

## 21.全身骨シンチグラフィーにおける撮像時間短縮の試みについて

公立学校共済組合東北中央病院放射線科

奥出 豊 須田 雅 池垣 知昭

### 【目的】

骨シンチグラフィーは転移性骨腫瘍の全身検索に主に用いられるが、症例によっては疼痛などにより体位維持が困難である場合を数多く経験する。特に当院の使用機器はシングルヘッドタイプであるために現状では1方向約10分、2方向で約20分以上の時間がかかっている。そこで今回全身撮像の時間短縮を目的に描出能についてカウント等を基にして検討した。

### 【方法】

方法は通常全身撮像時、毎分20cm移動させているがこの速度を25cm、30cm、40cm、60cmと変化させ、総カウントと関心領域を計測した。撮像時間はそれぞれ190cmの範囲で10分、8分30秒、7分、6分、5分です。当院では、フィルミングの際、2段階濃度表示で行っている。そのときに指標としている肋骨と脊椎に関心領域を設定し、また所見がある症例の場合、正常な部位とのコントラストも計測した。使用機器は島津製作所製 SNC5100R で使用 コリメーターは低エネルギー高分解能型、HR50。マトリクスサイズは1024×256、共通の撮像条件として、 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 注射液または HMDP、クリアボーン注射液 740MBq を静注 4 時間後に撮像を開始した。今回はスタティック撮像を含めたいわゆるルーチン撮像が終了した後、患者さんの了承を得て、可変した移動時間で撮像し直すという形を取った。したがって、関心領域を計測した値に、Tc の減衰を考慮した。

### 【結果】

各関心領域の平均値は移動速度を速くするとカウント数が少なくなっていくことがわかった。画像の正確性の指標として、変動係数を計算し、20cmの値を100%として比べた。この値の1割までを許容するとした場合、30cm以上での画像は、正確性に欠けるということが言えると考えられた。所見部位のコントラストは、移動速度に相関なく一定の値になった。全身スキャンの場合、総カウントが1000kカウント以上あることが望ましいとされている。毎分30cmより移動速度を速くした場合、1000kカウントを下回る可能性が高いと思われた。しかしこれは今回協力していただいた方に極端な体系の方がいなかったことと、検定時間の1時間後に撮像しているという背景もあるものと思われ、余裕をみて考えるのであれば、やはり25cmが限界に近い値であると思われた。

### 【結語】

コントラストは移動速度に相関はなく、一定に近い値であった。  
カウント数から考えると全身スキャンの標準的撮像条件である総カウントが1000kカウントを確実に超えるためには25cm以上の移動速度は適さないという結果になった。また、画像の正確性でも25cm以上の移動速度は適さないと思われた。



## 22.積算型線量計を用いた漏洩線量測定を試み

医療法人 徳洲会 新庄徳洲会病院 放射線科  
卯都木隆仁 榎本晃二 鈴木恵次

### 【I. 目的】

日本放射線技師会の調査によると、全国の約6割の施設が線量計を保有していない状況であり、当院もまた例外ではなかった。そこで、法令改正（平成13年4月・電離則の用語の変更）により可能になった積算型線量計（ルクセルバッジ）による漏洩線量測定が、当院において有用であるかどうか検討したので、報告する。

### 【 . 使用機器】

- ・積算型線量計（OSLD）：ルクセルバッジPタイプ（X・線測定用） 長瀬ランダウア
- ・電離箱式サーベイメータ：ICS-311 アロカ
- ・X線撮影装置：DHF-155H（一般撮影室1設置装置） 日立メディコ

### 【 . 測定方法】

測定対象を一般撮影室1とし、「診察X線管理区域漏洩線量測定マニュアル」の測定場所に沿った箇所にルクセルバッジを固定し、測定を行った。測定周期は1ヶ月毎とし、3ヶ月の結果を集計した。

その結果を電離箱式サーベイメータを用いて行った漏洩線量測定結果と比較検討した。

### 【 . 結果】

今回の測定対象である一般撮影室1では、電離箱式サーベイメータ及びルクセルバッジによる測定では、いずれも問題となる漏洩は検出されなかった（検出限界以下）。

### 【 . 考察】

平成13年の法令改正により、 $300\mu\text{Sv}/\text{週}$ から $1.3\text{mSv}/3\text{ヶ月}$ と対象期間が長くなったため、積算型線量計（ルクセルバッジ）による測定の方が、実際の使用時間・使用条件を反映・考慮した合理的な測定が行えると思われる。

