

## 原著

## 北陸女性成人歯列弓の時代変化について

橋田 典子<sup>1</sup> 木村 賛<sup>2</sup>

## 概要

頭蓋の形は、遺伝的に継続していると考えられる集団においても、時代とともに変化しているといわれる。北陸地方在住人の時代変化については詳細な報告がない。そこで本報告では、1942年までに死亡した北陸女性成人頭蓋骨と2005年に20代の北陸在住現代女子学生とを比較して、60年以上の間の時代差をみた。骨と生体を比較するために、ほぼ直接比較が可能であると考えられ食生活と直接関連する歯列弓を中心としてあつかった。現代人歯列弓はとくに下顎において長さが長くなり、相対的に前後に長い形となった。オーバージェットは小さくなった。頭蓋については軟部の厚さによる違いを考慮しても、脳頭蓋幅が大きくなり、短頭化が進んだようにみえる。同じく、下顎角幅と顔高が小さくなり、この方向では顎の小型化が進んだようにみえる。これらの時代変化につき検討を行った。

キーワード 歯列弓, 時代変化, 北陸地方, 顎, 短頭化

## 1. はじめに

頭と顔の形や大きさは、遺伝的に継続している集団においても、時代がたつと変わってくるものが明らかとなっている<sup>1)</sup>。日本においても、関東地方の集団を調べた Suzuki<sup>1)</sup>、九州、山口地方集団を調べた中橋<sup>2)</sup>らの発掘人骨の調査により、同一地域居住集団の変化が明確となってきている。

とくに詳しく調べられている頭形の変化については、約1500年前には長頭化が始まり、次いで1000 - 500年前の間に短頭化に転じ、現在まで短頭化が進んでいるといわれる<sup>1-4)</sup>。生体における研究によって、短頭化現象は現代まで進行しているとされる<sup>5)</sup>。短頭化現象とは、上から見た時の頭の形が前後に長い楕円形、すなわち長頭から、前後がより短い、すなわち円に近い短頭へと時代とともに集団として変化する現象である。顔の時代変化については、鼻根部の隆起が詳しく報告されている<sup>1,2)</sup>。計測項目間の関係として、頭蓋最大幅は、頬骨弓幅や下顎角幅、上顎高、鼻高と並行的に時代変化する傾向があるとされる<sup>3)</sup>。歯列弓に関しては、過去の報告と比較して近年は長径が増大し前後に長くなったと報告されている<sup>6,7)</sup>。これらの頭骨、とくに歯列弓の時代変化には食生活の変化が大きく関連すると考えられている<sup>8-14)</sup>。

食生活は生命維持の基本であり、看護・保健においても重要な課題である。食生活の変化が頭と顔の形に変化を及ぼしているとすれば、その実態を知ることは看護をする側にとっても、される側にとっても意義のあることである。とくに現代集団において加齢とは別個に時代差があるならば、それを考慮したコホートごとの看護、とくに食生活への考慮が必要となる。

しかし、北陸地域人においてのこのような時代差の存在については、これまで検討されてきていない。そこで、実際に北陸という同一地域の集団において60年以上前と現在との間にどのような頭と顔の変化が起こっているのかを調査し、明らかにしていくことが本研究の目的である。今回は女性に限った、時代変化を生体と骨とで直接比較するには問題があるが、歯は生体で計測可能であり、直接に二つの集団を比較できる。よって、本研究では主として食生活に直接関連する歯列弓に関して、変化を見ることとした。

## 2. 研究方法

## 2.1 研究対象

頭蓋骨は、金沢大学医学部（調査時）に保存されている1942年以前に死亡した、17歳から57歳までの女性36体を計測した。この中で、生体と年齢をあわせた20代までのものは17 - 29歳の19例である。出身地の記載のあるものは石川県に限った。記載のない骨は出身地不明であるが、

