

■シンポジウム 注意障害

消去現象

—体性感覚における消去現象—

伊藤皇一*1) 奥田純一郎**2) 山本晴子*** 数井裕光** 田辺敬貴**

要旨：体性感覚における消去現象の発現機序につき刺激の性質の面から検討した。要素的刺激による消去現象については、正中神経電気刺激を用いて、左右の刺激間隔と順序効果が消去現象の発現へ与える影響を検討した。患側に刺激が先行する場合は消去現象の生じる時間差の最大値は約200msecであり、健側に先行する場合は1秒にも及んだ。これはBirchらの仮説に準じ説明可能であった。複雑刺激による“消去現象”については、刺激素材内容を同定させる課題を用い、いわゆる注意が“消去現象”の発現へ与える影響を検討した。患側への注意増加により、知覚レベルで生じると考えられる“消去現象”は改善せず、より高次のレベルで生じると考えられる“消去現象”は改善した。いわゆる注意の“消去現象”への関与は“消去現象”の発現レベルに依存すると考えられた。

神経心理学 11:140~150, 1995

Key Words : 触覚消去現象, 要素的刺激, 複雑刺激, 電気刺激法, 体性感覚様式
tactile extinction, simple stimulus, complex stimulus, electric stimulation, somesthetic modality

I はじめに

消去現象とは、Bender (1952) が“ある感覚が他の部位に同時刺激を加えることにより消失するか、もとの刺激が知覚されなくなる過程”と定義した現象をさし、これは体性感覚、視覚、聴覚を始め、他のいくつかの様式でもみられる。消去現象の説明仮説としては主に感覚障害説、抑制説、干渉説、注意障害説等が提出されているが (Heilman et al, 1993), 今日なお十分には解明されていない。ここではとくに

体性感覚における消去現象の発現機序に論点をしぼり、身体の対称部位の同時刺激による消去現象に限って、要素的刺激と複雑刺激の二つの観点から検討する。なお、ここでいう要素的刺激とは刺激の有無を問う課題における場合をさし、複雑刺激とは刺激の性質を問う課題における場合をさすことにする。

II 要素的刺激による触覚消去現象

1. 目的

消去現象がいかなる条件で生じ、また、いか

1995年6月20日受理 [共同研究者：和田裕子****, 澤田徹***]

Extinction Phenomenon : Extinction in the Somesthetic Modality

*小曽根病院精神神経科, Koichi Ito : Department of Neuropsychiatry, Ozone Hospital

**大阪大学健康体育部, Jun-ichiro Okuda, Hiroaki Kazui, Hiroataka Tanabe : Faculty of Health and Sport Sciences, Osaka University

***国立循環器病センター 内科脳血管部門, Haruko Yamamoto, Tohru Sawada : Cerebrovascular Division, Dept. of Internal Medicine, National Cardiovascular Center

****大阪大学医学部精神神経科, Yuko Wada : Department of Neuropsychiatry, Osaka University Medical School

1) 現 大阪船員保険病院神経科 : Department of Neuropsychiatry, Osaka Seamen's Insurance Hospital

2) 現 国立療養所松籟荘精神神経科 : Department of Neuropsychiatry, Shouraisou National Sanatorium

表1 触覚消去現象を呈した脳血管障害3例

症例	性別	利き手	年齢	診断	病巣部位	神経学的所見	神経心理学的所見
1 (HT)	男	右	63	脳梗塞	右基底核, 右後頭葉 右側頭一頭頂葉 左前頭葉	左片麻痺 左下同名性四分盲 左感覚鈍麻	左触覚消去現象 左視覚消去現象 左半側空間無視 (軽度)
2 (SY)	男	右	72	脳梗塞	右側頭一頭頂葉 左側頭葉	両上肢に歯車様強剛 左下同名性四分盲 左温度・痛覚鈍麻	左触覚消去現象 左聴覚消去現象 左視覚消去現象 左半側空間無視 (軽度)
3 (TO)	男	右	69	脳出血 血腫除去術後	左前頭一頭頂葉	右不全麻痺 右下同名性四分盲 右表在感覚鈍麻 右深部感覚障害	右触覚消去現象 観念運動失行 Gerstmann 症状

なる条件で消失するのか、つまり、発現条件を検討することはその機序解明の糸口になると思われる。ところで触覚消去現象の臨床検査法としては、検者の人差し指の指腹による、被験者の両手背への軽い接触が一般的である(田辺, 1986)。しかし、このような検査法では厳密には両側へ全く同時に刺激を与えていない可能性がある。そこで、電気刺激を用いて検査条件の統制を行うことにより、左右の刺激時間間隔と刺激の順序が、触覚消去現象の発現にどのような影響を与えるかについて検討した。

