

〔臨 床〕

インプラントを利用して補綴前矯正歯科治療を行った2例

南 誠二*,***, 細川洋一郎*, 小笠原潤治****,
越智 守生**, 篠崎 広治*, 大西 隆*, 金子 昌幸*

*北海道医療大学歯学部歯科放射線学講座
**北海道医療大学歯学部歯科補綴第二講座
***みなみ歯科医院
****ウィズ矯正歯科

*(主任：金子 昌幸教授)
**(主任：坂口 邦彦教授)
*** (主任：南 誠二)
**** (主任：小笠原潤治)

Two cases of orthodontic treatment using oral implants

Seiji MINAMI*,***, Yoichiro HOSOKAWA*, Jyunji OGASAWARA****,
Morio OCHI**, Koji SHINOZAKI*, Takashi OHNISHI* and Masayuki KANEKO*

*Department of Dental Radiology,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
**Department of Fixed Prothodontics,
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
***Minami Dental Clinic
****With Orthodontic office

*(Chief : Prof. Masayuki KANEKO)
**(Chief : Prof. Kunihiko SAKAGUCHI)
*** (Chief : Seiji MINAMI)
**** (Chief : Jyunji OGASAWARA)

Abstract

This reports two adult patients with malocclusion and partly edentulous areas, and treated using osseointegrated implants as orthodontic anchorage and support for dental restorations. Three months after the implantation, the implants were bonded to a provisional prosthesis as a superstructure and orthodontic bracket used as anchorage. The active orthodontic treatment period was 4 months in case 1 and 7 months in case 2. In both patients, there were no abnormal clinical and radiological findings after the orthodontic treatment. Orthodontic treatment using an oral implant as anchorage provided a more esthetic prosthesis.

Key words : implant, anchorage, orthodontic treatment

緒 言

欠損を有する患者の補綴に骨結合型インプラント（以後、インプラントと略す）を応用するにあたっては、植立前に上部構造の設計を十分に検討しておかなくてはならないが、残存歯に歯列不正が存在するために審美的かつ機能的な補綴が困難と予測される症例に遭遇することがある。

そのような症例に対して、より審美的で機能的な予後を獲得するためにインプラントを固定源に利用して補綴前矯正を行う試みがなされてきている^{1)~5)}。動物を用いた基礎的研究の報告においても矯正力によるインプラント体の移動は観察されず、固定源としての有用性が示唆さ

れている^{6)~8)}。

今回、欠損部に植立したITIインプラント（Straumann社製、スイス）を固定源として残存歯の補綴前矯正歯科治療を行う機会があったので報告する。

症例 1

患者：50歳，女性

主訴：下顎部分床義歯による咀嚼障害，審美障害

既往歴：特記事項なし

口腔内所見：6 5 4 | 6 欠損のため長年部分床義歯が装着されていた。右側犬歯が交叉咬合のため上顎の歯頸線が不揃いであり，上顎右側第一および第二小白歯は挺出していた（図1）。

