

广州地化所在多氯联苯(PCBs)来源和原位微生物降解研究中取得新进展

发布时间: 2020-11-04

毒害性有机物污染是我国面临的重要环境问题之一。多氯联苯(PCBs)是环境中广泛存在的一类典型毒害性有机污染物。由于PCBs具有半挥发性、难降解、生物蓄积和生物毒性的特点,一旦被泄露至环境中,便会长期存在,对水体、大气和土壤等造成全球性污染,甚至可以通过食物链累积进而影响到生物甚至危害人类健康。沉积物是环境中PCBs的主要储存和传输介质,研究沉积物中PCBs的来源和微生物降解过程对深入了解PCBs的污染现状和自然修复潜力具有重要意义。但是,由于实际环境中PCBs来源及转化过程的复杂性,常规通过对污染物的浓度/组成变化及其代谢产物检测的方法难以开展其野外环境来源和转化过程的研究,严重制约了PCBs的环境行为和归宿的研究。

针对以上问题,中国科学院广州地球化学研究所麦碧娴课题组博士研究生黄晨晨与曾艳红副研究员等近期提出应用多重证据法(单体碳稳定同位素分析、PCBs定性定量、手性对映体分析和定量PCR技术)对拆解区沉积环境中PCBs的污染来源和微生物降解过程进行研究。

研究发现,不同采样点(1/2号与3号)沉积柱中PCBs的峰值浓度出现在不同的沉积深度(图1),并具有不同的碳同位素组成特征,表明拆解区沉积物中至少存在两次大的PCBs污染输入事件。不同沉积深度段中PCBs单位联苯氯原子数(CPB)与PCBs摩尔浓度归一化的Dehalococcoides绝对丰度(Log(Dhc/TCB))表现出显著的负相关关系($p < 0.01$) (图2),暗示埋藏过程中PCBs可能在Dehalococcoides的作用下发生了不同程度的微生物降解过程。同时,研究发现PCBs手性对映体组成(EF)和单体碳同位素组成($\delta^{13}\text{C}$)在沉积深度上显著变化(图3和图4),进一步证实了沉积环境中存在PCBs的原位微生物降解过程。随沉积深度增加,多数PCBs单体表现出明显的重碳同位素富集现象(图4),说明微生物降解作用随沉积深度的增加而增强。本研究通过多种分析技术相结合的方式综合论证了野外沉积物中PCBs的来源和微生物降解过程,为原位解析复杂环境中相关污染物的来源和转化问题提供了新的思路。

