

欠損側と非欠損側の咀嚼能力の違い

計良倫子^{1*}, 河野正司², 本間和代³¹松木歯科医院 (新潟市西区), ²明倫短期大学歯科技工士学科, ³明倫短期大学歯科衛生士学科

The Differences in Masticatory Ability on Partially Edentulous and Unaffected Sides

Tomoko Kera¹, Shoji Kohno², and Kazuyo Honma³¹Matsuki Dental Clinic, ²Department of Dental Technology, Meirin College,³Department of Dental Hygiene and Welfare, Meirin College

歯科治療の目的の1つは咀嚼機能の回復にあると言われるように, 食物を効率よく咀嚼するためには, 口腔内に欠損空隙がなく, 正常歯列であることが望ましいと考えられる。しかし, 最後臼歯の欠損に対しては, 補綴治療をせずにそのままにしておく場合がしばしば見られる。本研究では, 自由咀嚼と欠損側咀嚼における咀嚼能力の違いを調べることを目的とした。

被験者は, 実験群 (遊離端欠損を有する群) 6名と, 対照群 (正常歯列を有する群) 6名とした。さらに, 欠損部位の違いによる実験群 (3群) と対照群に, 自由咀嚼と片側咀嚼によりピーナッツを噛ませ, 初回嚙下までの咀嚼回数を調べた。次に, 初回嚙下直前の粉碎度をみるため, ピーナッツの粗粒子残留率, 唾液分泌量および咬合力の違いによる粗粒子残留率の比較を行った。その結果, 初回嚙下までの咀嚼回数は, 実験群, 対照群ともに自由咀嚼よりも実験群の欠損側咀嚼および実験群の片側咀嚼のほうが多かった。しかし, 初回嚙下直前の粗粒子残留率は, 自由咀嚼, 欠損側咀嚼で有意差は認められなかった。また, 唾液分泌量および咬合力の違いによる粗粒子残留率の比較においても有意差は認められなかった。しかし, 咀嚼の一連の過程で, 欠損側の口腔前庭に食塊が停滞し, 要介護者等の誤嚥性肺炎に繋がりがねず, 最後臼歯を欠損のまま放置することは好ましくないと考えられ, 歯の欠損防止のための指導や予防処置が重要であることが示唆された。

キーワード: 欠損側, 非欠損側, 咀嚼能力

Keywords: Edentulous Site, Unaffected Side, Masticatory Factors

I. 緒 言

咀嚼とは, 食物を口腔内に取り込んで, これを上下顎の歯や歯列間で切断, 粉碎して, 唾液と混合することによって嚙下できるまでの食塊を形成する一連の過程である¹⁾。人が食物を咀嚼するときの速さ・力・時間などは, 人それぞれに違いがあるが, それは, 歯数や唾液分泌量, 咬合力に関係しているのではないかと考えられる。

歯科治療の目的の1つは咀嚼機能の回復にある²⁾と言われるように, 食物を効率よく咀嚼するために

は, 口腔内に欠損空隙がなく, 正常歯列であることが望ましいと考えられる。しかし, 臨床では最後臼歯の欠損に対しては, 著者の知る限り, 補綴治療をせずにそのままにしておく場合がしばしば見られる。補綴処置を施さずに放置していると非欠損側歯列のみでの片側咀嚼になると言われており³⁾, その状態を長期間続けていると, 顎関節症や顔貌の変化が起きるとも言われている⁴⁾。

そこで本研究では, 実験群 (遊離端欠損を有する群) と, 対照群 (正常歯列を有する群) の間の咀嚼能力の違いをみることを目的に, 自由咀嚼と片側咀

★明倫短期大学歯科衛生士学科10回生, 同専攻科口腔保健衛生学専攻1回生

原稿受付: 2010年11月13日, 受理 2010年11月30日

連絡先: 〒950-2086 新潟市西区真砂3-16-10 明倫短期大学 本間和代 TEL.025-232-6351 (内線183)

本論文は2010年2月, 独立行政法人大学評価・学位授与機構の学士の学位授与の申請に係わる「学修成果・試験の審査」に合格したものである。

嚼におけるピーナッツの咀嚼回数，粉碎状況について調べた。さらに，唾液分泌量や咬合力も咀嚼能力に影響を及ぼす要因であることから¹⁾ それらを測定し，その視点からも検討した。

II. 方 法

1. 被験者

実験群A：片側遊離端 1 歯欠損のある男性 3 名，

女性 1 名の計 4 名（平均 50 ± 21.6 歳）（図 1-1），
 実験群B：片側遊離端 2 歯欠損のある女性 1 名（54 歳）（図 1-2），
 および実験群C：両側遊離端欠損のある男性 1 名（69 歳）（図 1-3）と対照群：概ね正常歯列で全く欠損のない女性 6 名（平均 21 ± 0.4 歳）（図 1-4）とした。各被験者には，書面および口頭にて本研究の目的を十分説明し，同意を得た上で実験を行った。

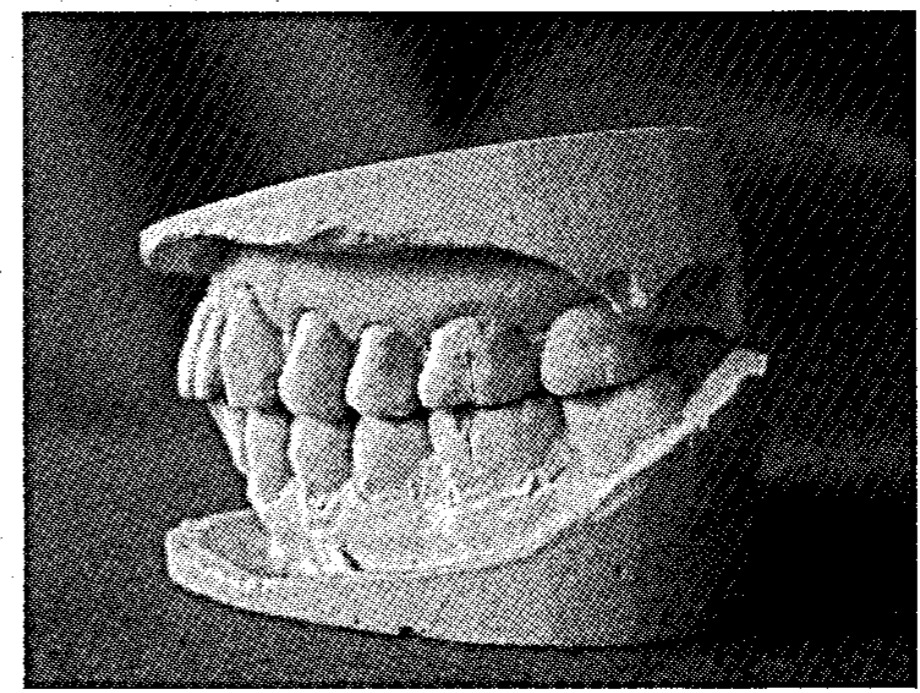
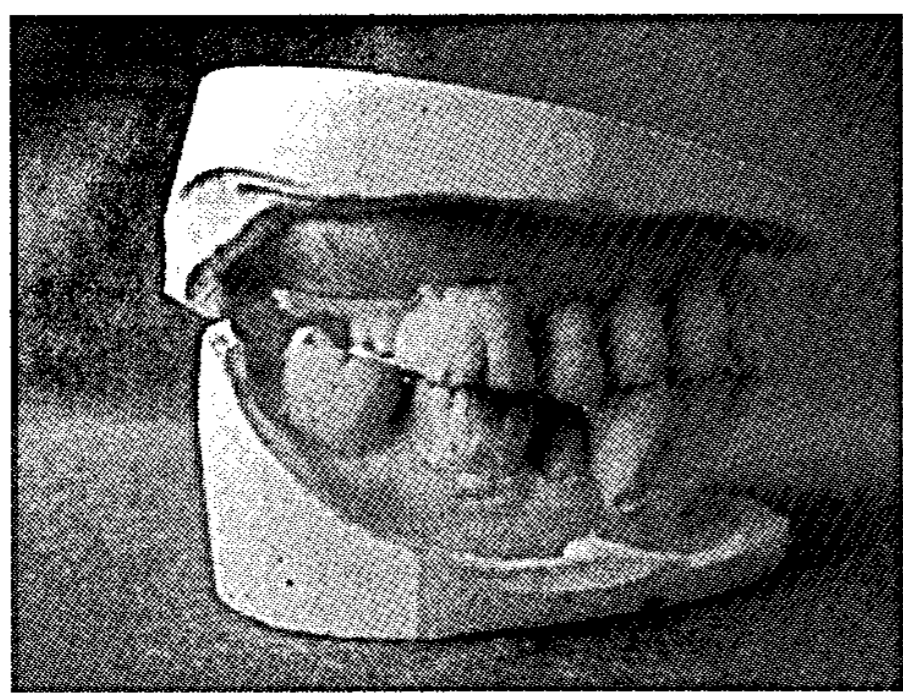


図 1-1. 実験群A：片側遊離端 1 歯欠損

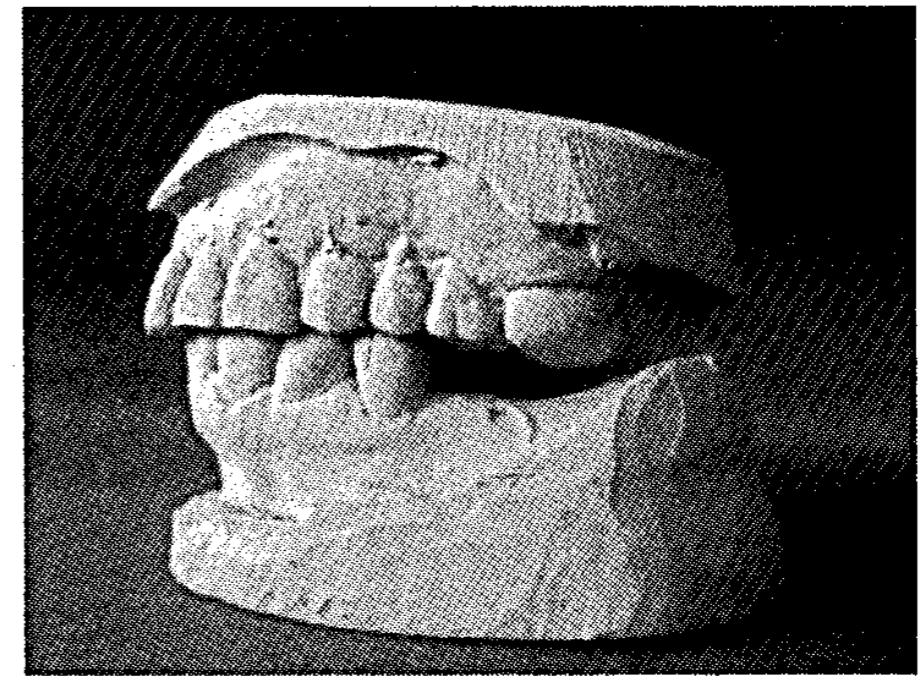
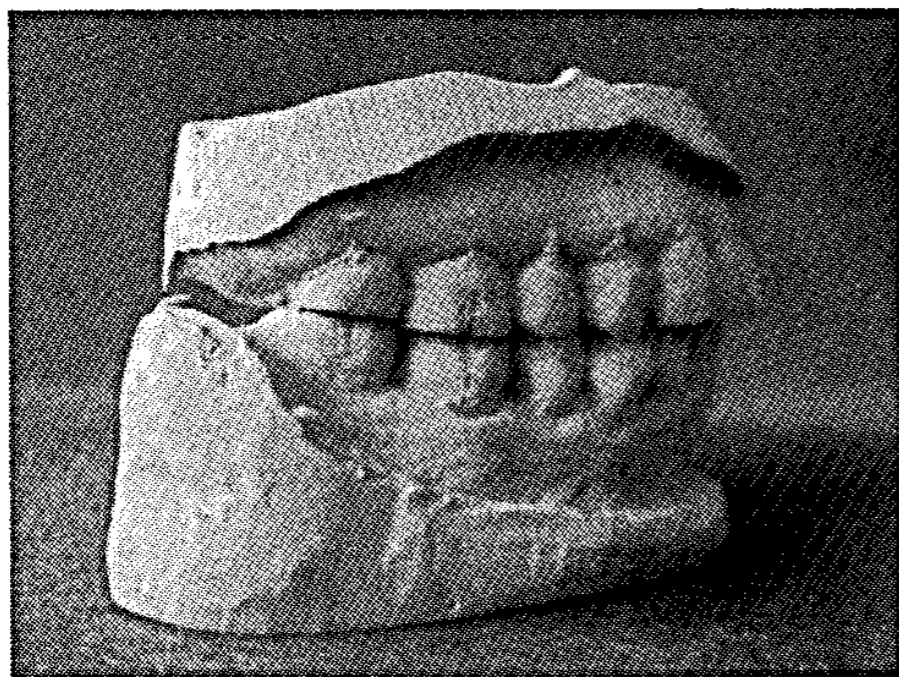


