

# 曲線分析を用いた仏像の顔の造形様式分析

関西学院大学大学院理工学研究科  
情報科学専攻 長田研究室 M7419 土屋晋

## 概要

紀元 1 世紀頃のインドで始まった造仏活動は各地・各民族の人種形態要素を反映しながらアジア各地へと波及した(図 1)。これまでも仏像の造形様式に関する研究は多くあったが、それらは主観評価をベースにしたものであった。我々の研究グループでは仏像の造形様式に関する定量的な分析方法を提案しており、角度や曲線を用いた特徴抽出や仏像の印象評価など様々な分析を行っている。本研究では、仏像の造形様式の分析方法として、特徴曲線のクラスタリング分析を提案する。

中国で造られた仏像と日本で造られた仏像の画像から特徴曲線を抽出し、特徴曲線のクラスタリング分析を用いて造形様式の特徴分析を行った。眉曲線の分析では、中国型と日本型の眉の形状特徴を示すことができた(表 1)。さらに日本で造られた仏像に関して平安時代前期には中国型の眉を持つものが多く、平安時代中期・後期と時代がたつにつれて日本型の眉を持つ仏像が増えたことも示した(図 2)。これは、日本仏像史(美術出版社,2004)に記載されている「11 世紀前半頃に、彫刻の表現様式における和様化が達成された」という内容と一致し、特徴曲線をクラスタリング分析することにより主観でとらえた形状イメージを定量化できることを示した。



図 1. 仏像とその仏像が作られた地域に住む人

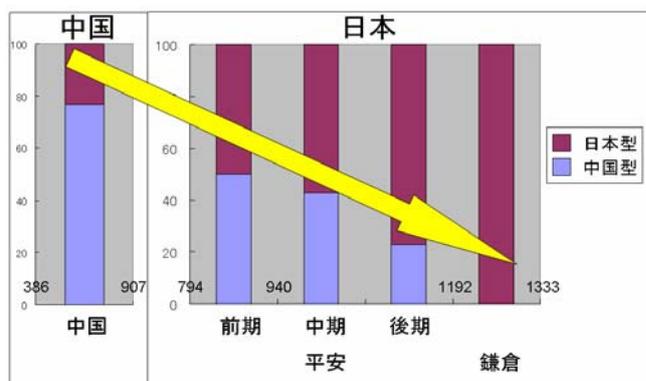


図 2. 中国型と日本型の眉の割合

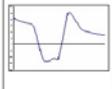
表 1. 眉曲線を 2 クラスに分類した結果と特徴(左眉)

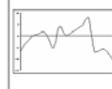
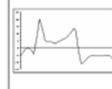
クラス	中国	日本	仏像	LCR	特徴
1	10	8			
2	3	21			

また、側面観曲線の分析では、特徴曲線の差の二乗和を距離データとして多次元尺度法を用いた。鼻梁側面観曲線を額曲線と鼻曲線に分類することで、クラスタリング分析の結果である、中国/日本の仏像の判別率を向上できることを示し、また、額曲線と下顎曲線に関して、中国と日本の仏像の特徴を明らかにした(表2)。さらに、判別率の高かった額曲線と下顎曲線に関して、特徴曲線のクラスタリング分析を用いて仏像の造形様式と人種形態要素の関係について検討した(表3)。どちらの曲線でもヒトと中国の仏像が同じグループに分類され、日本の仏像はヒトと似ていないということが明らかになった。この原因には、中国人と日本人の人種形態要素の差が非常に小さいことや、額曲線と下顎曲線に関して、日本では人種形態要素以上に様式化があったのではないかと、という理由などが考えられる。

これらの分析の結果、仏像の造形様式の分析に特徴曲線のクラスタリング分析を行うことで、造られた地域ごとの造形様式に関する分類とその特徴を定量的に示すことが出来た。

表2. クラスタリング分析の結果

クラスタ	中国	日本	仏像	LCR	特徴
1	4	20			
2	16	9			

クラスタ	中国	日本	仏像	LCR	特徴
1	8	21			
2	13	6			

a. 額曲線の分析結果

b. 下顎曲線の分析結果

表3. ヒトと仏像の分析結果

クラスタ	中国仏	日本仏	中国人	日本人
1	11	3	5	15
2	3	8	0	0
3	6	15	0	0

クラスタ	中国仏	日本仏	中国人	日本人
1	3	1	2	8
2	12	6	3	6
3	6	20	1	2

a. 額曲線の分析結果

b. 下顎曲線の分析結果

[1] 小林茂樹・土屋晋・藤澤隆史・長田典子 (2008). 多変量ユークリッド距離を用いた仏像鼻梁側面観の造形分析, 日本顔学会論文誌, 8(1), 43-56.

[2] 小林茂樹・土屋晋・藤澤隆史・長田典子 (2007). 仏像頭部における鼻梁側面観造形の特徴分析, 日本顔学会論文誌, 7(1), 47-63.

[3] Tsuchiya, S., Fujisawa, T. X., Nagata, N., & Kobayashi, S. (2007). Feature Analysis of curves in Buddhist Statue Faces. Proc. 13th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision (FCV2007), 69-72.

[4] 土屋晋・藤澤隆史・長田典子・小林茂樹 (2008). 曲線分析を用いた仏像の顔の特徴分析, 日本顔学会誌(フォーラム顔学 2008), 8(1), 227.