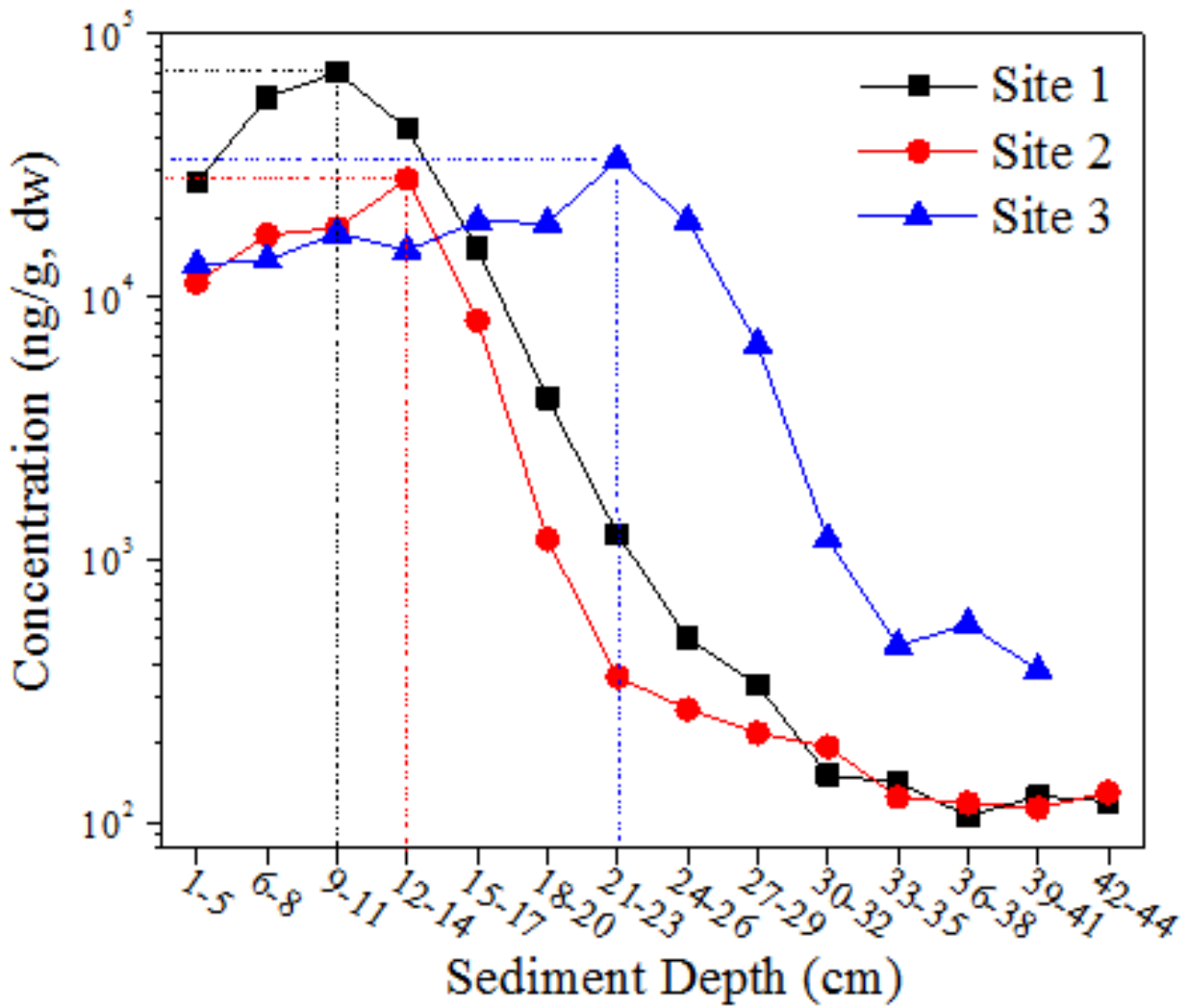


图1：三个采样点沉积柱中PCBs总浓度随沉积深度的变化特征

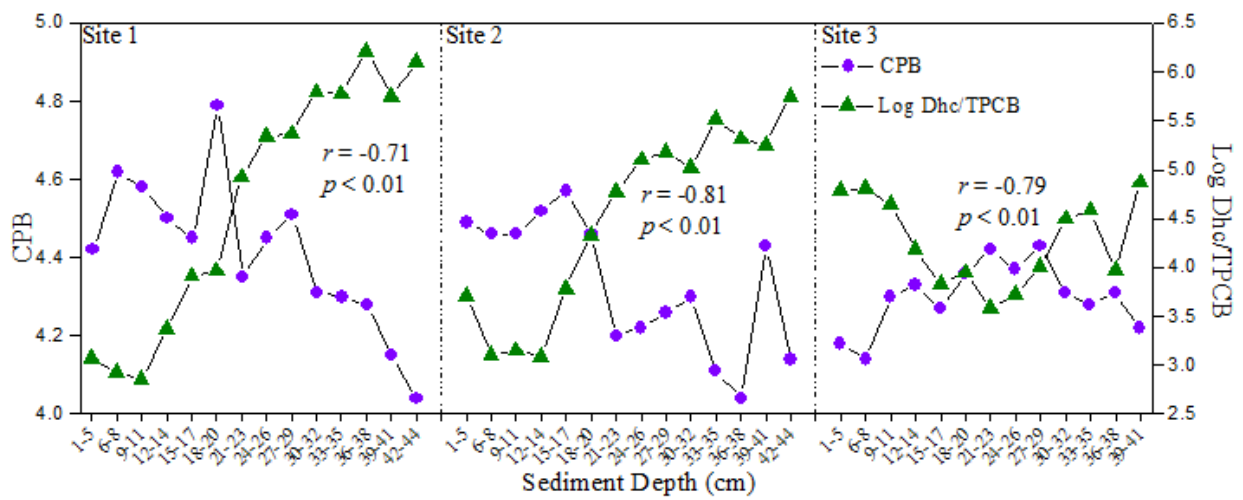


图2：沉积柱中不同沉积深度段PCBs单位联苯氯原子数（CPB）与PCBs摩尔浓度归一化的Dehalococcoides绝对丰度（Log (Dhc/TPCB)）的相关关系

