

## 停止信号課題を用いた注意機能研究の展望

西澤 優子 信州大学大学院教育学研究科  
小松 伸一 教育科学講座

### 1 はじめに

子どもたちが「だるまさんがころんだ」で遊んでいる。この遊びは、鬼が「だるまさんがころんだ」と言い終わるまでの間に、いかに鬼に近づいて、触れるかがポイントとなる。言い終わった鬼が振り向いたときに、まだ動いていると、鬼に捕まってしまう。捕まっていた友達を助けるためには、鬼に見られずに、その鬼に触らねばならない。上手に止まりながら、着々と鬼に近づける子どももいるし、なかなか止まることができずに、すぐに鬼に見つかって、捕まってしまう子もいる。「だるまさんがころんだ」と言い終わるタイミングを推し量ることは難しい。まだいけると思って動いていると、急に止まらなくてはならない。少しずつでも前に進んで、鬼に触らなければ、捕まった友達を助けることが出来ないので、動かず待つだけではつまらない。しかし、焦って動くと捕まってしまう。動きかけていた足を止めることは難しく、そこがまた楽しいのである。では、うまく止まれる子どもと、そうではない子どもとでは、何が違うのだろうか。動きを止めることが苦手な子どもは衝動的なのだろうか。

反応抑制とは、行動抑制の中でも、目先の新奇な刺激や、感覚的により強い刺激に対する反応（優先反応）を抑制する能力を指す。反応抑制の働きによって、適切な課題を選択し、その課題に対して注意を向け、課題を遂行することが可能になる。反応抑制に障害があると、より新奇な、強い刺激の課題へと関心が移ってしまうために、注意が持続せず、衝動的な行動が出現する。この反応抑制の働きを説明するために、Barkley(1997)は、自己制御過程についてのモデルを提唱した。図1に示すように、このモデルでは、自己制御を大きく3つの構成要素（行動抑制、中央実行系、運動制御・流暢性・シンタックス）に分け、中央実行系はさらに（1）作業記憶、（2）感情・動機・覚醒の自己調整、（3）内言化、（4）再構成の4つの機能からなると考える。中央実行系の働きは行動抑制に依存し、運動制御・流暢性・シンタックスの働きは中央実行系に依存しているという因果関係が仮定されている。行動抑制の働きは、生起しやすい行動を抑制し、継続中の行動を停止させ、さらにその抑制を維持することにある。この働きによって、中央実行系の4つの機能の能率が向上する。中央実行系は、一度にこなせる作業量に限界があるために、余分な作業を抑制できなければ、効率が低下してしまう。

行動抑制の概念は、近年、小児精神障害の要因として注目を集めている。抑制能力を測定する課題としては、MFIT (Matching Familiar Figure Test) や CPT (Continuous Performance test)、ストループ課題 (Stroop task) などが用いられてきたが、それぞれの課題は抑制能力の異なる側面を測定している (Nigg, 2000)。中でも、Logan (1994) の停止信号課題 (stop signal task) は、行動を停止するための abilities を測定する実験室的な課題である。優先反応を形成してから、次にその優先反応を止める条件を設けることによって、反応抑制の能力を測る。本稿では、停止信号課題の基本的な手続きを紹介し、この課題によって得られる測定値に基づいて、どのように個人の反応抑制能力を推定するかについて解説する。さらに、停止信号課題の信頼性や妥当性を検討し、AD/HD(attention deficit/hyperactivity disorder)や自閉症などの軽度発達障害のスクリーニングに有効であるかを検討する。

### 2 停止信号課題

停止信号課題は、基本課題 (go task) と停止課題(stop task)の2種類から成る。基本課題では、注視点に続いて反応刺激 (X または O) が呈示される。被験者は、その刺激を弁別して、それに対応するキーをできるだけ

