

■原著

脳血管性失語および Alzheimer 型 痴呆における意味的 priming

中村 光* 濱中淑彦**

要旨: 脳損傷者における意味的 priming の研究を行った。対象は脳血管障害による軽度から中等度の失語7例, 軽度 Alzheimer 型痴呆 (ATD) 2例, 統制群として学生11名。刺激には漢字2字から成る語および非語を用いた。被検者には刺激に対する語彙判断を求め, 後続刺激語に対する反応時間が, 先行刺激にこれと意味的に関連する語が呈示された条件では, 無関連の語が呈示された条件よりもどれだけ短縮されるか (priming 効果) を検討した。結果, 統制群では有意な priming 効果が認められた。priming 効果は失語群でも ATD 群でもみられることが示唆された。ATD ではいくつかの先行研究と同様, priming 効果が増す現象いわゆる hyperpriming が観察された。

神経心理学 12 ; 266-273, 1996

Key Words : 失語, アルツハイマー型痴呆, 意味的プライミング, 語彙判断課題, 漢字
aphasia, Alzheimer-type dementia, semantic priming, lexical decision task, kanji

I はじめに

priming 効果とは先行刺激 (prime) の受容が後続刺激 (target) の処理に促進または抑制効果を与えることをいい, 被検者が意識することなく生じる現象である。特に prime と target に連想関係がある*場合のそれを意味的 priming 効果 (semantic priming effect) という。

意味的 priming (以下単に priming と記す) の研究は, Meyer ら (1971) に遡る。彼らは被検者に対する課題として語彙判断 (lexical decision) を求め, 例えば “doctor” という target 語に対し, prime に “nurse” というような相互に連想関係にある語が呈示された条件では, “bread” というような関連性のな

い語が呈示された条件の時よりも, その語彙判断の反応時間と誤答率が向上 (反応時間が短縮され誤答率が減少) することを見いだした。この priming 効果は, 現在では主に活性化の拡散理論 (Collins et al, 1975) で説明される。この理論では意味の近いものは空間的に近くに, 遠いものは遠くに位置するような「語**のネットワーク構造」を仮定し, ある語が活性化されるとネットワークを作っている他の語にも, そのリンクを伝わりリンクの強さに応じて活性化が広がっていくと考える。そしてある程度活性化された語群は, 次に語彙判断などを求められたとき反応の域値に達しやすくなり, 反応が速く正確になるというのである。すなわち priming 効果の強さは, 意味記憶内におけるその prime 語と target 語の関連性の強さを

1996年7月29日受理

Semantic Priming in Patients with Aphasia or Alzheimer-Type Dementia

*日本聴能言語福祉学院, 名古屋市立大学神経精神科, Hikaru Nakamura : Faculty of Speech Pathology and Audiology, Nihon Chono Gengo Fukushi Gakuin and Department of Neuropsychiatry, Nagoya City University

**名古屋市立大学神経精神科, Toshihiko Hamanaka : Department of Neuropsychiatry, Nagoya City University
(別刷請求先 〒453 名古屋市東区若宮町2-14 日本聴能言語福祉学院 中村 光)

反映していると考えられている（以上、川口、1983；Neely, 1991など参照）。

今日では、priming 効果は認知障害を伴う脳損傷者でもみられることが知られている。脳血管障害などに起因する失語（以下単に失語）においては、失語型や了解障害の重症度別のすべての失語群で priming 効果が認められたとする Blumstein ら（1982）の報告などが、代表的なものである。Alzheimer 型痴呆（以下 ATD）における priming の研究は Nebes ら（1984）以降であるが、それらの報告はすべて、ATD でも priming 効果がみられることを示している。priming 効果の強さに関しては、健常者より弱いとするものから強いとするものまでいろいろの報告があり見解は一致していないが、中でも ATD では健常者より priming 効果が増すという現象が注目されており、このことを指して“hyperpriming”という術語も提唱されている（Chertkow et al, 1994；Chenery, 1996）。

このように priming の研究は欧米では近年盛んに行われているが、日本での研究はいまだ数少ない。多数の脳損傷者を対象としたものでは種村（1992）の報告があるが、検査手続きは上記の研究群とは大きく異なっており、それらとの結果の比較は困難である。また種村（1992）の研究の対象者は失語のみで、ATD での priming のデータはない。日本語の書字言語には「漢字」というアルファベットとは全く異なる性質の表記があり、欧米の研究結果と比較できるかたちでの、漢字刺激での priming の基礎データを得る必要がある。

