原 著 論 文

Hydroxyapatite coated blade implant の破折症例について

第 1 報：臨床例と組織学的観察

竹下 文隆   松下 恭之   黒木 晴彦
山崎 明美   末次 恒夫

The Fracture Cases of Hydroxyapatite Coated Blade Implants

Part 1 : Clinical and Histologic Observation

Fumitaka Takeshita, Yasuyuki Matsushita, Haruhiko Kuroki,
Akemi Yamasaki and Tsuneo Suetsugu

Abstract : This study consisted of clinical observations of 59 patients who have been treated with 78 hydroxyapatite (HA) blade implants since August 1986. Four implants of 4 patients were removed from the jaw because of pain and mobility, and 5 implants of 5 patients were broken at the neck portion. We examined histologically one broken implant which was removed from a human mandible. These sections showed good adaptation between bone and implant without a fibrous layer. The fracture was suspected to be due to the stress concentration at the neck portion because of the increasing mobility or the troubles of abutment teeth.

Key words : blade implant, fracture, failed implant, hydroxyapatite coating, sumicikon

I. 緒 言

チタンインプラントの骨内埋入部を HA で被覆することにより、被覆しない場合と比較し術後早期に骨結合が得られ、線維組織が介在しない確実な結合が得られるとともに金属イオンの流出が阻止できるという利点が得られると報告されている¹⁻³⁾。九州大学歯学部附属病院第 2 補綴科において 1986 年 8 月より 1987 年 2 月まで臨床治験として 30 名の患者に HA coated

blade implant (以後 HA implant) を用いた補綴処置を行った。術後初期における成績については 1987 年補綴誌⁴⁾に報告している。また 5 年経過した時点では残存率 92%、成功率 89% で 1978 年の Harvard Consensus Conference の基準を上回る好結果を得た⁵⁾。このインプラントはブレードインプラントの長所を有する骨結合型のインプラントであるため遊離端症例や中間欠損症例、シリンダータイプを受容しきれない頬舌的あるいは唇舌幅径の小さい顎堤に有用である。当科における本インプラントを用いた症例は現在までに 59 名でインプラント数は 78 本に及んでいる。5 年経過以降の系統的経過観察は継続中であるが、術後 6~7 年目にかけてネック部より破折したケースが 5 症例みられた。今回これらの症例について臨床経過

九州大学歯学部歯科補綴学第 2 講座
Prosthetic Dentsitry II, Faculty of Dentistry, Kyushu University
平成 6 年 5 月 10 日受付

を報告するとともにそのうち撤去した1症例については組織学的観察を行ったので報告する。

II. 症 例

1. 症例 1

45歳、男性。[4 5 6 7]欠損。

1) 経過

1986年8月28日、スミシコン SUS-20 D を1本植立した。同年12月2日[3]、[8]を支台歯とした上部構造を装着した。咬合様式は犬歯誘導。対合歯は天然歯であった。その後経過良好であったが、1992年5月27日リコールにてインプラントネック周囲にわずかな透過像の存在を確認した。1993年9月7年目のリコールを行った。

2) 口腔内所見

ブリッジの動揺が著しく連結支台歯[3]、[8]ごと動揺していた。口腔清掃状態不良。

3) X線の観察

インプラント体周囲に著しい透過像はみられないが、近心ネック部周囲にロート状の透過像がみられた。近遠心のヘッドにともにネック部に破折線が観察された(図1)。

4) 処置

現在のところブリッジとして機能しているので除去したくないという患者の意向により経過観察中である。

2. 症例 2

66歳。男性。[6 7]欠損。

1) 経過

1986年11月11日、SUS-20 D を1本植立した。

1987年2月24日[4]、[5]を支台歯とした上部構造を装着した。咬合様式は犬歯誘導。対合歯は天然歯であった。その後定期的なりコールにても異常は観察されず良好に経過していたが、1992年7月上旬部構造の動揺を主訴として来院。

2) 口腔内所見

補綴物の動揺がみられた。

3) X線の観察

インプラント体周囲に透過像はみられないが、近心ネック部周囲に若干の透過像がみられる。近遠心のヘッドにともにネック部に破折線が観察される(図2)。

4) 処置

補綴物とともにインプラントヘッドを除去し、インプラントボディ部は骨内に埋入したまま歯肉の治癒を待ち義歯を装着した。

3. 症例 3

45歳。女性。[7 6 5 4]欠損。

1) 経過

1987年1月22日、SUS-15 D を1本植立した。同年5月21日上部構造を装着した。咬合様式は犬歯誘導。対合歯は天然歯であった。その後良好に経過していたが、1993年5月歯肉の腫脹と痛みを主訴として来院。