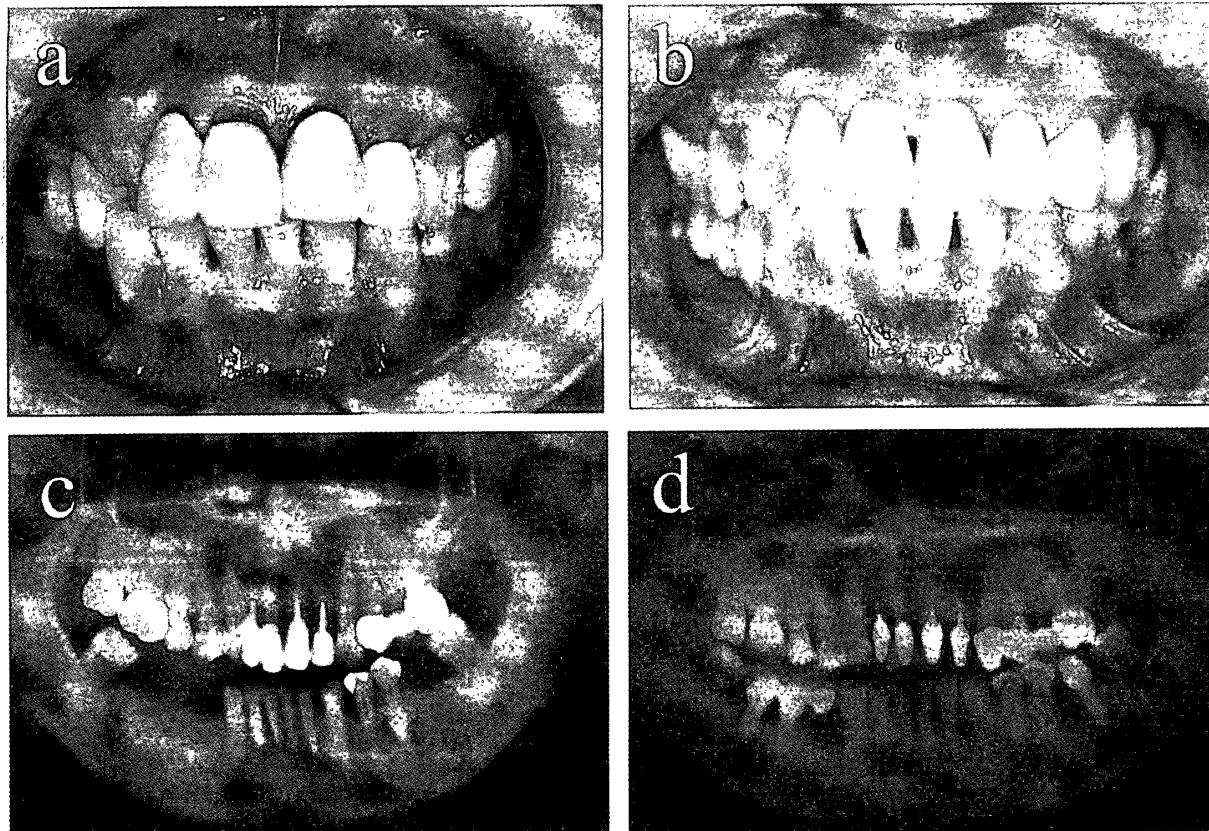


図1 症例1の口腔内および回転パノラマ写真

a, c：術前（2000年5月29日）

b, d：術後（2001年11月7日）



図2 症例1のインプラント埋入時の口腔内写真(2000年5月29日)

治療計画：下顎欠損部にITIインプラントを埋入するが、 $\overline{4}$ 部は骨幅が狭いので $\overline{65}$ 部に埋入して $\overline{4}$ 遊離端ダミーのブリッジタイプの上部構造とする。 $\overline{6}$ は単独植立を行う。インプラ

ント埋入後3か月経過後に即充レジンにて暫間補綴物を作製し固定源として利用しながら矯正治療を行う。矯正治療終了後にインプラント上部構造と上顎前歯部を陶材焼付冠にて最終補綴

