

乳歯列期の歯列・咬合の発育変化と運動能力との
関連性に関する研究

日本大学大学院歯学研究科歯学専攻

小林 史子

(指導：川戸 貴行 教授，白川 哲夫 教授)

緒 言

幼児期の口腔内では、乳歯の萌出をはじめとする成長に伴う変化に加えて、う蝕や歯列不正などの疾患がみられる。そのため、母子保健法に基づく 1 歳 6 か月児および 3 歳児の健康診断では、これらの疾患についての診査項目が盛り込まれており、また、市町村によっては、法定健診に加えて小学校の就学前までの間、独自に定期的な歯科健康診査が実施されている。永久歯に比べて乳歯ではう蝕罹患リスクが高く¹⁾、またう蝕の進行速度も速いことから²⁾、幼児期、すなわち乳歯列期については、長らくう蝕予防対策に重点が置かれてきた。しかし近年では乳歯う蝕の減少傾向が明らかになっていることもあり³⁾、2011 年に制定された「歯科口腔保健の推進に関する法律」を受けて厚生労働省が定めた基本的事項では、幼児期の口腔機能の維持・向上の目標として不正咬合の減少が掲げられている⁴⁾。このことは、幼児期における最近の歯科保健施策において、以前に比べ不正咬合への取り組みに、より重きが置かれるようになってきたことを反映したものと言える。

咀嚼機能は生活の基盤となる食事行動に影響を及ぼす。また、走る、跳ぶなどの基本的な運動能力が咬合力と関連することが報告されている^{5,6)}。つまり、口腔機能が全身の健全な成長発育にとってきわめて重要な役割を担っていることは明らかである。しかしながら、乳歯列期の不正咬合の頻度、あるいは乳歯列期の歯列・咬合の発育と運動能力との関係について、十分な数の健常児を対

象に調べた報告は見当たらない。また、これまでに実施された研究報告を比較したところ、乳歯列期の不正咬合の判定基準が調査した研究機関によって一部異なっており⁷⁻¹¹⁾、導き出された不正咬合の発生頻度等について、報告間でばらつきが大きいことが分かった。同様のことが小児歯科専門医の中でも問題とされたことから、日本小児歯科学会は、2015年に提言として「3歳児歯科健康診断における不正咬合の判断基準」¹²⁾を示した。この提言には乳歯列期の不正咬合の判断基準を検討した背景や経緯が記されており、また示された判断基準は平成30年度より保険収載された「口腔機能発達不全症に対する小児口腔機能管理加算」の算定根拠としても用いられている。そこで本研究では、日本小児歯科学会による新たな不正咬合の基準をもとに、歯列石膏模型を用いて3歳から6歳児の不正咬合の頻度を調べた。また、対象小児の運動能力についても合わせて調査を行い、歯列模型で得られた各計測値との関連性を検討した。

方法

1. 研究対象

本研究調査は、熊本県と千葉県に所在する保育所 5 施設で行なわれた。平成 25 年から平成 27 年に在籍し、保護者に対して研究の目的と調査内容を口頭と書面で説明し、同意が得られた 3 歳から 6 歳の園児 1,430 名のうち、歯列模型作成のための印象採得と運動能力の評価が実施できた園児はそれぞれ 974 名と 548 名であった。分析対象は、すべてのデータに欠損が無いもののうち、歯列模型で Hellman の咬合発育段階 IIA または IIC 期に該当しない者、う蝕による著しい歯冠の崩壊がある者、出生時 2,500g 以下の低体重出生児と 35 週未満の早産、および 39 週以上の遅産であった者を除いた 396 名とした (表 1)。本研究は、明海大学歯学部倫理審査委員会 (承認番号 A1311) の承認を得て実施した。

2. 調査項目

歯列模型の調査

乳歯列石膏模型は、アルジネート印象材で得られた上下顎歯列の印象面に、普通石膏を注入して作製した。咬合の状態は、3 名の歯科医師の指導のもとで上顎と下顎の歯列模型を安定した位置で咬合させて、表 2 に示す日本小児歯科学会の提言¹²⁾にある基準で判定した。なお、本研究では、切端咬合は正常咬合に含めた。乳歯列弓の幅径は、乳歯列模型を用いた過去の研究報告^{13, 14)}を参考に、

図 1 に示す上顎 2 箇所と下顎 2 箇所を計測した。オーバークロウとオーバークロウは、上下顎左側乳中切歯の被蓋関係を調べた。また、下顎左側乳中切歯の歯冠中央部の長径を歯冠長として計測した。なお、オーバークロウと歯冠長は、ノギスまたは定規を用いて 0.1 mm 単位で計測した値を記録した。また、オーバークロウについて 4 mm 以上か 4 mm 未満かの判定を行い、4 mm 以上を上顎前突とした。下顎の左側乳中切歯が欠損している場合は、右側乳中切歯を用いた。

運動能力，身長，体重の調査

運動能力は、幼児期運動指針ガイドブック¹⁵⁾を参考に、25 m 走，ボール投げ，立ち幅跳びの 3 種目について，教育学専門の研究者 4 名が調査した。すなわち，25 m 走では，30 m の直走路のスタートから 25 m 地点を通過するまでの時間を 1/10 秒単位で測定した。立ち幅跳びは，両足同時踏み切りにてできるだけ遠くへ跳び，踏み切り線と着地点との最短距離を cm 単位で測定した。ボール投げは，助走なしで利き手の上手投げでテニスボールを遠くへ投げ，制限ラインとボール落下地点との最短距離を 0.1 m 単位で測定した。身長と体重は，毎月，保育所で実施される身体測定の結果で，本研究調査の実施日に最も近いものを用いた。

3. 統計学的分析

身長と体重，ならびに歯列模型と運動能力の各計測値については，性別間の比較は t 検定で，年齢間の比較では Kurskal-Wallis 検定後，Mann-Whitney U 検定と Bonferroni の補正による多重比較を行った。不正咬合の頻度は， χ^2 検定で比較した。オーバーバイト，乳歯列幅，身長，体重および運動能力の各測定値の相関は，Pearson の積率相関係数で調べた。統計分析には，SPSS 24.0J (IBM) を使用し，有意水準は 5%未満とした。

結 果

1. 身体と体重の状況

表 3, 図 2 および図 3 に, 性別, 年齢別の身長と体重を示す。身長と体重の性別間の比較では, いずれの年齢においても有意差は認められなかった (表 3)。

一方, 年齢間の比較では, 身長, 体重ともに年齢が上がると増加し, 男児, 女児および男女計 (全体) の 5 歳と 6 歳の間を除いた各年齢間で, それぞれ有意差が認められた (図 2A~C および図 3A~C)。

2. 不正咬合の頻度

表 4 に, 性別と年齢別の不正咬合の頻度を示す。3 歳から 6 歳の男女計の 16.4% に不正咬合が認められた。各年齢の男女計での不正咬合ありの割合は, 15.6% から 17.6% で, 性別の比較ではいずれの年齢においても有意差は認められなかった。また, 年齢間の比較においても有意差は認められなかった (結果示さず)。

表 5 に, 不正咬合の種類別の頻度を示す。叢生が最も多く, その割合は 3 歳から 6 歳の男女計で 5.3% であり, ついで, 反対咬合が 3.0%, 上顎前突が 2.5%, 開咬が 2.3%, 過蓋咬合が 2.0%, 交叉咬合は前歯部と臼歯部ともに 1.5% であった。

叢生は, 年齢が増すと減少する傾向が 3 歳から 5 歳に認められ, 男女計の 3 歳で 8.8% に対して, 4 歳, 5 歳, 6 歳でそれぞれ 4.5%, 4.3%, 6.3% であった。また, 過蓋咬合の割合も年齢が増すと減少する傾向にあり, 男女計の 3 歳で 4.4%

に対して、4歳と5歳でそれぞれ1.3%と2.1%で、6歳では過蓋咬合を有する者は認められなかった。

3. 乳歯列弓の幅径

表6、図4および図5に性別、年齢別の上下顎乳犬歯間および第2乳臼歯間の幅径を示す。性別の比較では、上顎の乳犬歯間と第2乳臼歯間の幅径が、6歳を除いて女兒に比べて男児で有意に大きかった(表6)。また、下顎では、乳犬歯間の3歳と6歳、第2乳臼歯間の3歳を除いて、女兒に比べて男児で幅径が有意に大きかった(表6)。年齢間の比較では、上顎では第2乳臼歯間の幅径が、女兒の3歳に比べて5歳で有意に大きく(図4E)、その他の幅径に年齢間の有意差は認められなかった(図4A~D, F)。下顎では、男児の第2乳臼歯間の幅径が、3歳に比べて5歳と6歳で有意に大きく(図5D)、その他の年齢階級間には有意差は認められなかった(図5A~C, E, F)。

4. オーバーバイトと下顎乳中切歯の歯冠長

表7と図6に性別、年齢別のオーバーバイトと下顎左側乳中切歯の歯冠長を示す。オーバーバイトは5歳、および3歳から6歳までの合計において、男児に比べて女兒で有意に高値であった(表7)。年齢間の比較では、男児、女兒および男女計(全体)で、年齢が上がると低値となる傾向が認められたが、各年齢間に有意差は認められなかった(図6A~C)。下顎左側乳中切歯の歯冠長は、性

