

連続抜去法の臨床的考察

酒井 百重 田中 誠 三條 勲
 亀谷 哲也 石川 富士郎

岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座* (主任: 石川富士郎教授)

[受付: 1979年6月7日]

抄録: 1947年に Kjellgren によって連続抜去法のご概念とその手法が歯科矯正学の領域で展開されて以来、今日では混合歯咬合期における歯の交代の誘導法として広く用いられている。しかしながら、この連続抜去法を適用するにあたっては、歯及び顎顔面の成長発育について十分かつ正確な予測が必要であり、実際の臨床ではしばしば経験的な判断も要求される。それゆえに優れた手法でありながら、臨床上的なお多くの問題点を含んでいる。本稿では、連続抜去法の持つ臨床上のいくつかの問題点に対する考察と、咬合の育成という視点から見た連続抜去法の生物学的な意義について論述した。

はじめに

矯正治療の一手段として健全歯の抜去法が導入されたのは、それほど古いことではない。1944年、Tweed¹⁾によって提唱された第1小臼歯4歯の抜去法は、今日の機械的な矯正治療へと発展、展開されるものとなった。一方、それに対して、より生物学的な治療法の一つとしてあらかじめ特定の乳歯や永久歯を適切な時期に抜去して、強い叢生状態の発現を未然に防ごうとする立場の抜去論が唱えられたのはさらに新しい。

Kjellgren²⁾が紹介した serial extraction は、その後 Dewell³⁾、Mayne⁴⁾らによって矯正臨床の中に広くとり入れられるようになった⁵⁾⁻⁷⁾。本邦では、榎⁸⁾により連続抜去法と訳されて以来、現在までに多くの報告が相ついでおり⁹⁾⁻¹⁸⁾、歯科矯正学の分野に限らず、今日では、混合歯咬合期の小児に対して広く用いられている。

そもそも、連続抜去法とは、永久歯咬合期において歯の大きさと顎基底部の大きさの不調和 (discrepancy) から、叢生状態の不正咬合に発展することを防ぐために、混合歯咬合の早期から始められる連続的な抑制的手段の一つである。すなわち、乳歯 (乳切歯、乳犬歯、第1乳臼歯) とそれに続く特定の永久歯 (通常、第1小臼歯) の抜去が連続的にしかもタイミングよく行われることにより、調和のとれた永久歯咬合へと歯の交代が誘導される咬合育成の一手段として考えられる。本法は単に叢生の予防や後の動的矯正治療期間を短縮することができるだけでなく、図1の症例のように、不正咬合の状態が明らかに予測されたのかかわらず、放置されてしまった患者の心理的、生理的障害を未然に防ぐ意味でも、その価値が大きい。

本稿では、連続抜去法を適用した症例を通して、本法のもつ特質やさらにはその臨床的な意義についても考察してみたい。

Clinical consideration of serial extraction.

Momoe SAKAI, Makoto TANAKA, Isao SANJO, Tetsuya KAMEGAI and Fujiro ISHIKAWA

(Department of Orthodontics, Iwate Medical University School of Dentistry, Morioka 020)

*岩手県盛岡市中央通1丁目3-27 (〒020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 4 : 113-124, 1979

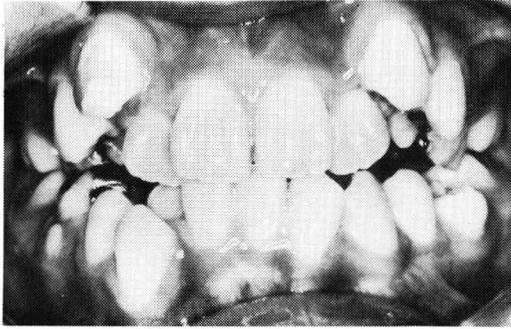
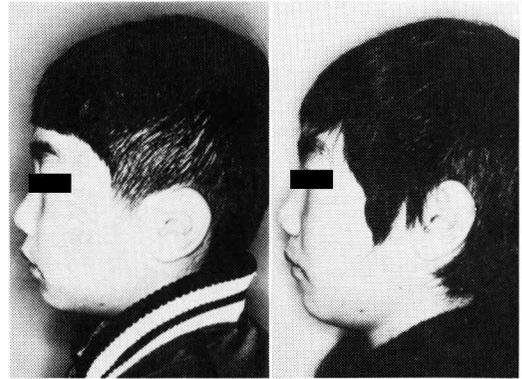


図1 ウ蝕に対する処置と、咬合の異常に対する処置は同一次元では考えられないことが多い。

症 例

症例1 (Case No. 0198) は過蓋咬合を伴う症例で、連続抜去法を適用しながら、咬合挙上を計ったものである。(図2, 3, 4)

初診時、9歳2カ月の男児。歯齢はⅢB。上顎の右側乳犬歯、第1乳臼歯と下顎の右側第2乳臼歯はすでにウ蝕のために抜去されている。上顎の両側切歯が口蓋側に萌出している。臼歯の咬合関係は、下顎遠心咬合で、頭部X線規格



A B

図2 症例1の顔貌写真

- A) 初診時(9歳2カ月)
- B) 連続抜去の終了時(12歳4カ月)

写真の分析からは、下顎の遠心位、上顎中切歯の舌側傾斜が認められ、咬合分類では、Angle II級2類であった。模型分析から、永久切歯の歯冠幅径は、平均的な大きさであるが、上顎歯列弓では明らかに犬歯の萌出余地の不足が認められた。口内X線写真と口腔模型から discrepancy を算定すると、上顎11.8mm、下顎7.8

