

新潟県小千谷市開業

阿部 隆士

はじめに

筆者がスーパーボンドC&Bを臨床に用い始めたのは、今から12年ほど前である。ちょうど、超音波振動によるメタルコアの除去を手がけ始めた頃であった。

それ以前にメタルコアを除去する際は、専用の除去鉗子やリトルジャイアントを使用していたが、これらの器具では残存歯牙を破折する恐れがあった。

メタルコアに超音波振動を加えることにより、ある合着用セメントは凝集破壊を起こし、また、あるものは界面剥離を起こし

て、簡単且つ安全に除去することができた。

しかし、スーパーボンドC&Bで装着したメタルコアだけは、いかなる器具を用いても、超音波振動を加えても、除去不可能であった。

当時はこれを、スーパーボンドの組成である「MMA」の硬化体が持つ独特の柔らかさが、振動の衝撃を吸収するためと解釈していた。

しかし、その後、象牙質内に生成された樹脂含浸層が、接着界面から健全象牙質まで連続的に変化している組成であることを知り、コアに加えられた振動はスーパーボンドC&Bから樹脂含浸層へ、そして象牙質へと伝達される過程において、漸次移行的に吸収されていくのではないかと考えるようになった^{1,2)}。

恐らく、前者の理由でセメントの凝集破壊が起きず、後者の理由で象牙質との界面剥離（実際には脱灰象牙質の凝集破壊）³⁾が



図1 スーパーボンドC&B Lタイプ and V-プライマー。



図2 LタイプティースカラーとLタイプラジオベクティースカラー。

起きないのであろう。

メタルコアが除去できないということは、補綴物が脱落しにくいということに通じるが、コアを切削除去しない限り、根管治療のやり直しができないということでもある。

スーパーボンドC&Bをメタルコアの装着に用いる際には、再治療の必要ない根管治療を心掛けるべきであらう。

スーパーボンド ポリマー粉末Lタイプの特徴

スーパーボンドC&Bは、その独特の柔らかさや、象牙質内に形成される樹脂含浸層により、驚異的な接着力を誇っている。また、歯髄刺激が非常に少ないことも特徴の一つである。

このように優れた接着性セメントでありながら、一般には、使用方法が難しいと考えられている。

特に補綴物装着のための混和法について

は、次のような問題点が指摘されている⁴⁾。

- (1) 最適稠度を保持している操作時間(以下、可使時間とする)が短すぎる。その結果、装着が遅れると修復物が浮き上がってしまう。
- (2) 可使時間を延長させるためにポリマー粉末の混合量を減らすと硬化が遅くなる。
- (3) また同様の目的で、混和容器を低温にしすぎると、結露してしまう。

これらの問題点は、スーパーボンドC&Bを使い始めた当初、筆者にとっても大きな障壁となった。それにも拘らず、現在もお日常的に使い続けているのは、短所をはるかに上回る長所を持っているからに他ならない。

しかしその一方で、スーパーボンドC&Bの良さは分かっているが操作が面倒で扱いにくいという意見もよく理解できる。

このような問題点を解決すべく、このたび新しくポリマー粉末Lタイプ (LタイプティースカラーとLタイプラジオペークティー

表1 ポリマー粉末混和比が可使時間、硬化時間、接着強さに及ぼす影響。

ポリマー粉末		モノマー液	キャリスト	16 での 可使時間	30 での 硬化時間	37 での 硬化時間	引張接着強さ 2	
種類	量	(滴)	(滴)	(sec)	(min)	(min)	(Mpa)	
	標準カップ 1						金バラ	象牙質
クリア	1	4	1	70	8	7.5	28	16
	3/4	4	1	180	17	14.5	27	18
	1/2	4	1	230	40	32	25	16
	1/4	4	1	450	60以上	46	9	10
Lタイプ ティース カラ-	1.2	4	1	110	7	6	28	17
	1	4	1	150	9	8.5	27	16
	3/4	4	1	230	18	15	28	15
	1/2	4	1	300	41	33	20	14

1: 標準 1 カップの重さを0.08gとした
2: n=6

表2 ポリマー粉末の種類と硬化時間 (37℃) の関係。

ポリマー粉末	混和法 2 ポリマー粉末量 (カップ)			筆積法 2
	1.2	1	3/4	
クリア アイボリー ティースカラー	-	7分30秒	14分30秒	5分
オベークアイボリー オベークピンク ラジオペーク	-	8分30秒	17分	5分30秒
Lタイプ ティースカラ-	6分	8分30秒	15分30秒	-
Lタイプ ラジオペークティースカラ-	7分	9分30秒	18分	-

