



|              |                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 間接撮影による骨髓線量の推定                                                                      |
| Author(s)    | 橋詰, 雅; 加藤, 義雄; 丸山, 隆司 他                                                             |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1965, 25(8), p. 991-997                                                |
| Version Type | VoR                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/20008">https://hdl.handle.net/11094/20008</a> |
| rights       |                                                                                     |
| Note         |                                                                                     |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 間接撮影による骨髓線量の推定

放射線医学総合研究所 物理第3研究室

橋 詰 雅, 加藤 義雄, 丸山 隆司, 白貝 彰宏

信州大学中央レントゲン部

鈴木 茂雄, 丸山 静雄

(昭和40年7月17日受付)

Estimation of Bone Marrow dose from Photofluorography in Japan

By

Tadashi Hashizume, Yoshio Kato, Takashi Maruyama and Akihiro Shiragai

Physics division, National Institute of Radiological Sciences

Shigeo Suzuki, Shizuo Maruyama

Roentgen Center, Shinshu University Hospital.

As a part of the program to estimate the national radiation dose of the Japanese people, an estimation was made on the bone marrow absorbed dose from photofluorography per year per person in Japan. To determine the bone marrow dose for each photofluorography 30-40 pieces of  $8 \times 8 \times 4.5$  mm glass or LiF crystals were placed in adult and children phantoms at sites corresponding to the bone marrow.

The results of approximately 40,000,000 exposures comprising of statistical material obtained from Welfare Ministry, Education Ministry, Science and Technics Agency were used.

The leukemia significant dose was calculated from data obtained from ABCC and Health and Welfare Statistics Division, Welfare Ministry.

From these data, it was found that the yearly contribution of photofluorography to leukemia significant dose in Japan per person is equivalent to 7.64 m rad for females and 7.83 for males, for a total of 15.15 m rad.

These values are approximately 3.4 times greater than the contribution made by radiography as estimated earlier.

放射線被曝によつて白血病が誘発されることは一般に認められており、体外被曝の場合は赤色髄がその決定臓器とされている。白血病有意線量を計算するにあたり、ICRPの勧告にしたがい、全骨髓を有意体積と考え、その平均線量を求めた。又白血病の誘発は本来個人個人の被曝線量に関係するものであるが、非常に多い人数のグループにおける発生率を考えると、そのグループの受けた全線量に関係すると考えてよいと思われる。

この様な考えに従い、我々はすでにX線直接撮影による白血病有意線量を求め、日本人年間一人当たり約 4.5m rad と推定した。今回は更らに間接撮影による寄与を次式によつて推定した。

$$\text{骨髓線量 } D = \bar{Z} \frac{N_K^{(M)} d_K^{(M)}}{W_K^{(M)}} + \bar{Z} \frac{N_K^{(F)} d_K^{(F)}}{W_K^{(F)}} / N_0$$

白血病有意線量

$$D_s = \bar{Z} \frac{N_K^{(M)} d_K^{(M)} L_K^{(M)}}{W_F^{(M)}} + \bar{Z} \frac{N_K^{(M)} d_K^{(M)} L_K^{(M)}}{W_K^{(F)}} / N_0$$

K: 照射を受けた年齢層

d: 骨髓線量

W: 検査を受けた人数

W: 骨髓量

No: 日本人の全人口

L: 白血病の誘発因子

## 2 実験方法

1) X線発生装置, 島津製, 桂 150KV-50mA, 60KV~500mA 高圧発生装置に油浸二重焦点廻転陽極型サークルックス 0.3, 2.0mmをつけたものを使用した。

2) Phantom, 千葉大学整形外科で成形したギブスを基にして作った。この組織には M3 Phantom (重量%で, パラフィン76.9%, Mg 0.22.4%,  $\text{CaCO}_3$  0.7%) を, また骨には荒居考案の Phantom<sup>2)</sup> (パラフィン54%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$  38%, C 8%) を用い, また肺には密度 0.3のコルクを用いた。骨髓の位置は長崎大学岡島教授によつて撮影された人体各部5枚のX線廻転断層写真によつて決められた値を使用した。

### 3) 骨髓の量

白血病誘発には造血作用の盛んな赤色髄 (A.B.M.) の寄与が大きいと考えられる。この量は, 山田, 橋本両氏の測定値を用い, 各部位における配分は安河内氏の案に従い, 第1表の2列の如く別け, 成人で 764g とした。