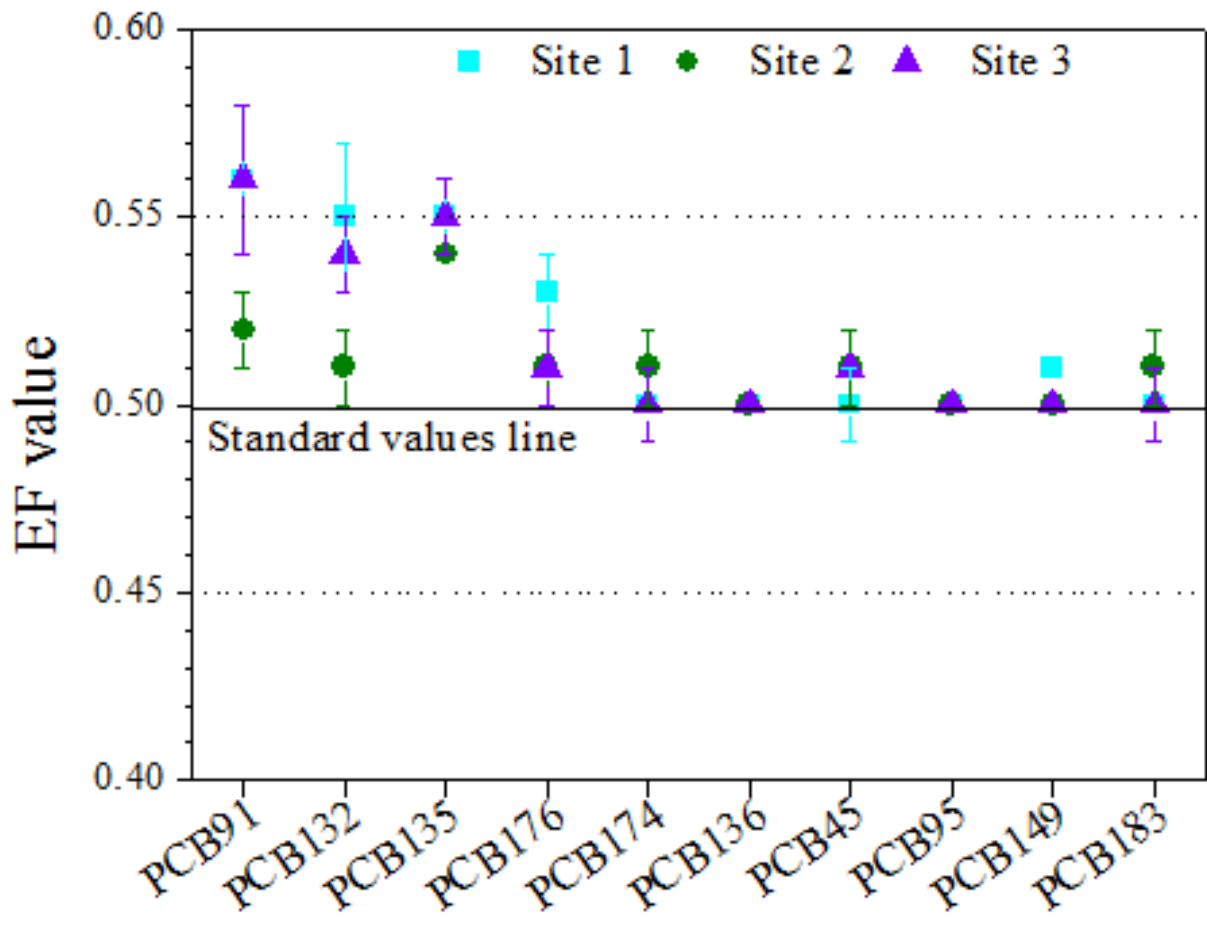


图3: 沉积柱中手性PCBs单体对映体组成 (EF) 的变化特征

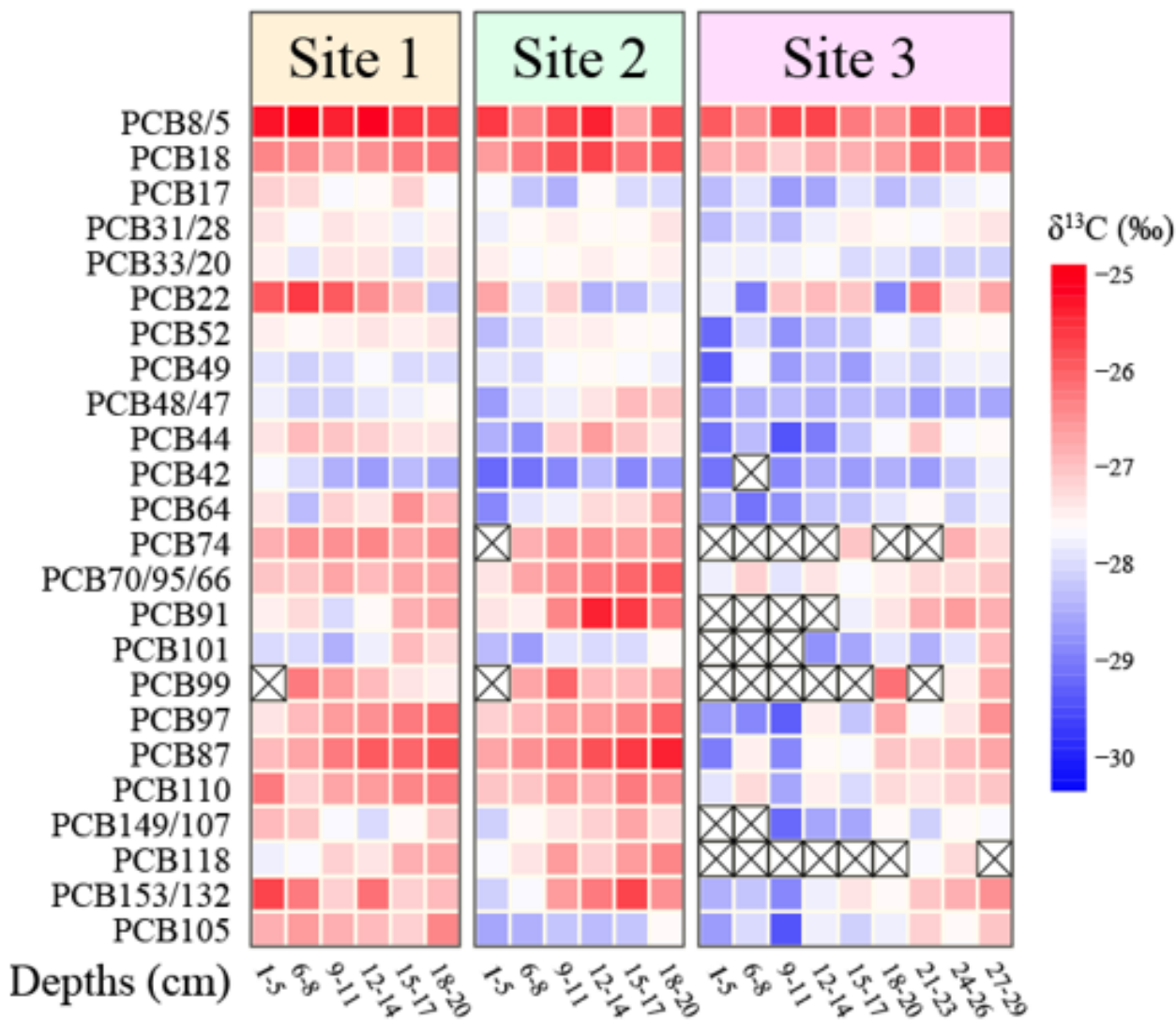


图4: 沉积柱中不同沉积深度段PCBs单体碳同位素组成 ($\delta^{13}\text{C}$) 的变化特征 (“X”表示 $\delta^{13}\text{C}$ 值没有被有效检测)

该项目得到国家自然科学基金及广东省科技项目的资助。相关成果已发表于Water Research上。论文信息:

Huang, Chenchen; Zeng, Yanhong; Luo, Xiaojun; Ren, Zihe; Lu, Qihong; Tian, Yankuan; Gao, Shutao; Wang, Shanquan; Harrad, Stuart; Mai, Bixian. Tracing the sources and microbial degradation of PCBs in field sediments by a multiple-line-of-evidence approach including compound-specific stable isotope analysis. WATER RESEARCH, 2020, 182. DOI: 10.1016/j.watres.2020.115977

链 接 : <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115977>
(<https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115977>).

(有机地球化学国家重点实验室供稿)



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



([https://bszs.conac.cn/sitename?](https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)

[method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942](https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)).

版权所有 © 2020 中国科学院广州地球化学研究所 粤ICP备05004659号

联系电话: 85290702 传真: 85290130 邮编: 510640

地址: 广州天河区科华街511号 通讯地址: 广州1131信箱