1: 標準 1 カップの重さを0.08g (ROとLROTCは0.135g) とした
2: 現技術資料データ

スカラー）が開発された（図1、2）。

このポリマー粉末Lタイプは、ポリマー表面を特殊加工することにより、従来の接着強さを損なうことなく、可使用時間を大幅に延長したことを最大の特徴としている。

この新製品が従来型ポリマーに比較してどの程度優れているか、サンメディカル株式会社提供の資料をもとに臨臨床的立場から検討を加えてみた。

(1) 可使用時間について（表1）

ポリマー粉末量が標準1カップの場合、従来型ポリマー（ここではクリアを使用）とポリマー粉末Lタイプ（ここではLタイプティースカラーを使用）の16℃での可使用時間を比較してみると、従来型が70秒にすぎないのに、Lタイプにおいては2倍以上の150秒となっている。70秒の可使用時間では混和から装着まで非常にタイミングの良いスピーディな操作が要求されるが、150秒あれば臨臨床上問題はない。

また、3/4カップでの可使用時間も180秒から230秒へと延長されているので、多数歯の装着に際しては、以前より時間的余裕が持てるようになるだろう。

(2) 硬化時間と可使用時間の関係（表1、2）

従来型ポリマーの粉末量は1/2カップまで減らしても大丈夫とされている。確かに硬化後の接着強さからみれば問題はないが、37℃での硬化時間が32分というのはあまりにも長すぎる。硬化時間はどう長く見ても20分以下が一般診療室での限界と考えるべきであろう。

Lタイプティースカラーの粉末量3/4カップは、従来型クリア3/4カップと比較して硬化時間はほぼ同じだが（従来型クリア14.5分、Lタイプティースカラー15分）、可使用時間が長くなったことは前述の通りである（表1参照）。

チェアタイムを重視して短い硬化時間で済ませたいなら、ポリマー粉末Lタイプの

表3a クリアの可使用時間に及ぼす温度影響。

温度 (℃)	各状態の保持時間(秒)	
	スラリー	ゾル
8	90	120
12	50	60
16	30	40
20	—	40

粉液比：モノマー/TBB/粉材 = 4滴 / 1滴 / 1カップ

表3b Lタイプティースカラーの可使用時間に及ぼす温度影響。

温度 (℃)	各状態の保持時間(秒)	
	スラリー	ゾル
8	210	90
12	130	90
16	60	90
20	40	50

粉液比：モノマー/TBB/粉材 = 4滴 / 1滴 / 1カップ

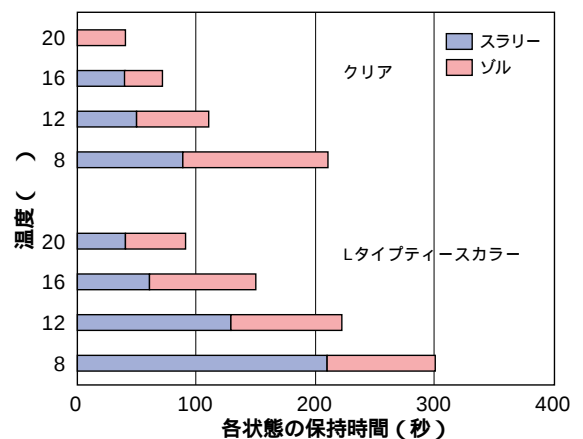


図3 可使用時間に及ぼす温度の影響。

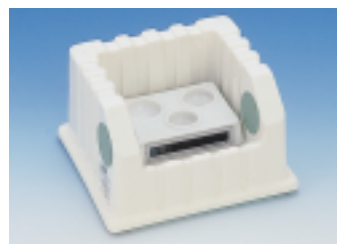


図4 ミキシングステーション。

粉末量を増やして使うと良い。ポリマー粉末量を1.2カップにすると、Lタイプティースカラーの硬化時間は6分、Lタイプラジオベークティースカラーでも7分にすぎない。この場合でも可使時間は110秒以上あるので、装着の簡単な症例ならば十分使用可能であろう。ちなみに従来型ポリマーの粉末量1.2カップでは可使時間が殆どなく、全く使い物にならない（表2参照）。

硬化時間と可使時間を総合して考えると、従来型ポリマーの場合、多くの症例において粉末量3/4カップが推奨されるが、ポリマー粉末Lタイプでは、簡単な症例は粉末量1.2カップ、通常は1カップ、長い可使時間を必要とする症例では3/4カップというように、硬化時間も考慮に入れて必要に応じて調整できる。