又幼児 (3~7才) の A.B.M. の量は各部位とも成人の20/50 (体重比) とした。A.B.M. の成人にはなく幼児のみにある下腿と手にはそれぞれ 27.9g および 9.3g とし, 第1表7列の如くした。

### 4) 線量計

線量計には電気試験所で較正された Victoreen Model 570# 326 (10r 用) で較正された蛍光ガラス線量計及び LiF の熱蛍光線量計を使用した。

### 5) 検出器の配置

検出器は  $8 \times 8 \times 4.5\text{mm}$  のガラス板, 又は同型の LiF 板を使用し, A.B.M. の量及び分布を考慮して第1表3列及び8列の如く分布し, その個々の検出器の代表する A.B.M. の重さを第1表の4列及び9列の如くした。

## 6) 線量の補正及び較正

### (i) 不連続境界の線量補正

直接撮影の時の骨髓線量の補正と同様にした。即ち骨梁中とその間隔の頻度分布と ICRU<sup>5)</sup> の超過線量の計算値を使用し, 不連続界面による超過線量を一率に +2% とした。

### (ii) 線質依存性と f 因子

蛍光ガラス線量計の線質依存性は利用線維の中にある場合と利用線以外にある場合で約2倍の差があった。従つて利用線か散乱線か判然としない場所の線量の測定には線質依存性の少ない LiF 板を使用して, exposure (R) をきめた。次に f 値として 0.93 を使用し次式によつて骨髓吸収線量をきめた。

$$D_{\text{marrow}} = 0.93R \text{ rad}$$

### 7) 照射方法

成人に対しては, 管電圧 75kV, 濾過板 Al 1.0mm, 焦点蛍光板距離 80cm, 露出 25mAs, 照射野  $35 \times 35\text{cm}$ 。

幼児に対しては, 管電圧 58kV, 濾過板 Al 1.0mm, 焦点蛍光板距離 55cm, 露出 20mAs 照射野  $25 \times 25\text{cm}$ 。

## 3 実験結果

胸部間接撮影一回あたりの各部位における骨髓線量は第1表の5列目 (成人) 及び11列 (幼児) の如くなつた。

この値に第1表の4列目の骨髓線量を掛け, 骨髓積分線量を求めると第1表第6列 (成人) 及び第12列 (幼児) の如くなる。

この各部分の値を合計し, 成人では一回あたり 29.4g rad, 幼児では 6.5g rad となる。この値を全身の赤色髄の重さ 764.7g (成人) 及び 343.6g (幼児) で割り, 骨髓線量としてそれぞれ 38.44m rad 及び 22.33m rad を得た。

## 4 白血病有意線量の算定

### 1) 各年齢層の骨髓線量の推定

以上の実験は成人の平均体重を 20kg, 幼児 (3~7才) の平均体重を 20kg として行つた。日本人の子供 (8~14才) 及び幼児 (0~2才) の平均体重はそれぞれ 36kg, 10kg であるので骨髓量も

Table 1. Active frone marrow distribution of the adult and infant in Japan Infant

