電子計算機による内田クレペリン検査作業曲線の処理¹

—大阪大学 吉 田 光 雄²—

I

近年、目覚ましく発展しつつある電子計算機は、各方面でのデータ処理に活躍し、数値計算のみならず、非数値的なものの取り扱いにおいてもその偉力を発揮している。すなわち、いくつかの論理演算機構が組み入れられていることから、例えば機械翻訳 (和田, 1962)、パターン認識 (坂井, 1962)、作曲 (大槻, 1963) 等の情報処理も行なわれている。心理学の分野でも戸田・寺岡 (1965) も述べるごとく、パーソナリティシミュレーション (Tomkins & Messick, 1963) 他各種のシミュレーション (Coleman, 1961; Hovland, 1960; Green, 1961; Laughery & Gregg, 1962) に電子計算機が使用されているが、本稿では、内田クレペリンテスト結果の処理・判定を行なう方法について報告するものである。

内田クレペリンテストは、結果が各分作業量という形で数量的に表示され、必要に応じて数量的分析が施され客観的解釈がなされる反面、熟練者の経験から曲線の様相が評価され、人格特性と関連づけて解釈されるという直観的な面をも含んでいる。かくのごとき性格テストは電子計算機のシステムに載せるのには最適と思われる。すなわち、プロフィールから主観的に諸徴候の存在および程度が推量されるにすぎなかったものに数量的基盤を与えることができること、更に曲線のプロフィール認知を計算機に行なわせることによって判定者の個人差から脱却できること、等である。

そこで、内田のテキスト (内田, 1951; 内田, 1957; 日本精神技術研究所, 1955) から、曲線と同様に各分作業量が明示されているものを抜き出し (総計 80 例に達した) それに与えられた判定をもとに曲線の定型性を判

定するプログラムを作成した。使用機種は大阪大学所有の日本電気 (株) 製 NEAC-2206. PTR (Photo Tape Reader) よりデータを読み込み、OUT PUT は HTP (High Speed Tape Punchet) より打ち出した後、オフライン処理でプリントする。プログラムは機械語で書かれ約 1,700 語、データの格納をも含めて約 2,000 語のメモリーを専有する。

II

IN PUT は被験者番号 3 桁、氏名頭文字 2 文字、および各分作業量を 2 桁づつ 30 個³、最後にエンドマーク Y. OUT PUT 例は Fig. 1 のごときものであるが記号の意味は次の通りである。

(1) 作業量平均値——前期作業量平均値 MX , 後期作業量平均値 MY ⁴。

(2) 平均値に対する各分作業量指数値——前期作業量の前期平均に対する指数値 X/MX , 後期作業量の前期平均値に対する指数値 Y/MX , 後期作業量の後期平均値に対する指数値 Y/MY を小数点以下を四捨五入して 3 桁打ち出す。

(3) 作業量に対する量級の判定——平均値を用いて量級段階を前後期別に判定し、 PX , PY として打ち出す。テキストの基準 (内田, 1957, p. 9) に従い、 $MX \geq 55$ のとき $PX=@$, $40 \leq MX < 55$ のとき $PX=A$ をプリント、以下同様。

(4) 休憩効果率—— $R=MY/MX \%$ を算出、後の処理に際して $105 \leq R \leq 130$ の場合を休憩効果ありと見なす。

(5) NORMAL INDEX——相馬 (1949) は 25 分法テストにおいて、後期 10 分の作業量から常態指数値として相関係数を算出する方法を報告しているが、現在ではあまり使用されていないようである。しかしこれは指数法そのものの欠陥ではなく (柏木, 1962), プロフィールを数量的に取り扱う一方法として、規準曲線との相関係数を算出して、NORMAL INDEX とした。規準曲線の各分作業量を a_i とすれば

$$NI = \frac{\sum (a_i - \bar{a})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (a_i - \bar{a})^2 \cdot \sum (x_i - \bar{x})^2}} \quad (1)$$

¹ Data processing of the work curve of Uchida-Kraepelin Test by electronic computer.

