

19 南極土壤試料中の酵素活性と生命活動

Microbial activities in Antarctic soils as measured by enzymatic activities

佐藤修司¹, 土屋直子¹, 金子竹男¹, 吉村義隆², 小川麻里³, 高野淑識⁴,
吉田 聡⁵, 小林憲正¹

(¹横浜国大院工, ²玉川大農, ³安田女子大, ⁴JAMSTEC, ⁵放医研)

Shuji Sato¹, Yuki Ito¹, Yoshinori Takano², Mari Ogawa³, Manabu Fukui⁴, Satoshi
Yoshida⁵, Takeo Kanko¹, Kensei Kobayashi¹ (¹Dept. Chem. Biotech., Yokohama Natl.
Univ., ²JAMSTEC, ³Yasuda Women's Univ., ⁴ILTS, Hokkaido Univ., ⁵NIRS)

〈緒言〉 近年、大気圏や極域、地殻深部などの極限的な環境から盛んな生命活動が報告され、地球生命圏の知見が広がりつつある。本研究では生物指標として土壤中の酵素(アルカリホスファターゼ; ALP) 活性に着目して、南極昭和基地周辺土壤中に存在するホスファターゼのキャラクタリゼーションを行った。そしてこの結果から、寒冷・乾燥・強紫外線環境の南極土壤における生物活動の評価を試みた。

〈実験〉 土壤試料は、南極第 47 および 49 次観測で採取された南極昭和基地周辺の土壤と横浜国立大学キャンパスの土壤、マリアナ海底熱水噴出孔で採取されたチムニー試料を用いた。土壤試料に Tris-HCl 緩衝液 (pH 9.0) を加えて 1 時間攪拌し酵素を抽出した。抽出液の酵素活性測定には 4-メチルウンベリフェリリン酸を基質とした蛍光光度法を用いた。土壤抽出液について、酵素活性の至適温度や熱安定性について調べた。抽出液の活性成分の分子量推定は、抽出液を GFC によって分子量分画して測定を行った。また、活性発現における金属イオンの影響を調べるために、EDTA 溶液を加えてホスファターゼを失活させ、金属イオン溶液を加えて酵素活性が復元するかどうか調べた。土壤中酵素の放射線耐性を調べるために、放射線医学総合研究所の重粒子線加速器 (HIMAC) からの重粒子線 (ヘリウム線など) を照射して活性値の変化を測定した。

〈結果と考察〉 活性至適温度は、キャンパス土壤 ALP で 60°C、*E. coli* ALP で 55°C 付近、南極土壤 ALP で 40°C、チムニー ALP で 90°C 以上となり ALP 活性は環境温度を反映する結果となった。GFC による分画の測定の結果、南極土壤、熱水噴出孔チムニーの抽出液に存在する ALP の分子量 60000 以上であることがわかった。また、南極土壤や海底熱水孔の ALP 活性には Zn^{2+} が必要であることがわかった。ヘリウム線に対して、南極土壤中の酵素は大学キャンパス土壤の酵素と安定性に差が見られたため、今後は紫外線耐性なども調べる予定である。ALP 活性は極限環境の生物活動評価に有用な指標であることが示唆された。