図 1-2. 実験群B：片側遊離端 2 歯欠損

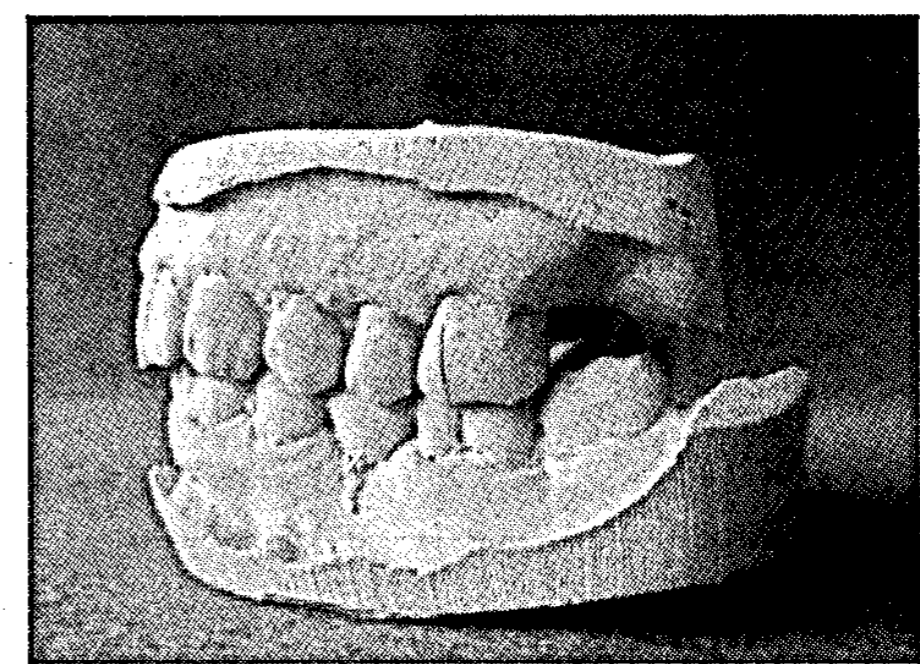
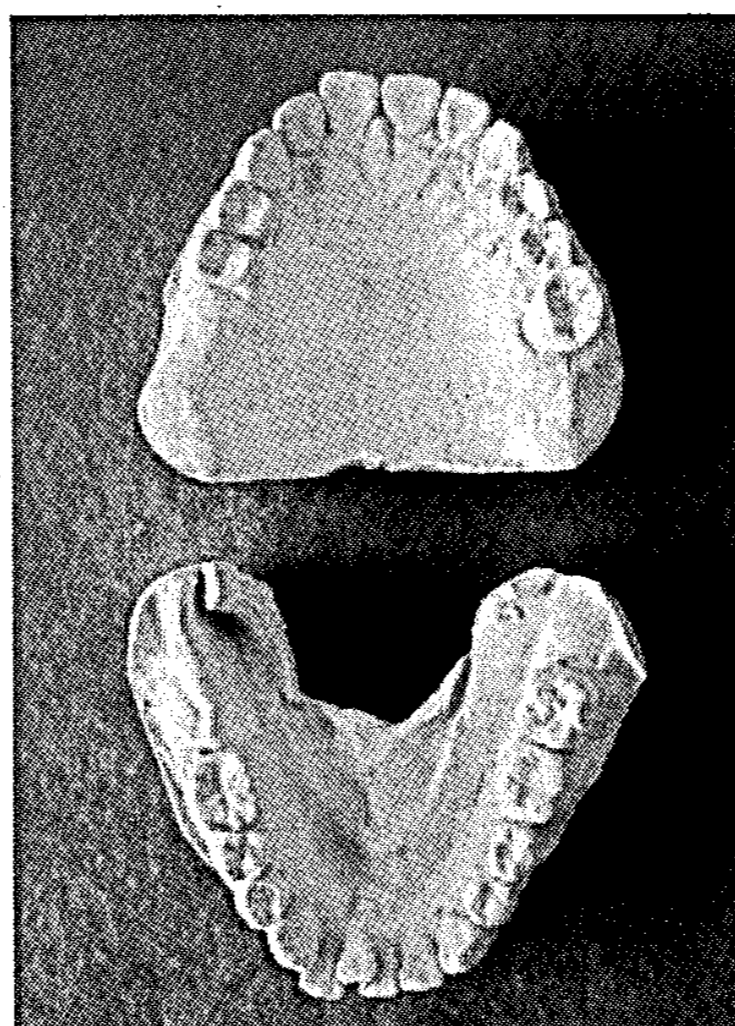
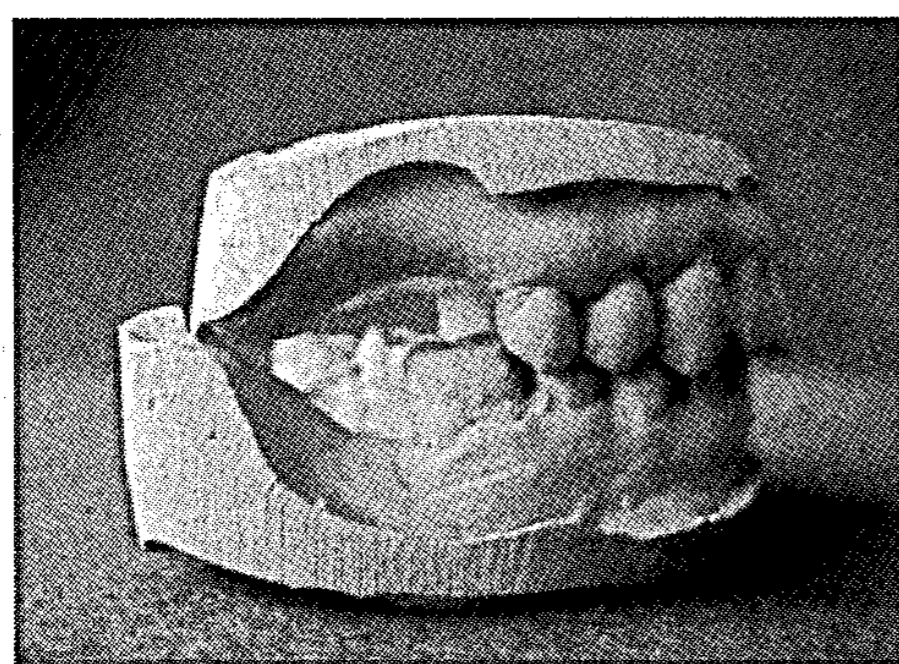


図 1-3. 実験群C：両側遊離端欠損

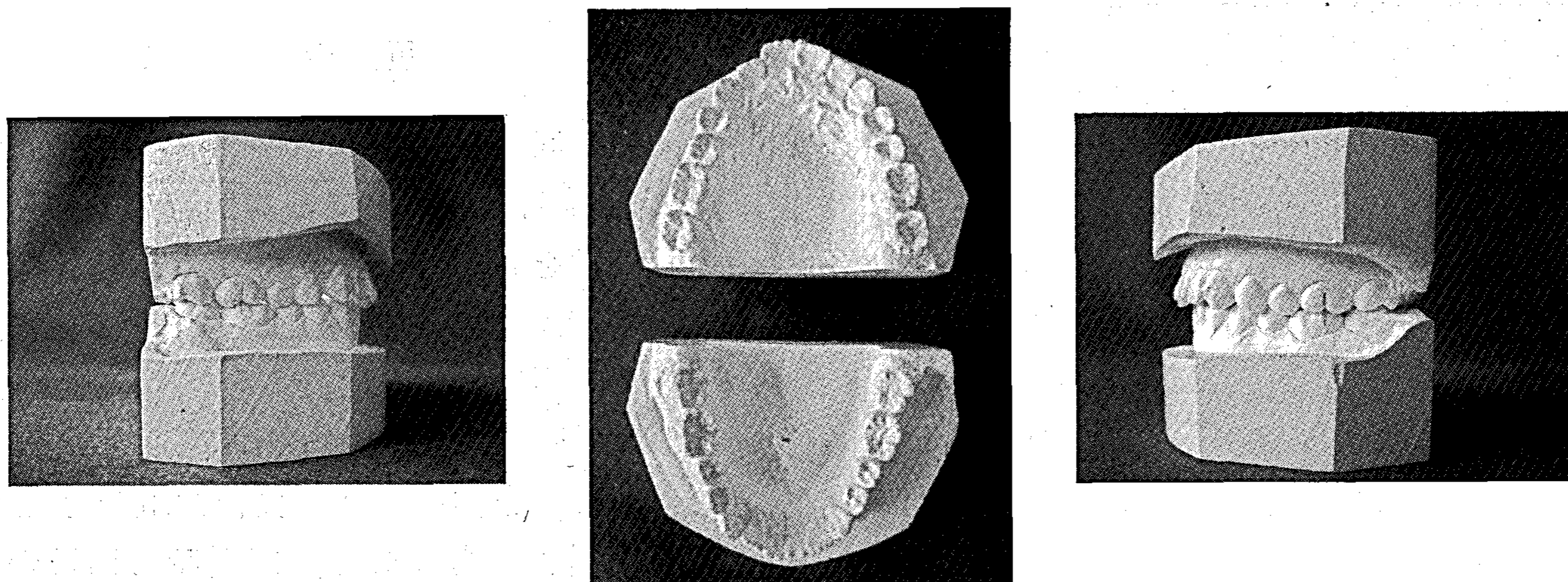


図1-4. 対照群：欠損のない概ね正常な歯列

2. 実験方法

1) 唾液分泌量の測定

無味無臭のパラフィンペレット（1g, ビバデン）（図2）を用い、座位の状態ですぐ（30分～2時間）に測定した。

まず、被験者に口腔内に残った唾液をできる限り嚥下させ、パラフィンペレットを5分間噛ませながら、その間に口腔内に貯留した唾液を採取器に吐き出させて回収した。採取した唾液は5分間の刺激唾液分泌量としてその体積を計測し、そこから1分間あたりの唾液分泌量を求めた。

2) 咬合力の測定

背もたれのない椅子に被験者を座らせ、上体を直立した姿勢でオクルーザルフォースメータGM10（長野計器製作所）を用いて咬合力を測定した（図3, 4）。測定部位は上下顎第一大臼歯間とし、左右側を交互に2回ずつ測定し、その平均値を代表値とした。ただし、上下第一大臼歯が欠損している場合は、隣接している第二小臼歯間で測定した。

3) 初回嚥下までの咀嚼回数の測定

被験食品としてピーナッツ3粒（約3g）を用いた。ピーナッツは実験前にデジタル計測器（アズプロコンパクト, アズワン社）を用いてそれぞれの重量を測定した。自由に左右側に移り換えて咀嚼する自由咀嚼、右側のみで咀嚼する右側咀嚼、および左側だけで咀嚼する左側咀嚼の3通りの咀嚼方法について、初回嚥下までに要した回数を測定した。嚥下に要した咀嚼回数は実験者が目視にて計測し、被験者が最初に嚥下したくなった時点で挙手を指示した。なお、初回嚥下とは、被験者が咀嚼開始後初めて食塊を嚥下したくなった時点のこととした。

