



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 単一層に在る粒状体の断層撮影（転跡線移動方式断層撮影法の研究 第2報 基礎的研究 第1報 微粒体の断層撮影 其の1）                          |
| Author(s)    | 岩井, 昂   |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1962, 21(10), p. 981-989   |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/17555">https://hdl.handle.net/11094/17555</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 転跡線移動方式断層撮影法の研究（第2報）

## 基礎的研究（第1報）微粒体の断層撮影

### （其の1） 単一層に在る粒状体の断層撮影

福島医科大学放射線医学教室（主任 松川明教授）

東北大学川内東分校

岩 井 昂

（昭和36年12月23日受付）

Roulettes Tomography (2nd Report)

Experimental Study (1st Report): Tomography of the Fine Particles.

Part 1: The Representabilities of the Single-layered Fine Particles.

By

Akira Iwai

(Kawauchi-higashi Branch, Tohoku University)

From the Department of Radiology, Fukushima Medical College, Fukushima, Japan.

(Director: Prof. A. Matsukawa)

In this paper, the representabilities of the single-layered fine particles are examined by our roulettes tomograph. The models are made of rice grains scattered on glass plates (Fig. 1.), and the results are as follows:

(1) In the circular trajectory of the tube-shift, only the images of rice grains of the plane to be sectioned are photographed sharply, but in the 3- or 4-looped superior epitrochoidal one, the blurred shadows of the rice grains 2.6 mm. apart from the plane to be sectioned are recognized one by one.

(2) The larger  $\theta_{\max}$ , which is crossing maximum angle between the central X-ray and the vertical line, is, the better the blurring ability for the shadows of the objects apart from the plane to be sectioned becomes. Among the methods of control of X-ray exposure, about the blurring ability the right and left side system, the full range system, and the outside system are better than others.

(3) Among the various tube-shifts and their controls of X-ray exposure, "the thickness of section" tomographed by the circular method is the smallest, and the one by the inside system of the 3- or 4-looped superior epitrochoidal method is photographed the most thickly.

#### 緒 言

転跡線移動方式断層撮影法<sup>1)</sup>（以下ルーレットト

トモと呼称す）に於いて、微細粒状体の現出能はどうであろうか、またこの場合に鉛直線とX線中

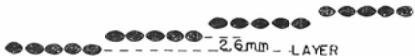
心線とのなす最大角  $\theta_{\max}$  及び管球移動中の曝射制御の変化が、微粒体の断層像に如何様な影響を及ぼすかを実験的に観察した。

#### 実験方法

1. 撮影装置及び材料：装置は教室で製作せる Roulettes Tomograph で、使用管球は DRX-70 (焦点  $1 \times 1 \text{ mm}$ ) である。なお、フィルムはさくら New Y-Type 増感紙は東芝製 DD である。

2. 被写体：模型被写体として酒造用に精白された米粒（大きさ  $2.0 \times 2.9 \times 5.2 \text{ mm}^3$ ）を立体的に Fig. 1 の如く配置した。すなわち厚さが  $2.0 \text{ mm}$  の米粒を  $0.6 \text{ mm}$  厚の硝子板に散布し、第一層より第四層まで、それぞれずらして配置して、鳥瞰しては各層が重ならないようにした。

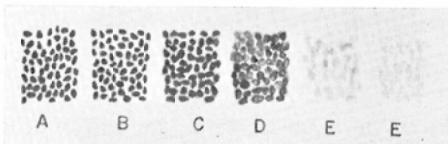
Fig. 1. Placement Order of Fine Particles (Rice Grains) in Elevation.



したがつて各層間の米粒中心距離はそれぞれ  $2.6 \text{ mm}$  となつてゐる。なお米粒の散布密度は  $6 \times 6 \text{ cm}^2$  の拡がりのところに 150 個（互の米粒が密接した状態）及び、75 個（互の米粒が  $2.0 \text{ mm}$  離れている状態）の二種類の模型を作つた。

3. 撮影及び観察方法：撮影方法は橜円  $\theta_{\max} = 30^\circ$  及び  $24^\circ$ ，円  $\theta_{\max} = 30^\circ$  及び  $18^\circ$  の二種，3 滾  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ， $23.5$  及び  $20.5^\circ$ ，4 滾  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ， $26.75^\circ$  及び  $22^\circ$  の三種に就いて行い、一方曝射方式は全曝射、左右曝射、また 3 滾及び 4 滾方式に於いては内側及び外側曝射も併せ行つた。

Fig. 2. Interpreting Standard of Section Image of Fine Particles.



