

Evaluation index of learning function in occupational therapy through Turkish rug knotting

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/44378

作業技術の学習機能に関わる評価指標—段通作業を用いて—

米田 貢, 菊池 ゆひ, 中嶋 理帆, 砂原 伸行

要 旨

作業療法において学習機能は重要な要素の1つであり、障害者の機能を健常者と比較して評価することの臨床的意義は大きい。作業療法で利用される手工芸は作業技術の繰り返しによる学習であり、時間や一定時間に行った量（作業量）の推移を学習曲線で評価できる。近年、認知、学習機能の低下が報告されている統合失調症者では平均作業量と作業量の増減が予後と関連すると示唆した報告がある。一方で健常者の作業量の特徴は明らかにされていない。本研究では健常者の作業量の推移を明らかにし、さらに学習機能に関わる作業量の評価指標（a～h）を作成し、その有用性を検討した。20歳代健常者19名に対し段通作業を行い、1日に1回1時間で行った毛糸結びの数を作業量として分析した。作業量の推移は1回目に対して3回目以降、有意に増加していた。1回目の作業量（a）は 239.6 ± 61.3 個であった。最大作業量（d）は 468.5 ± 47.4 個で 4.4 ± 1.5 回目（e）に達していた。作業量が前回より減少すること（f, g）が7名（37%）に観察された。最大作業量に何回目まで達したかを1次関数で表した際の係数（h）は、2回目の作業量（b）と1回目と比べた2回目の増減量（c）と有意な相関にあり、作業量の減少が無いほど大きかった。作業量から得られる指標が学習機能の評価に有用となる可能性が示唆された。今後は、これらの評価指標について様々な障害者の作業療法に用いることにより、リハビリテーションの有用な方法の確立が期待される。

KEY WORDS

occupational therapy, motor skill, learning, evaluation index, healthy subject

はじめに

人は日々の生活の中で社会や家族の中での役割、自身がしたいことを普段何気なく行っている。これらの行動の獲得には脳の学習機能が重要な役割の1つを担っている。疾患や外傷などで障害を負った者は、様々な機能低下、能力障害により社会生活が制限される。このような障害によって生活で困っている人々に対して、作業療法は様々な作業や活動を手段に用いて社会に適応するための能力回復を図る。近年、作業療法で用いられる手段は多種多様になっているが、手工芸を用いている割合は、発達障害領域が50.0%、身体障害領域が54.1%（65歳未満）、精神障害が97.3%と多い¹⁾。これら手工芸の多くは、いくつかの作業技術が組み合わせられたものであり、障害の回復や適応行動の獲得に利用できる。したがって、学習機能は、作業療法の重要な要素の1つになる。

人の学習行動は古くから研究されており、その1つに時間や数・量の変化を学習曲線で捉えている²⁾。近年、画像

解析など科学技術の進歩により、学習に関わる脳の神経基盤も明らかにされてきている。現在、脳の学習回路には、小脳の教師あり学習、大脳基底核の強化学習、大脳皮質の教師なし学習の3つの系が重要とされ、これらの回路が機能的役割分化を果たすことで人の学習行動が可能と考えられている^{3, 4)}。人の順序学習には大脳基底核が深く関与しており⁵⁾、運動学習の獲得にはフィードフォワード制御に組み込まれる内部モデルの獲得が小脳において重要とされる^{3, 6, 7)}。これら学習機能の神経基盤を反映した作業療法の評価指標があれば、臨床的な意義は非常に大きい。

そのためには作業の結果をより客観的に評価することを可能とする作業の方法およびその分析方法が必要となる。その方法については、段通⁸⁾、つづれ織り⁹⁾、織物¹⁰⁾、ネット手芸¹¹⁾、刺繍^{12, 13)}で、教授方法と作業量、所要時間、間違いなどの測定方法が示されている。これらの方法を用いて統合失調症の研究がいくつか報告され

ている。関ら¹⁴⁾は統合失調症の段通において、一定時間に行った作業の量(以下、作業量)が罹病期間、服薬量、動作性の知的機能が関連すること、また脳波異常がある場合に平均作業量が少ないことを示している。丸本ら¹⁵⁾は、統合失調症の予後と作業量の間に関連があることを示唆している。どちらの報告も作業量が統合失調症の作業療法に有用な指標となり得ることを示唆しているが、作業量について健常者との比較はされていない。障害者の機能や能力を、健常者と比較することの臨床的意義は高く、健常者の標準データの作成が望まれる。

繰り返し行った作業技術から得られるデータは、脳の機能を反映した行動の結果であり、その推移から学習曲線として捉えることができる。また、作業量の推移から得られた指標は、脳機能の低下を呈した障害者の作業療法に有用な指標になると考えた。

そこで、本研究では健常者の標準的な作業量の推移を明らかにするとともに、学習の観点から作業量の推移から得られる指標を作成することを目的に、20歳代健常者の段通作業における作業量の評価指標の有用性を検討した。

