



Title	簡易X線テレビ及び録画装置の実験的並びに臨床的研究
Author(s)	篠塚, 達世; 小見山, 喜八郎; 神, 廉 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1970, 30(4), p. 339-346
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16505
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

簡易 X 線テレビ及び録画装置の実験的並びに臨床的研究

弘前大学医学部放射線医学教室 (主任：篠崎達世教授)

篠崎達世 小見山喜八郎 神 廉
竹川鉦一 高橋一穂 土田博
岸部隆 佐藤真

(昭和45年1月26日受付)

Television Applied to X-ray Diagnosis: Report I
An Experimental and Clinical Study of A Simplified Television
Monitor and Video-recorder for Televised Fluoroscopy

By

Tatsuyo Shinozaki, Kihachiro Komiyama, Kiyoshi Jin, Shoichi Takekawa
Kazuho Takahashi, Hiroshi Tsuchida Susumu Kishibe, Makoto Sato
Department of Radiology, Hirosaki University School of Medicine
(Director: Prof. T. Shinozaki)

In order to utilize a non-expensive X-ray-television system we have used a relatively cheap set of a video-recorder and a monitor for a home use since we had an image intensifier at hand. The performance of the combination of a Sony Videocorder and a Phillips image intensifier was tested. This combination was applied to clinical uses and the results were investigated.

Both the fluoroscopic images on a monitor and recorded images by the video-recorder were examined. The following results were obtained:

1) Resolution: When a test chart was observed fluoroscopically at 45 Kvp and 1.5 mA, a line, 0.9 mm in diameter, was distinguished. Namely the resolution was 0.56. When the image of the chart played back from the tape was observed, a line, 1.0 mm in diameter, was distinguished with the same X-ray factors. The resolution of the video-tape was therefore 0.5.

When 1.4-fold geometrical magnification was used a line, 0.7 mm in diameter, could be identified on the monitor. In a case of images from the video-tape, a line, 0.8 mm in diameter, was perceptible.

2) This system of televised fluoroscopy was applied clinically and usefulness in the following uses was confirmed, although the resolution of this system is inferior to the system combined with the more expensive television system.

a) It was sufficient to observe the motion of joints.

b) In chest fluoroscopy moderately large pulmonary markings could be seen. The motion of the diaphragm was well observed.

c) It was thought that this system was practical to observe gross abnormalities in the fluoroscopy of the stomach, small and large intestines.

d) It was quite convenient to use this system in fluoroscopy during cardiac catheterization and angiography since the examination could be carried out in a bright room and the tip of the catheter could be identified easily.

The flow of the contrast medium for a test injection could be examined repeatedly when the video-corder was used. This helped to proceed the examinations further.

e) The dose rate during fluoroscopy by this system was far less than that during conventional fluoroscopy.

