

コンポジットレジンインレー修復とコンポジットレジン修復 との二年後の臨床成績の比較

占部 正弘, 斎藤彦次郎, 大元 一弘, 森川 明広
Abul. M. Khan, 伊東 純子, 藤原 鋼一, 田中 康晴
佐藤 享一, 占部 秀徳, 松前 泉, 廖 文銘
佐藤 淳子, 佐藤 尚毅, 新谷 英章

Comparison of Clinical Performance between a Composite Resin Inlay and Two Posterior Composite Resins after Two Years

Masahiro Urabe, Hikojiro Saitoh, Kazuhiro Ohmoto, Akihiro Morikawa, Abul. M. Khan,
Junko Itoh, Kouichi Fujiwara, Kousei Tanaka, Kyouchi Satou, Hidenori Urabe,
Izumi Matsumae, Wen Ming Liao, Junko Satou, Naoki Satou
and Hideaki Shintani

(平成4年9月29日受付)

緒 言

審美的修復材として発展してきたコンポジットレジン¹⁾は、その機械的性質やボンディング材の接着性が向上したことなどに伴って²⁾、前歯部はもとより臼歯部にまで広く応用されるようになってきた³⁾。当教室においても、臼歯部用化学重合型コンポジットレジン修復症例の長期間における臨床評価を行ってきたが^{4,5)}、操作性がより優れた可視光線重合型コンポジットレジンの登場⁶⁾と共に、その適応範囲を拡げてきた。しかしながら、コンポジットレジン修復においては、接触点や辺縁隆線部の形態を適正に回復することが困難であり、また、窩洞が大きくなるに従って、その重合収縮量も増加するために、その適合性が低下し、辺縁漏洩性が増加するなどの臨床的危険性⁷⁾の問題点も多く存在した^{3,7)}。コンポジットレジンインレー修復法はこのような背景から開発されるに至った^{8,9)}が、間接法の利点である賦形性の簡便さは言うまでもなく、重合性も加熱処理等により高めることが可能となり、機械的強度も若干向上した。また、レジンの重合収縮の補償がレジンセメントによって行われ

るため、辺縁封鎖がより確実になるなどの利点をもつことから、コンポジットレジンによる臼歯適用の範囲をさらに拡げる可能性を有するものと考え、当教室においても、比較的大型の2級窩洞に應用した。

今回、これら症例の2年経過時の状態を診査し、臼歯部用可視光線重合型コンポジットレジン修復症例と比較検討することにより、今後の修復法のあり方を検討した。

材料ならびに方法

1. 被験者および被験歯

被験者は広島大学歯学部附属病院第一保存科診療室に来院した患者で、1986年12月から1988年2月の間に可視光線重合型臼歯部用コンポジットレジン (Clearfil Photo Posterior, クラレ社, 以下 CPP と略) による修復を、さらに、1987年11月から1988年6月の間にコンポジットレジンインレー (Clearfil CR-Inlay クラレ社, 以下 CR インレーと略)、並びに可視光線重合型臼歯部用コンポジットレジン (P-50, 3M社) による修復を試みた。

卒後6年以上経過した一人の歯科医師によりすべての修復操作は行われ、その修復歯種は、主に C₂ と判定された初発齲蝕及び不良な修復による二次齲蝕が認められる小臼歯または大臼歯であった。修復歯数は、

広島大学歯学部歯科保存学第一講座 (主任: 新谷英章教授) 本論文の要旨は第64回広島大学歯学会例会 (平成元年9月) において発表した。

CR インレーが50症例、CPP が52症例、P-50 が38症例であった。この中で1990年4月に行ったりこールに応じた患者、及びその症例数はCR インレーでは20歳代から40歳代の男性8人、女性7人の計15名の42症例、CPP では10歳代から40歳代の男性5人、女性2人の計7名の34症例、P-50 では10歳代から40歳代の男性6人、女性2人の計8名の35症例であった。これら症例の修復歯種、窩洞形態別の症例数を表1、2に示す。修復歯種は、CR インレーでは第1・第2小大臼歯ともほぼ同数で、CPP では第2大臼歯が多く、P-50 では第1大臼歯が多かった。窩洞形態別では、CR インレーは42症例中2級窩洞が19症例、2級MOD窩洞が23症例、CPP は34症例中1級単純窩洞が14症例、1級複雑窩洞が7症例、2級窩洞が12症例、2級MOD窩洞が1症例、P-50 は35症例中1級単純窩洞が7症例、1級複雑窩洞が14症例、2級窩洞が13症例、2級MOD窩洞が1症例であった。

