セメント合着による鑄造冠の浮き上りについて

第1報 金属原型使用の場合

吉田 恵夫* 佐藤 弘** 鹿沼 晶夫* 田端 恒雄*

Difficulties in Complete Seating of Full Cast Crowns after Cementation

Part 1: Cementation onto Standard Metal Models

Keifu Yoshida, Hiromu Sato, Akio Kanuma, Tsuneo Tabata

I. 緒 言

先に吉田¹⁾は金属原型を用いて、外見上良好な適合を示し、触感上 frictional fit の適合を示す鑄造体をセメント合着した場合の適合度について検討した。この実験結果からすると、最もセメント流出の悪い鑄造冠 shoulder 部でのセメント層は 130μ 程度におよび、セメント流出が容易と思われる MOD 型インレーでも数 10μ 程度であり、これは合着時にセメント流出が妨げられ鑄造体が浮き上つたものと考えられた。

このように鑄造冠をセメント合着した場合の浮き上りについては石原¹⁾、Tylman²⁾、Jones³⁾、Selberg³⁾、その他多くの人により指摘され、これを防ぐ方法として臨床的考察が示されている。

また渡辺³⁾らは天然歯を用い2級窩洞にインレーをセメント合着し、断面をつくりセメント層の厚さについて検討している。その結果歯頸壁のセメント層が他の部に比較して厚いことを指摘している。これは明らかに合着時のセメントによる浮き上りと考えられる。

そこで今回我々は浮き上りの著明な鑄造冠型の金属原

型を用いて、次のような実験を行った。すなわち、セメントの流出に影響すると思われる原型の taper を $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{5}$ の2種類とし、鑄造体にセメントの流出路となるべき孔、溝、空隙を作つて合着し、さらに原型と鑄造体を一塊としたものの縦断面を作り shoulder 部のセメント層の厚さを測定した。この結果から原型の taper の度およびセメント流出路が鑄造体の浮き上りと、どのような関係にあるかについて検討した。

II. 実験材料および方法

金属原型は前実験で使用した真鍮製で、高さ6mm、歯頸部の直径8mm、shoulder の幅1mm、また taper は $\frac{1}{10}$ のものと $\frac{1}{5}$ のものを用いた。蠟型採得より鑄造体製作までの過程を前実験¹⁾条件にしたがつて金属原型に frictional fit の触感および外観上良好な適合をする鑄造体を K-metal によつて36コ作つた。

つぎに鑄造体内面にセメントの流出を容易にすると思われる6種類の流出路を歯科用バーによつて形成した。

また過大膨脹になるような条件の埋没材を使用して、金属原型と鑄造体との軸面および上面関係が $30\sim 40\mu$ 程度になるような鑄造体を3コ作つた。

これらの鑄造体と金属原型との関係を縦断面で模型的に説明すると、図1のようになる。

以上でき上つた鑄造体はセメント合着する前にあらかじめ指圧により原型に適合させ、原型の shoulder 部と鑄造体の辺縁部の適合状態を、精度 $\frac{1}{1000}$ mm の compa-

* Dept. of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental Univ.

(Director: Prof. T. Ishihara)

東京医科歯科大学補綴学教室 (指導 石原寿郎教授)

** Dental clinic, Dept. of medicine, Nagoya Univ. (Chief: Y. Takagi)

名古屋大学医学部附属病院歯科 (主任 高木芳雄講師)

図1 各実験の原型と鑄造体の断面における関係

表1 各実験における鑄造体の浮き上り量

実験 No.		1			2			3			4			5			6			7			8		
測定値	鑄造体内面の形態 原型の taper	鑄造体そのまもの			上面および軸面の一部を削ったもの			上面に孔をあけたもの			軸面に溝をつけたもの			軸面を削ったもの			上面および軸面を削ったもの			過大膨張によるもの			内面全体を削ったもの		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
shoulder 部のセメント層の厚さ μ	$\frac{1}{10}$	235	307	174	315	375	255	55	90	33	53	70	35	44	90	19	24	34	19	64	78	53	18	27	11
	$\frac{1}{5}$	153	199	120				63	73	56	55	75	35	30	39	18	30	37	18						

rator を用い間隙が数 μ 程度のことを確め、とくに間隙の多いものは使用することをさけた。

これらの各鑄造体を市販されている磷酸セメント (A.D.A 規格にあつたもの) を用い、使用書の指定にしたがつて液 0.5 cc に対して粉末 1.6 g を 1 分間以内で練和 (20°C 恒温室) した。練和したセメント泥は鑄造体内面に気泡が入らないように注意して満し、指圧により金属原型と鑄造体の位置関係をきめ、さらに 30 kg の荷重を 10 分間かけた。

セメント硬化後セメント層の測定を妨げない部分を利用して、鑄造体より金属原型に穿孔し amalgam によって固定した。さらに 24 時間後に、ヤスリ、荒砥、中砥、仕上げ砥を用い順次断面を作り平滑に研磨仕上げた。