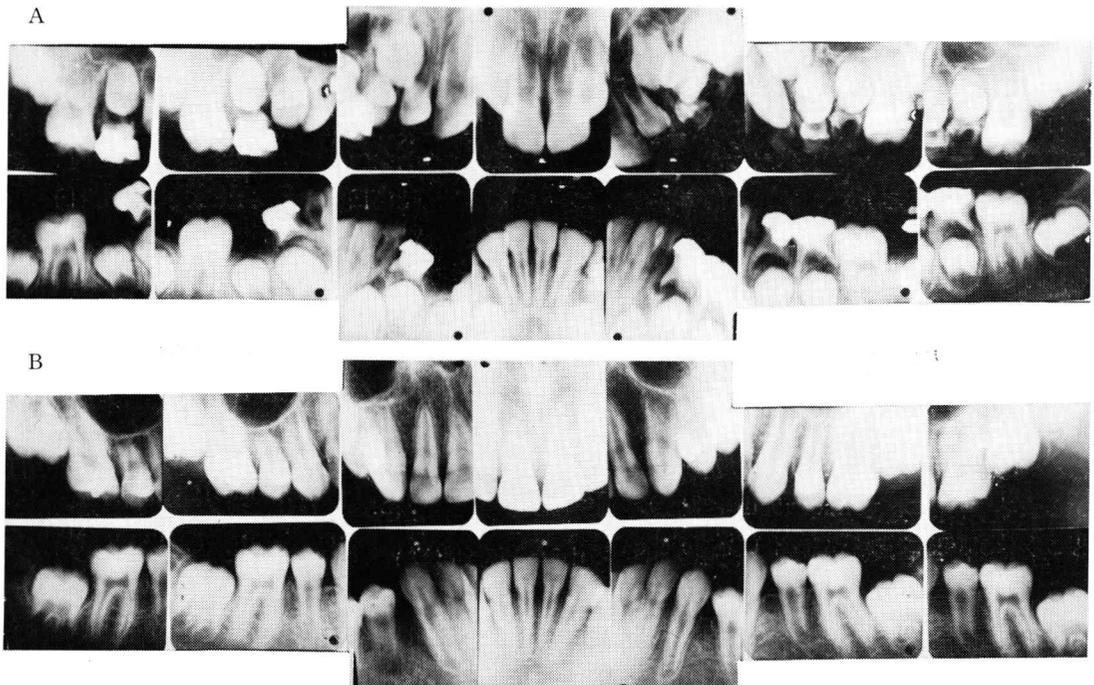


図3 症例1の口内X線写真

- A) 初診時(9歳2カ月)
- B) 連続抜去の終了時(12歳4カ月)



図4 症例1の口腔内写真

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| A) 初診時 (9歳2ヵ月) | B) 下抜去時 (10歳1ヵ月) |
| C) 4/4抜去後, 咬合挙上板を装着 (10歳8ヵ月) | D) 側方歯群の萌出完了時 (12歳4ヵ月) |

mmと大きな値であった。すでに、下顎前歯部には叢生がみられ、将来 discrepancy が大きくなることが明らかであったため、本例は連続抜去法の適応症であると判定した。図4は、本症例の治療経過を示したものである。第1小臼歯抜去時から、咬合挙上板による咬合挙上が計られ、2年2ヵ月間の使用により安定した咬合が得られた。頭部X線規格写真の重ね合わせ図から、上下顎ともに調和のとれた顎発育が認められた。(図5)

症例2 (Case No. 0762) は、初診時3歳11ヵ月、歯齡ⅡAの男児。顎の骨格型の反対咬合

である。chin cap を用いて、上下顎関係の改善を行いつつ、定期的な観察により、永久歯萌出余地の不足が予測されたため、連続抜去法を適用し、長期咬合管理を計った症例である。(図6, 7)

初診時における臼歯の咬合関係は、mesial step type で、over bite - 1.5mm, over jet 1.3mmであった。頭部X線規格写真分析からは、下顎の下方への過成長が認められたが、被蓋改善後も chin cap をさらに使用させた結果、下顎は良好な成長発育を示した。顎関係に対する治療開始2年4ヵ月後(6歳3ヵ

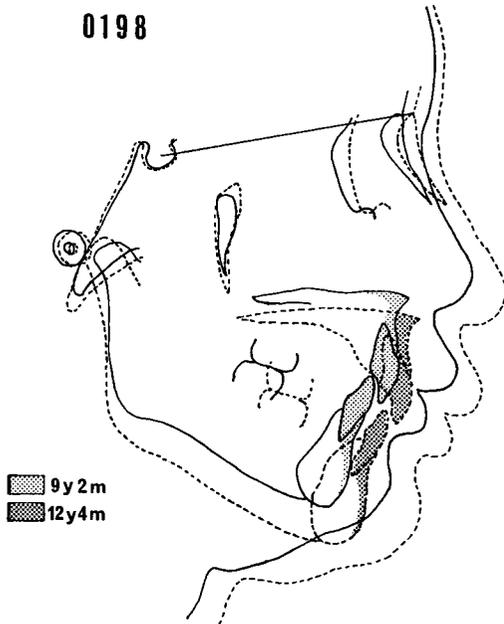


図5 症例1の頭部X線規格写真の重ね合わせ図

月), 上下顎両側第1大臼歯が4歯萌出したところで, 口内X線写真を用いて, 永久前歯及び側方歯群の歯冠幅径の予測を行った。incisor liability は上顎9mm, 下顎7mmで小野の値と比較するとその差が大きかった。一方, 上顎は, 歯間空隙が存在せず, また leeway space も1.1mm不足であった。下顎では, ウ蝕による乳臼歯の喪失のために第1大臼歯が近心傾斜を起こしており, incisor liability を調節することは期待できない。さらに犬歯間での歯列弓の成長や永久前歯の前方への萌出によって得られる空隙を考慮に入れても, なお将来 discrepancy が非常に強くなることが予測された。したがって, 本症例は乳歯咬合期から連続抜去法の適用が考えられた。治療の最終段階においては, 残存した空隙を閉じるために, 全帯環装置を使用した。

