

永久磁石 (マグネデント[®]) の可撤性ブリッジへの応用

高橋喜博, 岩井啓三, 石原善和, 片岡 滋
戸祭正英, 長田 淳, 甘利光治

松本歯科大学 歯科補綴学第2講座 (主任 甘利光治 教授)

Application of the Permanent Magnedent to Removable Bridge

YOSHIHIRO TAKAHASHI, KEIZO IWAI, YOSHIKAZU ISHIHARA, SHIGERU KATAOKA,
MASAHIDE TOMATSURI, ATSUSHI NAGATA and MITSU HARU AMARI

*Department of Prosthodontics II, Matsumoto Dental College
(Chief : Prof. M. Amari)*

Summary

This time, we could get the Magnedent[®] that is Sm-Co magnet made by D. V. A. Inc., so we tested its attracting power and applied it for removable bridge, the results were as follows:

1. It showed attractive power as the supplementary retentive equipment of double crown.
2. About one year after setting the prosthesis, the magnet did not decrease its attractive power, but slight corrosion on the part of the keeper occurred.

はじめに

日常の補綴臨床において、顎補綴などに用いる可撤性補綴物の維持装置の一つとして、永久磁石の応用が報告されている¹⁻²⁾。これらはフェライト磁石を用いたものが多く、その大きさや操作性、あるいは保持力などに、維持装置として不十分な要素が多々認められ、その欠点を補う磁石の出現が待たれていた。

近年、希土類永久磁石が開発され、強い保持力をもつ小型磁石が、オーバーデンチャーなど可撤性補綴物に用いられるようになり³⁻⁹⁾、クラウン・ブリッジの分野でも、可撤性ブリッジへの応用が可能になってきた。

今回、私たちは、サマリウムコバルト磁石であるD社のマグネデント[®]を入手することができ、その吸着力を調べると同時に、これを応用しうる症例を得たので報告する。

マグネデント® (D. V. A 社) について

1. 概要

今回入手したマグネデント® (D. V. A 社: dental ventures of america inc.) には、サイズの異なる2種類の磁石があり、それぞれの磁石に対応する磁性合金のキーパーがある。一つは合釘孔を形成し、そこに維持するタイプのもので、もう一つは単にボタン状の薄いものである(図1, 2)。

2. 吸着力

マグネデント®の吸着力について検討するために、島津製作所製オートグラフ DSS-500型(図3)を用いて、引張試験を行った。方法は、図4に示すように引張方向が、着磁方向に対し垂直方向および水平方向になるように、マグネデント®をアクリル板に固定したものを用い、クロスヘッドスピード0.5 mm/minの条件で、それぞれの方向に行った。

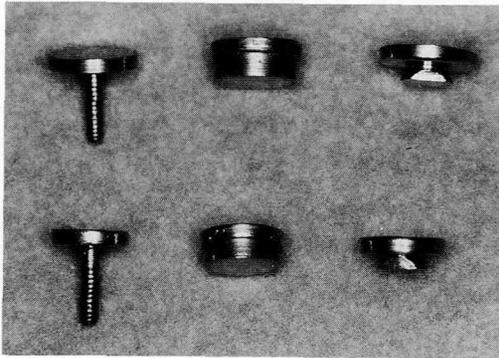


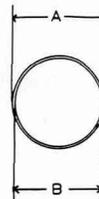
図1：マグネデント®



図3：島津製作所製オートグラフ DSS-500型

その成績についてみると、まず、垂直方向には、表1に示すように、離開距離0、つまり接触している状態で、大きいサイズのほうは379.2g、小さいサイズのほうは315.0gであった。離開の増加に応じて吸着力は急減し、離開2.0mmで0と

1) 磁石



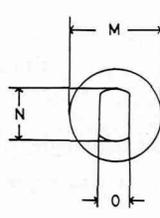
- A: 大6.0, 小5.3
- B: 大5.7, 小4.9
- C: 大6.0, 小5.3
- D: 大2.5, 小2.1
- E: 大5.7, 小4.9
- F: 大1.6, 小1.2

2) キーパー



- G: 大5.7, 小4.8
- H: 1.2
- I: 大5.7, 小4.8
- J: 大1.2, 小1.0
- K: 1.2
- L: 大6.7, 小6.5

3) キーパー



- M: 大6.2, 小5.2
- N: 大3.5, 小3.2
- O: 大2.8, 小2.5
- P: 大6.2, 小5.2
- Q: 2.0
- R: 大3.5, 小3.2
- S: 1.0
- T: 大2.8, 小2.5

図2：マグネデント®の大きさ (mm)

