

Title	乳癌術後症例の骨シンチグラフィにて異常所見を呈した部位のCTスキャンによる検討成績とECTの試み
Author(s)	坂田, 恒彦; 前田, 裕子; 山崎, 紘一 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1982, 42(4), p. 370-379
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20395
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

乳癌術後症例の骨シンチグラフィにて異常所見を呈した 部位の CT スキャンによる検討成績と ECT の試み

大阪医科大学放射線医学教室

坂田 恒彦 前田 裕子 山崎 絃一
新井 正典 赤木 弘昭

(昭和56年7月13日受付)

(昭和56年8月24日最終原稿受付)

Evaluation of CT and Demonstration of ECT Images on Skeletal Lesion in Cases of Post-operative Breast Cancer

Tsunehiko Sakata, Hiroko Maeda, Koichi Yamasaki, Masanori Arai and Hiroaki Akagi
Department of Radiology, Osaka Medical College

Research Code No.: 505

Key Words: Metastatic bone tumor, Breast cancer, Computed tomography, Emission computed tomography, Bone scintigraphy

In this report, studies on skeletal lesions shown increased activity in bone scans by using CT were discussed and ECT images were demonstrated in some cases.

Subjects and methods:

One hundred lesions in 56 cases of postoperative breast cancer were selected for these studies. CT was performed by using EMI 5005/12 in all and GE CT/T in some lesions.

Calcium content of vertebral-body calculated from CT numbers was compared between metastasis and normal controls.

ECT was examined by using rotating detector method after bone scintigraphy with Tc-99m-phosphorous compounds.

Results:

1. Seventy metastases were detected by CT and their images classified into 4 types. The number of lesions showed osteoblastic type was 20, osteolytic type was 21, mixed type was 25 and doughnut type was 4.

2. Calcium content of vertebral-body with metastasis was $141.1 \pm 31.9 \text{ mg/cm}^3$ in osteoblastic type, 92.4 ± 6.0 in osteolytic type, 108.9 ± 24.7 in mixed type and 122.3 ± 25.8 in doughnut type. Undetected lesions by CT were $99.0 \pm 21.9 \text{ mg/cm}^3$ on the average. It was suggested that undetectable area by CT was within about 17% changes of calcium content from the remainder of controls.

3. Transverse, coronal and sagittal images by CT and ECT were useful for determination of the portion in solid space and the shape of skeletal lesion.

1. はじめに

乳癌術後症例の経過観察において、骨転移の有無は、臨床的に重要な課題のひとつであり、

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ リン酸化合物による骨シンチグラフィ^{1)~3)}

は、よくその重責を担って来ているが、實際上、病巣の詳細、質的診断にあたって困難を感ずるこ

とは少なくない。

そこで、今回われわれは、精査の一方法としてのCT (computed tomography) の有用性を検討する目的で、骨シンチグラフィにて異常所見を呈した症例を対象として施行したCT スキャンの成績と、一部の症例において、CT, ECT (emission computed tomography) による横断、前額、矢状断層像の作成を試みたので報告する。

2. 対象ならびに方法

対象は、乳癌術後症例にて骨シンチグラフィ施行時に異常所見を指摘した56例100病変部位(陽性91部位, 疑陽性9部位)とした。

骨シンチグラフィは ^{99m}Tc リン酸化合物 10 mCi を用いて行い、一部の症例では、従来の撮影に引き続いて LFOV 型ガンマ・カメラ回転方式による ECT を施行した。Fig. 1 は、われわ

れの施設で使用している ECT 装置のブロック・ダイア・グラムである。CT は、主として EMI 5,005/12 を使用して行い、前額、矢状断層像を作成した症例は、GE, CT/T により検査を行った。なお、転移性骨腫瘍の CT 像所見は、横断像に基づき、第18回日本核医学会総会以来既報^{4)~6)}の4型、すなわち、硬化型、融解型、混合型、ドーナツ型とし、これらの型にあてはまる所見の認められなかったものは、その他として一括した。

また、転移性脊椎椎体部腫瘍については、CT 値からの換算による骨カルシウム量の自動打ち出し^{4)~7)}を行い、別に求めた正常者の椎体部平均カルシウム量⁷⁾との比較を行った。

