

インド・ベンガルールに存在するe-waste処理施設労働者の臭素系難燃剤汚染 — 作業環境改善による血中レベルの低減 —

小川 雄平¹, Nguyen Minh Tue¹, 後藤 哲智¹, Annamarai Subramanian², Peethambaram Parthasarathy³, Keshav A. Bulbule⁴, 田辺 信介¹, 国末 達也¹

¹ 愛媛大学 沿岸環境科学研究センター (CMES)

² Department of Environmental Biotechnology, School Environmental Sciences, Bharathidasan University, India

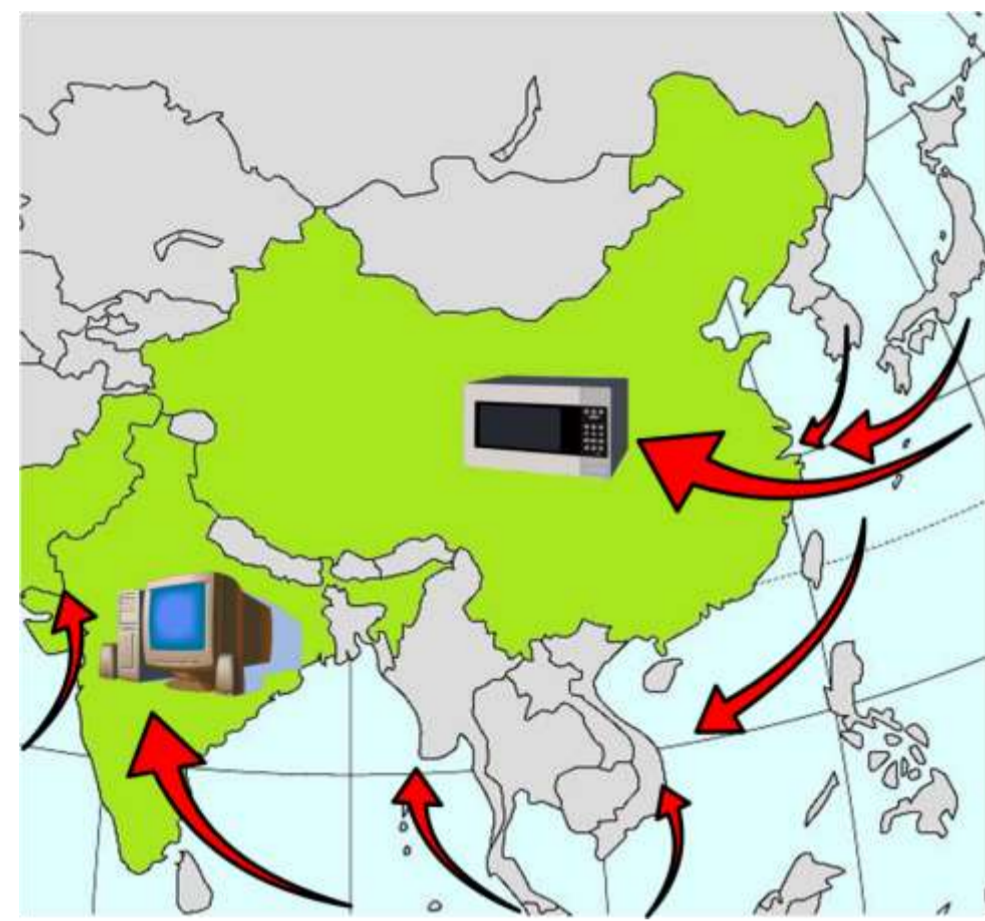
³ E-parisaraa Private Limited, Bengaluru, India