(3)温度と可使時間の関係（表3a.b、図3）

スーパーボンドC&Bを混和すると、その硬化過程において、スラリー状（サラサラ

で、粉末粒子が見える時期）からゾル状（粉末粒子は確認できないが、まだ高い流動性のある時期）へ、そして弱い糸引き状へと変化する。

補綴物の装着は必ずスラリーかゾルの状態のうちに終わらなくてはならない。糸引きが始まってからでは浮き上がりの問題が生じてしまう。スラリーとゾルの保持時間の合計が可使時間（使用可能な時間）ということになる。

スーパーボンドC&Bの混和泥は温度の影響を受けやすく、温度が高いほど硬化が速くなる。かといって、冷蔵庫で冷やしたダッペンディッシュを出したままにしておくと、いざ使おうと思ったときには結露してしまっている。

以前は、冷えたダッペンディッシュを結露のない状態で使うために、スピーディな操作が要求されたが、真鍋先生考案のミキシングステーションを使うようになってからは、

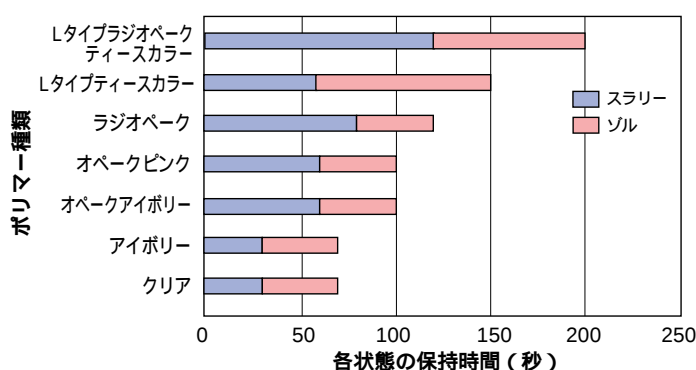


図5 ポリマーの種類と可使時間の関係（16℃）。

表4 ポリマー粉末の種類と可使時間の関係（16℃）。

粉末種類	各状態の保持時間	
	スラリー	ゾル
クリア	30	40
アイボリー	30	40
オベークアイボリー	60	40
オベークピンク	60	40
ラジオベーク	80	40
Lタイプティースカラー	60	90
Lタイプラジオベークティースカラー	120	80

表5 ポリマー粉末のX線造影性。

ポリマー粉末			X線造影性 (%)
ラジオベーク	混和法	標準粉液比	210
		粉0.75カップ	160
	筆積法		330
Lタイプラジオベーク ティースカラ-	混和法	標準粉液比	210
		粉1.2カップ	260
	筆積法		330
エナメル質			180
象牙質			120

金属アルミニウムのX線造影性を100%とした場合の値

時間的に余裕が持てるようになった (図4)。

ミキシングステーションは常時冷凍庫内で冷やしておき、混和時には室温で保管したダッペンディッシュを入れて操作するという大変簡便な冷却器具である。

ダッペンディッシュを冷やしておく従来の方法は、温度上昇過程での使用であったため結露が早かったが、ミキシングステーションを使う方法は温度降下過程での使用なので、ダッペンディッシュをセットして3分後から15分後くらいまでは結露のない状態で16℃以下の低温環境が維持できるようになった⁵⁾。

よって、スーパーボンドC&Bを使い慣れていない方でも、このミキシングステーションを使用することで、テクニカルエラーを軽減することができると考えている。

また、ミキシングステーションとポリマー粉末Lタイプを併用すれば、粉末量を減らさなくても時間的余裕はあるであろうし、

これは硬化時間を短縮するためにも有利である。

総合的評価と臨床応用

ポリマー粉末Lタイプのみならず従来型ポリマーでも、粉末の種類によって可使時間にはだいぶ差がある (表4、図5)。

可使時間の短いポリマーは筆積法向きであり、可使時間の長いポリマーは混和法向きと考えて良いだろう。

総合的に判断して、補綴物の装着のためにはポリマー粉末Lタイプ (LタイプティースカラーとLタイプラジオペークティースカラー) は従来型ポリマー (クリアからラジオペークまで) より大幅に扱いやすくなったといえる。

