

Title	極低線量での股関節脱臼X線検査法
Author(s)	田中, 仁
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1974, 34(5), p. 291-301
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/14989">https://hdl.handle.net/11094/14989</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 極低線量での股関節脱臼 X 線検査法

千葉大学医学部附属診療放射線技師学校 (校長: 寛 弘毅教授)

田 中 仁

(昭和49年1月21日受付)

(昭和49年2月22日最終原稿受付)

### X-Ray Test for Detecting a Congenital Dislocation of the Hip-Joint with Ultra low Radiation Dosage

by

Hitoshi Tanaka

The Institute for Training Radiological Technicians Affiliated to Chiba

University School of Medicine, Chiba, Japan

(Director: Professor Hirotake Kakehi)

---

Research Code No.: 302

---

Key Words: *Ultra-high speed type screen, Diffusing apparatus,  
Fluorography system using video memory,  
Congenital dislocation of the hip-joint,  
ovary gonad dose*

---

Compared with other nations, the Japanese tend to suffer a congenital dislocation of the hip-joint at a higher ratio. The inspection for that disease is mostly being done by X-ray photographs in Japan. In treating the disease, X-ray photographs are usually taken several times until the disease has been completely cured. The fact that the diseased part of the infant is very near the gonad makes it sometimes difficult to take X-ray photographs in the usual manner. These altogether require a scrupulous care against radiation injury in treating this disease.

To satisfy the requirements, "fluorography system using video memory" to record X-ray images and "the ultra-high speed type screen Hi-SS" have been developed. By these methods the information needed for the diagnosis and the required image qualities that have been inferred beforehand can be obtained. The results of examination concerning the image qualities of the hip-joint and the measurement on radiation dosage are as follows:

- 1) To decide the essential image qualities for an X-ray examination of the hip-joint, a trial apparatus for getting unsharpened image from good X-ray photographs was built. It is easily found by response functions that the photos of the hip-joint taken by this apparatus are useful for the diagnosis.
- 2) At 60 kVp of the tube voltage, ultra-high speed type screen Hi-SS is about 5.6 times higher in sensitivity than the fine type screen FS. The image qualities are clear enough to detect the changes.
- 3) By using the Hi-SS screen and a film of high sensitivity, together with a gonadal protecting

plate, exposure dose can be reduced to some 1% of that of the FS screen and the film for general use, without using the protective plate.

4) Skin dose and the ovary dose needed to make a suitable image in the case of "fluorography system using video memory", become 72  $\mu\text{rem}$  and 22  $\mu\text{rem}$ , respectively, at 60 kVp, and when a gonadal protecting plate is used, the ovary dose is reduced to ca. 2  $\mu\text{rem}$ .

5) Resolving power obtained by "the monitor flash unit" is 1.0 line pairs/mm or more and useful for examination of the hip-joint.

6) Accordingly, the use of this apparatus is recommendable for examining dislocation of the hip-joint.

## 目次

### I. 緒言

### II. 従来の方法の検討

- 1) 実験機器および方法
- 2) 結果

### III. 股関節脱臼診断に必要な画質

- 1) 良好なX線写真をボカす複写機構
- 2) 実験方法および結果
  - a. 複写によるボケのレスポンス関数
  - b. 股関節のX線写真の複写像

### IV. 超高感度増感紙の試作

- 1) 実験方法および結果
  - a. 超高感度増感紙の感度
  - b. 超高感度増感紙のレスポンス関数
  - c. 股関節のX線写真

### V. X線像瞬時撮影装置

- 1) 試作装置の機構
- 2) 実験方法および結果
  - a. 試作装置によって得られるX線像
  - b. X線像を得るに必要な線量

### VI. 考按

### VII. 結論

## I. 緒言

先天性股関節脱臼は特に我が国では諸外国に比して高率に見られ(0.5~1.5%)<sup>9)10)</sup>, しかもその診断および治療には頻繁なX線検査が必要とされる疾患である。

診断については、我が国の医療システムでは保健所を中心に乳児検診と称して、生後3カ月頃に一斉検診が行なわれることが多く、また、この方式では触診も行なわれるものの、X線写真を写さ

ずに先天性股脱の有無を診断することは不可能な場合があるので、見落しを恐れる医師には全例撮影への志向が非常に強い。また一方、最近その数を増しつつある新生児検診では Ortolani Sign などの信頼性が高く、スクリーニングのためのX線検査は不必要であるが、先天性股脱あるいはその疑いがあるとされたときには、また改めてX線撮影を行つているのが普通である。さらに診断が確定して治療ということになれば、経過観察のためにまた何回かX線診断が行われる。

以上のように、この疾患が新生児ないし乳幼児期のものであること、比較的頻度の高いこと、および頻繁なX線撮影を必要とし、しかもそれが生殖腺に非常に近い部位であることの3つの条件は、この疾患の診療にさいして放射線障害への配慮をここのほか厳しく要求することになる。

