

第6版

歯科放射線学

昭和大学名誉教授 岡野友宏

鶴見大学教授 小林 馨

愛知学院大学教授 有地榮一郎

[編]



Oral and Maxillofacial Radiology

医歯薬出版株式会社

1 X線と生体との相互作用と被写体コントラスト

X線管から発生したX線は、検査対象の被写体に入射する。入射したX線と被写体との相互作用によって、その被写体の構造についての情報が得られる。

患者に入射したX線光子の入射面における二次元的分布は、その数とエネルギーにおいて一様と考えられる。しかし、患者を通過するうちに、ほとんどの光子は生体を構成する物質との相互作用によって失われ、あるいは散逸し、残りのわずか数%ほどの光子が患者を透過す

る。これらの透過した光子が、後のX線像の形成に関わる。患者を透過したX線光子の二次元的分布は、患者の内部構造に依存して一様ではない。たとえば、肺のように主に空気からなる構造をした部分では多く、反対に骨や歯のような物質の部分では少ない。このように光子の二次元的分布は、その数において部分ごとに異なる。これを**被写体コントラスト**または**X線コントラスト**とよぶ(図3-1-1)。

被写体コントラストは、次の3つの因子によって、その大きさが左右される。

- ①被写体それ自体の構造・構成。具体的には厚さ、密度、原子番号。
- ②X線の線質、すなわち管電圧と濾過。
- ③体内で発生した散乱線の量。

最終的に得られるX線像においても、これらの因子が大きな影響を与える。

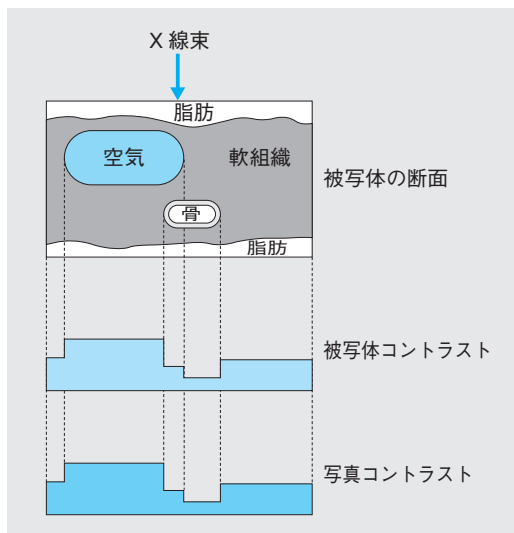


図3-1-1 コントラストの形成

患者の体内は軟組織、脂肪、空気、骨などからなり、X線はそれぞれの組織ごとにその透過性が異なる。したがって、患者を透過したX線の分布は部分ごとに異なったものとなる。これが最終的なX線像におけるコントラストとして表現される(HHS Publ. FDA 81-8150, 1981, 16.改変)。

1) X線と物質との相互作用

光子と物質との相互作用は、干渉性散乱(レイリー散乱またはトムソン散乱)、非干渉性散乱(コンプトン効果)、光電効果、電子対生成などがある。このうち、診断に用いるエネルギーの範囲(20~130kV)では、主として**光電効果**および**コンプトン効果**が起こる。

(1) 光電効果

入射光子が原子内殻の軌道電子と衝突し、そのエネルギーを軌道電子に与えた後に消滅し、

1 口内法 X線撮影

1) 歯科口内法用 X線装置

歯およびその周囲組織の疾患に対する診断、治療後の確認あるいは術後経過の観察には、X線検査が重要である。撮影には、専用の歯科用 X線撮影装置を使用する。

歯科口内法用 X線装置（口内法 X線撮影装置、[図 4-1-1](#)）は、X線診療室（[p.63](#) 参照）に

設置される（[図 4-1-2](#)）。なお、撮影時の操作は X線診療室の外で行われるため、操作パネルあるいはスイッチは室外に設置される。（病室、在宅にて診療を行う際の移動型（携帯用）装置は [p.64, 65](#) 参照）

