九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

Evaluation of a well-balanced lip position by Japanese orthodontic patients.

下村, 卓弘
Faculty of Dental Science, Kyushu University

https://doi.org/10.15017/19948

出版情報：九州大学, 2010, 博士（歯学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

矯正治療患者が審美的に好ましいとする口唇位の前後的位置およびその顎顔面硬組織形態の分析と検討

2010 年

下村　卓弘

九州大学大学院歯学府歯学専攻

歯科矯正学分野

（指導：高橋　一郎　教授）

目次

要旨　・・・・・P. 1

緒言　・・・・・P. 4

第Ⅰ章　矯正治療患者を対象とした審美的に好ましいとする口唇の前後的位置に関する検討

目的　・・・・・P. 6

資料と方法

１）　側貌シルエットの作製　・・・・・P. 6

２）　側貌シルエット評価者　・・・・・P. 11

３）　側貌シルエットの評価方法　・・・・・P. 11

４）　統計処理　・・・・・P. 11

結果　・・・・・P. 12

考察　・・・・・P. 18

小括　・・・・・P. 22

第Ⅱ章　矯正治療後に審美的に好ましいと評価される口唇位を有する患者の顎顔面硬組織形態の評価

目的　・・・・・P. 23

資料と方法

１）　側面頭部 X 線規格写真分析対象者（矯正治療患者）　・・・・・P. 24

２）　評価方法及び評価項目　・・・・・P. 26

３）　統計方法　・・・・・P. 31

結果

１）　角度計測　・・・・・P. 32

２）　距離計測　・・・・・P. 34

考察

１）　研究方法　・・・・・P. 35

２）　角度計測　・・・・・P. 36

３）　距離計測　・・・・・P. 37

４）　今後の展望　・・・・・P. 38

小括　・・・・・P. 40

総括　・・・・・P. 41

謝辞　・・・・・P. 42

引用文献　・・・・・P. 43

対象論文：

Evaluation of a well-balanced lip position by Japanese orthodontic patients

Takahiro Shimomura, Hideki Ioi, Shunsuke Nakata, Amy L. Counts

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

第Ⅰ章の内容の一部は第65回日本矯正歯科学会大会（平成18年9月，札幌）において発表した。

要旨

目的：

顔の審美性は、その顔貌を有する個人における個性の育成や社会的交流を円滑に行う上で、大きな影響を及ぼすといわれる。矯正治療を希望する患者の多くは審美性の改善を主訴に来院する。矯正治療により、上下顎前歯の前後的位置が変わることによって口唇の前後的位置が変化することを考慮すると、側貌におけるバランスのとれた好ましい口唇位を評価することは重要である。本研究は、①現代日本人のバランスのとれた好ましい側貌を評価することを目的とし、矯正治療患者を対象としてアンケート調査を行い、好ましい側貌における口唇の前後的位置について評価すること、また、評価者の性別および年齢により好ましいとする口唇位に違いが認められるか検討することである。さらに、②好ましいと評価された口唇位を有する者の顎顔面硬組織形態を明らかにし、これまで治療目標として用いられてきた正常咬合を有する者の平均的側貌における硬組織標準値と比較検討することを目的とする。

資料および方法：

九州大学歯学部学生で正常咬合（Angle Class Ⅰ）を有し、ANB=2〜5°、叢生がほとんど認められず、矯正治療の経験のない者（22〜26 歳の男女各 15 名）の側面頭部Ｘ線規格写真より側貌における軟組織の特徴を示す計測部位（7 角度計測、2 線計測、1 比率計測）の平均値を算出し、得られた平均値より平均的側貌シルエットを作製した。その男女別平均的側

貌シルエットに対し上下口唇の位置をフランクフルト平面に垂直に 1mm ずつ前後に変化させ、平均的側貌を中心とする 13 側貌シルエット（-6 mm～+6 mm）を作製した。九州大学病院矯正歯科にて治療を行っている 15 歳以上の患者、男女計 150 名を対象に、男女別に好ましいと思われる側貌（連続する 3 側貌）を 13 側貌シルエットの中から選択してもらった。評価者の年齢区分を 10 歳代、20 歳代、30 歳以上に分類し評価を行った。さらに、九州大学病院矯正歯科にて保存する資料より、15 歳以上 30 歳以下の患者の側面頭部Ｘ線規格写真を用い、矯正治療後に矯正治療患者が好ましいとする口唇位を有する女性 41 名を選出し、顎顔面硬組織形態の分析および評価を行った。

結果および考察：

矯正治療患者は男女プロファイル共に、平均的プロファイルよりもやや口元が後退したプロファイルを好ましいとする傾向が認められ、女性プロファイルにおいてその傾向がより顕著であった。評価者の性別による評価結果の違いについては、男性プロファイルおよび女性プロファイルどちらにおいても好ましいとするプロファイルに有意差は認められなかったが、女性プロファイルの評価において、女性評価者の方が男性評価者よりも後退した口唇位を好ましいとする傾向が認められた。評価者の年齢区分別における評価では、男性プロファイルでは好ましいとするプロファイルに有意差は認められなかった。しかし、女性プロファイルにおいては、30 歳以上の矯正治療患者が 10 歳代、20 歳代の矯正治療患者と比較してさらに後退した口元のプロファイルを好ましいとした。これらの結果は、治療計画を立案する

際、治療が始まる前に患者と十分にカウンセリングを行う必要があることを示唆している。患者の中には、平均的口唇位を有するプロファイルや矯正歯科医が魅力的と評価するプロファイルよりも、患者自身が好ましいとする口元を期待して矯正治療に望んでいる者がいることも推察される。また、矯正治療患者が好ましいとする側貌を有する女性の顎顔面形態は、平均値と比較して大きなFacial angleおよび小さなSNB angleを有し、上下顎前歯が顕著に舌側傾斜しており、オトガイが明瞭な特徴を有すると考えられる。矯正治療患者が好ましいとする側貌を有する女性の顎顔面硬組織形態の特徴からも標準値のみを治療目標として設定するのではなく、機能的な咬合を考慮した上での審美的な治療目標の設定に対しても十分考慮する必要があることが示唆された。

緒言

顔の審美性は、その顔貌を有する個人における個性の育成や社会的交流を円滑に行う上で、大きな影響を及ぼすといわれる[1-3]。Miller は[4]、口はコミュニケーションをとる上で、目と同様に顔の中で最も重要な要素であると述べている。矯正治療を行う上で、顔貌の審美性は正貌よりも側貌が評価されやすく、特に口唇とオトガイの形態は、審美性を評価する上で重要である[5-8]。矯正治療を希望する患者の 80%以上は審美性の改善を主訴に来院しており[9-14]、特にアジア人種である日本人はその人種的特徴として上下顎前突傾向が認められるため、口唇の前突感改善を求める患者は非常に多い。また、矯正治療により、上下顎前歯の前後的位置が変わることによって口唇の前後的位置が変化することを考慮すると、矯正治療後に審美的に好ましいと満足される口元、すなわち軟組織側貌における口唇位を評価することは、患者の主訴を改善する上で非常に重要である。しかしながらこれまでの矯正治療は、正常咬合を有する日本人の硬組織における標準値を治療目標としてきたため、軟組織側貌の審美的評価が積極的に行われてこなかった。

わが国では、いわゆる好ましい側貌に関する研究の多くは、これまで 1950 年から 1970 年にわたり飯塚ら[15]、山内ら[16-19]、岩澤ら[20,21]、宍倉[22]によって行われてきた。しかしながら、テレビ、映画、雑誌およびインターネットの普及により、社会はグローバル化し、そのため日本人の美意識が変化しているものと考えられる。Shaw ら[23]や Prahl-Andersen[24]は、歯科医は標準から大きく逸脱したものをより批評的にみなすとことに慣れていると報告し

ている。Giddon は[25]、矯正歯科医はその時代の社会の標準に合った審美的治療ゴールを立案しなければならないと述べている。また、これまで軟組織の審美的評価は、主に歯科医あるいは美術系大学生など職業的に美に対する相当の知識や訓練を受けているものによって行われることが多く、実際に矯正治療を受ける患者を評価者とした調査はほとんど行われてこなかった。矯正治療を希望する一般人を対象とし、好ましい魅力的と判断される側貌について調査することは、矯正治療の EBM および患者の求める治療目標の設定という観点からも必要不可欠であると考えられる。

そこで本研究の目的は、現代日本人のバランスのとれた好ましい側貌について、矯正治療患者を対象としてアンケート調査を行い、好ましい側貌における口唇の前後的位置について評価することとした。加えて、矯正治療患者を対象としたアンケート調査結果より、好ましいと評価された口唇位を有する者の顎顔面硬組織形態を明らかにし、これまで治療目標として用いられてきた正常咬合を有する者の硬組織標準値と比較検討することである。

第Ⅰ章　矯正治療患者が審美的に好ましいとする口唇の前後的位置に関する検討

目的

本研究の目的は、現代日本人のバランスのとれた好ましい側貌について、矯正治療患者を対象としてアンケート調査を行い、好ましい側貌における口唇の位置について評価することである。また、患者の性別および年齢により評価に違いが認められるか検討する。

資料と方法

１）側貌シルエットの作製

九州大学歯学部学生で正常咬合（Angle Class Ⅰ）を有し、ANB=2ー5°、叢生がほとんど認められず、智歯を除く全ての歯が存在し、矯正治療経験のない者（22ー26 歳の男女各 15 名）の側面頭部Ｘ線規格写真より 7 角度計測、2 線計測、1 比率計測を用いた軟組織分析（図１）を行った。全ての側面頭部Ｘ線規格写真は、頭位をフランクフルト平面に平行にし、中心咬合位で撮影を行った。X 線装置は DR-155-23HC(SSR-２B)セファロスタット（Hitachi Medical Corporation、東京、日本）を使用し、電圧 100kV、電流 100mA で撮影を行った。得られた側面頭部Ｘ線規格写真は、計測者間の誤差を無くすため、全て同一の計測者がトレースおよびコンピューター計測を行った。男女別軟組織側貌における 5 顔面形態計測項目お

よび 5 口唇位計測項目の平均値と標準偏差を表 1 に示す。これらの分析値は日本人のセファロ分析における平均±1 標準偏差以内にあることが確認された[15]。軟組織分析によって得られた計測項目における平均値を用い、男女別平均的側貌シルエットを作製した（図２）。その男女別平均的側貌シルエットに対し上下口唇の位置をフランクフルト平面と垂直な平面に平行に 1㎜ずつ前方および後方に変化させ、平均的側貌を中心とする一連の 13 側貌シルエット（-6㎜～+6㎜）を作製した（図３）。シルエット♯1 はオトガイ唇溝が深く最も後退した口唇位を示し、シルエット♯13 はオトガイ唇溝が浅く最も前突した口唇位を示す。

