

# 【画像無し版】

## う蝕、歯髄・根尖性歯周組織疾患、 歯周疾患の診断における 画像検査法と画像所見について

教科書では分散して記述されているので注意！  
保存・治療系の分類とは視点が異なるので注意！

画像あり・フルセット版は下記にあります（要パスワード）

<https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/radiology-endo-perio-handout-full.pdf>

講義ノート

<https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/radiology-endo-perio.pdf>

歯学科・4年生・歯科放射線学 スライドハンドアウト・配布版  
新潟大・歯・顎顔面放射線 西山 2024年11月1日



# 画像検査法と適応 口内法

- **二等分法**
  - 主目的：根尖部の状態・病変
  - 観察可能：歯・歯髄、および歯周の状態・病変
  - 注意：頬舌的な歪、重積効果
- **平行法・咬翼法**
  - 主目的：隣接面う蝕、歯槽頂部の骨の状態・病変
  - 観察可能：根尖部を除く歯・歯髄の状態・病変
  - 注意：咬翼法では根尖部は観察不可能
- **偏心投影法**（偏近心・偏遠心）
  - 水平的角度付として併用するテクニック

# 画像検査法と適応 口外法・特殊撮影法

- パノラマエックス線撮影
  - 主目的：全顎的に総覧像として歯・歯髄、根尖部、および歯周の状態・病変
  - 注意：障害陰影、断層効果によるボケ像の重積
- 歯科用コーンビームCT（CBCT）
  - 主目的：小照射野にてとらえうる複数歯と周辺の3次元的な硬組織情報（硬組織に特化した画像）
  - 注意：軟組織は観察不可能。画素値は各種条件・部位にて変動。被写体間コントラストが通常のエックス線とは異なる。アーチファクト（金属・領域外）に注意。

# 撮影法の通称

- バイトウィング
  - 咬翼法
- オクルーザル
  - 咬合法
- デンタル
  - 標準サイズの検出器を用いた口内法全般
  - 特に二等分法、根尖部投影法
- フルマウス
  - 10枚法ないし14枚法を用いた全顎撮影
  - デンタル10枚法、デンタル14枚法とも呼ばれる

# 正常(ないし治療後の) エックス線検査で見えるもの

- 組織間のエックス線コントラストにて区分可能なら観察可能な点に注意。
- 軟組織同士は区分不可能。
- 軟組織は硬組織の間隙にあれば区分可能。  
しばしば「一腔」と呼ばれる。
  - 例：歯根膜腔、歯髓腔
  - エックス線画像上、透過像

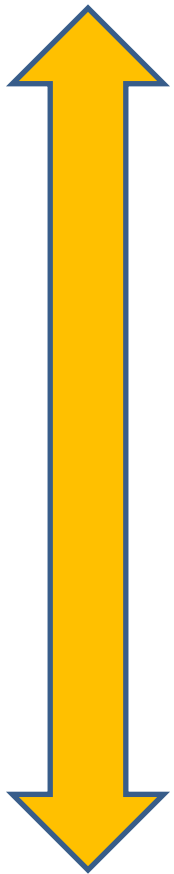
エックス線  
不透過

# 正常組織

- エナメル質
- 象牙質、セメント質、歯槽硬線（白線）、骨梁、皮質（骨）
  - これらは「厚さ」が同じなら、ほぼ同等の透過性となる。

=====

- 歯髓腔、歯根膜腔、骨髓腔
- 気体： 一般的には空気
  - ※少量の気体は軟組織と区別不可能



透過

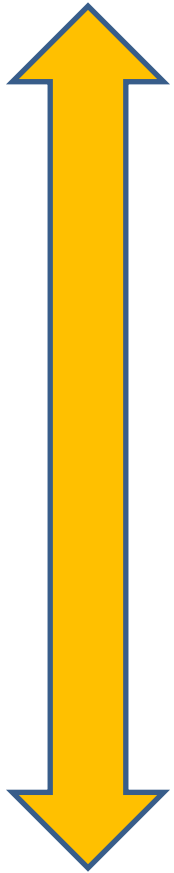
エックス線  
不透過

# 人工物

- 金属類(補綴物など)
- セメント類、不透過性を付与された根管充填剤、レジン

=====

- 綿栓等(液体・気体を含む)、不透過性を付与されていないレジン等



透過

# 錯視の影響

- 3年生の講義資料を参照してください。
  - <https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/tooth-radiogr-anatomy.pdf>
  - <https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~nisiyama/illusion.pdf>
- 隣接する明暗の差による錯視の影響
  - 「シュブルール効果」ないし「マッハバンド」と呼ばれる影響等にてう蝕と誤診される状況があるとされている。
- 意識しにくい重積効果による影響
  - 透過性の高い領域が強調され、う蝕と誤診される状況がある。

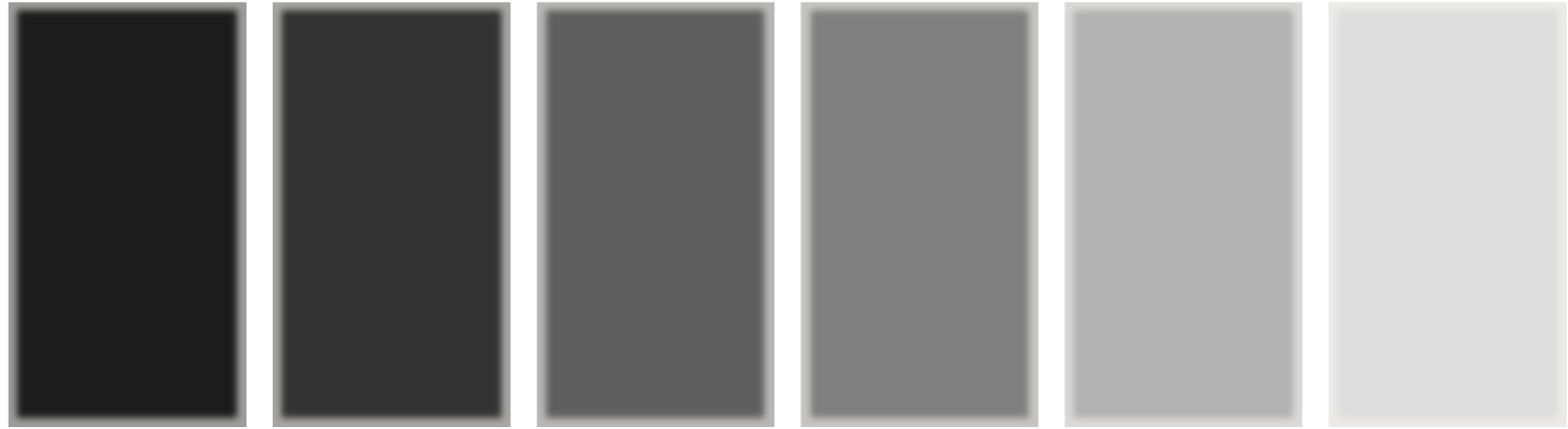


参照：北岡明佳の錯視カタログ

<https://www.psy.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/catalog.html>

