

歯牙再殖,腸骨海綿骨移植による

重度歯周病の治療

Kensuke Kiyokawa, M.D., Munekatu Kiyokawa, D.D.S.,

Syojiro Kiyonaga, D.D.S., Tateo Fujii, D.D.S.,

Yoshiaki Tai, M.D., Sinsuke Tanaka, M. D., Yojiro Unoue, M. D.

Kurume Japan

From the Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
at Kurume University School of Medicine, Kiyokawa Dental  
and Oral Surgical Clinic, and the Department of  
Periodontology at Health Science University of Hokkaido  
School of Dentistry

齒槽骨が著しく吸収し歯牙に動揺が生じた重度歯周病患者 12 例に対して、歯牙再殖および自家腸骨海綿骨移植による治療を行った。腸骨海綿骨で再建した齒槽骨の被覆には、齒間部歯肉弁と伸展歯肉弁を用いた。術後感染などの術後早期合併症は認められず、移植した腸骨は全例で生着した。再殖した歯牙は計 65 本であったが、脱落したのは 4 本のみであり生着率は 92% であった。術後 3 ~ 4 ヶ月後に再殖歯牙に対して補綴処置を行い咀嚼を開始した。術後 5 ヶ月以上を経過し普通食の摂取を開始した 10 例では、全例でほぼ元通りの咀嚼機能と咀嚼感が回復された。また X 線検査にてそれら 10 例全例で齒槽骨の再生が確認された。最長 2 年 6 ヶ月（平均 1 年 6 ヶ月）を経過したが、再建齒槽骨の吸収や再殖した歯牙の齒根吸収の所見は認めておらず良好な咀嚼機能が維持されている。

現在、齒槽骨全体が齒牙の根尖レベルまで著しく吸収し齒牙に動揺が生じた重度齒周病においては、齒牙の抜去と義齒による補綴処置が一般的な治療法である。しかし、齒槽骨の吸収によって低くなった顎堤では義齒の安定性が悪く十分な咀嚼機能の回復が得られないこと、また年齢が若い程義齒に対する違和感や整容的な苦痛が大きいことなどの問題点がある。このため、上顎洞挙上術による骨内インプラントの植立や骨膜下インプラントなどの治療法が開発されてきた。しかし、それらの手術侵襲や治療に必要な期間および高額な費用など患者に与える負担は大きい。一方、重度齒周病の患者でも齒牙自体には異常がない場合も多い。一般的にはこれらの齒牙を抜去して廃棄してしまうわけであるが、本論の目的はこれらの齒牙を再利用し再び患者自身の齒牙による咀嚼機能を回復することにある。このためには失われた齒槽骨と退縮した齒肉の再建が不可欠であり、我々は自家腸骨海綿

骨移植と歯間部歯肉弁および伸展歯肉弁を用いる手術法の開発によってこれを可能とした。本論ではその手術の詳細と術後結果について報告する。

#### 手術術式

##### 1. 歯牙の抜去と根管充填処置

まず手術を行うチームが動揺のある歯牙を一次的に抜去する。これらの歯牙に対して別のチームが根管充填処置を行う。この根管充填処置は歯牙の咬合面と根尖側の両方より行い、歯髓組織を完全に除去して再殖後の歯根部の感染（歯根のう胞）の発生を確実に予防する（Fig.1a,b）。なお、根尖部付近に炎症がなくその周囲の歯槽骨が比較的保たれており動揺を生じていない歯牙については抜去せずそのままとする。

##### 2. 手術野の展開と歯肉弁の作成

手術を行うチームは歯牙の抜去を行った後、手術野の展開を行う。歯肉を歯槽頂よりも口唇または頬粘膜側（歯牙の前面の line）で顎

骨の全長に渡って切開し、その部より骨膜下に剥離を行う。これにより歯間部の歯肉は口蓋また舌側の歯肉に連続した状態で温存される。歯槽堤が著しく退縮した重度歯周病患者では、歯肉の上下方向の長さが短縮している一方で歯間部の幅と前後方向への長さは延長しており、この部の歯肉が flap として使用可能である（歯間部歯肉弁の作成）。口唇または頬側の歯肉の剥離は、上顎では眼窩下神経が、下顎では下顎骨下縁が確認できるところまで広範囲に行う。この広範囲の剥離によって広い術野が展開されると共に、同部の歯肉の上下方向への伸展移動が容易となる（伸展歯肉弁の作成）（Fig.1b）。