本研究は以上の要求に応じて、この検査による被曝線量を評価し、これを最小限におさえるための、極低線量での股関節脱臼X線検査法を開発したものである。

## II. 従来の方法と検討

股関節脱臼のX線検査には従来一般用増感紙たとえば極光のFS級のものが用いられることが多かった。すなわち、石坂<sup>9)</sup>が保健所を中心に行つた全国調査の結果をみても、一般用増感紙を用いている所が8割にもおよんでいるし、わが国の撮影法の教科書等<sup>11)12)</sup>においても一般用増感紙を例に撮影条件を表示しているのがふつうである。

また一方、この検査にさいして従来行なわれていた放射線防護法は、使用フィルム一杯に照射野

を絞ることと、性腺防護板<sup>5)</sup>を使用することの2つが主なものである。

以上の条件を考慮して、従来一般的に行なわれている方法で一検査あたりどの程度の線量が被曝されるかを検討した。

1) 実験機器および方法

3カ月乳児大に作った Mix-Dp ファントーム (9 cm厚) を用い、測定器は電離箱式線量計 (Radiocon II 555型, チェンバー 0.1 D A S), 熱蛍光線量計 (極光 T.L.D リーダ1300, 珪酸マグネシウム:テルビウムの T.L.D 素子), 等濃度記録装置 (さくら P D I-10) 等を使用し, 防護板は市販 (日興ファインズ F H 3 型) されているもの

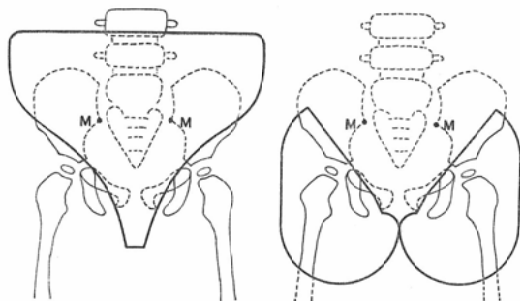


Fig. 1. Schematic diagrams of the gonadal protecting plates showing the commercial type on the left and the spectacle-like type on the right. M marks show the assumed positions of the ovary.

と、自家製の眼鏡型<sup>4)</sup>のもの (Fig. 1) との2種類を用いた。照射野は6切フィルムの大きさ (20.3cm × 25.4cm) に絞った。

標準的な露出条件は次のようにした。すなわち、管電圧50, 60, 70, 80kVp, F.F.D 100cm, 増感紙 F S を用い, mAs を変化させて9 cm厚のファントームを通過したフィルム濃度と皮膚線量 (mAs とは一次関数) の関係を求めた。その結果は Fig. 2 である。一般的に X 線写真の軟部組織の濃度は 1.0 ~ 1.5 が良いといわれているが、一応濃度 1.5 を得るに必要な mAs を定めて、線量測定の実験を行なった。なお、濃度 1.0 が妥当と考えられる場合には、Fig. 2 より各管電圧の濃度 1.5 と 1.0 の皮膚線量の比を求めて、以後のデー

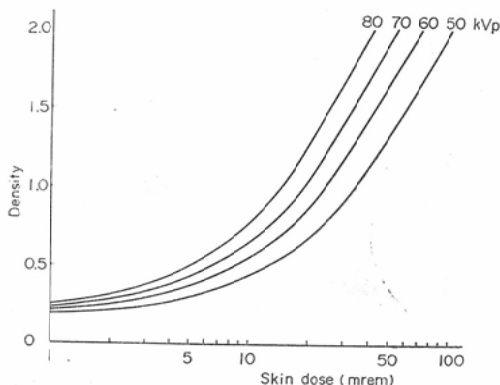


Fig. 2. Relationship between the skin dose and the film density measured on a phantom of a 3-month-old human baby. The phantom is made of Mix-Dp and the fine type screen FS is used.

ターについては補正を行なえばよい。

2) 結果

結果を Fig. 3 および Fig. 4 に示す。Fig. 3 の左側は皮膚線量で、この値は Fig. 2 の濃度 1.5 のときの皮膚線量値に Table 1 (超高感度増感紙の試作の章を参照) の増感紙の感度比で除して得たもので、右側は Fig. 1 に示すような位置を卵巣の位置 (M 点) と仮定して、ファントームの表面より 4 cm の深さのところ T.L.D 素子を挿入し、測定した卵巣線量である。

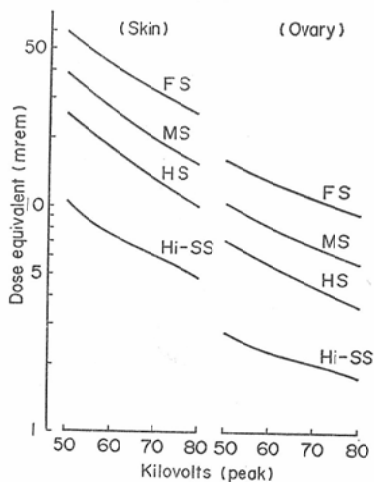


Fig. 3. Relationship between the tube voltage and the dose equivalent, for different intensifying screens, FS, MS, HS, and Hi-SS.