<sup>1</sup> 金沢赤十字病院

<sup>2</sup> 石川県立看護大学

この標本の大部分は北陸在住であるという森沢ら<sup>8)</sup>の推定により、使用することにした。死亡時期の上限は不明である。病的変形の認められるものは除外した。また、頭蓋骨の歯においては、少なくとも左右どちらかの上下第一切歯がそろわないもの、および左右両側の第一または第二大臼歯の少なくともどちらか一つがそろわないものは対象から除外した。現代人資料としては、A 大学4年の21才ないし22才の女子学生ボランティア27名を対象とし、2005年7月に生体計測を実施した。北陸地方在住の者とし、そのうち大部分が石川県出身である。女子学生のうち歯列矯正の経験があるものは除外した。被験者には研究の主旨を説明し了解を得た。2集団の年齢平均値を表1へ示す。

表1 資料の平均年齢

	n	M	SD
人骨 すべて	36	32.3	11.81
人骨 内20代まで	19	23.2	3.48
生体	23	21.3	0.47

## 2. 2 測定方法

頭蓋の計測は、触角計と滑動計を用い、人骨は江藤編<sup>15)</sup>の頭蓋計測法にしたがって、生体は保志<sup>16)</sup>にしたがってmm単位で計測を行った。これらはKnussmann<sup>17)</sup>に準拠したMartin式計測法である。

歯列弓、オーバージェット、オーバーバ이트の計測にはデジタルノギスを用い、1/100mm単位で計測した。頭蓋骨では歯を直接計測した。生体歯列弓の計測には石膏型を用いた。アルジネート印象剤(三金工業アルジエースIIらくらく)で型とりしたものに歯科用石膏(三金工業ニューサンストーンイエロー)で歯型をつくり、歯科用焼石膏(下村石膏ホワイト)で台座をつけた。

今回、頭蓋骨では生前または死後脱落による第三大臼歯の欠如が多かった。生体では第三大臼歯が萌出している個体が少なかった(文献<sup>18)</sup>参照)。これらのことより、歯列弓について第三大臼歯位置での計測法<sup>15)</sup>ではなく、人骨、生体ともこれに準拠した第一および第二大臼歯の位置で、歯列弓幅と歯列弓長を計測した。また人骨で第一切歯が片方しかない場合は、歯列弓長はこれを基準として求めた。

オーバージェット、オーバーバ이트についてはMartin式には計測値の基準が決められていない。そのため、佐藤<sup>19)</sup>に準拠した定義を以下のように、

独自に定めた。

(1) オーバージェットは咬合平面と平行した方向でノギスの後方部をあて、上顎中切歯唇側面中央から下顎中切歯唇側面までの距離を左右それぞれ計測し、左右の平均をとった。

(2) オーバーバ이트は咬合平面と平行な前方方向から見て、左右ともに上顎中切歯中央の下顎中切歯に被覆している最端点から平行に下顎中切歯へ鉛筆で印をつけ、この印から下顎歯最先端部までの距離を計測し、左右の平均をとった。

これら咬合の計測は各2回ずつ行いこの平均値をもって計測値とした。ただし、人骨においては左右のうち片側しか計測できない場合があった。このときは片側のみの計測値を用いた。

骨と生体の頭部計測では軟部組織(以下面皮と呼ぶ)分の差異がある。両者を正確に比較することは難しいが、既発表の面皮厚さを生体計測値から差し引いたものと骨計測値とを比較してみた。日本人面皮の厚みについては、鈴木<sup>20)</sup>、小川<sup>21)</sup>、大井<sup>22)</sup>、森ら<sup>23)</sup>によって報告されている。小川<sup>21)</sup>、大井<sup>22)</sup>は面皮の厚みを頭部X線規格写真により計測しているが、どちらも実測値を求める方法が明確となっていない。鈴木<sup>20)</sup>の計測は、死体による実測値であるが第二次世界大戦後の栄養の悪い時代である。従って、現代とは時代による形態の変化が大きいと考えられる。森ら<sup>23)</sup>の研究は、3D-CT画像を用いて計測を行っており、これはほぼ実測値に近い値であると考えられる。また、もっとも最近の研究であり、より現代人に近い値を示すものと考えた。よって、基本的に森らの測定値に従って面皮の厚さの平均値を生体から引き人骨と比較した。ただし、この中にはオピストクラニオン(op)のデータが記されていなかった。そのため、頭長のみには、鈴木<sup>22)</sup>のデータを使用した。

検定にはStudentのt検定を、もしF検定で分散に差がある場合はWelchのt検定を使用した。面皮の厚さを差し引いた場合の標準偏差は誤差伝播に従い近似計算した。

