

# 筋ジストロフィーの口腔・顎顔面領域の形態について

佐々木俊明

IRYO Vol. 61 No. 10 (645-651) 2007

## 要 旨

筋ジストロフィーの口腔・顎顔面領域の形態、すなわち、歯列弓、咬合関係、咀嚼筋、舌等の軟組織の形態について、Duchenne型 (DMD)、Becker型 (BMD)、肢帯型 (LGMD)、顔面肩甲上腕型 (FSHD)、筋強直性ジストロフィー (MyD) の5つの病型について検討した。歯列弓ではDMDで上下顎の幅径が増大し、上下顎長径は減少した。MyDでは男女とも上顎幅径が減少した。不正咬合では、開咬がDMDで69.4%、MyDで56.7%に認められた。また、反対咬合はDMDで59.7%、MyDは43.3%、さらにFSHDでも54.5%に認められた。咀嚼筋のX線CT所見では、咬筋、内側翼突筋のCT値からMyD、DMD、BMDで筋障害が顕著であり、FSHDではこれらの筋は障害を受けていないことが示唆された。断面積からは、MyDで筋萎縮が認められたのに対しDMD、BMDでは偽性肥大が示唆された。舌のCT値からMyD、DMDで著しい筋障害が示唆された。これらの結果から、口腔・顎顔面領域の形態は病型により違いがあることが示唆された。

キーワード 筋ジストロフィー、歯列弓、不正咬合、咀嚼筋、X線CTスキャン

## はじめに

筋ジストロフィーの口腔・顎顔面領域の研究は、Duchenne型 (DMD) に関するものが多く、本邦でのこの領域の報告は、1970年頃よりみられるようになり、80年代には最も研究がなされた。その多くは歯列不正、咬合異常、咬合力や咀嚼能力の検討を行ったものであり、そのほとんどはDMDを対象としたものであった。そこでDMD以外の病型、すなわちBecker型 (BMD)、肢帯型 (LGMD)、顔面肩甲上腕型 (FSHD)、筋強直性ジストロフィー (MyD) についても、異常が認められなくともできるだけデータを示すこととした。本稿では、歯列

弓、不正咬合の発現頻度、咀嚼筋・舌の形態等について検討した。また、本稿は筋ジストロフィーの研究班会議等で報告してきたものをまとめたものであるため、被験者は各項目でそれぞれ違う。したがって、項目ごとに被験者について性別、人数、年齢等を示した。

## 方 法

### 1. 歯列弓の幅径と長径について

#### A. 被験者

独立行政法人国立病院機構西多賀病院歯科に通院した筋ジストロフィー患者を対象とした。DMDは

国立病院機構西多賀病院 歯科

別刷請求先：佐々木俊明 国立病院機構西多賀病院 歯科 〒982-8555 宮城県仙台市太白区鉤取本町2-11-11  
(平成19年6月1日受付、平成19年9月21日受理)

Clinical Studies in Patients with Muscular Dystrophies: Oral and Maxillofacial Morphology  
Toshiaki Sasaki

Key Words: muscular dystrophy, dental arch, malocclusion, masticatory muscles, x-ray computed tomography

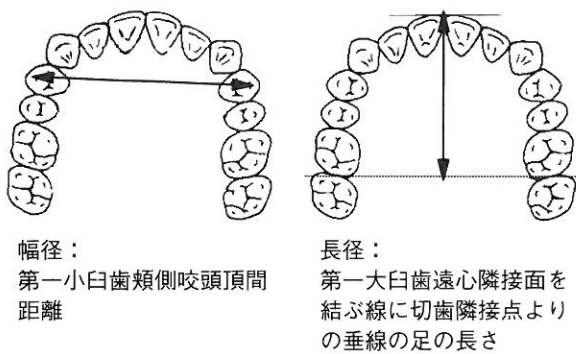


図1 歯列弓の計測法

男性43名，年齢分布13-24歳，平均年齢±標準偏差18.3±2.9歳，BMDは男性4名，年齢分布31-51歳，平均年齢±標準偏差43.8±9.0歳，LGMDは男性4名，年齢分布31-71歳，平均年齢±標準偏差54.5±16.6歳，FSHDは男性6名，年齢分布41-69歳，平均年齢±標準偏差53.7±12.1歳，MyDは男性11名，年齢分布33-60歳，平均年齢±標準偏差40.0±8.2歳，女性4名，年齢分布48-54歳，平均年齢±標準偏差51.5±2.5歳であった。

