

抑制量が干渉に及ぼす影響

芝崎良典

(2001年9月30日受理)

The effect of inhibition on interference

Yoshinori Shibasaki

The aim of this study was to determine whether the greater inhibition reduces the interference of the ignored stimulus (inhibition-build-up hypotheses; Tipper & Cranston, 1985). Tipper & Cranston (1985) has proposed that when same stimulus is repeatedly ignored (repeated ignored condition), inhibition builds up and reduces the interference of the ignored stimulus. Adults were administered tasks of visual selective attention. They were requested to categorize target pictures, and not to response the ignored pictures. Relative to comparative condition (where an non-semantic picture as the ignored stimulus is presented throughout task), RTs in ignored condition (where the ignored stimulus varies in each trials and is never the same as the subsequent ignored stimulus) were slower for responses to a target. But RTs in repeated ignored condition (where the ignored stimulus is the same throughout task) and RTs in comparative condition showed no significant difference. Also, relative to ignored condition, interference effect is smaller. This result is suggested that the greater inhibition reduces the interference. Interpretation of this result and further study are briefly discussed.

Keywords : Inhibition, interference, selective attention

キーワード: 抑制・干渉・選択的注意

問題と目的

私たちは感覚器官を通じて外界の様々な情報を受け取っている。情報には、課題の遂行を高めるために注意を向けるべき適切情報と、無視すべき妨害情報がある (Simpson & Burgess, 1985; Tipper, 1991)。私たちの受け取る情報が全て適切情報であれば、情報の処理はすみやかに行われるが、通常、適切情報と妨害情報をともに受け取る場合が大半である。妨害情報も適切情報と同様に高次の処理を受けるため (Post-categorical theory; Deutsch & Deutsch, 1963; Allport, 1980; Vander Heijden, 1981; Tipper, Bourque, Anderson, & Brehaut, 1989)、適切情報とともに妨害情報を受け取る場合には葛藤が生じ、課題の遂行が妨げられる。このように妨害情報によって課題の遂行が妨げられる現象を干渉と呼ぶ (Stroop, 1935)。

干渉現象の量的測定を最初に試みたのが Stroop

(1935) である。彼は成人を対象に色-文字干渉課題を用いて干渉量を測定した。色-文字干渉課題とは、Stroop の名前をとってストロップ課題とも言われるが、適切情報として色、妨害情報として文字の読みを用いた課題であり、被験者に文字の色命名を求めるというものである。条件には、色パッチが提示される比較条件と、色と文字の読みが不一致である不一致条件があった。例えば、比較条件とは青色の図形が印刷されている条件であり、不一致条件とは青色で「赤」という文字が印刷されている条件である。干渉量として、色と文字の読みが不一致である条件の命名時間から比較条件の反応時間を引いた値が用いられ、この値が大きいほど干渉量も大きいと定義された。この課題では、不一致条件の命名時間は比較条件より極端に長くなる結果が得られた。すなわち、文字の読みという妨害情報によって、課題の遂行が著しく妨げられ、干渉量が大きくなるのである。

また、干渉課題を行う場合、不一致条件の誤答数は一致条件よりも多くなる。つまり、青色で「赤」という文字が印刷されている不一致条件では、青色で「青」という文字が印刷されている一致条件よりも、「あお」と命名すべきところを「あか」と誤って命名してしまう誤りが増えるのである。しかしながら、誤りは増えるものの、大半の試行では適切情報である色を命名することができる。この事実を、課題の遂行を高めるために、私たちが提示された複数の情報から適切情報を選択し、妨害情報を無視する機能をもつことを示している。このように複数の情報から適切情報を選択する際に重要な役割を果たしているのが抑制である (Tipper & Driver 1988)。

抑制とは妨害情報の活性化水準を引き下げる機能と定義される (Tipper & Driver 1988)。抑制は時間の経過に伴って妨害情報の活性化が衰退するような現象とは異なり、積極的に妨害情報の活性化を弱めようとする認知処理である (Neill, 1977)。妨害情報の活性化水準が適切情報の活性化水準と同等か、あるいは上回る場合、妨害情報が出力される可能性がある。このとき、活性化している複数の情報のうち適切情報に対して正しく反応するために、妨害情報に対して抑制が機能すると考えられている。色-文字干渉課題を例にとれば、適切情報である色の情報を出力しやすいように、妨害情報である文字の読みの情報の活性化水準を低下させるために抑制が機能していると考えられている。