| Parts                              | Adult (15>)                               |              |          |       |           | Infant (3~7才) |              |         |      |           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|----------|-------|-----------|---------------|--------------|---------|------|-----------|
|                                    | BMW (g)                                   | No. of glass | BMW* (g) | Dose  | Int. Dose | BMW* (g)      | No. of glass | BMW (g) | Dose | Int. Dose |
| Head Skull                         | 57.1                                      | 1            | 28.7     | 0     | 0         | 23.0          | 1            | 11.5    |      |           |
| Mandible                           | ( 55.62 )<br>( 1.82 )                     | 2            | 28.8     | 0     | 0         |               | 2            | 11.5    |      |           |
| Cervical Vertebrae                 | 22.3                                      | 3            | 22.3     | 4.12  | 91.9      | 8.9           | 3            | 8.9     | 6.2  | 55.2      |
| Sternum                            | 20.6                                      | 4            | 20.6     | 16.5  | 339.9     | 8.3           | 4            | 8.3     | 14.0 | 116.2     |
| Thoracic Vertebrae                 | 101.0                                     | 5            | 34       | 115.5 | 3927.0    | 46.5          | 5            | 13.5    | 52.3 | 706.0     |
|                                    |                                           | 6            | 34       | 123.8 | 4209.2    |               | 6            | 13.5    | 60.2 | 947.7     |
|                                    |                                           | 7            | 33       | 115.5 | 3927.0    |               | 7            | 13.5    | 55.3 | 749.3     |
| Lumbal Vertebrae                   | 85.8                                      | 8            | 28.6     | 115.5 | 3300.4    | 34.2          | 8            | 17.1    | 40.0 | 684.0     |
|                                    |                                           | 9            | 28.6     | 57.7  | 1659.2    |               | 9            | 17.1    | 38.0 | 649.8     |
|                                    |                                           | 10           | 28.6     | 4.1   | 117.8     |               |              |         |      |           |
| Sacral Vertebrae                   | 65.8                                      | 11           | 32.9     | 0     | 0         | 26.3          | 10           | 26.3    | 1.0  | 26.3      |
|                                    |                                           | 12           | 32.9     | 0     | 0         |               |              |         |      |           |
| Lung (Ribs) (Scapulae) (Clavicles) | 126.8<br>( 104.5 )<br>( 16.7 )<br>( 5.6 ) | 13           | 16.7     | 132.0 | 2204.4    |               | 11           | 7       | 67.3 | 471.1     |
|                                    |                                           | 14           | 17.4     | 140.3 | 2441.2    |               | 12           | 7       | 68.0 | 476.0     |
|                                    |                                           | 15           | 17.4     | 123.8 | 2154.2    |               | 13           | 6       | 65.3 | 391.8     |
|                                    |                                           | 16           | 17.4     | 148.5 | 2583.9    |               | 14           | 6       | 65.0 | 390.0     |
|                                    |                                           | 17           | 5.6      | 33.8  | 184.8     |               | 15           | 3       | 21.0 | 63.0      |
|                                    |                                           | 18           | 17.4     | 24.0  | 431.5     |               | 16           | 7       | 22.0 | 154.0     |
|                                    |                                           | 19           | 17.4     | 33.0  | 574.2     |               | 17           | 6       | 18.0 | 126.0     |
|                                    |                                           | 20           | 17.4     | 24.8  | 431.5     |               | 18           | 6       | 19.0 | 133.0     |
|                                    |                                           | 21           | 42.6     | 8.2   | 351.0     | 68.0          | 19           | 17      | 3.0  | 51.0      |
|                                    |                                           | 22           | 42.6     | 0     | 0         |               | 20           | 17      | 2.5  | 42.5      |
| Ilioc Bene                         | 170.2                                     | 23           | 42.5     | 2.1   | 89.3      |               | 21           | 17      | 3.1  | 52.7      |
|                                    |                                           | 24           | 42.5     | 0     | 0         |               | 22           | 17      | 2.3  | 39.1      |
| Femur                              | 87.1                                      | 25           | 43.6     | 0     | 0         | 11.7          | 23           | 34.8    | 0    | 0         |
|                                    |                                           | 26           | 43.5     | 0     | 0         |               |              |         |      |           |
| Arm                                | 27.0                                      | 27           | 14.0     | 16.4  | 229.6     |               | 24           | 11.7    | 12   | 140.4     |
|                                    |                                           | 28           | 13.0     | 12.4  | 161.2     |               |              |         |      |           |
| Leg                                | 0                                         | 29           | 0        | 0     | 0         | 27.0          | 25           | 27.9    | 0    | 0         |
| Hand                               | 0                                         | 30           | 12.0     | 0     | 0         | 9.3           | 26           | 9.3     | 9    | 83.7      |

\* Bone marrow weight of each Glass

Table 2. Bone marrow dose of each age group

| Age                          | Weight (kg) | BMW (g) | J.B.M. Dose (g-rad) | BMDose m-rad |
|------------------------------|-------------|---------|---------------------|--------------|
| Adult (15)                   | 50          | 741.7   | 29.4                | 38.44        |
| Mid. School Students (12-14) |             | 659.4   |                     | 23.7         |
| Children (8~14)              | 36          | 554.2   | 18.0                | 32.49        |
| Pr. School Children (6-11)   |             | 448.9   |                     | 12.3         |
| Infant (3~7)                 | 20          | 343.6   | 6.5                 | 18.92        |
| Kinder garten pupils (4, 5)  |             | 257.7   |                     | 4.8          |
| Babies (0~2)                 | 10          | 171.8   | —                   | —            |