III. 鑄造体の浮き上り量の測定

測定には、精度 $\frac{1}{1000}$ mm の comparator によつて shoulder 部におけるセメント層の厚さを計測し、これを浮き上り量とした。

実験 1. 鑄造体そのまもの

図2 実験1における断面

この際のセメント合着はとくに流出路はなく、taper $\frac{1}{10}$ のものは合着操作が困難なためセメント層の厚さもバラツキが多くなっている。

表1図2に示すごとく taper $\frac{1}{10}$ の原型を用いた場合の値は最大 307 μ 、最小 174 μ 、平均 235 μ であり、taper $\frac{1}{5}$ のものでは最大 199 μ 、最小 120 μ 、平均 153 μ であつた。これらの成績よりみれば金属原型の taper の差が浮き上り量に関係するものと思われる。

実験 2. 鑄造体の上面と軸面の移行部を削つたもの

図 3 実験 2 における断面
taper $\frac{1}{10}$

実験 1 より frictional fit の鑄造体をセメント合着した場合に上面に圧縮されたセメントが軸面に流れにくくなり、このため浮き上りが多くなるのではないかと考えられたので、この部分のセメントの流出を容易にするため上面と軸面の移行部を round bur で削り間隙を作つた。

この成績は taper $\frac{1}{10}$ のもののみについて実験を行つたが、表1図3に示すように最大 375 μ 、最小 255 μ 、平均 315 μ であり、実験 1 の場合の値より浮き上り量は多くなっているものもあるが、これは合着操作が困難なために起きたものと考えられ、この程度の空隙をつけるだけでは、セメントの流出を容易にすることができるとは思われない。しかしインレー窩洞のように窩壁の低いものでは有効かもしれない。

実験 3. 鑄造体の上面に孔をあけたもの

図 4 実験 3 における断面
taper $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{5}$

上面に直径約 1 mm の流出孔をつけたもので、その成

績は表1図4に示すように taper $\frac{1}{10}$ の場合は最大 90 μ 、最小 33 μ 、平均 55 μ であつた。又 taper $\frac{1}{5}$ のものでは最大 73 μ 、最小 56 μ 、平均 63 μ となり、いずれの場合も明らかにセメント流出孔の効果がみられた。しかし原型の taper による差は認められなかつた。

実験 4. 鑄造体の軸面に溝をつけたもの

図 5 実験 4 における断面
taper $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{5}$

軸面に 4 本の溝を対称的に削り流出路としたもので、その成績は表1図5に示すように taper $\frac{1}{10}$ の場合は最大 70 μ 、最小 35 μ 、平均 53 μ であつた。又 taper $\frac{1}{5}$ のものでは最大 75 μ 、最小 35 μ 、平均 55 μ となり、実験 3 の場合とほとんど同じような値を示し、鑄造体内面に溝をつけることはセメント流出路として効果を認めることができた。しかし原型の taper による差は認められなかつた。

実験 5. 鑄造体の軸面を削つたもの

図 6 実験 5 における断面
taper $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{5}$

この場合の鑄造体は shoulder の部分を 1 mm 程度残して他の軸面を約 500~700 μ 削つたもので、セメント合着操作も容易となる。

その成績は表1図6に示すように taper $\frac{1}{10}$ の場合は最大 90 μ 、最小 19 μ 、平均 44 μ であつた。又 taper $\frac{1}{5}$ のものでは最大 39 μ 、最小 18 μ 、平均 30 μ となり、いずれの値も実験 1~4 の値に比較して少く、原型と鑄造体と

の間隙がセメント流出を容易にするものと思われた。しかし原型の taper による差は認められなかった。

実験 6. 鑄造体の上面および軸面を削つたもの

図 7 実験 7 における断面

この場合の鑄造体は実験 5 のように軸面を削りさらにその空隙を上面にまで拡大したものであり、成績は表 1 図 7 に示すように taper $\frac{1}{10}$ の場合は最大 34μ , 最小 19μ , 平均 24μ であった。又 taper $\frac{1}{5}$ のものでは最大 37μ , 最小 18μ , 平均 30μ となり実験 5 の場合の浮き上り量よりさらに少なくなっている。しかし原型の taper による差は実験 3, 4, 5 の場合と同様認められなかった。

実験 5 および 6 に使用した鑄造体はいずれも軸壁を 1 mm 程度削り残したものであるが、この部分のセメント層は約 20μ であり、原型の形態が knife edge, feather edge のような場合には辺縁封鎖の効果を発揮するものと思われる

実験 7. 過大膨脹によるもの

図 8 実験 7 における断面

この場合使用した原型は taper $\frac{1}{10}$ のもので、原型と鑄造体内部とのセメント層は薄いところで 25μ , 厚いところで 55μ , 平均 $30\sim 40\mu$ となっている。成績は表 1 図 8 に示すように最大 78μ , 最小 53μ , 平均 64μ で実験 3 の場合の上面に孔をあけたものと同じような結果であった。