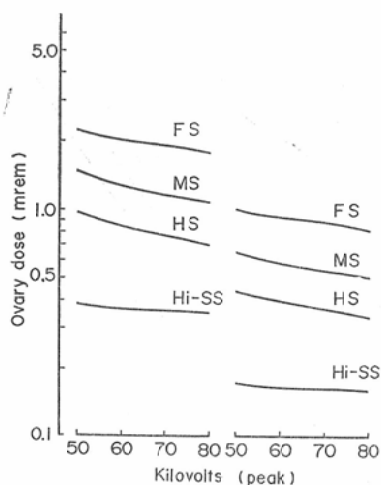


Fig. 4. Relationship between the tube voltage and the ovary dose. Protection plate of the commercial type on the left and the spectaclelike type on the right.

Table 1. Intensification ratios for different intensifying screens relative to fine type screen FS.

Type	F S	M S	H S	S S	Hi-HS	Hi-SS	NewSS
50	1	1.54	2.28	4.15	3.90	5.79	5.70
60	1	1.58	2.33	4.00	4.40	5.58	5.68
70	1	1.64	2.44	3.75	4.85	5.35	5.64
80	1	1.66	2.55	3.50	5.20	5.18	5.60

Fig. 4の左側は市販の防護板、右側は眼鏡型を使用したときのそれぞれの卵巣線量である。たとえば、管電圧60 kVp、増感紙 FS で市販のものは1.99 mrem、眼鏡型は0.91mremの線量で、その比は約 $\frac{1}{2}$ になる。この結果から防護板はできる限り診断目的外の部分を覆うことが必要で、眼鏡型のように打抜型の方が有利である。

III. 股関節脱臼診断に必要な画質

股関節脱臼X線検査における被曝線量軽減策のうち、従来とられていた方法の目ぼしいものは、鉛の防護板による生殖腺の遮蔽である。この対策は、しかし、以上の実験に示されているように、生殖腺被曝を多くの場合  $\frac{1}{10}$  ぐらいに減らす程度

にとどまっております、決して満足すべきものではない。

そこで、X線写真の画質の低下を承知の上で被曝線量を下げるとすれば、大幅な引下げが可能なはずなので、画質の低下をどこまで許容し得るかについて検討することにした。

1) 良好なX線写真をボカす複写機構

実際問題としては、画質の低下したX線写真を如何にしてつくるか、そしてそれがどの程度の画質であるかを判定しなければならない。そこで良好なX線写真を光学的にボカして、その画質の低下をレスポンス関数によつて判定する機構を考察した。

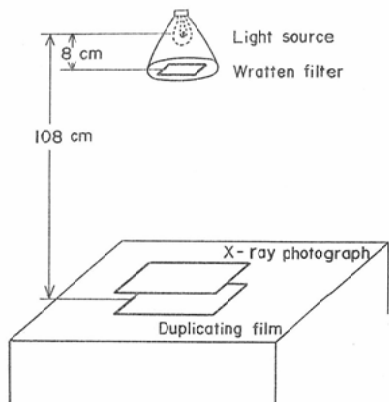


Fig. 5. Schematic diagram of a trial diffusing apparatus for getting unsharpened or soft image from a good X-ray photograph.

この装置 (Fig. 5) は60Wの白熱球の光をラテンフィルタで濾過した $7 \times 7 \text{ cm}^2$ の光源を用い、良好なX線写真(原図)を複写し、そのさい原図と複写フィルムとの間の距離を加減することにより任意の画質を得ることができる。

2) 実験方法および結果

a. 複写によるボケのレスポンス関数

増感紙 FS を使用し、フックの矩形波チャートで撮影したX線写真と複写フィルムの距離をA(密着), B(1 mm), C(2 mm), D(3 mm), E(4 mm), F(6 mm), G(10mm)の条件で複写した像のコントラストをマイクロホトメータ(ナルミNAL)

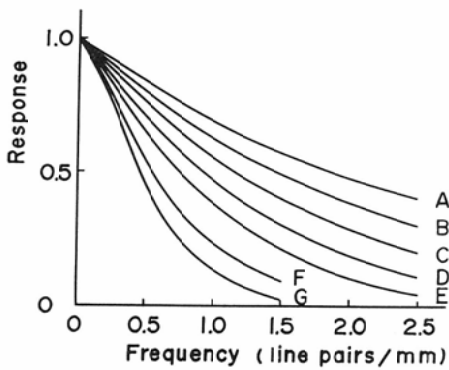


Fig. 6. Modulation transfer functions of the duplicating images. A, B, C, D, E, F, and G are the duplicated images at the different distances (0, 1, 2, 3, 4, 6, and 10cm) from a good X-ray photograph.

