



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

障害のある人を対象とするキャンセレーションタスクの研究動向

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2014-03-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 斎藤, 遼太郎, 中島, 好美, 池田, 吉史, 奥住, 秀之 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2309/134675

障害のある人を対象とする キャンセレーションタスクの研究動向

斎藤 遼太郎*・中島 好美*・池田 吉史**・奥住 秀之***

特別支援科学講座

(2013年9月13日受理)

I はじめに

キャンセレーションタスク (cancellation task) とは、眼前に提示される多くの刺激の中から、キャンセルすべきターゲット (target) 刺激と、キャンセルしてはならないディストラクタ (distractor) 刺激を弁別して、ターゲットのみでできるだけ速く正確にキャンセル (チェック) する課題である。処理速度、視覚走査、選択的注意、プランニングなどを検討し得る簡便な認知心理学的指標とされている。障害との関連で言えば、半側空間無視のある者や発達障害児などを対象とした応用研究がなされたり (Amieva et al, 1999)、知能テストの1つである WISC-IV における処理速度指標 (Processing Speed Subtests) 課題の補助検査としても用いられている (Williams et al, 2003)。

その研究の発端は、Albert (1973) による視覚的無視の患者に対するシンプルテストにあるとされている。この実験の課題は、半球損傷患者に対して40個の2.5cmの線を提示して、その全ての線をペンで消すというものであった。そしてこの研究以降、半側空間無視患者やアルツハイマーを中心にキャンセレーションタスクは行われるようになり、また、刺激の種類、数、配置等を操作して心理・認知機能を検討するようになっていく。

本論では、障害のある人を対象とするキャンセレーションタスクの研究を概観し、その特徴を整理して今後の課題を検討する。その際、キャンセレーションタスクの刺激や分析、年齢との関連に関する研究についてもまず整理を試みる。

II キャンセレーションタスクにおける刺激と分析

キャンセレーションタスクは、最初に述べたように、複数の刺激からキャンセルすべきターゲット (target) と、キャンセルしないディストラクタ (distractor) を弁別し、ターゲットをできるだけ速くかつ正確にキャンセル (チェック) する課題である。障害のある人を対象とした研究の検討に入る前に、刺激形態、ターゲットとディストラクタの比率 (T/D 比)、刺激配列、分析指標など、キャンセレーションタスクの基本に関する内容について整理しておこう。Table 1 に検討する研究をまとめた。

(1) 刺激形態

キャンセレーションタスクの刺激の形態は先行研究によって種々が開発されているが、大きく群分けすれば文字、図形、数字等に分類される。先行研究ではキャンセルしやすい刺激としにくい刺激が、ターゲットとディストラクタとの関係性 (類似性) との関係で検討されてきた。

Geldmacher (1998) は、ターゲットとディストラクタの形態の類似性の影響について検討した。実験参加者は平均年齢29.3歳の健常者32人である。実験条件はターゲットが2つの刺激形態 ("I" と "O")、ターゲットとディストラクタの比 (T/D 比: 詳しくは後述) が2種類 (10:90 と 10:40) の2×2の4条件である。ディストラクタは全条件で "L" で共通する。用紙サイズは21.6×27.9cmで、これを5象限に分割し、それぞれに均等にターゲットとディストラクタを

* 東京学芸大学大学院教育学研究科


** 東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科・日本学術振興会特別研究員

*** 東京学芸大学特別支援科学講座

Table 1 キャンセレーションタスクにおける刺激と分析に関する主な研究

著者	年	実験参加者	検討要因	主な結果
Geldmacher	1998	健常者 32 人	・ターゲットとディストラクタの類似性	・ターゲットとディストラクタの形状が類似する場合、パフォーマンスが低下する。
Weintraub et al	1988	右半球疾患のある人 8 人、左半球疾患のある人 8 人、健常者 9 人	・文字と記号の差異 ・構造化配列とランダム配列の差異	・文字より記号で、構造化配列よりもランダム配列で、より多くの誤答が出現する。
Geldmacher	1996	健常者 16 人	・T / D 比 ・刺激数	・パフォーマンスは刺激数に影響せず、T/D 比の影響を受け、ターゲットに対しディストラクタの割合が多いほど、パフォーマンスが低下する。
Nakajima et al	2013	18 ~ 24 歳の健常者 40 人	・T / D 比	・T / D 比が小さくなるほど所要時間が延長する。 ・判断時間はディストラクタの増加に伴い延長する。
Huang et al	2008	健常者 149 人	・ランダムと構造化配列	・刺激のランダム配置と構造化配置について、正答数では差が見られなかったが、所要時間とパフォーマンスではランダム配列の方が所要時間が延長し、パフォーマンスが低下する。
Marra et al	2013	20 ~ 92 歳の健常者 465 人	・年齢 ・教育歴	・誤答数と所要時間に関して年齢で差が出現し、誤答数、所要時間のどちらでも 60 歳以上で急激に増えるとともに、加齢とともに誤答数も所要時間も増加傾向にあった。

配置した。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。最初のマークからペンを置くもしくは終わりを告げるまでの時間がストップウォッチで計測された。分析指標は誤答数、所要時間、パフォーマンススコア（PS：詳しくは後述するが、エラー数と所要時間を総合的に評価する指標であり、スコアが大きいほどキャンセリング成績が高いとみなす）である。その結果、誤答数と性別による所要時間の差異はなかった。ターゲット“O”では、T / D 比 10 : 40 と 10 : 90 の間で PS に差はないが、ターゲット“I”では、T / D 比 10 : 90 の課題で PS が有意に低下した。また、ターゲット“I”は T / D 比 10 : 90 と 10 : 40 いずれでもターゲット“O”よりパフォーマンスが低かった。この結果から、ターゲットとディストラクタが類似すると課題の難易度が向上することが指摘されている。

