

■原著

機能遂行速度の制御の障害と脳損傷側の関連

—effortful 条件と non-effortful 条件における遂行速度の比較—

坂 爪 一 幸*

要旨：機能の遂行速度の制御力と脳損傷側の関連を検討した。右・左・両側の各脳損傷群と健常群を対象に、打叩・計数・トレースの各課題を、(a) 最大速度 (b) 最小速度 (c) 自然速度の各遂行形式で実施した。(a) と (b) はより effortful で、(c) は non-effortful な形式と考え、機能の制御力が障害されていれば、(a) と (c)、(b) と (c) の差が小さくなると予想した。結果は、脳損傷群で両速度が自然速度に近似し特に両側脳損傷群で強く、近似の程度は課題と脳損傷側によって一部異なった。脳損傷後に effortful な形式での機能表出が困難になり、より automatic な形式での機能使用の傾向が昂進したと考えられ、Jackson (1884) の“解体”の概念が有用と思われた。 *神経心理学* 9; 230~239

Key Words：遂行速度, 制御力, 努力性/自動性次元, “解体”過程, 脳損傷側
performance-speed, control ability, effortful/automatic dimension, “dissolution” process, brain-damaged side

I はじめに

脳損傷後遺症の評価に際しては通常機能を感じ覚・運動・言語・行為・認知などいくつかに分け、その障害の有無を評価し治療対象にしている。これは、患者に提示した課題の性質と成績を分析して(遂行内容を検討して)、機能障害を個々に分類しているといえる。たとえば発語や聴理解を検索するような性質の言語的課題を課して、その遂行成績にある特徴的な困難さがみられれば、失語症の存在を考える。また空間認知的な課題で半側の空間内での遂行成績に問題があれば、半側空間無視症の存在を推定するというように評価している。一方、機能評価にはこのような内容の違い(種類)の側面の他に、どのように機能を使用するかという側面(以下遂行形式とする)の問題も存在す

る^{注)}。たとえば従来から、情報の処理様式を自動的 (automatic) と制御的 (controlled) 処理に (Kahneman, 1973; Shiffrin and Schneider, 1977), また人間の作業形態を機械ペースと自己ペースとに分けたりして (Murrell and Forsaith, 1963; Amaria, 1974; Manenica, 1977), 各認知的操作や作業効率の違いを指摘している。臨床的研究からは抑うつ症, 痴呆症, 健忘症, パーキンソン病の各患者では努力的 (effortful) と自動的な認知過程とが別個に障害されることが報告されている (Cohen et al., 1982; Weingartner et al., 1983, 1984)。これらはいずれもがある機能を遂行する形式面に焦点をあてているといえる。

機能をこのように内容(言語・行為・認知など)という側面ではなく、遂行形式という側面からみた場合、機能を使用する仕方には、機能を

1993年7月14日受理

On the Disorder of the Ability of the Brain-damaged to Control Performance-speed and the Relation to Brain-damaged Side—Comparison of Performance-speeds under Effortful and Non-effortful Conditions

*浜松市発達医療総合福祉センター, Kazuyuki Sakatsume: Psychological Unit, Hamamatsu City Welfare Center for Developmental Medicine

(a) 最大限度に使用する最大形式, (b) 抑制して使用する最小形式, (c) いつもの習慣的な仕方を使用する自然(習慣)形式の3種に大まかに区別できると思われる(前述の処理様式の点からは, (a) と (b) は努力的で, (c) は非努力的またはより自動的と考えられる)。そして課題の解決や日常生活を支障なく送るには, 機能の遂行形式が意識的であれ自動的であれ, 課題の要求や周囲の状況に応じて適切に切り換えられる必要があると考えられる。本研究では, 脳損傷患者を対象にして, 臨床的に容易な形で, このような機能の遂行形式の変調状態の有無と特徴を明らかにし, 脳損傷側との関連を検討することを目的にした。

II 方 法

対象

リハビリテーションを目的に入院中の脳損傷患者のうち, 明らかな意識障害を有する者, 痴呆や失語症が重度であるために課題の理解が困難な者, 健側上肢の運動機能や発語および視覚機能に明らかな障害があり課題の遂行が困難な者, を除いた75例を対象にした。全対象者を神経学的検査およびCTまたはMRIの検査結果に基づき, 脳損傷側によって右側脳損傷群, 左側脳損傷群, 両側脳損傷群の3群に分類した。また, 脳損傷の既往のない健常者26例を健常群とした。各群の例数, 平均年齢, 脳損傷群の発症からの平均経過月数および原因疾患を表1に

注) 一般に機能評価という場合, 言語機能, 視覚・聴覚・触覚などの諸認知機能, 口顔面・手指・上肢などの諸行為機能といったように分類して評価している。これは機能の内容の違いという側面に基づいている。一方, 当該機能をどのように表出するかという側面も考えられる。ここでは前者を機能の遂行内容, 後者を機能の遂行形式という語で表現している。そして, 各種の機能の遂行形式に共通する属性として, 速度・強度・持続度を考えることができる。さらに機能には, 正確度という属性も存在するが, これは遂行内容と形式の各属性が, 要求に適合しているかどうかという見方を反映してくると思われる。