方法

1. 対象

対象は20歳代の健常者、男性10名、女性9名の計19名である。対象の内訳を表1に示す。平均年齢 21.5 ± 2.2 歳、平均教育年数 15.2 ± 1.6 年であった。年齢と教育年数は男女間に有意差はなかった。全員右利きで、段通作業の経験がなく、精神、神経、運動器疾患の既往のない者とした。対象者には、研究の目的を説明し同意を得て行った。本研究は金沢大学医学倫理審査委員会の承認(承認番号: 595-1)を得て行った。

表1. 対象者の内訳。

	健常者			男女間 P値 ¹⁾	効果量 d値	検定力 (1-β)
	男性(N=10)	女性(N=9)	計(N=19)			
年齢(歳)	22.3 ± 2.8	20.6 ± 0.5	21.5 ± 2.2	0.09	0.82	0.39
教育年数(年)	15.8 ± 2.0	14.6 ± 0.5	15.2 ± 1.6	0.07	0.80	0.39

1) Welch's t検定

2. 段通作業

段通は、平織りとトルコ結びを繰り返すことでマットを作成する作業種目である(図1A)。段通の木枠(45×35cm、図1B)には、縦にタコ糸(直径0.9mm)が52本(7mm間隔)張ってある。平織りは、縦に糸を張った糸を物差し(竹製、3×50cm)で1本おきに拾って隙間を作り、その隙間にタコ糸を巻いた板杼(4×32×0.5cm)を通すことで、経糸と緯糸が交互に交わるよう糸を通す技術である(図1C)。トルコ結びは、経糸2本に毛糸を結びつける技術(図1D)で、経糸1本目と2本目、2本目と3本目というようにずらして

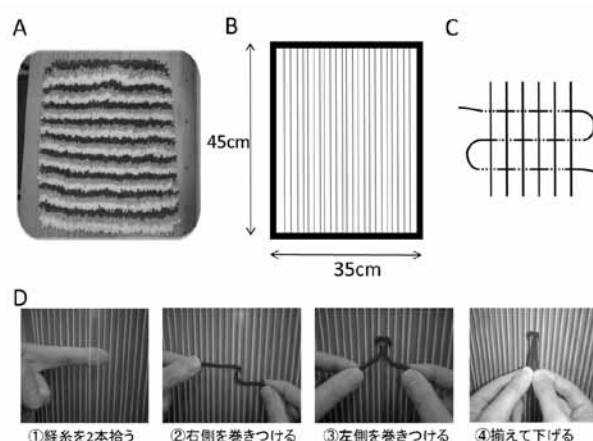


図1. 段通作業。A. 段通作品;平織りの技術とトルコ結び(毛糸を結ぶ)の技術でマットを作成。B. 木枠;52本の経糸(タコ糸)が7mm等間隔で張ってある。C. 平織り;経糸と緯糸が交互に交わるよう糸を通す技術。D. トルコ結び;①経糸2本を指で拾う。約10cmの毛糸を拾った経て糸の上に置く。②毛糸の端を経糸の外から内に巻きつけ、2本の経糸の間から出す。③毛糸の反対も同様に巻きつける。④毛糸の端を揃えて下げる。これを経糸1本ずつずらして行っていく。

結んでいく。本研究では、トルコ結び1段(51個)と平織り2段を繰り返し、トルコ結びが40段(合計2,040個)になるまで繰り返した。

3. 実験手順

被験者に段通作業の方法について説明し、トルコ結びは1回練習させてから作業を行った。作業は1日1回1時間行い、トルコ結び40段で完成とした。被験者は椅子坐位で、肘関節90°屈曲、前腕内位で水平に机の上に置けるように椅子の高さを調節した。段通の木枠は被験者の前方30cm、作業面が机上面から10cmになるように机の上に設定した。実験開始時に作業面がほぼ同じ高さになるように実験者が調節した。その他の道具および材料は、右前方と、左前方の台上(高さ70cm)に置き、その位置を定位置とした。道具を使用しないときは必ず定位置に置くように指示した。

4. 分析方法

1時間の作業で行ったトルコ結びの数を作業量とした。平織りを行った回数は考慮しなかった。トルコ結び40段を完成した時点でその回の作業時間が1時間に満たない場合はデータから除外した(例えば、作業7回目でトルコ結び250個を行った時点で40段を完成したとする。その時点で30分だった場合、7回目の250個の作業量データは使用しない。すなわち用いるデータは作業回数1から6回目のデータのみとなる)。本研究では、先行研究^{8, 9)}で示された平均作業量、前回差(当日から前回の作業量の差分)が負の値であった回数に加え、以下の8項目についても新たに分析した。

