

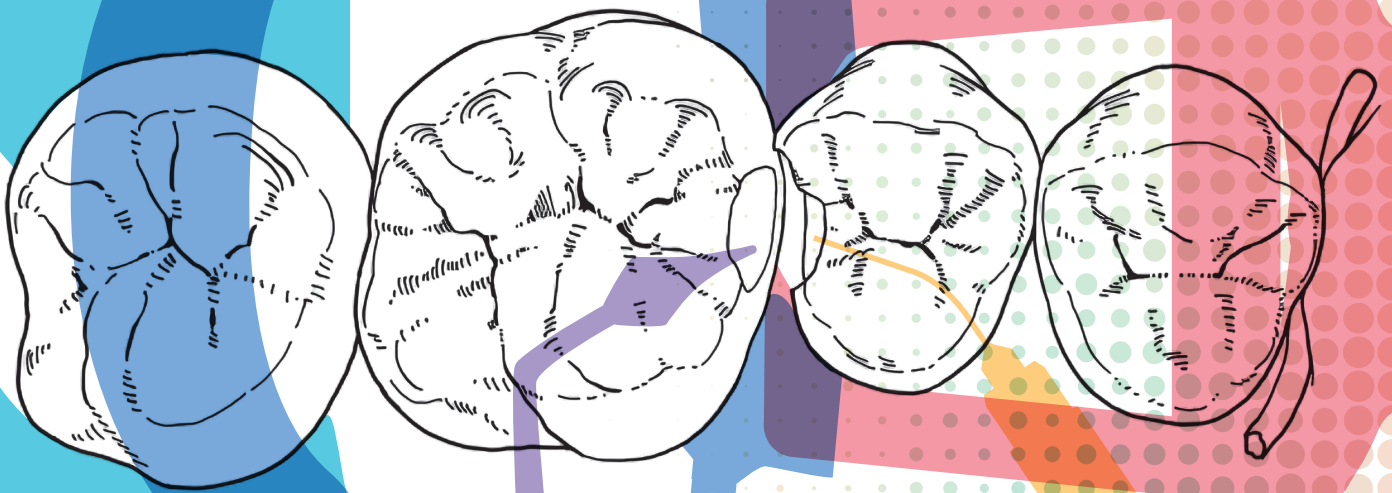
臼歯部コンポジットレジン修復

—MI時代の臨床戦略—

編著／天川由美子，野亀慶訓

著／飯田真也，荻原太郎，関口寛人，高山祐輔

竹内一貴，林 明賢，樋口 惣



医歯薬出版株式会社

臼歯部コンポジットレジン修復の 適応範囲

天川由美子

● はじめに

臼歯部う蝕の修復において、コンポジットレジンによる直接修復と間接修復（インレーなど）の選択は、う蝕の範囲や歯の形態、防湿の可否など、複数の要因によって決定される。本章では、臨床家が日常診療で迷いやすい「どこまで直接修復で対応可能か？」を中心に、適応判断やその基準を解説する。

● 臨床的判断基準

コンポジットレジン修復は、MI の概念に基づき、う蝕部位のみを除去し、健全歯質を最大限保存する治療法である。適切な防湿と接着操作が前提条件であり、術者の熟練度によって成功率が大きく左右される。基本的には、防湿が可能な症例、すなわちラバーダム防湿が行える歯牙であればコンポジットレジン修復の適応となる。

術前に視診、X 線画像、症状などからう蝕の大きさ・深さ・位置を正確に診査し、コンポジットレジン修復で

行うことが出来るかどうか判断する必要がある。同一形態の窩洞において、直接修復と間接修復の接着強さを比較した場合、直接修復の方が高いとされている（表 1）¹⁾。このことから歯質削除量と接着強さの観点からも可能な限りコンポジットレジン修復を選択すべきである。ただし、この修復は術式が複雑になる場合があり、術者の経験や技量によっては、間接修復の方が予知性の高い治療結果を得られる症例もある。

● 学術的判断基準

● 日本歯科保存学会によるガイドライン

日本歯科保存学会による「う蝕治療のガイドライン」(2015)²⁾ では、1 級窩洞、2 級窩洞に対するコンポジットレジン修復の推奨度についてまとめられている。

1 級窩洞に対するコンポジットレジン修復は、「推奨グレード B」（中程度の科学的根拠あり）である。MI の理念にもとづき、健全歯質を保存しつつ、確実な接着操作で修復が可能であること、直接コンポジットレジン

