

脳卒中リハビリテーション患者の 機能予後に関連する諸要因の分析

藤田保健衛生大学大学院
医学研究科・外科系整形外科学専攻（指導教授：才藤栄一）

長 江 恩

緒 言

脳卒中は、リハビリテーション医療が取り扱う疾患の中で最も重要な疾患である。脳卒中治療成績の改善はリハビリテーション医学の急務のひとつになっている。そのため、著者は、脳卒中の障害の構造に注目し研究を行ってきた。本論文では、藤田保健衛生大学七栗サナトリウムでの脳卒中患者治療成績を後方視的に調査し、脳卒中帰結予測に関連する諸要因の検討を行った。

脳卒中帰結予測に関連する諸要因を分析するにあたり、まず、脳卒中後に残存することの多い「障害」にリハビリテーション医学がどのように取り組み、どのように評価してきたかを概観する。次にその中で、どの部分を研究することにより脳卒中帰結予測に関連する諸要因を分析出来るかに言及する。

リハビリテーション医学の特徴として、臓器・疾患の面から知識が整理されていくと同時に、障害の面から患者を捉えていくことが挙げられる。これは、リハビリテーションにおいては別の臓器・疾患であっても、障害としては同じ尺度で捉えることが可能な場合が多く、また、原因疾患によらない障害に対する治療、という考え方が必要だからである。

障害の分類としては、2001年に改訂された国際生活機能分類：国際障害分類改訂版（ICF：International Classification of Functioning, Disability and Health）が用いられる。この分類は、以前の分類ICIDH

（International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps）の改訂版であり、ICIDHが障害のある側に偏っていたことを修正して、健康状態・生活機能全般を記載できるようにしたものである。そのためもあり、用語がかなり変更されている。

ICFによると、生活機能（functioning）が、心身機能・身体構造（body functioning and structures）、活動（activities）、参加（participation）に分類され、脳卒中などで生活機能が障害されている状態全体を障害（disability）と呼ぶ。上記分類の障害された状態は、機能障害（impairments, ICIDHでも同じ用語）、活動制限（activity limitation, ICIDHでの能力低下：disability）、参加制約（participation restrictions, ICIDHでの社会的不利：handicap）と呼ぶ。

脳卒中においては、運動麻痺などの機能障害、日常生活活動（動作）（ADL：activities of daily living）が出来ない活動制限、社会復帰の困難さなどの参加制約と、すべての相の問題が生じてくる。これらの中で今回は、ADLを中心とした障害構造を掘り下げる検討を行った。なおADLは、リハビリテーション医学会が「独立生活をするために、各人共通に毎日繰り返される基本的な身体動作群」と定義している。具体的には、手洗い、更衣などのセルフケア（身辺活動：selfcare）、移乗・移動（transfer・locomotion）、尿便の禁制（括約筋コントロール：sphincter control

or continence) の3領域である。

脳卒中後の機能障害、特に重度の片麻痺の回復には限度のあることが多い。そのため、リハビリテーションでは、少しでも麻痺の回復が大きくなるように治療を行うと同時に、その患者の持つ心身機能・身体構造を最大限に活かす生活方法を設定し、獲得できるように指導する必要がある。これが、活動制限への対応である。リハビリテーションによって個人の活動制限が軽減すると、個人の自由度を増しquality of life (QOL) を改善し、さらに介助者の負担軽減につながり、社会的コストを減少させる¹⁰。したがって、脳卒中患者の活動制限への対応が、リハビリテーション医療に非常に重要で、直接的な社会への効用として位置づけられるのである。また、脳卒中患者へのリハビリテーション医療において、活動制限を適切に評価し、その結果や機能障害、参加制約の情報から、患者の帰結を予測することは非常に重要と考えられている。正確なゴール設定が治療計画策定を効率化し、

リハビリテーション効果を最大にするからである。そのため、活動制限の評価には、正確な標準化された評価方法が必要となり、帰結予測にも、予測精度の高さが要求される。しかし、これまでの研究において予測精度は充分とは言えなかった。また、入院時点での変数しか考慮しない場合がほとんどであり、入院後の変化には対応できていなかった。そのため、結果的には、実際のリハビリテーション臨床では既存の研究成果がほとんど用いられていなかった。

リハビリテーションにおけるADLの評価法としては1950年代後半から60年代前半にかけて発表されたBarthel Index¹⁵, Katz Index¹⁶, Kenny Self-Care Evaluation¹⁷が有名である。Barthel Indexは10項目、各項目が2～4段階評価、Katz Indexは6項目、各項目が3段階評価、Kenny Self-Care Evaluationは6項目(17細項目)、5段階評価になっている。各評価法はそれぞれ活用され、特にBarthel Indexが多く使われてきたが、リハビリテーション

表1 FIM評価表

評価項目	採点基準
運動項目	運動項目
セルフケア	介助者不要
	7: 完全自立
	6: 修正自立 時間がかかる、補助具必要、安全性配慮
	介助者必要
	5: 監視・準備 監視、指示、促し
	4: 最小介助 75%以上自分で行う
排泄コントロール	3: 中等度介助 50%以上、75%未満自分で行う
	2: 最大介助 25%以上、50%未満自分で行う
移乗	1: 全介助 25%未満しか自分で行わない
	認知項目
	5: 監視・準備 監視、指示、促し
移動	90%より多く自分で行う
	4: 最小介助 75%以上、90%以下自分で行う
認知項目	
コミュニケーション	他の点数は運動項目と同じ基準
社会的認知	上記の基準を反映する項目個別の具体例も用意されている。

医学の発展、医療効率評価の重要性の増大により、より精密化された統一的な評価法が望まれるようになった^{18,19}。そこで、1983年、米国アメリカ医学会がADLについてtask forceを行い、Functional Independence Measure (FIM) が考案された。FIMは運動項目 (motor domain) 13項目、認知項目 (cognitive domain) 5項目、合計18項目、すべて同一基準の7段階評価になっている (表1)。FIMはADLの細かな変化を捉えうる上に、信頼性²³⁻²⁵、妥当性²⁶⁻³¹も検証されている。脳卒中中の活動制限評価にも最適と考えられる。著者も、ADL評価にはFIMを用い、初期評価や経時的変化、最終評価などの情報を基に治療計画設定や変更などの検討を行っている。同時に、機能障害の評価、併存症の評価も行っている。

以上の概観より、脳卒中帰結予測精度を向上させる要因として、予測に用いる変数を把握することが重要と思われる。そこで、特に、脳卒中リハビリテーション入院後の変化や、今後とも用いられるであろうFIMとの関係を中心に検討することとした (研究1)。さらに、リハビリテーション医療の効果を阻害する因子であり、かつ帰結予測の面では研究の進んでいない認知障害と併存症に注目し、各々が帰結予測にどのような影響を及ぼすのか、今後どのように扱われるべきなのかを検討した (研究2, 3)。

第1章 脳卒中患者の機能改善の構造

脳卒中患者は非常に多く、急性期の救命処置を受けた後は、リハビリテーションが重要な位置を占めることになる。少なくとも重度の片麻痺を生じたような脳卒中では、最終的にも障害が残ることが多く⁴⁻⁷、障害がある状態での対応が必要とされる。したがって、リハビリテーションを的確に行うためには、リハビリテーション目的の入院時から、治療によるその後の改善過程とゴールを予測して治療

計画を立てなければならない。

予測が根拠を持って行われるために、これまで多くの研究がなされている。年齢や麻痺の程度、感覚障害、認知障害、失語、ADLなどの状態と脳卒中中の帰結との直接的関係が相関係数などを用いて検討されてきた³²⁻³⁹。しかし、得られた相関係数は0.8程度までであり^{7,11}、各々の項目が帰結と関連していることは分かるものの、個々の患者の予測に使えるレベルにはほど遠かった。そこで今回、著者はリハビリテーション入院中の機能改善と様々な因子との関係を調べ、各因子をどのように帰結予測に利用すべきかを検討したので報告する。

第1節 対象

対象は平成13年4月から平成15年9月の間に七栗サナトリウムにリハビリテーションの目的で入院した脳卒中患者474名 (男性279名、女性195名) である。平均年齢は64.4±12.0歳 (16~91歳) で、発症から入院までの期間は平均98.5日 (2~1,584日、中央値49日)、在院日数は平均71.1日であった。疾患の内訳は脳梗塞237名、脳出血204名、くも膜下出血33名であった。あらかじめテント上病変、初発、片麻痺の患者のみに限定し、脳幹・小脳病変や多発例、麻痺のない症例は除外した。入院中に急性病変が生じたなどの理由で入院時ADLより退院時ADLが低下した症例も対象外とし、残りの全患者を対象に以下の検討を行った。入院中、患者は座位・立位・歩行・ADL訓練や、非麻痺側の筋力増強訓練、麻痺側を中心とした関節可動域訓練などを受け、退院は回復がプラトーに達したとリハビリテーションチームが合意した時点とした。

第2節 方法

入院時に対象患者の麻痺重症度やADL、併存症の初期評価を行い、退院時にADL最終評価を行った。

表2 運動麻痺のBrunnstrom stage

ステージ	上肢・下肢	手指
I	動きなし(弛緩麻痺)	動きなし(弛緩麻痺)
II	連合反応	わずかに握る
III	共同運動	握れるが開けない
IV	分離運動の開始	横つまみ・わずかな伸展
V	個別的な関節運動可能	色々なつまみ・伸展可能
VI	全運動可能	全運動可能

麻痺重症度はBrunnstrom stage⁴⁰ (表2) を用いて評価し、入退院時Brunnstrom stage同士の順位相関係数の算出を行った。さらに入退院時のBrunnstrom stageの変化をクロス表で検討した。ADLはFunctional Independence Measure (FIM) (表1) の運動項目合計点 (以下FIM_Mと略す) と認知項目合計点 (以下FIM_Cと略す) を用いて評価した。入院時の併存症は、41項目を6段階の重症度で評価するLiuらのComorbidity Scale (以下CSと略す)^{41,42} を用いて評価し、重症度の合計であるweighted-Comorbidity Index (以下w-CIと略す) を計算した。併存症の重み付けは、0から5まであり、併存症が存在しない場合が0、併存症によってリハビリテーションが禁忌または行えない場合が5となり、w-CIの点数が大きくなると併存症が重いことになる。

