

ブリッジの考え方 2007

目次

- I ブリッジによる補綴治療法
- II ブリッジの適用条件
- III ブリッジによる補綴治療を行う際の診察ならびに検査項目
- IV ブリッジ治療の具備すべき条件
- V 咬合力の負担からみたブリッジの適応症と設計
- VI 支台歯相互の平行関係
- VII ブリッジの具体的設計
- VIII ブリッジの適応症の問題点
- IX その他のブリッジの取り扱い

I ブリッジによる補綴治療法

ブリッジによる補綴治療法は欠損部に隣接する残存歯を支台歯として支台装置を作製し、その支台装置と歯の欠損部を補う人工歯、すなわちポンティックを連結させて、咬合を回復し、咀嚼機能障害、構音障害、審美障害などを回復する治療法である。ブリッジは加わる咬合力を、すべて維持を求めた支台歯が支え、負担するので歯根膜負担の補綴装置である。

II ブリッジの適用条件

ブリッジによる補綴治療の適否は以下に示す条件によって定めることができる。

1. 支台歯となる歯がブリッジによる補綴治療に適した本数存在していること。
2. 支台歯となる歯は作製するブリッジの咬合負担等に十分耐え得る歯根および骨植であり、歯軸方向、位置、排列状態も適切であること。
3. 支台歯は支台装置の作製が可能であること。
4. 補綴すべき欠損部がブリッジによる治療を行うのに支障がないこと。
5. 歯の欠損部の補綴装置にブリッジに適した配置、排列及び構造を与え得ること。
6. 歯の欠損部の歯槽堤の退縮の程度及び状態が、ブリッジによる治療を行うのに支障がないこと。
7. 対合歯との咬合状態がブリッジによる治療を行うのに支障がないこと。
8. 口腔内の衛生状態がブリッジによる治療を行うのに支障がないこと。
9. 患者の職業・習慣、食生活、受療条件などがブリッジによる治療を行うのに支障がないこと。

などである。

III ブリッジによる補綴治療を行う際の診察ならびに検査項目

ブリッジによる補綴治療の適否の判定や設計に際しては、前項のブリッジの適用条件中の諸事項に基づいて、種々の面からの正確な診察ならびに検査を行い、診断の資料としなければならない。

その項目を列挙すると、

1. 年齢、性別、職業、生活環境、口腔清掃状態、食習慣
2. 体質、性格、固有習癖、一般的健康状態（特に慢性疾患の有無）
3. 患者の希望と補綴の既往歴
4. 審美性（顔貌、表情との関係）
5. 発音、音声、言語
6. 残存歯
7. 咬合関係および歯列の状態
8. 支持組織の状態
9. 欠損部頸堤の状態
10. 頸堤を覆う粘膜の状態
11. その他の口腔内の状態

IV ブリッジ治療の具備すべき条件

ブリッジ治療の具備すべき条件は、

1. 解剖学的形態を整えること
2. 咬合関係に調和すること
3. 生理的諸機能を回復すること
4. 咬合力その他の外力に耐え得ること
5. 審美性を回復すること
6. 負担過重により支台歯に為害作用を与えないこと
7. 支台装置は適合が良好なこと
8. 歯周組織に為害作用を与えないこと
9. 二次齲蝕を防止できること
10. 異物感のないこと
11. 清潔に保たれること

などである。

V 咬合力の負担からみたブリッジの適応症と設計

ブリッジは、それに加わる咬合力がすべて支台歯、歯根膜を通じて歯槽骨に伝達される機構をもつ歯根膜負担性の補綴装置である。咬合力は支台歯自体に加わる力とポンティックに加わる力が相乗されたものとなり、これらの咬合力に対し、ブリッジが変形したり破折することなく機能することが要求される。

ブリッジによる補綴治療の成功・不成功を決定する大きな因子は各支台歯の咬合力負担能力であり、それは歯根膜の表面積に比例するものと考えられている。そのためブリッジの設計に当たっては、使用できる支台歯の歯周組織がどのくらい健康であるかを見極めることが重要である。

ブリッジの設計については、“固定性ブリッジを計画するに当たって、補綴歯に相当する歯の歯根膜の面積の総和に対して、支台歯の歯根膜の面積の総和は、同等ないし大きくなければならない”とする 1930 年に Ante が発表した法則があり、この法則に従って、Duchange や Vest 等によって、各々の歯に負担能力の指数が与えられている。しかし、これらの指数はいずれも健全歯の咬合力負担能力あるいは歯根膜の表面積から算出したものとして考えるべきである。