さらに意味的 priming に関する重要な論点

*一般的には意味的關係と説明される。しかし後述のように本論文では意味的関連語（semantically related word）と連想語（associated word）とを区別して考えているので、混乱を防ぐため現実に連想語を用いて行われている研究に対しては、連想関係と記した。

**彼ら自身は概念（concept）と表現している。このネットワークが語彙のレベルで存在しているのか概念のレベルなのかは重要な論点のひとつであるが（例えば阿部ら、1994）、ここではすべてを含めて「語のネットワーク」と記す。

のひとつとして、prime-target 関係の性質の問題がある。意味的 priming 効果は prime-target 間の意味的関連性に基づき発現すると説明されるが、Meyer ら（1971）を始めとして刺激語対に連想関係語を用いた大多数の研究では、priming 効果は必ずしもこれを反映しているとはいえない。すなわち意味的関連性とは語間の意味的属性の共有関係を指すが、連想関係とは語間の共起関係のことで両者は厳密には別の概念であり（阿部ら、1994）、連想関係にある語同士でも意味的な関連性を持っているとは限らない、または意味的関連性は希薄な場合もあるからである（例えば本研究のなかで行った連想語の調査では「柔道」に対して「素足」「汗」などの連想が得られたが、語の意味に基づく両者の関連性は明らかに希薄といえよう）。このような観点から Fischler（1977）は、連想関係は持たず（または極めて小さく）意味的関連しか持たない語対での priming について研究し、その後このようなものは“pure semantic”な語対での priming と称されたりする（Neely, 1991；以下に意味的関連と記すのは全て“pure semantic”の意である）。健常者においては意味的関連語での priming 効果は連想語よりやや弱い有意に認められる、というのがほぼ一致した見解のようである（Fischler, 1977；Neely, 1991）。しかし現在のところ脳損傷者における研究は、失語では Broca 失語を対象とした Ostrin ら（1993）のものが、ATD では Chertkow ら（1989）のものがあるのみである。失語学的な関心からも、また近年注目されているカテゴリー特異性障害の観点からも、脳損傷者における意味的関連語対での priming には興味ももたれる。

以上により、漢字 2 字から成る刺激を用い、脳損傷者における意味的関連語対での priming の研究を行った。

II 方 法

1. 対象

検査の施行に関してはあらかじめ被検者に説明し同意を得た。

表1 刺激の条件と例

prime-target	例
語 — 語	
意味的関連有 (r条件)	10ペア 包帯—注射, 廊下—玄関
無関連 (ur条件)	10ペア 廊下—注射, 包帯—玄関
語 — 非語	10ペア 電話—天芥, 豆腐—台光
非語— 語	10ペア 訓歯—水泳, 落横—信号
非語— 非語	20ペア 深利—出焼, 行祈—汗聴

失語群：脳血管障害により失語を生じ、症状が比較的安定しており、検査の遂行が可能な程度に視覚・運動・知的な機能が保たれた患者7例（男性5例，女性2例）。年齢は平均58.1歳（45歳～67歳）。発症からの経過期間は中央値19ヵ月（2ヵ月～124ヵ月）。利き手は全例右だが、2例は麻痺のため検査時には左手を使用した。失語型は Broca 失語4例，Wernicke 失語1例，伝導失語1例，健忘失語1例。重症度は軽度4例，中等度3例。

ATD 群：軽度から中等度の ATD 6例に検査を試みたが、うち4例は動作の緩慢さや集中困難のため検査を施行できず、完全に遂行できたのは2例（男性1例，女性1例）。年齢は平均69.5歳（57歳と82歳）。利き手・使用手とも右。重症度はいずれも軽度（MMSで21と18）。失語症状は1例ではほぼ認められず、1例は軽度の流暢性失語であった（100語呼称で正答数が100と83）。

統制群：日本聴能言語福祉学院の学生11名。全員女性。年齢は平均23.8歳（23歳～28歳）で上の2群に比べ若い。一般的に若年者と高齢者の priming 効果には有意な差はないと考えられており（Nebes et al, 1989；Ober et al, 1991），本研究での統制群としては妥当であると考えた。

2. 刺激

刺激はすべて漢字2文字の組み合わせであり、日本語の語彙として実在する語（以下単に語と記す）が40個、実在しないもの（以下非語と記す）が40個である。非語は健常者10人に意見を聞き、非語と判断しやすいと考えられたものを用いた。語は比較的高頻度語で、漢字で表記されることが不自然でないものを選択した。