## 3. 結果

### 3. 1. 1 歯列弓幅、歯列弓長

測定結果とそれぞれの平均値、標準偏差を表2に示す。M2上顎幅、M1上顎長およびM1下顎長幅示数において危険率5%で有意な差が見られた。またM1下顎長、M2下顎長、M2下顎長幅示数は危険率0.1%で有意な差を認めた。すべて

表2 歯列弓長・歯列弓幅

計測項目	人骨			生体			生体-人骨	t-検定
	n	M	SD	n	M	SD		
M1上顎幅	27	56.3	2.58	22	57.3	3.00	1.0	
M2上顎幅	21	60.1	2.70	22	62.2	3.23	2.2	*
M1下顎幅	19	53.6	1.87	23	55.0	3.34	1.4	
M2下顎幅	17	58.6	2.83	23	60.1	3.00	1.5	
M1上顎長	20	36.9	4.14	22	39.3	2.18	2.4	*
M2上顎長	15	46.3	4.50	23	47.9	2.92	1.7	
M1下顎長	16	31.5	2.08	23	33.9	1.36	2.4	***
M2下顎長	16	40.0	3.32	23	44.4	2.14	4.3	***
M1上顎幅/長	19	1.545	0.157	22	1.461	0.097	-0.084	
M1下顎幅/長	15	1.703	0.128	23	1.626	0.104	-0.077	*
M2上顎幅/長	15	1.305	0.138	23	1.239	0.284	-0.066	
M2下顎幅/長	15	1.469	0.109	23	1.357	0.081	-0.111	***

単位:mm. t-検定の\*:p<0.05, \*\*\*:p<0.001の有意差を示す

の計測結果において、生体が人骨よりも大きな値を示した。この中で、上下顎とも幅よりも長さに大きな変化が見られた。上顎と下顎では下顎のほうが長さはより長くなっていて、人骨は死亡年齢が17歳から57歳までを含んでいる。年齢差を除くために人骨資料を20歳代までに限ると、個体数が少なく10未満となる計測項目があり、有意差が少なくなる。この場合でも、大小の傾向は同じでありM1とM2の下顎長では0.1%の危険率で、M2上顎幅とM2下顎長幅示数では1%の危険率で、同様の差を認めた。

### 3. 1. 2 オーバージェット, オーバーバイト

計測結果について表3に示す。オーバージェットは人骨が2.25 mm大きく、危険率0.1%で有意に差を認めた。またオーバーバイトは生体のほう

表3 オーバージェット・オーバーバイト

計測項目	人骨			生体			生体-人骨	t-検定
	n	M	SD	n	M	SD		
オーバージェット	17	5.71	2.34	23	3.46	1.77	-2.25	***
オーバーバイト	17	1.32	3.23	23	2.05	1.64	0.73	

単位:mm. t-検定の\*\*\*:p<0.001の有意差を示す

表4 頭部計測実測値

計測項目	Martin No.		人骨			生体			生体-人骨	t-検定
	人骨	生体	n	M	SD	n	M	SD		
脳頭蓋最大長	1	1	36	172.7	7.91	23	180.1	7.18	7.5	***
脳頭蓋最大幅	8	3	34	134.4	4.31	23	154.4	5.15	20.1	***
頬骨弓幅	45	6	36	124.4	4.95	23	141.1	4.85	16.7	***
下顎角幅	66	8	36	92.4	5.31	23	106.0	5.51	13.7	***
顔高	47	18	36	112.4	7.39	23	113.8	5.80	1.4	
頬弓下顎示数	66/45	8/6	36	0.743	0.036	23	0.751	0.030	0.009	
頭蓋長幅示数	8/1	3/1	34	0.779	0.036	23	0.859	0.052	0.080	***
コルマン顔示数	47/45	18/6	36	0.904	0.060	23	0.807	0.036	-0.097	***

単位:mm. 計測項目は骨について示す t-検定の\*\*\*:p<0.001の有意差を示す

が、わずかに値が大きかったが、有意には差が認められなかった。20歳代までの人骨に限ると例数が9と少なくなり、オーバージェット、オーバーバイトともに有意の差は見られなかった。大小の傾向は同じであった。

