

# 連続式ダストモニタ測定値からのラドン壊変生成物濃度の評価

自然放射能の挙動解析による人工放射能の監視

## Radon Decay Product Concentrations Evaluated from Continuous Dust Monitoring Data

Monitoring of Artificial Radioactivity through Behavior Analysis of Natural Radioactivity

(電力技術研究所 原子力・材料G 原子力T)

原子力発電所周辺に設置されているダストモニタの計数率データを、自然放射能であるラドン壊変生成物濃度へ換算する方法を検討した。その結果、濃度へ換算した後に / 比をとると、その値がより安定するため、人工放射能の監視に用いることができる可能性があることがわかった。

(Nuclear Power Engineering Team, Nuclear Power and Materials Group, Electric Power Research and Development Center)

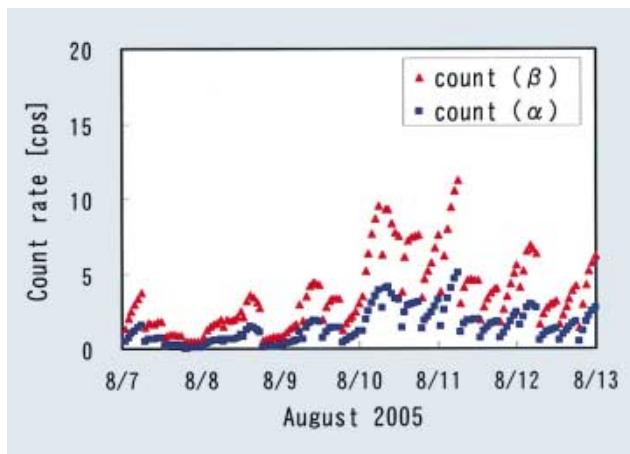
We have conducted a study on a method to convert the counting rate of dust monitors placed in the vicinity of nuclear power plants into the concentration of radon decay products, which are natural radioactive materials. As a result, it became clear that the / ratio values were more stable when they were obtained after conversion and, therefore, that the converted / ratio could potentially be used for monitoring artificial radioactivity.

### 1 背景・目的

浜岡原子力発電所周辺に設置しているモニタリングステーションの一部では、連続的にダストを捕集して放射線(線・線)を測定し、 / 比により人工放射能を監視している。しかし、バックグラウンドとなる自然放射能によって、線計数率・線計数率はそれぞれ変動するので、その比( / )も時間によって変動している。そこで、ダストモニタの計数率を、自然放射能であるラドン壊変生成物の濃度へ換算して、 / 比をとる方法について検討した。

### 2 ダストモニタ測定値

ダストモニタは、ロール式ろ紙を用いた連続サンプリング・連続放射線測定(線・線)方式で、6時間毎にろ紙が交換され、新しくなる。線用検出器にはZnSシンチレータを、線用検出器にはプラスチックシンチレータを用いて、ろ紙上に捕集されたダストからの放射線を測定している。空気の捕集流量は、約6m<sup>3</sup>/h(100L/min)である。観測された計数率の変化の例を第1図に示す。



第1図 ダストモニタ計数率

### 3 濃度への換算方法

自然放射能として空気中に存在しているラドン壊変生成物の崩壊系列を、Po-218 (崩壊) Pb-214 (崩壊) Bi-214 (崩壊、崩壊) Pb-210と簡略化し、捕集時にはそれらの濃度が放射平衡の状態であると仮定した。同一ろ紙を用いる6時間を1時間間隔に区切り、最初の1時間に捕集されたラドン壊変生成物が放出する線・線を基準として、その後の各1時間の計数との比を換算係数knとして、あらかじめ設定しておき、その換算係数を用いて各時間の計数からその前に捕集されたラドン壊変生成物が放出する線・線の影響を差し引くことにより、各1時間における正味の計数を求めることができる。第2図に換算係数の考え方を示す。その結果、換算計数knを用いると、各1時間における正味の計数Nnは以下の式で表される。正味の計数Nnから、バックグラウンド計数を差し引いて、検出器の計数効率および捕集流量を用いると、ラドン壊変生成物濃度(平衡仮定ラドン濃度)(Bg/m<sup>3</sup>)を求めることができる。

