# 多変量解析法を用いた二筆跡からの筆者識別

三井利幸\*•菅原博嗣\*\*•若原克文\*\*

Identification of Writer from Two Handwritings Using Multivariate Analysis

Toshiyuki MITSUI\*, Hiroshi SUGAWARA\*\*, and Katsufumi WAKAHARA\*\*

The conventional method of writer identification requires several unknown handwriting, as well as 5 to 10 known ones. However, in reality, the writer may be identified on the basis of only a known handwriting sample and an unknown one. In this paper, the determination of the writer was achieved through the result of cluster analysis and principal component analysis using a total nine data: eight numeric data obtained by the heavy regression analysis and one datum by Euclid distance.

**key words:** identification of writer, heavy regression analysis, cluster analysis and principal component analysis

#### 目 的

筆者が成長してくると筆跡に個性が現れ固定化してくる。この固定化された書き癖を基に経験やコンピューターによって筆者識別を行っているが、いずれの方法も、筆者識別を目的とする筆跡(試料筆跡)に対して5~10個程度の対照の筆跡(対照筆跡)を必要とする。しかし、民事事件では原被告間の感情的な問題等から複数の対照筆跡を採取することが困難な場合があり、経験やコンピューターによる方法では精度の高い筆者識別が難しい場合が多い。特に経験による筆者識別は、検査者によって筆者識別の結果が異なる場合が多々見受けられる。

さらに、従来のコンピューターによる方法では常に最も 類似性の低い二筆跡間を最大値として、それ以外の筆跡間 の類似性を最大値で補正して図示している。したがって、 すべての筆跡間において、個々の筆跡間のユークリッド距

\* 数值解析研究所

離が 0.251, 0.503, 0.7480,  $1.100 \ge 1.252$ , 2.510, 3.747, 5.022 のように大きく異なっていても, 相対的な変化割合が類似していると, 類似したデンドログラムや主成分得点分布図となり誤った筆者識別結果を導く可能性が否定できない。

そこで、これらの問題点を解決するために、試料筆跡と 対照筆跡の各一筆跡からコンピューターを用いて信頼性の 高い筆者識別を行う方法の開発を目的として研究を行っ た。筆跡の数値化はすでに報告した方法で行った。

## 方 法

重回帰分析: 重回帰式の相関係数が常に1以下となるように試料筆跡か対照筆跡のいずれかを目的変数 (y), 残りを説明変数 (x) として重回帰分析を行った。その結果,筆者識別試料である二筆跡間の関係は重回帰式の切片と係数,切片と係数の標準誤差,回帰統計の重相関 (R), 重決定  $(R^2)$ , 補正,標準誤差,筆跡を数値化して得られた各カテゴリー間のユークリッド距離の合計 9 個の数値に置き換えることができた。筆者識別試料(二筆跡)が同一筆者によって記載されたものであれば,係数,R,  $R^2$ , 補正は限りなく 1 に,標準誤差は限りなく 1 に近づき,ユークリッド距離も短くなる。逆に,二筆跡が異なった筆者によって記載されていれば,1 9 個の数値は同一筆者によって記載された場合と反対の傾向を示すことになる。

二筆跡間の筆者識別は、筆者識別試料とあらかじめ同一筆者および異なった筆者によって記載された筆跡から得られた各5個の筆者既知試料の数値(データベース)を用いて、クラスター分析と主成分分析の結果から行った。しかしながら、9個の数値は、筆跡が持つカテゴリー数に無関係なので、カテゴリー数が異なると9個の数値は変動する。そこで、筆者識別試料と近似したカテゴリー数の筆者既知試料をデータベースから選択した。本方法は二筆跡間の関係を9個の数値に置き換えているので、筆者識別試料と筆者既知試料間の記載文字が同一である必要はない。

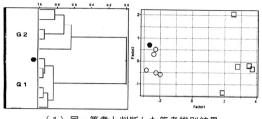
筆者識別の判断基準: クラスター分析と主成分分析結果からの筆者識別の判断は次のような基準で行った。

クラスター分析: デンドログラムから, 筆者識別試料が同一筆者によって記載された筆者既知試料グループ (G1) 内で結合していれば同一筆者によって記載されたものと判断する。逆に, 異なった筆者によって記載された筆者既知試料グループ (G2) 内か G2 から離れた位置で結合していれば異なった筆者によって記載されたものと判断する。さらに, G1 から離れた位置で G1 と結合していれば筆者識別は困難と判断する。

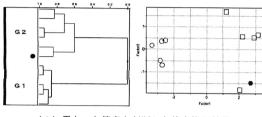
主成分分析: 主成分得点分布図から, 筆者識別試料が G1 の分布範囲内か G1 の左側に離れて分布していれば同一筆者によって記載されたものと判断する。 逆に, G2 の分布

Data Analysis Laboratory

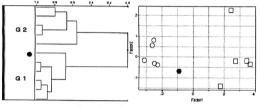
\*\* 愛知県警察科学捜査研究所
Criminal Investigation Laboratory, Aichi Prefecture Police H.Q.



