

この文書は分析化学の大森先生の技術論文から一部分を抜粋しましたので、全文が必要な方は社団法人分析化学会第50巻第6号(通巻569)の分析化学を購入ください。

樹木の立ち枯れ調査の簡易分析法

東邦大学理学部 理学博士 大森 禎子

1. 緒言

マツの立ち枯れは松食い虫、針葉樹の縞（しま）枯れは世代交代と、別々の原因が述べられている。近年は、ダケカンバ、ミズナラ、ブナまでも枯れ始めた。南米大陸最南端の Fuego 島では、南極ブナの縞枯れが観測され、谷間の湿原の周囲では、南極ブナの一種のギンドが大量に枯れ、さらに、周囲に衰退が進行していた。原因は大気汚染と考えられる。pH4 や 5 の雨水で樹木が枯れるはずが無いと言われているが、塩酸、硫酸、硝酸は、希釈して再び濃縮すると 100%回収できる。このことから、いかに酸性物質の濃度が低くても、永続的に、供給される酸性物質は、植物の葉、樹皮、土壤に付着して水分のみ蒸発し、濃縮し、蓄積し、許容限度を超える。汚染物質中の硫酸は、土壤からもっとも多くアルミニウムを溶出し、アルミニウムはリン酸と結合して成長に欠かすことの出来ないリンの供給を妨害し、海岸では塩化ナトリウムと反応し、塩素を発生して植物の細胞を破壊する。硫酸イオンの定量結果を基に大気汚染と立ち枯れの関係を明らかにした。

2. 実験

装置と試薬

誘導結合プラズマ発光分析(ICP-AES)装置、イオンクロマトグラフ、pHメーター、標準溶液、その他、会社名削除

資料の採取と定量操作

葉は、枝の最先端の者を採り、採取当日か翌日使用した。

樹皮は下から 1m くらいの位置のものを 1～4 か所から採取し、乾燥後使用。

土は表層、10cm、30cm の深さのものを採取し、乾燥後使用。雨水と樹冠水は、降雨終了後 1 日以内に濾過後、塩酸を加えて濃縮し ICP-AES で定量した。

その他 pH イオンの測定など

3. 結果と考察

大気汚染物質の主な酸性物質は、塩酸、硝酸、硫酸である。

結果の表は分析化学を参照してください。

樹冠水の成分の濃度は雨水より高い、雨水の成分の濃度は、降り初めは高く、そ

の後は低くなる。雨水中の酸性物質が樹木に蓄積し、また大気中の乾性酸性物質が樹木に付着し、その後、わずかな雨や霧が通過して湿ったときの葉や樹皮のpHの低下が立ち枯れに関係すると考えられている。

以下省略

4.結論

樹木の立ち枯れは、大気汚染による硫酸が最も関係が深いことが明らかになった。硫酸は、海岸のマツに付着した風送塩と反応して塩素を発生して細胞を破壊し、土壌中のアルミニウムを溶出してリンの補給を断って成長を妨害する。針葉樹は広葉樹より酸性物質を何倍も濃縮と蓄積をし、次の雨で根元に洗い落とし、土壌まで酸性化するため、全身が酸性の条件下の生活となり、更に、塩の濃度の上昇で、細胞の浸透圧の平行が破られ、広葉樹より針葉樹が先に枯れる大きな原因となる。縞枯れは、上記の原因に加えて生育場所が段差のあるところに起こる。(風下ではカルマン渦により、酸性物質が濃縮される)

途中省略

この Fuego 島の立ち枯れは、原因不明とされているが、硫酸イオンが衰退した木などに密集して寄生しているサルオガセから雨後にもかかわらず、pH 3.7 が測定され、樹皮からも検出され、大気汚染に由来することが明らかである。

省略

要旨

樹木の立ち枯れは、大気汚染による雨の物質が、いかに希薄でも、樹木の葉は樹皮やその根元の土壌に付着して、濃縮と蓄積を繰り返し、許容限度を超えて起こる。針葉樹は、葉や樹皮の多くの空間に、広葉樹の2~5倍の水滴を付着させ、その分、汚染物質の一つの硫酸イオンの濃度は3~8倍に濃縮、蓄積し、次の雨で根元に洗い落とし、葉から根まで酸性の環境で生活する。海岸で枯れていたマツは、葉の根元の繊維で束ねられているところに、塩化物イオン 1780mg/dm³、硫酸イオン 135mg/dm³も濃縮されていた。これらが共存すると、塩素が発生し細胞を破壊したと考えられる。硫酸は、土壌中で最もアルミニウムを溶出し、リン酸と結合し、リンの供給を止めて成長を妨害し、まず、梢枯れを起こし、次に枯れ死に至ると考えられる。樹木の葉、樹皮、根元の土の硫酸イオンを定量することで、樹木の枯れを知ることが出来る。

文の抽出責任 岩崎

群馬県内でも松の木だけでなく、クヌギや杉、場所によりススキなどの草も枯れ始めている。このような場所のpHを計ると4以下の酸性土壌となっている。早めに炭による土壌の中和の必要があると考える。