で測定し、Fig. 6の如きレスポンス関数を得た。このボケの工合を光源の大きさだけに原因があると計算をすると、増感紙のレスポンス関

数とは必ずしも対応しないが、実験の結果では、原画および複写フィルムをガラス板で挟んだために生じた、屈折、散乱等の因子により増感紙のレスポンス関数に良く似たボケのレスポンス関数となつた。

b. 股関節のX線写真の複写像

複写によるボケのレスポンス関数に対応した。股関節脱臼の複写像を写すことにより、どこまで画質を低下しても診断が可能かどうかを判断することができる。Fig. 7はA, D, F, Gの条件で複写した像である。画質としては、最低のGの条件でも股関節脱臼の診断としては十分に役立つことがわかる。

IV. 超高感度増感紙の試作

前述のG以上のレスポンスを持ち、かつ、被曝線量の軽減が最大になるような増感率の高い超高感度増感紙を目指して、Hi—HS, Hi—SSの二種

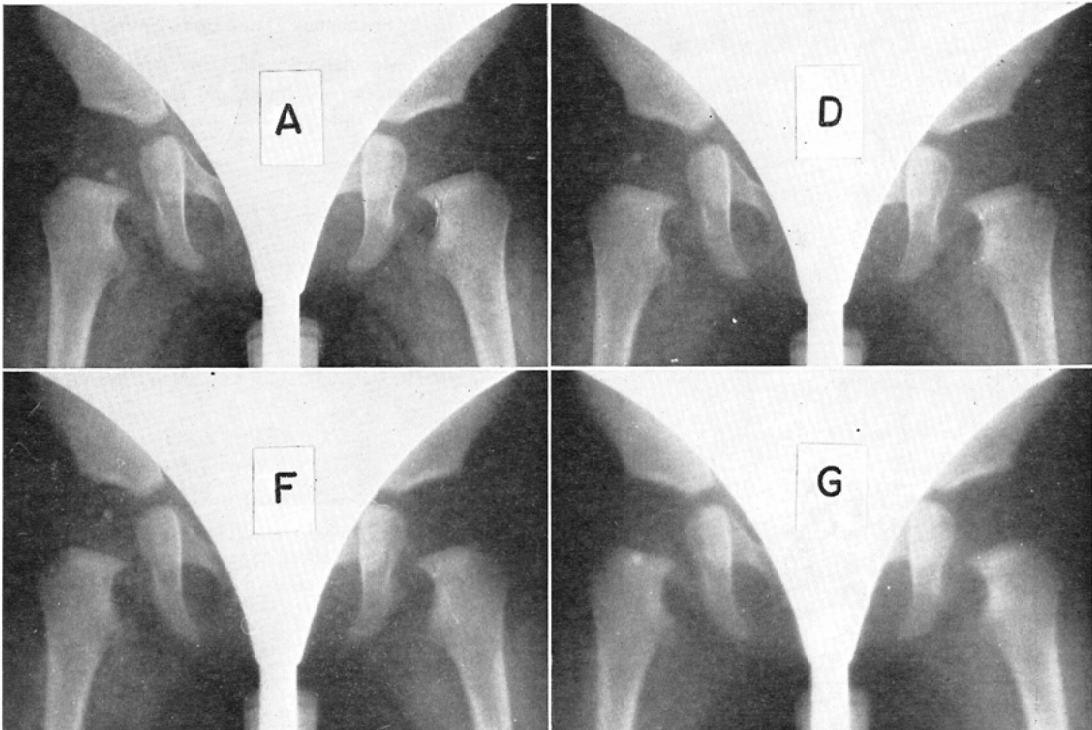


Fig. 7. These images (A, D, F, G) are copied by the diffusing apparatus from a good hip-joint X-ray photograph under different conditions..

類の増感紙を試作した。この Hi-HS は今までの HS と同じ蛍光体で、Hi-SS は従来の超高感度増感紙 HS と同じ蛍光体で、両方とも、増感率が最大になるところまで蛍光体を厚く塗つたものである。

1) 実験方法および結果

a. 超高感度増感紙の感度

Table 1 は水 9 cm を透過し、フィルム濃度 1.5 を得るに必要な照射線量を基準として、管電圧 50 ~ 80kVp について、増感紙 F S に対する各種増感紙の感度比を求めた値である。たとえば、管電圧 60kVp で従来市販されていた超高感度増感紙 S S は F S に比し 4.0、試作した Hi-HS は 4.4、Hi-SS は 5.6 である。Hi-SS は MS, HS, Hi-HS に較べて管電圧が高くなるに従つて低い値を示している。この管電圧特性は、Hi-SS の組成が Zn S : Ag 蛍光体であるのに対して、F S および Hi-HS 等は CaWO<sub>4</sub> 蛍光体のためである。この特性では撮影の露出条件を決定するのに多少不便があるので、この点は大日本塗料の手によって改良され、New SS として市販されている。

b. 超高感度増感紙のレスポンス関数

矩形波チャートを用い、X線管焦点 1 mm<sup>2</sup>, F. D 100cm, 管電圧 60kVp で X線照射をし、試作した超高感度増感紙および市販されている増感紙のレスポンス関数を求めて比較した。

