

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25440250

研究課題名(和文)形態小変異からみた成長・地域差・時代差

研究課題名(英文)Growth, regional and temporal differences viewed from cranial nonmetric traits

研究代表者

川久保 善智 (Kawakubo, Yoshinori)

佐賀大学・医学部・助教

研究者番号：80379619

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：頭蓋形態小変異の出現要因を特定するためには、様々な時代や地域、年齢層の集団を対象とした調査が必要である。しかし、従来の頭蓋形態小変異の研究資料は成人骨に偏っており、発育変化という視点からの研究があまり行われてこなかった。そこで、本研究では日本列島各地の縄文時代から現代までの314例の未成人骨を調査し、23の頭蓋形態小変異について観察が可能になる年齢や系統差の有無を検討した。異なる年齢層や時代のグループを比較した結果、未成熟個体の頭蓋形態小変異には成長による変化が大きくかかわっているものの、縄文系、弥生系といった系統間の違いも含まれている可能性が示唆された。今後もさらなる調査が必要である。

研究成果の概要(英文)：To identify the factors influencing the nonmetric cranial traits, it is necessary to conduct a survey on the populations of various periods, regions, and age groups. However, almost previous studies according to nonmetric cranial traits are based on adult samples, few researches have been conducted from the viewpoint of developmental changes. Therefore, in this study, we investigated the 314 crania dated from the Jomon to modern periods in various regions of the Japanese archipelago and examined the presence or absence of the developmental change and the lineage difference in the 23 nonmetric cranial traits. The results of comparisons among different ages from the Jomon to modern periods in immature individuals suggest not only great influence by growth, but also some differences between the native Jomon and the immigrant Yayoi lineages. These would need to be investigated further.

研究分野：人類学

キーワード：形態小変異 縄文 弥生 古墳 現代 成長 未成人

1. 研究開始当初の背景

頭蓋形態小変異とは前頭縫合や頬骨横縫合残存、眼窩上孔の有無、舌下神経管二分、顎舌骨筋神経溝骨橋形成といった、一般的に骨計測法では表現しにくい変異を、その有無によって分類できる(3段階以上にクラス分けできる場合もある)局所の形態変異の総称である。人類集団間でこれらの出現率に地域差があることや、純系マウスを用いた研究などから、頭蓋形態小変異の出現には遺伝的な要因が強く関わっている可能性が示唆されている(Grüneberg, 1952; Berry & Berry, 1967)。これらの頭蓋形態小変異を応用して、北海道のアイヌを含む日本列島住民の起源に関する研究にも広く応用されてきた(Dodo, 1974, 1975, 1980, 1986; Kozintsev, 1990, 1992; Dodo and Ishida, 1990, 1992; Ishida, 1996; Ishida and Kondo, 1999; Dodo and Kawakubo, 2002; Shigematsu et al., 2004; Ossenberget al., 2006; Komesu et al., 2008; 川久保他, 2009; 百々他, 2012a, b)。「埴原の二重構造モデル」(Hanihara, 1991)によれば、日本人の基層集団と考えられる縄文人と中国や朝鮮半島から弥生時代以降に日本列島へ流入してきた渡来系集団が混血することによって今日の日本人が形成されたとされ、今日、この説が広く受け入れられている。Dodo & Sawada (2010)によると縄文系集団には眼窩上孔の出現率が低く、舌下神経管二分の出現率が高いという特徴があるという。形態小変異の中には舌下神経管二分や顎静脈孔の骨橋のように、すでに胎生期に出現しているものがあり、強い遺伝的要因が働いている可能性が示唆されているが(Dodo, 1980, 1986)。一方で、外耳道骨腫や下顎隆起のように、遺伝的な要因の他、生育環境などの環境的要因が大きく関わっている可能性が指摘されているものもある(百々, 1972; 大関・五十嵐, 2007)。このように、頭蓋形態小変異と言っても遺伝的要因を強く反映している可能性が高いものがある一方、環境要因が示唆されているものもある。しかし、人類の集団間の系統関係についての従来の頭蓋形態小変異を応用した研究では成人骨の資料を用いる場合がほとんどであり、頭蓋形態小変異の成長という視点からの研究は、上述のものを除くとほとんど行われてこなかった。

2. 研究の目的

頭蓋形態小変異における集団差が遺伝的なものなのか、それとも環境の影響を受けやすいものなのかを明らかにするためには、成人骨資料だけでなく、成長段階にある未成人骨資料を対象とした調査が必要である。そこで、本研究では日本列島各地の縄文時代と弥生時代の未成人骨を中心にデータを収集し、それぞれの形質が何歳ごろに出現し、時代によってどの程度違いがあるのか検証することにした。全国各地に収蔵されている未成人骨資料を可能な限り調査し、これまでの日本