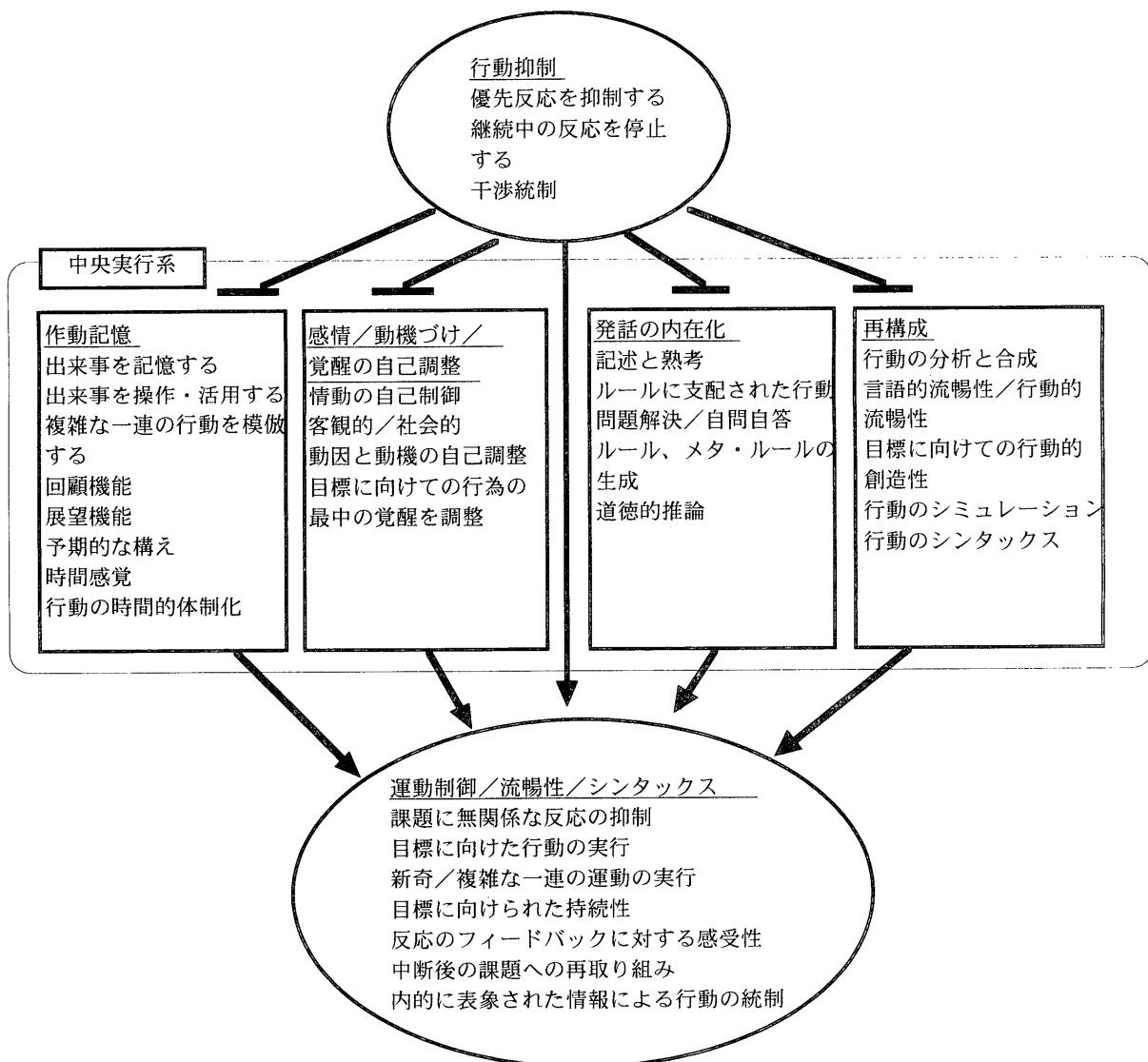


図1 Barkley (1997) の自己制御モデル

速く押すように教示される。停止課題でも、注視点に続いて反応刺激が提示されるが、反応刺激提示後に遅延時間をおき、停止信号音が鳴る。被験者は停止信号音が鳴ったときにはどのキーも押さないように教示される。

停止信号課題の典型的な手続きとして、Logan, Schachar, & Tannock (1997)によって開発されたものを図2に示す。この課題では、コンピュータ画面の中央に、まず注視点が 500 ms 呈示され、それに続いて、反応刺激である X または O が 1000 ms 呈示され、さらに空白画面が 1000 ms 呈示される。停止信号は 1000 Hz の音が 100 ms 間スピーカーから呈示される。停止信号の遅延時間は、始めは 250 ms に設定されているが、被験者の停止課題に対する反応の正誤によって随時変化する。つまり、被験者が停止信号課題に成功すれば次の遅延時間は 50 ms 長くなり、失敗すると 50 ms 短くなる。実験課題は、全 512 試行を 128 試行ずつ 4 ブロックに分けて行う。それぞれの課題において、X が提示される試行数と O が提示される試行数は同じである。また、各ブロックは基本課題が 75% (96 試行)、停止課題が 25% (32 試行) で構成されている。試行の呈示順序は被験者毎にランダムであり、いったん課題が始まると、1 ブロック 128 試行が連続して、1 試行 25 秒の速さで呈示される。

被験者はまず、基本課題について以下のように教示される。「注視点に続いて、X または O が呈示されます。文字に対して出来るだけ早く、間違えずに反応して下さい。X が呈示されたときには “Z” キーを、O が呈示されたときには “A” キーを、出来るだけ早く、間違えずに押して下さい」また、停止課題に関しては、「時々、警

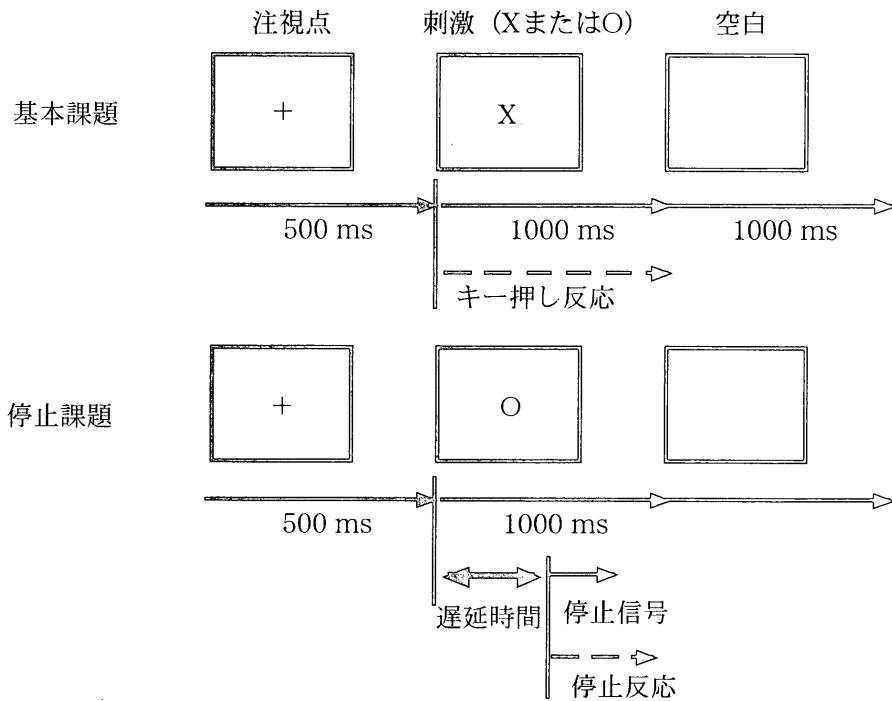


図2 停止信号課題の手続き

告音が鳴る場合があります。警告音が聞こえたときには、反応をしないようにして下さい」と教示される。さらに、刺激呈示から停止信号呈示までの時間は、毎回異なるので、成功するときも失敗するときもあることと、停止信号の有無を確認してから押さないこと、が教示される。

