

第5回

放射線障害

Jan. 25, 1956 (4)

### Radiation Hazard

(1) Radiation の生理的及び化学的作用.

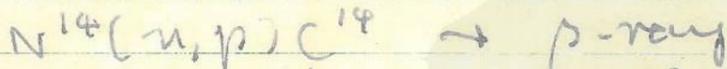
ionization → chemical reaction

→ biological effect

H<sub>2</sub>O の電離 → H<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>, O<sub>2</sub> → 活性酸素

活性酸素 (活性) の影響 → local effect

Thermal neutron



細胞分裂の障害

細胞組織の破壊

常染色体

α-emitter の一歩危険.

### Radiation による感度性

Bergonié-Tribordeau の法則

感度性 (i) 静止状態の細胞に比べて.

(ii) 分裂期に比べて.

分化の程度に比べて.

消化管の上皮,

消化管組織, 骨髄細胞.

人体への放射線障害.

i) 皮膚障害

ii) 全身障害 造血, 造血系.

iii) 骨髄腫瘍

iv) 白血病, 不妊症 etc.

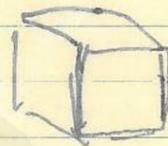
v) 遺伝子 threshold が低い.

白血球減少の2倍の線量  $3r \sim 300r$

a) 本来の抵抗力が低い

time lag がある.

r (Röntgen)



c112-038-005

(2)

II) 放射線  
 X線

1) 外部照射

		N. B. S. Handbook 1952	
		放射線の R.B.E	放射線の R.B.E
X, γ	1		0.3 r/week
β	1		0.3
α	20		0.015

$$(R.B.E) = \frac{W_{\alpha, \beta, \gamma} X}{W \dots \text{照射}}$$

放射線  
 Fast neutron 0.00220, 0.0003 r/day  
 slow " 0.03 rep/week  
 0.06 rep/week

1 rep → 93 erg/g (1/100)

1 rem = 1 rep/R.B.E

(2) 内部照射

放射線の  
 作業員、  
 子供

放射線の照射、  
 放射線と生物体、  
 放射線と調節因子、

α-emitter の放射線  
 放射線の大きさ

a) Radium 放射線の危険

Normal	Ra 放射線	$7.5 \times 10^{-9}$ g
中毒		2 ~ 20 mg

1 mg 放射線の危険

放射線の危険と Ra (1953)

$$0.1 \mu\text{C Ra} = 0.1 \mu\text{g Ra}$$

(3)

b) Radio-isotope 9 危險性 を 示す factor

i) 摂取方法  
 呼吸器内係数  
 I, Sr, Na 吸収  
 Pu, U 排泄

1 MeV  $\alpha$  air  $6 \times 10^4$  ion pair/cm

ii) 体内分布  
 2  $\rightarrow$  group  
 i) 陽子  $Na^{2+}, K^{+2}$

ii) 陰子  
 P, I, Ca, Sr  
 I (P 排泄)  
 C, S, Ca, Sr (bone seeker)  
 Pu, rare earth

iii) 生物学的半減期  
 Ra, Pu, Sr : 長  
 物理半減期

$$T = T_b T_r / (T_b + T_r)$$

$I^{131}$   $T_r = 8$  (日)  $T_b = 120$   $T = 7.5$   
 $Sr^{90}$   $T_r = 9.1 \times 10^3$   $T_b = 4 \times 10^3$   
 $T = 2.7 \times 10^3$

T が 5 年  $\sim$  50 年 経過 後

放射能:  
 物理半減期

i) bone には  $\alpha$ -emitter  $^{226}Ra$  存在

ii) 地中 0.1  $\mu$ C の 20%  
 Radio-isotope 2 成分 比 1:1 混合  
 呼吸 係数

1951	U.S. 管理 区域 20 歳 用 放射能	
air	$\beta$ ( $\mu$ C/ml)	$\alpha$ ( $\mu$ C/ml)
水	$10^{-9}$	$5 \times 10^{-2}$
	$10^{-7}$	$10^{-9}$

(4)

N.B.S. '53		air
Ra <sup>226</sup>	$4 \times 10^{-8}$	$8 \times 10^{-12}$
Pu <sup>239</sup>	$1.5 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-12}$
Sr <sup>90</sup>	$8 \times 10^{-7}$	$2 \times 10^{-10}$
Nat U	$7 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-11}$

US Public Health Service  
 30 mR/week

原子工場の労働者 (47 Y) 0.3 R/week  
 genetic 0.03 R/week  
 30年以内は47 Y

IV. 健康管理

waste の処理

US A.B. 工場の 5 人以内の 1 人の健康管理

Monitoring

a) personal

物 film pocket chamber  
 物 血球検査

b) 地域 巡検

Radioactive Waste の処理  
 1) 巡検

Reactor coolant

$A^{40}(n, \gamma) A^{41}$  110 万

Fission product

Xe, I

2 年 2 万 5000 の L

原子力

Reactor 電力 1 W あたり 6 キューリー

US AEC 巡検 巡検

0.016 R/yr Rem x: RW

(5)

10 MW → 5 km  
(2 MW までの電圧まで)  
1000 kW の放射線

- a) 電圧 200 m 以下
- b) 1700 m 以下
- c) 1100 m 以下 12 m 以内以内の電圧まで
- d) 5200 m 以下 12 m 以内以内の電圧まで
- e) 18 km 以内 - 1 m 以内の電圧まで
- f) 60 km 以内の電圧まで - 1 m 以内の電圧まで