3. 結果

1. CT スキャン成績の概観

対象部位ならびに CT 所見の内訳は、Table 1

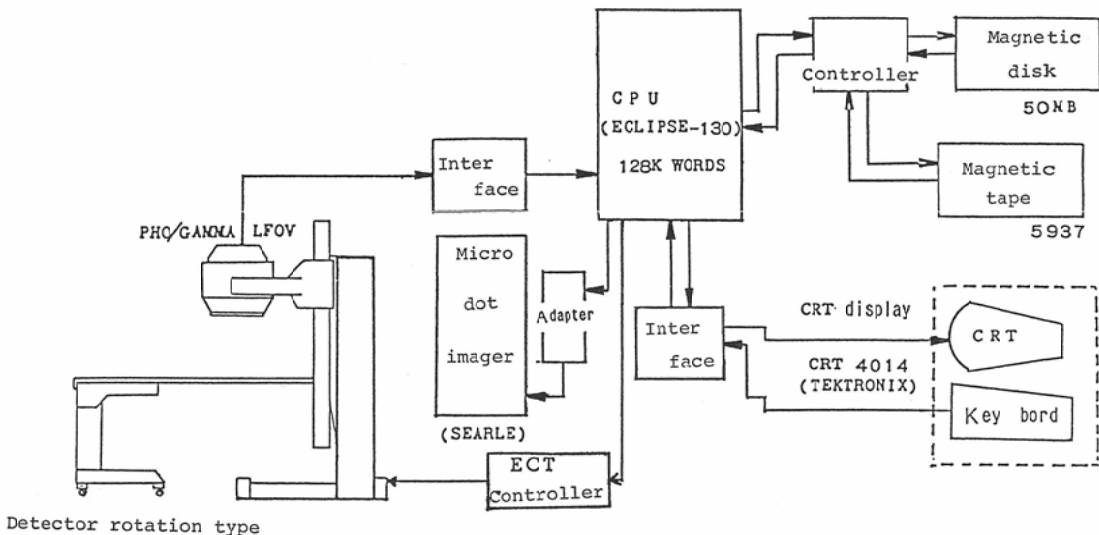


Fig. 1 Block diagram of ECT system

Table 1 CT images and portion of lesions.

	Skull	Vertebrae	Pelvis	Scapula Sternum Rib	Extremities	Total
Osteoblastic type	0	17	3	0	0	20
Osteolytic type	2	7	2	7	3	21
Mixed type	0	20	1	3	1	25
Doughnut type	0	4	0	0	0	4
Others	2	20	3	3	2	30
Total	4	68	9	13	6	100

に示した通りであり、全100部位中70部位 (70%) において、CT 像上骨転移に相当する所見が認められた。混合型25%、融解型21%、硬化型20%と混合、融解、硬化型が多く、ドーナツ型は4%と少く、いずれも脊椎病変であった。

2. CT スキャンその他群の臨床総合診断内訳

Table 2 Number of lesions negated or suspected metastasis at present

Final diagnosis	Number of lesions
osteoporosis	4
laxatio coxae	2
calcinosis of ligamentum	3
spondylolisthesis	1
osteoarthritis	1
arthritis	1
suspicion of metastasis	14
undetermined (over reading of bone scintigraphy?)	4
	30

Table 3 CT images of the cases with multiple metastases.

Case No.	Osteo-blastic	Osteo-lytic	Mixed	Doughnut	Undet-ected
1	●●				
2		●●			
3			●●		
4			●●		
5	●●●●			●	
6	●●●●		●●		
7	●●	●●●●●	●		●
8	●	●			
9	●		●		●●
10	●		●		
11	●				●●
12		●●	●●●●	●	
13		●●●●●	●		
14		●●	●		
15		●	●●		
16		●	●		
17		●	●		
18			●	●	
19			●		●
20			●		●

CT 所見その他群として一括した30部位の臨床総合診断の内訳は、Table 2 にまとめたが、骨シンチグラフィの異常所見が他の骨疾患や異所性骨化に起因すると判断し得たもの12部位、残り18部位は、CT では無所見であったが、臨床経過などより骨転移と考えられるものは14部位であり、4部位については、現在、骨シンチグラフィの偽所見の可能性を含めて、いずれとも断定する根拠を得ていない。

3. 多発性病例の CT 所見 (Fig. 2, Table 3)

多発性骨転移症例において、同一症例の複数部位の CT スキャンを施行した20例について、その CT 像を型別にみると、いずれの病巣も同型を呈したものは4例のみであり、16例においては病変部位により異った CT 像を示した。Fig. 2 は、スライス部位により、異った CT 像を呈した1

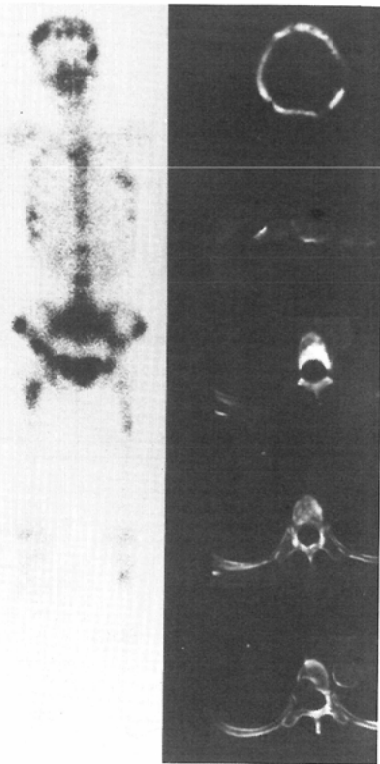


Fig. 2 A case with multiple metastases (K.O. 45-year-old female patient). A-P view of bone scintigram (miniscan) and CT images.