また、隣在歯の欠損によって隣接面接触点が消失すること、根管治療を行った歯の咬合力負担能力は健全歯に比べ低下すること、歯周疾患に罹患した歯は歯槽骨の吸収程度に比例して咬合力負担能力が著しく低下することなどから、上記の指数は各支台歯の状況を勘案した上で使用することが重要である。

そこで、設計にあたっては、支台歯の処置状況をみながら、健全歯の歯質の切削量を減少させることができるかどうか考慮することも必要である。

咬合圧に対する各歯の負担能力には限界があるので、その限界を越える場合は負担過重により、予後不良の結果となることは当然である。負担能力の限界を越えたり、または支台歯となる歯の状態、上下顎の咬合状態などにより、ブリッジによる補綴治療ができない場合がある。

ブリッジの適応症は中間型の 1 歯欠損に対し、隣在する 2 歯に維持を求めることが原則となっているが、臨床上、欠損形態に種々のものがあり、さらに欠損部の歯種、部位、支台歯の歯種、位置、数などにより咬合力負担能力もそれぞれ異なる。したがって、本項では Duchange の修正法による指数に対し、さらに修正を加えた指数（表 1）について解説すると共に基本的欠損型についての設計例を示す。

ブリッジの適否を判定するのに各支台歯とポンティックとの間に以下のような関係が成立する。

$$\text{ブリッジの抵抗力}(r) = R - (F + F \cdot S)$$

R = 支台歯の抵抗(resistance)

F = ポンティックの疲労(fatigue)

F · S = 補足疲労(fatigue supplement)

表1 ブリッジの抵抗性の判定に用いる指数

(Duchange の修正法を基本としてさらに修正を加えた指数)

指数（上顎）	2	1	5	4	4	6	6	4
歯種	1	2	3	4	5	6	7	8
指数（下顎）	1	1	5	4	4	6	6	4

1. 補足疲労について

補足疲労（F・S）についての評価はいくつか示されているが、本項では以下のように定める。

- a. 弧状になっている前歯部を含む2歯以上の連続するポンティックの場合、支台歯間を結んだ直線からポンティックが外側に突出するため、ポンティックに加わる咬合力によってテコの作用が支台歯におよび、支台歯に加わる疲労が増すこととなる。したがって、このような場合、補足疲労（F・S）として支台歯から1歯目のポンティックに対して1、2歯目に対しては2としてポンティックの疲労（F）に加える。
- b. 遊離端欠損の場合も、一方に支台歯がないため、ポンティックに加わる咬合力は支台歯にテコの作用を及ぼす。やむなく遊離端（延長）ブリッジを作製する場合、ポンティックは1歯のみで支台歯は2歯以上とし、補足疲労（F・S）はポンティックとなる歯の指数の1／2とする。

2. ブリッジの中間に設定される支台歯の抵抗（R）について

2カ所以上の欠損部位を連ねてブリッジを作製する場合、ポンティックの中間に存在する支台歯が1歯のとき、その抵抗（R）は指数の1／2として計算する。

3. 判定条件

以上の条件で計算して得られた数値が以下の2つの条件を満たす場合に、ブリッジが咬合力に耐えられると判定する。

- a. ブリッジの抵抗力(r)が0以上であること。
- b. ブリッジの1側の支台歯のRの総計が、隣接するポンティックのF及びF・Sの総計の1／3以上であること。

ただし、遊離端ブリッジ（延長ブリッジ）については適用しない。

次にいくつかの設計例を挙げて、判定法を解説する。

○：支台歯 ●：ポンティック ▲：半歯分のポンティック

例1) 1 2 3

○●○

[判定条件 a]

R : 2 5

R = 2 + 5 = 7

$$\begin{array}{ll}
 F : 1 & F = 1 \\
 F \cdot S : 0 & F \cdot S = 0 \\
 & r = 7 - 1 = 6 \\
 & [\text{判定条件 a}] \\
 R (\underline{\perp 1}) & = 2 > F / 3 = 1 / 3 \\
 R (\underline{\perp 3}) & = 5 > F / 3 = 1 / 3
 \end{array}$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力があると判定する。

