

社会と統計学（その8）

大きいことは良いことか：安易な併合データ・結合データの解析

長崎大学・原爆後障害医療研究所 柴田義貞

1. はじめに

線形閾値なし（linear non-threshold; LNT）モデルは、放射線の健康影響に関する研究においてもっともよく利用されるモデルである。100 ないし 150 ミリシーベルト超の線量域ではモデルの適合は合意されているが、それ以下、とくに 50 ミリシーベルト以下の線量域では必ずしも研究者の間で合意されているとは言えない。しかし、国家賠償を求めて京都地裁に提訴した原告を応援する研究者が京都地裁に提出した意見書では、「LNT モデルは理論的にも疫学調査でも立証されたものと考えてよい。」と述べ、その根拠として数十万人あるいは 200 万人超のコホート調査などの結果を挙げている。しかしこれらの調査はすべて後向きの併合データや結合データに基づくもので交絡因子の調整に関して問題がある。本発表ではこれらの点についての批判を展開する。

2. LNT モデル

LNT モデルは被曝による発がんの過剰リスクは被曝線量に比例して直線的に増加し、被曝線量が 0 でない限りリスクのあることを表している。このモデルは、（1）DNA 損傷の量は線量に比例する、（2）DNA 損傷修復は不完全である、（3）低い被曝線量でも突然変異を引き起こす、（4）突然変異は発がんの原因となり得る、ということ根拠としており、（1）～（3）の正しいことは実験等で確認されている。しかし、（4）については細胞修復等の問題があり、ヒトはもとより動物実験でも低線量域では確認されていない。

3. 併合データ解析・結合データ解析の例

LNT モデルが実証されなかったのは、調査対象者が少なかったためとして、二通りの方法で対象者数の膨大な研究を行い、かなりの低線量被曝でも有意な影響のあることを示しているが、これらの研究は、交絡因子の調整が不十分であったり、線量推定に誤りのあるデータが含まれていたりして問題が多い。本発表では、次の 4 論文について検討する。

- （1）Richardson DB et al. *BMJ* 2015;351:h5359 | doi: 10.1136/bmj.h5359
- （2）Cardis E. et al. *BMJ*, doi:10.1136/bmj.38499.599861.E0 (published 29 June 2005)
- （3）Spycher BD et al. *Environ Health Perspectives* 123: 622–628, 2015
- （4）Kendall GM et al. *Leukemia* 27: 3–9, 2013

（1）、（2）は、それぞれ仏英米 3 カ国の核施設労働者、および日本を含む 15 カ国の核施設労働者を対象とした後向きコホート研究、（3）、（4）は小児における自然放射線被曝のリスク評価を目的に、それぞれスイスの国勢調査データとがん登録データの突合による後向きコホート研究、英国の出生登録データと小児がん登録データの突合による症例対照研究である。

4. おわりに

疫学では「大きいことは良いことだ」とは限らない。