考 察

連続抜去法適用の基準について

連続抜去法を適用するか否かは, 永久歯の萌出前からある程度は考慮することができる。た

とえば, 乳歯咬合期における発育空隙の不足, あるいは乳前歯の叢生などが挙げられる。このような例では, 可及的に永久歯の大きさの予測をたて, 永久歯の正常な位置への萌出誘導を計る必要がある。すなわち, 永久歯の大きさと萌出に必要な顎の大きさにどの程度の不調和 (discrepancy) があるかを予測し, その大小によって連続抜去法を適用するか否かの方針を決定する。ここでは現在一般に行われている連続抜去法の適用基準と, それに対する私たちの見解について触れてみよう。

discrepancy とは以下に述べる available arch length と required arch length の差で表わす。

a. Available arch length

永久歯萌出のために利用できる歯列弓の長さで, 第1大臼歯の近心から反対側第1大臼歯近心までの頬側咬頭頂及び切縁をつらねた滑らかな弧の長さを言う。

b. Required arch length

第1大臼歯をのぞき, すでに萌出している永久歯, または未萌出永久歯の歯冠幅径の総和で, 将来これらが歯列弓内に正常に排列するために必要な長さである。

未萌出永久歯の大きさを知るためには, 口内X線写真あるいはパノラマ型X線写真を用いるが, とくに側方歯群については45°斜位頭部X線規格写真を用いて近似法により歯冠幅径を算出することが可能である。口腔模型から求める小野の回帰方程式¹⁹⁾や Moyers の推定表での値を利用することもある。しかしながら, 後継永久歯の大きさを乳歯咬合期, あるいは混合歯咬合の早期から予測することは, 実際にはきわめて困難である。したがって, 下記に挙げる事項, すなわち discrepancy に影響を与えるであろう因子をあらかじめ考慮に入れておくことが必要である。

c. Incisor liability

乳切歯と永久切歯の歯冠幅径の差で Black²⁰⁾によれば, 上顎4切歯の総和は, 乳切歯のそれより7.6mm, 下顎では6.0mm大きい。これ

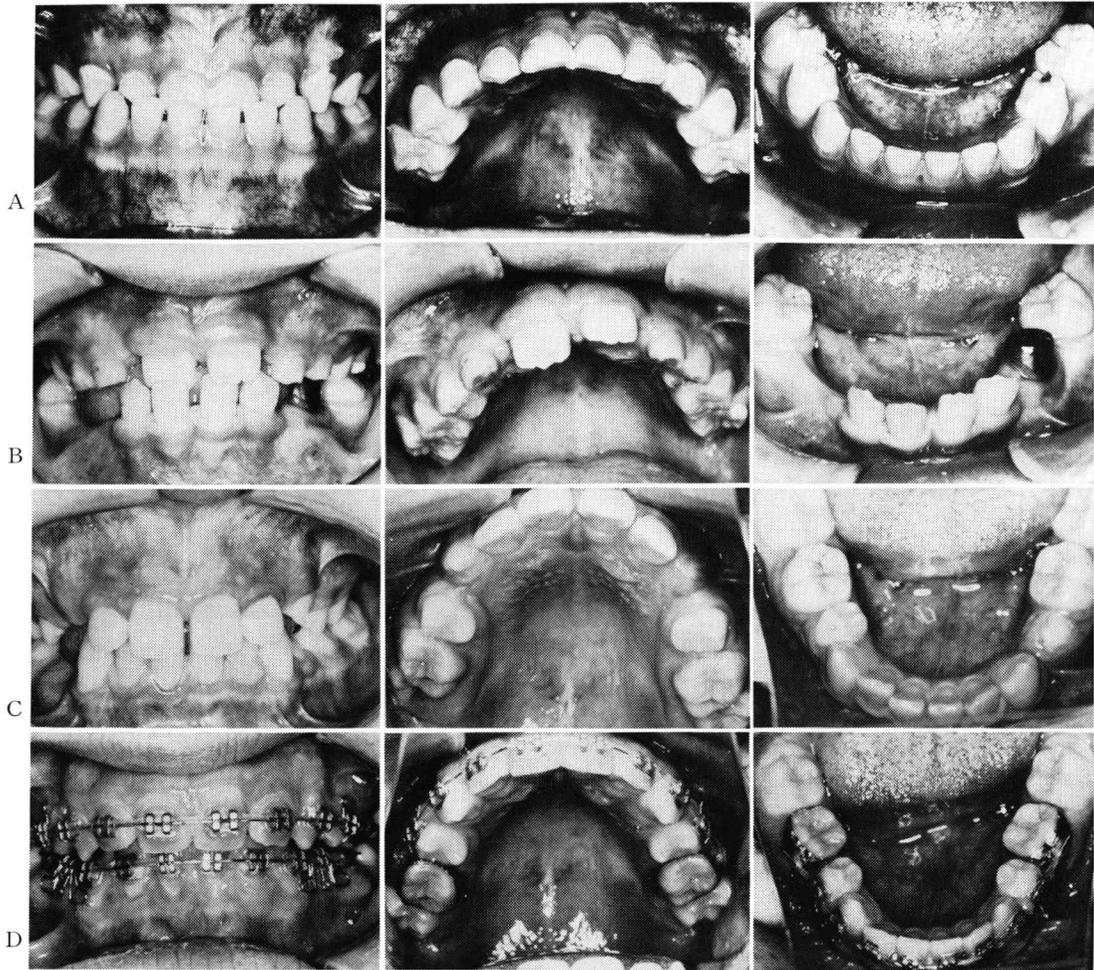


図6 症例2の口腔内写真

- A) 初診時、上顎には歯間空隙が認められない
 B) 2|2の萌出余地は不足である
 C) $\frac{4}{4}$ 4 4 抜去後、 $\frac{3}{5}$ 3 5 の萌出がすすむ
 D) わずかの残存スペースを閉鎖するため、全帯環装置を装着