# Chevreul 効果

よくMach band (マッハバンド)と間違われるとのこと  
明暗の境界にて、相互に明暗を引っ張り合って強調する  
(明に対し暗側は、より暗く、暗に対し明側は、より明るく)

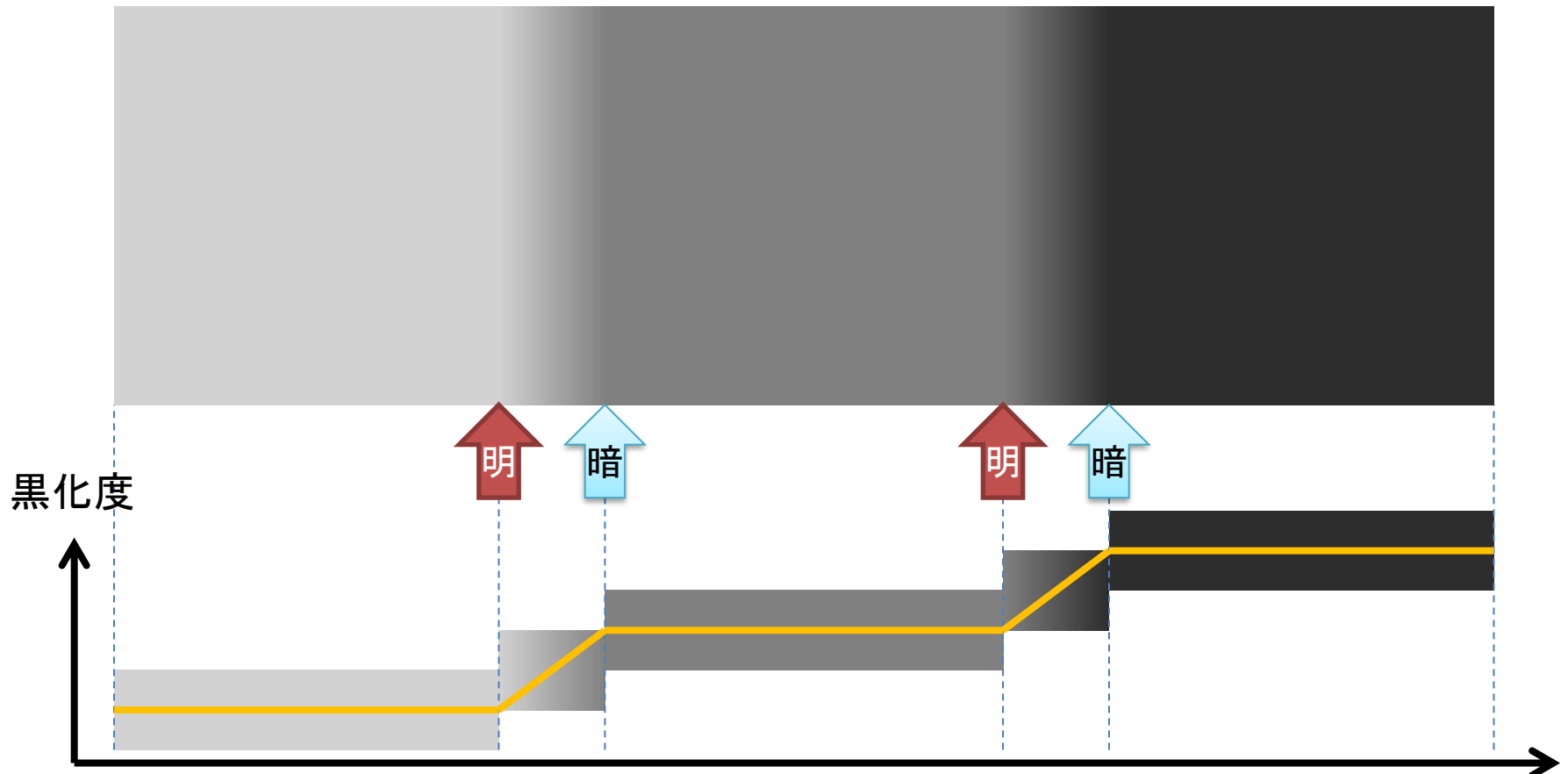


参照: 北岡明佳の錯視カタログ

<https://www.psy.ritsumeai.ac.jp/~akitaoka/catalog.html>

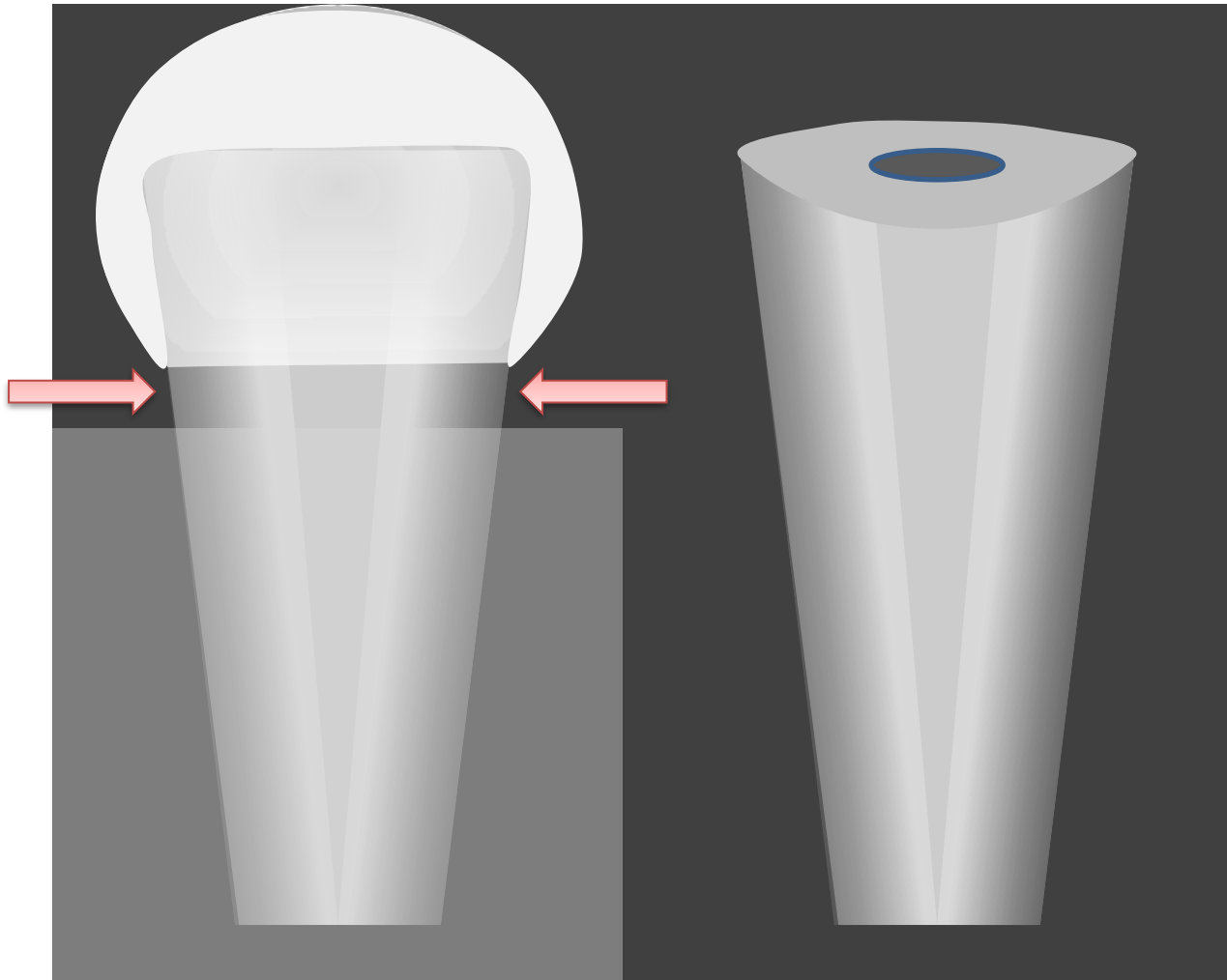
# Mach band (マツハバンド)