し体重に比例するとすれば、子供、幼児、骨髄量はそれぞれ55.4g及び171.8gとなる。

間接撮影の場合の区分は幼稚園児(4~5才)、

小学生(6~11才)、中学生(12~14才)、成人(15才以上)とするのが便利であるので上記4区分のそれぞれ中間値をとり第2表第4列の如く骨髄量

Table 3. Population, accepted cases of photofluorography and the number of students in 1963.

| Age                  | Male       |         |           |               | Female     |         |            |               |
|----------------------|------------|---------|-----------|---------------|------------|---------|------------|---------------|
|                      | Population | Student | Exam rate | No. of Photo. | Population | Student | Exam. rate | No. of Photo. |
| Pri. School Children | 523.2      | 523.2   | 90%       | 470.9         | 501.7      | 501.7   | 90         | 451.5         |
| Mid. School Students | 342.6      | 342.6   | 90        | 308.3         | 330.3      | 330.3   | 90         | 297.3         |
| 15~17                | 319.0      | 207.1   | 90        | 186.4         | 308.7      | 182.5   | 90         | 164.3         |
| 18~21                | 371.4      | 70.8    | 90        | 56.6          | 362.5      | 20.8    | 80         | 16.6          |

Table 4 The number of labours and accepted cases of photofluorography.

| Age   | 男               |               | 女              |               |
|-------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
|       | No. of Labours  | No. of Photo. | No. of Labours | No. of Photo. |
| ~17   | (52.2%)<br>32.5 | 16.99         | 37.5           | 19.61         |
| 18~19 | 62.0            | 32.41         | 65.0           | 33.98         |
| 20~24 | 150.0           | 78.42         | 110.0          | 57.50         |
| 25~29 | 145.0           | 75.80         | 38.0           | 19.86         |
| 30~34 | 125.0           | 65.35         | 25.0           | 13.07         |
| 35~39 | 100.0           | 52.28         | 24.0           | 12.54         |
| 40~49 | 125.0           | 65.35         | 37.5           | 19.60         |
| 50>   | 85.0            | 44.44         | 18.0           | 9.41          |
| Total | 824.5           | 431.04        | 355.0          | 185.57        |

を中学生 659.4 g, 小学生 448.9 g, 園児 257.7 g とした.

次に骨髄積分線量も同様の考えから第2表7列目の如く, 中学生23.7g rad, 小学生12.5g rad, 園児 5.0g rad とした. したがって骨髄量は積分線量をそれぞれその年令区分の骨髄量で割り, 第2表8列目の如く, 成人 38.44m rad 中学生 35.94

m rad 小学生 27.40m rad 園児は 18.63m rad とした.

## 2) 各年令層の被検者数の推定

### (i) 学生, 生徒数と間接撮影件数

小学生及び中学生の人数は日本人の場合その年令層の人数と殆んど同じと思われるので厚生省の簡易生命表<sup>6)</sup> から求めた.

その年令層の全人口第3表2列の値をそのまま生徒数(第3表3列7列)とした.

高校生と大学生との人数は38年度の文部省調査数をそのまま使用した.(第3表3列7列). 学生, 生徒の被検者総数は御園生氏<sup>17)</sup>の値を使用し, 第3表5列及び9列の如くした.

### (ii) 労働者数と被検者数の推定

日本の労働者数は科学技術庁の班研究<sup>8)</sup>の調査表に従い38年度, 1179.5万人とした.

その年令分布は第4表, 2列及び4列の如くした. 被検者数は御園生氏の資料から, 37年度, 562万人となるのでこれに37年度の受検者数と受検者の比を掛けて 616.6万人とした.

Table 5 Population of General Public

| Age   | Male             |         |        |                | Female           |         |        |                |
|-------|------------------|---------|--------|----------------|------------------|---------|--------|----------------|
|       | Total Population | Student | Labour | General Public | Total Population | Student | Labour | General Public |
| 15>19 | 725.7            | 70.8    | 222.0  | 432.9          | 662.0            | 20.8    | 175    | 466.2          |
| 20>24 | 409.0            | 0       | 145    | 264.0          | 418.1            | 0       | 38     | 380.1          |
| 25~29 | 344.7            | 0       | 125    | 275.4          | 398.7            | 0       | 25     | 373.1          |
| 30~34 | 417.9            | 0       | 100    | 244.7          | 357.7            | 0       | 24     | 333.7          |
| 35~39 | 676.7            | 0       | 125    | 292.9          | 567.8            | 0       | 37.5   | 530.3          |
| 40~49 | 676.7            |         |        |                | 728.1            |         |        |                |
| 50~70 | 120.5            |         | 85     | 712.2          | 165.6            | 0       | 18.0   | 875.4          |