実験は自由、右側、左側の順で行い、各実験の間には先の咀嚼時のピーナッツ片が咬合面や口腔内に

残留しないように洗口をさせた。実験は、約1か月の間にほぼ同時刻に3回行った。

4) 粗粒子残留量の測定法

初回嚥下直前のピーナッツは、FILTER PAPER（240mm, 東洋濾紙）に吐き出させた後に、口中に残った粒子も収集するため、約20mlの水で強くぶくぶくうがいさせ、吐き出させて回収した。次にピーナッツ粒子の入ったFILTER PAPERを水切りバット上で約12時間水切りした後、粒子を壊さない程度に手指で

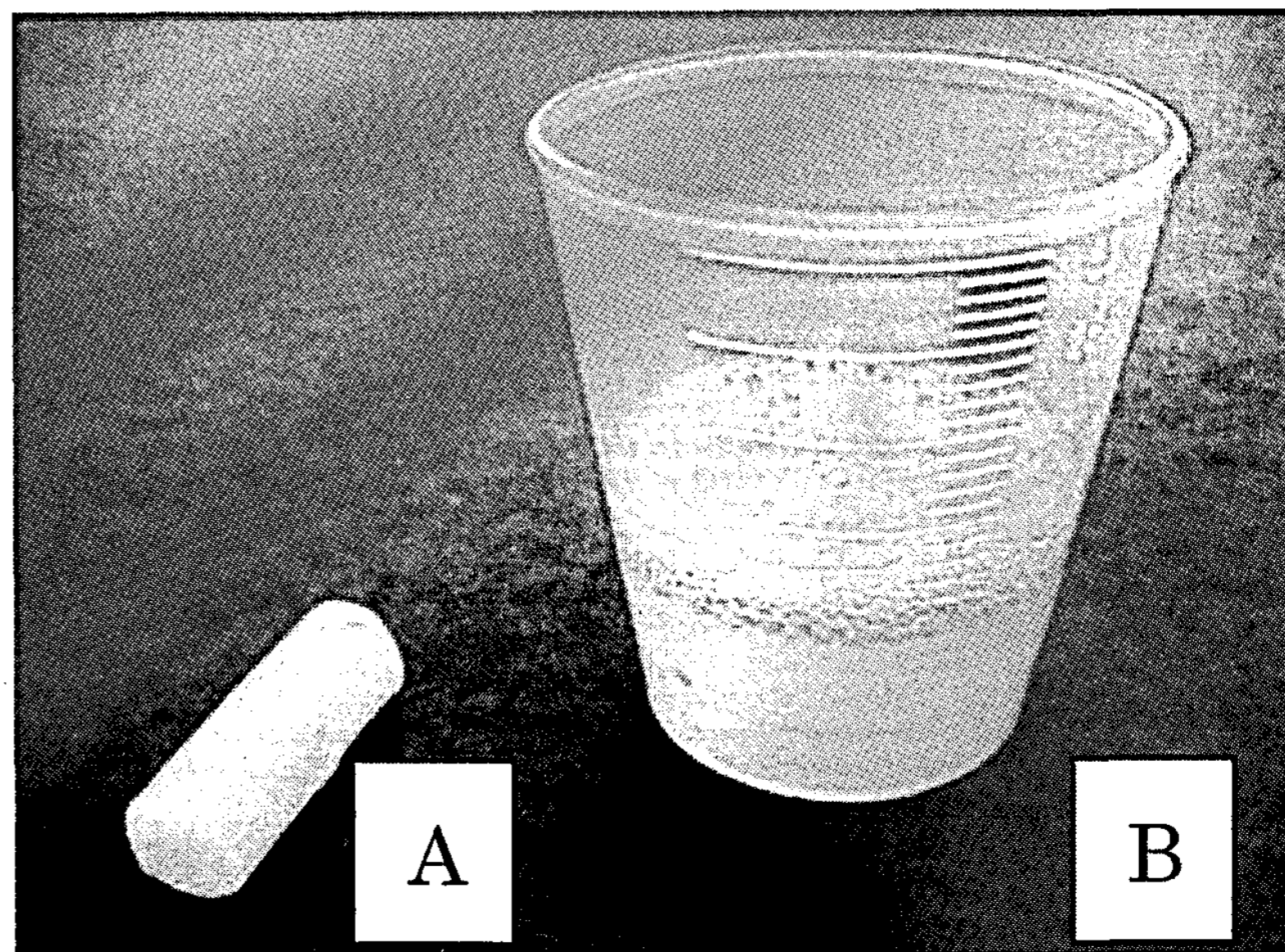


図2. A：パラフィンペレット，B：採取唾液

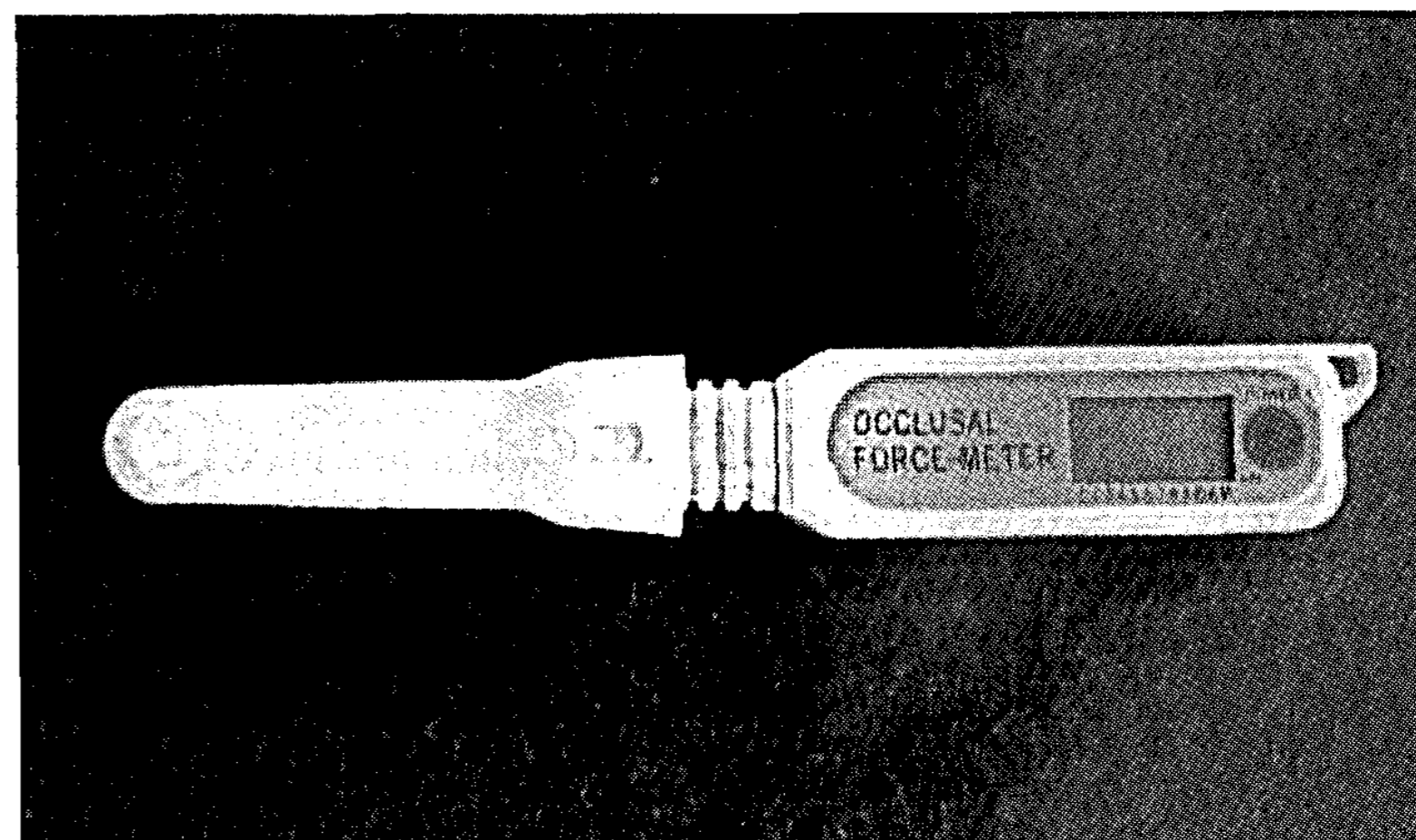


図3. オクルーザルフォースメータ

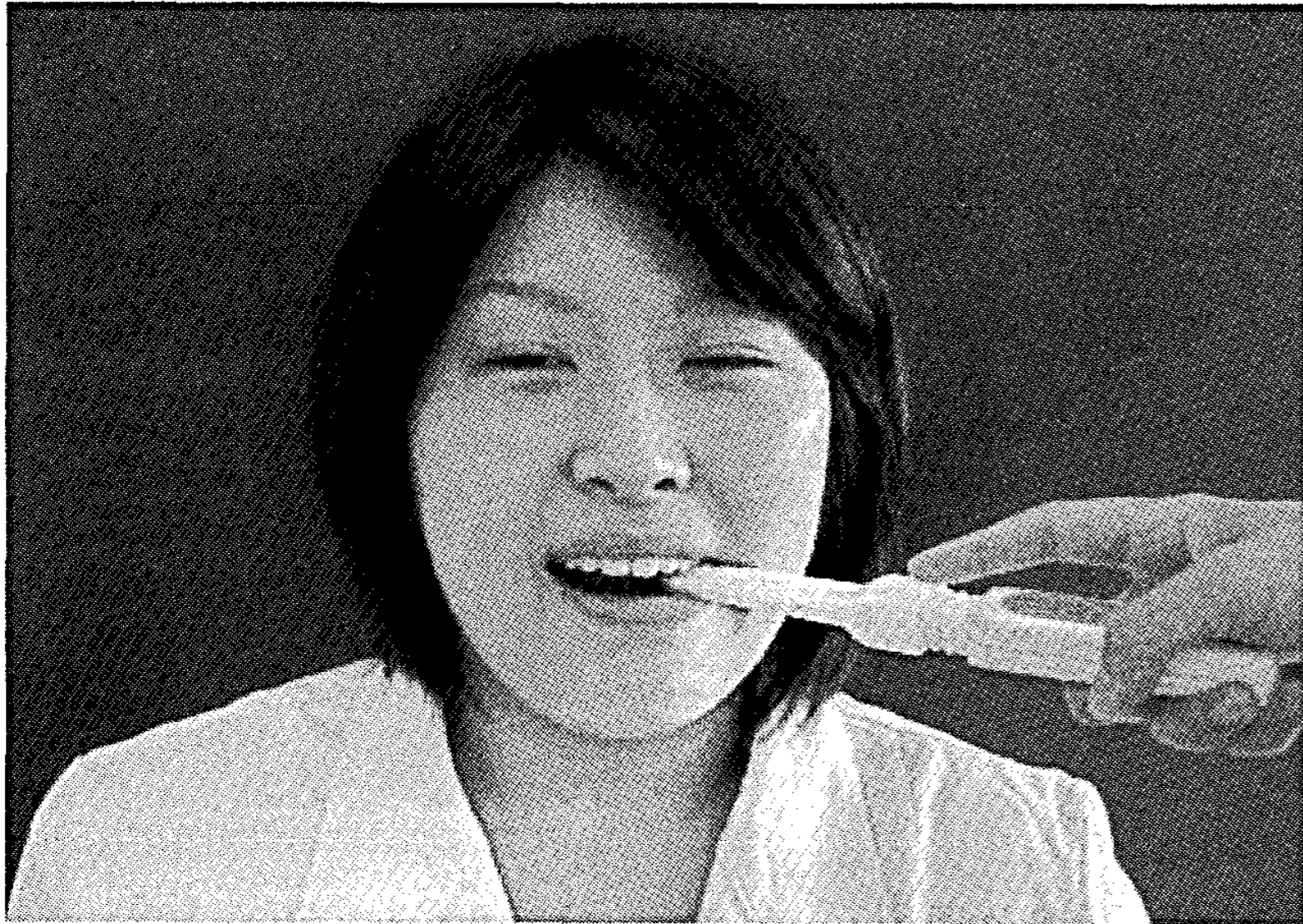


図4. 咬合力測定

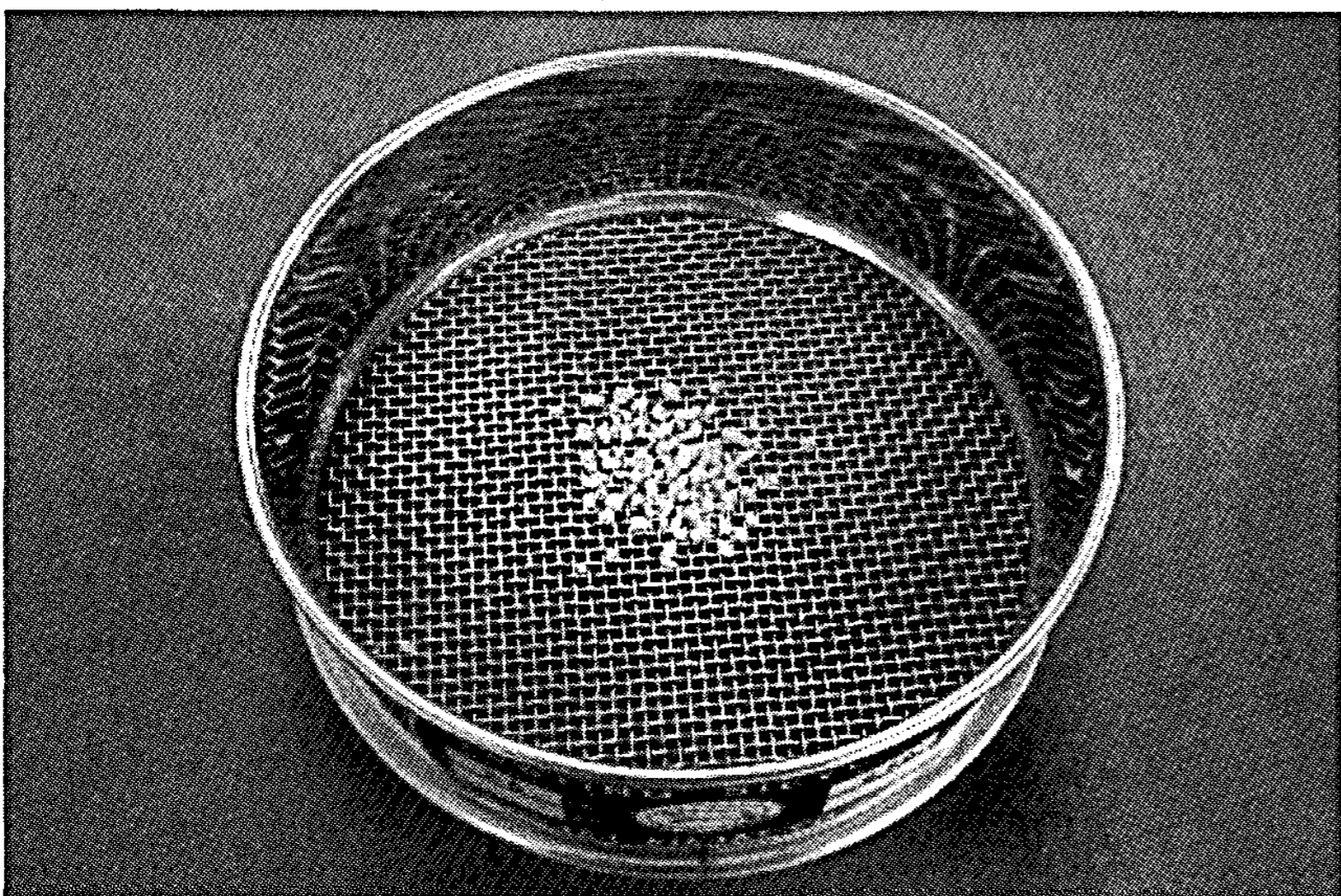


図5. 篩上に残った粒子

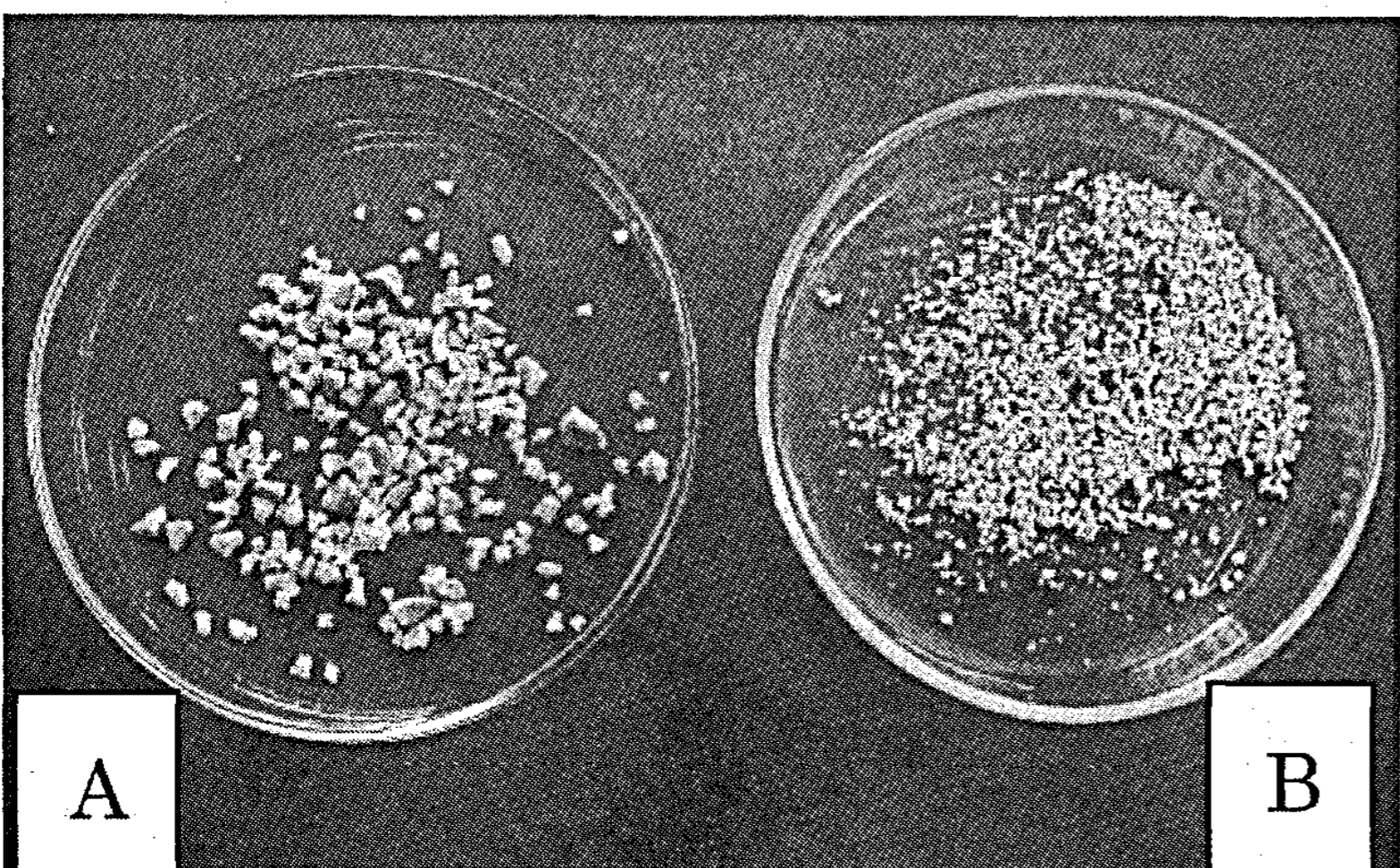