均一な濃度の間に一定の割合で変化する濃度勾配領域が介在するとき、境界部分に「存在しない濃度勾配」を知覚する。



# Cervical Burnout (バーンアウト)

重積効果(エナメル質や歯槽骨の重積)にて薄い歯頸部象牙質邊緣の透過性が強調される。



# う蝕とエックス線検査

## 脱灰の部位と程度を調べる

- 脱灰部位による影響
  - **判別しやすい部位**（接線効果、重積効果）  
**隣接面**、不顕性う蝕 (hidden caries)
  - **判りにくい部位**（→ 肉眼的観察が主体）  
初期の頬側・唇・舌面ないし**咬合面**裂溝部のう蝕
    - 主目的として使用できず、またメタルアーチファクトにて観察困難な場合があるが、CBCTにて確認できることもある。
  - **過大評価しうる場合もある**（重積効果）  
う蝕が頬舌的（唇舌的）に歯髓腔と重積する場合。

# 脱灰の程度（濃度変化）による影響

教科書の図5-2-1はICDASとは異なるので注意

- 白斑（ICDAS の code 1～2）、エナメル質内う蝕（code 3）はエックス線で判別不可能。
- エナメル質内う蝕でも、35%程度以上のエナメル質の脱灰が進行していれば判別可能。
- う蝕が象牙質に達する程度（code 4）以上であれば、大部分がエックス線学的に診断されるが、過小評価されやすい。う蝕円錐
- 不顕性う蝕（hidden caries、ICDAS code 4 相当）は、エックス線検査併用が必須。

※表記としての、う蝕の「C」、歯髄炎の「Pul」、根尖性歯周炎の「Per」、辺縁性歯周炎の「P」はレセプト病名です。正式な診断名としては使わないようにしましょう。

教科書p.249～252  
図5-2-1～6参照

# 教科書 p.237-8 表5-1-4 元資料(前半)

Table 1.

| TYPE OF ENCOUNTER                                                                     | PATIENT AGE AND DENTAL DEVELOPMENTAL STAGE                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | Child with Primary Dentition (prior to eruption of first permanent tooth)                                                                                                                                                                                                                | Child with Transitional Dentition (after eruption of first permanent tooth)                                                                   | Adolescent with Permanent Dentition (prior to eruption of third molars)                                                                                                                                                                                                                                            | Adult, Dentate or Partially Edentulous           | Adult, Edentulous                                                       |
| <b>New Patient*</b><br>being evaluated for oral diseases                              | Individualized radiographic exam consisting of selected periapical/occlusal views and/or posterior bitewings if proximal surfaces cannot be visualized or probed. Patients without evidence of disease and with open proximal contacts may not require a radiographic exam at this time. | Individualized radiographic exam consisting of posterior bitewings with panoramic exam or posterior bitewings and selected periapical images. | Individualized radiographic exam consisting of posterior bitewings with panoramic exam or posterior bitewings and selected periapical images. A full mouth intraoral radiographic exam is preferred when the patient has clinical evidence of generalized oral disease or a history of extensive dental treatment. |                                                  | Individualized radiographic exam, based on clinical signs and symptoms. |
| <b>Recall Patient*</b> with clinical caries or at increased risk for caries**         | Posterior bitewing exam at 6-12 month intervals if proximal surfaces cannot be examined visually or with a probe                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Posterior bitewing exam at 6-18 month intervals  | Not applicable                                                          |
| <b>Recall Patient*</b> with no clinical caries and not at increased risk for caries** | Posterior bitewing exam at 12-24 month intervals if proximal surfaces cannot be examined visually or with a probe                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | Posterior bitewing exam at 18-36 month intervals                                                                                                                                                                                                                                                                   | Posterior bitewing exam at 24-36 month intervals | Not applicable                                                          |

<https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-x-ray-imaging/selection-patients-dental-radiographic-examinations>

<https://www.fda.gov/media/84818/download>



# 教科書 p.237-8 表5-1-4 元資料(後半)

| TYPE OF ENCOUNTER<br>(continued)                                                                                                                                                                                             | Child with Primary Dentition (prior to eruption of first permanent tooth)                                                                                                                                                                                                                                        | Child with Transitional Dentition (after eruption of first permanent tooth) | Adolescent with Permanent Dentition (prior to eruption of third molars)                                                                                                                                                                                     | Adult, Dentate and Partially Edentulous                                                                                                                                                  | Adult, Edentulous |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Recall Patient* with periodontal disease                                                                                                                                                                                     | Clinical judgment as to the need for and type of radiographic images for the evaluation of periodontal disease. Imaging may consist of, but is not limited to, selected bitewing and/or periapical images of areas where periodontal disease (other than nonspecific gingivitis) can be demonstrated clinically. |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          | Not applicable    |
| Patient (New and Recall) for monitoring of dentofacial growth and development, and/or assessment of dental/skeletal relationships                                                                                            | Clinical judgment as to need for and type of radiographic images for evaluation and/or monitoring of dentofacial growth and development or assessment of dental and skeletal relationships                                                                                                                       |                                                                             | Clinical judgment as to need for and type of radiographic images for evaluation and/or monitoring of dentofacial growth and development, or assessment of dental and skeletal relationships. Panoramic or periapical exam to assess developing third molars | Usually not indicated for monitoring of growth and development. Clinical judgment as to the need for and type of radiographic image for evaluation of dental and skeletal relationships. |                   |
| Patient with other circumstances including, but not limited to, proposed or existing implants, other dental and craniofacial pathoses, restorative/endodontic needs, treated periodontal disease and caries remineralization | Clinical judgment as to need for and type of radiographic images for evaluation and/or monitoring of these conditions                                                                                                                                                                                            |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                   |

<https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-x-ray-imaging/selection-patients-dental-radiographic-examinations>