表2 意味的関連有 (r条件)の刺激語対

prime	target
地球	金星
大根	白菜
柔道	相撲
葉書	封筒
帽子	眼鏡
背中	手首
定規	鉛筆
包帯	注射
廊下	玄関
(弁当)	(御飯)

()は結果の分析から除外

prime-target のペアは表1の通り大きく4通りに分かれる。primeが語でtargetも語の場合が20ペア、語—非語が10ペア、非語—語が10ペア、非語—非語が20ペアである。語—語のペアはさらに、同一カテゴリーに属し相互に意味的関連がある10ペア（以下r条件とする）と、primeとtargetにそれぞれ同じ語を用い、相互に何も関連がないように組み合わせられた10ペア（以下ur条件とする）に分かれる。r条件での刺激語対について表2に示した。

意味的関連語対が連想関係にないことは、Fischler (1977) に準じ以下の方法で確認した。primingの被検者とは別の健常者50人を半数ずつに分け、r条件でのprimeまたはtargetの各10語に対し、連想する語を3語ずつ書き出してもらった。そして①各語に対しr条件でペアを組む語がどの程度出現したか（以下連想頻度）を調べ、②r条件のペアに対するIndex of Mutual Relatedness（以下MR）を算出した。MRは2語間の間接的な連想度を示す指数で、 $Rc / (4n/3)$ （Rcは双方の語に共通の反応が得られたのべ回数、nは各語への反応数つまり今回は75）の計算式で得られる。以上の結果「弁当—御飯」の連想頻度はやや高かったためこのペアは結果の分析から除外し、ur条件からもtargetが「弁当」または「御飯」のものは除外した。これを除けば連想頻度は平均0.2%、MRは平均0.06であった。Fischler (1977) の研究では40人に3語ずつ連想語

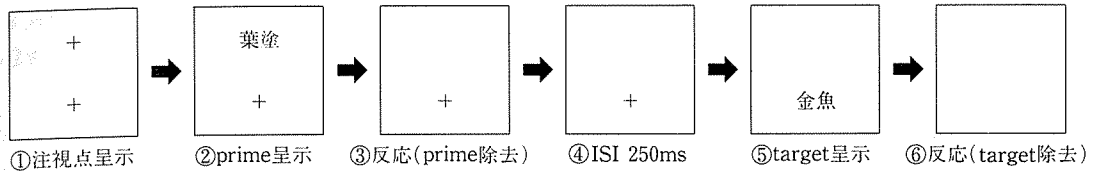


図1 検査手続き (1回の試行の流れ)

を求めたが、連想頻度は0.0%，MR は平均0.07であった。これと比べると連想関係は本研究の方がやや高いが連想関係を支持するほどの値ではなく、また逆にMRは本研究の方が低いので、本研究のr条件での刺激語対は意味的関連語対としてよいものと考えた。

3. 手続き

検査はパソコンを用いて行った。刺激はパソコン画面の中央付近に上下2段(視角で約2°)で呈示され、反応はマウスの左右いずれかのボタンを押すことによって成された(使用手にかかわらず人差し指で「○」、中指で「×」を押すように設定した)。われわれが用いた手続きはMeyerら(1971)と同様、targetだけでなくprimeにも語彙判断を求めるものである。被検者には、画面に漢字2文字の刺激が現われるので、すべての刺激に対し実在する語だと思ったら「○」のボタンを、実在しないものと思ったら「×」のボタンを押すこと、またそれはできるだけ速く行わなければならないこと、を教示した。1回の試行の流れは図1の通りである。①まず注視点が2000ミリ秒(以下ms)呈示される。②そののち上段にprimeが呈示され、被検者が反応するまで表示され続ける。③反応と同時にprimeは画面から取り除かれる。④250msの刺激間隔(inter-stimulus interval; 以下ISI)をおき、⑤targetが下段に呈示され、やはり反応が成されるまで表示され続ける。⑥反応と同時にtargetも消え、5000msの間隔において次のペアが呈示される。

