

ランダム打点を利用した知的健康年齢の推定式

2U-2

市田浩三 小野哲治 北森 聡
(京都産業大学) (京都電測株式会社)

1. はじめに

高齢者の健康度または老化度をみる指標として生物・生理学的年齢，機能的年齢，活力年齢，体力年齢などが開発されているが，高齢者の知的活動の健康度あるいは老化度を簡便に測定する年齢尺度はまだ開発されていない。成人期から高齢期までの知的な健康状態が年齢尺度で評価できることは，直感的で分かりやすく，加齢に伴う知的状態の変容過程を広角的に捉える上で重要なものと考えられる。ここでは，ランダム打点を利用して，知的活動の健康度を簡便に測定する推定式の開発を試みた。

2. 検査方法

検査課題はひとつで，その内容は「30個の打点」を行うことである [1]。検査用紙（縦横 20×12 の格子図）を固定し，被験者に「格子の中に自由に 30 個の点を打ってください。ただし，規則的でなくバラバラに打ってください。」と教示する。検査結果は次の 6 項目をパソコンで算出する。すなわち

- (1) 打点分布のばらつき (D_x, D_y)
- (2) 動き（変位）のばらつき (T_x, T_y)
- (3) 移動量の総和 (S_x, S_y)
- (4) 角度（方向性）のばらつき
- (5) 距離
- (6) 時間

によって結果を評価する。座標軸は格子の左右方向を x 軸，上下方向を y 軸とする。左上隅の格子を基点としたとき，打点開始から i 番目 ($i=1, 2, \dots, 30$) の点の座標を (a_i, b_i) とすると， a_i, b_i はそれぞれ， $1 \leq a_i \leq 12$ ， $1 \leq b_i \leq 20$ を満たす整数となる。 a_i, b_i の階差数列 u_i, v_i は

$$u_i = a_{i+1} - a_i, \quad v_i = b_{i+1} - b_i \quad (i=1, 2, \dots, 29)$$

となる。定義から， u_i, v_i は

$$-11 \leq u_i \leq 11, \quad -19 \leq v_i \leq 19 \quad (i=1, 2, \dots, 29)$$

を満たす整数値をとる。上の各項目は次のようになる。

(1) m_k, n_k を

$$m_k = \{a_i\} \text{ において } a_i = k \text{ を満たす } i \text{ の個数}$$

$$n_k = \{b_i\} \text{ において } b_i = k \text{ を満たす } i \text{ の個数}$$

としたとき

$$D_x = \sum_{k=1}^{12} |m_k - 5/2|, \quad D_y = \sum_{k=1}^{20} |n_k - 3/2|.$$

(2) p_k, q_k を

$$p_k = \{u_i\} \text{ において } u_i = k \text{ を満たす } i \text{ の個数}$$

$$q_k = \{v_i\} \text{ において } v_i = k \text{ を満たす } i \text{ の個数}$$

としたとき

$$T_x = \sum_{k=-11}^{11} |p_k - (12 - |k|) \cdot 29/144|, \quad T_y = \sum_{k=-19}^{19} |q_k - (20 - |k|) \cdot 29/400|.$$

A formula for estimation of mental fitness age using randomly dotted points

Kozo Ichida, Kyoto Sangyo University, Kamigamo, Kyoto 603, Japan

Tetsuji Ono and Satoshi Kitamori, Kyoto Densoku Ltd., Uchisato, Yahata 614, Japan

(3) 各打点の縦横各方向の移動量の総和（単位：マス）。

(4) 連続した打点間の移動方向を、直前の打点を原点とした直交座標上で第1~4象限に区分された4区域のいずれの方向に移動したかを見るもので、第1~4象限への各移動回数を k_1, k_2, k_3, k_4 とすると

$$\text{角度のばらつき} = (k_1/29 - 0.25 + k_2/29 - 0.25 + k_3/29 - 0.25 + k_4/29 - 0.25) \cdot 100$$

（単位：%）

(5) 連続した打点間の距離の総和で、単位はマス。

(6) 1点目から30点目を打点するまでに要した時間で、単位は1/10秒。

前記6項目9変量の評価結果に暦年齢を加えた10変量に対しクラスター分析を行い、暦年齢との関連性を検討した。ついで、クラスター分析で選択された変量を用いて重回帰分析を行い、暦年齢と最も関連性の高い予測値が得られる推定式を導出した。さらに、線形モデル固有のエラーを最小限にすることをねらいとして修正項を導入し、知的健康年齢に関する推定式とした。

3. 結果と考察

対象者は京都、大阪、九州の成人で男性213名と女性124名の計337名のうち、長谷川式簡易知能評価検査スケール[2]で明らかに「正常」であることが確認できた170名（男性99名、女性71名）で、暦年齢の平均は49.7歳、標準偏差18.4、範囲21~88歳であり、性差はなかった。「ランダム打点」で得られた、打点分布のばらつき（左右、上下）、動き（変位）のばらつき（左右、上下）、移動量の総和（左右、上下）、角度（方向性）のばらつき、距離、時間の6項目、計9変量と暦年齢を合わせた10変量を用いてクラスター分析を行ったところ、暦年齢と関連性が高い項目として、打点のばらつき（左右、上下）、動き（変位）のばらつき（左右、上下）、角度（方向性）のばらつき、時間の計6変量が選択された。

この6変量を独立変数、暦年齢を従属変数とする重回帰分析を行ったところ、動き（変位）のばらつき（左右、上下）と時間の3変量が選択された。このときの暦年齢と推定式 0.610 （左右への動きのばらつき） $+ 0.774$ （上下への動きのばらつき） $+ 0.009$ （時間） $+ 3.700$ による知的健康年齢との間には、線形モデルに固有のエラーが回帰直線の両端付近で認められたことから[3]、修正項 0.56 （暦年齢） $- 27.88$ を加えた。その結果、知的健康年齢の推定式として 0.610 （左右の動きのばらつき） $+ 0.774$ （上下の動きのばらつき） $+ 0.009$ （時間） $+ 0.56$ （暦年齢） $- 24.18$ が導出され、この推定式による知的健康年齢と暦年齢の相関係数は 0.90 であった。なお、知的健康年齢の範囲は $18.0 \sim 91.4$ 歳に分布し、これと暦年齢との誤差の平均は 0.06 、標準偏差は 9.13 となっていた。

本研究は、高齢者の知的健康年齢に関する推定式の開発を目的として「ランダム打点」検査の成績を取り上げ、暦年齢との関連性を検討したものである。調査対象は、長谷川式簡易知能評価スケールで痴呆症状を合併しない成人としたが、その暦年齢の平均、標準偏差、範囲、性差等を考えると、分布対象として妥当であったと判断される。「ランダム打点」検査は任意に30個の点を打つだけの課題であり、被験者にとって負担がかからない検査であると言える。高齢化社会に入りつつある現在、高齢者の知的活動の健康度を測定する年齢尺度の開発は意味があるものと考えられる。

参考文献

- [1] 林幹夫他：点の分析，厚生年金病院年報，14(1987)~17(1990)。
- [2] 加藤伸司他：改訂長谷川式簡易知能評価スケール（HDS-R）の作成，老年精神医学雑誌，2，1991。
- [3] Dubina, T.L. et al : Biological age and its estimation II. Assessment of biological age of albino rats by multiple regression analysis, Exp. Gerontol., 18, 1983.