#### B. 歯列弓の計測法

歯列弓の計測は，大坪<sup>1)</sup>の成績と比較するために同方法に準じて行った。すなわち，歯列模型上にて幅径は，第一小臼歯頰側咬頭頂間距離，長径は，第一大臼歯遠心隣接面を結ぶ線に中切歯隣接点より垂線を下した足の長さとして，Sliding Calipersにて計測した(図1)。

### 2. 不正咬合の発現頻度について

#### A. 被験者

DMDは男性62名，年齢分布16-46歳，平均年齢±標準偏差25.7±6.6歳，BMDは男性4名，年齢分布31-51歳，平均年齢±標準偏差43.8±9.0歳，LGMDは男性7名，女性3名，計10名，年齢分布31-78歳，平均年齢±標準偏差59.4±11.3歳，FSHDは男性6名，女性5名，計11名，年齢分布18-69歳，平均年齢±標準偏差50.3±15.1歳，MyDは男性19名，女性11名，計30名，年齢分布33-60歳，平均年齢±標準偏差45.8±8.3歳であった。

#### B. 不正咬合の種類

不正咬合は，開咬(open bite)と反対咬合(cross bite)について前歯部のみ，臼歯部のみ，前歯から臼歯部にかけて発現するものに分け調査した。

### 3. 咀嚼筋・舌のX線CTによる検討

#### A. 被験者



図2 スライスレベル

DMDは男性26名，年齢分布15-27歳，平均年齢±標準偏差21.3±3.3歳，BMDは男性7名，年齢分布26-46歳，平均年齢±標準偏差37.6±7.1歳，LGMDは男性8名，女性2名，計10名，年齢分布20-64歳，平均年齢±標準偏差49.4±11.2歳，FSHDは男性6名，女性3名，計9名，年齢分布25-66歳，平均年齢±標準偏差45.1±7.5歳，MyDは男性10名，女性7名，計17名，年齢分布36-64歳，平均年齢±標準偏差50.6±7.4歳であった。また，対照群は男性11名，年齢分布47-64歳，平均年齢±標準偏差41.4±14.6歳であった。

#### B. CT装置および撮影条件

X線CT装置は，横河メディカルシステム製Quantex RX全身用コンピュータ断層撮影装置である。撮影条件は，X線電圧を120kVp，電流を130mAとし，スライス幅を2mm，スキャン時間を4秒とした。また，画像表示条件は，window levelを0，widthを300とした。

#### C. 対象筋とスライスレベル

対象筋は，咀嚼筋群のうち閉口筋である咬筋と内側翼突筋，そして舌筋とした。スライスレベルは，舌を前歯部で軽く咬んだ状態のできる空隙で咬合面に平行な面とした(図2)。また，測定項目は，咬筋と内側翼突筋は断面積と断面内のCT値であり，トラックボールを用いて筋周囲を囲い，CT装置内蔵のコンピュータで計測を行った。この計測は3回行い，その平均値を求めた。舌では，CT値の計測を3カ所行い，その平均値をCT値とした。

### 4. 統計学的解析

病型別データは，平均値±標準偏差で表し，対照群と病型別群との平均値の差の検定には多重比較法(Dunnettの方法)を用いた。2群間の有意差はStudent tを用いて検定した。また，群間の頻度につい

ての有意差検定は、 $\chi^2$ 検定で行った。

結 果

1. 歯列弓の幅径と長径について

表1-1は男性の各病型における計測値であり、表1-2はMyD女性の計測値である。対照は、大坪<sup>1)</sup>の正常咬合者の値を用いた。MyD男性では、上顎幅径が正常咬合者に対し、統計学的に危険率1%で有意に小さな値を示した。また、女性では、上顎幅径が危険率5%で有意に小さい値を示した。DMDでの幅径は上下顎ともに危険率1%で有意に大きく、とくに下顎で顕著に増大していた。また、長径も上下顎ともに危険率1%で有意に小さい値を示した。BMD, LGMD, FSHDの各病型では上下顎歯列弓幅径、長径ともに統計学的有意差を認めなかった。

