
原著論文

上顎歯槽基底弓幅径と聴力との関係

森 博子^{1,2}, 森 泰正^{1,2}, 中村 彩花², 川合 暢彦², 田中 栄二²

キーワード：歯槽基底弓幅径，難聴，オーディオメータ

The Relationship between the Basal Arch Width of Maxilla and the Hearing Level

Hiroko MORI^{1,2}, Yasumasa MORI^{1,2}, Saika NAKAMURA², Nobuhiko KAWAI², Eiji TANAKA²

Abstract : Objective: It has been reported that maxillary constriction could cause an aberration of normal breathing and affect the middle ear, resulting in hearing loss. The purpose of this study was to evaluate the correlation of the basal arch width of the maxilla and the hearing level. We hypothesized that a strong correlation would be observed.

Methods: A total of 103 subjects (52 boys and 51 girls, aged between 7 to 13 years) without an obvious hearing loss were used for this study. An audiometer was used to determine the hearing level, and the basal arch width of the maxilla was measured from study casts. In addition, nasal resistance was examined by the cloudiness of a mirror.

Results: There was no correlation between the basal arch width of the maxilla and the hearing level in any subjects ($r=-0.0073$); however, in the nasal resistance group ($n=25$), a weak but no significant correlation was observed ($r=-0.280$).

Conclusions: Contrary to our hypothesis, there was no correlation between the basal arch width of the maxilla and the hearing level in subjects without obvious hearing loss; however, the result in nasal resistance subjects indicated an interaction with maxillary constriction, nasal stenosis, and hearing loss.

緒 言

難聴は外耳や中耳といった伝音器の機能障害による伝音性難聴と内耳や聴神経といった感音器の障害に起因する感音性難聴に分類される¹⁾。伝音性難聴は小耳症や無耳症のように先天的に外耳道が塞がっている状態や、外傷や炎症により伝音器が破壊された場合に生じることから、投薬や手術による改善が期待できる一方で、感音性難聴は神経性の難聴であるため治療は困難である。近年、上顎急速拡大装置により上顎歯列を拡大した結果、伝音性難聴が改善したとの報告がある²⁻⁸⁾。これは拡大装置により正中口蓋縫合を離開することで上顎骨に変

形が生じ、その結果、音、すなわち気体の振動が伝わりやすくなるためと考えられている⁵⁾。また、Laptookら⁴⁾は伝音性難聴を有する患者に高口蓋や上顎の狭窄が多く認められたと報告している。このように上顎歯列弓狭窄と聴力との関係を示唆する報告が散見されるが、それを裏付ける科学的根拠はない。そこで今回、上顎歯槽基底弓幅径と聴力との関係を明らかにするため、上顎歯列幅が狭いほど聴力が低いとの仮説のもと、7歳から13歳の児童103名について上顎歯槽基底弓幅径計測と聴力検査を行い、両者の関係について検討を行った。

¹あい歯科

²徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部顎口腔再建医学講座口腔顎顔面矯正学分野

¹Ai Dental Clinic

²Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School

調査対象および方法

調査対象は歯科治療を目的として本院に来院した7歳から13歳の明らかな耳疾患を有しない児童103名（男子52名，女子51名：平均年齢9歳6か月）とした。通常の臨床診査に加え，スタディモデル用の印象および咬合採得のほか，鼻息鏡（株式会社 テーエム松井，東京）を用いた鼻閉の有無の確認と，オージオメータ（オクルーザルバランサー AE-1000，伊藤超短波株式会社，東京）を用いた聴力検査を行った。聴力検査は個室にて外部の音を遮断した状態で行い，125 Hz から8000 Hz までの各周波数における聞き取り可能な最少の聴力値（threshold of hearing）を計測した。聴力検査結果の評価には右耳の気導聴力を使用し，500，1000，2000 Hz の聴力レベルのうち中心となる1000 Hz に重みをつけた平均値である言語帯域3周波数平均値（4分法）並びに周波数125，1000，4000 Hz での各聴力を算出した。感音性難聴では気導聴力と骨導聴力が一致して悪化するが，伝音性難聴では気導聴力が悪化しても骨導聴力は悪化しない⁹⁾。本研究では伝音性難聴のみを対象とするため気導聴力を評価に用いた。鼻腔通気度検査として鼻息鏡を使用し，鼻息鏡を外鼻孔の下に置き鼻息を出させ，両側もしくは片側に鏡の曇りが明らかに見られないものを鼻閉とした。また，スタディモデルにより上顎歯槽基底弓幅径を計測し，対照資料として大坪¹⁰⁾の標準値および標準偏差を用いてZ値を算出し評価を行った。これらの結果を用いて，上顎歯槽基底弓幅径と聴力との関係をピアソンの相関関係検定により検討した。

