The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	宮城県のバックグラウンド放射線量と二三の人口動態統計資料について
Author(s)	粟冠, 正利
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1978, 38(3), p. 269-271
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17856
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

宮城県のバックグラウンド放射線量と二三の人口動態統計資料について

東北大学医学部放射線基礎医学教室
粟 冠 正 利

(昭和52年9月16日受付)

Natural Background Radiation Level and Some Vital Statistic Data

By
M. Sakka
Tohoku University School of Medicine

Research Code No.: *400*
Key Words: *Natural background radiation, Leukemogenesis, Infant mortality, Stillbirth*

The relation between dose rate of natural background radiation and some vital statistic data was studied in Miyagi prefecture. Correlations were poor (Table 1). Even if linear dose-effect relationship exists, expected detriment will be negligible when fence line dose rate of a nuclear power plant is kept at a level of 5 mrem per year.

宮城県では県の東部大平洋に面して女川町があり，ここに原子力発電所建設の計画がある．建設に先立つて最も関心の深い安全問題のうち工学的方面についてはふれずもう一つの安全問題，即ち放射線によつて人の集団に何がしかの病気が増加するか否かの懸念について事前にデータを得ておき，かつ予想される放射線がどの程度のデトリメントを生ずるかを推定しておくことは重要であると思うので多少の分析を行つた．

資料と方法

県内バックグラウンド放射線の線量は阿部[1]の資料を借用した．これは全国27県について測定し1975年に発表された最新資料であつて宮城県内では11市町で測定しその大きさを μR/h で示してある．人口動態資料は比較検討できる形で公表されたもの全部，即ち宮城県衛生部編衛生統計年報[2]昭和37年から同49年に至る13年分をとり上げ，項目は白血病死亡率（10万対），新生児死亡率（千対），死産率（千対）である．白血病は誘発率が1レム当たり1人当たり 2×10^{-5} という値が防護上の目やすとされており[3]，又新生児死亡率や死産率は照射によつて増加する可能性がある為にHammer-Jacobsen 説[4]や，いわゆる「10デー・ルール」[5]として有名なことは周知の通りである．バックグラウンド放射線量率 x (μR/h) に対して白血病死亡率 Y，新生児死亡率 y_1，死産率 y_2 が $Y=a+bx$ の直線回帰式で示されると仮定する．但し a は放射線と関係のない誘発率，b は線量当たりの誘発能率である．自然放射線は長期間にわたり一定の線量率で照射が続いているので発病の潜伏期，極期，終息期等の波動は完全に飽和平坦化されており，線量率をもつて線量を表わしても

Table 1. Natural Backgraund Radiation Dose Rates and Some Vital Statistics Data in Miyagi Prefecture

City and Town	Dose Rate μR/h x	Leukemia Y*	Neonatal Death y_1**	Stillbirth y_2**
Sendai C.	6.7	3.6	9.7	87.0
Iwanuma C.	7.2	4.6	10.1	89.4
Natori C.	7.3	3.1	10.5	86.8
Shiogama C.	7.3	4.0	8.8	94.4
Furukawa C.	7.6	3.8	10.8	89.8
Narugo T.	7.6	1.1	13.8	110.2
Shiroishi C.	9.5	4.4	11.6	81.8
Ishinomaki C.	10.0	3.7	10.8	82.3
Shizugawa T.	10.4	3.7	15.9	84.4
Kesennuma C.	10.5	4.5	11.0	78.9
Onagawa T.	13.6	3.9	14.3	88.4

* per 100,000　　** per 1000

$Y=2.69+0.11x$	$r=0.25$	$t_0=0.77$	$df=9$
$y_1=5.89+0.64x$	$r=0.62$	$t_0=2.37$	$df=9$
$y_2=102.00-1.52x$	$r=-0.18$	$t_0=*-1.23$	$df=9$
$y_1+y_2=107.76-0.87x$	$r=-0.20$	$t_0=*-0.61$	$df=9$

何等差支えない．直線回帰式は最小二乗法で解き同時に相関係数rおよび統計量 $t_0=r\sqrt{n-2/1-r^2}$ を計算した．白血病率Yは13年間の死亡数を人口で除して求めた．新生児死亡率と死産率は当該市町の出産数の値からではなく出産率の公表値を知つて毎年の値の和を13で除して平均値とした．最近数年来，新生児死亡も死産も減少の傾向にある為，この方法は余り正確とは云えないが13年の平均値の変動係数はほぼ20%近くを上下していて余り大きな偏りはないので現在の目的には充分である．