① 指標a; 1回目の作業量

- ② 指標b；2回目の作業量
- ③ 指標c：(b) - (a)の値(初回に対する2回目の増減量)
- ④ 指標d；最大作業量
- ⑤ 指標e；最大作業量に達するまでの作業回数
- ⑥ 指標f；最大作業量に達する前の作業量減少の回数
- ⑦ 指標g；最大作業量に達した後の作業量減少の回数
- ⑧ 指標h；(d-a)/(e-1)の値(1回目の作業量(a)と最大作業量(d)の2点を通り、且つ1回目の作業量(a)を定数項とした1次関数の係数)

これらの指標は、excel 2013(マイクロソフト社)のマクロ機能を利用し、作業量データを入力することで算出できるプログラムを作成して得た(図2)。以後、指標の表記は(a~h)で示す。

5. 統計処理

データは平均±標準偏差で示した。男女間の年齢、教

育年数の比較はWelch's t検定を用いた。平均作業量など作業量の指標について、男女間の比較にはMann-Whitney U検定を用いた。作業量の推移について、性別による要因間の比較は2元配置分散分析を行い、交互作用を確認した。要因内の作業量の推移についてはKruskal-Wallis検定を行い、多重比較にSteel-Dwass法を用いた。また平均作業量の単調増加の有意作業回数の判定にはShirley-Williams法を用いた。各指標間の相関をSpearman's順位相関係数で調べた。有意水準は5%とし、図表中に**；P<0.01，*；P<0.05で統計結果を示した。各統計結果について、検出力と効果量をG*Power, ver.3で求めた¹⁶⁾。

結果

1. 作業量の推移と評価指標

作品完成(トルコ結び40段)までに要した作業回数は6.1±0.9(範囲5-8)回であった。

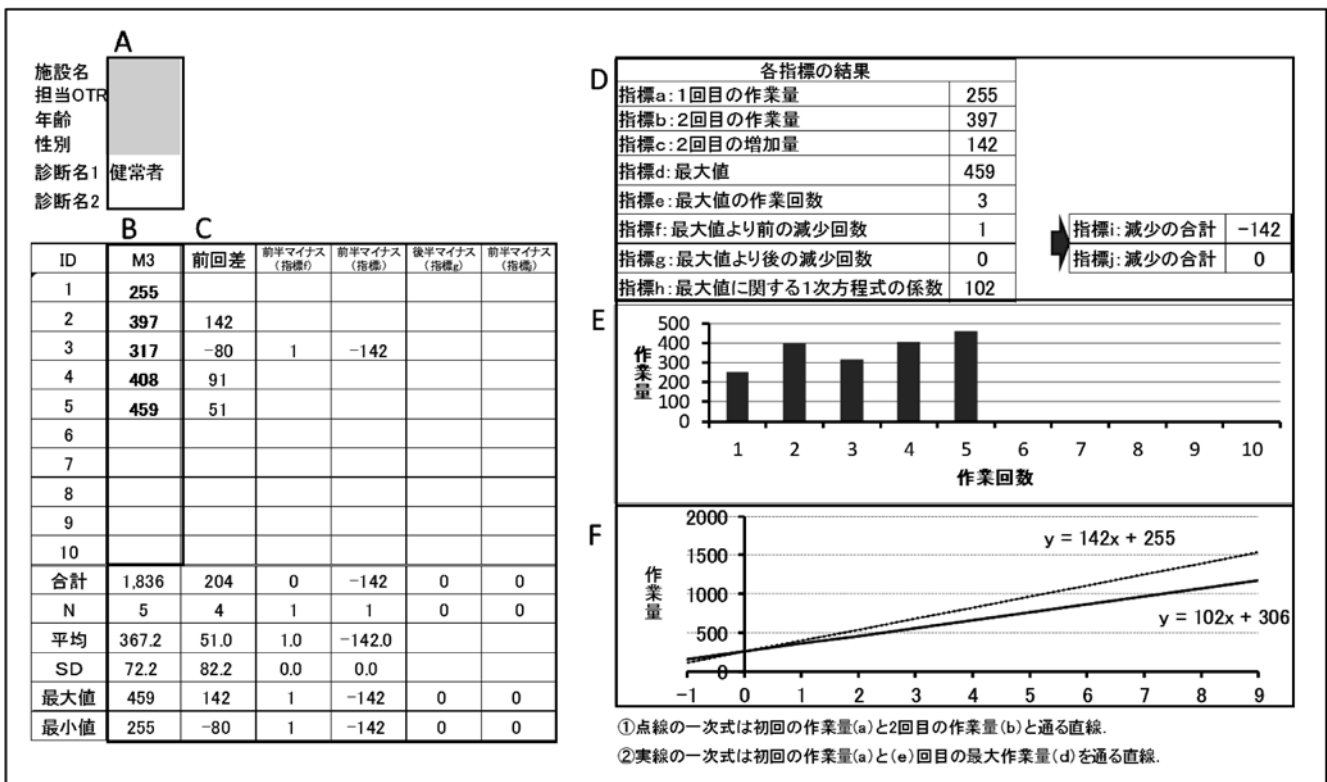


図2. 作業量のデータから各指標を求めるプログラム。プログラムしたエクセルシートの概要である。AからDは説明のために加えた枠。A. 対象者の情報を入力する欄。臨床で使用することを想定した項目になっている。B. 作業量のデータを入力する。入力後、マクロを実行するとCからFが自動的に計算、作成される。C. 作業回数ごとの各指標のデータの計算過程が表示される。D. 各指標の値の一覧が作成される。E. 作業量の推移を棒グラフで表示。F. 作業1回目の作業量を定数項に持つ1次関数。1つは2回目の作業量の点を通る1次関数(点線)。もう1つは最大値を通る1次関数(実線)。