その結果は、Fig. 8 の如くである。試作した Hi-HS および Hi-SS のレスポンス関数は SS に

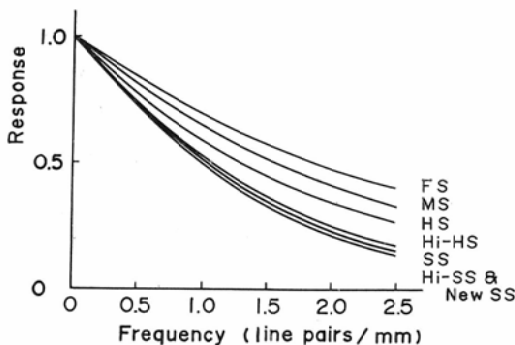


Fig. 8. Modulation transfer functions for different intensifying screens.

較べて、前者はやや優れ、後者は少し劣っているが、予想していたよりはずつと良い結果を得た。改良された New SS は Hi-SS と同等である。股関節用としては感度およびレスポンス関数から Hi-SS, New SS の方が Hi-HS よりも優れている。

c. 股関節の X線写真

Fig. 9 は各種増感紙のレスポンス関数 (実線) と複写ボケのレスポンス関数 (点線) とが示されている。Hi-SS は D 条件のボケのレスポンス関

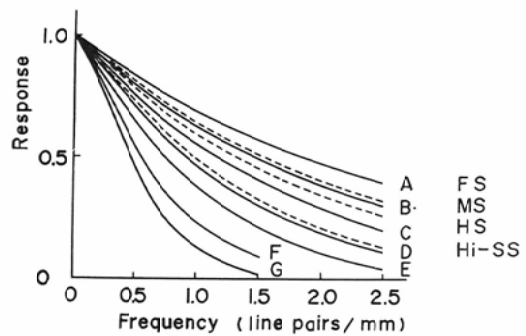


Fig. 9. Modulation transfer functions for duplicating images (—lines) and for intensifying screens (.....lines).

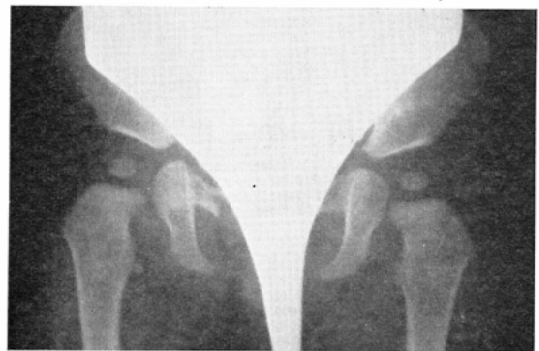


Fig. 10. Hip-joint X-ray photograph taken with the ultra-high speed type screen Hi-SS.

数よりも少し良い。Fig. 7 の結果からみると、画質は股関節脱臼の検査に対してはよすぎるぐらいであることが推察される。このことから、実際に Hi-SS を使つて乳幼児の股関節撮影を行なつても診断が可能ははずである。撮影した結果は Fig. 10 で予定通りの好結果で、その上被曝線量は

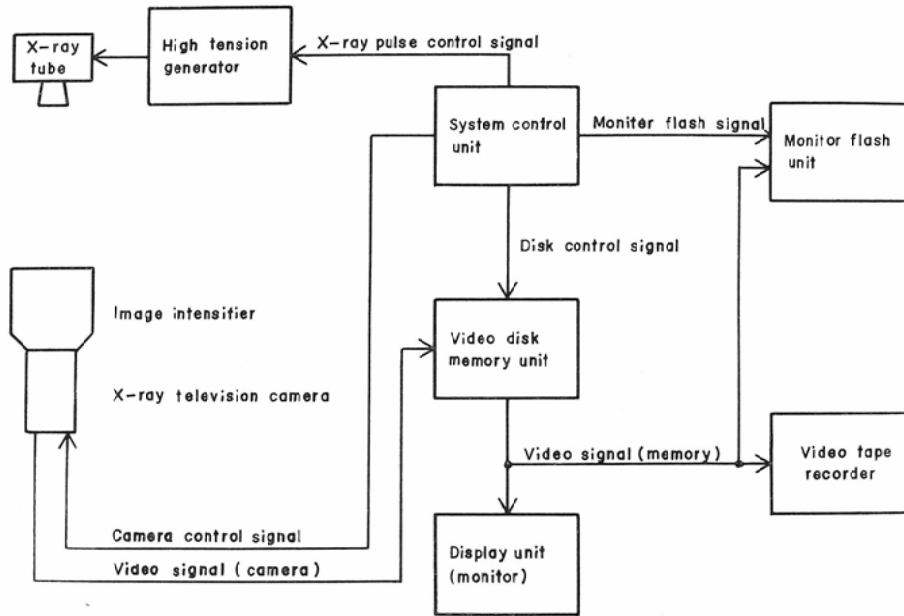


Fig. 11. Block diagram of the trial apparatus, "the fluorography system using video memory".