この形式で、約30試行の練習を行ったあと本検査の60ペアがランダムに呈示された。さらに1~4週間後に、primeとtargetを逆

にした材料で再度検査を施行した。

4. 分析方法

r条件、ur条件のそれぞれ18ペアのデータを被検者ごとに集計し、targetに対する誤答率と反応時間(以下RT)の平均値を算出した。しかし誤答率はいずれの被検者群でも極めて低く「床効果」を示したため、本研究ではpriming効果の適切な指標ではなかった。RTの分析からは、誤答およびそれぞれの条件ごとに平均±2標準偏差を外れたデータは除いた。脳損傷者の心理検査成績を集計して分析することの妥当性には論議があるので(Caramazza et al, 1988; 中村ら, 1994)、脳損傷者群のpriming効果は被検者ごとのデータに基づき検討した。

III 結果

健常群の結果は11名のデータを平均して表3に示した。RTはr条件で418ms、ur条件で458ms、r条件での促進効果は40msで、これ

表3 健常群におけるtargetに対する平均反応時間

	r条件 (ms)	ur条件 (ms)	促進効果 (ms)
平均	418	458	40
(範囲)	(359~480)	(398~525)	(-10~79)

表4 失語群におけるtargetに対する平均反応時間

症例	年齢 (歳)	性別	使用手	失語型・重症度	r条件 (ms)	ur条件 (ms)	促進効果 (ms)
#11	45	M	L	Broca・軽度	799	813	14
#12	66	M	R	Broca・軽度	632	669	37
#13	51	M	R	Broca・中度	864	887	23
#14	67	F	L	Broca・中度	1174	1136	-38
#15	63	M	R	Wernicke・中度	633	655	22
#16	52	M	R	伝導・軽度	814	862	48
#17	63	F	R	健忘・軽度	710	846	136
平均	58.1				804	838	35

表5 ATD 群における target に対する平均反応時間

症例	年齢 (歳)	性別	MMS	100語呼称	r 条件 (ms)	ur 条件 (ms)	促進効果 (ms)
# 21	57	M	21	100	920	996	76
# 22	82	F	18	83	902	1145	243
平均	69.5		19.5	91.5	911	1071	160

は統計的に有意であった(対応のある t 検定, $t(10)=1, p<0.01$)。健常者では意味的関連語において priming 効果がみられることが確認された。

失語群の結果は被検者ごとに表4に示した。失語群の RT は r 条件で632ms から1174ms, 平均804ms で統制群よりもかなり長かった。RT は1例を除き ur 条件よりも r 条件で短かった。対象数が少ないため統計的検討は行わないが, 失語群全体では意味的関連語において priming 効果がみられることが示唆された。

ATD 群の結果は被検者ごとに表5に示した。RT は r 条件で902ms から920ms, 平均911ms で失語群よりさらに少し長かった。RT は2例とも ur 条件よりも r 条件で短く, やはり意味的関連語において priming 効果がみられることが示唆された。特にこれら2例の促進

効果は76ms, 243ms と, いずれも健常者や失語に比べて非常に大きいことが特徴的であった。

IV 考 察

漢字表記を用いた意味的関連語における priming 効果は, まず健常者でみられることが確認された。

priming 効果は失語群でも示唆された。被検者数は少ないが, 意味的関連語における priming 効果が, Ostrin ら(1993)がすでに報告した Broca 失語以外の失語型でも認められることが示唆された。ただし Broca 失語の4例中1例では促進効果は認められなかった。Broca失語の priming 効果については, 他の失語型(や健常者)と変わらないとする報告(Blumstein et al, 1982; Ostrin et al, 1993)が有力だが, 健常者よりも長い ISI でないと認められないと, その特殊性を指摘する報告(Prather et al, 1992)もある。さらに priming 効果は一応認められるがやや弱いとする中間的な報告(Milberg et al, 1981)も存在するが, これらのうちどの説が妥当であるかについては, 現時点では言及することができない。