A & B: Each section image of rice grain can be counted.

C & D: Section images of rice grains are recognized as spots, but they are unable to be counted one by one.

E: Image of rice grain can't be counted.

撮影面は第一層即ち最下層の米粒の中心面を選んだ。つぎに得られた種々の  $\theta_{\max}$  及び曝射方式の組合せに依る各種運動方式の断層写真を、面に一致せる米粒の現出能は勿論、面外の米粒の陰影の状態をも観察、それぞれ比較した。なお本模型の撮影条件を可及的生体のそれに似せるために、模型の上、下にそれぞれ  $2 \text{ mm}$  厚のアルミ板を置いた。

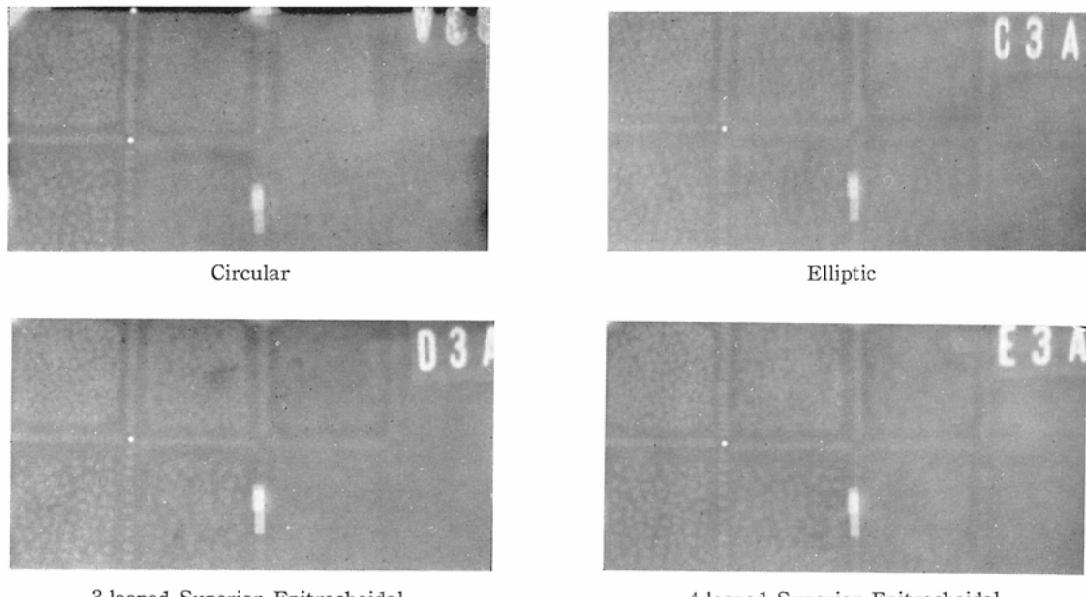
#### 観察結果

それぞれの米粒の断層像を観察するに際して、便宜上 Fig. 2 の如くその撮影基準を決めた。すなわち、A, B は個々の米粒が算定可能、C, D は影像を粒状に認め得るがその一つを正確に算えられないとし、E を見えないと三段階に分けた。

##### A 全粒曝射

1)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  の場合 (Fig. 3)、米粒が 150 個配列の場合は、撮影面に一致する第一層は運動方式が橜円、円、3 滾及び 4 滾方式いずれに於いても鮮明に撮影される。面より  $2.6 \text{ mm}$  離れた第 2 層の米粒群は橜円方式では米粒の暈像がなかなか濃く各々が連続して網目状の像を示す。これに反し、円方式ではすでに米粒の暈像を認めない。3 滾及び 4 滾では米粒の暈像は一部は互に連なり一部は相独立した粒状体として観察されるが勿論算定は出来ない。面から  $5.2 \text{ mm}$  離れた(第二層)米粒の暈像は橜円方式に於いて相当濃い均等陰影を認めるが、他はほぼ完全にその暈像を認めない。