### 3 停止信号課題から得られる情報

停止信号課題から直接得られるデータは、基本課題での平均反応時間 (go RT) と正答率、停止課題での正反応率と、平均反応時間、停止信号遅延時間である。停止信号遅延時間とは、反応刺激が呈示されてから、停止信号が呈示されるまでの時間を指す。これらのデータから、抑制能力の指標となる 停止信号反応時間 (stop signal reaction time: SSRT) が推定される。

停止信号反応時間 (SSRT) とは、生じ始めた反応を抑制するまでにかかる時間と定義される。しかし、停止信号課題においては、反応が抑制されたことは反応がないこと（例えば、キーを押さないこと）によって表されるので、SSRT を直接測定するのは不可能である。そこで、停止信号課題から得られる測定値を用いて、モデルに基づいて推定することになる。以下に、SSRT 推定の根拠となる競合モデルについて説明する。

### 4 SSRT の推定と競合モデル

競合モデルでは、停止課題の遂行が成功するか否かは、基本課題への反応過程と、停止信号による反応抑制過程との競争の結果によって決まる、と仮定する。基本課題への反応過程が反応抑制過程よりも速ければ結果としてキーが押されるのに対して、反応抑制過程が基本課題への反応過程よりも速ければ結果として反応が生じない、つまり、キーは押されないとみなされる。一般的に、遅延時間が短い場合には、反応過程よりも反応抑制過程の方が速く、反応抑制率は高くなる。反対に、遅延時間が長くなると反応過程の方が速くなり、反応抑制率は低下していく。

競合モデルによる SSRT の推定は以下の通りである。まず、go RT はランダムな値をとる変数であり、SSRT

は一定の値であると仮定する。SSRTについてもランダムな変数であると仮定できるが、ランダム変数と仮定した結果と、定数として仮定した結果には差が認められていない (De Jong, Coles, Logan, & Gratton, 1990; Logan & Cowan, 1984)。それゆえ、ここではSSRTを一定と仮定して推定方法を解説する。

図3は停止信号が呈示された場合における反応率の変化を示したものである。縦軸に停止信号を提示されたときの反応率を、横軸に時間の流れをとった。図の中の累積度数曲線は基本課題への反応時間の分布を表している。停止信号課題では、ある程度の遅延時間をおいた後、停止信号が呈示される。停止信号が呈示されると、それに對して内的な反応抑制過程が働き、抑制反応が生じる。停止信号が呈示されてから、抑制反応が生じるまでの時間がSSRTである。競合モデルによると、反応抑制が生じる時点よりも前に基本課題への反応(キー押し反応)が生じていれば、そのまま実行されるが、反応抑制が生じた時点でまだキー押し反応が生じていなければ、キー押し反応は抑制される。図3に示すように、キー押し反応が実行されるか否かは、反応抑制が生じた時点でのgo RTの累積分布度数の値によって決まる。つまり、反応抑制が生じた点を通ってy軸に平行な直線(図中の①)と、go RTの累積分布度数曲線との交点から、x軸に平行な直線(図中の②)をひいたときに②の直線とy軸と交わる値が、反応抑制率となる。

SSRTを一定にして遅延時間を操作したときに、停止信号反応率がどのように変化するかを図4に示す。遅延時間が長くなれば、反応刺激が提示されてからSSRTが終了するまでの時間が遅くなるので、go RTの累積分布度数曲線との交点も右に移行し、反応率も高くなる。反対に、遅延時間が短くなれば、SSRTが終了する時間は速くなり、go RTの累積分布度数曲線との交点も左にずれるので、反応率は低くなる。

次に、遅延時間を一定にした条件で、SSRTの異なる2名の被験者についての停止信号反応率を比較する(図5)。SSRTが長い被験者の場合、終了するまでの時間が長くなるため、go RTの累積分布度数曲線との交点は右に移行し、反応率が高くなる。逆に、SSRTが短い被験者の場合、go RTの累積分布度数曲線との交点も左にずれるので、反応率は低くなる。SSRTの長さは、抑制機能の効率、つまり中央実行系の能力を表している。SSRTが短ければ、抑制までにかかる時間が短いので、反応を抑制できる確率が高くなり、中央実行系の処理能力が高いことを示す。反対に、SSRTが長いと、反応の抑制が難しく、中央実行系の能力は低いとみなせる。前述の通り、SSRTは直接測定することが出来ないので、go RTから推定する。では、どのように推定するのだろうか。