2. 対象

臨床検査法により、触覚消去現象を呈した脳血管障害3例を対象とした。概要を表1に示す。症例3を除く2例では左右の大脳半球に病変を有するが、全例に共通の病巣部位は頭頂葉である。全例とも病初期に表在感覚の障害を有したが、本検査施行時には明らかではなく、症例1と2では触覚消去現象が左側に、症例3では右側に認められた。なお、本検査は各症例の慢性期に施行した。

3. 方法

両側の正中神経を手関節部掌側皮膚上に約3cm離して置いた2個の表面皿電極により電気刺激した。刺激装置は日本光電製電気刺激装置SEN-7203を使用し、これに刺激絶縁装置として接続した2台の同社製アイソレータSS-102Jを介して、持続0.2msecの矩形波パルスを母指球筋の収縮域値よりもやや高い電圧で正中

神経に加え、定電圧刺激を行った。

刺激順序は両側同時あるいは左右のいずれかを先行させ、その刺激開始の時間差を0(同時)から1秒までの間で段階的に変化させた。すなわち左または右先行ごとにそれぞれ10段階変化させ、これに左右それぞれ20回ずつ一側刺激を加えて、合計250回の試行をランダムに行った。一試行毎に、検者は電気刺激装置に接続したオシロスコープにより刺激が正しく与えられたかを確認するとともに、患者には刺激を左右の手または両手のいずれに感じたかを口頭で答えさせた。両手と答えた場合には、さらに左右のどちらで先に感じたかを答えさせた。

4. 結果

一側電気刺激には3例とも全試行において正答した。

次に3症例の両側電気刺激における結果を図1~3に示す。横軸には左右に与える刺激の時間差をmsecの単位で、縦軸には反応数を表示した。ここでは臨床検査法により触覚消去現象を呈した手の方を患側と呼び、反対側を健側と呼ぶことにする。両側刺激において二つの刺激を感じ、刺激の左右の順序まで正答した場合の反応を一試行毎に黒塗りの円で示した。また、両側刺激に対し一方の手、すなわち健側の手のみに刺激を感じたと答えた場合、つまりこれは電気刺激による消去現象を意味するが、この場合の反応を黒塗りの正方形で示した。