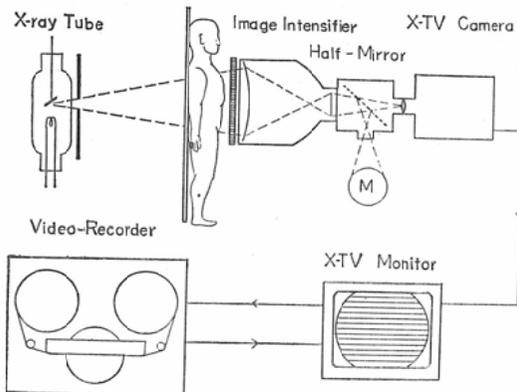
I 緒言

X線テレビの有用性については、今更改めて述べるまでもなくその臨床的応用は現在広く行われている¹⁾⁴⁾⁵⁾。

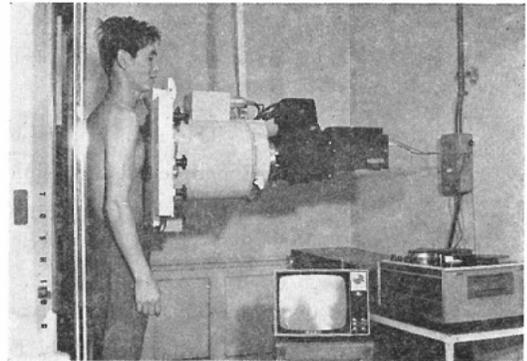
X線テレビ像をテープレコーダーで録画することにより、同像を反復して再現し、検討を加えることができる長所を持つており、その臨床的応用は更に拡大するであろうことは想像にかたくない。併し乍らX線テレビ及び録画器が未だに広く実用に供せられているとは言い得ない実状にあるが、これはこの装置が比較的高価で簡単に設置し得ない為であろう。そこで我々は安価なビデオレコーダー (SONY CV-2000) を用いて実験を行い、これが医学的に実用に供し得るかどうかを検討した。

II 実験方法

実験に用いた装置並びに方法は第一図に示す如くで、フィリップス9吋蛍光増倍管の像をビデオ



第1図. A X線テレビ模式図. 蛍光増倍管の像をテレビ・カメラで受像し、モニターで観察すると同時に録画が出来る。



第1図. B X線テレビの実況

ンカメラ (SONY CVC-2000) で撮影し、これをモニター (CVM-120) に送像すると同時に録画装置 (SONY-CV2000) で記録した。第一図Bの写真はX線テレビ録画の実況を示すものである。

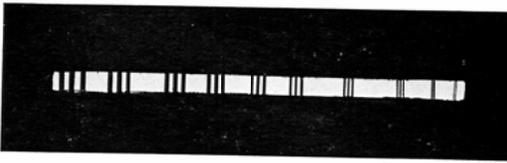
ビデオカメラには標準レンズ25mm, F 1.9が取り付けられて居り、望遠レンズ75mm, F 1.9も取り付けが可能である。テレビ撮像管はソニーM3016である。ソニービデオモニターCVM-120の映像解像度は垂直400本、水平350本である。又ソニービデオレコーダーCV-2000映像信号解像度は180本以上となっている⁶⁾。

III 実験結果

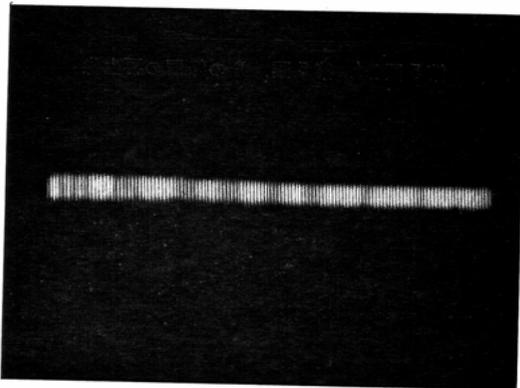
A) X線テレビ及びテレビ録画システムの解像能力:

解像力試験には被写体として直径1.0mmから0.1mmまで0.1mm毎に太さが異なる針金のテストチャート (第2図) を使用した。

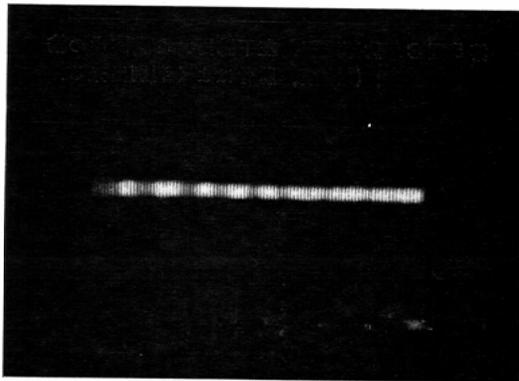
X線管球電圧を45Kvp, 管電流1.5mAの一定とし、テストチャートをX線管球焦点から73cmのところにおき、蛍光増倍管の前面をチャートに密着



第2図. テスト・チャートのX線写真. 3本宛一組の太さの異なつた針金より成るテスト・チャートである. 一番左側の一組は各々1.0mmの太さの針金で出来ており, 順次0.1mm宛細くなる. 合計10組の針金があり, 一番細い針金は太さ0.1mmである.



第3図A. テスト・チャートをモニターで直接観察すると, 0.9mmの針金を確実に判別することが出来た.