表1 修復歯種別症例数

	CR インレー	C.P.P.*	P-50
第一小臼歯	11	8	6
第二小臼歯	13	5	4
第一大臼歯	10	7	13
第二大臼歯	8	10	11
第三大臼歯	0	4	1
計	42	34	35

* : Clearfil photo-posterior

表2 窩洞形態別症例数

	CR インレー	C.P.P.*	P-50
1級(単純)	0	14	7
1級(複雑)	0	7	14
2級	19	12	13
2級 MOD	23	1	1
計	42	34	35

* : Clearfil photo-posterior

2. 修復術式

CR インレーは、non-bevel の箱型窩洞を形成後、付加型シリコーン印象材(Exaflex, GC社製)を用い印象採得し、インレー体をメーカーの指示に従って作製後、レジン系セメント(パナビアEX, クラレ社)で合着した¹⁰⁾。可視光線重合型コンポジットレジンによる修復は、窩洞を形成し、トータルエッチング法を応用して通法による修復操作を行った。2級もしくは

2級MOD窩洞は、セルロイドストリップスで側室部の隔壁を作り、レジン充填並びに重合操作を行った。

3. 診査項目

表3に、診査した項目を示すが、これはUSPHS^{11,12)}の診査基準を一部参考にして表4に示す各項目の基準

表3 診査項目

1 辺縁適合性	(Marginal adaptation)
2 辺縁部変色	(Marginal discoloration)
3 摩 耗	(Wear)
4 表面あらさ	(Surface roughness)
5 修復物の着色・変色	(Staining・Discoloration)
6 二次齲蝕	(Secondary caries)
7 歯髄反応	(Pulp reaction)

表4 評価基準

評価1 辺縁適合性

- 探針で触診して smooth か、僅かに触知する。肉眼的にも crevice を認めない。
- 探針で引っかかりがあり、探針が入る。肉眼的にも crevice が認められる。
- 探針が crevice の中に入り、dentin、又は base が露出している。
- 修復物が動く、破折しているか、脱落している。

評価2 辺縁部変色

- 修復物の辺縁部に変色が認められない。
- 修復物の辺縁部に変色が認められる。
- 辺縁の全周に変色を認め、歯髄側に浸透している。

評価3 摩 耗

- 研磨時の形態を保っている。
- 形態に一部変化が認められるが、dentin や base は露出してない。
- 修復物全体に形態の変化が認められるか、修復物の損失により dentin、base が露出している。

評価4 表面あらさ

- 圧接面と同程度である。
- #800 の emery paper と同程度である。
- #220 の emery paper と同程度か、それ以上である。

評価5 修復物の着色、変色

- 変化が全く認められない。
- 著明な変化が認められる。

評価6 二次齲蝕

- 修復物辺縁に齲蝕が存在しない。
- 修復物辺縁に齲蝕(軟化、白濁、齲蝕性の着色)が存在する。

評価7-1 歯髄反応(修復時)

- 特に異常を認めない。
- 修復後一過性に歯髄反応を認めたが、軽度で短

- 日中に消退した。
- (c) 修復時持続的な歯髄反応を認めたが、歯髄処置の必要を認めない。
 - (d) 歯髄処置を必要としたもの、あるいは歯髄死に陥ったもの。

評価 7-2 歯髄反応 (recall 時)

- (a) 特に異常を認めない。
- (b) 冷水痛のあるもの。
- (c) 咬合痛のあるもの。
- (d) 歯髄処置を必要とするもの。

を設け、臨床的諸症状については、患者への問診と修復物の肉眼的観察、探針による修復物表面・辺縁部の触診、修復物の写真撮影、及びレプリカ法による修復物辺縁の実体顕微鏡観察などを行った。

