

# 降雨による地表面付近の環境放射線量率の変動状況

雨水中に含まれる放射性物質濃度の調査

## Fluctuation of Environmental Radiation Field Near the Surface of the Earth Owing to Rainfall

Investigation of natural radioactivity in rainwater

(電力技術研究所 原子力・材料G 原子力C)

雨水中に含まれる天然の放射能の量や降雨期間中の放射能濃度の変動状況を調査し、気象配置(風向)との相関性から、降雨時における環境放射線量率の変動度合いの定性的な予測が可能となった。

### 1 目的

雨が降ると環境放射線が上昇することはよく知られている。その上昇度合いはその時により大きく異なり、原子力発電所で常時監視している敷地境界付近の放射線量率のデータにも大きく影響してくる。

そこで、この環境放射線変動の代表的な要因である降雨中の放射能濃度やその変動状況等を調査し、環境放射線変動との相関関係や変動度合いの予測可能性について検討を行った。

### 2 調査方法

降雨状況や雨水中の放射能濃度の測定を行うために、専用の測定装置を製作した。降雨量や降雨強度は一般的な測定方法を用い、これと井戸型NaIシンチレーション式検出器を用いた雨水中放射能測定装置を組み合わせ、降雨を感知すると15分毎に試料を採取し(最大15ml)自動測定を行い、これを降雨中繰返し、測定データはパソコンに取込むようにした。

第1図に降雨放射能測定装置の概観を示す。



第1図 降雨放射能測定装置概観図

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

We have investigated natural radioactivity in rainwater during rainfall. Based on the correlation with weather arrangement (wind direction) it becomes possible that qualitative estimation of fluctuation of environmental radiation field.

また、放射能測定の精度を向上させるために、ウラン鉱石から湧出するラドンガスを純水に吸収させたラドン水校正線源を作成し、本測定装置とゲルマニウム半導体式の精密な放射能測定装置により同時に放射能濃度を比較測定し本装置の校正を行った。

本装置を浜岡原子力発電所(静岡県浜岡町)と電力技術研究所(愛知県名古屋市)構内にそれぞれ1台ずつ設置し、平成13年2月から約1年間降雨の状況や放射能濃度の測定を行うとともに、環境放射線や気象データを収集した。

### 3 調査結果

雨水中放射能の量と種類

調査期間中の雨水中にはすべて放射能が含まれており、その濃度は1リットルあたり数十Bqから最大~1,600Bq程度(15分間採取測定値)、平均的には~300Bq程度で、放射性物質の種類は自然界に存在する鉛-214、ビスマス-214の2種類のみであった。

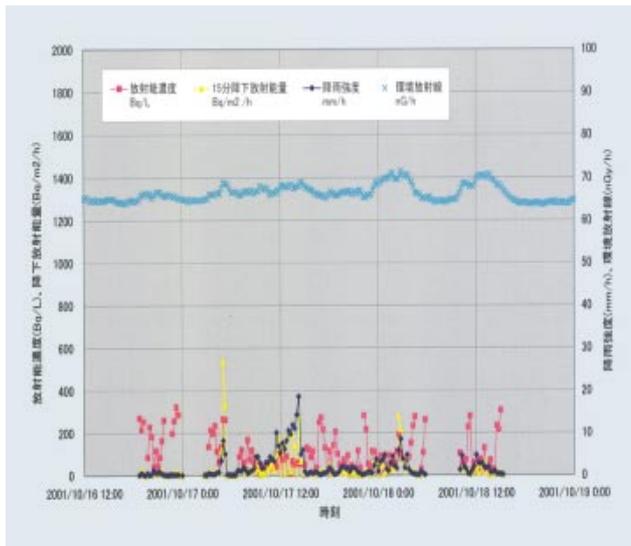
環境放射線量率と雨水中放射能の相関

調査結果全般的には、環境放射線量率は、放射能が多く含まれる雨がたくさん降れば(地表面への降下放射エネルギーが大きい)その上昇度合いも大きくなる傾向にはある。

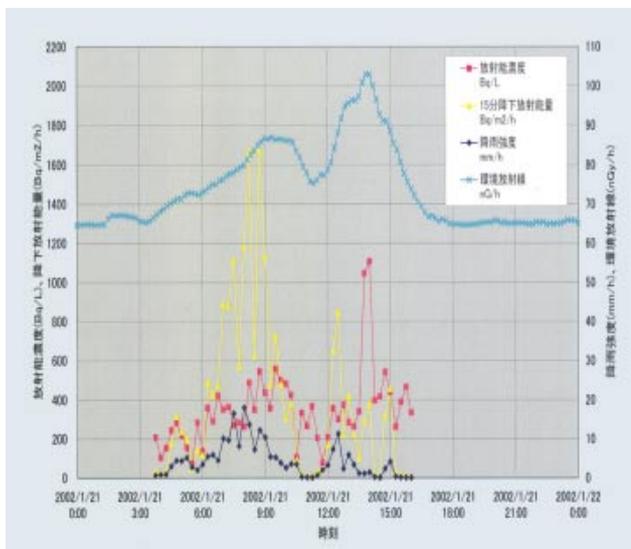
第2図、第3図に環境放射線と雨水中放射能の測定結果(1連続降雨期間)の代表例を示す。