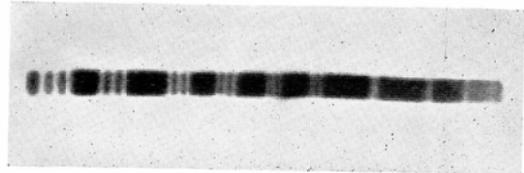


第3図B. 第3図. Aを録画し, それを再生すると, 1.0mmの針金がやつと判別出来た.

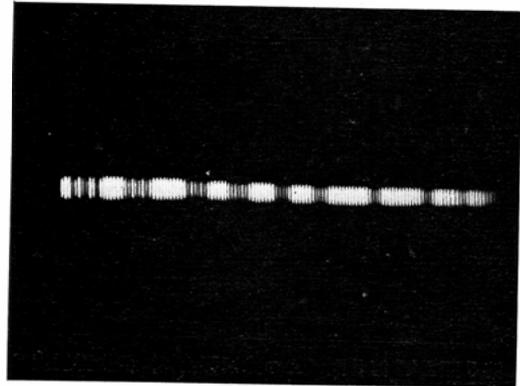
させて, 先ずモニターの像を観察した. この場合肉眼的には0.9mmの針金迄は, はつきりと解像できた. (第3図A). ビデオテープ録画像では肉眼視より解像度は悪く1mmの針金がやつと判別出来

る程度であつた. (第3図B).

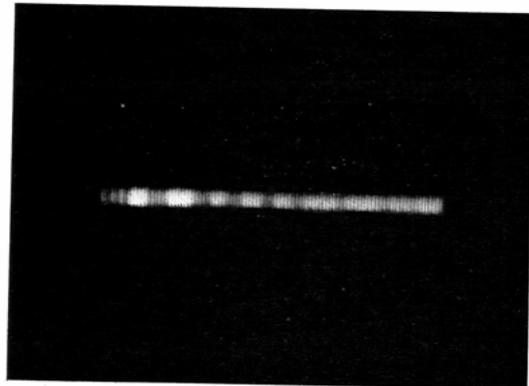
次にテレビカメラのレンズを望遠レンズにして約1.4倍に拡大して同様の実験を行つたが, モニターでは0.7mmの針金まで(第4図A), 録画像では0.8mmの針金まで判別可能であつた. 普通レンズを用い蛍光増倍管の蛍光面をテストチャートより離し, 凡そ1.4倍に拡大しても略同様の結果を



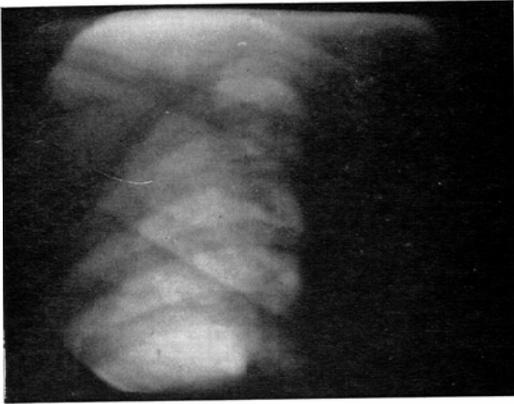
第4図A. テレビ・カメラに望遠レンズを使用すると, 0.7mmの針金が3本ともはつきりと判別出来た. (モニター像)



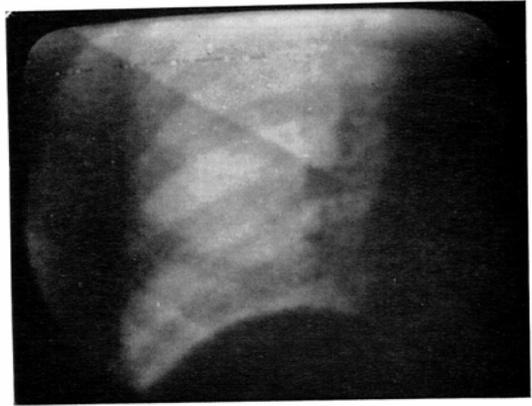
第4図B. テスト・チャートを蛍光増倍管より離し, 約1.4倍に拡大してみると0.7mmの針金まで判別することが出来た.



