

## 《ノート》

# RI 静脈イメージ法および $^{125}\text{I}$ 標識フィブリノーゲン 摂取法による静脈血栓の検出

Estimation for Vein Thrombosis using RI Venography  
and  $^{125}\text{I}$ -labeled Fibrinogen Up take Test

岩崎 尚弥\* 市川今朝登\* 亘理 勉\*\* 有坂 英史\*  
只木みち子\* 吉村 祐次\*

Naoya IWASAKI\*, Kesato ICHIKAWA\*, Eisi ARISAKA\*,  
Michiko TADAKI\*, Yuhji YOSHIMURA\* and Tsutomu WATARI\*\*

\*Division of Nuclear Medicine, \*\*Department of Radiology,  
School of Medicine, Dokkyo University, Tochigi, Japan

## I. はじめに

欧米諸国では肺塞栓の原因となる下肢の深部静脈血栓症は発生頻度が高く、以前より早期診断法に関心が高まり、その中で  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン静注によるフィブリノーゲン摂取法 (FUT) が広く用いられている。一方我国では古くから食生活、生活環境の違いにより、静脈血栓症の発生頻度が低いと考えられており、その診断法においても、主としてX線学的静脈造影法が用いられている為、早期診断は困難であるのが現状である。しかし近年、我国においても、食生活、生活環境も欧米諸国化し、術後血栓症等の潜在性の深部静脈血栓症が多くなる中で、早期診断法に強い関心が高まり、今回私達は静脈性血栓症において、(1)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MISAによる静脈イメージ撮影法等の血流イメージ撮影法、(2)  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンによる  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン摂取率測定法 (FUT) をルーチン検査とし、更に腹部骨盤部の深部静脈血栓症には、

(3)  $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲンによるシンチグラム検査を行なった結果、若干の知見を得たので報告する。

(使用装置)

東芝 ガンマカメラ GCA 401 システム

ミドリ十字 If-scan (深部静脈血栓検出装置  
(Fig. 1))

アロカ シンチスキャナー JSS-153U 型

(コリメーター)

低エネルギー高分解能型

ハニコーン 61 hole

(放射性医薬品)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Microspheres of human serum albumin

(以下 MISA と略す) TCK-5 (粒子径23~45 $\mu$ )

ミドリ十字

$^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン ミドリ十字

$^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲン ミドリ十字

## II. 測定方法

### (1) RI 静脈イメージ法

患者を仰臥位にて手背(上肢静脈造影の場合)足背(下肢静脈造影の場合)の静脈より翼状針 21~

**Key words:**  $^{125}\text{I}$ -fibrinogen uptake test, deep vein thrombosis, radionuclide venography

\* 独協医科大学放射線科 RI 診断センター

受付: 55年8月21日

最終稿受付: 55年10月14日

別刷請求先: 東京都荒川区西日暮里 2-33-19 (番号116)

株式会社ミドリ十字商事部

中山 路子, 大村 邦夫

27 gauge を挿入し、ガンマカメラのホールボディモードにて末梢部より中枢方向にスタートと同時に<sup>99m</sup>Tc-MISA 5 mCi/10 ml を数分間かけて持続注入する。1回目は浅在性静脈の血管走行を撮像し、2回目は深在性静脈の血管走行を撮像する為、上肢の場合は手関節部位、下肢の場合は足関節部位を駆血チューブにて浅在性の血流を止めてから



Fig. 1 If-scan (Crystal: 38 mm diameter  $\times$  2 mm thick, Analyzer: <sup>125</sup>I-window).

撮像する。3回目は浅在性、深在性の静脈造影の10分後に、RI 残留像の有無の確認の為に Delayed Scintigram を撮像する。同時に肺シンチグラムを撮像し、検査による肺塞栓の有無を確認する。

(2) <sup>125</sup>I-フィブリノーゲンによる FUT(If-scan 検査)

<sup>125</sup>I-標識フィブリノーゲン摂取法(FUT)は、トロンビンの作用によりフィブリノーゲンからフィブリンが生成する生化学的過程を標識し、血栓中に生成した<sup>125</sup>I-フィブリンの放射能を体外から計測して血栓を診断する。