(1) ヘッド

ヘッドには、X線管（[図 2-1-12](#) 参照）、加熱

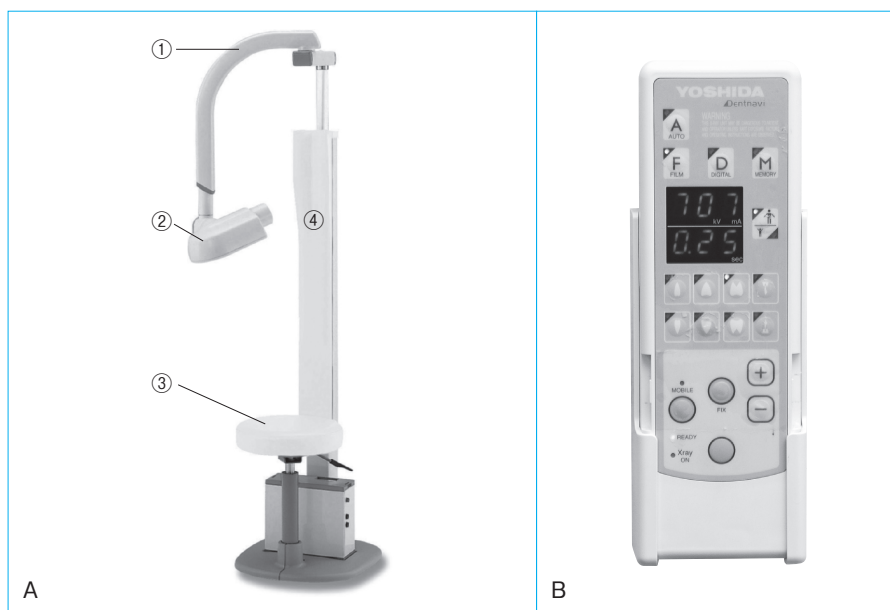


図 4-1-1 歯科口内法用 X線装置の外観と操作パネル

A：歯科診療室の一部を X線診療室とし、撮影装置を設置する。装置は①アーム、②ヘッドと③椅子、④頭部固定部からなる。患者を椅子に座らせ、後頭部を④に当てて安定させる。口内法 X線撮影では投影角度が大切である（その基本は [p.112~116](#) 参照）。**B**：患者（大人・小児）、撮影部位を選択し、適切な撮影条件を決める。撮影者はこれらを確認してから X線を照射する。

1 診断入門

1) 診療における意思決定過程

自らの健康に関してなんらかの疑問をもち、その結果、専門的立場からの助言なり医療行為を求めるのが患者である。患者の訴えを聴き、患者に最大の利益がもたらされるように、その能力の最善を尽くし、患者にとって重大ないくつかの決定を行うのが医師である。

患者と医師との関係は、通常、患者が医師に働きかけたところから始まる（図5-1-1）。まず、患者に関する資料（データ）の収集が開始される（①）。医師は患者を診察し、X線検査を含むさまざまな検査を施行する。検査が終わると、収集した資料を検討して診断する。このとき医師は、さまざまな疾患が呈するさまざまな所見についての知識を駆使して、その患者のデータに最も近い疾患名を探し出し、診断する（②）。その診断は、確信度の高い場合もあれば低い場合もあり、また、治療にあたってこれで十分かどうかを自問し（③）、もし“否”であれば最初に戻り、さらに検査を追加する。もし“可”であれば、医師は次の段階（④）に進む。治療法の決定にあたっては、医師は再度その知識、ことに疾患の予後とほかの治療法による効果についての知識を駆使し、その患者に最も適した治療法を選択する。治療結果を観察し、期待どおりの反応を患者が示せば、この過程は終了することになる（⑤）。

