

琉球大学学術リポジトリ

ラドン散逸現象と散逸ラドンの環境挙動に関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2015-05-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 城間, 吉貴, Shiroma, Yoshitaka メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/30774

平成27年2月16日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 古川雅英



副査 氏名 棚原 朗



副査 氏名 新城 竜一



副査 氏名 床次 眞司



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 城間吉貴 学籍番号 128606E		
指導教員名	古川雅英		
成績評価	学位論文 (合格) 不合格	最終試験 (合格) 不合格	
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研究		
審査要旨（2000字以内） 天然放射性核種であるウラン (^{238}U) 系列のラドン (^{222}Rn) は、 α 壊変する放射性希ガスであり、あらゆる環境中に存在している。特に大気中に存在するラドンについては、吸気による α 線被曝が生じるため、ヒトへの放射線影響の観点から、多くの濃度測定と線量評価が行われてきた。また、物質の大気輸送や地震予知など、環境・地球科学等におけるトレーサー利用・応用の観点からも様々なラドン濃度観測が行われてきた。しかし、地球表層の主たるラドン供給源である土壌中のラドン散逸現象と散逸後のラドンの環境挙動を一連のものとして包括的に扱った研究事例は少ない。			

(次頁へ続く)

上記のような背景から本研究では、ラドンの複雑な環境挙動を定量的に把握することを目的として、土壌中におけるラドン散逸現象（土壌粒子から土壌間隙への移行）、散逸後のラドンの土壌間隙中の挙動、土壌間隙から大気・地下水へのラドンの散逸・移行までの一連の過程について、観測と実験が実施された。特に土壌の含水率変化を考慮した土壌中ラドン散逸係数の実験的評価や、地表面ラドン散逸率の現場における測定など、従来は研究が不十分であった部分を中心に、ラドン発生（ ^{226}Ra の ^{222}Rn への壊変）から環境への拡散・移行までの過程の定量的把握が試みられた。また、これらを実施する上で好適なフィールドとして、大気中ラドン濃度を含む自然放射線・放射能レベルが日本国内では比較的高いことが知られている沖縄県が選定された。

研究手法と成果の概要を次に示す。まず、沖縄県下に分布する代表的な土壌（島尻マージ、国頭マージ、ジャーガル）を採取し、これらのラドン散逸係数ならびに土壌物性が実験的手法によって求められ、土壌種と土壌含水量によって散逸係数が0.19～0.29の範囲で変化すること、島尻マージの散逸係数が特に高いこと、含水量以外に土壌粒径と ^{238}U 系列（ ^{226}Ra ）濃度によっても散逸係数が規定されていることが示された。次に、土壌から散逸したラドンの地下水・大気への移行に関する測定と解析が、沖縄島南部に所在する玉泉洞を対象として行われた。その結果、洞内における滴下水中ラドン濃度は、試料測定からは 8.6 kBq m^{-3} であり、土壌（島尻マージ）の散逸係数による評価でも 9.0 kBq m^{-3} とほぼ一致する値が算定された。これら滴下水中ラドン濃度を用いた数値計算を行った結果、洞内における大気中ラドン濃度は数 kBq m^{-3} ～最大 35 kBq m^{-3} と推定され、洞内の空間体積と大気環境を考慮すれば実測報告値と整合的であることが示された。これらから、土壌起源のラドンが地下水を介して洞内大気中ラドン濃度を決定する大きな要因になっていることが強く示唆された。土壌から大気へのラドンの直接的移行については、沖縄島、南大東島、宮古島、石垣島の約100地点における地表面ラドン散逸率の実測により評価が行われた。その結果、地表面散逸率の算術平均値は、日本国内では最大となる $20 \text{ mBq m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ であること、特に島尻マージのラドン散逸率が他の土壌よりも高いことが明らかにされ、沖縄県における比較的高い大気中ラドン濃度が、この高い散逸率に起因することが推定された。これを検証するために、南大東島において大気中ラドン濃度の実測が行われた。その結果、地表面ラドン散逸率に基づく大気中ラドン濃度の数値計算値と実測値が一致し、地表面ラドン散逸率に基づく大気中ラドン濃度の評価が可能であることが示された。これらの成果は、ラドンの発生から環境挙動に至る広範かつ複雑な過程の解明に大きく寄与するものと考えられる。また、成果の一部は、すでに英文の原著論文（3編、内印刷中2編）ならびに国際学会等で公表されており、加えて国内外の環境放射線・放射線防護に関する学会において表彰されるなど、高い評価を得ている。

以上から、申請者のラドンに関する研究成果は、環境科学・地球科学等の理学分野のみならず、放射線防護（保健物理学）等の分野においても有用な知見を提示しており、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し、学位論文の審査を合格とする。また、平成27年2月13日に行われた博士論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程修了者として十分な研究能力を有していることが確認できたので、最終試験を合格とする。