### 3. 病巣部の搔把と歯牙再殖

病巣部に存在する炎症組織、不良肉芽および癒痕組織をエイヒヤバーを用いて完全に搔把する。動揺が生じていた歯牙の抜歯窩では根尖部にまで病変が及んでいるため、その部に存在する炎症性結合組織をバーを用いて完

全に搔把する。それと同時にその抜歯窩を約1~2 mm深めに削っておく。このやや深めに削った抜歯窩に根管充填処置が施された歯牙をハンマー等で軽くうちこみ再殖する (Fig.1c)。歯牙がすでに欠損している部分やその再利用が不可能な部位では、かわりに骨内インプラントの植立を行う場合もある。

#### 4. 腸骨海綿骨の採取

腸骨稜の約1 cm内側に10~15 cmの皮切を行い、腸骨稜から腸骨内側面を骨膜下に剥離する。腸骨内板を約、10×5 cmの広さで切離し、その部より腸骨海綿骨を採取する。採取量は歯槽骨の欠損状態によって異なるが、約5~10 cm<sup>3</sup>を採取する。

#### 5. 腸骨海綿骨移植と歯肉弁による歯槽堤の再建

再殖した歯牙の周囲に腸骨の海綿骨をすきまなく移植し歯槽骨の再建を行う。次に、移植骨の口蓋または舌側面を歯間部歯肉弁で、口唇または頬粘膜側を伸展歯肉弁で完全に被

覆しつつ歯肉弁同志の縫合を行い歯槽堤を再建する。この際、歯肉弁同志の縫合に強い緊張があり縫合不全の危険性がある場合には、伸展歯肉弁の2～3ヶ所にボーンアンカーシステムを使用し縫合部の減張操作を行う (Fig.1b,c)。また、再殖した歯牙の固定性が悪い場合は、歯牙が脱落しないように歯牙の咬合面にバーで線状の溝を掘り、この溝に糸をかけて歯肉に縫合固定しておく (Fig.2)。

#### 6.再殖歯牙とインプラントに対する補綴処置

再殖した歯牙は咬合面の高さがすべて異なるため、そのままの状態での咀嚼は不可能である (Fig.2)。このため術後3～4ヶ月目に再殖した歯牙や骨内インプラントが骨と完全に癒着した段階で、それらに対し補綴処置を行い咬合平面を調節して咀嚼を開始する。

#### 症例

症例は、歯牙の動揺による咀嚼機能障害があり、X線検査にて歯槽骨全体の著しい吸収

に骨内インプラントが1本脱落したが、その他の再殖歯牙と骨内インプラントは生着した。

術後3ヶ月目に再殖歯牙とインプラントに対し補綴処置を行い (Fig.3h)、現在術後2年3ヶ月を経過しているが、ほぼ元通りの咀嚼機能と咀嚼感が得られている (Fig.3i)。X線検査では、再殖歯牙の周囲に充分量の歯槽骨が再生しているのが確認され、再殖歯牙の歯根吸収の所見も認められない (Fig.3j)。また、腸骨採取部についても全く問題を生じていない。

#### 症例2 Y.M. 40歳 Female

30歳時1人目の子供を出産後歯周病が発生した。33歳時2人目の子供を出産後歯周病が除々に悪化し、1年程前からは、著しい口臭と歯牙の動揺による摂食障害に苦しんでいた。数ヶ所の歯科医院を受診するも、すべての歯牙の抜去と総義歯による治療を勧められた。年齢が若くその治療に対して納得できず当院を受診した。初診時歯肉は著しく退縮



が認められた重度歯周病患者 12 例である。年齢は 28 歳～74 歳（平均 51 歳）で、性別は男性 6 例女性 6 例であった（TABLE I）。代表的症例を供覧する。