結 果

各項目の診査結果を表5に示す。
 項目(1)の辺縁適合性は、CR インレーでは、42例中 (a)と評価した症例は29例の69%、(b)は11例の26%、

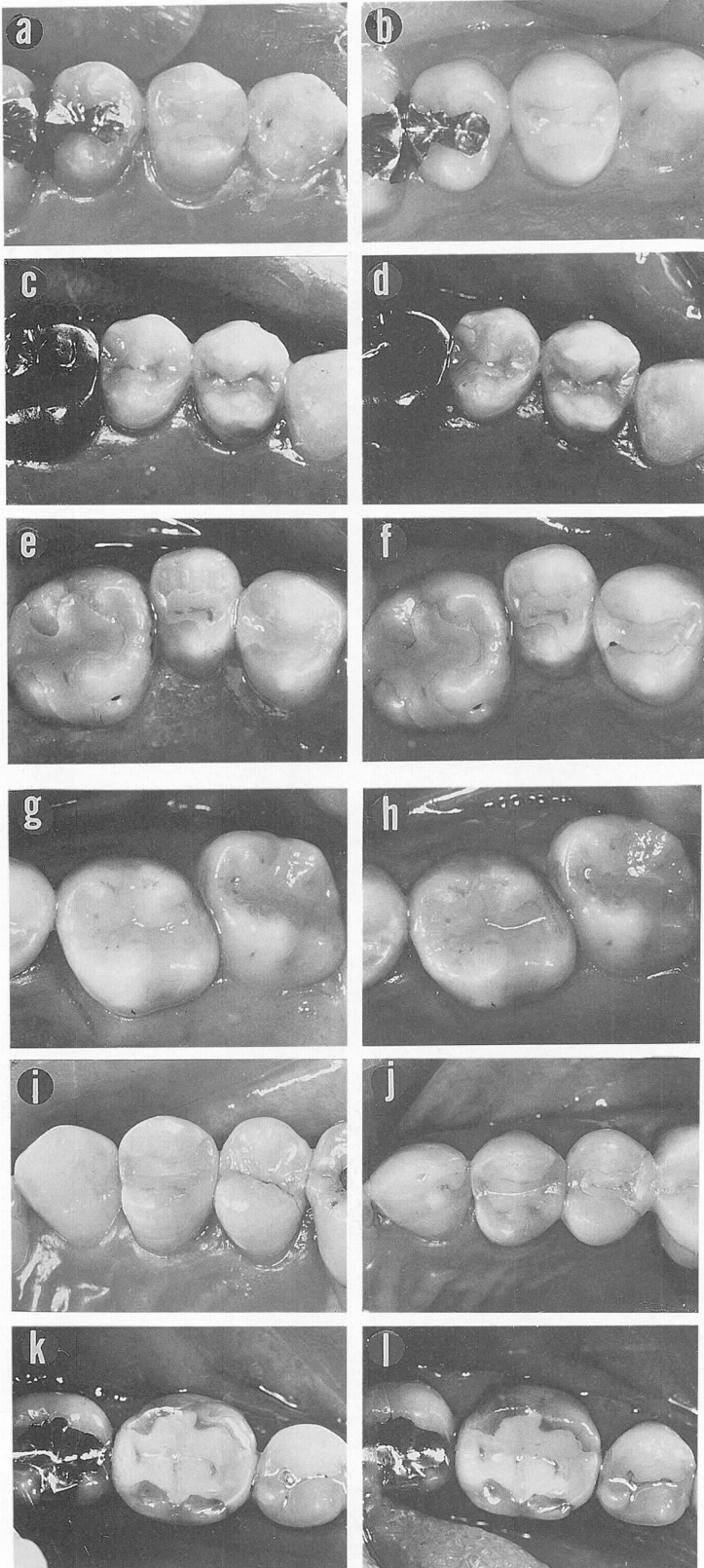
表5 リコール時の各項目の診査結果

項 目	評価	(a)	(b)	(c)	(d)
辺縁適合性	CR インレー	29(69)	11(26)	2(5)	0(0)
	C.P.P.*	30(88)	4(12)	0(0)	0(0)
	P-50	32(91)	3(9)	0(0)	0(0)
辺縁部変色	CR インレー	34(81)	8(19)	0(0)	★
	C.P.P.*	30(88)	4(12)	0(0)	★
	P-50	31(89)	4(11)	0(0)	★
摩 耗	CR インレー	42(100)	0(0)	0(0)	★
	C.P.P.*	34(100)	0(0)	0(0)	★
	P-50	35(100)	0(0)	0(0)	★
表面あらさ	CR インレー	42(100)	0(0)	0(0)	★
	C.P.P.*	34(100)	0(0)	0(0)	★
	P-50	35(100)	0(0)	0(0)	★
修復物の着色, 変色	CR インレー	42(100)	0(0)	★	★
	C.P.P.*	34(100)	0(0)	★	★
	P-50	35(100)	0(0)	★	★
二次齲蝕	CR インレー	42(100)	0(0)	★	★
	C.P.P.*	34(100)	0(0)	★	★
	P-50	35(100)	0(0)	★	★
往復時の歯髄反応	CR インレー	39(93)	2(5)	1(2)	0(0)
	C.P.P.*	33(97)	1(3)	0(0)	0(0)
	P-50	33(97)	1(3)	0(0)	0(0)
リコール時の歯髄反応	CR インレー	39(93)	2(5)	1(2)	0(0)
	C.P.P.*	34(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	P-50	35(100)	0(0)	0(0)	0(0)