は比較的早期（4歳頃）から確めることが可能であると言う。

しかし一方では、乳歯と永久歯との間にはとくに相関関係は認められないとする報告もある²¹⁾。

d. Leeway space

これは、Nance によって名づけられた乳犬歯、第1乳臼歯、第2乳臼歯の歯冠幅径の総和と、永久犬歯、第1小臼歯、第2小臼歯の歯冠幅径の差である。通常、日本人では、上顎 0.7mm、下顎 2.8mm 存在すると言われている。

e. 犬歯間での歯列弓幅径の増加

Moorrees²²⁾ によれば、下顎では男女の有意差は認められず、9歳前後で増加が完了する。しかしながら、上顎では有意差があり、女子では11~12歳、男子では17~18歳まで増加すると言う。

日本人における歯列弓の犬歯間距離の成長についての報告²³⁾では、男女の有意差は認められず、上顎犬歯間幅径の全増加量は 5.06mm、下顎では 4.9mm で、発育の強い時期はどちらも 6~7歳頃であると述べられている。

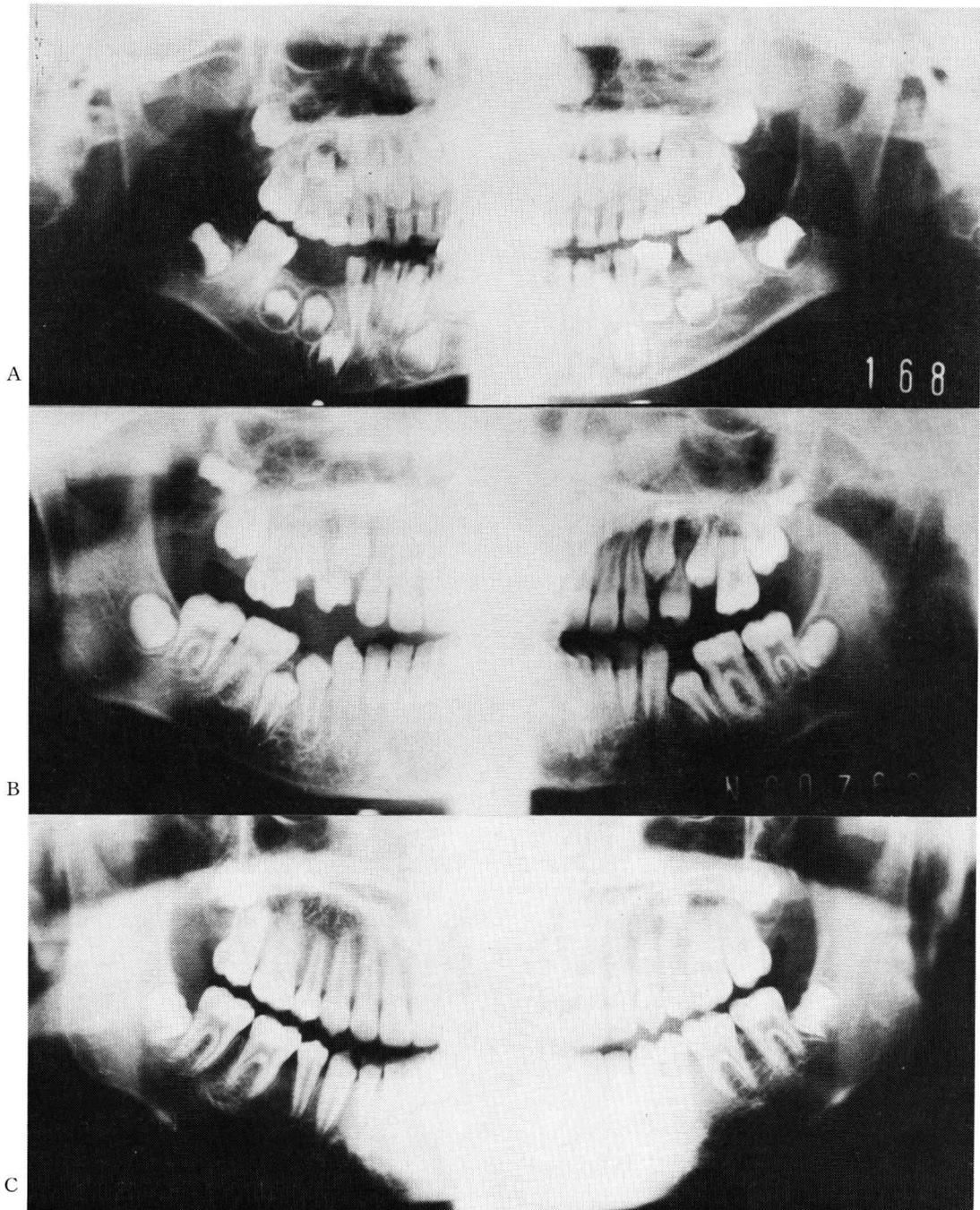


図7 症例2のパノラマ型X線写真

- A) 第1大臼歯萌出, 下顎前歯交換期 (7歳5ヵ月)
 B) 第1小臼歯の抜去時, 4はすでに抜去されている (11歳0ヵ月)
 C) 保定期 (13歳6ヵ月)

f. 乳前歯間の歯間空隙
 霊長空隙と発育空隙のことで、これらの歯間

空隙が存在しない場合は、正常な永久歯の排列
 にはきわめて不利であると言える。

g. 永久前歯の前方への萌出

乳切歯に比して永久切歯は、より唇側へ傾斜して萌出する。その結果、歯列弓の大きさは増加する²⁴⁾。これは下顎より上顎で著明であり、飯塚²⁵⁾によればその傾斜角は上顎で約9°、下顎で約4°であるという。