2) 口腔内所見

インプラントネック部周囲歯肉の軽い腫脹を認めたが特記事項はなかった。

3) X線の観察

インプラント体周囲に透過像はみられないが、近心ヘッドのネック部に破折線が観察される。2週後のX線写真には、遠心ヘッドのネック部に破折線が観察さ

図1 症例1のX線写真

図2 症例2のX線写真

図 3 症例 3 の X 線写真

れる (図 3)。

4) 処置

当日近心ヘッドのみ除去した。その 8 週後再び歯肉の腫脹と痛みを訴えて来院した。X 線の観察によると遠心ヘッドが破折していたため、支台歯の遠心部にて切断し、カンチレバーに相当する部分を除去した。何も処置して欲しくないという要望によりそのまま放置。

4. 症例 4

69 歳。男性。6 5 4 | 欠損。

1) 経過

1987 年 1 月 30 日、STS-15 D を 1 本植立した。同年 5 月 12 日 3 |, 7 | を支台歯とする上部構造を装着した。咬合様式は犬歯誘導。対合歯は天然歯。その後良好に経過していたが、1993 年 8 月上旬構造が築造と一緒に脱離して来院。

2) 口腔内所見

3 | は築造から脱離した状態で、7 | は歯頸部から破折していた。2 本の支台歯ともに軟化象牙質の存在は認められなかった。

3) X 線の観察

5 年目のリコール時の X 線写真にはインプラント体周囲に透過像はみられなかった。今回来院時の X 線写真にはインプラント体周囲に透過像はみられなかった

図 4 症例 4 の X 線写真

が、ネック部からの破折が観察される (図 4)。

4) 処置

補綴物とともにインプラントヘッドを除去した後で、歯肉の治癒を待ち義歯を装着した。

5. 症例 5

45 歳。女性。7 6 | 欠損。

1) 経過

1987 年 10 月 8 日、STS-15 D を 1 本植立した。同年 12 月 21 日上部構造を装着した。咬合様式は犬歯誘導。対合歯は天然歯。その後良好に経過していたが、1993 年 2 月上旬構造の動揺を主訴として来院。

2) 口腔内所見

上部構造の動揺とインプラントネック部周囲歯肉の腫脹が認められた。

3) X 線の観察

インプラント体周囲に透過像はみられないが、ネック部周囲にロート状の透過像がみられた (図 5)。

4) 処置

補綴物とともにインプラントヘッドを除去した。再度インプラント補綴を強く希望された。

6. 処置の総括

5 症例の内 2 例 (症例 2, 4) は患者の了解を得て、インプラントを骨内に留めたまま歯肉の治癒を待ち義

図 5 症例 5 の X 線写真

歯による補綴を行った。また 1 例においては患者の希望によりそのまま放置し新たな補綴処置は行わなかった (症例 4)。残りの 2 例においては再度インプラント補綴を試みて欲しいとの患者の強い希望があった。義歯による補綴と再度のインプラント補綴とその長所と短所を説明した上で再びインプラント補綴を試みることで了解を得た。そのうち 1 例 (症例 5) は、インプラントの撤去を行った。

7. インプラント撤去の術式

術式は、局部に十分な浸潤麻酔を施したあとで粘膜骨膜弁を開き骨面を露出した。細長いダイヤモンドバーを用いてエアータービンで近遠心部のショルダー上の骨を除去した後、頬側にインプラント体に沿って骨溝を形成しヘーベルを用いて舌側から頬側方向へ力を加え脱臼させ取り除いた。

8. 組織標本

試料は 10% 中性ホルマリンにて固定され、数種の濃度のエチルアルコール (70~100%) 中にそれぞれ浸漬し脱水しアセトンに置き換えられた後ポリエステルレジン (Rigolac, Oken, Tokyo, Japan) にて包埋後 40°C にて貯蔵し重合させた。その後ダイヤモンドカッター⁶⁾ (Exact Apparatebau, norderstedt, Germany) にてインプラントを長軸方向に厚さ約 70 μm に切断した後およそ 30 μm まで研磨を行った。そして、0.1% トルイジンブルー染色を施した⁷⁾。

III. 結果と考察

当科で現在までに行った HA-implant (住友化学社製 スミシコン) を用いて行ったインプラント補綴の症

例数は 59 症例 78 本である。そのうち炎症のため口腔より撤去したものは、4 症例 (6.8%) 4 本 (5.1%) である。またネックより破折したものは、5 症例 (8.5%) 5 本 (6.4%) である。炎症などにより口腔より撤去した症例数に比べてネック部より破折した症例数の方が多かった。破折したものの時期については術後 6~7 年であるという点が特徴的であった。

