



Title	環境放射線と小児人口動態
Author(s)	栗冠, 正利
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(10), p. 1004-1008
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16057
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

環境放射線と小児人口動態

東北大学医学部放射線基礎医学教室

栗 冠 正 利

(昭和56年2月18日受付)

(昭和56年2月26日最終原稿受付)

Environmental Radiations and Childhood Dynamic Statistics

Masatoshi Sakka

Tohoku University School of Medicine

Research Code No.: 400

Key Words: Environmental radiation, Childhood dynamic statistics, Nuclear power plant

In Fukushima prefecture the first nuclear power plant attained criticality in 1971. Since then 6 reactors have been in operation. Increasing concern is the possible adverse effects due to ionizing radiations released from nuclear reactors. As the radiation level around the nuclear power plants is usually low, induced effects are necessarily delayed ones which require tens of years to appear. Among other tissues, embryos and foetuses are most radiosensitive and induced effects result in the change of childhood dynamic statistics. In this report dynamic statistics including stillbirth, perinatal death, neonatal death, infant death, 3rd year examinations were surveyed in 18 health centers in the prefecture from 1961 to 1979. Environmental radiation levels in each district (health centers) were compared and were arranged in order, 1, 2, ..., etc. Dynamic statistics were also compared for each district and were arranged in order. Order correlation coefficients were calculated and a linearity between radiation level and health status was tested. No significant values were obtained ranging from 0.66 to -0.43 of correlation coefficients. Still birth decreased 4.4%/y since 1963 and neonatal death decreased 6.7%/y and infant death also decreased 8.7%/y since 1957 on an average. These decreases were negatively correlated with the proliferation of water supply service, sewage service and increase of physicians in 18 districts including 2 which are under continuous observation of environmental radiations released from nuclear power plants. Childhood dynamic statistics have been turning better in the last 10 years in prefecture with the difference of 47 mR/y (lowest values of 56 mR/y on an average in 3 prefectures and highest of 103 mR/y in 4 ones). Environmental radiation may initiate adverse effects on prenatal lives but the hygienic improvement in recent years must extinguish the promotion of the adverse effects. This may be a plausible explanation.

小児人口動態が環境放射線の強さに依存するか否かの研究は次の項目に関係して放射線生物学上重要である。

1. 胚や胎児は放射線感受性が高い。
2. 低線量の影響は一般に潜伏期が長いが小児人口動態は比較的短期間に観察できる。

3. 放射線は突然変異を誘発するので適応度が下がり生存力が低下する。
4. ICRP 勧告26¹⁾によると考慮すべき遺伝的风险の半分は F₂ までにおこる。
5. 宮城県資料ではバックグラウンド放射線の強さと小児がん、先天異常頻度との関係を否定で

きなかった。

6. 原子力施設増加に伴って生ずる国民の不安に対する医学的資料を提供する必要がある。

本報告の目的は2の特色を利用して5の関係を再検討し同時に6に関する寄与を果そうとするものである。

資料と方法

昭和35年から53年までの福島県人口動態資料^{3,4)}(公表は1年後の日付けとなっている)から小児人口動態を抜き出し同一年度県内18保健所別に低い方から1, 2, ……18と順序を与える。全期間の資料がそろっている項目については半分づつ前期と後期に分け先ず項目Aについては同一年度内の順序を、次にB項目について同様に進め前

Table 1 Background dose rate in Fukushima prefecture (1975 by Abe⁵⁾

Health center	Dose rate μR/h	Order
FS	8.6	2
NH	9.0	3
KY	9.3	4
SKG	7.4	1
SK	10.2	10
TK	9.7	5
IK	9.7	5
NE*	9.8	8
HM*	9.8	8
KT	11.5	11
AZW	9.7	5

* Five towns in Namie and a town in Hara-nomachi district are under continuous monitoring of nuclear power plants.

Criticality was attained in 1971.

