

氏 名	藍 川 昌 秀
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2667 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Study on Comprehensive Acid Deposition Survey in Hyogo Prefecture (兵庫県における酸性沈着実態の解明に関する研究)

論文調査委員 (主 査) 教 授 武 田 博 清 教 授 東 順 一 教 授 谷 誠

論 文 内 容 の 要 旨

日本の国土の多くの部分を占める森林生態系は国土を維持していく上で重要な役割を担っている。現在、酸性雨をはじめとする酸性沈着現象は土壌の酸性化等を通じて森林生態系へ脅威を与えている。本研究では酸性沈着現象が森林集水域へ及ぼす負荷について流出との収支バランスを明らかとすることから、実態を解明することを目的とした。兵庫県の山間部での集水域での大気圏からの物質負荷と渓流水による物質流出を定量的に調査・解析し、集水域への過剰な物質負荷の実態を解明した。本論文は、兵庫県の調査地域として酸性雨を酸性降下物の観点から総括的に調査研究した成果を取りまとめたものである。本論文は、5章から構成されており、各章の内容は以下の通りである。

1章では、酸性雨の研究の歴史を紹介し、さらに酸性沈着現象についての概論を述べている。

2章では、酸性沈着現象のうち、雨や霧に代表される湿性沈着による負荷の実態を精度高く明らかとした。それにあたっては、「常時開放型採取法」と「降水時開放型採取法」という種類の異なる降水採取法について降水を並行採取した。その化学組成を比較・解析することにより、降水採取における方法論について検討・考察を行った。今回用いた方法論により明らかとした採取法により兵庫県の降水の地域分布を調査し、その特徴を解明した。その結果、都市域における降水の汚染の実態が明らかとなった。また、降水を酸性化する成分の寄与率の長期トレンド等を解析し考察を行った。降水と場合によっては匹敵するほどに影響・負荷をもたらすということが明らかになりつつある霧水について調査・研究した。その結果、霧の発生頻度の特徴や霧の化学成分組成の特徴（霧に含まれる主要無機イオン成分濃度は降水に含まれる主要無機イオン成分濃度の約7倍であること等）が明らかとなり、霧水が大気中汚染物質の影響を強く反映していることが明らかとなった。

3章では、これまで調査・研究が遅れてきた大気中ガス・エアロゾルによる影響を最新の知見に基づき明らかとした。大気中のガス・エアロゾルが湿性沈着過程を経ずに沈着する現象（乾性沈着）は通常人間の目には見えないことから人間の直感として捉えにくく、乾性沈着に関する調査・研究は湿性沈着に比べて大きく立ち遅れてきた。本研究では大気中ガス・エアロゾルを同時に採取する採取法を開発・評価し、その実用性を検討した。新しく開発した採取法を用いて大気中ガス・エアロゾル成分を通年で連続採取・分析し、大気中ガス・エアロゾル成分濃度の季節変化等を明らかとした。その結果、硝酸成分による負荷・寄与の重要性等を明らかとした。

4章では、兵庫県さらには日本の国土の大部分を占める森林生態系への物質負荷の実態を定量的に解析し、物質流出との収支バランスを解明した。この章のなかでは、多くの森林生態系が位置する郊外域と都市域近傍に位置する森林生態系における物質負荷の比較調査・解析を行った。この調査にあたっては、2章で解析・評価した常時開放型採取法を使用した。また、大気圏から森林集水域への物質負荷については、これまで類似した調査がいくつか行われているが、本調査・研究は以下の点で他の調査に新規性を加え、かつ重要な結論を得ることに成功した。その結果、大気圏から森林集水域への硫黄成分(SO_4^{2-} および SO_2)の沈着量は、渓流水による流出量の約2倍であることを解明した。さらに、降水、霧水及び大気中ガス・エアロゾルの寄与割合としては、霧水からの寄与割合が降水及び大気中ガス・エアロゾルからの寄与割合よりも高く、

霧水による森林集水域への影響が大きいことを明らかとした。

最後の5章では、冬季におけるユーラシア大陸からの大気汚染物質の移流について調査し解析した。その結果、ユーラシア大陸から高濃度の二酸化硫黄及び硝酸ガスが移流してきていることを地上の観測結果として示すことに成功した。これは、兵庫県域における汚染物質の収支バランスを考える際の中国を含めたユーラシア大陸の影響の重要性を示した貴重な結果であるといえる。

論文審査の結果の要旨

森林生態系への酸性降下物の付加効果を、10年にわたる酸性沈着、集水域での酸性降下物の収支などの調査から研究し、酸性沈着現象が森林集水域へ及ぼす負荷について流出との収支バランスから明らかとすることでその実態を解明している。評価すべき点は、以下の通りである。

1. 降水を採取し、その化学成分濃度や沈着量を調査する研究はこれまで多く行われてきた。しかし、降水の採取法には種々の手法が混在していたのが実際であり、これまでの調査結果を単純に比較することは不可能であった。その点について、本論文では降水の採取法が降水の化学成分濃度に与える影響を定量的に評価しており、本論文の成果はこれまで日本国中で蓄積されてきた降水の科学データを解析・解釈する上でも極めて重要な知見を提示している。

2. 霧水の解析結果は、継続的に実施された通年調査に基づくものであり、そのような例は日本国内では少なく、その意味で本調査・研究は非常に貴重な知見を示すことに成功している。

3. 本論文における大気中ガス・エアロゾルに関する知見は、大気中ガス・エアロゾル成分を通年で連続採取・分析し、大気中ガス・エアロゾル成分濃度の季節変化等を明らかとしたものであり、同一地点で大気中ガス・エアロゾル成分の濃度を通年で明らかとしたデータは日本全国でも近年ようやく示され始めたばかりである。その意味で本論文に示された結果はその先駆けともいえるものである。また、最新の乾性沈着速度に関する文献レビューをもとに乾性沈着速度計算を行い乾性沈着量を試算しており、これについても本論文はその先駆けともいえる。

4. 物質の負荷・流出の収支バランスは定量的に評価された手法により解析・考察されており、高く評価されるものである。また、これまでの調査が降水のみを対象としたものがほとんどであったのに対し、霧水や大気中のガス・エアロゾルも調査対象に加え、大気圏からの物質負荷をより総合的にかつ精度高く解析・考察したという点において極めて優れているといえる。

以上のように本論文は、総括的に酸性降下物の森林生態系への付加効果を明らかにしたものであり、森林生態学、森林水文学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成20年1月17日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。