

COMPUTED TOMOGRAPHY LOCALIZER
CT ロカライザー

WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.
JUNJI MURAKAMI, M.D. 村上純滋
SHOJIRO KIMURA, M.D. 木村昭二郎
NAOFUMI HAYABUCHI, M.D., D.M.Sc. 早瀬尚文



RADIATION EFFECTS RESEARCH FOUNDATION
財団法人 放射線影響研究所

A cooperative Japan - United States Research Organization
日米共同研究機関

ACKNOWLEDGMENT

謝 辞

We are indebted to Masayoshi Mizuno, R.T., and Mr. Hiroichi Yamaguchi for their assistance in making the devices described.

器具の作製に当たり、御協力をいただいた放射線技術員水野正義氏及び施設課山口広一氏に謝意を表する。

A paper based on this report has been accepted for publication by
Computerized Tomography.

本報告に基づく論文は Computerized Tomography に受理された。

RERF TECHNICAL REPORT SERIES

放 影 研 業 績 報 告 書 集

The RERF Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, and advisory groups. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

放影研業績報告書は、日米専門職員、顧問、諮問機関の要求に応えるための日英両語による公式報告記録である。業績報告書は決して通例の誌上発表論文に代わるものではない。

The Radiation Effects Research Foundation (formerly ABCC) was established in April 1975 as a private nonprofit Japanese Foundation, supported equally by the Government of Japan through the Ministry of Health and Welfare, and the Government of the United States through the National Academy of Sciences under contract with the Department of Energy.

放射線影響研究所(元ABCC)は、昭和50年4月1日に公益法人として発足した。その経費は日米両政府の平等分担とし、日本は厚生省の補助金、米国はエネルギー省との契約に基づく米国学士院の補助金とをもって充てる。



COMPUTED TOMOGRAPHY LOCALIZER

CT ロカライザー

WALTER J. RUSSELL, M.D., D.M.Sc.¹; JUNJI MURAKAMI, M.D. (村上純滋)¹;
 SHOJIRO KIMURA, M.D. (木村昭二郎)²; NAOFUMI HAYABUCHI, M.D., D.M.Sc. (早瀬尚文)¹

RERF Department of Radiology¹ and Department of Radiology, Hiroshima Prefectural Hospital²

放射研放射線部¹, 県立広島病院放射線部²

SUMMARY

Devices for marking computed tomography scans were constructed to facilitate localizing sites of interest for computed tomography. This report describes the construction and practical use of these markers and illustrates their contribution to the study of posterior longitudinal ligament ossification.

INTRODUCTION

In computed tomography (CT) without reconstruction ("scout") capability, it is troublesome and time-consuming to rapidly obtain adequate CT sections at the desired levels. To expedite such CT scans, and to minimize the number of sections necessary and resulting exposure doses to patients, several devices have been constructed by others¹⁻⁶ to localize the body sites of interest using plastic materials,¹ catheters,^{2,3} rulers,⁴ or triangles.⁶ Some of these can result in artefacts^{3,5} on the CT scan or require calculations to determine the CT scan location.^{4,6} The simple devices described here can, without any such disadvantages, produce clear images on the CT scan and indicate the sections accurately.

METHODS AND MATERIALS

The devices consist of four types of cedar blocks ranging from 3.2×1.4×5.1 cm to 2.5×1.4×14.5 cm, incised perpendicularly at 0.5 and 1.0, and obliquely (45°) at 1.5 cm intervals, respectively, by grooves 2 mm in width. For indicators, two types of material were inserted into these grooves: rubber or paper sheets, each of 2 mm thickness, perforated to

要約

CT検査において、関心領域の位置合わせを容易にするため、マーカーを試作した。本報では、これらのマーカーの構造及び使用法を述べ、後縦韌帯骨化症の検査に有効であったことを報告する。

緒言

コンピューター断層撮影装置(CT)で再構成("スカウト")のないものでは、希望する断面での適当な裁断を迅速に行うのに手数と時間がかかる。このCTスキャンを迅速にし、必要な裁断数及びそれに伴う被検者の被曝線量を最小限にとどめるため、他の研究者¹⁻⁶によって、関心領域の位置合わせにプラスチック材、¹カテーテル、^{2,3}物指し⁴又は三角定規⁶を用いて幾つかの器具が作られ使用されている。しかし、あるものは、CTスキャン上にアーチファクトとして現れたり、^{3,5}またCTスキャンの対象部位を求めるために計算を必要とする。^{4,6}本報に述べる簡単な器具ではそのような不都合はなく、鮮明な像が得られ、裁断面が正確に表示される。