Weintraub et al (1988) は、刺激形態が文字と記号、刺激配列が構造化配列とランダム配列（詳しくは後述）の 2 × 2 の 4 条件で実験を行っている。刺激形態は、文字刺激ではターゲットが“A”，ディストラクタがそれ以外のアルファベット 25 種類であり、記号刺激は、ターゲットが, ディストラクタが○（円）や三角形（△）等の 51 種類の図形文字で、ターゲッ

ト総数 60、ディストラクタ総数 314 である。4 種類のキャンセレーションタスクのターゲットは全て同一の配置で、用紙サイズは 21.6 × 27.9 cm である。結果、文字より記号刺激で、より多くの誤答が出現した。

子どもを対象とした研究には、刺激の形態を工夫して実験への動機づけを高めているものがある。例えば Vannier (2006) は、3 ~ 8 歳という低年齢の子どもの半側空間無視を調べるために、テディベアの絵を刺激として用いた。また Wood et al (2013) は、2 歳という低年齢の子を対象にするために、りんご、ギフト箱、パンダの絵を用いている。

(2) ターゲットとディストラクタの比率 (T / D 比)

ターゲットとディストラクタの数や割合がパフォーマンスに影響を与えることがいくつかの研究で明らかにされている。とりわけ先行研究では、ターゲットとディストラクタの比が注目されており、これを T / D 比と呼んでいる。

Geldmacher (1996) は、T / D 比と刺激数による成績の違いを検討した。実験参加者は平均年齢 29.7 歳の健常者 16 人である。課題は 4 種類のランダム配列で、ターゲットとディストラクタの数が 5 : 45、10 : 40、10 : 90、20 : 80 で、T / D 比 は 10 : 40 と 20 : 80 で

1 : 4, 5 : 45と10 : 90で1 : 9となる。ターゲットは“A”, ディストラクタは“B”から“X”の23種類である。用紙サイズは8.5×11インチで, それは5象限に分割され, それぞれに均等にターゲットとディストラクタが配置されている。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められ, 最初のマークからペンを置くもしくは終わりを告げるまでの時間がストップウォッチで計測された。分析指標はPS, 誤答率, 所要時間, 誤答数/所要時間, 誤答数/ターゲット数, 誤答の位置である。その結果, PSに影響する指標は刺激数の違いでなくT/D比であり, T/D比が小さいほどPSが低値になった。誤答の位置は5象限の間で差がない。以上からT/D比の効果とは, スピードと注意を向ける能力, 情報を処理する能力に帰することが考察された。

従来のはほとんどの研究ではターゲットよりもディストラクタの方が刺激数が多い(つまりT/D比が1以下)ことがほとんどであるが, Nakajima et al (2013)は, ターゲットの方がディストラクタより多い課題で実験を行った。実験参加者は18~24歳の健常者40人である。課題のT/D比は35/15, 40/10, 45/5, 50/0, つまりターゲット:ディストラクタ(ターゲットの全刺激数に対する割合)は7:3(70%), 8:2(80%), 9:1(90%), 10:0(100%)である。50/0は2回実施されるのだが, まずは他のキャンセレーションタスクと同様ターゲットだけを消すよう指示され, 2回目は事前にディストラクタがないことが伝えられた状態で全てキャンセルするように指示された。2回目ではターゲットかディストラクタかを判断する必要がないため, 純粋な運動時間を得ることができる。刺激形態はターゲットが星型, ディストラクタが手裏剣型の幾何学図形である。誤答数, 所要時間の他, 判断時間(decision time)を考案した。この詳細は後述するが, 刺激がターゲットかディストラクタかを判別する時間である。結果, T/D比が小さいほど所要時間が延長し, また判断時間はディストラクタの増加に伴い延長した。ここから, T/D比の影響について, ターゲットがディストラクタより多い場合でもT/D比が小さいほど時間がかかることが指摘されている。

(3) 刺激配列

キャンセレーションタスクでは一般に刺激が配列されたテスト用紙やPCモニターなどが用いられることが多いが, このような課題空間にどのように刺激を配置するかが重要になっている。一般には, 垂直・水平方

向に刺激が整列している構造化配列と, ランダム配列に大別される。WISC-IVにおいても, 同一の刺激に対してこの2種類の配列パターンがある。

Weintraub et al (1988, 前出)が半側空間無視のある者を対象にしたキャンセレーションタスクの課題パターンが, その後の研究でよく使われている。右半球疾患及び左半球疾患のある者を対象に, それぞれの課題の差異を検討した。実験参加者は右半球疾患のある者が8人, 左半球疾患のある者が8人, 健康な統制群9人である。この実験では, 刺激の形態が文字と記号, 配列が構造化配列とランダム配列という2×2の4条件で実験が行われている。刺激の種類, 刺激数, サイズについては既に述べているので割愛する。結果として, 構造化配列よりもランダム配列でより多くの誤答が出現し, 刺激が構造化されることで系統的で効率的な検索が可能となると考察されている。

Huang et al (2008)は, 構造化配列とランダム配列によるパフォーマンスの差異について検討した。実験参加者は大学生149人である。Weintraub et al (1988, 前出)と同様の刺激パターンを用いており, 刺激形態や配列は上記と同様である。刺激はパーソナルコンピュータで制御され, モニタサイズは20×30cmである。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。PS, 誤答数, 所要時間, キャンセルの開始位置, 注意の方向, キャンセルの方向が記録された。その結果, 構造化配列とランダム配列の間で正答数に差はないが, 所要時間とPSについてはランダム配列で所要時間が延長し, PSが低値になった。キャンセルの方向については, どちらの配列でも左側から始める者がほとんどであった。