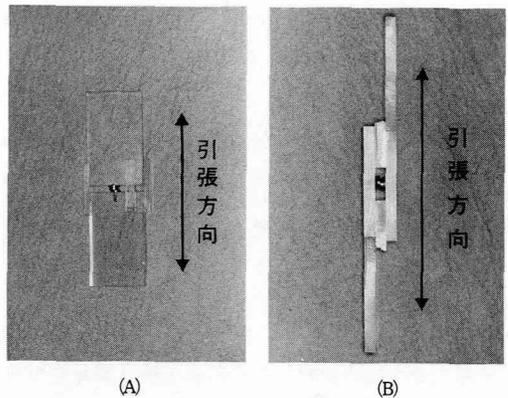


図4：引張試験に用いたアクリル板とマグネデント®の位置関係

- (A) 引張方向：垂直方向
- (B) 引張方向：水平方向

表 1 : 離開距離と吸着力の関係

(g)

引張方向	距離 (mm)	磁石の種類	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
			垂 直	大	379.2	172.3	112.8	79.2	59.2	45.3	13.7	4.7
	小	315.0	136.7	86.5	59.7	42.0	31.8	8.8	2.5			
水 平	大	114.0										
	小	63.0										

なった。次に、水平方向についてみると、磁石とキーパーが接触している状態でのみ、大きいサイズのほうは114.0g、小さいサイズのほうは63.0gを示した。ケルバー¹⁰⁾は、コーヌステレスコープの維持力は、500~1000gが適当としているが、このことから考えると、コーンタイプのダブルクラウンを利用するとき、この磁石の垂直方向の吸着力は、十分に補助的維持力として利用できる可能性があるかと判断できた。

私たちは、偶々コーヌスクローネを応用した可撤性ブリッジに、補助維持装置としてマグネデント[®]が応用可能と考えられた症例を得たので、維持装置としての併用を試みた。

症 例

患者：27才、男性

主訴：65] 欠損による咀嚼障害

既往歴：特記すべき事項なし

現症：初診時の口腔内（図5）は、主訴部である、65] に欠損がみられ、この部の顎堤は大きく陥凹していた。また、7] は残根状態で、咬合時には対合歯が接し、65] 部も対合歯とのクリアランスは十分に認められず、反対側 567 部に比べて、上顎歯（7 6 5 4 3] ブリッジ）の下顎方向へのやや強い突出がみられた。

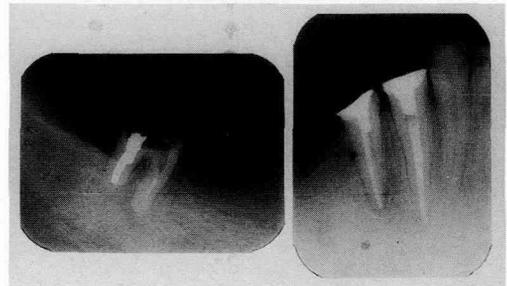
743] は、根管充填後2ヶ月を経た失活歯で、X線写真（図5）からは、歯牙及び歯周組織とも、支台歯としての要件を欠く程の異常は認められなかった。また、咬合痛などの自覚症状もなく、打診(-)、動揺度 Mo で、総合的にみて、支台歯として、十分な咬合力負担能力があると判断できた。その他の口腔内所見は、3] 4] 5] と 4] 5] 6] にブリッジが装着されており、また、67] と 4] に歯冠補綴物、修復物が装着されているが、特記すべき異常は認められなかった。



(A)



(B)



(C)

図 5 : 初診時

(A)口腔内写真：主訴部の咬合面観（7-3]）

(B)口腔内写真：咬頭嵌合位での主訴部（7-3]）

(C)X線写真 左：7] 右：43]

処置方針：以上の診査資料をもとに、患者の強い審美的要求（クラスプデンチャーを忌避）を配慮し、 $\overline{65}$ 欠損部に対する可撤性ブリッジの応用を検討した。

まず、補綴物製作に際して、クリアランスの確認をしたところ、非補綴側に比べて、補綴側の対合歯列（ $\overline{76543}$ ブリッジ）が遠心方向に向かうに従って低下し、クリアランスの確保ができない状態であった。そこで、対合する $\overline{76543}$ ブリッジを修正すれば、クリアランスの増加がある程度可能なことから、非補綴側のスピーの彎曲を参考として同部を修正した。それにより $\overline{43}$ の十分な支台歯高径を得ることができたが、 $\overline{7}$ については、なお十分な支台歯高径を得ることができず（支台歯高径約1.0mm）、コーヌスクローネのみでは十分な維持力を得られないと考えられた。従って $\overline{7}$ については、手元にあったマグネデント[®]を、補助維持装置として使用することにより、