表1 Characteristics for subject groups

Group	N	Age (years)	Time post-onset (months)	Etiology I/H/O
Normal	26	59.4±11.2 ^{a)}	—	—
R B D	33	61.1±11.2	24.3±43.9 ^{a)}	15/15/3
L B D	22	58.5±10.2	16.6±18.5	8/11/3
B B D	20	67.6±8.1	20.9±33.6	19/ 1/0

Legend: RBD=Right brain-damaged, LBD=Left brain-damaged, BBD=Bilateral brain-damaged, I=Infarction, H=Hemorrhage, O=Others.

a) Mean±1SD.

まとめて示した。

課題と測度

各機能を遂行するときに通ずる属性としては, 速度・強度・持続度を指摘できる。今回は機能を遂行する速度を測定対象として課題を設定した。検査課題には, 臨床場面で施行しやすいようにできるだけ単純であること, また知的負荷が少なく職業歴や教育歴の違いが反映しにくいこと, さらに日常使用する頻度の高い機能で遂行させること, の条件を満たす課題を採用した。その結果 (a) 運動機能領域の課題として, 健側手に持った鉛筆で机上を叩く打叩課題(20秒間), (b) 言語機能領域の課題として, 1から20まで声を出して数える計数(発語)課題, (c) 視覚運動機能領域の課題として, B4の大きさの白紙に描いた直径25cmの外円と直径23cmの内円の間隙をなぞるトレース課題, の3種を設定した。各課題の測度として, 打叩課題では20秒間の打叩数を計数した。計数課題では計数完了までの時間を, トレース課題ではトレース完了までの時間をストップウォッチで各々1/10秒単位で計測した。

遂行形式(条件)

課題を遂行する際の条件として, 先の機能の遂行形式に対応した速度事態を設けた。つまり, (a) 課題をできるだけ速く行う最大速度形式, (b) 課題をできるだけ遅く行う最小速度形式, そして (c) 自分にとって自然でいつもの速さで行う自然速度形式, の3種を設定した。

手続き

各速度形式による課題の実施に際しては, 次

表2 Mean values for subject groups in each task

Task	Tapping			Counting			Tracing			
	Condition	Max.	Nat.	Min.	Max.	Nat.	Min.	Max.	Nat.	Min.
Group										
Normal (N=26)	118.8 ^{a)} (17.3)	32.3 (16.0)	14.2 (5.2)	5.0 ^{b)} (1.0)	17.1 (5.0)	40.3 (15.9)	9.0 ^{b)} (2.8)	17.5 (5.2)	30.4 (13.6)	
RBD (N=33)	104.6 (30.9)	35.0 (14.3)	20.7 (11.3)	6.8 (2.6)	15.6 (7.2)	26.3 (15.0)	15.0 (5.4)	23.1 (8.5)	33.1 (15.3)	
LBD (N=22)	89.3 (26.6)	32.1 (18.7)	20.4 (10.5)	6.6 (1.8)	14.9 (5.8)	23.5 (8.8)	16.8 (8.2)	27.6 (10.7)	33.8 (10.1)	
BBD (N=20)	75.7 (34.3)	37.3 (17.0)	31.1 (16.4)	8.6 (3.1)	12.9 (3.1)	16.4 (6.0)	18.9 (7.8)	25.4 (13.3)	30.0 (13.8)	

Legend : Max.=Maximum speed, Nat.=Natural speed, Min.=Minimum speed.

a) Mean numbers of tapping. Values in parentheses indicate standard deviations.

b) Mean response times (sec.). Values in parentheses indicate standard deviations.

のように指示した。最大速度形式では“できるだけ速く行ってください。速いほどよいです”，最小速度形式では“できるだけ遅く行ってください。遅いほどよいです。ただし手の動きを止めてはいけません（打叩およびトレース課題の場合）”，そして自然速度形式では“速い・遅いに関係なく，自分にとって最もやりやすいいつもの速さで行ってください”，と教示した。各速度形式の順序は被検者ごとにランダムに課した。被検者に応じて練習試行を行い，課題の理解を確認した後，各課題とも各速度形式ごとに各々3試行実施した。各被検者ごとに，各課題の各速度形式下の平均値を資料として用いた。

III 結 果

努力的形式と非努力的形式の比較

各課題における各速度形式での各群の平均値とSDを表2にまとめて示した。相対的により努力的と想定される形式（最大・最小速度）の遂行と，非努力的と思われる形式（自然速度）の遂行とを比較検討した。各群ごとに，各課題における各被検者の最大速度形式の成績と最小速度形式の成績をこみにして平均値を算出して，自然速度形式の平均値と比較した。結果は図1に示した。各課題ごとに，群（4）×遂行形式（2）の2要因の分散分析を施した。打叩課題では遂行形式間（ $F=176.562$, $df=1/97$,