$$\begin{array}{ll}
 \text{例 2)} & \begin{array}{c} 3 \ 2 \ 1 \mid 1 \ 2 \ 3 \\ \hline \circ \circ \bullet \quad \bullet \bullet \circ \end{array} \\
 & [\text{判定条件 a}] \\
 R : 5 \ 1 & \quad 5 \quad R = 5 + 1 + 5 = 11 \\
 F : 2 \ 2 \ 1 & \quad F = 2 + 2 + 1 = 5 \\
 F \cdot S : 1 \ 2 \ 1 & \quad F \cdot S = 1 + 2 + 1 = 4 \\
 & \quad r = 11 - (5 + 4) = 2 \\
 & [\text{判定条件 b}] \\
 R (\underline{3 \ 2 \ \perp}) & = 6 > (F + F \cdot S) / 3 = (5 + 4) / 3 \\
 R (\underline{\perp \ 3}) & = 5 > (F + F \cdot S) / 3 = (5 + 4) / 3
 \end{array}$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力が十分あると判定する。

$$\begin{array}{ll}
 \text{例 3)} & \begin{array}{c} \hline | \ 5 \ 6 \ 7 \\ \hline \circ \circ \blacktriangle \quad | \ 7 \end{array} \\
 & \text{の遊離端ポンティックは半歯として認められる} \\
 & [\text{判定条件 a}] \\
 R : 4 \ 6 & \quad R = 4 + 6 = 10 \\
 F : 3 & \quad F = 3 \\
 F \cdot S : 1.5 & \quad F \cdot S = 1.5 \\
 & \quad r = 10 - (3 + 1.5) = 5.5 \\
 & [\text{判定条件 b}] \\
 & \text{遊離端ブリッジは判定の対象としない。}
 \end{array}$$

となり、条件 a を満たし、負担能力が十分あると判定する。

$$\begin{array}{ll}
 \text{例 4)} & \begin{array}{c} \hline | \ 4 \ 5 \ 6 \\ \hline \bullet \circ \circ \end{array} \\
 & [\text{判定条件 a}] \\
 R : 4 \ 6 & \quad R = 4 + 6 = 10
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} F & : 4 \\ F \cdot S & : 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} F = 4 \\ F \cdot S = 4 / 2 = 2 \\ r = 10 - (4 + 2) = 4 \end{array}$$

[判定条件 b]

遊離端ブリッジは判定の対象としない。

となり、条件 a を満たし、負担能力が十分あると判定する。

例 5) 1 2 3 4 5

○●○●○

3 は中間支台歯となるので $R = 5 / 2 = 2.5$ となる。

[判定条件 a]

$$\begin{array}{ll} R & : 2 \quad 5/2 \quad 4 \\ F & : \quad 1 \quad 4 \\ F \cdot S & : \quad 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} R = 2 + 2.5 + 4 = 8.5 \\ F = 1 + 4 = 5 \\ F \cdot S = 0 \\ r = 8.5 - 5 + = 3.5 \end{array}$$

[判定条件 b]

$$\begin{array}{l} R (\underline{1}) = 2 > F / 3 = 1 / 3 \\ R (\underline{5}) = 4 > F / 3 = 4 / 3 \end{array}$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力が十分あると判定する。

以下に条件を満たさない 3 例を挙げて、解説する。

例 6) 1 2 3

●○

[判定条件 a]

$$\begin{array}{ll} R & : \quad 5 \\ F & : \quad 1 \\ F \cdot S & : 0.5 \end{array} \quad \begin{array}{l} R = 5 \\ F = 1 \\ F \cdot S = 0.5 \\ r = 5 - (1 + 0.5) = 3.5 \end{array}$$

[判定条件 b]

遊離端ブリッジは判定の対象としない。

となり、条件 a は満たしているが、支台歯が 3 の 1 歯のみであることから不可となる。

4 を支台歯として追加することにより可能となる。

その結果、1 2 ③④ のブリッジは、

$$r = 5 + 4 - (1 + 0.5) = 7.5$$

となり、安定が得られる。

例 7) 1 2 3 4 5

○●●○○

[判定条件 a]

$$\begin{array}{ll} R & : 2 \quad 4 \quad 4 \\ R & = 2 + 4 + 4 = 10 \end{array}$$

$$F : 1 5$$

$$F = 1 + 5 = 6$$

$$F \cdot S : 1 1$$

$$F \cdot S = 1 + 1 = 2$$

$$r = 10 - (6 + 2) = 2$$

[判定条件 b]