変数間の関係を検討するために、入院時FIM_Mと退院時FIM_M, 入院時FIM_Cと退院時FIM_C, 入院時w-CIや発症から入院までの期間、在院日数、発症から退院までの期間と入退院時FIM_Mの散布図を作成し順位相関係数を算出した。その後、入院時Brunnstrom stage (1から6の6段階) や入院時w-CI (0点, 1~5点, 6点以上の3群), 発症からの期間 (30日未満, 30~59日, 60~89日, 90日以上の4群) で層別化し、脳卒中患者のFIM構造の特性を検討した。

第3節 結果

入退院時Brunnstrom stage同士の順位相関係数を表3に示す。順位相関係数は0.5-0.9と互いに強い相関を示した。またBrunnstrom stageの入退院時変化を表4に示す。入院stageがII以上で、退院時のstageがIVに至る場合があったものの、stage VIに到達しやすいのは、入院stageがV以上の場合であった。また、入院stageがIの場合、半数以上が退院stageがIIまでに留まった。

入院時FIM_Mと退院時FIM_M, 入院時FIM_Cと退院時FIM_Cの散布図、また、入退院時FIM_MとFIM_C, Brunnstrom stageの順位相関係数を図1, 表3に示す。FIM_Mは、無変化を示す左下から右上への対角線を基底とするカマボコ型に分布した。FIM_Cは、FIM_Mに類似した傾向であったが、図の左上すなわち、非常に悪い認知能力が大きく改善する例も認められ、対角線左上全般に散布していた。

入院時Brunnstrom stage別の入退院時のFIM_M, FIM_Cの散布図を図2から図7に示す。Brunnstrom stageが低い場合にFIMが全く伸びない患者と、大きく伸びる患者とに別れる傾向が認められた。

入院時w-CIと入退院時FIM_Mとの関係を図8, 発症から入院までの期間、在院日数、発症から退院までの期間と入退院時FIM_Mとの関係を表3に示す。入院時w-CI, 発症か

脳卒中リハビリテーション患者の機能予後に関連する諸要因の分析

表3 入院時・退院時FIMと各項目との順位相関係数

	退院時FIM_M	入院時FIM_C	退院時FIM_C	入院時上肢Br	入院時手指Br	入院時下肢Br	退院時上肢Br	退院時手指Br	退院時下肢Br
入院時FIM_M	0.894	0.762	0.723	0.017	0.017	-0.005	0.035	-0.013	0.034
退院時FIM_M		0.711	0.751	0.003	0.002	-0.006	0.004	-0.043	0.018
入院時FIM_C			0.931	0.008	0.036	0.021	0.030	0.020	0.022
退院時FIM_C				0.013	0.038	0.025	0.014	0.027	0.013
入院時上肢Br					0.654	0.595	0.665	0.531	0.630
入院時手指Br						0.754	0.836	0.794	0.810
入院時下肢Br							0.768	0.799	0.773
退院時上肢Br								0.832	0.876
退院時手指Br									0.729

	入院時w-CI	発症から入院	在院日数	発症から退院までの期間
入院時FIM_M	0.002	-0.042	-0.079	-0.029
退院時FIM_M	-0.021	-0.028	-0.044	-0.008
入院時FIM_C	-0.028	-0.057	-0.085	-0.053
退院時FIM_C	-0.040	-0.041	-0.042	-0.013
入院時w-CI		0.040	0.096	0.091
発症から入院までの期間			0.147	0.759
在院日数				0.651

FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore
 Br : Brunnstrom stage
 w-CI : weighted-Comorbidity Index

表4 入院時・退院時のBrunnstrom stage変化

上肢のBrunnstrom stage								
	退院	1	2	3	4	5	6	列合計
入院	1	6	17	11	4	1	0	39
	2	3	62	30	4	1	5	105
	3	0	8	27	13	12	3	63
	4	1	3	2	7	16	3	32
	5	1	1	5	2	20	20	49
	6	0	5	5	5	5	29	49
行合計		11	96	80	35	55	60	337

手指のBrunnstrom stage								
	退院	1	2	3	4	5	6	列合計
入院	1	20	40	23	5	1	0	89
	2	2	55	31	13	4	4	109
	3	0	1	17	19	3	3	43
	4	0	1	5	18	24	3	51
	5	0	0	2	1	54	27	84
	6	0	1	0	0	4	42	47
行合計		22	98	78	56	90	79	423

下肢のBrunnstrom stage								
	退院	1	2	3	4	5	6	列合計
入院	1	9	18	6	1	1	0	35
	2	11	50	25	8	3	1	98
	3	2	21	34	13	10	1	81
	4	2	7	6	35	26	6	82
	5	0	2	1	2	39	27	71
	6	0	1	0	1	6	44	52
行合計		24	99	72	60	85	79	419

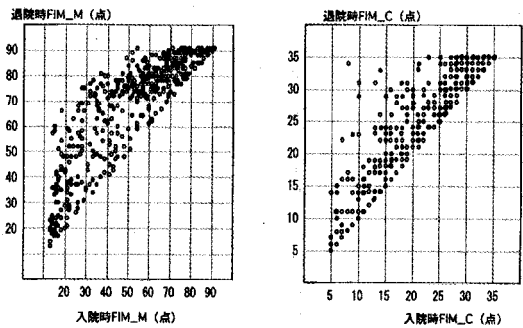


図1 入院時・退院時のFIMの関係
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore

ら入院までの期間, 在院日数, 発症から退院までの期間と入退院時FIM_Mとの相関はみとめなかった。入院時w-CIで3群に分けた時

の入退院時のFIM_M, FIM_Cの散布図を図9に示す。w-CIが1~5点の場合に, w-CIが0点の場合よりFIM_Mが伸びる例が認められた。

発症から入院までの期間で4群に分けた入院時のFIM_M, FIM_Cの散布図を図10, 11

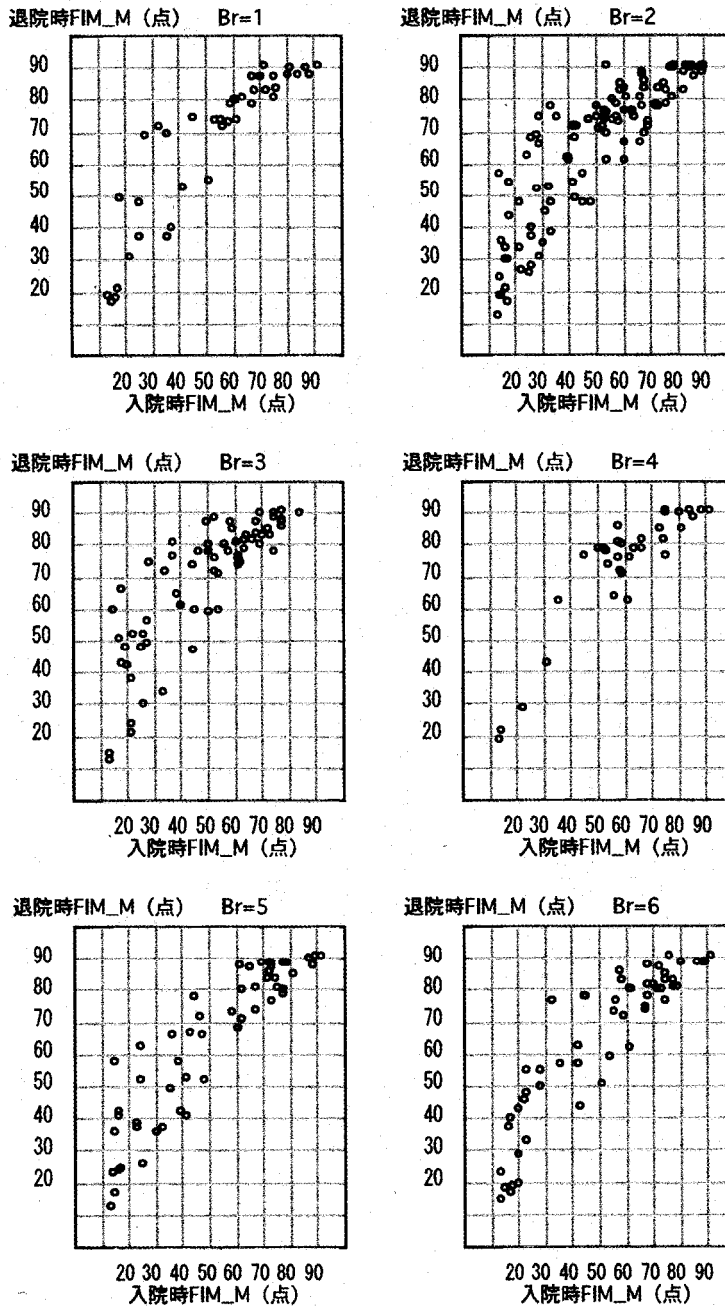


図2 入院時上肢Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Mの関係
FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
Br : Brunnstrom stage