2. 不正咬合の発現頻度について

表2に各病型における開咬と反対咬合の発現頻度を示した。開咬は、DMDの69.4%、MyDの56.7%

に認め、須佐美ら<sup>2)</sup>の一般集団との比較では、 $\chi^2$ 検定にて危険率0.1%で有意に発現率が異なることが示された。DMDでの開咬の頻度は前歯臼歯部>前歯部>臼歯部の順であり、MyDでは前歯部>前歯臼歯部>臼歯部の順であった。また、LGMDに1例の開咬を認めたが、BMD, FSHDには認めなかった。反対咬合はDMDで59.7%、MyDは43.3%に認められた。また、FSHDでも前歯部に限局した反対咬合が54.5%に認められたことは特筆すべき結果であった。これらはすべて $\chi^2$ 検定にて危険率0.1%で有意に発現率が異なることが示された。

表1-2 歯列弓の幅径と長径 (女性)

|      | MyD (n=4) | 正常咬合者 (n=55) |
|------|-----------|--------------|
| 上顎幅径 | 37.7±3.2* | 41.7±3.2     |
| 長径   | 36.1±4.1  | 34.7±2.4     |
| 下顎幅径 | 33.8±1.0  | 34.0±2.6     |
| 長径   | 31.4±1.0  | 31.3±2.4     |

正常咬合者の数値は、大坪(1957)より引用  
\*p<0.05

表1-1 歯列弓の幅径と長径 (男性)

|      | DMD(n=43)  | BMD(n=4) | LGMD(n=4) | FSHD(n=6) | MyD(n=11)  | 正常咬合者(n=45) |
|------|------------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 上顎幅径 | 48.1±4.0** | 45.4±4.9 | 44.5±3.5  | 45.4±2.4  | 41.0±4.4** | 44.8±2.6    |
| 長径   | 34.2±3.8** | 34.6±3.3 | 34.7±2.7  | 35.0±2.9  | 36.7±2.9   | 36.1±2.2    |
| 下顎幅径 | 42.9±3.5** | 37.7±5.1 | 36.1±2.8  | 37.4±2.6  | 36.1±3.2   | 36.3±2.0    |
| 長径   | 29.9±2.9** | 30.5±2.9 | 32.8±4.7  | 32.7±3.0  | 33.1±3.5   | 31.9±2.1    |

正常咬合者の数値は、大坪(1957)より引用  
\*\*p<0.01

表2 不正咬合の発現頻度

|        | DMD(n=62) |     | BMD(n=4) |     | LGMD(n=10) |     | FSHD(n=11) |     | MyD(n=30) |     | 一般集団 (n=12,096) |       |
|--------|-----------|-----|----------|-----|------------|-----|------------|-----|-----------|-----|-----------------|-------|
|        | %         | (n) | %        | (n) | %          | (n) | %          | (n) | %         | (n) | %               | (n)   |
| 開咬なし   | 30.6      | 19  | 0        | 0   | 90         | 9   | 0          | 0   | 43.3      | 13  | 94.63           | 11446 |
| 開咬あり   | 69.4*     | 43  | 0        | 0   | 10         | 1   | 0          | 0   | 56.7*     | 17  | 5.37            | 650   |
| 前歯部    |           | 13  |          |     |            | 0   |            |     |           | 8   |                 |       |
| 臼歯部    |           | 9   |          |     |            | 1   |            |     |           | 3   |                 |       |
| 前歯臼歯部  |           | 21  |          |     |            | 0   |            |     |           | 6   |                 |       |
| 反対咬合なし | 40.3      | 25  | 0        | 0   | 0          | 0   | 45.5       | 5   | 56.7      | 17  | 96.14           | 11629 |
| 反対咬合あり | 59.7*     | 37  | 0        | 0   | 0          | 0   | 54.5*      | 6   | 43.3*     | 13  | 3.86            | 467   |
| 前歯部    |           | 4   |          |     |            |     |            | 6   |           | 2   |                 |       |
| 臼歯部    |           | 21  |          |     |            |     |            | 0   |           | 8   |                 |       |
| 前歯臼歯部  |           | 12  |          |     |            |     |            | 0   |           | 3   |                 |       |