別間，年齢間ともに有意差は認められなかった (表 7, 図 6D~F)。

5. 運動能力

表 8 と図 7~9 に，性別，年齢別の 25 m 走，ボール投げ，および立ち幅跳びの結果を示す。性別の比較では，25 m 走に要した時間が 5 歳と 6 歳を除いた年齢で，男女に有意差が認められた。また，ボール投げと立ち幅跳びの距離は，すべての年齢において男児と女児に有意差が認められた。年齢間の比較では，25 m 走に要した時間が年齢とともに短くなり，男児，女児および男女全体の 5 歳と 6 歳を除いた年齢階級間で有意差が認められた (図 7A~C)。ボール投げと立ち幅跳びは年齢が上がると距離が長くなり，ボール投げでは男児，女児および男女全体の 5 歳と 6 歳を除いた年齢間 (図 8A~C) で，立ち幅跳びでは男児と女児の 5 歳と 6 歳を除いた年齢間 (図 9A~C) で有意差が認められた。

6. オーバーバイト，乳歯列弓幅径，身長および体重と運動能力の相関について

表 9 に，3~6 歳全体におけるオーバーバイト，上下顎第 2 乳臼歯間幅径，身長および体重と，運動能力 3 項目との相関係数を男女別に示す。男児のオーバーバイトは，25 m 走と有意な正の相関性を，ボール投げと立ち幅跳びとは有意な負の相関性を示した。また，男児の上下顎第 2 乳臼歯間の幅径は 25 m 走と有意な負の相関性を，ボール投げと立ち幅跳びとの間に有意な正の相関性を示した。一方，女児のオーバーバイトは，立ち幅跳びとのみ有意な負の相関性を示した。

また、女兒の上下顎第2乳臼歯間の幅径は25m走と有意な負の相関性を、下顎第2乳臼歯間幅径は立ち幅跳びと有意な正の相関性を示した。女兒と男児の身長と体重は、運動能力の3項目のいずれとも有意な正または負の相関性を示した。

表10に年齢別のオーバーバイトと上下顎第2乳臼歯間幅径と運動能力の3項目との相関係数を示す。3歳では、男児の歯列模型の各計測値と運動能力の3項目の間に有意な相関性は認められなかった。一方、女兒のオーバーバイトと25m走との間、および女兒の上顎第2乳臼歯間の幅径とボール投げとの間に、それぞれ有意な相関性が認められた。4歳児では、男児の下顎第2乳臼歯間の幅径と立ち幅跳びの間、女兒のオーバーバイトと立ち幅跳びとの間、および女兒の下顎第2乳臼歯間の幅径と立ち幅跳びとの間に、それぞれ有意な相関性が認められた。5歳児では、男児のオーバーバイトと25m走ならびに立ち幅跳びとの間に有意な相関性が認められた。5歳の女兒ならびに6歳の男児と女兒では、歯列模型の各計測値と運動能力の3項目の間に相関性は認められなかった。

表11に年齢別のオーバーバイト、上下顎第2乳臼歯間幅径と身長、体重との相関係数を示す。3歳では、男児の上顎第2乳臼歯間幅径と体重との間、また、女兒のオーバーバイトと身長ならびに体重との間に有意な相関性が認められた。4歳では、男児と女兒の上下顎第2乳臼歯間幅径と身長ならびに体重との間に有意な相関性が認められた。5歳では、男児の上下顎の第2乳臼歯間幅径と体重との間に、また、女兒の上顎第2乳臼歯間幅径と身長ならびに体重との間に有意

な相関性が認められた。なお、4歳と5歳の男児女児ともに、オーバースタイルと身長ならびに体重との間に有意な相関性は認められなかった。6歳では、男児の歯列模型の計測項目はいずれも身長と体重と相関性を示さず、女児の上下顎第2乳臼歯間幅径と身長ならびに体重との間に有意な相関性が認められた。

考 察

1. 身体的発育について

本研究の対象者の身長と体重の平均値は、いずれの年齢においても性別間で顕著な差は認められなかった一方で、年齢があがると身長、体重とも増加する傾向にあった。これらの傾向は、国民の体格の状況を全国規模で調べる国民健康栄養調査においても認められ、2017年の結果¹⁶⁾によると、3、4、5および6歳児の身長の平均値は、男児でそれぞれ95.8 cm, 102.3 cm, 108.3 cm および116.9 cm, 女児でそれぞれ、93.8 cm, 102.8 cm, 109.1 cm および115.3 cmであった。同様に、体重については、男児でそれぞれ、14.5 kg, 15.9 kg, 18.0 kg および21.2 kg, 女児でそれぞれ、13.9 kg, 16.0 kg, 17.9 kg および20.8 kg と報告されている。すなわち、これら国民健康栄養調査の結果と表3に示した本研究における3～6歳児の身長と体重の平均値との間に乖離は無く、本研究の分析対象者は、身体的に正常な発育を示していると考えられた。

2. 不正咬合の頻度について

本研究では、2018年に日本小児歯科学会が示した3歳児歯科健康診断における不正咬合の判定基準¹²⁾に基づき、歯列模型を用いて3歳～6歳の咬合の状態を調べた。その結果、3歳から6歳の男女の16.4%に不正咬合の所見が認められた。不正咬合の種類別では、叢生が最も多かったが、その割合は3歳から6歳

の男女で 5.3%であり，最も頻度が低かった交叉咬合との割合の差は 3.8%と，不正咬合の種類間の差はわずかであった。

歯列模型を用いて咬合状態を評価した先行研究では，久保山ら⁸⁾が 3 歳から 5 歳に不正咬合が認められ無かった者は 56.8%であったと報告している。また，海老原ら¹¹⁾も，4 歳から 6 歳児の約半数に不正咬合が認められたと報告している。これらの先行研究と本研究との間には，上顎前突と過蓋咬合の判定基準と発現頻度に顕著な相違が認められる。すなわち，海老原ら¹¹⁾の上顎前突の基準は「上顎前歯が前突しているもの，上顎歯列に対して下顎歯列が後方にあるもの，上下顎前突，過蓋咬合もこれに含む」で，4 歳～6 歳の頻度は 10%～30%であった。また，久保山ら⁸⁾の過蓋咬合の判定基準は「オーバースタックが下顎乳中切歯歯冠の 1/2 を超えるもの，あるいは口蓋軟組織と咬合しているもの（上顎前突を含む）」で，その頻度は，3 歳から 5 歳の全体で 29%としている。本研究で調べた下顎乳中切歯の歯冠長の平均値は約 4 mm であり，オーバースタック 4 mm 以上の基準で過蓋咬合ありと判定したほとんどの症例は，下顎の乳切歯が上顎の乳切歯でほぼ覆われた状態であった。なお，他の不正咬合の判定基準と発現頻度に，先行研究と本研究に大きな隔たりは認められなかった。これらの点を踏まえると，本研究で不正咬合ありの割合が低かった理由は，判定基準の違いに伴う過蓋咬合の検出頻度の相違であると考えられた。

3. 乳歯列弓幅径とオーバークロウについて

本研究では、歯列模型から得られる情報として、上下顎の乳犬歯間と第2乳臼歯間の幅径を計測して、性別、年齢別に比較した。その結果、女兒に比べて男児でこれらの歯列幅径は大きかった。乳歯列の幅径の男女差については、日本小児歯科学会¹⁴⁾が2歳6か月から5歳11か月の158名の平均値を性別間で比較し、本研究で計測した箇所を含む上下顎10箇所のうち9箇所で女兒に比べて男児で有意に幅径が大きかったと報告している。一方、年齢間の比較では、本研究においては、上顎の第2乳臼歯間が3歳女兒に比べて5歳女兒で、下顎では第2乳臼歯間が3歳男児に比べて5歳と6歳の男児でそれぞれ大きかった。これらの違いは、男児または女兒のどちらかに認められており、また、1歳間隔での比較では有意差を認めた箇所は無かった。小野ら¹³⁾は、本研究の計測箇所を含む上下顎の8箇所の歯列弓幅径を調べた結果、3歳に比べて6歳で有意に大きかった箇所は上顎の第2乳臼歯間と下顎の乳犬歯間であり、本研究と同様に1歳違いの年齢間での比較で有意差が認められた箇所は無かったと報告している。本研究と小野らの報告では、3歳と6歳の年齢間の比較において有意差を認めた箇所に違いが認められるものの、総じて乳歯列完成期では成長に伴う乳歯列弓幅径の変化は僅かであると考えられた。

本研究では、乳歯列弓の幅径に加えて、オーバークロウを計測した。乳歯の歯列模型を用いてオーバークロウを計測した先行研究¹⁷⁾では、乳歯列期のオーバークロウは、年齢とともに減少する傾向が報告されており、本研究において

も同様の所見が認められた。一方，本研究では，5歳のオーバーバイトは，女兒に比べて男児で有意に浅かった。乳歯列期のオーバーバイトの性差に関する研究報告は著者が調べた限りにおいて認められず，本研究で新たに明らかにされた所見と考えられた。