Table 4 CT images and calcium content of vertebral-body mean±S.D. (mg/cm³)

CT images	calcium content of vertebral-body		
	with metastasis	controls	remainders
Osteoblastic type n=17	141.1±31.9	102.5±14.8	38.5±30.1
Osteolytic type n= 7	92.4± 6.0	103.1±21.0	-10.7±24.0
Mixed type n=20	108.9±24.7	109.8±19.4	- 1.0±23.3
Doughnut type n= 4	122.3±25.8	100.0± 5.2	22.3±30.3
Undetected n=18	99.0±21.9	99.2±14.0	- 0.2±16.6

例で、頭蓋、胸骨では融解型、胸椎では硬化型、融解型、混合型とそれぞれ異った像がみられた。

4. 転移性脊椎椎体部腫瘍の椎体部平均カルシウム量 (Table 4)

また、CT では、CT 値からの換算により骨カルシウム量を求めることができるが、今回の症例中、転移性脊椎椎体部腫瘍を対象として、各症例の椎体部平均カルシウム量と、年齢・性・脊椎の部位がそれぞれ対応する正常者の平均値とを1対1対応させ、CT 像の型別に集計を行い、それぞれの平均値と標準偏差を算出した。なお、正常者の椎体部平均カルシウム量としては、先に骨以外の疾患にて CT を施行した371例の脊椎について求めたものを使用した。

CT 所見硬化型の病変を含む椎体の平均カルシウム量の平均値と標準偏差は、 $141.1 \pm 31.9 \text{ mg/cm}^3$ 、融解型では、 $92.4 \pm 6.0 \text{ mg/cm}^3$ 、混合型では、 $108.9 \pm 24.7 \text{ mg/cm}^3$ 、ドーナツ型では、 $122.3 \pm 25.8 \text{ mg/cm}^3$ 、CT 無所見群では、 $99.0 \pm 21.9 \text{ mg/cm}^3$ であった。

また、対応する正常者の椎体平均カルシウム量との差の平均値と標準偏差は、それぞれ、硬化型で $38.5 \pm 30.1 \text{ mg/cm}^3$ 、融解型で $-10.7 \pm 24.0 \text{ mg/cm}^3$ 、混合型で $-1.0 \pm 23.3 \text{ mg/cm}^3$ 、ドーナツ型で $22.3 \pm 30.0 \text{ mg/cm}^3$ 、CT 無所見群では $-0.2 \pm 16.6 \text{ mg/cm}^3$ であった。統計学的検定により、病変を含む椎体と正常者のカルシウム量に有意差が認められたのは、硬化型、ドーナツ型であり、融解型、混合型、無所見群では有意差は認められなかった。

5. ECT, CT における3軸断層像の試み



Fig. 3 K.I. 33-year-old female patient (case 1) Plain X-ray photo shows osteoblastic lesion in the left side of Th12.

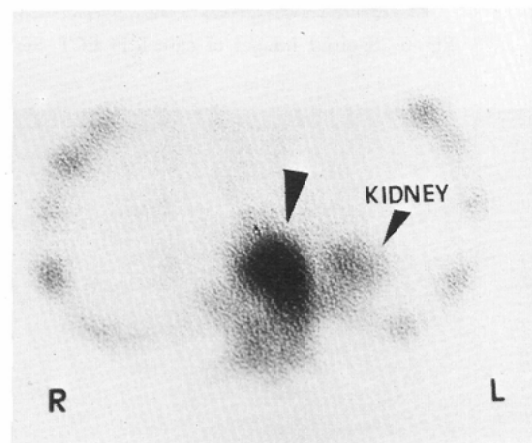


Fig. 4 Transverse section of case 1 in ECT. Abnormal accumulation of Tc-99m-MDP is defined in the left side of the vertebral-body.