米粒 75 個配列の場合は、いずれの方式に於いても、第一層の米粒群は鮮明に認められる。第二層の米粒群は橜円方式に於いては輪廓不鮮明な粒状体として認められるが正確な算定は困難であり、円方式に於いてはその暈像を認めず、一方 3 滾及び 4 滾では粒状体の輪廓は稍々不鮮明となるがなおも正確にその数を算定することが出来る。第三層の米粒群のそれは、橜円方式ではなおある程度の対比度を有する粒状として認められるが、フィルム基礎黒化濃度を約 1.3 以上にすると殆んど目立たない暈像となる。また円方式は勿論、3 滾、4 滾方式に於いては米粒の暈像を認めることが出来ない。この結果を括めると第 1 表の如くである。

Fig. 3.  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ,  $\phi$ : Full Range System.

3-looped Superior Epitrochoidal

4-looped Superior Epitrochoidal

Note: In the upper and lower row of each tomogram, the number of rice grains as the photographed model is different. In the upper row 150 rice grains are arranged in each square ( $6 \times 6 \text{ cm}^2$ ), and in the lower one 75 rice grains are arranged in the same square. The arrangement of rice grains in Figs. 4, 5, 6, and 7 is the same as the one of Fig. 3.

Tab. 1.  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ,  $\phi$ : Full Range System

| Object   |          | 150 rice grains arranged in<br>$6 \times 6 \text{ cm}^2$ square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>$6 \times 6 \text{ cm}^2$ square |     |     |     |
|--|----------|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |          | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | Elliptic | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ▲   | ×   | ×   |
|  | Circular | ◎   | ×   | ×   | ×   | ◎  | ×   | ×   | ×   |
|  | 3-looped | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ◎   | ×   | ×   |
|  | 4-looped | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ◎   | ×   | ×   |

Notes: ◎ Each section image of rice grain can be counted.

▲ Section images of rice grains are recognized as spots, but they are unable to be counted one by one.

× Image of rice grain can't be counted.

The marks in the following tables indicate the same significance as the Tab. 1.

2)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  以下の場合 (Fig. 4): 米粒 150 個配列の場合はいずれの方式に於いても第一層は鮮明に観察される。次に第二層の米粒群の所見はいずれの方式も共にほぼ同様の像を呈し、一部連続して網目状を呈し、一部独立した不鮮明な粒状陰影を呈する。ただし 3 撥  $\theta_{\max} = 20.5^\circ$ , 4 撥  $\theta_{\max} = 22^\circ$  に於いては米粒が個々に独立して見

られるが、その輪廓は不鮮明であり正確に算定することは困難である。

第三層の米粒群に於いては、橢円方式で他の方式よりも暈像が稍々濃い均等陰影として残る。米粒 75 個配列の場合にはいずれの方式に於いても第一、二層の米粒を鮮明に認めることが出来る。第三層の米粒群は橢円方式に於いて管球移動方向に

相連続した線状の暈像として認められるが、円方式ではすでに認め難くなる。3捲  $\theta_{\max} = 23.5^\circ$  4捲  $\theta_{\max} = 26.75^\circ$  では輪廓不鮮明な粒状体が一部連続しており、また3捲  $\theta_{\max} = 20.5^\circ$ 、4捲  $\theta_{\max} = 22^\circ$  では米粒の像が個々に認められるが算定することは困難である。以上の結果を括めると第2表の如くである。

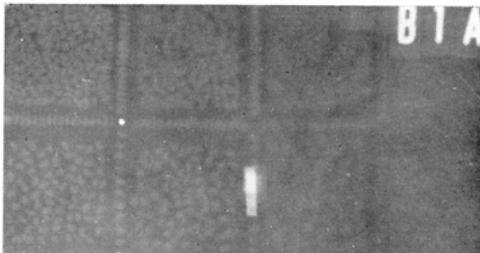
### B 左右曝射

1)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  の場合 (Fig. 5) : 米粒 150 個配列の場合は第一層の米粒群は鮮明に認められる。第二層の米粒の暈像は橢円、3捲及び4捲方