さて、症例1においては(図1)、患側(左

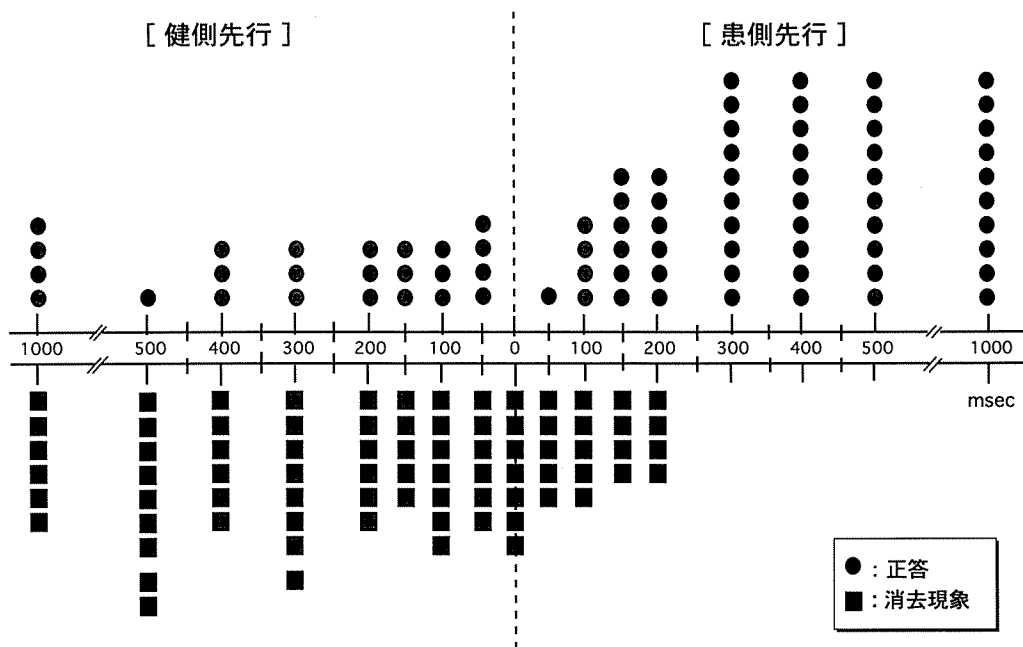


図1 症例1 (HT) の両側電気刺激における反応

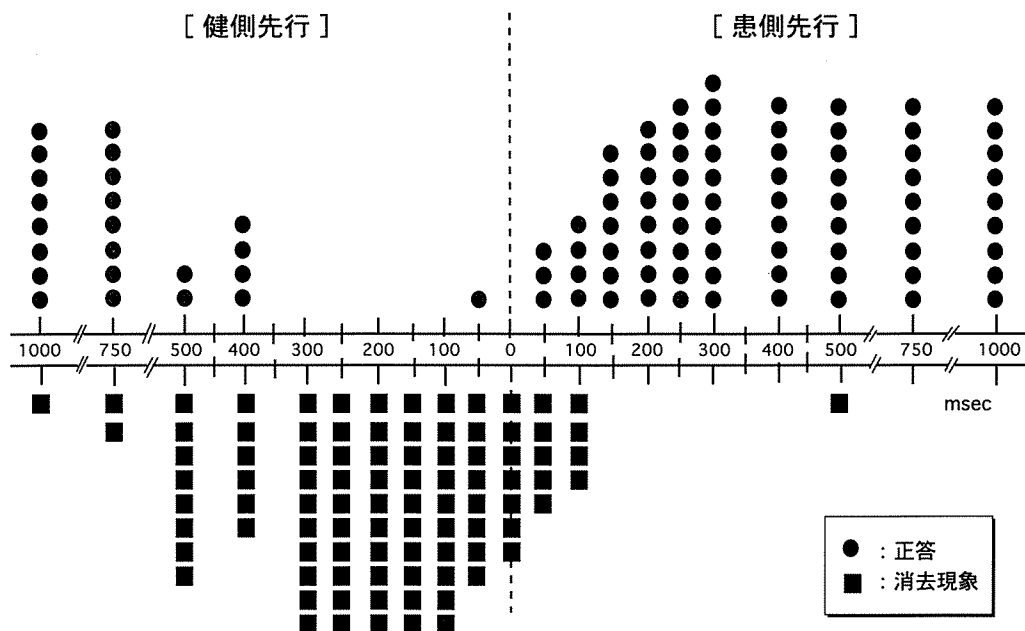


図2 症例2 (SY) の両側電気刺激における反応

側)に刺激が先行する場合、消去現象の生じる時間差の最大値が200msec であるのに対し、健側に先行する場合は500msec ないし1秒にも及んでいた。症例2においては(図2)、患

側先行の時間差500msec で1回のみ消去現象が生じているが、時間差150msec 以降では両側刺激にほとんど正答しているため、消去現象の生じる境界時間差は約100msec と考えられ

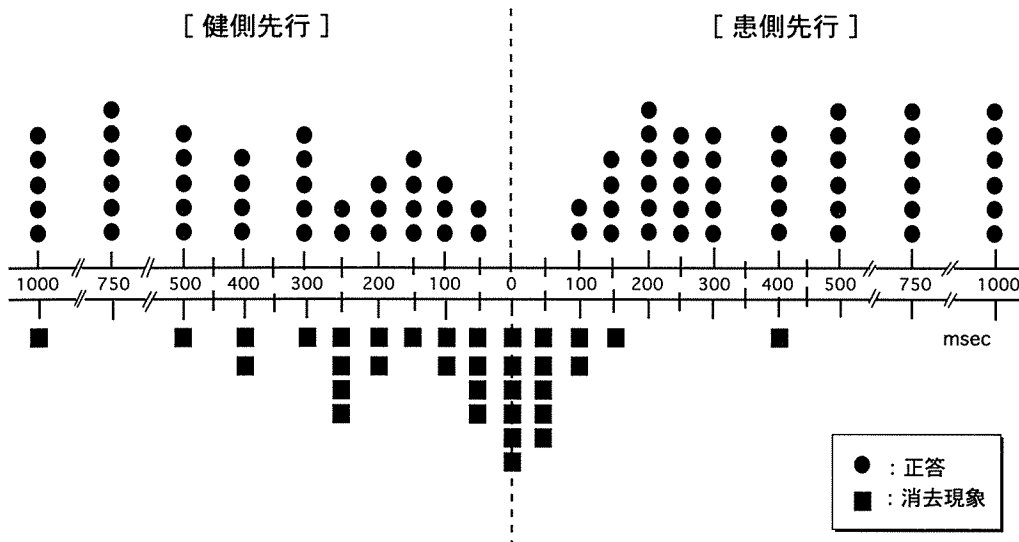


図3 症例3 (TO) の両側電気刺激における反応

る。他方、健側先行の場合は、750msecないし1秒においても消去現象が生じていた。症例3では易疲労性のため、全試行数を150回に減じて実施した(図3)。患側先行の場合は消去現象の生ずる境界時間差は100~150msecと考えられる。一方、健側先行の場合は他の2例と同様、時間差1秒においても消去現象が生じていた。

ただし、図には表示しなかったが、消去現象以外にいくつかの誤答がみられたが、そのうち主なものは、両側に刺激を感じてでも左右の順序を誤る反応であり、各症例で数回みられた。

5. 考察

3例において健側を先に刺激した場合の方が、患側を先に刺激した場合よりも、消去現象が生じる刺激間の時間差が長いという共通した所見が得られた。この結果の解釈を Birch らの仮説(1967)に準じて行う。彼らは、1) 障害半球では情報処理時間が遅延し、この分、2) 障害半球は健常半球からの干渉を受けやすいと推論し、それらの検証を触覚消去現象を呈した片麻痺患者において行った(Birch et al, 1967)。彼らの仮説は一側半球損傷者においてたてられたが、消去現象を呈する手と対側の半

