

葉の付着及び滲出成分に関する研究 (I)

— 浸漬時間及び pH の違いと溶存物質 —

福岡県森林林業技術センター 佐々木重行・高木 潤治
野田 亮

1. はじめに

森林地帯に降る雨は、樹冠や葉の隙間を通して直接林地に到達するか、葉や幹に一旦捕捉され、その後林地へと到達する。これらの林内に到達する雨は一般的に、樹幹流と林内雨に区分される。樹幹流に関してはこれまで様々な研究がなされ、樹種による溶存成分や pH に違いがあることが分かってきた。樹幹流の溶存成分の濃度は林外雨、林内雨の溶存成分の濃度に比べて高いといわれているが、林地へもたらされる水量が林外雨の数%と考えられるため、森林への負荷量としては小さくなる。一方、林内雨の溶存成分の濃度は樹幹流の溶存成分の濃度よりも低いが、林外雨のそれよりも高い。また、水量としても林内雨として林地へもたらされる割合は林外雨の 60~90% であると推定される。樹幹流は溶存成分の濃度が高く、根元周囲に大きな影響を与えるが、その範囲は根元の周囲数 10cm の範囲である。林内雨は樹幹流に比べて溶存成分の濃度が低いため、樹幹流ほど顕著な影響はすぐに現れないが、水量としては多く、森林へ与える負荷量としては樹幹流よりも多いと考えられる。

林内雨を構成する成分は林外雨の溶存成分、葉に付着した乾性降下物、葉自身の内部からの滲出物質が考えられる。酸性雨の森林に及ぼす影響を明らかにするためには、林内雨の構成物質を明らかにすることも重要なことと思われる。

今回は、葉への乾性降下物の付着や葉からの滲出物質を明らかにするために、葉の浸漬洗浄時間や浸漬溶液の pH の違いについて予備実験を行った。

2. 材料及び方法

福岡県久留米市の福岡県森林林業技術センター内にあるスギ(樹高 4.5m)の葉を用い、3種の実験を行った。分析には長さ 4~6cm、生重約 1.0~0.6g の葉を 1~2 本試験管に入れ、切り口が水溶液に浸らないようにして、蒸留水或いは pH を調整した溶液を 10ml 注入し

抽出した溶液を用いた。分析はカチオン(K, Ca, Mg, Na)について、原子吸光及び蛍光法で行った。各測定点数は 3~10 サンプルとし、結果はそれぞれ平均値を用いて検討した。

① 洗浄時間と溶出

葉と蒸留水を入れた試験管を超音波洗浄器に 2, 10, 30, 60, 120 分間かけたものを分析した。洗浄が終わった葉は直ちに別の試験管に取り出し、再度蒸留水を 10ml 加え 24 時間浸漬し分析に供した。

② 溶液の pH と溶出

あらかじめ葉を 2 分間超音波洗浄器で洗浄後、蒸留水(pH5.86)と硝酸(pH1.93, 3.90)及び硫酸で(pH2.02, 3.96)で設定した pH 溶液に 24 時間浸漬し分析した。

③ 乾性降下物の検討

葉をあらかじめ蒸留水で洗浄し、そのままにしたもの、枝をビニール袋で覆ったもの、及び何もしない対照区の 3 種類の枝を、処理後 5 日目に回収し、分析した。

3. 結果

① 洗浄時間と溶出

洗浄時間と葉から溶出した各成分の濃度の関係を図-1 に示す。洗浄時間が 30 分まではいずれの洗浄時間でも全溶出量は約 0.12me/l 程度であった。各成分の溶出割合、順序でも洗浄時間で差は無かった。60 分では全溶出量が若干増加し、K 濃度が高くなってきた。120 分では K が大幅に増加し、Mg も増加した。これに伴って、全溶出量も 30 分までのものの約 4 倍になった。これらを洗浄した後 24 時間浸漬した蒸留水に溶出してきた成分を図-2 に示す。いずれの洗浄時間でも、K の溶出が最も多かった。特に、60, 120 分では、全溶出量の 80% 以上が K であり、K の増加によって全溶出量が多くなった。30 分内では全溶出量や溶出成分の割合、順序に違いはなかった。

60 分以上の超音波洗浄では、試験管内の水の温度が上がり葉の変色が見られた。このことにより、60 分以上の超音波による洗浄では、葉の表層が何らかの損傷

Shigeyuki SASAKI, Jyunji TAKAKI and Ryo NODA (Fukuoka Pref. For. Res. and Exten. center, Kurume Fukuoka 839)

Study on some chemical components extracted from leaf surface and internal tissue — Effects of pH magnitude and period for extraction —

