

大気汚染による南極ブナの立ち枯れ

The blight of the beech in the South Pole by air pollution

大森 禎子[1], 吉池 雄藏[2]

Teiko Omori[1], Yuzo Yoshiike[2]

[1] 東邦大・理, [2] 東邦大・理・化学

[1] Toho Univ, [2] Chem.Faculty Sci., Toho-Univ.

大気汚染は、遠く、南米大陸最南端の fuego 島の南極ブナまでも枯らした。フロンガスと同様、北半球の大気汚染物質は赤道を越え、南極に達し、極渦に乗って回転しながら、樹木に何千回となく塗りつけ、樹皮や土壌では水素イオンと硫酸イオンの濃縮と蓄積が起り、ギンドと呼ばれる南極ブナは、400年も生きた倒木の傍で、100年たらずの木が立ち枯れていた。

前日、雨にもかかわらず、硫酸イオンの濃度とpHは、ギンドの樹皮は $4.9\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH4.0(10g 樹皮・25g 水)、土壌は $5.7\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH5.4(10g 風乾燥土・25g 水)、山の斜面から滴下する水(10cm³/5分間)は $307\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH4.0であった。

①大気汚染に由来する雨水中の酸性物質の水素イオン、塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオンは、常温では蒸発することなく水のみ蒸発し1)、濃縮と蓄積を繰り返す、付着した場所のpHは低くなり、陰イオン濃度は高くなる。この原理は、霧や雨の中の酸性物質がいくら希薄な濃度であっても、永続的に供給される場合、付着した葉や樹皮や土壌で、濃縮と蓄積を繰り返す、許容限度を超え、樹木は衰退し枯死に至ると考えられる。

三国峠の、神社や土手に囲まれ、一方からのみ風が吹き付ける1本のスギの幹の上では、霧の通過で、風上側の樹皮からは、汚染物を含む霧は水滴となって落ち、その樹皮は(10g 風乾樹皮・25g 水)、硫酸イオンの濃度 $3.9\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH3.7であった。しかし、後側では、風の流れの原理に従い、風の一部は境界層剥離を起こして、渦となり、何回も残った水分と汚染物を樹皮に塗りつける、しかし、水滴は落ちるほどではない。その結果、汚染物質は濃縮と蓄積により、硫酸イオンは $43.6\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH2.9となった。吹き付けた場所で、水分と汚染物質を落とし希薄にたっても、後側では、吹き付けた場所より11倍の濃度になった。

三宅島の海岸で、樹齢10年位の立ち枯れていたマツは、葉では硫酸イオン $33.9\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, 2本の葉が繊維で束ねられている7mm位の場所では $135\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, その葉の付いていた樹皮では $47.6\text{mg}\cdot\text{dm}^3$ (10g 風乾葉・25g 水)が検出された。シラビソは葉に付く水の量が、水平の枝は35g 水・100g 枝、垂直の枝は16g 水・100g 枝と2倍以上も多い。樹皮の硫酸イオンの濃度は、針葉樹は $9.3\text{mg}\cdot\text{dm}^3$ 、広葉樹は $1.9\text{mg}\cdot\text{dm}^3$ (10g 樹皮・25g 水)と5倍近い差である。汚染された水滴を大漁に保水する樹木は、酸性物質を多量に樹木の表面で濃縮し、次の雨で根元に洗い落とす。その結果、樹木は全身で酸性の環境の中で生活することになる。マツは最も酸性物質を集め、縞枯れのシラビソの仲間は枝が水平に近いので多量の酸性物質を枝で濃縮し、針葉樹は広葉樹より早く衰退し、枯死に至ると考えられる。マツの立ち枯れもシラビソの仲間の縞枯れも世代交代ではなく大気汚染によることが明らかである。

上記の結論にもとずいて、遠く、南米大陸最南端の Fuego 島(南緯54~55度付近、2000.12.27~30調査)の南極ブナの立ち枯れを見た場合、大気汚染であることが明らかとなった。フロンガスと同様2)、北半球の大気汚染物質は赤道を越え、南極に達し、移動中に希薄になっても、南極の極渦に乗って回転しながら、冬は風速5~60m 二達し、夏でも30m位の風が吹き、特に谷間や湿原では、気温の寒暖の差により発生する霧が汚染物質の接着剤となり、樹木に何千回となく塗りつけることにより、濃縮と蓄積が起り、一面立ち枯れていた。ギンド、レンガと呼ばれる南極ブナは、400年も生きた倒木の傍で、100年たらずの木が枯れていた。親木が幼木を成育しないうちに枯れた場合、植林は不可能で、山は全くの裸山になっていた。立ち枯れた木や衰退した木は、全身サルオガセが寄生し、毛皮の衣裳を着ているようであった。雨後にもかかわらず、硫酸イオンの濃度は、サルオガセは $57\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH3.7(10g 風乾試料・25g 水)、ギンドの樹皮の平均値は $4.9\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH4.0(10g 風乾試料・25g 水)、表層土は $5.7\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH5.4(10g 土・25g 水) 樹木は枯れて倒木となった山の斜面からの滴下する水(10cm³/5分間)の硫酸イオンの濃度は $307\text{mg}\cdot\text{dm}^3$, pH4.0であった。

倒木の消耗の状態から、立ち枯れは相当以前から起こっていたことが考えられる。1952年イギリスで硫酸化合物により死者4000人、1953年にアメリカで死者165人を出した時代3)の大気中の硫酸化合物の濃度はいかにわかりか、これらは、南極にも達していたと考え、おびただしい倒木の原因も、その時代の大气汚染によると考えられる。

この島では天然ガスが産出し、熱源として使用し、残りは輸出して、その利益で税金のない島で、産業は、牧畜業、水産業、林業で大気汚染源はない。

この調査は関東森林管理局の宮下正次氏のご協力で実現し、深謝致します。

- 1) 岡村 忍：工業用水, No. 493, 20 (1999)。
- 2) 松信八十男：”地球環境論入門” p. 91 ~ 93 (1998)。サイエンス社
- 3) 西村雅吉：”環境化学” p. 100 (1998)。裳華房