前処置として静注前日よりヨウ化ナトリウム液 100 mg/100 ml を経口投与し検査終了まで続けて投与する。浅在、深在性静脈イメージ検査終了後、<sup>125</sup>I-フィブリノーゲン液 2 ml (100  $\mu$ Ci) を静注し、<sup>99m</sup>Tc-MISA 血中消失時間の 3~4 日後に<sup>125</sup>I-フィブリノーゲン摂取率を If-scan 装置で測定する。

測定方法は If-scan 装置のエネルギーピーク設定、作動チェック、測定室の BG 測定を必ず行なった後に実際の測定を開始する。まず最初に浅在

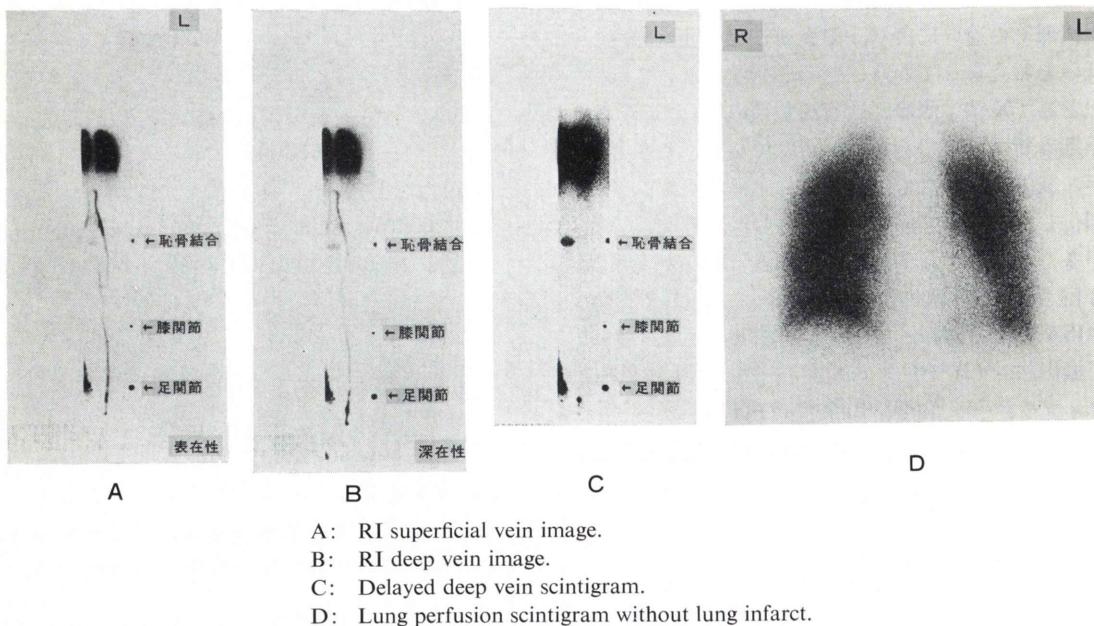


Fig. 2 Normal image.

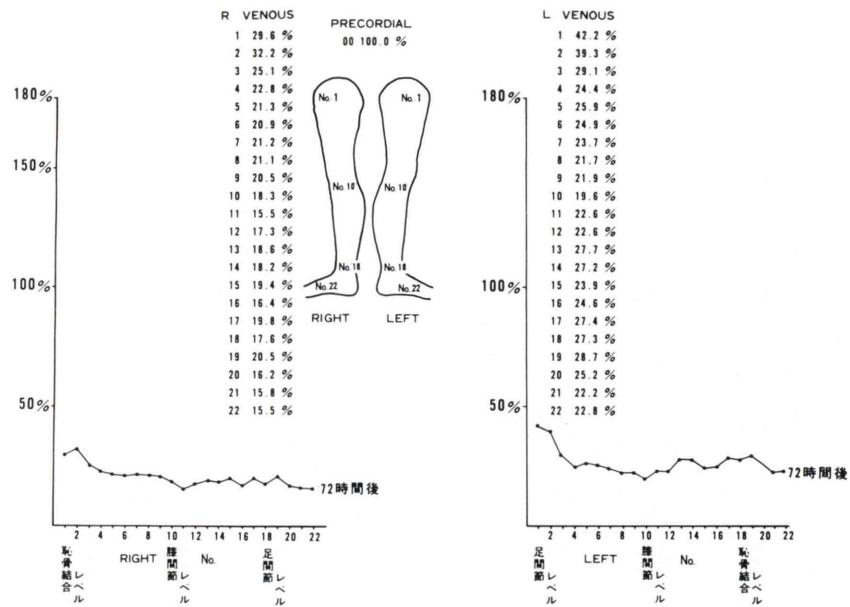


Fig. 3 Normal pattern of  $^{125}\text{I}$ -labeled fibrinogen up take (FUT) at 72 hour post injection.