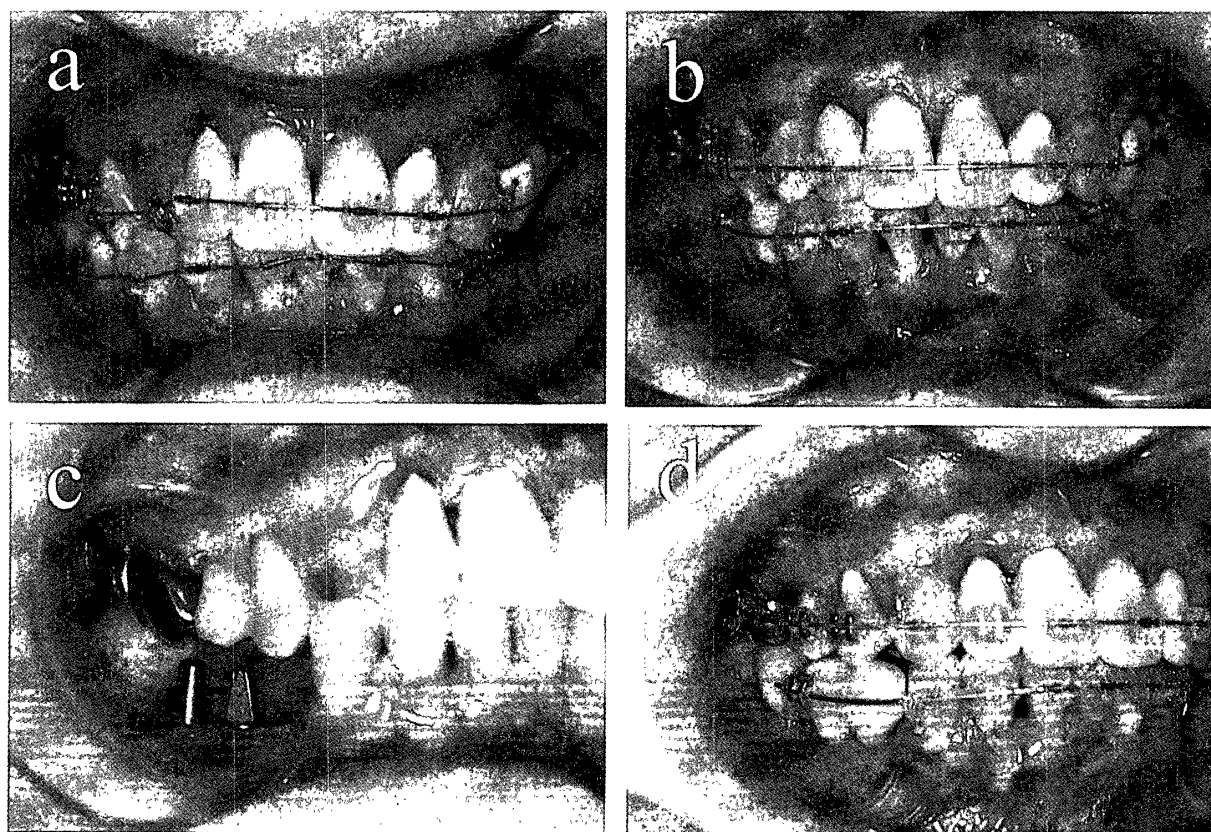


図3 症例1の矯正治療の開始時と終了時の口腔内写真

a, c: 矯正治療開始時(2000年8月25日)

b, d: 矯正治療終了時(2000年12月26日)

を行う。

治療経過：

2000年5月29日 $\overline{65}$ 部にITIインプラント埋入($\overline{5}$ は直径4.1mm長さ8mm $\overline{6}$ は直径

4.8mm長さ6mm)(図2)。

2000年6月19日 $\overline{6}$ 部にインプラント埋入(直径4.1mm長さ8mm)。

2000年8月25日 $\overline{⑥⑤4}$ 部暫間補綴物作製。

2000年8月29日 .018スロットのロスタイプブラケット使用し動的治療開始 (3)のみライトワイヤーブラケット)。まず上下共.016Co-ax wire (TP社製 アメリカ)にて歯の配列 (leveling and alignment)を開始 (図3)。

2000年9月12日 上下顎共.018Co-ax wireに交換。

2000年9月26日 上顎のみ.016オーストラリアンワイヤーに交換し, 3 口蓋側転位改善のため同歯牙の近遠心にループを付与。

2000年11月21日 6 部暫間補綴物作製 (固定源に使用せず。左側の固定源は残存歯)

2000年11月27日 下顎に.016×.022のニッケルチタンワイヤー装着し細かい歯の移動 (detailing)を行った。

2000年12月5日 3 ブラケットを.018スロットのロスタイプブラケットに交換し上顎にも.016×.022のニッケルチタンワイヤー装着。

2000年12月26日 動的治療終了 (図3)上顎ホーレータイプリテーナー, 下顎は舌側より暫間固定にて保定。

2001年3月9日 6 5 4 上部構造 (陶材焼付冠) 仮着。

2001年4月2日 6 上部構造 (陶材焼付冠) 仮着。2001年4月～7月 6 2 1 1 2 3 陶材焼付冠仮着。

2001年8月3日 上顎保定装置をスプリントに変更。

2001年9月10日 6 合着。

2001年9月17日 6 合着。

2001年10月23日 下顎保定装置をスプリントに変更。

2001年12月26日 2 1 1 2 3 合着 (図1)。

治療結果:インプラント埋入から3か月と1日で矯正治療を開始し,動的治療期間は3か月と26日であった。6 5 部のインプラントを固定源に用いたが,最終補綴後のパノラマエックス線写真 (図1)においてフィクスチャー周囲の



図4 症例2の抜歯前の口腔内写真 (1999年11月29日)