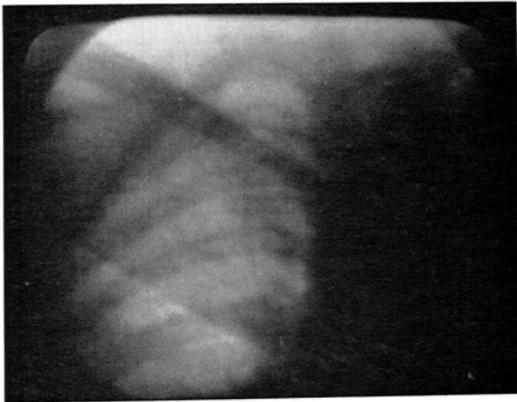
第4図C. 第4図. Bの像を録画した上で再生すると, 0.9mmの針金が判別出来た.



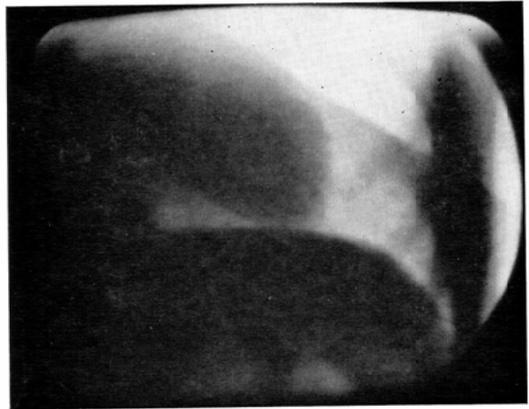
第5図A. 胸部透視. 右上肺野モニターによる直接観察.



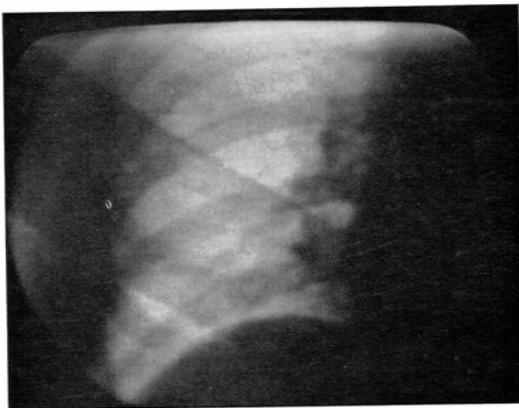
第5図B'. 第5図. Bの録画の再生像



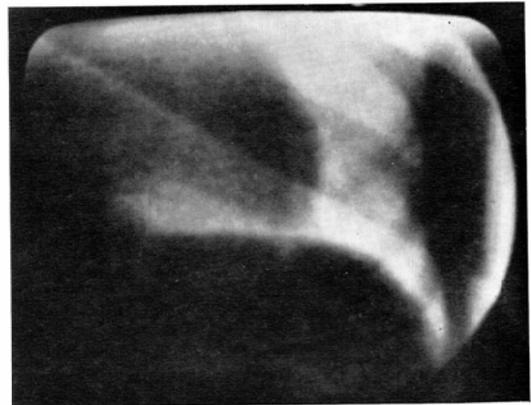
第5図A'. 第5図. Aの録画再生像, 多少鮮鋭度が落ちる.



第5図C. 胸部透視. 左下肺野. 心臓陰影の輪廓, 横隔膜, 肋骨はよく判別出来る.



第5図B. 胸部透視, 右下肺野太い肺紋理はよくみえる.



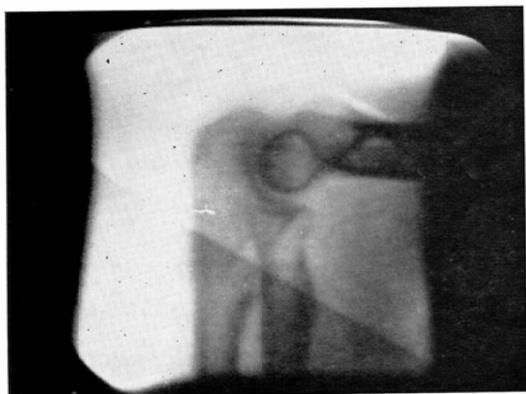
第5図C'. 第5図. Cの録画を再生したもの. 多少鮮鋭度は落ちるが, Cとほとんど同じく観察出来る.