また、実際に使用し、利点として『サーベイメータを所有していない施設でも、線量測定が行える。

交換・測定が簡便であり、業務の省力化に貢献する。使用時間・使用条件を反映した漏洩線量測定値が得られる。毎月校正され、更に自然放射線の影響を考慮するため、測定値の信頼性が高い。定点固定のため、測定に個人差がでない。』、欠点として『隣接したX線室の影響を受ける。脱落や盗難の恐れがある。個数が増えると、費用が高くなる。緊急時測定が不可能である。線量値測定可能範囲が狭い。』などが考えられた。

### 【 . まとめ】

今回の漏洩線量の測定結果より、当院などサーベイメータを所有していない施設においては、積算型線量計（ルクセルバッジ）は、測定作業が簡便であり、非常に有用・有効な放射線測定器であると言える。

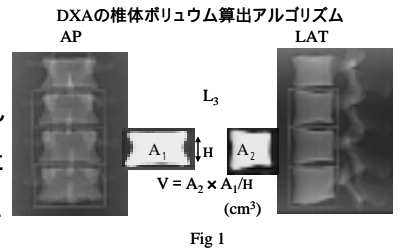
また、漏洩線量測定点を必要最小限に設定すれば、放射線技師が在籍しない個人医院・歯科医院などでも、放射線管理が安価で確実にできるものと考えられる。

## 23 . 椎体と椎弓の骨密度測定

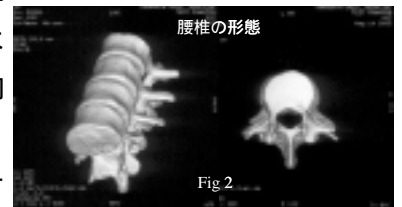
山形大学医学部附属病院 放射線部 丹 義雄 小松田 泰 石井 英夫  
山田 金市 高橋 和栄

【目的】腰椎 DXA(Dual X-ray Absorptiometry)法における椎体ボリュームの算出は、AP と LAT の二方向データからの直方体を想定したアルゴリズムとなっている。今回、複雑な彎曲形状の腰椎ボリュームを CT での 360° thin slice スキャンにより正確に測定し DXA 算出値と比較する事を試みた。また、この値と DXA の骨塩量から椎体と椎弓(横突起一部省く)のより正確な骨密度値  $g/cm^3$  を求めた。

【方法】品質管理用腰椎ファントム(Model DPA/QDR-1)をオブジェクトとして、DXA(QDR 4500)による AP、LAT 2 方向からの通常  $L_2 \sim L_4$  の骨量測定。CT 装置(Hispeed Advantage)による最適スキャン条件の決定。で得られた条件でのスキャン画像から  $L_2 \sim L_4$  椎体、椎弓のボリューム抽出。得られたデータ から平均 BMD を求める。QDR4500 が単独で算出する骨ボリューム、平均 BMD との比較。



【結果】Fig1 に  $L_3$  椎体を例に DXA 法ボリューム算出アルゴリズムを、Fig2 に実際の腰椎ファントムの形態を 3D 画像で示した。Fig3 の DXA 測定結果より椎弓の BMC は AP 値から LAT の椎体値を差し引く事で求められ、LAT 方向



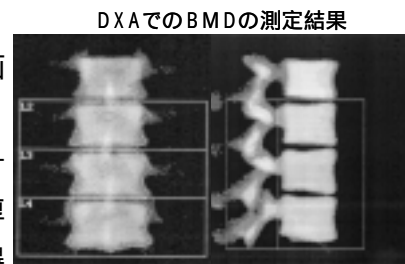
CTのスキャン条件の決定

200ml	コンベンショナルスキャン	
	スライス厚(mm)	抽出量( $cm^3$ )
	10	168
	5	189
	3	196
	1	200.9

120kv 120mA 1sec  
関数 standard  
閾値 -50/50

Fig 4

Total BMC 値と平均体積密度値から、 $L_2 \sim L_4$  椎体ボリューム値  $93cm^3$  が導きだされる。Fig4 は予備実験で、ロケーション範囲、スライス画像、水のヒストグラムを示す。コップの水 200ml を正確に計量出来たのは thin slice 1mm 厚であった。Fig5 はこの条件で得られたファントムのコロナル画像であり、CT 閾値 160/600 の各スライス画像から骨量を抽出した。



	Area ( $cm^2$ )	BMC (g)	BMD ( $g/cm^2$ )		Area ( $cm^2$ )	BMC (g)	BMD ( $g/cm^2$ )
$L_2$	12.83	12.99	1.013	$L_2$	9.13	8.73	0.956
$L_3$	13.59	14.04	1.033	$L_3$	9.29	9.63	1.038
$L_4$	15.09	16.11	1.068	$L_4$	10.02	11.00	1.098
Total	41.51	43.14	1.039	Total	28.43	29.36	1.033
						( $g/cm^2$ )	( $g/cm^2$ )
				AP		1.039	
				LAT		1.033	0.316

