［ 別 紙 ２ ］

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者氏名　今村　直広

森林への大気降下物による化学物質流入量の把握は、基礎的には物質循環を論じる生態系生態学、応用的には汚染物質による生態系の撹乱を論じる環境科学的な課題として、極めて重要な課題である。この研究は、我が国の典型的な温帯林における溶存イオンの大気降下物としての流入機構を明らかにすることを目的として行われた、野外観測を中心とした研究である。冷温帯を代表するブナ・イヌブナ天然林、スギ人工林、里山の景観として典型的なクヌギ林等、関東平野に分布する数種の林分を対象に大気降下物量を形態別に詳細に観測している。観測サイトとしては、人為的に放出されるいわゆる大気汚染物質の影響の大小を評価する観点から、関東平野北西辺の秩父山地と平野中央部に位置する西東京市に観測サイトを設定している。

第１章では、この研究の背景と目的を述べて、上記にあげたこの研究の観点と方針を示している。

第 2 章では、本研究で対象とする観測地及び大気降下物量の観測、分析、解析方法の詳細を述べている。観測は関東平野北西辺に位置する東京大学秩父演習林内の針広混交林とスギ人工林（以下、秩父）、中央部に位置する東京大学田無演習林内の落葉広葉樹林とスギ人工林（以下、田無）において 2009 年から 2012 年に実施された。両サイトの乾性沈着量と樹冠での吸収・溶脱量は、溶存イオンごとの化学的な特性を考慮する Canopy Budget Model を用い、観測された湿性沈着量、林内雨沈着量、樹幹流沈着量から算出された。

第 3 章では、湿性沈着量、林内雨沈着量、樹幹流沈着量、林床へ供給される全沈着量、乾性沈着量、樹冠での吸収・溶脱量、ガスと粒子状物質による乾性沈着量の年間の総量と季節変化の観測結果が示されている。年間の湿性沈着量とスギへの乾性沈着量は、人為起源の物質である SO_4^{2-}、NO_3^-、NH_4^+で、環境省による日本の全国平均値に比べ、秩父で低く、田無で高かった。年間の樹冠における溶脱量と吸収量は、K^+、Ca^{2+}、NH_4^+で、両サイトにおいてスギより広葉樹の方が多く、季節的には全ての樹種で休止期よりも生育期の方が多かった。

第 4 章において、観測結果は以下の 3 つの観点から考察されている。1）降下物の起源や沈着過程等、物理的な要因のサイト間の相違について、2）落葉広葉樹と常緑針葉樹（スギ）間の樹冠構造の季節変化の影響について、3）混交林などの樹冠構造の複雑性が降下物量に及ぼす影響について。

1）に関して、夏季、海洋起源、人為起源の物質は、太平洋側の海、東京湾岸の工業地帯から供給されていることと、冬季、海洋起源、人為起源、土壌起源の物質は、日本海側の海、大陸から輸送される量はわずかであり、関東平野内の発生源、あるいは太平洋側から

供給されていることが明らかになった。また、関東平野北西辺の秩父演習林への各起源の降下物量は中央部の田無演習林に比べて顕著に少なく、大半の降下物の輸送が関東平野のスケール程度の近距離で生じていることが示唆された。

2）の落葉広葉樹と常緑針葉樹との相違についての知見として、秋季、冬季、落葉広葉樹が落葉している条件では、常緑針葉樹であるスギの林分の方が落葉樹よりも乾性沈着量は顕著に多いが、夏季、落葉樹が着葉している状態でも、乾性沈着量は常緑針葉樹であるスギの林分の方が落葉樹よりも多いことがわかった。これはスギの葉の立体構造がエアロゾルを捕捉しやすいことに起因すると推測された。樹体からの溶脱が生じるカリウムやマグネシウムなどのイオンは、落葉広葉樹の展葉期の溶脱が著しく、常緑のスギに比べて季節変化のレンジが大きいことが明らかとなった。

3）の混交林などの林分構造の複雑性が降下物量に与える知見としては、針広混交林では、上層を占める樹種が下層の樹種に比べて乾性降下物を著しく多く捕捉していることが明らかとなった。この上層を形成する樹種が落葉樹で、下層の樹種が常緑樹で構成されている場合、落葉後は下層の常緑樹による乾性降下物の捕捉が増加することが検証された。

以上のように本論文で示された研究では、関東平野の北西辺と中央部の森林を対象として、林内雨・樹幹流の継続した観測を実施することによって、大気降下物として森林生態系に流入する主要なイオンの起源、流入機構における樹冠の役割、林分構造の違いの影響に関する知見を集積した。記述的な論文ではあるが、これらの知見は、未だ実測データの乏しい我が国の典型的な森林生態系へ大気汚染物質の流入量の把握と、その機構の解明という環境科学的意義と、森林の構造が化学物質の移動・集積に与える影響の解明という森林科学的意義の両側面を持つものとして、学術面、応用面において貢献するところは大きい。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。