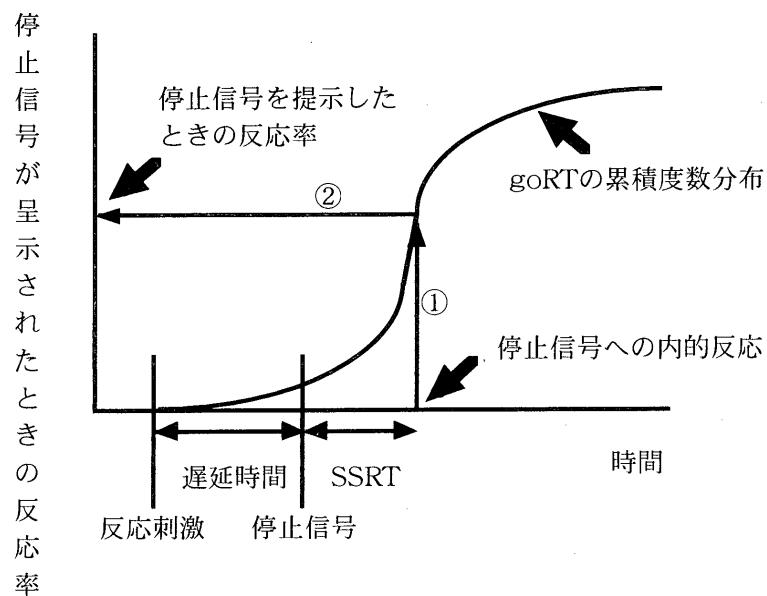


図3 競合モデルにおける停止課題の反応率

基本的には、反応抑制率の推定を逆にたどっていけばよい。例えば、停止信号遅延時間が 200 ms における反応抑制率が 50 %の場合、反応抑制率が 50 %なので、まず、go RT の累積分布が 50 %の値、つまり中央値（＝平均値）を求める。中央値が 500 ms であれば、中央値から停止信号遅延時間を引く ( $500 - 200$ ) ことによって、300 ms という SSRT の推定値が得られる。

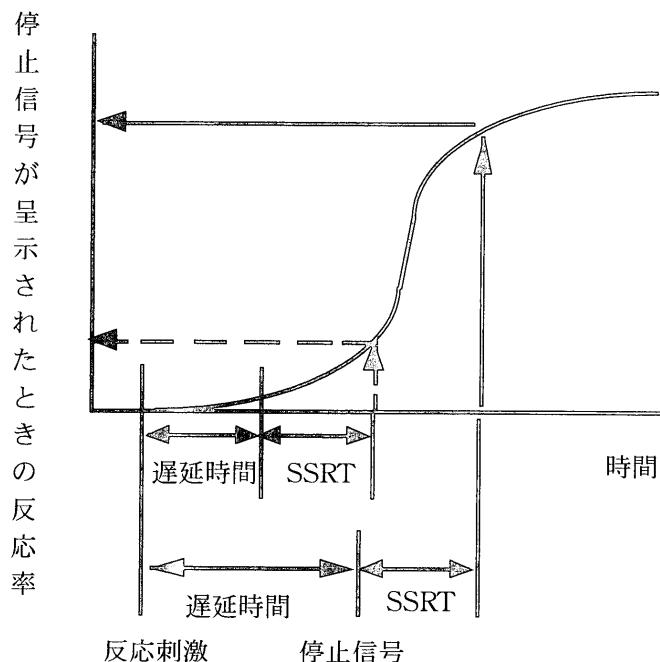


図4 遅延時間の違いによる反応率の変化

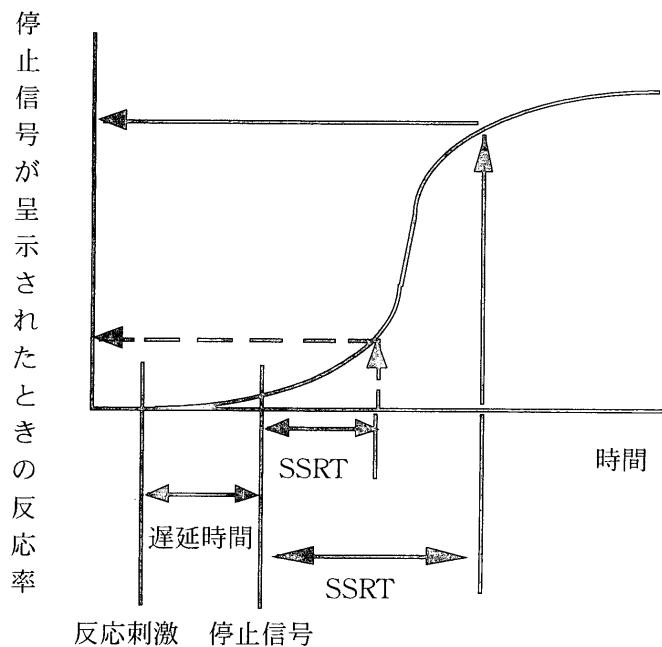


図5 SSRTの違いによる反応率の変化

## 5 遅延時間の設定

遅延時間の設定は、SSRT の推定において重要なポイントである。遅延時間の設定の仕方によって、SSRT の推定に用いる式が異なってくる。遅延時間の設定方法は、(1) ブロック内で一定である方法（ブロック固定法）と、(2) ブロック内で変動する方法（トラッキング法）の2種類に分けられる。

(1) ブロック固定法 ブロック固定法は、前のブロックの平均反応時間から一定の時間を引く方法である。これは、SSRT の推定が基本課題の平均反応時間によって変化するため、基本課題の平均反応時間を基準として遅延時間を決める方法である。手順としては、第1ブロックの基本課題の平均反応時間を求め、続くブロックでは、平均反応時間から任意に設定した一定時間を引いたものを遅延時間とする。例えば、Solanto, Abikoff, Sonuga-Barke, Schachar, Logan, Wigal, Hechtman, Hinshaw, & Turkel (2001) の研究では、平均反応時間から引く値として、100, 250, 350, 500 ms を用いている。この方法で遅延時間を設定した場合、第1ブロックは平均反応時間を求めるためだけに用いて、第2ブロック以降を分析し、次の手順で SSRT を推定する。まず、それぞれの遅延時間ごとに、その遅延時間の試行数を  $x$ 、基本課題でのオミッションエラー率を  $y$  とすると、停止信号呈示時の反応率は

$$(停止信号呈示時の反応率) = (x - \text{正解却率}) / (x - xy)$$

となる。次に、基本課題の反応時間を、正解、不正解に関わらずすべて早い順に並べ、停止信号呈示時の反応率に対応する反応時間を探る。例えば、反応率が 40% で、基本課題が 100 試行ならば、反応時間を早い順に並べたうちの、40 試行目の反応時間を求める。こうして求めた反応時間から、遅延時間を引いたものが、SSRT となる。また、任意の遅延時間をそのまま用いる方法もある。この場合も SSRT の推定は、前ブロックの基本課題への平均反応時間から一定の時間を引く方法を用いる。しかし、この手続きでは、被験者が停止信号の有無を確認してから反応する方略を用い易いことが指摘されている(Rubia, Oosterlaan, Sergeant, Brandeis, & Leeuwen, 1998)。