表 1 直接法と間接法の接着強さの比較

最新の論文による臨床的示唆

修復法	平均接着強さ（ μ TBS）	標準偏差	主な破壊形態
直接法 (DR : Direct Restoration)	38.15 MPa	± 10.75	コンポジット内の凝集破壊が主（69.5%）
半直接法 (SR : Semi-Direct Restoration)	25.45 MPa	± 10.91	接着界面での破壊が主（92.3%）

短期的な接着強度重視時：直接法が明らかに有利。臼歯部における小～中規模修復では特に有用。

間接法の場合：接着の前処理（エッチング + シラン処理など）、デュアルキュアセメントの選択、防湿環境の徹底が必須。総合的には、「直接法：約 38MPa > 間接法：約 25MPa」が現時点でのコンセンサスといえる。

② 辺縁隆線

辺縁隆線は、頬側咬頭と舌側咬頭の間を連結する構造で、隣接面をなしコンタクトを形成する上で重要な役割を担う。一般に頬側咬頭の副隆線と舌側咬頭の副隆線とを結び、緩やかな彎曲を描き、いくつかの細かな隆線を形成しながら連続する。隣接する歯牙同士この部分の高さおよび形態がある程度揃って左右対称となることで整った鼓形空隙が形成され、自浄性や清掃性が向上する。

主隆線、副隆線、辺縁隆線、これらの隆線の分布と強弱により、咬合面は多様な表情を呈し、個々の歯に特有の形態を与える (図4)。

③ 裂溝と溝

咬頭間あるいは咬頭と辺縁隆線間に存在する「裂溝」と、隆線間に存在する「溝」はその深さと機能に明確な違いがある。

裂溝：比較的深く、明瞭な溝で、多くは対合歯の咬頭が運動時に通り抜けたり、おさまる位置に走行し咬合機能に深く関与する。各歯種に特有のある程度決まった位置を走行し、正確な再現が求められる。

溝：隆線同士の境を走る凹みであり、裂溝と比べ浅い。すり鉢の櫛目にあたる構造であり、食塊の保持や咀嚼効率を上げるための補助的役割を果たす。形状は隆線の配置により多様性がある (図5)。

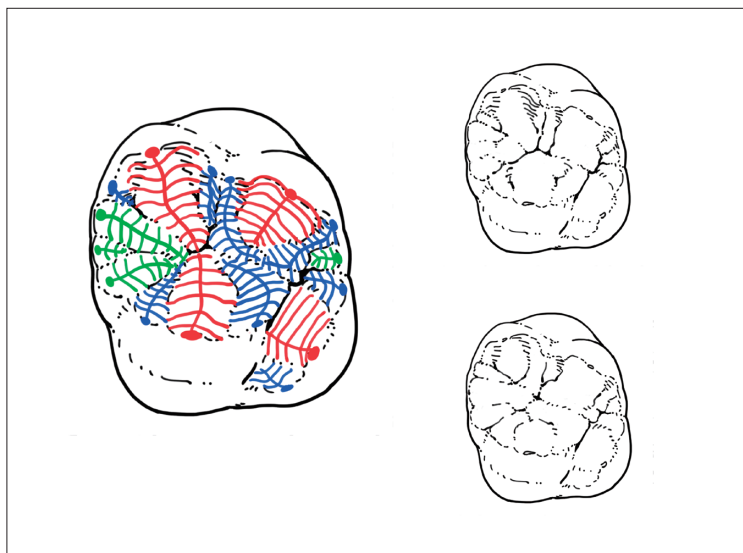


図4 基本的には咬頭に走る3本の隆線、そしていくつかの辺縁隆線が走行する。走行の細かな違いが咬合面の個体差を生む。隆線の発達が極端に弱いと境が読みにくく存在しない様にも見えるものや、ひとつの隆線にも細かな皺やヨレがおこり複数の隆線に見えるものもあったり、その分析には慣れが必要である