$$R (\underline{\underline{1}}) = 2 < (F + F \cdot S) / 3 = (6 + 2) / 3$$

$$R (\underline{\underline{4} 5}) = 8 > (F + F \cdot S) / 3 = (6 + 2) / 3$$

となり、条件 a は満たしているが、条件 b で 1 の支台歯の負担能力が不足なので 1 を支台歯として追加する必要がある。その結果、① | ① 2 3 ④ ⑤ のブリッジは、

$$r = 12 - (6 + 2) = 4$$

$$R (\underline{\underline{1} 1}) = 4 > (F + F \cdot S) / 3 = (6 + 2) / 3$$

となり安定が得られる。

例 8) $\begin{array}{c} \hline | 1 2 3 4 5 6 \\ \hline \end{array}$

○○●●○○ [判定条件 a]

$$R : 1 1 \quad 4 6$$

$$R = 1 + 1 + 4 + 6 = 12$$

$$F : 5 4$$

$$F = 5 + 4 = 9$$

$$F \cdot S : 1 1$$

$$F \cdot S = 1 + 1 = 2$$

$$r = 12 - (9 + 2) = 1$$

[判定条件 b]

$$R (\underline{| 1 2}) = 2 < (F + F \cdot S) / 3 = (9 + 2) / 3$$

$$R (\underline{| 5 6}) = 10 > (F + F \cdot S) / 3 = (9 + 2) / 3$$

となり、条件 a を満たすが、判定条件 b で | 1 2 の支台歯の負担能力が不足しているため、2 1 | を支台歯として追加する必要がある。

その結果、②① | ①② 3 4 ⑤⑥ のブリッジは、

$$r = 14 - (9 + 2) = 3$$

$$R (\underline{2 1 | 1 2}) = 4 > (9 + 2) / 3$$

となり、安定が得られるが、支台歯の犠牲が大きいので部分床義歯等の適用を検討すべき例と思われる。

以上、いくつかの設計例をあげて、支台歯の負担能力の判定法について述べた。

ただ、前述したように、この指数はあくまでも支台歯が健全で歯周疾患に罹患していない場合が前提となっている。したがって、根管処置や歯周疾患の処置を行っている場合は、対合関係、咬合面形態に充分な配慮が必要である。

なお、このようにして各々の症例について、この算定方式を当てはめてブリッジを設計すると、支台歯の数がかなり多くなる場合も生じる。支台歯が多くなると支台歯形成時の平行性の維持が難しくなる上、健全歯の犠牲も多くなる。

設計時にはこのようなことも十分考慮して、ブリッジのみに固執することなく、部分床義歯の適用なども検討すべきである。

4. その他（歯根を分割した大臼歯に対するブリッジの適用について）

歯根の分割抜去を必要とする大臼歯は“3. 分割歯を支台歯とする場合の問題点”の中でも述べられているように歯周疾患に罹患していたり、根分岐部病変を有している歯である。したがって、このような歯は口腔内の他の歯に比べて十分な健康管理を必要とし、清掃性および咬合力負担など特別な配慮をしなければならない。

そのような歯を対象としてブリッジを設計する必要が生じた場合、ブリッジの抵抗性の判定に用いる指標は以下のように考えられる。

a. 下顎大臼歯について

- 1) 分割した歯根を支台歯とする場合の抵抗 (R) = 2
- 2) 欠損した歯根部のポンティックの疲労 (F) = 4

b. 上顎は3根あるが、2根が残っている場合に支台歯として利用できる。

- 1) 分割した歯根を支台歯とする場合は1本について、その抵抗 (R) = 1とする。
2根を支台歯とするのでR = 2となる。
- 2) 欠損した歯根部のポンティックの疲労 (F) = 4

次にその設計を示す。

例 1)	6 6 7	〔判定条件 a〕
	○●○	
R	: 2 6	R = 2 + 6 = 8
F	: 4	F = 4
		r = 8 - 4 = 4

〔判定条件 b〕

$$R \ (\overline{|} \ 6) = 2 > F / 3 = 4 / 3$$

$$\overline{R \ (| \ 7) = 6 > F / 3 = 4 / 3}$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力があると判定する。

例 2) $\overline{| \ 6 \ 6 \ 7 \ 8}$

	○●●○	[判定条件 a]
R	: 2 4	$R = 2 + 4 = 6$
F	: 4 6	$F = 4 + 6 = 10$
		$r = 6 - 10 = -4$