$p<.001$ ）と交互作用（ $F=3.992$, $df=3/97$, $p<.05$ ）に有意差が認められた。各群ごとに遂行形式の単純主効果を検定すると，すべての群で有意な差がみられた（健常群： $F=80.780$ ；右側脳損傷群： $F=53.339$ ；左側脳損傷群： $F=36.225$ ；両側脳損傷群： $F=18.194$ ；すべて $df=1/97$, $p<.001$ ）。計数課題では群間（ $F=7.077$, $df=3/97$, $p<.001$ ），遂行形式間（ $F=7.458$, $df=1/97$, $p<.01$ ），および交互作用（ $F=6.103$, $df=3/97$, $p<.01$ ）に有意差が認められた。遂行形式の単純主効果を検定すると，健常群でのみ有意な差がみられた（ $F=24.844$, $df=1/97$, $p<.001$ ）。トレース課題では群間（ $F=4.129$, $df=3/97$, $p<.01$ ）に有意差が，交互作用に有意に近い差（ $F=2.221$, $df=3/97$, $p=.089$ ）が認められ，遂行形式の単純主効果を検定すると健常群と左側脳損傷群で有意に近い差がみられた（ $F=2.651$, $p=.103$ ； $F=3.101$, $p=.078$ ； $df=1/97$ ）。

最大および最小遂行形式の群間比較

次に，各遂行速度形式における各課題の成績を群間で比較検討した。課題の遂行速度には個人差が存在し，さらに運動課題では遂行側手が利き手が非利き手によって速度が違ってくる事が考えられる。したがって比較分析に際しては，これらの要因の影響を除く必要がある。そこで遂行速度を相対的に比較するために，各被検者ごとに各被検者の自然速度形式の平均遂

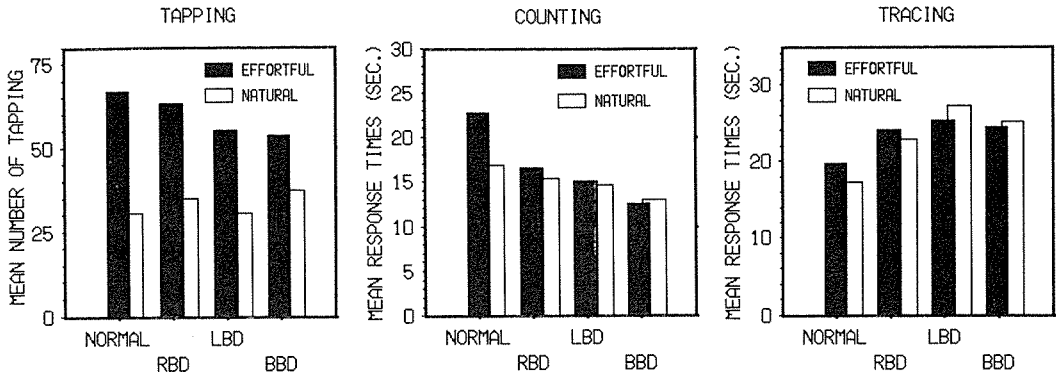


図 1

Mean values on each task under effortful (maximum and minimum ; black portion) and non-effortful (natural ; white portion) speed conditions (RBD : Right brain-damaged ; LBD : Left brain-damaged ; BBD : Bilateral brain-damaged group).

行値を基準にして各速度形式の平均遂行値を除し、修正値を求めた。修正値として、最大遂行値(=最大速度での平均遂行値/自然速度での平均遂行値)と最小遂行値(=最小速度での平均遂行値/自然速度での平均遂行値)を算出した。つまり最大遂行値・最小遂行値とも値が1に近似するほど自然速度との違いが小さいことになる。結果の分析に際しては、群間の分散の均一性の検定を Bartlett の法で行い、分散が均一である場合には分散分析を施し、分散が均一でない場合は Kruskal-Wallis 法による H 検定を行った。さらに多重比較を施し分析した。

最初に、各被検者の最大遂行値と最小遂行値を算出する基準値として用いた自然速度形式における平均遂行値(実測値)に、群間で違いがみられるか試した。各群における各課題の自然速度形式の平均遂行値と SD は表 2 に示してある。打叩課題の場合、各群の分散が均一であったので ($\chi^2=1.983$, $df=3$, $p=.576$), 分散分析を施したが、有意差は認められなかった。計数課題では、各群の分散が均一でなかったため ($\chi^2=14.012$, $df=3$, $p<.01$), H 検定を行った。すると、群間に差がみられ ($H=8.295$, $df=3$, $p<.05$), 多重比較 (Scheffe 法) で健常群と両側脳損傷群間に有意差が認められた ($\chi^2=8.089$, $df=3$, $p<.05$)。トレース課題の場合、分散が均一でなかったため ($\chi^2=19.092$, $df=3$, $p<.001$), H 検定を施した。その結