一般的には, ランダム配列といっても全てがランダムに配置した研究は少ないようである。Geldmacher (1996, 前出)はランダム配列課題を行っているが, キャンセルする空間を左上, 左下, 右上, 右下, 中央の5つの象限に分け, それぞれにターゲットとディストラクタを均等に配置するという手続きを用いている。Weintraub et al (1988, 前出)は, キャンセルする空間の左側と右側に同数のターゲットを配置している。このような手続きを行い, ランダム配列においても均等に刺激を配置することで, 探索に困難のある空間を検討することができるとしている。

(4) 分析指標

最後に分析処理についてまとめてみよう。まず基本的な指標としては, 正確性と速さ, すなわち誤答数と所要時間(運動速度)である。言うまでもなく誤答が

少なく、所要時間が短い（運動速度が速い）方が高成績であると評価する。

正確性と速さを同時に総合的に評価し得る指標として Geldmacher (1996, 前出) が開発したものがパフォーマンススコア (Performance Score: PS) である。これ以降、多くの研究 (例えば, Geldmacher (1998, 前出), Huang et al (2008, 前出), Huang et al (2009) など) で用いられている。算出式は以下のとおりである。

$$PS = (\text{正答数} / \text{全刺激数}) \times (\text{正答数} / \text{所要時間}) \dots\dots (1)$$

指標の意味するところは、単位時間 (1 秒間) あたりの正確なキャンセル数を示しており、PS が高いほど成績も高いことを意味する。

こうして研究の多くでは誤答数、所要時間、PS が用いられているが、これとは別の指標を用いる試みもある。例えば, Marra et al (2013) は正確性を求めるために Accuracy という指標を以下の式で計算した。

$$\text{Accuracy} = [(\text{正答数} / \text{ターゲット数}) + (\text{デストラクタ数} - \text{誤答数} / \text{デストラクタ数})] / 2 \dots\dots (2)$$

この指標では、所要時間 (速度) は評価に含まれていないため、所要時間に関する指標を併せて検討するか、速度を一定にした条件で実験を行うなどの工夫が必要だろう。

また Nakajima et al (2013, 前出) は、判断時間 (decision time) という指標を以下の式により求めている。

$$\text{判断時間} = \text{所要時間} - (\text{キャンセル数} \times (50 / 0 \text{ 課題}) \text{ の所要時間} / 50) \dots\dots (3)$$

これはターゲットかデストラクタかの刺激判断を行う時間を求めるものである。デストラクタが存在しないことを伝えられた課題 (50 / 0 課題) の所要時間を 50 で除して、1 つのキャンセルに必要とされる運動時間を算出する。そこにその他の各課題で実際に実験参加者がキャンセルした数を乗ずることでその課題の運動時間を求め、この値と所要時間との差分から各課題の判断時間を求める。誤答数、所要時間、PS とは異なる方向からの分析指標であるが、これを得るには刺激の抹消に要する運動時間を別に計測する必要がある。

更に、いくつかの研究では、キャンセルを進める方

向、誤答の位置なども分析対象となっている (Warren et al, 2008 ; Geldmacher & Riedel, 1999)。

(5) 小括

ここまでキャンセルシヨントスクについて、刺激形態、T / D 比、刺激配列、そして分析指標について整理した。まとめると、ターゲットとデストラクタの形態が類似するほど、キャンセルの効率が低下する。キャンセルの効率はターゲット数ではなく、ターゲットとデストラクタの比率 (T / D 比) に影響し、これが小さいほどキャンセルが困難になる。キャンセルを進める方向としては、左方から右方へと順的に進行することが多く、近接するターゲットのキャンセルを行う。指標としては正確性と速さ、すなわち誤答数と所要時間が検討されることが多いが、両者を同時に検討し得る PS がよく用いられている。

Ⅲ キャンセルシヨントスクと年齢変化

キャンセルシヨントスクの成績が年齢と関連することが指摘されている。関係する研究を Table 2 にまとめた。以下、高齢者と幼児・児童期に分けて見ていく。

(1) 高齢者

まず、高齢者の研究から見ていこう。Geldmacher & Riedel (1999, 前出) は、ランダム配列課題を用いて高齢者と若年者の差異について検討した。実験参加者は若年者 30 人と高齢者 30 人である。用紙サイズ、T / D 比、刺激の密度 (課題用紙に対しての刺激間の距離)、刺激数が異なる 21 のパターンの課題を行った。その結果、誤答した位置については両群で差がないが、高齢者では誤答が多く出現し、所要時間が延長した。以上より、視覚探索速度と効率は年齢と共に機能低下する一方、空間への注意は若年者と高齢者で大きな差はないことが指摘されている。

Warren et al (2008, 前出) は、視覚的探索方法の年齢変化について検討している。実験参加者は 20 ~ 90 歳の健常者 81 人で、20・30 歳代群、40・50 歳代群、60 歳以上群に年齢群を分けた。課題として Brain injury Visual assessment Battery for Adults (biVABA) が用いられている。これは 7 種の課題で構成され、そのうち 5 種はターゲットがアルファベットもしくは円と線の組み合わせの複合図形といった文字または記号で、その 5 種のうち 4 種が整列配列、1 種がランダム