$$N1 = C1$$

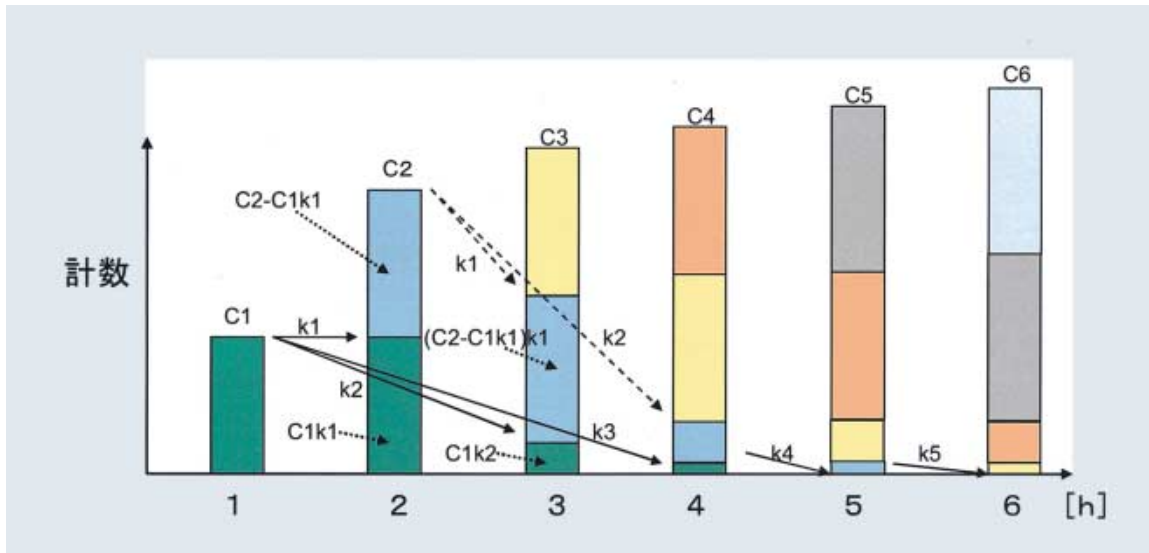
$$N2 = C2 - N1 k1$$

$$N3 = C3 - N1 k2 - N2 k1$$

$$N4 = C4 - N1 k3 - N2 k2 - N3 k1$$

$$N5 = C5 - N1 k4 - N2 k3 - N3 k2 - N4 k1$$

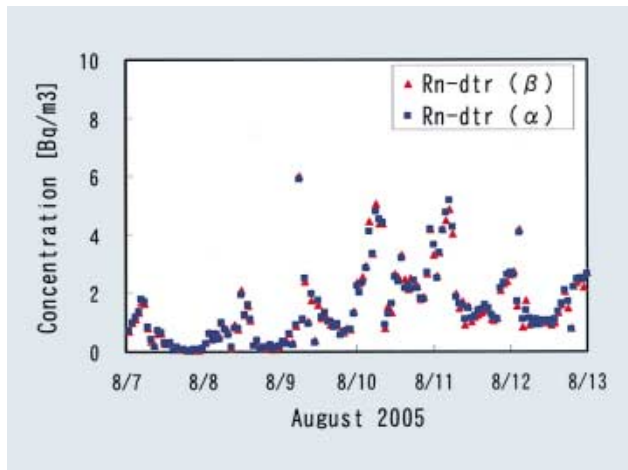
$$N6 = C6 - N1 k5 - N2 k4 - N3 k3 - N4 k2 - N5 k1$$



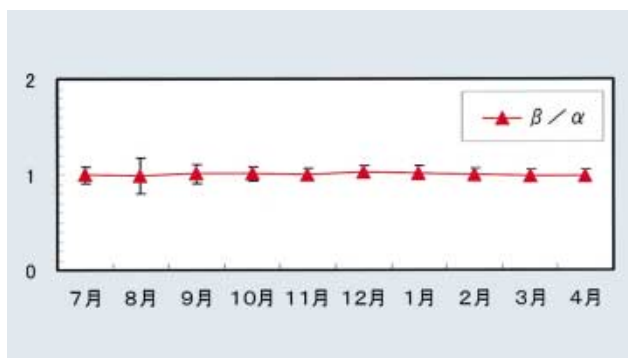
第2図 換算係数knの設定

## 4 濃度への換算結果

ラドン壊変生成物濃度に換算した結果の例を第3図に示す。Rn-dtr(β)は線計数率から換算したラドン壊変生成物濃度を、Rn-dtr(α)は線計数率から換算したラドン壊変生成物濃度を示し、両者はよく一致していることがわかる。第4図はβ/α比の月平均を求めたもので、ラドン壊変生成物濃度には季節変動があるとされているが、β/α比はほぼ1となっている。



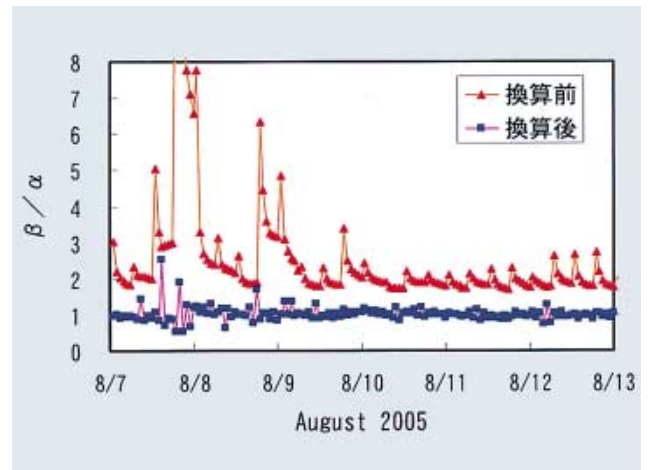
第3図 濃度への換算結果



第4図 β/α比の月平均

## 5 β/α比による人工放射能の監視

β/α比による人工放射能の監視の観点から、濃度への換算前後でのβ/α比を求めた結果を第5図に示す。濃度へ換算する前にβ/α比をとるよりも、濃度への換算した後にβ/α比をとった方がβ/α比の値がより安定しており、仮に人工放射能が混入した際には、人工放射能は線か線のどちらか一方を放出するので、β/α比の変動にはっきり現れて、判別しやすいことがわかる。



第5図 β/α比(濃度換算前後)

## 6 今後の展開

今後、この方法を用いれば、自然放射能の変動の影響を受けにくい安定した指標を得られ、さらに厳密に人工放射能を監視することができる可能性がある。ただし、今回の計算では流量一定としているが、実際の流量は若干の時間変動があるため、より詳細に評価するためには、補正の方法等を検討する必要があると考えられる。

執筆/山崎 直  
Yamasaki.Tadashi@chuden.co.jp