

## 2. 原爆被爆者癌死亡率の線量反応曲線 — 閾値モデルの可能性 —

### 1. 研究目的

原爆被爆者の癌死亡率の線量反応曲線に被曝線量に閾値を含むモデルをあてはめることにより、線量反応関係における閾値の存在の可能性について検討する。

### 2. 方法

放射線影響研究所により公表された1950～1985年の寿命調査集団における癌死亡率のデータを用いて、胃癌、結腸癌、肺癌、乳癌、子宮癌、卵巣癌の癌死亡率に対する被曝線量の影響をポアソン回帰モデルにより解析した。被曝線量以外の要因（性別、都市など）と被曝線量区分（10区分）による交差分類セルの相対危険度 $RR_{ij}$ を、線量効果を表す定義変数 $X_{ij}$ を用いて

$$RR_{ij} = \exp(\beta \cdot X_{ij})$$

で表す。ここで、線量反応関係として線形モデル、二次モデル、7種類の閾値モデルを考えてポアソン回帰を実施し、モデルのあてはまりの良さの指標である尤度を比較した。但し、 $X_{ij}$ は各セルの平均被曝線量を $D_{ij}$ とすると、次式で表される。

$$\text{線形モデル: } X_{ij} = D_{ij}$$

$$\text{二次モデル: } X_{ij} = D_{ij}^2$$

$$\text{閾値モデル: } X_{ij} = \{(D_{ij} - \alpha) + |D_{ij} - \alpha|\} / 2$$

$\alpha$  は閾値の被曝線量

### 3. 結果

図1に各癌死亡における被曝線量0 Gy群に対する相対危険度と被曝線量（総遮蔽線量）の関連を示す。いずれの癌でも被曝線量と癌死亡率の間に線量反応関係が認めら

れる。

表1に部位およびモデル別の尤度の比較結果を示す。胃癌と肺癌、乳癌、卵巣癌では線形モデルの尤度が最大（表中の $-2\log(\text{尤度})$ は最小）であり、結腸癌と子宮癌では、それぞれ0.318Gyおよび0.693Gyを閾値とするモデルの尤度が最大であった。

### 4. 結論

白血病以外の癌死亡率と放射線の線量反応関係は、一般に線形であるとされている。しかしながら、低線量域における放射線の応答は複雑であることも報告されている。本研究の乳癌と子宮癌において得られた結果は、これらの報告を支持する知見であると思われる。

[本研究は日本放射線影響学会第39回大会（平成8年11月18～20日、大阪）において発表した。]

表1 部位・モデル別の $-2\log$ (尤度)の比較

部 位	線形モデル	二次モデル	閾値モデル
胃 癌	28987.3	28994.2	28987.4
結腸癌	4208.7	4210.4	4207.4 (0.318Gy)
肺 癌	10207.2	10216.1	10207.4
乳 癌	3046.5	3052.6	3046.6
子宮癌	6670.9	6671.0	6670.0 (0.693Gy)
卵巣癌	1689.2	1691.7	1689.2

( ) 内は閾値の被曝線量

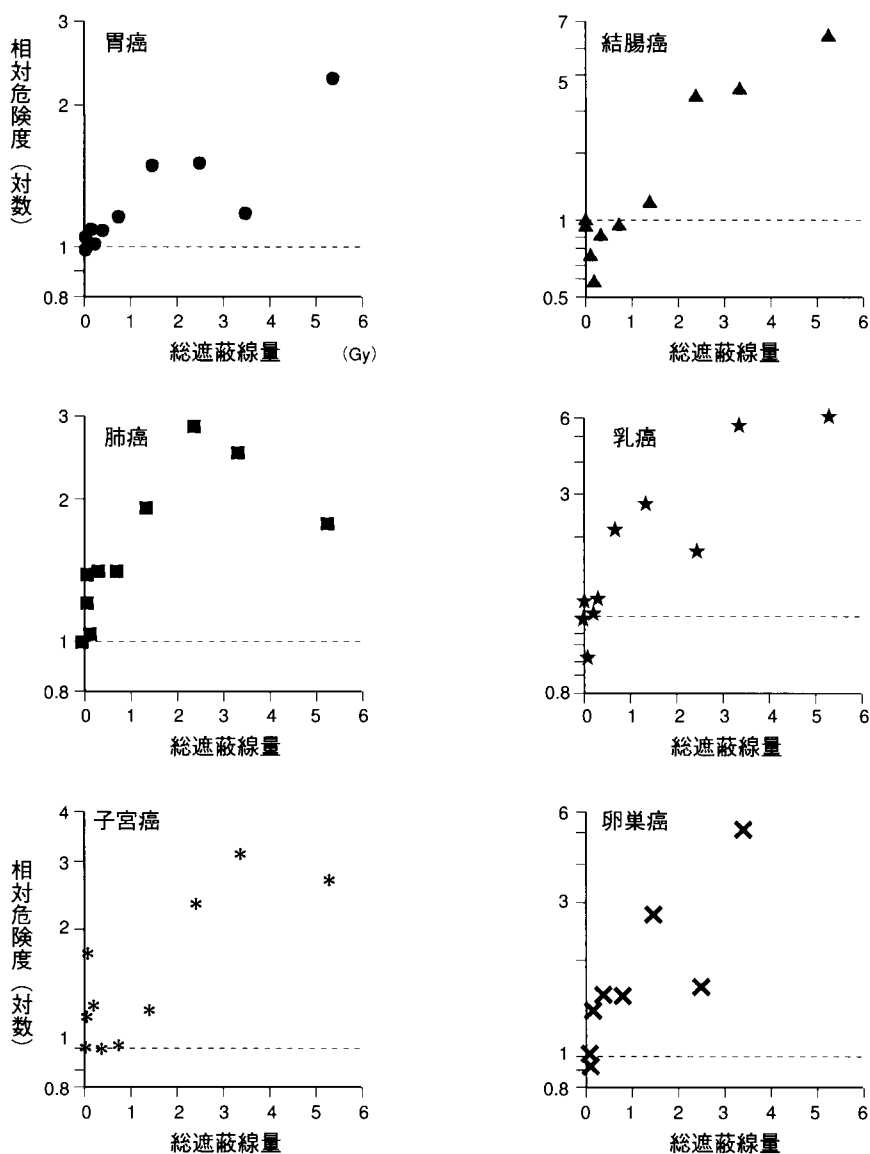


図1. 総遮蔽線量と癌死亡の相対危険度との関連