* : Clearfil photo-posterior (%)

図1 口腔内写真

- a : 上顎左側第一小白歯 MO CR インレー 一年後
- b : 上顎左側第一小白歯 MO CR インレー 二年後
- c : 上顎左側第一小白歯 MOD 第二小白歯 一年後
- d : 上顎左側第一小白歯 MOD 第二小白歯 OD CR インレー 二年後
- e : 上顎左側第一大臼歯 OD CR インレー 一年後
- f : 上顎左側第一大臼歯 OD CR インレー 二年後
- g : 上顎右側第一第二大臼歯 CPP 二年後
- h : 上顎右側第一第二大臼歯 CPP 三年後
- i : 上顎右側第一小白歯 OD CPP 二年後
- j : 上顎右側第一小白歯 OD CPP 三年後
- k : 下顎右側第一大臼歯 MOD P-50 一年後
- l : 下顎右側第一大臼歯 MOD P-50 二年後



(c)は2例の5%であった。その(c)の2例中1例は、インレー体に亀裂が生じたものであった。なお、評価(d)は認められなかった。CPPでは、(a)と評価した症例は34症例中30例の88%、(b)は4例の12%で、(c)、(d)は認められなかった。P-50では、評価(a)は35症例中32例の91%、(b)は3例の9%で、(c)、(d)は認められなかった。

項目(2)の辺縁部変色に関して、CR インレーでは、評価(a)は42症例中34例の81%、(b)は8例の19%で、(c)は認められなかった。CPPでは、評価(a)は34症例中30例の88%、(b)は4例の12%で、(c)は認められなかった。P-50では、評価(a)は35症例中31例の89%、(b)は4例の11%で、(c)は認められなかった。

項目(3)、(4)、(5)、(6)の摩耗、表面あらさ、修復物の着色・変色、二次齲蝕に関してはいずれの材料におい

ても、その評価はすべて(a)と判定され、評価(b)、(c)に相当するものは認められなかった。

項目(7)①の修復時の歯髄反応は、CR インレーでは、評価(a)は42症例中39例の93%で、(b)は2例の5%、(c)は1例の2%に認められた。CPPでは、評価(a)は33例の97%、(b)は1例の3%、P-50では、評価(a)は33例の97%、(b)は1例の3%に認められた。項目(7)②のリコール時の歯髄反応は、CR インレーでは、評価(a)は39例の93%、(b)は2例の5%、(c)は1例の2%に認められた。CPP 並びに P-50 ではすべて評価(a)であった。CR インレーの修復時の歯髄反応が認められた症例の中で、評価(b)の症状が軽度な2例のうち1例はリコール時には症状は消退したが、1例には依然冷水痛が認められた。また、修復時には評価が(a)であった症例から新たに1例冷水痛を認める症例があっ