骨に異常な所見は見られず,臨床的所見においても動揺や疼痛ならびに違和感等の症状は見られなかった。

症例2

患者:30歳,女性

主訴:上顎右側中切歯ならびに側切歯欠損による審美障害

既往歴:特記事項なし

口腔内所見:1 が歯根破折,2 が小指頭大の歯根嚢胞 (図4)のため抜歯し,同部位に部分床義歯を装着していた。4 2 の口蓋側転位等の歯列不正が見られた (図5)。6 4 6 も欠損していた。

治療計画:2 1 部にインプラント埋入して,3か月後に暫間補綴を作製し固定源に利用して上顎の矯正治療を行う。矯正治療終了後に2 1 陶材焼付冠にて最終補綴を行う。

治療経過:

2000年5月15日 2 1 部にITIインプラント埋入。(2)は直径3.3mm長さ8mmのナローネックインプラント。1は直径3.3mm長さ10mmのエステティックプラスインプラント)1 部は唇側骨が裂開したので,埋入窩形成時の骨削除片と吸収性膜レゾルート (W. L. GORE社製,アメリカ)にてGBRも併用 (図6)。

2000年9月6日 2 1 に暫間補綴として作製した連結硬質レジン前装冠にブラケットを接着

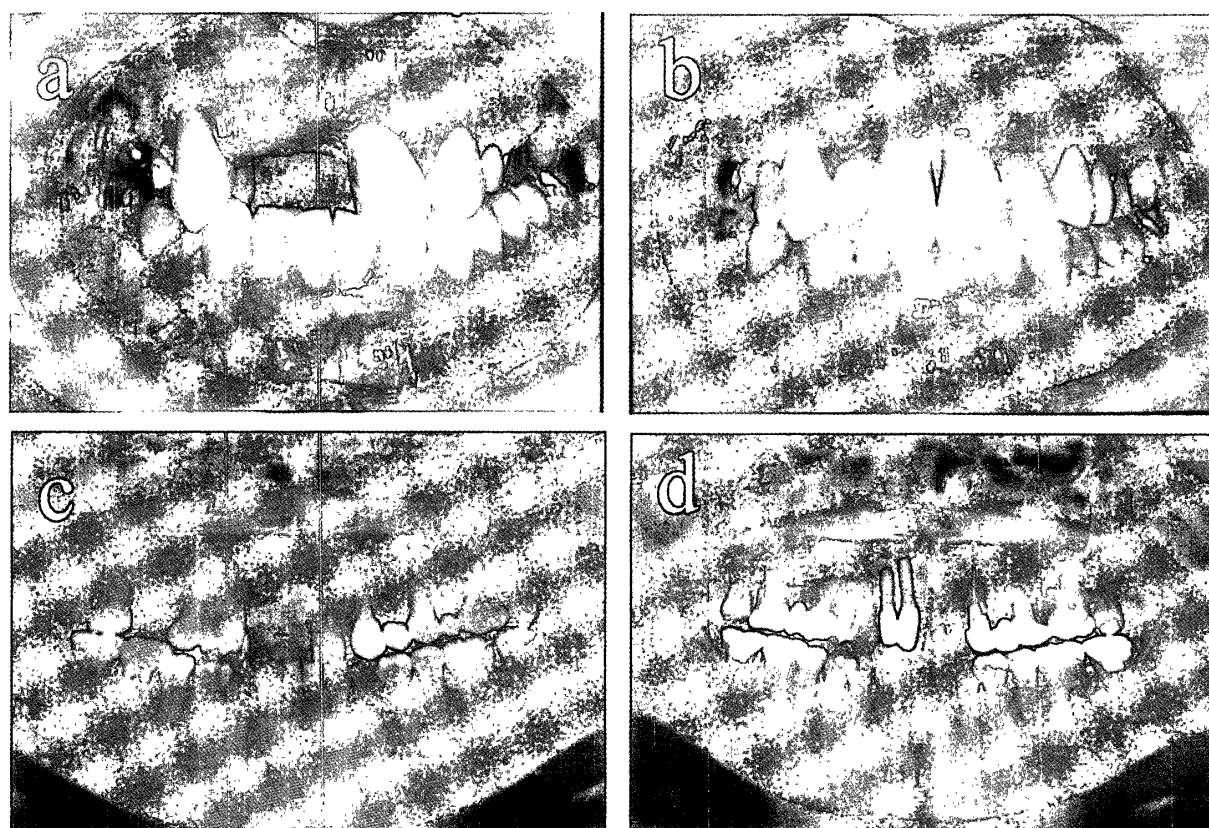


図5 症例2の口腔内および回転パノラマ写真
a, c: 術前 (2000年5月15日)
b, d: 術後 (2001年11月12日)

