

## ■シンポジウム 記憶障害の成因

# 右側頭葉前部切除後の記憶障害について

小池 敦\* 杉下守弘\*\*

**要旨：**右側および左側の側頭葉前部切除例を対象とし、シーショア音楽能力テストの音の記憶課題とレイーオステライト複雑図形の再生記憶課題について術前、術後の成績を比較した。その結果、シーショア音楽能力テストの音の記憶障害は右あるいは左側切除術後に認められず、右側頭葉前部のシルヴィウス裂に沿って1.5~4.0cm、側頭葉の底面に沿って3.5~5.5cmの範囲の損傷では音の記憶障害は生じないことが示唆された。レイーオステライト複雑図形の再生記憶では、右側切除例において模写課題で術後に低下し、遅延再生課題では変化がなかった。しかし、左側切除例の術前後が比較できなかったため、再生記憶障害が生じたかどうか判断できなかった。 **神経心理学 12:162-168, 1996**

**Key Words：**記憶障害、側頭葉前部切除術、右側頭葉、シーショア音楽能力テスト、レイーオステライト複雑図形  
memory disorder, temporal lobectomy, right temporal lobe, Seashore Measures of Musical Talents, Rey-Osterrieth Complex Figure

### はじめに

記憶障害は脳のさまざまな部分の損傷によって生じることが知られている (Bauer, Tobias et al, 1993)。このうち海馬などの内側部を含む側頭葉の損傷によって生ずる記憶障害については、比較的早い時期から報告されてきた (Scoville & Milner, 1957)。側頭葉損傷と記憶障害との関係は、主に難治性てんかんの外科的治療として行われる側頭葉前部切除術後の神経心理学的検討から得られた知見が少なくない。ふつう、側頭葉前部切除術では左右いずれか一侧の側頭葉前部が切除される。

言語性非優位半球である右側頭葉前部の切除後には、非言語的な素材の記憶に障害が生ずるといわれ、この説は広く受け入れられている。

例えば、Handbook of Clinical Neurology Vol. 45 (Henson, 1985 ; Poeck, 1985), Stevens' Handbook of Experimental Psychology Vol. 2 (Goodglass & Butter, 1988) あるいは Handbook of Neuropsychology Vol. 3 (Smith, 1989) などにも取り上げられている。これらの根拠として、右側頭葉前部切除例を対象としたシーショア音楽能力テストでの音の記憶障害 (Milner, 1962) やレイーオステライト複雑図形の再生記憶障害 (Taylor, 1969) などがしばしば引用されている。

今回、我々はシーショア音楽能力テストでの音の記憶障害を再検討するとともにレイーオステライト複雑図形の再生記憶障害についても検討したので報告する。

1996年6月17日受理

Effects of Right Temporal Lobectomy on Memory Performance

\*上智大学心理学科, Atsushi Koike : Department of Psychology, Sophia University

\*\*東京大学医学部音声言語医学研究施設, Morihiro Sugishita : Department of Cognitive Neuroscience, Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, Faculty of Medicine, University of Tokyo

(別刷請求先：〒102 東京都千代田区紀尾井町7-1 上智大学心理学科)

## I 右側頭葉前部切除術後のシーショア音楽能力テストにおける音の記憶障害

Milner (1962) によるとシーショア音楽能力テストの下位検査の一つである音の記憶課題において、右側頭葉切除例では術前の成績と比較し、術後に23%の誤答率の上昇が認められた。一方、同様の比較を行った左側頭葉切除例ではこのような変化はみられなかった。ここで用いられた音の記憶課題とは、3音、4音あるいは5音からなる音の連続が2度提示され、被験者は1度目の音の連続を記憶しておいて、その直後に提示される2度目の音の連続の中で何番目の音が異なっていたかを指摘するものであった。さらに、この音の記憶課題のほか三つの下位検査（音色の同異判断課題、音の大きさの弁別課題、音の長さの弁別課題）でも同様に誤答率の上昇がみられたが、左側頭葉切除後にはこのような障害は認められなかった。このことから、彼女は右側頭葉損傷によって聴覚的に提示された言語化の困難な素材の記憶に障害が生ずることを指摘した。Samson & Zattore (1988) はシーショア音楽能力テストの音の記憶課題と音色の同異判断課題とに類似した課題を用い、右側頭葉前部切除例で左側頭葉前部切除例と比較して障害が認められた。彼らの結果はMilner (1962) の研究を支持するものと考えられている。しかし、彼らの研究では右側頭葉前部切除術の前後で成績を比較していないという問題点が挙げられる。そのため、右側頭葉前部切除後に聴覚的に提示された言語化の困難な素材の記憶に障害が生ずるのかどうか、この研究からははっきりしない。