<https://www.fda.gov/media/84818/download>



[https://www.hozon.or.jp/member/publication/guideline/file/guideline\\_2015.pdf](https://www.hozon.or.jp/member/publication/guideline/file/guideline_2015.pdf)

| 歯科疾患実態調査          |                     |                   |                    | 学校での歯・<br>口腔の<br>健康診断<br>(平成 28 年～) | う窩 | 歯の構造と<br>進行程度 | 精密検査 <sup>7)</sup><br>(診察室) | ICDAS                                 |
|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|----|---------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| (昭和 38 ～<br>56 年) | (昭和 62 ～<br>平成 5 年) | (平成 11 年)         | (平成 17 年<br>～)     |                                     |    |               |                             |                                       |
| 視診と鋭利<br>な探針併用    | 視診と鋭利<br>な探針併用      | 視診が中心<br>(鈍な探針)   | 視診が中心<br>(CPI プロブ) | 視診が中心<br>(鈍な探針)                     |    |               | 視診・探針<br>・う蝕診断<br>機器        | 5 秒エアーク<br>燥後、視診<br>が中心 (CPI<br>プローブ) |
| 健全                | 健全                  | 健全                | 健全                 | 健全                                  | －  | エナメル質         | 健全                          | Code 0<br>(健全)                        |
| C <sub>0</sub>    |                     |                   |                    | CO                                  |    |               |                             | Code 1                                |
| C <sub>1</sub>    | C <sub>1</sub>      | C <sub>1</sub>    | Ci                 | C                                   | ＋  | 象牙質           | C <sub>1</sub>              | Code 2                                |
| C <sub>2</sub>    | C <sub>2</sub>      | C <sub>2</sub>    |                    | CO (要相談)                            | －  |               | C <sub>1</sub>              | Code 3                                |
| C <sub>3</sub>    | C <sub>3</sub>      | C <sub>3</sub> 以上 |                    | Ch                                  | C  | ＋             | 象<br>牙<br>質                 | C <sub>2</sub>                        |
| C <sub>4</sub>    | C <sub>4</sub>      |                   | C <sub>3</sub>     |                                     |    |               |                             | Code 5                                |
|                   |                     |                   |                    |                                     |    | 歯<br>髓<br>腔   | C <sub>4</sub>              | Code 6                                |

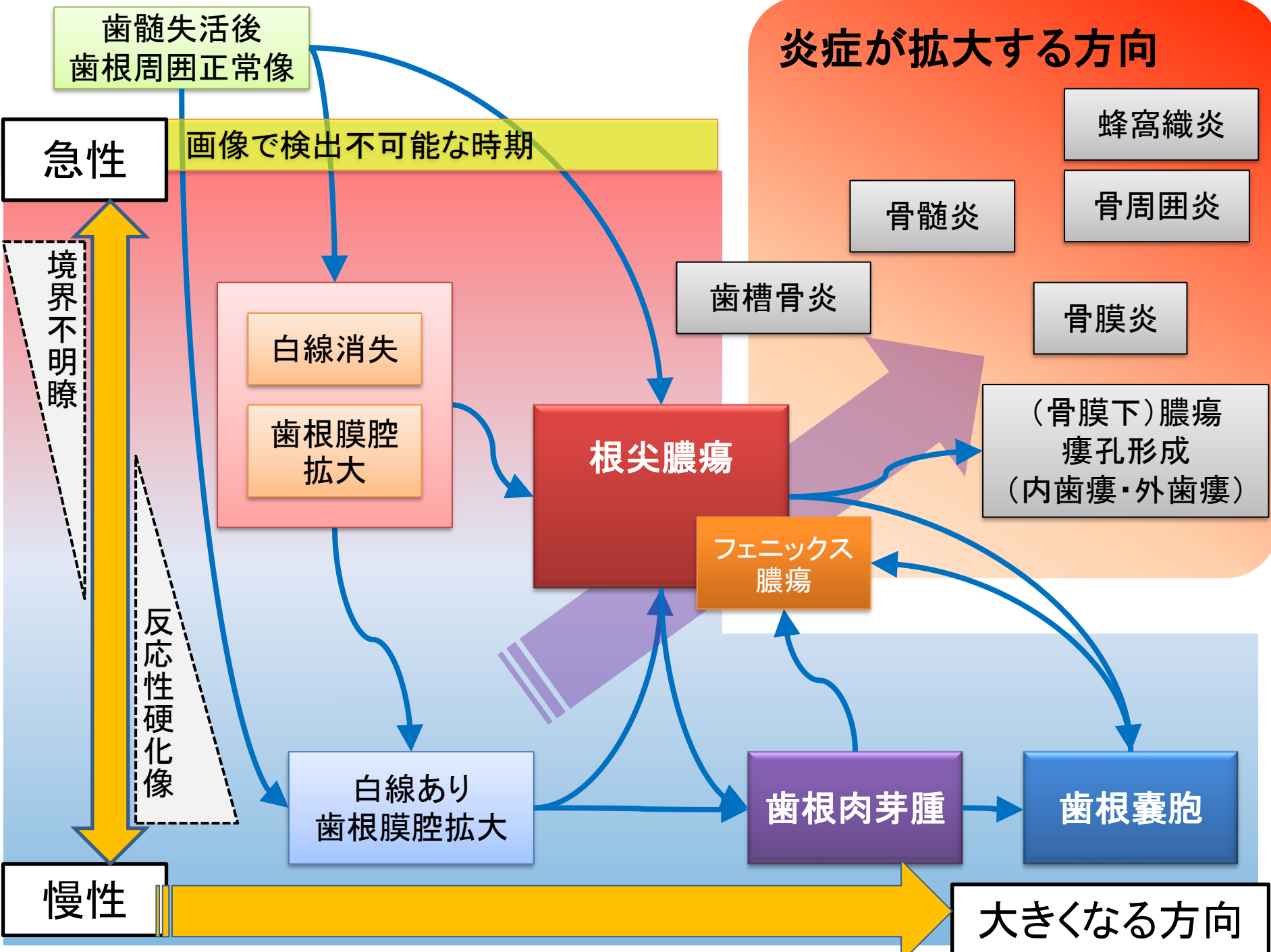
# 歯髄疾患とエックス線検査

硬組織の形態や濃度の変化が生じない限り  
「エックス線では判別できない」

- 見えるもの
  - 歯髄腔の大きさの変化
    - 二次象牙質、歯髄狭窄、歯髄結石（象牙質粒）
    - 内部吸収等
- 見えないもの（判別不可能なもの）
  - ほぼ同等のエックス線透過性
    - 歯髄炎
    - 歯髄壊疽、歯髄壊死
    - 根管治療中の綿栓等

# 根尖性歯周炎とエックス線検査

- 硬組織の形態や濃度の変化が生じない限り「エックス線では判別できない」
- このため歯科保存学での分類と歯科放射線学での分類が若干異なっている。
- 特に「**歯根肉芽腫**」、「**歯根嚢胞**」、「**根尖膿瘍**」の3つは根尖を含むエックス線透過性病変として「**根尖病変（根尖病巣）**」と呼ばれ、エックス線学的に重要である。



