

〔原著〕 松本歯学 26:20~24, 2000

key words: 形状記憶—周囲軟組織—金属イオン—摘出

摘出した形状記憶インプラント周囲組織の金属イオン

小松 史, 植田章夫, 上松隆司, 森 亮太, 山岡 稔

松本歯科大学 口腔顎顔面外科学講座 (主任 山岡 稔教授)

伊藤充雄

松本歯科大学 歯科理工学講座 (主任 伊藤充雄教授)

Metal-Elements in Periimplant Tissue Around the Removed Shape-Memory Alloy Implant

FUJITO KOMATSU, AKIO UEDA, TAKASHI UEMATSU,
RYOTA MORI and MINORU YAMAOKA

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Matsumoto Dental University School of Dentistry
(Chief: Prof. M. Yamaoka)*

MICHIO ITO

*Department of Dental Technology, Matsumoto Dental University School of Dentistry
(Chief: Prof. M. Ito)*

Summary

Recently titanium and titanium alloys have been widely used for dental implants. Shape-memory alloy implants of these implants are composed of nickel and titanium. This alloy has little adverse effect on the body.

We report a case of shape-memory alloy implant removed due to peri-implantitis. Bone loss was observed around the implant due to peri-implant inflammation on X-ray examination. This shape-memory alloy implant was removed, and the soft tissue around the implant was examined using X-ray microanalyzer to analyze the constructive element. These results show that Ni and Sn, dissolve in periimplant tissue.

諸 言

近年, 歯科においてデンタルインプラントの臨床応用はめざましく, 各種のインプラント体が使用され, 長期経過症例も増加している¹⁾.

組成成分については現在, 生体への為害性が少

ないとされる Ti および Ti 合金が頻用されている。しかし, 以前には Ni, Co など多種類の金属を組成成分としたインプラント体も使用されており, 生体内における金属イオンの溶出, 臓器蓄積, 毒性などについての問題提起が今なおなされている²⁻⁷⁾。

今回、我々は下顎右側大臼歯部に埋入された Ni・Ti 形状記憶インプラント体を摘出し、インプラント体周囲に存在した軟組織を検索したところ、興味ある知見を得たので、若干の考察を加え報告する。

症 例

患 者：60歳 女性
初 診：1995年 2月28日
主 訴：右側下顎大臼歯部の補綴物脱落
家族歴：特記事項なし
既往歴：特記事項なし

現病歴：1985年10月、某大学病院補綴科にて右側下顎大臼歯部へ形状記憶インプラント埋入処置を受けた。上部構造物装着後とくに自覚症状なく経過したが、1995年 2月28日、該部ブリッジの脱落をきたし本学補綴科を受診。診査の結果、埋入されたインプラント体を利用した補綴物の作製は不可能と診断され、同インプラント体の撤去を当科に依頼された。

現 症：

全身所見：体格中等度，栄養状態良好。

口腔外所見：顔貌左右対称性で，その他特記すべき事項なし。

口腔内所見：右側下顎大臼歯部にインプラントヘッドが認められた。ヘッド周囲粘膜に発赤，腫張，圧痛などの炎症所見は見られず，また色素沈着も認められなかった（図1）。インプラント体には著明が動揺がみられたが，連結していた支台歯の骨植は良好であり，動揺，打診痛は認められなかった。

X線所見：インプラントヘッド周囲より，シオルダー部におよぶ漏斗状の骨吸収像が認められた（図2）。

臨床診断：インプラント体周囲炎

処置ならびに経過：同年 3月 8日，局所麻酔下にて，インプラント摘出術を施行した。シオルダー部の骨は吸収し，肉芽様の結合組織がインプラント体周囲を取り囲んでいた。インプラント体は骨を開削することなく容易に撤去することができ，インプラント体周囲の軟組織を十分に搔爬することができた（図3）。摘出したインプラント体のフット先端はほぼ規定通りの開脚状態を示していた（図4 a, b）。また，シオルダー部には一