一方、Kester, Saykin, Sperling et al (1991) はシーショア音楽能力テストの音の記憶課題の短縮版を用いて、右側頭葉前部切除術の前後で成績を比較した。その結果、右側頭葉前部切除後に障害は認められなかった。しかし、彼らの研究で用いられた課題が短縮版であったため、Milner (1962) の結果とは比較できない。

そこで、我々はMilner (1962) が用いた課題と同じ課題を用い、右側頭葉前部切除術の前

後で成績を比較することにより、シーショア音楽能力テストにおける音の記憶障害について検討した。

### 1. 方法

#### 1) 対象

難治性てんかんのため右側頭葉前部を裁断的に切除した20例（男性10名/女性10名、平均年齢：28.0歳）と左側頭葉前部を裁断的に切除した9例（男性7名/女性2名、平均年齢：35.7歳）を対象とした。右側頭葉前部を切除した20例のうち10例では、てんかん焦点の広がりにより右側の側頭極からシルヴィウス裂に沿って後方へ1.5cm～4.0cm（平均：2.7cm）、側頭葉の底面に沿って3.5cm～5.5cm（平均：4.7cm）の範囲が切除された（図1A）。この切除範囲に含まれていた部位は、右側頭葉の上・中・下側頭回前部、紡錘回前部、海馬傍回前部、海馬前部、扁桃核、鉤、側頭極、側頭茎下前部および側副峽前部などであった。その際、海馬前部は1.5cm～3.0cm（平均：2.3cm）の範囲で切除された。

残る10例では右側の上側頭回が温存されたため、右側頭極から中側頭回の上縁に沿って後方へ2.0cm～5.0cm（平均：3.6cm）、側頭葉の底面に沿って3.0cm～5.0cm（平均：4.2cm）の範囲が切除された（図1B）。切除部位は上側頭回前部を除いて前述の10例と同様であった。この術式での海馬前部の切除範囲は1.0cm～2.5cm（平均：2.0cm）であった。

また、左側頭葉前部を切除した9例のうち7例では、左側の上側頭回が温存されたため、左側頭極から中側頭回の上縁に沿って後方へ2.0cm～5.0cm（平均：3.5cm）、側頭葉の底面に沿って3.5cm～5.0cm（平均：4.2cm）の範囲が切除された。この切除範囲に含まれていた部位は、左側頭葉の中・下側頭回前部、紡錘回前部、海馬傍回前部、海馬前部、扁桃核、鉤、側頭極、側頭茎下前部および側副峽前部などであった。海馬前部は1.5cm～2.5cm（平均：2.2cm）の範囲で切除された。

残る2例では左側の上・中側頭回が温存されたため、左側頭極から下側頭回の上縁に沿って

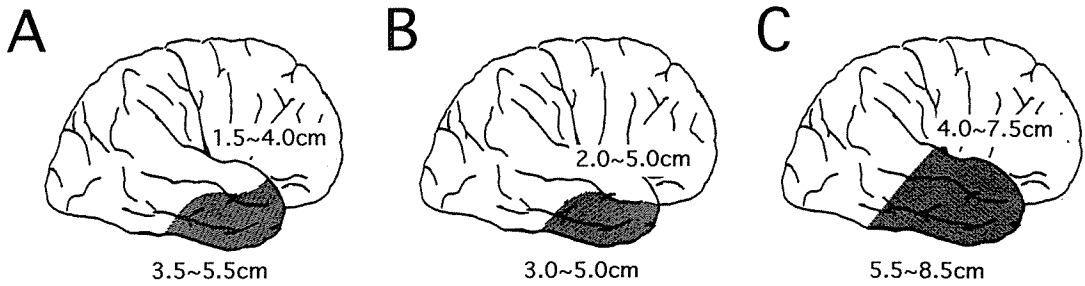


図1 右側頭葉前部切除例の切除範囲  
斜線部分が切除された範囲を示す。A：右上側頭回前部を切除した症例，  
B：右上側頭回前部を温存した症例，C：Milner (1962) の症例

