

臨床講座

撮影後に断層域変更可能なパノラマ X 線撮影装置の応用

関 健 次, 岡野 友宏

The Application of Panoramic X-Ray Equipment
in which Image Layer Change after Exposure

Kenji Seki and Tomohiro Okano

Department of Oral Radiology, Showa University School of Dentistry

臨床のポイント

パノラマ X 線写真は、歯列に対し X 線が偏近心から入射するため、臼歯隣接部が重なり骨の状態が把握できないことがある。この場合、患者の位置づけを後方位にすることで重なりは改善されるが、前歯部が断層域からはずれ拡大やボケを生じる。撮影後に断層域を変更できるパノラマ装置 PanoACT-1000 を用い、患者を後方位に位置づけて撮影することで、臼歯隣接部の重なりが少なく、前歯部の拡大やボケを改善したパノラマ X 線写真を得ることが可能となる。

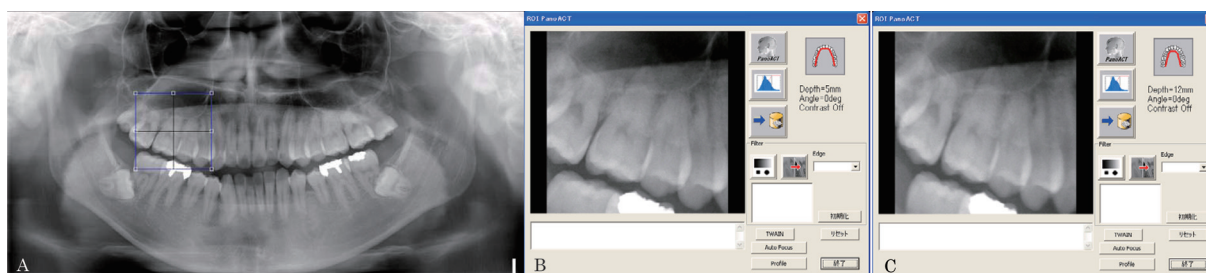


図1 PanoACTソフトウェアによる断層域の変更.

A: パノラマ写真上でのROI(関心領域)の設定.

B: 断層域を頬側根に合わせた状態. 口蓋根がややボケている.

C: 断層域を口蓋根に合わせた状態. 頬側根がややボケている.



図2 ファントムによる撮影.

A: 通常位置での画像. 小臼歯隣接面部に重なりが強く見られ, 歯槽骨の吸収形態や隣接面の状態の把握が困難である.

B: 20 mm 後方位での画像. 臼歯隣接面部の重なりは改善されているが, 前歯部が拡大しボケている.

C: PanoACTソフトウェアにて前歯部の断層域を修正した画像. 前歯部の拡大やボケが改善されている.

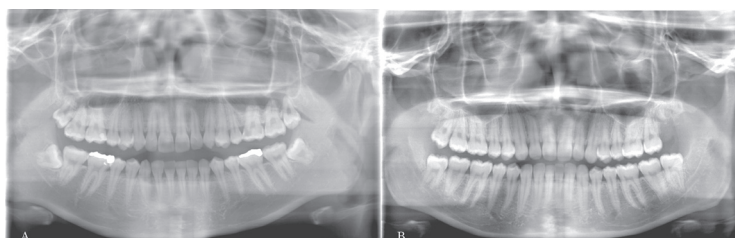


図3 実際の患者の撮影.

A, Bともに, 歯周病目的に20mm 後方位においてパノラマX線撮影を行った例である. いずれの症例も, 臼歯隣接面に若干の重なりがあるものの, 歯槽頂を観察することが可能である.

はじめに

パノラマ X 線撮影法は、歯科診療で撮影されることの多い撮影法で、断層撮影と細隙撮影の原理を応用し、曲面状の断層域で顎骨を画像化する撮影法である^{1~3)}。断層域以外の部位はぼかされるため、画像化されない。断層域は歯列に沿った曲線で構成され、断層域の幅は、前方歯部において 5 mm 程度、後方歯部において 10 mm 程度である。この断層域は標準的な人の歯列に合うように装置ごとに決められており、患者ごとに細かく変更することはできず、断層域は患者ごとに適合させることはできない。このため、顎骨が変形し左右非対称の患者の場合、あるいは患者撮影時の位置づけの誤りがある場合には断層域から目的の部位がずれてしまい、画像化されないことが生じる。このような場合には診断の目的に合致した画像が得られないことがある。また、通常の患者においても、パノラマ X 線装置の動きが装置ごとに固有であることから、X 線の入射方向と歯列の正放線方向とが一致しないことがある。この場合、臼歯隣接面が重なってしまい、診断が困難になることがある。

今回、パノラマ X 線撮影後に断層域を変更可能な PanoACT-1000 を用い、患者の位置づけを調整することにより、臼歯隣接面の重なりを少なくする撮影法を紹介する。なお本装置はアクション・ジャパン（埼玉県川口市）、昭和大学歯科放射線科、Department of Dental Diagnostic Science, Health Science Center at San Antonio, University of Texas および法政大学理工学部により共同開発されたものである。