² Mitsuo Yoshida (Osaka University)

電子計算機使用に関して御好意いただいた大阪大学計算センターに感謝いたします。

³ 25 分法テストの場合には 25 個。

⁴ X は前期作業量, Y は後期作業量を表わすものとする。

で算出される。 a_i にかなる数値を採用するかによって NI の値は異なり、かつ、期待曲線のプロフィールは作業量段階に応じて変わることが報告されているが（柏木, 1962, 1964）、先ず予備テストの段階で平均曲線（内田, 1957, p. 29）を投入すると、同曲線自身が平坦にすぎず曲線の特徴を十分に表現し得ない。そこで同曲線の特徴を強調した数値を採用し（具体的には同曲線の指数値を修正したもの）、曲線 16 類型と NI との相関を求めると、 $r=0.5815$ から $r=0.6332$ に向上した。 NI 値の分布は Fig. 2 に示す通りである。図にも明らかなごとく、 NI 値単独では曲線の定型性を弁別し得ないが、重要なパラメータとして後にとり上げられる。

(6) 変異数——作業量のちらばりを示す指標として

$$V = \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 / \bar{x}} \quad (2)$$

を定義する。 V のみでは定型性との一意的関連は薄かった。

(7) 初頭努力、終末努力の有無の判定——テキストの基準（内田, 1957, p. 58）を参考にしつつ、以下のごとく判定基準を定める。計算に際してはいずれも指数値 (X/MX , Y/MX) を用いるが、先ず初頭努力として

- (i) $110 \leq X_1 \leq 125$
(ii) $8 \leq X_1 - X_2 \leq 12$ (3)

の基準を定め、(i) $\cap$ (ii) のとき、初頭努力ありと見なし $SX=1$ 、その他の場合は初頭努力なしとして $SX=0$ をプリントする。後期初頭努力についても同様に

- (i) $107 \leq Y_1 \leq 120$
(ii) $7 \leq Y_1 - Y_2 \leq 11$ (4)

で (i) $\cap$ (ii) のとき $SY=1$ 、その他では $SY=0$ である。終末努力は前期のみについて算出する。すなわち、

EXAMPLE DATA

INPUT

501 MY

65	61	58	58	57	54	56	55	58	57	56	59	60	58	61	
80	74	70	74	73	69	69	66	68	64	66	69	67	70	71	Y

OUT PUT

UCHIDA-KRAEPELIN TEST SCORING

SUB # 501 MY

MX 58.20 MY 70.00

X/MX	112	105	100	100	98	93	96	95	100	98	96	101	103	100	105
Y/MX	137	127	120	127	125	119	119	113	117	110	113	119	115	120	122
Y/MY	114	106	100	106	104	99	99	94	97	91	94	99	96	100	101

$PX @$ $PY @$ R 120.2% $NI(Y)$ 0.9289 V 57.88%

SX 0 SY 1 R 1 E 0 ECX -0.068 ECY -0.128

A 0.135 B -2.264 C 65.114 (8.355, 55.653) D 0.481

A 0.149 B -2.939 C 81.169 (9.841, 66.706) D 0.704

(@ 0)

FIG. 1 An example of IN PUT and OUT PUT of computer.

- (i) $X_{15} > X_{14}$
(ii) $205 \leq X_{14} + X_{15} \leq 225$ (5)

で、(i) $\cap$ (ii) のとき $E=1$ 、その他のとき $E=0$ をプリントする。これらの SX , SY , E は後に曲線の定型性判定の際のパラメータとなるが、(i), (ii) の基準を如何に決めるかによって結果は異なる。最適の基準が多数のデータから再検討されねばならない。

