パノラマ X 線撮影による Fuji Computed Radiography の検討

中 村 哲・塩 田 覚・高 沢 一 良・吉 田 徹
高 木 嘉 子・船本長一朗

Studies on the Fuji Computed Radiography depended on the panoramic radiography

Satoshi NAKAMURA・Satoru SHIOTA・Kazuyoshi TAKAZAWA
Toru YOSHIDA・Yoshiko TAKAGI・Choichiro FUNAMOTO

Abstract: The Fuji Computed Radiography (FCR) developed recently involves the following procedures; photography in the same way as the hitherto radiography, printing auto imaging plate of photostimulable phosphor, conversion to electric signals, and recording reproduced images by computerization.

Highly valuable images for diagnoses in the medical field have already been obtained by the FCR. Then, we attempted to study FCR images panoramically radiographed for jaw lesions in the field of oral surgery.

Method for study: As the samples to be studied, the selected subjects were cases of periodontal diseases, fracture of the jaw, odontogenic cyst and tumor, etc.

In the present study the FCR images of panoramic radiography were compared with hitherto panoramic flat radiograms.

Result of study: Although the images of the FCR vary depending on the methods of treatment, that is, on how gradient processing and spatial frequency enhancement are, the method of purpose-fitting treatment provided diagnostically significant images for grasping bone lesions.

The images obtained from this FCR permitted us to grasp more distinctly condition of alveolar bone resorption in periodontal diseases, running of minute fracture lines in fracture of the jaw, and characteristic images of bone resorption in odontogenic cysts and tumor, etc.

Thus the images of the FCR are highly useful in diagnosing bone lesions, but granularity of the images themselves have still been questioned, and additionally the images vary depending on the methods of gradient processing and spatial frequency enhancement. Therefore further repeat studies are probably needed for these questions.

Key words: FCR, panoramic radiograms, jaw lesions

は じ め に

昨今、顕著な科学技術の進歩により、コンピューター

金沢医科大学歯科口腔外科学教室

(主任: 塩田 覚教授)

Department of Oral Surgery, Kanazawa Medical
University (Chief: Prof. Satoru Shiota)

受付日: 昭和61年3月18日

を用いた画像処理技術が向上し、医学領域において、核医学の応用から種々の画像診断にいたるまで広く利用されている。

最近、この画像処理技術を応用し、開発された Fuji computed radiography (以下 FCR と略) は、従来のフィルム増感紙を用いた撮影方法の代りに、輝尽性蛍光体のイメージングプレートを用いて撮影し、そのイメージングプレートに記録された X 線情報を、コンピューター処理によってデジタル化し、再現した線画像である。こ

写真 1

a : 従来のフィルム増感紙法パノラマX線撮影像

(峰屋 (1983) より引用)⁹⁾

図 1 FCR システム

写真 1

- b : 階調処理主体の FCR 画像
(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00)
c : 周波数処理主体の FCR 画像
(処理条件 R: 6 T. 5.0)

写真 2 辺縁性歯周組織炎

- a : 従来のフィルム増感紙を用いたパノラマX線撮影像
b : パノラマX線撮影による FCR 画像
(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6 T. 5.0)

の FCR は、個々の疾患に合ったX線学的診断に有意義な画質の画像が得られることで注目されている。しかも FCR は、微小な濃淡差を強調することが可能なため、すべてのX線撮影の対象となるといわれ、広い範囲の利用が期待されている。

そこで、著者らは口腔外科領域でX線学的診断に使用頻度の高いパノラマX線撮影において、従来のフィルム増感紙による撮影像と FCR の処理画像について、最近の顎骨諸疾患を対象にしていささかの比較検討を加えてみた。

検 討 資 料

当科外来患者のなかで歯周疾患をはじめ、顎骨骨折、顎嚢胞、歯源性腫瘍等の顎骨病変を有する症例を検討資料の対象に選んだ。

画 像 処 理 法

各疾患における検討症例の FCR は、まずパノラマX

写真 3 右側下顎智歯部骨折

a : フィルム増感紙法パノラマX線撮影像による一部拡大像

b : パノラマX線撮影による FCR 画像の一部拡大像

(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6T. 5.0)