4. オーバーバイト，第2乳臼歯間幅径，身長，体重と運動能力との関連性について

本研究では，年齢が上がるとともに過蓋咬合の頻度が低下する傾向が認められた(表5)。また，オーバーバイトは，有意差は認められないものの年齢が上がるとう減少する傾向が認められた。さらに，上下顎の第2乳臼歯間幅径は，有意差を認めた性別，年齢間が限定されるものの，3歳に比べて5歳または6歳で増加した。そこで，これら歯列模型の計測値と運動能力の各値との相関性を検討した。まず，3歳から6歳までの全体について調べた結果，男児では，オーバーバイトならびに上下顎の第2乳臼歯間幅径が運動能力の3項目と相関性を示した。また，女兒においては，オーバーバイトは立ち幅跳びとの間に，また，上下顎の第2乳臼歯間幅径は，25m走または立ち幅跳びと相関性を示した。次にこれらの相関性が，年齢の影響を排しても認められるかを検討するために，年齢毎の分析を行った。その結果，いずれかの年齢において，オーバーバイトあるいは第2乳臼歯間幅径と相関性を示した運動能力の項目は，男児では25m走(5歳児)と立ち幅跳び(4歳児と5歳児)，女兒では25m走(3歳児)，ボール投

げ(3歳児), 立ち幅跳び(4歳児)であった。

口腔と筋力や運動能力との関連性については, これまで主に咬合力に着目して検討されており, 幼児期においても咬合力が幅跳びや25 m走と関連することが報告されている¹⁸⁾。本研究で運動能力との相関性を検討したオーバーストは前歯部の被蓋の深さを示すものであり, 咬合力に直接影響する要因ではない。しかしながら, オーバーストは歯の萌出後の歯槽骨の成長と関連していることから, オーバーストが適度であることは歯槽骨の成長が良好であることを意味しており, 咬合力との関連は否定できない。乳臼歯間幅径についても同様であり, 一般に歯列弓幅径が大きい方が歯槽骨の成長は良好と考えられていることから, 咬合力との関連性についてさらに検討が必要である。

本研究で, オーバースト, 第2乳臼歯間幅径と身長, 体重との相関性を調べた結果, オーバーストは3歳女児を除いたいずれの年齢においても身長と体重との間に相関性を認めなかった。一方, 第2乳臼歯間幅径は, 男児の6歳と女児の3歳を除いて, 身長または体重のいずれかまたは両方と相関性を示した。これらの結果から, 乳歯列完成期では, 乳臼歯間幅径が全身の成長と関連性があることが示唆された。一方, 乳臼歯間幅径に比べてオーバーストについては運動能力との相関性において全身の成長が交絡して影響する可能性は低いという結果が得られ, 25 m走ならびに立ち幅跳びとの相関性から, 咬合力などの局所的要因とオーバーストが関連している可能性が示唆された。先行研究での評価に用いられている咬合力の測定法^{5,6,18)}には専用の機器が必要である

点を考慮すると、オーバーバイトなど石膏模型から得られる歯列・咬合の情報と運動能力との関連性を今後コホート研究などにより詳細に検討することは、一定の意義があると考えられる。

5. 本研究の調査対象者について

本研究の調査対象者については、選択バイアスの影響を完全には否定できない。本研究調査では、子どもに心理的な不安定さ、不正咬合、運動能力などの課題があることを認識している保護者が、調査に同意をしない、または調査当日に参加を見送った可能性について十分には検証できなかった。幼児を対象とした調査でこれらのバイアスの影響を少なくするためには、保護者に口腔の健康の重要性を理解してもらう必要があり、そのための調査研究を継続して実施することが重要であると考えられた。

結 論

本研究では、日本小児歯科学会が 2015 年に示した乳歯列期の不正咬合の判断基準を基に、3 歳から 6 歳児の 396 名の歯列模型を用いて不正咬合の頻度を調べるとともにオーバーバイト量と乳歯歯列弓の幅径を計測し、統計学的に分析した。また、運動能力と歯列模型の計測値との相関性を調べ、以下の結論が得られた。

1. 分析対象者の 16.4%に不正咬合が認められ、性別間、年齢間に有意差は認められなかった。
2. 不正咬合の種類では叢生が 5.3%と最も多く、以下、反対咬合、上顎前突、開咬、過蓋咬合の順に認められ、最も割合が低かったのは、交叉咬合の 1.5%であった。
3. 女兒に比べて男児で上下顎の乳犬歯間と第 2 乳臼歯間の幅径は広く、オーバーバイトは浅い傾向があった。
4. オーバーバイトならびに上下顎の第 2 乳臼歯間幅径の計測値と、25 m 走、ボール投げ、立ち幅跳びの計測値との間には相関性が認められた。

謝 辞

本稿を終えるにあたり，本研究の遂行において，格別たるご指導ご鞭撻を賜りました日本大学歯学部衛生学講座の川戸貴行教授，同小児歯科学講座の白川哲夫教授，保育施設での調査と分析において格段のご指導を賜りました明海大学の安井利一学長（歯学部社会健康科学講座前教授），学校法人日本大学の前野正夫常任監事（歯学部衛生学講座前教授）に謹んで心より感謝申し上げます。

また，調査にあたり，多くの御配慮をいただきました保育施設の関係各位と，調査と歯列模型の分析に際してご指導頂きました日本大学歯学部衛生学講座の田中秀樹准教授，中井久美子助教，尾崎愛美助教，並びに明海大学歯学部社会健康科学講座の皆様に深く感謝致します。

文 献

- 1) 仲野道代 (2017) 齲蝕の基礎. 小児歯科学. 第 5 版, 白川哲夫, 飯沼光生, 福本敏編, 医歯薬出版, 東京, 157-167.
- 2) Baginska J, Rodakowska E, Milewski R, Kierklo A (2014) Dental caries in primary and permanent molars in 7-8-year-old schoolchildren evaluated with Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index. BMC Oral Health 14, 1-8.
- 3) 厚生労働省. 平成 28 年歯科疾患実態調査結果の概要. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-02.pdf> (2019 年 6 月 5 日アクセス)
- 4) 厚生労働省. 「歯科口腔保健の推進に関する基本的事項」に関する目標等について. https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/shikakoukuuhoken/dl/07.pdf (2019 年 6 月 5 日アクセス)
- 5) 安井利一, 中尾俊一 (1990) 口腔の状態および機能と運動能力との関連について (その 1) 小・中学生における解析. 口腔衛生会誌 40, 422-423.
- 6) 長坂美智子, 長坂公治 (1996) 学童期小児における咬合型, 咬合発育, 咬合力と運動能力・体力との関連性. 西日歯矯正会誌 41, 1-6.
- 7) 高梨 登, 納谷賢一, 益守真木雄, 中野潤三郎, 大浜綾子, 平田順一, 赤坂守人 (1989) 東京都幼児基礎栄養調査について-第 1 報特に齲蝕, 歯列・咬合異常, 食べ方の状態について-, 小児歯誌, 27, 708-715.
- 8) 久保山博子, 尾崎正雄, 松根由佳, 横尾健次, 進士久明, 本川抄 (1993) 石膏模型を用いた乳歯列咬合に関する研究-正常咬合者群と過蓋咬合者群との比較-, 小児歯誌 31, 15-24.
- 9) 富永敏彦, 安富 豊, 森由香里, 有田憲司, 西野瑞穂 (1994) 口腔習癖と不正咬合に関する経年的研究第 1 報 不正咬合の発現について, 小児歯誌 32, 1122-1131.
- 10) 相澤節世, 小野俊朗, 稲掛 望, 吉田良成, 鬼頭佳子, 神谷省吾, 土屋友幸 (2003) 小児の不正咬合に関する意識調査 -乳歯列期について-, 小児歯誌, 41, 688-693.
- 11) 海原康孝, 財賀かおり, 中江寿美, 蔵本銘子, 榎平美夏, 宮本葉子, 鈴木淳司, 天野秀昭, 三浦一生, 川端康司, 香西克之 (2005) 小児の歯列および咬合状

- 態の成長発達に関する縦断研究 - 咬合の推移について -, 小児歯誌 43, 660-668.
- 12) 一般社団法人日本小児歯科学会. 3歳児歯科健康診断における不正咬合の判断基準. <http://www.jspd.or.jp/contents/common/pdf/main/hanteikijun2015.pdf> (2019年6月5日アクセス)
 - 13) 小野博志, 落合靖一, 佐藤 博 (1960) 歯列の成長変化に関する研究第1報 - 乳歯列の成長変化について -, 口病誌 27, 361-367.
 - 14) 日本小児歯科学会 (1993) 日本人の乳歯歯冠並びに乳歯列弓の大きさ, 乳歯列咬合状態に関する調査研究, 小児歯誌 31, 375-388.
 - 15) 文部科学省 (2012) 幼児の運動能力調査. 幼児期運動指針ガイドブック, 52-53.
 - 16) 厚生労働省健康局健康課栄養指導室 (2018) 第4部年次別結果 身長の平均値の年次推移. 平成29年国民健康・栄養調査報告. 厚生労働省, 198-201.
 - 17) 辻 裕子 (1991) 乳歯列期における前歯部の垂直的被蓋量と歯, 歯列弓および歯槽基底弓との関連性についての研究. 小児歯誌 29, 720-737.
 - 18) Hirao A, Murata S, Kubo A, Hachiya M, Mitsumaru N, Asami T (2015) Association between occlusal force and physical functions in preschool children: a comparison of males and females. J Phys Ther Sci 27, 3729-3732.