列島古人骨における頭蓋形態小変異研究で曖昧なまま残されてきた成長に伴う変化を明らかにし、系統研究に応用可能な項目を見出すのが本研究の目的である。

3. 研究の方法

日本列島の古人骨を対象とした未成人の形態小変異の研究はほとんど行われてこなかったが、形態計測学的な研究については分部(1990)やOkazaki(2004, 2008)、岡崎(2009)等によっていくつか行われている。特に岡崎(2009)は日本全国の研究機関に収蔵されている古人骨資料を調査し、計測データを公表している。本研究では、これを参考に古人骨資料の遺存状態を大よそ把握した上で調査を行った。頭蓋形態小変異は形態計測に適さない残りの悪い資料についても調査できる場合があるので、リストに載っていない資料についても可能な限り調査を行った。調査対象は縄文時代、弥生時代、古墳時代、近現代の日本列島各地(北海道、関東、近畿、中国、北部九州)に由来する周産期から19歳の人骨である。様々な形態小変異で年齢群や縄文系、渡来系集団といった系統間における出現頻度の比較を行った。有意差検定にはFisher's exact testを使用した。

4. 研究成果

本研究では日本列島各地の研究機関に収蔵されている古人骨資料を対象に調査を行ったが、考古学的な遺跡から出土する未成人骨は当初予想していたほど残りが良い資料は少なく、観察可能な個体数には限りがあった。そこで、縄文時代人と続縄文時代人を縄文系集団(Jomon/Epi-Jomon)、西日本の弥生時代人と古墳時代人を渡来系集団(Yayoi/Kofun)としてまとめて分析を行うことにした。さらに九州大学、京都大学、東京大学、東北大学の解剖学教室に収蔵されている保存状態が良好な近現代人(Modern JPN)のデータも比較資料に加えることにした(表1)。今回使用した頭蓋形態小変異の観察項目は23項目である(表2, 3)。

(1) 年齢群間の比較

頭蓋形態小変異の研究はこれまで成人を対象としたものが主だったため、それらを未成人に応用した場合、年齢ごとにどのような傾向を示すのか不明な点が多く残されている。そこで本研究ではまず、Akabori(1933)やOssenberget al.(1969)の年齢分類を参考に、最もデータが充実している現代日本人資料を0-11歳と12-19歳に分け、項目ごとに年齢群

表1 本研究で使用した資料の詳細 (n: number of crania)

Samples	n	Provenience	Collection
Jomon/Epi-Jomon	142	Various archaeological sites in the Hokkaido, Honshu, shikoku islands.	DIF, SMU, THU, UMT, OGC, OGC, TBE, KTM.
Yayoi/Kofun	74	Various archaeological sites in western Japan.	KTM, DAM, CBE, KSM.
Modern JPN.	98	Dissecting room.	THU, UMT, KTM, KUM.

* DIF, Date City Institute of Funkawan Culture; SMU, Sapporo Medical University; THU, Tohoku University School of Medicine; UMT, University Museum, University of Tokyo; OGC, Faculty of Medicine, Niigata University (Ogata collection); TBE, Toyama Prefectural Board of Education; KTM, Kyoto University Museum; DAM, Dogahama Site Anthropological Museum; CBE, Chikushino City Board of Education; KSM, Kyushu University Museum.

間で出現率にどのような違いがあるのかを調べた。その結果、Metopism や Biasterionic suture vestige といった頭蓋冠の縫合に関する項目や Tympanic dehiscence、Ovale-spinosum open で年齢群間に有意差が認められた。次に、0-11 歳をさらに 0-5 歳と 6-11 歳の 2 つの年齢群に細分化し、それぞれを 12-19 歳と比較した。その結果、0-5 歳と 12-19 歳との間には有意差が認められたが、6-11 歳と 12-19 歳との間には有意差がみられなかった(表 2)。そこで、資料数をできるだけ多く確保するため、Jomon/Epi-Jomon、Yayoi/Kofun、Modern JPN. の 3 集団の比較では 6-19 歳のデータをプールしたものを使用することにした。

(2) 時代差/系統差

Jomon/Epi-Jomon に対する Yayoi/Kofun、Modern JPN. の比較結果を表 3 に示す。Jomon/Epi-Jomon に対しては特に Modern JPN. が多くの項目で有意差を示した。一方、Yayoi/Kofun と Modern JPN. の有意差検定では、いずれの項目においても 2 集団間に有意差はみられなかった。