図6. A:粗い粒子, B:細かい粒子

ほぐし, 乾燥機 (ELECTRIC DRYING OVEN, 東洋製作所) 中にて摂氏100℃で2時間乾燥した.

粒子の大きさの測定は, 全量を篩の目の径2.8mm, 2.0mm, 1.7mm, 1.0mmの4種類の篩で順番にふるった (図5). 対象粒子を篩上にのせ篩側面をこぶしで10回たたき, 前後左右に傾斜させて粒子を転がした後, 篩上に残った粒子を取り出し, デジタル計量器にて計量した. 吐き出して回収できた全量に対する, 1.7mm以上の篩上に残留した粗粒子の重量比を粒子残留率とした (図6).

III. 結 果

1. 咀嚼回数

実験群A, B, Cおよび対照群の初回嚥下までの咀嚼回数を表1および図7-1から図7-3に示す.

実験群A (第二大臼歯1歯欠損) の4名は, 自由咀嚼と欠損側咀嚼を比較すると, 自由咀嚼よりも欠損側咀嚼時の回数が平均 7.5 ± 7.9 回 (25.0%) 増加した. また, 自由咀嚼と非欠損側咀嚼を比較すると, 自由咀嚼よりも非欠損側咀嚼時の回数が平均 3.7 ± 4.27 回 (11.8%) 増加した. 実験群B (片側第一, 第