表1 分析対象者の属性（性別，年齢別）

	男児		女児		合計	
	度数 (人)	平均 月齢	度数 (人)	平均 月齢	度数 (人)	平均 月齢
3歳（36～47ヶ月）	43	44.1	25	43.7	68	43.9
4歳（48～59ヶ月）	90	54.3	65	53.9	155	54.2
5歳（60～71ヶ月）	71	64.8	70	65.3	141	65.1
6歳（72～83ヶ月）	20	73.7	12	73.1	32	73.4

表2 不正咬合の判定基準¹²⁾

反対咬合	前歯部の連続した3歯以上の逆被蓋
上顎前突	オーバージェット4 mm以上
過蓋咬合	オーバーバイト4 mm以上、または下顎前歯が上顎前歯に覆われてみえない
開咬	上下前歯切縁間垂直的に僅かでも空隙がある
叢生	隣接歯が少しでも重なり合っている
前歯部交叉咬合	3歯未満の前歯部の逆被蓋
臼歯部交叉咬合	臼歯部の逆被蓋が左右どちらかにある

*上記の所見を有さない者を正常咬合（前歯切端咬合を含む）とした

表3 身長と体重（性別，年齢別）

		男児		女児		性別間 比較	男女計	
		平均値	± SD	平均値	± SD		平均値	± SD
身長 (cm)	3歳	95.1	± 4.9	95.2	± 4.5	n.s	95.1	± 4.7
	4歳	102.9	± 4.1	102.4	± 6.4	n.s	102.7	± 5.2
	5歳	108.8	± 4.2	108.7	± 4.4	n.s	108.7	± 4.3
	6歳	112.9	± 4.5	111.2	± 5.6	n.s	112.3	± 4.9
体重 (kg)	3歳	14.2	± 1.4	14.1	± 1.7	n.s	14.2	± 1.5
	4歳	16.2	± 2.0	16.2	± 2.1	n.s	16.2	± 2.0
	5歳	18.1	± 2.2	17.9	± 2.4	n.s	18.0	± 2.3
	6歳	19.3	± 2.3	18.2	± 2.3	n.s	18.9	± 2.3

n.s: not significant

表4 不正咬合の頻度（性別、年齢別）

		不正咬合なし		不正咬合あり [#]		性別間比較
		度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	
3歳	男	34	79.1	9	20.9	n.s
	女	22	88.0	3	12.0	
	計	56	82.4	12	17.6	
4歳	男	74	82.2	16	17.8	n.s
	女	56	86.2	9	13.8	
	計	130	83.9	25	16.1	
5歳	男	59	83.1	12	16.9	n.s
	女	59	84.3	11	15.7	
	計	118	83.7	23	16.3	
6歳	男	17	85.0	3	15.0	n.s
	女	10	83.3	2	16.7	
	計	27	84.4	5	15.6	
3~6歳	男	184	82.1	40	17.9	n.s
	女	147	85.5	25	14.5	
	計	331	83.6	65	16.4	

[#]: 複数の不正咬合を持つ者も1人として算出

n.s: not significant

表5 不正咬合の種類別頻度（性別，年齢別）

		反対咬合		上顎前突		過蓋咬合		開咬		叢生		交叉咬合 前歯部		交叉咬合 臼歯部	
		度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)	度数 (人)	割合 (%)
3歳	男	2	4.7	1	2.3	2	4.7	1	2.3	4	9.3	0	0.0	1	2.3
	女	0	0.0	1	4.0	1	4.0	0	0.0	2	8.0	0	0.0	0	0.0
	計	2	2.9	2	2.9	3	4.4	1	1.5	6	8.8	0	0.0	1	1.5
4歳	男	3	3.3	2	2.2	1	1.1	3	3.3	4	4.4	2	2.2	1	1.1
	女	2	3.1	1	1.5	1	1.5	1	1.5	3	4.6	2	3.1	0	0.0
	計	5	3.2	3	1.9	2	1.3	4	2.6	7	4.5	4	2.6	1	0.6
5歳	男	3	4.2	1	1.4	1	1.4	3	4.2	3	4.2	0	0.0	2	2.8
	女	1	1.4	3	4.3	2	2.9	1	1.4	3	4.3	1	1.4	2	2.9
	計	4	2.8	4	2.8	3	2.1	4	2.8	6	4.3	1	0.7	4	2.8
6歳	男	1	5.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0
	女	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	8.3	1	8.3	0	0.0
	計	1	3.1	1	3.1	0	0.0	0	0.0	2	6.3	1	3.1	0	0.0
3～6歳	男	9	4.0	5	2.2	4	1.8	7	3.1	12	5.4	2	0.9	4	1.8
	女	3	1.7	5	2.9	4	2.3	2	1.2	9	5.2	4	2.3	2	1.2
	計	12	3.0	10	2.5	8	2.0	9	2.3	21	5.3	6	1.5	6	1.5

表6 乳歯列の幅径(性別, 年齢別)

	男児		女児		性別間 比較	男女計	
	平均値	± SD	平均値	± SD		平均値	± SD
上 顎	乳犬歯間 (mm)						
	3歳	30.03 ± 1.54	29.10 ± 1.24	*	29.69 ± 1.49		
	4歳	30.46 ± 1.56	29.23 ± 1.61	**	29.94 ± 1.69		
	5歳	30.40 ± 2.03	29.77 ± 1.66	*	30.09 ± 1.88		
	6歳	30.58 ± 1.74	29.84 ± 1.47	n.s	30.30 ± 1.66		
	3~6歳	30.37 ± 1.73	29.48 ± 1.59	**	29.98 ± 1.73		
	第2乳臼歯間 (mm)						
	3歳	46.03 ± 2.01	44.28 ± 1.56	**	45.38 ± 2.03		
	4歳	46.53 ± 2.07	44.98 ± 2.34	**	45.88 ± 2.31		
	5歳	46.78 ± 2.46	45.41 ± 2.07	**	46.10 ± 2.37		
6歳	46.97 ± 2.20	45.41 ± 2.12	n.s	46.39 ± 2.27			
3~6歳	46.55 ± 2.21	45.08 ± 2.14	**	45.91 ± 2.29			
下 顎	乳犬歯間 (mm)						
	3歳	22.67 ± 1.59	22.05 ± 1.42	n.s	22.44 ± 1.55		
	4歳	23.31 ± 1.48	22.39 ± 1.52	**	22.92 ± 1.56		
	5歳	23.40 ± 1.96	22.64 ± 1.40	**	23.02 ± 1.74		
	6歳	23.38 ± 1.87	23.01 ± 1.50	n.s	23.24 ± 1.73		
	3~6歳	23.22 ± 1.71	22.48 ± 1.46	**	22.90 ± 1.65		
	第2乳臼歯間 (mm)						
	3歳	38.42 ± 1.81	37.61 ± 1.68	n.s	38.12 ± 1.79		
	4歳	39.30 ± 1.82	37.80 ± 1.85	**	38.67 ± 1.97		
	5歳	39.58 ± 2.22	38.14 ± 1.93	**	38.86 ± 2.19		
6歳	39.97 ± 1.68	37.85 ± 2.40	**	39.17 ± 2.20			
3~6歳	39.28 ± 1.98	37.91 ± 1.89	**	38.69 ± 2.06			

n.s: not significant

*p<0.05, **p<0.01

表7 オーバーバイトと下顎左側乳中切歯の歯冠長(性別, 年齢別)

	男児	女児	性別間 比較	全体
	平均値 ± SD	平均値 ± SD		平均値 ± SD
オーバーバイト (mm)				
3歳	1.66 ± 1.26	1.89 ± 1.21	n.s	1.74 ± 1.24
4歳	1.53 ± 1.18	1.88 ± 1.16	n.s	1.68 ± 1.18
5歳	1.12 ± 1.04	1.76 ± 1.15	**	1.44 ± 1.14
6歳	1.01 ± 0.87	1.42 ± 1.42	n.s	1.16 ± 1.09
3~6歳	1.38 ± 1.15	1.80 ± 1.17	**	1.57 ± 1.18
歯冠長 (mm)				
3歳	4.35 ± 0.56	4.23 ± 0.63	n.s	4.31 ± 0.59
4歳	4.12 ± 0.55	4.05 ± 0.60	n.s	4.09 ± 0.57
5歳	4.19 ± 0.53	4.13 ± 0.57	n.s	4.16 ± 0.55
6歳	4.04 ± 0.68	4.30 ± 0.63	n.s	4.13 ± 0.66
3~6歳	4.18 ± 0.56	4.12 ± 0.59	n.s	4.16 ± 0.58

n.s: not significant

*p<0.05, **p<0.01

表8 運動能力の状況(性別, 年齢別)