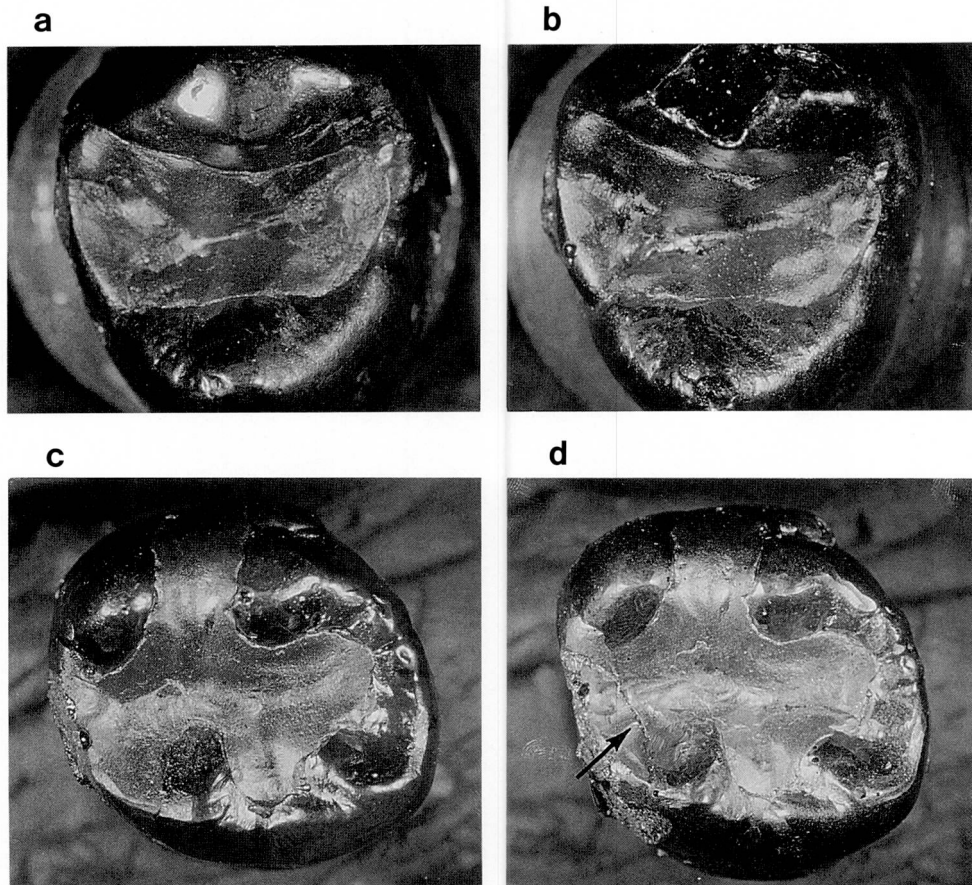


図2 レプリカの実体顕微鏡写真

- | | |
|-----------------|-----|
| a: 上顎左側第一小臼歯 MO | 一年後 |
| b: 同 上 | 二年後 |
| c: 上顎左側第一大臼歯 OD | 一年後 |
| d: 同 上 | 二年後 |

たが、知覚過敏との判別がつかなかった。

咬合痛を修復後に認めた1例については、咬合調整により軽減し、リコール時には消退していたが、新たに1例に咬合痛を認める症例があった。

CRインレー修復において、すべての評価項目が(a)と判定された症例(上顎左側第一小白歯 MO)の口腔内写真を図1-a, b(a:一年後, b:二年後)に、同レプリカの実体顕微鏡写真を図2-a, b(a:一年後, b:二年後)に示す。一年後、二年後共に著明な変化は認められなかった。しかしながら、一年後の状態には著明な変化が認められなかったものでも、二年後に crevice の発生と、辺縁部の変色の認められた症例も観察された(上顎左側第一小白歯 MOD, 第二小白歯 OD; 図1-c:一年後, 図1-d:二年後)。さらに、二年後において、インレー体の破折線が認められた症例も存在した。図1-eに一年後、図1-fに二年後の同症例の口腔内写真、図2-cに一年後、図2-dに二年後の同症例レプリカの実体顕微鏡写真を示す(二年後において上顎左側第一大臼歯遠心イスムス部に破折線を認めた)。一方、臼歯用コンポジットレジン修復では、経目的な変化はほとんど認められなかった(図1-g:上顎右側第一, 第二大臼歯, CPP 二年後, 図1-h:同三年後)が、図1-i(上顎右側第一小白歯 OD, CPP:二年後)、図1-j(同三年後)に示すように、辺縁部変色や、図1-k(下顎右側第一大臼歯 MOD, P-50:一年後)、図1-l(同二年後)に示すように、近心舌側部に crevice が発生した症例も観察された。

考 察

一年後の臨床成績では、辺縁適合性の診査項目において、コンポジットレジンインレーに多くの crevice が認められたが¹⁰⁾、今回の二年後の成績では、1年後の成績より crevice の認められた症例が増え、さらに、2症例(1症例はインレー体の破折による)再修復の必要を認めた。