性、深在性の RI 静脈イメージ像を参考に If-scan の monitoring ratemeter で血管走行を確認しながらマーカで venous position (測定部位) をマークする。次に precordial に mode をセットし、1,000 の range で最大カウントを与える前胸部(心臓)の位置を測定した後、mode を venous にセットしマーカでマークしたラインに沿って放射能を測定し、前胸部のカウントに対する上肢ないし下肢の各測定部位のカウント比率を求める。

### (3) $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲンによるシンチグラム検査

前処置として静注前日にヨウ化ナトリウム液(3 mg/ml) 100 ml を経口投与し、甲状腺プロックを必ず行なう。次いで、 $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲン液 6 ml (300  $\mu\text{Ci}$ ) を静注し、24 時間後にシンチスキャナーで、胸部、腹部、骨盤部のスキャン像を得た。

### III. 検査成績

現在まで34例(男性10例、女性24例)について検査した結果、 $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン (If-scan) 法と RI 静脈イメージ等の血流イメージ法との組合せ

検査にて 8 例 (23.5%)、RI 血流イメージにてチェック出来ず、 $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン法のみ 2 例 (5.9%)、 $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲン法(シンチグラム) 2 例 (5.9%)、合計12例 (35.3%) の静脈血栓陽性例を得た。血栓陽性例の内訳は、性別では男性 4 例

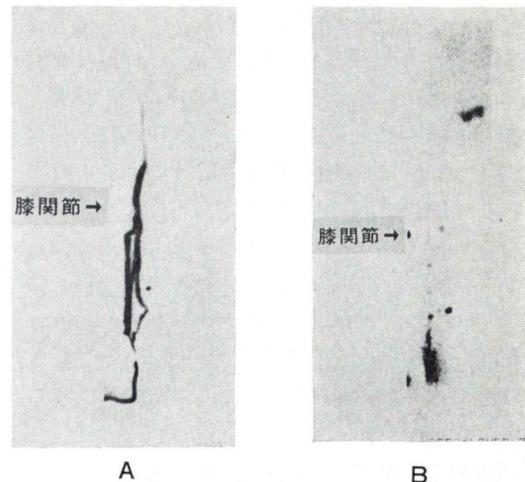


Fig. 4 Case 1, Deep vein thrombosis of right lower extremity.

A: RI deep vein scintigram.  
B: Delayed deep vein scintigram.

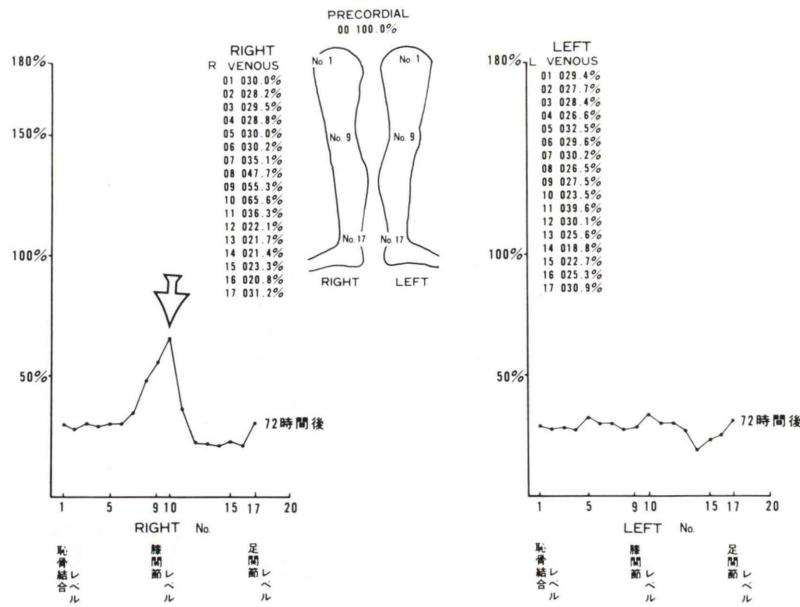


Fig. 5 Case 1, Abnormal pattern (FUT) at 72 hour post injection. (Deep vein thrombosis of right lower extremity)

