

酸性降下物による土壌酸性化：西丹沢中川上流域の花崗岩母材およびローム母材土壌の地球化学的評価

Acidification in forest soils: a consequence of acid deposition on soil derived from granite and loam soil

佐藤 理恵子[1]; 有馬 眞[2]; 金子 慶之[3]

Rieko Sato[1]; Makoto Arima[2]; Yoshiyuki Kaneko[3]

[1] 横国大・環情; [2] 横国大・院・環境情報; [3] 産総研・地球科学情報・深成変成岩

[1] EIS, YNU; [2] Geolo. Instit. Yokohama Natl. Univ.; [3] Geoscience and Technology, Geological Survey of Japan, AIST

酸性降下物による地表水と土壌の酸性化は、森林成長の衰退、植物病害の増加、土壌からの有毒成分の溶脱など、生態系に重大な影響を及ぼす。土壌の酸緩衝能により酸は中和され、土壌中の元素は溶脱され河川中へと流出する。本研究では、酸性雨による森林生態環境の衰退が危惧されている丹沢山地に分布する花崗岩母材とローム母材土壌の酸緩衝能の評価した。

神奈川県西部、西丹沢山地、中川上流域（約 27km²）7 2 地点において、2003 年 4 月から 2004 年 8 月にかけての土壌調査および採取を行い、花崗岩母材（5 8 地点）とローム母材土壌（1 4 地点）の土壌プロファイル、層厚、含水率、土壌化学成分、土壌水溶液成分の分析を行った。土壌試料は、垂直方向に A0 層から C 層（花崗岩基盤岩）まで（最大約 300cm）採取した。採取した土壌試料は、肉眼観察により土壌プロファイルを作成し、さらに 105 乾燥重量法による含水率測定、XRF による化学組成測定、NC アナライザーによる全炭素・全窒素測定、XRD による構成鉱物の評価を行った。また、風乾土壌：水を 1：5 の割合で土壌水溶液の pH と溶存成分を測定した。

土壌溶液 pH は、花崗岩母材土壌 A 層で平均 5.96、ローム母材土壌 A 層で平均 5.04 とややローム母材土壌のほうが低い値を示した。しかしローム母材土壌 B 層（ローム層）では pH は平均 5.61 から 7.39 と大きく変動し、平均値は 6.57 で、花崗岩母材土壌 B 層の平均値 6.18 よりも高かった。これはローム土が高い酸緩衝能をもつことを示している。

花崗岩母材土壌は、A0 層から C 層まで、幅広い組成変化をしめす。下位から上位へ SiO₂, Al₂O₃, CaO, K₂O, Na₂O は減少し、一方、TiO₂, P₂O₅, 全炭素、全窒素は増大する。TiO₂ で規格化し、各元素の挙動を比較した。花崗岩母材土壌からの SiO₂, Al₂O₃, CaO, K₂O, Na₂O の溶脱が認められた。花崗岩母材土壌試料について、最下層 C 層（基盤岩組成）からの平均溶脱量 (wt.%) を求めたところ、SiO₂ (25 wt.%)、Al₂O₃ (5 wt.%)、Fe₂O₃ (0.8 wt.%)、MgO (0.4 wt.%)、CaO (1.6 wt.%)、Na₂O (1.2 wt.%)、K₂O (0.3 wt.%) だった。花崗岩母材土壌の SiO₂ と、Al₂O₃、Na₂O、K₂O、CaO、Fe₂O₃ とにそれぞれ正の強い相関が認められた。また、Al₂O₃ と CaO および Fe₂O₃ 間にも正の相関が見られた。これら組成相関は、斜長石、角閃石、および黒雲母の化学的風化と粘土鉱物の生成をよく反映している。花崗岩母材土壌の溶脱率と標高・傾斜・斜面との間には相関が認められなかった。ローム母材土壌の各成分は、上位 A0 層から下位までほぼ同程度の存在量を示し、花崗岩母材土壌にみられた溶脱による大きな組成変化は認められなかった。花崗岩母材土壌は高い Al 溶脱率を示した。Al は溶脱しにくい元素であるが pH が約 4.5 以下のときに溶脱することが知られている。花崗岩母材土壌 A 層の土壌溶液 pH から 4.72 を示す結果が得られた。丹沢花崗岩母材土壌の化学組成プロファイルは土壌からの Al 溶脱がすでに開始していることを強く示している。

花崗岩母材土壌およびローム母材土壌の P₂O₅, K₂O, 全炭素・全窒素含有量は、上位 A0 および A 層で高い値を示し、下位にむかって急激に低下する。全炭素濃度平均は、花崗岩母材土壌の A 層 4.70 wt.%, B 層 1.24 wt.%, C 層 0.35 wt.% だった。ローム母材土壌の A 層 4.67 wt.%, B 層 1.93 wt.%, C 層 0.77 wt.% だった。全窒素平均濃度は、花崗岩母材土壌について A 層 0.28 wt.%, B 層 0.08 wt.%, C 層 (0.03 < 検出限界 wt.%) だった。関東ローム母材土壌については A 層 0.36 wt.%, 0.18 wt.%, C 層 0.06 wt.% だった。全炭素濃度と全窒素濃度の間には正の相関が見られた。全炭素・全窒素量と標高および傾斜には負の相関が見られた。全炭素・全窒素量と標高・傾斜との負の相関は、標高が高く急な斜面ほどこれらの有機成分は流出しやすいことを示している。