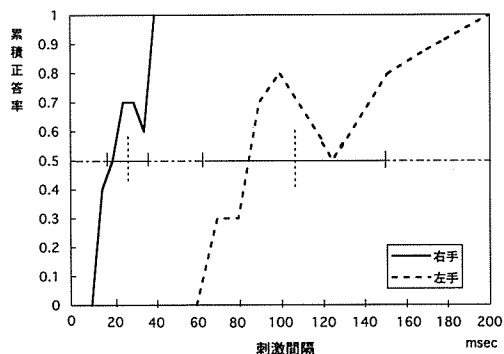


図4 症例1 (HT) の時間分解能課題における左右の手による累積正答率

球は主病変を有するが故に相対的な障害半球であると考え、これを両側半球損傷者においても適用することの妥当性を確かめるために、症例1において時間分解能と体性感覚誘発電位の検討を後藤らの方法(1989)に準じて行った。

まず、左右の正中神経電気刺激によって得られた時間差に対する時間分解能の累積正答率は図4に示す通りである。加算法により求めた正答率50%の平均閾値は右で23msec (SD = 11.1), 左では105.5msec (SD = 44.2)であり、時間分解能の左手での著しい低下を認められた。これにより触覚消去現象を呈した左手と対側の右半球における時間に関する情報処理能力

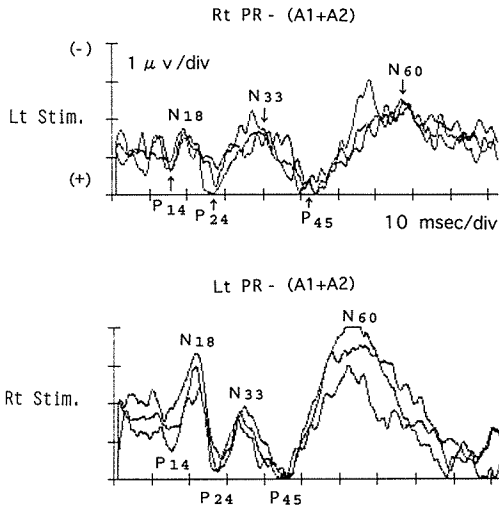


図5 症例1 (HT) の片側正中神経刺激による頭皮上 SEP
 症例1の左右の片側正中神経刺激による頭皮上SEP。耳朶連結 (A1+A2) 基準電極, post-Rolandic area (PR) に記録電極を設置している。上段は左正中神経を刺激して右 PR から, 下段は右正中神経を刺激して左 PR から記録している。

の低下が推測される。

次に同症例における正中神経手関節部刺激による SEP の両頭頂部からの記録を図5に示す。左正中神経刺激—右頭頂部からの記録でN33, P45, N60等の後期潜時成分が, 右正中神経刺激—左頭頂部記録の場合より遅延しているのが認められる。これらの後期成分は, 皮質連合野や体性感覚系とは異なる非特異的な系から生じるものと考えられており, この結果は右半球での高次情報処理機能の低下を推測させるものである。

症例1についての以上の検討から, 両側半球に病変を有する場合には, 触覚消去現象を示した手と対側の半球で情報処理機能が他方に比べ低下していることが推測される。したがって, この場合には消去現象を呈する手と対側の半球を相対的な障害半球と考え, Birch らの仮説を適用することにする。本結果の解釈を以下の三つの条件に分けて行う。

1) 両側同時または健側に刺激が先行する場合

刺激を同時に与えた場合, 図6のa) に示し

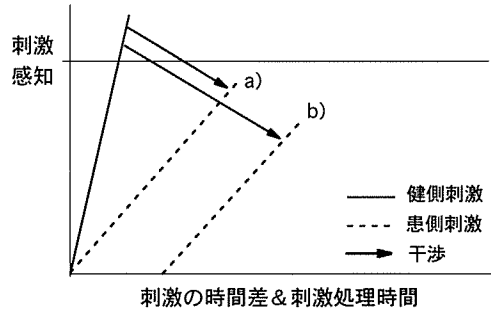


図6 両側同時または健側に刺激が先行する場合

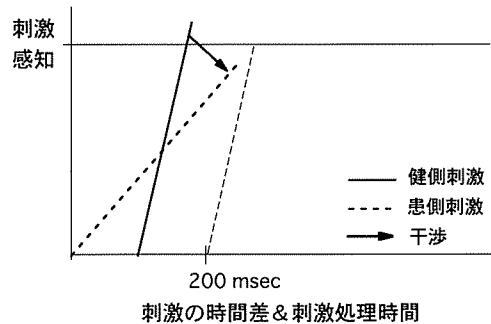


図7 患側に刺激が先行 (100~200msec まで) する場合

たように, 患側刺激は対側半球での処理時間が遅れるため健側刺激が先に感知される。ところが, 患側刺激を処理中の半球に他方の半球から干渉が入り, 患側からの刺激は感知されず消去現象を生じることになる。