	男児		女児		性別間 比較	全体	
	平均値	± SD	平均値	± SD		平均値	± SD
25 m走 (秒)							
3歳	9.15	± 1.20	10.15	± 2.04	*	9.52	± 1.62
4歳	7.31	± 0.77	8.10	± 1.79	**	7.64	± 1.35
5歳	6.66	± 0.67	6.74	± 0.67	n.s	6.70	± 0.67
6歳	6.30	± 1.04	6.64	± 0.95	n.s	6.43	± 1.01
3~6歳	7.37	± 1.27	7.74	± 1.85	*	7.53	± 1.56
ボール投げ (m)							
3歳	3.38	± 1.44	2.40	± 0.78	**	3.02	± 1.32
4歳	5.46	± 2.00	3.58	± 1.45	**	4.67	± 2.01
5歳	7.29	± 2.64	4.86	± 1.52	**	6.09	± 2.47
6歳	9.23	± 3.74	5.38	± 0.71	**	7.78	± 3.51
3~6歳	5.98	± 2.87	4.06	± 1.64	**	5.14	± 2.60
立ち幅跳び (cm)							
3歳	59.5	± 16.8	47.3	± 22.9	*	55.0	± 20.0
4歳	83.0	± 22.8	73.3	± 21.5	**	79.0	± 22.7
5歳	100.3	± 23.0	89.3	± 18.4	**	94.8	± 21.5
6歳	115.6	± 18.3	98.5	± 13.4	**	109.2	± 18.4
3~6歳	86.9	± 27.2	77.8	± 24.9	**	82.9	± 26.6

n.s: not significant

*p<0.05, **p<0.01

表9 オーバーバイト・第2乳臼歯間幅径・身長・体重と運動の相関（3～6歳）

	男児			女児		
	25 m走	ボール 投げ	立ち幅 とび	25 m走	ボール 投げ	立ち幅 とび
オーバーバイト	0.208**	-0.144*	-0.155*	0.154	0.020	-0.175*
上顎第2乳臼歯間	-0.206**	0.180**	0.171*	-0.195*	0.086	0.131
下顎第2乳臼歯間	-0.275**	0.195**	0.250**	-0.154*	0.063	0.170*
身長	-0.648**	0.503**	0.576**	-0.616**	0.533**	0.564**
体重	-0.510**	0.414**	0.452**	-0.422**	0.444**	0.409**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表10 オーバーバイト・第2乳臼歯間と運動の相関（性別，年齢別）

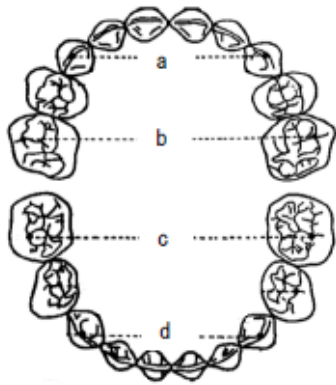
		男児			女児		
		25 m走	ボール 投げ	立ち幅 とび	25 m走	ボール 投げ	立ち幅 とび
	オーバーバイト	0.046	0.065	0.113	0.529**	0.054	0.129
3歳	上顎第2乳臼歯間	-0.252	0.236	0.094	-0.070	-0.397*	-0.062
	下顎第2乳臼歯間	-0.250	0.130	0.225	0.081	-0.270	0.025
	オーバーバイト	0.070	-0.065	0.050	0.010	0.040	-0.348**
4歳	上顎第2乳臼歯間	-0.200	0.136	0.173	-0.106	0.007	0.068
	下顎第2乳臼歯間	-0.168	0.086	0.249*	-0.215	0.166	0.336**
	オーバーバイト	0.262*	-0.124	-0.270*	0.155	0.140	-0.158
5歳	上顎第2乳臼歯間	-0.168	0.096	0.101	-0.187	0.025	0.005
	下顎第2乳臼歯間	-0.168	0.082	0.023	-0.163	-0.054	0.020
	オーバーバイト	0.200	0.295	-0.075	0.002	-0.398	0.227
6歳	上顎第2乳臼歯間	0.128	0.154	-0.092	-0.076	-0.248	0.074
	下顎第2乳臼歯間	0.064	0.046	0.055	-0.130	-0.155	0.064

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表11 オーバーバイト・歯列幅と身長・体重の相関（性別，年齢別）

		男児		女児	
		身長	体重	身長	体重
	オーバーバイト	-0.098	-0.066	-0.429 *	-0.476 *
3歳	上顎第2乳臼歯間	0.150	0.362*	0.232	0.096
	下顎第2乳臼歯間	-0.017	0.159	0.194	0.009
	オーバーバイト	0.032	-0.095	-0.095	-0.105
4歳	上顎第2乳臼歯間	0.449**	0.456**	0.370**	0.386**
	下顎第2乳臼歯間	0.298**	0.343**	0.352**	0.350**
	オーバーバイト	-0.030	-0.043	0.156	0.090
5歳	上顎第2乳臼歯間	0.215	0.407**	0.261*	0.323**
	下顎第2乳臼歯間	0.226	0.360**	0.142	0.147
	オーバーバイト	-0.103	0.167	0.647	0.315
6歳	上顎第2乳臼歯間	0.108	0.151	0.747**	0.859**
	下顎第2乳臼歯間	0.144	0.149	0.737**	0.796**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$



- a : 上顎兩側乳犬齒咬頭頂間幅徑
- b : 上顎兩側第二乳臼齒頰側分界溝間幅徑
- c : 下顎兩側第二乳臼齒近心頰側分界溝間幅徑
- d : 下顎兩側乳犬齒咬頭頂間幅徑