PanoACT-1000

通常のパノラマ X 線撮影装置であるが、X 線検出器に CdTe（カドミウムテルル）を用いたパノラマ X 線装置である。この X 線検出器は高速応答性を示し、毎秒 300 枚のフレームデータを得ることができる。このデータを専用の画像処理ソフトウェアである PanoACT で処理し、重ねあわせ量を調整することにより、撮影後に断層域を内外的に変更することが可能となる^{4~6)}。図 1 に、パノラマ X 線写真に ROI（関心領域）を設定し、断層域を変更した画像を示す。このように、PanoACT-1000 を用いることで、再撮影することなく、断層域を変更することが可能で、目的の部位をより鮮明に描出することが可能となる。

通常のパノラマ X 線撮影法による画像

通常のパノラマ X 線装置の X 線入射方向は歯列に対し、やや近心から入射する。このため、臼歯部（特に小白歯）に対し偏近心投影になることが多く、隣接面が重なってしまうことがある。図 2A に通常的位置づけでファ

ントムの撮影を行ったパノラマ X 線写真を示す。特に上顎小白歯部に対し偏近心投影になっており、隣接部が重なっている。このため、上顎小白歯部の歯槽骨の吸収形態や隣接面の状態の把握ができない。

臼歯隣接面の重なりを少なくする方法

パノラマ X 線装置の軌道において、小白歯相当部では X 線がかなり近心方向から投影されるが、大臼歯相当部ではそれよりも側方向からの投影になり、より正放線方向に近くなる。このため、患者の位置づけを通常的位置よりも後方に位置づけることにより、小白歯相当部においても正放線方向に X 線が投影されるようになり、臼歯隣接面の重なりを少なくの少ない写真を得ることが可能となる。この後方への移動量は 20 mm 程度が理想的であることが、ファントムによる実験で確認された（図 2B）。ただし、この位置づけの場合、前歯部は断層域から大きくずれるため、通常は拡大およびボケを生じた画像になってしまう。これを PanoACT ソフトウェアの断層域を変更する機能を用いて前歯部のみの断層域を変更し、断層域を歯列に一致させて再構成すれば、ほぼすべての歯の隣接面が重ならないパノラマ X 線写真を作成することが可能となる（図 2C）。

実際の患者の撮影例

患者を後方に設置する撮影法を実際の患者に応用した例を示す。図 3 は、歯周病目的にパノラマ X 線撮影を行った例である。通常的位置よりも 20 mm 後方に患者を位置づけて撮影を行った。いずれの症例も、臼歯隣接面に若干の重なりがあるものの、歯槽頂を観察することが可能で、歯槽骨吸収の程度を十分観察することが可能である。ただし、患者を後方に位置づけることにより、撮影範囲から顎関節が外れてしまう可能性がある。

まとめ

パノラマ X 線撮影法は、顎骨を総覧するのに適した画像が得られ、歯科診療においてはなくてはならない検査である。しかし、X 線の入射方向が歯列に対し、必ずしも適切ではなく、臼歯隣接面が重なってしまい、撮影目的を満たさないこともある。今回われわれは、CdTe を用いた半導体検出器と PanoACT ソフトウェアを利用することにより、患者の位置づけを変更するだけで臼歯隣接面の重なりを少なくのパノラマ X 線写真を撮影することが可能となった。

ただし、この撮影法は、従来のパノラマ撮影法よりも臼歯隣接面を観察しやすくするという目的には適しているが、顎関節が撮影範囲から外れる可能性があり、顎

骨全体を総覧的にスクリーニングすることができなくなる。このため、目的に応じた使い分けが必要となる。

また、すべての患者が通常の位置づけで臼歯隣接面が重なるのではなく、一部の患者に限られている。このため、今後はどのような歯列においてパノラマX線写真で臼歯隣接面が重なるのかを調査し、事前にどちらの撮影法を適応させるかの選択基準を作成する必要がある。

文 献

- 1) Paatero YV: A new tomographical method for radiographing curved outer surfaces. *Acta Radiol*, **32**: 177-184, 1949
- 2) Welander U: Layer formation in narrow beam rotational radiography. *Acta Radiol Diagn*, **16**: 529-540, 1975
- 3) McDavid WD, Welander U, Dove BS, Tronje G: Digital imaging in rotational panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*, **24**: 65-75, 1995
- 4) 関 健次, 原田康雄, 岡野友宏, 尾川浩一, 山河 勉: 高速データ収集可能な半導体検出器を利用したデジタルパノラマX線撮影装置 (PanoACT-1000) の開発. *インナービジョン*, **23**: 98-100, 2008
- 5) Ogawa K, Langlais RP, McDavid WD, Noujeim M, Seki K, Okano T, Yamakawa T, Sue T: Development of a new dental panoramic radiographic system based on a tomosynthesis method. *Dentomaxillofac Radiol*, **39**: 47-53, 2010
- 6) Noujeim M, Prihoda T, McDavid WD, Ogawa K, Seki K, Okano T, Sue T, Langlais RP: Pre-clinical evaluation of a new dental panoramic radiographic system based on tomosynthesis method. *Dentomaxillofac Radiol*, **40**: 42-46, 2011