図6のb)のように, 健側より遅れて患側を刺激した場合は, 患側刺激は健側刺激との既に存在する時間差と対側半球での処理時間の遅延の両方により, 患側刺激を処理する半球が他方の半球から干渉をさらに受けやすくなり, 患側刺激が感知されず消去現象が生じると考えられる。このことは少なくとも1秒もの時間差が存在しても, 消去現象が生じたという事実によく符合する。

2) 患側に刺激が先行—100~200 msec までの時間差の場合

症例により多少時間差が異なるがこの条件で消去現象が生じるのは何故であろうか。図7に示すように, 患側先行に刺激を与えても, 対側半球での刺激処理の遅延のため, 少し遅れて与えた健側刺激が先に処理を完了される時間差の

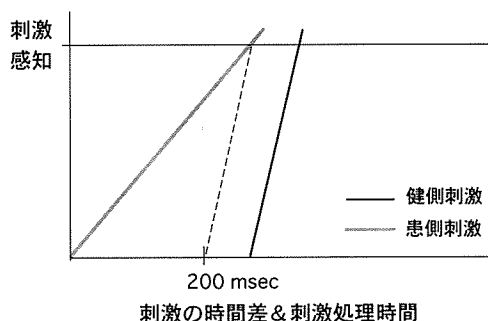


図8 患側に刺激が先行(200msec以上)する場合

範囲であれば、患側刺激を処理中の半球が健側刺激処理を完了した半球から干渉を受けるため、患側刺激は感知されず消去現象が生じることになる。この場合に消去現象が生じる時間差の上限100~200msecは、両半球の情報処理時間の差とほぼ一致するものと考えられる。

3) 患側に刺激が先行——200 msec 以上の時間差の場合

この条件で消去現象が生じにくいのは、図8に示したように、患側刺激の処理は時間を要するが完了するために感知され、他方、後に与えられた健側刺激も干渉を受けず処理されるため感知される。よって消去現象は生じない。

以上、刺激間隔や刺激順序などの要因が、消去現象の発現に影響を与えていることが示された。また、その発現機序には、刺激処理に関する比較的単純な生理学的過程の障害が想定され、消去現象は半側空間無視に比べると、心理的要因に影響を受けにくい、より生理学的な現象であると考えられる。

III 複雑刺激によるいわゆる触覚消去現象

1. 目的

刺激内容の弁別に関わるような課題における一侧の過小評価や認知障害が要素的刺激でみられる消去現象と同列に論じられるという混乱した事態に対し、Tanabeら(1986)は聴覚において、また、われわれ(Ito et al, 1989)は体性感覚において、複雑刺激でみられるいわゆる消去現象(以下“消去現象”)は少なくとも二つの異なるレベル、すなわち、知覚レベルとよ

り高次の認知レベルで生じていることを示し、これらの現象と要素的刺激による消去現象とは区別して論じるべきであると指摘した。

この区別を明確にした上で、複雑刺激による消去現象について論じたものとしては、視覚における報告がいくつかみられる(Volpe et al, 1979; Karnath et al, 1987; Karnath, 1988)。これらの報告ではタキストスコープ提示による刺激の呼称課題が用いられているが、特にKarnath(1988)はこの課題で見られる“視覚消去現象”の発現機序に注意が関与していると論じた。一方、消去現象の発現には注意によって影響されないとする報告が大多数である(田辺, 1986)が、これらの多くは結果的には要素的刺激による消去現象について検討されたものである。ここでは以前にわれわれが行った方法(Ito et al, 1989)を用いて、複雑刺激による“触覚消去現象”の発現に、いわゆる注意が関与しているか否かについて検討した。

2. 対象

われわれが以前に報告した複雑刺激により“触覚消去現象”を呈した8症例(Ito et al, 1989; 伊藤ら, 1989)のうち、本実験に参加協力が得られた患者6例(症例1~6)と新たに加わった1例(症例7)を対象とした(表2)。症例3は病初期に左側の触覚消去現象を認めたが、本検査時には消失していた。症例7は左側の触覚消去現象を認める以外、発症時より神経学および神経心理学的には異常を認めず、頭部CTにて右の島の後方の一部および上側頭回から頭頂葉にかけて低吸収域を認めた。症例1~6はそれぞれ順に以前の報告における症例1, 2, 4, 5, 7, 8に相当するので、病巣部位、神経学および神経心理学的所見の詳細についてはこれらを参照されたい。