歯髄失活後  
歯根周囲正常像

白線消失

歯根膜腔  
拡大

慢性変化

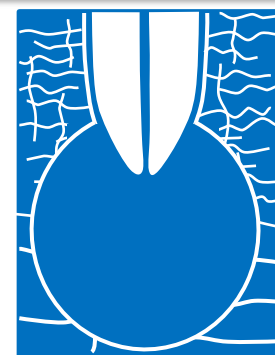
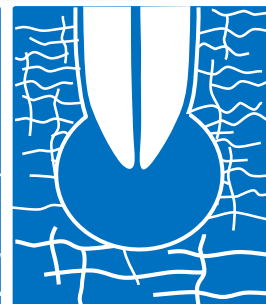
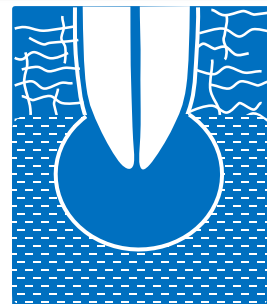
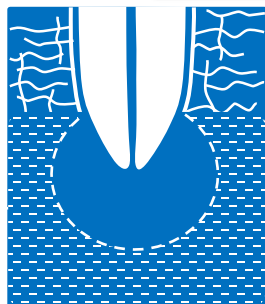
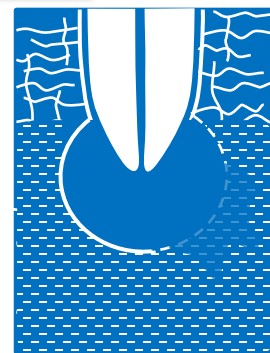
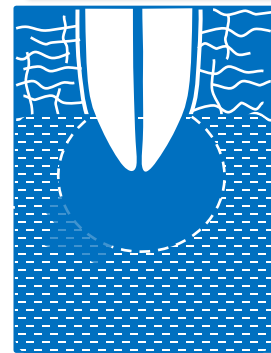
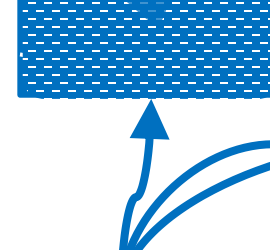
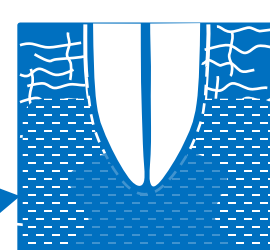
白線あり  
歯根膜腔  
拡大

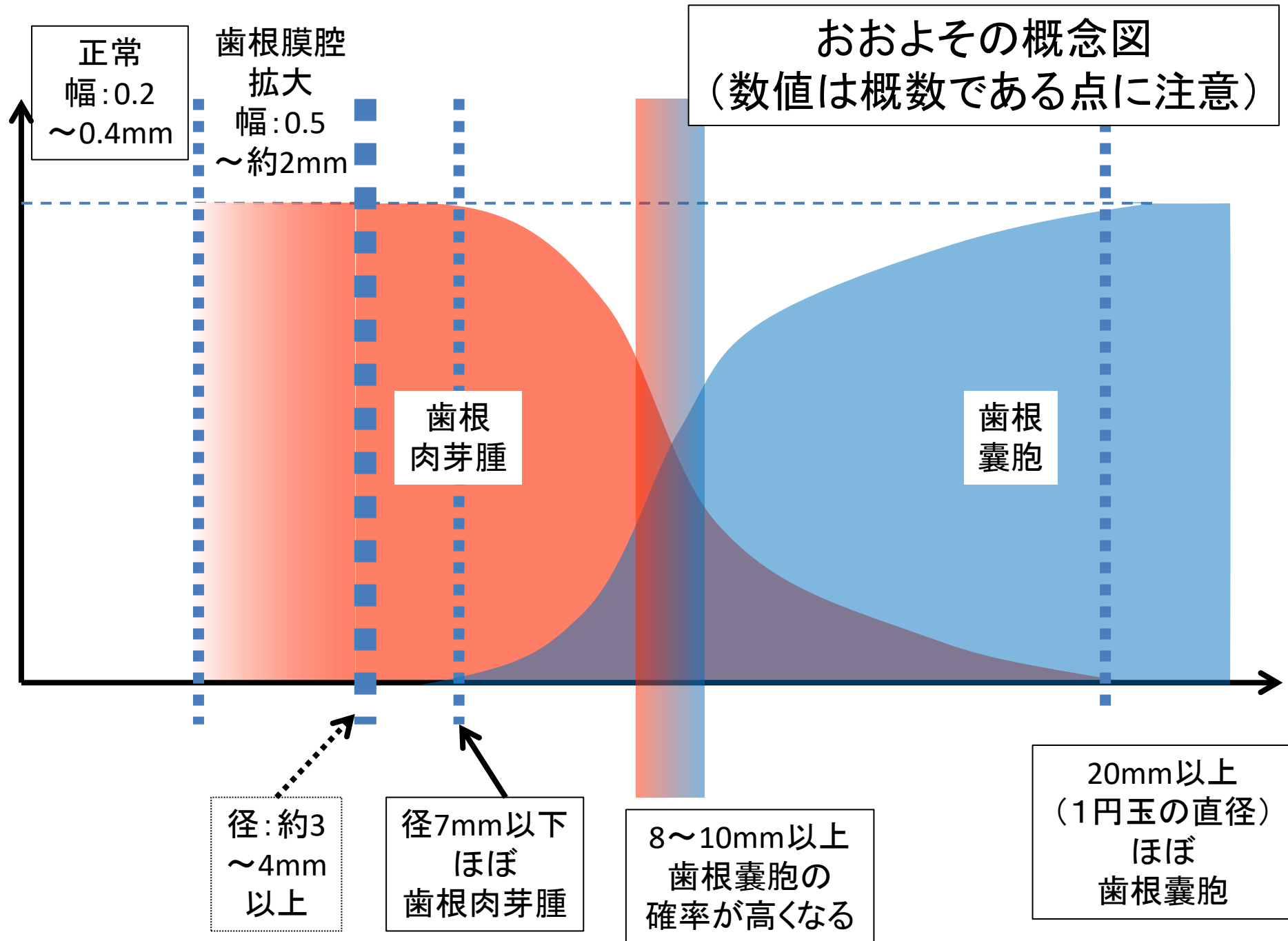
慢性化したら硬化性  
骨炎伴うことが多い

根尖膿瘍  
境界不明瞭  
辺縁不整

歯根嚢胞  
境界明瞭、白線＋  
辺縁整・類円形(大)

歯根肉芽腫  
境界明瞭、白線±  
辺縁整・類円形(小)