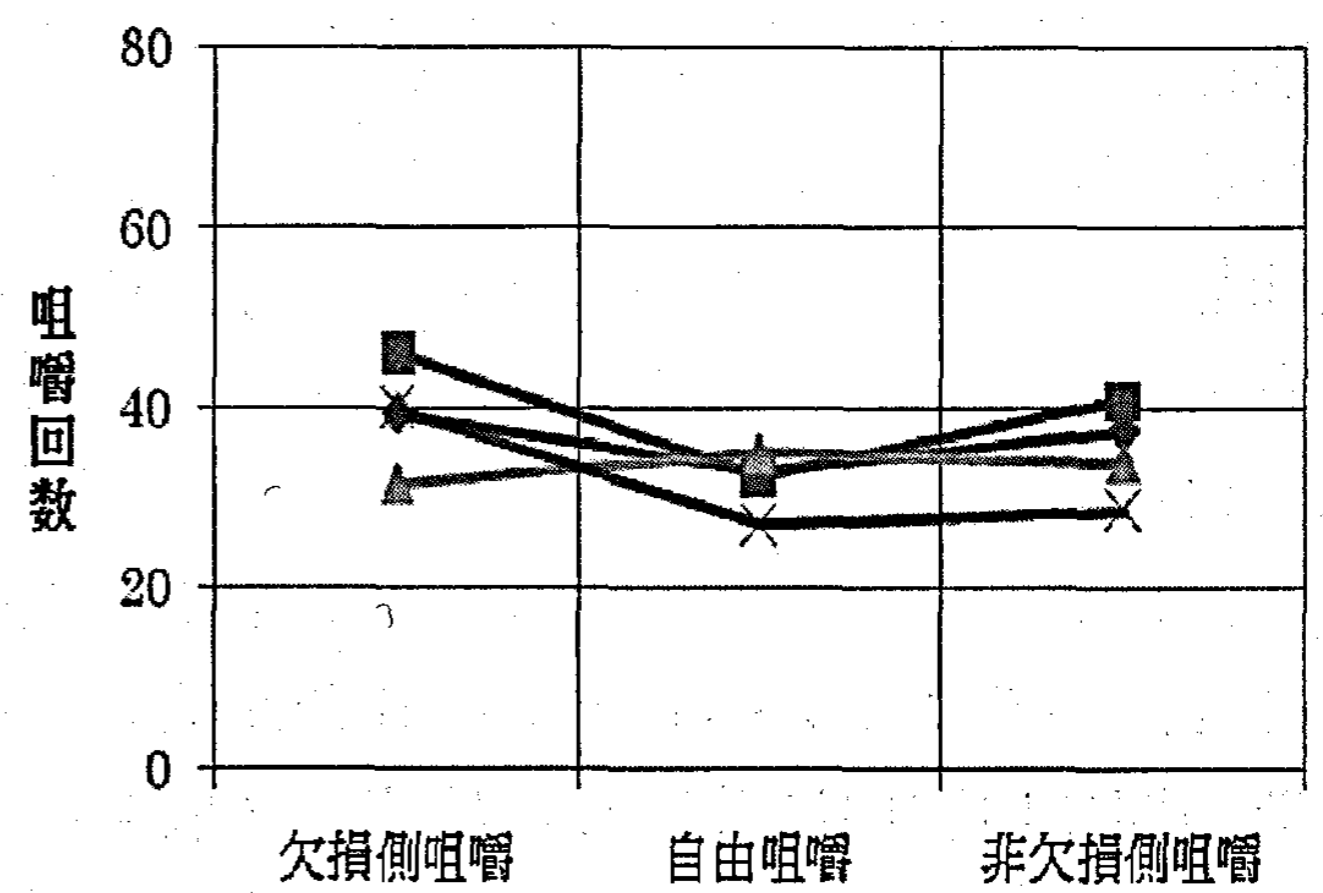


図7-1. 実験群Aの咀嚼回数

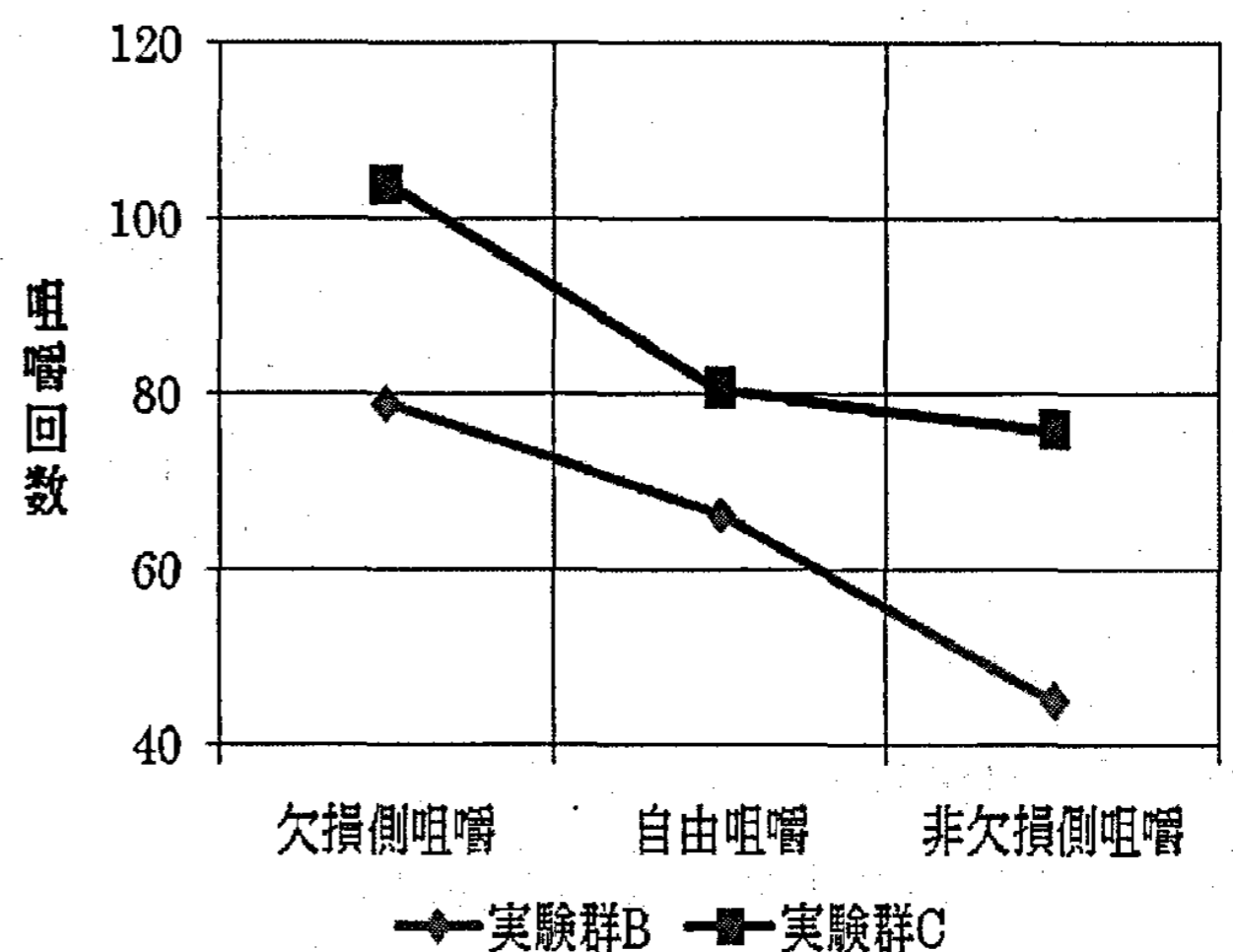


図7-2. 実験群B, Cの咀嚼回数

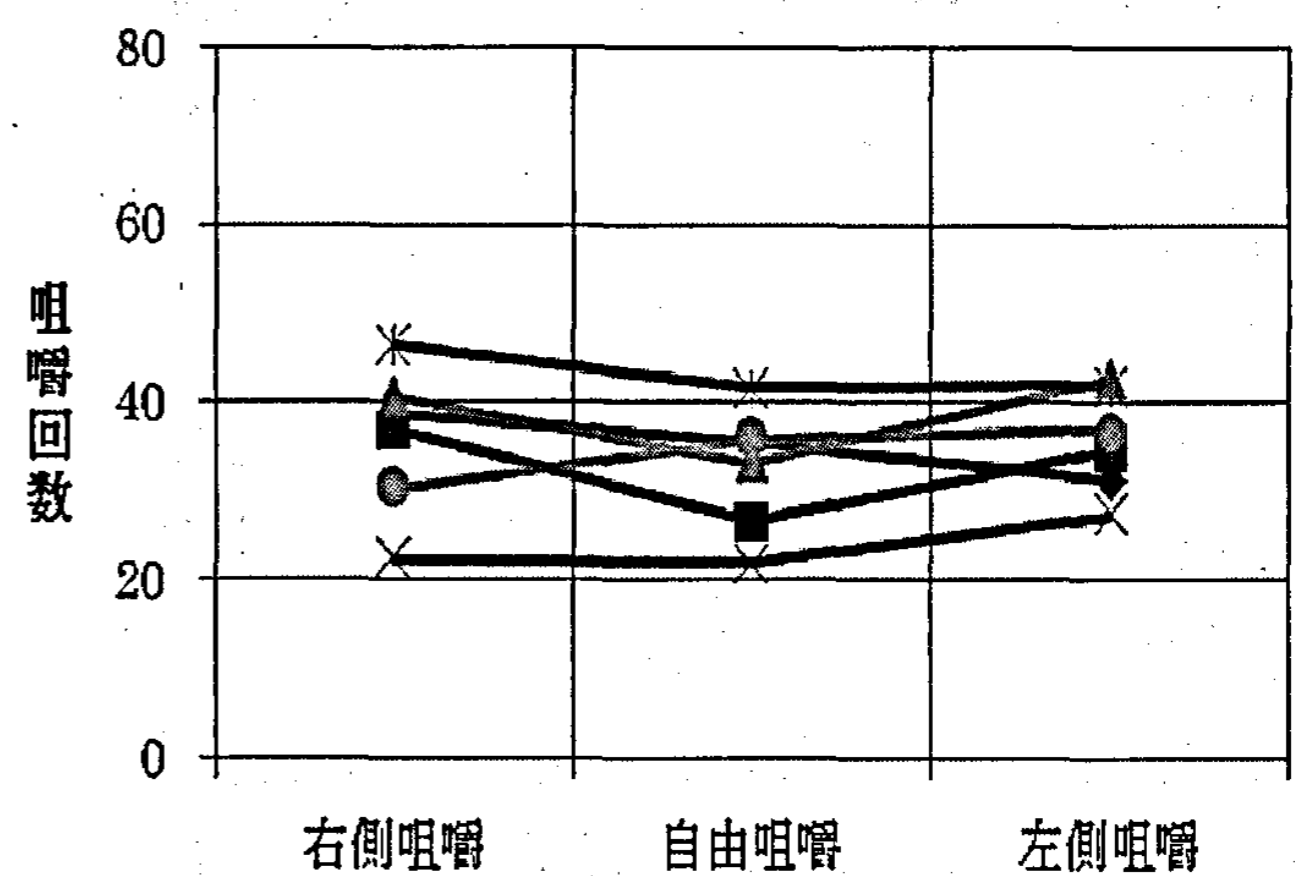


図7-3. 対照群における咀嚼回数

表1 実験群Aと対照群の咀嚼回数

n = 4			
実験群A	最大	最小	平均
自由	35	27	31.8 ± 3.4
欠損側	46	32	39.3 ± 5.9
非欠損側	41	29	35.5 ± 5.3

n = 6			
対照群	最大	最少	平均
自由	42	22	33 ± 7.2
右側	46	22	36 ± 8.6
左側	43	27	36 ± 6.2

二大臼歯の2歯欠損)の1名は、自由咀嚼と欠損側咀嚼を比較すると、自由咀嚼よりも欠損側咀嚼時の回数が13回(19.7%)増加した。実験群C(両側第

二大臼歯および第一大臼歯欠損)の1名は、自由咀嚼と欠損側咀嚼を比較すると、自由咀嚼よりも欠損側咀嚼時の回数が23回(28.3%)増加した。以上のことより、実験群Aにおいては自由咀嚼と比較して、欠損側咀嚼時の回数が13.2%多い結果になった(危険率p=0.08)。実験群B、Cでは、自由咀嚼よりも欠損側咀嚼時の回数が増加することが明らかとなった。