方法及び材料

この器具は、3.2×1.4×5.1cmから2.5×1.4×14.5cmまでの4種類の杉の角材から成るもので、その表面に、垂直に0.5cm及び1.0cm、そして斜(45°)に1.5cm間隔でそれぞれ切り込みがしてあり、溝幅は2mmである。表示板として、これらの溝に次の2種類の材料のものを挿入した。厚さそれぞれ2mmのゴム板又は厚紙で、裁断面の順位を示すために穴が開けて

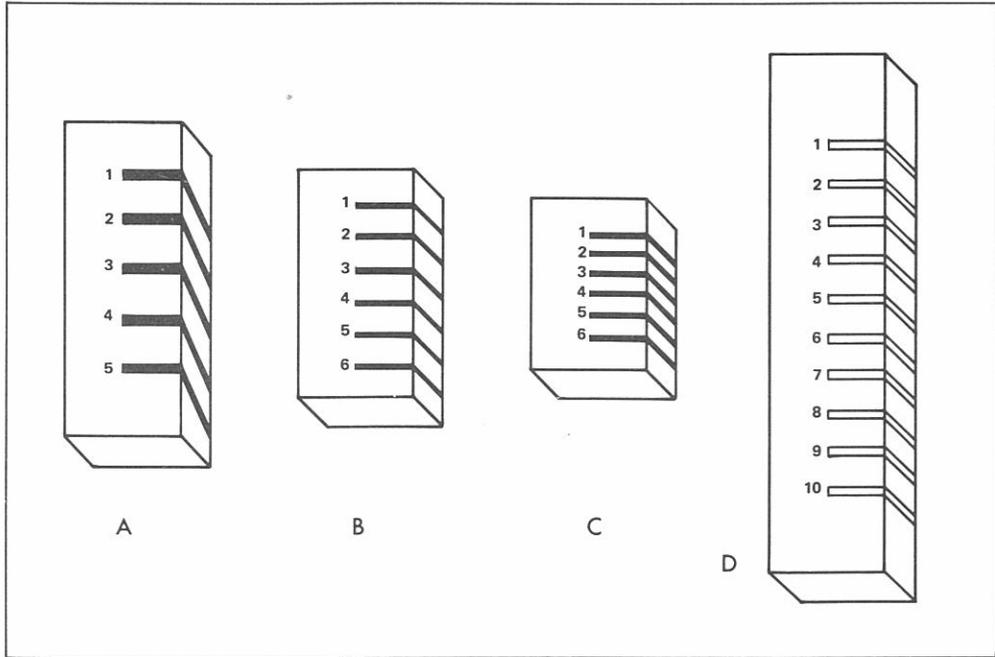


Figure 1. Marker devices. Cedar blocks containing rubber and paper indicators. Block A contains oblique (45°) rubber sheets at 1.5 cm intervals; blocks B and C, perpendicular rubber sheets at 1.0 and 0.5 cm intervals, respectively. Block D contains paper sheets at 1.0 cm intervals. The indicators in blocks A-D are punched out; those in block D contain bone inserts.

図1. マーカー. ゴム及び厚紙の指標をもつ杉の角材. 木片Aには1.5cm間隔で斜方向(45°)にゴム板が入れてあり, 木片B及びCにはそれぞれ1.0cm及び0.5cm間隔で垂直にゴム板が入れてある. 木片Dには1.0cm間隔で厚紙が入っている. 木片A-Dの各表示板はパンチで穴が打ち抜いてあり, 木片Dの場合は骨が挿入してある.

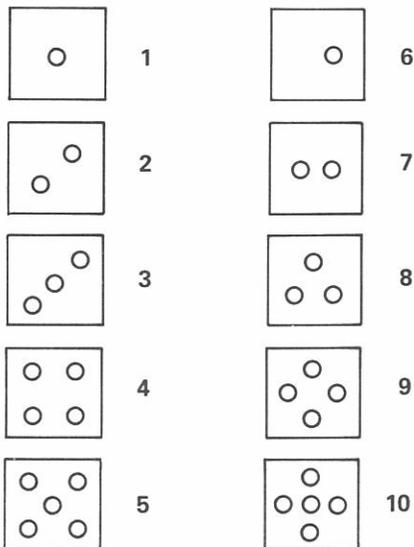


Figure 2. Numbering system. Punched out rubber and paper sheets to indicate levels by number.