線撮影に当たって、従来のスクリーンフィルムの代わりに、輝尽性蛍光体である特殊センサーを有するイメージングプレートを用い、通法のパノラマX線撮影に準じた。その後、イメージングプレートに写し込まれたX線情報を、図1に示したような FCR システム処理過程を経てX線画像に再現させた。

この FCR 画像は、画像処理の段階で種々な処理が可能であるが、主として2つの処理方法、すなわち、階調処理および空間周波数処理によって左右され、この両者の組み合わせた処理条件により、多様な画像の再現が可能となる。

そこで本検討に用いた FCR 画像は、各疾患のX線学的診断に有用な階調処理および空間周波数処理を加えて得た画像を取り上げてみた。

検討結果ならびに考察

FCR の画像は、X線情報の再現処理において、主に階調処理および空間周波数処理の組み合わせの技術的処理が画像の有用性を左右するところが大きいとみなされて

写真 4 陈旧性右側下顎骨体部および左側関節突起部骨折

a : フィルム増感紙法パノラマX線撮影像

b : パノラマX線撮影による FCR 画像

(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6T. 5.0)

写真 5 14 濾胞性歯嚢胞

a : フィルム増感紙法パノラマX線撮影像

b : パノラマX線撮影による FCR 画像

(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6T. 5.0)

写真 6 左側球状上顎嚢胞

パノラマX線撮影による FCR 画像の一部拡大像
(処理条件 G: 1.0 A #9.0.00, R: 6 T. 5.0)

写真 7 5| 歯根嚢胞

a: フィルム増感紙法パノラマX線撮影像による一部拡大像

b: パノラマX線撮影による FCR 画像の一部拡大像

(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6 T. 5.0)

いる¹⁻³⁾。

この処理条件において、階調処理主体では従来のフィルム増感紙を用いたパノラマX線撮影像に類似した画像が得られ、一方、空間周波数処理主体では、パノラマX線像に比べて、コントラスト不足部が改善され、エッジ効果が発揮された濃淡差の強調された画像が得られる

写真 8 7-3| 歯根嚢胞

a: フィルム増感紙法パノラマX線撮影像

b: パノラマX線撮影による FCR 画像

(処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6 T. 5.0)

(写真1-a, b, c)。

なお、写真の説明文中で、処理条件の表示において G: 階調処理条件を、R: 空間周波数処理条件を表示した。

それゆえに、この周波数処理主体のエッジ効果を発揮させた画像では、従来のフィルム増感紙を用いたX線撮影像に比べて、顎骨の骨梁構造および骨皮質構築様相、歯牙と歯槽硬線との関係がより鮮明に描出され、上顎骨では他の顔面骨との結合状態、上顎洞の形態または上顎洞底、鼻腔底と歯根尖との関係を、一方、下顎骨では下歯槽管の走行状態、オトガイ孔の位置、関節突起および筋突起の形態等の解説がしやすく、顎骨諸疾患の病態を診断するうえで有意義な像を得た。その反面エッジ効果を強調し過ぎた画像では、アーティファクトをきたし、骨病変の誤読につながる懸念もあった。

症例1: 34歳/男性、辺縁性歯周炎より得た画像(写真2-a, b)。

日常臨床において、頻度の高い辺縁性歯周炎の症例より得た画像であるが、本疾患に特徴的な歯槽上縁部の水平型ないし垂直型の骨吸収が、フィルム増感紙法X線撮影像より良質で、歯科用X線撮影像の鮮明度に類似した画像の描出を得た。しかも、本画像は歯科用X線撮影像より、全歯にわたる歯槽上縁部の骨吸収状態を一括して把握できる利点があった。

写真 9 8-3| 歯根嚢胞

a : フィルム増感紙法パノラマX線撮影像による一部拡大像

b : パノラマX線撮影による FCR 画像の一部拡大像

(処理条件 G: 1.0 A #9.0.00, R: 6 T. 5.0)