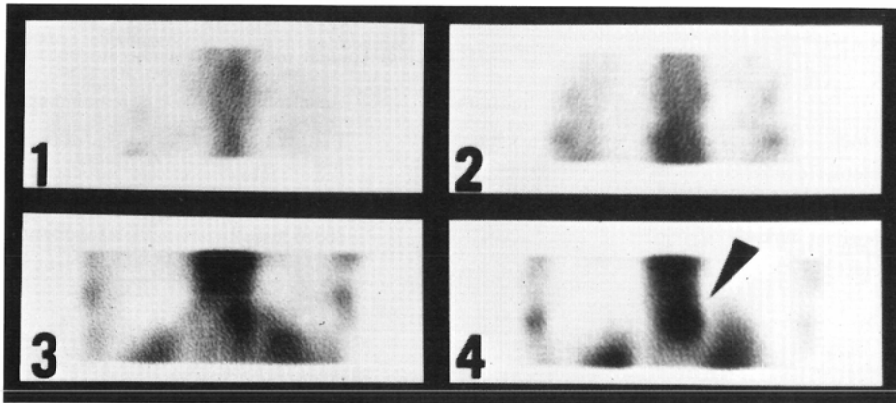


Fig. 5 Coronal images of case 1 in ECT. Series were arranged from anterior to posterior.

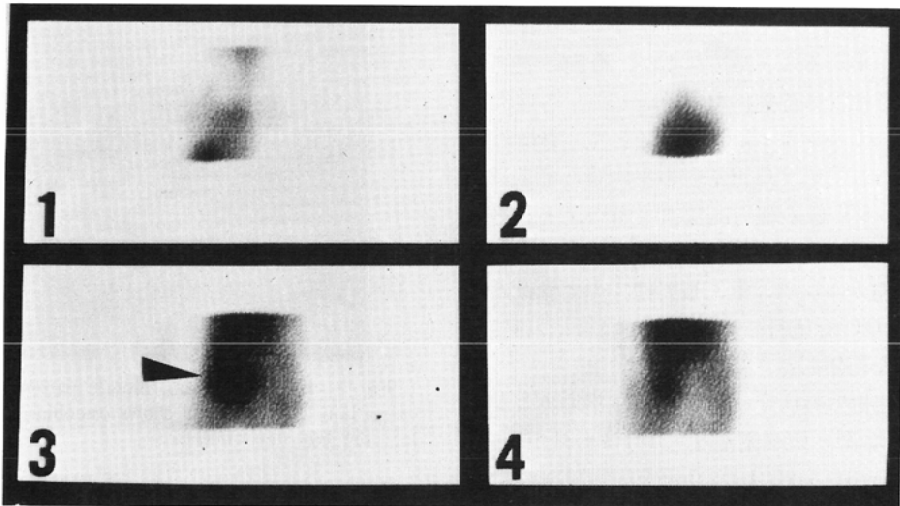


Fig. 6 Sagittal images of case 1 in ECT. Series were arranged from the left (1) to the right (4).

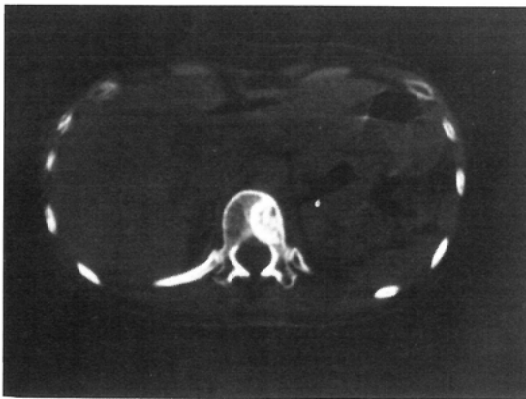


Fig. 7 Transverse section of case 1 in CT.

次に、若干の症例において、骨 ECT と、GE、CT/T により CT 画像の再構成による前額、矢状断層像を得た。

ECT は、前述のごとくガンマ・カメラ回転方式により一定角度（10度）ごとの多方向からのデータ採取、すなわち多方向シンチグラムのデータを計算機システムにて再構成することにより各断層像を作成した。また、CT は GE、CT/T 付属のプログラムにより画像再構成を行った。

症例 1 は、38 歳女性の第 12 胸椎転移例で、単純写真 (Fig. 3) では第 12 胸椎左縁に硬化像を認める。ECT (Fig. 4~6) では、横断、前額、矢状の

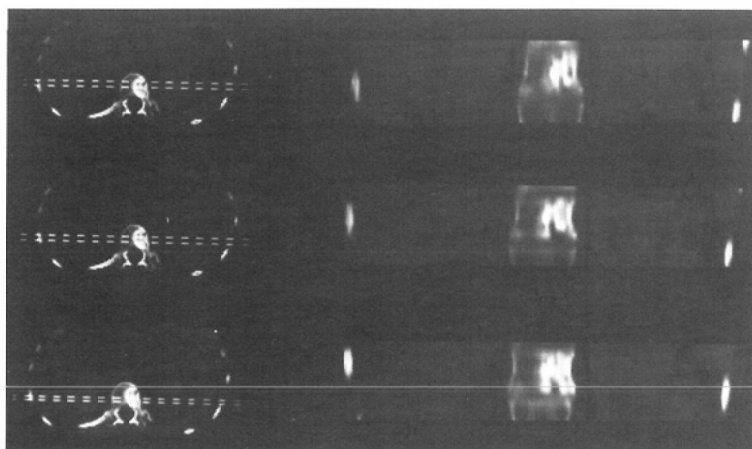


Fig. 8 Coronal images of case 1 in CT.