果、群間に有意差が認められ ($H=16.818$, $df=3$, $p<.001$), 多重比較では健常群と左側脳損傷群間に有意差がみられた ($\chi^2=15.484$, $df=3$, $p<.01$)。以下、各課題別に分析を行った。

打叩(運動)課題の分析: 打叩課題における各被検者の最大遂行値と最小遂行値から各群ごとに各平均値を求めた。各群の平均最大遂行値および平均最小遂行値を図 2 の上段に示した。最大遂行値の場合、群間の分散が均一であったため ($\chi^2=3.382$, $df=3$, $p=.336$), 分散分析を施した。その結果、群間に有意な差が認められた ($F=6.539$, $df=3/97$, $p<.001$)。多重比較 (Ryan 法) を行くと、健常群と右側脳損傷群間 ($t=2.521$, $df=97$, $p<.05$), 健常群と両側脳損傷群間 ($t=4.388$, $df=97$, $p<.01$) に各々有意差がみられた。また健常群と左側脳損傷群間では有意に近い差がみられていた ($t=2.459$, $df=97$, $p=.016$, $\alpha'=.013$)。次に最小遂行値の場合、分散が均一でなかったため ($\chi^2=9.554$, $df=3$, $p<.05$), H 検定を施した。すると、群間に有意な差がみられ ($H=17.971$, $df=3$, $p<.001$), 多重比較 (Scheffe 法) では健常群と両側脳損傷群間 ($\chi^2=17.353$, $df=3$, $p<.001$) に有意差が認められた。

計数(発語)課題の分析: 計数課題における各群の平均最大遂行値および平均最小遂行値を図 2 の中段に示した。最大遂行値の場合、分散

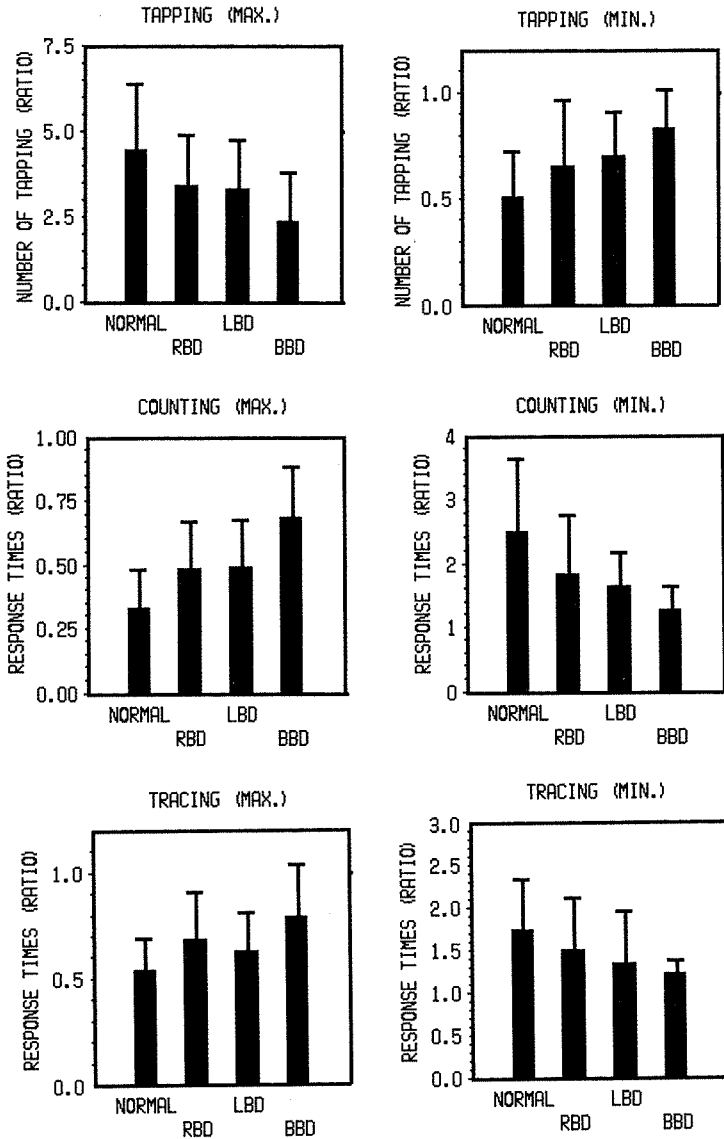


図 2

Mean corrected values on each task under maximum (left part) and minimum (right part) speed conditions (RBD: Right brain-damaged; LDB: Left brain-damaged; BBD: Bilateral brain-damaged group).

