

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 28 日現在

機関番号：32653

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24657181

研究課題名(和文) 3つの骨格型に分類した日本人成人の顔面の軟組織厚および下顔面の形態の推定法の確立

研究課題名(英文) Establishing of method for facial reconstruction divided three skeletal classes.

研究代表者

宇都野 創 (Utsuno, Hajime)

東京女子医科大学・医学部・特任助教

研究者番号：60367521

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：復顔法は身元不明の頭蓋骨から生前の顔貌を推定する法人類学的技法である。身元不明の頭蓋骨が発見された際、歯科所見の採取と同時に頭蓋骨の所見から顔貌の形態、人種、性別および年齢を推定し、歯科所見から身元が判明しない場合は復顔法をおこなう。当該の技法をおこなうにあたり人種ごとの顔面の軟組織厚の平均値が必要となる。ヒトの顔貌は3型(上顎骨と下顎骨の位置関係から、正常型、凹型、凸型)に分類可能でありそれぞれに軟組織厚が異なるであろう予想可能であったが、これまで骨格型に分類した軟組織厚の報告はなかった。本研究において骨格型間での差異および同一骨格型では性差が認められ、いずれも下顔面の差異であった。

研究成果の概要(英文)：The present study indicates the presence of differences in thickness among skeletal classes between the sexes. These differences were observed particularly in the lower facial region, such as in the upper lip region (at the subnasale, labrale superius, and stomion) and in the submental region (at the gnathion). These differences were significantly greater in the female population than in the male population. Sex-related differences were observed in all the skeletal classes; these differences were observed not only in the lower facial region, but also in the upper facial region. The differences in the lower facial region were significant, and these results suggest that sex-related differences are important for accurate facial reconstruction. The present study did not indicate the sex-related differences among the other skeletal classes. Thus, if unknown skeletal remains are found, we believe that the sex and skeletal class should be assessed to accurately reconstruct the face.

研究分野：法人類学

キーワード：復顔法

1. 研究開始当初の背景

身元不明の頭蓋骨から生前の顔貌を推定する復顔法は、頭蓋骨の人種、性別、年齢等を鑑別し、そこに該当する人種の顔面の皮膚厚(軟組織厚)の平均値をあてはめ顔貌を作製する法人類学的技法である。ヒトの顔貌は正常型、凸型(上顎前突型)、凹型(下顎前突型)の3型に大別されるが2010年次まで顔面の軟組織厚の報告は歯の咬合状態に分類した報告一編を除いて顔貌の形態別に分類した報告はおこなわれていなかった。我々は顔貌の様相が異なることで顔面の軟組織厚も部位により厚が異なるのが自然であるという推論の下、近年の犯罪の増加状況を鑑み、より精度の高い復顔法を確立すべく本研究の遂行に至った。

2. 研究の目的

復顔法には頭蓋骨を撮影し写真から設計図を起こし顔貌を描画する二次的方法、頭蓋骨の複製を作製して筋などを再現しながら顔貌を彫刻する三次的方法、頭蓋骨をスキャンしてコンピューター上でグラフィック化する方法(以下CG)の三法に大別される。上述のいずれの方法を遂行する場合であっても顔面の軟組織厚のデータは}不可欠である。

復顔法をおこなうまでのプロセス

(1) 身元不明の頭蓋骨が発見された場合、医師による検案の後に頭蓋骨の所見から人種、性別、年齢および特徴等の識別が法歯学者や法人類学者によっておこなわれる。

(2) 頭蓋骨の形態から、長頭型(縦長)の所見を示した場合はコーカソイド(白人系)、短頭型(横長)であればネグロイド(黒人系)そしてその中間型であればモンゴロイド(黄色人種)(厳密には上述の所見のみでは決定されない)といった人種の識別。

(3) 頭蓋骨の縫合状態からの年齢推定(縫合が癒合している割合が高度なほど高齢)や歯の萌出状態やエナメル質の咬耗状態からの年齢推定をおこない、総合的に年齢を推定する。

(4) 骨盤が発見されなかった場合は側頭骨や下顎骨、前頭骨の形態からの性別判定をおこなう。

(5) 上述の(2)~(4)の結果から人種、年齢および性別に適合する軟組織厚のデータを準備し、当該のデータを下に復顔法をおこなう。

(5) 二次的方法の場合は頭蓋骨の正貌と側貌の写真撮影をおこない、実寸の1/2サイズで現像し(正確には青写真にする)、写真上に顔面の人類学的計測点の平均値をあてはめてそれぞれの点を結び推定される顔面の外形線を描画して外形線をもとに顔貌を描画する。

