

漢字を数学で綺麗に書く
芝浦工業大学 数理科学研究会

平成 25 年 11 月 1 日

※何か不明な点や計算ミス等がありましたら加筆修正しますので指摘をお願いします.

制作:江尻 早織

目次

1	はじめに	2
2	研究背景 及び研究内容	2
3	検証する過程	2
4	検証方法	2
5	検証結果 及び考察	3
5.1	外接法系	3
5.2	横画の角度	3
5.3	偏と ^{つくり} 旁の比	3
6	結論	4
7	今後の課題	5
8	最後に	5

1 はじめに

この研究のデータは、ものさし等を用い手計測によって作られた為、非一貫性が生じている可能性があります。また、「綺麗」の定義が人それぞれがあるように、「漢字」や「書」の美の本質は自然科学や数学で扱うべきテーマであるかどうかという議論は伏せさせていただきます。あくまで芝浦祭の出し物の一つとして受け止めていただくようお願いいたします。文献より、「個人の筆跡は各自が文字を構成するのに書きやすい手順をとって長年書き慣れてきたものであるから、字体による制限はあっても筆順に個人差を生じ、恒常性をもつものと考えられる。」とあり、制作者は個々のアイデンティティこそ大切だと常に思っているため、本研究に感化されすぎないよう願います。

2 研究背景 及び研究内容

漢字は私達日本人に極身近な存在でありながら、中国で元となる甲骨文字が出来てから現在 3500 年以上もの歴史を積み重ねている。長い歴史の中で中国楷書、現代日本の楷書の綺麗な漢字の形や書く過程について多く論じられてきた。その中では感覚的なものから、数値が用いられたもの、様々である。数学と一見関係の薄そうな「漢字」に対して数学的なアプローチが出来ないだろうか？と考へ、中国の先人が論じた過程は現代の日本の楷書でも当てはまるのか？また、現代日本楷書の過程が実際に当てはまっているのかを、解析、統計を用いて調べた。

3 検証する過程

現在用いられている楷書は、主観的に見て日本的な変化があるというよりも中国で完成された楷書の形の色が濃いので、中国楷書の過程をも用いる事を先に挙げておく。

1. 人の書く字は縦長、横長、丸い字等、様々である。中国楷書でも書跡、残した人物に寄って偏平、縦長、丸みを帯びた書跡、外枠いっぱいに使って書かれた書跡等、様々だ。また、明の時代の書論「大字結構八十四法」では、縦長にすべき字(例:自, 目, 耳等), 縦長にすべきでない字(白, 日, 四等)を挙げている。しかし、無作為に取り出した複数の字種を十の中国書跡の縦と横の比を取るといった既存の研究では、縦を1としたとき横の平均が1.08となり、正方形に近い値を示した。この過程から、漢字全体では正方形になるか、縦横比 ≈ 1 を検証をする。

2. 中国書論の中で「欧陽詢更三十六法」という三十六の要素から字形について述べている。その中に「左高右低・左短右長」という項がある。このうち、「左高右低」は横画は右が下がってはいけない、というものである。また、最近の漢字の運筆法の一つとして横画は右上がりに6度で書く「6°法」というものがあり、中国楷書に準ずる物が少なからずあると考えられる。これらの過程より、横画の6度法について検証をする。

3. 字の重心について考えたとき、偏と旁^{つくり}において旁^{つくり}に重心があるように感じる。実際、「書」を書く際にそのような指摘を私は何度も受けている。また、字を書く際に偏より旁^{つくり}を大きく書く人がほとんどではないだろうか？そこで、偏と旁^{つくり}の比について検証する。

4 検証方法

使う漢字は小学校で習う漢字 (1006 字), 横角の角度を計り, 綺麗に書く事を最終目標として考えている為, パソコンなどで一般的な明朝体ではなく, 小学生のドリルなどに用いられる教科書体を用いる. (また, 教科書体が本質的に”綺麗”なのかどうかという議論は伏せておく.) 上記の 3 つの項目を定規, 分度器を用いて測り, 多変量解析等を用いて過程を検証する.

5 検証結果 及び考察

5.1 外接法系

(縦の長さ) = y , (横の長さ) = x として, $\frac{x}{y}$ の平均は 1.03 となった. これは $y = 1$ としたとき, $x = 1.03$ となり, y と x が殆ど等しい事を示している. つまり全体が正方形に近い形となる事を言っている. 分散は 0.047 となったが, 最も横長の物は 6.83 「一」, 次が 1.95 「八」で x が y のほぼ 2 倍, 最も縦長の物は 0.56 「示」で y が x のほぼ 2 倍となった. 従って, データ全体では正方形に近い形と考えられるが, 画数が少ない時, 正方形から遠い形になると考えられる. しかし, 横画の多い漢字は顕著だが, 横画の一つを長くしてバランスを取る性質があるので, 「外接方形」という手段で横長, 縦長, 正方形の検証とするには更に考慮が必要だと感じた.

5.2 横画の角度

横画の平均は 6.9 度となり, 右上がり度で 6 度に近そうな形を得られた. しかし検証する際, 角度の定義 (横画はどの程度まで含めるのか, 終筆をはらっているモノを横画として含めるか, 角度の取り方は各横画の外接方形の対角線を取るか, 線に平行に取るか等) を曖昧のまま, 検証を行ったため, 右上がりだが検証として精度の低い結果であると考えられる. 精度を上げる為には, しっかりした定義付けを行うことが必要だと考えられる.