が均一であったので ($\chi^2=1.686$, $df=3$, $p=.640$), 分散分析で検定した。その結果, 群間に有意差が認められた ($F=14.369$, $df=3/97$, $p<.001$)。多重比較では健常群と右側脳損傷群間 ($t=3.369$, $df=97$, $p<.05$), 健常群と左側脳損傷群間 ($t=3.289$, $df=97$, $p<.05$), 健常群と両側脳損傷群間 ($t=6.872$, $df=97$, $p<.01$), 右側脳損傷群と両側脳損傷群間 ($t=$

4.095, $df=97$, $p<.01$), 左側脳損傷群と両側脳損傷群間 ($t=3.532$, $df=97$, $p<.05$) に各々有意差がみられた。最小遂行値の場合, 分散に均一性がなかったので ($\chi^2=27.746$, $df=3$, $p<.001$), H検定を施した。その結果, 群間に有意な差が認められ ($H=28.668$, $df=3$, $p<.001$), 多重比較では健常群と右側脳損傷群間 ($\chi^2=9.227$, $df=3$, $p<.05$), 健常群と左側脳損傷群間 ($\chi^2=9.475$, $df=3$, $p<.05$), 健常群と両側脳損傷群間 ($\chi^2=27.981$, $df=3$, $p<.001$) との間に各々有意差がみられていた。

トレース課題の分析:

トレース課題における各群の平均最大遂行値および平均最小遂行値を図2の下段に示した。最大遂行値の場合, 分散が均一であったので ($\chi^2=5.815$, $df=3$, $p=.121$), 分散分析で検定した。その結果, 群間に有意差が認められた ($F=6.105$, $df=3/97$, $p<.001$)。多重比較では健常群と右側

脳損傷群間 ($t=2.822$, $df=97$, $p<.05$), 健常群と両側脳損傷群間 ($t=4.270$, $df=97$, $p<.01$), 左側脳損傷群と両側脳損傷群間 ($t=2.638$, $df=97$, $p<.05$) に各々有意差がみられていた。次に最小遂行値の場合, 分散に均一性がみられなかったので ($\chi^2=28.029$, $df=3$, $p<.001$), H検定を施した。その結果, 群間に有意な差が認められた ($H=14.627$, $df=3$,

$p < .01$). 多重比較では健常群と左側脳損傷群間 ($\chi^2 = 10.680$, $df = 3$, $p < .05$), 健常群と両側脳損傷群間 ($\chi^2 = 10.473$, $df = 3$, $p < .05$) に各々有意差がみられた。

以上の結果をまとめると、群内比較からは次のようになる。(a) 努力的形式と非努力的形式の違いは、健常群に比べ、脳損傷群では比較的現われにくかった。(b) 両遂行形式の違いは打叩課題で現われやすかった。また各速度形式における群間比較の結果を健常群を基準にしてまとめると、次のようになる。(a) 最大速度と自然速度が近似する傾向は、両側脳損傷群(全課題で健常群と有意差大)、右側脳損傷群(全課題で有意差)、左側脳損傷群(計数課題で有意差、打叩課題で有意に近い差)の順で強かった。(b) 最小速度と自然速度が近似する傾向は、両側脳損傷群(全課題で有意差)、左側脳損傷群(計数課題とトレース課題で有意差)、右側脳損傷群(計数課題でのみ有意差)の順で強かった。また、(c) 最大・最小の各速度と自然速度との近似傾向は計数課題で比較的現われやすかった。(d) トレース課題では脳損傷側により違いがみられ、右側脳損傷群は最大速度で、左側脳損傷群は最小速度で自然速度との近似傾向を示した。

IV 考 察

結果から、脳損傷群の被検者は自分にとってやりやすい速度(自然な速度)以外の速度(速い・遅い速度)で機能を使用することが相対的に困難で、特に両側脳損傷群でこの傾向が強くなり、また課題差が存在するといえる。

脳損傷後遺症として通常は運動障害や感覚障害などの身体機能面の障害をはじめ言語障害や種々の認知および行為の障害といった精神機能面の障害が評価され治療対象とされている。脳損傷患者にはこのような各機能自体の障害の他に、“精彩感がない”、“ぼんやりしている”、“動作や応答が鈍い”、“集中力や持続力がない”、“落ち着きがない”、などの行動特徴が観察されることが多い。これらの特徴は、検者や治療者が患者の日常の行動や評価・治療面で

の様子などから抱く印象から記述されているといえる。そしてこのような観察印象は、検者や評価者が患者の機能の状態から期待し予測するには患者が実際に行動していないときに生じてくると思われる。言い換えれば、そのような患者では環境(周囲)の要求に適合するように自分の行動(機能)を調節・制御することが困難になっていると考えられる。自分にとって常に最もやりやすい仕方で行動している(機能を使用している)ともいえる。本研究では、行動(機能)の制御形式を速度という側面から検討した。概して脳損傷患者は、自分の機能を要求された(努力的な)形式で使用することができない傾向にあった。さらにこのような機能使用の制御の困難さは両側脳損傷群で特に強く、自分の機能を最大にも最小にも表出しづらいことが示されていた。これらの結果は、前述の脳損傷患者の行動特徴に関する日常の観察印象に合致し、また印象を裏づけるものといえるかもしれない。