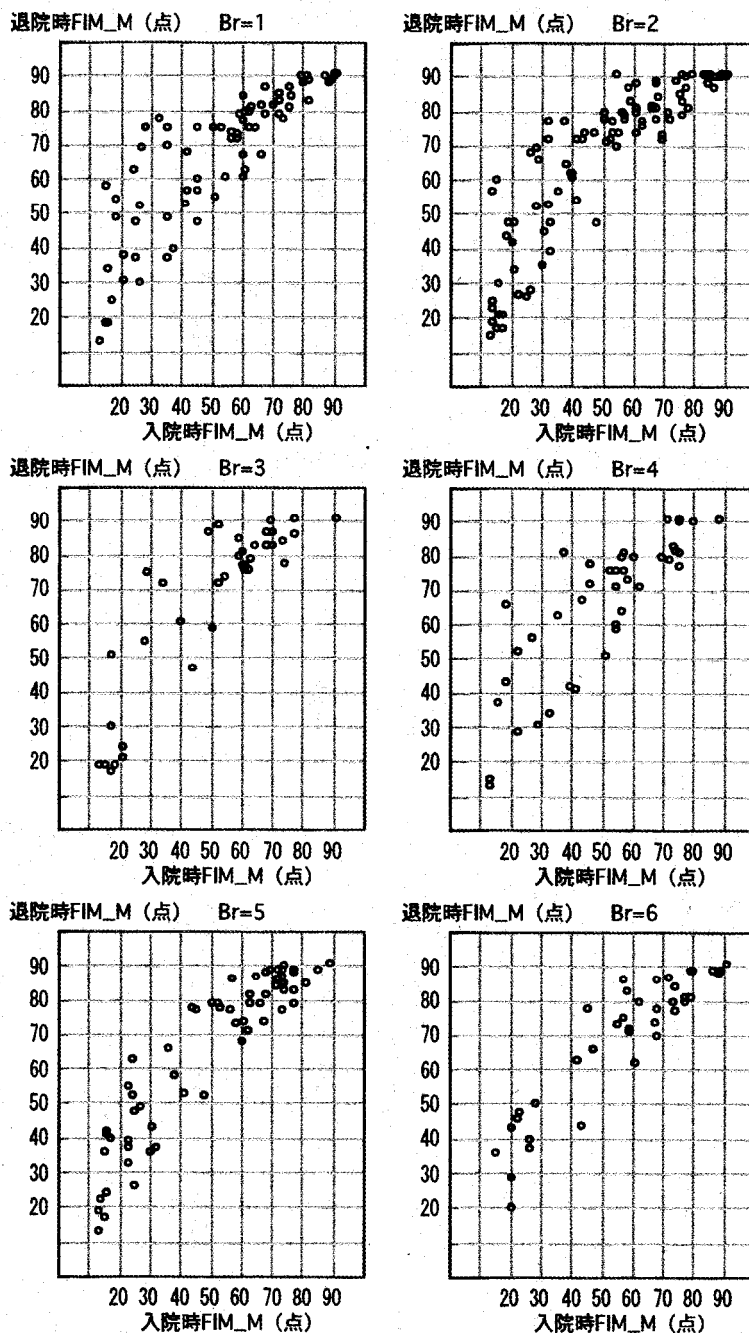


図3 入院時手指Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Mの関係
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 Br : Brunnstrom stage

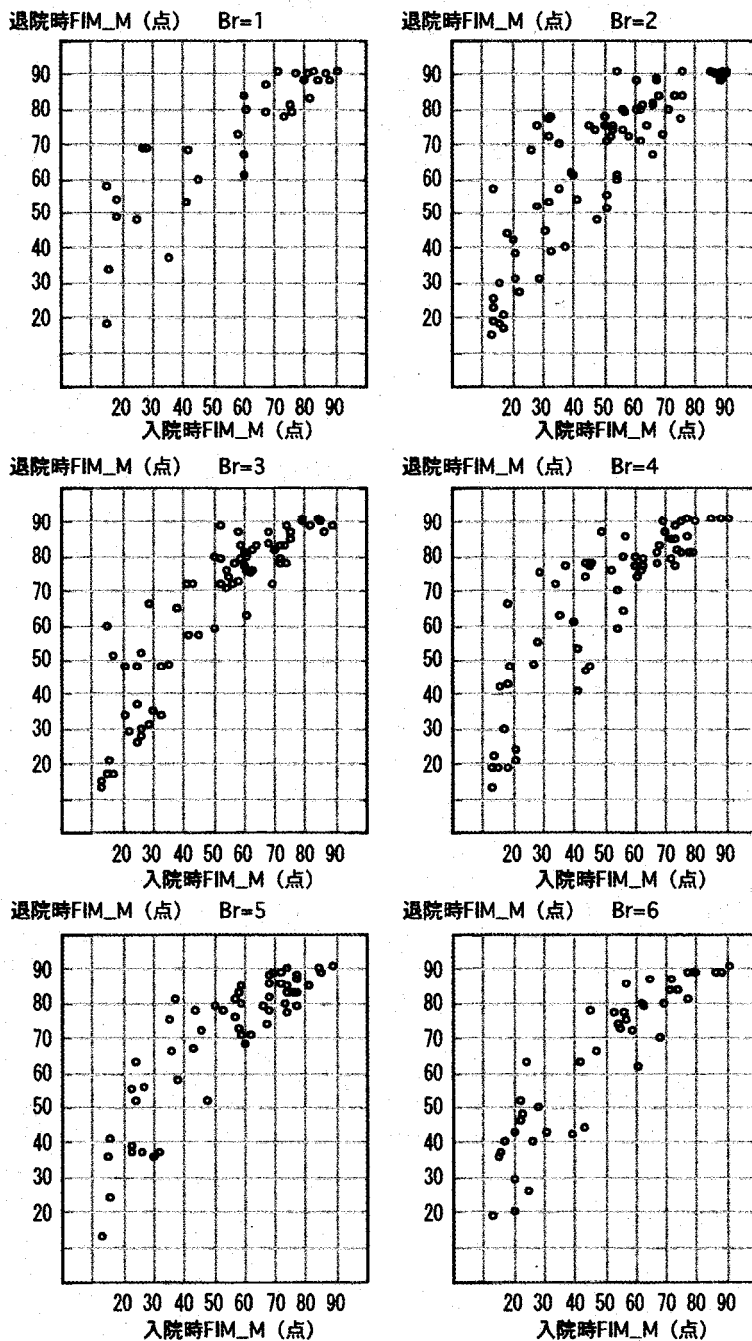


図4 入院時下肢Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Mの関係
FIM_M: Functional Independence Measure, motor subscore
Br: Brunnstrom stage

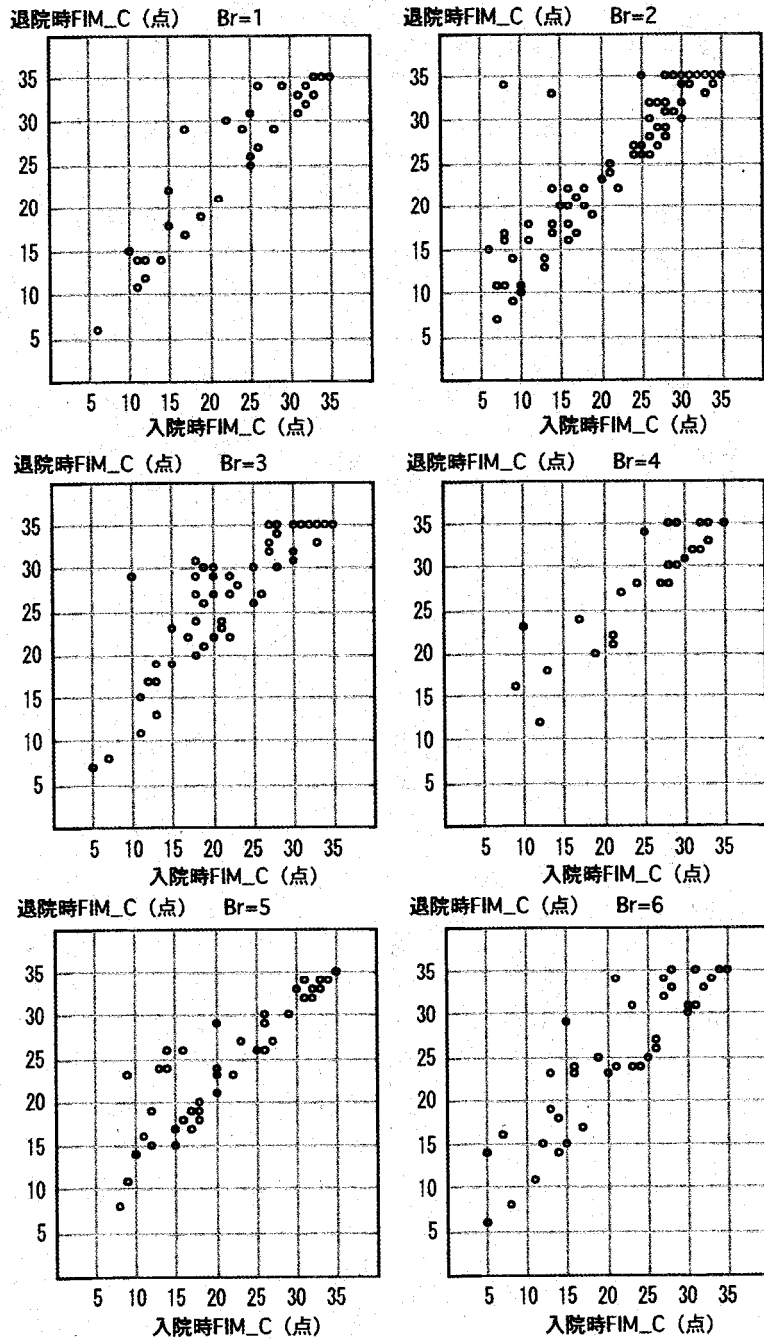


図5 入院時上肢Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Cの関係
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore
 Br : Brunnstrom stage

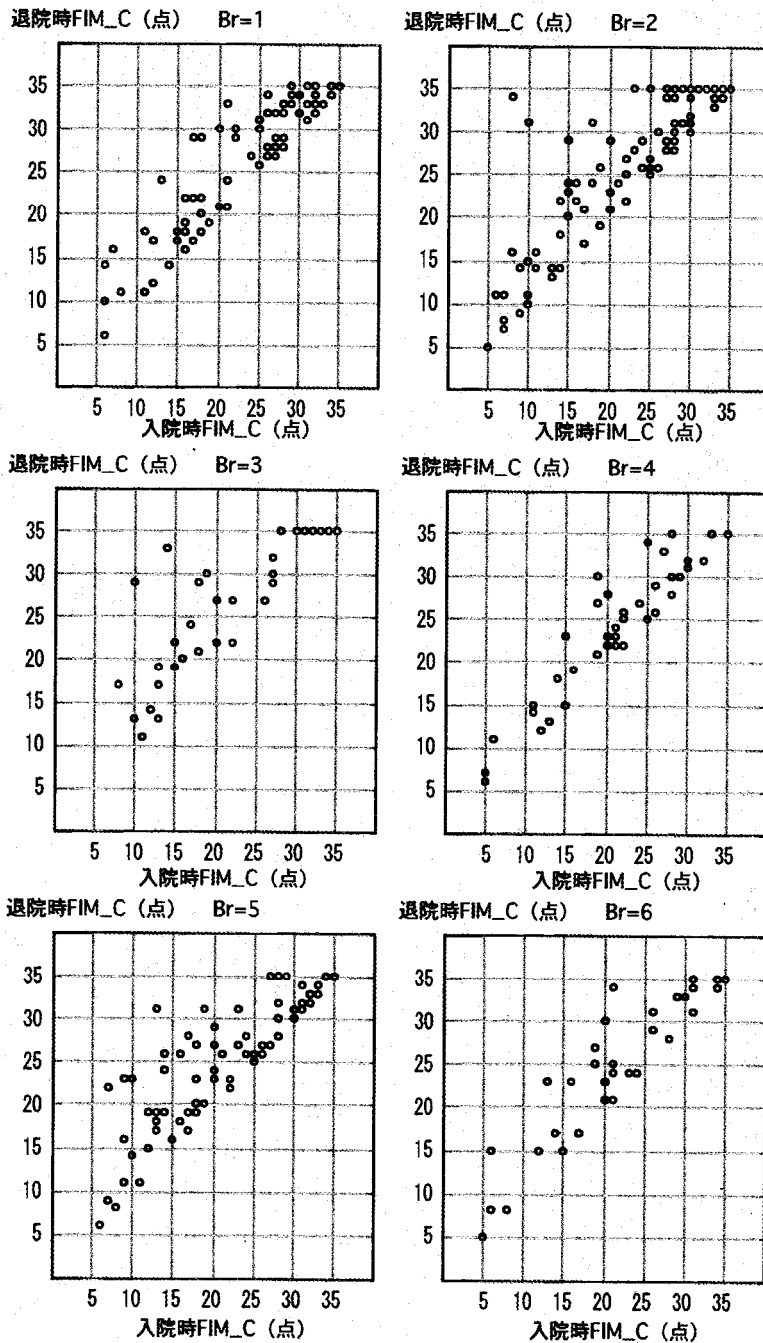


図6 入院時手指Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Cの関係
FIM_C: Functional Independence Measure, cognitive subscore
Br: Brunnstrom stage