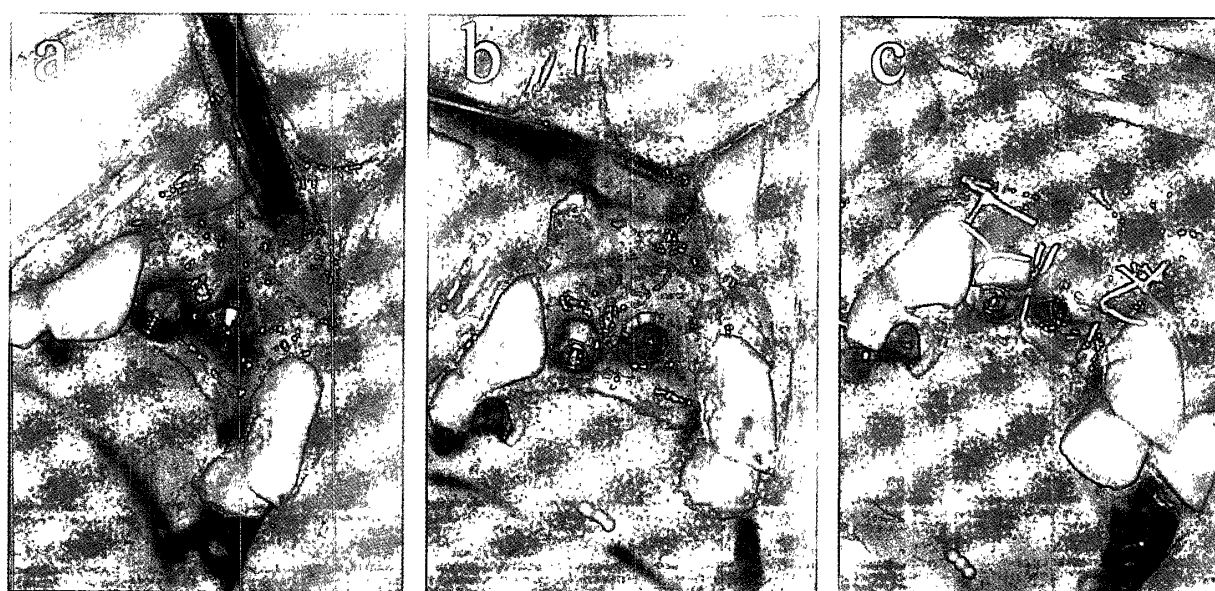


図6 症例2のインプラント埋入時の口腔内写真 (2000年5月15日)
a: 唇側骨裂開 b: 吸収性膜の設置 c: 縫合

し、加强固定された7|7の天然歯と共に固定源として用い動的治療開始 (図7) . .018スロットのロスタイプブラケット使用し.016Co-ax

wire (TP社製 アメリカ) にて歯の配列 (leveling and alignment) を開始 (当初は2にブラケット未接着) .

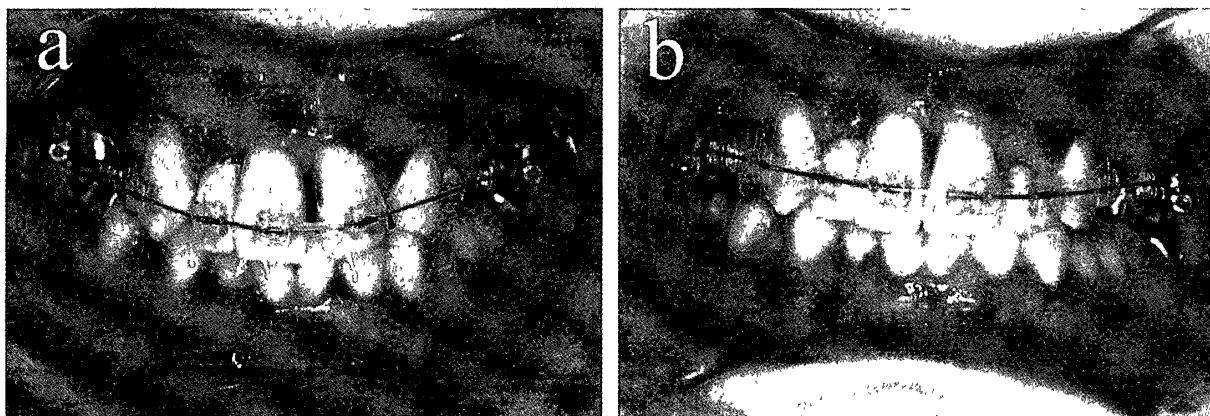


図7 症例2の矯正治療の開始時と終了時の口腔内写真

a: 矯正治療開始時 (2000年9月6日)

b: 矯正治療終了時 (2001年4月17日)