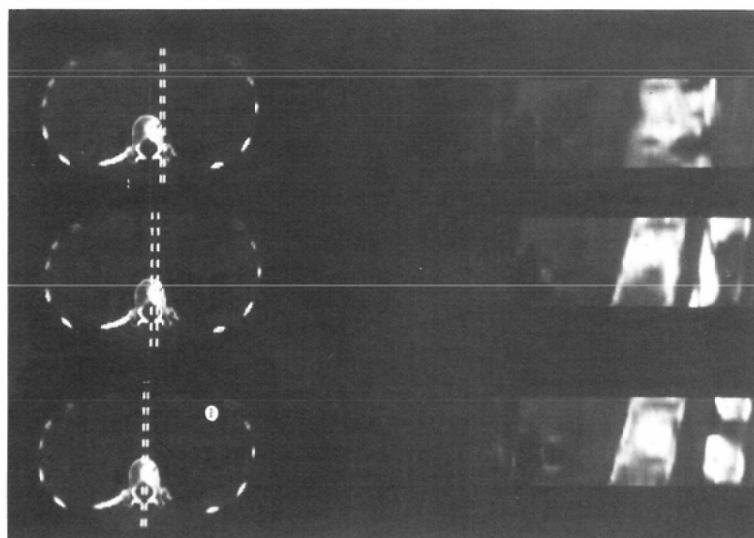


Fig. 9 Sagittal images of case 1 in CT.

いずれの断層面においても、椎体左縁を中心とした異常集積像を認め、CT (Fig. 7~9) では、同部位に環状の硬化帯に取り囲まれた低吸収領域とその内部に複雑な硬化斑を伴う病巣であることが容易に理解できる。

症例 2 は、46歳女性の多発性骨盤部転移例であるが、Fig. 10 は、ECT 作成のオリジナル・データである多方向シンチグラムである。ECT では、特に、横断 (Fig. 11)、前額像 (Fig. 12) で異常

集積像の位置、周辺骨との関係がよく示されている。また、CT (Fig. 13~14) では、各病巣の性状が硬化あるいは融解の程度に応じてよく描出されている。

4. 考 察

1. 骨シンチグラフィと ECT について

^{99m}Tc リン酸化合物による骨シンチグラフィ^{1)~3)}は、骨疾患の検出能の優れた検査方法であるが、疾患特異性の点では、有力な情報を提供す

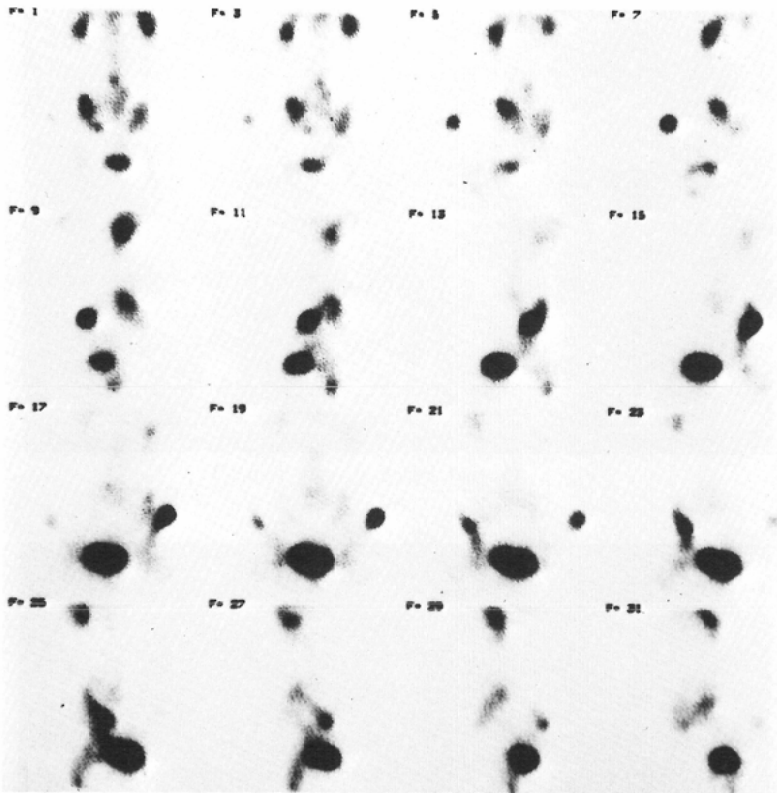


Fig. 10 Multiprojection image of case 2 (A.N. 45-year-old female patient).