ここで示した過程は単純化しすぎているが、医療における意思決定過程を系統的に解析する

場合の骨組みとなっている。X線検査は「資料の収集」と「診断の決定」に該当する。

2) 診断学における正確度

疾患の診断においては、さまざまな検査法が用いられている。しかし、いずれの検査法も、

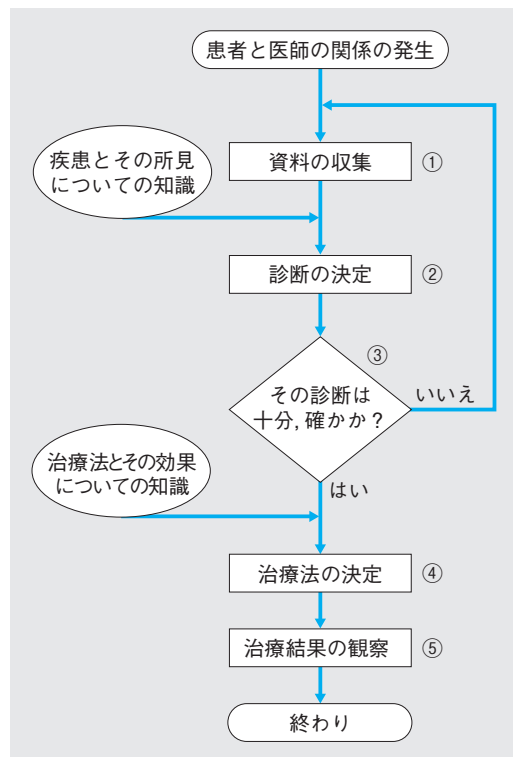


図5-1-1 診療における意思決定過程を模式的に示した図

(Wulff, H.R.: Rational Diagnosis and Treatment. Blackwell, 1981, 6. 改変)

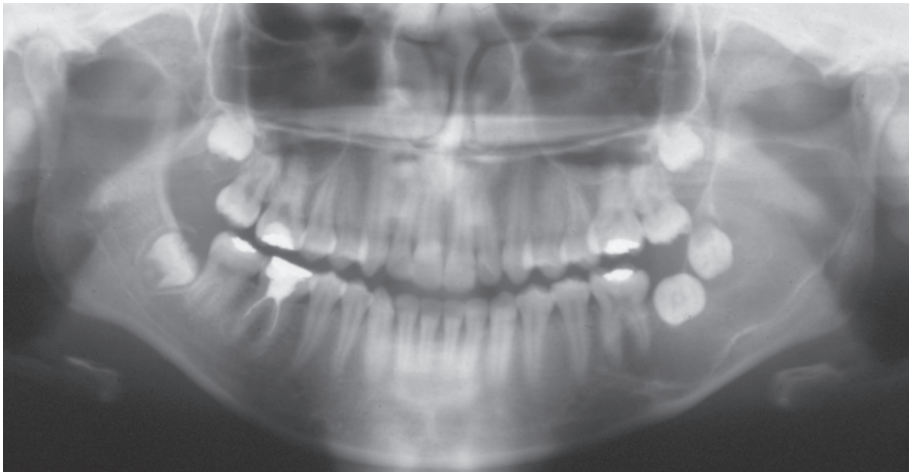


図 5-1-7 顎骨内の病変の X 線画像とその所見

病変は左側下顎臼歯部から下顎切痕にかけて位置している。境界は明瞭でその辺縁はやや波状を呈している。内部は均一な透過像で、第二および第三大臼歯と思われる歯が病変内に含まれている。病変は下顎枝を前後的に膨隆させている。病変に接した第一大臼歯の歯軸はやや傾斜しているが、歯根の吸収はみられない。以上の所見から、菌原性角化嚢胞を疑う。

境界がやや不明瞭で不規則なことがあり、これは骨髄炎や悪性腫瘍にみられる。

(5) 内 部

病変の内部は透過性、不透過性、両者の混在に分けられる。透過性・不透過性という用語は相対的なものであるため、撮影対象部位や撮影法などによって変化することがあるので注意したい。顎骨の病変では、一般に透過性を示す病変が多いが、根尖性セメント質骨性異形成症のように、病変の進行とともに不透過性に変化するものもある。透過性病変の内部に不透過物が生じる場合、その不透過物の量や性状によって、予想される疾患名は異なってくる。

透過性病変のうち、内部に隔壁を伴って複数の部分に分かれている場合を**多胞性**(multilocular)とよび、一方、そのような隔壁がない場合を**単胞性**(unilocular)とよぶ。たとえば、多胞性で一つひとつの胞が円形で多数ある場合は、特に**石鹸泡状**(soap bubble)とよび、エナメル

上皮腫の特徴的な所見となっている。また、透過像の内部に多数の直線状の隔壁様構造がみられる場合は、**テニスラケット**(のガット)様とよび、**粘液腫**に特徴的な所見としている。

(6) 周囲構造への影響

嚢胞や良性腫瘍では、病変が大きくなると皮質骨を圧迫して膨隆させながら吸収するため菲薄化する。頬舌側および下顎下縁の皮質骨にこのような影響をみることができる。一方、悪性腫瘍や炎症性病変では、皮質骨を浸潤性に破壊する。病変が外骨膜を刺激すると、新生骨が形成される。これが**骨膜反応**で、骨髄炎では皮質骨に沿って生じ、X線画像では**タマネギの皮状**(onion-peel)を呈する。