結 果

上顎歯槽基底弓幅径は標準偏差内が52名，1S.D. 以上が14名，2S.D. 以上が6名，-1S.D. 以下が28名，-2S.D. 以下が2名，-3S.D. 以下が1名であった（図1）。103名の4分法平均聴力は10.2±5.74 dBで，上顎歯槽基底弓幅径が平均値以下の49名（以下，狭窄群）は10.2±5.84 dB，鼻閉を認めた25名（以下，鼻閉群）は10.6±4.60 dBであり，いずれもほぼ同じ聴力であった（表1）。全児童の歯槽基底弓幅径と平均聴力には，ほとんど相関は認められなかった（ $r=-0.0073$ ：図2実線）。一方，鼻閉群では有意差は見られなかったものの歯槽基底弓幅径と平均聴力との間に弱い相関を認めた（ $r=-0.280$ ：図2破線）。狭窄群では歯槽基底弓幅径と平均聴力の間にはほぼ相関を認めなかった（ $r=-0.0084$ ：図3）。

全児童を対象とした，周波数125，1000および4000 Hzにおける平均聴力はそれぞれ24.7±7.77，8.60±5.49，5.10±7.10 dBで，周波数が低いほど聴力が低かった（表2）。各周波数における歯槽基底弓幅径と平均聴力の相関係数（ r ）は，それぞれ-0.127，-0.004，-0.020で125 Hzでわずかに歯槽基底弓幅径が狭いほど聴力が低下している傾向を示した（図4）。