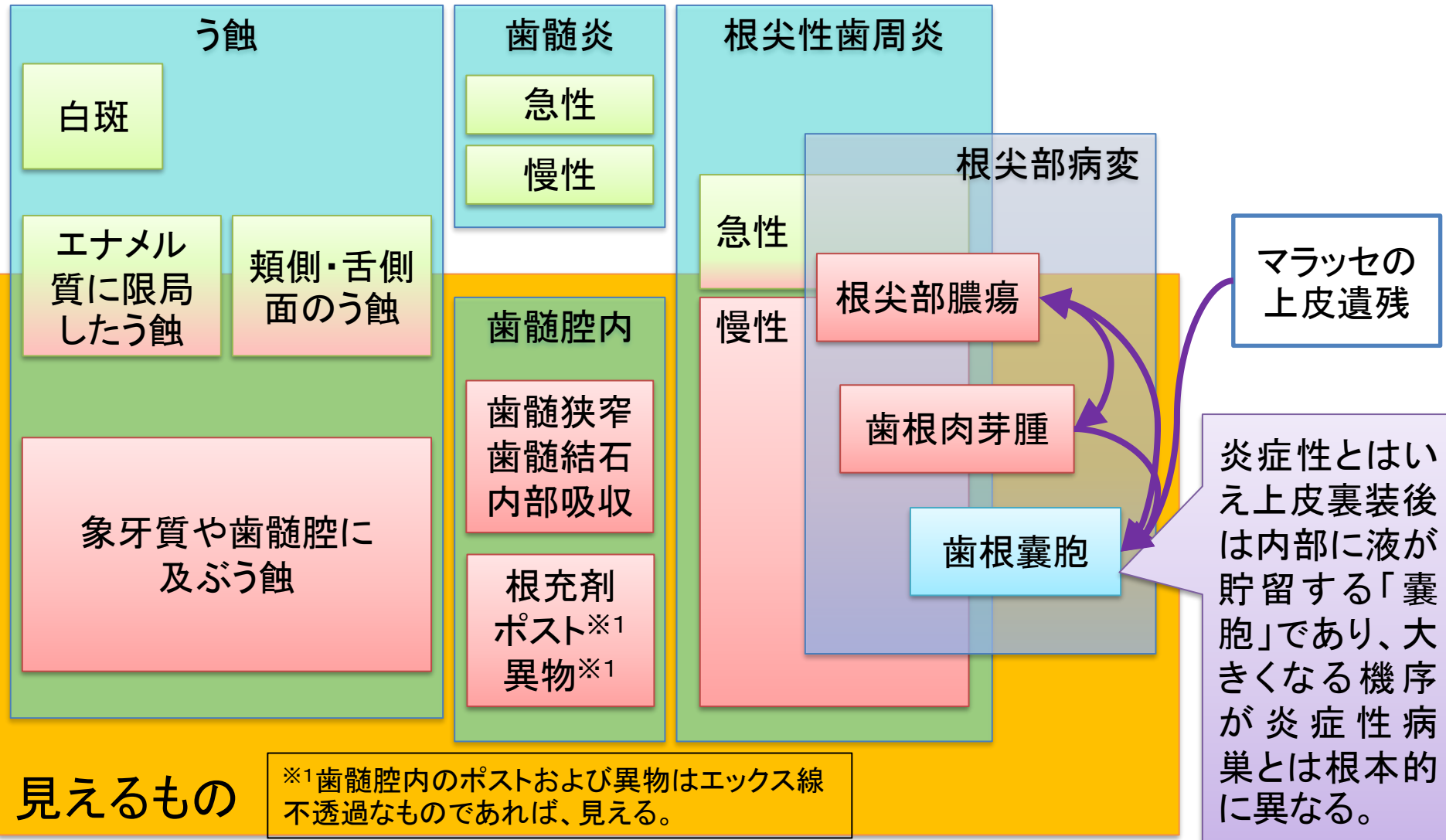


# 歯内療法とエックス線検査

その他：確認すべき項目（教科書参照のこと）

- 歯冠部
  - 歯髓腔の形・大きさ・狭窄の状態
- 根管部
  - 数、長さ（根管長測定）、湾曲、狭窄、内部吸収、副根管、充填剤や異物の状態
- 根尖部
  - 完成度、破折、穿孔、閉鎖、根尖部病変があればその状態、周囲組織との関係

# まとめ・う蝕から根尖部病変まで エックス線で見えるもの・見えないもの



# 歯周疾患とエックス線検査

- 撮影方法(垂直的投影角度)の影響が大きいもの
  - 隣接面および分岐部での骨吸収、隣接面への歯石沈着
  - 頬側(唇側)と舌側の歯槽頂の高さの差
- 観察対象
  - 歯槽硬線(白線)の異常:消失、肥厚
  - 歯根膜腔の異常:拡大、消失
  - 歯石の沈着状態
  - 歯槽骨の吸収程度と型(水平性、垂直性、混合型)
  - 萌出過程における異常(歯冠周囲炎、智歯周囲炎、外部吸収、tooth ankylosis)

参考とすべき歯周病学会での分類・資料

「歯周病新分類への対応」および「歯周治療のガイドライン2022」

# 歯周炎の分類 新・旧混在に注意

[https://www.perio.jp/file/news/info\\_191220.pdf](https://www.perio.jp/file/news/info_191220.pdf)

[https://www.jacp.net/pdf/topics/shinbunrui\\_20210401.pdf](https://www.jacp.net/pdf/topics/shinbunrui_20210401.pdf)

- 歯周病の教科書「臨床歯周病学 第3版（医歯薬出版）」では、新分類は「付記」とのことで、旧分類が現時点でも臨床で利用されているとのことであり、以下「現分類」とします。
- 歯科放射線の教科書は現分類のみを掲載しているとのことです。

## ※日本歯周病学会の新分類に対する対応

日本歯周病学会は、これまで長年蓄積されてきた臨床上および研究上の貴重な資産を途切れることなく継続的に活用できることを念頭に置き、暫間的な対応として、これまでの分類に新分類を併記して用いることとする。すなわち、まず、「限局型か広汎型か」、次にこれまでの分類法である「慢性歯周炎か侵襲性歯周炎か」を記し、その次にステージ、最後にグレードを記載する。

[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_2022.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_2022.pdf) 本文p.16, PDFp.18

# 現分類での歯槽骨吸収度

※詳しくは歯周病での講義・テキストを参照のこと

- 軽度歯周炎(現分類)
  - 歯槽骨吸収度(Bone Level: BL)あるいはアタッチメントロス(Attachment Loss: ALoss)が歯根長の  $\frac{1}{3}$  以下(約 30% 未満)
  - 根分岐部病変がないもの
- 中等度歯周炎(現分類)
  - 歯槽骨吸収度あるいはアタッチメントロスが歯根長の  $\frac{1}{3}$  ~  $\frac{1}{2}$  以下(約 30 ~ 50%)
  - 根分岐部病変があるもの
- 重度歯周炎(現分類)
  - 歯槽骨吸収度あるいはアタッチメントロスが歯根長の  $\frac{1}{2}$  以上(約 51%以上)
  - 根分岐部病変が2 度以上のもの

参考資料:「歯周治療の指針 2015」(日本歯周病学会)

[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_plan2015.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_plan2015.pdf)

# 新分類での歯槽骨吸収度

※詳しくは歯周病での講義・テキストを参照のこと

- 軽度歯周炎（ステージⅠに相当）
  - 歯槽骨吸収度 (bone level: BL) が 15%未満
  - あるいはアタッチメントレベル (attachment level: AL) が 3 mm 未満であり、根分岐部病変がない
- 中等度歯周炎（ステージⅡに相当）
  - 歯槽骨吸収度が 15%以上 33%未満
  - あるいはアタッチメントレベルが 3 mm 以上 5 mm 未満であり、根分岐部病変がある
- 重度歯周炎（ステージⅢ, Ⅳに相当）
  - 歯槽骨吸収度が 33%以上
  - あるいはアタッチメントレベルが 5 mm 以上であり、根分岐部病変が 2 度以上