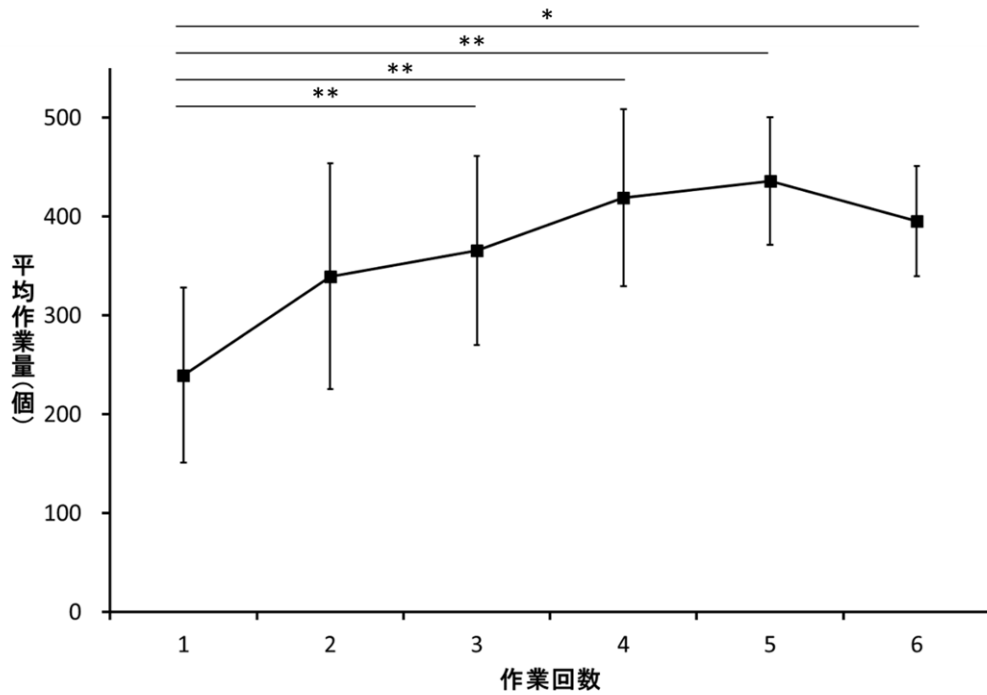


図3. 平均作業量の推移. 各回における平均作業量. 1回目から4回目 (n=19), 5回目 (n=14), 6回目 (n=6) である. Kruskal-Wallis 検定で作業回数の要因間に差があった (P<0.01). 多重比較 (Steel-Dwass 法) の結果, 1回目の作業量に対して, 3回目 (P<0.01), 4回目 (P<0.01), 5回目 (P<0.01), 6回目 (P<0.05) で有意に大きかった.

表2. 作業量から得られた評価指標.

	健常者			男女間 P値 ¹⁾	効果量 r値	検定力 (1-β)
	計(N=19)	男性(N=10)	女性(N=9)			
平均作業量(個/回)	369.2 ± 61.3	382.5 ± 117.0	378.9 ± 141.4	0.88	0.05	0.05
指標a:1回目の作業量	239.6 ± 88.4	215.1 ± 72.8	266.9 ± 100.2	0.22	0.36	0.22
指標b:2回目の作業量	339.7 ± 113.9	316.4 ± 68.2	365.6 ± 150.1	0.39	0.26	0.14
指標c:2回目の増減量 (指標b-指標a)	100.1 ± 80.7	101.3 ± 51.2	98.7 ± 108.1	0.95	0.18	0.05
指標d:最大作業量	468.5 ± 47.4	469.2 ± 52.7	467.8 ± 43.9	0.95	0.00	0.05
指標e:最大作業量までの 作業回数	4.4 ± 1.5	4.6 ± 1.3	4.1 ± 1.8	0.62	-0.11	0.10
前回差が負の値の回数	0.4 ± 0.6	0.2 ± 0.4	0.7 ± 0.7	0.17	0.24	0.45
指標f:最大作業量前の 作業量減少回数	0.2 ± 0.4	0.1 ± 0.3	0.2 ± 0.4	0.65	0.10	0.09
指標g:最大作業量後の 作業量減少回数	0.3 ± 0.6	0.1 ± 0.3	0.4 ± 0.7	0.37	0.21	0.21
指標h:係数 (指標d-指標a)/(指標e-1)	82.2 ± 40.4	88.4 ± 52.6	76.7 ± 30.1	0.74	0.08	0.08