(8) 興奮——興奮傾向は尻上がり（正の興奮）、尻下がり（負の興奮）の形で描えられよう。これを数量的には

$$EC = \sum (x_i - x_{i-1}) / \bar{x} \quad (6)$$

$i=2, 3, 4, \dots, 15$

として前後期別に捕えた。

(9) 最小自乗法による 2 次曲線回帰——柏木(1962)は曲線を一種の振動過程として捕え、指数関係をあてはめているが、曲線は単調ではなく変域を変えねばならない。そこで本稿では初頭努力、中だるみ、終末努力を単一の式で表現しうるものとして、2 次関数をあてはめることを試みた。すなわち、特定の被験者について t 分目の作業量を x_t 、その推定値を $\hat{x}_t$ とすると、

$$\hat{x}_t = at^2 + bt + c \quad (7)$$

なる式を与え、最小自乗法にて係数 a, b, c を被験者毎、前後期別に算出した。最小自乗法では

$$S = \sum d^2 = \sum_{t=1}^{15} (x_t - (at^2 + bt + c))^2 = \min \quad (8)$$

にすれば良いから、

$$\frac{\partial S}{\partial a} = \frac{\partial S}{\partial b} = \frac{\partial S}{\partial c} = 0 \quad (9)$$

を解いて次式を得る。すなわち、

$$\begin{pmatrix} \sum t^4 & \sum t^3 & \sum t^2 \\ \sum t^3 & \sum t^2 & \sum t \\ \sum t^2 & \sum t & n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum t^2 x \\ \sum t x \\ \sum x \end{pmatrix} \quad (10)$$

各被験者，前後期別に (10) 式を解き係数を算出し，2 次関数の頂点 (t , x) およびあてはめの良さを表わす

$$D = \sum d^2 / \bar{x} \quad (11)$$

を求めプリントする。D 値の分布は Fig. 4 である。勾配を示す a の大小，対称軸 $-b/2a$ が 1 分から 15 分の間に存するか否か，更に D 値の大きさ等が曲線の解釈に際して情報を提供する。例えば，Fig. 3-1 は @ の定型であり，勾配，対称軸ともに模範の様相を呈し，2 次関数のあてはめも非常に良い ($D < 1.0$)。Fig. 3-2 は非定型 $f(A)$ の例で，後期曲線の勾配が負となること，D 値が大きくあてはめが良くないことの例である。更に，Fig. 3-3 は異常型で勾配，対称軸，D 値ともに正常曲線とは程遠い。この曲線の場合， $NI=0.2120$ ， $V=179.04$ % の 2 つからも弁別は容易である。

(10) 曲線の定型性の判定——最後に計算機は曲線の定型性を判定して打ち出すが，上述の各パラメーターはいずれも単独では，定型性を区別し得ない。Fig. 2 に見るごとく，NI では 0.7 を境界に準定型以上，準々定型以下を 2 分しても，それ以上の分類は不可能のようであるし，また Fig. 4 に見るごとく D 値を用いても，0.1 をもって準定型以上，準々定型以下の分類しか期待できない。従って定型性の判定では多くの数値を相互に関連させつつ分類せざるを得ず，Fig. 5 に示すごとく論理判断の手順を計算機に記憶させそれに従い各個人の曲線の判

FIG. 2 Scatter diagram of NI.

FIG. 3-1 @

$a=0.14$ $b=-2.26$ $c=65.11(8.36, 55.65)$ $D=0.48$
 $a=0.15$ $b=-2.94$ $c=81.17(9.84, 66.71)$ $D=0.70$

FIG. 3-2 $f(A)$

$a=0.22$ $b=-3.63$ $c=60.80(8.08, 46.14)$ $D=3.59$
 $a=-0.02$ $b=0.31$ $c=50.78(6.67, 51.80)$ $D=3.82$

FIG. 3-3 f_p

$a=-0.18$ $b=4.93$ $c=8.31(13.33, 41.17)$ $D=11.04$
 $a=-0.30$ $b=5.66$ $c=27.58(9.33, 54.00)$ $D=26.15$

FIG. 3 Three examples of curve fitting ($\hat{x} = at^2 + bt + c$) to the work curve of U-K test by least square method. Two numerics in () denote vertex of parabola and D-value goodness of estimation.