圖1 齒列模型測定箇所

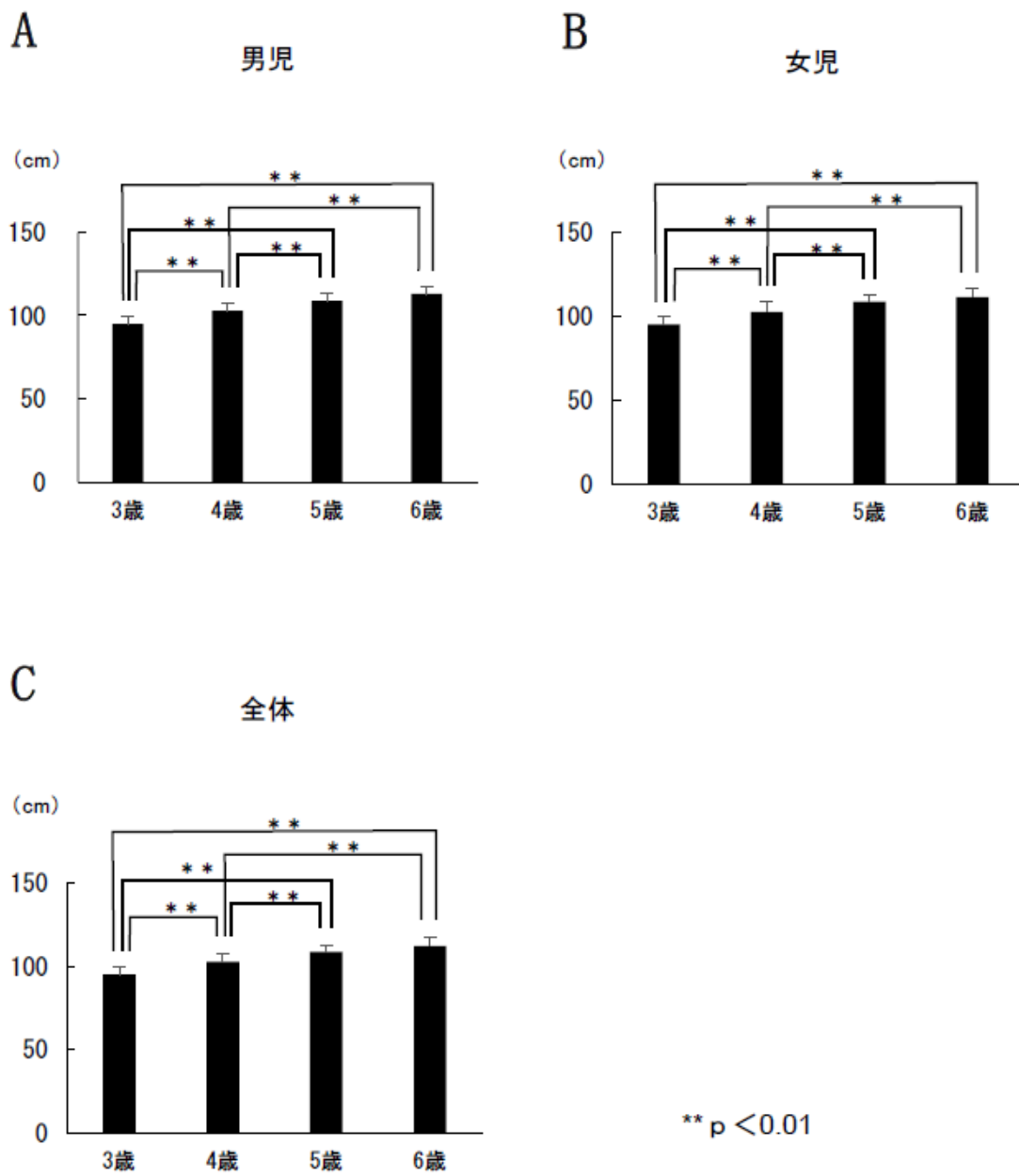


図2 身長（性別，年齢別）

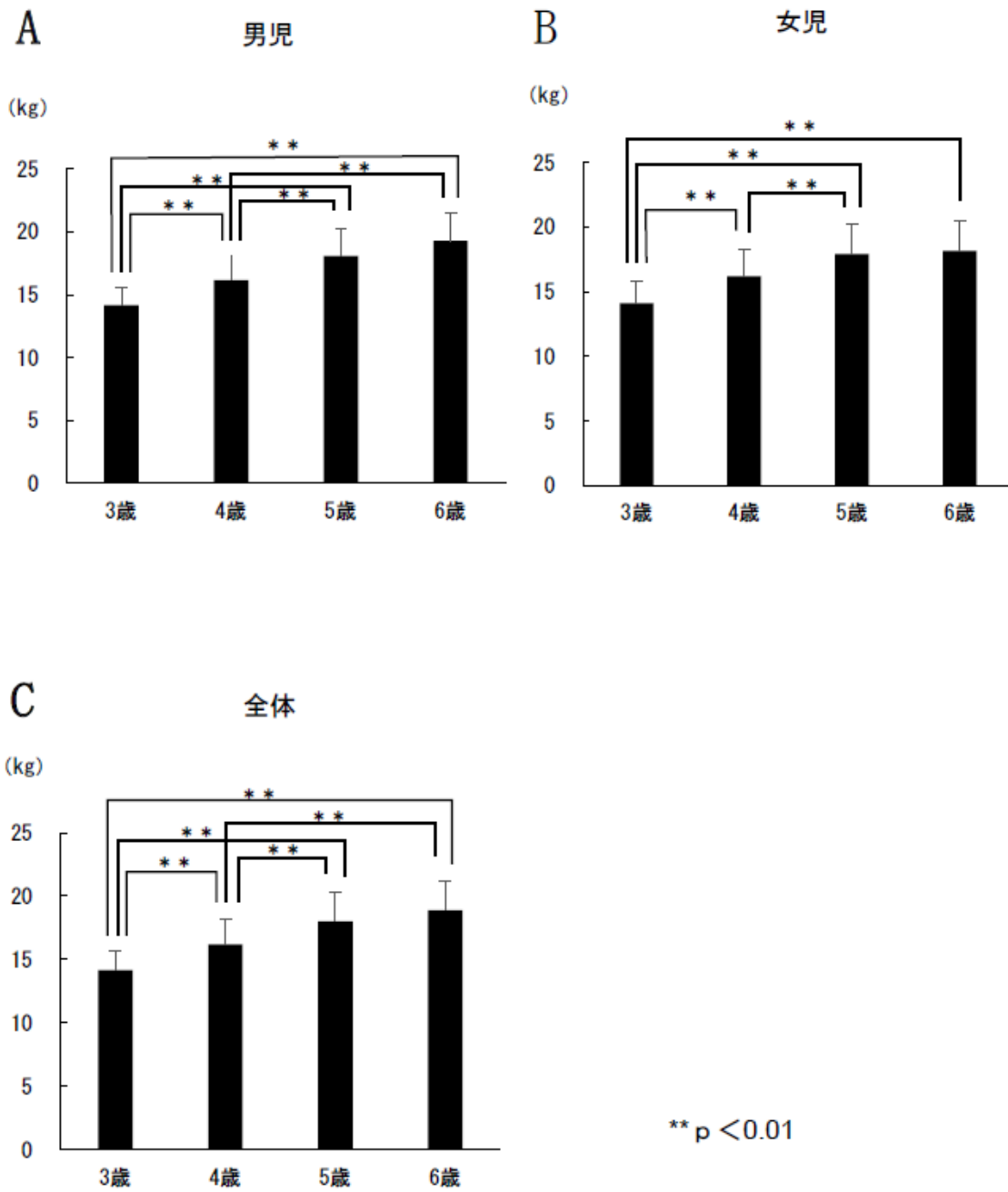


図3 体重（性別，年齢別）

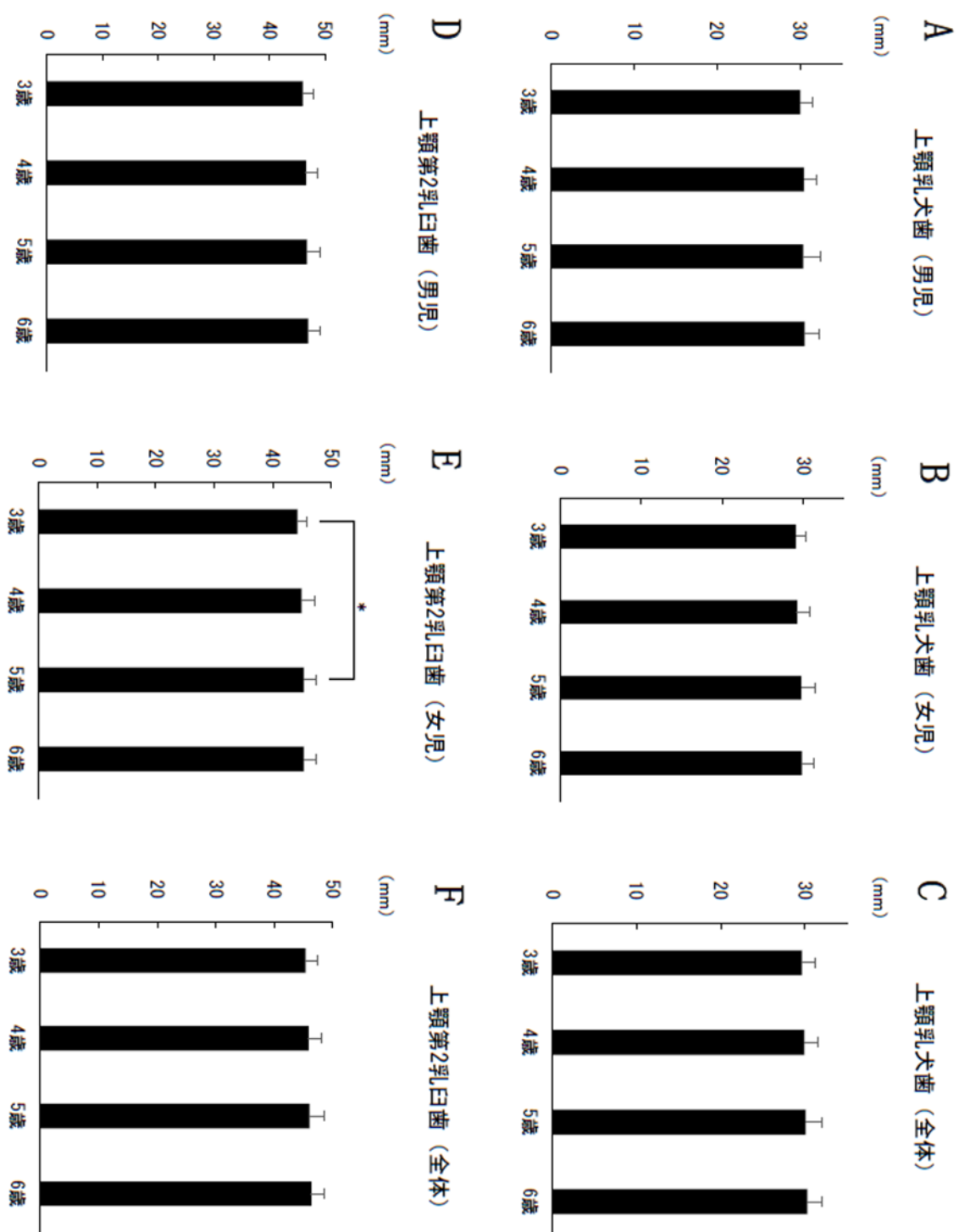
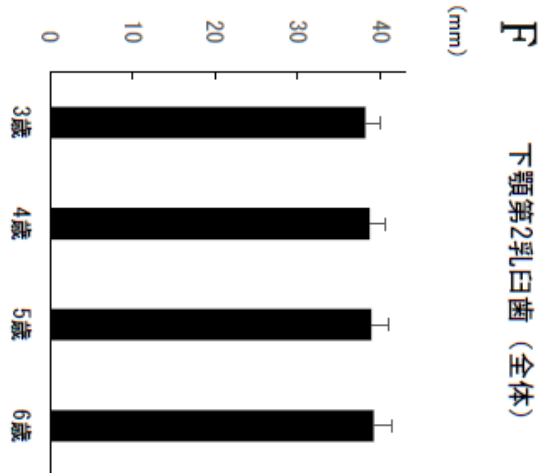
