

## 超高感度口内法X線フィルムによる 被曝線量の軽減

太田 耕造    坂巻 公男    前田 光義  
今沢 優    後藤 美智恵    小松 賀一  
新里 真理    米沢 輝男

岩手医科大学歯学部歯科放射線学講座\* (主任：坂巻公男教授)

〔受付：1983年1月17日〕

抄録：X線撮影の増加に伴う患者の被曝の増加を軽減するため、我々は超高感度口内法X線フィルム(EKTASPEED)の使用を検討した。方法は、従来のフィルム(ULTRASPEED)とEKTASPEEDについて、特性曲線による性状の比較、および両フィルムによる骨ファントムX線写真像についての歯科放射線科医員による画質の差の有無、差の程度についての盲検法による比較観察である。

EKTASPEEDの特性曲線はULTRASPEEDのそれを平行移動させた様な相似型を呈し、r値、直線部分ともほぼ同等であった。EKTASPEEDの感度はULTRASPEEDの約2倍であった。骨ファントム像についての比較観察では、EKTASPEEDはやや粒状が荒いとする意見もみられたが、概ね診断上障害とならないと評価された。このことから本学歯科放射線科においても被曝軽減の見地から超高感度口内法X線フィルムへの切替えを考えている。タイマー機能を始めとする撮影条件の適正化が図られ次第、切替えを実施したい。

**Key words :** high-speed, dose reduction, characteristic curve

### はじめに

わが国における口内法X線写真撮影は1980年資料で年間8940万枚、パノラマ撮影枚数は960万枚におよぶと推定されている。口内法による国民線量、たとえば年間遺伝有意線量は $7.8\mu\text{rad}/\text{人}/\text{年}$ と推定されている<sup>1)</sup>。年々増加の一途をたどる歯科における国民線量の軽減をはかるために、(1)撮影時の線量の空間的分布の改善、(2)高感度フィルムの使用について検討を行った。

(1)については、X線の線質(管電圧)、照射野の大きさ、焦点-皮膚間距離の問題等を検討すると最良の場合、約60%に皮膚負担を軽減でき

る。積分線量は照射野をフィルムの大きさまで小さくすることにより30%まで減少させ得る<sup>2)</sup>。しかし、この方法は歯科医個人の技術向上と装置の改良を必要とし、迂遠であると考えられる。そこで、(2)による国民線量の軽減が示唆された。

最近、患者の被曝軽減に有効と思われる超高感度口内法X線フィルムが市販され始めた。本学歯科放射線科においてもこれら超高感度フィルムの切替、導入を進めるべく、現在使用中のフィルムとの性状の比較を行い、臨床使用にあたって問題点などについて検討を行った。

今回市販された超高感度口内法用X線フィルムは、Kodak社(米国)製EKTASPEED(以

Dose reduction by using high-speed dental X-ray film.

Kohzo OHTA, Kimio SAKAMAKI, Mitsuyoshi MAEDA, Masaru IMAZAWA, Michie GOTOH, Kaichi KOMATSU, Mari NIISATO and Teruo YONEZAWA.

(Department of Dental Radiology, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka 020)

\*岩手県盛岡市中央通1丁目3-27 (〒020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 8 : 61-65, 1983

下 EKTA と略) であり, periapical 用 (デンタル) は EP-22, occlusal 用は EO-42 と呼ばれるものである。比較対照としたのは, 本学歯科放射線科外来および学生実習で使用中の Kodak ULTRASPEED (ULTRA と略) である。