(5) 三次的方法は頭蓋骨の複製を作製し(歯の印象採得と同様の方法)、複製上の計測点に当該の計測点の長さ設定したペ

グを打ち(通常竹籤や消しゴムをもちいる)顔面に筋や唾液腺などの解剖学的構造を粘土で付与して顔貌を彫刻する。

(5) コンピューターによる方法では頭蓋骨をスキャンしてコンピューター上で軟組織厚を付与して推定される顔貌のCGを作製する。

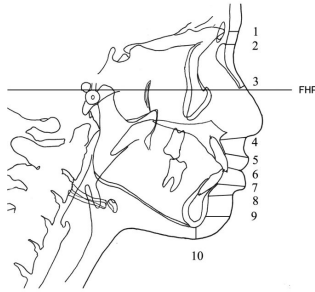
上述のようにどの技法をおこなうにあっても顔面の軟組織厚が不可欠であるが、1で説明のとおり軟組織厚の報告は顔面の形態のバリエーションに沿った報告はなされていない(一編はあくまで咬合に分類したものの)。通常(奇形など先天的なものや手術による処置を受けたものを除く)顔貌は上述の3型に分類されるにも関わらず、軟組織厚の報告はあくまで全てを平均したもののみであった。そこで顔貌の様相の差異は骨のみによるのではなく軟組織厚にも差異も影響しているという思考の下本研究の着想にいたり、筆者の推論が実証されれば現時点以降の復顔法による顔貌推定の精度が著しく上昇するものであった。

3. 研究の方法

松本歯科大学歯科矯正学講座に来院した169人(男性:66人,女性103人)の年齢18~43歳の矯正治療を希望するインフォームドコンセントを得た患者のセファロX線規格写真(松本歯科大学倫理委員会承認第0171号)の計測をおこなった。

(1) 顔面側貌上の人類学的計測点3点(n点:前頭鼻骨縫合の中点、A点:上顎中切歯歯槽の最下点と前鼻棘を結ぶ線から最も深い点、B点:下顎中切歯歯槽の最上点とオトガイ隆起の最前点を結ぶ線から最も深い点、以下ANB角)から3型(上顎骨と下顎骨の位置関係から、正常型:ANB角 2° ~ 4° 、凹型:ANB角 $<2^{\circ}$ 、凸型:ANB角 $>4^{\circ}$)に分類し、X線写真にアセテートシートを置いて軟組織および骨の形態を2Bの鉛筆でトレースした。

(2) 骨上の人類学的計測点(1:g点、2:n点、3:rhi点、4:sn点、5:ls点、6:sto点、7:li点、8:lbn点、9:pog点、10:gn点)をプロットして、軟組織厚を計測し、拡大率の補正(セファロX線規格写真は実寸の1.1倍拡大して撮影されるため)の後に平均値、最大値、最小値および標準偏差を算出した。



計測点

Table.2 Mean thickness of male Japanese male population. (mm) significance among three skeletal classes by One-Way ANOVA

	skeletal I (n=25)			II (n=13)			III (n=28)			P
	mean	range	stdev	mean	range	stdev	mean	range	stdev	
g	6.06	3.09	0.84	5.64	3.09	0.92	5.84	4.00	1.06	ns
n	7.59	4.00	0.99	7.08	7.18	1.72	7.38	4.55	1.71	ns
rhi	2.88	3.09	0.75	2.64	2.18	0.55	2.61	0.91	0.86	ns
sn	14.51	13.82	2.84	14.45	7.09	1.81	15.54	12.73	1.98	ns
ls	15.88	10.27	2.02	15.27	5.36	1.78	16.15	11.91	2.64	ns
sto	6.31	8.18	2.02	6.01	7.09	1.94	7.16	2.55	3.28	ns
li	16.19	7.91	1.82	17.12	6.18	1.69	15.48	12.09	3.51	<0.05
lbm	14.15	9.64	2.86	14.58	12.18	3.41	13.11	10.18	2.04	ns
pog	14.07	10.09	2.32	13.85	7.27	2.34	13.06	9.27	2.10	ns
gn	8.95	7.45	1.77	8.73	9.36	2.33	9.56	5.18	2.80	ns

Table.2a Differences between each skeletal classes by Tukey's multiple comparison test in male.