(33.3%), 女性 8 例 (66.7%) で、年齢別では32歳から67歳で平均 52.8歳であった。次に代表的な症例について述べる。

#### 正常例 (Fig. 2-A, B, C, D, Fig. 3)

下肢の RI 静脈イメージ法において、浅在性静脈と深在性静脈とが区別されたイメージ像となり、逆流等の血流異常などの所見もなく、Delayed scan イメージにおいても、RI のホットスポット等の RI 残留像がみられない。FUT 法においても、<sup>125</sup>I-フィブリノーゲン投与後 72 時間の検査成績は Fig. 3 に示すとく、左右下肢の比較において、前胸部(心臓)のカウントに対する下肢の測定点のカウント比は最大 47.2% (左鼠径部)、最低 15% (右膝関節部) であり、左右の同一部位でのカウント比の差の比較においても最大 12.6% で FUT 法の陽性診断基準といわれる左右下肢同一部位のカウント比の差 20% 以下であった。

#### (症例 1) 45歳 女性 (Fig. 4-A, B, Fig. 5)

6カ月前より右下肢の静脈瘤を認め、近医で通院治療していたが容態変らず、1週間前に当病院に精査と治療の目的で入院する。RI 深部静脈イ

メージ像において、拡張した側副血行路及び静脈瘤が認められ、Delayed scan イメージ像において RI の残留を示す多数のホットスポットが認められ血栓症を疑った。72 時間後の <sup>125</sup>I-フィブリノ

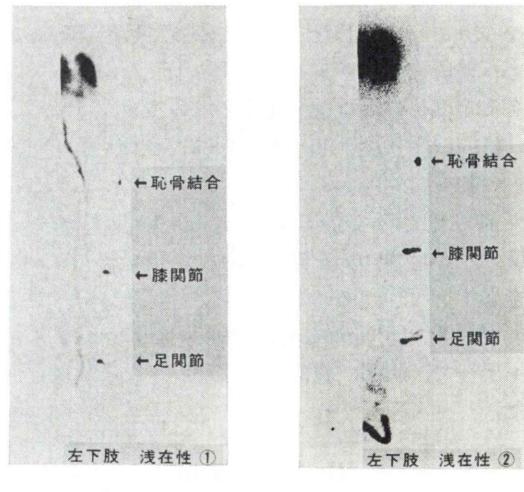


Fig. 6 Case 2, Superficial vein thrombosis.

A: RI superficial vein image.

B: Delayed superficial vein image.

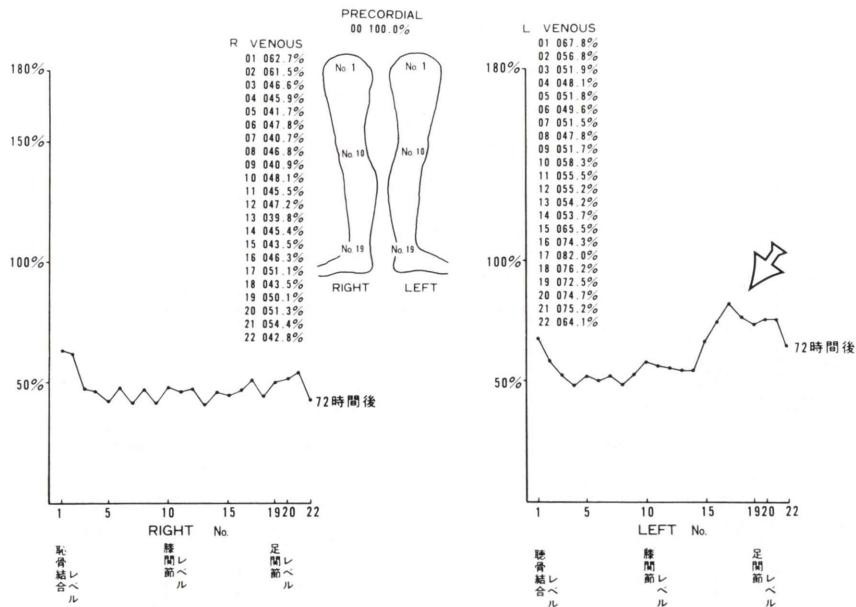


Fig. 7 Case 2, Abnormal pattern (FUT) at 72 hour post injection. Superficial vein thrombosis of left lower extremity.