### 3. 2. 1 頭部計測値・実測値

人骨、生体の頭部計測実測値を表4に示す。人骨と生体とを比較すると、すべての計測項目において生体が人骨よりも大きい値を示した。なかでも、頭最大幅、頬骨弓幅、下顎角幅で平均値に大きな差が見られた。示数で見るとMartinの分類基準(Knussmann<sup>17)</sup>)によれば、頭長幅示数は骨では中頭であるが生体では短頭とされる。人骨のコルマン顔示数は狭顔であるが、生体の形態学的顔示数は広顔にあたる。

表5 人骨 20代までと生体（面皮抜き）の頭部計測値

計測項目	Martin No.		人骨 20代まで			生体 面皮抜き			生体-人骨	t-検定
	人骨	生体	n	M	SD	n	M	SD		
脳頭蓋最大長	1	1	19	170.7	8.54	23	173.4	7.22	2.7	
脳頭蓋最大幅	8	3	18	133.9	4.93	23	140.9	5.42	7.0	***
頬骨弓幅	45	6	19	122.9	5.19	23	125.9	5.22	2.9	
下顎角幅	66	8	19	92.6	5.19	23	82.0	7.07	-10.6	***
顔高	47	18	19	112.5	6.35	23	105.4	6.01	-7.1	***
頬弓下顎示数	66/45	8/6	19	0.753	0.034	23	0.651	0.062	-0.102	***
頭蓋長幅示数	8/1	3/1	18	0.786	0.042	23	0.814	0.046	0.028	
コルマン顔示数	47/45	18/6	19	0.917	0.064	23	0.838	0.059	-0.079	***

単位:mm. 計測項目は骨について示す t-検定の \*\*\*:p<0.001の有意差を示す

### 3. 2. 2 頭部計測値・人骨 20代までと生体（面皮抜き）との比較

生体と人骨では面皮の厚みの有無によって差が出ることは明らかである。計測結果の比較による違いが、資料の種類の違いではなく、年齢差でもないことを明らかにするため、次に、20代である生体の計測値から面皮の厚みを抜いたものと人骨 20代までの計測値とを比較した。

計測値の比較を表5に示す。脳頭蓋最大幅、下顎角幅、頬弓下顎示数、顔高、顔示数において危険率0.1%で有意に差が認められた。そのうち脳頭蓋最大幅では、平均値で7.0mm生体の人骨より大きな値となった。しかし下顎角幅と顔高では人骨のほうが大きな値をとった。また、頭長幅示数は生体（面皮抜き）と人骨すべてとを比較した際は、危険率1%で有意に差を認め、短頭化が進んでいた。しかし、生体（面皮抜き）と人骨 20代までとの比較においては、有意に差はなかった。これ以外の項目は人骨すべてと生体（面皮抜き）を比較した場合と、人骨 20代までと生体（面皮抜き）とを比較した場合とでは、有意差検定結果は同様であった。顔示数では人骨 20代まででも狭顔であるが、生体（面皮抜き）は広顔である。

### 4. 考察

今回比較している年代の異なる二集団は、骨と生体という異なる種類の標本からなる。この両者の比較がどの程度可能であるかをまず検討する。

石膏歯型は生体の歯列と比べ変形のあることが知られている。特に石膏の膨張によるひずみは常に存在する。本研究に用いた歯科用石膏（三金ニューサンストーン）の凝結膨張は0.2%であると業者から提示されている。樋口ら<sup>24)</sup>によれば、アルジネート印象剤と硬石膏による歯列模型の寸法精度は、水平面投影において5 - 70 $\mu$ mであり、

歯列弓は外方へ広がる傾向があるという。また矢状面投影においては歯冠方向へ70 - 100 $\mu$ m変位したという。石膏歯型作成作業が正しく行われたとすれば、模型と実物との差は0.1mm程度におさまるようであり、ほぼ生体の形を保っていると考えてよいであろう。