3. 方法

検査1の詳細はItoら(1989)で既に述べたが、再度簡単に紹介する。

1) 検査1

(1) 要素的課題検査

まず、触覚消去現象の臨床検査を施行した。患者に閉眼させ、手背の左右対称部位に片側ずつ

表2 複雑刺激においていわゆる触覚消去現象を呈した脳血管障害7例

症例	年齢	性	診断	検査時期	病巣部位	神経学的所見	神経心理学的所見
1	76	男	出血性脳梗塞	2ヵ月	左側頭—頭頂葉	右不全麻痺 右触覚鈍麻	流暢性失語（軽度） 右触覚消去現象 右聴覚消去現象 右視覚消去現象
2	78	男	脳梗塞	2.5ヵ月	右前頭—側頭—頭頂葉	左同名半盲 左不全麻痺	左半側視空間無視 左触覚消去現象 左聴覚消去現象
3	55	男	脳梗塞	9年	右側頭—頭頂葉 （右レンズ核） （左外包）	右不全麻痺 右触覚鈍麻 左同名半盲	左半側視空間無視（軽度） 左触覚消去現象（病初期） 左聴覚消去現象
4	73	男	脳梗塞	1.5ヵ月	右前頭葉深部	左不全麻痺	(-)
5	69	女	脳梗塞	1.5ヵ月	左前頭—頭頂葉前部	(-)	Broca 失語
6	73	男	脳梗塞	5ヵ月	左側頭—頭頂葉	(-)	伝導失語
7	55	男	脳梗塞	2ヵ月	右側頭—頭頂葉 右島後方部	(-)	左触覚消去現象

註：検査時期は発症からの経過年月を示す。病巣部位における（ ）内は主病変以外の病巣を示す。
（-）＝特記すべき事なし

つ、または左右同時に検者の指示で軽く触れ、左右のどちらの側に触れたかを挙手により答えさせた。この検査は10回の両側同時刺激の間に5回ずつの一側刺激を混合した計20試行からなる。10回の両側刺激の際に一側のみ反応しないことが1回でもあれば、その側に消去現象があると判断した。

（2）複雑課題検査

刺激素材としてプラスチック、スポンジ、金網、紙やすり、はけの5品目をを用い、一側刺激用として、これらの素材を一つずつ長さ30cmの板の一端のみに取付けたものを5種類、また、両側刺激用としてこれらの素材を対にして同じ長さの板の両端に取付けたもの15種類を作製した。

検査に先立ち、患者に一側刺激用の5種類の用具をすべて手渡し、素材の性質を開眼および閉眼で十分確認させた。次に目隠しの状態で、一側刺激用の用具を用いて左右どちらかの手掌の指の部分（第2～4指）を近位部から遠位部

の方向にこすり、素材の命名をさせた。左右一側の手につきそれぞれ5回ずつ計10回の一側刺激に正答した場合にのみ、次の検査を施行した。

5種類の一側刺激用具と15種類の両側刺激用具を各々2回ずつ使用し、前述の検査と同様の方法で、左右の手に片側ずつ、または左右同時に両手の指の対称部分をこすり、左右のどちらの手にどんな素材が触れたかを口頭で答えさせた。失語例（症例1, 5, 6）に対しては、五つの素材見本を左右の各手の前に用意し、目隠しを外して触れられた手で該当する素材を指し示させた。両側刺激の際に、一側だけの刺激であると患者が感じた場合には他方の手には「なし」と答えさせた。本検査は30試行の両側刺激の間に、10試行の一側刺激を挿入した計40試行からなる。

評価は両側同時刺激における各手の正答数により行った。Itoら（1989）の報告で用いた判定基準に従い、右手28以下、左手27以下を異常

表3 検査1と検査2の左右の手における正答数とその比較

症例	検査1(1)の正答数		検査1(2)の正答数		検査2の正答数		検査1(2)と検査2の 正答数比較(p値)
	右手	左手	右手	左手	右手	左手	
1	*0/10	10/10	*0/30	30/30	0/30	—	1
2	10/10	*0/10	12/12	*0/12	—	0/12	1
3	10/10	10/10	25/30	*18/30	—	27/30	<0.05
4	10/10	10/10	30/30	*17/30	—	29/30	<0.01
5	10/10	10/10	*18/30	28/30	26/30	—	<0.05
6	10/10	10/10	*15/30	30/30	25/30	—	<0.01
7	10/10	*3/10	30/20	*18/30	—	29/30	<0.01

注：*は要素的刺激および複雑刺激における消去現象側を示す。 —=検査なし。

(信頼係数99%)とし、少なくとも一方の手の正答数がこの値以下の場合に両手間の差をカイ自乗検定し、有意に正答数の低い方の手に“消去現象”が存在すると判断した。この検査は日を変えて少なくとも2回以上施行し、最終日の検査に続いて次の本検査を施行した。