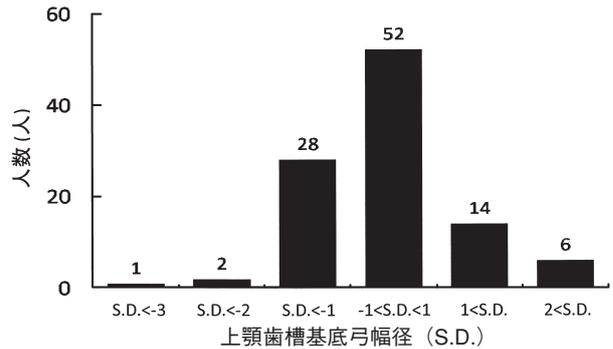


図1 上顎歯槽基底弓幅径の分布

表1 各周波数における聴力値

周波数 (Hz)	聴力 (dB)	S.D.
125	24.7	7.77
1000	8.6	5.49
4000	5.1	7.1

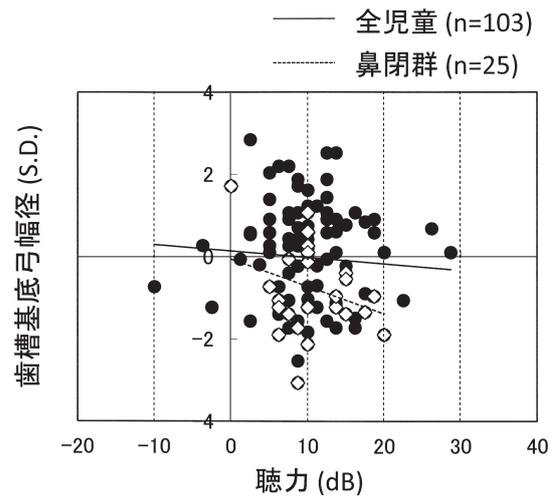


図2 上顎歯槽基底弓幅径と聴力の関係
（白四角および破線：鼻閉群，黒丸および実線：全児童）

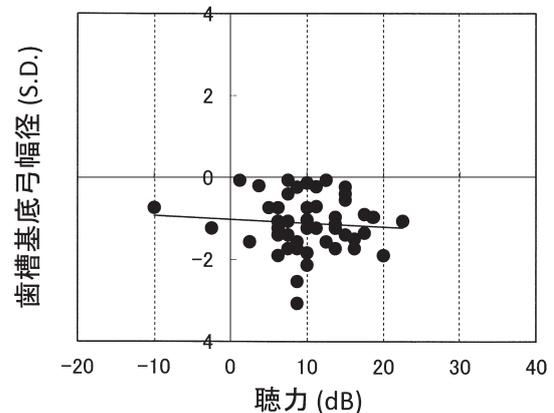


図3 狭窄群における上顎歯槽基底弓幅径と聴力の関係

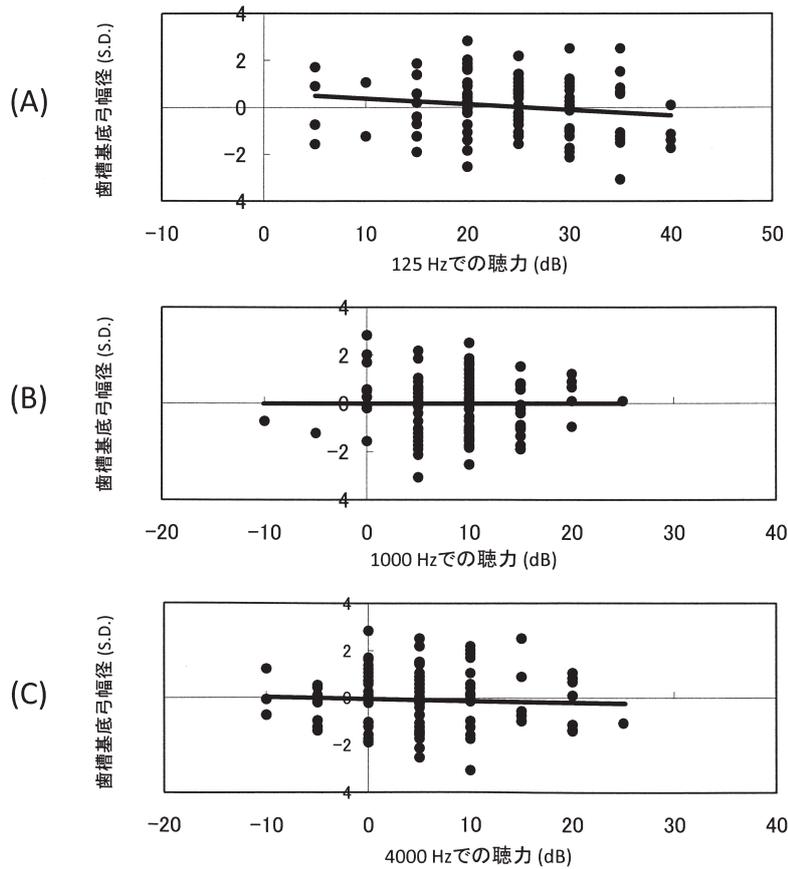


図4 (A) 125, (B) 1000, (C) 4000 Hzにおける上顎歯槽基底弓幅径と聴力の関係

考 察

難聴には伝音器に機能障害がある伝音性難聴と感音器に障害がある感音性難聴があり¹⁾, 急速拡大装置による上顎骨の拡大により伝音性難聴が改善されたとの報告から, 上顎歯列の狭窄と伝音性難聴の関係が示唆されている^{2,8)}。そこで今回, 歯列幅が狭いほど聴力が低下しているという仮説のもと調査を行った。オーディオメーターは聴力を測定する装置として耳鼻咽喉科領域で使用されており, 測定値が大きいほど難聴度は高く, 聴力障害の判定基準は 10-40 dB が軽度難聴, 40-70 dB が中等度難聴, 70-100 dB が高度難聴, 100 dB 以上が高度難聴(聾)とされている¹⁰⁾。また, 長坂ら¹¹⁾ はオーディオメーターを用いて咬合状態と聴力との関係の検討を行っており, 咬合域と低下している聴力の周波数に関連があることを報告している。今回我々の仮説とは逆に, 対象者全員と狭窄群で平均聴力値は等しく, 両群とも上顎歯列幅径と平均聴力に有意な相関は認めず, わずかに傾向を認める程度に留まった。このことは, 今回の調査対象の多くが平均的な歯槽基底弓幅で, 明らかな聴力低下のみられない児童であったことによるとと思われる。これまで伝音性難聴患者に上顎の狭窄と高口蓋を多く認めたとの報告があるが, 今回の調査結果より, ほぼ健全な聴力を有して

いる者においては上顎歯列幅と聴力には直接的な関連は無いと考えられた。一方で, ある程度の聴覚異常をもつ患者を対象とした検討を行うことで異なる結果が得られる可能性はある。