抑制量の測定には、ネガティブプライミング課題が用いられることが多い (Tipper 1985; Tipper & Cranston, 1985; Tipper & Baylis, 1987; Tipper, Bourque, Anderson, & Brehaut, 1989; Tipper, 1991)。この課題では、適切情報と妨害情報が同時に提示され、被験者は適切情報を命名し、妨害情報を無視するよう求められる。1試行はプライムとターゲットからなる。提示順序はプライムが先であり、ターゲットが後である。実験条件では、プライムの妨害情報 (例: うさぎの線画) と、ターゲットの適切情報 (例: うさぎ) とが同一である。比較条件では、プライムの妨害情報 (例: かばん) は、ターゲットの適切情報 (例: うさぎ) と無関係である。以上のような条件で課題を行う場合、実験条件でのターゲットの反応時間は、比較条件より長いことが知られている。抑制量は、実験条件の反応時間から比較条件の反応時間を引いた値であり、この値が大きいほど抑制量が大きいことになる。

筆者の知る限り、抑制量と干渉量の関係を直接に検討した研究は見あたらないにも関わらず、研究者の多くは抑制量と干渉量との間に負の相関関係があると考えている。このような負の相関関係は発達的研究から

推測されたものである。例えば、抑制量は児童期を通じて大きくなり、成人期から老年期にかけて小さくなっていく (Tipper, Bourque, Anderson, & Brehaut, 1989; Tipper, 1991)。つまり、縦軸に抑制量、横軸に年齢をとって、線グラフを描く場合、逆 U 字型曲線を描くことになる。また、干渉量は児童期を通じて小さくなり、成人期から老年期にかけて再び大きくなる (Comali, Wapner, & Werner, 1962; Madden, 1983)。つまり、縦軸に干渉量、横軸に年齢をとって線グラフを描くと、U 字型曲線を描く。このような結果は、妨害情報に対する抑制量が干渉量に影響を及ぼしていると考えられてきた。しかしながら、以上の発達的研究は、抑制量と干渉量との相関関係を示唆するものであって、抑制量が大きい場合、干渉量が小さくなることを示すものではない。そこで、本研究では抑制量と干渉量の間因果関係があるかどうかを検討することを目的とした。

抑制量が大きい場合、干渉量が小さくなるか否かを検討するためには、独立変数として抑制量を操作し、干渉量にどのような影響を与えるか実験的に調べる必要がある。しかしながら、上述したように抑制量は実験条件の反応時間から比較条件の反応時間を引くことで求められる概念であり、実験者が実験前に抑制量自体を任意に操作できるものではない。

抑制量自体を任意に操作することはできないが、抑制量が大きくなる状況を設けることは可能である。Tipper & Cranston (1985) は同一の妨害情報を反復して抑制する場合、抑制量が大きくなるという抑制形成仮説を提案しているが、筆者 (2001) は、以下のような実験を行うことによって、Tipper & Cranston (1985) の抑制形成仮説を支持する結果を得た。筆者は、刺激材料に、動物の線画 (うさぎ、パンダ等)、果物の線画 (バナナ、ブドウ等)、道具 (眼鏡、ほうき等) を用いた。被験者は1試行で2回命名した。1回目の情報の呈示をプライムとし、2回目の呈示をターゲットとした。情報は、妨害情報と適切情報を同時に呈示し、上にプラス記号のついている線画 (適切情報) を命名し、ついていない線画 (妨害情報) は無視する課題であった。この実験では、抑制量を測定するために、比較条件と実験条件を設けた。比較条件は、プライムの妨害情報がターゲットの適切情報と異なるカテゴリに含まれる条件である。また、実験条件は、プライムの妨害情報がターゲットの適切情報と同じカテゴリに含まれている条件である。すなわち、実験条件と比較条件のちがいはプライムの妨害情報がターゲットの適切情報と同じカテゴリであるか、それとも、異なるカテゴリであるかであった。また、実験条件には連続抑

制条件と抑制条件の2種類があった。連続抑制条件では常に同一の妨害情報(うさぎ)を提示した。抑制条件では連続抑制条件とは異なり試行ごとに妨害情報の種類が変わった。比較条件では、プライムの妨害情報として道具の線画を提示した(Figure 1)。以上のようにプライムで提示する妨害情報とプールの適切情報とを組み合わせたこのように組合せたのは、活性化の性質を利用して抑制量を測定するためである。