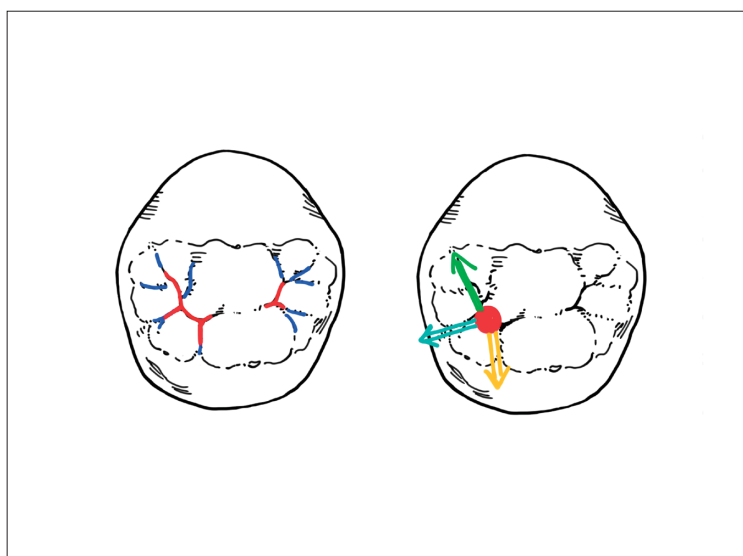


図5 例として下顎5番の裂溝と溝を見てみる。

遠心の小窩を中心とした裂溝の走行(赤)と、その周辺の溝(青) 裂溝は上顎5番舌側咬頭のおさまる小窩の位置で最も深く、その運動方向に向かって流れる。対して溝は浅く細かく走行し、運動とはさほど関わらない

代替防湿—ZOO について

野亀慶訓

コンポジットレジン修復に限らず、接着歯学において最も大事なポイントの一つとして防湿が挙げられ、これにはラバーダム防湿が第一選択であることは疑う余地もない。

しかし時にラバーダム防湿の選択をためらう状況もいくつか存在する。

- ①クランプを安定してかけ続けることが難しい場合
- ②歯肉縁下におよぶ窩洞でラバーダムシートがうまく歯肉溝内に入らない場合
- ③ブリッジや連結冠による補綴、矯正装置などが装着されている場合
- ④極端に叢生を起こした歯列
- ⑤ラバーダム装着時に強い不快感を感じる患者の場合

などがあり、これに対しラバーダムを装着する行為そのものに固執して強行してしまうと逆に処置を困難にし失敗につながったり、患者に治療を嫌がられてしまう可能性もある。

ZOO は吸引孔の空いたチューブのループを歯列に沿

わせて装着し、ユニットのバキュームと接続することで頬粘膜や舌を圧排しつつ唾液や呼気などの水分を吸引することで高い防湿効果を得ることができる (図1)。

成人用・小児用などのサイズや、サクションのオプションがついたもの、吸引量をコントロールするレバーのついたものなど、様々なタイプが用意されている (図2)。

ZOO の利点として、その装着の簡易さと、治療する歯牙自体になんの器具も触れないことが挙げられる。歯頸部カリエスなどを処置する際、どうしてもラバーダムシートやクランプが治療部位と近接しているケースでは処置が困難になりやすく、切削中にラバーダムシートを巻き込んだりクランプやラバーダムシートがズレて窩洞内に入り込んだりと問題も起きやすい。ラバーダムは装着することが治療の目的ではなく、処置中の防湿と、治療に集中できる環境作りのために行われるべきものであり、治療難易度が上がってしまったのでは元も子もない。大事なのは防湿を達することであってラバーダムを装着すること自体ではないのである (図3)。



図1 ZOO 装着時

吸引孔の空いたチューブのループを歯列に沿わせて装着し、ユニットのバキュームと接続することで頬粘膜や舌を圧排しつつ唾液や呼気などの水分を吸引する

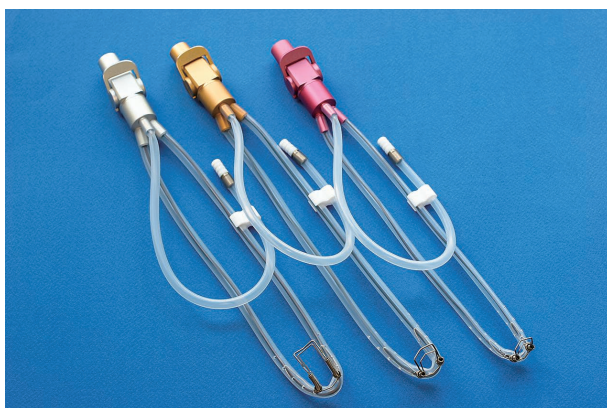


図2 サイズ、サクションのオプション、吸引量をコントロールするレバーのついたものなど様々なタイプがある

長期にわたる関わりの中で切削的な介入を 余儀なくされた症例

竹内一貴

● 症例概要

患者は初診時 13 歳男性，う蝕により全顎的な治療をさせて頂いた母親の紹介により検診希望を主訴に受診された。

小学生の頃に臼歯部数カ所にレジン充填の既往があったものの，親元で生活していた中学，高校生の間はう蝕

リスクは低く維持でき，新たなう蝕は生じなかった。頻回の糖質摂取は避ける，1450ppm のフッ化物配合歯磨剤を適切な量，うがいは 1 回までで使用する事など，母親によるう蝕予防の基本的な対策を行われていたことが子供の口腔内環境に良い影響を与えていたと考えられる。

