

名古屋大学工学研究科 総合エネルギー工学専攻
エネルギー安全工学講座

エネルギー環境安全工学グループ

山澤弘実(教授)

博士後期課程 1 名、博士前期課程 7 名、学部 1 名 (2022 年度の実績)

研究分野と研究方針

【概要】

エネルギーの生産・使用に伴う環境影響のメカニズムを理解し、将来予測のための技術を開発することを目指した研究を行っている。

電力、燃料等のエネルギーの生産・転換・消費の何れの段階でも環境影響は不可避であり、温暖化や原発事故等に代表されるように時代が進むにつれてその影響が顕在化かつ深刻化している。文明社会を維持するためには、環境負荷に対する地球環境システムの反応を合理的に予測評価する必要があり、そのためには主に大気中に放出される微量成分の動態の把握と予測が必要である。

当研究グループは、気象学、大気物理学、環境放射能学、保健物理学等を基盤として、大気中の天然及び人工放射性核種の測定と大気輸送モデルの開発・検証をとおり、局所スケールから全球スケールまでの大気中物質動態の高精度な予測を可能にするための研究を行っている。

【キーワード】

放射性物質、長距離輸送、乱流拡散、沈着、炭素循環、大気・土壌・植生複合系、ラドン及び壊変生成核種、宇宙線生成核種、湿性沈着、トレーサ利用、大規模大気輸送シミュレーション、大気放出事故解析、緊急時対応、被ばく評価、空間線量率

【主な研究と内容】

(A) 広域ラドン輸送及び Pb-210 沈着量分布の解析

大気中物質輸送のトレーサとして天然放射性核種の Rn-222 との壊変核種を対象にした観測、長距離輸送モデルによる再現計算、アジア大陸から太平洋上への物質輸送過程の解明、環境放射線監視施設で得られる線量率(γ 線スペクトル)データの解析による Rn-222 壊変核種沈着過程の解明等を行っている。大気中輸送過程の理解を深め、それを再現する大気輸送モデルを改良することで、研究基盤の位置づけの重要な研究として長年取り組んでいる。特に、Pb-214、Bi-214 等の短半減期壊変核種と、Pb-210 等の長半減期核種の沈着過程のモデル化が、他の放射性核種及び一般汚染物質の沈着過程の理解につながる。また、Pb-210 の沈着量分布は天然放射能からの内部被ばく評価につながる。

(B) 東電福島原発事故大気拡散解析

福島原発事故初期の大気中放射性核種の動態についての知見は、特に I-131 吸入による内部被ばくの評価のために必須であることと、点状放出源からの数百 km スケールでの大気輸送現象を捉えた他に類似事例がほとんど存在しない学術的に貴重な知見である。しかし、甚大な地震・津波災害との複合災害であったため、事故初期の大気中濃度に関する実測データは極めて少ない。本研究においては、大気中濃度を用いた多核種プルーム動態解析、大気拡散モデル沈着過程の検証・改良、世界の先端的モデルの相互比較試験、大気中 I-131 動態解明、大気拡散モデル防災応用等の研究を進めている。

(C) モニタリングデータの高度利用及び放射能計測

福島原発事故以降、全国規模で環境放射線監視施設が拡充された。測定される空間線量率は降水によるラドン壊変核種の沈着により増加し、その大きさが気柱中のラドン存在量とよい相関を持つことが (A) の研究で明らかとなった。そこで、常設の監視施設で得られるデータ(モニタリングデータ)の解析及び降水中壊変核種濃度の測定等により、モニタリングデータを上空ラドン濃度評価の proxy として用いる準リモートセンシングの可能性を探索研究を進めている。

2022 年度の研究・教育の概要

【 ^{210}Pb 降下量の分布】

大陸で発生し日本に達したラドンから生じる壊変生成核種で、日本人の内部被ばくの約 4 割を占める ^{210}Pb (被ばくは主に子孫核種の ^{210}Po による) の国内での降下量分布を、空間分解能を上げた輸送モデルにより評価し、分布及び季節変化の特徴を把握した。沈着量分布は特に冬季には地形により形成される降水と高い相関があり、比較的小規模の地形であっても大きな沈着をもたらす可能性が高いことが明らかとなった。また、日本域に高沈着をもたらす機構についても、大気中での ^{210}Pb 蓄積域と呼べる地域が存在すること等のいくつかの特徴が明らかとなりつつある。さらに、北半球域での分布の評価を進めており、日本域以外でも高沈着域が存在する可能性があることが示された。

【降水中ラドン壊変生成物濃度測定法の開発】

降水中に含まれる γ 線放出ラドン壊変生成核種 (^{214}Pb , ^{214}Bi) 濃度の高時間分解能測定を目的として、捕集フィルターと HPGe 検出器を一体化した降水流通式測定法を開発した。これまで 30 分～1 時間毎の測定でも十分な測定精度を確保するのが困難であったが、10 分毎の濃度をより高い精度で測定可能となった。高時間分解能の降水中濃度の実測データが得られてきており、沈着過程についての理解が進みつつある。

【本年度の研究成果発表の概要】

	国内会議発表	国際会議発表	国際会議予稿	学術論文
教員	4	0	0	3
学生	5	0	0	2

本年度の卒業論文・修士論文・博士論文のタイトル

【卒業論文】

- ・北半球域内 ^{210}Pb 沈着量分布の評価および日本周辺の位置づけ

【修士論文】

- ・原発事故東日本域大気拡散計算における沈着スキームの誤差要因検討
- ・線量率データを用いた ^{222}Rn 広域大気輸送評価の可能性検討
- ・大気拡散モデルアンサンブルの原発近傍プルーム飛来予測性能の評価
- ・雨水中ラドン壊変生成核種濃度の高時間分解能自動測定法の開発と測定

その他・特記事項

なし