ーゲンによる If-scan 検査においても Delayed scan のホットスポットと一致した部位、膝関節～下腿部にかけて  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン集積を認め、最大で 65%，左右の同一部位の比較においても 20% 以上の差が認められ、深在性静脈の血栓症と診断した。

(症例 2) 78歳 男性 (Fig. 6-A, B., Fig. 7)

72歳時に脳血栓症にて左上下肢麻痺の状態で、1週間前より左下肢の足関節から足部にかけて、腫張、熱感、圧痛を訴え入院する。RI 静脈イメージ法の Delayed scan イメージにおいて、左下肢足関節から足部にかけてホットスポット像が認められ、浅在性の血栓症を疑った。72時間後の  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンによる If-scan 検査においても Delayed scan のホットスポットと一致した部位、足関節から足部にかけて  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンの集積を認め、最大で 82%，左右の同一部位の比較においても 30% 以上の差を認めたので浅在性の血栓症と診断した。

(症例 3) 21歳 男性 (Fig. 8-A., Fig. 9)

11歳の時右上肢の肘関節の腫張に気づく。その後近医にて治療し改善したが、最近になり右上肢

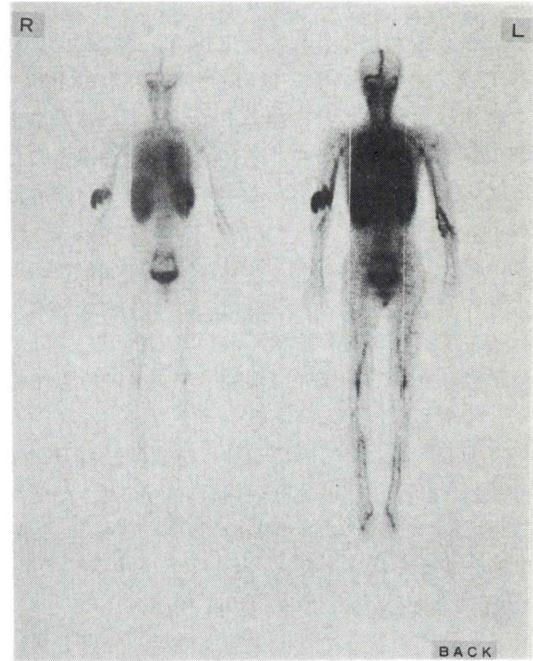


Fig. 8 Case 3, Whole body blood pool scintigram image, left is low density scintigram and right is high density scintigram in same case. Hemangioma of right upper extremity and deep vein thrombosis of left extremity.

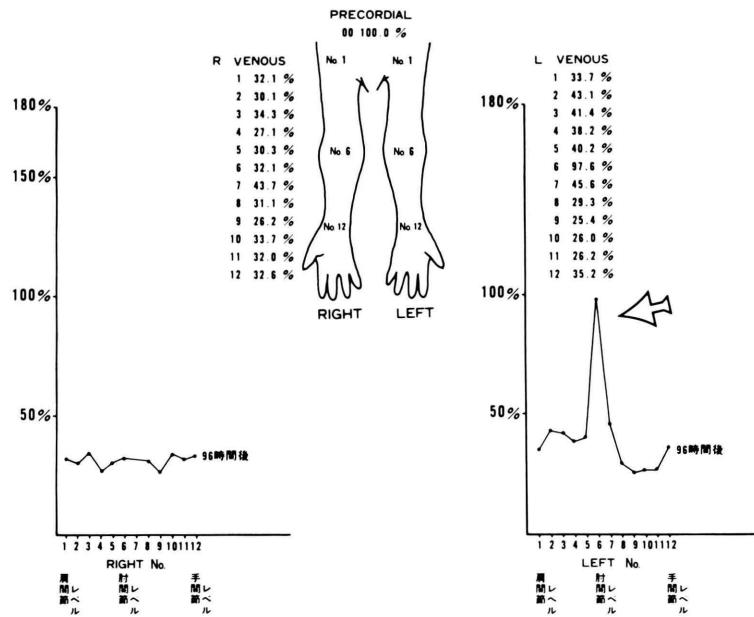


Fig. 9 Case 3, Abnormal pattern (FUT) at 96 hour. (Deep vein thrombosis of left upper extremity)