得たが(第4図B),これの距離による拡大像の録画では0.9mmの針金までより判別出来なかつた。

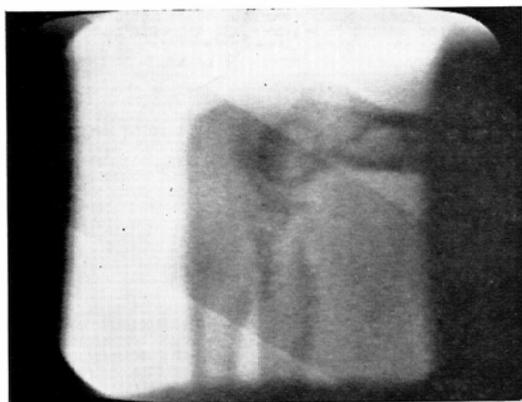
B) X線テレビ及び録画の臨床的応用:

標準レンズをテレビカメラに装置し,胸部,骨,消化管並びに血管造影等に应用した。

(1) 胸部透視:胸部透視をX線テレビを使用して行つたところ肺紋理は鮮明で,心臓の後側の肋骨も心臓陰影を通して良く見えた(第5図のA, B, C)。これの録画像では少々鮮鋭度はおちるが臨床的に不便を感じる程ではなかつた(第5図のA',B',C')。この時の透視条件は55Kvp, 2mAであつた。



第6図A. 肘関節をモニターで観察すると皮質と髓質はよく区別出来るが,髓質の微細構造は判別出来ない。



第6図B. 第6図. Aの録画の再生像. 鮮鋭度はAより落ちるが,皮質と髓質の区別はつく。

(2) 骨の場合ではモニター像で,皮質と髓質の区別は容易であつたが,骨梁をはつきりと区別することは困難であつた。肘関節,膝関節の運動の観察では夫々の骨の動きを鮮明にみる事が出来た。録画像では胸部の場合と同様,鮮鋭さは少々劣り,微細構造は認め得なかつた(第6図A及びB)。

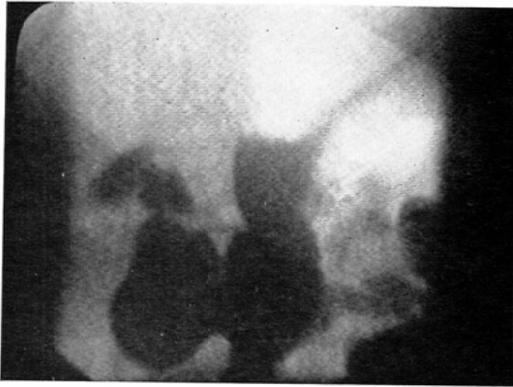
(3) 食道,胃,小腸,大腸の場合,先ずモニター面では普通透視に劣らぬ鮮鋭さでこれらを観察でき,又運動の観察は極めて容易であつた。又レリーフ像も普通透視に劣らぬ像が得られた。消化管の場合,モニター像と録画像との間に著明な鮮鋭度の差は感じられなかつた。(第7図A, B,



第7図A. 上部食道の透視像を録画し,それをモニターに再生したところ,食道の輪廓は明瞭に判別出来た。



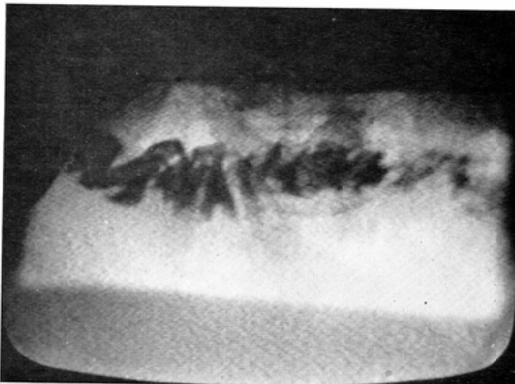
第7図B. 下部食道の透視像を録画し,それをモニターに再生したところ,やはり食道の輪廓は明瞭に判別出来た。