以上を考慮に入れた総合的な判断が **discrepancy** の予測には必要で、連続抜去法適否の判定基準となることはいうまでもない。

しかしながら、これらすべてを考慮に加えたにしても、乳歯咬合期から将来の **discrepancy** の予測を的確に行うことは、いまだ不十分さが残ることはいなめない。また、混合歯咬合期における **discrepancy case** に顎発育を安易に期待することや、第2・第3大臼歯の影響を考慮に入れない処置、たとえば、保隙、**space regaining**、歯列の拡大等はあまり意味をなさないという報告²⁶⁾も、他方あることを知っておきたい。

不正咬合の病因として **discrepancy** を捉えようと、単に顎発育と歯の大きさの相違という事象だけではなく、より根源的なものを感じざるを得ない。すなわち、系統発生的にみると、ヒトの顎顔面の形態変化は、人類進化と食生態学的変化に伴う咀嚼運動と大きな関連があるように思われる。地質学的時間の変化とともに現われた顎骨の縮少と後退という現象は、咀嚼筋群の顎骨へ与える影響の一つとしても良いであろう。硬組織の一つとしての歯についても同様の見方ができるが、顎骨の変化に対して歯の大きさはあまり大きな変化がないというのが定説のようである^{27)・28)}。したがって **discrepancy** の存在は、人類進化論的に見ても大きくなる傾向にあるとも考えられる。歯科矯正学の中での抜歯論が提起された動機としては、一つには治療後の再発が挙げられるが、一方、オーストラリア原住民の歯列咬合の実際から導入された **Begg 法の phylosophy** の背景となった抜歯論があることは興味深いものがある。

連続抜去法適用に際しての注意

抜歯論の導入によって展開された不正咬合の

治療法は、今日までの歯科矯正学の歴史をかえりみれば明らかである。その多くはすでに異常な咬合状態の完成されたものに対するものであり、歯の移動に伴う苦痛、ウ蝕の発生、歯周疾患の発生などの欠点を合わせ持つ場合が多い。これに対して連続抜去法は、そのような治療に伴う併害を少なくすると同時に、本来生体がもつ環境の変化に適応しようとする自然の萌出力、あるいは、顎骨内での自然の歯の移動という現象の応用である。図8は犬歯の異所萌出が、萌出余地を得たことで、自然に歯列内に排列した例であるが、この生体のもつ適応性を活用することが連続抜去法の適用の基本といえる。したがって、乳歯と永久歯の抜歯の時期を配慮するだけで、大きな効果をあげることができ、叢生によって生ずると思われる歯周疾患や不潔域の発生を未然に防ぎ、永久歯ウ蝕に対して自然の予防を計るばかりでなく、患者の心理面での負担の軽減をもたらす。加えて、最終的な歯の排列に必要な歯の移動量はきわめて少なく、動的処置の期間を短縮できるなど生物学的にも有利な点が多い。

一般に連続抜去法の適応症としては、顎顔面頭蓋の成長発育にはとくに異常のない **Angle I 級 discrepancy case** と言われており、その手段が生物学的に優れているとはいえ、なおいくつかの問題点が挙げられる。

1. 前歯の被蓋が深くなる

下顎第1大臼歯の近心移動、前歯部の舌側傾斜などにより、前歯部の被蓋は深くなる傾向がある。しかし、顎の成長発育の旺盛な時期であることから、歯の萌出力を利用して咬合挙上を計ることが可能である。I級叢生の **deep bite** 状態が定着した時点から治療を開始することを考えると、早期に適切な処置を行うことで、咬合高径の回復は、より自然になされるのではないだろうか。

2. **Border line** にある症例

このような症例は、前もって治療のために抜歯をするかどうかの診断を下したり、連続抜去法を行うかどうかの判定をして治療をすすめて

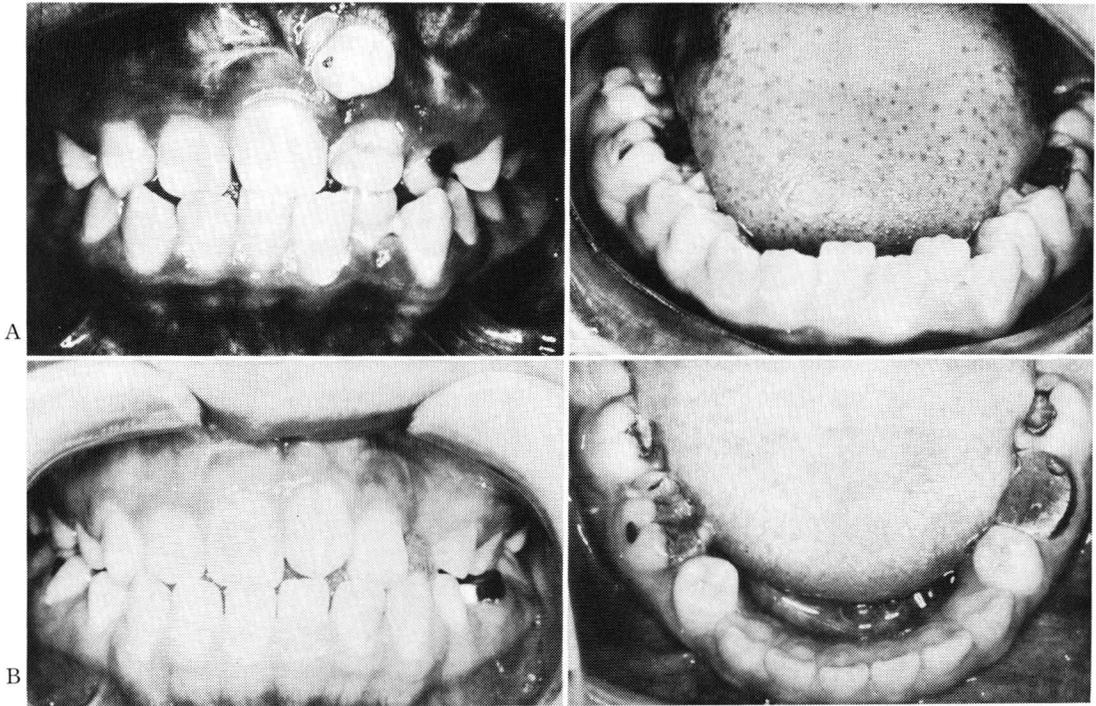


図8 A) 3の異所萌出と下顎の前歯に叢生がみられる。 $\frac{4}{4}$ / $\frac{4}{4}$ 抜歯と、全帯環装置による治療をすすめることになった
 B) $\frac{4}{4}$ / $\frac{4}{4}$ 抜歯後、10年間まったく来院せず、その間矯正治療は施されていない