の腫張が現われると共に左上肢の圧痛を訴え、左右上肢の血管腫の疑いで入院する。左右の RI アンギオ施行後の全身血流イメージにおいて、右上肢の肘関節部位にかなり大きな RI 貯溜像と、左上肢肘関節部位の不均一な RI スポットを認めたため、4日後の  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンによる If-scan 検査を行った結果、左上肢の肘関節部位に  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンの集積を認め、最大で 98%，左右の同一部位での比較においても 66% 以上の差を認めた為、右上肢の血管腫と左上肢の静脈血栓症と診断した。但し、上肢の  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲンの測定にあたって胸部の肺、心臓などの BG の影響をさける為、前胸部(心臓)の測定後、ただちに胸部全体を Pb 0.5 mm の鉛プロテクターの被覆を施してから測定した。

(症例 4) 65歳 男性 (Fig. 10).

下大静脈の狭窄または閉塞症を疑い、 $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲンによる血栓スキャンを行った。正常な場合でも心臓や肝臓に  $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲンの集積像を示すが、下大静脈の走行に一致して、肝臓と同程度の集積像を認めた。X 線静脈造影の結

果と併せて、下大静脈血栓症と診断した。

#### IV. 考 察

血栓症には血液中の血小板を主体として形成される動脈性の血栓症と、血液中の線維素網を主体として形成される静脈性の血栓症とに区別される。なかでも深部静脈血栓症は、肺塞栓症及び静脈弁機能障害等により、一般死亡率も 20~40% に達する為、早期の診断と治療が必要になってくる。

欧米諸国においては深部静脈血栓症に関する論文は多数報告され、その臨床統計の一つをあげると<sup>1)</sup>、骨盤骨折に 48~74% の高い発生頻度が報告されている。また術後血栓症においても、一般開腹術、婦人科手術等で 15~33%<sup>2-6)</sup>、股関節置換手術等の特殊手術で 50%<sup>7)</sup> 以上の高い発生頻度が報告されており、早期診断、早期治療、予防対策の為に X 線の静脈造影に変わる方法として、非侵襲性の  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン (If-scan) 検査法は広く普及している。

しかしながら、日本人においては従来より深部静脈血栓症等の静脈血栓症の発生頻度は低いとさ

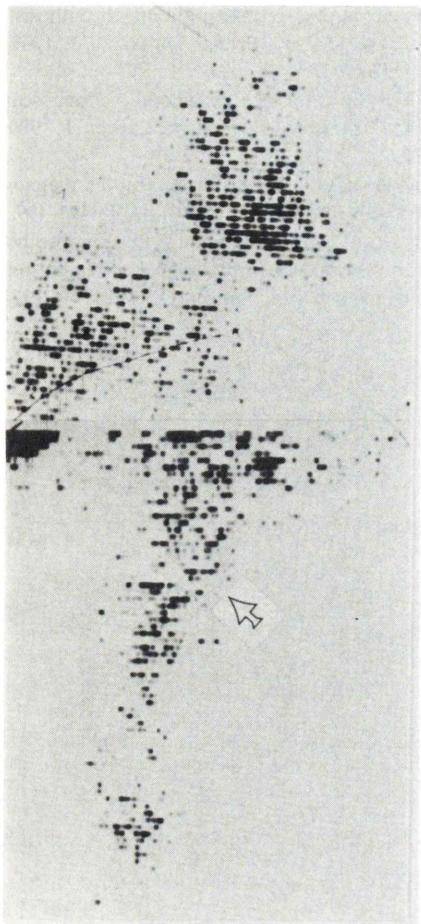
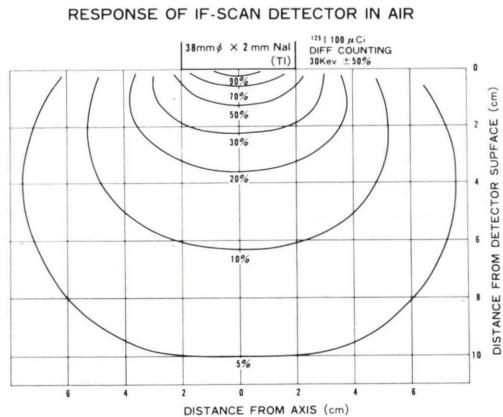


