

大気中ラドン濃度の夜間上昇に対する熱フラックス・気温変動の寄与

Dependence of nocturnal increase in atmospheric radon concentration on a heat-related parameter

大森 康孝^{1*}, 長濱 裕幸¹, 石川 陽一², 高橋 正人², 佐藤 博明², 関根 勉³

Yasutaka Omori^{1*}, Hiroyuki Nagahama¹, Yoichi Ishikawa², Masato Takahashi², Hiroaki Sato², Tsutomu Sekine³

¹東北大・院・理・地圏進化, ²宮城県原子力センター, ³東北大・高等教育開発推進センター

¹DGES, Tohoku Univ., ²Environ. Radioact. Res. Inst. of Miyagi, ³CAHE, Tohoku Univ.

大気境界層内における物質の集積・消散過程の研究に有用なトレーサーが、化学的に不活性な放射元素のラドン（半減期：3.8日）である。大気中ラドン濃度変動は大気の安定性に依存し、拡散強度が低下する夜間には濃度の上昇が認められる。さらに、大気境界層中の拡散強度は夜間の熱的安定層形成の要因となる熱収支過程に関係するため、夜間の大気中ラドン濃度上昇は定性的には大気の熱収支に依存する。しかし、これまでの研究では、両者の定量的関係が十分に検討されているとは言えず、さらにラドン濃度と比較するために鉛直方向の気象データを要した。そこで、本発表では夜間のラドン濃度上昇と地表の熱フラックスと夜間の気温差との間で比較をおこなった。

データは、宮城県牡鹿半島で計測している大気中ラドン濃度、放射収支量（熱フラックス）、気温を解析した。ここで測定機器は、拡散型電離箱（ラドン濃度）、銅-コンスタンタン熱電対放射収支計（熱フラックス）、白金温度計（気温）を使用し、屋根の屋上（地上4m）に取り付けられている。ラドン濃度を1時間毎に、また熱フラックスと気温を10分ごとに計測し、後者2つに関しては1時間平均値を解析に用いた。なお計測期間は、ラドン濃度が2005年7月から2007年10月まで、熱フラックスと気温が2005年4月から2007年10月までである。

各月の平均日変動を導出し、夜間を負の熱フラックスが観測される期間と定義して解析をおこなった。その結果、ラドン濃度上昇と熱フラックス（日没を除く）、日没からの気温差の間に明確な相関が認められたが、それぞれ異なる傾向を示した。ラドン濃度上昇は熱フラックスとの間に正の相関を示す一方、気温差との間には負の相関を示した。時刻 t における日没からの気温差（ $dT(t)$ ）が大気の熱収支の履歴を表し、時刻 t の熱フラックス（ $H(t)$ ）がある拡散条件における地面からの単位時間あたりの熱流量を表すとき、これら2つの傾向が同時に成立するために、気温差を熱フラックスで除したパラメータ、すなわち $dT(t)/H(t)$ を定義してラドン濃度上昇と比較した。すると、両者の間で正の線形相関（相関係数0.95以上）が認められた。 $dT(t)/H(t)$ の変化は、大気の熱的に安定な構造に依存していると考えられる。したがって、以上の結果は、 $dT(t)/H(t)$ が大気安定度の強度を表し、大気の熱的安定層形成に伴うラドン濃度上昇を評価する上で有用なパラメータとなりうることを意味している。

キーワード:ラドン,大気境界層,気温,放射収支量,逆転層,夜

Keywords: radon, atmospheric boundary layer, air temperature, net radiation, inversion layer, night