1) Mann-Whitney U 検定

平均作業量の推移を図3に示す。また、作業量から得た評価指標を表2に示す。多重比較(Steel-Dwass法)の結果より、1回目の作業量に対して、3回目から5回目(P<0.01)および6回目(P<0.05)で有意差を認めた(図3)。また、作業量の推移は学習曲線として捉えた場合に単調増加が想定されることから、どこから単調増加にあると判定できるかをShirley-Williams法で調べたところ、2回目から有意に増加していた(P<0.01)。

全体の平均作業量は369.2±61.3個であった。1回目の作業量(a)は239.6±88.4個であり、2回目の作業量(b)は1回目に対して100.1±80.7個増加(c)し、339.6±113.9個であった。4.4±1.5回(e)で最大作業量(d)に達し、468.5±47.4個となった。前回差が負の値になった回数は0.4±0.6回で、7名(37%)で観察された。最大作業量に達する前の減少(f)は0.2±0.4回、達した後の減少(g)は0.3±0.6回であった。最大作業量に何回目で達したかを1次関数で表した際の係数(h)は、82.2±40.4であった。したがって、得られた指標から表される一次関数は $y = 82.2x + 239.6$ となった。

2. 男女間の比較

男女の平均作業量の推移は、2元配置分散分析の結果、交互作用はなく、男女の要因による有意差はなかった。作業回数による作業量の推移(学習曲線)は、多重比較

(Steel-Dwass法)の結果より、女性では1回目に対して5回目(P<0.05)のみ有意差を認めた。男性では1回目に対して3回目から5回目(P<0.01)および6回目(P<0.05)で有意差を認めた。さらに、4回目に対して5回目(P<0.05)で有意差を認めた。

作業量から得られた指標について、男女別の平均値を表2に示す。全ての指標において男女間に有意差はなかった。

3. 作業量の各指標の相関

各指標間の相関を表3に示す。

1) 対象者全体(表3A)

平均作業量は、全ての指標との間で有意な相関を認めた。1回目の作業量(a); $r=0.72$ (P<0.01), 2回目の作業量(b); $r=0.85$ (P<0.01), 最大作業量(d); $r=0.83$ (P<0.01), 最大作業量の回数(e); $r=-0.74$ (P<0.01)で特に強い相関があった。

本研究では、2回目に増減した作業量(c)と最大作業量に関する1次関数の係数(h)に着目した。

2回目に増減した作業量(c)は、最初にどれだけ行えるかを示す1回目の作業量(a)との相関がなかった。他の指標間とは $|r|=0.47\sim 0.66$ (最大作業量の作業回数(e)のみ負の値)で有意な相関関係にあった。

1次関数の係数(h)は、 $(d-a)/(e-1)$ で求められるが、

表3. 作業量から得られた評価指標の相関関係。

A. 全体 (n=19)

	平均作業量	a	b	c	d	e	h
平均作業量		0.72**	0.85**	0.47*	0.83**	-0.74**	0.47*
1回目の作業量(a)			0.67**	0.02	0.4	-0.58*	0.06
2回目の作業量(b)				0.65**	0.66**	-0.68**	0.45
2回目の増減量(c)					0.47*	-0.51*	0.66**
最大作業量(d)						-0.43	0.45
最大作業量の作業回数(e)							-0.74**
最大値に関する一次関数の係数(h)							

B. 増加群 (n=12)

	平均作業量	a	b	c	d	e	h
平均作業量		0.83**	0.96**	0.49	0.76*	-0.92**	0.80**
1回目の作業量(a)			0.80**	0.03	0.47	-0.76*	0.49
2回目の作業量(b)				0.55	0.73*	-0.92**	0.80**
2回目の増減量(c)					0.46	-0.57	0.80**
最大作業量(d)						-0.64*	0.65*
最大作業量の作業回数(e)							-0.92**
最大値に関する一次関数の係数(h)							

A: 対象者全体 (n=19) の評価指標間の相関。B: 減少増加群 (n=12) の評価指標間の相関係数。作業量の推移について、減少が1度もなく、増加又は維持である者とした。

1回目の作業量 (a) ; $r=0.06$, 最大作業量 (d) ; $r=0.45$ で有意差はなかった. 最大作業量の作業回数 (e) ; $r=-0.74$ ($P<0.01$) と強い負の相関があった. 一方で, 2回目の増減量 (c) ; $r=0.66$ ($P<0.01$) と強い正の相関があった.

2) 増加群 (表3B)

作業完成までの作業量の減少が今回の評価指標に影響しているかを検討するため, 1度も減少がなく, 増加または維持していた者を増加群とした. 増加群12名の各指標の相関を表3Bに示す.

平均作業量は, 1回目の作業量 (a) ; $r=0.83$ ($P<0.01$), 2回目の作業量 (b) ; $r=0.96$ ($P<0.01$), 最大作業量の回数 (e) ; $r=-0.92$ ($P<0.01$) と全体 (表3A) よりもさらに強い相関があった.