維持力の増加を期待し、これを応用すればコーヌスクローネを主維持装置とする可撤性ブリッジが適応できると判断し、これを行うことにした。

処置内容：まず対合する $\overline{76543}$ のブリッジを反対側の咬合平面を参考とし、図6のように歯冠高径を低くし、対合歯とのクリアランスの増加をはかったのちに、下顎主訴部の $\overline{76543}$ を補綴することにした（図7に処置後の $\overline{76543}$ と、対合歯とのクリアランスを示す。）

通法にしたがって、内冠（コーヌス角 6° ）を製作したが $\overline{7}$ については、マグネデント[®]とキーパーが密着することを必要とするため、コアをそのまま内冠とすることにした。マグネットの位置決定については、ネイ社製サーベヤーを用い、模型上で行った（図8）。なお使用したマグネデント[®]は、吸着力の大きいほうを用いた。

磁石の内冠への固定は、磁石が熱に弱く、加熱すると磁気が消失してしまうので、内冠鑄造後に

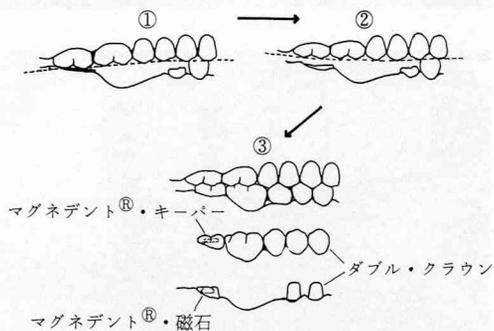


図6：治療順序

- ①：術前
- ②：スピー彎曲の訂正
- ③：可撤性架工義歯の製作、装着



図7：スピー彎曲訂正後の対合歯列（ $\overline{76543}$ ）とのクリアランス

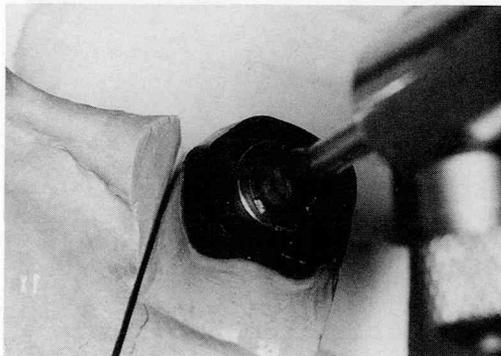


図8：間接模型上でのマグネデント[®]の位置決定

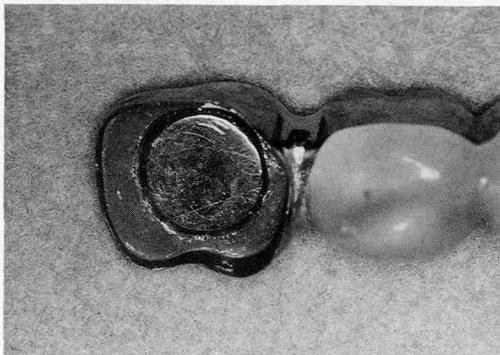


図9：外冠へのキーパーの固定

接着性レジンを用いて固定した。その後、内冠を口腔内に試適し、ピックアップ印象を施したのち、作業用模型を製作し、外冠を作製した。7]の外冠内面には、内冠部に固着した磁石に対応するキーパーが固定してある。固定は、内冠同様接着性レジンを用いて行った(図9)。

図10に装着直後の状態を示す。審美的に回復され、機能回復も十分にできており、患者は満足していた。

経過観察と考察

図11は、装着後1ヶ月を経過した状態である。ブリッジ装着時の異和感はなく、適合状態も良好であった。また、機能時に、脱落動揺もなく、審美的にも回復され、患者は満足な状態で使用していた。

図12に、装着後12ヶ月の状態を示す。支台歯の状態、装着感および維持力に変化はみられなかったが、僅かにキーパーの腐蝕を認めた(図13)。磁石については異常は認められなかった。

これらの経過を含めて、本例に用いたマグネデント®を考察すると、まず磁石のサイズが大きすぎるために、これを収容するスペースの確保が困難であったこと。さらには、磁石とキーパーの間の距離が離れてしまうと吸着力が減少してしまうため、磁石およびキーパーをレジン等で被覆できず、口腔内に、直接露出させてしまっていることなどに問題点を残しているように思われた。更に、僅かではあるがキーパーに腐蝕を生じていることから、マグネデント®の口腔内での安定性や、吸着力の変化があるか否かについても、観察して行く必要があると思われた。