となり、条件 a で $r < 0$ となるので不可。 | 5 を支台歯として追加する必要がある。

その結果、 $\overline{| \ 5 \ 6 \ 7 \ 8}$ のブリッジは、

$$r = 10 - 10 = 0$$

$$\overline{R \ (| \ 5 \ 6) = 6 > F / 3 = 10 / 3}$$

$$\overline{R \ (| \ 8) = 4 > F / 3 = 10 / 3}$$

となり、安定が得られる。

例 3) $\underline{| \ 6 \ 6 \ 7 }$ (口蓋根および近心頬側根残存、遠心頬側根欠損)

	○●○	[判定条件 a]
R	: 2 6	$R = 2 + 6 = 8$
F	: 4	$F = 4$
		$r = 8 - 4 = 4$
[判定条件 b]		
$R \ (\underline{ \ 6 }) = 2 > F / 3 = 4 / 3$		
$R \ (\underline{ \ 7 }) = 6 > F / 3 = 4 / 3$		

となり、条件 a、b を満たし、負担能力があると判定する。

例 4) $\underline{| \ 4 \ 5 \ 6 \ 6 }$ (近遠心頬側根残存、口蓋根欠損)

	○●○○	“注” 口蓋根の欠損はポンティックを設計する必要がない。
R	: 4 1 1	
F	: 4	
		[判定条件 a]

$$R = 4 + 2 = 6$$

$$F = 4$$

$$r = 6 - 4 = 2$$

[判定条件 b]

$$R (\underline{\mid} \underline{4}) = 4 > F / 3 = 4 / 3$$

$$R (\underline{\mid} \underline{6} \underline{6}) = 2 > F / 3 = 4 / 3$$

となり、条件 a 、 b を満たし、負担能力があると判定する。

以上、歯根を分割抜去した歯を対象としてブリッジを設計する例を示したが、前にも述べたように、このような歯は各々の症例によって条件が多様で、歯根の形状や歯槽骨の吸収状態などによって、ここで示している指標をさらに減じて設計しなければならない場合もある。設計に当たっては各々の症例の内容を十分検討して安全を期すことが重要である。

VI 支台歯相互の平行関係

ブリッジには固定性ブリッジ、半固定性ブリッジ、可撤性ブリッジなど種々のものがあるが、いずれの場合も、その支台歯ならびにその支台歯相互の平行関係について考慮をはらわなければ、ブリッジを作製し、装着することはできない。とくに支台歯相互の歯軸の平行性を著しく欠く場合には、あえて固定性ブリッジを作製することよりもむしろ半固定性ブリッジ、あるいは可撤性ブリッジを作製することを検討すべきである。

VII ブリッジの具体的設計

前述した各項目の事項、ブリッジの適応症などを認識した上で、それに基づいて具体的な設計を行わねばならない。支台装置と歯の欠損部を補う人工歯、すなわちポンティックを連結させて、橋梁的なブリッジとして、咬合を回復し、咀嚼機能障害、構音障害、審美障害などを回復するには、

1. ブリッジの種類の選定

固定性ブリッジ、半固定性ブリッジ、可撤性ブリッジ

2. 支台装置の選定

全部鑄造冠、前装鑄造冠、部分被覆冠、インレー、等

3. ポンティックの選定

完全自浄型（離底型）、半自浄型（リッジラップ型、偏側型、船底型）、

非自浄型（鞍状型、有床型、等）

4. 連結方法の選定

一塊鑄造法、ろう付け法、アタッチメント、等

5. 使用材料の選定

金属、前装材料、等

などを詳細に検討し、患者の口腔内に装着後、長期にわたって機能を果たすブリッジの設計を行わねばならない。

VIII ブリッジの適応症の問題点

適応症の問題点として以下の7項目について解説する。

1. 智歯を支台歯とする場合の問題点
2. 遊離端（延長）ブリッジ設計の問題点
3. 分割歯を支台歯とする場合の問題点
4. ブリッジの設計に関する動搖歯についての考え方
5. 犬歯欠損症例の考え方
6. 3歯欠損以上の症例についての考え方
7. 間隙が歯式上よりも少ない場合の考え方

1. 智歯を支台歯とする場合の問題点

ブリッジの支台歯として、智歯には次のような問題が考えられる。

- a. 歯冠、歯根の平均的な大きさは、第1、第2大臼歯より小さい。また、歯根の形態的変異がみられ、大きい歯根は融合する傾向を示し、円錐状を呈する単根の頻度も高い。
- b. 上顎智歯では頬側への、下顎智歯では近心あるいは舌側への傾斜の頻度が高い。また歯列弓をはずれた転位も多い。このようなことから平行性が得られないこと、位置が不正であることによって、支台歯として用いることが難しい場合が少なくない。
- c. 器械、器具が操作しにくいという位置的条件のため、正確な支台歯形成が難しく、ブラッシングの徹底も困難である場合が多い。