図2. 計数器具. パンチで打ち抜いたゴム板及び厚紙の穴の数により裁断面の順位を示す.

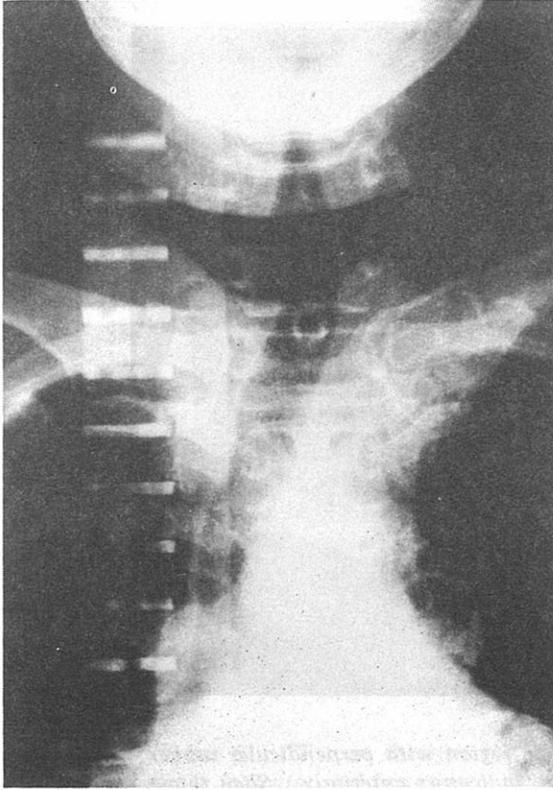


Figure 3. Anteroposterior radiograph of chest and cedar block with perpendicular rubber indicators.

図3. 胸部及び垂直ゴム表示板のある杉角材の腹背方向直接撮影象.

indicate levels numerically. Disks of animal bone were inserted into the holes in the paper sheets. These devices and the numbering system are illustrated in Figures 1 and 2.

RESULTS

The devices were put to practical use during CT examinations of patients with posterior longitudinal ligament ossification (PLLO).^{7,8} The sites of interest for the CT examination were determined on the basis of anteroposterior (AP) radiography and lateral tomography. To identify each site of interest, these devices, together with a plastic ruler containing lead markers, were initially exposed during AP radiography of the thoracic spine. The plastic ruler proved unnecessary because the devices themselves can be identified by AP radiography (Figure 3).

CT of the thoracic spine was performed with each of the markers near the site of interest. The perpendicular indicators were clearly identified (Figure 4). Portions of the oblique indicators

ある. 厚紙の穴には動物の骨を丸く切ったものを挿入した. 図1及び2はこれらの器具と順位の表示方法を示したものである.

結 果

後縦靭帯骨化症の患者に対するCTスキャンに上記の器具を使用した.^{7,8} CTスキャンの関心領域は、腹背方向直接撮影及び側方向断層撮影を基に決定した. 関心領域を明確に示すため、胸椎の腹背方向直接撮影の際に初めてこれらの器具、及び鉛で目盛りのしてあるプラスチック製物指しを使用した. しかし、器具が腹背方向直接撮影(図3)で確認されたので、プラスチック製物指しは不必要であった.