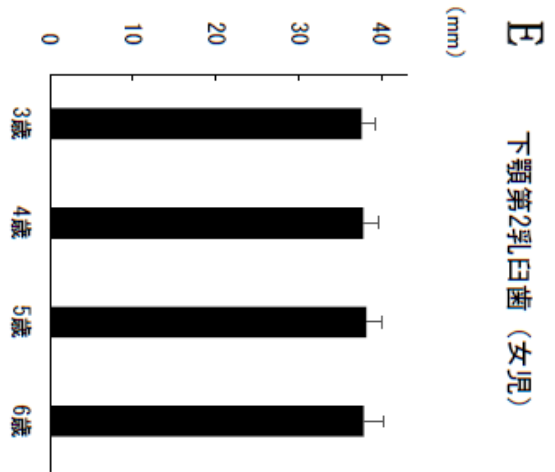
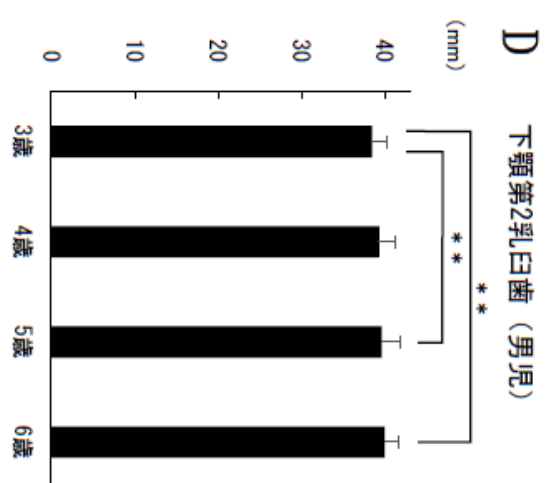
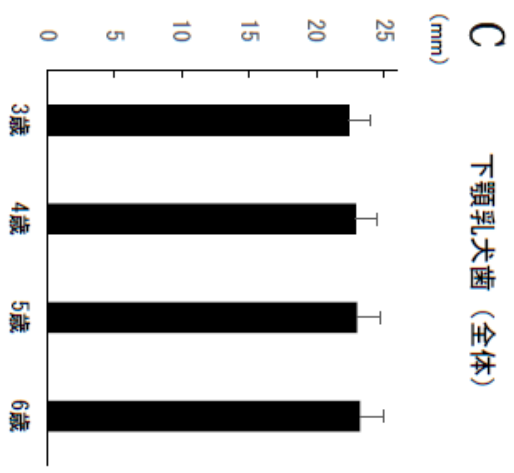
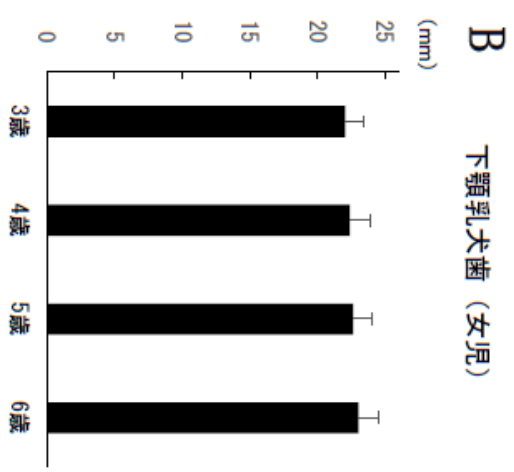
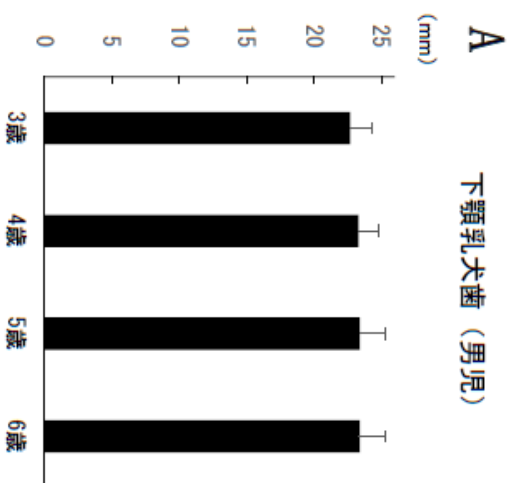