症例 1 T.S. 46 歳 Male

5～6 年前より歯周病が除々に進行し、1 年程前から歯牙の動揺と痛みのために普通食の摂取が不可能となった。初診時、歯肉及び歯槽堤が著しく退縮しており、残存している歯牙は歯根が広く露出した状態でそれらすべての歯牙に動揺を認めた（Fig.3a）。X 線検査では、上下顎の歯槽骨の著しい吸収像が認められた（Fig.3b）。これに対して 10 本の歯牙再殖と 3 本の骨内インプラントの植立を行った後、腸骨海綿骨移植を行った（Fig.3c,d,e）。歯肉の縫合に際しては、縫合部の減張操作を行うために伸展歯肉弁の 2ヶ所のボーンアンカーシステムを併用した（Fig.3f,g）。術後合併症は認めず移植した腸骨海綿骨はすべて生着した。術後 2 ヶ月目

し、すべての歯牙に動揺が認められた。また、歯肉の一部より排膿が認められ、それによる口臭が強い状態であった (Fig.4a)。X線検査で上下顎の歯槽骨の著しい吸収が認められた (Fig.4b)。これに対し、18本の歯牙再殖と1本の骨内インプラントの植立および腸骨海綿骨移植を行った (Fig.4c)。術後経過は良好であったが、術後2ヶ月目に3本の再殖~~移~~植歯牙が脱落した。その原因は、再殖した際骨内に歯牙を埋入する深さが浅く術後早期に動揺を生じたためであった。残りの15本の再建歯牙と1本の骨内インプラントは生着した。

術後4ヶ月目に補綴処置を行い、再殖歯牙の脱落した歯牙欠損部にはブリッジによる補綴物を装着した。現在術後1年を経過し、患者はほぼ元通りの咀嚼機能を回復している (Fig.4d,e)。患者はその治療結果に大いに満足しているが、今後その歯牙欠損部についてはインプラントを植立する予定である。

## 結果

感染などの術後早期合併症を生じたものはなく、移植した腸骨海綿骨は 12 例全例で生着した。再殖した歯牙は全症例で計 65 本であったが、そのうち脱落したものは 4 本のみであり生着率は 92% であった。4 本の再殖歯牙が脱落した原因は、再殖した際の骨内への埋入深度が浅かったため初期固定が弱く術後早期に再殖歯牙に動揺を生じたことであった。歯牙の欠損部に用いた骨内インプラントは計 16 本であり、そのうち 3 本が脱落し生着率は 81% であった。

術後経過観察期間は 3 ヶ月～2 年 6 ヶ月（平均 1 年 6 ヶ月）である。全例で 3～4 ヶ月後に再殖歯牙とインプラントに対する補綴処置を行い、まず柔らかいものから咀嚼訓練を開始し、5 ヶ月以後には普通食とした。5 ヶ月以上を経過した 12 例中 10 例全例で普通食の摂取が可能となった。それら 10 例の患者へのアンケート調査では、全例で歯周病

になる以前と殆ど変わらない咀嚼機能と咀嚼感  
感が得られたとの結果であった。また、それ  
ら 10 例の X 線検査では、全例で齒槽骨の再  
成が確認された (Fig.3h, Fig.4e)。尚、腸  
骨海綿骨採取部についても、疼痛や変形など  
の問題を生じたものはない (TABLEII)。

#### 考察

本術式の術後結果は、成功率の高さ（ほぼ  
100%）と得られた咀嚼機能のいずれにおい  
ても極めて excellent なものであった。術後  
5 ヶ月以上を経過し普通食の摂取を開始した  
患者 10 例では、全例で以前とほぼ同様の咀  
嚼機能と咀嚼感を取り戻し、患者の喜びは多  
大なものであった。その理由は、長期にわた  
る摂食障害や口臭に対する著しい苦悩および  
義歯に対する違和感や整容上の問題をすべて  
解消し得たことの現れと考えられる。すなわ  
ち患者自身の歯牙による自然な咀嚼機能を再  
び快復し得た点で、本法は患者の Quality of  
Life を大きく向上し得たと考えられる。