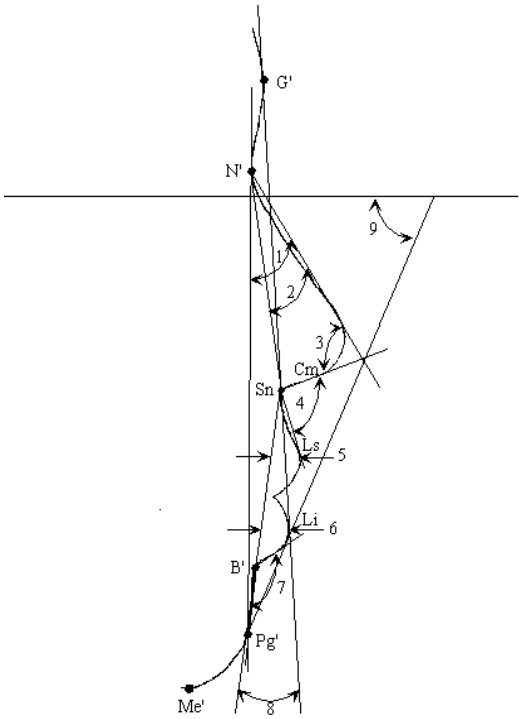


図 1　平均側貌シルエットを作製するための軟組織計測項目

1, angle of nasal prominence; 2, collumellar length angle; 3, nasal tip angle; 4, nasolabial angle (Cm-Sn-Ls); 5, Upper lip protrusion (Ls to Sn-Pg'); 6, Lower lip protrusion (Li to Sn-Pg'); 7, inferior labial sulcus angle; 8, facial convexity (G'-Sn-Pg'); 9, Z-angle (Chin/lip line to FH plane).

表 1　男女別軟組織側貌における 5 顔面形態計測項目および 5 口唇位計測項目の平均値と標準偏差

項目	範囲	
	男性	女性
Facial form		
Angle of nasal prominence(°)	31.3±2.4	30.3±4.0
Collumelar length angle(°)	22.3±1.8	21.2±2.0
Nasal tip angle(°)	75.7±8.4	83.6±7.3
Facial convexity (G'-Sn-Pg') (°)	11.5±2.9	13.2±4.9
Vertical height ratio (G'-Sn/Sn-Me')	0.95±0.05	0.92±0.09
Lip position		
Nasolabial angle (∠Cm-Sn-Ls) (°)	93.8±11.3	99.8±8.5
Upper lip protrusion (Ls to Sn-Pg') (mm)	6.4±1.6	6.5±1.5
Lower lip protrusion (Li to Sn-Pg') (mm)	5.7±1.9	6.4±1.9
Inferior labial sulcus angle (°)	129.6±13.7	140.5±13.8
Z-angle (chin/lip line to FH plane)(°)	69.0±5.4	66.6±7.1

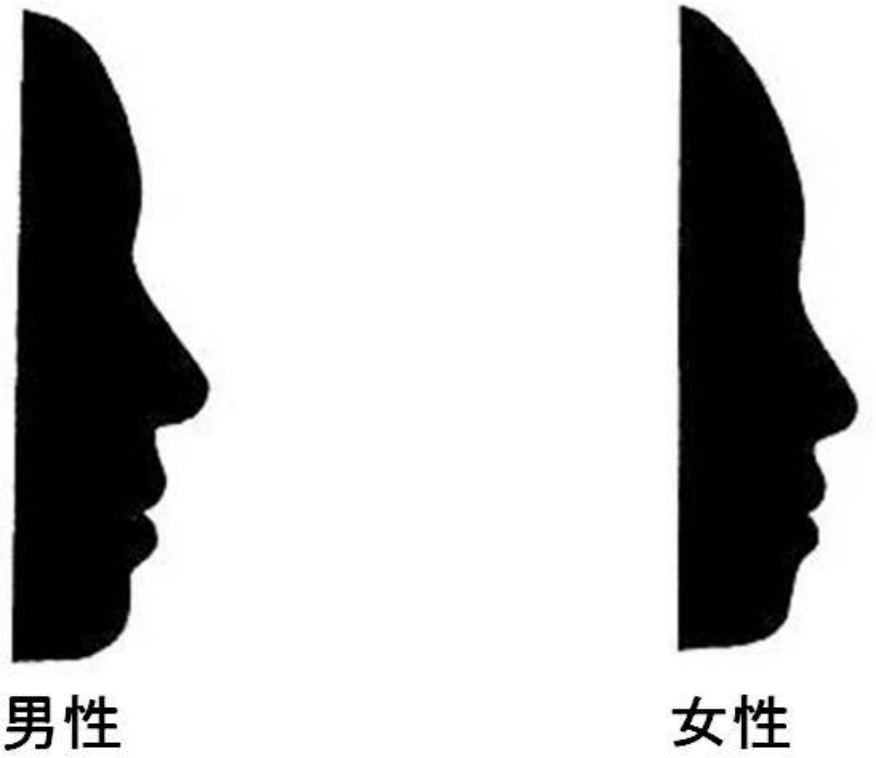
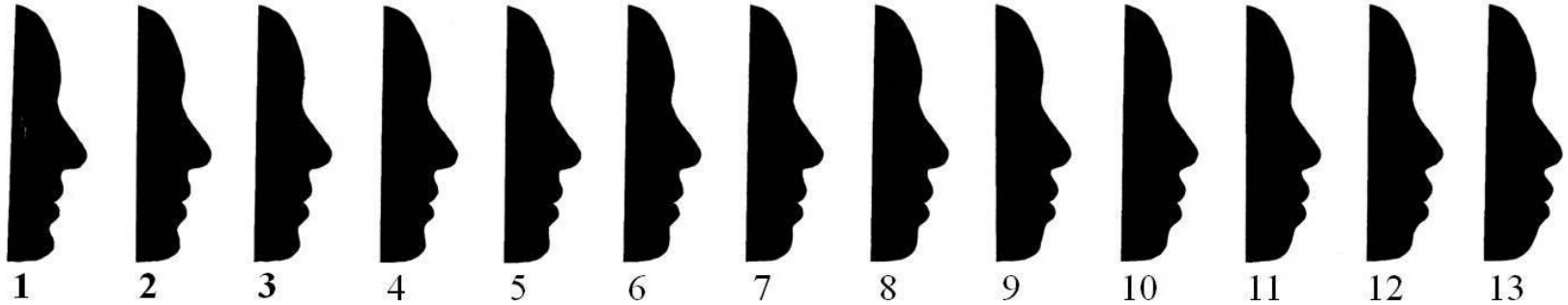
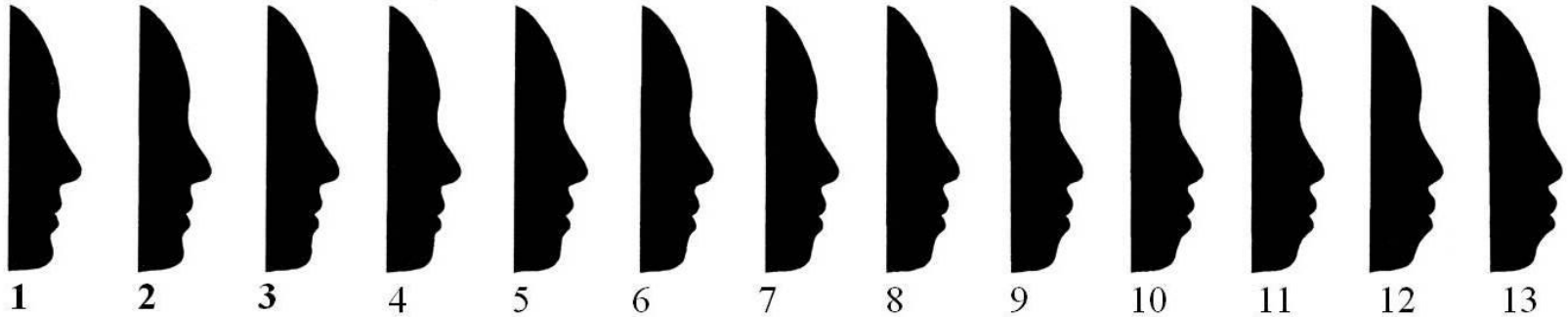


図２　得られた軟組織における平均値より作製した平均側貌シルエット



男性



女性

図３　平均的側貌を中心とする13側貌シルエット

２）側貌シルエット評価者

九州大学病院矯正歯科にて治療を行っている 15 歳以上の患者、男女計 150 名（平均年齢 23.8±8.6 歳）（男性 50 名：22.7±8.0 歳、女性 100 名：24.5±8.8 歳、10 歳代：55 名、20 歳代：64 名、30 歳以上：31 名）。各性別の年齢分布は表２に示す。本研究では評価者として歯科医、歯科学生および芸術系大学生は除外した。

表２　評価者の男女年齢分布

年齢	性別	
	男性	女性
10 歳代	21	34
20 歳代	22	42
30 歳以上	7	24

３）側貌シルエットの評価方法

男女別側貌シルエットの中から好ましいと思われる連続する 3 側貌を口唇の突出度を連続的に変化させた 13 側貌シルエットの中から選択してもらった。

４）統計処理

統計処理には Stat View 5.0 統計解析ソフトウェア（SAS Institute Inc., Cary, NC, USA）を用いた。各側貌シルエット間におけるスコアの比較には Fisher’s exact probability test を用いて検定を行った。危険率 5%以下を有意差の判定基準とした。

結果

最も好ましい男性側貌シルエットは上位から順に＃５、＃４、＃６と判断され、これらの 3 つのプロファイルは他のプロファイルと比較して有意に選択率が高い結果となった（$P<0.05$）（図 4A）。

一方、最も好ましいとされた女性側貌シルエットは＃４、＃５、＃３と判断され、これらの 3 つのプロファイルは＃６を除いた他のプロファイルと比較して有意に選択率が高い結果となった（$P<0.05$）（図 4B）。