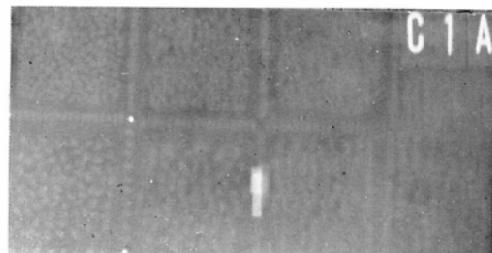
式に於いて一部連続し一部個々に独立した暈像として認められるが、円方式ではすでに均等な陰影となる。第三層の米粒群の暈像は、いずれの方式に於いても基礎濃度の中に溶け込んでその暈像は認められない。

米粒 75 個配列した場合は第一層は勿論鮮明に認められる。第二層の米粒の暈像は橢円方式では米粒像として正確に算定出来、円方式は曝射方向に長い橢円形の淡い陰影として認められる。3捲及び4捲方式では粒状体の輪廓は稍々不鮮明となり算定は困難である。第三層の米粒群はその暈像が

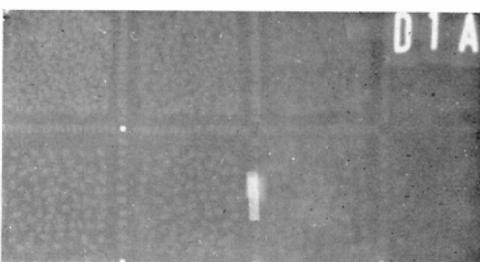
Fig. 4.  $\theta_{\max}$  is less than  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Full Range System.



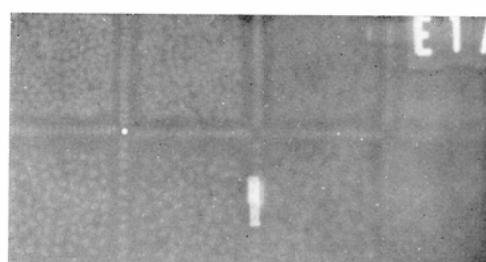
Circular ( $\theta_{\max}: 18^\circ$ )



Elliptic ( $\theta_{\max}: 24^\circ$ )



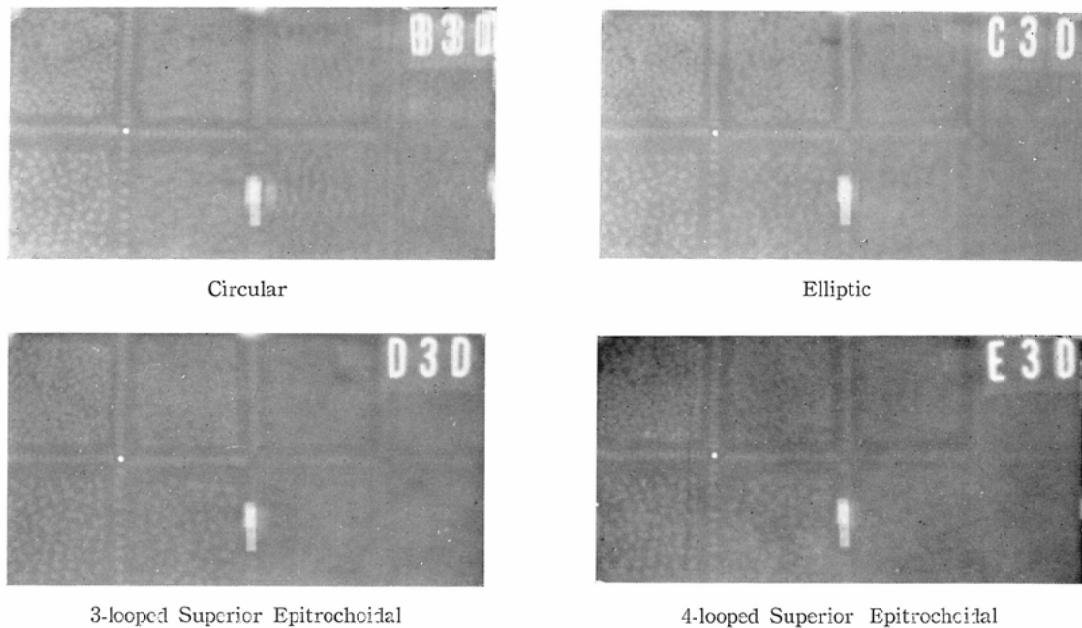
3-looped Superior Epitrochoidal ( $\theta_{\max}: 20.5^\circ$ )