晒骨格は軟部組織剥離直後の骨格と比べ、収縮していることが知られている。Lindsten<sup>25)</sup>は17頭のブタ頭骨を用いて、死亡直後と2週間乾燥後の計測値を比較検討した。幅径においては平均で頬骨弓幅0.8%、上顎第一大臼歯幅1.2%、下顎第一大臼歯幅1.2%、下顎角幅2.7%の収縮をみている。近遠心方向径では平均で上顎第一大臼歯・切歯間長右0.5%、左0.3%、下顎第一大臼歯・切歯間長右1.3%、左1.4%の収縮であった。この結果からLindstenら<sup>26)</sup>は14 - 19世紀の発掘人骨計測値と1960年代、1980年代生体計測値との直接比較を行っている。ヒト歯列弓における晒に伴う収縮率を具体的に示した文献は見あたらなかったが、ブタの結果からみて1%程度の収縮が見込まれるであろう。特に下顎角幅の変形は大きい可能性がある。しかし最大でも5%までの違いは無いようである。ヒト脳頭蓋骨の晒と乾燥による収縮についてはTodd<sup>27)</sup>の研究があり、頭長・頭幅とも約1%の収縮をみている。これらの結果は、頭長幅示数においては剥離直後の骨と乾燥骨との間でほとんど差のないことを示している。

表5に示した面皮抜き生体の標準偏差の値は、誤差伝播によって計算した近似的なものである。しかし、検定結果で骨との差が有意にでたものは全て危険率0.1%以下であり、意味のある差であろうと考える。数値は示さなかったが、高齢者を含む全ての骨との比較結果も同様である。全ての骨との比較のみに見られた頭長幅示数は危険率1%以下であり、20代までの骨との比較では有意

とならなかったことから、差があるとすることは不確かかもしれない。表5でみるように、現代北陸人20代の顔は60年以上前の20代までと比べると、下顎角幅と顔高が小さくなる。頬骨弓幅には差がみられなかった。顔全体は広顔で顎の小さい、逆三角形の形へなってきたと考えられる。下顎角幅は晒骨の乾燥によって収縮する可能性の高い計測値である<sup>25)</sup>。また顔高を測る基準の一つナジオン(n)点は、面皮の厚さに左右されにくい。従って、これら二計測値の減少傾向は骨と生体という資料のちがいをこえて、確度が高い。

表2にみられるように60年以上の間隔において、下顎歯列弓長は有意に長くなっており、幅径には差がみられない。このため、下顎長幅示数が有意に小さくなっている。すなわち相対的に前後に長く狭い形となってきたことがわかる。一方上顎においては、M1位置で歯列弓の長径が増加し、長幅示数は小さくなっているが有意の差はみられない。

本研究とは計測方法が異なるが、瀧上ら<sup>7)</sup>の報告によれば、20代女性の正常咬合者において、1954年の東京都調査と1995-2000年の滋賀県調査との約40年間離れた別地域での調査間に、歯列弓幅に関しては明らかな変化を認めず、上顎第一大臼歯位置歯列弓長においては明らかな増大を示したという。津川ら<sup>6)</sup>によれば、地域は明示されていないが1997年に調査した正常咬合成人男性は約60年前の1930-40年代の調査と比べて、歯列幅径が減少し、上顎歯列長径が増加の傾向にあるという。これらの報告から、日本において近年、歯列弓が相対的に前後に長くなった傾向が見られる。

日本以外においても歯列弓の時代変化は報告されている。前に述べたLindstenら<sup>26)</sup>の報告では、本報告と計測法は異なるがノルウェーにおいて14-19世紀発掘人骨と比べ、1960年代-1980年代の子どもの混合歯列弓幅には上下顎とも差がないが、第一大臼歯位置歯列弓長は大きくなっている。またノルウェーとスウェーデンの子どもで1960年代と比べて1980年代では第一大臼歯位置歯列弓長が大きくなっていることをみている<sup>26)</sup>。ロンドン発掘の14世紀など中世成人頭骨と現代北欧系成人歯型との歯列弓の直接比較において、上下とも第一大臼歯位置で幅径の短縮と長径の増大がみられている<sup>9)</sup>。スウェーデンにおいては1810年疫病死成人男性頭骨と現代人の歯型との比較が行われ、上下顎とも現代人の方が第一大臼歯位置の

幅径が小さく、長径が大きいことが示された<sup>10)</sup>。イタリアの子どもについても1950年代より1990年代の方が、上顎第一大臼歯位置歯列弓幅が小さくなっていることが示されている<sup>11)</sup>。