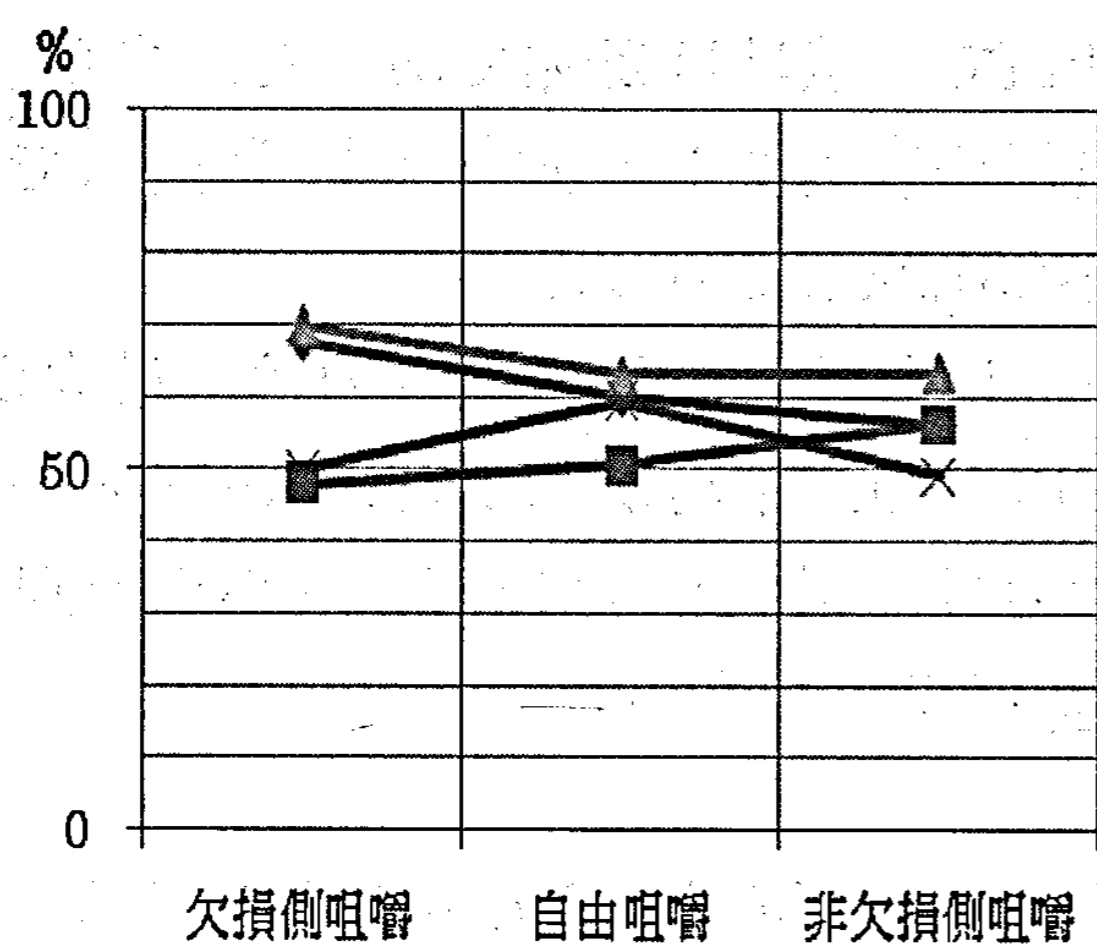


図8-1. 実験群Aの粗粒子残留率

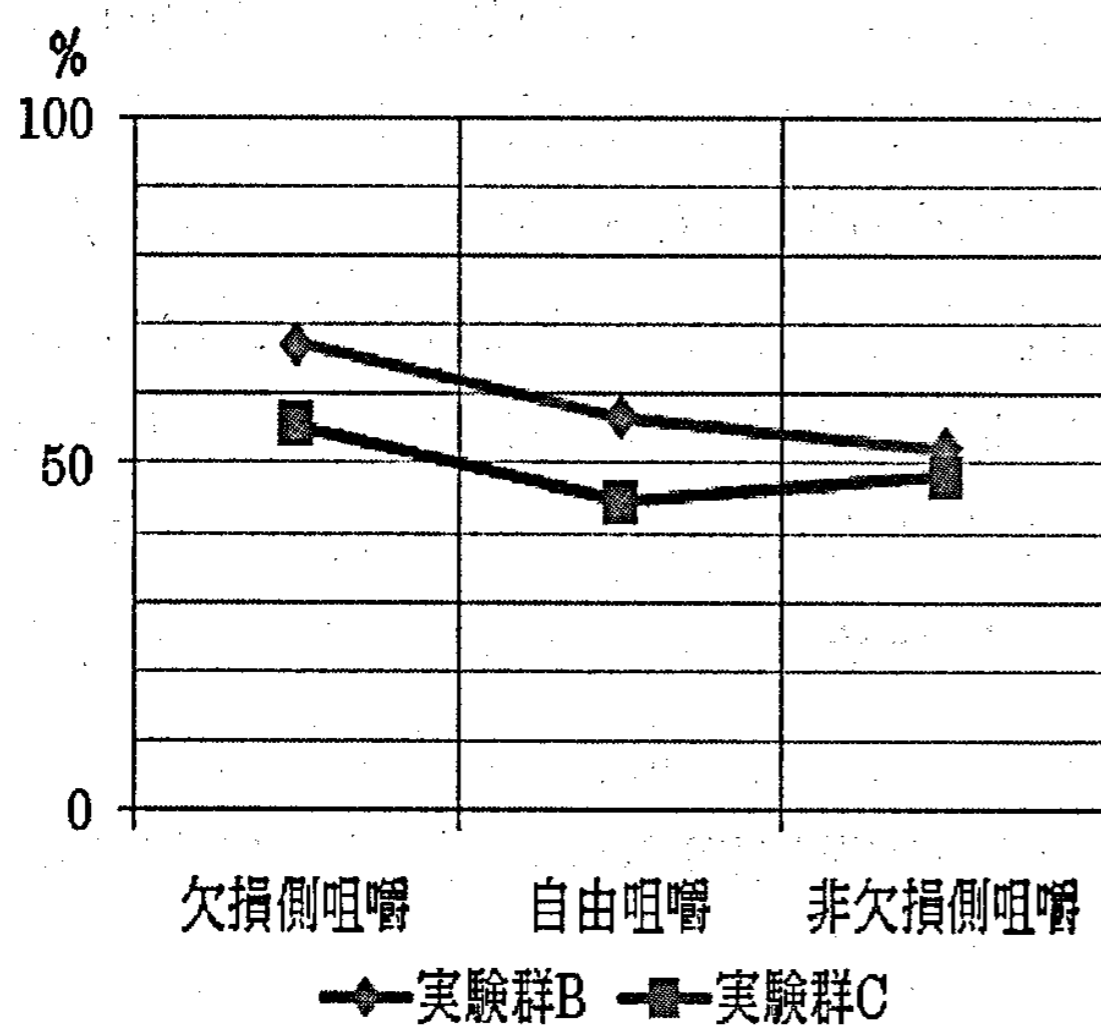


図8-2. 実験群B, Cの粗粒子残留率

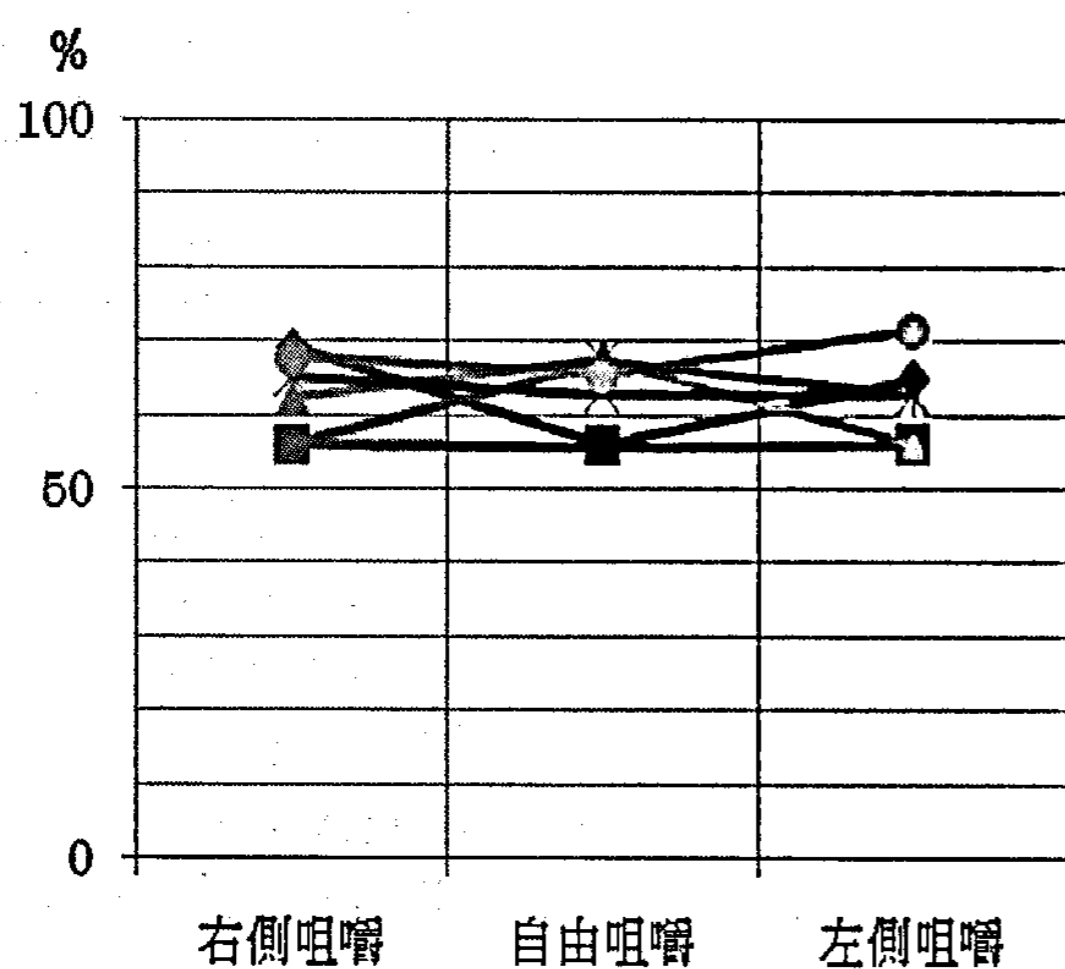


図8-3. 対照群の粗粒子残留率

対照群では、自由咀嚼と右側咀嚼を比較した場合、自由咀嚼よりも右側咀嚼時の回数が平均3 ± 5.7回(10%)増加した。次に、自由咀嚼と左側咀嚼を比較した場合、自由咀嚼よりも左側咀嚼時の回数が平均3 ± 1.1回(11.5%)増加した。しかし、両側ともに明らかな有意差は認められなかった(p>0.05)。

2. 粗粒子残留率

実験群A, B, Cおよび対照群の粗粒子残留率を表2および図8-1から図8-3に示す。実験群Aにおいて、自由咀嚼と欠損側咀嚼を比較すると、自由咀嚼よりも欠損側咀嚼時のほうが、平均0.6 ± 8.3%増加した。欠損側咀嚼と非欠損側咀嚼を比較すると、欠損側咀嚼のほうが2.6 ± 8.6%増加した。どちらも有意差は認められなかった(p>0.05)。実験群Bでは、自由咀嚼で56.8%, 欠損側咀嚼で67.3%, 非欠損側咀嚼で52.2%となった。自由咀嚼よりも欠損側咀嚼で10.5%増加した。

実験群Cでは、自由咀嚼で44.5%, 欠損側咀嚼で55.6%, 非欠損側咀嚼で48.4%となった。自由咀嚼よりも欠損側咀嚼で11.1%, 非欠損側咀嚼で3.9%増加した。

対照群では、自由咀嚼と右側咀嚼を比較すると、自由咀嚼よりも右側咀嚼時のほうが平均0.2 ± 8.3%増加し、自由咀嚼と左側咀嚼を比較すると、自由咀嚼よりも左側咀嚼のほうが平均0.2 ± 7.4%減少した。対照群においても明らかな有意差は認められなかった(p>0.05)。

3. 咬合力と咀嚼回数

実験群A・B・Cおよび対照群の咬合力を図9-1

表2 実験群Aと対照群の粗粒子残留率

n = 4			
実験群A	最大	最小	平均
自由	63.4	50.7	58.4±7.0
欠損側	69.9	48.0	59.0±11.5
非欠損側	63.4	49.2	56.4±5.8

n = 6			
対照群	最大	最少	平均
自由	67.7	55.8	62.5±5.4
右側	69.1	55.8	62.7±5.8
左側	71.5	56.0	62.3±5.8

から図9-3に示す。実験群Aにおける欠損側の咬合力は、最大が61.8kgfで最小が26.5kgf、平均は52.5±17.3kgfであった。非欠損側の咬合力は、最大が

68kgfで最小が28.2kgf、平均は52.6±17.4kgfであった。欠損側と非欠損側の差は0.1±6.0kgfであり、両側間に明らかな差はみられなかった (p>0.05)。

実験群Bの欠損側の咬合力は14.0kgf、非欠損側では25.2kgfで、差は11.2kgfであった。また、実験群Cの欠損側の咬合力は18.6kgf、非欠損側では50.5kgfで、差は31.9kgfであった。

対照群における右側の咬合力は、最大が54.8kgf、最小が19.4kgf、平均が40.2±13.3kgfであった。左側の咬合力は、最大が59.1kgf、最小が21.6kgf、平均が42.8±14.6kgfであった。