期内各保健所各項目順序を求めた。後期もこれに倣う。

福島県の環境放射線の強さは阿部⁵⁾の値を用いた。昭和46年浪江保健所管内に設置された原子炉が臨界に入り以後今日迄に6基が稼動しており周辺監視区域内5町は浪江一、1町は原町保健所に属している。周辺監視区域内人口は約7万3千、47年以後の出生は合計8,110人である。

全県下18保健所中11でバックグラウンド放射線が測定してあるので低い方から1, 2, ……11と順序を与えたをx軸とする。之に対応する保健所別小児人口動態各項目順序をy軸にとりxとyとの順序相関係数を求めた。

成 績

バックグラウンド放射線の強さとその順序はTable 1 の通り。

周辺監視区域内空中放射線量等は福島県資料⁶⁾によれば Table 2 の通り。

放射線の強さの順序xと小児人口動態の順序(共に低い方から1, 2, ……11)をTable 3に示す。表中y₁は死産、y₂は死産胎中先天奇形、y₃は周産死亡、y₄は新生児死亡、y₅は乳児死亡、y₆は3歳児一斉健康診断要治療率である。

どの項目をとっても順序相関係数は小さくかつxとyとの間の正比例関係の有意性は証明できない。18保健所毎に横方向の値の和をとって総合順位を求めたところ第1位と18位間には有意差があったが第2から17位間は有意差がなく県内小児人口動態は一括取扱って良いと思われる。昭和30年代以後の人口動態の傾向をFig. 1に示す。

Table 2 Dose and dose rate in air around nuclear power plants (in NE and HM health centers)

Period	γ-ray dose rate μR/h	γ-ray dose mR/y	Particles ($\alpha+\beta$) in air μCi/m ³ y
Before criticality	10 — 11*	88 — 95	2.8 — 4.0#
1974	9 — 10*	79 — 95	3.1 — 10.7#
1975	11 — 13*	100 — 112	0.0 — 2.3#
1976	3 — 5**	27 — 43	— 1.0##
1977	3.0 — 4.5**	26 — 43	1.0 — 1.6##
1978	2.9 — 4.7**	25.1 — 41.5	1.2 — 1.6##

* GM counter, **NaI, #High volume air samplers, ## ZnS+Plastic scintillators

Table 3 Order statistics of background dose rate and childhood dynamic statistics in Fukushima prefecture

Health centers	Dose rate x	Still births 1960— 1968 y ₁	Still births 1968— 1978 y ₁	Abnormal foetuses 1973— 1978 y ₂	Perinatal death 1969— 1978 y ₃	Neonatal death 1960— 1968 y ₄	Neonatal death 1968— 1978 y ₄	Infant death 1960— 1969 y ₅	Infant death 1969— 1978 y ₅	3rd year exam 1961— 1970 y ₆	3rd year exam 1969— 1978 y ₆
FS	2	3	7	7	1	5	5	3	4	8	10
NH	3	1	2	2	4	9	10	10	10	5	5
KY	4	7	5	4	2	7	4	5	3	11	8
SKG	1	6	10	1	5	6	6	7	8	6	3
SK	10	10	9	5	7	4	2	6	5	7	1
TK	5	5	3	9	9	10	10	11	11	10	7
IK	5	4	6	6	3	1	3	1	1	1	11
NE*	8	2	4	10	11	11	9	9	9	4	6
HM*	8	8	1	11	6	8	8	8	7	2	2
KT	11	11	11	8	10	3	1	4	2	9	4
AZW	5	9	8	3	8	2	7	2	6	3	9
Order correlation coefficient		0.58	0.15	0.57	0.66	-0.08	-0.28	0.03	-0.20	-0.02	-0.43