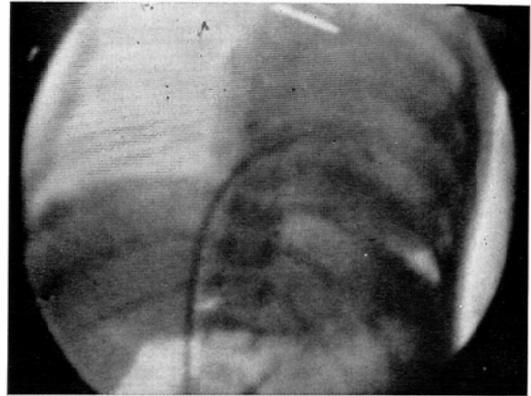
第8図. A 胃透視, 充滿像 (録画再生像) 胃の形はよくわかる.



第8図B. 胃透視, レリーフ像 (録画再生像) 2~3mm巾のレリーフは良く判別出来る.



第9図. 横行結腸透視 (録画再生像) Haustra や粘膜レリーフがよく判別出来る.



第10図. 心臓カテーテル術中にカテーテルの先端を明瞭に判別出来て, 検査を進める上に便利である. (モニター像)

第8図A, B, 第9図).

(4) 心, 血管系レ線診断への応用: この装置を用いると動脈撮影用カテーテルの位置を明るい部屋でも明瞭に観察できるのでモニター面を見乍ら, カテーテルを目的の場所に誘導することができた (第10図).

録画では造影剤の試験的注入後の造影剤の走行を反復検討出来るので, 特に複雑な心臓奇型の検査を進行させる場合の検討及び望む動脈の位置を探すのに非常に便利であることがわかった.

表Iは各種検査の透視条件を示す.

C) 普通蛍光板透視の解像力:

20分間暗順応をした後前述のテストチャートでどの程度判別出来るかを調べ次の結果を得た. (表II).

この表の様に充分暗順応をして管電圧45~50 Kvp, 管電流2mA では大体0.5mmの針金が判別出来ることがわかった.

表I 各種検査の透視条件

	Kvp	mA
胸部	55	2
肘関節, 膝関節	50	2
食道	60	2
胃, 小腸, 大腸, 心血管カテ	65	2

表Ⅱ 普通蛍光板透視の解像力(暗順応20分)
判別できる針金の太さをmmで表わした
焦点・チャート間距離=55cm, チャート・
蛍光板間距離 8.5mm

X線装置	条件		焦点の大きさ	
	管電圧	管電流	0.3× 0.3mm	2.0× 2.0mm
島津山城号	50 Kvp	2 mA	0.5mm	0.5mm
	// //	1 //	0.9mm	0.7mm
	60 //	2 //	0.5mm	0.5mm
	// //	1 //	0.9mm	0.7mm

X線装置	条件		焦点の大きさ	
	管電圧	管電流	1.0× 1.0mm	2.0× 2.0mm
日立 DR-155A	40Kvp	1 mA		0.7mm
	// //	2 //		0.6mm
	45 //	1 //		0.6mm
	// //	2 //	0.5mm	0.5mm
	60 //	1 //	0.5mm	0.5mm
	// //	2 //	0.4mm	0.4mm

D) X線被曝量:

当装置でX線テレビ、透視を行う場合、被検者の受ける被曝線量がどの程度かを調べた。使用した線量計はビクトーリンコンデンサートメーターで、これを管球より40cmの距離で透視台の天板上において線量を測定した。X線管球電圧55Kvp、管電流2mAにした場合には凡そ20R/min.の線量となつた。X線の発生条件を70Kvp、3mAとすると被曝量は凡そ5R/min.となつた。

IV 考 按

最近 Image Intensifier の開発とその医学への応用によつてX線診断は著しく進歩した。殊にX線テレビの進歩はX線診断に際して起る可能性のある医療従事者の放射線障害の防止に大いに役立つている。しかしこれの欠点はやはり普通透視の場合と同様に記録性がないことや客観性が少ないということであろう。これらの欠点を補う方法にX線テレビ像のビデオテープへの録画法があるが装置が大掛りで且つ複雑なため高価であり、現在広く利用されているとは云い得ない状態にあ