コンポジットレジンインレー修復では、インレー体の研磨、試適並びに咬合調整を行う際に、その辺縁部が微小破折することによってインレー体と歯質とに間隙が生じやすく、また、窩洞形成後にベベルを付与しないために、セメントラインの介在が辺縁適合性の予後に影響をもたらしたものと推察される。すなわち、本症例のレジンインレーは、パナビア EX で着着されたが、いかにレジン系セメントと言えどもインレー体辺縁部のセメントラインが大きくなれば、セメントが経時的に摩耗や溶解などの劣化を起こしやすくなるのが伺える。摩耗試験の方法によってはレジン系セメントの摩耗性が高いという報告もあり¹³⁾、レジン系セ

メントで着着する場合においても、適合精度の高いインレー体の作製が求められるものと考えられる。本症例の窩洞は、メタルインレーに準じた Box form で形成されており、形成方法がインレー体の適合精度に影響したことは明らかであり¹⁴⁾、特に2級窩洞のような隣接面を含むコンポジットレジンインレーの形成には、Concave form を用いることが推奨されるものと考えられる¹⁵⁾。

一方、材料間の比較は、修復時期や修復部位や修復歯の窩洞形態がそれぞれ異なっており、単純な比較は困難であるが、同じ2級窩洞の症例を比べると、crevice が認められた比率は、コンポジットレジンインレーがわずかに高くなっているものの、全体の割合より差が小さく、MOD 窩洞をコンポジットレジンで修復する際の、煩雑性が非常に高くなることを考えあわせると、修復方法によって大きな差があるとは言えない。さらに、コンポジットレジンインレー修復における辺縁適合性の問題は、上述の窩洞形成方法やレジンセメントの物性の改善そして、コンポジットレジンの重合収縮を低下させることにより少なくなるものと思われる。しかしながら、こうした辺縁適合性に問題のある症例や、辺縁部変色を引き起こしている症例もあることは、今回の症例においては、二次齲蝕は認められなかったものの、両者に密接な関係があると考えられるので、今後も定期的なリコールの必要性を認めるものである。摩耗、表面あざ、修復物の着色・変色に関しては、いずれもまったく問題なく、近年のレジンの物性が向上したことを示しているが、大白歯遠心2級窩洞にコンポジットレジンインレー修復を行った1症例に遠心部のインレー体部破折を認めた。同症例はイスムス部が非常に薄く、同部に対合の咬頭が深く嵌合していたことに破折が起因したものと考えられるが、メタルインレーでは、こうしたことは起こらないことから、インレー体が薄い場合でも、それに対応できる十分な強度が望まれる。現状では、症例を選択することと、必然的に窩洞の厚さを確保する方法を取らざるを得ないが、当然歯質削除量が増大することに伴う歯髄刺激性の問題が起こってくるものと推察される。形成時における自然保護層の存在しない象牙質の不必要な削除は、予後の歯髄症状を引き起こす原因と示唆されている¹⁶⁾。歯髄症状のあった本症例も、窩洞形成時において、必然的に透明層等の保護層のない健全象牙質の裸出が起り、そこに外来刺激が加わって歯髄症状を起こしたものと推察される。咬合痛の発生に関しては、咬合時に、インレー体の歪みによるポンプ作用で象牙細管内の組織液に動きが生じ象牙芽細胞突起を刺激して痛みを生じるとされており^{17,18)}、修復時に咬

合痛のあった1例同様、慎重な咬合調整によって解消していくものと思われる。

今回、CR インレーの二年後の予後成績は、前回の一年後の調査結果と同様に、辺縁適合性、辺縁部変色、歯髄刺激の項目に問題があり、摩耗、表面あらさ、修復物の着色・変色、二次齲蝕の項目には問題は見られなかったが、コンポジットレジンインレーを複雑窩洞、咬頭被覆窩洞に使用するためには、材質疲労による辺縁破折や体部破折、辺縁漏洩の検討が必要と思われる。

結 論

コンポジットレジンインレー、Clearfil Photo Posterior, 並びに P-50 を用いて修復した症例が2年以上経過したので、今回リコールを行い予後成績を検討した結果、以下の結論を得た。

