

## 大気汚染物による土壌の酸性化と樹木の立ち枯れの関係・木炭による立ち枯れ防止 Acidification of the soil by air pollution and the relation of withering of trees.

大森 禎子<sup>1\*</sup>, 吉池雄藏<sup>2</sup>, 岡村 忍<sup>3</sup>, 岩 眞理<sup>4</sup>

Teiko Omori<sup>1\*</sup>, YOSIIKE Yuzo<sup>2</sup>, OKAMURA Sinobu<sup>3</sup>, IWASAKI Masato<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 元東邦大学理学部化学科, <sup>2</sup> 元東邦大学理学部化学科, <sup>3</sup> 東邦大学理学部化学科, <sup>4</sup> 足利工業大学附属高校

<sup>1</sup> Department of Science, Toho University(former), <sup>2</sup> Department of Science, Toho University(former), <sup>3</sup> Department of Science, Toho University, <sup>4</sup> A Comprehensive School affiliated with Ashikaga Institute of Technology

### はじめに

樹木は二酸化炭素を吸収し、生物生存に必須元素の酸素を大量に供給できる唯一の天然資源であるが、樹木は世界中で枯れ始めている。原因は化石燃料の燃焼で発生する硫酸である。硫酸は酸性雨になり、大気中の硫酸は風の通過量と樹木の表面積に比例して樹木の付着量が多くなる。付着した硫酸は水分のみ蒸発して、濃縮と蓄積で濃度が高くなり、雨で土壌に落とされて土壌を酸性化する。土壌から溶出した金属イオンは、水と吸収されて樹木の中のリン酸と化合して、不溶性の金属リン酸塩になる。樹木はリン酸不足と同じ現象になり衰退して病虫害に対する防御成分が減少する。マツは樹脂の生成量が減少し、ナラ等はタンニンが金属イオンと化合して無毒化し、虫は食料と住居が確保されて大繁殖して枯れる。タケは土壌が酸性化するとシリカが不溶性のケイ酸になり吸収できなくなる。樹木の立ち枯れの主な原因は土壌の酸性化である。樹木は生長に必要な Na、K、Mg、Ca、P 等を含み、炭化すると炭酸塩や酸化物になって木炭の中に残り、雨が木炭に掛かるとアルカリ溶液になり、酸性土壌を中和する。残った元素は必要な割合で含む理想的な栄養源になる。木炭は保水剤や土壌微生物の住み家となって、土壌を活性化して樹木の立ち枯れを防止する。

### 調査方法

土は樹木の根元から 50cm と 1m、傾斜地では低い方向で、深さ 0、10、20cm で採取した。試料は乾燥後、石以外の成分は粉碎して孔径 2mm のフルイを全部通過させて混合した。測定は試料 10g に水 25g の割合で加え、60 分間後にろ過し、pH は pH メーターで、イオンはイオンクロマトグラフィーで測定した。

### 結果と考察

調査地は福島県の国有林で、南に 1000m に近い山々と北には飯豊山、西吾妻山を控え、近くに只見川が流れ、標高 450m から 490m の位置で、広さは 8ha である。樹木の構成は、コナラが 215 本で 82%、枯死木は 7 本で 3%、虫の穿孔は 56% が受けている。その他の木はミズナラ、クリ、ホウ等である。コナラは穿孔数別に木の太さを見ると、穿孔数無(0 孔)は太さ 20cm の木が 100%、中(11 から 300 孔)は太さ 40cm の木が 85%、多(300 孔以上)は太さ 60cm の木が 80% を占めている。コナラの太さ別の根元の土壌の pH は、太さ 20cm は 4.44、太さ 40cm は 3.96、太さ 60cm は 4.00 である。太さ 60cm の木が太さ 40cm の木の pH に近い理由は、虫の穿孔数多の木は太さ 60cm の木が 80% を占めていることから、葉の面積が縮小し、硫酸の収集量が減少して pH が高いと考えられる。各地区の標準木の下の方層土の pH と非海塩硫酸イオン濃度を比較すると、只見川に接する地区の土壌の pH は(3.94)、奥地の pH(4.28)より低く、非海塩硫酸イオン濃度は 8 倍も高い。また、森林の中の林道は風の通り道になり、林道に近い土壌の pH は 3.50-4.23 と低く、非海塩硫酸イオン濃度は奥地より 3 倍から 5 倍も高い。硫酸は樹木の表面積と風の通過量に比例して土壌の酸性化が早く、樹木が衰退する事が実証された。立ち枯れは土壌の酸性化で、アルカリ成分の流出が関係するとの説があるが、アルカリ成分は(Na, K, Mg, Ca) 落葉の分解により補給され、深さ 10cm の土は 30cm の土より 2 倍から 6 倍も高い。立ち枯れの主な原因は土壌の酸性化によるので、2011 年 10 月に炭化温度 700 から 800 度のスギ 80%、マツ 20% の木炭をコナラ 1 本に約 20kg 撒布した。結果、2012 年 10 月の土壌の pH は上昇したが、1 部は樹勢の回復で葉の面積が拡大し、硫酸の捕集量が増加して pH が下がった。撒布した木炭は樹勢回復に役だったが、新たに加わる硫酸の中和には不足で、追加が必要である。2011 年は穿孔口から樹液が大量に流出していたが、2012 年は止まり、穿孔口が塞がり、新たに枯れた木は無い。木炭は立ち枯れを防止できる事が明らかである。

調査地のナラ山は各地で撒かれた殺虫剤により蝶も蛾も、それらを食料とする蜘蛛の巣も見あたらない。今後は虫媒花の樹木の子孫が無くなる事が予想される。

### 謝辞

本調査は、会津森林管理署、NPO 法人森びとプロジェクト委員会(理事長岸井成格氏)の方々のご協力によるもので感謝申し上げます。

### 調査地

福島県大沼郡金山町大字栗山上平国有林 547 ち林小班

会津森林管理署(23 会管理署 418 号)、平成 23 年 9 月 27 日から 28 年 3 月 31 日使用許可協定書締結

### 文献

大森禎子・岩崎眞理(2010) 大気汚染による樹木の立ち枯れのメカニズム・炭による立ち枯れ予防と CO<sub>2</sub> 削減、木質炭化 7.(1)3-11。

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



AHW28-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 18:15-19:30

大森禎子 (2010) 硫酸化物と樹木の立ち枯れの関係、河川文化、河川文化を語る会講演集 (その 30)p.85-163、日本河川協会発行。

キーワード: 大気汚染, 立ち枯れ, 木炭, 金属リン酸塩, タンニン酸鉄, 酸性土壌

Keywords: Air pollution, Withering., Charcoal., Metal phosphate., Tannic acid iron, Acidification of soil.