一次関数の係数 (h) は, 全体 (表3A) では相関を示さなかった2回目の作業量 (b) ; $r=0.80$ ($P<0.01$), さらに2回目の増減量 (c) ; $r=0.80$ ($P<0.01$) と強い相関を示した. 係数 (h) について, 全体と増加群で相関係数を比較した (図4). 全体のデータには, 作業量の推移が1回でも減少した対象者のデータを含んでいる. そこから減少を示した者のデータを除いた増加群では, 全ての評価指標について相関係数が高く変化した.

考察

本研究では作業技術の繰り返しの結果から得られる作業量の測定値を用いて, 学習機能の評価に役立つ指標を作成した. 20歳代健常者に対してこれらの評価指標を段

通作業に用い, 一定時間内に行った作業技術の回数 (作業量) について, 学習曲線, 学習機能の観点から評価指標としての有用性を検討した.

1. 各指標について

初回の作業量 (a) はこれまでの経験と現在の知的, 認知, 運動機能を反映した新規なことへの総合的な学習能力と考えた. 2回目の作業量 (b) は基本的に増加すると考え, 1回目の作業量に対する2回目の増加量 (c : $b-a$) はどれだけ増加するかを示す値であり, 学習による適応能力に関わると考えた. 最大作業量 (d) は学習曲線で評価すると基本的にはプラトーに達することを意味し, 動作がスムーズになったと推測できる指標である. その最大作業量に到達するまでの作業回数 (e) はどれだけ速でそこに到達できるかを示す. したがって, 最大作業量は作業技術の獲得と動作のスムーズさに, またそれに到達するまでの作業回数は, 総合的な学習の早さと適応の早さに関する指標と考えた. また, 最大作業量に達するまでの作業量の減少回数 (f) と最大作業量に達した後の作業量の減少回数 (g) については, 基本的な学習過程において作業技術の習得の難しさ, 身体的, 精神的, 心理的な要因が影響しない限り起こらないと考えた.

2. 作業量の推移と評価指標

これまで, 段通作業について健常者の作業量の推移については明確にされていなかった. 健常者の平均作業量は369.2個であった. 同じ段通作業を統合失調症に行った

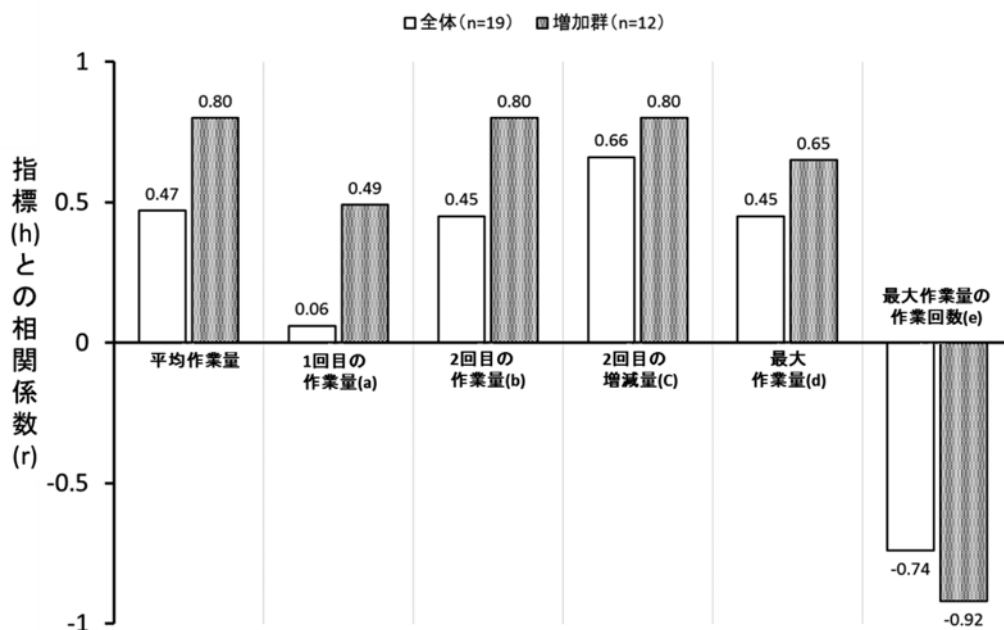


図4. 評価指標 (h) と各指標との相関. 全体は対象者全員のデータから得られた相関係数 (n=19), 増加群は, 作業量の推移について, 一度も減少がなく増加あるいは維持していた者 (n=12) とした. 全体のデータには減少した作業量のデータが含まれる. 増加群では, 各指標に対する相関係数は全ての評価指標について高く変化している.