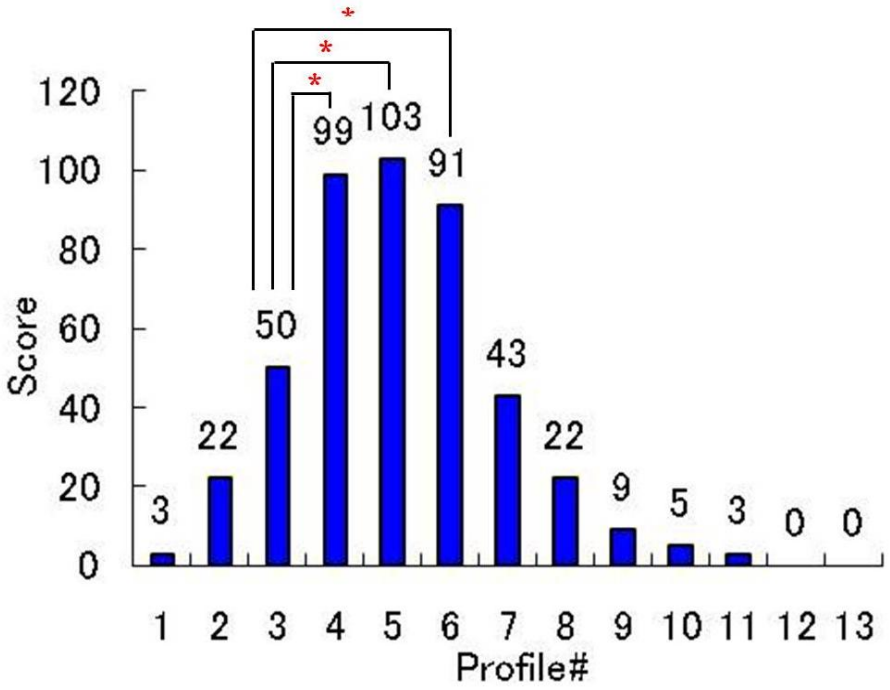


図 4A　矯正治療患者が好ましいとする男性プロファイル

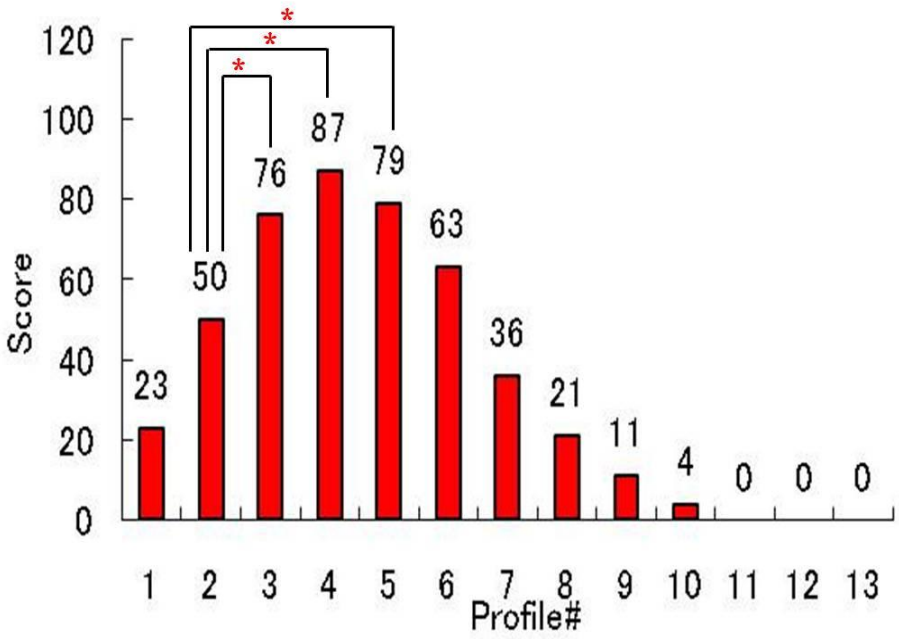


図 4B　矯正治療患者が好ましいとする女性プロファイル

これらの最も好ましいとされた連続する 3 側貌シルエットの計測点を測定することにより、側貌軟組織における特徴を示す Sn-Pｇ’および E-line からの口唇の突出度、Z-angle、Nasolabial angle を算出した（表３）。

表３ 矯正治療患者が好ましいとする側貌の軟組織計測項目

項目	範囲	
	男性	女性
Lip position		
Upper lip protrusion (Ls to Sn-Pg’) (mm)	3.4～5.4	2.5～4.5
Lower lip protrusion(Li to Sn-Pg’) (mm)	2.7～4.7	2.4～4.4
Upper lip to E-line (Ls to E-line) (mm)	-5.5～-3.5	-4.5～-2.5
Lower lip to E-line(Li to E-line) (mm)	-2.0～0	-1.5～ 0.5
Z-angle (chin/lip line to FH plane)(°)	72.0～75.0	73.0～75.0
Nasolabial angle (∠Cm-Sn-Ls) (°)	104.0～107.0	109.0～115.0

男性プロファイルにおいて、最も好ましいとする口唇の突出度は、Sn-Pg’を基準とすると上唇が 3.4～5.4mm、下唇が 2.7～4.7mm、E-line を基準とすると、上唇が－5.5～－3.5mm、下唇が－2.0～0mm であった。また、最も好ましいとする Z-angle は 72～75°、Nasolabial angle は 104～107°であった。

一方、女性プロファイルにおいて、最も好ましいとする口唇の突出度は、Sn-Pg’を基準とすると、上唇が 2.5～4.5mm、下唇が 2.4～4.4mm、E-line を基準とすると、上唇が－4.5～－2.5mm、下唇が－1.5～0.5mm であった。また、最も好ましいとする Z-angle は 73～75°、Nasolabial angle は 109～115°であった。

評価者の性別による評価結果の違いについては、男性プロファイルでは、男性評価者および女性評価者共に＃５、＃４、＃６のプロファイルを順に最も好ましいと判断した（図 5A）。一方、女性プロファイルでは、男性評価者は＃４、＃５、＃６のプロファイルを順に好ましいとしたが、女性評価者は＃４、＃３、＃５のプロファイルを順に好ましいとした（図 5B）。

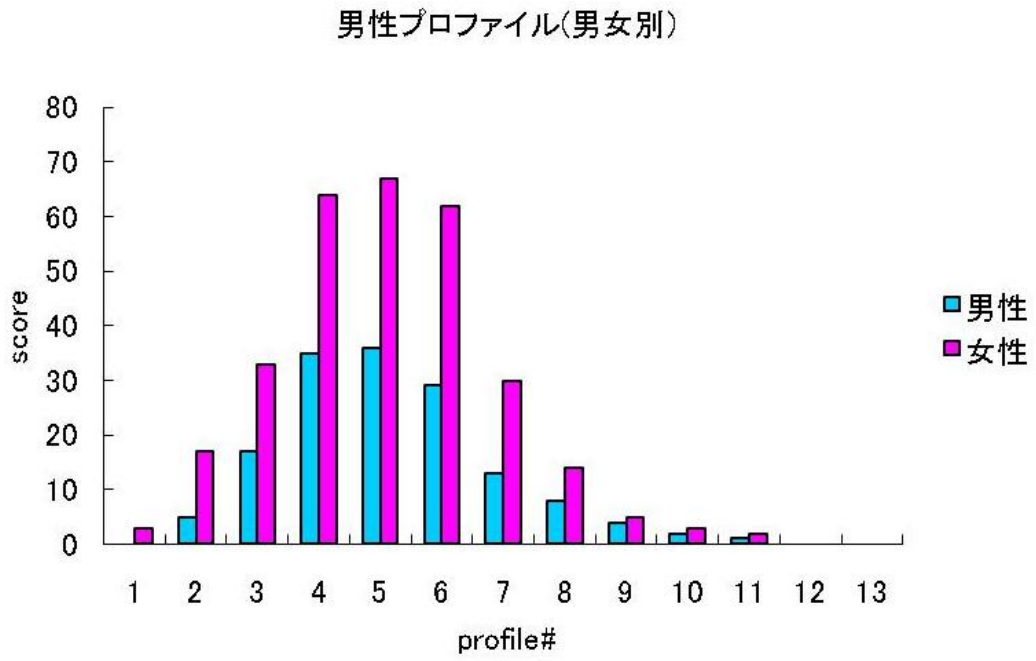


図 5A 矯正治療患者が好ましいとする男性プロファイルの性別区分別の比較

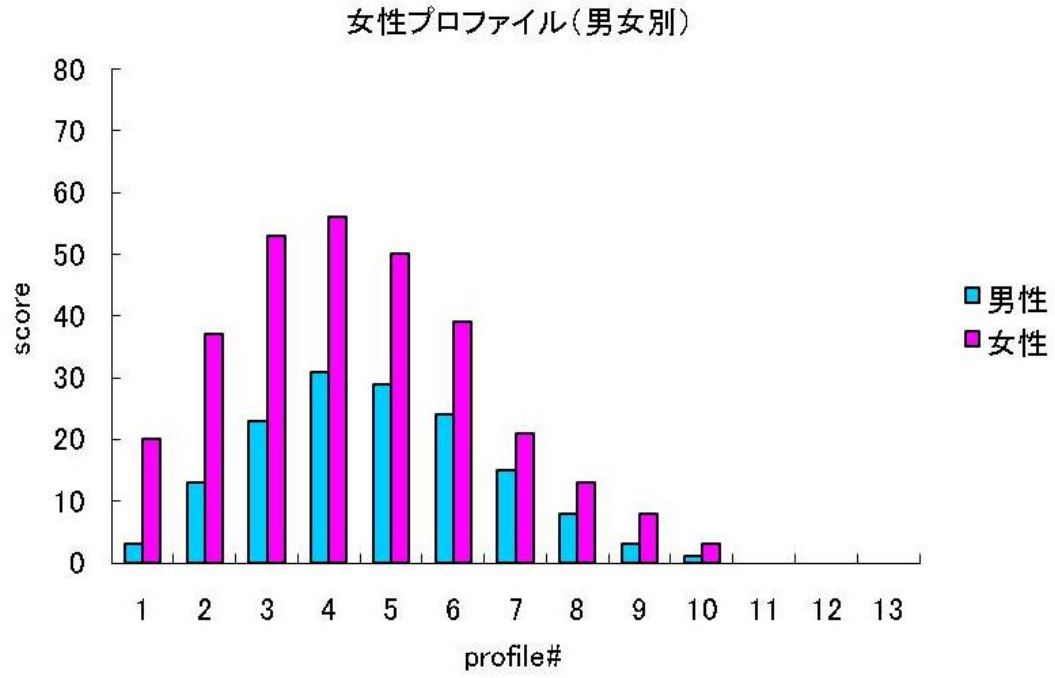


図 5B 矯正治療患者が好ましいとする女性プロファイルの性別区分別の比較

年齢区分別の比較において、男性プロファイルでは10歳代、20歳代の評価者は共に＃５、＃４、＃６のプロファイルを順に最も好ましいと判断し、30歳以上の評価者は＃４、＃５、＃６のプロファイルを順に最も好ましいと判断した(図6A)。一方、女性プロファイルでは、10歳代の評価者は＃５、＃４、＃６、20歳代の評価者は＃４、＃５、＃３もしくは＃６のプロファイルを順に好ましいとしたが、30 歳以上の評価者は＃３、＃４、＃２のプロファイルを順に好ましいとし、＃２の選択率において、30 歳以上の評価者は 10 歳代および 20 歳代の評価者と比較して有意に選択率が高い結果となった（$P<0.05$）(図6B)。