## 方 法

比較の方法として, まず EKTA と ULTRA の両フィルムについて X 線曝射量—光学的濃度 (黒化度) 関係曲線, すなわち特性曲線を求めた。曝射にあたり, X 線管球焦点—フィルム間距離を始めとする物理学的諸条件を一定に保ち, 曝射時間のみを変化させた。現像は曝射後, EKTA, ULTRA 共に一括して恒温槽 (20°C) 内にて 4 分 30 秒行った。定着, 水洗, 乾燥の処理は通法にしたがった。X 線写真の黒化度測定は, サクラ濃度計 (PDA-11) を使用し, 写真上の一定部位について行った。次に撮影実習用ヒト頭部骨ファントム (DXTTR-III) を用い, 患者の口腔内 X 線写真撮影とほぼ等しい条件下で下顎大白歯部について黒化度をわずかに変化させた X 線写真を EKTA, ULTRA それぞれ 3 枚ずつ, 計 6 枚および両者のベース濃度+カブリのみの写真を作製した。これらの X 線写真について歯科放射線科医員による比較観察を試みた。観察方法は, わずかに黒化度の異なる下顎大白歯部の X 線写真, EKTA 3 枚, ULTRA 3 枚計 6 枚を順不同に Light Box 上に並べ, 6 枚を診断上最も適している (良い) 写真から順位をつけ, 最高位の写真と最低位の写真との差がどの程度かを記述させた。さらに, ベース濃度+カブリの写真についても EKTA, ULTRA 間での差の有無, 差の程度について表現させた。どちらの観察も盲検法で行った。

## 結 果

図 1 は X 線の曝射量と X 線写真の光学的濃度関係を示す曲線 (特性曲線) である。インスタントフィルム (20°C 4 分 30 秒現像処理) の特性曲線も参考として図示した。EKTA の曲線は

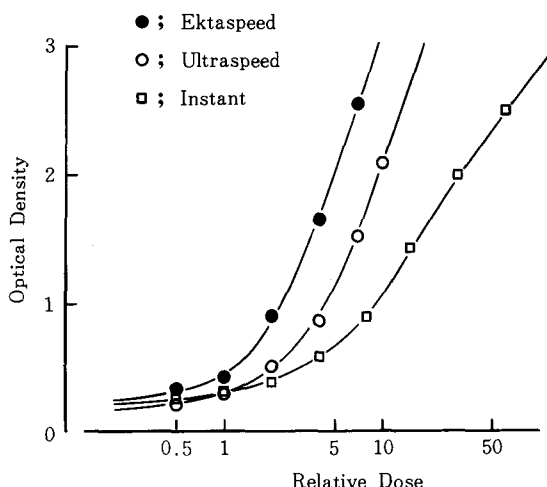


図 1 線量—黒化度関係曲線

ULTRA の曲線を左側へ平行移動させたようにほぼ相似型を示している。EKTA, ULTRA 間では, 低黒化度の部分における曲線の立ち上がりにより多少の相違がみられるが, 直線部は平行であり, フィルムコントラストを表現すると  $\gamma$  値も概ね等しいといえる。同等の X 線写真黒化度を得るに必要な線量は EKTA 1 に対し ULTRA 2 程度であることがわかる。したがって, ULTRA の黒化度と等しい口内法 X 線写真を得ようとする場合, EKTA を使用する事により患者の曝射はおおよそ 1/2 に軽減させることが可能となる。

図 2 は骨ファントムの下顎大白歯部を同一幾何学的条件にて写真の黒化度がわずかに異なるように曝射時間のみを変化させて得た X 線写真である。歯科放射線科医員によって EKTA, ULTRA 各 3 枚の内から最も診断に適すると評価された写真である。黒化度がわずかに異なる EKTA 3 枚, ULTRA 3 枚, 計 6 枚についての診断に最も適する写真からの順位付けの結果は, 観察者 7 人中 5 人が ULTRA の 3 枚の内最も黒化度の高い写真を第 1 位にあげた。一方, 最も診断に適さない写真には, 7 人中 4 人が EKTA の 3 枚の内, 中間の黒化度を有する写真をあげた。診断に適する方からの順位で 2 位から 5 位までは, EKTA, ULTRA いずれも観察

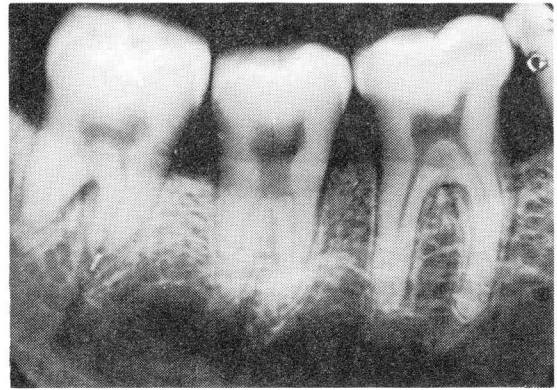
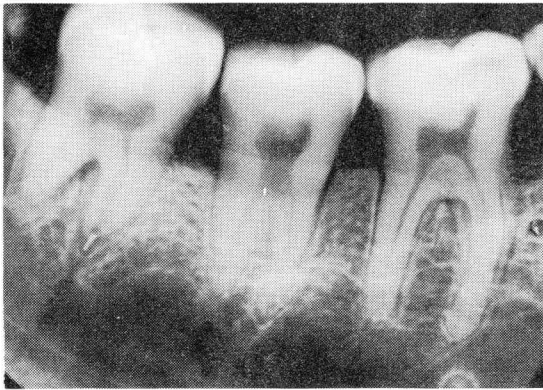