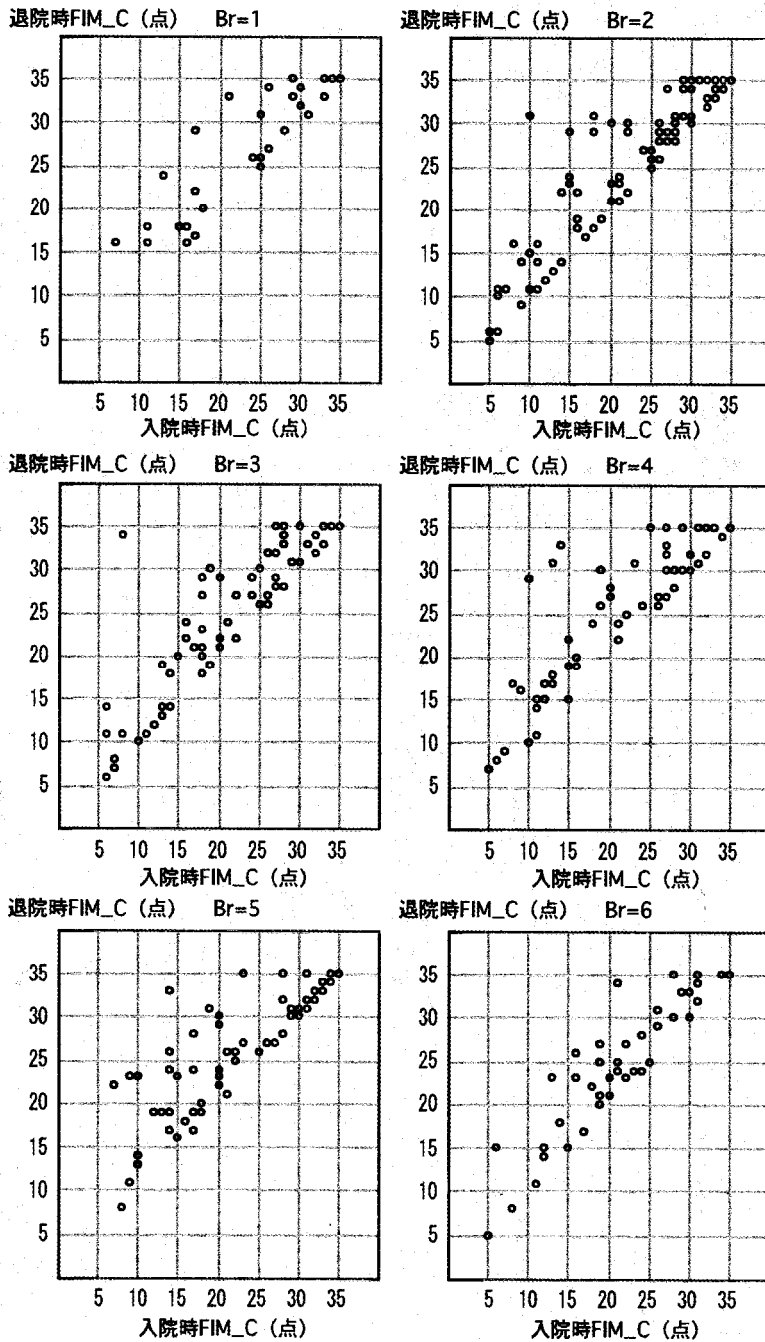


図7 入院時下肢Brunnstrom stageで層別化した入院時・退院時FIM_Cの関係
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore
 Br : Brunnstrom stage

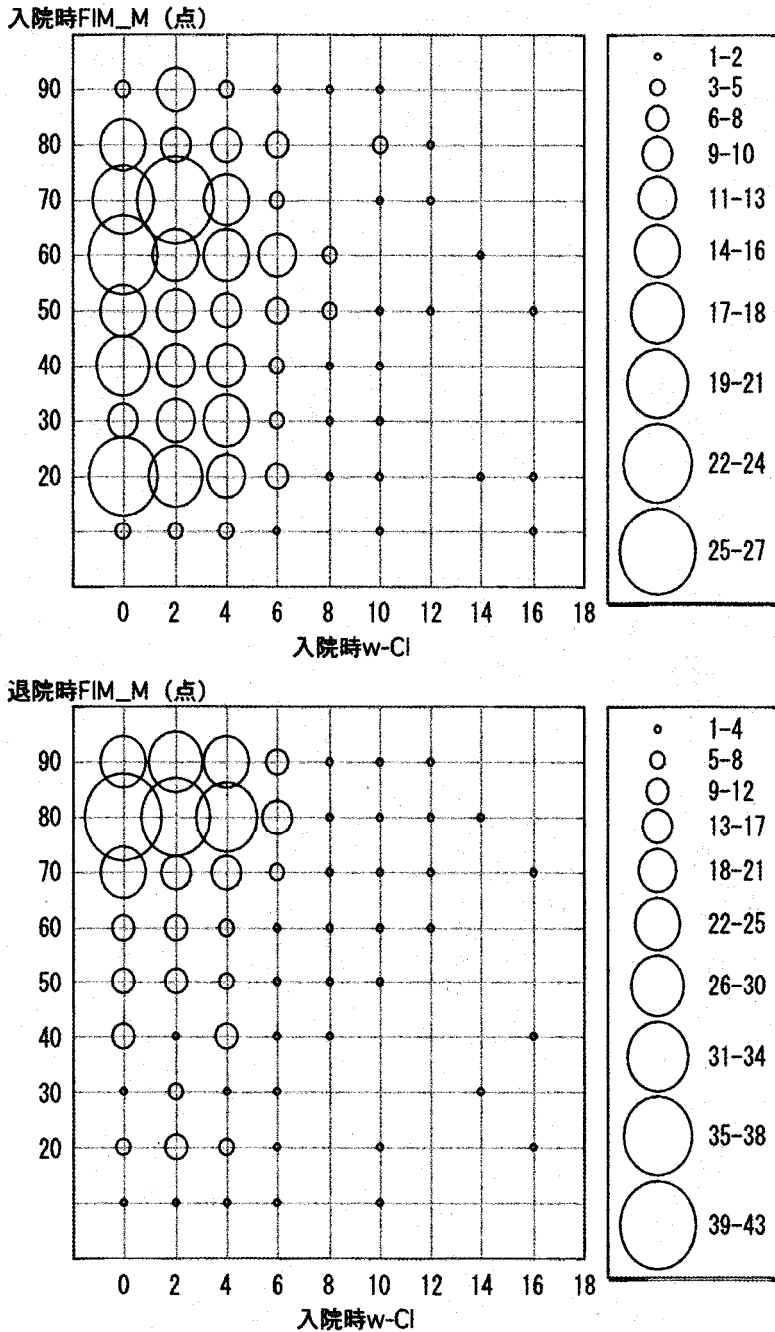


図8 入院時・退院時FIM_Mとw-CIの関係
FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
w-CI : weighted-Comorbidity Index

脳卒中リハビリテーション患者の機能予後に関連する諸要因の分析

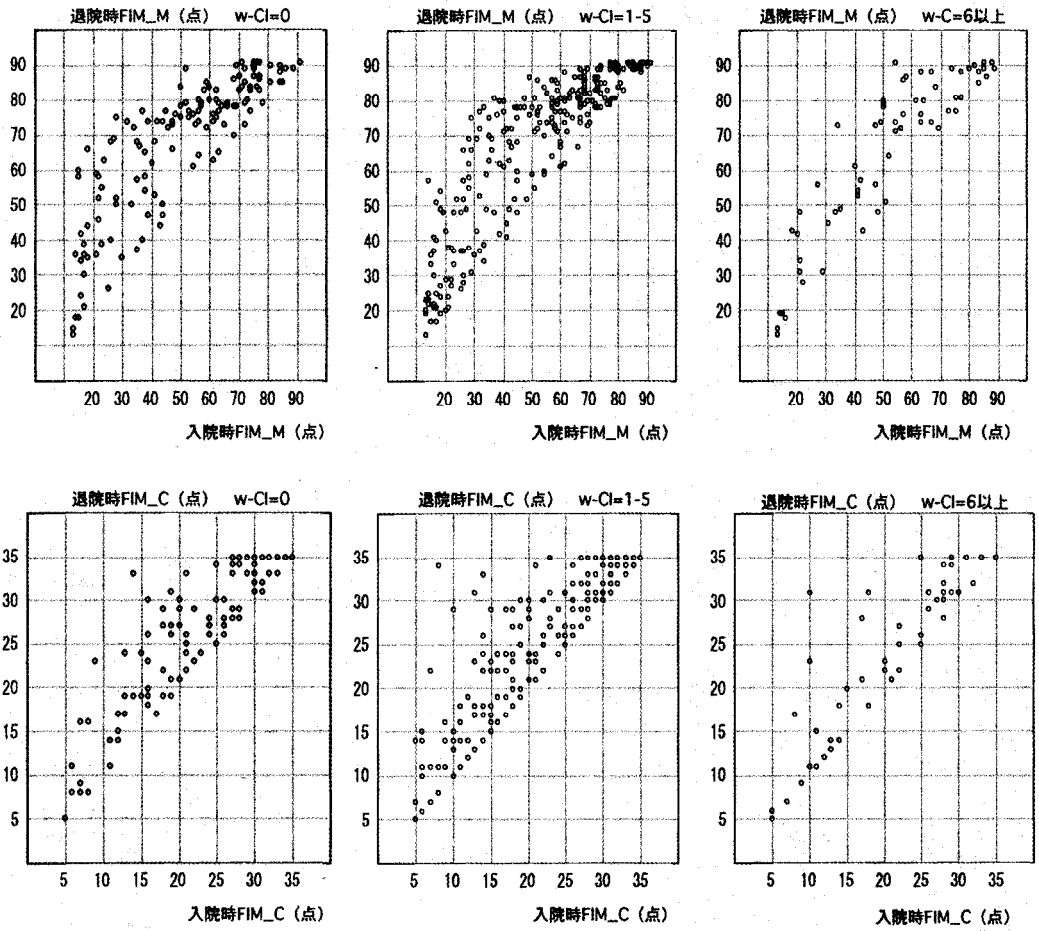


図9 入院時w-CIで層別化した入院時・退院時FIMの関係
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore
 Br : Brunnstrom stage
 w-CI : weighted-Comorbidity Index