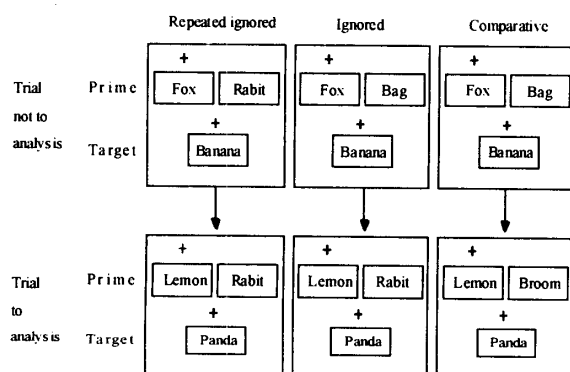


Figure 1. Examples of typical trials in the repeated ignored, ignored, comparative conditions of Shibasaki's (2001) study. The repeated ignored condition, where the ignored picture was in the same category as the next target and remained the same throughout the task. Ignored condition, where the ignored picture was in the same category as the next target, but the ignored picture varied in each trial. Comparative condition, where the ignored picture was not in the same category as the next target and varied in each trial. Each of words indicates a picture corresponding to the noun. Words with a plus sign mean the pictures to name.

活性化の性質のひとつに、妨害情報が提示されていなくても、自動的に妨害情報が活性化されてしまうという性質がある。特定の情報に注意を向けることによって、課題とは無関係な情報が自動的に活性化してしまうのである(Coltheart, Davelaar, Jonasson, & Besner, 1977; Rosson, 1985; van Orden, 1987; van Orden, Johnston, & Hale, 1988)。従って、例えば、筆者の用いた課題で言えば、ターゲットの適切情報として、パンダの線画が提示される場合、パンダの情報が活性化されるだけでなく、パンダと同一カテゴリ(動物)に含まれるうさぎも自動的に活性化される可能性がある(c.f., Collins & Loftus, 1975; Caramazza & Costa, 2000)。しかし、プライムで、うさぎを無視する条件下(実験条件)では、うさぎの活性化水準が、抑制によって引き下げられている。そのため、ターゲットにおいて、自動的に活性化されるうさぎの活性化水準は、プライムでうさぎを無視しない条件(比較条件)より低くなる。その結果、実験条件では、比較条件より、ターゲットで自動的に活性化された、うさぎの情報を抑制する時間が短くなり、その時間分だけ、反応時間も短くなるはずである。その短縮された時間を、

抑制量と定義した。つまり、この課題は、プライムで提示された妨害情報を抑制することによって、ターゲットの適切情報の処理が促進される程度を、抑制量として測定する課題であった。実験の結果、連続抑制条件の抑制量は抑制条件より大きいことが分かった。

以上のように、同一の妨害情報を連続して無視する場合、その妨害情報に対する抑制量は大きくなるが、この現象を利用することによって、抑制量と干渉量の関係を検討することができる。連続抑制条件の抑制量は抑制条件に比べて大きいのであるから、仮に、抑制量が大きい場合に干渉量が小さくなるという因果関係があるならば、連続抑制条件の干渉量は抑制条件よりも小さくなるであろう。なお、抑制に関する先行研究においては、刺激として線画を用いたものが多い(e.g., Tipper 1985; Tipper & Baylis, 1987; Tipper, Bourque, Anderson, & Brehaut, 1989; Tipper, 1991)。上述の Stroop (1935) の実験では文字を用いているが、他の多くの研究の知見を活かすために、本研究では、文字ではなく線画を用いることにした。

方法

被験者 大学生 10 名 (平均年齢 25 歳)。

実験計画 提示条件は、連続抑制条件、抑制条件、比較条件の3条件であった。提示条件を要因とした分散分析を行った。

実験装置 情報提示装置および反応時間測定装置には、モニター (SONY 社製 CPD-1404S) およびパーソナルコンピュータ (Apple 社製 Power Macintosh 8100/80) を用いた。