図1：初診時口腔内写真

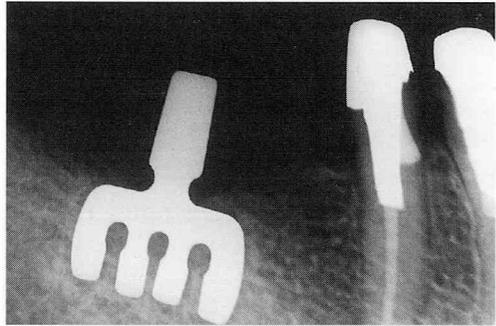


図2：初診時X線写真

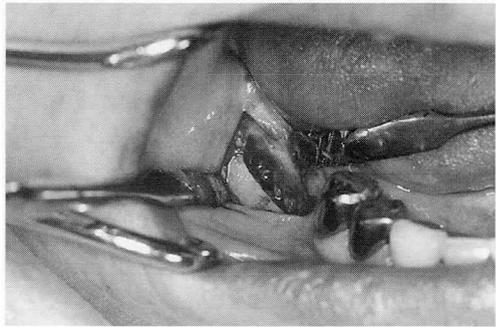


図3：術中写真

部粗糲部が認められた。

インプラント体撤去後の経過は良好であり，現在，部分床義歯を装着している。

病理組織学的所見：線維芽細胞，毛細血管の他にわずかなリンパ球等の炎症性細胞浸潤をともなった幼若な肉芽組織が観察された。この肉芽組織中には，茶褐色の色素が散在しており，この色素にベルリン・ブルー染色を行ったところ陽性反応を示したため，血性色素であると考えられた。

分析：摘出したインプラント周囲組織の一部を

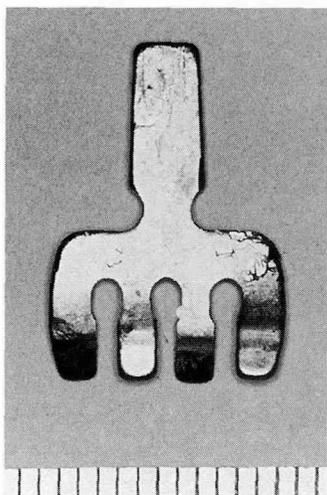


図4 a：摘出したインプラント体

X線マイクロアナライザーにて検索したところ、P, Ca, Snと微量のNi, Tiが検出された(図5).

考 察

従来の歯科材料は物性の向上に主眼がおかれて

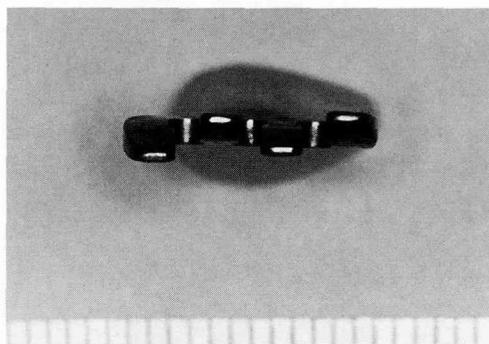


図4 b：摘出したインプラント体

いたが、昨今では生体親和性が重要視されてきている²⁾.

一般的に歯科材料に対する生体の反応は材料の化学的要因と物理的要因の刺激によって惹起され、化学的要因は材料から溶出する化学物質や電気化学的な現象であり、物理的要因は表面の形状、動き、大きさ、熱、電流などであるとされている^{3,4)}。佐藤³⁾は各金属元素の発癌性、催奇形性、アレルギー性を指摘し、生体材料の為害性、細胞毒性は材料から溶出する有害な微量成分や金属イ