現在歯周病の骨欠損に対しては自家腸骨移植<sup>1)</sup>～<sup>11)</sup>の他、顎骨からの自家骨移植<sup>12)</sup>～<sup>14)</sup>や Allo-graft<sup>15)</sup>～<sup>26)</sup>、または人工材料<sup>27)</sup>～<sup>29)</sup>の移植が行われている。しかし、自家腸骨移植以外の方法では、骨の採取量や生着率に問題があり限られた小範囲の治療しか行なえない。従ってそれらの方法で我々の症例のような顎全体の歯槽骨が著しく吸収した重度の歯周病の治療を行うことは困難である。腸骨は、多量の海綿骨が採取可能であり、自家骨であるため拒絶反応がなく生着率も高い。また、腸骨の海綿骨には骨髄成分である stem-cell やサイトカインが多量に含まれており<sup>10)</sup>、残存骨からの osteoconduction だけでなく移植骨自体からの osteoinduction が期待できる点ももう1つの大きな利点である。我々は X 線検査によって5ヶ月以上経過した10例全例で骨の再生を確認しており、また、その中の1例において骨内インプラントの埋入目的で術後6ヶ月目に歯肉を一部切

開する機会をえたがすでに皮質骨を有する強固な骨の再生を認めた。

歯周病への腸骨自家移植についてはすでに良好な術後成績が報告されている<sup>1~11)</sup>。しかし、我々の症例のように顎全体に及ぶ重度の歯周病に対して多量の腸骨海綿骨を広範囲に移植した報告はみられない。その主たる原因は、移植骨によって再建された歯槽骨を完全に被覆するための歯肉の不足にあったと推測される。重度歯周病では歯槽骨と共に歯肉も上下方向に退縮しており、そのままの状態では再建された歯槽骨を完全に被覆することはまず不可能である。我々は、伸展歯肉弁と歯肉部歯肉弁 (Fig.1) を作製することでこの問題点を解決した。さらに伸展歯肉弁に対するボーンアンカーシステムの使用は、その伸展効果を増大させ緊張の少ない歯肉の縫合を可能とした (Fig.1b,c, Fig.3f)。歯肉は非常にさけやすく、緊張のかかった無理な縫合は縫合不全による移植腸骨の露出や腐骨<sup>1)</sup>

の原因となる。また、その緊張力による圧迫によって移植した腸骨の術後吸収<sup>7) 9) 11)</sup>を促す危険性もある。我々の症例全例で十分な高さを有する歯槽骨の再生が確実に得られたのは、移植骨に腸骨の骨髓を用いたことだけでなく、これら2つの歯肉弁の作成によって再建された歯槽骨を無理なく完全に被覆できたことが大きな要因の1つと考えられる。

歯牙の再殖については、3つの問題点が考えられる。1つは歯牙の早期脱落すなわち初期固定である。この問題点に対して我々は、抜歯窩を約1~2mm掘り下げてそこに歯牙をハンマー等で軽く打ち込む方法や歯牙の咬合面に掘った線状の溝に糸をかけて歯肉に縫合固定する工夫(Fig. 2)を行った。これらの固定によって3~4ヶ月後には歯牙は骨にしっかりと癒着し、歯科印象の採取や補綴治療が可能となる。我々は全例で65本の歯牙の再殖を行ったが、その内再殖歯牙の埋入深度が浅かった4本のみが術後早期に動揺をきた

し脱落した。すなわち、初期固定を確実に行うことによって、再殖歯牙の生着には全く問題ないと考えられる。但し、歯牙の再殖ができない部分に代用した骨内インプラントについては16本中3本(19%)が脱落しており、自家組織である歯牙に比べて人工物であるインプラントは若干生着に問題があると考えられた。他の1つの問題点は、歯根膜の欠損である。歯根膜は咬合力に対するショックアブソーバーなどの役割りを果たすとされている。しかし、我々の症例では全例で以前とほぼ同様の咀嚼機能と咀嚼感が快復された。また、歯根膜が存在しない点では現在広く用いられている骨内インプラントについても同様である。これらのことからすると、再殖した歯牙に歯根膜が存在しなくとも咀嚼機能において大きな問題はないと考えられる。もう1つの問題点は、腸骨移植後に生ずる歯牙の歯根吸収である<sup>7) 8)</sup>。我々の症例では最長2年6ヶ月の経過観察を行っているが、現在のところ