線画情報 Cycowicz, Friedman, Rothstein, & Snodgrass (1997) の標準化された線画の中から、動物(パンダ、きつね、ねずみ、ラクダ、うさぎ)、果物(ブドウ、リンゴ、レモン、バナナ)の2つのカテゴリに含まれる9枚の線画と無意味図形を用いた。線画は、イメージスキャナ (EPSON 社製 GT-6500, 1インチ単位、精度 360 ドット) を用いて、コンピュータに取り込み、二値化(白黒)した。線画の大きさは、幅が平均 19 mm であり、高さが平均 15 mm であった。2つの線画が組み合わせられ、左右に配置されたが、一方の線画の中心点から他方の線画の中心点までの距離は、19 mm であった。一方の線画の上方にプラス記号をつけたが、十字の大きさは、幅、高さともに 10 mm であった。十字の中心点から線画の中心点までの距離は、13 mm であった。

提示条件 適切情報を提示する順序は、3条件で同じであった。各条件は 64 試行からなるが、そのうち偶数

番となる 32 試行が分析のための試行であり、残りの奇数番となる 32 試行では分析を行わなかった。

連続抑制条件では、分析試行、分析を行わない試行ともに常に同一の妨害情報（うさぎ）を提示した。抑制条件では、分析を行わない試行において妨害情報として無意味図形を提示し、分析を行う試行において妨害情報としてうさぎの線画を提示した。つまり、抑制条件では妨害情報として無意味図形とうさぎが交互に提示された。比較条件では、分析試行、分析を行わない試行ともに常に無意味図形を提示した (Figure 2)。

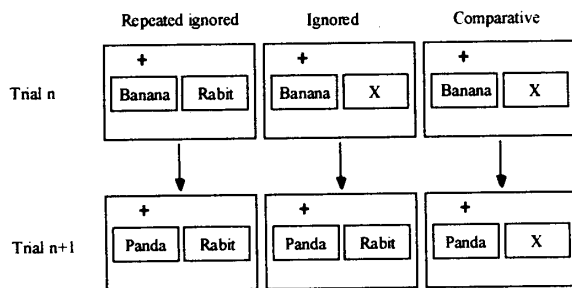


Figure 2. Examples of typical trials in the repeated ignored, ignored, comparative conditions of this study. Each of words indicates a picture of the norm. Each of words indicates a pictures corresponding to the noun. Words with a plus sign mean the pictures to name.

手続き 個別実験であった。ディスプレイと被験者の距離は 50 cm であった。被験者に求められたのは、プラス記号のついた線画を分類し、記号のついていない線画を無視することであった。被験者の半数は、動物の線画が提示された場合にはテンキーの 1 を利き手の指を使って押し、果物の線画が提示された場合には 2 を押すよう求められた。残りの被験者は動物の場合には 2 を押し、果物の場合には 1 を押すよう求められた。実験を始める前に、被験者に実験で提示する線画を印刷した 9 枚のカードを見せ、動物と果物に分類するよう求め、分類が可能であるか確認した。また、線画の分類は、できるかぎりはやく正確に行うよう教示した。被験者は課題について教示を受けた後、練習課題として、比較条件と同様の課題を 64 試行行った。課題の遂行ができることを確認した後、本試行を行った。

課題は、コンピュータの画面の中央に十字の注視点が 200 ms 提示され、注視点が消えてから、200 ms 後に、2 つの線画が提示された。線画は 200 ms 提示された。被験者が分類を行ってから、400 ms 後に、次の試行に移った。試行数は 3 条件ともに 64 試行であったので、計 192 試行である。1 つの条件を終えると、3 分間の休憩を取り、次の条件に移った。課題の順序効果は被験者間で相殺した。反応時間は、線画を提示してから被験者がキーを押すまでの時間とした。

また、実験終了後、被験者に線画を分類する際に、何らかの方略を用いたかたずねた。この質問は正確に分類することを重視して分類を意図的に遅延させた被験者を分析から除くために行なった。被験者が、刺激の提示後、直ちに反応せず、一定時間、反応を遅延する場合、干渉量が低下するが (山崎・田爪, 1995; 田爪・山崎, 1996; 田爪・山崎・湯澤・佐々木, 1997), 妨害情報による干渉が小さい場合、本研究で用いた課題では条件間にある差を検出しにくくなるためである。

結果

実験後のインタビューから意図的に反応を遅延させた被験者はいないことが分かった。線画の分類を間違えるといった誤反応は分析から除いた。各被験者の反応時間の中央値を、条件ごとに算出した。また、連続抑制条件の干渉量を求めるために、まず、連続抑制条件の n_i 試行の反応時間からそれに対応する比較条件の n_i 試行の反応時間を引き、残差を求めた。被験者ごとに、残差の中央値を求めこれを干渉量とした。また、抑制条件の干渉量を求めるために、抑制条件と比較条件について、上記と同様の手続きを用いて算出した。条件ごとに反応時間の平均値と連続抑制条件と抑制条件の干渉量の平均値を Table 1 にまとめた。