1. コンポジットレジンインレーの31%の症例に部分的にはあるが、探針で辺縁部に段差が認められ、コンポジットレジン修復の10%に比べ crevice の存在する症例の比率が多くなった。なお、亀裂の認められた1例を含む計2例の CR インレーが再修復となった。
2. 辺縁部に部分的な変色が認められた症例は、コンポジットレジンインレーが19%、コンポジットレジンが12%で、ややコンポジットレジンの成績が良好であった。
3. 摩耗、表面あらさ、修復物の着色・変色の状態は、すべての材料において良好な結果となった。
4. 二次齲蝕は、いずれの材料にも認められなかった。
5. コンポジットレジンインレーで、リコール時に咬合痛が1例、冷水痛が2例に認められたが、再修復の必要はないものと判定された。コンポジットレジンでは、評価(a)がすべてであった。

参 考 文 献

- 1) Lugassy, A.A. and Greener, E.H.: An abrasion resistance study of some dental resins. *J. Dent. Res.*, **51**, 967-972, 1972.
- 2) Causton, B.E. and Sefton, J.: Some bonding characteristics of a HEMA/maleic acid adhesion promoter. *Br. Dent. J.*, **167**, 308-311, 1989.
- 3) Lambrechts, P.M. and Vanherle, G.: Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. *Oper. Dent.*, **12**, 53-78, 1987.
- 4) Shintani, H., Satou, N. and Satou, J.: Clinical evaluation of two adhesive composites for posterior restorations. *J. Prosthet. Dent.*, **62**, 627-632, 1989.
- 5) 新谷英章, 佐藤尚毅, 森川明広, 大元一弘: 白歯用コンポジットレジンの長期臨床観察. *日本歯科医師会雑誌* **44**, 569-574, 1991.
- 6) Lutz, F. and Phillips, W.: A classification and evaluation of composite resin systems. *J. Prosthet. Dent.*, **50**, 480-488, 1983.
- 7) Robinson, P.B., Moore, B.K. and Swartz, M.L.: Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro. *Oper. Dent.*, **12**, 113-116, 1987.
- 8) 井上清一, 宇治郷好彦, 村木利彦, 竹丸 生, 松村和好, 井上 清: 各種コンポジットレジンインレーの諸性質について. *歯材器誌* **8**, 467-472, 1988.
- 9) 井上浩一, 内海誠司, 松村和良: コンポジットレジンインレーの特質. *接着歯学* **16**, 235-241, 1988.
- 10) 福永 昌, 森川明弘, 大元一弘, 田中康晴, 杉原 仁, 郡山昌悟, 占部正弘, 松前 泉, 佐藤享一, 佐藤淳子, 佐藤尚毅, 新谷英章: コンポジットレジンインレーの一年後の臨床成績について. *日歯保* **33**, 329-336, 1990.
- 11) Ryge, C. and Snyder, M.: Evaluating the clinical quality of restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, **87**, 369-377, 1973.
- 12) Ryge, C.: Clinical criteria. *Int. D. J.*, **30**, 347-358, 1980.
- 13) 森上 誠, 尾上成樹, M.A. Jasmine, 木本 徹, 山田敏元: レジンインレー合着用セメントの耐摩耗性及び SEM 観察. *日歯保誌* **34**, 111, 1991.
- 14) 森川明広, 藤原鋼一, 大元一弘, 郡山昌悟, 占部正弘, 福永 昌, 松前 泉, 佐藤淳子, 佐藤尚毅, 新谷英章, 妹尾輝明: コンポジットレジンインレーの窩洞適合性に及ぼす、窩洞形態並びに加熱の影響について. *日歯保誌* **28**, 405-424, 1985.
- 15) 小野 喬, 山崎正隆, 奥田礼一, 和久本貞雄: 窩洞形態が鑄造修復物合着後のセメント厚さに及ぼす影響について. *日歯保誌* **22**, 78-83, 1979.
- 16) 福島正義, 岡本 明, 仲又俊夫, 平田伸明, 藤田久美子, 子田晃一, 岩久正明: 各種白歯修復用コンポジットレジンの臨床成績について—その3, 5年の経過観察—. *日歯保誌* **31**, 1540-1549, 1988.
- 17) 中嶋正人, 平田健一, 堀田正人, 長谷川誠実, 関根一郎, 向山嘉幸, 渡辺盛生, 木村健一, 船越正也: 白歯部用コンポジットレジン充填歯の咬合痛に関する研究 1) 歯液の移動について. *日歯保誌* **29**, 1607-1615, 1986.
- 18) Brannstrom, M. and Astrom, A.: The hydrodynamics of the dentin; its possible relationship to dental pain. *Int. Dent. J.*, **22**, 219-227, 1972.