る。そこで我々は最近簡易録画装置として発売されたソニーCV-2000をX線テレビにした場合、実用の範囲にあるかどうかを検討してみたわけである。

まずX線像の良否を決める大きな要因である解像力について考按すると、モニター像でのテストチャートの解像度は0.9mmの針金が解像されていたのに、その像はV.T.R.では1.0mmの針金がようやく解像されるに止つた。一般的にV.T.R.再生像の解像力低下は20%とも云われており、我々の場合解像力は0.55:0.5となり凡そ10%の低下となる。モニター像をテープに録画する場合解像力の低下の影響を与える要因には使用テープの質の他レコーダーのヘッドのギャップの巾、モニター像をどの程度の範囲のテープに録画するか、或はテープ送りのスピードなどの装置の特性が考えられようが、我々のような場合解像力の低下は10%にとどまつており、これはそれ程悪いものではないと云つて良いように思う。

テストチャートの像を望遠レンズにて拡大或はテストチャートを蛍光面より離して拡大すると、何れの場合も解像力は著しく良くなり0.7mmの針金が解像されるようになった。これはX線直接拡大撮影の原理と同じく、テストチャートを巨視的に見た結果であろう。

録画像の良否に影響を与えるもう一つの大きな要因はコントラストであるが、X線テレビ及びその録画においては、映像信号の amplitude を像を見乍ら自由に調節出来るので最もよい状態の画質に上げることが出来る。これは普通X線写真の場合と異なるX線テレビ録画の大きな特長と云つて良いであろう。

臨床的応用例として我々は胸部、骨、消化管、心血管造影等の診断を行つてみたが、胸部では肺紋理の追求が可能であり立体感をもつて観察でき、骨では骨梁の微細構造は認め得なかつたが、関節の動きなどは明瞭に見ることができた。従つて脱臼の整復を調べるには充分実用になり得る。消化管では普通透視に劣らぬレリーフ像や動きを鮮明に観察できた。又心血管系造影を行う場合に

は、血管内に導入したカテーテルを自由に目的の場所に誘導することが出来るというX線テレビの利点に加え、造影剤の試験的注入の際録画を反復検討することが即時に出来るので、検査の進行を容易にし、目的の血管の位置の探索に極めて有用であることが知られた。

又X線テレビ系の特長として被曝線量の少ないことをあげるが、我々の場合2~3 R/min. でこれは普通透視で同じ程度の診断価値を得る条件の場合の5 R/minに比べかなり少ない量であつた。

V おわりに

我々の実験した簡易X線テレビ及び録画装置を使用すると、解像力は高価なX線テレビや録画装置に劣つたが、次の点で実用性のあることを認めた。

- 1) 関節の運動を観察するには充分使用に耐える。
- 2) 肺の透視観察に利用出来る。横隔膜の運動観察には充分使用し得る。
- 3) 胃や大腸の消化管透視に利用出来る。

4) 心血管系カテーテル検査の際、透視によりカテーテル先端の位置を正確に確認することが出来る。又造影剤を試験注入した像を観察したり、録画したりすることが出来る。録画をすると像を反復検討することが出来る。

5) 透視の際の被曝線量を減少させることが出来る。

文 献

- 1) 足立忠：我国X線テレビ生いたちについて臨床放射線6巻4号229頁（昭和36年）
- 2) 足立忠，中島章：エックス線透視に於ける螢光板の明るさと試別閾に就て日医放誌，第9巻4号1頁（昭和24年）
- 3) 高橋信次：X線撮影と検査の手びき104頁，昭和36年，南山堂。
- 4) 星野文彦，磯部寛：トランジスター工業用テレビのX線テレビへの応用日医放誌第23巻，1229頁1964。
- 5) 星野文彦，山口昂一，上村和夫，志田寿夫：X線テレビの画質について，日医放誌第23巻，1198頁，1964。
- 6) ソニービデオコーダーCV2000取扱説明書。