Table 6 Accepted cases of photofluorography for general public

| Age   | Male       |            |              | Female     |            |               |
|-------|------------|------------|--------------|------------|------------|---------------|
|       | Population | Exam. rate | No. of Photo | Population | Exam. rate | No. of Photo. |
| 15~24 | 432.9      | 0.5        | 216.4        | 466.2      | 0.5        | 233.0         |
| 25~29 | 264.0      | 0.5        | 132.0        | 380.1      | 0.5        | 170.0         |
| 30~34 | 275.4      | 0.45       | 128.8        | 373.1      | 0.45       | 168.0         |
| 35~39 | 244.7      | 0.4        | 97.8         | 333.7      | 0.4        | 133.5         |
| 40~49 | 292.9      | 0.35       | 102.4        | 530.3      | 0.35       | 185.5         |
| 50<   | 712.2      | 0.1        | 71.2         | 875.4      | 0.1        | 87.5          |

次に労働者は年令別に受検率の差はないと仮定して、受検率として  $616.6/1179.5 = 0.525$  を出し、この値を年令別労働者数に掛けて年令別受検者、頻度分布を第4表3列及び5列の如く推定した。

### (iii) 一般人の受検者の推定

人口調査表により、38年度の年令別、性別人口数を求め、その中からすでに推定した学生及び労働者数を引き第5表の5列及び9列の如き一般人口の年令、性別人口分布を求めた。

次に御園生氏の資料から全受検者を求め、さきに求めた一般人口の年令性別分布を推定した。

### 3) 白血病有意率の推定

放射線被曝者の白血病発生は長期間にわたることが推定されている。長崎、広島における爆心より3000m以内の被曝者の白血病発生は原爆調査委員会<sup>8)</sup>の調査によると第1図のa曲線の如くな

る。

今一回の放射線被曝のために白血病になる可能性の大きい期間(約20年)は他の病気で死亡しないと仮定した時の白血病発生率を1とし、それに対応して各年令層の将来の死亡を考慮して白血病の発生率を各年令層の白血病有意率と定義すれば、白血病有意率は次の如く求められる。

第1図のヒストグラム(a)は3000m以内の被曝者の白血病発生数である。(ABC調査)

これらの人々の被曝後の死亡率(b)でaを割った値a'曲線を作りa'曲線とX軸とで包まれた面積をSとする。

Table 7 Significant incidence of leukemia

| k  | L <sub>k</sub> |      |
|----|----------------|------|
|    | m              | f    |
| 0  | 0.98           | 0.99 |
| 1  | 0.99           | 0.99 |
| 10 | 0.99           | 0.99 |
| 20 | 0.98           | 0.99 |
| 30 | 0.97           | 0.98 |
| 40 | 0.94           | 0.96 |
| 50 | 0.86           | 0.91 |
| 60 | 0.68           | 0.78 |

次に各年令層の生存率曲線(c)とaを掛け合わせた曲線a''を作り、a''とX軸とで包む面積をsとすれば白血病有意率s/Sで与えられる。

### 4) 年令層別白血病有意線量

2) に推定した学生、生徒労働者及び一般人の被曝者を年令別に合計すると第8-1, 8-2表の第3列目(N<sub>k</sub>)の如くなる。

これに第2表の骨髓積分線量又は骨髓線量と掛けたものが第8-1, 2表の5列と9列になる。

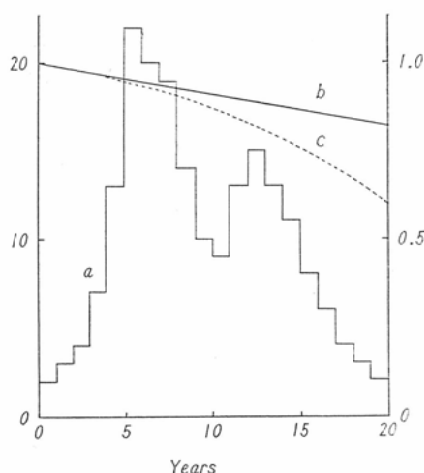


Fig 1. Significant incidence of leukemia

Table 8-2 Bone marrow dose of each age group (Female)