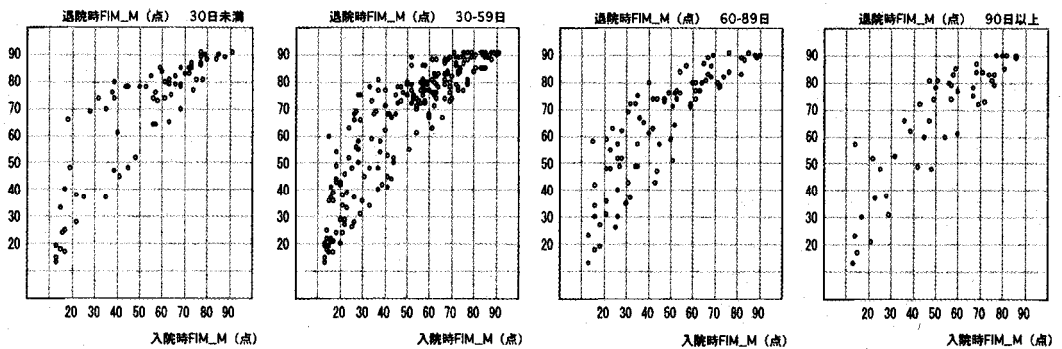


図10 発症から入院までの期間で層別化した入院時・退院時FIM_Mの関係
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore

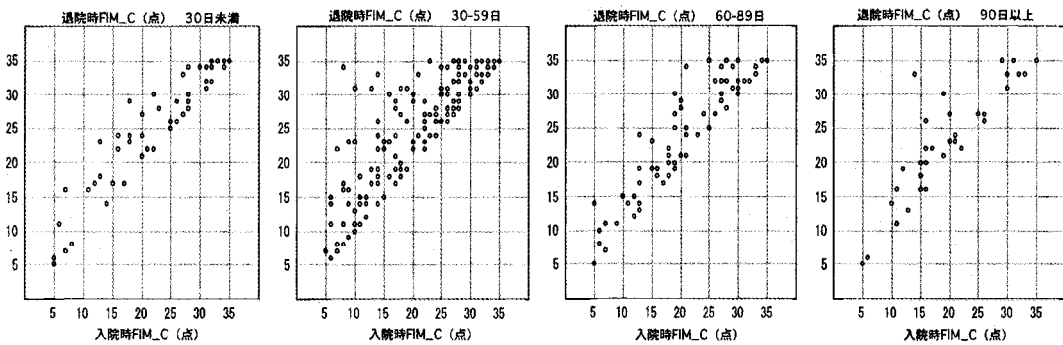


図11 発症から入院までの期間で層別化した入院時・退院時FIM_Cの関係
FIM_C: Functional Independence Measure, cognitive subscore

に示す。発症後90日以後に入院した群においても入院中の認知項目の改善の見られる症例が多かった。

第4節 考 察

今回はBrunnstrom stageとFIMの経時変化や相互関係と、FIMの入退院時パターンが併存症などの変数で層別化した場合どのように変化をするのかを検討した。

運動麻痺とADLの経時変化に関しては、二木がBrunnstrom stageと簡易的なADL評価方法を用いて検討している。Brunnstrom stageは中枢性麻痺の質的变化を捉えるのに好適とされる評価法である⁴⁰。二木によるとBrunnstrom stageが発症時にstage IV以上であると、発症後6か月時にstage VIになり、発症時stage I-IIは6か月時にI-IVが多いものの、一部はVIになるとしている⁵。我々の入退院時の経過では、二木らのいう発症時stage IV以上の患者が、当院に入院する時点（発症後平均1か月程度）ではVになったと考えると、ほぼ妥当な結果となった。発症時にstage I-IIの患者においても、当院に入院する時点でもstageが上がらなかったとして、麻痺の経過を考えると、こちらも二木の結果と矛盾しないものと考えられる。

FIMは信頼性・妥当性が確かめられており、²²⁻³¹

7点法で細かなADL変化が捉えられる評価法であるため、今回のような障害構造検討に最適と考えられる。FIMは米国で最も使われているADL評価法であり^{43,44}、英文論文の中でも頻用されているものの、アメリカのリハビリテーション病棟入院期間は発症から1か月以内となってきたため、今回の経時変化の比較の対象にはなりにくい。日本からの報告としては、Tsuji⁴⁵、Inoue⁴⁶の報告があり、今回の著者の得た層別化しないFIM_Mの入退院時の結果（FIM_Mが無変化を示す左下から右上への対角線を基底とするカマボコ型を呈した）は、それらとほぼ同様の傾向を示していた。FIM_CはFIM_Mよりも多様性が強く、入院時のFIM_Cからその後のFIM_Cの変化を想定するのは困難と思われた。このFIM_Cの多様性が入院時の変数による帰結予測精度を下けている可能性が考えられた。この可能性をさらに追求するため、今回の研究2として「FIM_Cが入院中大きく変化した症例を除くと予測精度が向上する」の真偽を検討することとした。

W-CIが1～5点の場合、すなわち軽度の併存症を有する場合に、併存症のない例よりFIM_Mが伸びたことに関しては、入院時に過剰な安静を強いられていた可能性が考えられる。この点を研究3でとりあげ、さらに検

証する。

運動麻痺の程度とADLのレベルの関係はInternational Classification of Functioning (ICF) ¹によれば、機能障害と活動制限の関係である。機能障害と活動制限にはある程度の階層性があり、麻痺が重度であれば、ADLが低くなる傾向を示すはずと思われるが、今回は互いの相関が非常に低かった。これは、今回の検討がリハビリテーション目的の脳卒中患者を広く捉えたものであり、発症に近い患者から、発症後しばらくリハビリテーションのなされた患者まで混在しており、また、併存症の程度なども様々であることに起因すると考えられた。この結果からは、運動麻痺の程度を単に帰結予測式に組み込むことは、予測精度向上に寄与しないため、得策ではないと考えられる。

第5節 小 括

脳卒中患者の運動麻痺、ADLの障害構造を検討した。Brunnstrom stageで表される運動麻痺の程度は既存の報告と類似した経過を示した。Brunnstrom stageとFIMとの相関は、既存の報告より低く、帰結予測式に運動麻痺の程度をそのまま組み込むのは困難と思われた。

FIMを用いたADLの入退院時経過は、FIM_Mが無変化を示す左下から右上への対角線を基底とするカマボコ型を呈した。FIM_Cの変化は多様であり、「FIM_Cが入院中大きく変化した症例を除くと予測精度が向上する」という仮定を検証することが必要と考えられた。

第2章 脳卒中患者における認知障害とADLの関係

脳卒中患者の能力は、運動面の能力と認知面の能力とに分けることが出来る。認知能力

にはコミュニケーションの能力、判断能力、視空間認知力、記憶力などが含まれる。これらの要素を一括して判断する評価法として、ADL評価法のFunctional Independence Measure (FIM) ²⁰⁻²² (表1)がある。認知能力はリハビリテーションに大きく影響する。たとえば、運動能力の獲得練習においても、どのように訓練すればよいかを理解できるか、教えられた動作法を記憶できるかは、認知能力に依存する。したがって、リハビリテーション全体の帰結にも認知能力が大きく影響する。

認知能力と脳卒中患者の帰結との関連は、帰結予測の研究の中で検討されてきた。相関係数を用いた検討では、軽度の関連が示され、重回帰分析などの予測研究の独立変数としても認知項目は用いられている^{49,50}。しかし、入院リハビリテーション経過中に認知能力の改善する症例が多く存在するにも関わらず入院時の認知障害の程度のみが帰結予測の変数として用いられている。これは帰結予測の精度を下げる要因であると思われる。今回、著者は認知障害の改善がどの程度帰結予測に影響するかを検討したので報告する。

第1節 対 象

対象は平成13年4月から平成15年9月の間に七栗サナトリウムに入院した脳卒中患者405名(男性238名、女性167名)である。平均年齢は 64.3 ± 12.2 歳(16~91歳)で、発症から入院までの期間は平均50.3日(10~120日、中央値45日)、在院日数は平均70.6日であった。疾患の内訳は脳梗塞200名、脳出血182名、くも膜下出血23名であった。あらかじめテント上病変、初発、片麻痺の患者のみに限定し、脳幹・小脳病変や多発例、麻痺のない症例は除外した。発症から入院までが121日以上の症例も対象から除外した。入院中に急性病変が生じたなどの理由で入院時ADLより退院時ADL

が低下した症例も対象外とした。

第2節 方法

入院時に対象患者のADLの初期評価を行い、退院時にADL最終評価を行った。ADLはFIM運動項目合計点（以下FIM_Mと略す）とFIM認知項目合計点（以下FIM_Cと略す）を用いて評価し、入院から退院までの認知項目合計点の改善（以下FIM_C gainと略す）を算出した。対象患者をカルテ番号順に並べ、No.1を計算群、No.2を計算群、No.3を検証群、No.4を計算群…というように患者数を2：1にするよう、2群に分けた（計算群270名、検証群135名）。計算群を対象として、従属変数に退院時FIM_M、独立変数に年齢、発症から入院までの期間（以下lagと略す）、入院時FIM_M、入院時FIM_Cを用いて重回帰分析を行った。帰結予測式を用いて、退院時FIM_Mの予測値を算出し、計算群、検証群両方で観測値と計算値の相関を検討した。