Fig 3

なお、画像数は約 1/3 程に間引きして示した。CT を用いた  $L_2 \sim L_4$  椎体骨のトータルボリュームは、DXA が単独で算出した  $93cm^3$  に対し  $101.2cm^3$  であり、右下アクシャル像でもほぼ同様な値を得た。その他の値は Table 1 に示す。

CTによるボリューム測定結果

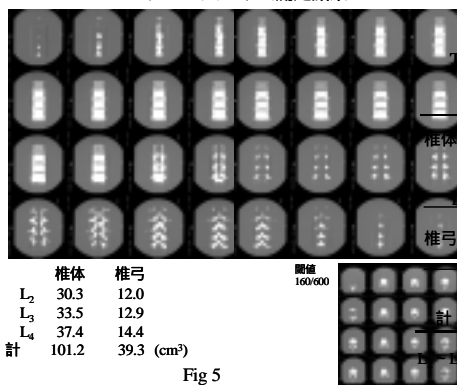


Fig 5

【考察】DXA 算出値が予想される過大評価値とならなかった事から、

QDR-4500 は単純なアルゴリズムでない可能性がある。また、装置の精度と正確度についての再認識の必要性がある。

### 【参考文献】

- 1) 森田陸司,福永仁夫：骨粗鬆症と骨塩定量，メディカルレビュー社
- 2) 福永仁夫：骨粗しょう症の病態・診断・治療 - 骨量測定，最新医学，1995,8,1393-1397
- 3) M.A,Sabin, G,M,Blake：The Accuracy of Volumetric Bone Density Measurements in Dual X-ray Absorptiometry, Calcif Tissue Int(1995) 56, 210-214

## 24.【骨粗しょう症検診】 生徒コツコツ教室の結果と考察

(社)鶴岡地区医師会 荘内地区健康管理センター

佐藤日出夫、黒川健、御橋慶治、中山豊久、五十嵐ちづる、佐藤賢、佐藤貴也、菅原翼

### 【目的】

当センターでは平成8年度より骨粗しょう症検診を開始。対象は主に成人女性であるが、平成9年より健康事業の一貫として特定地域で生徒検診を行ったのでその結果を報告する。

### 【使用機器】

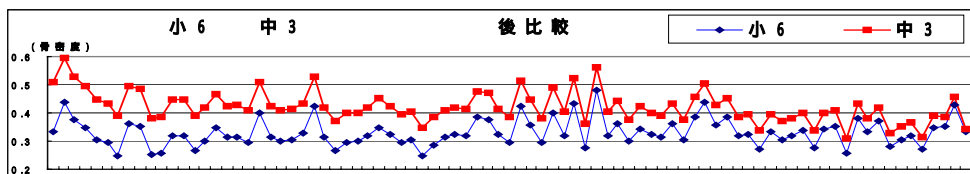
DTX - 200 (OSTEOMETER 社)

### 【方法】

骨密度測定装置搭載の検診車を利用し、平成9年より平成14年まで、小学6年生と中学3年生と高校3年生を対象に生活習慣の問診調査と骨密度の測定を実施した。また、同じ生徒の3年後の測定を行ない、その結果を比較した。

### 【骨密度測定の結果】

	性別	人数	平均値 (g/cm <sup>3</sup> )	標準偏差 (SD)	max/min (g/cm <sup>3</sup> )
小学6年生	男	96	0.313	0.039	0.424 / 0.239
	女	100	0.333	0.048	0.479 / 0.239
中学3年生	男	171	0.414	0.062	0.606 / 0.279
	女	202	0.421	0.050	0.593 / 0.281
高校3年生	男	8	0.532	0.044	0.581 / 0.463
	女	7	0.455	0.036	0.513 / 0.407



### 【考察】 <骨量と環境要因の関係について>

乳製品	高校3年生女子のデータによると、「毎日飲む人」の方が骨密度も高かった。
魚介類	魚介類をあまり摂取していない人の骨密度が全体的に低かった。
バランス	食事の偏りがある人ほど骨密度が低く、3年後の成長分も少なかった。
炭酸飲料	炭酸飲料を好んで飲む人の多くは骨密度が低かった。
運動	運動内容を問診調査で把握するのは難しく、相関関係を表すことは出来なかった。
睡眠	殆どの人が十分な睡眠時間をとれており、比較することができなかった。
骨折	骨折したことがある人の骨密度の増減はみられなかった。