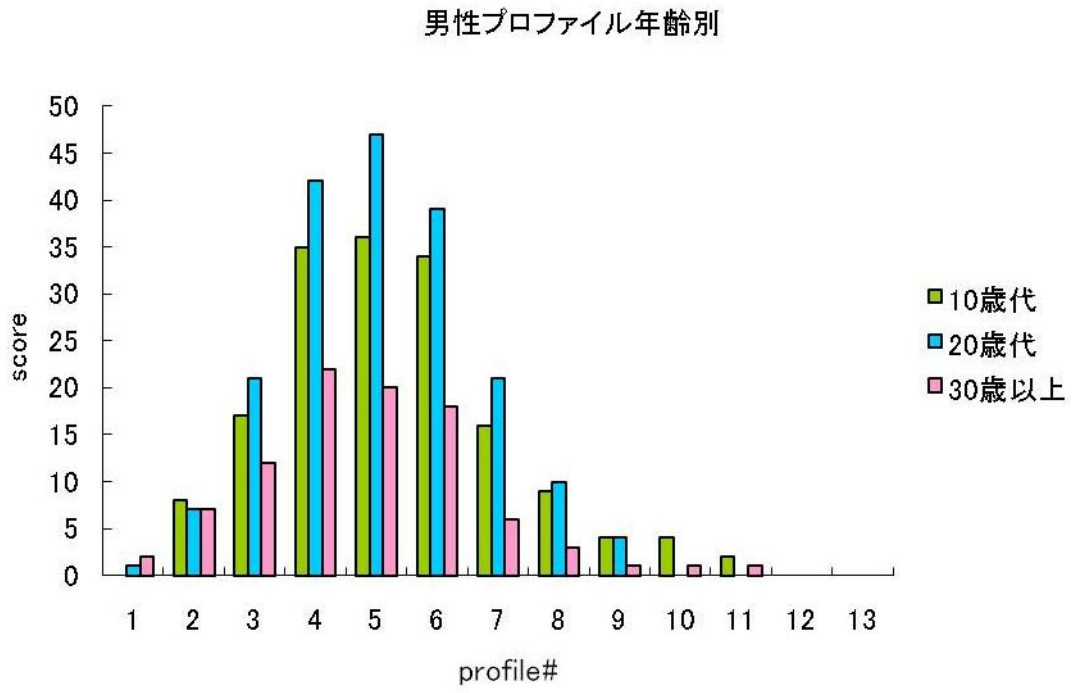


図 6A　矯正治療患者が好ましいとする男性プロファイルの年齢区分別の比較

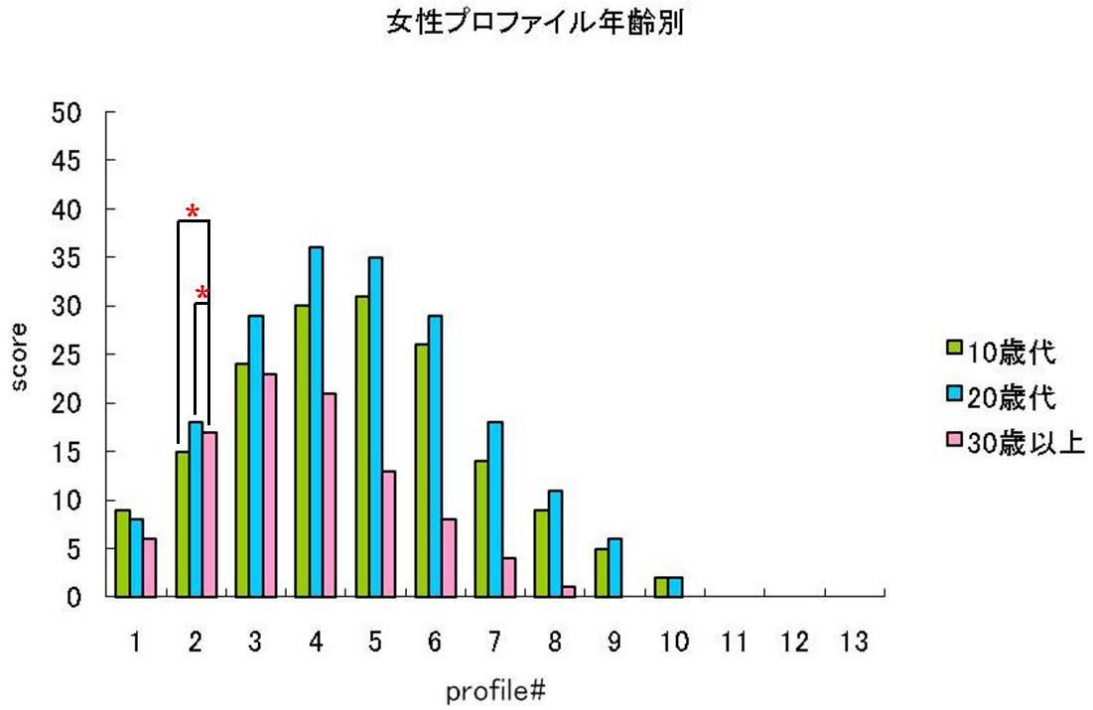


図 6B　矯正治療患者が好ましいとする女性プロファイルの年齢区分別の比較

考察

矯正治療の主なゴールの一つとして、口腔機能の回復と共に、顔貌の審美性の改善が注目されてきた。このことは、術者である矯正歯科医のみならず、治療を受ける側にある矯正患者においても広く浸透しつつある。これまでに哲学者や芸術家は基より多くの研究者たちが顔貌の美しさや調和について定義しようとしてきた。しかしながら、様々な人種や文化が存在するため、美の基準を定義することは困難であった。

最近においては、文化的基準を確立する際に強力な発信源としての、マスメディアの影響を無視することはできない。マスメディアは大衆の好みや嗜好に対し大変影響力を有している。すなわち、インターネット、テレビ、雑誌、新聞などは、一般大衆に対し顔貌の審美性に対する嗜好を形成するといわれる[26)]。矯正治療を希望する人たちの多くは、それぞれ個人の審美性の確立においてそのようなメディアの影響を受ける可能性が大いにある。好ましい顔貌を評価する際に必要な審美性の基準が変化してきているのではないかということから、本研究は始めることとなった。審美性の基準が時代と共に変化する可能性を考えれば、この 21 世紀における日本人が好ましいとする顔貌について再評価することは治療計画を立てる上でも重要である。

本研究ではプロファイルを評価するために顔面写真ではなく側貌シルエットを使用した。シルエットを使用することで、形態以外の評価者の注意を引く要因（髪型や化粧や肌の色など）の影響を排除することができる。これらの要因は評価者の審美的評価に影響を与えると

Shelly らは報告している[27]。また、Spyropoulos ら[28]は審美的なスコアは側貌の外形より髪型に影響を受けると報告している。これらの要因を排除することで評価者は側貌の形態そのものの評価に集中できるようになると考えられる。

正面写真を用いて評価を行った Langlois と Roggman[29]は最も魅力的な顔は平均顔であると報告している。一方、Alley と Cunnigham[30]は、男性において、大きな目や頬骨、顎などを持つ顔貌の方が平均的顔貌より魅力的であると報告しており、平均顔は魅力的であるが理想ではないと述べている。Miyajima ら[31]は、日本人の側貌に対する評価が、マスメディアに登場する欧米人の影響により、典型的な日本人の側貌より口唇が後退したフラットな側貌を好ましいとするように徐々に変化してきていると報告している。本研究において矯正治療患者は男性および女性プロファイル共に平均的側貌より 1mm から 3mm 口元が後退したプロファイルを好ましいとした。この傾向は 2mm から 4mm 口元が後退したプロファイルを好ましいとした女性プロファイルにおいてより顕著に認められた。これらの結果は、硬組織もしくは軟組織の平均値だけではなくプロファイルにおける患者の審美性の評価を考慮することが治療計画を立案する上で重要であることを示唆している。

Farrow ら[26]は矯正歯科医より一般人の方がより上下口唇が後退したストレートタイプの側貌を好み、矯正歯科医、一般人共に上下顎前突の特徴を有する側貌に対し、最も低い評価を与えたことを報告した。一方、McKoy-White ら[32]は矯正歯科医の方が一般人よりストレートタイプの側貌を好むと報告している。Chan ら[33]も統計学的に有意差は認められなかったが、矯正歯科医の方が、歯科学生および一般人よりもストレートタイプの側貌を好ましいと

評価したと報告している。本研究では、一般人としての矯正治療患者は、男性プロファイルおよび女性プロファイル共に平均的プロファイルよりもやや口元が後退したプロファイルを好ましいとする結果を得た。我々の以前の研究[34]において、矯正歯科医は平均的女性プロファイルと比較して－3mm～－1mm 口元が後退したプロファイルを好ましいと評価する結果を得た。矯正治療患者は平均的女性プロファイルと比較して－4mm～－2mm 口元が後退したプロファイルを好ましいとする本研究と合わせて考えると、矯正治療患者の方が矯正歯科医よりさらに後退したプロファイルを好ましいとする結果はたいへん興味深い。すなわち、矯正歯科医は治療計画を立案する際、治療が始まる前に患者と側貌における審美的評価を含めたカウンセリングを十分に行うべきであることを示唆している。患者の中には、矯正歯科医が魅力的と評価するプロファイルよりも患者自身が好ましいと考えるプロファイルを希望し治療結果を期待している人がいる可能性があるということに矯正歯科医は留意しなければならない。