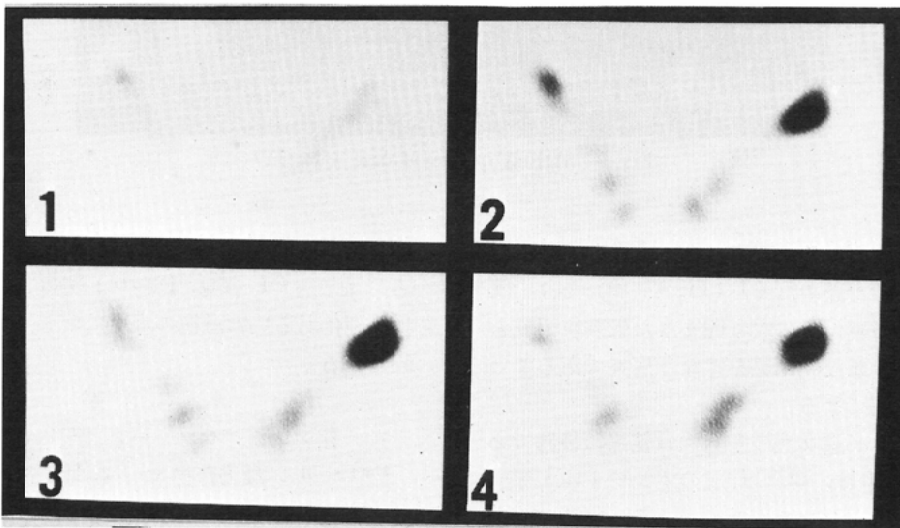


Fig. 11 Transverse images of case 2 in ECT.

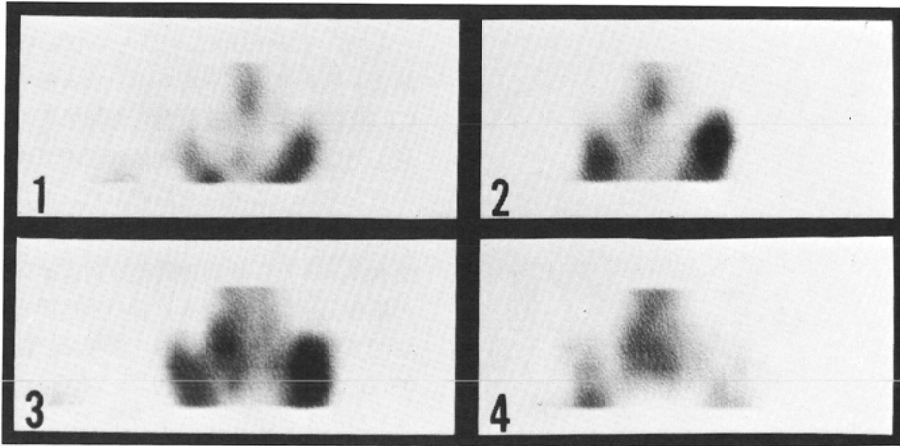


Fig. 12 Coronal images of case 2 in ECT.