第2図では、環境放射線量率の変動は降下放射エネルギーとの相関性が大きい、第3図のように降下放射エネルギーよりもむしろ放射能濃度に相関を示す場合もある。

これは、降った雨の地中への浸透、流れ方など地形や地質によるものや雨水による放射線の遮へい効果、含まれる放射能の減衰(放射能の量が半分になる時間:約20~30分)などが複雑に影響しているものと思われる。



第2図 環境放射線と雨水中放射能 (H13.10.17~18)



第3図 環境放射線と雨水中放射能 (H14.1.21)

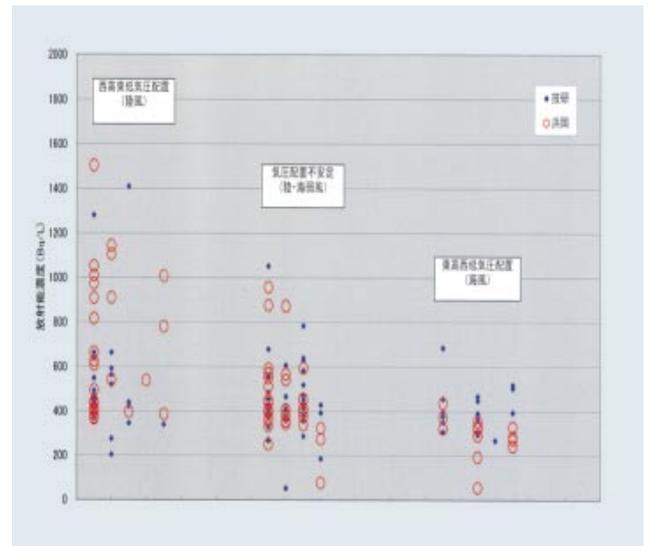
また、雨水中の放射能濃度は降雨毎で大きく違い、1連続降雨期間内(更には15分測定毎にも)でも大きく変動している場合もある。

#### 気象と雨水中放射能の相関

雨水中の放射性物質の主体は先に述べたように、鉛-214、プスマス-214であり、これらは地中から放出されたラドンガスが拡散し上空を漂っている間に崩壊し、固体であるその娘核種が核となり水滴(雲)を形成(レインアウト)することで取込まれ、落下中の雨滴に放射性物質が捕捉(ウォッシュアウト)される比率よりはるかに多いと言われている。

従って、雨水中の放射能濃度の度合いは、雲の発生場所や生成過程での移動方向、風向などによって大きく左右されると考えられる。

そこで、第4図に示すように、雨水中の放射能データ



第4図 気象パターン別雨水中放射能濃度の比較 (浜岡と技研)

を測定時の気象パターンで3分類した場合、雨水中の放射能濃度は概ね高・中・低に区分され、次のような風向(気象配置)との相関性が見られた。

陸風強(西高東低)

> 陸・海風弱(気圧配置不安定)

> 海風強(東高西低)

すなわち、冬季に高く夏季が低い季節的変動パターンを有すると言える。

これは、一般的に言われている大陸からのラドンの影響度合いが大きく関与しているとみられる。すなわち、冬季は大陸方面からの季節風が大部分を占めており、ラドン(娘核種の鉛・プスマス)の供給量が比較的大きく、反対に夏季は南東の海風が主体でその供給量が小さいことによると想定される。

## 4 まとめ

降雨時の環境放射線量率の上昇度合いは、気象配置予想から、陸風が強い(西高東低・冬季に多い)場合は大きく、海風が強い(東高西低・夏季に多い)場合は小さくなるという関係が概ね成り立っている。

調査期間が約1年間と十分なデータ量とは言えないが、ラドンとその娘核種の挙動や雲の生成過程など自然現象の複雑なメカニズムの一部として、雨水中放射能の変動状況と環境放射線量率との相関性が定性的に把握できた。

より確からしい予測を行うためには、さらにデータを積み重ねるとともに、上空での雲の生成メカニズム(ラドン娘核種の取込み)などの解明が重要である。



執筆者/小泉智雪  
Koizumi.Tomoyuki@chuden.co.jp