ゆくことは非常に難しい。したがって、たとえ連続抜去の適用を決定して、乳犬歯の抜去をすでにやった症例においても、その後の顎発育によっては、初期の方針の変更をよぎなくされる場合もある。そのような症例については、定期的な診査を行って、他の治療方針を選択してゆくだけの柔軟性をもっていなければならない。

3. 抜歯の時期の決定

一般的な discrepancy case においても、乳犬歯から第1小臼歯に至るまでの一連の抜歯は、決して安易に行えるものではない。乳犬歯、第1乳臼歯、第1小臼歯の各々について、もっともよいタイミングで抜去してゆくことが望まれる。連続抜去法のすすめ方について、Dewell は、乳犬歯の抜去（7～8歳頃、側切歯の萌出中または萌出直後）、第1乳臼歯の抜去（9～10歳頃、第1小臼歯の歯根が $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ 完成した時）、第1小臼歯の抜去（10～12歳頃、

犬歯の萌出時）としているが、すべての例で、このような典型的な順序で抜去をすすめることは少なく、乳歯根の吸収と永久歯の形成の程度には時期のずれが多く、よく診査した上で行うことが必要である。

乳犬歯の抜去時期

乳犬歯の抜去時期について、大坪はあまり早期に乳犬歯を抜去することは下顎永久前歯の萌出にともなう乳犬歯間幅径の増大にも影響を与えると述べている。一方、山口は、犬を用いた実験結果から、早期に乳歯を抜去することがその後の顎発育にはとくに影響せず、永久歯の萌出を促進させるとのべている。一色も、乳犬歯を早期に抜去することが、抜歯空隙をのこさずに予後を良好にするとのべている。また大下は、上顎永久側切歯の歯胚の位置が、乳犬歯の抜去時期を左右することがX線写真などで認められれば、すみやかに乳犬歯を抜去して永久側

切歯の唇側への萌出を促すべきであるとのべている。

実際に連続抜去法を適用する症例では、永久前歯に明らかな叢生が認められることが多い。したがって、残された乳犬歯間幅径の増加量を想定しても、明らかに叢生の解消には不足と思われた時は早めに乳犬歯を抜去してゆくことを考えるべきではないだろうか。

第1乳臼歯の抜去時期

第1乳臼歯の抜去時には、第1小臼歯と犬歯の萌出はどちらが先行するか確かめる必要がある。第1小臼歯の萌出を促進させるために、乳犬歯抜去後早めに第1乳臼歯の抜去を行うことが多いが、犬歯の萌出が先行する場合には、未萌出の第1小臼歯の歯胚を第1乳臼歯抜去と同時に摘出することもある。しかしながら、このような処置は、Graber³⁰⁾の指摘する通り、歯槽骨の陥凹を招き、第2小臼歯あるいは第1大臼歯の自然の近心移動を妨げることが多く、良い結果は得られない。したがって、第1小臼歯の萌出を待って抜去することが望ましい。

第1小臼歯の抜去時期

第1小臼歯の抜去時には、第2小臼歯の形成に異常が認められないかどうかの確認が必要で、第2小臼歯胚形成の遅れ、あるいは形態の異常が認められる場合は、むしろ将来この第2小臼歯を抜去することを考えるべきであろう。

4. 抜去空隙の維持を必要とする場合

Discrepancy が過大な症例では、連続抜去法を行ってもなお、永久歯萌出余地が不足する場合がある。とくに、上顎臼歯部は自然の近心移動を起し易く、このような場合は犬歯、第2小臼歯の萌出余地を確保するために、第1小臼歯の抜去空隙を機械的に維持しておくことが必要となる。同様のことは単に discrepancy の問題だけではなく、犬歯、第2小臼歯、第2大臼歯、それぞれの歯胚形成の时期的なずれによって、通常の萌出順序と異なる場合にも必要となる。それは、第1小臼歯抜去の時期とも関連したことでもあるが、とくに、下顎第2大臼歯の萌出が第2小臼歯より先行するような場

合、第1大臼歯は近心へ傾斜移動し、第2小臼歯は萌出困難となる場合がある。連続抜去法を適用する場合には、後継永久歯の大きさを予測すると同時に、その萌出時期を予測することも重要な手段の一つといえよう。

5. 顎顔面の骨格系に異常の認められる例の抜去時期について

骨格型の異常が強い症例では、一般に連続抜去の適応にはならないが、強い discrepancy が予測される場合には、側方歯群の誘導のために、連続抜去的なアプローチを行うことはそれほど稀でない。ただしこの場合には、抜歯のタイミングが難しい。混合歯咬合期の反対咬合で、骨格型と discrepancy を伴う症例では、下顎前歯が舌側傾斜を示している場合が多く、前歯被蓋の改善後、しばしば歯列弓長径の短縮が起こる。そのため、通常の連続抜去法の順にしたがって行えるとは限らない。第2小臼歯と第2大臼歯の歯胚の形成の程度と最終的な排列にかかる時期のタイミングを計りながら、第1小臼歯抜去時期を決定する必要がある。図9に示す症例は、反対咬合の症例に連続抜去法を適用した例であるが、第1小臼歯抜去後、第2大臼歯の萌出が先行したことで、その時期に大きな下顎の発育があり、最終的な永久歯の再排列にかなりの困難を要した症例である。