### 【まとめ】

- 骨密度と体重は比例し、生徒検診においてはBMIとの相関傾向もみられた。  
(痩せている人は骨密度が低い傾向にあった)
- 栄養バランスなどの環境要因によって骨密度に差がみられた。
- 検診実施地域滞在の高校生が少なく、その後の経過を追えるデータが少なかったのが残念だった。

## 25. 当院の骨髄移植前全身照射(第1報)

### 全身照射の概要(第2例目の紹介)

山形県立中央病院  
山形県立新庄病院

小林英明 佐藤浩二 今野雅彦 三浦 勝 軽部邦勝  
布川孝之

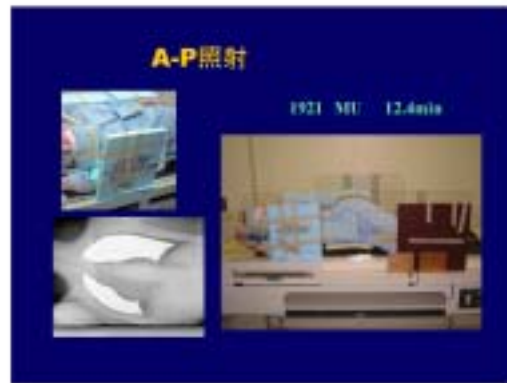
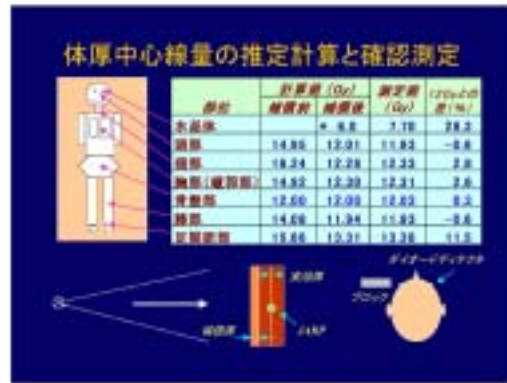
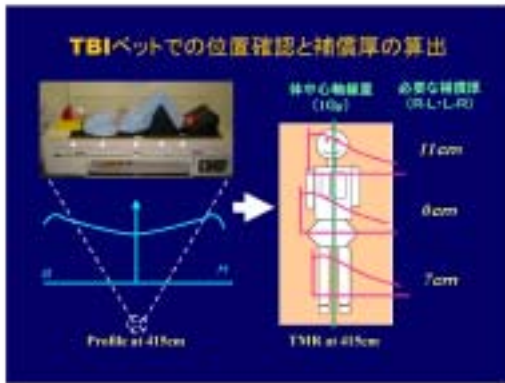
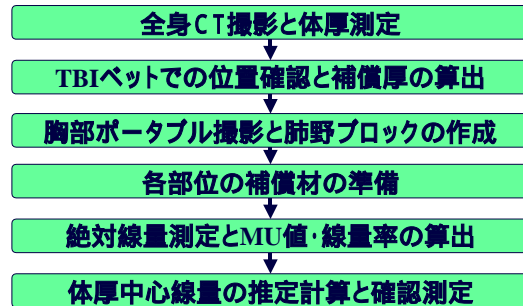
【はじめに】

当院では、平成13年5月の新病院移転時に、骨髄移植のための全身照射に対応したリニアック照射室設計、機器整備を行った。第1例目は、平成14年1月に実施し、第2例目は、平成15年5月6日～8日にかけて実施したところである。そこで第2例目の実際を紹介し、その問題点と課題についてまとめたので報告する。

【当院のTBI方針】

- ・エネルギー 4MV X線
- ・照射方法 Long SAD法 4門照射(R-L,L-R,A-P,P-A)
- ・線量配分 12Gy/6Fr/3Days
- ・即時線量率 10cGy/min 以下
- ・計画線量 全身:12Gy (基準点:骨盤中心)  
肺野部:8Gy  
水晶体:6Gy
- ・使用機器 リニアック 三菱 EXL-15DP  
専用TBIベッド オリオン電機製

【TBIワークフロー】



【問題点】

- 1、多くの時間と労力がかかる。(まだ2例目なのでデータ収集も含み、やむを得ないと考えている。)
- 2、全身の線量分布がわからない。(全身ファントムがあれば可能である。)

【課題】

- 1、準備期間を短縮させる。(1例目は3週間、2例目は2週間要した。1週間が目標。)
- 2、作業の省力化を図る。(AM、PMそれぞれ80分要したが、1h以内での終了が目標。)
- 3、治療計画システムによるシミュレーション、線量分布確認をすすめる。
- 4、ダイオードディテクタによる線量モニタリング技術の向上を図る。(中心線量の推定)
- 5、TBIは中止や延期ができないので、装置故障時のバックアップ体制を確立する。