図2 下顎大白歯部X線写真 左 Ekta, 右 Ultra

者間により異なり、順位での有意な差はみられなかった。6枚の写真中、診断に最も適する写真の中からの順位で1位の写真と6枚の写真との差の程度は、観察者7人中5人が“診断上それ程の差は無く、不都合はない。”との意見の記述がなされていた。6位の写真については、“粒子が荒く、目につく。”という表現がなされていた。

曝射を行わずそのまま現像処理を行って得たベース濃度+カブリの写真観察の結果は、観察者全員がEKTA, ULTRAとの間に“差有り”であった。双方の写真の差の程度については、EKTAの方が“ベース+カブリの濃度が高い。”あるいは“粒子が荒い。”とする者5名、ULTRAの方がベース+カブリ濃度が高いとする者2名であった。濃度計によるベース濃度+カブリの測定では、EKTA0.16, ULTRA0.15を示し、両者のフィルムベース濃度のみの値(0.12)は等しいからEKTAのカブリの値がわずかに高いという結果を得た。

## 考 察

EKTA, ULTRAそれぞれのフィルムベースの厚さおよび乳剤層の厚さの測定や両フィルムによる写真の黒化銀粒子についての粒状性等の比較観察については省略した。EKTAのフィルムベースの厚さはULTRAのベース厚さと同等である。また、乳剤層の厚さは両フィルム間で差を認めない。ほぼ同等の黒化度を有する

EKTA, ULTRAのX線写真を顕微鏡観察すると明らかにEKTAの個々の黒化銀粒子が大きく、粒子の集合も多く認められる(図3)。したがってEKTAの超高感度は単位面積当たりにおける銀粒子数ではなく、個々の銀粒子が大きいことに由来すると考えられる。

EKTAはこれまで使用してきた口内法用X線フィルムに比較し非常に感度が高く、最も感度の高いフィルムの約2倍の感度を有している。このため一般の患者の被曝の軽減はいうまでもなく、さらにX線撮影時に動揺し易い幼小児や高年齢者に多い再撮影件数の減少あるいは、X線装置への負荷の軽減など多くの利点が得られる。しかし、現在、本学を含め歯科医療施設に設置されている歯科用X線装置、特にそのタイマーの部分はEKTAのような超高感度口内法X線フィルムに対応が可能な曝射時間の設定がなされていないものが多い。旧来のタイマー機能では十分に超高感度フィルムの長所を生かしきれず、診断に利用するに足る画質を有するX線写真が得られないことが予想される。今回の比較観察のために作製した骨ファントームのX線写真は、2重曝射あるいは3重曝射によってタイマー機能の不備に対応した。このような曝射条件は実際の患者撮影では不可能なことであり、今後、多くの超高感度口内法X線フィルムの開発、市販が予想される。したがって歯科用X線装置のタイマー機能についての見直しが必要かと思われる。