(1) 同一筆者と判断した筆者識別結果



(2)異なった筆者と判断した筆者識別結果



(3) 筆者識別が困難な筆者識別結果

Figure 筆者識別結果

●: 筆者識別試料; ○: 同一筆者の筆者既知試料(G1); □: 異なった筆者の筆者既知試料(G2)

範囲内か G2 の右側に離れて分布していれば異なった筆者 によって記載されたものと判断する。さらに,筆者識別試料が G1, G2 の中間に分布していれば,筆者識別は困難と 判断する。

#### 結 果

カテゴリー数が 128 の試料筆跡と対照筆跡を用いて二 筆跡間の筆者識別を行った。

同一筆者と判断された筆跡: Figure の (I) に示したように、筆者識別試料(二筆跡)がデンドログラムで G1 内の位置で結合し、主成分得点分布図で G1 の分布範囲内に分布しているので、同一筆者によって記載されたものと判断した。

異なった筆者と判断された筆跡: Figure の (2) に示したように, 筆者識別試料 (二筆跡) がデンドログラムで G2 内の位置で結合し, 主成分得点分布図で G2 の分布範囲内に分布しているので, 異なった筆者によって記載されたものと判断した。

明確な筆者識別が困難な筆跡: Figure の(3)に示したように、筆者識別試料(二筆跡)がデンドログラムで G1 から

やや離れた位置で結合し、主成分得点分布図で G1 と G2 の間に分布しているので、筆者識別は困難と判断した。

#### 考 察

本方法は筆者識別試料と同一筆者か異なった筆者によって記載された筆者既知試料を用いて、デンドログラムや主成分得点分布図の分布状態から筆者識別を行っている。そのために、従来の方法と比較して判断が正確で、誤判定の危険性が低下し冤罪の防止に役立つものと考えられる。

今回の筆者識別に使用している9個の数値は,筆跡が持つカテゴリー数に影響される。したがって,筆者識別試料と近似したカテゴリー数を持つ筆者既知試料をデータベースから選択することが必要不可欠である。

さらに、G1 のデータベースを個人内変動の小さな二筆跡間で作成すると、記載時の姿勢や精神状態等によって個人内変動が大きくなった場合、異なった筆者によって記載されたと判断されてしまう場合がある。「疑わしきは罰せず」の原則からいえば、刑事事件ではそれほど大きな問題ではないが、常に白黒を判断しなければならない民事事件では大きな問題となる。そこで、G1 のデータベースはカテゴリー数が異なる約 2,000 の筆者既知試料の結果から、ある程度個人内変動が大きくても許容できる重決定  $(R^2)$  が  $0.95\pm0.01$  の筆者既知試料を用いることとした。

しかしながら、このような対策を講じても、試料筆跡か 対照筆跡に想像以上の大きな作為が加えられていると、予 測した個人内変動の許容範囲を超え、同一筆者によって記 載された二筆跡でも異なった筆者によって記載されたと判 断されることになる。このような誤判断を防止するために は記載されている筆跡の筆の運び等を観察し、作為の有無 を注視する必要がある。

ソフトウエアは,重回帰分析は Excel2003, クラスター 分析,主成分分析は Pirouette V.2.6 を使用した。

最後に、本研究にご協力いただいた科学捜査研究所員ならびに警察官の方々に厚く御礼申し上げます。

### 引用文献

吉田公一 2003 文書鑑定の基礎知識 (第5回) 捜査研 究. **616**. P26.

吉田公一 1983 文書鑑定の基礎と実際 立花書房, pp.6-86.

若原克文・川村 司・三井利幸 1987 パーソナルコン ピュータによる筆跡の識別 応用心理学研究, 12, 13-21.

若原克文・川村 司・三井利幸 1988 パーソナルコンピュータによる筆跡の識別(II) 応用心理学研究, 13, 19-25.

(受稿: 2008.11.4, 受理: 2009.3.20)