* See footnote of Table 1

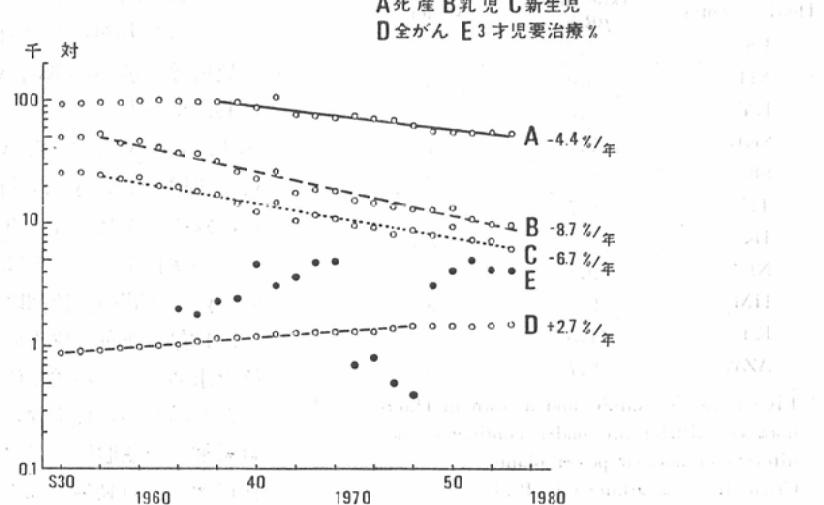


Fig. 1 Dynamic statistics in Fukushima prefecture

- A : Stillbirths per 1000 births
- B : Infant deaths per 1000 live births
- C : Neonatal deaths per 1000 live births
- D : Total cancer death rate per 1000
- E : Percentage of children required to medical care at 3rd year examinations

死産率は38年以後毎年平均4.4%低下、新生児死亡率は32年以後毎年平均6.7%低下、乳児死亡率は32年以後毎年平均8.7%低下した。但し年度

別、保健所別、人口動態項目は平均値のまわりに分布しており平均値から2SD以上離れている極端な値をTable 4に示す。

Table 4 Annual appearance of extreme values (2SD+apart from a mean) in different health centers.

Health center \ year	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
KS								A											
TK									A B										
IK				B						B C		B		B C					
MH	C	C	C		C	B			C										
TJ						C				A' B C	A'	C			A' B C			A C	
AZW	A			A															
KT			A		A	A	A		A		A								
NE									B										
NH															-A'				

A : Still birth, A' : Perinatal death, B : Neonatal death, C : Infant death

小児人口動態の変化は衛生状態を反映しているとみてよいであろう。第1の証拠として県の上水道普及率と人口動態との相関係数を求めてみると水道普及率xは40年46.9%から54年77.4%に上昇し、死産率yは40年89.5(出産千対)から54年51.2に低下し x と y との相関係数 $r = -0.93$, $t_0 = -9.12$ で有意、新生児死亡率は40年14.2(出生千対)から54年6.0, $r = -0.93$, $t_0 = -9.12$ で有意、乳児死亡率は40年24.9(出生千対)から54年9.4, $r = -0.95$, $t_0 = -10.97$ で有意である。

人口十万対医師数(医師数率xとよぶ)は40年89.3から53年113.0に上昇し死産率yとの間に $r = -0.92$, $t_0 = -8.13$ 、新生児死亡率yとの間に $r = -0.93$, $t_0 = -8.76$ 、乳児死亡率yとの間に $r = -0.95$, $t_0 = -10.54$ と何れも有意である。

併し保健所別上水道普及率順序、下水道普及率順序、医師率順序、人口密度順序と人口動態順序との間に有意な相関は算出できなかった。

考 察

原子力施設は放射線を放出し放射線は病気を誘発するおそれがあるので周辺監視区域が設けられている。福島県では浪江一、原町両保健所管内がそれに当る。原子炉が臨界に達する前の35—44年と臨界(46年)後を含む45—53年の小児人口動態

をみると3歳児要治療率を除く全項目について後期は前期より著しく好転している。この傾向は浪江一、原町両保健以外の16保健所でも同じだから35年以後全県下の衛生状態は一様に向上したといえよう。その証拠として上水道普及率、医師率と小児人口動態の変化に負の相関が有意であることを挙げれば足りる。併し上水道や医師は人口動態好転の直接原因では無く衛生状態向上を示すシンボルとみた方が良い。何となれば下水道普及率は47年4.0%から54年8.4%に上昇し死産率及び周産期と何れも-0.90以上の相関が有意であるが県内で下水道を持つ市は4にすぎずこの4市では下水道普及率と人口動態との相関は低いのである。社会資本が充実し県民生活水準が上昇したことの反映として人口動態が好転し同時併行的に上、下水道、医師率が上昇したと考える方がよいであろう。全般的な衛生水準の向上という好ましい作用が環境放射線誘発病の促進を防いでいると考えれば人口動態の向上をうまく説明できる。