Table 1
Means of Median Reaction Times (in Milliseconds) and Interference for this study

| | Repeated ignored | Ignored | Comparative |
|----------------------|------------------|---------|-------------|
| Response time (msec) | 455 | 494 | 456 |
| Interference effect | -12 | 36 | - |

反応時間の平均値に関して、提示条件を要因とする分散分析を行った結果、主効果が有意水準に達した ($F(2, 18) = 5.70, p < .05$)。HSD 検定を用いて下位検定を行ったところ、抑制条件の反応時間が比較条件よりも長いことが分かった。また、連続抑制条件の反応時間が抑制条件より短かった。連続抑制条件と比較条件の反応時間には有意な差は見られなかった。

次に、干渉量について、連続抑制条件と抑制条件との間に、差がみられるかどうかを検討するために、提示方法を要因とする分散分析を用いて検討した。その結果、条件間に有意な差があり ($F(1, 9) = 10.21, p < .05$)、連続抑制条件の干渉量は抑制条件より小さいことが分かった。

考察

本研究は、抑制量が大きい場合に干渉量が小さくなるかどうかを検討した。連続抑制条件の抑制量は抑制条件よりも大きくなることが知られているため、仮に、連続抑制条件での干渉量が抑制条件よりも小さくなる場合、抑制量が大きい場合には干渉量が小さくなるということができよう。実験の結果、抑制条件の反応時間は比較条件よりも長く、抑制条件において干渉が生じていることが分かった。一方、連続抑制条件の反応時間は比較条件と差はなく、連続抑制条件では干渉が生じなかった。この結果からも連続抑制条件の干渉量が抑制条件よりも小さいことが分かるが、干渉量について連続抑制条件と抑制条件との間に差があるか検討したところ、連続抑制条件の干渉量は抑制条件よりも小さいことが分かった。この実験結果は、抑制量が大きい場合、干渉量が小さくなることを示す結果である。

研究者の多くは、抑制量が大きくなると干渉量が小さくなると仮定しているが、この仮定について実験的に検討した研究は筆者の知る限り見あたらない。抑制量と干渉量の関係を検討した研究が少ない理由の1つには、抑制量を操作する方法がないことが挙げられるが、本研究では抑制量が大きくなると想定される条件を設けることで、抑制量と干渉量の関係の検討を試みた。しかしながら、本研究で実際に操作したのは妨害情報の提示方法であり、抑制量自体ではないため、本研究において妨害情報の提示方法を操作したことによって、本当に抑制量が影響されていたのかどうかという点が大きな問題点となる。仮に、提示方法の操作が抑制量に影響を及ぼしておらず、各条件の抑制量の間に差がないと考えてみよう。この場合、連続抑制条件の抑制量が抑制条件よりも大きくなる現象を抑制量のちがいで説明する必要がある。

抑制のほかに、本研究結果を説明できる概念として考えられるものに、馴化がある(Reisberg, Baron, & Kember, 1980; Lorch, Anderson, & Well, 1984)。馴化とは、同一の情報が繰り返し提示されることによって、その情報に対する処理が消失する現象である(c.f., Reisberg, Baron, & Kember, 1980; Lorch, Anderson, & Well, 1984)。比較条件では、妨害情報として無意味図形が提示されているので、この妨害情報に対して意味的処理といった高次の処理はもとより行われない。一方、連続抑制条件では、妨害情報にうさぎといった有意味図形が提示されるので、馴化が生じていない場合には意味的処理が行われ、意味的処理に要する時間分だけ、連続抑制条件の反応時間は比較条件よりも長くなる。馴化が生じている場合には意味的処理