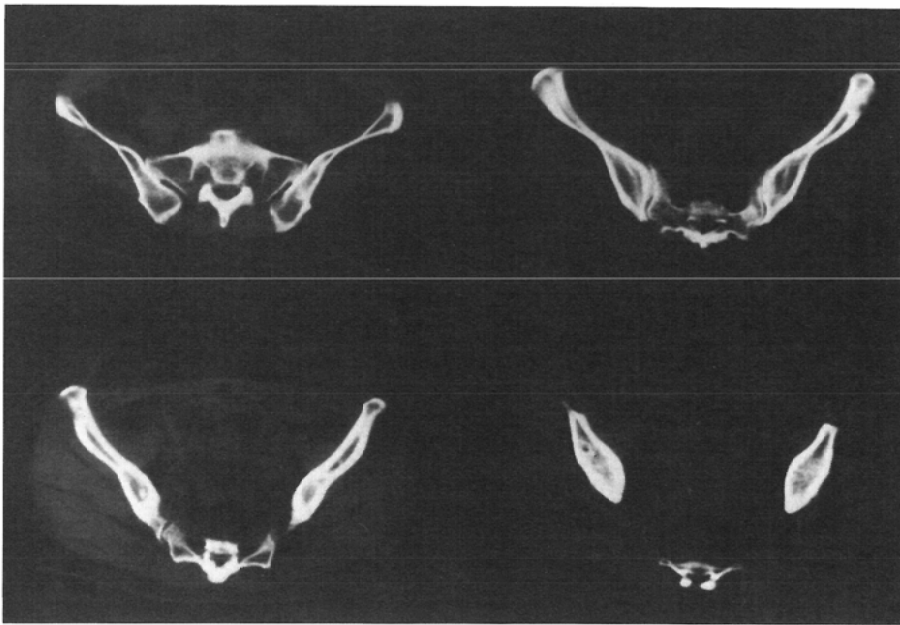


Fig. 13 Transverse images of case 2 in CT.

ることは少い。従って、質的診断にあたっては、他の検査法の併用や、病巣情報のより立体的観察が必要となってくる。また、前後面からの観察のみでは多くの骨が重なる顔面から上胸部における病変骨の同定、あるいは、骨盤部における膀胱影との重なりなど時として盲点となる部位の存在は、しばしば問題となって来たところである。こ

れらの点においては、ECTによる3軸断層像の作成そのものが検出率の上昇に寄与する可能性も期待できる。ECTは、通常の検査に引き続き実施することで被曝線量の増加なしに情報量を増すことができ、少なくとも、これらの断層像により、病巣の局在は、従来の2次元表示によるよりも、容易かつ正確に指摘できる⁸⁾。ただし、この

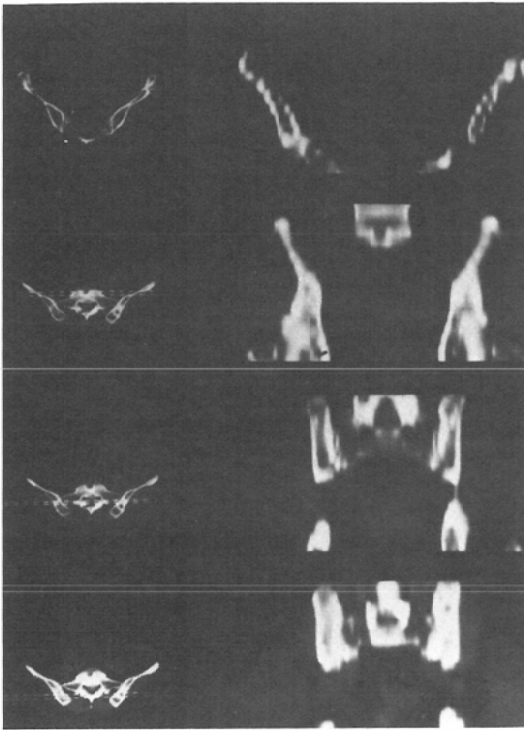


Fig. 14 Coronal images of case 2 in CT.

追加検査のための検査時間の延長や、検出器と被験者の距離が離れることなど解像力の面で若干問題と思われる点もある。しかし、われわれの使用した ECT 装置では、症例 1 で示したごとく、椎体内の異常集積像の局在を指摘するには、十分実用的な解像力を有していた。勿論、ECT の情報そのものは、 ^{99m}Tc リン酸化合物によるので、異常集積は骨シンチグラフィと同一機序であり、ECT が骨シンチグラフィ以上に質的診断に寄与するか否かは、異常集積像の立体的解明が、この点で有用であるか否かにかかっているが、これらの点については、今後の検討に待つところが大きい。