これは特に、多数歯の装着やティースカラーを使いたい症例に際して、その威力を発揮するに違いない (図6abc)。

しかし、どんなに扱いやすくなっても、



a



b



c

図6 ポリマー粉末Lタイプを用いれば、前歯単冠4歯の同時装着でも浮き上がりの心配はない (a)。エステニアインレーもLタイプティースカラーで装着すれば時間的余裕があるばかりでなく、審美的にも満足できる (bc)。



a



b



c

図7 根充用プラグーにユーティリティークワックスを付けてキャリアーとして使用し、口腔内で位置を確認してから装着すれば、大白歯部でも短時間で確実な装着ができる。

きちんとした温度管理や装着までの素早い動作は常に心掛けるべきである。

筆者は臼歯部への単冠やインレーの装着に際しては、根充用プラグーにユーティリティーワックスを付けてキャリアーとして使用している。この方法を用いることで、装着時間は大幅に短縮され、装着に失敗することもなくなった（図7abc）。

LタイプラジオペークティースカラーのX線造影性は標準粉末比では従来型と変わりはないが、臨床上ではポリマーの粉末量を増やすことができるようになったため、結果的にだいぶ改善されている（表5 従来型0.75カップ・Lタイプ1.2カップ 図8abc）。

Lタイプのセットに含まれる混和用のディスプレイチップやディスプレイ用筆柄も格段に使いやすくなった（図9）。

また、計量スプーンはスタンダード（粉末量1・2）の他に別売のsmall（粉末量0.75・1.5）やlarge（粉末量1.2・2.4）も用

意すると便利である（図10）。

初めてスーパーボンドC&Bを使われる方や取り扱いに不慣れな方にとって、ポリマー粉末Lタイプの発売は大きな福音となるだろう。

スーパーボンドC&Bでの補綴物の装着に際し、この拙文が多少なりとも参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 中林宣男：樹脂含浸層の機能について. 接着歯学、13(1):8-13、1995.
- 2) 中林宣男／安田 登：超接着—人工エナメル質をめざして. ザ・クインテッセンス、14(1):42-46、1995.
- 3) 中林宣男：接着のメカニズム 象牙質への接着. 歯界展望別冊／わかる・できる 接着. 医歯薬出版、東京、1997、22-26
- 4) 小菅佳久：MMA-TBBレジンセメントの特性に及ぼすPMMA粉末の影響. 歯科材料・器械、19(1):92-101、2000.
- 5) 渡邊竜登美ほか：4-META/MMA-TBBレジンの操作可能時間を延長させるための一考案. 接着歯学、15(4):358-359、1997.

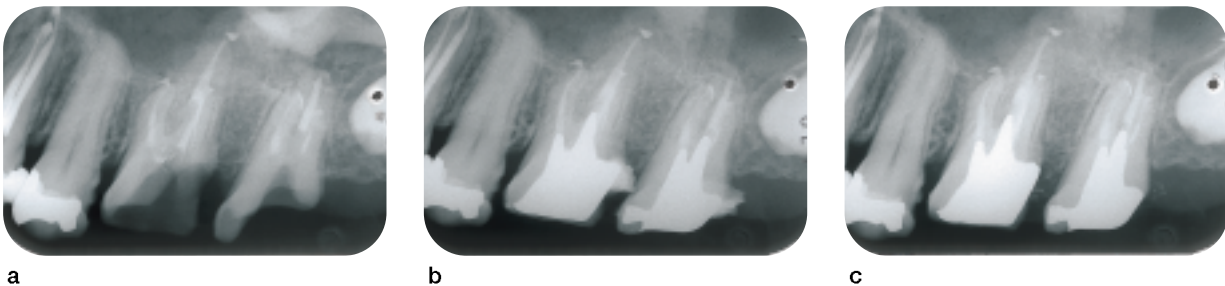


図8 Lタイプラジオペークティースカラー（粉末量1.2カップ）で装着すれば、レントゲン写真上でも余剰セメントの確認ができる（a：コア形成時、b：メタルコア装着直後、c：余剰セメント除去後）。

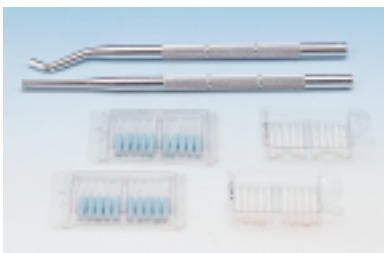


図9 ディスボチップ青（混和用）・白とディスプレイ用筆柄。

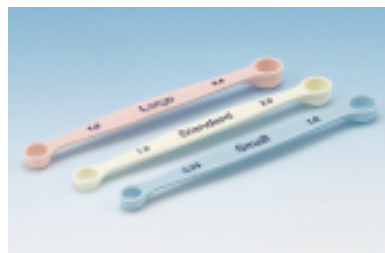


図10 計量スプーン。
（Large・Standard・Small）