一般集団の数値は、須佐美(1971)より引用  
\*\*p<0.001

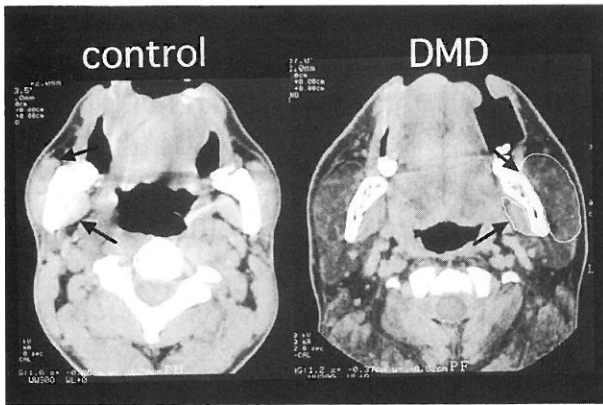


図3 DMDのX線CT像

Control : 26歳, 男性  
 咬筋のCT値 50.1 断面積 2.6cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 87.4 断面積 1.4cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 64.0  
 DMD : 24歳, 男性  
 咬筋のCT値 -40.9 断面積 8.3cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 25.8 断面積 1.8cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 25.8

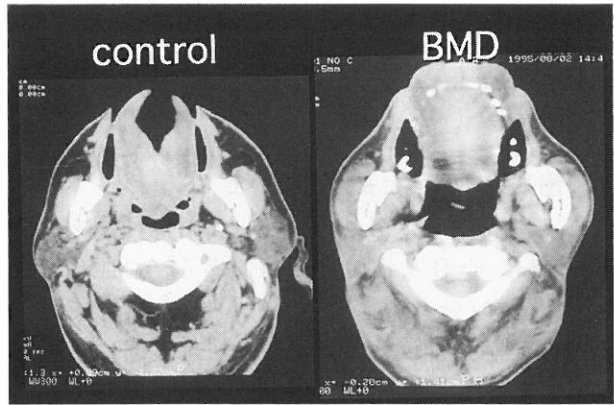


図4 BMDのX線CT像

Control : 39歳, 男性  
 咬筋のCT値 55.7 断面積 2.9cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 66.1 断面積 2.0cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 41.3  
 BMD : 38歳, 男性  
 咬筋のCT値 7.3 断面積 4.5cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 33.1 断面積 2.8cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 27.9

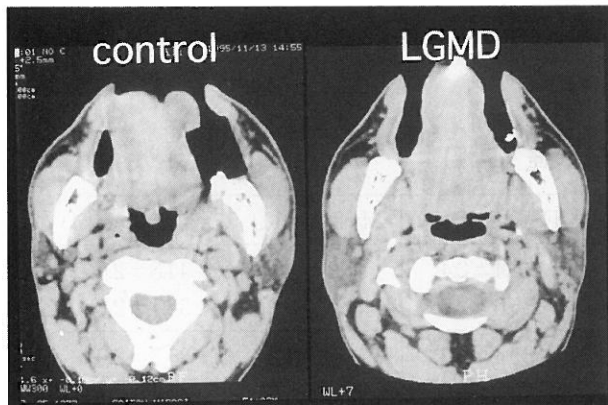


図5 LGMDのX線CT像

Control : 34歳, 男性  
 咬筋のCT値 53.5 断面積 4.2cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 76.0 断面積 1.4cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 63.9  
 LGMD : 39歳, 男性  
 咬筋のCT値 51.3 断面積 3.8cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 51.1 断面積 3.1cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 59.5

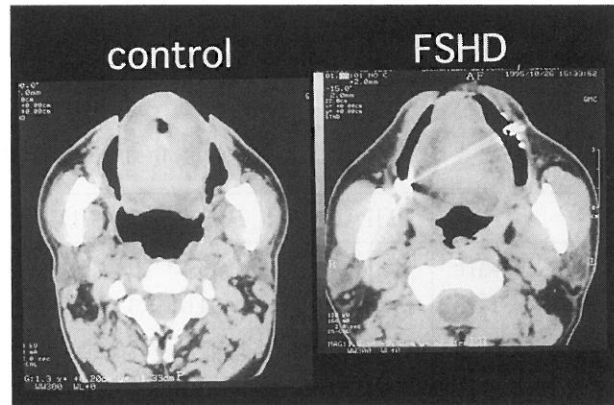


図6 FSHDのX線CT像

Control : 51歳, 男性  
 咬筋のCT値 53.4 断面積 3.9cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 69.3 断面積 2.0cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 58.0  
 FSHD : 54歳, 男性  
 咬筋のCT値 62.3 断面積 4.7cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 76.3 断面積 2.1cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 33.7