4-looped Superior Epitrochoidal ( $\theta_{\max}: 22^\circ$ )

Tab. 2.  $\theta_{\max}$  is less than  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Full Range System

| Object  |                        | 150 rice grains arranged in 6 × 6 cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in 6 × 6 cm. square |     |     |     |
|---|------------------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane to be sectioned (mm). |                        | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type                                     | $\theta_{\max}$        |  |     |     |     |   |     |     |     |
|   | Elliptic $24^\circ$    | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   | ×   |
|   | Circular $18^\circ$    | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   | ×   |
|   | 3-looped $23.5^\circ$  | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   | ×   |
|   | $20.5^\circ$           | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   | ×   |
|   | 4-looped $26.75^\circ$ | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   | ×   |
|   | $22^\circ$             | ◎  | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   | ×   |

Fig. 5.  $\theta_{\max}$ :  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Right-and Leftside System.Tab. 3.  $\theta_{\max}$ :  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Right-and Leftside System

| Object   |          | 150 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     |
|--|----------|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |          | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | Elliptic | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ◎   | ×   | ×   |
|  | Circular | ◎   | ×   | ×   | ×   | ◎  | ×   | ×   | ×   |
|  | 3-looped | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ▲   | ×   | ×   |
|  | 4-looped | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎  | ▲   | ×   | ×   |

殆んど認められない。これを括めると第3表の如くなる。

2)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  以下の場合: 米粒が 150 個配列の場合、第一層は各種方式共に鮮明に認められる。第二層の米粒群の暈像は橢円、3捲  $\theta_{\max}=20.5$ 、4捲  $\theta_{\max}=22^\circ$  の場合、粒状陰影の輪廓が稍々不鮮明ではあるが、個々に独立しており算定することが出来る。一方円方式及び3捲  $\theta_{\max}=23.5$ 、4捲  $\theta_{\max}=26.75^\circ$  に於いては暈像が網目状の陰影として認められる。第三層の米粒群の暈像は淡い均等陰影として見られる程度であり、特に3捲、4捲方式では殆んど目立たない。

米粒 75 個配列の場合は截面にある第一層の米粒

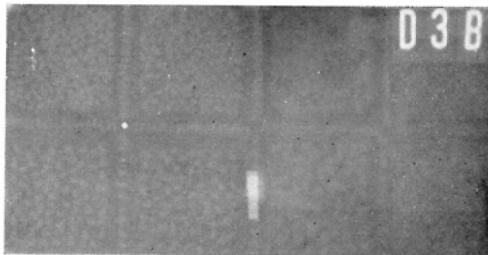
像はすべて鮮明に撮影される。第二層の米粒群の暈像も正確に米粒像として算定可能である。特に橢円、3捲  $\theta_{\max}=20.5$ 、4捲  $\theta_{\max}=22^\circ$  では粒状体の暈像の輪廓は鮮明である。第三層の米粒群の暈像は橢円、3捲  $\theta_{\max}=20.5^\circ$ 、4捲  $\theta_{\max}=22^\circ$  の断層像に於いて個々の粒状体暈像が独立して認められるが、算定することは不可能である。円方式に於いてはその暈像は目立たない。この結果を括めると第4表の如くである。