表1 シーショア音楽能力テストの平均正答数（標準偏差）

	音の高さの 弁別課題	音の大きさの 弁別課題	リズムの 同異判断課題	音の長さの 弁別課題	音色の 同異判断課題	音の記憶課題
右側頭葉前部切除群 (n=20)						
術前	36.4 (6.87)	43.7 (6.07)	23.2 (3.58)	39.4 (4.18)	40.5 (4.65)	23.7 (4.22)
術後	39.2** (6.06)	46.0 (3.03)	23.3 (3.47)	41.4 (3.60)	41.8 (4.16)	23.6 (3.61)
左側頭葉前部切除群 (n=9)						
術前	32.3 (6.80)	40.6 (10.40)	21.9 (2.76)	38.8 (5.85)	40.3 (5.17)	19.7 (4.69)
術後	35.6* (5.40)	41.0 (8.79)	22.4 (1.94)	40.0 (5.05)	40.3 (4.18)	18.3 (6.02)
統制群 (n=20)						
1回目	41.7 (6.82)	45.3 (3.56)	25.8 (2.05)	44.3 (3.96)	43.4 (5.68)	27.0 (2.51)
2回目	43.5 (5.22)	46.3 (2.60)	26.2 (1.99)	42.9 (5.77)	44.1 (4.96)	26.9 (2.50)

\*:  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$ , 対応のある t 検定で術前術後を比較 (両側検定)

後方へ3.5cm~4.0cm (平均: 3.75cm), 側頭葉底面に沿って3.5cm~4.0cm (平均: 3.75cm) の範囲が切除された。切除部位は左側の中側頭回前部を除いて前述の7例と同様であった。その際、海馬前部の切除範囲は1.5cm~2.0cm (平均: 1.75cm) の範囲であった。

症例はいずれも右利きであり、術前のアマタール・テストによって左半球が言語優位半球であった。また、術後の WAIS あるいは WAIS-R の結果、全 IQ が85以上の症例であった。統制群として、右利きの健常な20名 (男性10名/女性10名, 平均年齢: 23.9歳) を用いた。

## 2) 手続き

検査としてシーショア音楽能力テスト (Seashore, Lewis et al, 1960) を用いた。この検査は、音の高さの弁別課題、音の大きさの弁別

課題、リズムの同異判断課題、音の長さの弁別課題、音色の同異判断課題および音の記憶課題の六つの下位検査からなっていた。各被験者に対して、防音室でデジタル・テープに録音されたシーショア音楽能力テストをヘッドホンを通じて提示した。各課題に対する反応は被験者自らが記録用紙に記入した。検査は切除術の前と2~5週間後に行った。統制群では、1回目の検査の4週間後に2回目の検査を行った。

## 2. 結果

右側頭葉前部切除20例は右上側頭回前部を切除した10例と温存した10例の2群であった。この2群について対応のない t 検定で比較した結果、いずれの下位検査においても群間に有意な差は認められなかった。そのため右側頭葉前部切除20例を1群として分析の対象とした (表1)。また、左側頭葉前部切除9例について

は、症例数が少なかったのでそのまま1群とした。

分析には、術前と術後の成績（統制群では1回目と2回目の成績）について対応のあるt検定を用いた。また、術前と術後の成績（統制群の場合は1回目と2回目の成績）の差を右側頭葉前部切除群、左側頭葉前部切除群および統制群の3群間で分散分析を用いて比較した。

対応のあるt検定の結果、音の高さの弁別課題において、右側頭葉前部切除群と左側頭葉前部切除群でそれぞれ術前と比べ、術後に正答率の上昇が認められた（右側頭葉前部切除群： $t(19) = 3.612$ ,  $p < 0.01$ , 左側頭葉前部切除群： $t(8) = 2.991$ ,  $p < 0.05$ ）。しかし、音の記憶課題を含めたその他の下位検査に有意な変化は認められなかった。また、分散分析の結果、六つの下位検査のいずれにおいても右側頭葉前部切除群、左側頭葉前部切除群および統制群の3群間に有意な差は認められなかった。