### 3. 咀嚼筋・舌のX線CTによる検討

#### A. 各病型における典型的なX線CT像

図3は、DMDの典型的CT像である。左に正常者を示した。正常者の骨格筋のCT値は60-120 (Hounsfield単位)である。DMDでは、咬筋内に虫食い状にX線吸収域を認め、CT値は、-40.9と負の値を示した。また、断面積は、8.3cm<sup>2</sup>と大きな値を示し、筋障害を受けながらも筋の断面積が増

大する、偽性肥大を示した。BMD(図4)では、DMDほど筋障害は受けていないものの、同様の傾向を示した。LGMD(図5)、FSHD(図6)では筋障害を示す所見は認めなかった。MyD(図7)は、咬筋、内側翼突筋、舌ともにCT値は負の値を示し、著しい筋障害を示した。また、断面積も減少し、筋萎縮が示された。

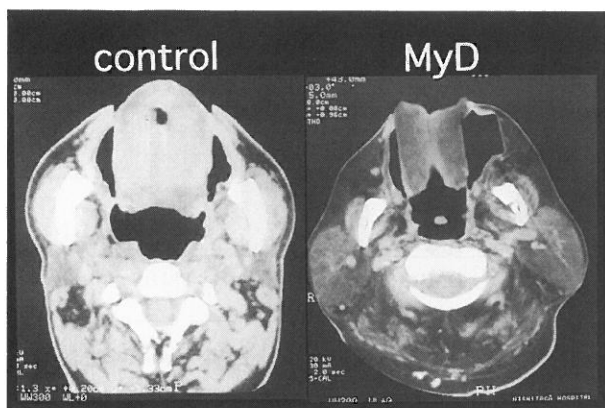


図7 MyDのX線CT像

Control : 51歳, 男性  
 咬筋のCT値 53.4 断面積 3.9cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 69.3 断面積 2.0cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 58.0

MyD : 49歳, 男性  
 咬筋のCT値 -22.0 断面積 2.4cm<sup>2</sup>  
 内側翼突筋のCT値 -22.5 断面積 1.4cm<sup>2</sup>  
 舌のCT値 -49.0

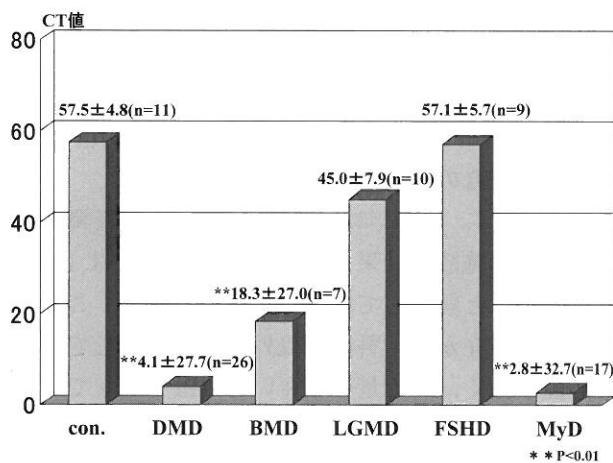


図8 咬筋のCT値(病型別)

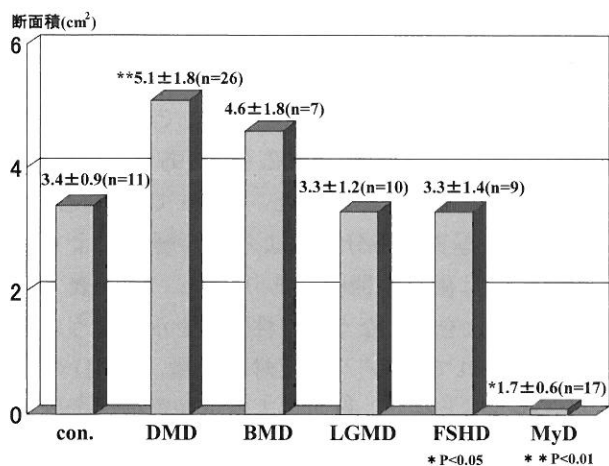


図9 咬筋の断面積(病型別)

B. 咬筋のCT値と断面積

咬筋の病型別CT値(図8)では, MyD, DMD, BMDは, 対照群に対して, いずれも危険率1%で統計学的有意差を認め, 高度な筋障害を受けていることが示唆された. また, LGMD, FSHDは対照群に対し有意差はなく, とくにFSHDは正常値であった. 一方, 咬筋の病型別断面積(図9)では, DMDで対照群に対して, 危険率1%で有意に大きく, MyDでは危険率5%で有意に小さい値を示した. すなわち, 咬筋はDMDでは, 筋肥大し, MyDでは筋萎縮することが示唆された. また, LGMD, FSHDは, 断面積においても対照群に対し有意差はなかった.