これら国内外の報告資料には個々の違いはあるが、現代へ向けて時代とともに、歯列弓が相対的により前後に長い形となる共通した傾向がみられる。この傾向は本研究の結果とも一致する。本研究では北陸地域という限定された同一地域における女性でのこの時代変化を証明するものである。

下顎の骨と歯列弓との変化を比較すると、下顎角幅が小さくなったにもかかわらず、歯列弓幅は狭くなってはいない。顎骨付近の幅高径が小さくなっていても、歯列弓長は長くなっている。歯列弓の形には骨格大きさの減少以外の要因が関係していると考えられる。瀧上ら<sup>7)</sup>によれば約40年間離れた調査の間に、歯冠幅径は大きくなる傾向があり、歯冠幅径の大きくなった歯が長くなった歯槽基底弓上で長い歯列弓を形成したと報告している。久保田、青島<sup>28)</sup>も現代人は、およそ半世紀前と比べて歯冠幅径を増大させているとしている。関川<sup>29)</sup>の行った歯列弓形態フーリエ解析によると、歯列弓の大きさと歯の大きさとの間には上下顎ともすべての歯において有意の相関がみられたとある。これらの報告から、歯列弓が現代で長くなった原因として、歯の大きさが増大したことがかなり妥当なものとして考えられる。歯冠増大の原因の一つとしては、食生活の向上による栄養摂取量の変化が歯の形成に何らかの影響を及ぼしていると考えられている<sup>12)</sup>。

一方で、咀嚼などの機能的要因が考えられている<sup>9-11)</sup>。関川<sup>29)</sup>は、歯列弓の形と歯の大きさとの相関に有意なものは少なく、このことは歯列弓の形が歯の大きさと独立の関係にあることを示し、むしろ顎骨の形態や機能的、環境的な要因に大きく依存していることを示唆すると述べている。Kaifu<sup>13)</sup>は縄文時代から現代に至る下顎骨を計測して顎骨の縮小を示し、その原因として、咀嚼力の低下によって顎成長への十分な刺激が減少したことを考えている。低下の証拠としては、現代人は歴史時代又は先史時代の人と比べ下顎筋付着部の圧痕が退縮していることと、歯の咬耗が減少していることを挙げている。

顔面骨格については、茨城県の1917年ごろ生まれと1969年ごろ生まれ女性群への横断的生体計測により、頬骨弓幅には差がなく、形態学的顔高は若年が有意に小さいと、本報告と同様の結果

が報告されている<sup>5)</sup>。

オーバージェットは60年以上前ではかなり大きな値を示しており、現代人とは有意に差を認められる(表3)。60年以上前は上顎歯列弓に対して歯が大きいために収まりきらず、切歯が斜めに生えていたとも考えられる。その後の時代変化によって歯が収まるように歯列弓が長さを増す方向に形を変えたとも考えられる。ただしノルウェーの子どもにおいては、14 - 19世紀人骨のオーバージェットは1960 - 1980年代現代人より小さいという<sup>26)</sup>。この結果についての考察はなされていない。また津川ら<sup>6)</sup>は、近年の上顎歯列長の増加を観察し、これが静岡と千葉の異なる二地域で約20年の時間間隔で比較した際の、児童のオーバージェットの増加をもたらしていると考えられている。本報告では上顎よりも下顎の長径の増加が著しく、これがオーバージェットを解消したとも考えられる。本報告は同一北陸地域での比較であるが、他の地域との結果のちがいについては今後の検討課題である。

表5の頭長幅示数をみると、面皮を除いた20代生体と20代までの人骨との間には有意の差がない。しかしMartinの分類基準<sup>17)</sup>によれば、平均値でみたとき前者は短頭、後者は中頭に分類され、短頭化が進んでいるようにもみえる。人骨により高齢の者を含めるとより長頭に傾くことから、全体として短頭化が進んできたともみなすこともできよう。生体と人骨の比較でも同様であることは前にみている。ただし、河内<sup>4)</sup>の報告によれば、日本人の成人女性は1960年生まれまでは短頭化が進んできたが、これより後は停止したという。今回測定した時間間隔は1960年生まれをはさんでおり、ここでみられた短頭化と見える傾向についてはさらに検討の余地がある。

