執エラー(Nelson)      | 0.011         | -0.427         | 0.124          |
| MCS                | -0.189        | -0.107         | 0.306          |
| DMS                | -0.146        | -0.081         | 0.310          |
| 物語理解課題反応時間<br>(人数) | 0.131<br>(35) | -0.120<br>(18) | -0.147<br>(35) |

イタリックになっている相関係数は無相関の検定で10%水準の有意傾向  
ゴシックになっている相関係数は無相関の検定で5%水準で有意

しかし、Dunbar & Sussman (1995) はWCSTの固執エラーについて構音ループもしくは中央実行系の問題に帰属するのではないかと考えたが、本実験では固執エラーについては条件間に差が見られなかった。トーン探索によって妨害された中央実行系の機能は作働記憶を出入りする情報の保持と流れを調整するものである。条件間に差が見られた指標——達成カテゴリー数、MCS, DMS——はそうした機能（情報の保持と流れの調整）を表すものであり、固執エラーの生じるメカニズムとは異なるのかもしれない。

物語理解課題においては、作働記憶に負荷がかからない状態として想定されている足踏み条件では、課題の正答率に違いが見られた。すなわち、「二次的誤信念」、「二重のだまし」、「皮肉」の3種類の課題間には難易があることが示唆される。しかし、作働記憶に負荷をかけた状態として想定されているトーン探索条件および構音抑制条件では、課題の正答率に違いが見られなかった。この結果は、作働記憶に負荷をかけた状態においては課題の処理が一定程度困難になったために、どの課題においても回答方法が強制選択式である物語理解課題に対して、当てずっぽうで回答することが増えたということかもしれない。なお、課題別の条件差の分析においては、「皮肉」においてのみ、構音抑制条件の成績が低かった。これは「皮肉」が他の課題よりも言語的な情報の保持が求められる課題であることを意味しているのかもしれない。

WCSTの成績と物語理解課題の成績の関連を検討した結果、作働記憶に負荷がかからない状態（足踏み条件）では、WCSTの成績と物語理解課題の成績は関連したが、作働記憶に負荷がかかる状態（トーン探索条件、構音抑制条件）では関連しなかった。すなわち、作働記憶に余力がある状態では作働記憶の処理能力の差が反映されて、WCSTの成績と物語理解課題の成績は関連するが、作働記憶に余力がない状態では両者の成績に関連が見られなくなるのかもしれない。

なお、個人差と課題成績の関係については、実験1の結果と同様に向性や場依存 - 場独立性はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、認知的熟慮性 - 衝動性だけが影響した。したがって、この結果の頑健性は確かめられたが、一方でこの結果は先行研究 (Goshiki & Miyahara, 2008) と一貫しないものであり、個人差と課題成績の関係については今後さらに検討する必要がある。

## 総合考察

実験1では、Dunbar & Sussman (1995) の研究（実験2）と同様に足踏み群、構音抑制群、トーン探索群の群間でWCSTの成績に違いは見られなかった。一方、実験2ではWCSTの指標の一部（達成カテゴリー数、MCS, DMS）で、トーン探索条件のほうが構音抑制条件よりも成績が悪いという結果が得られた。この結果は、Dunbar & Sussman (1995) の主張と反対に、作働記憶の中央実行系の問題がWCSTの成績低下の原因であることを示唆している。しかし、Dunbar & Sussman (1995) はWCSTの固執エラーについて構音ループもしくは中央実行系の問題に帰属すると考えたが、本研究の実験2では固執エラーについては条件間に差が見られなかった。また、Dunbar & Sussman (1995) においても本研究の実験1においても構音抑制やトーン探索といった二重課題の効果が見られず、Goshiki & Miyahara (2008) では構音ループの働きを抑制するとされる無関連連言語音による効果が見られないという結果からは、WCSTの固執エラーの原因を構音ループもしくは中央実行系の問題に帰することは困難が伴う。ただし、WCSTは様々な下位過程を含む課題であると考えられる。WCSTの条件間に差が見られた指標——達成カテゴリー数、MCS, DMS——は作働記憶を出入りする情報の保持と流れを調整する中央実行系の機能を表す指

標であり、こうした中央実行系の機能についてもさらに検討することが必要だろう。

また、実験1では、誤信念課題の成績に関して群間の違いは見られなかった。一方、実験2では、作働記憶に負荷がかからない状態として想定されている足踏み条件では、「二次的誤信念」、「二重のだまし」、「皮肉」の3種類の課題の正答率に違いが見られ、また、「皮肉」においてのみ、構音抑制条件の成績が低かった。しかし、こうした現象が生じた理由については、課題をさらに洗練することによって検討していく必要があるだろう。

WCSTの成績と誤信念課題もしくは物語理解課題の成績の関連については、実験1ではまったく見られなかったが、実験2では、作働記憶に負荷がかからない状態（足踏み条件）でのみ関連が見られた。作働記憶に余力がある状態では作働記憶の処理能力の差が反映されて、WCSTの成績と物語理解課題の成績は関連するが、作働記憶に余力がない状態では、両者の成績に関連が見られなくなるのかもしれない。