| Age             | No.<br>( $\times 10^3$ ) | $N_K$<br>( $\times 10^3$ ) | $d_K$<br>g-rad | $N_K \times d_K$<br>$\times 10^3$ g-rad | $L_K$ | $D_K$<br>$\times 10^3$ g-rad | $sd_K$<br>m rad | $N_K \times rd_K$<br>rad | $sD_K$<br>rad |
|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------------------|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| 4—5             | 30                       | 30                         | 4.8            | 144                                     | 0.99  | 143                          | 18.63           | 558                      | 552           |
| 6—11            | 4,515                    | 4,515                      | 12.3           | 55,534                                  | 0.99  | 54,998                       | 27.40           | 123,711                  | 122,474       |
| 12—14           | 2,973                    | 2,973                      | 23.7           | 70,460                                  | 0.99  | 69,755                       | 35.94           | 106,849                  | 105,781       |
| 15—17           | 1,643<br>196             | 1,839                      | 29.4           | 54,802                                  | 0.99  | 54,253                       | 38.44           | 70,691                   | 69,984        |
| 18—24           | 166<br>915<br>2,330      | 3,411                      | 29.4           | 100,283                                 | 0.98  | 98,277                       | —               | 131,119                  | 128,4         |
| 25—29           | 199<br>1,900             | 2,099                      | —              | 61,711                                  | 0.98  | 60,477                       | —               | 80,686                   | 9779,0        |
| 30—34           | 131<br>1,680             | 1,811                      | —              | 53,243                                  | 0.98  | 52,178                       | —               | 69,615                   | 7268,2        |
| 35—39           | 125<br>1,335             | 1,460                      | —              | 40,924                                  | 0.96  | 41,207                       | —               | 56,122                   | 2353,8        |
| 40—49           | 196<br>1,855             | 2,051                      | —              | 60,299                                  | 0.93  | 56,078                       | —               | 78,840                   | 7773,3        |
| 50<             | 94<br>875                | 959                        | —              | 23,488                                  | 0.70  | 19,942                       | —               | 37,248                   | 2126,074      |
| Swt Total Child |                          |                            |                | 126,138                                 | —     | 124,896                      | —               | 231,118                  | 228,807       |
| Adult           |                          |                            |                | 401,750                                 | —     | 382,412                      | —               | 580,936                  | 499,048       |
| Total           |                          |                            |                | 527,888                                 | —     | 507,308                      | —               | 812,054                  | 727,855       |

Table 8-1. Bone marrow dose of each age group (Male)

| Age             | No.<br>( $\times 10^3$ ) | $N_K$<br>( $\times 10^3$ ) | $d_K$<br>g-rad | $N_K \times d_K$<br>$\times 10^3$ g-rad | $L_K$ | $D_K$<br>$\times 10^3$ g-rad | $sd_K$<br>m-rad | $N_K \times sd_K$<br>rad | $sD_K$<br>rad |
|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------------------|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| 4—5             | 32                       | 32                         | 4.8            | 154                                     | 0.99  | 152                          | 18.92           | 605                      | 579           |
| 6—11            | 4,709                    | 4,709                      | 12.3           | 57,921                                  | 0.99  | 57,342                       | 29.40           | 129,027                  | 127,737       |
| 12—14           | 3,083                    | 3,083                      | 23.7           | 73,067                                  | 0.99  | 92,336                       | 35.94           | 108,030                  | 106,950       |
| 15—17           | 1,864<br>170             | 2,034                      | 29.4           | 59,800                                  | 0.99  | 59,200                       | 38.44           | 78,187                   | 77,405        |
| 18—24           | 566<br>1,108             | 3,830                      | 29.4           | 112,837                                 | 0.98  | 110,580                      | 38.44           | 147,533                  | 146,058       |
| 25—29           | 2,164<br>758<br>1,320    | 2,070                      | 29.4           | 61,093                                  | 0.97  | 59,260                       | 38.44           | 79,878                   | 77,482        |
| 30—34           | 654<br>1,238             | 1,992                      | 29.4           | 58,565                                  | 0.95  | 56,808                       | 38.44           | 76,572                   | 74,275        |
| 35—39           | 523<br>978               | 1,501                      | 29.4           | 44,129                                  | 0.90  | 41,923                       | 38.44           | 64,502                   | 54,813        |
| 40—49           | 654<br>1,024             | 1,678                      | 29.4           | 49,333                                  | 0.90  | 44,400                       | 38.44           | 64,502                   | 58,052        |
| 50>             | 444<br>712               | 1,156                      | 29.4           | 33,986                                  | 0.50  | 16,993                       | 38.44           | 44,437                   | 22,218        |
| Sub Total Child |                          |                            |                | 131,142                                 | —     | 129,830                      | —               | 237,662                  | 237,662       |
| Adult           |                          |                            |                | 419,743                                 | —     | 389,164                      | —               | 548,807                  | 548,807       |
| Total           |                          |                            |                | 550,885                                 | —     | 518,994                      | —               | 786,469                  | 786,469       |