るその所見が明らかに認められたものはない。  
その理由としては、一次的に歯牙を抜歯しその咬合面と根尖側の両方より根管充填処置を確実にを行い歯根のう胞などの原因となる歯髓組織を完全に除去しておいたことが良い結果につながった可能性が考えられる。今後の長期経過観察が必要であるが、万一歯根吸収が生じたとしてもそれは歯根が骨に置換されることを意味する。従って歯根吸収によって再殖歯牙が脱落したとしてもその部に新たに骨内インプラントを植立することも十分に可能と考えられる。

以上、歯牙再殖、腸骨海綿骨移植、伸展および歯間部歯肉弁による重度歯周病の治療法について報告した。本法は、従来歯牙の抜去と義歯という治療法しかないとされてきた重度歯周病患者の咀嚼機能をほぼ元通りの状態に回復し得る極めて有効な方法と考えられる。

## REFERENCE

1. Schallhorn, R. G. The use of autogenous hip marrow biopsy implants for bony crater defects. *J. Periodontol.* 39: 145, 1968.
2. Cushing, M. Autogenous red marrow grafts: Potential for induction of osteogenesis. *J. Periodontol.* 40: 492, 1969.
3. Halliday, D. G. The grafting of newly formed autogenous bone in the treatment of osseous defects. *J. Periodontol.* 40: 511, 1969.
4. Schallhorn, R. G., Hiatt, W. H., and Boyce, W. Iliac transplants in periodontal therapy. *J. Periodontol.* 41: 566, 1970.
5. Schallhorn, R. G. Postoperative problems associated with iliac transplants. *J. Periodontol.* 43: 3, 1972.
6. Dragoo, M. R., and Irwin, R. K. A method of procuring cancellous iliac bone utilizing a trephine needle. *J. Periodontol.* 43: 82, 1972.
7. Burnette, W. E. Fate of the iliac crest graft. *J. Periodontol.* 43: 88, 1972.
8. Dragoo, M. R., and Sullivan, H. C. A clinical and histologic evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. Part

- Wound healing after 2 to 6 months. *J. Periodontol.* 44: 599, 1973.
9. Drago, M. R., and Sullivan, H. C. A clinical and histologic evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. Part . External root resorption. *J. Periodontol.* 44: 614, 1973.
  10. Bierly, J. A., Sottosanti, J.S., Costley, J.M., and Cherrick, H.M. An evaluation of the osteogenic potential of marrow. *J. Periodontol.* 46: 277, 1975.
  11. Schallhorn, R. G. Osseous grafts in the treatment of periodontal osseous defects. In Stahl SS, ed. *Periodontal Surgery. Biologic Basis and Technique. Springfield, IL, Charles. C. Thomasa.* 1976.
  12. Nabers, C. L., and O'Leary, T. J. Autogenous bone transplants in the treatment of osseous defects. *J. Periodontol.* 36: 5, 1965.
  13. Rosenberg, M. M. Free osseous tissue autografts as a predictable procedure. *J. Periodontol.* 42: 195, 1971.
  14. Hiatt, W. H., and Schallhorn, R. G. Intraoral transplants of cancellous bone and marrow in periodontal lesions. *J. Periodontol.* 44: 194, 1973.

15. Urist, M. R. 'Bone formation by autoinduction. *Science*. 150: 893, 1965.
16. Urist, M. R. Bone histogenesis and morphogenesis in implants of demineralized enamel and dentin. *Oral Surg.* 29: 38, 1971.
17. Urist, M. R., and Strates, B. S. Bone morphogenetic protein. *J. Dent. Res.* 50: 1392, 1971.
18. Libin, B. M., Ward, H. L., and Fishman, L. L. Decalcified lyophilized bone allografts for use in human periodontal defects. *J. Periodontol.* 46: 51, 1975.
19. Mellonig, J. T, Bowers, G. M., Bright, R. W., and Lawrence, J. L. Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects. *J. periodonrol.* 47: 125, 1976.
20. Sepe, W., Bowers, G., Lawrence J. Clinical evaluation of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects. Part . *J. Periodontol.* 49: 9, 1978.
21. Pearson, G.E., Rosen, S., and Deporter, D. A. Preliminary observations on the usefulness of a decalcified freeze-dried cancellous bone allograft material in periodontal surgery. *J. Periodontol.* 52: 55, 1981.