Table 2 キャンセレーションタスクと年齢変化に関する主な研究

著者	年	実験参加者	検討要因	主な結果
Geldmacher & Riedel	1999	若年者 30 人, 高齢者 30 人	・年齢	・誤答をした位置については, 年齢で差が見られなかった。 ・高齢者は誤答数が多く, より所要時間がかかっていた。
Warren et al	2008	健常者 81 人	・キャンセル方向 ・年齢	・キャンセルは左上から右方向に進み, 右端までいったら次の列の左へ, そこからまた右方へという探索方法が多い。 ・年齢が高くなるほど所要時間が延長する。
Marra et al	2013	20 ~ 92 歳の健常者 465 人	・年齢 ・教育歴	・エラー数と時間に関して年齢で差が出現した。エラー数, 時間においてどちらでも 60 歳以上で急激に増えるとともに, 加齢とともにエラー数も時間も増加傾向にあった。
Lowery et al	2004	健常者 136 人	・年齢 ・教育歴	・所要時間, パフォーマンスは, 年齢が上がるにつれ, 時間が延長し, パフォーマンスが低下する。
Pradhan & Nagendra	2008	9 ~ 16 歳の健常者 819 人	・年齢 ・性別	・年齢の増加と共にスコアがよくなり, また女性の方が男性よりも成績が良い。
Vannier et al	2006	3 ~ 7 歳の健常児 490 人, 後天的脳損傷のある子ども 41 人	・年齢 ・社会的地位 ・誤答の位置 ・最初のキャンセル位置	・健常児では年齢が上がるにつれ, 左から消すようになった。また社会経済的地位が高い方がより左から消去していた。

配列であるキャンセレーションタスク, 他の 2 種は円 (○) に順番に数字を記入し, 記入順序を分析するものである。用紙サイズは 8.5 × 14 インチである。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。最初のキャンセルからペンをテーブルに置くまでの時間がストップウォッチで計測された。所要時間, 誤答数, キャンセル方向が記録された。主な結果は以下の通りである。キャンセル方向については, 左上から開始してその行を右に進行し, その行が終了したら次の行を左から始める, そして最後は右下で終了するというタイプが多かった。全ての実験参加者が, 1 つの刺激をキャンセルしたらその次は近くにあるターゲットをキャンセルするという順序で行った。また, ほとんどの実験参加者は全ての課題で同じ探索方法であったが, 課題ごとに異なる者もいた。所要時間については年齢とともに時間が延長した。以上より健常者の場合, 年齢に関わらず上方から下方, もしくは左方から右方へキャンセルを行い, これは日常生活の影響であると考察した。その一方で複雑な課題では, この方略を変える場合があることを示唆した。また年齢差について, 注意と年齢は関連することから, 年齢とともに時間が延長したと考察した。

Marra et al (2013, 前出) は, 複数の図形が組み合わせられた幾何学図形を刺激とする課題 (複合刺激課

題) を用いた検討を行っている。実験参加者は 20 ~ 92 歳の健常者 465 人で, 教育歴は 3 ~ 17 年である。刺激は, 正方形にその一辺の半分の長さの線が, 正方形の辺のどこかから 2 つ引かれているもので, 構造化配列の課題である。ターゲット数 13, ディストラクタ数 67 で, 最初のキャンセルから終わりまでの時間を計測した。誤答数, 正確性 (accuracy, 前述), 所要時間を求めた。その結果, 正確性においては年齢, 性別で差が見られなかったが, 誤答数と所要時間に関しては年齢による差が出現し, どちらでも 60 歳以上で変化が顕著であった。以上より, 複合図形を刺激とする課題で正確性や誤答数, 所要時間を指標とすることで, 複合図形を苦手とする注意障害や認知症のアセスメントとして使用できると考察した。

Lowery et al (2004) は, 高齢者までは年齢は高くはないが, 成人期の加齢について検討した。実験参加者は 18 ~ 45 歳の健常者 136 人で, Mesulaum & Weintraub (1988, 前出) と同様の円 (○) や三角形 (△) 等 52 種類の図形を用いたランダム配列のシンボルキャンセレーションテスト (SCT) を行った。ターゲット数は 60, ディストラクタ数は 314 で, 用紙サイズは 8.5 × 11 インチである。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められ, 誤答数と所要時間が分析された。その結果, 18 ~ 22 歳群, 23 ~ 25 歳群, 26 ~ 29 歳群の間には所要

時間に差がないのに対し、30～45歳群で所要時間が延長した。なお、Lowery et al (2004) は教育歴による差も検討し、わずかではあるがその影響があることも指摘している。

(2) 幼児・児童期

続いて、幼児・児童期の研究を整理してみよう。Pradhan & Nagendra (2008) は、学齢期の子どもを対象に文字によるキャンセレーション課題の年齢変化について検討を行っている。実験参加者は9～16歳の健常児819人で、垂直方向に22個、水平方向に14個の刺激の構造化配列課題を用いている。テスト用紙には6つのターゲットがあり、実験参加者はそれらを1分で探索する、30秒で探索する、また6個全部を同時に探索する、6個の内の1つを探索するという4条件で行われた。キャンセル数、誤答数を記録し、補正スコアとして、実験参加者の全キャンセル数と誤答数の差分を算出した。結果、年齢に伴い補正スコアが高くなり、女子の方が男子よりも成績が高かった。キャンセレーションタスクと年齢との相関関係が指摘されている。

Vannier et al (2006) は、テディベアを刺激とした課題を用いて子どもの後天的脳損傷の中から半側空間無視者へのアセスメントを検討した。実験参加者は3～7の健常児419人(1歳毎に5グループに分類)と後天的脳損傷のある子ども41人である。ここでは健常発達について述べる(脳損傷については後述する)。課題はランダム配列で、刺激形態は、ディストラクタは子どもが興味を引きやすい事物(傘、手袋、靴、人形等)から構成され、ターゲットはテディベアである。ターゲット数15、ディストラクタ数60(T/D比1:4)で、用紙サイズは21×29.7cmである。用紙は5象限に分割され、各象限は左から象限1、象限2と命名された。実験者は実験参加者と対面してテディベアをキャンセルして見せて、実験参加者に全てのテディベアをキャンセルするよう要求する。全てキャンセルする前に子どもがそれを止めてしまったら、そこで終わりかを一度子どもに尋ねるようにした。誤答数、誤答した位置、キャンセル開始位置(3つ)を記録した。誤答した位置とキャンセル開始位置については、象限1と象限2を-1点、象限3を0点、象限4と象限5を+1点とし点数化を行った。つまりより左側であるほど数値は小さくなり、右側であるほど数値が高くなる。またキャンセル開始位置については、3つを合計するため-3から+3の範囲を取る。その結果、年齢に誤答数の差が見られ、3歳児より8歳児で