上記の重回帰分析を行う際に、入院時FIM_Mが高得点であるとさらに高得点にはなり難いという天井効果の影響をあらかじめ検討するために、入院時FIM_Mを制限しない、入院時FIM_Mが80点未満・70点未満・60点未満に制限した場合でそれぞれ検討した。さらに、入院中に改善した認知障害の影響を捉える目的で、入院時FIM_Mが80点未満でか

つ、FIM_C gainが5点未満・4点未満・3点未満・2点未満に制限した場合で重回帰分析式を計算した。

認知項目が重回帰分析の独立変数に入っていることの影響を考察するために、上記と同じプロセスで、重回帰分析の独立変数からFIM_Cを抜いて、年齢、lag、入院時FIM_Mを独立変数とした場合も計算した。

第3節 結果

重回帰分析式を表5に示す。さらにその回帰式から算出された計算群、検証群それぞれにおける、観測値と計算値との散布図、相関係数を示す（図12、13、表5）。入院時FIM_Mの上限が低いほど重回帰係数は減少する傾向にあった。FIM_C gainの上限を低くする、すなわち認知能力の変化が入院中に少なかった患者に限定すると、計算群・検証群ともに観測値と計算値との相関係数がより高くなった。

重回帰分析の独立変数から、認知項目入院時FIM_Cを抜いた結果を表6に示す。入院時FIM_Cありの場合とほぼ同様の結果が得られた。

第4節 考察

今回の研究により、脳卒中患者において認知能力の入院中の変化が、帰結予測式作成に

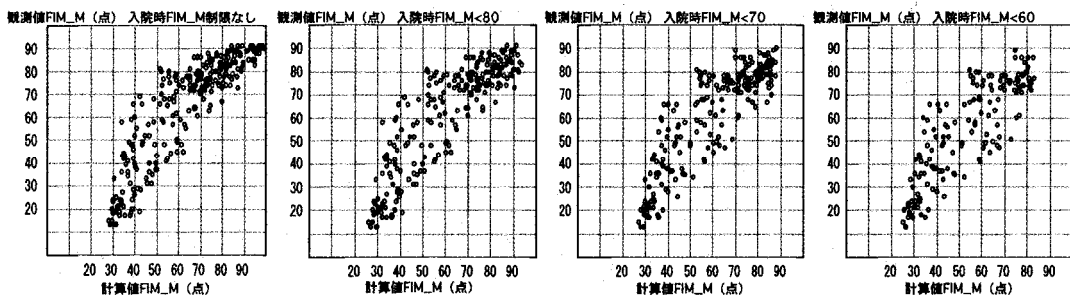


図12 入院時FIM_M（計算群）計算値と観測値
FIM_M：Functional Independence Measure, motor subscore

脳卒中リハビリテーション患者の機能予後に関する諸要因の分析

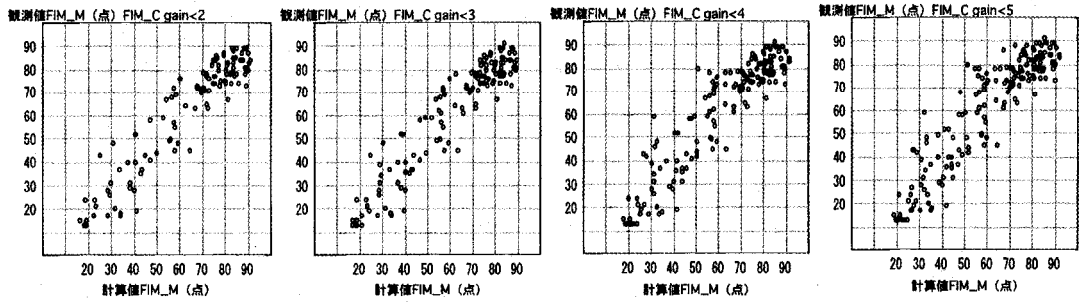


図13 入院時FIM_M<80 (計算群) 計算値と観測値
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 FIM_C gain : FIM認知項目の入退院差 (点)

表5 重回帰分析式と相関係数 (変数 : 年齢, lag, FIM_M, FIM_C)

入院時FIM_M制限なし					入院時FIM_M<80, FIM_C gain<2				
変数	B	β	切片	計算群 N	変数	B	β	切片	計算群 N
年齢	-0.028	-0.015	17.76	270	年齢	-0.025	-0.012	3.42	114
lag	0.034	0.033			lag	0.038	0.042		
FIM_M	0.755	0.762			FIM_M	0.743	0.641		
FIM_C	0.399	0.162			FIM_C	0.869	0.354		
入院時FIM_M<80					入院時FIM_M<80, FIM_C gain<3				
年齢	-0.051	-0.027	16.23	236	年齢	-0.022	-0.012	4.06	134
lag	0.041	0.042			lag	0.019	0.019		
FIM_M	0.853	0.771			FIM_M	0.739	0.647		
FIM_C	0.359	0.146			FIM_C	0.848	0.344		
入院時FIM_M<70					入院時FIM_M<80, FIM_C gain<4				
年齢	-0.062	-0.033	14.16	206	年齢	-0.024	-0.013	4.44	156
lag	0.049	0.050			lag	0.055	0.054		
FIM_M	0.923	0.761			FIM_M	0.758	0.664		
FIM_C	0.373	0.150			FIM_C	0.778	0.313		
入院時FIM_M<60					入院時FIM_M<80, FIM_C gain<5				
年齢	-0.024	-0.014	7.77	161	年齢	-0.049	-0.026	7.59	169
lag	0.046	0.050			lag	0.052	0.050		
FIM_M	1.061	0.739			FIM_M	0.755	0.662		
FIM_C	0.398	0.156			FIM_C	0.759	0.305		

相関係数	計算群	検証群
FIM_M制限なし	0.891	0.859
FIM_M<80	0.881	0.847
FIM_M<70	0.873	0.817
FIM_M<60	0.852	0.766
FIM_M<80 FIM_C gain<2	0.941	0.922
FIM_M<80 FIM_C gain<3	0.942	0.906
FIM_M<80 FIM_C gain<4	0.925	0.898
FIM_M<80 FIM_C gain<5	0.915	0.891

lag : 発症から入院までの期間
 FIM_M : Functional Independence Measure, motor subscore
 FIM_C : Functional Independence Measure, cognitive subscore
 FIM_C gain : FIM認知項目の入退院差 (点)
 B : 偏回帰係数 (重回帰式中の変数の係数)
 β : 標準化偏回帰係数 (重回帰による予測結果への各変数の寄与)

大きく影響することが示された。これまでの入院時から退院時を予測する脳卒中帰結予測^{7,11,12}では、予測に用いる変数の入院経過中の変化に関して、あまり注意が払われてこなかった。今回用いた変数の中では、年齢、発症から入

院までの期間は、入院経過中には変わらないタイプの変数である。FIM_M, FIM_Cは脳の自然回復およびリハビリテーションにより改善し得る項目である。これらの変化しうる項目が、どの患者でも一律に変化するのであれば、その値の変化も織り込んだ予測式が

表6 重回帰分析式と相関係数 (変数: 年齢, lag, FIM_M)

入院時FIM_M制限なし				
変数	B	β	切片	計算群 N
年齢	-0.060	-0.030	14.50	270
lag	0.032	0.031		
FIM_M	1.036	0.908		
入院時FIM_M<80				
年齢	-0.090	-0.050	17.23	236
lag	0.033	0.032		
FIM_M	1.027	0.900		
入院時FIM_M<80, FIM_C gain<2				
年齢	-0.010	0.000	0.59	114
lag	0.024	0.024		
FIM_M	0.865	0.695		
入院時FIM_M<80, FIM_C gain<3				
年齢	-0.010	-0.010	1.04	134
lag	0.028	0.028		
FIM_M	0.821	0.664		
入院時FIM_M<80, FIM_C gain<4				
年齢	-0.020	-0.010	1.47	156
lag	0.069	0.068		
FIM_M	0.821	0.661		
入院時FIM_M<80, FIM_C gain<5				
年齢	-0.050	-0.030	4.69	169
lag	0.065	0.063		
FIM_M	0.823	0.663		

相関係数	計算群	検証群
FIM_M制限なし	0.885	0.852
FIM_M<80	0.876	0.858
FIM_M<80 FIM_C gain<2	0.921	0.905
FIM_M<80 FIM_C gain<3	0.919	0.893
FIM_M<80 FIM_C gain<4	0.905	0.892
FIM_M<80 FIM_C gain<5	0.895	0.885

lag: 発症から入院までの期間

FIM_M: Functional Independence Measure, motor subscore

FIM_C gain: FIM認知項目の入退院差 (点)

B: 偏回帰係数 (重回帰式中の変数の係数)

β : 標準化偏回帰係数 (重回帰による予測結果への各変数の寄与)

立てられるであろう。しかし、改善のみられる患者もいれば、改善のみられない患者もいるため、織り込んだ値の変化から生じるずれが予測の誤差の要因となってしまうのである。

FIM_Mの回復経過は、Tsuji, Inoueなどにより記載されているように、最初の1か月⁴⁵に改善が大きく、その後の改善は少なくな⁴⁶

ていく。FIM_Mが改善されると、それは直接的には従属変数の改善そのものになる。それに対し、FIM_Cの改善は間接的と考えられる。すなわち、認知能力が低いと訓練方法を理解することが難しくなり訓練効果が少なくなり、認知能力が高いと訓練方法を理解し訓練効果が上がるためである。この影響を予

測式から取り除くと予測精度がどう変わるかを知るために、今回、認知項目の改善が明確であった患者を除外して、残差分析をした。認知項目が変化した患者を除外する際、2点以上の差を許す場合より、1点差しか許さない場合の方が、予測値と観測値の差が小さくなった。これは、認知能力が運動学習能力に与える影響が大きいことを示すと考えられる。

また、この認知能力の影響を検証する際、認知項目が重回帰分析の独立変数に入っていることの影響を考察した。結果、入院時FIM_Cを抜いた予測においても、上記と同様の傾向が得られた。つまり、認知項目の変化した患者を抜くことの効果は、式の中に認知項目が入っているために起こったのではないことが想定された。