	IvsII	IvsIII	IIvsIII	mean thickness (mm)		
				I	II	III
g	-	-	-	6.06	5.64	5.84
n	-	-	-	7.59	7.08	7.38
rhi	-	-	-	2.88	2.64	2.61
sn	-	-	-	14.51	14.45	15.54
ls	-	-	-	15.88	15.27	16.15
sto	-	-	-	6.31	6.01	7.16
li	-	-	*	16.19	17.12	15.48
lbm	-	-	-	14.15	14.58	13.11
pog	-	-	-	14.07	13.85	13.06
gn	-	-	-	8.95	8.73	9.56

*:P<0.05 **P<0.01

男性の軟組織厚の平均値と骨格型間の比較

Table.3 Mean thickness of female Japanese male population. (mm) significance among three skeletal classes by One-Way ANOVA

	skeletal I (n=38)			II (n=22)			III (n=43)			P
	mean	range	stdev	mean	range	stdev	mean	range	stdev	
g	5.43	2.64	0.64	5.45	3.27	0.70	5.65	3.36	0.98	ns
n	6.45	3.73	0.84	6.38	2.27	0.69	6.23	4.18	0.99	ns
rhi	2.44	1.73	0.46	2.47	1.73	0.46	2.68	6.82	1.00	<0.01
sn	13.00	6.27	1.55	12.69	5.27	1.27	13.96	6.82	1.73	<0.01
ls	12.53	6.18	1.43	11.88	4.36	1.37	14.03	7.00	1.88	<0.01
sto	4.27	3.27	1.02	3.45	5.00	1.20	4.65	6.00	1.65	<0.01
li	15.00	5.64	1.44	15.40	8.00	2.23	14.77	4.73	1.38	ns
lbm	13.39	7.09	2.23	15.68	7.73	2.28	12.79	7.18	1.93	<0.01
pog	13.77	10.09	2.81	15.47	13.64	4.13	12.64	11.27	2.00	ns
gn	6.93	5.45	1.79	6.27	4.27	1.18	6.89	7.91	1.65	ns

女性の軟組織厚の平均値と骨格型間の比較

Table.3a Differences between each skeletal classes by Tukey's multiple comparison test in male.

	IvsII	IvsIII	IIvsIII	mean thickness (mm)		
				I	II	III
g	-	-	-	5.43	5.45	5.65
n	-	-	-	6.45	6.38	6.23
rhi	-	-	-	2.44	2.47	2.68
sn	-	*	**	13.00	12.69	13.96
ls	-	**	**	12.53	11.88	14.03
sto	-	-	**	4.27	3.45	4.65
li	-	-	-	15.00	15.40	14.77
lbm	**	-	**	13.39	15.68	12.79
pog	-	-	**	13.77	15.47	12.64
gn	-	-	-	6.93	6.27	6.89

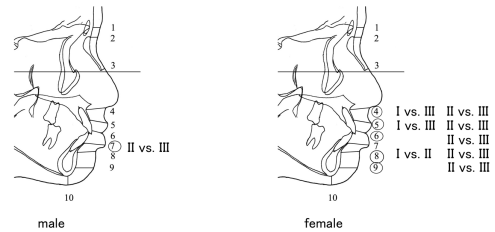
*:P<0.05 **P<0.01

男女間 (t-test) および 3 型の骨格型間 (two-way ANOVA) で比較、解析をおこなった。

4. 研究成果

(1) 骨格型間の比較

女性の下顔面部において有意な差が観察された。

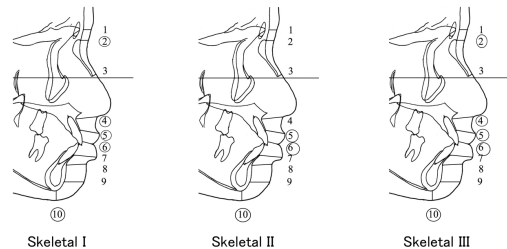


骨格型間において差異が観察された計測点

男性において 1 点 (: li 点) 女性においては 5 点 (: sn 点、 : ls 点、 : sto 点、 : lbm 点および : pog 点) で骨格型間の差異が観察された。