したがって、これら顎関係に異常のある症例では、顎発育を十分に把握する一方、抜歯の時期を多少遅らせることが必要となってくる。すなわち、反対咬合の症例では、下顎第1小臼歯の抜去を、上顎前突の症例では、上顎第1小臼歯の抜去を通常よりも遅らせてゆくことが必要で、永久歯がそろった後の主症状の改善に必要な余地を残すことを考えておくべきである。このような配慮を行うことで、本法の適応限界を少しでも広げてゆくことは可能となるものと考ええる。

6. 全帯環装置による最終的仕上げの必要性の有無

先人の報告の中には、連続抜去法は最終的に必ず全帯環装置による仕上げが必要となるた

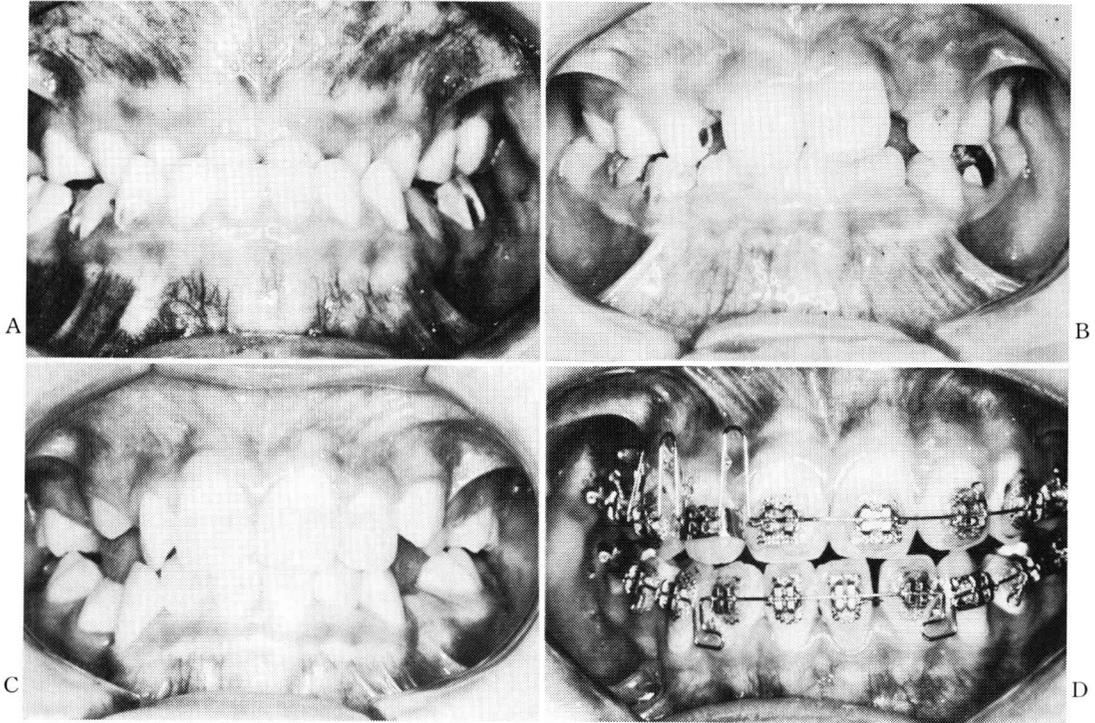


図9 A) 初診時 (5歳10ヵ月)
 B) $\begin{array}{c|c} 2 & 2 \\ \hline 3 & 3 \end{array}$ の萌出余地の明らかな不足が認められる (7歳9ヵ月)
 C) $\begin{array}{c|c} 4 & 4 \\ \hline 4 & 4 \end{array}$ 抜去後、前歯部咬合は安定している (10歳10ヵ月)
 D) 7|7の萌出とともに、下顎の過成長が現われ被蓋が浅くなり、全帯環装置による治療開始 (13歳9ヵ月)

め、その手段をもたない術者は、連続抜去法を行うべきではないとのべているものが多い。しかし、側方歯群が萌出を完了したのちのわずかな抜去空隙の残留や軽度の小臼歯の捻転、犬歯、小臼歯の歯軸のわずかな乱れに対して、早期に全帯環装置を用いて処置を行う必要性がどれほどあるかについては疑問の点もある。大下らは、本法による症例の多くは、第2大臼歯の萌出が完了するまでに、この空隙が自然に閉鎖するとのべている。将来起こりうる第3大臼歯の萌出による歯列への影響をも配慮に入れた咬合系の発育という過程を考えに入れると同時に、生体のもつ順応性を理解するならば、この時期にあえて機械的な歯の移動を行うかどうかについてはさらに検討をする必要があろう。

ま と め

連続抜去法を適用した症例を通して、連続抜去法のもつ臨床的な意義について考察を行った。

1. Discrepancy の判定基準として現在用いられている方法では、乳歯咬合期からの予測が十分であるとはいえない。と同時に、将来萌出する第2・第3大臼歯の影響について考慮する必要がある。

2. 連続抜去法の適用には

- (1) 咬合の垂直的方向の変化を考慮する必要がある。
- (2) 抜歯の時期は、隣接する歯、後継永久歯胚形成の程度、第2小臼歯、第2大臼歯の形成に対する考察がとくに重要と思われ

- る。
- (3) 骨格型の異常を伴う場合は、顎顔面の成長発育の変化を見ると同時に、その後の動的処置の時期と関連した抜去を考慮しなければならない。
- (4) 連続抜去法の抜歯空隙の残存、歯の捻転、歯軸の乱れなどに対して、積極的に改

善するかどうかについては、個体のもつ生物学的な環境への適応という面からさらに考察していく必要がある。

(尚、本論文の要旨の一部は、昭和52年12月4日、岩手医科大学歯学会第3回総会において発表した。)

Abstract : The purpose of this articles is to describe clinical significant on the procedures of serial extraction.