嚢胞や良性腫瘍が歯に接すると、歯を圧迫して傾斜させる。さらに、圧迫した歯根を吸収することもある。エナメル上皮腫に典型的にみられる所見である。

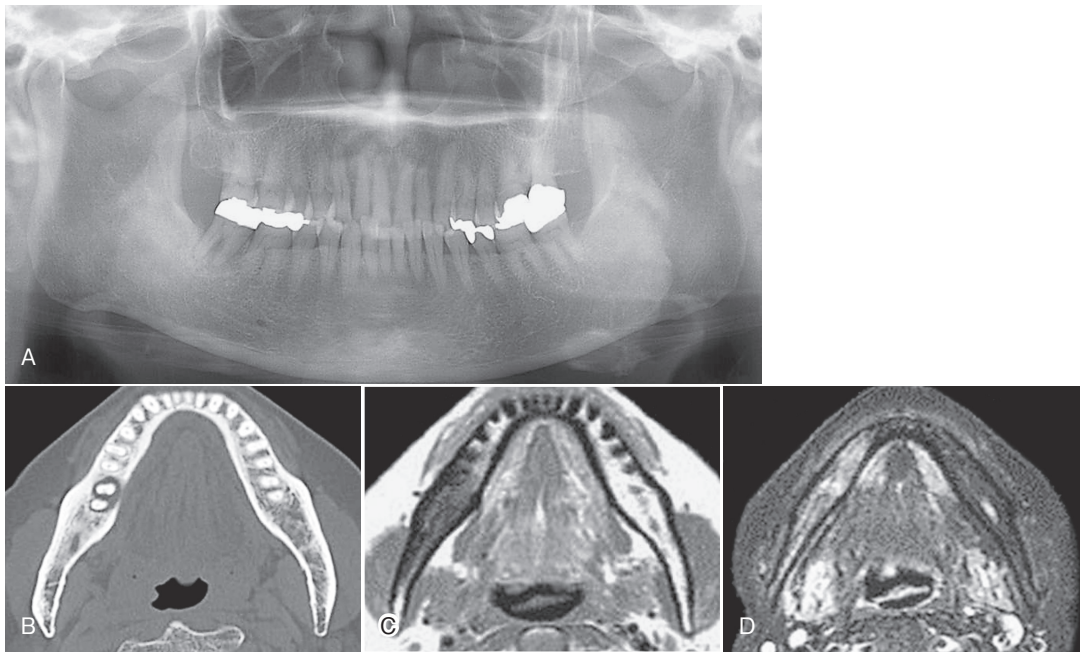


図 5-6-2 急性期・亜急性期の骨髓炎-②

患者は3日前に出現した下顎右側第二大臼歯部の疼痛を主訴として来院した。消炎処置を行ったが症状が消退しないので、1カ月後にCTおよびMRI検査を行った。初診時のパノラマX線画像(A)では根尖部の透過像とその周囲に軽度の骨硬化が観察されるのみである。CT像(B)でも同様の所見であるが、同部の骨髓信号はT1強調MR像(C)で低下し、脂肪抑制像(STIR像)(D)で上昇している。

