



Title	ラドン散逸現象と散逸ラドンの環境挙動に関する研究(Digest_要約)
Author(s)	城間, 吉貴
Citation	
Issue Date	2015-03-19
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/30774
Rights	

論文題目 ラドン散逸現象と散逸ラドンの環境挙動に関する論文

論文概要

ラドン (^{222}Rn) は、 α 壊変する放射性希ガスであり、地球上の一般環境中に遍在することから、放射線被ばく影響の観点から様々な研究が行われてきた。また、大気や物質の循環・環境動態を知るためのトレーサーとして利用が検討されてきた。しかし、土壌中でのラドン散逸現象や、散逸後のラドンの環境挙動については研究事例が少ない。そこで本研究では、これらについて、現地測定ならびに実験による定量化を試みた。また、その好適なフィールドとして、比較的高い自然放射線レベルを呈する沖縄県を選定した。沖縄島に分布する土壌のラドン散逸係数を実験的手法によって評価した結果、乾燥および湿潤状態におけるラドン散逸係数の算術平均値は、それぞれ 0.19 および 0.29 となった。実験に使用した土壌は、沖縄県における伝統的な区分に従い、島尻マージ、国頭マージおよびジャーガルの 3 種に大別できるが、島尻マージの散逸係数が他の土壌より高い値を呈した。散逸係数の変動要因を調べるために土壌の放射性核種濃度と物理パラメータの分析を行った結果、ラドン散逸係数の変動は、主に含水量、粒径、 ^{238}U 系列濃度によって規定されることが示唆された。次に、土壌から散逸したラドンの地下水への挙動について沖縄島南部に所在する玉泉洞を対象として検討した。玉泉洞内における滴下水中ラドン濃度を液体シンチレーションカウンターによって測定した結果、算術平均値は 8.6 kBq m^{-3} であった。ラドン散逸係数を用いて推定した滴下水中ラドン濃度は約 9 kBq m^{-3} となった。これらから、土壌からの散逸ラドンが、約 10 日間かけて琉球石灰岩中を浸透した玉泉洞内の滴下水に含まれていることが強く示唆された。沖縄県下の 4 島における地表面ラドン・トロン散逸率を蓄積法によって計 104 地点で測定した結果、ラドン・トロン散逸率の算術平均値は、それぞれ $20 \text{ mBq m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ および $1,610 \text{ mBq m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ であった。この散逸率の特徴を調べるため、測定地点の土壌中ウラン系列・トリウム系列濃度および化学組成分析を行った。これらの結果から、島尻マージのラドン・トロン散逸率とウラン系列・トリウム系列濃度が他の土壌よりも高いことが明らかとなった。化学組成分析の結果、島尻マージの $\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ および $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ モル比は、風成塵・レスの値と類似した。これらから、風成塵が沖縄県におけるラドン・トロン散逸率を高めている可能性が示唆された。地表面から散逸したラドンの大気中ラドン濃度への挙動については、南大東島を調査対象とした実測とモデル計算を行った結果、地表面ラドン散逸率による大気中ラドン濃度の評価が可能であることが示された。以上から、土壌粒子中で生成されたラドンの土壌空隙への移行を定量的に評価することで、土壌を起源とするラドンの地下水中・大気中濃度への寄与が推定可能である。