研究では 131.1 ± 45.4 個¹⁴⁾となっており、今回得られた健常者の平均作業量よりも低い。また前回差の負の回数(本研究ではf, gの合計)は統合失調症で 6.0 ± 3.5 回¹⁴⁾であり、今回の健常者 0.4 ± 0.6 回に対して多い。本研究で健常者の作業量の推移を示せたことにより、今後は作業療法で段通作業を行った様々な障害者の評価との比較検証が可能となった。本研究で新たに作成した評価指標の結果については、どのような障害によって低下するかを検証していく必要がある。近年の研究において、認知機能の障害が統合失調症や双極性障害などでも明らかになっていることから¹⁷⁻²⁰⁾、作業量や前回差の負の回数と同様に学習機能の障害に関連する指標になると考えられる。

3. 男女間の比較

作業量の指標について、健常者での報告は見当たらない。統合失調症患者の平均作業量、前回差の減少回数について調査した研究では、男女間で有意差がなかったと報告している¹⁴⁾。今回、20代健常者の作業量の推移から得られた指標の平均値については、全ての指標で男女間に有意差を認めなかった(表2)。症例数は少なかったが、検出力、効果量からは十分に男女間に差がないと考えられる。一般的に作業の内容について男性的あるいは女性的と言われることがある。しかし、今回の結果からは、学習の機能の面から作業量で評価した場合、性別の要因が段通作業に影響することはないと示唆される。

4. 評価指標の相関

平均作業量は、今回用いた評価指標の全てと相関が高かった。反対に相関の限局性は認められないことから、学習機能の総合的な指標と言えそうである。

段通作業の作業量が学習機能を反映した行動の結果であるならば、どれくらいの回数を繰り返せば学習出来た、あるいは能力が高いといえるのかがわかれば、障害者のリハビリテーションに重要な示唆を与える。

今回の研究では、それを考慮した評価指標として、最大作業量の学習結果を説明する1次関数の係数(h)に着目した。この係数(h)は、1回目の作業量(a)、最大作業量(d)、最大作業量の作業回数(e)から求められる。この係数の計算に使用しなかった評価指標では、2回目の増減量(c)と相関を認めた。さらに、作業量が減少していない増加群では、2回目の作業量(b)と2回目の増減量(c)とかなり強い相関があった。どれくらいの回数でどれくらいの作業量になるかは、2回目の作業量の指標(b)と(c)が有用である可能性が示唆された。

さらに、係数(h)について、作業量の減少の有無で評価指標に影響があった(図4)。作業量の減少を生じさせる

要因について、外的と内的なもので整理する必要がある。外的要因とは温度、湿度、騒音、道具の破損、机のグラつきなど環境要因が大きい。内的要因とは、疲労(身体的、心理的)、注意・集中力の低下、飽きるといった動機づけの低下などが考えられる。今回は外的要因について統制されているため、生じた減少は被験者の内的な要因が大きいと考えられる。作業療法の対象となる障害者においては、これら健常者でも見られる内的要因に加え、疾患による機能障害が影響すると考えられる。機能を評価する指標であると同時に、経時的な変化を明らかにすることで回復や悪化を評価できる可能性も考えられる。

5. 評価指標は学習機能を表すか？

学習による行動の変化から直接的に脳の機能を評価することは難しい。しかし、作業のように条件を一定に保たれた環境で行う場合、その作業の要素を神経科学の手法を用いて調べることで可能になるかもしれない。

今回用いた段通のトルコ結びのような作業技術の学習については、大脳基底核系、小脳系、皮質系の回路⁴⁾で考える必要がある。作業技術の学習では、最初は作業の方法の手順が上手く行った、行かないことに対して、ドーパミンの報酬信号を利用して大脳基底核の強化学習を行っている。学習初期は目標指向行動として捉えられ、この学習行動は繰り返されることで習慣的反応にシフトすることがわかっている²¹⁾。一方、小脳では作業の動作が上手くできた、できなかったということの誤差信号を利用して、スムーズな動きを獲得していると考えられる。この大脳基底核と小脳の2つの学習モジュールに対しては視床-大脳皮質系が等しく関与して入出力信号の相関による教師なし学習を実現している⁴⁾。視床-大脳皮質系の入力部である視床運動核には小脳から小脳核を介して興奮性入力、大脳基底核から淡蒼球(内節)を介して抑制性入力が情報として入るが、この2つの入力系は互いに独立して処理されている²²⁾。すなわち、大脳皮質系では作業の技術の方法やコツに気づくというような試行錯誤によって適応行動が起こると考えられる。

以上のような、今日の学習に関する神経基盤を下に指標の有用性を見出すことは可能である。しかし、今回用いた作業量の指標は、現在理解されている運動学習の神経基盤との関連を仮定して作成した。本当の意味で有用であるかは脳の機能の計測、他の評価バッテリーとの関連性を検討しなければならない。また、脳機能の低下や亢進が示唆される疾患群で作業量の指標との関連を明らかにする必要があり、今後の課題である。