この成績よりすれば原型と鑄造体との間隙は、さらに大きく平均 50μ 以上にしなければ浮き上り量を少くす

ることは不可能と思われる。

実験 8. 鑄造体の内面全体を削つたもの

図 9 実験 8 における断面

この場合の原型は taper $\frac{1}{10}$ のものを使用し、鑄造体は上面および軸面を全面にわたって削り、原型に対して非常にゆるく合着時のセメント流出は容易で、合着操作も前の実験に比較して簡単であった。成績は表 1 図 9 に示すように浮き上り量は、いずれの実験値よりも少く、最大 27μ , 最小 11μ , 平均 18μ であった。しかしこの鑄造体のように原型との間隙が $200\sim 400\mu$ 程度あるものでも、いぜんとして shoulder 部にセメント層が残ることは、鑄造体の辺縁封鎖の点から問題があるばかりでなく、原型と鑄造体の位置関係を規制する工夫が必要である。

IV. 考 察

以上の実験成績を総括すると

1. 金属原型の taper の差について

taper の異なる金属原型を使用した場合の鑄造体の浮き上り量は、実験 1, 図 10 に示すように taper $\frac{1}{10}$ の方が明らかに大きい浮き上りがあり、 $\frac{1}{5}$ のものとの間に 80μ 程度の差を認めた。又セメントの合着操作も taper $\frac{1}{5}$ の方が明らかに容易であった。しかし実験 3, 4, 5 のようにセメント流出路をつけた場合には原型の taper による影響はほとんどないと思われる。

2. セメント流出路と鑄造体の浮き上りについて

図 10 からみて明らかなように実験 2 のような空隙を鑄造体内面につけることは浮き上り量に影響がなく、その効果は全く期待に反し実験 1 の場合の frictional fit の鑄造体を合着した場合と同様 300μ 程度の浮き上りを示した。

実験 7 の過大膨脹による鑄造体の場合、その断面をみると上面および軸面において $25\sim 55\mu$ 程度のセメント層があつても浮き上り量が 60μ となっている。したが

図 10 各実験における鑄造体浮き上り量の平均値

つて流出路の効果の著明であつた実験 6、8 と同じ程度の浮き上り量にするためには、セメント空隙をさらに多くすることが望まれる。

又実験 3、4、5、6、8 では鑄造体の浮き上りが 20～60 μ 程度であり、その値は種々で流出路も異なるが、浮き上りを少なくするためには此等の孔、溝、空隙のはたす役割は大きいと考えられる。しかし実験 8 のように原型と鑄造体内面との間隙が 200～400 μ のものを合着した場合でも shoulder 部のセメント層が平均 20 μ 程度にみえることはまぬがれない。

3. 実験成績のバラツキ

鑄造体をセメント合着した場合に、鑄造体の辺縁が一樣に適合しにくいことは日常の臨床においても経験することであるが、この成績のように一定条件下の実験においても浮き上りのバラツキが大きいことは、今後鑄造体の適合を論ずる場合に相当考慮されなければならない問題であると思われる。

4. 辺縁の形態および封鎖について

この実験に使用した金属原型はいずれも齒頸部に幅 1 mm の shoulder のある場合であるが、臨床的にはこのような一様の幅をもつた支台形態に齒牙を形成することは不可能にちかく、我々が通常用いている knife edge, feather edge のような形態のものでは、軸壁の空隙を広くして浮き上り量を少なくすれば辺縁のセメント層がかえつて増すという矛盾が生ずることになる。

又前実験⁷⁾において吉田は $\frac{3}{4}$ 冠をセメント合着した後で鑄造体の咬合面辺縁を圧接研磨した場合に、この部分のセメント層は 3 μ 以下にすることができると発表した。しかし鑄造冠の場合には合着後辺縁を圧接研磨することは困難であり、不可能に近いから模型上で辺縁を研磨することになるが、はたしてこの鑄造体が原型に対してどの程度に適合し、セメント層がどんな状態になるかは今後の問題である。

稿を終るにのぞみ、御指導および御校閲をたまわつた石原教授に謝意を表します。

文 献

- 1) 石原寿郎：鑄造冠，東京，昭和 34。而至化学工業株式会社，82 頁-93 頁。
- 2) Jones, R. R.: A full gold crown cast and readapted. J. A. D. A. 34: 605, 1947.
- 3) Selberg, A.: A full cast crown technique J. P. D. 7: 102. 1957.
- 4) Tylman, S. D.: Theory and practice of crown and bridge prosthesis. St. Louis, 1947. The C. V. Mosby Co.,
- 5) 渡辺富士夫他：充填物と窩壁との密着性に関する実験的研究。第 7 回日本歯科医学会会誌，51。昭和 32 (1957)。
- 6) 吉田恵夫：齒科鑄造法の実用的精度について，補綴誌，2: 55，昭和 33 (1958)。
- 7) 吉田恵夫：全部鑄造冠及び $\frac{3}{4}$ 冠の適合状態について，補綴誌，3: 259，昭和 34 (1959)。