自分の所有している機能を最大という形式であれ最小という形式であれ、環境からの要求に対応して制御して使用することができないということは、自分にとって常にやりやすい形式で機能を表出していることを意味している。冒頭に述べた認知的操作様式の違いからは、最大および最小形式はより努力を必要とし制御された機能の遂行形式であり、自然形式はより自動的な遂行形式に対応していると思われる。また作業形態の点からは、最大および最小形式が指定された速さで課題を行わなければならない一種のペースの規定された事態であるのに対して、自然形式は速さの規定のない自己ペースな事態に対応していると考えられる。そして一般的には、自動的な過程や自己ペースな作業の方が相対的に能動的な意図(active intention)を必要とせず、ストレスや覚醒水準の変動による注意の容量(capacity)の低減の影響を受けず、練習効果や年齢や教育歴の違いによる影響も少ないことが指摘されている(Murrell and Forsaith, 1963; Manenica, 1977; Hasher and Zacks, 1979, 1984; Goldstein and Le-

vin, 1988)。また作業(課題)を遂行する際のエネルギー消費の点から、個人の好みの速さで行動することは心理的にも生理的にも最も安定した状態であり、最も経済的な状態であることが指摘されている(Rimoldi, 1951; Mishima, 1968; Corlett and Mahadeva, 1970; Salvendy and Pilitsis, 1971; Salvendy, 1972; Amaria, 1974)。同様に、自動的な過程は注意機序の限界容量(limited capacity)から最小のエネルギーを消費するだけであるので、進行中の認知活動を干渉しないとされている(Perlmutter and Mitchell, 1982)。本研究結果でも、自然速度形式の実測値は、健常群との間では一部に違いがみられたが、脳損傷群間では差はなく、脳損傷側による影響の違いが少ない遂行形式と考えられる。一方、最大速度形式では両側脳損傷群、右側脳損傷群、左側脳損傷群の順で、他方、最小速度形式では両側脳損傷群、左側脳損傷群、右側脳損傷群の順で影響がみられた。これらの結果から、本研究でも比較的自動的な遂行形式よりも努力的な遂行形式の方が脳損傷の影響を受けやすく、特に両側脳損傷後に影響が現われやすいといえる。

本研究の両側脳損傷群の被検者は多くが多発脳梗塞を原因疾患としており、CTまたはMRI上では両側の皮質下や基底核領域に小梗塞巣が観察されていた。多発脳梗塞の患者の場合、明確な局在症状を欠いているにもかかわらず、情意機能や注意機能さらに知的機能などに微妙な変化が生じ、日常生活が一応は自立していても日常生活を巧みにこなして送れないことが少なくない。また多発脳梗塞を原因とする脳血管性パーキンソニズムを伴うこともあり、パーキンソン病と類似した症状を呈し、小歩症・小字症・発話の音量低下・加速傾向など連続的な筋運動の喪失や運動緩徐といった病態像が知られている(Schwab and England, 1968; Lishman, 1987; Swihart and Pirozzolo, 1988)。これらは本研究でいえば機能自体の障害というよりも、機能を速度や強度という属性からとらえた遂行形式の変調状態とも考えられる。また一部の課題では各速度形式での困難さのパターン

が、脳損傷側によって異なって観察されていたことから、遂行形式の調節・制御の機序の発現には半球左右差が存在する可能性が示唆される。たとえば、運動維持困難(motor imperistence)の現象は右側半球損傷後に出現率が高く、皮質下白質の病巣の重要性が指摘されている(平井ら, 1987)。また坂爪ら(1987)は運動(打叩)課題を用いた持続的注意力の研究で、右側半球損傷後に注意の持続がきかない(打叩動作の速度を一定に保てない)者の出現率が高いことを報告している。これらは本研究からいえば、機能を持続度という属性からとらえた遂行形式の変調とみることができる。遂行形式に影響する要因としては、運動(発語)機能を賦活し調節し制御する覚醒・動機づけ・注意などの諸機能の作用が考えられ、脳の皮質・皮質下の運動関連領域を含め、これら各機能の関連脳領域の相互の関与が推定されてくる。各機能領域の相互作用が両側脳損傷後にはより不全になっていた可能性が推定され、遂行形式の変調が強くなったと考えられる。どこの脳領域が相対的に重要であるかに関しては、各脳領域に局限した病巣を有する患者やパーキンソン病患者を対象にしたり、機能の遂行速度だけでなく強度や持続度の側面からも、詳細に検討することが必要と思われる。