2000年9月29日 .018Co-ax wire に交換.

1 3 間にオープンコイル使用.

2000年11月14日 .016ニッケルチタンワイヤー
に交換.

2000年12月1日 2 ライトワイヤーブラケット
ト接着し唇側へ移動開始.

2001年1月30日 .016オーストラリアンワイ

ヤーに交換し, 2 の近遠心にループを付与.

2001年2月21日 2 ブラケットを.018スロッ
トのロスタイプブラケットに交換し.018Co-ax
wireに交換.

2001年3月6日 .016ニッケルチタンワイヤー
に交換.

2001年3月21日 .016×.022ニッケルチタンワ

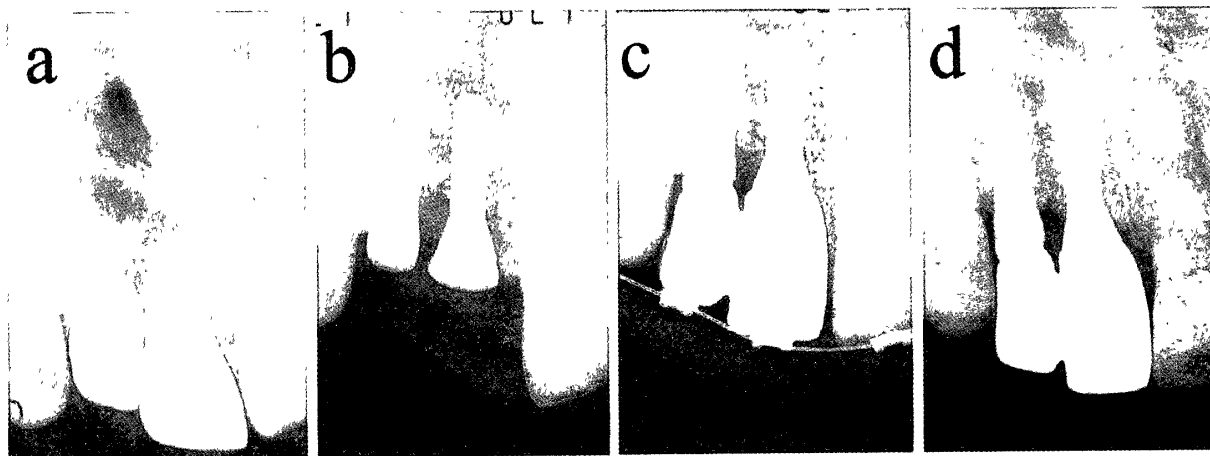


図8 症例2のデンタルX線写真の変化

a: 抜歯前 (1999年11月29日)

b: 埋入2週間後 (2000年5月29日)

c: 矯正治療開始時 (2000年9月18日)

d: 最終補綴時 (2001年9月14日)

イヤー装着し細かい歯の移動 (detailing) を
行った.

2001年4月17日 動的治療終了 (図7) ホーレー
タイプリテーナーにて保定.

2001年11月5日 2 1 部に陶材焼付冠仮着.

2001年11月20日 2 1 部に陶材焼付冠合着
(図5).