評価者の性別による評価結果の違いについては、男性プロファイルおよび女性プロファイル共に有意差は認められなかったが、女性プロファイルにおいて、男性評価者よりも女性評価者の方が、口元が後退したプロファイルを好ましいとする傾向が認められた。Farrow ら[26]は男性評価者より女性評価者の方がわずかに上下口唇の後退したプロファイルを好ましいとしたと報告している。

これまでの研究で、患者の年齢区分別による好ましいプロファイルの評価を行ったものはほとんどない。現在、矯正治療は若年者から中高年齢者まで幅広く求められるようになって

きた。したがって、本研究においては患者年齢によって好ましいとするプロファイルに差が認められるかどうかを検討した。成人期における経年的顔貌および歯牙歯槽系の変化を評価したBisharaら[35]は、鼻や顎に対する口元の相対的変化により、男女共に25歳のプロファイルより 46 歳のプロファイルにおいて口元がより後退して見えることを報告している。Formbyら[36]は男性のプロファイルは年齢と共によりストレートなプロファイルになり、上下口唇はさらに後退する傾向にあることを報告している。こうしたことから、30 歳以上の矯正治療患者は、典型的中高年齢者の特徴を有する後退した口元を好ましいとしないのではないかと考えていた。しかしながら、30歳以上の矯正治療患者は10歳代、20歳代の矯正治療患者より、さらに口元が後退したプロファイルを好ましいとする結果となった。Udry[37]は、中高年齢者の評価者は若年者の特徴を有する顔貌を魅力的と評価しなかったと報告しており、30 歳以上の矯正治療患者は年齢に応じたプロファイルを好ましいとするものと考えられた。本研究では30歳以上の矯正治療患者の性別分布は、男性7名女性24名と大多数を女性が占めていた。30 歳以上の矯正治療患者が、より後退した口唇の位置を好ましいと判断したのは、女性矯正治療患者の評価の影響が大きいためと推察することもできる。

本研究における評価者分布は、男性50名、女性100名、10歳代：55名、20歳代：64名、30歳以上：31名と、女性評価者と比較して男性評価者数が少なく、また30歳以上の評価者数も10歳代および20歳代の評価者数と比較して少なかった。サンプルサイズに差が認められるため今後は男性評価者および30歳以上の評価者を増やしていく必要があると考えられる。

小括

（1） 矯正治療患者は男女プロファイル共に、平均的プロファイルよりもやや口元が後退したプロファイルを好ましいとする傾向が認められ、女性プロファイルにおいてその傾向がより顕著であった。

（2） 評価者の性別による評価結果の違いについては、男性プロファイルおよび女性プロファイルどちらにおいても評価者の性別による有意差は認められなかった。

（3） 年齢区分別評価において、男性プロファイルでは好ましいとするプロファイルに有意差は認められなかった。しかし、女性プロファイルにおいては、30 歳以上の矯正治療患者が 10 歳代、20 歳代の矯正治療患者と比較してさらに後退した口元のプロファイルを好ましいとし、30 歳以上の矯正治療患者の大多数を女性が占めていたことを考慮すると、30 歳以上の矯正治療患者がより後退した口唇の位置を好ましいと判断したのは、女性矯正治療患者の評価の影響が大きいためと推察することもできる。

第Ⅱ章　矯正治療後に審美的に好ましいと評価される口唇位を有する患者の顎顔面硬組織形態の評価

目的

これまでの矯正治療は、正常咬合を有する日本人の硬組織における標準値を治療目標としてきたため、軟組織に対する評価があまり行われてこなかった。第Ⅰ章にて、15 歳以上の矯正治療患者を対象としたアンケート調査により成人男性では平均的側貌より 1ー3㎜後退した口唇位、成人女性では 2ー4㎜後退した口唇位を好ましいとする調査結果を得た。しかしながらこれまで、それらの口唇位を満たす顎顔面硬組織形態の特徴は明らかにされておらず、治療目標に役立てることは困難であった。第Ⅱ章の目的は、第Ⅰ章にて得られた結果より、好ましいと評価された口唇位を有する者の顎顔面硬組織形態を明らかにすることである。さらに、これまで治療目標として用いられてきた正常咬合を有する者の硬組織標準値と比較検討することを目的とした。

資料と方法

１）側面頭部Ｘ線規格写真分析対象者（矯正治療患者）

表４に第Ｉ章における矯正治療患者を対象として行ったアンケート調査の結果明らかになった側面頭部Ｘ線規格写真分析における審美的に好ましいとされる口唇位(Upper lip protrusion、Lower lip protrusion、Upper lip to E-line および Lower lip to E-line)（図７)の値を示す。九州大学病院矯正歯科に保管されている 3500 症例の資料から 15 歳以上 30 歳以下の患者の側面頭部Ｘ線規格写真を用い、矯正治療後①Upper lip protrusion および Lower lip protrusion の範囲を満たすもの、または②Upper lip to E-line および Lower lip to E-line を満たすものを硬組織分析対象者として選択した。今回の研究では①かつ②の範囲を満たす被験者数が少ないため、①および②の範囲を満たす被験者を硬組織分析対象者とした。①および②の計測項目が表４の基準を満たす女性は 41 名（平均年齢 21.0±4.7 歳）であった。選択にあたり口唇口蓋裂および外科的矯正治療を行った側面頭部Ｘ線規格写真は除外した。

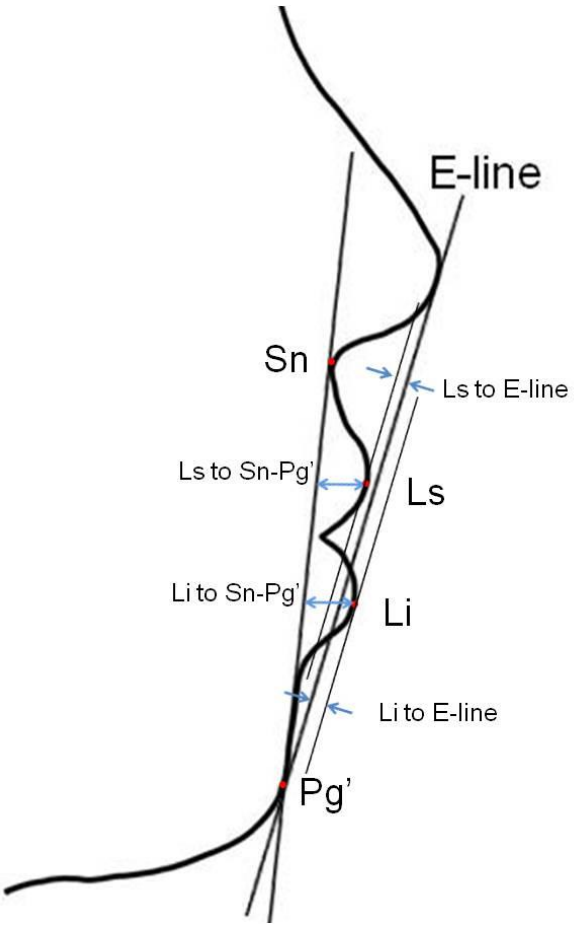


図７　側面頭部Ｘ線規格写真分析における審美的に好ましいとされる口唇位

表４　矯正治療患者が好ましいとする側貌の口唇位計測項目

項目	範囲 男性	範囲 女性
Lip position		
Upper lip protrusion (Ls to Sn-Pg') (mm)	3.4～5.4	2.5～4.5
Lower lip protrusion(Li to Sn-Pg') (mm)	2.7～4.7	2.4～4.4
Upper lip to E-line (Ls to E-line) (mm)	-5.5～-3.5	-4.5～-2.5
Lower lip to E-line(Li to E-line) (mm)	-2.0～0	-1.5～ 0.5

２）評価方法および項目

軟組織において審美的に好ましいと判断された前後的口唇位を有する女性 41 名の側面頭部Ｘ線規格写真のトレースを行い、図８に示すポイントを計測基準点する cephalometric software program（Winceph7.0、ライズ、仙台）を用いて図９に示す顎顔面骨格および歯牙歯槽形態における角度計測（(1)U1-SN plane angle (2)U1-FH plane angle (3)Interincisal angle (4) Occlusal plane angle (5)L1-Md plane angle (8) Mx1 to Mx occlusal plane angle (9) Md1 to Md occlusal plane angle (10) Facial angle (11) Angle of convexity (12) A-B plane angle (13) Y-axis angle (14) FH to SN angle (15) SNA angle (16) SNB angle (17) ANB angle (18) FM plane angle (19) Ramus inclination angle (20) Gonial angle)、図 10 に示す顎顔面骨格形態における線計測項目（(23)N-S length (24) N-ANS length (25) ANS-Me length (26)N-Me length (27) S’-Ptm’ length (28) A’-Ptm’ length (34) Gn-Cd length (35) Pog’-Go length (36) Cd-Go length)、図 11 に示す歯牙歯槽形態における線計測項目（(6) APo-U1 length (7) APo-L1 length (21) Overjet (22)Overbite (29) Ptm’-Ms length (30) A’-Ms length (31)Is-Is’ length (32) Mo-Ms length (33)Is-Mo length (37) Ii-Ii’ length (38)Mo-Mi length (39)Ii-Mo length (40)Wits ）の分析を行った。計測者間の誤差を無くすため、各トレースおよび計測は同一の計測者が行った。