#### C 内側曝射

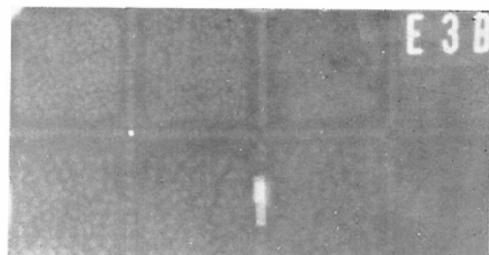
1)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  の場合 (Fig. 6) : 米粒 150 個配列の場合は第一層は鮮明に認められる。第二層の米粒群の暈像はその輪廓が稍々不鮮明とな

Tab. 4.  $\theta_{\max}$  is less than  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Right-and Leftside System

| Object   |                 | 150 rice grains arranged in<br>$6 \times 6$ cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>$6 \times 6$ cm. square |     |     |     |
|--|-----------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |                 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | $\theta_{\max}$ |  |     |     |     |   |     |     |     |
|  | Elliptic        | 24°  | ◎   | ◎   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   |
|  | Circular        | 18°  | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   |
|  | 3-looped        | 23.5°  | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   |
|  |                 | 20.5°  | ◎   | ◎   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   |
|  | 4-looped        | 26.75°   | ◎   | ▲   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ×   |
|  |                 | 22°  | ◎   | ×   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   |

Fig. 6.  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ,  $\phi$ : Inside System.

3-looped Superior Epitrochoidal



4-looped Superior Epitrochoidal

る程度で算定は十分出来る。第三層即ち截面より 5.2mm 離れた米粒群は均等な淡い陰影として認められる。

米粒75個配列の場合は第一、二層の米粒群はいずれも正確に算定することができる。第三層のそれは淡い粒状陰影として認められるが正確に算定することは稍々困難である。第四層の米粒群すなわち截面より 7.8mm 宛離れた米粒は暈像としても最早認められない。この結果を括めると第5表の如くである。

2)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  以下の場合：米粒 150 個配列の場合は第一、二層の米粒が鮮明に認められる

が、第三層の米粒群では、暈像が互に連続して、網目状の暈像として認められる。第四層の米粒群の暈像は極めて淡い均等陰影となる。

米粒75個配列の場合は、第一、二層共鮮明に認められ、第三層の米粒群の暈像もその粒状陰影の輪廓は稍々不鮮明となるが正確に算定することができる。第四層の米粒群の陰影は最早認められない。特に4捲方式  $\theta_{\max} = 26.75^\circ$  の断層像に於いてその暈像は、ほぼ完全に消失している。この結果を括めると第6表の如くである。

#### D 外側曝射

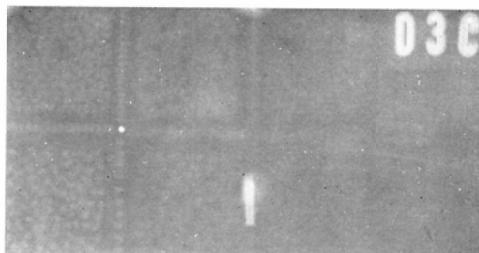
1)  $\theta_{\max}$  が  $30^\circ$  の場合 (Fig.7) : 米粒 150 個

Tab. 5.  $\theta_{\max} = 30^\circ$ ,  $\phi$ : Inside System

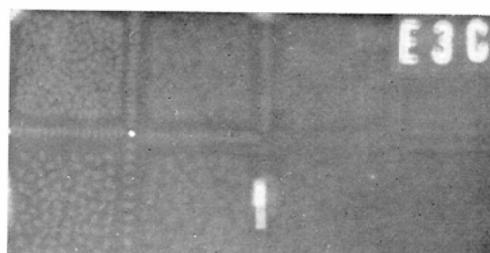
| Object   |          | 150 rice grains arranged in<br>$6 \times 6$ cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>$6 \times 6$ cm. square |     |     |     |
|--|----------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |          | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-seift Type  | 3-looped | ◎  | ◎   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   | ×   |
|  | 4-looped | ◎  | ◎   | ×   | ×   | ◎   | ◎   | ▲   | ×   |

