

Title	霧水沈着を考慮した近畿圏における酸性物質沈着量の 数値モデルによる評価
Author(s)	嶋寺, 光
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2254
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文審査の結果の要旨

氏名	嶋寺光
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第24599号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境・エネルギー工学専攻
学位論文名	霧水沈着を考慮した近畿圏における酸性物質沈着量の数値モデルによる評価
論文審査委員	(主査) 准教授 近藤 明 (副査) 教授 池 道彦 教授 東海 明宏

論文内容の要旨

霧水中の酸性物質濃度は雨に比べてはるかに高いため、霧が頻繁に発生する地域では、森林植生への霧の沈着によって多量の酸性沈着がもたらされる場合があることが既往研究によって示されてきた。しかし、既往研究における霧による酸性沈着の定量化は、特定の観測地点あるいは山岳のみを対象としたものに限定されていた。そこで本研究では、広域数値気象/大気質モデルと開発した霧沈着モデルを用いることで、2004年4月～2005年3月の近畿圏を対象に、霧水・湿性・乾性沈着による酸性物質沈着量の空間分布の予測を試みた。その結果、近畿圏の山地において霧による酸性物質の沈着が、乾性沈着や湿性沈着と同様に重要な沈着過程であることを示した。

第1章では、本論文の序論として研究背景と目的について述べた。

第2章では、本研究で使用した広域数値気象/大気質モデルの概要を示した。

第3章では、本研究での気象/大気質予測における計算条件として、アジア域～近畿圏を対象とする計算領域、気象/大気質モデルの初期・境界条件と物理・化学スキーム、および大気汚染物質の排出量について述べた。

第4章では、気象/大気質予測の結果を示した。気象予測については、地上・高層気象観測および霧観測データとの比較から、気象モデルの予測精度が良好であることを明らかにした。大気質予測についても、大気質モデルがガス・粒子・降水・霧水中の酸性物質濃度、およびそれらに対する越境大気汚染の影響を良好に再現できていることを示した。また近畿圏において、霧水中濃度が降水中濃度の10倍以上になるところもあった。

第5章では、本研究で開発した霧沈着モデルについて述べた。まず霧沈着モデルの概要を示し、つづいて感度解析によってその性質を示した。さらに、渦相関法による霧沈着フラックスの測定結果との比較によって霧沈着モデルの検証を行い、霧沈着モデルが近畿圏における霧水沈着の予測に適用可能であることを示した。

第6章では、気象/大気質モデルと開発した霧沈着モデルによる近畿圏における酸性沈着の予測について述べた。霧水沈着量については、低地では霧水沈着はほとんど見られなかったが、霧発生頻度が高い山地では霧水沈着量が多く、降水量に対する比率は10%を上回ることもあった。霧酸性物質沈着量については、霧水沈着量が多い山地では、霧による沈着量が、湿性沈着に匹敵しているところも見られ、広範囲で乾性沈着を上回っており、近畿圏における霧水沈着の重要性が示された。

霧水中の酸性物質濃度は雨に比べてはるかに高いため、霧が頻繁に発生する地域では、森林植生への霧の沈着によって多量の酸性沈着がもたらされる場合があることが指摘されている。しかし、測定の困難さにより観測点は限られており、広域の霧による酸性沈着量の定量化は、ほとんど実施されていない。中国の経済発展により日本への酸性物質の長距離輸送が懸念されている中、酸性物質の湿性・乾性沈着量だけでなく霧水による沈着量を把握することは、森林植生影響を評価するためにきわめて重要である。

本論文は、広域数値気象/大気質モデルと開発した霧沈着モデルを用いて、2004年4月～2005年3月の近畿圏を対象に、霧水・湿性・乾性沈着による酸性物質沈着量を評価しながら、広域数値気象/大気質モデルと霧沈着モデルの精度を検討した一連の研究結果をまとめたものであり、その成果を要約すると以下ようになる。

- (1) 近畿圏における2004年4月～2005年3月の1年間の気象の計算を行い、地上と高層気象観測、および六甲山頂での霧観測データとの比較から、気象モデルの予測精度が良好であることを明らかにしている。同様に大気質の計算も行い、越境大気汚染の影響を考慮することにより、酸性雨ネットワーク観測データのガス・粒子・降水の酸性物質濃度との比較から、六甲山頂での霧水中の酸性物質濃度の比較から、大気質モデルの予測精度が良好であることを明らかにしている。
- (2) 開発した霧沈着モデルの概要を示し、感度解析によってその特徴を明確にし、渦相関法による霧沈着フラックスの測定結果との比較から霧沈着モデルの精度を明らかにし、近畿圏における霧水沈着の予測に適用可能であることを示している。
- (3) 気象/大気質モデルと開発した霧沈着モデルを用いて近畿圏における酸性沈着量を評価し、低地では霧水沈着はほとんど見られないが、霧発生頻度が高い山地では霧水沈着量は多く降水量に対する比率は10%を上回るどころが存在し、また、霧水沈着量が多い山地では、霧による酸性沈着量が湿性沈着に匹敵することを示し、広範囲で乾性沈着を上回っており、近畿圏における霧水沈着の重要性を明らかにしている。

以上のように、本論文は環境・エネルギー工学、特に大気科学および大気化学分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。