以上のような認知能力の影響の関与を踏まえると、脳卒中帰結予測の精度を改善する方策として、経時的なデータ測定により、認知などの項目の変化を捉え、それを予測変数に入れる、または入院経過中の変化を修正式として作成する方法がありうるであろう。また、認知能力が向上すれば、回復予測グラフを上方にシフトさせるといった方法も考えられる。

第5節 小 括

認知障害が脳卒中帰結予測に与える影響を検討した。これまでの予測式において、入院時の認知能力がその後も同じ状態であると仮定して、変数として利用することで予測の誤差が生ずることが証明された。経時的なデータ測定などによる補正が必要と考えられた。

第3章 脳卒中患者における併存症とADLの関係

脳卒中患者の帰結予測はリハビリテーション医療において非常に重要である。リハビリテーション開始時に正確なゴール設定をすることにより、効率のよい治療計画策定が可能

となり、リハビリテーション効果が最大となる。このため、年齢⁴⁷や麻痺の程度³⁵、感覚障害³⁵、認知障害⁴⁷、失語⁵¹、日常生活活動^{11,14} (activities of daily living: 以下ADLと略す) などの状態と脳卒中の帰結との関係が検討されてきた。それぞれの項目が脳卒中の帰結に関連することは証明されているが、これらの因子を用いた帰結予測の予測精度は不十分なものであった。その一因として、帰結予測を行う際に併存症 (comorbidity) への配慮がなかった点が考えられる。脳卒中患者の多くは併存症を持ち、そのコントロールが患者の帰結に影響を与える⁵²にも関わらず併存症が帰結予測の変数として用いられてこなかったのは、併存症の多面性 (恒久的にリハビリテーションの阻害因子である併存症や、一時的にリハビリテーションを遅延させるが最終的には阻害の程度が減じる併存症などが混在している) による扱いにくさのためであろう。

今回、我々は併存症の多面性に着目して脳卒中患者における併存症と機能予後との関係を検討した。

第1節 対 象

対象は平成13年4月から平成14年10月の間に七栗サナトリウムに入院した脳卒中患者128名 (男性78名、女性50名) である。平均年齢は 62.4 ± 11.5 歳 (28~89歳) で、発症から入院までの期間が平均87.7日 (8~1,032日、中央値55.5日) であった。疾患の内訳は脳梗塞41名、脳出血65名、くも膜下出血22名であった。脳卒中患者全体の傾向を捉えるために除外項目は設定せず、初発・再発例を含めた。

第2節 方 法

入院時に対象患者のADLと併存症の初期評価を行い、退院時にADL最終評価を行った。ADLはFunctional Independence Measure (FIM)²⁰⁻²² (表1) の運動項目合計点 (以下FIM_Mと略す) を用いて評価し、入院から

退院までの改善（以下FIM_M gainと略す）を算出した。入院時の併存症は、41項目を6段階の重症度で評価するLiuらのComorbidity Scale^{41,42}を用いて評価し、重症度（表7）の合計であるweighted-Comorbidity Index（以下w-CIと略す）を計算した。w-CIとFIM_Mとの順位相関係数を算出した。入院時w-CIとFIM_M gainとの散布図を作成し関係を検討した。その後、入院時w-CIを3区分（w-CI=0, 1~5, 6~16）、入退院時FIM_M gainを2区分（FIM_M gain=24以下, 25以上）し、 χ^2 乗検定を用いて独立性の検定を行った。

第3節 結果

入院時FIM_M平均は45.1±22.1点、退院時FIM_M平均は60.0±23.0点、入退院時FIM_M gain平均は14.9±11.8点（-2~54）であった。w-CIの平均値は4.0±3.3、中央値3（0~16）であった。5名以上に認められた併存症の詳細を表8に示す。w-CIとFIM_Mの順位相関係数は、入院時R=-0.0024、退院時R=-0.012、gain R=-0.085であった。w-CIとFIM_M gainの散布図を図14に示す。FIM_M gainの大きな症例は、併存症のないw-CI=0群よりも、w-CI=2を中心とした軽度併存症があるw-CI=1~5群に多く（図14）、入院時w-CIを3区分、入退院時FIM_M gainを2区分にした χ^2 乗検定（表9）においても有意差を認めた（p=0.04）。

第4節 考察

従来の脳卒中研究では併存症の存在頻度調査や、併存症と死亡率などとの関係が論じられたものが多かった。例えばGresham⁵³らは、健常対照群と比較して脳卒中群に高血圧や心臓疾患、糖尿病などが多いことを報告した。Roth⁵²らは脳卒中患者に高血圧や喫煙歴、心血管疾患、糖尿病の既存症が多く、帰結へ影響するためその管理が重要性であることを指摘している。Charlson⁵⁴らはThe Charlson Comorbidity Index (CCI)を用い、急性期の患者における併存症の重症度が死亡率と相関することを見いだしている。

脳卒中の併存症とADLとの関係に関しては、Liu^{41,42}らがw-CIが年齢や在院日数、入退院時FIM合計点と相関することを示している。著者のデータで相関係数が非常に小さいのは、機能障害が重度のためADL改善の見られない症例が多く存在したためと考えられる。散布図の検討からはさらに、軽度併存症がある場合にFIM_M gainの大きな症例が存在することが判明した。併存症はADL改善を阻害するという一般論では説明できない結果である。

今回の併存症の頻度においても胃炎などが多かったように、リハビリテーションへの影響があまり大きくない併存症も存在する。軽度の併存症で大きなADL改善の見られた症例では、リハビリテーション専門病院入院前に併存症の存在を理由に過度の安静が要求され、廃用が進行して入院時のADLが低かった可能性が考えられる。この場合には、転院後に適切な併存症の管理と積極的なリハビリテーシ

表7 Comorbidity Index のGrade 定義

Grade 0	存在せず
Grade 1	存在するが、治療の必要なし
Grade 2	治療の必要があるが、リハビリテーションの制約なし
Grade 3	リハビリテーションを行ううえで配慮、注意が必要
Grade 4	リハビリテーションを行ううえで十分な配慮、注意が必要
Grade 5	リハビリテーションが禁忌または行えない

千野直一ら（1997）脳卒中患者の機能評価 SIASとFIMの実際。pp. 105より引用

表8 5名以上存在した併存症リスト

併存症	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5	G1~5合計
高血圧	60	4	61	3	0	0	68
便秘	111	0	17	0	0	0	17
てんかん	111	0	17	0	0	0	17
胃炎	114	0	14	0	0	0	14
糖尿病	115	3	10	0	0	0	13
高脂血症	118	1	9	0	0	0	10
心房細動	119	0	9	0	0	0	9
肩関節痛	120	0	4	4	0	0	8
神経因性膀胱	120	2	6	0	0	0	8
視力障害	121	2	1	3	1	0	7
心電図異常	122	2	4	0	0	0	6
変形性関節症	123	0	2	3	0	0	5
その他の痛み	123	1	2	2	0	0	5
抑うつ	123	1	3	1	0	0	5
聴力障害	123	1	0	3	1	0	5

G : Grade

FIM_Mgain (点)

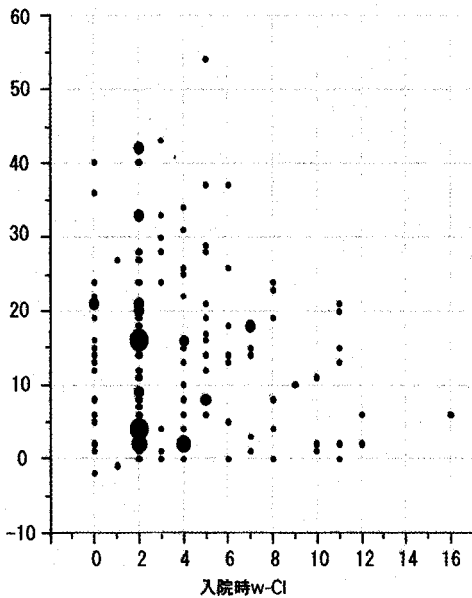


図14 入院時w-CIとFIM_M gainとの散布図
FIM_M gainの大きな症例は、併存症のないw-CI=0群よりも軽度の併存症があるw-CI=1~5群に多かった。
w-CI : weighted-Comorbidity Index
FIM_M gain : FIM運動項目の入退院差 (点)

表9 入院時w-CIと入院時・退院時FIM_M gainとの比較

		入院時w-CI			合計
		0	1~5	6~16	
FIM_M gain	25以上	2	20	2	24
	24以下	16	58	30	104
	合計	18	78	32	128

$\chi^2=6.40$ $p=0.04$

w-CI : weighted-Comorbidity Index

FIM_M gain : 入院から退院までのFIM運動項目合計点の改善

ョンが施行され、ADLが著しく改善すると考えられる。

第5節 小 括

併存症が脳卒中帰結予測に与える影響を検討した。併存症の存在によってADL改善が阻害されている症例も存在するため、一概に軽度の併存症を帰結予測改善因子として扱うことはできない。しかし、併存症が帰結予測改善因子として働く場合のあることを加味して帰結予測を行えば予測精度を上げる事ができると考えられた。今後、どのような併存症が

予後に影響を与えているかを調査し、帰結予測における併存症の扱い方をさらに検討していきたい。

総 括

本論文で著者は脳卒中患者の帰結に関連する要素を多面的に検討した。

機能障害の中では、Brunnstrom stageにより評価した運動麻痺はADLとの関連が低く、帰結予測には大きな影響を与えないであろう事が示唆された。

FIM認知項目で評価した認知障害は、リハビリテーション遂行に直接関係する要素であり、帰結とも関連が深い。しかし、リハビリテーション入院期間中のFIM認知項目の改善には個人差が大きい為、入院初期のFIM認知項目をそのまま利用することは帰結予測の精度を悪くすると考えられた。このことは、認知障害の改善した患者を除いて帰結予測をすると予測精度が上がることで裏付けられた。

文 献

- 1) 障害者福祉研究会 (編集) (2002) ICF国際生活機能分類・国際障害分類改訂版. 中央法規出版, 東京
- 2) WHO (1980) International classification of impairments, disabilities and handicaps. WHO, Geneva
- 3) 日本リハビリテーション医学会 (1986) ADL評価について. リハ医学13. 315.
- 4) Twitchell, T. E. (1951) The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain* 74. 443-480.
- 5) 二木 立 (1983) 脳卒中患者の障害の構造の研究 (第1報) 片麻痺と起居移動動作能力の回復過程の研究. 総合リハ11. 465-476.
- 6) Dam, M., Tonin, P., Casson, S., Ermani, M., Pizzolato, G., Iaia, V., and Battistin, L. (1993) The effects of long-term rehabilitation therapy on poststroke hemiplegic patients. *Stroke* 24. 1186-1191.
- 7) Sonoda, S. (2000) Recovery from stroke. *Crit. Rev. Phys. Rehabil. Med.* 11. 75-109.
- 8) Clarke, P. J., Lawrence, J. M., and Black, S. E. (2000) Changes in quality of life over the first year after stroke: findings from the Sunnybrook stroke study. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 9. 121-127.
- 9) 八並光信, 上道道代, 遠藤 敏, 寺門早苗, 大木