なお、個人差と課題成績の関係については、実験1、2ともに向性や場依存 - 場独立性はWCSTの課題成績に影響を及ぼさず、認知的熟慮性 - 衝動性だけが影響した。この結果は先行研究（Goshiki & Miyahara, 2008）と一貫しないものであり、個人差と課題成績の関係については今後さらに検討する必要があるだろう。

## 【引用文献】

- Baddeley, A.D. 1986. *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. & Frith, U. 1985 Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, **21**, 37-46.
- Carlson, S. M. & Moses, L. J. 2001 Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child development*, **72**, 1032-1053.
- Colle, H.A., & Welsh, A. 1976. Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **15**, 75-84.
- Dennett, D. C. 1978 Beliefs about beliefs. *The behavioural and brain sciences*, **1**, 564-570.
- Dunbar, K. & Sussman, D. 1995 Toward a cognitive account of frontal lobe function: Simulating frontal lobe deficits in normal subjects. (In: *Structure and functions of the human prefrontal cortex. Annals of the New York academy of sciences*, 769. Grafman, J. Keith, J. & Boller, F. (Eds.).) 289-304.
- フリス, U. 富田真紀・清水康夫（訳）1991自閉症の謎を解き明かす 東京書籍（Frith, 1989 *Autism: Explaining the enigma*. UK: Blackwell Ltd.）
- Goshiki, T. & Miyahara, M. 2008 Effects of individual differences and irrelevant speech on WCST and Stroop test. *Psychologia*, **51**, 28-45.
- Happé, F. 1994 An advanced test of theory of mind: Understanding of story characters' thoughts and feelings by able autistic, mentally handicapped, and normal children and adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. **24**, 129-154.
- Jones, D.M. 1995. The fate of the unattended stimulus: Irrelevant speech and cognition. *Applied Cognitive Psychology*, **9**, S23-S38.
- 鹿島春雄・加藤元一郎・半田貴士 1985 慢性分裂病の前頭葉機能に関する神経心理学的検討—Wisconsin Card Sorting Test新修正法による結果— 臨床精神医学, **14**, 1479-1489.

- 子安増生・西垣順子・服部敬子 1998 絵本形式による児童期の〈心の理解〉の調査. 京都大学教育学部紀要, **44**, 1-23.
- Milner, B. 1963. Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology*, **9**, 90-100.
- Miyahara, M., & Goshiki, T. 2004. Individual differences in the irrelevant speech effect. *Psychologia*, **47**, 178-190.
- MPI研究会 (編) 1964 モーズレイ性格検査 誠信書房
- Perner, J. & Lang, B. 1999 Developmental of theory of mind and exective control. *Trends in cognitive sciences*, **57**, 241-269.
- Perner, J. & Wimmer, H. 1985 “John thinks that Mary thinks that…” : Attribution of second-order beliefs by 5- to 10-year-old children. *Journal of experimental child psychology*, **39**, 459-474.
- 滝聞一嘉・坂元章 1991 認知的熟慮性-衝動性尺度の作成—信頼性と妥当性の検討— 日本グループダイナミクス学会第39回大会発表論文集, 39-40.
- Wimmer, H. & Perner, J. 1983 Beliefs about beliefs: Representations and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, **13**, 103-128.
- Witkin, H. A., Dyk, R. B., Faterson, H. F., Goodenough, D. R., & Karp, S. A. 1962. *Psychological differentiation*. New York: Wiley.
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. 1971. *A manual for the Embedded Figures Test*. Palo Alto, CA: Consulting Psychology Press.
- Zaitchik, D. 1990 When representations conflict with reality: The preschooler's problem with false belief and 'false' photographs. *Cognition*, **35**, 41-68.

## 【付記】

本研究は、2006～2009年度科学研究費補助金（若手研究(B)）（研究課題名：「幼児期の心の理論と実行機能の発達とその支援」研究代表者：郷式 徹）を受けて行われた。

## 【註】

- 〔1〕 向性は課題成績に影響しなかった。また、概念の維持の困難さを示す指標（DMS）では場依存 - 場独立性は課題成績へ影響しないが、無関連言語音効果は見られた。
- 〔2〕 誤信念課題は哲学者のデネット（Dennett, 1978）の主張を受けて、Wimmer & Perner (1983) により考案された。
- 〔3〕 慶應版WCSTでは、反応カードを決める前に被験者に分類カテゴリーを口頭で述べさせる手続き（Verbal Regulation）が含まれる。しかし、本実験ではこの手続きは省略した。また、慶應版WCSTでは、分類カテゴリーの達成数によっては施行を繰り返すが、本実験では施行は1回のみとした。
- 〔4〕 二重課題（群）の要因と向性の飽和モデルに基づいた分析を行ったのと等しい。
- 〔5〕 WCSTの指標（従属変数）に対する向性を説明変数とした単回帰直線の傾きが群間で等しいという平行性の仮定が成り立つことを示している。