誤答数が少なかった。誤答した位置は年齢、性別、利き手、社会経済的地位のいずれでも差は見られなかった。キャンセル開始位置については年齢が高くなるにつれ、左からキャンセルするようになった。この結果については、キャンセルの順番に読書の経験が影響することが考察されている。

(3) 小括

一般的には、キャンセレーションタスクの成績は、幼児・児童期から成人期にかけて高くなり、その後、加齢に伴い低くなる。年齢変化の背景として注意の発達との関連などが指摘されており、更なる検討が必要であろう。

Ⅳ 障害のある人のキャンセレーションタスク

障害のある人を対象としたキャンセレーションタスクについて見ていく。Table 3にそれらをまとめた。先行研究は大別すると、視覚的注意との関連で半側空間無視のある者を対象にしたものが早期から始められているが、最近では発達障害の特徴も検討されつつある。以下、半側空間無視のある者に関する研究と、発達障害(ディスレクシア(dyslexia)、学習障害(LD)、注意欠陥多動性障害(ADHD))を対象とした研究を整理してみよう。

(1) 半側空間無視

Weintraub et al (1988, 前出) は右半球疾患と左半球疾患の差異を検討している。実験参加者は右半球疾患のある8人、左半球疾患のある8人、統制群として健常者9人である。刺激2種類(文字と記号)、配列2種類(構造化配列とランダム配列)の2×2の4条件である(刺激の種類、刺激数、サイズについては既に述べたので割愛する)。結果、右半球疾患のある者は左側で、左半球疾患のある者は右側で誤答が多いが、右半球疾患のある者が左半球疾患のある者より誤答数が多かった。また、文字よりも記号で、構造化配列よりもランダム配列でより多くの誤答が見られた。左半球疾患のある者と統制群とで誤答数の差はなかった。この結果は視覚探索では大脳右半球が左半球より重要な役割を果たしていることを示唆するものである。なお、この実験パターンはその後Huang et al (2008, 前出) やLowery et al (2004, 前出) によって構造化とランダムの比較、文字と記号の比較などとしてよく用いられるようになった。

Bottini et al (2003) は、半側空間無視のある人にお

Table 3 障害のある人を対象としたキャンセレーションタスクに関する主な研究

著者	年	対象者	検討要因	主な結果
Weintraub et al	1988	右半球疾患のある8人, 左半球疾患の8人, 健常者9人	・誤答数	・右半球疾患の方が左半球疾患よりも誤答が多い。
Bottini et al	2003	右半球疾患のある4人	・誤答するターゲットの位置	・4人中1人は, 全面配置と右側配置の間に差が見られなかったが, 残りの3人は右側配置の方が全面配置より低い値となった。
Vannier et al	2006	3～8歳の健常者490人, 後天的脳損傷のある子ども41人	・年齢 ・社会的地位 ・誤答の位置 ・最初のキャンセル位置	・脳損傷の子では低年齢群の方が多く誤答をしていた。誤答した位置では, 右側損傷の子が左側, 両側性の子より左側でエラーをしていた。最初のキャンセル位置では差は見られなかったが, 右側損傷の子のみ右側から左に探していた。
Huang et al	2009	ディスレクシア41人, 健常者65人	・T/D率 ・正答率 ・PS	・ディスレクシアの子どもは, 正答率が低い, 所要時間が延長する, PSが低い。 ・T/D比が小さくなるほど所要時間が延長し, PSが低い。
Huang et al	2012	LD児36人, 健常児42人	・正答数 ・所要時間 ・キャンセル方向	・LDでないグループはLDのグループより正答し, 時間が減少した。しかしキャンセル方向は変わらなかった。
Jones et al	2008	ADHD/ADD児24人, 健常者24人	・誤答数 ・所要時間 ・文字と記号の差異 ・構造化配列とランダム配列の差異	・ADD/ADHDのグループは健常児と比べて誤答や所要時間が多かった。 ・文字の時にのみ左半分の誤答が異様に多く出現した。

ける病変と同側のターゲットに対し, 病変と逆側にもターゲットがある場合の影響について検討した。実験参加者は右半球疾患のある者4人である。課題様式は, 垂直方向に2分割する水平線が記入された長方形に対し, 2分割された上側もしくは下側, 上側左と下側右もしくは上側右と下側左に刺激が配置されている4種類である。刺激は9mmの黒線であり, ターゲットは”水平線”, ディストラクタが斜線や縦線で, 刺激数48, ターゲット数10である。ターゲットの配置については, 4種類の課題を各2回ずつ行い, 1回は刺激が全面に均等に配置され, もう1回は右側のみに刺激が配置された。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。その結果, 全ての実験参加者で左側無視が見られた。また, 4人中1人は全面配置と右側配置で差が見られなかったが, 3人は右側配置が全面配置より成績が低かった。この研究もまた無視のある側でキャンセルが困難であることを示唆している。

Vannier et al (2006, 前出) は, テディベアを刺激とする課題から, 後天的脳損傷の子どもにおける半側空間無視のアセスメントを試みた。実験参加者は3～7歳の健常児419人と3～8歳の脳損傷の子41人であり, 健常児は1歳毎に5グループに分類され, 脳