関心領域付近に各マーカー器具を配置して、胸椎のCT撮影を行った. 垂直方向の表示板ははっきりと確認できた(図4). 斜方向の指標の各部分は1 cm間隔

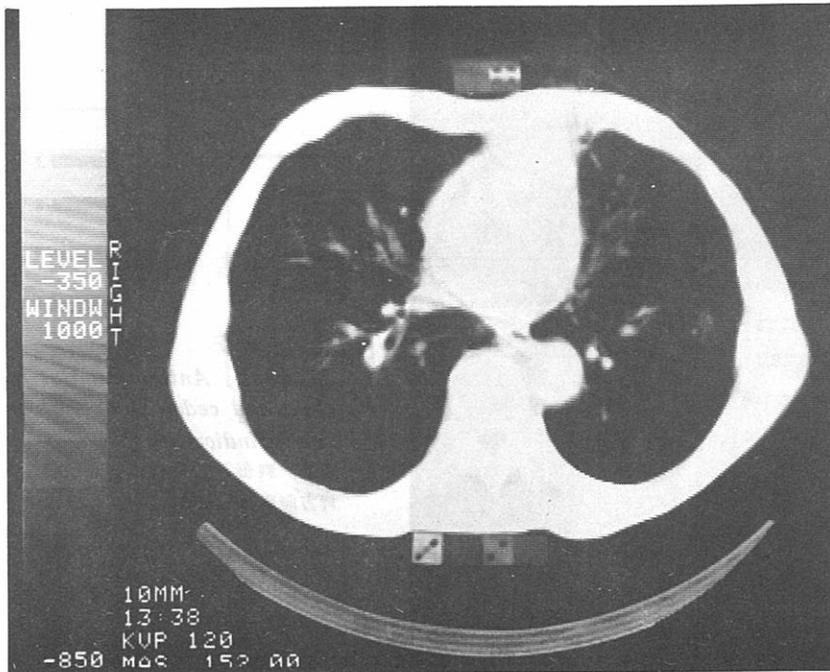


Figure 4. CT scan of mid-thoracic region with perpendicular rubber indicators posteriorly, and oblique indicators anteriorly. Slice thickness was 0.5 cm. The indicators 0.5 cm apart appeared superimposed at #2 and #3, and were therefore impractical. The perpendicular indicators 1 cm apart clearly showed #2. The oblique indicator on the patient's anterior surface clearly shows the section was made halfway between #3 and #4.

図4. 背部側に垂直ゴム表示板、腹部側に斜の表示板を付けた胸部中央部のCTスキャン・スライスの厚さは0.5cm. 0.5cm間隔の#2と#3表示板は重なったようになって、役立たなかった. 1cm間隔の垂直表示板は明らかに#2を示した. 腹部側の斜の表示板は、スライスが#4の中間で行われたことを明白に示している.

were identified by increments within each centimeter distance, by the sharply visualized lower, middle, or upper portions of each indicator (Figure 5). Once an indicator was visualized in relation to a body site, the gantry was moved to the desired level to visualize specifically the site of interest.

DISCUSSION

When the above marker devices were placed on the back of the patient in prone position, there was less discrepancy between indicator and site of interest. However, the object-film distance

内で各表示板の下部、中央部、又は上部が鮮明に描出され確認された(図5). 表示板と部位との関連が描出できると、スキャナー・ユニットの台を希望する位置まで移動させて明確に関心領域を描出した.

考 察

患者が伏臥位の場合、その背部に上記のマーカ器具を置くと、表示板と関心領域との間の差異は少なかった. しかし、対象フィルム間の距離が大き

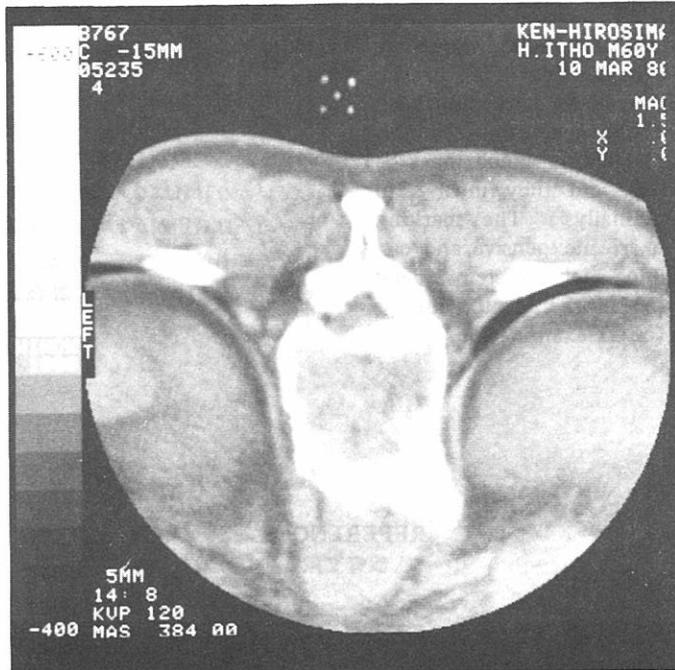


Figure 5. CT scan through the thoracic region with perpendicular paper indicator and bone insert clearly shows #5. Slice thickness was 0.5 cm.