今集団AとBとを考えA、Bは同じ衛生水準にあるとする。放射線被曝量はAに大、Bに小とすれば人口動態の変化のベクトルはAの方が放射線の圧を強く受けて次第に上向きになるはずである。阿部⁸⁾によれば我国で年間60mR以下の3県

(平均56mR), 100mR 以上が4県(平均103mR)あるという。この2群の人口動態を比較するとFig. 2 の通りで両群間に差がなく全期間全項目の和は千対0.4だけ低線量県群の方が高い。但し有意ではない。

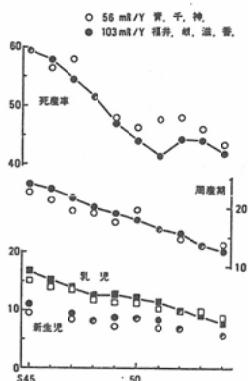


Fig. 2 Childhood dynamic statistics in 2 groups of prefectures with the lowest and highest background radiations.

Open signals indicate values in 3 prefectures with a mean of 56mR/y and closed signals in 4 prefectures with a mean of 103mR/y. Curves are, from top to bottom, stillbirths (per 1000), perinatal deaths (per 1000), infant deaths (per 1000) and neonatal deaths (per 1000). S 45 corresponds to 1970 and 50 means 1975.

この程度の線量によって生ずる放射線誘発病の促進は別の因子によって充分消去できることを物語っている。

放射線誘発性の確率的影響と放射線以外の原因による同類の影響とは区別できない。低線量域では放射線と他の原因とが協同的に働くと考えることができる。従って低線量域では放射線影響が見かけの上の「実際的閾値」の中にあると考えができる⁹⁾。低線量の損害は中、高線量から外挿したリスク係数を用いて算定するのが常例である。併しリスクの係数には統計上の信頼限界が与えられていないので被曝集団が小さい場合には不正確な値を導くおそれがある。小児人口動態の変化は遺伝的影響と身体的影響とが混じており両方を区別できない場合もあるので影響算定に当つてどのようなリスクの係数を用いてよいか未だ決

まっていない。低線量の損害を見積るに当つて被曝前の集団の特性を知っておき被曝後の特性が有意に変動するかどうか検査するのがよい。特に我が国のように短期間に人口動態が急速に変動している不安定な集団に線型リスク係数を機械的にあてはめるのが将来計画立案上良策か否かは疑問がある。

Table 4 は19年間の小児人口動態の各項目(A, A', B, C)別に平均値から2SD以上離れた回数を示してある。この出現が今後50年間期待できるという仮定の下に対來予測を行うと特別懸念の強い原子炉施設のある保健所管内で周産期死亡が4~9回だけ2SDを離れると期待される。従つてこの値を超える出現頻度があればその原因を見つけることに意味がある。このような判定法は特別なリスクの係数を予め知る必要がないし平均値が変化しても適用できる点で利用価値があると思う。

資料集収に協力された福島県原子力対策室和田室長、同落合主査、浪江、原町両保健所担当官その他関係県担当官各位に心から御礼申上げます。

文 献

- ICRP Publication 26, パラグラフ(60), 1977, 日本アイソトープ協会
- 栗冠正利: 宮城県のバックグラウンド放射線と小児がん其他の人口動態について, 日本医放会誌, 39: 536-539, 1979
- 福島県厚生部: 厚生行政の概況, 衛生編, 第10卷 昭和36年より第26卷 昭和52年
- 福島県保健環境部: 衛生行政の概況, 第27卷 昭和53年より第28卷 昭和54年
- 阿部史朗: 環境放射線の地理的分布, 日本における分布, 環境放射線の測定の現状と将来, p. 14-19, 1975, 放射線医学総合研究所
- 福島県: 放射能対策資料第1号, 昭和38年より第9号, 昭和48年
- 福島県原子力発電所安全確保技術連絡会: 福島県原子力発電所周辺環境放射能測定結果報告書 自昭和47年11月至48年10月, 昭和49年より昭和50年4月~昭和51年3月分, 昭和51年, 同昭和52年度及び53年度
- 阿部史朗: 環境放射線による人間被曝, 日本原子力学会誌, 22: 23-27, 1980
- 栗冠正利: 誘発白血病において放射線と協同するリスクについて, 日本医放会誌, 40: 1083-1086, 1980