損傷の子は6歳未満群と6～8歳群の2群, 左側病変, 右側病変, 両側性の3群に分けられた。実験手続きは年齢発達のところでみたものと同様である。その結果, 脳損傷のある子どもでは低年齢群で誤答の出現頻度が高かった。誤答した位置では, 群間に差が見られ, 右側病変の子どもが他の群に比べ左側で多く誤答をしていた。キャンセル開始位置については, 右側病変の子どものみ右側から左に向かって探索していた。以上より, 左側病変や両側性の子どもは健常児と誤答の位置やキャンセル方向に変わりはないが, 右側病変のみ違いがあると指摘した。

この他にも半側空間無視患者に対して, キャンセレーションをLine Bisection課題(線分2等分課題; 提示された線を2等分する)やDrawing課題(例えば, 時計の文字盤を書かせる時計描画検査など)といった他の視空間に関する心理検査と関連付けて検討がされており, それぞれの課題の関連などが検討されている。(Keller et al, 2005; Ronchi et al, 2009; Ferber & Karnath, 2001)。

(2) 発達障害

Huang et al (2009, 前出) は, ディスレクシアの特性とキャンセレーションタスクとの関係を検討するこ

とを目的として、T/D比と刺激数を検討した。実験参加者は10～12歳のディスレキシアの子ども41人、統制群として健常児65人である。課題はランダム配列でT/D比が24:96, 12:108, 48:192, 24:216の4条件である。つまり、T/D比が1:4で24:96と48:192は同一であり、1:9で12:108と24:216が同一であると共に、総刺激数では24:96と12:108が、48:192と24:216が同一となる。9×12cmのタブレットを用いた。刺激形態はWeintraub et al (1988)と同じ円(○)や三角形(△)等の図形である。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。正答数、誤答数、所要時間、PS、正答率、誤答の位置が検討された。その結果、ディスレキシアの子どもは統制群と比較して、正答率が低く、所要時間が延長し、PSが低いことが明らかとなった。また、ディスレキシアの子どもも健常児も刺激数が同数のとき、正答率はT/D比の影響を受けないが、所要時間とPSについてはT/D比が低い程時間が延長し、PSが低くなった。この影響を受ける割合は健常児もディスレキシアの子どもも同程度であるが、T/D比が12:108の課題、つまり刺激数が少なくT/D比が低い課題においては、ディスレキシアと健常児の差は小さいものとなっていた。以上より、ディスレキシアの子どもは健常者より視空間注意において困難を抱えており、この困難は刺激数よりもT/D比に影響を受けていることが推察されている。

Huang et al (2012)は、LD特性がキャンセレーションタスクに及ぼす影響を検討している。実験参加者は、平均年齢9.8歳のLD児36人と、統制群の健常児42人である。刺激形態は記号と実験参加者の母国語(中国語)、刺激配列は構造化配列とランダム配列の2×2の4条件で行われている。刺激形態について、記号は、Weintraub et al (1988)で用いられた円(○)や三角形(△)等の52種類の図形で、ターゲットはである。中国語は日や工等の26種類の漢字で、ターゲットは“日”である。刺激数や配列については、Weintraub et al (1988)と同様で、刺激の大きさは24のフォント数、総刺激数は374、ターゲット60であり、構造化配列では17×22で配置されている。実験参加者は出来るだけ早くかつ正確にターゲットをチェックするよう求められた。正答数、所要時間、キャンセル方向が検討された。その結果、性別とLDの有無との関係は見られなかったが、刺激種類の差異や刺激の配列による違いは、LD児においても健常児においても同様に記号と中国語では中国語が、ランダ

ム配列と構造化配列ではランダム配列の方が難易度が高かった。しかし、健常児とLD児で、各課題における難易度に違いはなく、4つの課題において均等に健常児はLD児より正答が多く、所要時間が短かった。両群のキャンセル方向については同一であった。ここから、LD児は刺激の種類や配置といった要素によらず視覚的選択的注意に問題を抱えていることが指摘されている。

Jones et al (2008)は、ADHD (ADDを含む)の診断のある大学生を対象に、視空間注意における左側と右側の差異を検討した。実験参加者はADHD (ADDを含む)と診断された24人と、統制群である健常者24人である。Weintraub et al (1988, 前出)で用いられたランダム配列の文字と記号の2種類の課題を行った。ターゲット、刺激数等は既に述べてあるので割愛する。その結果、ADHD群は統制群と比べ誤答数が多く、所要時間が延長した。また、文字刺激の課題において、左側のキャンセル空間で誤答が多く出現した。この結果は右半球疾患のある者と類似する傾向を示唆するものであり、右半球疾患とADHDとの関連が議論されている (Sandson et al, 2000)。

(3) 小括

半側空間無視については、右半球病変と左半球病変とで視覚探査能力が異なり、右半球病変の患者はキャンセルの困難が著しい。その理由として、右半球が空間情報処理と関係していることが推察される。

発達障害児については、LD (ディスレキシア含む)とADHD (ADD含む)を対象とする研究がある。いずれも発達障害児の成績の低さが指摘されており、視覚走査や注意の影響が示唆されている。また、ADHDと右半球疾患の困難が類似するという指摘も興味深い。

V まとめにかえて

本論では、キャンセレーションタスクについて、その方法論(刺激と分析処理)、年齢変化(高齢者、幼児児童期の特徴)について検討した後、障害(半側空間無視、発達障害)との関連について整理した。

キャンセレーションタスクは、処理速度、視覚走査、選択的注意、プランニングなど種々の認知心理学的領域へのアプローチが可能であり、かつ、手続きによってはきわめて簡便な実行が可能である。例えば、紙とペンとストップウォッチさえあれば最も簡便なものでは実施できるし、回答時間を一定にする条件にすれ