本研究に関連する研究として、従来から反応時間の実験事態を用いた研究が、流行性脳炎後遺症の患者が示すパーキンソン病様症状への興味、つまり行動上の緩徐さが運動機能自体の緩徐さに起因するのか、または精神運動性の緩徐さを反映しているのかを関心の発端にして行われてきた。種々の脳損傷患者を対象にした多くの反応時間研究から得られたこれまでの知見としては、(a)右側脳損傷患者は左側脳損傷患者よりも反応時間が遅い、(b)課題の内容(複雑さ)の違いが反応時間に及ぼす効果は脳損傷側によって異なる、(c)左側脳損傷患者では反応時間と脳損傷量とに比例関係がみられない、(d)複雑反応時間は単純反応時間よりも脳機能障害に敏感、(e)複雑反応時間は局在性脳損傷よりも散在性脳損傷に敏感、などが指摘され

ている (Benton, 1986)。そしてほぼ一致して観察されている右側脳損傷患者で反応時間が遅延するという結果に関しては、右側半球が速い速度での反応に必要な覚醒水準や方向性注意を維持する機序を担っているためと解釈されている。反応時間の実験事態は、本研究でいう最大速度形式での反応を要求している。本結果でも右側や両側脳損傷群で最大速度形式での遂行が困難な傾向が観察され、反応時間研究の結果に合致する。しかし反応時間の実験事態では、他の遂行形式による検討は存在しない。本研究の最小速度と自然速度が近似するという結果を考えあわせると、覚醒水準や注意機能などの低下が反応(行動)を一様に緩徐化するというよりも、より自動化の程度の強い非努力的な形式での遂行に接近させると考えることもできる。また本結果でも観察された課題の種類による違いも、このような機能の自動化の程度が過去経験などにより課題によって異なっていたことが反映されたと考えることが可能であろう。かつて Jackson (1884) は神経系機能の力動的階層論を提唱し、神経系は組織化が強く単純で自動的な下位水準から組織化が弱く複雑で随意的な上位水準へと進化した階層構造をなし(進化の原理)、損傷後には上位から下位水準へと段階的に解体すると考えた(解体の原理)。そして損傷によって意図性が解体して、自動性が陽性症状として出現してくると提唱した (Ey, 1975)。本研究の遂行形式の問題に関してもこのような解体過程が反映され、自動的な遂行形式が前景にでてきたのかもしれない。微妙な機能障害の存在を把握するために、努力的な遂行形式を課題に負荷し増幅して明確化する評価法の可能性が考えられる。また反応時間研究においても神経の伝達速度の直接的検討という観点からの研究は別にして、少なくとも脳損傷患者を対象にした反応時間研究の発端となった日常行動上の緩徐さを実験的に検証することを目的にする際には、このようなジャクソニズムの考え方にたった検討も有用と思われる。

謝辞 本研究に御理解と御協力をいただいた鹿教湯病

院名誉院長藤田勉先生、同前副院長宮坂元磨先生(現諏訪湖畔病院)、同作業療法科望月秀郎先生、同理学療法科金井敏男先生、同言語療法科柳治雄先生、同心理療法科平林一先生、発達医療センター所長杉江秀夫先生および早稲田大学教育学部教授故 服部清先生に感謝致します。

文 献

- 1) Amaria PJ : Effects of paced and unpaced work situation on the heart rate of female operators. In Development of Production Systems, ed by Gudnason CH, Corlett EN, Taylor and Francis, London, 1974, pp. 601-715
- 2) Benton A : Reaction time in brain disease : Some reflections. Cortex 22 ; 129-140, 1986
- 3) Cohen RM, Weingartner H, Smallberg SA et al : Effort and cognition in depression. Archives of General Psychiatry 39 ; 593-597, 1982
- 4) Corlett EN, Mahadeva K : A relationship between a freely chosen working pace and energy consumption curves. Ergonomics 13 ; 517-524, 1970
- 5) Ey H : Des idées de Jackson à un modèle organo-dynamique en psychiatrie. Edouard Privat, Toulouse, 1975 (大橋博司, 三好暁光ら訳 : ジャクソンと精神医学, みすず書房, 東京, 1979)
- 6) Goldstein FC, Levin HS : Automatic processing of frequency information in survivors of severe closed head injury. In Neuropsychological Studies of Nonfocal Brain Damage, ed by Whitaker HA, Springer-Verlag, New York, 1988, pp. 162-185
- 7) Hasher L, Zacks RT : Automatic and effortful processes in memory. Journal of Experimental Psychology : General 108 ; 356-388, 1979
- 8) Hasher L, Zacks RT : Automatic processing of fundamental information : The case of frequency of occurrence. American Psychologist 39 ; 1372-1388, 1984
- 9) 平井俊策, 酒井保治郎, 八田美鳥 : Motor impersistence. 神経心理 3 ; 11-17, 1987
- 10) Jackson JH : Evolution and dissolution of the nervous system (Croonian Lecture,