併存症は恒久的にリハビリテーションを阻害する場合と、一時的にリハビリテーションを遅延させ、見かけ上入退院時のADL利得を大きくする場合とがある。後者はLiuのweighted Comorbidity Indexの2点前後という軽度の併存症をもつ患者で認められた。この併存症の二面性を理解した上で、帰結予測に併存症を組み込む必要がある。

今後、これらの基礎的検討を踏まえ、より精度の高い脳卒中帰結予測方法を構築していきたい。

稿を終わるにあたり、本研究に懇切なるご指導と御校閲をいただきました才藤栄一教授に深甚なる謝意を捧げます。また、本研究に際して、終始直接ご指導、ご助言を賜りました園田 茂教授に心より御礼申し上げます。さらに本研究の調査に際して多大なご尽力いただいた藤田保健衛生大学七栗サナトリウムの永井将太先生をはじめとするリハビリ部の皆様に心から感謝いたします。また、研究に協力いただいたリハビリテーション医学講座の諸先生方に感謝いたします。

- 修子, 須藤彰一, 長谷公隆, 正門由久, 千野直一, 牧田光代 (1997) 通院片麻痺患者のADL・保健行動・心理的状态・QOLに関する実態調査. 理学療法学24. 61-68.
- 10) Hamilton, B. B., Deutsch, A., Russell, C., Fiedler, R. C., and Granger, C. V. (1999) Relation of disability costs to function: spinal cord injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80. 385-391.
- 11) Heinemann, A. W., Linacre, M., Wright, B. D., Hamilton, B. B., and Granger, C. V. (1994) Prediction of rehabilitation outcomes with disability measures. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 75. 133-143.
- 12) Gladman, J. R. F., Harwood, D. M. J., and Barer, D. H. (1992) Predicting the outcome of acute stroke: prospective evaluation of five multivariate models and comparison with simple methods. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 55. 347-351.
- 13) Prescott, R. J., Garraway, W. M., and Akhtar, A. J. (1982) Predicting functional outcome following acute stroke using a standard clinical examination. *Stroke* 13. 641-647.
- 14) Wade, D. T., Skilbeck, C. E., and Langton-Hewer, R. (1983) Predicting Barthel ADL score at 6 months after an acute stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 64. 24-28.

- 15) Mahoney, F. I. and Barthel, D. W. (1965) Functional evaluation; the Barthel index. *Md. State Med. J.* 14. 61-65.
- 16) Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., and Jaffe, M. W. (1963) Studies of illness in the aged. *JAMA* 185. 914-919.
- 17) Schoening, H. A., Anderegg, L., Bergstrom, D., Fonda, M., Steinke, N., and Ulrich, P. (1965) Numerical scoring of self-care status of patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 46. 689-697.
- 18) 才藤栄一, 園田 茂, 道免和久 (1992) 脳卒中患者の新しい評価法FIMとSIASについて. 医のあゆみ163. 285-290.
- 19) 園田 茂 (1995) 今, リハビリテーション医学の分野では; 障害評価手段開発の背景と現状. 総合リハ23. 279-285.
- 20) Granger, C. V., Hamilton, B. B., Keith, R. A., Zielezny, M., and Sherwin, F. S. (1986) Advances in functional assessment for medical rehabilitation. *Top. Geriatr. Rehabil.* 1. 59-74.
- 21) Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research: Guide for use of the Uniform Data Set for Medical Rehabilitation. version 3. 1. (1990) State Univ. of New York, Buffalo
- 22) 千野直一, 里宇明元, 園田 茂, 道免和久 (1997) 脳卒中患者の機能評価 SIASとFIMの実際. シュプリンガー・フェアラーク, 東京
- 23) Hamilton, B. B., Laughlin, J. A., Fiedler, R. C., and Grager, C. V. (1994) Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand. J. Rehabil. Med.* 26. 115-119.
- 24) Ottenbacher, K. J., Hsu, Y., Granger, C. V., and Fiedler, R. C. (1996) The reliability of the functional independence measure: a quantitative review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 77. 1226-1232.
- 25) Segal, M. E., Ditunno, J. F., and Staas, W. E. (1993) Interinstitutional agreement of individual functional independence measure (FIM) items measured at two sites on one sample of SCI patients. *Paraplegia* 31. 622-631.
- 26) Stineman, M. G., Shea, J. A., Jette, A., Tassoni, C. J., Ottenbacher, K. J., Fiedler, R., and Granger, C. V. (1996) The Functional Independence Measure: tests of scaling assumptions, structure, and reliability across 20 diverse impairment categories. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 77. 1101-1108.
- 27) Gosman-Hedstrom, G. and Svensson, E. (2000) Parallel reliability of the functional independence measure and the Barthel ADL index. *Disabil. Rehabil.* 22. 702-715.
- 28) Dodds, T. A., Martin, D. P., Stolov, W. C., and Deyo, R. A. (1993) A validation of the Functional Independence Measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 74. 531-536.
- 29) Granger, C. V., Cotter, A. C., Hamilton, B. B., and Fiedler, R. C. (1993) Functional assessment scales: a study of persons after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 74. 133-138.
- 30) Pollak, N., Rheault, W., and Stoecker, J. L. (1996) Reliability and validity of the FIM for persons aged 80 years and above from a multilevel continuing care retirement community. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 77. 1056-1061.
- 31) Stineman, M. G. and Granger, C. V. (1998) Outcome, efficiency, and time-trend pattern analyses for stroke rehabilitation. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 77. 193-201.
- 32) Marquardsen, J. (1969) The natural history of acute cerebrovascular disease. *Acta Neurol. Scand.* 45. Suppl. 38.
- 33) Feigenson, J. S., McCarthy, M. L., Meese, P. D., Feigenson, W. D., Greenberg, S. D., Rubin, E., and McDowell, F. H. (1977) Stroke rehabilitation I. Factors predicting outcome and length of stay - an overview. *N. Y. State J. Med.* 77. 1426-1430.
- 34) Bourestom, N. C. (1967) Predictors of long term recovery in cerebrovascular disease. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 48. 415-419.
- 35) Stern, P. H., McDowell, F. M., Miller, J. M., and Robinson, M. (1971) Factors influencing rehabilitation. *Stroke* 2. 213-215.
- 36) Boyle, R. W. and Scalzitti, P. D. (1963) A study of 480 consecutive cases of cerebrovascular accident. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 44. 19-28.
- 37) Steinberg, F. U. (1973) The stroke registry: a prospective method of studying stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 54. 31-35.
- 38) Adams, G. F. and Hurwitz, L. J. (1963) Mental barriers to recovery from stroke. *Lancet* 2. 533-537.
- 39) Baker, R. N., Schwartz, W. S., and Ramseyer, J. C. (1968) Prognosis among survivors of ischaemic stroke. *Neurology* 18. 933-941.
- 40) Brunnstrom, S. (1970) Movement Therapy in Hemiplegia: A neurophysiological approach. Harper & Row, New York
- 41) Liu, M., Domen, K., and Chino, N. (1997) Comorbidity measure for stroke outcome research: a preliminary study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 78. 166-172.
- 42) Liu, M., Tsuji, T., Tsujiuchi, K., and Chino, N.

- (1999) Comorbidities in stroke patients as assessed with a newly developed comorbidity scale. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 78. 416 - 424.
- 43) Deutsch, A., Fiedler, R. C., Iwanenko, W., Granger, C. V., and Russell, C. F. (2003) The Uniform Data System for Medical Rehabilitation report: patients discharged from subacute rehabilitation programs in 1999. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 82. 703 - 711.
- 44) Deutsch, A., Fiedler, R. C., Granger, C. V., and Russell, C. F. (2002) The Uniform Data System for Medical Rehabilitation report of patients discharged from comprehensive medical rehabilitation programs in 1999. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 81. 133 - 142.
- 45) Tsuji, T., Sonoda, S., Domen, K., Saitoh, E., Liu, M., and Chino, N. (1995) ADL structure for stroke patients in Japan based on the functional independence measure. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 74. 432 - 438.
- 46) Inouye, M., Hashimoto, H., Mio, T., and Sumino, K. (2001) Influence of admission functional status on functional change after stroke rehabilitation. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 80. 121 - 125.
- 47) Andrews, K., Brocklehurst, J. C., Richards, B., and Laycock, P. J. (1982) The recovery of the severely disabled stroke patient. *Rheumatol. Rehabil.* 21. 225 - 230.
- 48) Feigensohn, J. S., McCarthy, M. L., Meese, P. D., Feigensohn, W. D., Greenberg, S. D., Rubin, E., and McDowell, F. H. (1977) Stroke rehabilitation I. Factors predicting outcome and length of stay - an overview. *N. Y. State J. Med.* 77. 1426 - 1430.
- 49) Anderson, T. P., Bourestom, N., Greenberg, F. R., and Hildyard, V. G. (1974) Predictive factors in stroke rehabilitation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 55. 545 - 553.
- 50) Sonoda, S., Saitoh, E., Domen, K., and Chino, N. (1996) Prognostication of stroke patients using SIAS and FIM. In *Functional Evaluation of Stroke Patients*. N. Chino, and J. L. Melvin (eds.), pp. 103 - 114, Springer-Verlag Tokyo, Tokyo
- 51) Bourestom, N. C. (1967) Predictors of long term recovery in cerebrovascular disease. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 48. 415 - 419.
- 52) Roth, E. J. and Noll, S. F. (1994) Stroke rehabilitation. 2. Comorbidities and complications. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 75. S42 - 46.
- 53) Gresham, G. E., Phillips, T. F., Wolf, P. A., and McNamara, P. M. (1979) Epidemiologic profile of long-term stroke disability: the Framingham study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 60. 487 - 491.
- 54) Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., and MacKenzie, C. R. (1987) A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J. Chronic Dis.* 40. 373 - 383.