定を試みた。

ここで使用される数値は、先ず作業量平均値、次いで主に NI , D , そして部分的に V , 対称軸 G , 休憩効果 R , 初頭努力 SX , SY , 終末努力 E である。判定の結果は OUT PUT の最後として () 内に打ち出す。ただしプリントは、定型 0, 準定型 1, 準々定型 2, 非定型 3 と記号化し, f_p , p は P , d , d_p は D を量級符号の次に付す。Fig. 6 はテキストに判定された符号と、コンピューターの判定した符号との関連である。80 例中 23 例 (うち 6 例は量級の不一致) の不一致が見られ、両者の相関は $r=0.8942$ であった。

III

プログラミングに際して、データが 80 例しか入手できなかったために、判定の結果にもずれが多い。特に定型、準定型あたりのデータが少なく予測も不十分であった。Fig. 5 のフローチャートもいわば簡単すぎるものであり、熟練者の推理過程をかくのごとき簡単な図式で表現できるとは考えられず、更に複雑な条件設定、分枝を与えねばならないであろう。本稿はその可能性への試みである。また、一応の基準を定め数値を算出したが、その妥当性についてはいずれも未検討である。例えば、

FIG. 4 Scatter diagram of D -value (only pre-rest period).

NI における a_t , 初頭, 終末努力の判定基準等, 更にまた, 今回取り上げられなかった曲線の部分的特徴, 例えば, 範囲, 陥没, 突出, 誤答等の数量的把握も不可欠で

FIG. 5 Flow chart of the decision of the normality.

FIG. 6 Correlation between the decision of professionals (in the text book) and that of computer. High correlation is obtained, namely $r=0.8942$.

あろう。こうした諸点の分析は今後の課題としたい。

社員選抜、適性配置の資料として本テストが広く利用され、わが国にも大企業の殆んどには電子計算機が導入されている今日、テスト結果をEDPSに載せて解釈することも可能であり、その実用性も大きいと思われる。

最後に処理時間について記すならば、原データ読み込みから HTP 打出しまで、オンライン処理で約 15 秒/人であった。しかし実際にはデータのパンチ、結果のコピーにかなりの時間を要する。

引 用 文 献

- Coleman, J. S. 1961 Analysis of social structures and simulation of social process with electronic computer. *Educ. psychol. Measmt.*, **21**, 203—218.
- Green, B. F. 1961 Computer models of cognitive process. *Psychometrika*, **26**, 85—91.
- Horst, P., Dvorak, A., & Wright, C. 1961 Computer application of psychological problems. *Educ. psychol. Measmt.*, **21**, 699—719.
- Hovland, C. I. 1960 Cumputer simulation of thinking. *Amer. Psychologist*, **15**, 687—694.
- 柏木繁男 1962 内田クレペリン検査の作業曲線について 心研, **33**, 98—100.
- 柏木繁男 1964 内田クレペリン検査の信頼性と妥当性の客観的手法による検討 心研, **35**, 93—95.
- Laughery, K. R., & Gregg, L. W. 1962 Simulation of human problem-solving behavior. *Psychometrika*, **27**, 265—282.
- 日本精神技術研究所編 1955 内田クレペリン検査法早わかり 日本精神技術研究所.
- 大槻説乎 1963 計算機の経験による作曲の試み 情報処理, **4**, 16—24.
- 坂井利之 1962 パタン認識 情報処理, **3**, 189—196.
- Seible, R. 1961 Computer solutions to some non-computational psychological problems. *Educ. psychol. Measmt.*, **21**, 185—201.
- 相馬紀公 1949 内田クレペリン精神検査の数量的取扱い 日本精神技術研究所.
- 戸田正直・寺岡 隆 1965 数学の心理学概観 心研, **36**, 76—93.
- Tomkins, S. S., & Messik, S. (Ed.) 1963 *Computer simulation of personality*. New York: John Wiley.
- 内田勇三郎 1951 内田クレペリン精神検査法手引 日本精神技術研究所
- 内田勇三郎 1957 新適性検査法 日刊工業新聞社.
- 和田 弘 1962 機械翻訳 情報処理, **3**, 144—154.
- 1965. 10. 11. 受稿——