(2) トラッキング法 Logan et al. (1997) の方法である。この方法では、最初に遅延時間を 250 ms に設定する。そして、停止信号が呈示されたときに被験者が反応を抑制できれば、次の試行での遅延時間が 50 ms 長くなり、抑制に失敗し反応すると、次の試行での遅延時間が 50 ms 短くなるように設定する。抑制に成功すればするほど、遅延時間が長くなり、反応抑制が難しくなる。ブロック毎に 250 ms から始め、遅延時間の変化を記録しておく。この方法を用いたとき、SSRT の値は、基本課題の平均反応時間から遅延時間の平均を引いたものとなる。トラッキング法の場合、被験者の成績によって遅延時間が変化するため、理論上、抑制率が 50 % 程度になる遅延時間に収束する。従って、基本課題の平均反応時間を求めれば、反応時間の並びかえは必要ない。また、トラッキング法を用いた方が、ブロック固定法よりも信頼性が高いことが示されており (Logan et al., 1997), SSRT の算出も容易であるため、これからはトラッキング法を用いた研究が増えていくであろう。

## 6 停止信号課題と AD/HD

Schachar & Logan (1990) は、停止信号課題を統制群、学習障害群、情緒障害群、行為障害群、行為障害 + ADDH 群と ADDH 群で比較し、ADDH 群の抑制率が他の群よりも低い可能性があることを指摘した。この研究以降、停止信号課題は、様々な被験者群を対象に実施してきた。表 1 に、被験者変数が SSRT の長さに及ぼす影響をまとめた。取り上げられた被験者変数を見てみると、AD/HD とその併存症に関する研究が多い。AD/HD 群の被験者は統制群よりも、停止信号課題の遂行が劣ること、つまり、SSRT が長いことが読みとれる。

アメリカ精神医学会の診断基準である DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) によると AD/HD の主な症状は、不注意、多動性、衝動性であり、現在はチェックリストを用いた行動評定に基づいて診断される。この障害は子どもに多く見られ、日常生活において、注意が持続しない、長時間座っていることが出来ない、思ひ

表1 被験者変数がSSRTの長さにおよぼす影響

被験者群	論文
AD/HDに関するもの	
AD/HD群>統制群	Nigg (1999) Rubia, Oosterlaan, Sergeant, Brandeis & Leeuwen (1998) Solanto, Abikoff, Sonuga-Bark, Schachar, Logan, Wigal, Hechtman, Hinshaw, & Turkel (2001)
AD/HD群>統制群、AD/HD+行為障害群 (行為障害群は、AD/HD群とも統制群とも有意差無し)	Schachar, Mota, Logan, Tannock & Klim (2000)
AD/HD群>統制群、破壊性行動障害群、不安障害群	Oosterlaan & Sergeant (1998a)
AD/HD群>統制群、不安障害群 (破壊性行動障害群はAD/HD群・統制群とも有意差無し)	Oosterlaan & Sergeant (1998b)
AD/HD群、行為障害、 AD/HD+行為障害群>統制群、不安障害群	Oosterlaan, Logan, & Sergeant (1998)
AD/HD群>統制群、不安障害群、AD/HD+不安障害群	Manassis, Tannock, & Barbosa (2000)
AD/HD群、攻撃性有り群>不安障害群、統制群	Oosterlaan & Sergeant (1996)
AD/HD群、読字障害群、AD/HD+読字障害群>統制群	Purvis & Tannock (2000)
AD/HDのサブタイプで有意差無し	Crosbie & Schachar (2001)
AD/HD群>統制群、 AD/HDのサブタイプで不注意型、混合型>衝動型	Chhabildas, Pennington, & Willcutt (2001)
他の障害に関するもの	
多動傾向群=統制群	Kuntsi, Oosterlaan, & Stevenson (2001)
自閉症群=統制群	Ozonoff & Strayer (1997)
BFCE群>統制群	Chevalier, Metz-Lutz & Segalowitz (2000)
コカイン中毒群>統制群	Fillmore & Rush (2002)
脳損傷群>統制群	Stewart & Tannock (1999)
前頭葉損傷群、脳幹損傷群>統制群 (前頭葉以外の皮質の障害は、どの群とも有意差無し)	Gauggel & Rieger (2001)

ついたことをすぐに行動に移してしまうなどの不適応行動が生じる。

AD/HD の症状を説明する既存の理論にはどのようなものがあるのだろうか。ここでは、主要な理論として3つ取り上げる。1つめは、Quay(1997)の「行動抑制システムの低活性」仮説である。Quay(1997)は、Gray(1985)が提唱した不安についてのモデルを AD/HD に応用した。このモデルでは、AD/HD の原因是、行動活性化システム (behavioral activation system: BAS) の過活動ではなく、行動抑制システム (behavioral inhibition system: BIS) の低活性にあることを唱える。停止信号課題や go/no-go 課題、眼球運動抑制、脳画像、薬物の影響などの先行研究を再検討し、AD/HD では BIS の活性が低いことを指摘する。2つめは、Sonuga-barke, Taylor, Sembi, & Smith (1992) が提唱している「遅延嫌悪」仮説である。このモデルでは、AD/HD 児の衝動性は、遅延を回避する傾向が強いために生じるとされる。このために、AD/HD 児は、強化子によって条件づけされやすい。従って、賞が頻繁に与えられるほど行動は強化されやすく、その結果、即時的な賞に反応しやすくなり、満足が遅延されることを嫌がる。これは、Solanto et al. (2001) の用いた遅延選択課題の結果からも、支持されている。遅延選択とは、遅延時間が長いと得られる賞が大きいが、小さい賞を選択すると遅延時間が短くなるという条件下で、被験