図4 上顎乳犬歯間・第2乳臼歯間の幅径 (性別, 年齢別)



** p < 0.01

図5 下顎乳犬歯間・第2乳臼歯間の幅径 (性別, 年齢別)

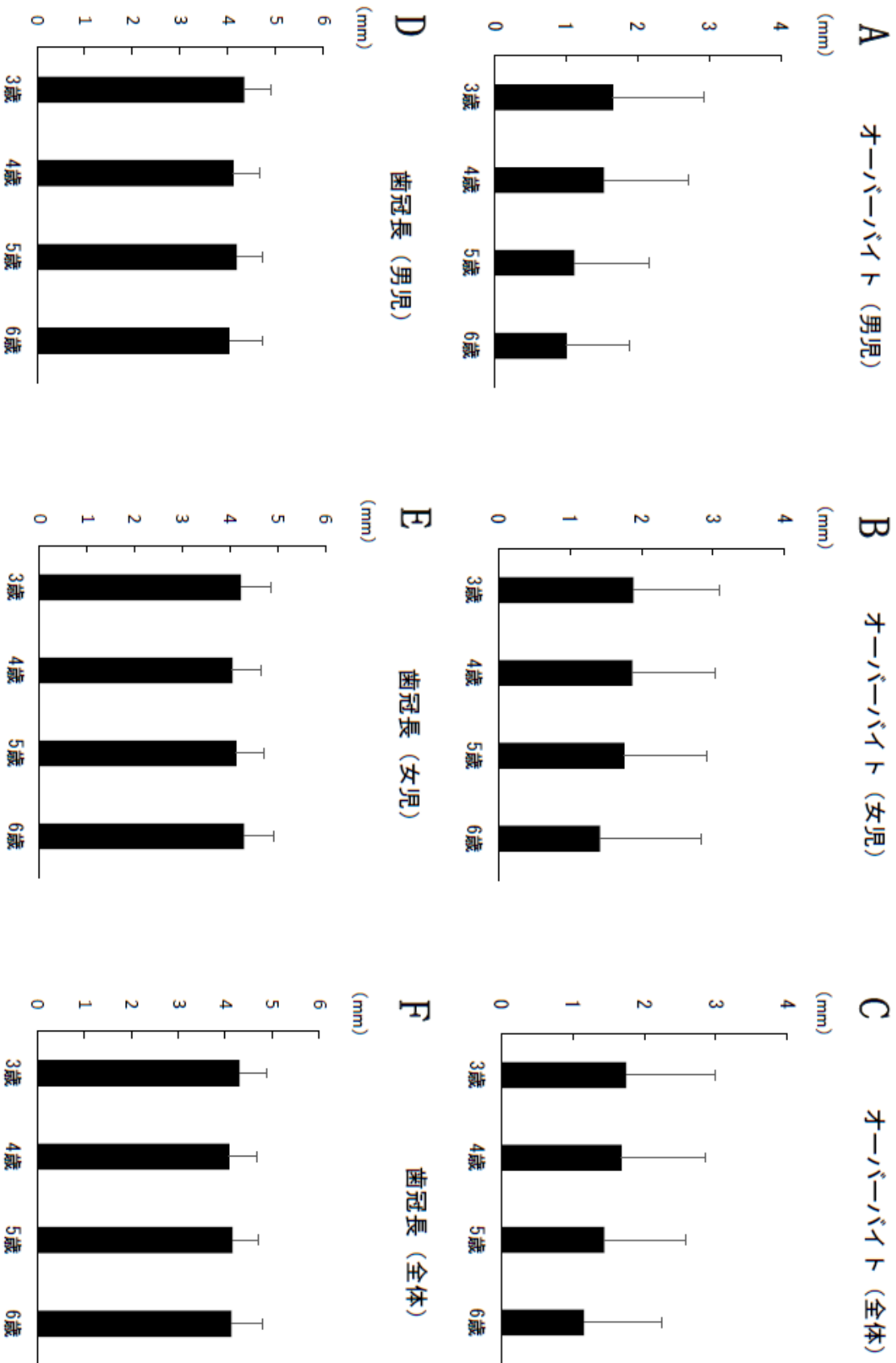


図6 オーバーバイトと下顎左側乳中切歯の歯冠長

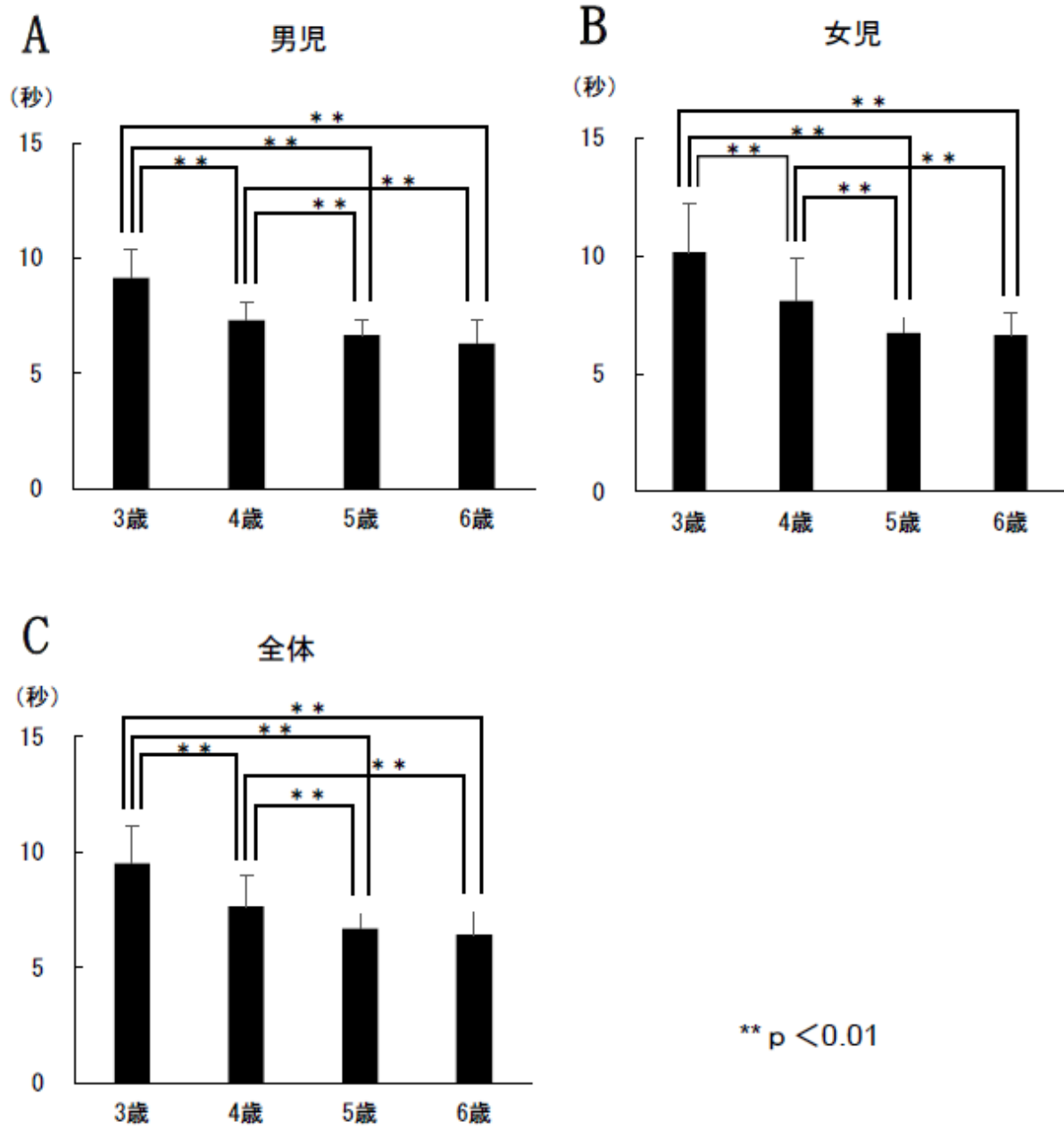


図7 25 m走の年齢間比較 (性別)

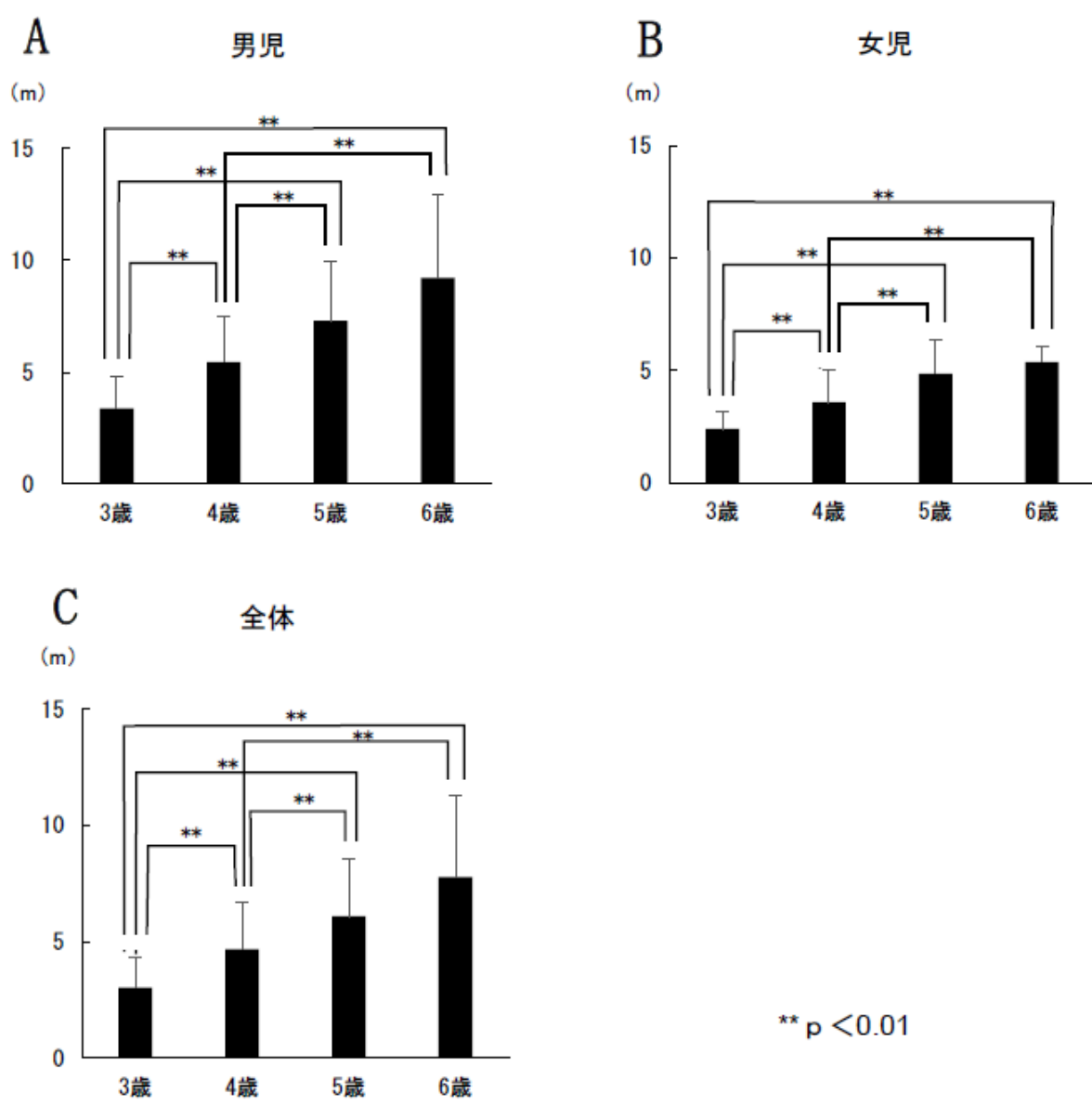


図8 ボール投げの年齢間比較（性別）

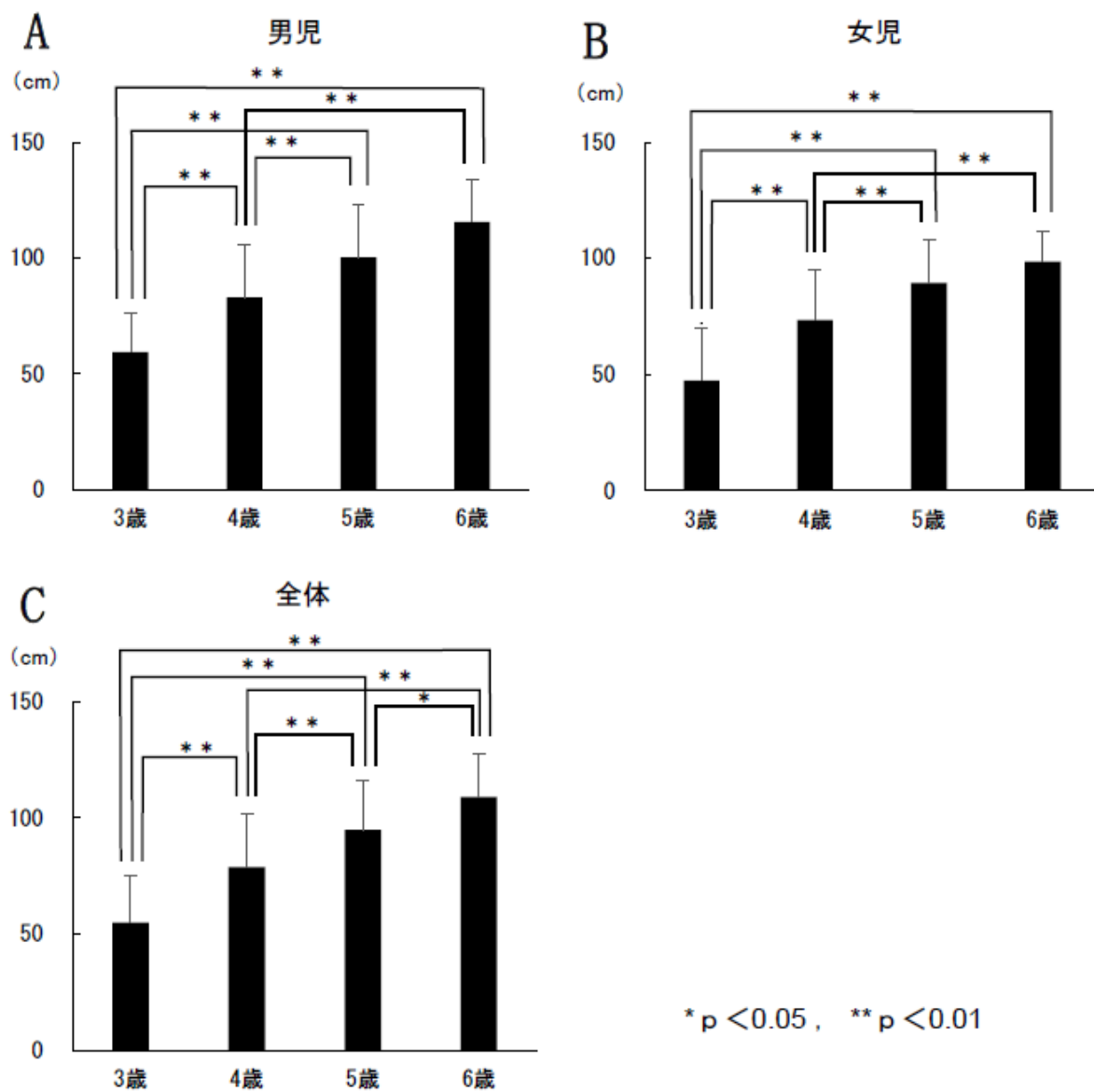


図9 立ち幅跳びの年齢間比較（性別）