ネック部破折が報告された 5 症例について考察すると、症例 1 は 1. 4 歯欠損に使用したインプラントが 1 本で欠損部の大きさに比較して負担過重が考えられた。2. インプラントが近心傾斜して埋入されていた。3. 対合歯までの距離が大きく歯冠・インプラント比が悪化していた。4. 連結した支台歯の動揺がみられたという特徴があった。1. について考察すると、欠損歯の歯根面積の総和に等しいか、それ以上の表面積を有するような数のインプラントを埋入する方が望ましいと考えられるが、本症例埋入時には最小のインプラント数で最大の効果を求めるという考えが通用していた。本症例においてはもう 1 本はインプラントの追加埋入できたと考えられ、反省している。2., 3. に関しては、残存歯槽骨の状態や対合歯によって左右される条件であるので、インプラント補綴上、避け難い問題点であると考ええる。4. については定期的な経過観察から判断してインプラントが破折したから支台歯の動揺が増加したものと考えられる。症例 2 は連結した支台歯において築造の脱離が観察された。結果的に上部構造の動揺が生じたためにインプラントネック部に応力が集中し、破折を招いたものと考えられた。症例 3 では 4~7 遊離端欠損に 15 mm の長さのインプラント 1 本ではインプラント数が少ないようにも思われるが、対合歯、連結する支台歯の状態、ダブルヘッドによる第 1 大臼歯までの補綴であることを考慮すると設計には問題なかったと考えられる。本症例においては連結支台歯の動揺も上部構造の脱離もみられなかった。症例 4 に関しては 7], 3] を支台歯として犬歯誘導を与えられているため、側方運動の際の側方圧を犬歯が強く負担した結果、補綴物の脱離をきたすとともにインプラントの破折を招いたと考えられる。症例 5 は 1. インプラントが近心傾斜して埋入されていた。2. 連結した支台歯の動揺がみられた。3. 比較的大きなレントゲン透過像がネック部周囲にみられたという特徴があった。1. はすでに述べたようにブレードインプラントは歯槽骨頂の面に対し垂直に植立されるので近心傾斜は避け難い。2., 3. については 3 カ

図 6 症例 5 より撤去したインプラントの組織像：インプラント周囲およびベント部に十分な骨幅の成熟骨の存在がみられる。一部 HA 層の剝離が認められるが、インプラントを脱臼した際にチタン表面から剝離したものと考えられる (×5)

図 7 図 6 矢印部の拡大：HA コーティング層と層板骨の良好な結合がみられる (×25)

月前のリコール時には認められていないことから、インプラントが破折し延長ポンティックと化したネック部の微小な動きが骨吸収を招いたものと考えられた。

以上のごとく各症例に共通していたことは、1. ネック部で破折している。2. 破折が手術後 60～80 カ月とおおむね同じ時期に起きている。3. インプラント体骨内部周囲には著明な透過像がみられない。4.

図 8 HA コーティング層の吸収、骨組織への置換を想像させる所見 (矢印) がみられる (×80)

前回のリコールまでは異常がみられなかった。などである。

臨床においては歯牙の欠損状態、歯周組織の状態、骨の性状、支台歯の持つ条件、対合歯との咬合状態など個々の患者の有する条件が異なるために、インプラントネック部が破折に至った原因は特定できないが、どの症例においてもネック部以外にはインプラント周囲に X 線透過像を有しないことから、顎骨内では骨とインプラントの良好な関係が存在していたと考えられる。

今回撤去されたインプラントの組織学的観察の結果、X 線透過像が観察されたネック部周囲には多数の毛細血管と炎症性細胞を含む線維組織が認められた。しかしネック部以外の部位では、インプラント周囲に骨細胞を含む層板骨の被覆が観察され HA コーティング層と直接結合していた (図 6, 7)。またベント内には十分な量の骨組織の存在が認められた。ヒトの顎骨内で 6 年にわたり機能していたインプラントの貴重な組織像が明らかになったわけだが、X 線観察と組織学的観察から得られた結果はきわめて良好なインプラントと骨との関係であった。HA 被覆インプラントについてはインプラント表面を HA で被覆することにより得られる利点に対しコーティングの際の高い温度による HA の変性や長期的に HA の溶解、剝離の可能性が指摘されている³⁾。この症例から得られた結果は、その危惧を打ち消すものであった。しかし一部ではあるが HA coating 層の吸収を思わせる所見がみられた (図 8)。これは coating 時のエラーの可能性もあるが、吸収の可能性も否定できない。しかし本報では 1 症例における組織像しか報告できなかったのも、この問題について慎重に評価するにはさらに多くの症