C. 内側翼突筋のCT値と断面積

内側翼突筋の病型別CT値(図10)では, MyDは咬筋同様, 著しい低値を示し, 対照群に対して危険率1%で有意差を認めた. しかし, DMD, BMDは, 咬筋ほど低値は示さなかったが, 危険率1%で有意に低値を示した. すなわち, MyDは, 内側翼突筋も咬筋同様, 著しい筋障害を受けるが, DMD, BMDでは咬筋ほど筋障害を受けないことが示唆された. LGMD, FSHDは対照群に対し有意差はなかった. 内側翼突筋の病型別断面積(図11)では, BMDは対照群に対して, 危険率1%で有意に大きな値を示したが, DMD, LGMD, FSHD, MyDでは有意差はなかった. すなわち, 内側翼突筋は, BMDで筋肥大することが示唆された.

D. 舌のCT値

舌の病型別CT値(図12)では, MyD, DMDでそれぞれ対照群に対し危険率1%, 5%で有意に低値を示した. とくに, MyDでは負の値となり, 舌の筋障害が高度であることが示唆された.

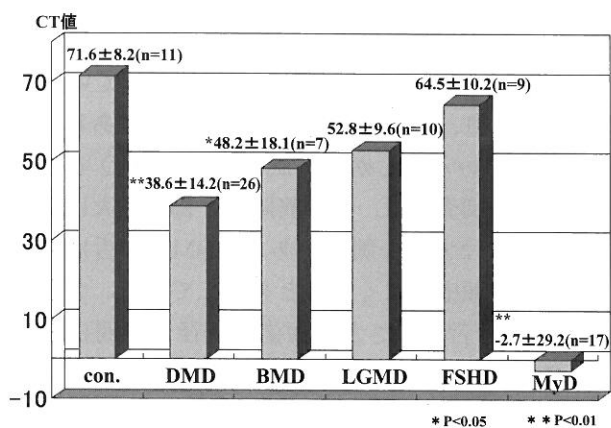


図10 内側翼突筋のCT値(病型別)

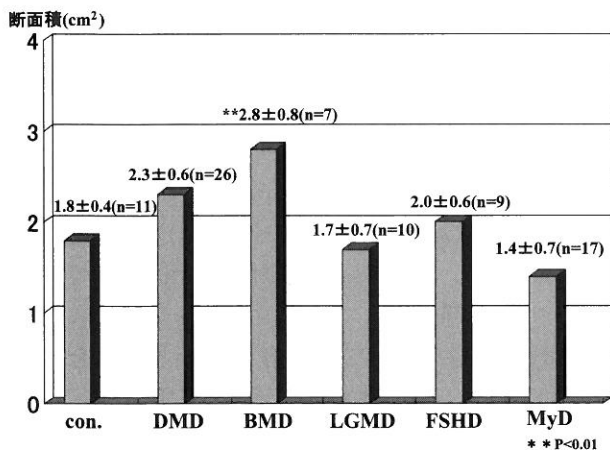


図11 内側翼突筋の断面積 (病型別)

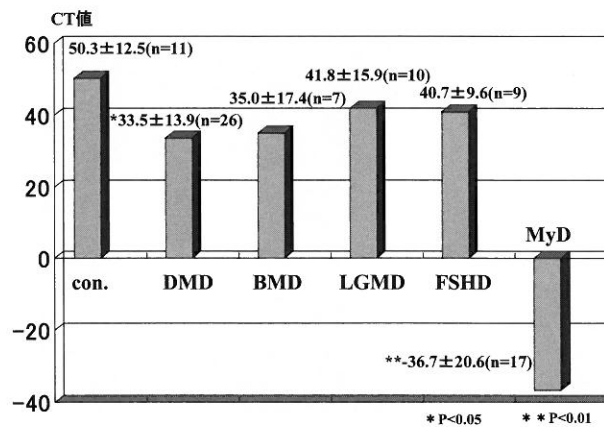


図12 舌のCT値 (病型別)