表6 ATD における語彙判断課題を用いた priming 研究

研究	対象	刺激語対	ISI と SOA	結 果
Oberら (1988)	9例 MDRS*: 110.4(±15.2)	連想語	ISI : 1000m SOA : 2000ms**	RT の分析からは促進効果ないが, 誤答率の分析からは促進効果あり。
Albertら (1989)	10例 MDRS*: 119.5(107~140)	連想語	ISI : 500ms SOA : 1500ms	10例中6例で促進効果あり, 4例で促進効果なし。
Oberら (1991)	20例 MMS : 19.3(±5.3)	連想語 (実験2)	ISI : 200ms SOA : 250ms	統計的な差にはいたらないが, 健常群よりやや強い促進効果。
Nebesら (1989)	16例 MMS : 20.0(±3.6)	連想語	ISI : 750ms SOA : ***	健常群より有意に強い促進効果。 (hyperpriming)
Chertkowら (1989)	6例 MMS : 17.5(8~24)	連想語と 意味関連語	ISI : 500ms SOA : 1500ms**	健常高齢群より有意に強い促進効果。 (hyperpriming)
Chertkowら (1994)	50例 MMS : 23(16~30)	連想語	ISI : 500ms SOA : 1500ms**	50例中20例が, 健常高齢者では25名中 1名しかいない60ms以上の促進効果。 (hyperpriming)
本研究	2例 MMS : 19.5(18~21)	意味関連語	ISI : 250ms SOA : 1250ms**	2例とも健常者より強い促進効果。 (hyperpriming)

*Mattis Dementia Rating Scale (144点満点)

**prime と target の両方に語彙判断を求める検査手続きのもの。SOA は prime への RT に ISI を加えた値となり検者側で統制することはできないが, ここでは便宜上1000ms+ISI とした

***prime が聴覚呈示であり記載なし

意味的関連語における priming 効果は ATD 群でも示唆された。特に ATD での促進効果は、健常者や失語に比べ非常に強いことが特徴的であった。# 22の243ms という促進効果は今回の被検者のなかで最大であり、また# 21の76ms も、それ以上の値は健常群では11名中1名(79ms)、失語群では7例中1例(136ms)でのみ認められるほどのものであった。今回の被検者はわずか2例ではあるが、欧米でいくつか報告があるように、ATD では hyperpriming がみられるという指摘を支持するものと考えた。

しかし ATD を被検者としながら hyperpriming を認めなかった報告もある。表6は ATD における語彙判断課題を用いた priming 研究での、主な検査条件と結果をまとめたものである。これらの検査条件と priming 効果の強さに規則的な対応関係がみられるかどうかを検討したが、priming 効果の違いを明確に説明できるような要因は見いだせなかった。すなわちそれぞれの研究での対象患者の重篤度および刺激語対には、大きな差異はないようである。また刺激呈示時間間隔すなわち ISI や SOA (stimulus onset asynchrony ; prime 呈示から target 呈示までの時間) と hyperpriming の有無との間にも対応関係はないようである。ただしわれわれが調べ得た範囲では、hyperpriming を強力で否定するような報告がなかったことも事実である。すなわち hyperpriming を認めなかった報告のうち、Ober ら(1988)、Albert ら(1989)のものはいずれも被検者数が比較的少ない。また Ober ら(1991)のものでも、統計的有意差にはいたらないものの priming 効果は健常高齢者よりも ATD で強い。他の報告はすべて hyperpriming を認めており、従って ATD における hyperpriming という現象は、かなり安定したものであろうと推測された。

最後に ATD で hyperpriming が出現する理由であるが、これには大きく分けて二つの説がある。Nebes ら(1989)の説は、ATD では全体的に RT が長く反応のペースが上がったため

priming 効果も増したと解釈するもので、認知障害の反映としての hyperpriming の位置づけには否定的である。一方、ATD では語の認知・意味処理過程の障害のため target に対する反応に困難さがあるが、連想関係のある prime が呈示された場合はその文脈が反応を強く補完し、hyperpriming が起こるとする説もある。この説では ATD の①意味記憶障害(言語障害)(Chertkow et al, 1989, 1994)、②注意障害(Chertkow et al, 1994)が hyperpriming 発現の基盤であるとしている。しかし RT が長いことや言語障害があることは失語でも共通するものであり、1説や2説の①では、失語で hyperpriming がみられないことを説明できない。hyperpriming については、その発現機序を推定できるような研究を現在計画中であり、何らかの知見が得られた場合にはこれらの説について再度検討し報告したい。

本論文は、第19回日本失語症学会の発表内容にデータ集計上の誤りがあったのでそれを訂正し、被検者を追加してまとめたものであり、厚生省「長寿科学研究事業」の一環である。

謝辞：本研究を行うにあたっては、椋山女学園大学人間関係学部の増井透助教授、名古屋大学教育学部の川上正浩助手に貴重なご助言をいただきました。また名古屋市立大学神経精神科の仲秋秀太郎先生、鈴木美代子さん、原田浩美さんにもご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