5.3 偏と^{つくり}傍の比

外接方形と同様に偏と^{つくり}傍で比を考え, (偏の長さ) = x , (^{つくり}傍の長さ) = y としたとき, $\frac{y}{x}$ の平均は 1.54 となった. これは $y = 1$ としたとき $x = 1.54$ となると言っている. つまり, 偏 : ^{つくり}傍 = 2 : 3 と近い値になることを示している. しかし, 分散は 0.447 となった. また, 部首を分け, 多変量解析を用いて比を直線の式を表すと, 次ページの表のようになった.

(1). 偏と旁^{つくり}

禾偏 ^{のぎ} 例:和, 秋, etc...	$y = -0.035x + 1.049$	$x = 1$ で $y = 1.014$.
阜偏 ^{こざと} 例:階, 限, etc...	$y = -0.400x + 1.500$	$x = 1$ で $y = 1.100$.
手偏 例:投, 打, etc...	$y = -0.018x + 1.177$	$x = 1$ で $y = 1.159$.
言偏 例:護, 読, etc...	$y = 0.162x + 1.057$	$x = 1$ で $y = 1.219$.
糸偏 例:結, 続, etc...	$y = 0.351x + 0.869$	$x = 1$ で $y = 1.220$.
木偏 例:桜, 林, etc...	$y = 1.309x + 0.172$	$x = 1$ で $y = 1.481$.
人偏 例:個, 他, etc...	$y = 0.889x + 0.804$	$x = 1$ で $y = 1.693$.
行人偏 例:行, 街, etc...	$y = 0.681x + 0.9294$	$x = 1$ で $y = 1.611$.
三水 例:漢, 清, etc...	$y = 0.848x + 0.988$	$x = 1$ で $y = 1.836$.
日偏 例:晴, 明, etc...	$y = 3.529x - 0.954$	$x = 1$ で $y = 2.575$.

(2). 部首が右にある場合

リットウ 例:刻, 割, etc...	$y = -0.924x + 1.744$	$x = 1$ で $y = 0.8200$.
牧饒 ^{ぼくによう} 例:数, 教, etc...	$y = 3.397x - 2.742$	$x = 1$ で $y = 0.655$.

(3). 冠と旁^{かんむり つくり}

竹冠 ^{かんむり} 例:答, 筆, etc...	$y = -0.289x + 1.472$	$x = 1$ で $y = 1.183$.
ウ冠 ^{かんむり} 例:宇, 宙, etc...	$y = 1.221x + 0.330$	$x = 1$ で $y = 1.551$.
草冠 ^{かんむり} 例:草, 夢, etc...	$y = 0.946x + 0.876$	$x = 1$ で $y = 1.822$.

(4). 部首が下にある場合

下心 ^{したごころ} 例:感, 想, etc...	$y = -0.346x + 1.439$	$x = 1$ で $y = 1.093$
------------------------------------	-----------------------	-----------------------

※小学校6年間の漢字で、データ数 $n \geq 10$ のものを小数点第四位を四捨五入した数値を用いている。

表にあるように、漢字を縦に切ったとき、 $x = 1$ で y は (1) で 1 より大きく、(2) で 1 より小さくなり、左に重心があることが分かる。しかし、漢字を横に切ったとき、 $x = 1$ で y は (3) で 1 より大きくなるが、(4) は 1 より小さくならず、下に重心があるわけでは無いと言える。ここから、部首に重心があるわけでも、“下”や“上”のように一つに偏っているわけでもなさそうだ、と感じた。また、(1) の中でも 1 に近い値を出すモノ、倍以上の値を出すもの等がある。部首で分ける事で偏と旁^{つくり}とヒトコトで言っても、バラツキがあると感じた。また、同じ部首の中でも旁^{つくり}の画数等が多い場合と少ない場合で変化する。(1) の中で、簡素な偏ほど、 y の値が大きくなると感じるの、偏と旁^{つくり}の画数の多さによって、出る比が違ってくるのでは無いか?と考えた。以上より、偏と旁^{つくり}の画数の多さによって、出る比が大きく違うという仮定を得た。

6 結論

1. 外接方形

外接方形単体で全体の形を検証することは難しく、まだ考慮が必要だが、結果から、特に縦長 (又は横長) に書くよりも正方形に近い形が良いと考えられる。

2. 横画の角度

右上がりということは示せたが、 6° はきちんとした定義を用いればこの方法で精度の高い検証が出来るだろう。

3. 偏と旁の比

”偏と旁の比”と言う題で部首を捉えたが、縦に切る (又は、横に切る) 部首の中でも様々である。そして、その中でも画数などによって値が変わるだろうという仮定を得た。

7 今後の課題

曖昧な定義等を用いた為、検証も曖昧になった。また、新たに発生した画数との関係性等の仮定についての検証に手を出せなかった。そのため、より精度の高い検証や、今回発生した新たな性質・過程の検証を目指したい。

8 最後に

本研究において、手に入りにくい文献を貸して下さった書道の葉山鳴風先生、期限ギリギリまで研究データ集めに協力してくれた家族、研究及び資料作成等で指摘、教授してくれた数理研の方々にこの場をお借りして感謝します。

参考文献

- [1] 永田靖, 棟近雅彦 共著, 多変量解析法入門, サイエンス社, 2001.
- [2] 管民郎, 多変量統計分析, 現代数学社, 1996.
- [3] 大沢一爽, 文字の科学, 法政大学出版局, 1985.
- [4] 藤原宏, 永田光風 共著, 毛筆硬筆書写字典, 講談社, 1978.
- [5] 押木秀樹, 書道研究 5月号, 美術新聞社, 1990.
- [6] <http://happylic.net/syogaku.html>
- [7] <http://ja.wikipedia.org/wiki/>