参考資料:「歯周治療のガイドライン2022」(日本歯周病学会)

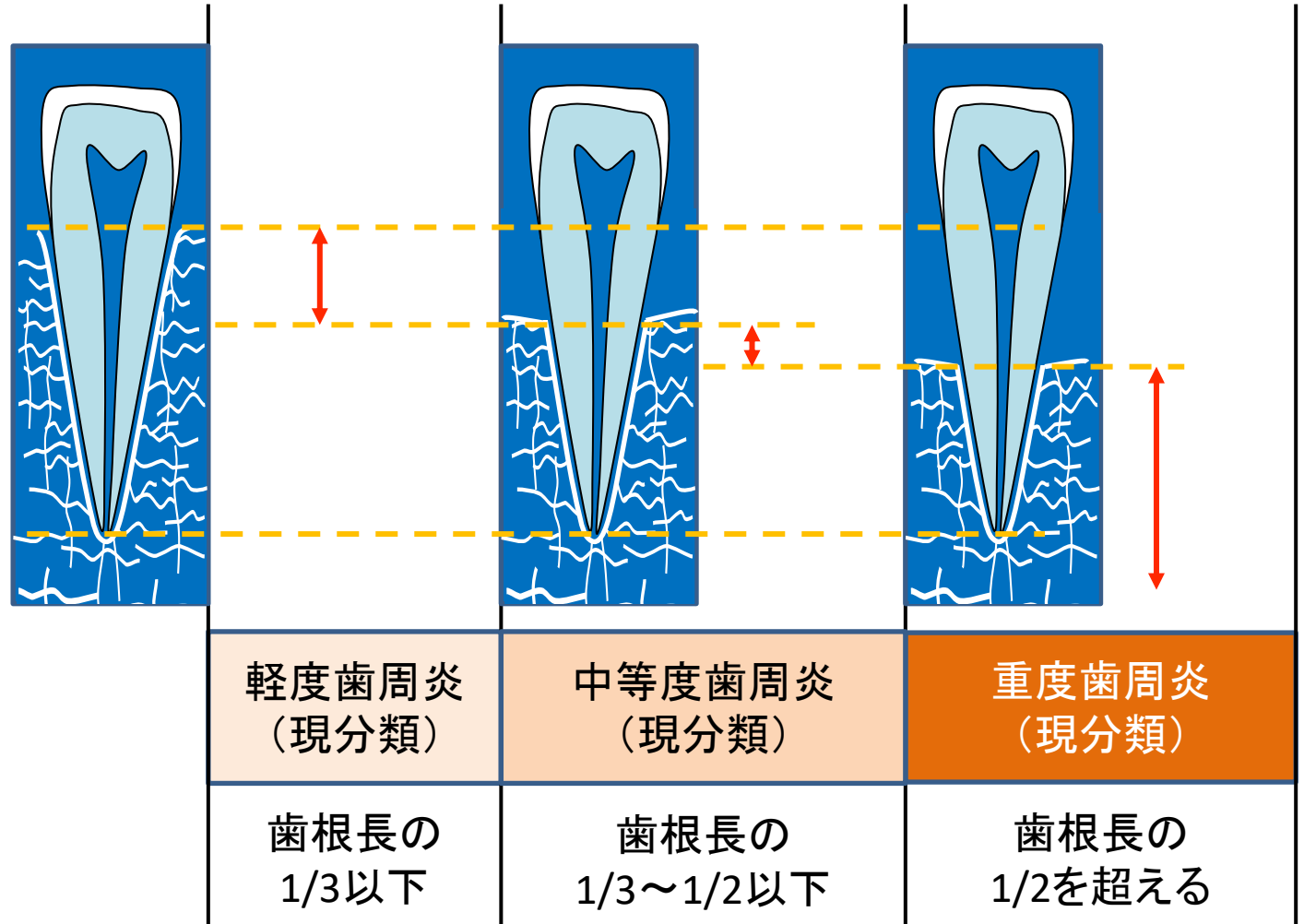
[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_2022.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_2022.pdf)

# 水平性骨吸収と 現分類での歯槽骨の吸収度



軽度歯周炎  
(現分類)の例

歯根長の1/3まで



参考:「歯周治療の指針 2015」(日本歯周病学会)

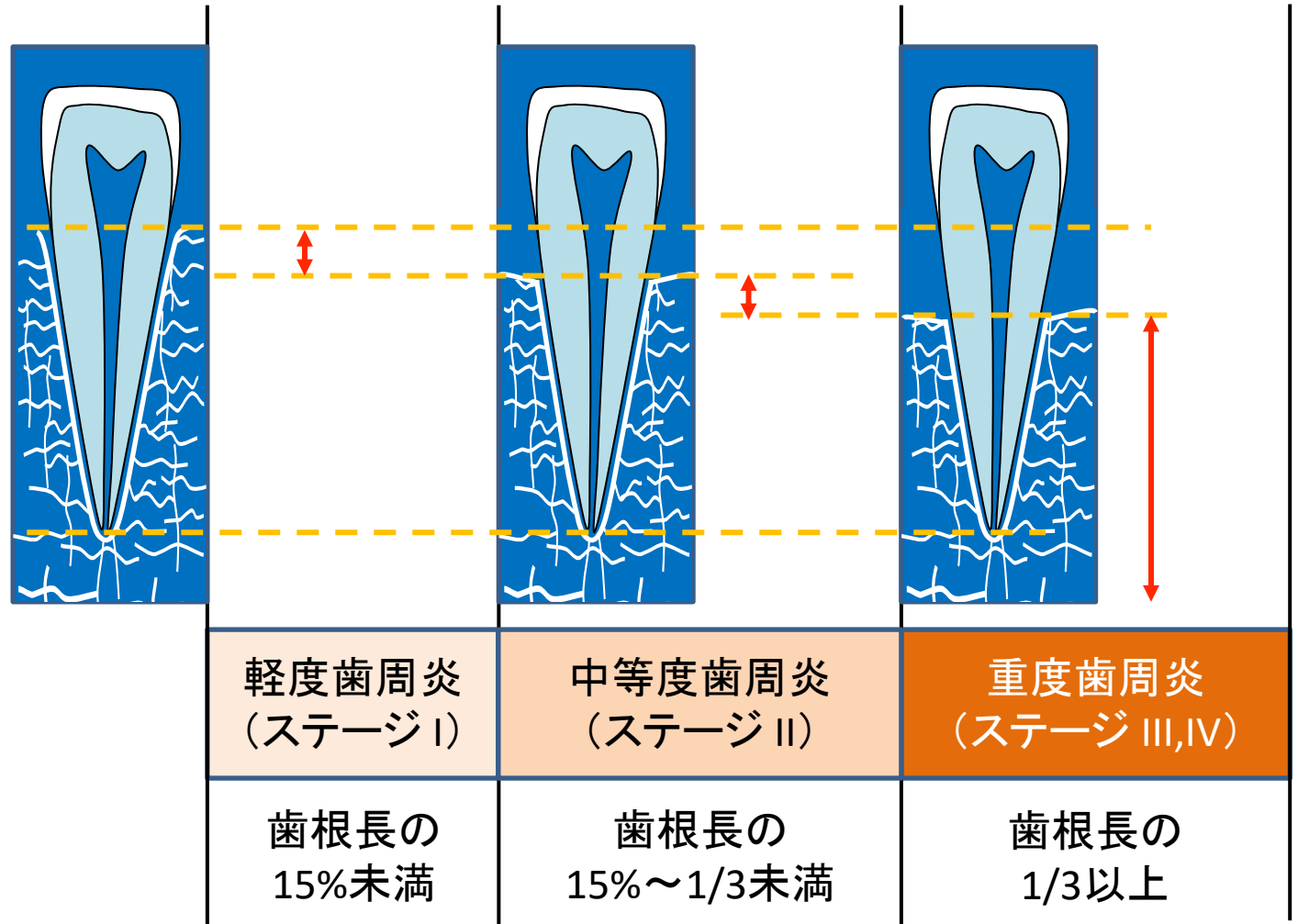
[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_plan2015.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_plan2015.pdf)