以上のこととは、智歯の支台歯への利用に関してスタディモデル、エックス線写真等による的確な診断と治療計画の検討が肝要であることを意味するものであり、その際、これらの上記事項は十分考慮すべきである。そこで、智歯をブリッジの支台歯とする場合は、歯冠、歯根の大きさや形態、傾斜、転位等により総合的な判断を下す必要がある。

2. 遊離端（延長）ブリッジの設計の問題点

一端で支台歯に連結された片持ち式のポンティックを有する遊離端ブリッジは、テコの作用によって支台歯の負担過重を招くことから、原則的には好ましくない方法である。

たとえば、具体的設計例として上下顎第2大臼歯欠損に対して第1大臼歯・第3大臼歯を支台歯とするブリッジは十分適応となっている。しかし、第1大臼歯のみを支台歯とする遊離端ブリッジは適切でないが、第2小臼歯・第1大臼歯を支台歯として求めれ

ば一応適応あるいは条件によっては適応とされている。

すなわち力学的には、両持ち式のポンティックに比べて、片持ち式ポンティックの場合は支台歯に4倍の回転モーメントが加わる計算となる。そこで上の例では、さらに第1小臼歯を支台歯として加えることが薦められている。

遊離端ブリッジの設計方針は、基本的にはこの原則に従うべきものと考えられるが、遊離端ブリッジが許される条件にするためには、ポンティックに加わる負担を軽減する目的で咬合面の縮小、すなわち近遠心径及び頬舌径の縮小さらに対合歯との接触関係を最小限にすることが必要である。さらに、対合歯が天然歯であるか、可撤性義歯であるかという対合歯の問題もブリッジの設計を検討する場合の重要な要素の一つである。

3. 分割歯を支台歯とする場合の問題点

上下顎大臼歯において分割抜去が行われた歯根が支台歯として利用可能であり、良好な臨床経過をたどるものがあることは確かである。しかし、分割歯を支台歯とする場合には、次のような点について考慮する必要がある。第1に、分割歯には当然、歯根を分割抜去しなければならなかつた原因があり、負担能力の低さが考えられる。第2に、2根をもつ下顎大臼歯は、分割抜歯後に1根が利用されるが、上顎大臼歯では3根のうち、どの歯根ならばよいかという問題がある。このことに関しては、3根のうち2根が利用できるという条件が一応の目安と考えられる。しかし、ブリッジの形態に関しては、頬側2根のうち1根と口蓋根を利用する場合には、解剖学的形態に近い咬合面を与えやすいのに対して、頬側2根の場合には咬合面の口蓋側を大幅に縮小した形となるために、解剖学形態の再現は困難である。

歯根分割、分割抜去

基本原則：歯周疾患罹患歯で根分岐部病変を有する複根歯において、必要があつて歯根分割（ルートセパレーション、Root separation）あるいは分割抜去（ヘミセクション、Hemisection、トライセクション、Trisection）を行う場合は、以下の注意事項を十分に検討し、安全性を見込んで単独歯あるいは支台歯として使用すべきである。

各々の歯の支持組織の負担を軽減し、かつ安静に保ち、歯槽骨の吸収を予防し、治癒を促進させることを目的とし、安易に使用してはならない。

なお、歯周疾患を原因とせず、根分岐部病変の歯に対しても同様の取扱いとする。

注意事項：歯冠形態を考慮し、自浄性および清掃性の向上を図る。

必要に応じ、前後に骨植堅固な歯を補強として求める。

対合歯との関係を精査して設計し、必要に応じて対合歯を調整・処置する。

plaque control のやり易い形態を考慮し、さらに清掃方法の指導と確認、嚙み方指導、定期的観察を行う。

4. ブリッジの設計に関する動搖歯についての考え方

臨床では、ブリッジの設計に際して動搖歯を支台歯としてブリッジの中に取り込むべきか否かを迷う場合がある。歯周疾患罹患歯の動搖防止の目的で行われる永久固定の有効性から、動搖歯の利用あるいは保護を目的とするブリッジの合理性が論じられる場合もある。しかし、欠損歯の補綴を目的とする通常のブリッジと動搖歯の固定を目的とする治療装置とは本来視点を異にして、別の場で論じられるべきである。