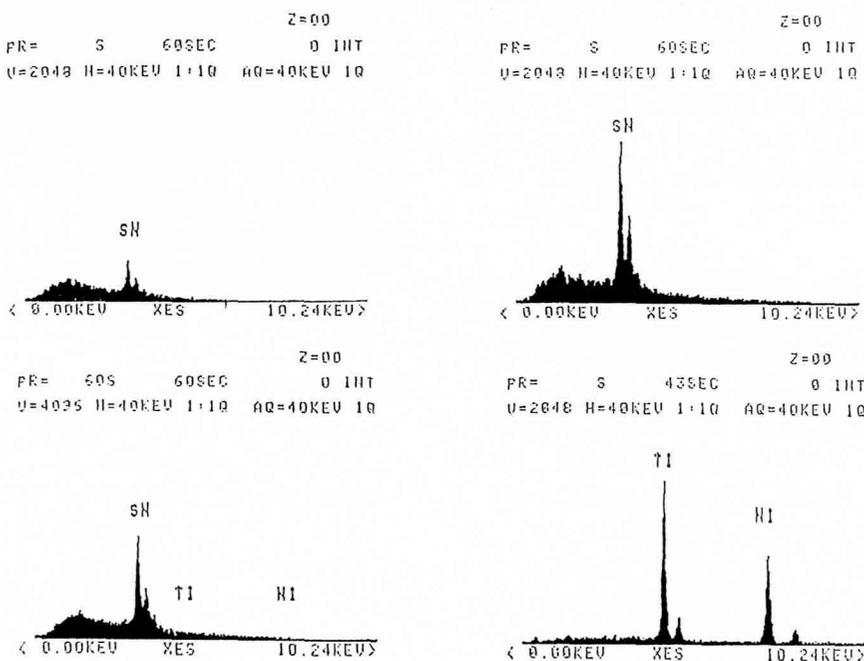


図5：X線マイクロアナライザー分析

オンが主な原因として考えられるとしている^{5,6,7}。生体内には高濃度のClイオンが存在し、金属材料はその中に長期間さらされ腐食する危険性が高いものと考えられる⁹。また炎症巣においてはpH値が低下することにより金属材料からのイオンの溶出が増加するとの報告⁸があることは、インプラント施行患者に対する口腔内の衛生管理を十分に行う重要性を示唆している。

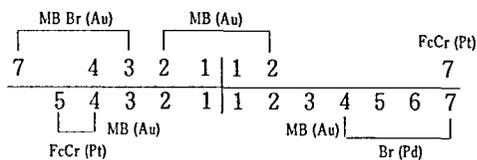
今回、我々は下顎右側大白歯部に埋入された形状記憶インプラント体を摘出し、インプラント体周囲に存在した軟組織をX線マイクロアナライザーにて検索したところ、P, Ca, Snならびに微量のNi, Tiの溶出を認めた。常量生体元素であるP, Caが検出されたことについては、インプラント体周囲に惹起された慢性炎症により周囲骨の吸収をきたしたことによるものと考えられた。

今回、摘出した形状記憶インプラントは福与ら⁹により1984年に開発されたものであり、加温にてインプラント体脚部が開き、インプラント体埋入位置からの沈下防止に有効とされている。

また、形状記憶インプラント体の組成成分については、Ni-Ti合金で元素比1:1とされている。Niは、単体で細胞毒性を有する金属とされているが、藤本¹⁰は、Tiを50%含有させ合金化することで、Niの細胞毒性は、ほとんど抑制されると報告し、また小田ら¹¹は形状記憶合金から0.2ppmのNiの溶出を報告し、50%がTiの耐食性を損なわない限度と報告している。Tiは合金化することで合金表面に薄いTiの酸化層が形成されることによりイオンの溶出を抑制するとされている⁸。

今回われわれの行った検索で、NiとTi元素が微量ではあるが検出されたことは、1983年に大西ら¹²の行ったElectron probe X-ray analysisの結果に類似したものであった。

またSnが検出されたことから、その由来について検索を行うため患者の口腔内補綴物より資料を採取し、成分分析を試みようとしたが、協力が得られなかった。そのため、前医のカルテを参照し、補綴物に使用された金属の添付書を中心として調査した。その結果、口腔内で使用されていた金属は金合金、白金加金、金銀パラジウム合金、アマルガムであり、成分表によればSnの含有が



- Au : 金合金
- Pt : 白金加金
- Pd : 金銀パラジウム合金
- MB : 陶材焼き付け铸造冠
- Br : 架工義歯
- FcCr: 全部铸造冠

図6：歯式、修復物および使用金属
()内は使用金属

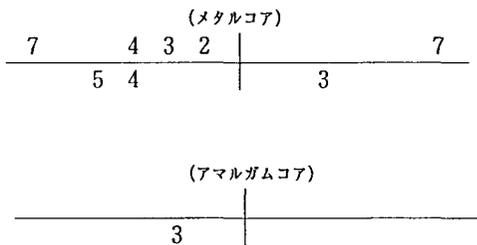


図7：コア使用位置

認められたのは、唯一³に使われたアマルガムコアのみであった(図6, 7)。アマルガム充填をした部位とインプラント体の植立部位の距離が遠いことから、どのような機序でSnが溶出したかについては、不明であった。しかしながら、本症例においては、数種類もの金属が使用されていることから、口腔内に存在する金属間での電気化学的反応であるガルバニー電流による金属イオンの溶出が要因の一つと考えられる。