文 献

- 1) 阿部純一, 桃内佳雄, 金子康朗ら: 人間の言語情報処理——言語理解の認知科学. サイエンス社, 1994
- 2) Albert M, Milberg W.: Semantic processing in patients with Alzheimer's disease. *Brain Lang* 37; 163-171, 1989
- 3) Blumstein SE, Milberg W, Shrier R: Semantic processing in aphasia: Evidence from an auditory lexical decision task. *Brain Lang* 17; 301-315, 1982
- 4) Caramazza A, McCloskey M: The case for single-patient studies. *Cognit Neuropsychol* 5; 517-528, 1988
- 5) Chenery HJ: Semantic priming in Alzhei-

- mer's dementia. *Aphasiology* 10 ; 1-20, 1996
- 6) Chertkow H, Bub D, Seidenberg M : Priming and semantic memory loss in Alzheimer's disease. *Brain Lang* 36 ; 420-446, 1989
- 7) Chertkow H, Bub D, Bergman H et al : Increased semantic priming in patients with dementia of the Alzheimer's type. *J Clin Exp Neuropsychol* 16 ; 608-622, 1994
- 8) Collins AM, Loftus EF : A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychol Rev* 82 ; 407-428, 1975
- 9) Fischler IRA : Semantic facilitation without association in a lexical decision task. *Mem Cognit* 5 ; 335-339, 1977
- 10) 川口潤 : ブライミング効果と意識的处理・無意識的处理. *心理学評論* 26 ; 109-128, 1983
- 11) Meyer DE, Schvaneveldt RW : Facilitation in recognizing pairs of words : Evidence of a dependence between retrieval operations. *J Exp Psychol* 90 ; 227-234, 1971
- 12) Milberg W, Blumstein SE : Lexical decision and aphasia : Evidence for semantic processing. *Brain Lang* 14 ; 371-385, 1981
- 13) 中村光, 松井明子, 中嶋理香ら : 失語患者における語彙構造の変容——動物名9語間における意味的類似性判断の研究——, *神経心理* 10 ; 144-152, 1994
- 14) Nebes RD, Martin DC, Horn LC : Sparing of semantic memory in Alzheimer's disease. *J Abnorm Psychol* 93 ; 321-330, 1984
- 15) Nebes RD, Brady CB, Huff FJ : Automatic and attentional mechanisms of semantic priming in Alzheimer's disease. *J Clin Exp Neuropsychol* 11 ; 219-230, 1989
- 16) Neely JH : Semantic priming effects in visual word recognition : A selective review of current findings and theories. In *Basic processes in reading*, ed by Besner D, Humphreys GW, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1991, pp. 264-336
- 17) Ober BA, Shenaut GK : Lexical decision and priming in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia* 26 ; 273-286, 1988
- 18) Ober BA, Shenaut GK, Jagust WJ et al : Automatic semantic priming with various category relations in Alzheimer's disease and normal aging. *Psychol Aging* 6 ; 647-660, 1991
- 19) Ostrin RK, Tyker LK : Automatic access to lexical semantic in aphasia. Evidence from semantic and associative priming. *Brain Lang* 45 ; 145-159, 1993
- 20) Prather P, Zurif E, Stern C et al : Slowed lexical access in nonfluent aphasia : A case study. *Brain Lang* 43 ; 336-348, 1992
- 21) 種村純 : 失語症例における語彙性判定課題の音韻, 意味, 文字形態による priming. 第56回日本心理学会, 京都, 1992

Semantic priming in patients with aphasia or Alzheimer-type dementia

Hikaru Nakamura*, Toshihiko Hamanaka**

*Faculty of Speech Pathology and Audiology, Nihon Chono Gengo Fukushi Gakuin and Department of Neuropsychiatry, Nagoya City University

**Department of Neuropsychiatry, Nagoya City University

We investigated semantic priming in patients with aphasia following cerebro-vascular disease or Alzheimer-type dementia (ATD). The subjects were seven aphasics, two ATDs and ele-

ven students as controls. The stimuli were two-character kanji-words and -nonwords. The subjects were asked to perform lexical decision tasks for all stimuli, and the reaction times

(RTs) for the targets were calculated. In the controls, the RTs for the targets when preceded by semantically related primes were shorter (i. e. priming effect) significantly than when preceded by unrelated primes. The priming effects

were also observed in the aphasics (except one) and the ATDs. In the ATDs, increase of the priming effects, what is called hyperpriming, was observed as reported in other studies.

(**Japanese Journal of Neuropsychology 12 ; 266-273, 1996**)