FS を使用したときに対して約 $1/6$ である。

**V. X線像瞬時撮影装置**

超高感度増感紙 Hi-SS および New SSを使用するより、さらに低線量が可能と思われるX線像記録方式として、テレビの利用についても検討した。

この方式の基本的な考え方は、テレビの一画面を構成するに足るだけX線量をパルスX線制御器を用いて照射し、形成された画面を一旦記憶装置に蓄えて後、再生して観察しようとするものである。この方式によつてX線量がどれだけ減らせるかについては、次のように見積つた。すなわち、3カ月乳児の股関節のX線写真を管電圧50kVp, F.F.D 100cmで撮影するとしてX線管への負荷は、普通増感紙FSを使用したとき、10mAS程度を要するのに対して、テレビの一画面を構成するのに必要なそれは、管電流3mAS, 照射時間0.01sec, すなわち0.03mASですむ。したがつて、この方式を用いれば $1/330$ 以下のX線量で診断が出来る可能性があるものと予想された。

1) 試作装置の機構

試作した装置はX線像瞬時撮影装置と呼ぶことにした。この装置は Fig. 11に示す如く、X線をパルス状に発生するX線装置、蛍光増倍管とX線テレビジョンカメラ装置、テレビの一画面を記憶させるビデオディスクメモリ、静止像を再生するモニター、静止像を保存するためのV.T.R (Video Tape Recorder) と写真にして保存するモニター面間接撮影装置より構成されている。Fig. 12の左側はビデオディスクメモリと9インチのモニターに像を再生する装置、右側はモニター面間接撮影装置である。装置の動作は次のように行なわれる。すなわち、X線発生指令が与えられると、システムコントロール回路は、まず、テレビの垂直同期信号に同期して、2フィールド( $1/30$  sec)間テレビ撮像管のビーム電流を停止する。このビーム停止間にX線パルス( $1/100$  sec)を発生させ、被検者と蛍光増倍管を通してテレビ撮像管受光部に撮影(電子)像が記録される。テレビの信号はビーム停止の解消後、受光部の撮影像をビーム走査して、1フィールド分だけの映像信号をモニターに送信すると、同時に、ビデオディスクメモリに1フ





Fig. 12. Video disk memory unit and the display unit (left). Monitor flash unit (right).

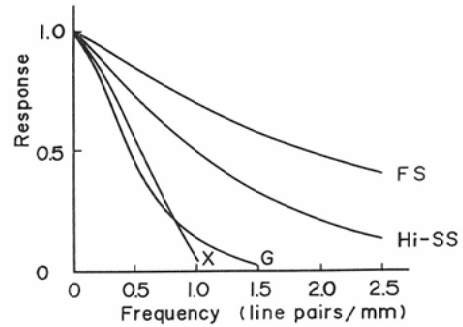


Fig. 13. Modulation transfer functions for different X-ray images.

X: The image taken by the fluorography system using video memory.

G: One of the duplicating images taken by the diffusing apparatus.

FS, Hi-SS: The images taken with intensifying screens.

ィールド分記憶させ、次のフィールドからは再生像としてモニタに像を送る。一方、像の保存のため V.T.R に記録するか、あるいはモニタ面間接撮影方式で写真を写すことができる。

## 2) 実験方法および結果

### a. 試作装置によつて得られる X 線像

この装置によつて得られる X 線像の画質を評価するために、モニタ面間接撮影方式で撮影された写真のレスポンス関数 (X) を Fig. 13 に示す。予備実験で股関節脱臼診断のために必要と推定された G 程度の関数で、解像力は 1.0 Line pairs/mm 強であつた。したがつて、股関節脱臼の検査に充分役立と判断された。

この装置で撮影した実際の患者の写真を、Fig. 14, Fig. 15 に示す。Fig. 14 は 6 カ月女児で 55kVp で撮影したものであり、Fig. 15 は 24 カ月女児で 65kVp で撮影したものである。いずれの例も骨の輪郭は明瞭に描出されており、股脱臼の診断に用いることは充分可能である。

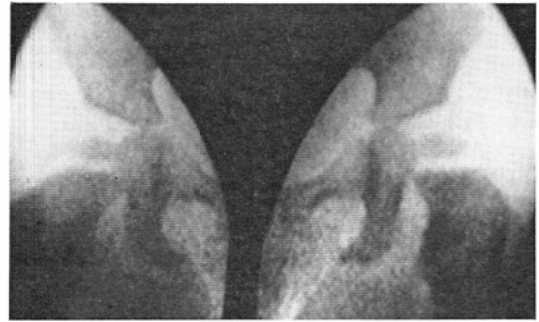


Fig. 14. Hip-joint image of a 6-month-old human baby taken with "the fluorography system using video memory" at the tube voltage of 55kVp.

