

小規模生態系における物質収支 (2)

— 循環系内の非置換性Ca, Mg —

九州大学農学部 中村 松三
須崎 民雄

はじめに

森林生態系の内外を循環する物質のうちで閉鎖循環系を示すCa, Mgについて、系内各コンパートメントの蓄積量を調査しその一部は前報¹⁾に示した。しかし土壌中のCa, Mgは循環系へ組み込まれている置換性Ca, Mg(以下Ex. Ca, Mg)のみを対象としてきたものであり、鉱物として土壌中へ蓄積されている非置換性Ca, Mg(nonEx. Ca, Mg)量についてはこれまで触れていない。Ca, Mg供給源として未風化あるいは不可給態の形態で存在する土壌鉱物中の蓄積量を把握することは、風化にともなう循環系内へのCa, Mgの流入という観点から、供給ポテンシャルを知る手がかりとして利用されうる。今回は火山放出堆積物および安山岩母材土壌についてそれらの諸量を求めたので報告する。

調査地と分析方法

調査地は大分県大分郡山下池周辺地域(以下、山下池地域)と同県玖珠郡平家山地域に12点選定した。山下池地域は丘陵地形で典型的な黒山火山灰土壌地帯である。平家山地域は山地地形で耶馬溪熔結凝灰岩、築紫熔岩、日向神熔岩から構成され主に褐色森林土壌地帯である。

土壌分析はフッ化水素による分解法を採用し、Yamasakiの方法²⁾に従った。メノウ乳鉢にて粉碎された土壌分析試料1gをテフロンピーカーに取りHClO₄-HN O₃(1:1)10mlを加えホットプレート上にて加熱し有機物を分解した。引き続きHClO₄-HF(1:2)15mlを加えて加熱し、蒸発乾固させた残渣にHCl 5mlを加えさらに加熱、その後100mlに定容した。試料溶液は適宜稀釈し、原子吸光分析装置にてCa, Mg測定を行なった。

同時に分析土壌中の一次鉱物を検討するためX線回折分析も行なった。

結果と考察

各調査地における土壌深ごとの全Ca, Mg(T. Ca, Mg)の含有率を図-1に示した。Ex. Ca, Mgで認められたような土壌深にともなう変化、またEx. Caで認められた林齢にともなう変化は両地域とも認められな

った。山下池地域のT. Caは0.77~1.68%の範囲に存在した。T. Mgは0.60~1.87%に存在し全体的にT. Caより幾分高い値を示した。Ca, Mgとも調査地間での明らかな含有率の差は確認できず均一な母材であると思われた。平家山地域におけるT. Caは0.70~3.38%に存在した。調査地間で明らかな差が認められた。2-24, 2-33は1%前後の値を示したのに対し、1-13では約3.2%, 2-40でも1-13同様高い値を示した。T. Mgは0.95~1.73%に存在し山下池地域より幾分小さく、またT. Caで認められた調査地間の差は認められなかった。

一次鉱物中のCaは主に長石に、また角閃石類にも含有されており、これらの鉱物が平家山地域におけるT. Ca含有率の調査地間差に何らかの関係をもつものかどうかを検討するため、分析土壌のX線回折パターンを図-2に示した。分析の性質上、絶対量の比較は困難だが一つの示唆として、平家山地域1-13では結晶面間隔8.4 Åの角閃石と4.0~4.2 Å, 3.1~3.25 Åの長石A, B, 2-40では長石A, Bに加えて2.81~2.89 Åの長石Cが存在し、T. Ca高含有率に関与しているものと思われる。

Ca, Mgの各フラクション別蓄積量を表-1に示した。蓄積量は土層50cmまでを対象としている。nonEx. Caは平家山地域の1-13, 2-40の約60tonを除くと約12~21tonを示した。一方、nonEx. Mgは13~28tonを示し平家山地域の方が幾分山下池地域より高い値を示した。1-13, 2-40のnonEx. Ca60tonは地質に何らかの影響があるのではないと思われるが確証はない。