Tab. 6.  $\theta_{\max}$  is less than  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Inside System

| Object   |                 | 150 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     |
|--|-----------------|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |                 | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | $\theta_{\max}$ |   |     |     |     |  |     |     |     |
|  | 3-looped        | 30.5°   | ◎   | ◎   | ▲   | ×  | ◎   | ◎   | ◎   |
|  |                 | 20.5°   | ◎   | ◎   | ▲   | ×  | ◎   | ◎   | ×   |
|  | 4-looped        | 26.75°  | ◎   | ◎   | ▲   | ×  | ◎   | ◎   | ×   |
|  |                 | 22°   | ◎   | ◎   | ▲   | ×  | ◎   | ◎   | ×   |

Fig. 7.  $\theta_{\max}$ :  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Outside System.

3-looped Superior Epitrochoidal



4-looped Superior Epitrochoidal

Tab. 7.  $\theta_{\max}$ :  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Outside System

| Object   |          | 150 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     |
|--|----------|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |          | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | 3-looped | ◎   | ×   | ×   | ×   | ◎  | ▲   | ×   | ×   |
|  | 4-looped | ◎   | ×   | ×   | ×   | ◎  | ▲   | ×   | ×   |

Tab. 8.  $\theta_{\max}$  is less than  $30^\circ$ ,  $\phi$ : Outside System

| Object   |                 | 150 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     | 75 rice grains arranged in<br>6 × 6 cm. square |     |     |     |
|--|-----------------|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| Distance apart from the plane<br>to be sectioned (mm.) |                 | 0   | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 0  | 2.6 | 5.2 | 7.8 |
| Tube-shift Type  | $\theta_{\max}$ |   |     |     |     |  |     |     |     |
|  | 3-looped        | 23.5°   | ◎   | ×   | ×   | ×  | ▲   | ×   | ×   |
|  |                 | 20.5°   | ◎   | ▲   | ×   | ×  | ▲   | ×   | ×   |
|  | 4-looped        | 26.75°  | ◎   | ×   | ×   | ×  | ▲   | ×   | ×   |
|  |                 | 22°   | ◎   | ▲   | ×   | ×  | ▲   | ×   | ×   |

配列の場合は、3捲及び4捲方式共に第一層は鮮明な断層像として認められるが、第二層の米粒群は稍々濃い均等陰影に暈され、第三層の米粒群の暈像は極めて淡い均等陰影になる。

米粒75個配列の場合は第一層の米粒は鮮明に認

められるが、第二層のそれは淡い連続した網目状の暈像として認められる。第三層すなわち撮影截面より 5.2mm 離れた米粒群の暈像は最早認められない。この結果を括めると、第7表の如くである。

2)  $\theta_{\max}$ が $30^\circ$ 以下の場合: 米粒 150個配列の場合は、第一層は鮮明に認められる。第二層の米粒群の像は 3 撲  $\theta_{\max}=23.5^\circ$ , 4 撲  $\theta_{\max}=26.75^\circ$  では稍々濃い均等陰影となり、3 撲  $\theta_{\max}=20.5^\circ$  4 撲  $\theta_{\max}=22^\circ$  では、網目状の暈像として認められる。第三層の米粒群は極く淡い均等陰影となる。

米粒75個配列の場合は第一層の米粒群は鮮明な断層像として認められるが、第二層の米粒群は輪廓極めて不鮮明な粒状陰影として認められ算定は困難である。第三層の米粒群の暈像は認められない。この結果を括ると第8表の如くである。