ば同時に複数の実験参加者を対象にするスクリーニング検査にも用いることができるだろう。

一方で、キャンセルの手段としては、ペンによるチェックなど手指運動によるものがほとんどである。しかし最近、歩行という粗大運動におけるキャンセレーションタスクと類似した課題を行っている興味深い研究がいくつか見られており、分割的注意の検討などとの関連で注目されている (Alexander, et al. 2005; Yamada, et al, 2011; Yamada et al, 2012)。こうした研究を参考にして、筆者らはキャンセレーションタスクを歩行で行う課題を考案した。まだ試行的な段階ではあるが興味深い知見が得られつつあり (Saito et al, 2013), 更なる検討を積み重ねたい。

最後に。発達障害を対象とした研究について、その数は決して多くはないが散見はされているものの、その中心ともいえるべき知的障害を対象とした研究は、筆者はいまだ見つけられていない。筆者らは知的障害における抑制機能、プランニング、行為、注意などの認知機能の様相とその支援について関心をもち検討を積み重ねてきた。キャンセレーションタスクは、表出言語をもたない者も対象にでき、直感的に課題内容を理解して回答を進められる側面も多く、知的障害の認知機能を検討する有用な道具になると考えている。われわれは音声言語による反応なしでも実施可能な課題を用いたアプローチを試みてきているが (例えば Ikeda et al (in press), まだ学会報告の水準ではあるが Nakajima et al (2013) や Otsuka et al (2013) など), キャンセレーションタスクもまた音声言語の表出等が不要であり、この課題への期待は大きい。今後、これを用いた検討を進めたいと考えている。

引用文献

- Albert, M. L., (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology* 23, 658-664
- Alexander, N.B, Ashton-Miller, J.A, Giordani, B, Guire, K, & Schultz, A.B (2005). Age differences in timed accurate stepping with increasing cognitive and visual demand: A walking trail making test. *Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 60, 1558-1562
- Amieva, H., Lafont, S., Dartigues, J. F., & Fabrigoule, C. (1999). Selective Attention in Alzheimer's disease: Analysis of Errors in Zazzo's Cancellation Task. *Brain and Cognition*, 40, 26-100.
- Bottini G, Toraldo A (2003). The influence of contralesional targets on the cancellation of ipsilesional targets in unilateral neglect. *Brain and Cognition*, 53,117-120.
- Byrd D A, Touradji P, Tang M, Manly J J (2004). Cancellation test performance in African American, Hispanic, and White elderly. *Journal of the international Neuropsychological Society*, 10, 401-411
- Chatterjee, A., Mennemeier, M., & Heilman, K. M. (1992). A stimulus-response relationship in unilateral neglect: The power function. *Neuropsychologia*, 30, 1101-1108.
- Ferber S & Karnath H O (2001). How to Assess Spatial Neglect – Line Bisection or Cancellation Tasks?. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23, 599-607.
- Geldmacher, D S. & Riedel, T M. (1999). Age Effects on Random-Array Letter Cancellation Tests. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 12, 28-34
- Geldmacher D S (1998). Stimulus Characteristics Determine Processing Approach on Random Array Letter-Cancellation Tasks. *Brain and Cognition*, 36, 346-354.
- Geldmacher D S (1996). Effects of Stimulus Number and Target-to-Distractor Ratio on the Performance of Random Array Letter Cancellation Tasks. *Brain and Cognition*, 32, 405-415.
- Huang H C, Wang T Y (2012) The Performance on a Computerized Attention Assessment System between Children with and without Learning Disabilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 64, 202-208.
- Huang H C, Wang T Y (2009) Stimulus effects on cancellation task performance in children with and without dyslexia. *Behavior Research Methods*, 41, 539-545.
- Huang H C, Wang T Y (2008) Visualized representation of visual search patterns for a visuospatial attention test. *Behavior Research Methods*, 40 (2), 383-390.
- Ikeda, Y., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (in press) Inhibitory control in children with intellectual disabilities with and without autism spectrum disorders in animal size tests. *International Journal of Developmental Disabilities*.
- Jones K E, Lemley C C, and Barrett A M. (2008). Asymmetrical Visual-Spatial Attention in College Students Diagnosed With ADD/ADHD. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 21, 176-178.
- Kaplan, R. F., Verfaellie, M., Meadows, M. E., Caplan, L. R., Pessin, M. S., & DeWitt, L. D. (1991). Changing attentional demands in left hemispatial neglect. *Archives of Neurology*, 48, 1263-1266.
- Keller I, Schindler I, Kerckhoff G, Rosen F V, Golz D (2005) Visuospatial neglect in near and far space: dissociation between line bisection and letter cancellation. *Neuropsychologia*, 43, 724-731.
- Lowery N J, Ragland D, Gur R C, Gur R E, Moberg P J (2004)