### 3. 考察

Milner (1962) は、右側頭葉切除に伴いシーショア音楽能力テストの四つの下位検査（音の記憶課題、音色の同異判断課題、音の大きさの弁別課題、音の長さの弁別課題）で障害が生ずると報告している。これに対して、彼女の研究と同じ課題を用いた本研究の結果は、いずれの下位検査においても右側頭葉前部切除後に術前と比べ有意な低下は認められなかった。このことは、左側頭葉前部切除群においても、統制群においても同様であった。

このように Milner (1962) と異なる結果が生じた理由の一つとして、Milner (1962) が対象とした症例の切除範囲と比較し、我々の症例の切除範囲が狭いことが指摘される。Milner (1962) の症例における切除範囲は、シルヴィウス裂に沿って後方へ4.0~7.5cm、側頭葉の底面に沿って後方へ5.5~8.5cmであった（図1C）。一方、我々の症例での切除範囲は、シルヴィウス裂に沿って1.5~4.0cm（平均：2.7cm）、側頭葉の底面に沿って3.5~5.5cm（平均：4.7cm）であった（図1A, B）。したがって、我々の症例の方が切除範囲

が前方部に限られている。このことから、今回我々が対象とした症例の切除範囲では、聴覚的に提示された言語化の困難な素材の記憶に障害は生じない可能性が示唆される。

最近の PET を用いた研究からもこのことは支持されると考えられる。Mazziota, Phelps, Carson et al (1982) は、シーショア音楽能力テストの音の記憶課題および音色の同異判断課題遂行中に脳内のどの部分が賦活するかを検討した。その結果、二つの課題遂行時に右側の側頭一頭頂葉の境界部分で賦活が認められたのに対して、右側頭葉前部での賦活は見られなかった。このことは、これらの課題に際して、右側頭葉前部の関与を否定するものと考えられる。

## II 右側頭葉前部切除術後のレイーオステライト複雑図形の再生記憶障害

右側頭葉前部切除後の非言語的素材の記憶障害については、聴覚的に提示された場合とともに、視覚的に提示された場合でも生ずることが指摘されてきた (Smith, 1989)。言語化が困難な複雑図形として一般に用いられることの多いレイーオステライト複雑図形を用い、Taylor (1969) は右側頭葉切除例で再生記憶障害が生ずると報告している。彼は右側頭葉切除例と左側頭葉切除例を対象にして、術前にレイーオステライト複雑図形の模写課題と40分後の遅延再生課題を行い、術後にはレイーオステライト複雑図形と類似した図形を用い、二つの課題間でその成績を比較した。その結果、右側頭葉切除例では模写課題において術後の成績に低下がみられ、遅延再生課題では術前、術後を通じ変化は認められなかった。一方、左側頭葉切除例では模写課題と遅延再生課題のいずれにおいても、術前と比べ術後に成績が上昇した。右側頭葉切除例では、遅延再生課題の成績が術後に上昇しなかった。これに対して、左側頭葉切除例では術後に上昇がみられた。このことから Taylor (1969) は右側頭葉切除例で再生記憶障害が生じたと解釈した。

今回、我々は術前と術後に同じレイーオステライト複雑図形を用いることで、右側頭葉前部

切除後に成績が上昇するかどうかについて検討した。

## 1. 方法

### 1) 対象

難治性てんかんのため右側頭葉前部を裁断的に切除した15例（男性8名/女性7名, 平均年齢: 27.4歳）と左側頭葉前部を裁断的に切除した5例（男性4名/女性1名, 平均年齢: 42.6歳）を対象とした。右側頭葉前部を切除した15例のうち9例は, シーショア音楽能力テストの音の記憶課題で右上側頭回を温存した10例から1例を除いた症例であった。この9例では右側頭極から中側頭回の上縁に沿って後方へ2.0cm~5.0cm（平均: 3.5cm）, 側頭葉の底面に沿って3.0cm~5.0cm（平均: 4.1cm）の範囲が切除された。この切除範囲に含まれていた部位は, 右側頭葉の中・下側頭回前部, 紡錘回前部, 海馬傍回前部, 海馬前部, 扁桃核, 鉤, 側頭極, 側頭茎下前部および側副峽前部などであった。この術式での海馬前部の切除範囲は1.0cm~2.5cm（平均: 1.9cm）であった。