## 考 察

筋ジストロフィーの口腔・顎顔面領域の報告の多くはDMDについてのものである。これはDMDが筋ジストロフィーのなかでも発生率が高く、他の病型よりも歯科を受診する患者数が多いためと、DMDの口腔には一見してわかる異常を認めるためと思われる。本稿ではDMD以外の病型についても、とくに異常が認められない場合でも、データを示したいと考えた。近年の分子生物学の発達により筋疾患の原因遺伝子が次々と明らかとなり、その結果非常に多種類の筋ジストロフィーが報告されるに至っているが、従来使用されている臨床的な分類のなかからDMD, BMD, LGMD, FSHD, MyDの5つの病型について検討した。

### 1. 歯列弓の幅径と長径について

DMDでの歯列弓の幅径・長径に関する結果は、田中ら<sup>3)</sup>の報告にほぼ一致する。すなわち歯列弓の幅径は上下顎とも増大し、長径は上下顎ともに短縮している。そして幅径の増大は、とくに下顎に顕著である。この幅径増大の成因として田中ら<sup>3)</sup>は、舌が周囲の環境に順応しやすいことを理由に巨舌との関連には消極的であり、White<sup>4)</sup>が報告している舌圧の減少より、頬、口唇圧の減少が高度であることを支持している。しかし、服部ら<sup>5)</sup>のDMDでの舌の可動域の調査では、舌の筋障害と偽性肥大により舌の動きには大きな制限があり、DMDの舌は周囲の環境には順応しにくいことを示している。さらに、永岡ら<sup>6)</sup>は、舌の厚さと下顎歯列幅径との間に相関関係を認めている。したがって、著者は、巨舌が常時歯列弓を側方へ押すことが、歯列弓を側方へ増大する主要因であると考え。さらに、長径の短縮

は幅径が増大したことによる二次的な結果であると考え。MyDでの歯列弓幅径・長径を正常咬合者と比較した報告は著者の検索した範囲では見当たらない。MyDでは男女ともに上顎幅径の減少を認めた。上顎歯列弓形態はV-shapeの特徴を示すことが多く、高口蓋と密接な関係があると考えられる。MyDでは、X線CTの結果からもわかるように、舌が高度に萎縮している、したがって、上顎歯列に対する舌圧の影響は少なく、頬側からの圧により歯列弓形態がV-shapeを示すものと考えられた。

### 2. 不正咬合の発現頻度について

三吉野<sup>7)</sup>、1972年に厚生省筋ジス研究班調査として全国15施設の結果より、DMD435名中53.1%に開咬(開口と記述している)を認めている。これは、歯科医師不在から歯科医師以外の者が回答している可能性が高く、開咬量の小さいものは見逃している可能性があると思われた。田中ら<sup>8)</sup>はPMD51名中41.2%に開咬、47.1%に反対咬合を認めているが、DMD以外の病型も対象者の中に含まれているため、DMD単独での値はもう少し高い可能性がある。これら以外にも不正咬合の頻度に関する調査はあるものの、本稿のように病型を明確にした調査は少ないと思われた。開咬のうち、臼歯部まで及ぶ開咬はDMDで69.8%、MyDでは52.9%であり、重症の開咬が高頻度で出現していた。DMDでの開咬は頭部X線規格写真での分析によると、暦齢により15、6歳頃までは歯槽性開咬であり、16、7-20歳では下顎角の開大をとまなう骨格性開咬を示すようになると報告されている<sup>9)-11)</sup>。反対咬合は、DMDの臼歯部で89.2%と高く、巨舌による下顎歯列弓の側方拡大と歯軸の頬側傾斜が最大の要因であると考えられた。Kiliaridisら<sup>12)</sup>は24名のMyDの50%に片側ま

たは両側性の反対咬合を認め、MyDの筋障害が頭蓋顔面の形態変化をもたらすためであるとしている。本稿ではMyDの84.6%が臼歯部で反対咬合である。これはとくに臼歯部で狭窄したV-shapeの上顎歯列弓に起因するためと考えられた。FSHDにおける前歯部での反対咬合は、今回の調査で初めて示されたものと思われる。これは、歯科へ来院するFSHDが少なく、まとまった数の調査ができなかったためであると思われる。この反対咬合の成因が、歯性なのか、骨格性なのか、より詳細な検討が必要であるが、FSHDの側面顔貌所見より顔面部の劣成長による反対咬合であるように思われた。