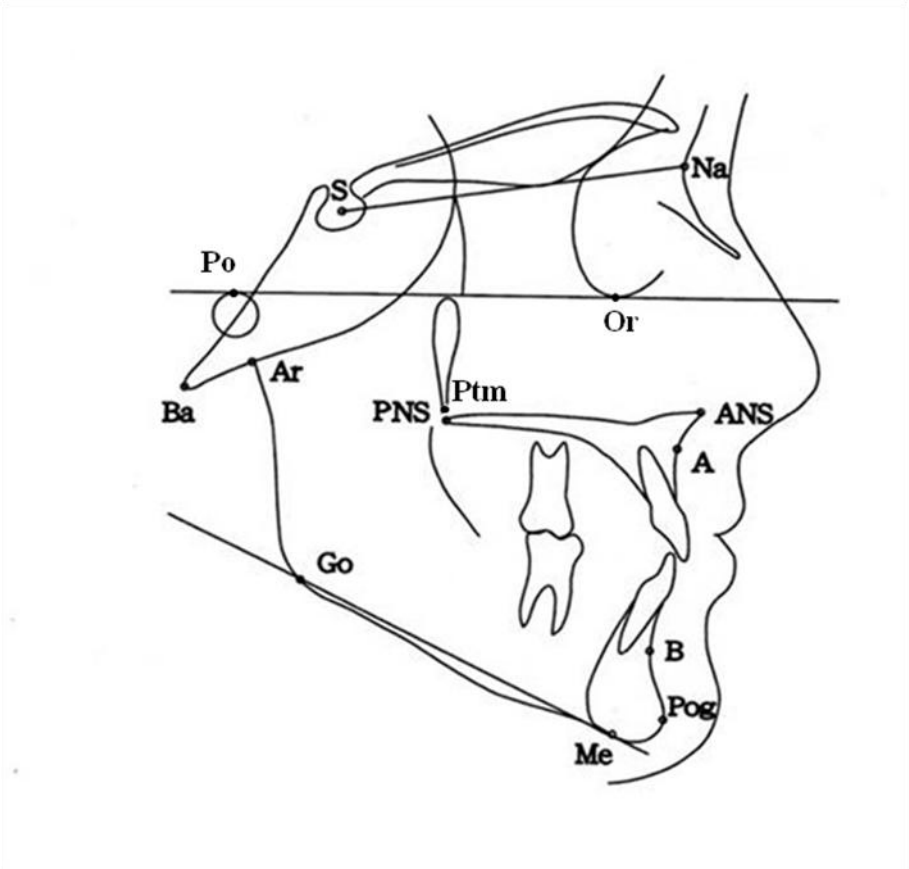


図８　顎顔面形態計測基準点

S,トルコ鞍の中心；N, 鼻骨前頭縫合の最前点；Ba, 大後頭孔前縁の最後下方点；Po, 骨外聴道の上縁；Or, 眼窩骨下縁の最下点；ANS, 前鼻棘の最先端点；PNS, 後鼻棘の最先端点；Ptm, 翼口蓋窩の透過像の最下点；A, 上顎歯槽基底前方限界；Pog, 下顎骨頤隆起部の最突出点；B, 下顎歯槽基底前方限界；Me, 頤部断面像の最下点；Gn, 顔面平面（N-Pog）と下顎下縁平面（Go-Me）との二等分線が頤隆起前縁部と交わる点；Ar, 下顎枝後縁と後頭骨下縁との交点；Go, 下顎下縁平面と下顎後縁平面の交点のなす角の二等分線が下顎骨縁と交わる点

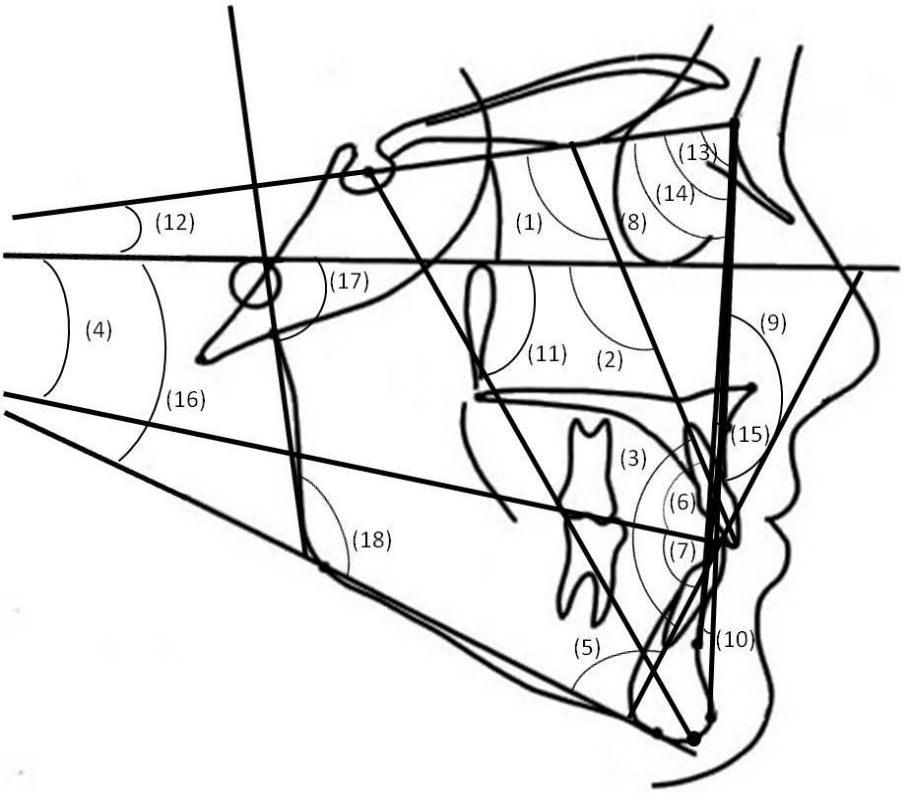


図９　顎顔面骨格および歯牙歯槽形態における角度計測項目

(1)U1-SN plane angle (2)U1-FH plane angle (3)Interincisal angle (4) Occlusal plane angle (5)L1-Md plane angle (6) Mx1 to Mx occlusal plane angle (7) Md1 to Md occlusal plane angle (8) Facial angle (9) Angle of convexity (10) A-B plane angle (11) Y-axis angle (12) FH to SN plane angle (13) SNA angle (14) SNB angle (15) ANB angle (16) FH-Md plane angle (17) Ramus inclination angle (18) Gonial angle

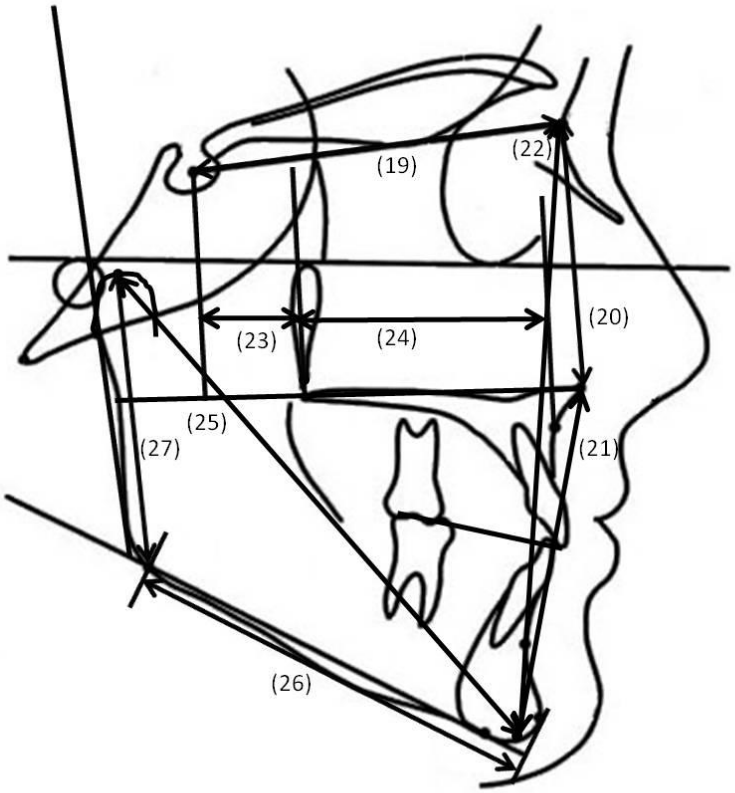


図 10　顎顔面骨格形態における線分析項目

(19) N-S ledngth (20) N-ANS length (21) ANS-Me length (22) N-Me length (23) S’-Ptm’ length (24) A’-Ptm’ length (25) Gn-Cd length (26) Pog’-Go length (27) Cd-Go length

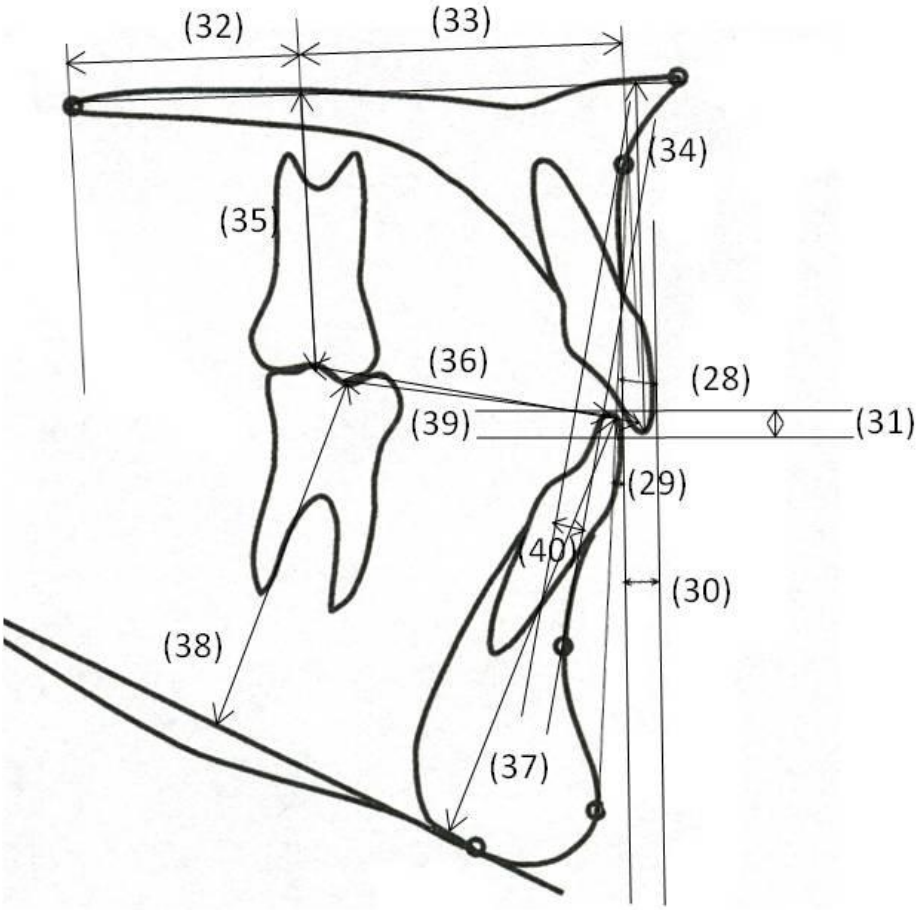


図 11　歯牙歯槽形態における線分析項目

(28) APo-U1 length (29) APo-L1 length (30) Overjet (31) Overbite (32) Ptm’-Ms length (33) A’-Ms length (34) Is-Is’ length (35) Mo-Ms length (36) Is-Mo length (37) Ii-Ii’ length (38) Mo-Mi length (39) Ii-Mo length (40) Wits