具体的設計に際して、支台歯の負担能力の評価ないし判定は、歯科医師は総合的観点から行うべきであるが、本稿で設計の基準として示している指標は、当然のことながら歯周組織の健全な歯を対象としたものであり、これに基づいて設計がなされている。

そこで、動搖歯を支台歯としてブリッジの設計に組み入れることは、支台歯の予後を不良にする危険性の高い因子を取り込むことになるので、特段の場合を除いて推奨されないが、実施する場合には症例、設計、管理等に充分に注意を払うことが必要である。

5. 犬歯欠損症例の考え方

犬歯の支台歯としての負担能力は、臼歯と同等あるいはそれ以上と高い評価が与えられている。これは、ブリッジの設計上、支台歯として犬歯が重要であることを意味しているが、その反面、ポンティックとなった場合の負担も大きく見積もられている。したがって、犬歯欠損症例に対しては、この点を十分考慮に入れた設計を行わなければならない。さらに、前方運動および側方運動のガイドという観点や、審美的観点から犬歯をできるだけ切削しないで保存することについても考慮すべきである。

6. 3歯欠損以上の症例についての考え方

3歯欠損以上の症例は連続して欠損している症例と、中間に支台歯を挟み、その欠損歯の合計が3歯以上になっている症例とに分けられる。ブリッジの中で最も安定している症例としては、中間型の1歯欠損である臼歯部の第1大臼歯が欠損し、前後の2歯を支台歯としたものがあげられる。

欠損歯が2歯、3歯と連続した症例を考えると、その欠損部のポンティックを支えるためには支台歯に大きな負担が加わることになり、支台歯を増やしたとしても、全体が長くなり、咬合力によってブリッジ全体がたわむことが考えられる。このようにブリッジ全体がたわむと支台歯に加わる力は遊離端（延長）ブリッジの場合に近くなり、テコの作用として働くことになる。したがって、安全度から考えると、臼歯部の連続欠損は2歯までとすべきである。前歯部については歯列がアーチ状の形態をしているため、連続した欠損部のポンティックは歯数が多くなるほど支台歯の支点間を結んだ直線の外側に突出するため、加わる力は支台歯に対するテコの作用として働く。

したがって、歯列のアーチの中でも特に外側に突出し、負担能力の大きい犬歯を含む連続欠損は臼歯部と同様に2歯までと考えるべきである。しかし、上下顎の正中部を境に両側の中切歯、側切歯が欠損している場合、欠損歯数は多くなるが、支台歯を両側の

犬歯及び小臼歯部に設定することにより、比較的良好な安定が得られると考えられる。このため、このような連続欠損は症例によっては、3歯、4歯でも不可能ではない。ただし、その場合は臼歯部の咬合支持が確保されていて、前歯部に大きな咬合力の加わらないことが条件となる。

7. 間隙が歯式上よりも少ない場合の考え方

支台歯の抵抗としての指数は、歯根膜の表面積から算出したものであるが、欠損部については歯が存在したときの歯根膜の表面積には関係なく、欠損が生じた部分の幅径から算出されるものと考えられる。

例えば、矯正治療を行った患者で、第1小臼歯は欠損しているものの、歯列としては間隙がない場合において、仮に第2小臼歯を抜歯してブリッジを作製・装着する症例を想定し、第1、第2小臼歯の2歯欠損として扱う場合と、1歯欠損として扱う場合を、以下に示す。

例1-1) 第1、第2小臼歯の2歯欠損として扱う場合

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} \mid 3 4 5 6 \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{ccccc} \bigcirc & \bullet & \bullet & \bigcirc & \text{[判定条件 a]} \end{array} \\
 \begin{array}{lll} R & : & 5 \quad 6 \\ F & : & 4 \quad 4 \\ F \cdot S & : & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} R = 5 + 6 = 11 \\ F = 4 + 4 = 8 \\ F \cdot S = 0 \end{array} \\
 \begin{array}{l} r = 11 - 8 = 3 \end{array} \\
 \text{[判定条件 b]} \\
 \begin{array}{l} R(\underline{\mid 3}) = 5 > F / 3 = 8 / 3 \\ R(\underline{\mid 6}) = 6 > F / 3 = 8 / 3 \end{array}
 \end{array}$$