更にこれに白血病有意率を掛けたものが第8—1, 2表の7列と10列になる。

これらの合計を成人, 子供に分けて表に示すと第9表の如くなる。9表の値を日本の全人口を95

17万人としてその一人あたりに直すと第10表の如くなる。

### 5) 結 論

1) 白血病有意線量は年間日本人一人当たり15.5

Table 9 Bone marrow dose for population in large in Japan

|                | Male    |         |         | Female  |         |         |           |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|                | Child   | Adult   | Sum     | Child   | Adult   | Sum     | Total Sum |
| IBMD (kg-rad)  | 131,142 | 419,743 | 550,885 | 126,138 | 401,750 | 527,888 | 1,078,773 |
| BMD (rad)      | 237,662 | 548,807 | 786,469 | 231,118 | 524,322 | 755,440 | 1,541,909 |
| SIBMD (kg-rad) | 129,830 | 389,164 | 518,994 | 124,896 | 382,412 | 507,308 | 1,026,302 |
| SBMD (rad)     | 235,285 | 510,303 | 754,589 | 228,807 | 499,048 | 785,104 | 1,474,440 |

Table 10 Average bone marrow dose for Japanese people

|                        | Male  |       |       | Female |       |       |           |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------|
|                        | Child | Adult | Sum   | Child  | Adult | Sum   | Total Sum |
| IBMD g-rad/man year    | 1,078 | 4,410 | 5,788 | 1,305  | 4,221 | 5,547 | 11,335    |
| BMD m rad/man year     | 2,497 | 5,767 | 8,264 | 2,428  | 5,509 | 7,938 | 16,202    |
| STBMD (g-rad/man year) | 1,364 | 4,089 | 5,453 | 1,312  | 4,018 | 5,330 | 10,784    |
| SBMD m rad/man year    | 2,472 | 5,362 | 7,834 | 2,404  | 5,244 | 7,648 | 15,482    |

m rad となり直接撮影の約 4.5m rad に比べ3.44 倍になる。又治療の場合の約30%となる。

2) 男女の差は殆んど認められないことは治療の場合と非常に異なる。

3) 子供の寄与する割合は白血病有意積分線量では24.8%であるが白血病有意線量では31.5%になる。

#### 文 献

- 1) 橋詰雅(外): 診断用X線による骨髓線量の推定, 日本医学放射線学会, Vol. 24, 1087—1093.
- 2) 荒居竜雄: 硝子細桿線量計による線量測定. 日本医学放射線学会雑誌, 23, 753—772 (1963).
- 3) M. Hashimoto, T. Yumoto, T. Hamada, H.

Yoshinaga and S. Antoku: On the Thickness of each Trabecula and Intertrabecular Spaces in the Human Sternum, Vertebrae Ilium and Ribs, Kyushu J. Med. Sci. (1962), Vol. 13, 267—272.

- 4) 宮川正, 他: 診療用電離放射線による国民線量について, 38年度(文部省科学研究費による)研究報告集録〔放射線影響編〕, 53—57 (1964).
- 5) Report of the International Commission on Radiological Units and Measurements (ICRU) \*959, N.B.S. Handbook 78, 1961.
- 6) 昭和37年度厚生省統計調査部簡易生命表.
- 7) 御園生圭輔: わが国の結核の将来とその対策, 財団法人, 結核予防会 (39, 47).
- 8) 人間科学に関する総合報告書 (39, 12).