３）統計方法

統計処理にはStat View 5.0 統計解析ソフトウェア（SAS Institute Inc., Cary, NC, USA）を用いた。魅力的と判断された側貌を有する患者41名の顎顔面硬組織形態と女性の平均的側貌を有する者の顎顔面硬組織形態と比較検討するために、比較する2群間の母分散に関して等分散であることを確認し、平均値の差の検定を行った。危険率 5%以下を有意差の判定基準とした。

結果

１）角度計測項目

山内、坂本、飯塚らの標準値と本研究において得られた角度計測結果を表５に示す。

表５　平均的側貌と矯正治療患者が好ましいと判断した側貌における硬組織角度計測値

項目	標準値	審美的に好ましいとされる側貌	P
(1) U1-SN plane angle	104.5±5.6	100.4±7.4	**
(2) U1-FH plane angle	111.1±5.5	108.1±6.2	**
(3) Interincisal angle	124.1±7.6	132.0±6.9	**
(4) Occlusal plane angle	11.4±3.6	11.7±3.9	
(5) L1-Md plane angle	96.3±5.8	90.5±5.9	**
(6) Mx1 to Mx occlusal plane angle	56.8±1.8	59.1±5.4	**
(7) Md1 to Md occlusal plane angle	64.3±3.2	68.3±5.7	**
(8) Facial angle	84.8±3.1	85.9±2.5	*
(9) Angle of convexity	7.6±5.0	7.5±4.6	
(10) A-B plane angle	-4.8±3.5	-7.1±2.8	**
(11) Y-axis angle	65.4±5.6	64.0±2.9	
(12) FH to SN plane angle	6.2±5.9	7.6±3.4	
(13) SNA angle	82.3±3.5	81.9±3.6	
(14) SNB angle	78.9±3.5	77.6±3.8	*
(15) ANB angle	3.4±1.8	4.3±1.8	**
(16) FH-Md plane angle	28.8±5.2	29.5±6.0	
(17) Ramus inclination angle	83.0±4.4	85.1±3.1	**
(18) Gonial angle	131.0±5.6	124.1±7.2	**

標準値は山内[38]、坂本[39]、飯塚[15]らのものを引用した　*：$p<0.05$, **：$p<0.01$

硬組織角度計測において、標準値と比較して、審美的に好ましいとされた口唇位を有する者は、Facial angle、ANB angle、Ramus inclination angle が有意に大きく、SNB angle 、A-B plane angle、Go angle が有意に小さい結果となった。歯牙歯槽系では Interincisal angle、 Mx1 to Mx occlusal plane angle 、Md1 to Md occlusal plane angle が有意に大きく、U1-SN plane angle、U1-FH plane angle、L1-Md plane angle が有意に小さい結果となった。

２）距離計測

山内、坂本、飯塚、根津らの標準値と本研究において得られた距離計測結果を表６に示す。

表６　平均的側貌と矯正治療患者が好ましいと判断した側貌における硬組織距離計測値

項目	標準値	審美的に好ましいとされる側貌	P
(19) N-S length	68.4±2.4	69.3±2.3	*
(20) N-ANS length	55.3±2.7	57.1±2.4	**
(21) ANS-Me length	72.2±3.7	72.2±5.2	
(22) N-Me length	125.4±4.6	126.7±5.7	
(23) S’-Ptm’ length	19.1±2.9	20.2±2.4	*
(24) A’-Ptm’ length	48.3±2.9	49.6±2.5	**
(25) Gn-Cd length	119.3±4.4	118.5±5.6	
(26) Pog’-Go length	77.2±3.8	76.9±5.0	
(27) Cd-Go length	62.4±4.9	58.8±5.4	**
(28) APo-U1 length	6.2±1.5	4.8±1.4	**
(29) APo-L1 length	3.0±1.5	2.0±1.6	**
(30) Overjet	1.0～3.0	2.5±0.7	
(31) Overbite	1.0～3.0	2.2±0.7	
(32) Ptm’-Ms length	19.2±2.8	21.7±3.1	**
(33) A’-Ms length	26.9±2.5	27.6±2.2	
(34) Is-Is’ length	31.9±2.0	30.0±3.2	**
(35) Mo-Ms length	24.2±1.9	23.9±2.9	
(36) Is-Mo length	33.6±2.3	31.1±2.8	**
(37) Ii-Ii’ length	44.5±2.5	43.7±2.9	*
(38) Mo-Mi length	33.8±2.2	34.5±2.6	*
(39) Ii-Mo length	30.4±2.2	27.4±3.1	**
(40) Wits	-3.0	-0.6±2.9	

標準値は山内[38]、坂本[39]、飯塚[15]、根津[40,41]らのものを引用した　*：$p<0.05$, **：$p<0.01$

距離計測において、標準値と比較して、N-S length、N-ANS length、S’-Ptm’ length、A’-Ptm’ length、Ptm’-Ms length、Mo-Mi length が有意に大きく、APo-U1 length、APo-L1 length、Is-Is’ length、Is-Mo length、Cd-Go length、Ii-Ii’ length、Ii-Mo length が有意に小さい結果となった。

考察

1）研究方法

矯正治療の目的として、機能的咬合および審美性確立、顔貌の改善などがあげられ、顎顔面形態と顔貌は密接に関連している。Riedel[42]は soft tissue profile は bony profile を形作る skeletal および denture structure と密接に関係があると述べており、また Burstone[43]は、軟組織層は変化が大きいので、dentoskeletal pattern の研究によって、顔の不調和を推測することができても､そうであると断定することはできないと報告している。山内ら[18]は、現在の矯正治療で、皮膚上 profile line に与えうる影響範囲はわずかであるが、profile line のどの部分がどうなればより好ましく改善されるかということを正確に把握する必要があり、そのためにはまず皮膚上 profile line の美的構成について追及しなければならないと述べている。

本研究では第Ⅰ章で得られた結果に該当する側貌を有する 41 名の側面頭部Ｘ線規格写真を当科保存の 3500 名の資料より選択した。今回の研究では男性の側面頭部Ｘ線規格写真の

サンプル数が少なかったため女性のみの検討となった。これからも矯正治療を終了した患者から第Ⅰ章で得られた結果に該当する側貌を有する被験者を増やし、女性だけでなく男性の顎顔面形態も明らかにしていく必要がある。

2) 角度計測

標準値と比較して、骨格系項目ではFacial angle、ANB angle、Ramus inclination angleが有意に大きく、SNB angle、A-B plane angle、Go angle が有意に小さい結果となった。ANB angleおよびRamus inclination angle が大きくSNB angleが小さいため下顎がやや後方位にあることが考えられる。しかしながら、Facial angle が大きくFH to SN plane angleに有意差が認められないことより側貌においてオトガイが明瞭である特徴を有することがわかる。SNBが小さくFacial angleが大きいことよりオトガイ唇溝の明瞭なプロファイルが好まれる傾向が認められた。

歯牙歯槽系ではInterincisal angle、Mx1 to Mx occlusal plane angle、Md1 to Md occlusal plane angleが有意に大きく、U1-SN plane angle、U1-FH plane angle、L1-Md plane angleが有意に小さい結果となった。Tweedら[44]は調和のとれた顔面線と下顎切歯の位置との間には明確な相互関係があると報告している。本研究の結果より、好ましいとされるプロファイルを有する女性の歯牙歯槽形態は、上下顎前歯が標準値と比較し明らかに舌側傾斜しており、特に下顎前歯においてその傾向は顕著であった。山内ら[16]は正常咬合者と美しい顔と判断された者の顎顔面形態を比較した際、美しい顔と判断された者の方が、下顎歯槽基底部がや

や後方に位置しオトガイが明瞭であると報告しており、これは上下顎前歯が直立しているためオトガイの軟組織にゆとりができオトガイが明瞭になったと述べている。また飯塚ら[15]によると、白人は日本人と比較してFacial angleが大きく、L-1 to mandibular plane angleが小さい（表７）と報告しており、矯正治療患者が好ましいとするプロファイルは、今回の計測結果より、白人の硬組織平均値に近い結果となった。

表７　白人Downs法分析値

項目	白人硬組織平均値
Facial angle	87.8±3.57
Convexity	0±5.09
A-B plane angle	-4.6±3.67
Mandibular plane angle	21.9±3.24
Y-axis	59.4±3.82
Occlusal plane angle	9.3±3.83
Interincisal angle	135.4±5.76
L-1 to mandibular angle	91.4±3.78

白人標準値はDowns[45]のものを引用した

３）距離計測

距離計測において、標準値と比較して、N-S length、N-ANS length、S’-Ptm’length、A’-Ptm’length、Ptm’-Ms length、Mo-Mi length が有意に大きく、前頭蓋底、上顔面高が大きく、翼口蓋窩からトルコ鞍の中心、上顎骨および上顎第一大臼歯までの口蓋平面への投影距離、下顎第一大臼歯から下顎下縁平面までの垂線距離が長いことを示している。翼口蓋窩から上顎第一大臼歯までの口蓋平面への投影距離は、症例に抜歯症例を含んでいたため、

第一大臼歯の近心移動により長くなったと考えられる。またAPo-U1 length、APo-L1 length、Is-Is’ length、Is-Mo length、Cd-Go、Ii-Ii’length、Ii-Mo length が有意に小さく、上顎中切歯から口蓋平面までの垂線距離、下顎中切歯から下顎下縁平面までの垂線距離、上顎第一大臼歯から上顎中切歯、下顎第一大臼歯から下顎中切歯までの距離が短く、下顎枝が短いことを示している。症例に抜歯症例を含んでいたため、上下顎第一大臼歯は近心移動、上顎中切歯および下顎中切歯は遠心移動し、上下顎第一大臼歯から上下顎中切歯、APo-lineから上下顎中切歯までの距離が短くなったものと考えられる。

４）今後の展望

- 一般人と矯正治療患者との間に好ましいとする側貌が異なるかどうかを調査する必要があるため、一般人に対するアンケート調査を行い、矯正治療患者が好ましいと判断した口唇位と比較、検討を行っていく予定である。また、アンケート評価者の初診時の咬合状態を精査し、好ましいと評価する口唇位とそれぞれの患者が有する咬合異常との関連性についても検討を加える予定である。
- 矯正治療において用いる標準値は、顎顔面形態および咬合状態が良い叢生をほぼ有していない被験者を選んで算出されており、そのような顎顔面形態の特徴として、上下顎前歯はやや前方へ傾斜し、プロファイルはやや上下顎前突傾向になりやすいと考えられる。今回の第Ⅰ章で作製した平均的プロファイルは、『正常咬合（Angle Class Ⅰ）を有し、ANB=2〜5°、叢生がほとんど認められず、智歯を除く全ての歯が存在し、矯正治療の経