Fig. 10 Case 4, Thrombosis scintigram of chest and abdomen using  $^{131}\text{I}$ -labeled fibrinogen. Abnormal deposit at upper part of vena cava inferior.



A: Isoresponse curve in air. B: Isoresponse curve in water.

Fig. 11 Response curve of If-Scan using  $^{125}\text{I}$ -fibrinogen.

れ、検査法においても侵襲性の強い X 線静脈撮影法が普通行なわれている。そこで私達は X 線静脈撮影法に代わる方法として、侵襲性の少い RI 静脈イメージ等の血流イメージ法と  $^{215}\text{I}$ -フィブリノーゲン (If-scan) 法を組合せ検査を行なった結果、従来報告されていた日本人の静脈血栓症の頻度より高い 35.3% の静脈血栓症を認めた、今後更に、深部静脈血栓症、術後血栓症等の早期診断、早期治療、予防の為に、多数例の検索を行なう必要があると感じた。

また今回 RI 血流イメージと組合せ検査した理由として、Fig. 11, A, B に示す様に、 $^{125}\text{I}$ - $\gamma$  線エネルギーは 35 KeV で組織透過力も弱く、検出器の感度に限界があること、RI の血流イメージより静脈走行を確認し、再現性のある検査を行う事が出来ると確信したからである。

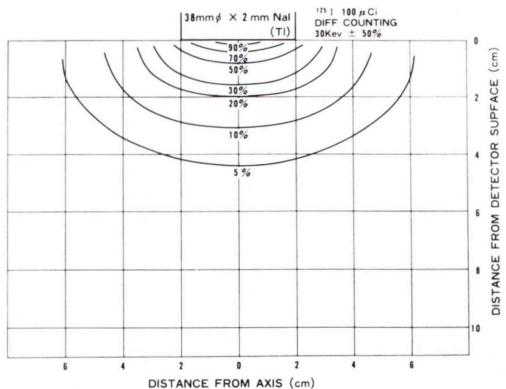
## V. まとめ

①  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン (If-scan) 法は、静脈血栓症においてきわめて鋭敏で偽陽性が少なく、早期の診断と治療に役立った。

②  $^{125}\text{I}$ -フィブリノーゲン (If-scan) 法に RI 静脈イメージ等の血流イメージを組合せ検査する事により、肺塞栓の有無、血流異常、血流走行等が確認出来、より一層、信頼度の高い検査法となつた。

③  $^{131}\text{I}$ -フィブリノーゲンによる血栓シンチグラム

### RESPONSE OF IF-SCAN DETECTOR IN WATER



ラムは、腹部、骨盤部に有効であった。

### 文 献

- 1) Gallus AS, Hirsh J, Hall R, van Aken WG: Diagnosis of venous thromboembolism, *Seminars Thromb. Haemostasis.* **2:** 203-225, 1976
- 2) Hall CM, et al: Clinical signs in deep vein thrombosis *Br J Surg* **58:** 101-104, 1971
- 3) Srinpad S, et al: Deep vein thrombosis in two district hospitals in Essex. *Br Surg* **58:** 563-565, 1971
- 4) Bonnar J, et al: prevention of thrombosis after pelvic surgery by British Dextran 70. *Lancet* **I:** 614-616, 1972
- 5) Kakkar VV, et al: peripheral venous scanning with  $^{125}\text{I}$ -tagged fibrinogen. *Lancet* **I:** 909-910, 1972
- 6) Ruckley CV:  $^{125}\text{I}$ -fibrinogen test in diagnosis of deep vein thrombosis. *Br Med J*, **I:** 498-499, 1975
- 7) Hampon WG, et al: Failure of low-dose heparin to prevent deep-vein thrombosis after hip-replacement arthroplasty. *Lancet* **II:** 795-797, 1974