- 1884). In *Selected Writings of John Hughlings Jackson*, ed by Taylor J, Hodder and Stoughton, London, 1932
- 11) Kahneman D : *Attention and Effort*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1973
 - 12) Lishman WA : *Organic Psychiatry : The Psychological Consequences of Cerebral Disorder*, 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1987, pp. 550-563
 - 13) Manenica I : Comparison of some physiological indices during paced and unpaced work. *International Journal of Production Research* 15 ; 261-275, 1977
 - 14) Mishima J : On the measurement of the mental tempo. *Journal of Child Development* 4 ; 55-63, 1968
 - 15) Murrell KHF, Forsaith B : Laboratory studies of repetitive work. II : Progress report on results from two subjects. *The International Journal of Production Research* 2 ; 247-264, 1963
 - 16) Perlmutter M, Mitchell DB : The appearance and disappearance of age differences in adult memory. In *Advances in the Study of Communication and Affect*, ed by Craik FIM, Trehub S, Vol 8, *Aging and Cognitive Processes*, Plenum Press, New York, 1982, pp. 127-144
 - 17) Rimoldi HJA : Personal tempo. *Journal of Abnormal and Social Psychology* 46 ; 283-303, 1951
 - 18) 坂爪一幸, 平林 一, 遠藤邦彦ら : 臨床的「ヴィジランス」検査の試み (II) ——脳損傷側の左右差, 臨床症状との対応, 及び遂行パターン差の検討——. *失語症研究* 7 ; 289-299, 1987
 - 19) Salvendy G, Pilitsis J : Psychophysiological aspects of paced and unpaced performance as influenced by age. *Ergonomics* 14 ; 703-711, 1971
 - 20) Salvendy G : Physiological and psychological aspects of paced and unpaced performance. *Acta Physiologica* 42 ; 267-275, 1972
 - 21) Schwab RS, England ACJr : Parkinson syndromes due to various causes. In *Handbook of Clinical Neurology*, ed by Vinken PJ, Bruyn GW, Vol 6, *Diseases of the Basal Ganglia*, American Elsevier, New York, 1968, pp. 227-247
 - 22) Shiffrin RM, Schneider W : Controlled and automatic human information processing : II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review* 84 ; 127-190, 1977
 - 23) Swihart AA, Pirozzolo FJ : The Neuropsychology of Aging and Dementia : Clinical Issues. In *Neuropsychological Studies of Nonfocal Brain Damage*, ed by Whitaker HA, Springer-Verlag, New York, 1988, pp. 1-60
 - 24) Weingartner H, Grafman JJr, Boutelle W et al : Forms of memory failure. *Science* 221 ; 380-382, 1983
 - 25) Weingartner H, Burns S, Diebel R et al : Cognitive impairments in parkinson's disease : Distinguishing between effortful and automatic cognitive processes. *Psychiatry Research* 11 ; 223-225, 1984

On the disorder of the ability of the brain-damaged to control performance-speed and the relation to brain-damaged side

—Comparison of performance-speeds under effortful and non-effortful conditions—

Kazuyuki Sakatsume

Psychological Unit, Hamamatsu City Welfare Center for Developmental Medicine

The ability of the brain-damaged to control the task performance-speed was studied. Se-

venty-five brain-damaged patients were divided into three groups based on CT or MRI detection : right, left, and bilateral brain-damaged groups. And they were compared with twenty-six normal controls. To assess the performance-speed, three types of clinically convenient tasks were adopted : Tapping task (needed motor function), in which a subject tapped on the table with a pencil held in his/her normal hand for a duration of 20 seconds ; Counting task (speech function), counted a number from 1 to 20 in a voice ; Tracing task (visual-motor function), traced a circle drawn on a sheet of paper. The number of tapping (in Tapping task) and response times (in Counting and Tracing tasks) were used for analysis. Three kinds of performance condition were setted to these tasks. The first condition was Maximum-way, in which a subject performed each task with his/her maximum speed, namely, "as fast as possible". The second condition was Minimum-way, performed with his/her minimum speed, "as slow as possible". The third condition was Natural-way, performed with his/her natural and convenient speed, "as natural and easy as

possible". Both Maximum- and Minimum-way conditions were supposed to be more effortful, but Natural-way condition to be less effortful. It was hypothesized that the performance-speed values in Maximum- and Minimum-way would become similar to one in Natural-way, if the ability to control given functions were disordered. The results were as follows : (a) the brain-damaged, especially in bilateral brain-damaged group, showed the performance-speed values similar to Natural-way's one in both Maximum- and Minimum-way conditions, (b) the degree of these similarities in the performance-speed values were partially different dependent on the type of task and brain-damaged side. These results suggested that the brain-damaged had difficulty in controlling their functions with effortful way. Instead, they tended to use their functions with non-effortful way, in other words, their own natural, convenient, and easy way. It was proposed that the "effortful/automatic" dimension in using given functions and the Jackson's (1884) concept of "dissolution" process were useful to consider these results.