### 3. 咀嚼筋・舌のX線CTによる検討について

咬筋のCT値と断面積の結果から、DMD, BMDでは、筋障害が認められながらも、断面積が増大する特異な所見が得られた。三吉野ら<sup>13)</sup>は、咬筋の病理学的検討より脂肪組織の著しい浸潤と結合組織の増加を報告している。今回のCT所見は、この病理学的所見と一致するものであり、咬筋も腓腹筋などと同様に偽性肥大していることが示唆された。一方、MyDでの咬筋は、高度の筋障害と筋萎縮があり、DMD, BMDとは異なった所見が認められた。咬筋の筋障害は、今回調査した病型中でMyDが最も顕著である一方、FSHDではほぼ正常に保たれ、顔面筋が高度に侵されるものの、直下の咬筋がほとんど障害を受けないことは興味深いところである。内側翼突筋では咬筋と異なった所見が認められた。すなわち、筋障害はMyDで顕著であるが、DMD, BMDでは咬筋ほど著しくない、また、筋肥大はBMDでのみ有意に認められ、MyDでは有意な萎縮は認められなかった。FSHDではほぼ正常に保たれていた。今回の結果が示すように、下顎骨の外側にある咬筋と内側の内側翼突筋で筋障害の受け方に違いがあるのは、筋障害の選択性との関連から興味のあるところである。舌のCT値の結果より、MyDの舌は高度な障害を受けること、また、DMDでも有意な障害を受けていることが示された。このことは、MyDでは舌が萎縮し、構音障害や嚥下障害を引き起こすこと、また、DMDでは偽性肥大により、舌の可動域が制限されることと密接に関係があることが推測された。

#### [文献]

- 1) 大坪淳造：日本人成人正常咬合者の歯冠幅径と歯列弓及びBasal Archとの関係について。日矯歯会誌 16：36-46, 1957
- 2) 須佐美隆三, 浅井保彦, 広瀬浩三ほか：不正咬合の発現に関する疫学的研究 1. 不正咬合の発現頻度 一概要一。日矯歯会誌 30：221-229, 1971
- 3) 田中誠, 伊藤修, 三浦廣行ほか：進行性筋ジストロフィー症患者の顎顔面形態について 一初年度における調査成績一。岩手医大歯誌 5：84-94, 1980
- 4) White RA, Sacker AM: Effect of progressive muscular dystrophy on occlusion. J Am Dent Assoc 49：449-456, 1954
- 5) 服部彰, 佐々木俊明：筋ジストロフィー患者の舌の可動域について。厚生省 精神・神経疾患研究筋ジストロフィーの療養と看護に関する総合的研究報告書 平成4年度：534-536, 1993
- 6) 永岡正人, 南 良二, 若井周治ほか：Duchenne型筋ジストロフィー症における舌肥大と口腔形態異常について。脳と発達 19：422-424, 1987
- 7) 三吉野産治：進行性筋ジストロフィー症, 特にDuchenne型の咬合障害。医療 26 (増刊号)：504-505, 1972
- 8) 田中 誠, 伊藤 修, 三浦廣行ほか：進行性筋ジストロフィー症患者の顎顔面形態について 一初年度における調査成績一。岩手医大歯誌 5：84-94, 1980
- 9) 浜田泰三, 古本健二, 山田早苗ほか：進行性筋ジストロフィー症患者 (児) の開咬の頭部X線規格写真による分析。広島大歯誌 8：55-60, 1976
- 10) 森山武雄, 石川富士郎, 亀谷哲也ほか：進行性筋ジストロフィー症患者の顎顔面形態に関する累年の観察。筋ジストロフィー症の臨床病態および疫学的研究 昭和53年度研究報告書 92-96, 1978
- 11) 長谷川満男：進行性筋ジストロフィー症患者の顎顔面頭蓋に見られる経年的変化について。新潟歯会誌 19：119-145, 1989
- 12) Kiliaridis S, Mejersjo C, Thilander B: Muscle function and craniofacial morphology: a clinical study in patients with myotonic dystrophy. Eur J Orthod 11：131-138, 1989
- 13) 三吉野産治, 菅 博明, 重永孝治：Duchenne Muscular Dystrophyにおける咬合障害 (開口) とその病理学的病態。筋ジストロフィー症の臨床病態および疫学的研究 昭和55年度研究報告書 204-207, 1980