

· 专题 10: 表层地球系统生物地球化学循环及其生态环境效应 ·

花岗岩成土剖面土壤碳含量和同位素沿纬度变化

刘涛泽¹, 赵志琦¹, 崔丽峰¹, 章倬君^{1,2}, 毛海若^{1,2}

1. 中国科学院 地球化学研究所, 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081;

2. 中国科学院大学, 北京 100004

中国花岗岩分布范围广, 其分布面积占有所有侵入岩石面积的 80%, 约占全国基岩面积的 15% (宋春青等, 1999)。花岗岩风化作用是元素地球化学循环的重要组成部分, 大陆硅酸盐化学风化与成土消耗大气和土壤 CO_2 , 是一个净碳汇过程, 对全球大气 CO_2 通量和碳循环都会产生影响 (Sigurdur *et al.*, 2010)。气候会影响花岗岩风化的强度, 从而影响土壤碳循环 (Aubert *et al.*, 2001; House *et al.*, 2007), 因此, 花岗岩在全球碳循环中起到的作用也得到了学术界的重视。花岗岩风化形成的土壤中基本不含碳酸盐(无机碳), 主要以土壤有机碳(SOC)为主, SOC 是全球碳库的重要组成部分, 也是较为活跃的部分, 其含量和动态在土壤质量演变和全球碳循环中起着十分重要的作用。对花岗岩成土土壤中 SOC 及其碳同位素的含量和分布特征的研究在表征土壤质量及土壤碳循环方面有着重要意义。

为了解花岗岩土壤碳的分布特征和影响因素, 本研究选择了海南乐东、广东惠州、江西龙南、云南腾冲、山东蒙阴、长白山、小兴安岭等区域作为研究区域, 研究区域涉及多个气候带, 包括热带、亚热带、暖温带、中温带, 年平均降水量和年平均气温从南向北逐渐降低, 地面植被从常绿阔叶林逐渐变为针叶林或草甸。通过采集土壤剖面 and 表层土壤, 对土壤碳含量和碳同位素特征进行系统的研究和分析, 探

讨了花岗岩风化成土过程中土壤碳的空间分布特征和气候的影响程度。

(1) 通过对土壤有机质含量和气候因素的相关性分析可以得到, 表层土壤(0~20 cm)有机碳含量总体高于下层土壤(20~40 cm); 表层土壤(0~20 cm)有机碳与年均气温的相关系数 $R^2=0.1983$; 下层土壤(20~40 cm)有机碳与年平均气温的相关系数为 $R^2=0.0012$, 虽然不同土层土壤中 SOC 受年均气温的影响程度有差别, 但均没有相关性。同时也针对年均降水量对花岗岩成土土壤中 SOC 含量的影响进行研究, 结果表明, 不同花岗岩成土土壤中 SOC 受年均降水量的影响程度不同, 表层土壤中 SOC 受到年均降水量的影响较大, 南方表层土壤中 SOC 的变化幅度要明显高于北方土壤; 但下层土壤有机碳受年均降水量影响不明显。

(2) 植物的凋落腐烂和土壤有机质形成期间, 有机质的稳定碳同位素组成显示了非常明显的 $\delta^{13}\text{C}$ 富集过程。通过 $\delta^{13}\text{C}$ 值分析得到, 整体剖面土壤 $\delta^{13}\text{C}$ 值从南往北呈现偏负的趋势, 在剖面上的变化范围和幅度上, 南方土壤也明显高于北方的土壤, 表明北方植被演替程度要低于南方, 通过 $\delta^{13}\text{C}$ 值有利于更好判定不同纬度花岗岩风化成土过程中植被的变化和土壤有机碳的富集趋势。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41210004, 41571130042, 41573012)

第一作者简介: 刘涛泽(1981-), 男, 副研究员, 研究方向: 环境地球化学. E-mail: liutaoze@vip.gyig.ac.cn.