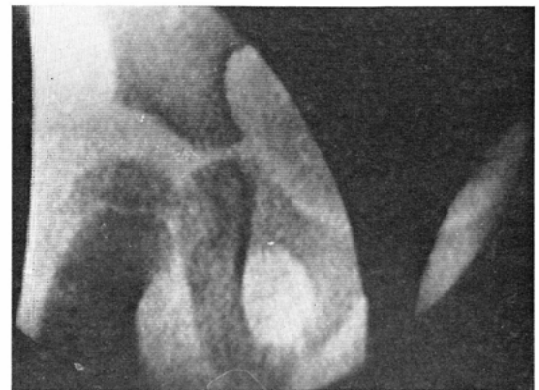


Fig. 15. Hip-joint image of an infant 2 years of age taken with "the fluorography system using video memory" at the tube voltage of 65kVp

b. X線像を得るに必要な線量

この装置で撮影に必要なX線量を知るために、次の方法で測定を行なった。

X線パルスの出力は、撮影台上に2枚の鉛板を2cm幅あけて、その上に9cm厚のMix-Dpファントームを置き、これの一画面を構成するに必要な再生像のビデオレベルとして、ファントームだけの部分を0.8Vp-p (Vp-p: 正負の最大値間の電圧), それに鉛を含む部分は0.6Vp-p, すなわち, コントラスト分を0.2Vp-pになるように, 管電圧55, 60, 70, 80kVpで, それらの管電流を制御して決定した。

線量測定は, 3カ月乳児大のファントームの表面および深さ4cmの卵巣仮定位置(M点)にT.L.D素子を挿入して測定した。一画面を構成するに必要なそれぞれの線量は, 数100~数10 $\mu$ remが想定される。しかし, T.L.D素子の測定値は精度の点から数100mrem以上が望ましいので, 上述の管電圧, 管電流で連続照射をして, 積算線量を測定すると, 同時に, X線パルスカウンターによりパルスを数え, パルス当りの線量を算出した。

この値と従来の増感紙を使用する方式のものとをTable 2に示す。結果として, たとえば, 管電圧60kVpでは, X線像瞬時撮影装置を使用すると皮膚線量は72 $\mu$ rem, 卵巣線量は, 22 $\mu$ remであるが, 増感紙FSではそれぞれ41.7mrem, 12.8mremである。Fig. 16はこの装置を使用したときの卵巣線量を1.0とし, 各増感紙を用いたときの線量比を求めたものである。すなわち, 管電圧60kVpではこの装置による卵巣の被曝線量はFSに較べて約 $1/580$ となる, Hi-SSでも約 $1/100$ に軽減された。このように, この装置を使用することにより極低線量で乳児股関節脱臼の検査を行なうことができる。

VI. 考 按

乳幼児の先天性股関節脱臼の検査の大部分はX線写真によつて行なわれているのがわが国の現状である。また, その治療および経過観察には完治まで必ずといつてよいほどX線写真が撮られて

Table 2. Skin and ovary dose using different intensifying screens and "the fluorography system using video memory".

kVp	Type of intensifying screen				Fluorography system using video memory
	F S	M S	H S	Hi-SS	
55	48.5	31.7	21.0	8.7	0.096
60	41.7	26.4	17.9	7.4	0.072
70	32.0	19.5	13.1	6.0	0.044
80	24.9	15.0	9.8	4.9	0.026

Ovary dose (mrem)

kVp	Type of intensifying screen				Fluorography system using video memory
	F S	M S	H S	Hi-SS	
55	14.1	9.0	6.2	2.5	0.026
60	12.8	8.1	5.5	2.2	0.022
70	10.8	6.6	4.4	2.0	0.015
80	9.1	5.5	3.6	1.7	0.0095

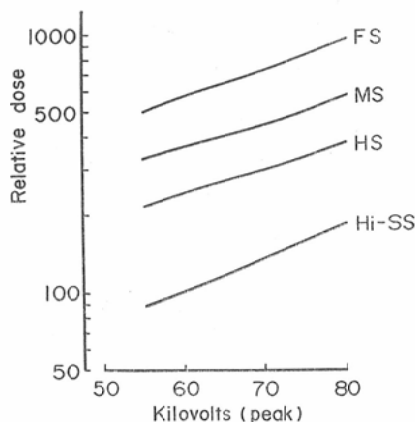


Fig. 16. Relative ovary dose for different intensifying screens to the doses obtained with "the fluorography system using video memory", when the tube voltages are varied from 55 to 80 kVp.

おり, その枚数は少なくても6枚から8枚に及んでいる。したがって, 放射線を照射しない検査法の開発が望まれるわけであるが, これは大変に困難な問題であり, 当面の問題としては現在のX

線診断法でいかに被曝線量を減らすかを考えなければならぬ。

これに関して、現在まで力を注がれていた対策は性腺防護板の使用、照射野の限定など、X線写真の画質を低下させない範囲のものが主であった。また、超高感度増感紙の使用、高感度フィルムの使用なども幾度か話題に上っていたが、これらはX線写真の画質を低下させ、ひいては診断能そのものも低下させると考えられるので、自然その採用も控え目になりがちで、普及ははかばかしくなかつた。