Ex. Ca, Mg / T. Ca, Mgは平家山地域の方が山下池地域より高い値を示しているが、これはEx. Ca, Mg量の地域差を反映しており、塩基をめぐる土壌側の反応が異っていることを示唆している。

森林の循環系外からの供給源として土壌中のnonEx. Ca, Mg蓄積量を考えることは系外からの流入のポテンシャルを表わすものとして意味があるであろう。山下池、平家山両地域の供給ポテンシャルを考察するために試算してみた。丸山ら³⁾、岩坪⁴⁾、四大学⁵⁾の報告によれば、溶脱によって系外へ流出するCa, Mg量は雨水によって供給される量の57, 180%, 落葉枝としての還元量は全吸収量の76, 75%である。またCa, Mg年間吸収量は大分寺床の測定値75, 21kg / haを使用した。降

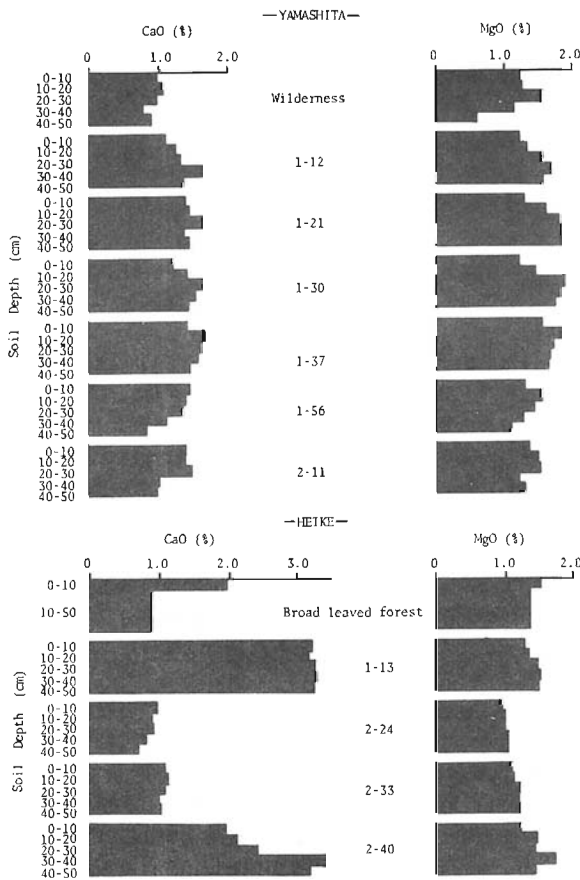


図-1 全カルシウム・マグネシウム含有率

雨により系内へ供給される量は10,2kg / ha・yearとした。これらの値からCa, Mgの系内外の移動を考えた。まず降水中Ca, Mg量に溶脱率を乗じ溶脱量を求め、差し引きから循環系内土壌プールへの移入量を求めると、Ca, +4.3 Mg, -1.6kg / ha・yearである。一方、年間