が行われなくなるため、連続抑制条件の反応時間と比較条件の反応時間との間には差はなくなる。このように馴化から本研究結果を説明することができる。

今後の課題として、連続抑制条件における干渉の消失が抑制量の増大にあるのか、それとも馴化による現象であるのかを検討する研究が必要である。

資料

芝崎良典 2001 妨害情報の提示方法が抑制量に及ぼす影響 未発表論文。

引用文献

- Anderson, M. C., & Spellman, B. A. 1995 On the status of inhibitory mechanisms in cognition: memory retrieval as a model case. *Psychological Review*, **102**, 68-100.
- Allport, D. A. 1980 Attention and performance. In G. Claxton (Ed.), *Cognitive Psychology: New directions* (pp. 112-153). London: Routledge & Keegan Paul.
- Caramazza, A & Costa, A. 2000 The semantic interference effect in the picture-word interference paradigm: does the response set matter? *Cognition*, **75**, 51-64.
- Comalli, P. E., Wapner, S., & Werner, H. 1962 Interference effects of a stroop color-word test in children, adulthood, and aging. *Journal of Genetic Psychology*, **100**, 47-53.
- Collins, A. M., & Loftus, E. 1975 A Spreading activation theory of semantic memory. *Psychological Review*, **82**, 407-428.
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. T., & Besner, D. 1977 Access to the internal lexicon. In S. Dornic (Ed.), *Attention & performance VI* (pp. 533-555). New York: Academic Press.
- Cycowicz, Y. M., Friedm, Rothstein, M & Snodgrass, J. G. 1997 Picture naming by young children: norms for name agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Child Psychology*, **65**, 171-237.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. 1963 Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, **70**, 80-90.
- Lorch, E. P., Snderson, D. R. & Well, A. D. 1984 Effects of irrelevant information on speeded classification tasks: Interference in reduced by habituation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception &*

- Performance*, **10**, 850-864.
- Madden, D. J. 1983 Aging and distraction by highly familiar stimuli during visual search. *Developmental Psychology*, **19**, 499-507.
- Neill, W. T. 1977 Inhibitory & facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, **3**, 444-450.
- Neil, W. T. 1979 Switching attention within and between categories: Evidence for intra-category inhibition. *Memory & Cognition*, **7**, 283-293.
- Neill, W. T., Terry, K. M., & Valdes, L. A. 1994 Negative priming without probe selection. *Psychonomic Bulletin & Review*, **1**, 119-121.
- Rosson, M. B. 1985 The interaction of pronunciation rules and lexical representations in reading aloud. *Memory & Cognition*, **13**, 90-99.
- Simpson, G. B., & Burgess, C. 1985 Activation and selection processes in the recognition of ambiguous words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, **11**, 28-39.
- Stroop, J. R. 1935 Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, **18**, 643-662.
- 田爪宏二・山崎晃 1996 線画-音声ストループ課題の遂行における反応遅延間隔の効果 - 音声刺激の音韻的特徴からの検討 - 広島大学教育学部紀要第1部 (心理学), **45**, 211-217.
- 田爪宏二・山崎晃・湯澤美紀・佐々木裕子 1997 幼児の線画-音声干渉課題の遂行における反応遅延間隔の効果 広島大学教育学部紀要第1部 (心理学), **46**, 143-149.
- Tipper, S. P., 1985 The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **37**, 571-590.
- Tipper, S. P., 1991 Less attentional selectivity as a result of declining inhibition in older adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **29**, 45-47.
- Tipper, S. P., Baylis, G. C. 1987 Individual differences in selective attention: The relation of priming and interference to cognitive failure. *Personality & Individual Differences*, **8**, 667-675.
- Tipper, S. P., Bourque, T. A., Anderson, S. H., & Brehaut, J. 1989 Mechanisms of attention: development study. *Journal of Experimental Child Psychology*, **48**, 353-378.
- Tipper S. P., & Cranston, S. P., 1985 Selective attention and priming: inhibitory and facilitatory effects of ignored primes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **37**, 591-611.
- Tipper S. P., & Driver, J. 1988 Negative priming between pictures and words in a selective attention task: Evidence for semantic processing of ignored stimuli. *Memory & Cognition*, **16**, 64-70.
- Van Orden, G. C. 1987 A rows is a rose: Spelling, sound, and reading. *Memory & Cognition*, **5**, 84-89.
- Van Orden, G. C., Johnston, J. C., & Hale, B. L. 1988 Word identification in reading proceeds from spelling to sound to meaning activation. *Journal of Memory & Language*, **26**, 188-208.
- Vander Heijden, A. H. C. 1981 Short-term visual information forgetting. *British Journal of Psychology*, **73**, 117-129.
- 山崎晃・田爪宏二 1995 刺激提示からの遅延間隔がストループ効果に与える影響 日本心理学会第59回大会発表論文集, 669.

(指導教官 山崎晃)