(2) 性差

同一骨格型の男女間において有意な差が観察された。



性差が観察された計測点

- Skeletal I では 4 点 (: n 点、 : sn 点、 : ls 点、 : sto 点および : gn 点)
- Skeletal II では 3 点 (: ls 点、 : sto 点および : gn 点)
- Skeletal III では 4 点 (: n 点、 : sn 点、 : ls 点、 : sto 点および : gn 点)

上述の計測点に於いて性差が観察された。

(考察)

骨格型間での比較において男性では軟組織厚の差が小さく有意な差は観察されなかったのに対して女性においては骨格型による軟組織厚の差が大きかった。差異に関して、本研究では X 線写真のみからの計測であるため定量分析は不可能であるが、軟組織厚の傾向として、顎骨の過成長または劣成長の認められる顔貌 (正常型以外の 2 型) においては劣成長の部位の軟組織厚が骨の劣成長を

代償するように肥厚していることが観察された。一般的に女性においては皮下脂肪量が多く筋量が少なく、男性においてはその逆の傾向であることから、男性においては口輪筋の発達に皮下組織の量の差を代償しているため差異が現れにくく、女性においては口輪筋の発達が男性よりも微弱であるため皮下組織の量の差が反映され易くなるためこのような傾向の差異が観察されたと考えられる。

性差については同一骨格型間では上述の仮定を踏まえ単純に軟組織の厚の差が性差に反映しているものと考えられる。

(結論)

本研究の結論から身元不明の頭蓋骨から復顔法をおこなう場合、モンゴロイド、女性と鑑定されたものに対しては骨格型ごとに分類された軟組織厚のデータベースをもちいることでより精度の高い鑑定が可能であることが示唆された。

掲載誌 Forensic Science International 236 : 109 e 1-106 e 6 (2014)

(追記)

現在、上顎骨の高さおよび梨状口の形態から鼻尖の推定法を考究し、男性においては±2 mm以内での推定法を考案し、女性における推定法を考究中

学会発表 Estimation of vertical dimension of nasal tip for skull-photo superimposition in Japanese adult male population. 9th International Symposium on Advances in Legal Medicine The 98th Congress of the Japanese Society of Legal Medicine (Fukuoka) 日本法医学雑誌 68 巻 1 号 p.66

引用文献

E.R.Dumont, Mid-Facial tissue depth of white children, J. Forensic Sci., 31(4), 1986, 1463-1469

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 1 件)

Hajime Utsuno, Toru Kageyama, Keiichi Uchida, Toshio Deguchi, Hiroo Miyazawa, and Kazuhiko Kibayashi, Facial soft tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese population, Forensic Science International, 査読有、236 号, 2014, 109e1- 109e6

[学会発表](計 5 件)

Hajime Utsuno, Toru Kageyama, Keiichi Uchida, and Kazuhiko Kibayashi,

Establishing a method for predicting the nasal tip position in unknown human skeletal remains for facial reconstruction and skull-photo superimposition: A pilot study in Japanese men, World Forensic Festival 2014, 平成 26 年 10 月 16 日, Seoul (Korea)

宇都野 創、影山 徹、内田啓一、木林和彦、Estimation of vertical dimension of nasal tip for skull-photo superimposition in Japanese adult male population, 9th International Symposium on Advances in Legal Medicine The 98th Congress of the Japanese Society of Legal Medicine, 平成 26 年 6 月 17 日、福岡国際会議場(福岡県・博多市)

宇都野 創、影山 徹、内田啓一、木林和彦、日本人における骨格型ごとの下顔面部軟組織厚の差異に関する研究、第 19 回日本法科学技術学会学術集会、平成 25 年 11 月 15 日、フロラシオン青山(東京都・港区)

宇都野 創、影山 徹、内田啓一、木林和彦、日本人成人における骨格型ごとに分類した顔面軟組織厚の差異に関する研究、第 82 回日本法医学会学術関東地方集会、平成 25 年 10 月 19 日、はまぎんホール(神奈川県・横浜市)

Hajime Utsuno, Toru Kageyama, Keiichi Uchida, and Kazuhiko Kibayashi, Facial soft tissue thickness differences among three skeletal classes in Japanese population, The 15th Biennial Scientific Meeting of International Association for Craniofacial Identification, 平成 25 年 8 月 4 日、Kruger National Park (South Africa)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宇都野 創 (UTSUNO, Hajime)
東京女子医科大学・医学部・特任助教
研究者番号: 60367521