例の検討や実験が必要であると考える。

ブレードインプラントの使用頻度はシリンダー型に比べて少なくなったが、その適応症は依然として存在している。顎骨が薄くルートタイプのインプラントの適応が困難である症例にはブレードインプラントの適応が検討される場合もある。インプラントの骨内埋入部を HA で被覆することは、早期に線維組織の介入しない確実な骨統合が得られる利点がある³⁾。動物実験において得られた結果^{1,2)}や今回得られた撤去インプラントの組織像はそれを裏付けている。迫中らは⁸⁾、臨床的に骨結合が得られたと判断される HA implant の動揺度をペリオテストで計測し、平均+1.5 という優れた値を示すと報告している。しかしながらブレードタイプの HA implant はその形態的特徴から隣接する支台歯との連結を必要とするインプラントであるため、連結した支台歯の影響を受ける可能性がある。すなわち、セメントの溶解、支台歯の二次カリエス、築造の脱離、歯牙の破折などによって生じる補綴物の動揺である。また経年的に歯槽骨の高さは減少する傾向にあるため連結支台歯の歯冠・歯根長比は徐々にではあるが悪化していくことも考えられる。

骨内埋入部を HA で被覆したことによりほぼ理想的な骨結合が得られ、従来のブレードインプラントと比較して5年目の成功率は飛躍的に向上したが⁵⁾、逆に天然歯と連結する骨結合型のインプラントであるということから長期的に天然歯に生じる変化や補綴物に生じるトラブルが上部構造のインプラント支台を中心として動揺をきたし、回転モーメントの中心であるネック部に過重負担がかかり、疲労破折に至ったものと推測された。インプラントと天然歯を連結することによりスプリント効果が期待できる半面、将来天然歯に生じるであろう変化がインプラントに影響することを忘れてはならない。そういう意味では Skalak⁹⁾ が述べるように骨結合型のインプラントは天然歯と連結すべきでないのかも知れない。このネック部の破折の原因追求のために第2報ではさらに力学的検討を加え報告する。

IV. 結 論

現在までの当科で行った59例78本のうち5例5本の破折を観察した。

1. 1例については口腔より撤去し、組織学的観察を行った結果、インプラント周囲は層板骨で被覆さ

れ、HA層との良好な結合が得られていることがわかった。

2. 破折の原因については、長期的に連結支台歯や補綴物に生じた変化が補綴物の動揺を招き、インプラントネック部に応力が集中した結果生じたものと推測された。

稿を終えるにあたりご助力をいただいた近藤 晃先生、後藤一輔先生に感謝の意を表します。

文 献

- 1) Morimoto, K., Kihara, A., Takeshita, F. et al : An experimental study on the tissue compatibility of the titanium blade-vent implant coated with HAP-alumina in the semi-functional state, J Oral Implantol, 13 : 387 ~401, 1987.
- 2) Morimoto, K., Kihara, A., Takeshita, F. et al : Difference of bony interfaces between titanium blade implants and hydroxyapatite-alumina plasma-sprayed titanium, J Oral Implantol, 14 : 314~324, 1989.
- 3) Golec, T.S. and Krauser, J.T. : Long-term retrospective studies on hydroxyapatite coated endosteal and subperiosteal implants In Sendax VI. (ed.) Hydroxy-apatite-coated implants, Dent Clin North Am, 36 : 39~65, 1992.
- 4) 末次恒夫, 森本啓三, 近藤 晃ほか : HAP・alumina Coated Bladevent Implants の臨床応用, 補綴誌, 31 : 1421~1431, 1987.
- 5) 竹下文隆, 森本啓三, 末次恒夫 : 術後5年目の Hydroxyapatite alumina coated blade implants の臨床成績, 補綴誌, 37 : 1~7, 1993.
- 6) Donath, K. and Breuner, G.A. : A method for the study of undecalcified bones and teeth with attached soft tissues, J Oral Pathol, 11 : 318~326, 1982.
- 7) Kihara, A., Morimoto, K. and Suetsugu, T. : An improved method using the bubble-free adhesion technique for the preparation of semi-serial undecalcified histologic sections containing dental implants, J Oral Implantol, 15 : 87~94, 1989.
- 8) 迫中友博, 竹下文隆, 明渡秀樹ほか : ペリオテストを用いたスミシコンとIMZインプラントの動揺度診査, 補綴誌, 35 : 632~635, 1991.
- 9) Skalak, R. : Aspects of biomechanical considerations, edited by Branemark, P-I et al, Tissue-Integrated Prostheses, 117~128, Quintessence, Chicago, 1985.