22. Mellonig, J. T., Bowers, G.M., and Bailey, R. C. Comparison of bone graft materials Part I: New bone formation with autografts and allografts determined by strontium<sup>85</sup>. *J. Periodontol.* 52: 291, 1981.
23. Mellonig, J. T., Bowers, G. M., and Bailey, R. C. Comparison of bone graft materials. Part : New bone formation with autografts and allografts; a histological evaluation. *J. Periodontol.* 52: 297, 1981.
24. Quintero, G., Mellonig, J. T., Gambill, V. M., and Pelleu, G. B. Jr. A six-month clinical evaluation of decalcified freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects. *J. Periodontol.* 53: 726, 1982.
25. Sanders, J., Sepe, W., Bowers, G. Clinical evaluation of freeze-dried bone allograftsn in periodontal osseous defects. . Composite freeze-dried bone allograft with and without autogenous bone. *J. Periodontol.* 54: 1, 1983.
26. Mellonig, J. T. Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery. *Dent. Clin. North. Am.* 35: 505, 1991.
27. Levin, M. P., Getter, L., Adrian, J., and Cutright, D. E.

Healing of periodontal defects with ceramic implants. *J. Clin Periodontol.* 1: 197, 1974.

28. Levin, M. P., Getter L., and Cutright D. E. A comparison of iliac marrow and biodegrad-able ceramic in periosontal degfects. *J. Biomed Mater. Res.* 9: 183, 1975.

29. Nery, E. B., and Lynch K. L. Preliminary clinical studies of bioceramic in periodontal osseous defects. *J. Periodontol.* 49: 523, 1978.

・ FIGUR REGENDS

Fig.1. 手術術式のシェーマ.

- a. 術前の状態. 齒槽骨が吸収し、根尖部まで病変が及んでいる.
- b. 術中の状態. 一次的に抜去した歯牙には根管充填処置を行う. 齒間部および伸展歯肉弁を作成後、病巣部の炎症組織を搔把する. 伸展歯肉弁に対してボーンアンカーシステムを使用する場合もある.
- c. 術直後の状態. 歯牙の再殖と腸骨海綿骨移植を行い齒間部および伸展歯肉弁を縫合する. 移植腸骨を歯肉弁で完全に被覆する.

Fig.2. 縫合糸による再殖歯牙の固定法.

Fig.3. Case1 T.S. 46歳 Male

- a. 術前の口腔内所見.
- b. 術前のX線所見.
- c. 一次的に抜去した歯牙.
- d. 採取した腸骨海綿骨.

- e. 上顎に対し歯牙の再殖と骨内インプラント（2）の埋入を行い、その周囲に腸骨海綿骨を移植した時の状態。
- f. 伸展歯肉弁に対するボーンアンカーシステムの使用。
- g. 縫合終了時の状態。
- h. 術後3ヶ月目に再建歯牙とインプラントに対して補綴処置を行った時の口腔内所見
- i. 補綴物と装着し、術後2年3ヶ月の口腔内所見。ほぼ元通りの咀嚼機能が回復されている。
- j. 術後2年3ヶ月のX線所見。

Fig.4. Case2 Y.M. 40歳 Female

- a. 術前の口腔内所見。
- b. 術前のX線所見。
- c. 下顎に対し歯牙再殖と腸骨海綿骨移植を行った時の状態。
- d. 術後7ヶ月の口腔内所見。



ほぼ元通りの咀嚼機能が回復されている。

e. 術後1年のX線所見。

$\overline{5,6}$   $\underline{6}$  位置に再殖した歯牙が脱落したが、ブリッジによる補綴物を装着している。