Dodo & Ishida (1990) によって東アジア集団を分類する際に効果的とされた 5 項目の出現頻度の折れ線グラフを図 1 に示す。比較のため、Dodo & Kawakubo (2002) のデータをもとに成人についても同様のグラフを作成した(図 2)。成人ではいずれの項目においても Yayoi/Kofun と Modern JPN. が同じような傾向を示している(図 2)が、今回の未成人資

表2 Modern JPN.における12-19歳に対する6-11歳、0-5歳の比較

Trait	Modern JPN. (12-19)		Modern JPN. (6-11)		Modern JPN. (0-5)	
	N	P	N	P	N	P
1. Metopism	49	0.041	23	0.087	24	0.375 ***
2. Supraorbital nerve groove	98	0.153	45	0.111	48	0.146
3. Supraorbital foramen	92	0.239	43	0.279	48	0.208
4. Ossicle at lambda	48	0.042	22	0.091	18	0.056
5. Biasterionic suture vestige	88	0.091	44	0.091	48	0.438 ***
6. Asterionic ossicle	90	0.078	46	0.000	35	0.057
7. Occipitomastoid ossicle	94	0.117	46	0.087	36	0.194
8. Parietal notch bone	89	0.146	46	0.130	37	0.743
9. Condylar canal patent	94	0.745	46	0.739	46	0.543 *
10. Precondylar tubercle	94	0.000	44	0.023	42	0.000
11. Paracondylar process	94	0.011	42	0.000	45	0.000
12. Hypoglossal canal bridging	94	0.096	45	0.044	46	0.087
13. Tympanic dehiscence	94	0.266	44	0.250	39	0.795 ***
14. Ovale-spinosum open	92	0.000	43	0.047	43	0.302 ***
15. Foramen of Vesalius	92	0.217	43	0.279	43	0.349
16. Pterygospinous foramen	92	0.022	41	0.000	44	0.000
17. Medial palatine canal	92	0.000	40	0.000	43	0.023
18. Transv. Zygomatic suture vestige (≥ 5mm)	91	0.110	40	0.050	47	0.043
Transv. Zygomatic suture vestige (≥ 3mm)	91	0.231	40	0.100	47	0.191
19. Juglar foramen bridge	92	0.033	44	0.000	44	0.023
20. Sagittal sinus groove turns left	47	0.149	23	0.174	24	0.125
21. Clinoid bridging	91	0.055	38	0.000	44	0.045
22. Mylohyoid bridging	90	0.000	34	0.000	44	0.000
23. Transverse basilar cleft	94	0.000	44	0.000	32	0.000

N: number of sides

料では Yayoi/Kofun の傾向がやや成人とは異なっていた(図 1)。未成人では Jomon/Epi-Jomon と Yayoi/Kofun の間には Jomon/Epi-Jomon と Modern JPN. の間ほど有意差がみられなかった。未成人の Supraorbital foramen の出現頻度は成人と同様、Yayoi/Kofun や Modern JPN. が Jomon/Epi-Jomon に対して高い傾向を示して

表3 Jomon/Epi-Jomonに対するYayoi/Kofun, Modern JPN.の比較

Trait	Jomon/Epi-Jomon (6-19)		Yayoi/Kofun (6-19)		Modern JPN. (6-19)	
	N	P	N	P	N	P
1. Metopism	45	0.089	26	0.038	72	0.056
2. Supraorbital nerve groove	53	0.113	27	0.074	143	0.140
3. Supraorbital foramen	63	0.016	30	0.100	135	0.252 ***
4. Ossicle at lambda	40	0.125	17	0.235	70	0.057
5. Biasterionic suture vestige	51	0.314	19	0.263	132	0.091 ***
6. Asterionic ossicle	42	0.143	19	0.211	136	0.051
7. Occipitomastoid ossicle	23	0.043	18	0.278	140	0.107
8. Parietal notch bone	45	0.111	36	0.731	135	0.141
9. Condylar canal patent	44	0.795	26	0.615	140	0.743
10. Precondylar tubercle	39	0.026	27	0.000	138	0.007
11. Paracondylar process	24	0.000	20	0.000	136	0.007
12. Hypoglossal canal bridging	54	0.019	36	0.111	139	0.079
13. Tympanic dehiscence	82	0.488	39	0.205 **	138	0.261 ***
14. Ovale-spinosum open	34	0.029	25	0.080	135	0.015
15. Foramen of Vesalius	44	0.409	29	0.241	135	0.237 *
16. Pterygospinous foramen	30	0.000	30	0.033	133	0.015
17. Medial palatine canal	43	0.023	25	0.000	132	0.000
18. Transv. Zygomatic suture vestige (≥ 5mm)	44	0.364	12	0.250	131	0.092 ***
Transv. Zygomatic suture vestige (≥ 3mm)	44	0.659	12	0.417	131	0.191 ***
19. Juglar foramen bridging	29	0.034	17	0.059	136	0.022
20. Sagittal sinus groove turns left	36	0.194	12	0.167	70	0.157
21. Clinoid bridging	26	0.038	22	0.045	129	0.039
22. Mylohyoid bridging	78	0.026	21	0.000	124	0.000
23. Transverse basilar cleft	45	0.044	29	0.000	138	0.000