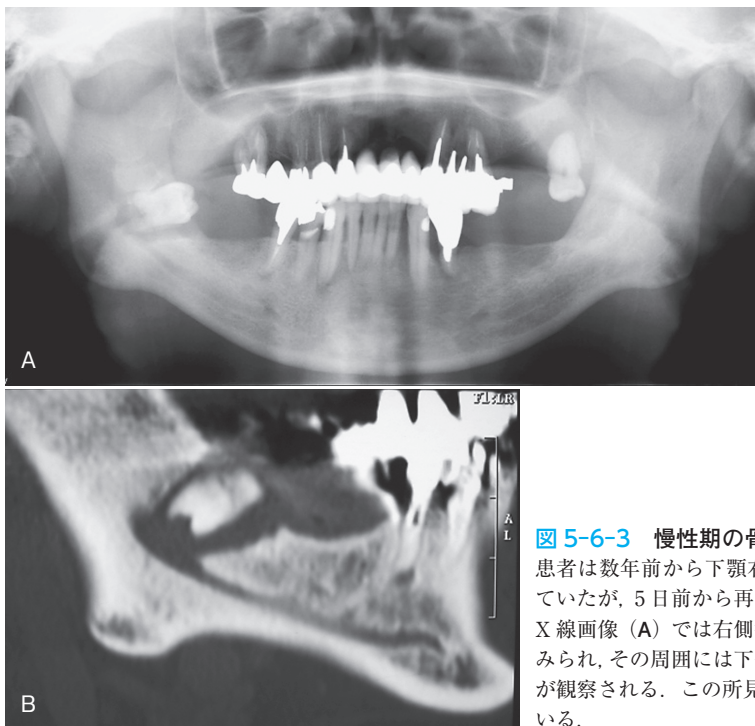


図 5-6-3 慢性期の骨髓炎-①

患者は数年前から下顎右側智歯部の腫脹と疼痛を繰り返していたが、5日前から再び症状が出現したという。パノラマX線画像(A)では右側智歯は水平埋伏して周囲の骨吸収がみられ、その周囲には下顎枝から下顎骨下縁におよぶ骨硬化が観察される。この所見はCT像(B)で明瞭に描出されている。

14 歯と顎骨の外傷

1) 画像検査の選択と適応

歯と顎顔面の外傷は、多彩な臨床所見を示す。歯科を訪れる外傷の患者のうち、損傷が軟組織に限局する例は少なく、ほとんどが歯や顎骨の硬組織に損傷を示す。そのため、硬組織の描出に優れる X 線検査が、診断の主役となる。

検査と診断を進めるにあたり、まず大切なのは診察による情報の収集である。受傷の状況、出血の有無、意識・視覚・聴覚の異常の有無などを確認した後、パノラマ X 線撮影から画像検査を開始することが多い。パノラマ X 線画像を精査して、全顎にわたり骨折や歯の損傷の有無を確認した後、損傷の部位や程度に応じて、精

査のための画像検査法を選択する。歯の損傷や厚い皮質骨をもたない歯槽骨骨折の診断には高い解像力が要求されるため、口内法 X 線撮影が重要となる。また、微細な骨片を生じることも多く、3 次元的な位置の把握には、歯科用コンビーム CT も用いられる (図 5-14-1)。

顎骨の骨折が疑われるような症例では、受傷の状況、痛みや腫れの症状を訴える部位によって、画像検査が使い分けられる。たとえば、頬骨弓の骨折が疑われるケースでは、体軸方向撮影や CT が骨折の有無と程度を診断するために用いられるが、施設によっては Waters 撮影法を用いる場合もある (表 5-14-1)。

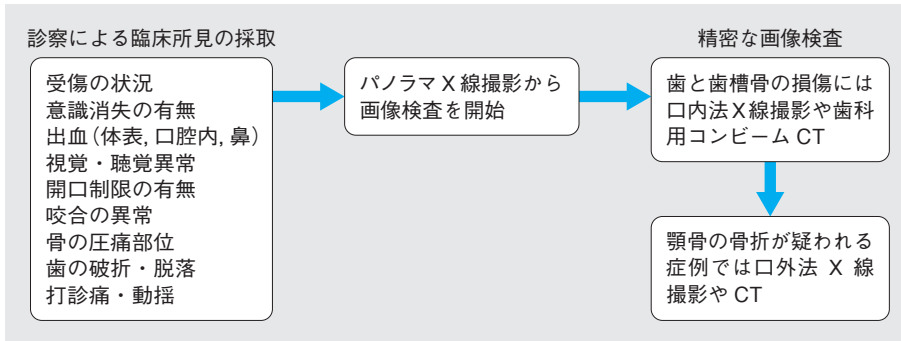


図 5-14-1 歯・顎顔面の外傷に対する画像検査の進め方

表 5-14-1 顎顔面の外傷による臨床症状と用いられる画像検査法

受傷の状況 (症状)	よく用いられる			用いられる	備考
下顎 (頬部) を打撲して開口不能	パノラマ X 線撮影	(顎骨) 側斜位方向撮影法	CT	頭部後前方向撮影 (P-A 法)	口内法が撮影不能
頬骨弓骨折の疑い	体軸方向撮影	CT		Waters 撮影法	軸位像が有利
上顎の打撲で物が二重に見える	パノラマ X 線撮影	Waters 撮影法	CT	Caldwell 撮影法	眼窩底 blowout 骨折に注意
上顎の打撲で鼻出血	パノラマ X 線撮影	Waters 撮影法	CT	頭部側面 (側方向) 撮影	鼻骨骨折の場合など側面撮影も使われる
前歯部の打撲で臼歯部の咬合が変わった	パノラマ X 線撮影	側斜位経頭蓋投影法	眼窩下顎枝方向投影法	CT	介達骨折 (下顎頭, 下顎角) を疑う