2. 椎体部平均カルシウム量による CT の検出能に関する検討

X線単純写真にて、骨に異常所見を認めるには、骨カルシウム量の30~50%の変化が必要と言われているが⁹⁾、CT に関し、臨床的見地からこ

の点に言及した報告は見当らなかった。

今回、われわれは、ひとつの試みとして、CT 値より得た椎体部平均カルシウム量を使用して、CT 所見別に、病変を含む椎体の平均カルシウム量と対応する正常者の椎体部平均カルシウム量との差を求め、この点を検討した。ただし、今回使用したカルシウム量そのものが、ある程度の誤差を含み、また、検討の対照を対応する別の正常者の椎体部平均カルシウム量の平均値にもとめた点で問題は多いと思われる。結果は、硬化型 $38.5 \pm 30.1 \text{ mg/cm}^3$ 、融解型 $-10.7 \pm 24.0 \text{ mg/cm}^3$ 、混合型 $-1.0 \pm 23.3 \text{ mg/cm}^3$ 、ドーナツ型 $22.3 \pm 30.3 \text{ mg/cm}^3$ 、無所見群 $-0.2 \pm 16.6 \text{ mg/cm}^3$ であり、対応する正常者の椎体部平均カルシウム量は、ほぼ 100 mg/cm^3 と仮定できるので、それぞれの平均値そのものが椎体部平均カルシウム量の変化の%表示にはほぼ匹敵すると考えられる。ただし、有所見例では、対象とした病変の硬化あるいは融解の程度と椎体における病巣の割り合いによって、この値は修飾されることが考えられるので、もちろん、カルシウム量の面からみでは椎体部腫瘍の判定は困難である。しかし、逆に、どの程度までの椎体部平均カルシウム量の変化では、CT 像上、所見を検出し得ないかという点については、ひとつの目安として、無所見群の平均値と標準偏差を含む範囲を検出不能領域と想定すれば、約17%程度までの変化がこの領域に含まれると言えよう。

3. 骨の検査法について

CT は、その像の上からは、骨粗鬆症などの他骨疾患との鑑別など臨床的評価の確立していない面を内包しているが、われわれの過去の成績⁹⁾からも、単純X線写真よりも病変検出能は優れており、骨シンチグラフィとの併用は、多くの症例において、診断をより早期に確立する上で有用であった。さらに、従来の横断像に加えて、画像再構成による前額、矢状断層像の実用化は、病巣の局在ならびに詳細を知る上で利用価値を高め、各種骨疾患との鑑別診断への有用性が高められることが期待される。

さらに、これらの3軸断層像の作成により、核

医学データとCTのデータを同一レベルで比較対照することが可能となり、骨転移巢のより詳細な検討ができるものと期待される。

また、CTでは、その精度については問題がある^{4)~9)}が、CT値よりの換算により骨カルシウム量を知ることができる。骨シンテグラフィー、ECTではその情報はある程度リン酸代謝を反映すると考えられ、これらの情報を総合的に検討することで、単に形態学的な変化のみでなく、骨の機能的な面についての推定や治療効果の判定などにも役立つものと思われる。

5. おわりに

1. 骨シンテグラフィーにて異常所見を呈した部位のCTスキュン成績をCT像および脊椎椎体病変については、カルシウム量の面からの検討を加えて報告した。

2. CTによる病変検出率は、骨シンテグラフィー有所見部位に対し70%であり、同一症例でも部位により異ったCT像を呈した症例が多く認められた。

3. 椎体部平均カルシウム量は、CT横断像で、硬化型、ドーナツ型を呈した椎体部腫瘍では、対応する正常者との間に統計学的有意差が認められた。また、CT像上、所見を検出し得ないカルシウム量の変化は、約17%程度までと推定された。

4. ECT, CTによる横断、前額、矢状断層像の作成を試み、症例を供覧するとともに若干その問題点などについて述べた。ただ、これらの新し

い試みが實際上、臨床的にどれ程有用であり、また、いかなる点で限界を有しているかについては、今後の検討に待つところが大きい。

文 献

- 1) 山崎絃一, 石田博文, 岡橋 進, 他: ^{99m}Tc-MDP (Methylene diphosphonate) 使用による骨シンテグラフィ. 大阪医大誌, 37: 45-49, 1978
- 2) 藤村憲治: ^{99m}Tc-リン酸化合物による骨シンテグラフィよりみた乳癌の骨転移について. 日医放会誌, 38: 449-456, 1978
- 3) 内山 暁, 梅田 透, 宇野公一, 他: 悪性腫瘍のRI診断, 転移性骨腫瘍. 臨放, 24: 747-754, 1979
- 4) 赤木弘昭, 坂田恒彦, 山崎絃一, 他: 骨とCT検査. 総合臨床, 28: 159-174, 1979
- 5) 坂田恒彦, 前田裕子, 石田博文, 他: 骨疾患の検索における骨シンテグラフィ, CTスキュン, X線単純写真の有用性について. 核医学, 16: 191-200, 1979
- 6) 坂田恒彦, 前田裕子, 岡橋 進, 他: 転移性骨腫瘍放射線治療症例の骨シンテグラフィとX線CTスキュンによる経過観察成績. 核医学, 17: 565-573, 1980
- 7) 山崎絃一: コンピューターX線断層(computed tomography)による脊椎骨カルシウム量の研究. 大阪医大誌, 39: 30-42, 1980
- 8) 鳥塚莞爾, 向井孝夫, 石井 靖, 他: エミッシェンCT. 臨放, 25: 1343-1356, 1980
- 9) Weissberger, M.A., Zamenhof, R.G., Aronow, S., et al.: Computed tomography scanning for the measurement of bone mineral in the human spine. J. Comput. Assist. Tomogr., 2: 253-262, 1978