- Normative Data for the Symbol Cancellation Test in Young Healthy Adults. *Applied Neuropsychology*, 11, 216-219.
- Manly, T., Dove, A., Blows, S., Melanle, G., Noonan, M. A. P., Teasdale, T. W., Dodds, C. M., Fish, J., & Warburton, E. (2009). Assessment of unilateral spatial neglect: Scoring star cancellation performance from video recordings—method, reliability, benefits, and normative data. *Neuropsychology*, 23, 519-528.
- Marra C., Gainotti G., Scaramazza E., Piccininni C., Ferraccioli M., Quaranta D (2013) The Multiple Features Target Cancellation (MFTC) : an attentional visual conjunction search test. Normative values for the Italian population. *Neurological Sciences*, 34, 173-180.
- Nakajima Y, Ikeda Y, and Okuzumi H & Kokubun M. (2013) Planning in people with intellectual disabilities as measured using the truck loading task. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 10, 153-154.
- Nakajima Y, Ikeda Y, and Okuzumi H (2013). Target-to-distractor ratio effects on the orderly array shape cancellation task. *Psychological Reports* 113 (2), 353-361.
- Nurmi, L., Kettunen, J., Laihosalo, M., Ruuskanen, E.-I., Koivisto, A.-M. & Jehkonen, M. (2010). Right hemisphere infarct patients and healthy controls: Evaluation of starting points in cancellation tasks. *International Journal of Neuropsychological Society*, 5, 902-909.
- Otsuka N, Ikeda Y, and Okuzumi H & Kokubun M. (2013) Inhibitory control in people with intellectual disabilities as measured using the Fruits Stroop Test. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 10, 160-161.
- Pradhan B. & Nagendra H R. (2008) Normative data for the letter-cancellation task in school children. *International Journal of Yoga*, 1, 72-75
- Ronchi R, Posteraro L, Fortis P, Bricolo E, Vallar G (2009) Perseveration in left spatial neglect: Drawing and cancellation tasks. *Cortex*, 45, 300-312
- Saito R., Ikeda Y, Nakajima Y, & Okuzumi H (2013) Stepping accuracy of walking measured using a cancellation task. *Program of 2nd Joint World Congress ISPGR/ Gait & Mental Function*. 61.
- Sandson T A, Bachna K J and Morin M D(2000). Right Hemisphere Dysfunction in ADHD: Visual Hemispatial Inattention and Clinical Subtype. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 83-90.
- Solfrizzi, V., Panza, F., Torres, F., Capurso, C., D'Introno, A., Colacicco, A. M., & Capurso, A. (2002). Selective Attention Skills in Differentiating between Alzheimer's disease and Normal Aging. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 15, 99-109.
- Vannier A L, Chevgnard M, Diehl P P, Abada G, Agostini M (2006) Assessment of unilateral spatial neglect in children using the Teddy Bear Cancellation Test. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 120-125
- Warren M, Moore J M, Vogtle L K (2008) Search Performance of Healthy Adults on Cancellation Tests. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 588-594.
- Weintraub S, Mesulam M M (1988) Visual hemispatial inattention: stimulus parameters and exploratory strategies. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 51, 1481-1488.
- Williams P E., Weiss L G., Rolfhus E (2003). WISC-IV Technical Report#1 Theoretical Model and Test Blueprint.
- Woods A J., Goksun T, Chatterjee A, Zelowitz S (2013) The development of organized visual search. *Acta Psychologica*, 143, 191-199
- Yamada, M , Higuchi, T., Mori, S., Uemura, K., Nagai, K., Aoyama, T., & Ichihashi, N. (2012) Maladaptive turning and gaze behavior induces impaired stepping on multiple footfall targets during gait in older individuals who are at high risk of falling. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54, e102-e108.
- Yamada, M. , Higuchi, T., Tanaka, B., Nagai, K., Uemura, K., Aoyama, T., & Ichihashi, N. 2011) Measurements of stepping accuracy in a multitarget stepping task as a potential indicator of fall risk in elderly individuals. *Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 66, 994-1000.

障害のある人を対象とする キャンセレーションタスクの研究動向

Research Trends of Cancellation Tasks in People with Disorders

斎藤 遼太郎*・中島 好美*・池田 吉史**・奥住 秀之***

Ryotaro SAITO, Yoshimi NAKAJIMA, Yoshifumi IKEDA and Hideyuki OKUZUMI

特別支援科学講座

Abstract

The cancellation task, from among many stimuli that are presented before a subject's eyes, requires that they discriminate the target stimuli to be canceled and that the distractor stimuli not be canceled. It is also necessary to cancel only the target as fast and as accurately as possible. This cognitive psychology indicator includes processing speed, visual scanning, selective attention, and planning. First, we organized the results according to the type of stimulus, T / D ratio, stimulus array, analysis indicators for analytical procedures and stimuli of the cancellation task. Secondly, we summarized the relation between age and cancellation task: performance can improve as a child grows to adulthood, and but abilities decline in elderly people. Background factors such as attention were pointed out. We organized the characteristics of developmental disorders and unilateral spatial neglect: right spatial neglect showed significant difficulty in the cancellation task. Moreover, difficulty of developmental disorders such as ADHD (including ADD) and LD (including dyslexia) was associated with visual scan and attention.

Key words: cancellation task, target, distractor, age-related trend, disorder

Department of Special Needs Education, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: キャンセレーションタスク (cancellation task) とは、眼前に提示される多くの刺激の中から、キャンセルすべきターゲット (target) 刺激と、キャンセルしてはならないディストラクタ (distracter) 刺激を弁別して、ターゲットのみできるだけ速く正確にキャンセル (チェック) する課題である。処理速度、視覚走査、選択的注意、プランニングなどの認知心理学的指標とされている。本論は、最初にキャンセレーションタスクの刺激や分析手続きについて、刺激形態、T / D比、刺激配列、分析指標を整理した。続いて年齢との関連について検討し、子どもから成人にかけて成績が向上すること、高齢者では低下するとまとめ、その背景に注意などの要因を指摘した。最後に半側空間無視と発達障害の特性について整理し、右半球病変の者はキャンセルの困難が著しいこと、LD (ディスレキシア含む) と ADHD (ADD含む) などの発達障害の困難が視覚走査や注意と関連することなどをまとめた。

* Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University

** The United Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University

*** Tokyo Gakugei University (4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo, 184-8501, Japan)

キーワード: キャンセレーションタスク, ターゲット, ディストラクタ, 年齢変化, 障害