島田<sup>14)</sup>は、頭部形態の歴史的变化が、栄養摂取の量的ならびに質的な変化によるものではないかと考え、乳児期の栄養に注目し、母乳栄養、人工栄養、混合栄養の三群にわけて頭部形態の発育を中心とした比較を行った。その結果、男女とも、人工群が母乳群に対して短頭となる結果がでていた。このことは、その後の発育に対して、発育初期の栄養摂取法が極めて重要な影響を与えて、さらに生涯を通じて継続していくことを示している。頭蓋の形態変化に関しても咀嚼力の影響が示唆されている<sup>3)</sup>。明治以後の食生活の変化が急激な短頭化現象とつよく平行していることから、これが短頭化現象の原因の一つとすることも充分

考えられる。

以上のように、短頭化と上下顎歯列弓の時代的な変化には機能的な要因とともに、栄養摂取の量や質の違いも関連していると思われる。

## 5. まとめ

- (1) 北陸女性成人において比較すると、現代人の歯列弓長は60年以上前と比べて、とくに下顎で有意に長くなった。歯列弓は相対的に前後に長くなった。
- (2) オーバージェットは有意に小さくなった。
- (3) 脳頭蓋最大幅が有意に大きくなり、下顎角幅と顔高は有意に小さくなった。しかし脳頭蓋最大長と頬骨弓幅はあまり変化していなかった。北陸女性には短頭化現象が見られるようである。顎の幅高径が小さくなり、広顔化が進んでいる。
- (4) 歯列弓の形の変化には、歯の大きさの変化が関係しているのではないかと考えられた。また、咀嚼状態や栄養摂取状態などが影響していると考えられた。

## 謝辞

人骨を計測するにあたっては、金沢大学医学部(調査当時)の田中重徳教授および教員の方々から多大な御助力、御教示を賜りました。生体計測には被検者の方々から貴重な御協力を得ました。計測法等については岡崎健治、海部陽介、葛西一貴、河内まき子、近藤信太郎、諏訪元(敬称略)、および2名の匿名査読者の方々から御教示を得ました。心よりお礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) Suzuki, H.: Microevolutional changes in the Japanese population from the prehistoric age to the present day. J Faculty of Science, Univ Tokyo, Sec. V, Vol. III (4), 274-308, 1963.
- 2) 中橋孝博: 福岡市天福寺出土の江戸時代人頭骨. 人類学雑誌, 95 (1), 89-106, 1987.
- 3) 溝口優司: いまだに分からない頭蓋の形の決定要因. 解剖学雑誌, 75 (2), 197-206, 2000.
- 4) 河内まき子: どこまでのびる日本人の身長. 東京矯正歯科学会雑誌, 11 (1), 70-77, 2001.
- 5) Kouchi, M.: Secular changes in the Japanese head form viewed from somatometric data. Anthropological Science, 112 (1), 41-52, 2004.
- 6) 津川智美, 山田理恵子, 林亮助, ほか: 近年の日