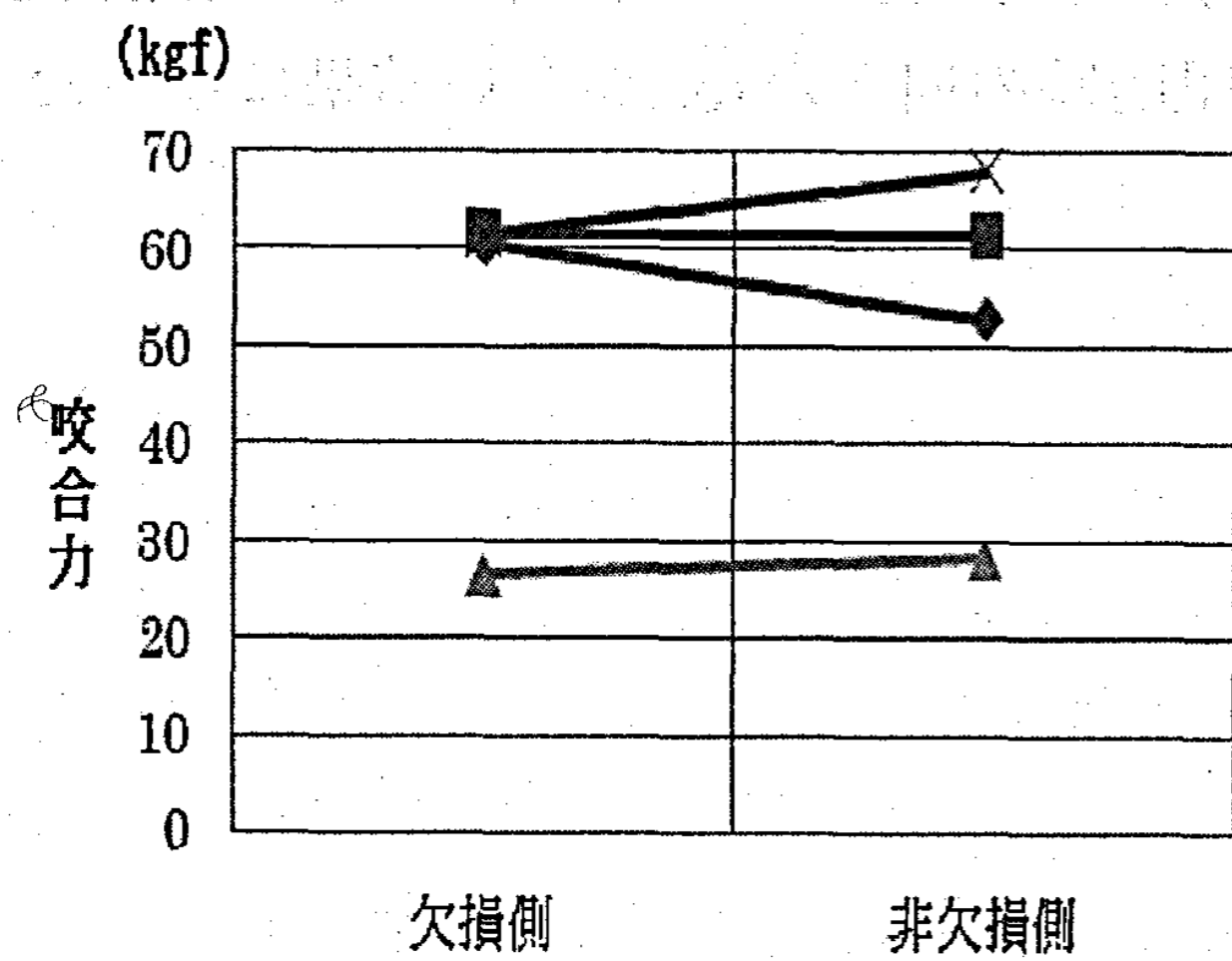


図9-1. 実験群Aにおける欠損側と咬合力の差

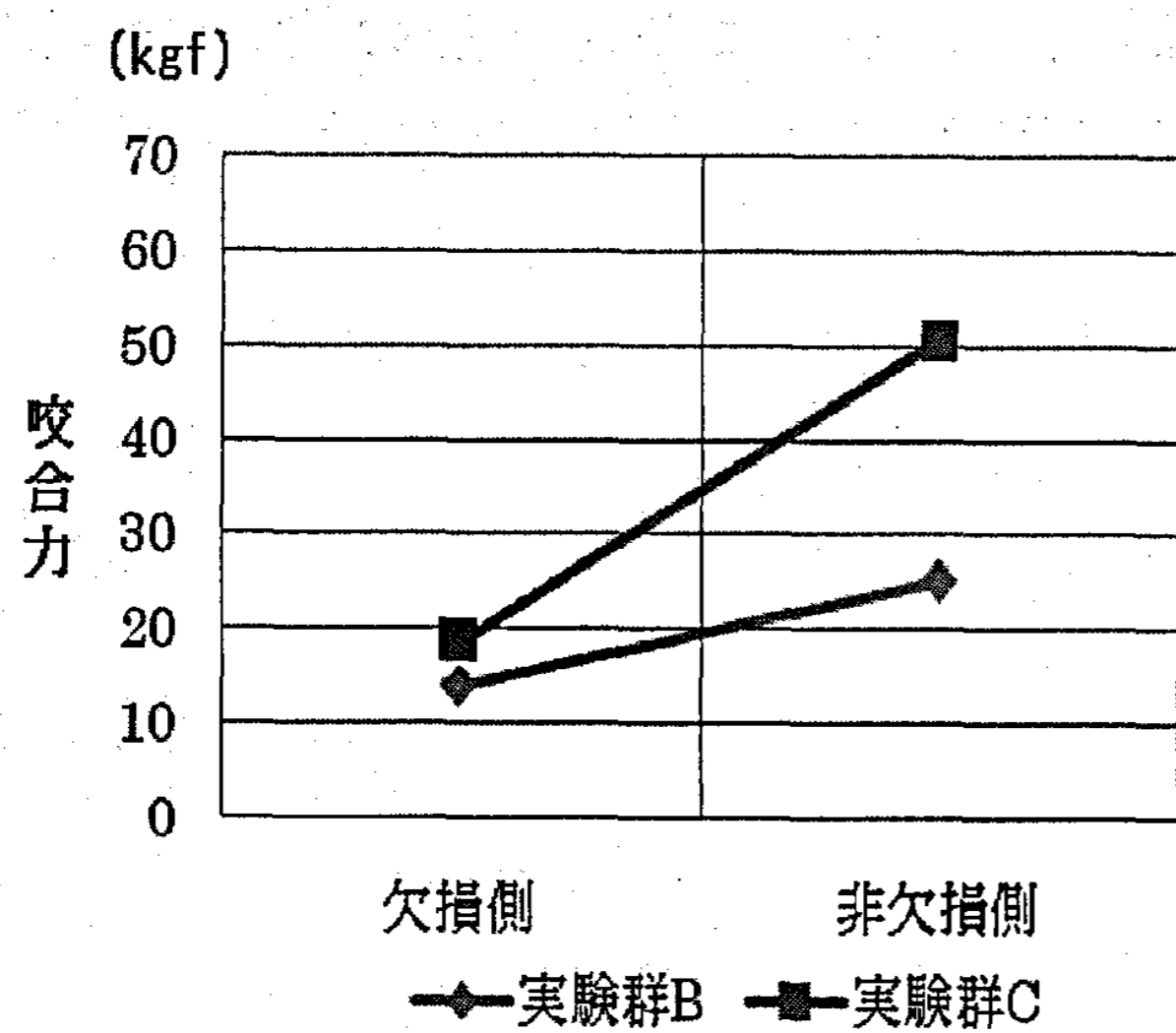


図9-2. 実験群B, Cの欠損側と非欠損側の咬合力の差

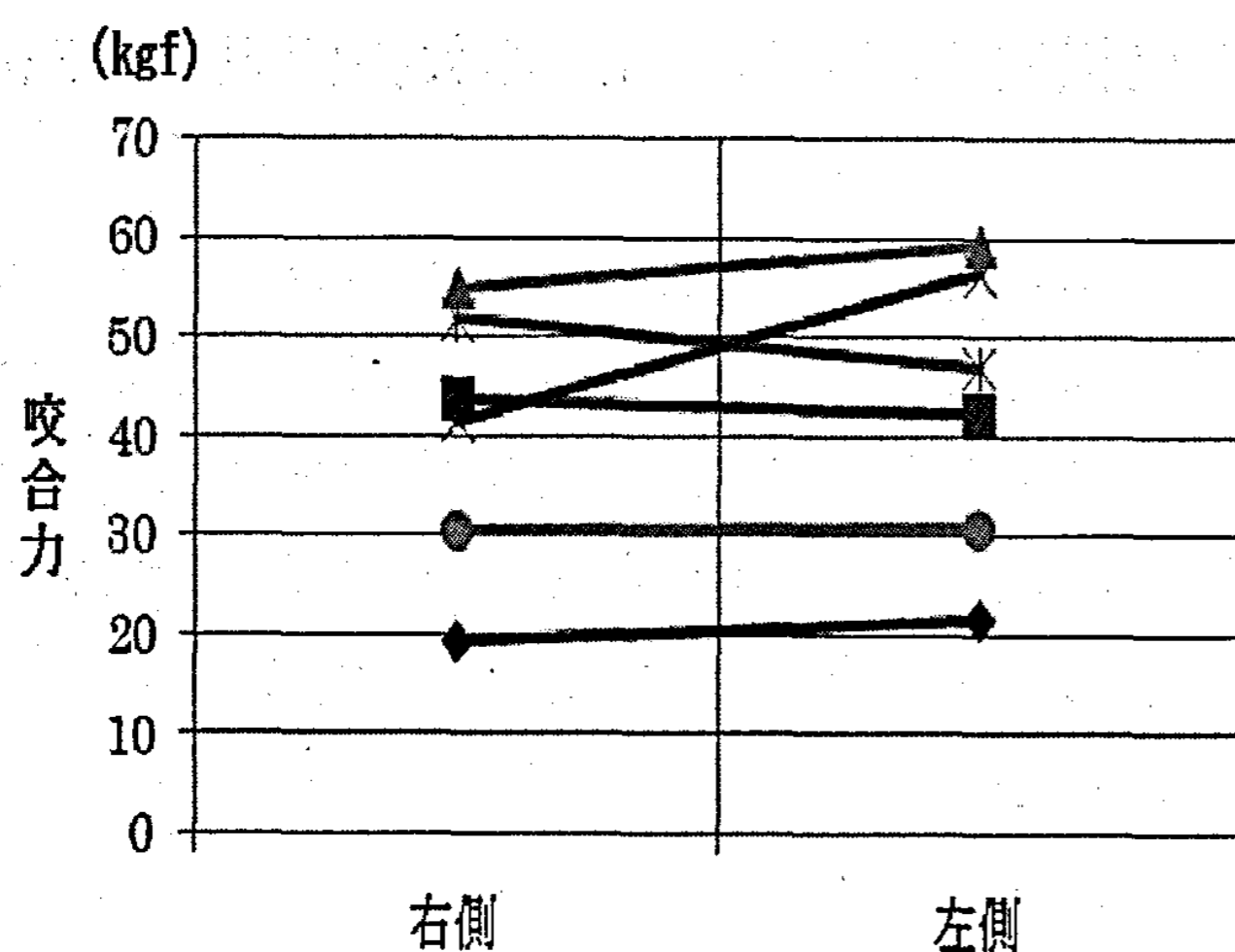


図9-3. 対照群における右側と左側の咬合力の差

4. 唾液と咀嚼回数および粗粒子残留率

唾液分泌量を図10に示す。実験群では、最大が2.8ml、最小が1.0mlであり、平均は1.9±0.8mlであった。対照群では、最大が5.2ml、最小が1.4mlであり、平均は2.7±4.1mlで、実験群よりも対照群の唾液分泌量の平均が0.8±1.0ml多い結果であった。

実験群 (A, B, C) と対照群における唾液分泌量と咀嚼回数の散布図を図11-1, 図11-2に示す。唾液分泌量は自由咀嚼でパラフィンペレットを嚙んでもらったため、ここでの咀嚼回数は自由咀嚼時の回数を用いた。実験群、対照群ともに、唾液分泌量と咀嚼回数の間に明らかな有意差は認められなかった (p>0.05)。