験のない者（22ー26 歳の男女各 15 名)』を標準として作製されており、今回作製した平均的プロファイルは標準値を示す指標であるが､やや上下顎前突傾向のプロファイルである可能性がある。このことを考慮し、第Ⅰ章に該当する矯正治療患者が好ましいとするプロファイルを有する矯正治療を行っていない者の咬合状態を調査し､平均的プロファイルを有する者および矯正治療患者が好ましいとするプロファイルを有する矯正治療を行った者の顎顔面形態と比較検討を行っていく予定である。

- 硬組織の検討において、表４の項目範囲全てを満たすプロファイルを集め、矯正治療患者が好ましいとするプロファイルを有する対象者の数を増やし､軟組織形態と顎顔面硬組織形態との関連性について比較検討を行っていく予定である。
- 好ましいとされる側貌を有する患者においては、審美的な目標は達成されているが、機能的な評価はまだ行われていない状況である。今後、好ましいとされる側貌を有する患者の機能的評価（顎運動検査、筋電図検査、咬合圧検査、口唇圧検査など）を行い、審美的に好ましいと判断された口唇位を有する硬組織形態と機能的咬合との関連性を評価し、矯正治療における治療目標設定の可能性について検討する予定である。

小括

第Ⅰ章で得られた結果に該当する側貌を有する女性の顎顔面形態の特徴は、標準値と比較し、上下顎前歯が顕著に舌側傾斜し、やや後退した下顎とオトガイが明瞭であることが示された。また、抜歯の影響より上下顎第一大臼歯から上下顎中切歯、上下顎骨の基準ラインから上下顎中切歯までの距離が短く、それと同時に上顎中切歯および下顎中切歯の舌側傾斜が認められたものと考えられる。

総括

矯正治療患者は男女プロファイル共に、平均的プロファイルよりもやや口元が後退したプロファイルを好ましいとする傾向が認められ、女性プロファイルにおいてその傾向がより顕著であった。評価者の性別区分では、男性プロファイルおよび女性プロファイルどちらにおいても有意差は認められなかった。年齢区分別評価では、男性プロファイルにおいて、好ましいとするプロファイルに有意差は認められなかった。しかし、女性プロファイルにおいては、30 歳以上の矯正治療患者が 10 歳代、20 歳代の矯正治療患者と比較してさらに後退した口元のプロファイルを好ましいとし、30 歳以上の矯正治療患者の大多数を女性が占めていたことを考慮すると、30 歳以上の矯正治療患者がより後退した口唇の位置を好ましいと判断したのは、女性矯正治療患者の評価の影響が大きいためと推察することもできる。

また、矯正治療患者が好ましいとする側貌を有する女性の顎顔面形態は、上下顎前歯が顕著に舌側傾斜しており、やや後退した下顎にオトガイが明瞭なプロファイルを有していた。

今後さらに症例数を集め、矯正治療患者が好ましいとする側貌を有する男性の顎顔面硬組織形態の特徴を明らかにし、標準値との比較検討を行っていく。さらに矯正治療患者が好ましいとするプロファイルを有する矯正治療を行っていない者の咬合状態を調査し、平均的プロファイルを有する者および矯正治療患者が好ましいとするプロファイルを有する矯正治療終了後の患者の顎顔面形態と比較検討を行っていく予定である。

謝辞

稿を終えるにあたり、本研究に終始御懇切なる御指導、御校閲を賜りました九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座歯科矯正学分野　高橋一郎　教授に謹んで深甚なる謝意を表します。また、多くの御指導、御助言を頂きました九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座　五百井秀樹　先生、九州大学大学院数理学研究院　百武弘登　准教授に深く感謝の意を表します。加えてアンケートに協力していただいた九州大学病院矯正歯科を受診された患者様方、九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座の皆様方に謹んで感謝申し上げます。

引用文献

1) Adams GR. Physical attractiveness research: Toward a developmental psychology of beauty. Human Dev 1977;20:217-39.

2) Feingold A. Good-looking people are not what we think. Psycol Bull 1992;111:304-41.

3) Thompson L, Malmberg J, Goodell N, Boring R. The distribution of attention across a talker’s face. Discourse Process 2004;38:145-68.

4) Miller AG. Role of physical attractiveness in impression formation. Psychol Sci 1970;19:241-3.

5) Cross JF, Cross J. Age sex, race and the perception of facial beauty. Devel Psychol 1971;5:433-9.

6) Terry RL, Brady CS. Effects of framed spectacles and contact lenses on self-ratings of facial attractiveness. Percept Mot Skills 1976;42:789-90.

7) Terry RL, Davis JS. Components of facial attractiveness. Percept Mot Skills 1976;42:918.

8) Terry RL. Further evidence on components of facial attractiveness. Percept Mot Skills 1977;45:130.

9) Baldwin DC. Appearance and aesthetics in oral health. Community Dent Oral Epidemiol 1980;9:244-56.

10) Bell R, Kiyak HA, Joondeph DR. Perceptions of facial profile and their influence

on the decision to undergo orthognathic surgery. Am J Orthod 1985;88:323-32.

11) Cox NH, van der Linden FP. Facial harmony. Am J Orthod 1971;60:175-83.

12) Foster EJ. Profile preferences among diversified groups. Angle Orthod 1973;43:34-40.

13) Kilpelanien P, Phillips C, Tulloch JFC. Anterior tooth position and motivation for early treatment. Angle Orthod 1993;63:171-4.

14) Romani KL, Agahi F, Nanda R, Zernick JH. Evaluation of horizontal and vertical differences in facial profiles by orthodontists and lay people. Angle Orthod 1993;63:175-82.

15) 飯塚哲夫，石川富士郎．頭部X線写真による症例分析法の基準値について－日本人成人男女正常咬合群―．日矯歯誌 1957;16:4-12.

16) 山内和夫，作田守．日本人成人女性の所謂「美しい顔」に関する研究　第１編　『頭部X線規格写真法による分析』（第１報）．日矯歯誌 1959;18:18-20.

17) 山内和夫，作田守．日本人成年正常咬合者の歯弓と頭部との関係について．日矯歯誌 9 1959;18:21-4.

18) 山内和夫，作田守．日本人成人女性の所謂「美しい顔」に関する研究　第２編　規格写真による分析－第２報－ 日矯歯誌 1961;20:145-50.

19) Yamauchi K, Ito K, Suematsu H, Ozeki S. Sex difference of Japanese adult profile with normal occlusion on cephalometric roentgenograms. 日矯歯誌 1967;26:155-60.

20) 岩澤忠正，茂呂たかし，中村勝彦．良い顔貌をもつ正常咬合者の軟組織分析と Tweed 三角について． 日矯歯誌 1974;33:99-104.

21) Iwasawa T, Moro T, Nakamura K. Tweed triangle and soft-tissue consideration of Japanese with normal occlusion and good facial profile. Am J Orthod 1977;72:119-127.

22) 宍倉浩介．頭部 X 線規格写真による硬組織と軟組織とについての計測学的研究 日本人青年の正常咬合および Angle Class I のものについて． 日矯歯誌 1969;28:263-73.

23) Shaw WC, Lewis HG, Robertson NR. Perception of malocclusion. Br Dent J 1975;138:211-6.

24) Prahl-Andersen B. The need for orthodontic treatment. Angle Orthod 1978;48:1-9.

25) Giddon DB. Through the looking glasses of physicians, dentists and patients. Perspect Biol Med 1983;26:451-6.

26) Farrow AL, Zarrinnia K, Azizi K. Bimaxillary protrusion in black Americans—an esthetic evaluation and the treatment considerations. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;110:431-8.

27) Shelly AD, Southard TE, Southard KA, Casko JS, Jakobsen JR, Fridrich KL, et al. Evaluation of profile esthetic change with mandibular advancement surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;117:630-7.

28) Spyropoulos MN, Halazonetis DJ. Significance of the soft tissue profile on facial

esthetics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119:464- 71.

29) Langlois JH, Roggman LA. Attractive faces are only average. Psychological Science 1990;1:115-21.

30) Alley TR, Cunningham MR. Averaged faces are attractive, but very attractive faces are not average. Psychological Science 1991;2:123-5.

31) Miyajima K, McNamara JA, Kimura T, Murata S, Iizuka T. Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;110:431-8.

32) McKoy-White J, Evans CA, Viana G, Anderson NK, Giddon DB. Facial profile preferences of black women before and after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:17-23.

33) Chan EKM, Jen Soh, Petocz P, Darendeliler MA. Esthetic evaluation of Asian-Chinese profiles from a white perspective. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:532-8.

34) Ioi H, Nakata S, Nakasima A, Counts AL. Anteroposterior lip positions of the most-favored Japanese facial profiles. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 128:206-11.

35) Bishara SE, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994;106:175-86.

36) Formby WA, Nanda RS, Currier GF. Longitudinal changes in the adult facial profile.

Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994;105:464-76.

37) Udry J. Structural correlates of feminine beauty preference in Britain and the U.S.: a comparison. Sociol Soc Res 1965;49:330-42.

38) 山内積，石原勝利．佐藤亨至，三谷英夫，最近の日本人正常咬合者の顎顔面形態について．日矯歯誌 1995;54:93-101.

39) 坂本敏彦，三浦不二夫，飯塚哲夫．頭部エックス線規格写真法による日本人顔面頭蓋の成長に関する研究　―実測長分析，成長率分析，実測長百分率成績―．口病誌 1963;30:169-82.

40) 根津浩，永田賢司，吉田恭彦，菊池誠，バイオプログレッシブ診断学
（株）ロッキーマウンテンモリタ　1984

41) 根津浩，永田賢司，バイオプログレッシブの臨床
（株）ロッキーマウンテンモリタ　1990

42） Riedel : Esthetics and Its Relation to Orthodontic Therapy. Angle Orthod 1950;20:168-78

43） Burstone, C.J : The Integumental Profile. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1958;44:1-25.

44) Tweed, C.H : Indication for the extraction of teeth in orthodontic procedures. Amer. J. Orthodont. & Oral surg 1944;31:405-28.

45) Downs, W.B. Variation in Facial Relationships: Their Significance in Treatment

and Prognosis. Am J Orthod 1948;34:812-840.