2) 検査2

検査1とまったく同じ方法で刺激を提示し、一側刺激と両側刺激のどちらの場合にも他方の手への刺激に対する反応は一切行わず、一方の手のみ、すなわち、“触覚消去現象”を示した手(患側)に提示された刺激素材の名のみを口頭で答えさせた。失語例に対しては患側の手に触れた刺激のみ、検査1と同様に素材見本の中から多肢選択させた。健側のみの一側刺激や両側刺激の際にでも患側には刺激がないと患者が感じた場合には、「なし」と答えさせた。

4. 結果

全例とも要素的および複雑刺激による一側提示に対しては誤答は全く認めなかった。次に検査1および検査2の結果を表3に示す。

要素的課題(検査1(1))および複雑課題(検査1(2))においては、正答数の低い方の手にそれぞれ消去現象および“消去現象”が存在すると判断された(表3)。ただし、症例2は複雑課題検査時に易疲労性の傾向を認めたため、総試行数を減らして行った(Ito et al, 1989)。

複雑課題において“消去現象”を示した7例のうち、症例1, 2, 7は要素的刺激に対しても

消去現象を示したが、症例3~6は要素的刺激に対しては消去現象を示さなかった。ところで、前者のうちの著明な消去現象を示した症例1, 2と後者4例(症例3~6)との間には、複雑課題の両側刺激に対する反応の際に次に述べるような注目すべき差異が認められた。すなわち、症例1と2においては、一側刺激に対してすべて正答できたにもかかわらず、両側刺激の際に「片方の手には何も触れなかった」という内省を全試行において認めた。一方、症例3~6においては、このような反応は全く見られず、「両手に触れたのはよくわかったが、片方の手に何が触れたかは全くわからない」という内省が消去現象側の誤答数の半数以上の頻度で認められた。症例7では、要素的刺激による消去現象は見られたものの、他の2例に比べるとさほど顕著ではなく(10回の両側刺激中7回)、複雑課題の両側刺激に対する反応の際には、「片方の手に触れたものが何かわからない」といった症例3~6と同様の内省が時に認められた。

次に検査2の結果についてである。症例1と2では、検査1(2)で“消去現象”を認めた方の手に正答数の変化は認められなかった。これに対して、症例3~7では“消去現象”側の手に正答数の有意な増加を認めた。

5. 考察

複雑刺激によって“触覚消去現象”を呈した7例のうち、症例1と2は、要素的刺激によっても著明な消去現象を認め、また、複雑刺激の両

側提示の際に患側の手には全く刺激が触れなかったという知覚体験から、この“消去現象”は知覚レベルで生じていると考えられる。一方、症例3～6は、要素的刺激に対して消去現象を認めなかったこと、また、複雑刺激の両側提示の際に、上記のような内省は全く認めず、刺激が両手に触れたという知覚体験はあったが患側の手への刺激の内容の同定が困難であったことから、この“消去現象”は知覚レベルではなく、より高次の認知レベルにおいて生じていると考えられる。

以上の二つのレベルについてはItoら(1989)において既に指摘したところであるが、本検討の中で最も注目すべきは症例7である。この症例では要素的刺激による消去現象も認めたがさほど顕著ではなく、また、複雑刺激の両側提示の際の内省は“消去現象”が認知レベルで生じていると考えられる患者群のそれと一致していた。ところで、臨床場面では要素的刺激による消去現象が経過と共に消失するのをしばしば経験する(例えば症例3)。この事実から知覚レベルで“消去現象”を生じる患者群の中には、認知レベルで“消去現象”を生じる患者群へ移行するものが存在すると推測される。この仮定に基づくと、症例7でみられる“消去現象”は知覚レベルから認知レベルへの移行過程の段階で生じるものの一つと位置づけられる。

Karnath(1988)は、左右の両視野に提示した複雑刺激により左側に視覚消去現象を有する3例において右視野での情報処理を減少させ、左視野への注意を潜在的に喚起させるように工夫したいくつかの実験を行い、“視覚消去現象”の発現にかかわる主な二つの要因として、方向特異的な注意障害、すなわち、一側へ注意が恒常的に向いていること、および他側へ注意を移動できないことを想定している。

他方の手への刺激には反応させず、常に一方の手の刺激のみに反応させるという本課題において、要素的刺激によっても顕著な消去現象を示した症例1と2では、消去現象側の成績の改善は認めず、要素的刺激に対しては消去現象がみられなかった症例3～6またはそれが軽微に

みられた症例7では、成績の有為な改善を認めた。この結果と前述した“触覚消去現象”の発現レベルとを勘案すると、Karnath(1988)が想定したような方向特異的な注意障害は、認知レベルないしは知覚レベルから認知レベルへの移行段階で生じていると考えられる“消去現象”との関与が強いと思われる。ただし、このレベルで生じると考えられる“消去現象”は素材の認知、同定、言語化という過程を介するという点で、Karnathが第3番目の発現要因として想定した方向非特異的な情報処理能の障害や短期記憶障害等の関与も考えられ、注意障害のみで説明するのは困難だと思われる。