成　績

白血病死亡数は該当11市町で13年間に合計450人である．分母となる人口は12,152,196人である．従つて平均値は3.7である．2SDは3.9人，3SDは5.8人（何れも10万対）となる．450人という値は原爆白血病の約2倍である．簡単の為表1に市町名，線量率 x，白血病率Y，新生児死亡率 y_1，死産率 y_2 を示す．

相関係数rは何れも小さくて直線回帰が成り立つとは言い難い．新生児死亡と死産を合併してみると線量に比例する項は負となる（放射線が大きい程死産と新生児死亡との和が減る）．何れにしてもバックグラウンド放射線が白血病を多くしたり，死産や新生児死亡率を高めるという仮説は成り立ち難い．

考　案

バックグラウンド放射線が白血病を誘発していると仮定すると誘発率は μR/h 当たり1人当たり 0.11×10^{-5} である．女川町でもし年間5ミリレム（=0.57μR/h）が追加されるとすれば期待増加率は{2.67+0.11（13.6+0.57)}÷(2.67+0.11×13.6)=1.01，即ち1%増である．もし照射されるクリチカル・グループが全人口の1/10であれば増加は0.1%，全人口の1/100であれば0.01%の増加である．ちなみに女川町では13年間の延人口は231,771人で白血病死亡数は9人であるから1ないし0.01%の増加は実際上検出できないであろうと思われる．

仮説不成立の場合にはいろいろな理由を考える事ができる．第1はデータの不備である．ここで用いたデータのうち線量率は放医研が全国的に調査したものの一部であつて阿部はその結果を以前に発表されている山県—岩島のデータと比較して充分正確だと言つている．宮城県の衛生統計は従来定評が有り，今日入手できる唯一の確実なもの

である．従つて人力するデータについてはこれ以上のものを望むことはできない．理由の第2は統計法であるが直線回帰方程式，相関係数，統計量 t_0，自由度など何れも統計学としては初歩的なプログラムで誤りの混入する余地はない．理由の第3は効果が線量に正比例するという仮説である．現在採用されている防護上の仮定は，効果は集積線量に正比例するというものである．自然放射線の場合は線量率をとつても線量をとつても同じであることは先にのべた．従つて線量・効果関係の直線性という仮定を統計学上の帰無仮説として用いた事に仮説不成立の原因があると考えるのがいちばん妥当な解釈となるであろう．地区別に白血病率，新生児死亡率，死産率に差があるのは事実であつてそれには何れも理由があるに違いない．それを「放射線誘発性である」として分析した結果，線量と効果との相関は小さく，未知の他の原因に比して相対的に放射線の誘発因としての地位は低下した．宮城県内ではバックグラウンド放射線量の最低地域，6.7μR/h=59ミリレム/年（仙台）と最高地域，13.6μR/h=118ミリレム/年（女川）との間では線量差にして60ミリレム/年，率にして2倍の開きがあるに拘らず公表資料による限りバックグラウンド放射線が白血病や死産などを誘発したという証拠は不充分であると言わざるを得ない．白血病のように発生率の低い病気を追跡して低線量放射線の効果を検出しようとしてもそれは不可能に近いことは，Pochin[6] の指摘する通りである．環境が改善され生活水準が向上している社会では新生児死亡や死産が減少することも期待されるが一方生活条件の変化がその減少を帳消しにしている可能性も指摘されている[7]．従つて白血病増加や新生児死亡ないし死産率の変動をすべて放射線誘発性と考えるのは慎重を要することをこの分析は教えている．但しこの考察は宮城県の資料が統計学上の標本であつて母集団ではない点を考えると別の主張ができる．このことについては別に全国調査に基づいた論文でのべるつもりである．

文　献

1) 阿部史朗：環境放射線の分布，日本における分布，環境放射線測定の現状と将来，NIRS-M-7：14—19，1975．
2) 宮崎県衛生部編：衛生統計年報，昭和37年以後同49年．
3) 御園生圭輔：第26回国連科学委員会報告書．放射線科学，20： 121—128，1977．
4) Hammer-Jacobsen, E.: Therapeutic Abortion on Account of X-Ray Examination During Pregnancy. Danish Medical Bulletin: 6: 113—122, 1959.
5) 国際放射線防護委員会勧告（1959年修正，1962年改訂）．p. 26，昭和40年，日本放射性同位元素協会．
6) Pochin, E.E.: Problems Involved in Detecting Increased Malignancy Rates in Areas of High Natural Radiation Background. Health Physics: 31: 148—151, 1976.
7) 伊田八洲雄：妊婦の喫煙とその影響．医学のあゆみ， 102： 742—743，1977．