- 本人正常咬合者における歯列弓形態の特徴. 日大口腔科学, 35, 19-26, 2009
- 7) 瀧上啓志, 山口芳功, 吉武一貞: 成人正常咬合者の歯, 歯列, 顎骨の形態変化. 口科誌, 50 (5), 293-298, 2001.
- 8) 森沢佐歳, 松田健史, 武田公男: 北陸日本人下顎骨の年齢差について. 人類学雑誌, 89 (4), 439-456, 1980.
- 9) Harper, C.: A comparison of medieval and modern dentitions. *European J Orthodontics*, 16,163-173, 1994.
- 10) Ingervall, B. Lewin, T. Hedecård, B.: Secular changes in the morphology of the skull in Swedish men. *Acta odont Scand*, 30, 539-554, 1972.
- 11) Defraia,E. Baroni,G. Marinelli,A. : Dental arch dimensions in the mixed dentition : a study of Italian children born in the 1950s and the 1990s. *Angle Orthodontist*, 76 (3) , 446-451, 2006.
- 12) 清村多, 清村寛, 田原和隆, ほか: 過去 20 年における現代日本人の tooth to denture discrepancy の世代差. 明海歯学誌, 24 (1), 218-223, 1995.
- 13) Kaifu, Y.: Changes in mandibular morphology from the Jomon to modern periods in Eastern Japan. *American J Physical Anthropology*, 104, 227-243, 1997.
- 14) 島田彰夫: 乳児期の栄養摂取法を異にする乳幼児および学童の頭部形態の発育 特に人工栄養児の短頭化傾向について. 民族衛生, 40 (1), 21-36, 1974.
- 15) 江藤盛治編: 人類学講座, 別巻 1・人体計測法. 雄山閣出版, pp.1-359, 1991.
- 16) 保志宏: 生体の線計測法. てらぺいあ, pp.1-309, 1989.
- 17) Knussmann,R. : *Anthropologie*, Band I. Gustav Fischer, Stuttgart, pp. 1-742, 1988.
- 18) 山田博之, 近藤信太郎, 花村肇: 日本人第 3 大臼歯欠如頻度の時代変化. *Anthropological Science (Japanese Series)* , 112 (2) , 75-84, 2004.
- 19) 佐藤厚: 正常咬合者と不正咬合者における歯列弓形態の経年的変化. 愛院大歯誌, 27 (3), 635-671, 1988.
- 20) 鈴木尚: 日本人の面皮の厚さ. 人類学雑誌, 60(1), 7-11, 1948.
- 21) 小川晴昭: 頭部 X 線規格写真法による日本人頭部の解剖学的研究 I 顔貌と頭蓋骨の比較研究 (スーパーインポーズ法に関する基礎的研究). 歯科学報, 60, 705-722, 1960.
- 22) 大井篤: 復顔に関する基礎的研究 (第 4 報), 頭顔面部における硬組織と軟組織の位置的関係の性差について. 日大歯学, 58 (6), 1007-1015, 1984.
- 23) 森紀子, 寺嶋雅彦, 徳森謙治, ほか: 三次元 CT 画像を用いた現代日本人成人男女の頭部生体計測と顔面標準三次元物理モデルの構築. *Anthropological Science (Japanese Series)* , 111 (1) , 35-49, 2003.
- 24) 樋口大輔, 川和忠治, 石浦雄一, ほか: 作業模型の三次元的寸法精度と咬頭嵌合位の再現性. 昭歯誌, 21, 113-117, 2001.
- 25) Lindsten, R. : The effect of maceration on the dental arches and the transverse cranial dimensions : a study on the pig. *European J Orthodontics* 24, 667-676, 2002.
- 26) Lindsten, R. Ogaard, B. Larsson, E. Bjerklin, K.: Transverse dental and dental arch depth dimensions in the mixed dentition in a skeletal sample from the 14th to the 19th century and Norwegian children and Norwegian Sami children of today. *Angle Orthodontist*, 72 (5) , 439-448, 2002.
- 27) Todd, T. W. : The effect of maceration and drying upon the linear dimensions of the green skull. *J Anatomy*, 57 (4) , 336-356, 1923.
- 28) 久保田公雄, 青島攻: 現代日本人の歯の大きさについての観察. 日大歯学, 69, 122-130, 1995.
- 29) 関川三男: 歯列弓形態のフーリエ解析. 歯基礎誌, 28, 43-61, 1986.

## Secular Changes in Dental Arches among Adult Hokuriku Women

Noriko HASHIDA, Tasuku KIMURA

### Abstract

The shape of the head changes in a secular manner even in genetically continuous populations. Such changes among residents of the Hokuriku region of Japan have not been fully studied. The present study compares the skulls of adult women from Hokuriku who died before 1943 with cranial measurements of modern-day female students in their twenties taken in 2005, with a difference of more than 60 years between the two populations. Because of difficulties in comparing dried skulls with cranial measurements of living subjects, comparisons focused on dental arches, which can be measured directly in living subjects and are directly related to diet. Dental arches of modern-day Hokuriku women showed increased antero-posterior length, particularly mandibular length, and reduced overjet compared to the older samples. In the modern-day subjects, even after accounting for the thickness of soft tissues, head breadth was larger and progressive brachycephalization was apparent, while the breadth of mandibular angles and face height were decreased. The causes of these changes are discussed.

Key words dental arch, secular change, Hokuriku region, jaws, brachycephalization