図5. 垂直の厚紙表示板及び骨挿入表示板を付した胸部のCTスキャンでは、#5が明白に認められる。スライスの厚さは0.5cmであった。

was greater, the patient was somewhat less stable, and there was the influence of respiratory movement. With the device on the back of the patient in supine position the skin and device could move slightly in relation to the site of interest, with potential errors in localization. Despite this, excellent accurately localized scans were obtained using these markers. To avoid movement, the initial plain radiography with the marker in place can be performed on the bed of the CT unit using a portable X-ray apparatus, the film inserted and removed via a tunnel-like film tray attached to the CT localizer.

The devices described here proved very useful in localizing PLLO and the hypertrophic margins of vertebral bodies, and specifically, in differentiating these two entities. Computer-operated localization systems employing reconstruction can readily provide "scout" films for accurate localization of body sites. They obviate the need for such markers, but they are costly.

なり、患者の安定度は幾らか悪く、呼吸による体の動きの影響が認められた。仰臥位で患者の背部に器具をつけた場合、皮膚と器具は関心領域に対しわずかに動く可能性があり、位置合わせに誤差の生ずる可能性があった。それにもかかわらず、これらのマーカーを用いて、極めて正確に位置合わせされた像を得ることができた。動きを避けるため、最初の単純直接撮影はマーカーを設置して携帯用のX線装置を用いて、CTスキャン用のベッドの上でできる。その際、フィルムの挿入、抜き取りはCT位置決め装置に付属しているトンネル型フィルム受け皿を通して行う。

ここで紹介した器具は、後縦靭帯骨化症及び椎体辺縁部の肥厚性変化の位置決め、及び特にこれら両疾患の鑑別に極めて有用であることが立証された。コンピュータによる位置合わせでは、再構成することにより部位の正確な位置合わせに必要な"スカウト"フィルムが容易に得られる。したがって上記のようなマーカーの必要はないが、この装置は高価である。

Computer localization systems have not been developed for, or adapted to, second generation CT scanners such as the EMI 5005, which are now widely used throughout the world. Computer localization systems have not been developed for such second generation scanners because their existing detectors which must be used are relatively few, and they must scan while moving longitudinally. The marking devices described here are inexpensive and can be used without installing such a system. They have an important role in the localization of lesions and body sites for CT examination.

コンピューターによる位置合わせ機構は、現在世界で広く使用されている EMI 5005 のような、第 2 世代の CT スキャン装置に用いるために開発されたものでもなければ、それに取り付けて使用するものでもない。その理由は、現在使用されている検出器の数が比較的少なく、縦方向に移動しながらスキャンしていかなければならないからである。本報で述べるマーカーは費用がかからず、上記のような装置を設備しなくても使用できる。また、CT スキャンにおいて病変及び身体部位の位置合わせに重要な役割を果たすものである。

REFERENCES

参考文献

1. VILLAFANA T, LEE SH, VIDER M, WU RK: Device for correlating CT and radiation therapy portal images. *Am J Roentgenol* 133:1191-3, 1979
2. SHELDON JJ, SERSLAND T, LEBORGNE J: Computed tomography of the lower lumbar vertebral column. *Radiology* 124:113-8, 1977
3. HAMMERSCHLAG SB, WOLPERT SM, CARTER BL: Computed tomography of the spinal canal. *Radiology* 121:361-7, 1976
4. KUHNS LR, SEIGEL R, BORLAZA GS: A simple method of localizing the level of computed tomography cross sectioning. *J Comput Assist Tomogr* 2:233-4, 1978
5. LEVINHAL R, WINTER J, BENTONS J: Technique for accurate localization with the CT scanner. *Bull Los Angeles Neurol Soc* 41:6-8, 1976
6. BURNEY BT, KLATTE EC: A level marker for whole-body computed tomography. *Radiology* 129:238-9, 1978
7. ONO M, KUDO S, RUSSELL WJ: Thoracic posterior longitudinal ligament ossification in a fixed population; longitudinal radiological observations. *RERF TR* 19-79
8. ONO M, RUSSELL WJ, KUDO S, KUROIWA Y, TAKAMORI M, MOTOMURA S, MURAKAMI J: Thoracic posterior longitudinal ligament ossification in a fixed population; its radiological and neurological manifestations. *RERF TR* 20-79