となり、条件a、bを満たし、負担能力が十分あると判定する。

例1-2) 第1小臼歯の1歯欠損として扱う場合

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} \mid 3 5 6 \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{ccccc} \bigcirc & \bullet & \bigcirc & & \text{[判定条件 a]} \end{array} \\
 \begin{array}{lll} R & : & 5 \quad 6 \\ F & : & 4 \\ F \cdot S & : & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} R = 5 + 6 = 11 \\ F = 4 \\ F \cdot S = 0 \end{array} \\
 \begin{array}{l} r = 11 - 4 = 7 \end{array} \\
 \text{[判定条件 b]} \\
 \begin{array}{l} R(\underline{\mid 3}) = 5 > F / 3 = 4 / 3 \\ R(\underline{\mid 6}) = 6 > F / 3 = 4 / 3 \end{array}
 \end{array}$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力が十分あると判定する。
いずれも負担能力ありと判定される。

第1大臼歯を抜歯する場合

例 2-1) 第1小臼歯、第1大臼歯の2歯欠損として扱う場合

 | 3 4 5 6 7

○●○●○

 | 5 は中間支台歯となるので $R = 4 / 2 = 2$ となる。

[判定条件 a]

$$R : 5 \quad 2 \quad 6$$

$$R = 5 + 2 + 6 = 13$$

$$F : 4 \quad 6$$

$$F = 4 + 6 = 10$$

$$F \cdot S : 0$$

$$F \cdot S = 0$$

$$r = 13 - 10 = 3$$

[判定条件 b]

$$R (\underline{|} 3) = 5 > F / 3 = 4 / 3$$

$$R (\underline{|} 7) = 6 > F / 3 = 6 / 3$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力が十分あると判定する。

例 2-2) 第1大臼歯の1歯欠損として扱う場合

 | 5 6 7

○●○

[判定条件 a]

$$R : 4 \quad 6$$

$$R = 4 + 6 = 10$$

$$F : 6$$

$$F = 6$$

$$F \cdot S : 0$$

$$F \cdot S = 0$$

$$r = 10 - 6 = 4$$

[判定条件 b]

$$R (\underline{|} 5) = 4 > F / 3 = 6 / 3$$

$$R (\underline{|} 7) = 6 > F / 3 = 6 / 3$$

となり、条件 a、b を満たし、負担能力が十分あると判定する。

犬歯を抜歯する場合

例 3-1) 犬歯と第1小臼歯の2歯欠損として扱う場合

V 例 8) で示したように

②① | ①② 3 4 ⑤⑥のブリッジを設計する必要がある。

例 3－2) 犬歯 1 歯欠損として取り扱う場合

$$\begin{array}{c} \hline | & 1 & 2 & 3 & 5 \\ \hline \text{○} & \text{○} & \bullet & \text{○} & \\ \text{R} & : & 1 & 1 & 4 & R = 1 + 1 + 4 = 6 \\ \text{F} & : & & & 5 & F = 5 \\ \text{F} \cdot \text{S} & : & & & 0 & F \cdot S = 0 \\ & & & & & r = 6 - 5 = 1 \end{array}$$

[判定条件 b]

$$R (\overline{| 1 2}) = 2 > (F + F \cdot S) / 3 = 5 / 3$$

$$R (\overline{| 5}) = 4 > (F + F \cdot S) / 3 = 5 / 3$$

となり、条件 a、b を満たす。

以上のように、欠損を 1 歯分として取り扱うことにより、これまでの解釈で条件を満たさないとされたケースにおいても適用できる場合があることがわかる。

IX その他のブリッジの取り扱い

ブリッジによる補綴治療において、特にその欠損に隣在する歯が健全歯に近い場合、全部被覆冠によるブリッジを選択すると欠損歯の隣在歯はアンダーカットを除去するために多くのエナメル質が失われる。このような理由で、支台装置として部分被覆冠やインレーを用いることもあるが、これらの支台装置は比較的早期に脱落することもあり、欠損間隙が狭い症例や咬合力のあまりかからない症例に限られている。1973 年に Rochette は MM 系レジンを用いて、金属鋳造体をエナメル質に接着する方法を紹介し、その後、切削がエナメル質内に限局されているブリッジは「接着ブリッジ」と呼ばれ、ブリッジによる治療法の一つである。接着ブリッジに関する診療ガイドラインについては、社団法人日本補綴歯科学会の「接着ブリッジのガイドライン」を参照されたい。