文献

- 1) 日本作業療法士協会企画調整委員会：作業療法白書 2010, 日本作業療法士協会, pp 28-50, 2012
- 2) Singer RN: Motor Learning and Human Performance, Macmillan, New York, pp 1-49, 1968
- 3) Imamizu H, Miyauchi S, Tamada T, et al: Human cerebellar activity reflecting an acquired internal model of a new tool. *Nature* 403: 192-195, 2000
- 4) Doya K: Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control. *Curr Opin Neurobiol.* 10: 732-739, 2000
- 5) Chan RC, Rao H, Chen EE, et al: The neural basis of motor sequencing: an fMRI study of healthy subjects. *Neurosci Lett.* 398: 189-194, 2006
- 6) Wolpert DM, Ghahramani Z, Jordan MI: An internal model for sensorimotor integration, *Science* 269:1880-1882, 1995
- 7) Holcomb, H.H., & Shadmehr, R. (1997). Neural correlates of motor memory consolidation, *Science*, 227, 821-825.
- 8) 丸本勲, 吉益淳子, 関昌家：作業方法 段通, 作業の科学, 1：82-114, 1999
- 9) 丸本薫, 吉益淳子, 関昌家：作業方法 つづれ織り, 作業の科学, 2：67-100, 2000
- 10) 阿部美加代, 吉益淳子, 関昌家：作業方法 織物, 作業の科学, 3：65-100, 2001
- 11) 阿部美加代, 吉益淳子, 関昌家：作業方法 ネット手芸(ネット結び), 作業の科学, 4：77-98, 2003.
- 12) 島沢知江, 吉益淳子, 内村ふみ子 他：作業方法 刺繡(クロスステッチ)・ネット, 作業の科学, 5：71-101, 2004
- 13) 金今直子, 近藤睦美, 丸本薫 他：作業方法 刺繡(クロスステッチ)・布, 作業の科学, 6：67-89, 2006
- 14) 関昌家, 米田貢, 吉益淳子, 他：段通作業の作業量からみた精神分裂病者の特徴, 作業の科学, 2：103-109, 2000
- 15) 丸本薫, 谷野美美子, 谷野亮爾, 他：作業療法後の予後調査と段通作業における作業量からみた作業療法の効果, 作業の科学, 3：123-138, 2001
- 16) Faul F, Erdfelder E, Lang AG, et al: "G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191, 2007
- 17) Insel TR: Rethinking schizophrenia. *Nature*, 468: 187-93, 2010
- 18) Meyer-Lindenberg A: From maps to mechanisms through neuroimaging of schizophrenia. *Nature*, 468: 194-202, 2010
- 19) Bowie CR, Depp C, McGrath JA, et al: Prediction of real-world functional disability in chronic mental disorders: a comparison of schizophrenia and bipolar disorder. *Am J Psychiatry*, 167: 1116-1124, 2010
- 20) Green MF, Helleman G, Horan WP, et al: From perception to functional outcome in schizophrenia: modeling the role of ability and motivation. *Arch Gen Psychiatry*. 69: 1216-1224, 2012
- 21) Yin HH, Knowlton BJ: The role of the basal ganglia in habit formation. *Nat Rev Neurosci*, 7: 464-476, 2006
- 22) Middleton FA, Strick PL: Basal ganglia output and cognition: evidence from anatomical, behavioral, and clinical studies. *Brain Cogn*, 42: 183-200, 2000

Evaluation index of learning function in occupational therapy through Turkish rug knotting

Mitsugu Yoneda, Yui Kikuchi, Riho Nakajima, Nobuyuki Sunahara

Abstract

In occupational therapy, learning ability is crucial, and evaluation of patients for the ability and comparison with healthy individuals are clinically important. The craftwork used in occupational therapy requires the learning of procedural skills, which can be evaluated by measuring the time spent in work and the amount of work. Recently, it has been reported that the amount of work and its fluctuations are correlated with the prognosis of schizophrenia patients with cognitive dysfunction and learning disability. However, the characteristics of the amount of work in healthy individuals have not been described in detail. In the present study, we monitored day-to-day variation of the amount of work in healthy individuals, and examined the usefulness of several indices (a – h) for evaluation of learning ability.

Nineteen healthy subjects 20 – 27 years old participated in this study. They worked on Turkish rugs, and the number of knots made in each session lasting 1 hour was measured as the amount of work. The amount of work increased significantly at the third session and later, compared to the first session. The amount in the first session (a) was 239.6 ± 61.3 knots. The maximum value of the amount of work (d) was 468.5 ± 47.4 knots at the $4.4^{\text{th}} \pm 1.5^{\text{th}}$ session (e). In seven individuals (37%), the amount of work decreased compared to the previous session (f and g). The coefficient (h) of the linear function, which fitted the relationship between the maximum value of the amount of work and the number of sessions required to reach the maximum value, was significantly correlated with the amount of the work at the second session (b) and the difference in the amount of work between the first and the second session (c). These results suggest that the indices a – h acquired from the amount of work may be useful for evaluation of learning ability. Application of these indices to craftwork in occupational therapy may be useful in the development of effective rehabilitation programs.