残る6例は, シーショア音楽能力テストの音の記憶課題で右上側頭回も切除した10例のうち4例を除いた症例であった。この6例では右側の側頭極からシルヴィウス裂に沿って後方へ1.5cm~4.0cm（平均: 2.5cm）, 側頭葉の底面に沿って3.5cm~5.5cm（平均: 4.5cm）の範囲が切除された。切除部位は右上側頭回前部を加えて前述の9例と同様であった。その際, 海馬前部は1.5cm~3.0cm（平均: 2.3cm）の範囲で切除された。

また, 左側頭葉前部を切除した5例のうち4例は, シーショア音楽能力テストの音の記憶課題で左上側頭回が温存された7例から3例を除いた症例であった。この4例では, 左側頭極から中側頭回の上縁に沿って後方へ3.0cm~5.0cm（平均: 3.75cm）, 側頭葉の底面に沿って3.5cm~5.0cm（平均: 4.0cm）の範囲が切除された。この切除範囲に含まれていた部位は, 左側頭葉の中・下側頭回前部, 紡錘回前部, 海馬傍回前部, 海馬前部, 扁桃核, 鉤, 側頭極, 側頭茎下前部および側副峽前部などであった。

表2 レイオステライト複雑図形の平均得点  
(標準偏差) (36点満点)

	模写課題	遅延再生課題
右側頭葉前部切除群 (n=15)		
術前	35.93 (0.26)	20.37 (5.43)
術後	35.53 (0.64)**	22.2 (6.82)
左側頭葉前部切除群 (n=5)		
術前	35.67 (0.82)	18.42 (5.51)
術後	35.83 (0.41)	19.5 (7.93)

\*\* :  $p < 0.01$  対応のある t 検定で術前後を比較  
(両側検定)

その際, 海馬前部の切除範囲は1.5cm~2.5cm（平均: 2.1cm）の範囲であった。

残る1例では左上側頭回前部も切除されたので, 左側頭極からシルヴィウス裂に沿って後方へ1.5cm, 側頭葉の底面に沿って3.0cmの範囲が切除された。切除部位は左側の上側頭回前部を加えて前述の5例と同様であった。海馬前部は2.5cm切除された。

症例はいずれも右利きであり, 術前のアミタール・テストによって左半球が言語優位半球であった。また, 術後の WAIS あるいは WAIS-R の結果, 全 IQ が85以上の症例であった。

### 2) 手続き

各被験者に対してレイオステライト複雑図形を提示し模写させた。その後, 記憶をたよりに10分間の遅延をおいて再生させた。この間, 被験者の氏名, 年齢などについての質問をし, 被験者には10分後に再生課題があることは教示しなかった。検査は切除術の前と2~5週間後に行った。

## 2. 結果

右側頭葉前部切除15例は右上側頭回前部を温存した9例と切除した6例の2群に分かれる。しかし, 各群の症例数が少ないのでまとめて1群とした(表2)。一方, 左側頭葉前部切除5例についても, 同様の理由で1群としてまとめた。

結果の分析には対応のある t 検定を用いた。右側頭葉前部切除群に対して, 模写課題と10分

間の遅延再生課題のそれぞれの術前と術後の成績を比較した。なお、左側頭葉前部切除群については、5例で症例数が少なく、統計的分析ができないので平均値を提示するにとどめた。

その結果、右側頭葉前部切除群において、模写課題では術前の成績と比較して術後に有意な低下がみられた ( $t(14) = 3.055, p < 0.01$ )。しかし、遅延再生課題においては、術前と術後の成績の間に有意な差は認められなかった。

### 3. 考察

本研究の結果、右側頭葉前部切除例において模写課題での術後の成績に低下が認められ、遅延再生課題では術前、術後を通じ変化がみられなかった。この結果は、Taylor (1969) の結果と一致するものであった。Taylor (1969) の研究では術前と術後で異なる複雑図形を用い、模写課題と遅延再生課題との間に40分間の遅延時間がおかれた。一方、本研究では術前と術後で同一の複雑図形を用い、遅延時間も10分間であった。そのため、記憶再生課題としてはTaylor (1969) が用いた課題よりも簡単であった可能性がある。しかし、右側頭葉前部切除後に認められた結果はTaylor (1969) の結果と一致しており、右側頭葉前部切除後にみられる現象を同じように捉えていると思われる。