者にどちらの賞を取るかを選択させる課題である。この課題で、試行数が前もってわかっている場合には、AD/HD 群は統制群よりも、小さい賞を選択する割合が大きく、大きな賞よりも遅延時間の短さを好む傾向が証明されている。

3つめは、前述した Barkley (1997) の自己統制モデルに基づく「反応抑制の障害」仮説である。反応抑制とは、目前の新奇な刺激や、感覚的により強い刺激に対する反応（優先反応）を抑制することを指す。この働きによって、適切な課題を選択し、その課題に対して注意を向け、課題を遂行することが可能になる。従って、反応抑制に障害があると、より新奇な、刺激の強い課題へと関心が移ってしまうために、注意が持続しなかったり、衝動的な行動に出てしまうことになる。AD/HD は、反応抑制がうまく出来ないために、中央実行系の効率が低下してしまい、不注意や多動性、衝動性などの症状が行動面にあらわれると説明される。停止信号課題は、この抑制の働きを実験室的に測定するための検査として位置づけられる。

AD/HD に関する先行研究の結果をまとめると、精神医学的基準に沿って診断を受けた AD/HD 群と統制群とを比較した場合、AD/HD 群は一貫して統制群よりも SSRT が長いと結論づけられる（表1）。SSRT が長いということは、反応の抑制に要する時間が長いことを意味する。ただし、AD/HD の基本課題への反応時間は、統制群と同じかそれよりも長い。従って、行動の速度自体が速いわけではない。Nigg (2001) は AD/HD の鑑別のため用いられてきた様々な課題について、その有効性を比較検討した。メタ分析の結果、停止信号課題は AD/HD 群を統制群から判別するために、もっとも有効であることが判明した。それゆえ、停止信号課題は、AD/HD のスクリーニングに有用であることが示唆される。

## 7 停止信号課題と go/no-go 課題

停止信号課題と類似したものに、go/no-go 課題がある。Miller & Low (2001)によると、go/no-go 課題は、Donder(1868/1969)が最初に用いた。Donder は、単純反応時間課題と go/no-go 課題、選択反応課題について反応時間を比較し、それぞれの課題には 図6 の左側に示すような段階があると仮定した。Miller & Low (2001)は、これら 3つの課題の反応時間と、課題中の EEG を測定した。その結果、課題の反応時間は、その課題に介在する段階が少ないほど短く、また、どの課題においても反応行動（キーを押す）段階にかかる時間はほぼ同じであることが、生理学的指標によって裏付けられた。反応時間の増加は遂行されている処理段階数の増加であるという理論的推定が、生理学的に証明されたといえるだろう。

図6 の右側に示すように、停止信号課題の基本課題は、選択反応課題に対応した過程が想定される。停止課題にはさらに、基本課題の過程とは別の、独立した反応抑制過程が想定される。go/no-go 課題における go 課題と停止信号課題における基本課題では、共にキーを押すという優先反応が形成される。しかし、go/no-go 課題の no-go 課題では、「反応するな」という刺激が提示されるのに対して、停止課題では一旦「反応せよ」という刺激が提示された後に「反応を止めよ」刺激が提示される。それゆえに、go/no-go 課題では刺激提示時に過程が分岐するのに対して、停止信号課題では「反応せよ」刺激と「反応を止めよ」刺激のそれぞれに対応する過程が生じ、互いに競合している点が異なっている。このように、go/no-go 課題と停止信号課題は、提示される刺激や反応が類似しているものの、介在する過程は質的にも量的にも異なると考えられる。

停止信号課題と go/no-go 課題を比較した研究はあまりない。課題の実施によって得られる指標を比較してみると、go/no-go 課題から得られる指標は、反応時間と、停止刺激が呈示されたときにキーを押してしまう誤反応率との 2つである。go/no-go 課題の反応時間は、刺激の弁別とそれに対応する反応行動（キーを押すまたは押さない）の両段階を反映しており、抑制機能を純粹に反映しているとは言い難い。誤反応率は、反応抑制の指標としてしばしば用いられてきた。しかし、この 2つの指標はトレードオフの関係にあり、反応時間を短くすると誤反応率が上昇し、誤反応率を減らそうとすると反応時間が長くなってしまう。ゆえに、抑制機能を反映するとさ