# 水平性骨吸収と 新分類での歯槽骨の吸収度



中等度歯周炎  
(ステージII) の例

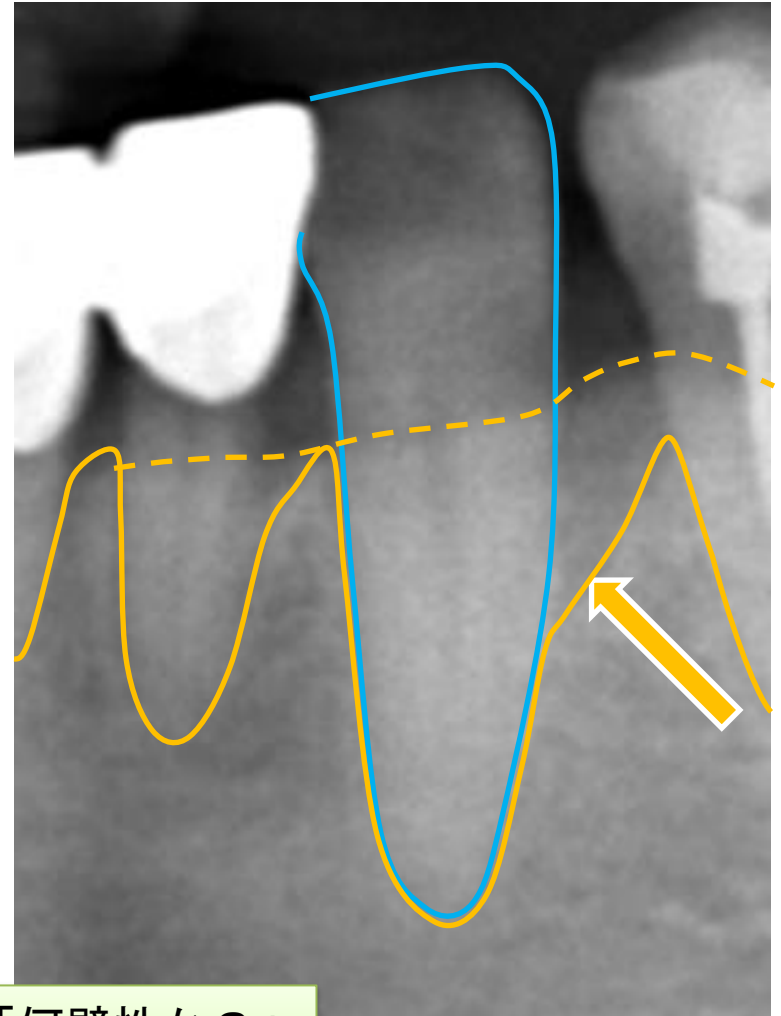
歯根長の15%以上  
1/3(33%)未満



参考:「歯周治療のガイドライン 2022」(日本歯周病学会)

[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_2022.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_2022.pdf)

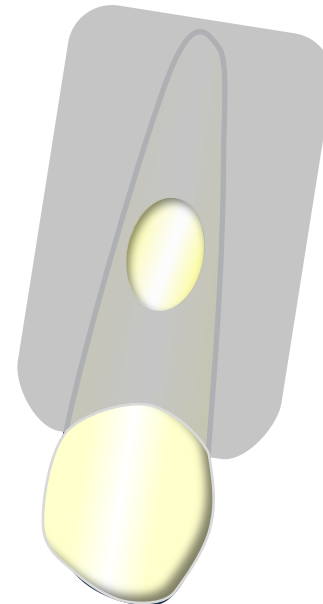
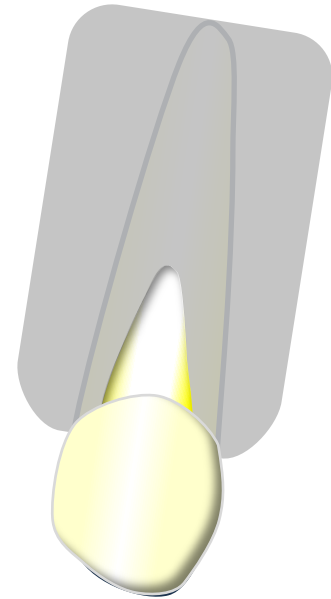
# 垂直性骨吸収の例（パノラマ部分） （頬舌的な歯槽頂が重積・破線）



エックス線写真のみで「何壁性か？」  
を判断することは困難。

# 歯槽骨の裂開・開窓

- 口内法X線撮影やパノラマX線撮影では検出できない。CBCTでは検出可能な場合があるが3Dではパラメータ調整にて偽像を生じるので注意！！
- 裂開：ディヒーセンス（Dehiscence）
  - 歯根を被覆する頬舌側の骨壁吸収が歯槽頂から連続する
- 開窓：フェネストレーション（Fenestration）
  - 歯根を被覆する頬舌側の骨壁吸収が歯槽頂から連続しない



# 参考資料

- 岡野友宏、小林 薫、有地榮一郎、勝又明敏、林 孝文編：歯科放射線学(第7版)、医歯薬出版
- 河野 哲：新歯内療法学サイドリーダー、学建書院
- 日本歯周病学会
  - 歯周病の新分類への対応  
[https://www.perio.jp/file/news/info\\_191220.pdf](https://www.perio.jp/file/news/info_191220.pdf)
  - 歯周治療のガイドライン2022  
[https://www.perio.jp/publication/upload\\_file/guideline\\_perio\\_2022.pdf](https://www.perio.jp/publication/upload_file/guideline_perio_2022.pdf)
- 日本歯科保存学会・う蝕治療ガイドライン 第2版(2015年公開)  
[https://www.hozon.or.jp/member/publication/guideline/file/guideline\\_2015.pdf](https://www.hozon.or.jp/member/publication/guideline/file/guideline_2015.pdf)
- 北岡明佳の錯視のページ  
<https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/>  
<https://www.psy.ritsumei.ac.jp/akitaoka/catalog.html>