Taylor (1969) は遅延再生課題で術後の成績に上昇がみられた左側頭葉切除例と比較し、切除術の前後で変化のみられなかった右側頭葉切除例に再生記憶障害があると述べている。本研究では、左側頭葉前部切除群の術前と術後の成績を統計的に比較することはできなかった。そのため、左側頭葉前部切除例で術後に成績が上昇したかどうかの判断はできない。もし、左側頭葉前部切除例で術前と比較し術後に遅延再生課題の成績が上昇していれば、Taylor (1969) の結果と同じように右側頭葉前部切除例で再生記憶障害が生じたと考えられる。しかし、本研究では左側頭葉前部切除例の遅延再生課題の成績が上昇したかどうかについては判断できなかったため、右側頭葉前部切除例の術後に再生記憶障害が生じたかどうかは確かめられなかった。

### 引用文献

- 1) Bauer RM, Tobias B et al : Amnesic disorders. In *Clinical Neuropsychology 3rd Edition*, ed by Heilman KM, Valenstein E, Oxford, New York, 1993, pp. 523-602
- 2) Goodglass H, Butter N : Psychobiology of cognitive process. In *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, ed by Atkinson RC, Herrnstein RJ et al, Vol 2, Learning and Cognition, John Wiley & Sons, New York, 1988, pp. 863-952
- 3) Henson RA : Amusia. In *Handbook of Clinical Neurology*, ed by Frederiks JAM, Vol 45, Clinical Neuropsychology, Elsevier, Amsterdam, 1985, pp. 483-490
- 4) Kester DB, Saykin AJ, Sperling MP et al : Acute effect of anterior temporal lobectomy on musical processing. *Neuropsychologia* 29 ; 703-708, 1991
- 5) Mazziotta JC, Phelps ME, Carson RE et al : Tomographic mapping of human metabolism : Auditory stimulation. *Neurology* 32 ; 921-937, 1982
- 6) Milner B : Laterality effects in audition. In *Interhemispheric Relations and Cerebral Dominance*, ed by Mountcastle VB, John Hopkins Press, Baltimore, 1962, pp.177-195
- 7) Poeck K : Temporal lobe syndromes. In *Handbook of Clinical Neurology*, ed by Frederiks JAM, Vol 45, Clinical Neuropsychology, Elsevier, Amsterdam, 1985, pp. 43-48
- 8) Samson S, Zatorre RJ : Melodic and harmonic discrimination following unilateral cerebral excision. *Brain and Cognition* 7 ; 348-360, 1988
- 9) Scoville WB, Milner B : Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 20 ; 11-21, 1957
- 10) Seashore CE, Lewis D, Saetveit JG : *Seashore Measures of Musical Talents' Manual (revised)*. Psychological Corporation, New York, 1960
- 11) Smith ML : Memory disorders associated

with temporal-lobe lesions. In Handbook of Neuropsychology, ed by Boller F, Grafman J, Amsterdam, 1989, pp.91-106

12) Taylor LB : Localization of cerebral lesions by psychological testing. Clinical Neurosurgery 16 ; 269-287, 1969

## Effects of right temporal lobectomy on memory performance

Atsushi Koike\*, Morihiro Sugishita\*\*

\*Department of Psychology, Sophia University

\*\*Department of Cognitive Neuroscience, Research Institute of Logopedics and Phoniatics, Faculty of Medicine, University of Tokyo

The purpose of this study was to study whether the memory disorders that have been accepted as being associated with right temporal lesions occur or not. Tonal Memory subtest of the Seashore Measures of Musical Talents and recall of the Rey-Osterrieth Complex Figure were investigated in patients with anterior right or left temporal lobectomy pre- and post-operatively. Patients who had undergone anterior right or left temporal lobectomy did not

show any tonal memory disorders in the Seashore Measures. The results suggested that tonal memory disorders were not elicited from the extent of resection measured along the Sylvian fissure 1.5~4.0cm and the base of the temporal lobe 3.5~5.5cm. As for disorders in recalling Rey-Osterrieth Complex Figure, results for patients with anterior right temporal lobectomy were similar to those of the previous studies.

(Japanese Journal of Neuropsychology 12 ; 162-168, 1996)