1. At the stage of the deciduous dentition, the generally accepted criteria of discrepancy are not enough to diagnosis the accuracy for the serial extraction.
2. In cases of serial extraction, it should be considered that the procedures of the extraction may affect the vertical dimation of the permanent dentition, in addition, confirm the shape and size of germ of the second premolars.
3. In some cases with skeletal problems, the decision should be made about extraction of the first premolars under watching carefully the developements and changes in dento-facial complex.
4. The question has been raised as to whether the remaining extraction space, arch leveling, correcting rotation and root inclination should be corrected after the serial extraction. Further work in this regard needs to be done.

参 考 文 献

- 1) Tweed, C. H. : Indications for the extraction of teeth in orthodontics procedure. *Amer. J. Orthodont. & Oral Surg.* 30 : 405-428, 1944.
- 2) Kjellgren, B. : Serial extraction as a corrective procedure in dental orthopedic therapy. *Tr. Europ. Orthodont. Soc.*, pp. 134-160, 1947-48.
- 3) Dewel, B.F. : Serial extraction in orthodontics : Indications, objections, and treatment procedures. *Int. J. Orthodont.* 40 : 906-926, 1954.
- 4) Mayne, W. R. : Serial extraction (Graber, T. M. and Swain, B. F. : Current orthodontic concepts and techniques, W. B. Saunders Co., Philadelphia pp 259-364, 1975.
- 5) Hotz, R. : Active supervision of the eruption of the teeth by extraction. *Tr. Europ. Orthodont. Soc.*, pp. 34-47, 1947-48.
- 6) Heath, J. : The interception of malocclusion by planned serial extraction. *New Zealand Dent. J.* 49 : 77-88, 1953.
- 7) Lloyd, Z.B. : Serial extraction as a treatment procedure. *Amer. J. Orthodont.* 42 : 728-739, 1956.
- 8) 榎 恵 : いつ、なにを、なぜ、矯正治療を始める時期についての管見、*歯界展望*, 25 : 639-653, 767-781, 1001-1010, 1965.
- 9) 飯塚哲夫 : 矯正臨床における連続抜去法について、*歯科時報*, 5 : 19, 1962.
- 10) 飯塚哲夫 : 矯正治療と抜歯、*歯科時報*, 37 : 5, 1960.
- 11) 一色泰成 : 連続抜去法 serial extraction と治験例、*歯界展望*, 38 : 667-678, 1971.
- 12) 一色泰成 : 連続抜去法と治験例について、*日本歯科評論*, 393 : 84-101, 1975.
- 13) 大下正純, 徳永順一郎 : 咬合誘導一連続抜去、*歯界展望*, 51 : 523-531, 1978.
- 14) 大坪淳造 : 連続抜去について、*歯科ジャーナル* 7 : 417-427, 1978.
- 15) 山口秀晴, 一色泰成, 山本義茂 : 連続抜歯法とその臨床例について、*歯科学報*, 69 : 141-147, 1969.
- 16) 山口秀晴 : 連続抜歯法の研究, 第I編, 臨床例による研究、*歯科学報*, 71 : 579-620, 1971.
- 17) 山口秀晴 : 連続抜歯法 (Serial Extraction) の研究, 第II編, 永久歯の萌出に及ぼす影響についての実験的研究、*歯科学報*, 71 : 604-620, 1971
- 18) 大野薫英, 近藤悦子, 坂本正雄 : 連続抜去法—その臨床的なメリット, デメリット—、*歯界展望* 53 : 719-733, 1979.
- 19) 小野博志 : 乳歯および永久歯の歯冠近遠心幅径と各歯列内における相関について、*口病誌*, 27 : 221-234, 1960.
- 20) Black, G. V. : *Descriptive Anatomy of the Human Teeth*, Fifth edition. Philadelphia :

- S. S. white Dental Manufacturing Co., 1902.
- 21) 古川憲男：乳歯の大きさとその継続歯たる永久歯の大きさの相関，民族衛生，19：88，1953.
- 22) Moorrees, C. F. : The dentition of the Growing Child. Cambridge, Harvard University press, 1959.
- 23) 大坪淳造，石川富士郎，桑原洋助：歯列弓の累年の成長変化に関する研究—6才から13才までの歯列弓の平均的成長変化について—，日矯歯誌，23：182~190，1964.
- 24) 佐々竜二：永久切歯の歯軸傾斜と歯列弓の発育的变化との関連について，口病誌，39：237，1972.
- 25) 飯塚哲夫：頭部X線規格写真法による日本人小児の顔の成長に関する研究，口病誌，25：260~272，1958.
- 26) 井上直彦，高木興氏，桑原未代子，伊藤学而：いわゆる discrepancy と保隙の効果について，第17回春季日本小児歯科学会大会抄録集，東京，44ページ，1979.
- 27) Kraus, B. S. : 久米川正好監訳，咬合と歯の解剖，医歯薬出版，東京，256-302ページ，1973：Dental anatomy and occlusion ; The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1969.
- 28) 藤田恒太郎 原著（桐野忠大改訂）：歯の解剖学，第19回，金原出版，東京，京都，138~166ページ，1974.
- 29) Graber, T. M. : Etiology of malocclusion : General factors, in : Orthodontics Principles and Practice, W. B. Saunders Co., Philadelphia pp 255-330, 1972.
- 30) Graber, T. M. : Surgical Orthodontics, in : Orthodontics Principles and Practice, W. B. Saunders Co., Philadelphia pp 709-769, 1972.