表-1 各フラクション別Ca, Mg蓄積量

| | Plot | Ex | T | nonEx | Ex/T(%) | | |
|-----------|-----------|---------|-------|-------|---------|-------|-----|
| Calcium | Yamashita | Wilder. | 0.09 | 12.32 | 12.23 | 0.7 | |
| | | 1-12 | 0.25 | 18.94 | 18.69 | 1.3 | |
| | | 1-21 | 0.24 | 19.05 | 18.81 | 1.3 | |
| | | 1-30 | 0.24 | 20.23 | 19.99 | 1.2 | |
| | | 1-37 | 0.94 | 20.82 | 19.88 | 4.5 | |
| | | 1-56 | 0.36 | 16.61 | 16.25 | 2.2 | |
| | 2-11 | 0.34 | 17.02 | 16.68 | 2.0 | | |
| Magnesium | Yamashita | B.L.F. | 3.97 | 19.96 | 15.99 | 19.9 | |
| | | Heike | 1-13 | 2.54 | 60.94 | 58.40 | 4.2 |
| | | 2-24 | 2.39 | 19.86 | 17.47 | 12.0 | |
| | | 2-33 | 2.24 | 23.15 | 20.91 | 9.7 | |
| | | 2-40 | 1.33 | 62.28 | 60.95 | 2.1 | |
| | | Wilder. | 0.04 | 12.86 | 12.82 | 0.3 | |
| | Heike | 1-12 | 0.08 | 17.42 | 17.34 | 0.5 | |
| 1-21 | 0.05 | 18.42 | 18.37 | 0.3 | | | |
| 1-30 | 0.06 | 19.19 | 19.13 | 0.3 | | | |
| 1-37 | 0.05 | 18.93 | 18.88 | 0.3 | | | |
| 1-56 | 0.06 | 14.94 | 14.88 | 0.4 | | | |
| 2-11 | 0.06 | 15.54 | 15.48 | 0.4 | | | |
| Heike | B.L.F. | 0.39 | 21.16 | 20.77 | 1.8 | | |
| | 1-13 | 0.54 | 22.47 | 21.93 | 2.4 | | |
| | 2-24 | 0.52 | 19.64 | 19.12 | 2.6 | | |
| | 2-33 | 0.37 | 21.65 | 21.28 | 1.7 | | |
| 2-40 | 0.11 | 28.34 | 28.23 | 0.4 | | | |

Ex, Exchangeable T, Total
nonEx, Nonexchangeable
Unit: ton/ha・50cm soil-layer

吸収量と年間還元量の差は18, 5.3kg / haで植物体に生長として固定されたもので、循環系から隔離されたため系としては-18, -5.3kg / ha・yearとなるが、先の降水による流入、流出を考えると、Ca, -13.7 Mg, -6.9kg / ha・yearが循環系から隔離され植生に固定されたことになる。スギ林などの場合はこの積算量が収穫として系外へ持ち出されることになる。上述の循環の流れからはずれた量と供給ポテンシャルとしての土壌中の平均nonEx. Ca, Mg蓄積量約25・19ton/haには約1,800・2,800倍のへだたりがあり、両地域のCa, Mg供給ポテンシャルは相当高いことが推察されCa, Mgをめぐる森林管理上の問題はないと思われる。

おわりに

nonEx. Ca, Mg蓄積量の循環系中での位置付けをおこなった。土壌を供給源とする無機養分の循環系自体なお多くの問題をかかえていて明らかでない部分が多く、今後細部の検討を進めていくつもりである。

引用文献

- (1) 中村松三, 須崎民雄: 日林九支研論, 31, 191-192, 1978
- (2) Yamasaki S. Soil Sci. Plant Nutr., 24, 305-308, 1978
- (3) 丸山明雄, 岩坪五郎, 堤利夫: 京大演報, 36, 25-39, 1965
- (4) 岩坪五郎, 堤利夫: 京大演報, 40, 140-156, 1968
- (5) 四大学合同調査班: 森林の生産力に関する研究, (Ⅲ), 57, 1966

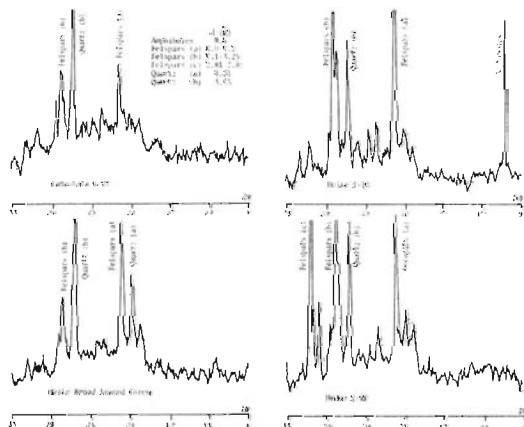


図-2 分析土壌試料のX線回折パターン (土壌深10~20cm部位)