治療結果: インプラント埋入から3か月と22日
で矯正治療を開始し, 動的治療期間は7か月と
11日であった. 固定源に用いた 2 1 の最終補

綴後のパノラマ（図5）とデンタルエックス線写真（図8）共にフィクスチャー周囲の骨に異常な所見は見られず、臨床的所見においても動揺や疼痛ならびに違和感等の症状は見られなかった。

考 察

インプラントの成功とは、システムによる組織結合性が異なっているにもかかわらず、術後のインプラント-骨界面にオッセオインテグレーションあるいはバイオインテグレーションが継続的に確立されることである⁹⁾。近年の歯科インプラント技術の発展に伴い、インプラントの顎骨への結合は確かなものとなっており、最近の報告にあるインプラントの成功率は高い⁹⁻¹²⁾。欧米における治療ではAlbrektssonらの評価基準を満たし、10年以上の長期間にわたって機能している例が報告されている⁹⁻¹⁰⁾。笹谷ら¹¹⁾は5092本のインプラントの最長22年の臨床成績で、摘出されたのは4.9%であったと述べている。その他の報告でも失敗率は4-8%であるとされる¹⁰⁻¹²⁾。

一方、歯科治療に関する患者の要望は、口腔機能回復と審美性回復である。ことにインプラントを必要とする成人症例では、高度のう触や歯周疾患により歯を喪失した場合が多く、矯正治療を併用しようとするとき、固定源が存在しないことがまみられる。そこで、前述の高い成功率を背景に、インプラントを固定源にし矯正治療をすることが考えられる。Turleyら¹³⁾はイヌによる動物実験で、インプラントを固定源としても、インプラントの動揺ならびに移動はみられなかったと報告している。また、Robertsら¹⁴⁾は、ウサギにおける動物実験において、埋入したインプラントは持続的な力を加えても骨内に安定して存在することから、矯正力や顎整形力に対する固定源としての臨床応用の可能性を示唆している。Busserら¹⁵⁾によると、今回使用

したITIインプラントの除去トルク値はミニチュアピッグへの埋入3か月後において186.8 Ncmであり、この値は一般に考えられている矯正力に比較して十分大きい値である。

しかし、矯正治療の固定源としてのインプラントは、当然のことながら、その適応ならびに有効性を厳密に検討する必要がある。また、矯正治療後の歯の位置や咬合関係などを良く把握する必要がある⁴⁾。症例1では、矯正治療によって歯列全体の咬合平面が整えられたことにより、右下の上部構造の作製が審美的にも機能的にも容易になった。矯正処置なしでは、インプラント上部構造だけでなく、残存歯の審美的治療も不可能であったと思われる。また、Eichinerの欠損歯列の分類¹⁶⁾においてもB2からA3となり、咬合の安定化もはかられた。

本症例における問題点としては、右上下犬歯の交叉咬合を改善したことにより下顎が右前方へ偏位する傾向があり、それに対応するため動的治療終了以降、現在まで上顎前歯口蓋側面の咬合調整を繰り返してきた。現在のところ顎関節症状等はないが今後もしばらくは、夜間のみ上下スプリントを装着しながら注意深い咬合の管理をしていく予定である。

症例2は歯根破折および難治性の歯根嚢胞で抜歯を行った症例で、抜歯後に骨形成を待った。その間に矯正治療を行うことも検討したが、1 2欠損が可撤性義歯の場合、残存歯への固定源が不足し、矯正治療が複雑化および長期化しリスクが増大することが想定された。そこで6か月間経過観察を行い、骨形成後にインプラントを埋入した。インプラントを固定源にして補綴前矯正を行ったことにより、審美性が向上し、患者の精神的なケアにも寄与したと思われる。

インプラント治療の成功の条件で、Albrektssonら⁹⁾は咀嚼機能下で、自発痛、動揺、骨吸収がないこととともに、インプラント周囲にX線

透過像のないことをあげている。症例2においてエックス線撮影(図8)においても、固定源として使用することで問題は生じていない。術前のX線透過像は徐々に消失し、十分な骨結合が生じていると推測される。

Whereinら¹⁷⁾はヒトにおいて矯正用に開発された直径3.3mm、長さ4~6mmのITIインプラントが口蓋中央または下顎臼後三角に埋入後、3か月の治癒期間を経た後、2~6Ncmの荷重下において8~20か月に渡って矯正治療の固定源として機能したことを報告している。また、矯正治療後に撤去された骨標本においても良好な骨結合が獲得されていることを示している¹⁷⁾。今回用いた補綴用のインプラントは全て矯正用のものよりも長さや太さが大きい。したがって、骨との接触表面積もそれだけ大きくなるので矯正力には十分な抵抗力があり、骨結合も形成されていると考えられる¹⁸⁾。今回の2症例は、補綴設計上2本連続して埋入し、連結して固定源として用いたが、Whereinら¹⁷⁾は単独の場合でも応用可能であることを示している。また、一般に矯正治療に際しては天然歯を固定源とすると、固定源である歯の移動が起こるが、今回の2例のように強固な固定が必要とされる場合は、移動の少ないインプラントが有効であると考えられる⁴⁾。