しかしながら、X線写真の画質の低下をいとわなければ被曝線量の軽減は大幅に達成できるので、本研究では、診断に必要な最小限の情報を明確にし、診断能を損なわない範囲での最低の画質をあらかじめ推定し、それをもとに各種の被曝線量減策を講じた。

その一つとして新たに、股関節脱臼の検査用超高感度増感紙 Hi—SS を試作したが、これは予想以上に有用であった。すなわち、これを使用することにより、鮮鋭度増感紙 F S と比べ、約 $\frac{1}{6}$ から $\frac{1}{6}$ に被曝が軽減され、しかも、従来のいわゆる超高感度増感紙 S S とほぼ等しい解像力が得られた。さらに、これに高感度フィルム（コグック RP/R 等）を組合せると、被曝線量は $\frac{1}{10}$ 以下となる。この上に、眼鏡型の性腺防護板を使用すると生殖線量は $\frac{1}{100}$ 程度まで軽減されるが、これを用いるときは、十分に注意をはらわれなければ、目的部位をはずす恐れもある。防護板の使用を正しく行なうことは、実地臨床上相当の熟練を要するもので、われわれが5施設 508例について調査した結果<sup>7)</sup>では、やや満足すべきものを含めて約40%ぐらいしか完全でなかつた。

これらの従来方式よりも、さらに低線量のX線像記録方式も考慮しており、その一つとしてX線像瞬時撮影装置を開発した。この装置は従来方式よりも2桁以上も少ない線量で、十分に股関節の検査が可能であった。これはテレビ方式であるから、モニタ像を観察して、すぐに診断が可能であることも一つの特徴である。また、写真および

V.T.R.に像を保存することもできる。この装置の機構を改良して、もう少し画質の向上をはかり、他の診断にも応用できないかと試みているが、それ以前にそれぞれの診断目的に要求される情報量が規格化されることの必要性を痛感した。

## VII. 結 論

股関節脱臼の検査用として試作した超高感度増感紙およびX線像瞬時撮影装置の画質と線量測定を行ない、検討結果を要約すると次の通りである。

1) 股関節脱臼のX線検査に必要な画質を調べるために、良好なX線写真をボカす装置を試作した。これによりレスポンス関数から簡単に評価ができた。

2) 超高感度増感紙 Hi—SS は、管電圧60kVpでは鮮鋭度増感紙 F S に比べて、約5.6倍の感度で、画質は充分過るほどであった。

3) Hi—SS と高感度用フィルム、さらに性腺防護板を組合せると、F S と一般用フィルムの使用よりも $\frac{1}{100}$ ぐらい被曝線量が軽減される。

4) X線像瞬時撮影装置により、一画面を構成するのに必要な表面および卵巣線量は、60kVpで $72\mu\text{rem}$ 、 $22\mu\text{rem}$ であった。さらに防護板を使用すると卵巣線量は約 $2\mu\text{rem}$ の極低線量となる。

5) この装置のモニタ面間接撮影により得る解像力は1.0Line pairs/mm強で、股関節の検査に充分に役立つ。

6) 股関節脱臼の集団検診を行う場合には、被曝線量を大幅に軽減することが必要であるからX線像瞬時撮影装置を使用することが望ましい。

稿を終るに際し、終始御指導と御校閲を賜わった本学医学部放射線医学教室寛弘毅教授、中央放射線部箱野之男助教授に深甚の謝意を表わすとともに、御協力を頂いた土屋恵一、篠原寛休、伊場昭三、酒井尚信、高崎克彦、四宮恵次、大宮健児、矢仲重信、池田満の諸氏に心から感謝いたします。

本論文の一部は第24回日本医学放射線学会物理部会(1972, 11, 30)および第32回日本医学放射線学会総会(1973, 5, 11)で発表しました。

## 文 献

- 1) 市川平三郎, 中島哲二編: X線撮影法, 文光堂 (1968), 164—165.
- 2) 石坂正綱, 遠藤幸一: 股関節検診に関する調査研究 (その一) 検診の現状の問題点, 日放技会誌, 29 (1973), 31—39
- 3) 今田 拓: 乳児先天性股脱検診に対する基本問題と最近の知見, 臨床雑誌整形外科, 24 (1973), 506—508.
- 4) McGlone, W.E.: Radiation protection of the reproductive organs during radiography of the hip joints, Radiologic Technology, 41 (1970), 277—279.
- 5) 立入 弘, 森 茂, 小竹 武, 村井知也, 島崎敏雄, 曾谷俊彦: 股関節撮影時のX線防禦について, 日医放会誌, 19 (1960), 2206—2210.
- 6) 高橋信次, 佐久間貞行: X線撮影とX線検査, 南山堂 (1972), 316—317.
- 7) 高崎克彦, 田中 仁, 酒井尚信, 伊場昭三, 守田文範: 乳児股関節撮影時に於ける被曝線量, 防護効果の検討, 第29回日放技総会抄録集, (1973), 166.
- 8) 山室隆夫: 新生児期における先天性股関節脱臼, 臨床雑誌整形外科, 24 (1973), 502—506.