Timms²⁾ の報告以後, 急速拡大装置による上顎歯列拡大後に伝音性難聴が改善したとの報告が多数みられる^{2,8)}。しかし改善した聴力の程度は周波数の種類により異なるという報告と, 周波数に差を認めないという報告があり, 未だ一定の見解が得られていない。すなわち, Villano ら⁶⁾ は 1000 から 2000 Hz の音と比べて 250 から 1000 Hz といった低い音では上顎歯列拡大によって改善した例が少ないことを報告しているのに対し, Taşpinar⁵⁾ や Kilic ら^{7,8)} の報告では聴力の改善度において周波数に差がなかった。今回, 周波数ごとに上顎歯列狭窄と難聴の関連を調査した結果, 低い周波数ほど両者に弱い負の相関が認められた。Villano ら⁶⁾ の結果によれば歯列拡大後, 高い周波数ほど難聴の改善度が高かったことから, 高周波数ほど上顎歯列狭窄と難聴に関連が強いことを想定していたが結果は逆であった。本調査でのオーディオグラフ値は同年齢において標準的であり¹²⁾, 健全な聴力を有している対象者では明確な相関を導くことは困難であるが, 低周波数ほど上顎歯列狭窄と難聴に

関連が強いのかかもしれない。

今回、鼻閉群において歯列幅と聴力にわずかに相関を認めた。鼻閉により正常な鼻呼吸が行えず口呼吸が習慣化すると、口腔周囲筋の発達と調和に影響を与え、上顎歯列幅の減少と高口蓋が生じることが知られている¹³⁾。また、上顎の狭窄歯列は鼻腔の狭窄の原因となり、口呼吸の結果、内耳に影響を与え、ひいては難聴を引き起こすとの報告もある^{3,14)}。Rudolph ら¹⁵⁾ は鼻咽頭の形成不全と同様、高口蓋を有する児童において耳管の異常を多く認めたと報告している。本研究における鼻閉を有する児童においてわずかに上顎歯槽基底弓幅と聴力に相関を認めたことは、従来から言われている鼻気導障害と上顎の狭窄歯列と聴覚障害が互いに関連があることを裏付けるものである。歯槽基底弓幅と聴力に明確な相関を認めなかったことから、歯列狭窄を伴う伝音性難聴を有するすべての患者に歯列拡大が有効であるとは限らないが、早期に不正咬合を正すことで健全な顎顔面頭蓋の成長発育、ひいては健全な聴覚機能の発達に貢献できる可能性が示唆された。

謝 辞

本研究遂行にあたり、聴力検査機器オーディオメータを貸与くださいました伊藤超短波株式会社太田厚美取締役、岡田治久部長に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 加我君孝, 市村恵一, 新見成二: 新臨床耳鼻咽喉科学 2. 第1版. 東京, 中外医学社, 2002, 21-23
- 2) Timms DJ: Some medical aspects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod* 1, 127-132 (1974)
- 3) Fingerroth AI: Orthodontic-orthopedics as related to respiration and conductive hearing loss. *J Clin Pediatr Dent* 15, 83-89 (1991)
- 4) Laptok T: Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. Report of a case. *Am J Orthod* 80, 325-331 (1981)
- 5) Taşpınar F, Uçüncü H, Bishara SE: Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. *Angle Orthod* 73, 669-673 (2003)
- 6) Villano A, Grampì B, Fiorentini R, Gandini P: Correlations between rapid maxillary expansion (RME) and the auditory apparatus. *Angle Orthod* 76, 752-758 (2006)
- 7) Kilic N, Kiki A, Oktay H, Selimoğlu E: Effects of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Angle Orthod* 78, 409-414 (2008)
- 8) Kilic N, Oktay H, Selimoğlu E, Erdem A: Effects of semirapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133, 846-851 (2008)
- 9) 立木 孝, 村井和夫: よくわかるオーディオグラム. 第1版. 東京, 金原出版, 2003, 26-27
- 10) 大坪淳造: 日本人成人正常咬合者の歯冠幅径と歯列弓および Basal arch との関係について. *日矯歯誌* 16, 36-46 (1957)
- 11) 長坂 斉, 中村昭二, 松久保隆, 永原邦茂, 星 詳子, 高須江義矩, 渡辺 誠, 石川達也: オクルーザルパワーゾーンにかかる咬合機能と聴力値. *日歯医師会誌* 56, 215-224 (2003)
- 12) 立木 孝: 新 難聴の診断と治療. 第1版. 東京, 中外医学社, 1986, 144-146
- 13) 根津 浩, 永田賢司, 吉田恭彦, 菊池 誠: 歯科矯正学バイオプログレッシブ診断学. 第1版. 東京, ロッキーマウンテン モリタ, 1984, 74-75
- 14) Braun F: A contribution to the problem of bronchial asthma and extension of the palatal suture. *Rep Conger Eur Orthod Soc* 42, 361-364 (1966)
- 15) Rudolph AM: *Pediatrics*. 16th ed. NY, Appleton-Century-Crofts, 1997, 954-968