

原発の重大事故による国民全体への リスクの指標について

豊島 耕一*

原発の過密立地ということが言われる。たしかに日本の原発はなんとなく過密だという感じを持つけれども、これを定量的に評価する指標はないものだろうか。まず考えられるのは国土の単位面積当りの原発の出力という量だが、これは個人に対するリスクを評価する点では意味があるが、集団に対するものとしては適切でない。すなわち、いくら原発がたくさんあってもその近傍に誰も住んでいなければリスクは存在しないからである。

原発のシビアアクシデントにおける一般公衆へのリスクの主なもの放出された放射能に被曝することによる晩発性の障害、すなわち発ガンである。被曝によるある集団での発ガンの数は集団線量当量（人・シーベルトまたは人・レム）に比例するので、原発による集団へのリスクをこの集団線量当量の期待値によって評価するのが意味があるだろう。

いま、ある原発でシビアアクシデントが起こり、周囲に放射能がまき散らされたとしてその濃度を $\chi(r)$ としよう。ただし r は位置を表す。位置 r での人口密度を $p(r)$ 、濃度から線量当量への変換係数を c とすると、この事故による集団線量当量 y は次のような面積分で表される（注1）。

$$y = \int c \chi(r) p(r) dS. \quad (1)$$

ここで、簡単のために問題となる領域で p は一定であると仮定しよう。これは、原発の至近距離には当然ながら大きな都市はなく、一方ここで考えるシビアアクシデントで主要な集団線量を生ずる数十ないし100km程度の距離ではごく普通の人口分布をしていることを考えれば、それほど見当はずれの近似とはい

えないだろう。そうすると(1)式は

$$y = p c \int \chi(r) dS, \quad (2)$$

となる。積分は原発の内蔵放射能の量（ Q とする）、核種ごとの放出率、事故時の気象条件などによって左右されるが、他の条件が同じなら Q に比例することは明らかだから、比例係数を f として

$$\int \chi(r) dS = f Q,$$

とする。年間のシビアアクシデントの起きる確率を a とすれば、年間の1基の原発による集団線量当量の期待値 z は、以上より

$$z = a \cdot c \cdot p \cdot f \cdot Q. \quad (3)$$

国全体で N 基の原発があるとすれば、全体では(3)式を全部の原発について合計したものとなる。すなわち i を原発につけた番号として

$$Z = \sum z_i = \sum a_i \cdot c \cdot p_i \cdot f_i \cdot Q_i. \quad (4)$$

ここでは集団線量当量のざっぱな把握が目的だから、さらに簡単化のために係数 a_i 、 p_i 、 f_i は全ての原発で同じ値をとるものとしてしよう。また、 Q は電気出力 P に比例するものとして $Q_i = c' \cdot P_i$ と置けば

$$Z = a \cdot c \cdot c' \cdot f \cdot p \cdot \sum P_i,$$

すなわち一国の集団線量当量の年間期待値は人口密度×原発総出力、つまり原発出力に国の人口をかけて面積で割ったものに比例することがわかる。この量、つまり $p \sum P_i$ こそが国民全体の原発によるリスクの物差しとなる量と言えるだろう。これに名前をつけるとすれば「国民放射能近隣度」、National

* 佐賀大学教養部物理学教室

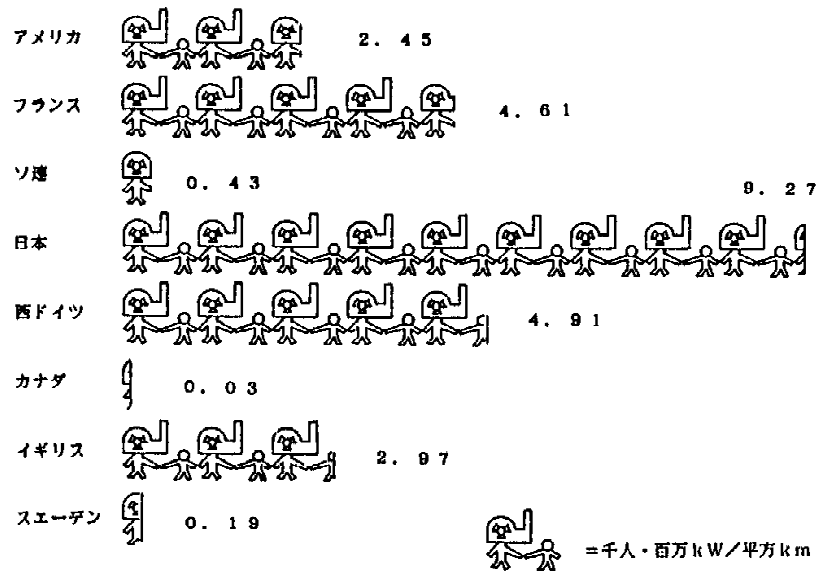
佐賀市本庄町1

Radio-activity Neighbourhood、略してNANなどというのはどうだろうか。人口密度が一様であるという近似を使っているので、広大な低人口地域を持つソ連などでは問題があるが、人口密度の高い日本やヨーロッパの原発立地密度を比較する指標としては有効であると思う。

この量で原発先進国の間での国際比較をしてみると重要なことがわかる。図は国別の“NAN”の量を原発の総出力の大きい順にプロットしたものだが(注2)、日本が他に抜きんでて大きく、原発過密大国の実態が数字によって実証されている。電力の大半を原子力でまかなっているフランスの2倍、世界一の原発国家アメリカの3.8倍もある。別の言葉で言えば、日本の原発がフランスのものより2倍、アメリカのものより4倍近く安全でないことには国民全体のリスクはこれらの国々と同等にならないことを示している。いかに原発の推進論者といえども日本の原発の安全性にこれほどの自信を持つ人はいないだろう。

“NAN”はリスクの国民全体としてのいわば積分値であり、「国民一人当りのリスク」と言うことであればこれを人口で割ることになるのでたんに単位面積当りの原発の出力となる。この量で比較しても日本は世界のトップクラスにあるが、群を抜いて大きいと言うわけではない。リスクを国民全体に対して考えるか国民一人当りで考えるかは議論が分かれるだろう。しかし事故によって傷つけられ、失われるのは被災するかもしれない一人一人の生命の「すべて」であって、決して「一人当り」の生命の何パーセントかではないこと

「国民放射能近隣度」、 “NAN”



を考えれば、積分値の重要さも理解できる。

もし国民全体としてのリスクを重視するならば、たとえ原発を続けるにしても、わが国はもっと節度を持つべきで、少なくとも、現在の半分以上の水準にまで戻すべきである、と言えるのではないだろうか。

(注1) 単に濃度と変換係数という言葉を使ったが、原発事故による周辺住民の被曝には①放射能雲につつまれたときの放射性ガスやチリからの外部被曝、②汚染された地面からの外部被曝、③おもに呼吸によって体内に取り込まれた放射能からの内部被曝という3つのルートからなり、またこの3つについても放射線の核種ごとに計算してそれらの和をとらなければならない。つまり(1)式の $c \times$ はこのようなたくさんの項の和として表されるものである。

(注2) 原発総出力としては1987年12月末での設備容量の値、人口は1987年の推計値を使った。