

富士山火山荒原における植生発達に沿った土壤微生物群集の遷移

吉竹 晋平¹、藤吉正明²、渡辺憲一³、内田雅己³、増沢武弘⁴、中坪孝之⁵、小泉博¹
¹ 早稲田大学、² 東海大学、³ 極地研究所、⁴ 静岡大学、⁵ 広島大学

Soil microbial succession along a vegetation development sequence in a volcanic desert on Mount Fuji, Japan

Shinpei YOSHITAKE¹, Masaaki FUJIYOSHI², Kenichi WATANABE³, Masaki UCHIDA³, Takehiro MASUZAWA⁴,
Takayuki NAKATSUBO⁴ and Hiroshi KOIZUMI¹

¹Waseda University, ²Tokai University, ³National Institute of Polar Research,
²Shizuoka University, ²Hiroshima University

To study the relationship between vegetation development and changes in the soil microbial community during primary succession in a volcanic desert, we examined the successional changes in microbial respiration, biomass, and community structure in a volcanic desert on Mount Fuji, Japan. Soil samples were collected from six successional stages, including isolated island-like plant communities. We measured microbial respiration and performed phospholipid fatty acid (PLFA) analysis, denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) analysis, and community-level physiological profile (CLPP) analysis using Biolog microplates. Microbial biomass (total PLFA content) increased during plant succession and was positively correlated with the soil organic matter (SOM) content. Microbial respiration rate per unit biomass decreased during succession. Our hierarchical cluster analyses based on the PLFA, DGGE, and CLPP analyses showed that a substantial shift in microbial community structure occurred as a result of initial colonization by the pioneer herb *Polygonum cuspidatum* and subsequent colonization by *Larix kaempferi* into central area of island-like community. These shifts in microbial community structure reflected the change in SOM quality rather than SOM content. Our results indicate that succession of the microbial community in a volcanic desert was closely related to vegetation development through changes in the amount and quality of SOM.

火山荒原は火山の噴火によって噴出した礫や火山灰によって覆われてできた荒原であり、高山・亜高山帯に位置する火山荒原では、限られた数の植物種が新たな基質上に侵入・定着し、しばしば島状群落と呼ばれるパッチ状の群落を形成して比較的ゆっくりと遷移していくことが知られている。このような一次遷移は、生態学における基本的かつ重要な現象の1つであるが、地上部(植物)の遷移に比べると、土壤微生物群集のような地下部における遷移に関する情報は少ない。しかしながら、土壤微生物は有機物分解を介して炭素・栄養塩循環や土壤生成などに大きく寄与しており、土壤微生物群集の遷移プロセスやその制限要因を明らかにすることは、一次遷移の方向性や速度を考える上で重要である。本研究では、一次遷移における地上部の変化(植生発達)と地下部の変化(土壤環境・土壤微生物群集の変化)の関係性を明らかにするため、富士山の火山荒原で見られる一次遷移に沿って、土壤微生物群集の様々な特性(バイオマス・群集構造・呼吸活性)がどのように変化するかを調べた。

2008年および2009年の7月に、富士山南東側斜面(標高1500-1550m)において、6つの異なる遷移段階から鉍質土壌を採取した。土壤微生物群集構造の解析は、リン脂質脂肪酸組成(PLFA)、PCRで増幅した16S rDNAの変性剤濃度勾配ゲル電気泳動解析(DGGE)、多様な炭素源の資化性を指標とした群集レベル生理プロファイル(CLPP)の3つの手法を用いて行った。土壤微生物バイオマスは全PLFA量を指標とした。土壤微生物の呼吸速度は赤外線ガス分析計を用いた通気法により実験室内で測定した。

土壤微生物バイオマスは遷移に伴って増加する傾向を示し、土壤有機物量と高い相関を示した。特に、裸地への先駆草本(イタドリ *Polygonum cuspidatum*)の侵入・定着期や、木本類(カラマツ *Larix kaempferi*)を含む島状群落同士が結合する森林化の時期に、土壤有機物量と土壤微生物バイオマスが大きく増加した。一方、バイオマスあたりの土壤呼吸速度(呼吸活性)は遷移の進行に伴って減少した。PLFA、DGGE、CLPPの3手法に基づく群集構造解析では、微生物群集構造は先駆草本(*P. Cuspidatum*)の侵入・定着期および木本であるカラマツ(*L. kaempferi*)の侵入・定着期に大きく変化することが示された。このような群集構造の変化には、優占する植生タイプや供給されるリターが変化することによる土壤有機物の質の変化が関係している可能性がある。

本研究の結果、植生の発達(特に裸地への先駆草本の侵入・定着および草本群落への木本類の侵入・定着)によって土壤有機物の量・質が大きく変化することが土壤微生物群集の遷移に非常に重要な役割を果たしていることが示唆された。