以上、今回示した、インプラント埋入後にそれを固定源として矯正治療を行い、最終補綴する手法は、包括的歯科医療の有効な1つの方法であるものと考えられる。

結 語

今回の2症例において矯正治療後のインプラントは、X線的にも臨床的にも異常が見られなかった。欠損があり、かつ歯列不正を有する成人症例では、インプラントを欠損回復のためでなく矯正治療にも利用することにより、口腔全体の審美性が改善され、患者により高いQOLな

らびに満足感を提供できることが示された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、インプラント埋入時に全身管理等の手助けをいただいた東京医科歯科大学大学院麻酔生体管理学の大江智可子歯科医師、ならびに上部構造体の技工を担当していただいた新倉信一技工士に深く感謝いたします。

本論文の要旨は、第20回東日本歯学会(2002年2月23日)において発表した。

参 考 文 献

1. 渡辺八十夫, 渡辺禎之: ITIインプラントを固定源としたMTM症例, The Quintessence, 12: 2194-2198, 1993.
2. 横江義彦, 坪井陽一, 西田光男, 他: 矯正治療の固定源としてOsseointegrated implantを応用した1症例, 日口外誌, 39: 502-504, 1993.
3. 小川 優, 松田曙美: インプラントを咬合機能回復および歯列矯正のアンカーに用いた症例について, 道歯会誌, 54: 103-106, 1999.
4. 亀澤千博, 佐藤嘉晃, 越智守生, 他: 矯正治療における口腔インプラントの応用, 日口腔インプラント誌, 14: 36-46, 2001.
5. Drago CJ: Use of osseointegrated implants in adult orthodontic treatment: a clinical report, J Prosthet Dent, 82: 504-509, 1999.
6. 太田安彦, 丹羽金一郎: 実験的インプラントの固定歯としての有効性, 岐歯学誌, 23: 291-308, 1996.
7. 大谷嘉信, 諸橋富夫, 斎藤 繁, 他: 雄性ビーグル成犬下顎第4前臼歯矯正移動の固定源として用いた連結チタンインプラント周囲下顎骨の蛍光顕微鏡による解析, 歯基礎誌, 43: 156-165, 2001.
8. Akin-Nergiz N, Nergiz I, Schulz A, et al.: Reactions of peri-implant tissues to continuous loading of osseointegrated implants, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 114: 292-298, 1998.
9. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al.: The long-term efficacy of currently used dental implants, Int J Oral Maxillofac Implants, 1: 11-25, 1986.
10. Lekholm U, Gunne J, Henry P, et al.: Survival

- of the Branemark implant in partially edentulous jaws, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 : 639-645, 1999.
11. 笹谷和伸, 大里重雄, 佐藤博俊, 他 : 5092本のインプラント臨床成績 : 摘出インプラントの特徴および顎骨と局所的因子との関連性, *日口腔インプラント誌*, 14 : 470-491, 2001.
12. Friberg B, Jemt T, Lekholm U : Early failures in 4,641 consecutively placed Branemark dental implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 6 : 142-146, 1991.
13. Turkey PK, Kean C, Schur J, et al : Orthodontic force application to titanium endosseous implants, *The Angle Orthod*, 58 : 151-162, 1988.
14. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, et al . Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants, *Am J Orthod*, 86 : 95-111, 1984.
15. Daniel Buser, Thomas Nydegger, Hans Peter, et al : Removal Torque Values of Titanium Implants in the Maxilla of Miniature Pigs, *Int J Oral MaxilloFac Implants*, 13 : 611-619, 1998.
16. 宮地建夫 : 欠損歯列の臨床評価と処置方針, 医歯薬出版, 1998, 38-44.
17. Wehrbein H, Merz BR, Hammerle CH, et al. : Bone-to-implant contact of orthodontic implants in humans subjected to horizontal loading, *Clin Oral Implants Res*, 9 : 348-353, 1998.
18. 北村 亮, 大里重雄, 藤野 茂, 他 : 5092本のインプラント臨床成績 : インプラント補綴材料および骨構造に関する臨床成績, *日口腔インプラント誌*, 14 : 237-257, 2001.