謝辞：症例のデータ収集に御協力下さった共立温泉病院言語室の柏木あさ子先生ならびに川崎協同病院言語室の井堀奈美先生に深謝いたします。また、本研究の発表の機会を与えて下さった第18回神経心理学学会久保浩一会長、司会の山鳥重教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Bender MB : Disorders in perception. Charles C Thomas, Springfield, 1952
- 2) Birch HG, Belmont I, Karp E : Delayed in formation processing and extinction following cerebral damage. *Brain* 90 ; 113-130, 1967
- 3) 後藤守, 奥田純一郎, 広瀬棟彦ら : 正中神経電気刺激による temporal resolution と体性感覚誘発電位. *大阪大学健康体育部紀要* 4 ; 55-70, 1989
- 4) Heilman KM, Watson RT, Valenstein E : Neglect and related disorders. In *Clinical Neuropsychology*, 3rd Edition, ed by Heilman KM, Valenstein E, Oxford University Press, New York, 1993, pp. 279-336
- 5) Ito K, Tanabe H, Ikejiri Y et al : Tactile extinction to simple (elementary) and complex stimuli. *Acta Neurol Scand* 80 ; 68-77, 1989
- 6) 伊藤皇一, 田辺敬貴, 奥田純一郎ら : いわゆる触覚性消去現象の責任病巣について. *失語症研究* 9 ; 245-254, 1989
- 7) Karnath HO, Hartje W : Residual infor-

- mation processing in the neglected visual half-field. *J Neurol* 234 ; 180-184, 1987
- 8) Karnath HO : Deficits of attention in acute and recovered visual hemi-neglect. *Neuropsychologia* 26 ; 27-43, 1988
- 9) Tanabe H, Nishikawa T, Okuda J et al : Auditory extinction to nonverbal and verbal stimuli. *Acta Neurol Scand* 73 ; 173-179, 1986
- 10) 田辺敬貴 : 消去現象. *神経進歩* 30 ; 880-896, 1986
- 11) Volpe BT, Ledoux JE, Gazzaniga MS : Information processing of visual stimuli in an "extinguished" field. *Nature Lond* 282 ; 722-724, 1979

Extinction phenomenon —Extinction in the somesthetic modality—

Koichi Ito*¹⁾, Jun-ichiro Okuda**²⁾, Haruko Yamamoto***
Hiroaki Kazui**, Hirotaka Tanabe**

*Department of Neuropsychiatry, Ozone Hospital

**Faculty of Health and Sport Sciences, Osaka University

***Cerebrovascular Division, Dept. of Internal Medicine, National Cardiovascular Center

¹⁾Now : Department of Neuropsychiatry, Osaka Seamen's Insurance Hospital

²⁾Now : Department of Neuropsychiatry, Shouraisou National Sanatorium

Despite many published reports, the mechanisms underlying extinction remain unclear. Analyzing the conditions under which extinction should occur seems to provide promising clues as to mechanisms underlying the phenomenon. The present study investigated the mechanisms underlying extinction phenomenon in the somesthetic modality from the qualitative standpoint of stimuli (i. e. simple and complex stimuli).

For extinction to simple stimuli, three patients with cardiovascular disorder, who showed tactile extinction on the usual testing procedures, were examined using electric stimulation to the right and/or left median nerves in order to explore what influence the interstimulus interval and the order of stimulation would have upon the development of extinction. In the procedure, electric shocks of low intensity were used as stimuli to obtain good control of stimulus presentation. The patients had to show where they felt it when unilateral stimulus or bilateral stimuli had been presented. The in-

terval between bilaterally applied stimuli was changed from 0 (simultaneously) up to 1000 msec stepwise. As a result, extinction occurred when a stimulus on the intact side preceded that of the affected side by the interval of 0 to 1000 msec, whereas it did only when a stimulus on the affected side preceded that of the intact side by the interval of 0 to 200 msec. The findings could be explained according to Birch et al's hypothesis (1967).

For "extinction" to complex stimuli, seven patients with cerebrovascular disorder, who displayed "extinction" in our modified Quality Extinction Test (modified QET, Ito et al, 1989), were examined using the modified QET and the subsequent attention test in order to determine whether the so-called attention would participate in the mechanisms underlying "extinction". In the modified QET, blindfolded patients were required to identify an assortment of different materials when they were brushed against their hands. In the subsequent test, task requirements

were reduced consisting exclusively in identifying the stimuli on the affected side, so that a covert shifting of the patients' attention into the affected side should have been possible even before the presentation of an item. As a result, "extinction" that seemed to occur at the level of perception could not be compensated

by increasing attention to the affected side, whereas "extinction" that seemed to occur at the higher level of tactile processing could be compensated by that. The results suggest that the participation of the so-called attention in the mechanisms underlying "extinction" depends on the level at which "extinction" could occur.

(**Japanese Journal of Neuropsychology 11 ; 140-150, 1995**)