また、本症例のような金属イオンの溶出においては、長期間口腔内に植立するインプラント体に経時的な変化を与える要因として炎症巣の存在による体液のpH値の低下や上部構造物との電気化学的反応などが背景因子として考えられた。

金属成分の溶出は、掌蹠膿疱症などの皮膚疾患を誘発したり^{2,3,6,7}、またある種の金属においてはアレルギー性反応を引き起こし、極めてまれではあるが癌を誘発することも報告されている¹³。また、口腔内での金属の種類による溶出程度の差異、溶出量と為害性の程度などについて、十分に検索されておらず^{4-8,14-17}、今後の重要な検討課

題であると思われる。

結 語

摘出した形状記憶インプラント周囲の軟組織を検索したところ、生体に為害作用を及ぼす可能性のある Sn と Ni 元素が検出された。

今後はインプラント体を含め、各種歯科材料の使用に際し、生体に為害作用のない材料を選択することが重要であり、またインプラント体周囲に慢性炎症が発症した場合、何らかの化学的変化がおこり、その結果、金属イオンの溶出が起こりうる可能性があることも考慮し、一口腔単位において可能な限り単一の金属を使用する必要があると思われた。

文 献

- 1) 植田章夫, 後藤一輔, 千野武廣 (1993) スミシコン®の臨床応用 -長期経過症例について-, 松本歯学 **19**: 62-8.
- 2) 森脇 豊 (1991) 各種人工材料の特性と生体の反応 -歯科材料の細胞毒性と生体適合性-, 歯医学誌 **10**: 150-3.
- 3) 佐藤温重 (1988) ニッケル系合金の生体為害性. 日歯医誌 **41**: 13-9.
- 4) 吉成正雄, 金子 節, 住井俊夫 (1992) 歯科用合金から金属元素の溶出に及ぼす電位の影響 -静的浸漬試験との比較-, 歯科材料・器械 **11**: 515-26.
- 5) 安田順一, 永原國央, 毛利謙三, 福田幸泰, 兼松宣武 (1994) チタンとニッケル -チタン合金からの金属イオンの溶出について, 日口腔インプラント誌 **7**(抄): 217.
- 6) 中山秀夫, 禾 紀子, 鈴木明宏, 堀内 聡(1987) アレルギーと歯の金属. 日歯医誌 **40**: 893-903.
- 7) 中山秀夫, 村田真道, 中野直也, 高 雪恵(1974) 金属アレルギーの観点から検討した掌蹠膿疱症. 皮膚臨床 **16**: 310-29.
- 8) 崔 峻宇, 吉沢英樹, 鈴木和夫 (1991) チタンおよびチタン・ニッケル合金の生体親和性に関する組織学的観察. 松本歯学 **17**: 189-200.
- 9) 福与碩夫, 鈴木雄一, 鈴木和夫, 西連寺永康; 形状記憶効果をもつ骨内インプラントの開発について. 歯界展望 **63**: 1126-9.
- 10) 藤本和久 (1986) インプラント材料としての Ni-Ti 2元合金に関する実験的研究. 日口腔インプラント誌 **7**: 25-55.
- 11) 小田 豊, 船坂 満, 住井俊夫 (1990) 歯科用チタン合金の耐食性に関する研究. 歯科材料・器械 **9**: 314-9.
- 12) 大西啓靖, 辻 栄治, 浜田 糾, 宮城正和, 鍋島隆治, 浜田建紀, 岡部紀和, 小池達也 (1983) Ti-Ni 形状記憶合金の生体反応に関する研究. 生体材料 **1**: 19-28
- 13) Heath J C (1960) The histogenesis of malignant tumors induced by cobalt in the rat. Br J Can **14**: 478-82.
- 14) 青木秀希 (1991) 各種人工材料の特性と生体の反応 -物性と生体適合性-, 歯医学誌 **10**: 154-7.
- 15) 鈴木和夫 (1993) 歯科インプラント体と周囲組織の界面についての組織学的考察. 松本歯学 **19**: 223-35.
- 16) 長谷川敬保; ハイドロキシアパタイト溶射チタニウム・ニッケル形状記憶合金インプラントについての組織学的検索. 日口腔インプラント誌 **7**: 205-20.
- 17) 岡野克紀, 福林 徹, 友部正大, 立石哲也, 白崎芳夫, 齊藤慶子, 福井正信 (1986) Ti-Ni 形状記憶合金の生体反応. 生体材料 **4**: 113-22.