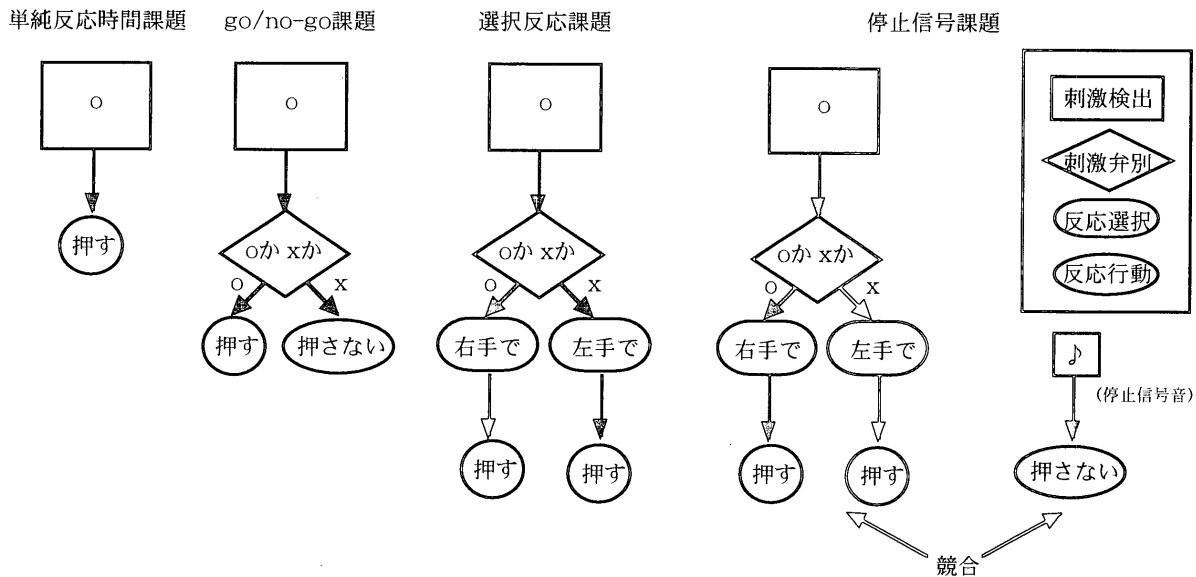


図6 4つの課題の流れ

れる誤反応率を低くするために反応時間を遅くする方略を用いることが可能である。停止信号課題においても、反応時間は抑制能力を純粹に反映しているわけではない。しかし、反応抑制能力のみを純粹に反映する SSRT を推定できる点が、go/no-go 課題とは異なる停止信号課題の特徴として挙げられる。

また、他の類似した課題としては CPT が挙げられる。CPT には、近年とても多くのバリエーションがある。しかし基本的には、go/no-go 課題と同じように、反応選択時にキーを押すか押さないかによって分岐する。停止信号課題を CPT の一種であると考えることも可能であるが、停止信号課題は、停止過程が反応過程とは独立して存在し、反応抑制過程のみを純粹に SSRT として推定できる点で CPT とは大きく異なっている。

## 8 今後の課題

今まで見てきたように、停止信号課題は競合モデルに基づいた理論的に明快なパラダイムであり、反応抑制を直接測定していると見なせる (Schachar & Logan, 1990)。AD/HD のスクリーニングに際しての有効性も示唆されている。しかし、さらなる研究を必要とする点がいくつか挙げられる。

### (1) 停止信号課題の基準関連妥当性

現在、衝動性や反応抑制能力を測定する客観的指標として、高い信頼性と妥当性の得られた検査はまだほとんどない。そのため、停止信号課題について基準関連妥当性を検討することは難しく、その先行研究も少ない。Tannock, Schachar, Carr, Chajczyk, & Logan (1989) は、衝動性の高い子ども 12 名に対して、メチルフェニデートの影響を検討し、メチルフェニデートを服用すると、子どもの停止信号課題における SSRT が短くなることを見いだしている。また、Logan et al. (1997) は、健常者 136 名に停止信号課題と衝動性に関する質問紙を行い、質問紙の得点によって被験者を高得点群と低得点群に分け、SSRT を比較した。その結果、衝動性の高い人は SSRT が長く、反応抑制の能力が劣っていることが明らかになった。これらの研究から、停止信号課題は衝動性と関連していることが示唆される。

### (2) 併存症のある AD/HD の診断

併存症のない AD/HD については一貫した結果が得られているものの、併存症が絡んでくると結果は複雑になる (表 1)。併存症の有無は、AD/HD の診断に際しても、大きな問題となる。停止信号課題の研究の中では、行為障害や反抗挑戦性障害、不安障害などが比較されている。破壊性行動障害 (行為障害と反抗挑戦性障害) につ

いては、有意差はないものの、SSRT が長い傾向にあり、AD/HD と同様に反応抑制障害の可能性が示唆されている (Oosterlaan & Sergeant, 1998a; Oosterlaan & Sergeant, 1998b; Oosterlaan, et al., 1998) が、一貫した結果は得られていない。不安障害については、おおむね、SSRT の長さが統制群と同じであり、反応抑制の障害は無いといえるだろう (Oosterlaan & Sergeant, 1998a; Oosterlaan & Sergeant, 1998b; Oosterlaan, et al., 1998; Manassis et al., 2000; Oosterlaan et al., 1996)。また、Purvis & Tannock (2000) は、AD/HD 群と読字障害群、AD/HD + 読字障害の併存群、統制群の4群で SSRT を比較し、AD/HD 群と読字障害群、AD/HD + 読字障害の併存群はすべて、統制群よりも SSRT が長いことを示した。従って、読字障害を持つ子どもも、反応抑制能力の障害が疑われる。他にも、学習障害やコミュニケーション障害、チック障害、強迫性障害などが AD/HD の併存症として挙げられるが、それらの障害の影響はまだ検討されていない。

さらに、自閉症やアスペルガー症候群などの広汎性発達障害でも、しばしば注意や衝動性、多動性が問題になる。ただし、この場合、原則として広汎性発達障害と診断されると、AD/HD の診断名をつけることはできない。停止信号課題の研究においては、知的障害を伴わない自閉症群と統制群間に SSRT の長さに差がなく、自閉症では、反応抑制の障害は見られない (Ozonoff & Strayer, 1997)。これは、鑑別が難しい AD/HD と自閉症が、停止信号課題によって鑑別される可能性を示唆する。この鑑別が可能であれば、AD/HD をスクリーニングする際の有効性が増すだろう。