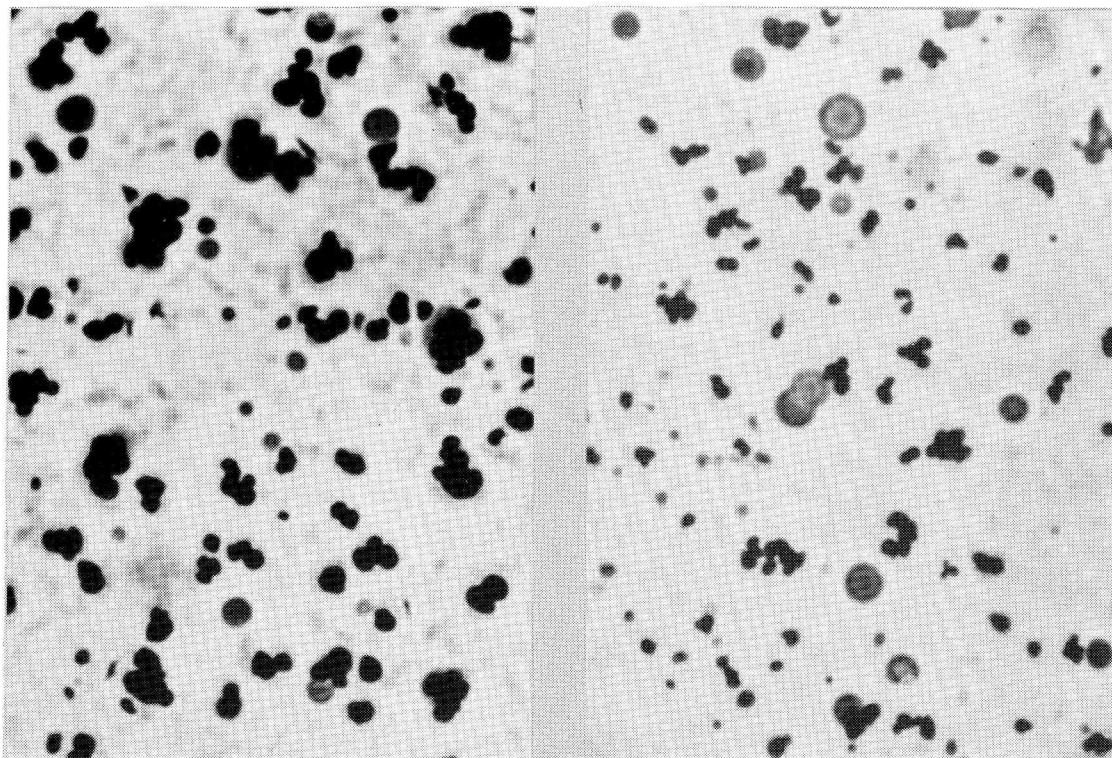


図3 黒化銀粒子の顕微鏡写真(×600) 左:Ekta 右:Ultra

### ま と め

最近、市販の開始された超高感度口内法用X線フィルムの臨床使用にあたり、幾つかの性状について従来のX線フィルムとの比較を行った。本学歯科放射線科外来および、6年生実習で使用中のULTRAに比較しEKTAはおおよそ2倍の感度を有していた。感度の向上に対してわずかにカブリの値が高くなったが、EKTAの画質の低下は認められず、診断上なら支障を来さないという評価が得られた。本学歯科放射線科においても患者の被曝線量の軽減をすべきという見地から、今回比較検討を行った超

高感度口内法用X線フィルムへの切替を予定している。タイマー機能、管電圧、汙過板厚さ等の撮影条件の適正化が図られ次第、超高感度口内法用X線フィルムへの切替を実施したい。

### 参 考 文 献

- 1) 丸山隆司, 岩井一男, 本城谷孝, 西岡敏雄, 安藤正一, 西連寺永康, 橋詰雅: 歯科X線撮影による国民線量の推定, 歯放, 21: 9-18, 1980.
- 2) 中村 正, 岡野友宏, 坂巻公男: 歯科X線撮影による国民線量の軽減法について, 口病誌, 45: 243-244, 1980.

**Abstract :** For radiation dose reduction of patients in dentistry, it is a significant method to use new high-speed dental X-ray film, EKTASPEED.

The purpose of the present study is to compare the characteristic curves by EKTASPEED and ULTRASPEED used to this time and to compare diagnostic performances. Diagnostic performances were examined on image quality and granulation of these radiographs created on molar portion in mandibular bone with bone phantom.

The characteristic curve of EKTASPEED was approximately parallel to that of ULTRASPEED and gamma was nearly equal each other.

The speed of EKTASPEED was twice as fast as of ULTRASPEED. Radiographs by EKTASPEED were somewhat rough in granulation, whereas there were no significant differences between EKTASPEED and ULTRASPEED on image quality.

Diagnostic performances of EKTASPEED were almost same as those of ULTRASPEED.

The results suggest that the choice of new high-speed dental X-ray film, EKTASPEED, is useful for radiation dose reduction of patients.