症例 2 : 17 歳/男性, 右側下顎智歯部骨折より得た画像 (写真 3-a, b)。

顎骨骨折は, 単純骨折から複雑骨折まで, また, 完全骨折から不完全骨折まで, 種々な骨折損傷がみられるが, 単純で完全骨折では骨折線の解読は, 従来のフィルム増感紙X線撮影像である程度可能である。しかし, 複雑骨折とか不完全骨折では, 骨折線の解読が困難な場合もある。本症例は右側下顎智歯部にみられた不完全骨折例で, エッジ効果の発揮により, かなり微細な複数の骨折線の走行を再現し得た。

症例 3 : 55 歳/男性, 陳旧性右側下顎骨体部および左側関節突起部骨折より得た画像 (写真 4-a, b)。

受傷後 3 か月を経過し来院した陳旧性骨折例の右側下顎骨体部および左側関節突起部骨折を重複したものであるが, FCR 画像により, 右側 6| 根尖部から前下方に斜走する下顎骨体部骨折は, すでに骨性癒合の進展がみられる。また, 左側関節突起部骨折は, 通常のパノラマX線撮影法では, 撮影方向が下顎頭の長軸とは一致していないため, 関節表面の変化までは十分解読できない

写真 10 右側術後性上顎嚢胞

a フィルム増感紙法パノラマX線撮影像

b : パノラマX線撮影による FCR 画像

(処理条件 G: 1.0 A #9.0.00, R: 6 T. 5.0)

が, 下顎窩と内側変位した下顎頭の位置的関係等がかなりよく描出できた。

症例 4 : 9 歳/男性, 14| 濾胞性歯嚢胞より得た画像 (写真 5-a, b)。

14| 根尖に未萌出 14| における濾胞性歯嚢胞でフィルム増感紙法X線撮影像と比較して, 本画像では嚢胞と隣接する 14| 歯根尖の吸収状態, 未萌出 135| の形成途上の歯冠周辺との関係がより鮮明に把握可能であった。しかしながら, この処理条件では, 空間周波数処理を強調し過ぎ, エッジ効果を強化したため, 嚢胞内の濃淡差の再現には一考を要する画像と解している。

症例 5 : 27 歳/男性, 左側球状上顎嚢胞より得た画像 (写真 6)。

12| と 13| の歯間中隔部に典型的な球状上顎嚢胞に指摘されている西洋梨子状の嚢胞様画像が得られ, かつ, 12|, 13| の歯根は逆ハ字状に離開をきたした像を認める。隣接する歯根と歯槽硬線および鼻腔底との関係が明瞭に再現でき, 本嚢胞の発育様相をとらえることが可能であった。

症例 6 : 40 歳/男性, 5| 歯根嚢胞例より得た画像 (写真 7-a, b)。

比較的小さな 5| の歯槽硬線から続く一層の骨硬化帯で囲繞された帯円形の歯根嚢胞画像であるが, フィルム

写真 11 左側下顎エナメル上皮腫

- a. フィルム増感紙法パノラマX線撮影像による一部拡大像
 b. パノラマX線撮影による FCR 画像の一部拡大像
 (処理条件 G: 1.0 A #0.9.00, R: 6 T. 5.0)

増感紙法X線撮影像と比較して、歯根嚢胞の大きさ、形態のみならず隣接する上顎洞底との位置的關係がより鮮明に把握できる画像を得た。

症例7: 52歳/女性, 7—3| 歯根嚢胞より得た画像(写真8-a, b)。

6|に起因した比較的広範囲にわたる下顎骨骨吸収をきたしている歯根嚢胞の画像で、嚢胞壁は一層の骨硬化帯で圍繞しているものの、FCR 画像により隣在歯 75|の歯槽硬線の一部消失、下顎骨下縁の非薄化した骨皮質の様相を鮮明に描出し得た。

症例8: 17歳/女性, 8—3| 歯根嚢胞より得た画像(写真9-a, b)。

広範囲にわたる下顎骨骨吸収をきたしている多胞性嚢胞で、臨床的に一見歯原性腫瘍も疑った歯根嚢胞であった。FCR 画像によりフィルム増感紙法X線撮影像と比較して、嚢胞による骨吸収様相が下顎隅角部では一層の骨硬化帯をみるが、前方 3—2|部では境界不鮮明な像を描出でき、7—4|歯根部の歯槽硬線の消失および 6—4|歯根尖の一部吸収像を呈する所見を明瞭に把握すること