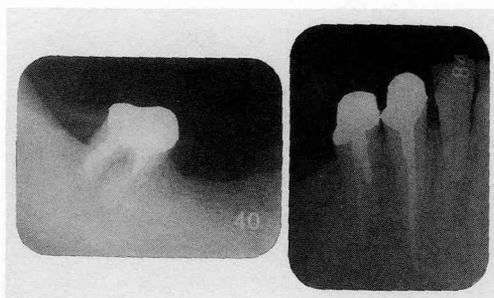
図10：装着直後の口腔内写真



図11：装着後1ヶ月の口腔内写真

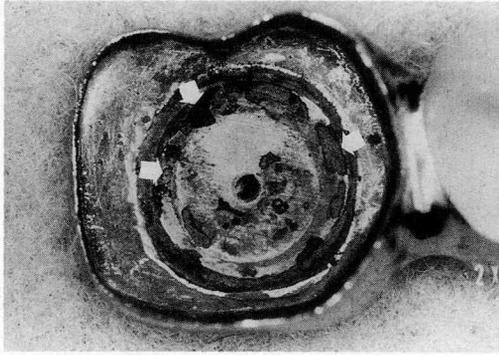


(A)

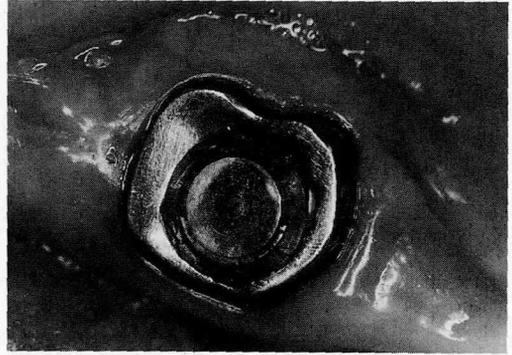


(B)

図12：装着後12ヶ月
(A)口腔内写真
(B)X線写真 左：7] 右：43]



(A)



(B)

図13：キーバーの腐蝕

(A)キーバーの腐蝕（矢印）

(B)マグネデント[®]の状態

おわりに

磁性合金（マグネデント[®]）を使用することによって、維持力に不安の残る可撤性架工義歯の維持力を増強でき、臨床応用することができた。また装着1ヶ月後及び12ヶ月後の経過観察では、ブリッジ全体の維持力の変化は認められなかったが、キーバーに僅かな腐蝕を認めた。

文 献

- 1) 水川一平, 小林喜平 (1969) 磁石を応用した顎補綴の一症例. 補綴臨床, 2: 309-315.
- 2) 豊田静夫, 吉永恒雄 (1957) Magnet を応用した上顎顎補綴の一症例. 歯界展望, 14: 1042-1046.
- 3) 佐々木英機, 木内陽介 (1969) 歯科補綴物へのサマリウムコバルト合金磁石の応用について. 補綴臨床, 2: 309-315.
- 4) 田村武, 洲崎真, 三木敏一 (1978) 永久磁石を応用した overdenture. 日本歯科評論, 433: 67-75.
- 5) 洲崎真, 柳沢健, 諸橋唯夫, 見田常則, 川上博久, 四方三枝子, 田村武 (1978) 部分床義歯, 特に overdenture に永久磁石を応用した症例. 北海道歯科医師会誌, 33: 104-109.
- 6) 佐藤博信, 堀祥二, 安元和雄, 久保雅晴, 豊田静夫 (1982) Sm-Co 合金磁石を用いた根面アタッチメントの臨床例—義歯の側方移動について—. 九州歯会誌, 36: 131-135.
- 7) 佐藤博信, 安東俊介, 豊田静夫 (1982) Sm-Co 合金磁石を用いた根面アタッチメントの臨床例 第2報: 磁石の被覆法について. 九州歯会誌, 36: 989-992.
- 8) 佐々木英機, 塩田正久, 津田信吾, 住友武, 早雲講二, 鍋島竜夫 (1976) サマリウムコバルト合金磁石を使用した義歯症例. 補綴臨床, 9: 229-234.
- 9) 三宅茂樹, 篠原功, 呉文元, 豊田静夫 (1984) Sm-Co 合金磁石を用いた根面アタッチメントの臨床例—緩圧型根面アタッチメントについて—. 補綴誌, 28: 149-153.
- 10) K. H. Körber (河野正司, 五十嵐順正 訳) (1986) ケルバーのコーヌスクローネ, 第一版, 58-59, 医歯薬出版, 東京.