### (3) 生態学的妥当性

学校教育の中で不適応行動を示す子どもたちの多くが AD/HD を疑われるような現状の中で、AD/HD を出来るだけ早期に正確に診断し、その子どもにあった教育を行っていくことが強く要請されている。停止信号課題は、こうしたアセスメントのための有効なツールとしての活用が期待出来る。しかし、停止信号課題を AD/HD のスクリーニングに用いるには、検査の生態学的妥当性が問題となる。呈示される刺激はアルファベットの O と X であり、なぜその記号に反応しなくてはならないかという必然性が乏しい。同様に、無機質な警告音がしたときに反応を抑制しなくてはならないことの必然性も乏しい。AD/HD 児では、しばしば注意が持続しないことが指摘されるが、経験上、AD/HD 児であっても、自分の好きなことに対する集中はできる。停止信号で測定しているものは、持続的注意や飽きっぽさではなく、反応抑制能力のはずである。子どもに課題を実施するときには、注意すべきポイントが 2 点ある。①教示の通りの良さと、②課題遂行の必然性、動機づけである。停止信号課題においては、課題遂行の手順は単純であるので、教示内容が伝わるか否かはあまり問題にならない。しかし、課題遂行の必然性や動機づけに関しては改善の余地がある。反応を止めなくてはならないことを被験者となる子どもたちが納得できるように、呈示刺激を親しみやすいものにしたり、文脈を課題に付加するなどの改善が可能であろう。停止信号によって生じる反応抑制過程と優先反応に対する反応過程との競合するような状況を残しつつ、いかに生態学的妥当性を高めるかが重要である。また、Rubia, et al. (1998) が指摘したように、被験者が停止信号の有無を確認してから反応する方略を用いることも可能であり、この点についても改善する必要があるだろう。

## 引用文献

- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV* (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, **121**, 65-94.
- Chevalier, H., Metz-Lutz, M. N., & Segalowitz, S. J. (2000). Impulsivity and control on inhibition in benign focal childhood epilepsy (BFCE). *Brain and Cognition*, **43**, 86-90.
- Chhabildas, N., Pennington, B. F., & Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **29**, 529-540.
- Croshie, J., & Schachar, R. (2001). Deficient inhibition as a marker for familial ADHD. *American Journal of Psychiatry*, **158**, 1884-1890.

- De Jong, R., Coles, M. G. H., Logan, G. D., & Gratton, G. (1990). Search of the point of no return: The control of response processes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **16**, 164-182.
- Donders, F. C. (1969). Over de snelheid van psychische processen [On the speed of mental processes] (W. Koster, Trans.). In W. G. Koster (Ed.), *Attention and performance II* (pp. 412-431). Amsterdam: North Holland. (Original work published 1868)
- Fillmore, M. T., & Rush, C. R. (2002). Impaired inhibitory control of behavior in chronic cocaine users. *Drug and Alcohol Dependence*, **66**, 263-273.
- Gaugel, S., & Rieger, M. (2001). Intentional inhibition of ongoing responses in patients with frontal, nonfrontal, and basal ganglia lesions. *Brain and Cognition*, **47**, 333-336.
- Gray, J. A. (1985). Issues in the neuropsychology of anxiety. In A. H. Tuma & J. D. Maser (Eds.), *Anxiety and the anxiety disorders* (pp. 5-25). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kuntsi, J., Oosterlaan, J., & Stevenson, J. (2001). Psychological mechanisms in hyperactivity: I. Response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, **42**, 199-210.
- Logan, G. D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A users' guide to the stop signal paradigm. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 189-239). San Diego, CA: Academic Press.
- Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, **91**, 295-327.
- Logan, G. D., Schachar, R., & Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychological Science*, **8**, 60-64.
- Manassis, K., Tannock, R., & Barbosa, J. (2000). Dichotic listening and response inhibition in children with comorbid anxiety disorders and ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, **39**, 1152-1159.
- Miller, J. O., & Low, K. (2001). Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: A psychophysiological analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **27**, 266-289.
- Nigg, J. T. (1999). The ADHD response-inhibition deficit as measured by the stop task: Replication with DSM-IV combined type, extension, and qualification. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **27**, 393-402.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, **126**, 220-246.
- Nigg, J. T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychological Bulletin*, **127**, 571-598.
- Oosterlaan, J., Logan, G. D., & Sergeant, J. A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD+CD, anxious, and control children: A meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **39**, 411-425.
- Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (1996). Inhibition in ADHD, aggressive, and anxious children: A biologically based model of child psychopathology. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **24**, 19-36.
- Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (1998a). Effects of reward and response cost on response inhibition in AD/HD, disruptive, anxious, and normal children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **26**, 161-174.
- Oosterlaan, J., & Sergeant, J. A. (1998b). Response inhibition and response re-engagement in attention-deficit/hyperactivity disorder, disruptive, anxious and normal children. *Behavioural Brain Research*, **94**, 33-43.
- Ozonoff, S., & Strayer, D. L. (1997). Inhibitory function in nonretarded children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **27**, 59-77.
- Purvis, K. L., & Tannock, R. (2000). Phonological processing, not inhibitory control, differentiates ADHD and reading disability. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, **39**, 485-494.
- Quay, H. C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **25**, 7-13.
- Rubia, K., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A., Brandeis, D., & Leeuwen, T. (1998). Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behavioural Brain Research*, **94**, 25-32.
- Schachar, R., Mota, V. L., Logan, G. D., Tannock, R., & Klim, P. (2000). Confirmation of an inhibitory control deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **28**, 227-235.
- Schachar, R., & Logan, G. D. (1990). Impulsivity and inhibitory control in normal development and childhood psychopathology. *Developmental Psychology*, **26**, 710-720.
- Solanto, M. V., Abikoff, H., Sonuga-Barke, E. J. S., Schachar, R., Logan, G. D., Wigal, T., Hechtman, L., Hinshaw, S., & Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in AD/HD: A supplement to the NIMH multimodel treatment study of AD/HD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **29**, 215-228.
- Sonuga-Barke, E. J. S., TayLor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion I: The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **33**, 387-398.
- Stewart, J. A. L., & Tannock, R. (1999). Inhibitory control differences following mild head injury. *Brain and Cognition*, **41**, 411-416.
- Tannock, R., Schachar, R., Carr, R. P., Chajczyk, D., & Logan, G. D. (1989). Effects of methylphenidate on inhibitory control in hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **17**, 473-491.