N: number of sides

いるが、いずれの集団においても成人に比べて低い傾向がみられた。先行研究では Supraorbital foramen の出現頻度には系統差が大きく反映されている可能性が指摘されているが、今回の結果には系統差だけでなく成長に伴う変化の影響もいくらか含まれている可能性がある。一方、Transvers Zygomatic suture においては Jomon/Epi-Jomon や Modern JPN. において成人と同様の出現頻度がみられた。

(3) まとめ

本研究では未成人の頭蓋形態小変異には成

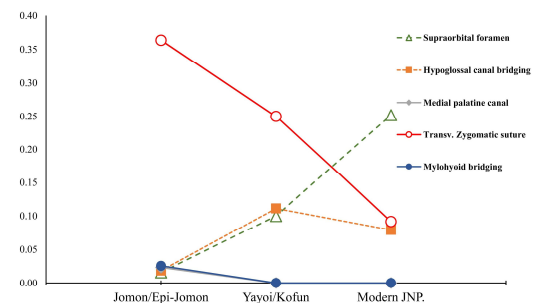


図1 3集団における主要5項目の出現頻度(6-19歳)。

長に伴う変化が大きく影響している可能性が示されたが、各項目を個別にみていくと系統差の指標として応用できる可能性も示唆された。Yayoi/Kofun については資料数がまだ少ないので今後も調査を進め、データを補強する必要がある。

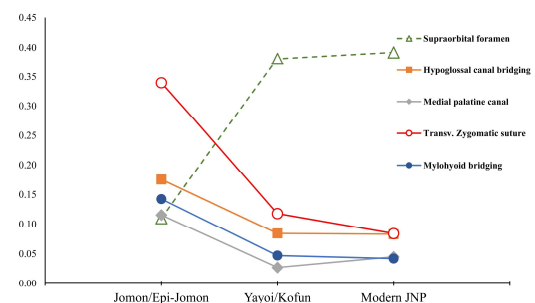


図2 3集団における主要5項目の出現頻度(成人)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3件)

Nagaoka T, Kawakubo Y: Using the petrous part of the temporal bone to estimate fetal age at death. *Forensic Sci Int.* 248: 188.e1-7, 2015. 有り

Kawakubo Y, Dodo Y, Nara T, Kuraoka A: Transverse basilar cleft detected in prehistoric Jomon skulls from Japan. *Anthropol. Sci.* 122: 45-50, 2014. 有り

Kawakubo Y, Dodo Y, Kuraoka A: Two hyperostotic non-metric traits, caroticoclinoid foramen and pterygospinous foramen, which appear at an early developmental stage in the human cranium., 2013, *Anthropol. Sci.* 121: 123-130. 有り

〔学会発表〕(計 2件)

川久保善智: 頭蓋形態小変異からみた縄文時代と弥生時代の小児人骨. 第122回日本解剖学会総会・全国学術集会, 2017年3月30日, 長崎大学坂本キャンパス, 長崎県長崎市.

Kawakubo Y, Dodo Y, Nara T, Kuraoka A: Transverse basilar cleft detected in prehistoric Jomon skulls. 第67回 日本人類学会大会, 2013年11月2日, 国立科学博物館筑波研究施設, 茨城県つくば市.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

川久保 善智 (KAWAKUBO Yoshinori)
佐賀大学 医学部 助教
研究者番号: 80379619

(2)研究分担者 [2014年3月削除]

百々 幸雄 (DODO Yukio)
伊達市噴火湾文化研究所 その他部局等
研究員
研究者番号: 50000146

(3)連携研究者

()

研究者番号:

(4)研究協力者

()