患者は現在 23 歳になり，就職により親元を離れ，また受診間隔が長くなったことでう蝕リスクが高まり，大

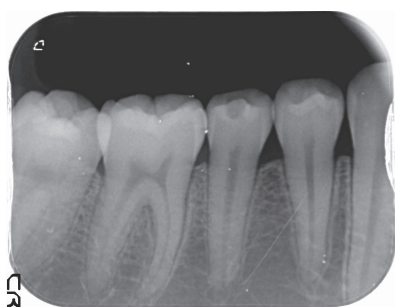


図 1 17 歳時，デンタル X 線写真

第二小臼歯咬合面の既存修復物に存在する空隙にブラックが蓄積しやすくなっていたため，レジンを除去してう蝕の大きさを確認した。この後，フロアブルレジンで充填を行い，歯質とレジンとの境界を移行的に整えた

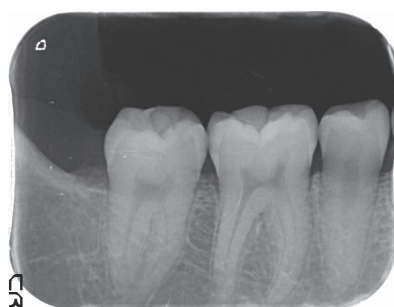


図 2 20 歳時，デンタル X 線写真。高校生の頃に撮影したデンタル X 線写真に比べて大臼歯隣接面に透過像をわずかに認めるようになってきた。フッ化物物の積極的な活用などについて指導したものの，仕事の都合などで受診間隔が 3，4 カ月に一度になってしまった

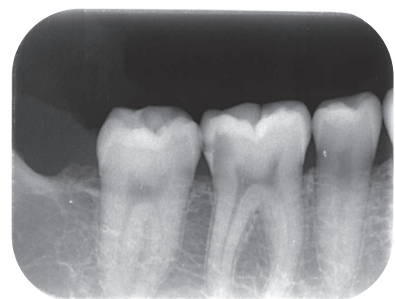


図 3 23 歳時，デンタル X 線写真。大臼歯隣接面において透過像が拡大し，特に第一大臼歯においては象牙質 2/3 に達する透過像を認めた。また他部位の大臼歯においてもう蝕が急速に進行していることをレントゲン診査より確認した



図 4 う窩を認めないものの，う蝕の進行を抑制するための非切削的な対応が功を奏さず，う蝕の活動性は非常に高いと判断し切削的な介入に移行することとした。結果として切削的な介入を余儀なくされたとはいえ，介入時期を少しでも先送りできたことは無駄ではなかったと考えている

3D printer technique による
2 級窩洞修復

野亀慶訓

筆者が開発し、2023 年に発表した全く新しい充填テクニックに『3D printer technique』がある。マイクロスコップなどの照明によりフロアブルレジンに硬化反応を惹起させながら流していくことで材料噴射方式の 3D プリンターの要領で好きなように形態を積層造形することができる。2 級窩洞の充填にこれを用いる事で、従来 2 級窩洞 CR 修復に必須であったマトリックスを設置す

る事なくフリーハンドで隣接面形態を造形する事が可能である。

このテクニックを用いる事で付与される形態は型枠の形による付与ではなく、術者による意識的な造形コントロールによってなされるため、複雑な豊隆を描くような隣接面形態を再現するには大変有用なテクニックとなる。

以下その利点を活かした症例を 2 つ紹介する。

Case1 小臼歯メタルインレー隣接面の
再修復症例

術前



図 1 上顎右側インレー隣接面の再修復を希望

患者は上顎右側インレーの隣接面のバリにフロスが引っかかって裂けてしまうため再修復を希望された (図 1)。インレーを除去すると内部は広範囲に軟化象牙質が広がり 2 次う蝕となっていた (図 3, 4)。

これを除去し充填操作へ移る。通法通り接着処理を施したのち、まずは薄く一層ライニング (図 5)、また残存歯質の補強の観点からショートファイバーを配合した高破壊靱性レジンを用いて内部を補強した (図 6)。

ここから 3D printer technique を用いた造形へ移行する。まずはデンティンシェードのフロアブルレジンを

術後



図 2 術後 1 カ月

マイクロスコップの照明により硬化させながら立ち上げ、元あった象牙質の形態をイメージしながら造形していく (図 7)。

象牙質部分の造形が終わったら、続いてセパレーターを用いて歯間を離開し表層のエナメル質部分の造形を 3D printer techniqueで行っていく。このテクニックで表層の形態を造形する際はまずはオレンジフィルターをかけた状態でハイフローレジンを窩縁のベベルの隅まで塗っておく事が重要である (図 8)。