#### 考 按

以上の結果から夫々の運動方式に就いて先ず粒状体の現出能に就いて考察しよう。先の実験によつて得られた断層像を見るといづれの方式に於いても鉛直線とX線中心線とのなす最大角( $\theta_{\max}$ )と軌道中の曝射制御の如何に関らず、撮影截面に一致している米粒群は断層像として鮮明に観察出来る。従つて截面そのものだけでそれ以外にX線吸収体がない時の断層撮影であれば、何れの移動方式でも同じである。此の件に就いては次報で述べる。一方、この米粒群が撮影截面からどの程度離れればフィルムの上に目立たない程度に暈かされるかを第1表～第8表に就いてみると、この距離は断層撮影方式によりまた  $\theta_{\max}$  や移動中の曝射制御によつて、或は粒状体の散布密度によつても異なることが判る。例えば米粒を一面上に75個散布した模型で  $\theta_{\max}$  が $30^\circ$ 、全曝射の場合、断層像に就いて見ると、円方式では截面より 2.6 mm 離れた米粒群は完全に暈されているが、橭円方式では完全には暈されず、網の目状の暈像として認められる。一方 3 撲、4 撲方式ではこの面の米粒群は尚も鮮明に撮影されて来る。茲で  $\theta_{\max}$  を $30^\circ$  以下にすると、撮影截面より 2.6 mm 離れた米粒群はあたかも截面に一致している米粒の如くに明確に撮影される。換言すれば、截面を中心として上下 2.6 mm 宛すなわち 5.2 mm 厚の範囲内に在る米粒はフィルム上に観察されることになる。また  $\theta_{\max}$  の変化と共に 3 撲、4 撲方式の内側及

び外側曝射を比べた場合、内側曝射に於いては  $\theta_{\max}$  が $30^\circ$  でも截面より 5.2 mm 離れた米粒は未だ淡い陰影として認められるのに反し、外側曝射では、その層では最早完全にその暈像を認めない。次に一面上の米粒の散布密度を前者の二倍すなわち 150個にした模型についての結果を見ると、米粒75個散布の場合よりも截面から短い距離でその暈像が均等陰影となり、その部分のフィルム基礎黒化度を 1.3 前後に保持すれば殆んど目立たなくなる。之は被写体である米粒の X 線吸収性の弱い事と相俟つて、僅か暈されても相互の粒状陰影が連続し合つて対比度がつかないためと考える。

次に断層撮影に於ける所謂“截面の厚み”について考察する。この問題を検討する際に断層撮影に於ける“截面の厚み”を規定せねばならない。茲で幾何学的截面の厚みは別として臨床的に次の如く考えられる。すなわち、実際の断層撮影に於いて截面に一致した被写体は鮮明に撮影される。そしてその截面から離れるに従つて被写体は暈され遂には目立たなくなる。この目立たなくなる以前に、その暈され方が僅少な為に実際は撮影截面に一致しない被写体がフィルム上ではその截面に在る如く撮影されて来る範囲が存在すると考えて良い。換言すれば撮影截面を中心として上下に亘るこの範囲すなわち厚みをもつた層を“截面の厚み”と考えて良いと思われる。従つてこの截面の厚みは種々の因子によつて影響される。例えば被写体の側から言えば被写体の X 線吸収性、大きさ及び分布密度の大小であり、一方撮影管電圧及びフィルム基礎黒化濃度によつても影響されるし、また余のルーレットトモの場合には管球移動中の  $\theta$  の変遷に伴う曝射時間の多寡が重要な因子となる。従つて、断層撮影方式によつて之を比較すると、円方式が最も薄く 3 撲、4 撲方式の全曝射は比較的厚い。また 3 撲、4 撲方式の内側曝射が外側曝射よりはるかに厚く、一方  $\theta_{\max}$  が小なければ撮影截面の厚さが厚くなつてくるのもそのためであつて、此の事に関しては後に述べよう。

## 結論

Roulettes Tomography に就いて微細粒状体の現出能を米粒を模型にして実験し次の結論を得た。

(1) 粒状体の現出能は、円方式では截面上の粒状体のみ明確に撮影され、3捲及び4捲方式では截面より 2.6mm 離れた米粒も粒状陰影として結像された。

(2) 截面外の粒状体を暈す能力は  $\theta_{\max}$  が大なる程また移動中の曝射は左右曝射、全曝射及

び外側曝射が優れている。

(3) 種々の断層撮影方式の中で、截面の厚みは円方式が最も薄く、3捲、4捲方式の内側曝射が最も厚い。

(本研究は文部省科学試験研究費の援助を受けた。ここに深謝の意を表する。松川明)

## 文献

- 1) 松川明、岩井昂、深津久治：転跡線移動方式断層撮影法の研究（第1報）転跡線移動方式断層撮影装置、日医放誌、第21卷、第10号、1~7、1962。