を受け、Kの溶出が多くなり、洗浄後や24時間経過後での溶出量がなくなったものと思われた。

② 溶液pHと溶出

2分間超音波洗浄器で洗浄後24時間硝酸、硫酸によるpH調整液に浸漬した葉からの溶出量を図-3に示す。硝酸、硫酸とも同じパターンの変化を示すとともに、溶出した濃度や成分の順位も殆ど同じであった。pH4付近で全溶出濃度は低かったが、これはKの溶出濃度が低かったため、他の成分はpH6と変わらなかった。pH2では全溶出濃度は高かった。pH2ではいずれの成分もpH6あるいは4に比べて濃度が高くなった。特にK、Caの濃度が高く、pH6のそれぞれ1.3、4.1倍となっていた。

③ 乾性降下物の検討

各処理での葉からの溶出濃度を図-4に示す。全溶出濃度は無処理、洗浄、洗浄+袋かけの順で低くなっていった。Kの濃度は処理間で差が無かったか、その他の成分は無処理、洗浄、洗浄+袋かけの順で低くなった。

4. まとめ

超音波による洗浄時間が長くなると、葉の組織が傷み、浸漬以前に葉の表面に存在した物質だけでなく、葉の組織内の成分が溶出することが、Kの溶出が多くなることで考えられる。今回の予備試験では、2~30分が表面の付着成分の洗浄には適当ではないかと思われた。しかし、付着成分がどの程度回収できたか不明であり、今後の課題として残った。次に、葉の内部からの溶出

とpHの関係について、硝酸、硫酸のいずれの溶液でも同じ様な結果となりpHの違いだけに変動が見られた。pH4付近でKの溶出濃度が低かったことは、Kを植物の葉からの溶出成分と考えると、必ずしもpHの低下が葉からの溶出を促進することにはならないといえる。今後、樹種の違いや、pHを細かく分けた場合についても検討していく必要があると思われる。乾性降下物の捕捉について、K以外では処理の違いが見られた。これは葉の表面のKは、葉からの溶出によるもののがかなりあることを示唆するものと思われた。枝に袋をかける処理と対照区で違いが見られたが、乾性降下物と葉からの溶出物質との分離を進める上では、まだ問題点があると思われる。

今後は、アニオン、回収率、季節変動、樹種、濾紙等による乾性降下物と葉の付着物質との関係等についてさらに検討し、葉による湿性・乾性降下物の捕捉や葉からの溶出物質について研究する予定である。

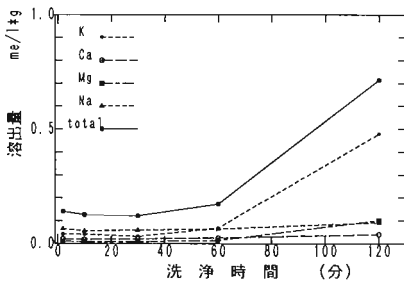


図-1 超音波洗浄器による洗浄時間の違いと溶出量

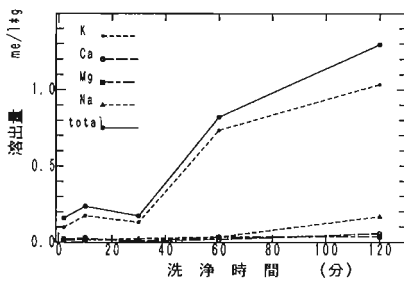


図-2 洗浄時間の違いと24時間浸漬後の溶出量

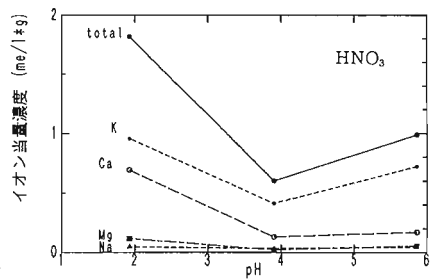


図-3 pHと葉からの溶出イオン濃度 (24時間浸漬後)

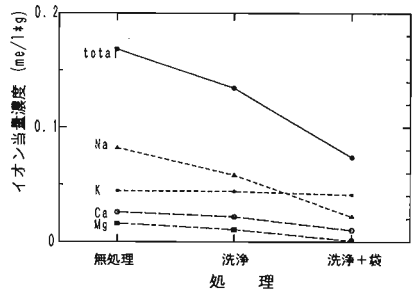
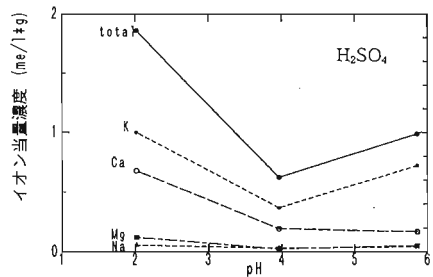


図-4 各処理と葉からのイオン溶出濃度