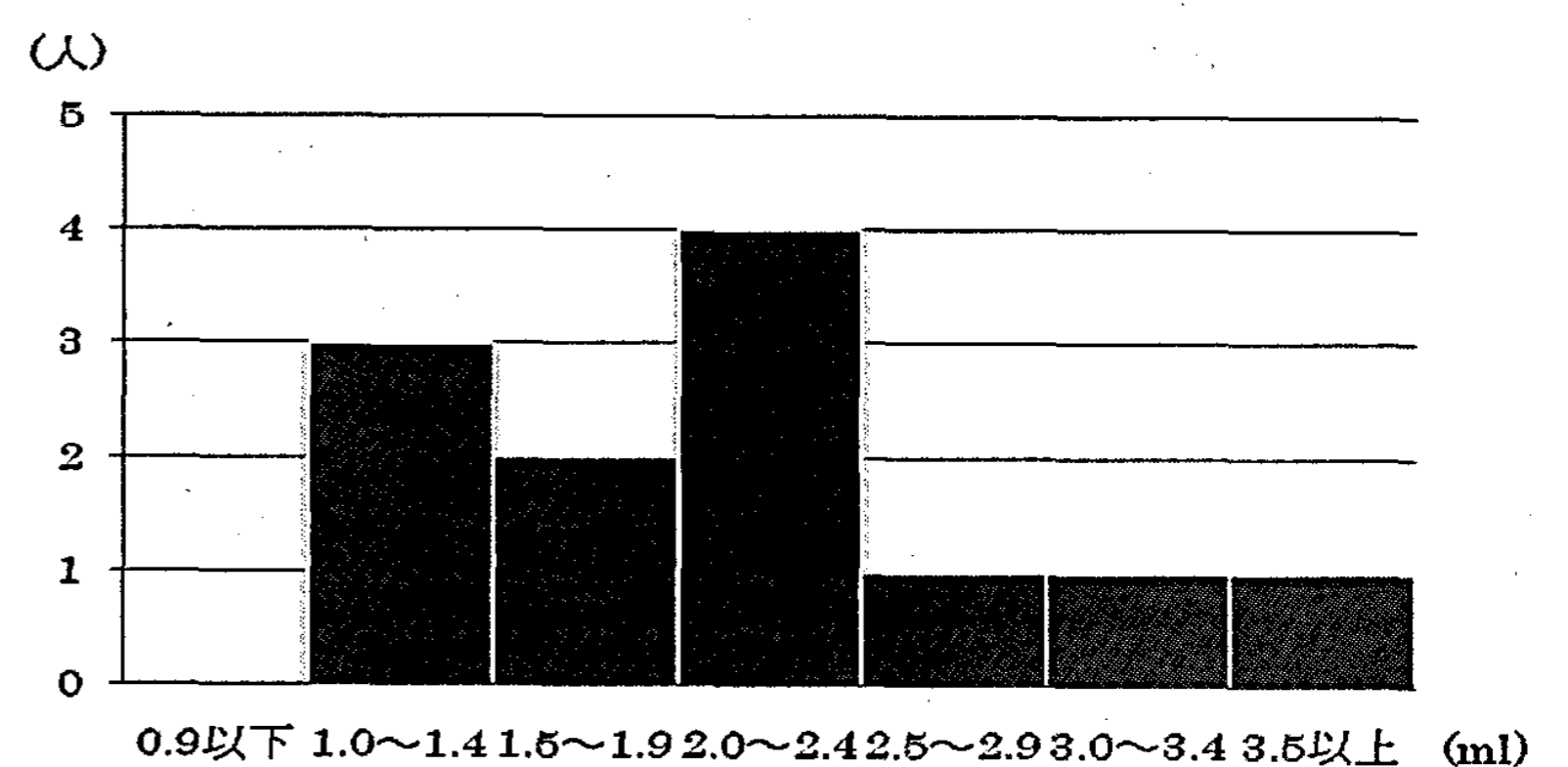


図10. 唾液分泌量

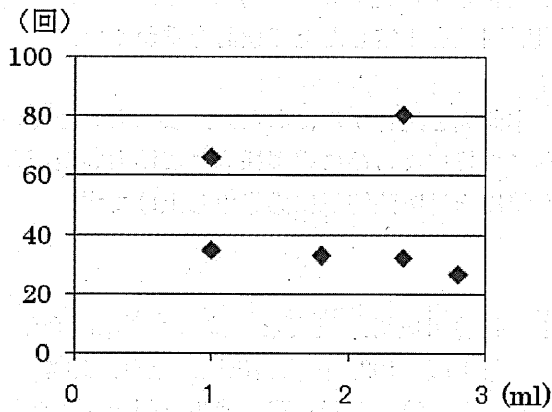


図11-1. 実験群の唾液分泌量と咀嚼回数の関係

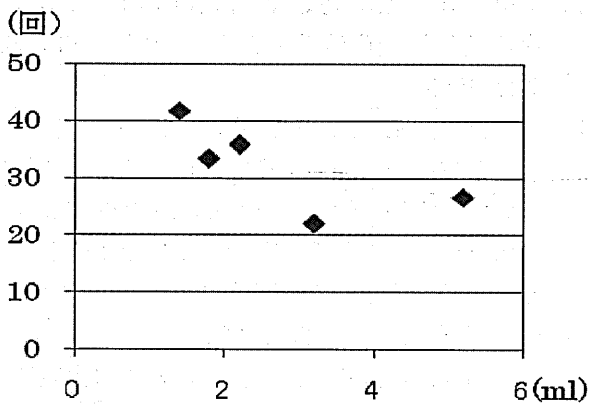


図11-2. 対照群の唾液分泌量と咀嚼回数の関係

実験群 (A, B, C) と対照群における、唾液分泌量と粗粒子残留率の散布図を図12-1および図12-2に示す。残留率についても、自由咀嚼時の残留率を使用した。実験群、対照群ともに明らかな有意差は認められなかった ($p>0.05$)。

IV. 考 察

1. 咬合力について

実験群Aの咬合力において、欠損側と非欠損側の間に大きな差が出なかったのは、第二大臼歯のみが欠損しており、咬合力を測定した第一大臼歯は健全であるためと考えられる。また、実験群Aは男性3名、女性1名で、男性のほうが女性よりも咬合力が強いことから⁵⁾、標準偏差が大きくなったと考えられる。実験群Bおよび実験群Cでは、第一大臼歯および第二大臼歯がともに欠損していたため、隣接している第2小臼歯間で咬合力を測定した。そのため両側間で大きな差が生じたと考えられる。

2. 粗粒子残留率について

実験群において、唾液分泌量と咀嚼回数および唾液分泌量と粗粒子残留率の間に、明らかな有意差が認められなかったのは、被験者数が6名と少なかったためではないかと考えられる。今後、被験者数を増やしてやってみる必要があると考える。

粗粒子残留率において、欠損側と非欠損側の間に明らかな差がみられなかったことから、遊離端欠損の補綴をしていなくても、食物を粉碎するという点では問題がないと考えられる。実際、被験者の多くは、食事の際に困ることは少ないと答えていた。しかし、食物を嚥下するためには、粉碎した食物を唾液と混和し、舌上で食塊を形成する必要がある¹⁾。欠損部位があると、口腔前庭への食物の流出や、固有口腔が確立できず食物を舌側に集めづらくなることから、嚥下までに時間がかかることになる。このような点から考えると、遊離端欠損であっても、補綴治療を施すことは望ましいと考える。

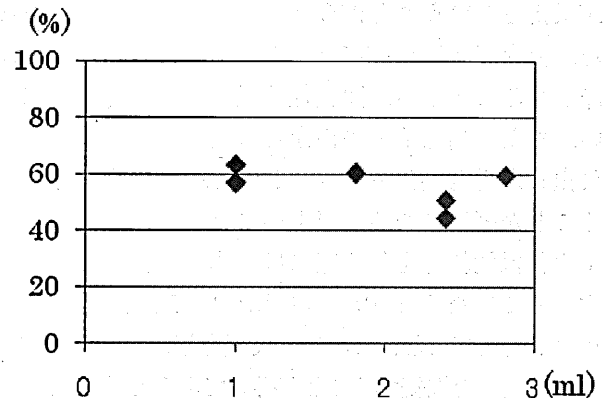


図12-1. 実験群の唾液分泌量と粗粒子残留率

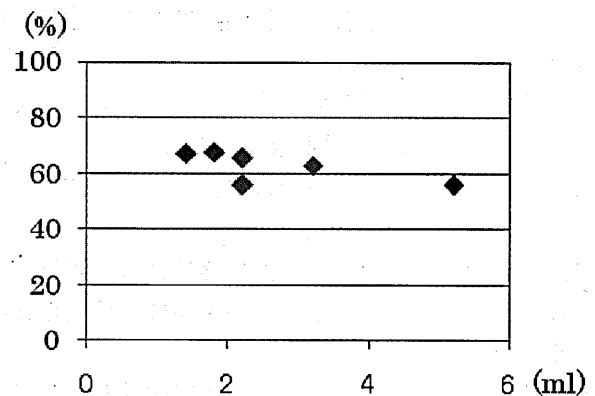


図12-2. 対照群の唾液分泌量と粗粒子残留率

3. 咀嚼回数について

粗粒子残留率では、自由咀嚼と欠損側咀嚼との間に明らかな差は見られなかったが、咀嚼回数について注目すれば、実験群Aでは自由咀嚼と比較して欠損側咀嚼時の回数が25.0%増加し、非欠損側咀嚼時が11.8%増加した。つまり、被験者が4名と少数にもかかわらず、非欠損側咀嚼より欠損側咀嚼の回数が13.2%増加することが明らかになった。このことから、左右両側に乗り換えながら咀嚼する自由咀嚼時には、欠損がない噛みやすい側で噛んでいると考えられる。しかし、今回のように片側のみでの咀嚼を指定すると、欠損があるため、嚥下しやすい性状にするまでに咀嚼回数が増えたと考えられる。つまり、歯の欠損をそのままにしておくと、本来自然におこなっているはずの自由咀嚼がきちんとできなくなると言える。この状態を長く続けると、片側だけに負担がかかり、顎関節や顔貌にも影響がでてくることにつながる⁴⁾。

よく噛むことは、楽しくおいしく食事をするための基本である。歯の欠損が1本でもあると咀嚼回数が増えるということが今回の実験から明らかになった。要介護者においては、口腔前庭に食物残渣を停滞させることから、誤嚥性肺炎にもつながりかねない。また、補綴治療の面から考えても、最後臼歯が欠損した場合義歯やブリッジなどの補綴物を作製することが困難になる。以上のことから、今後、我々が歯科保健指導を行う際には、歯面清掃だけに注目するのではなく、歯の重要性についても十分説明し、う蝕や歯周病などによる歯の欠損を招かないための歯科予防処置を継続することが必要であると考えられる。

V. 結 論

ピーナッツの咀嚼回数、粗粒子残留量、唾液分泌量、咬合力の実験を行った結果、以下のことが明らかとなった。

1. 自由咀嚼と比較して、非欠損側咀嚼よりも欠損側咀嚼のほうが咀嚼回数は増加した。
2. 自由咀嚼と欠損側咀嚼の粗粒子残留率に明らかな差は見られなかった。
3. 咬合力と咀嚼回数、唾液分泌量と咀嚼回数および唾液分泌量と粗粒子残留率の間に差は見られなかった。

本研究では、初回嚥下までの咀嚼回数および粗粒

子残留率を測定したが、今後、被験者数を増やし、咀嚼回数を限定した上で検討を重ねたい。

本研究を遂行するにあたり、ご協力いただいた被験者の皆様ならびに模型採取にご協力いただきました嶋田歯科医院院長に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 長谷川成男, 坂東永一監修: 臨床咬合学事典, 第1版, 103, 医歯薬出版, 東京, 1997
- 2) 本間 濟, 河野正司, 武川友紀ほか: 煎餅を用いた食塊形成能力からみた咀嚼能力評価法. 顎機能誌 10: 151-160, 2004
- 3) 金田 恒, 土田幸弘, 河野正司: 咀嚼における片側遊離端義歯装着の意義. 補綴誌 43: 592-601, 1999
- 4) 大崎仁子, 永木恵美子, 本田領ほか: 習慣性咀嚼側と咬筋の形態および顎顔面形態との関係について. 歯科医学 68 (2): 220-226, 2005
- 5) 永田雄己, 井上美香, 蓮舎寛樹ほか: 咀嚼能力および咬合力と顎顔面形態との関連について. 歯科医学 70: 193-203, 2007
- 6) 本間和代, 河野正司, 本間濟ほか: 自由咀嚼と片側咀嚼の機能的差異の検討. 補綴誌 49(3): 459-468, 2005
- 7) 眞竹昭宏, 佐藤広徳, 福場良之ほか: 運動経験の差が咬合力および顔面形態へ及ぼす影響. 山口県立大学看護学部紀要 第5号: 2001
- 8) 服部佳功, 佐藤智昭, 渡辺誠: 噛みしめ時の歯列における咬合力分布. 顎機能誌 2: 111-117, 1996
- 9) 金田恒, 木戸寿明, 河野正司ほか: 咀嚼機能における片側咀嚼と自由咀嚼の比較. 顎機能誌 4: 91-98, 1997
- 10) 西川泰央, 吉田洋: 咀嚼運動と唾液分泌との関連性について. 歯科医学 58 (2): 123-132, 1995
- 11) 高橋英仁, 越野寿, 平井敏博ほか: 唾液分泌量が咀嚼効率に及ぼす影響. 補綴誌 47: 526-534, 2003
- 12) 佐藤長幸: 上下顎第一大臼歯の近遠心的対合関係が咬合力の発現に及ぼす影響に関する研究. 東北大歯誌 25: T51-T59, 2006