が可能であった。さらに圧排された下歯槽管の走行の解読にも良質の像を得た。

症例9: 34歳/男性, 右側術後性上顎嚢胞より得た画像(写真10-a, b)。

本嚢胞はしばしば上顎洞壁の骨破壊を伴うので、臨床的のみならず病理組織学的な上顎洞腫瘍との鑑別が必要であるが、FCR 画像により、上顎洞の形態、上顎洞壁の骨吸収様相、7643|の歯根と嚢胞との関係等、X線学的診断により有意義な像を得た1例であった。

症例10: 22歳/男性, 左側下顎エナメル上皮腫より得た画像(写真11-a, b)。

6|から筋突起および関節突起に及ぶ広範囲の骨吸収、破壊をきたした歯原性腫瘍であったが、FCR 画像では、エナメル上皮腫にみられる多胞性の円弧状の境界を呈したX線透過性の骨吸収像と骨皮質の非薄化した破壊状態が、フィルム増感紙法X線撮影像と比較して、より鮮明に描出できた。

以上のような画像を得ることができる FCR システムの最大の特徴は、その汎用性にあつて、従来のフィルム増感紙法X線撮影像に比較して、画像処理を種々考慮することにより可視範囲の広い像が得られる^{4,6)}。さらに、撮影条件の寛容度も広く、恒常的に良質な画像を得ることがあげられている。そのほか、低線量撮影が可能で、被曝量の少ないことも利点とされている。このような種類の利点を応用し、FCR より得た画像を顎骨疾患の病態生理を加味しながら検討することにより、X線学的診断に有用性の高い価値を生みだすものとみなしている。

その反面、いまだ画像自体の粒状性に問題があり、また、画像処理いかんで、アーティファクト、ストラクチャーノイズが発生する欠点をもっている。また、FCR の性能面で処理、再現に時間を要し、記録容量にも改善する余地があることも指摘されている⁴⁻⁶⁾。

おわりに

FCR の口腔外科領域における有用性に関して、パノラマX線撮影による画像を、従来のフィルム増感紙法X線撮影像と比較検討を加えてみたが、X線学的診断画像として、各顎骨疾患に対し合目的な処理画像は高い応用価値を認めた。さらに、この FCR システムはパノラマX線撮影の応用に限らず、他のX線撮影法にも応用することができ、また、画像のデジタル保管、伝送の可能性もあることから今後、本画像はX線学的診断画像として大きな期待が寄せられるものと思われる。

稿を終えるにあたり、本画像処理に関して、いろいろご教示いただいた本学放射線学教室山本達教授はじめ教職員各位に対して深甚の謝意を表します。

本論文の要旨は、昭和60年、第10回日本口腔外科学会

中部地方会で発表した。

引用文献

- 1) 高野正雄：輝尽性蛍光体を使った新しい Computed radiography. 日本臨牀 41: 1395-1403 1983.
- 2) Sonoda, M. and Takano, M.: Computed radiography utilizing scanning laser stimulated luminescence. Radiology 48: 833-838 1984.
- 3) 蜂屋順一，是永建雄，他：Fuji computed radiography の臨床応用. 映像情報 15: 1029-1036 1983.
- 4) 高野正雄：FCR の目的と背景. 日放技学誌 41: 43-48 1985.
- 5) 高野正雄：放射線医療画像の解析に関する問題点とその展望. 日放技学誌 40: 272-277 1984.
- 6) 堂原義美，末永重明，他：Fuji computed radiography の顎顔面領域の応用について. 歯放学誌 25: 96-101 1985.
- 7) Kunio, Doi: Digital radiography. 日放技学誌 40: 581-604 1984.
- 8) 蜂屋順一，是永建雄，他：輝尽性蛍光体を用いたコンピュートラジオグラフィー 医学のあゆみ 127: 1199-1206 1983.