⁴ Nijalingappa College, India



研究の背景

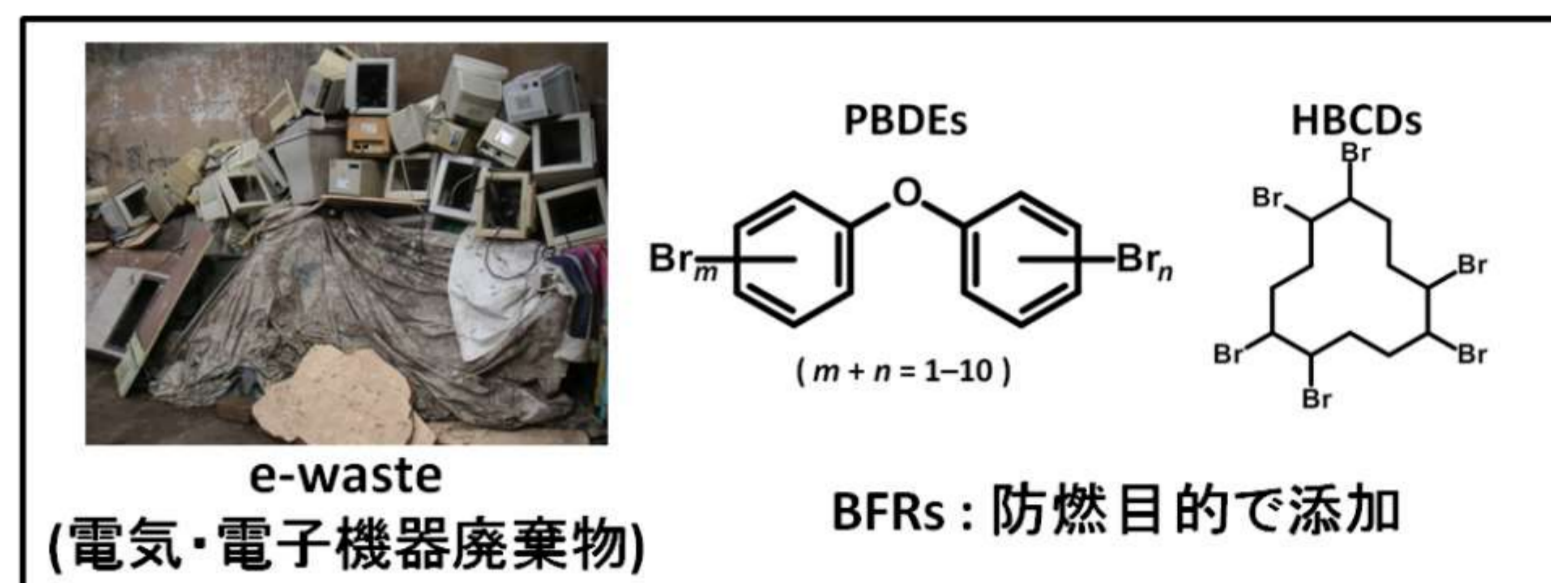
○ 電気・電子機器廃棄物 (e-waste)



- ・中古の電気・電子機器が先進国から途上国へ輸出
- ・有価物回収目的での解体 → e-waste



不適切なりサイクル処理



e-wasteに含まれる
臭素系難燃剤 (BFRs) 汚染が
アジア途上国で報告 (2-4)

○ E-Parisaraa (e-waste処理工場)



- ・電子産業が盛んなベンガルールに立地
- ・2005年にインド政府により初めて認可

2007年に作業労働者のBFRs曝露実態を調査



→ 労働者の血清からPBDEsを検出⁽⁵⁾

作業環境の改善を実施 → 効果は？

目的

本研究では、2013年にインドe-waste処理施設 (E-Parisaraa) の労働者から採取した血清試料を化学分析に供試し、BFRs汚染の低減が認められるかを検証

結果と考察

○ ヒト血清中BFRs濃度

- ・PBDEs: deca-BDE製剤の主成分であるBDE-209を1検体からのみ検出 (71 pg/g wet wt.)
- ・HBCDs: 全検体で検出下限値未満

○ 先行研究との比較

- ・汚染レベル: 本研究 (2013年) < 先行研究 (2007年)

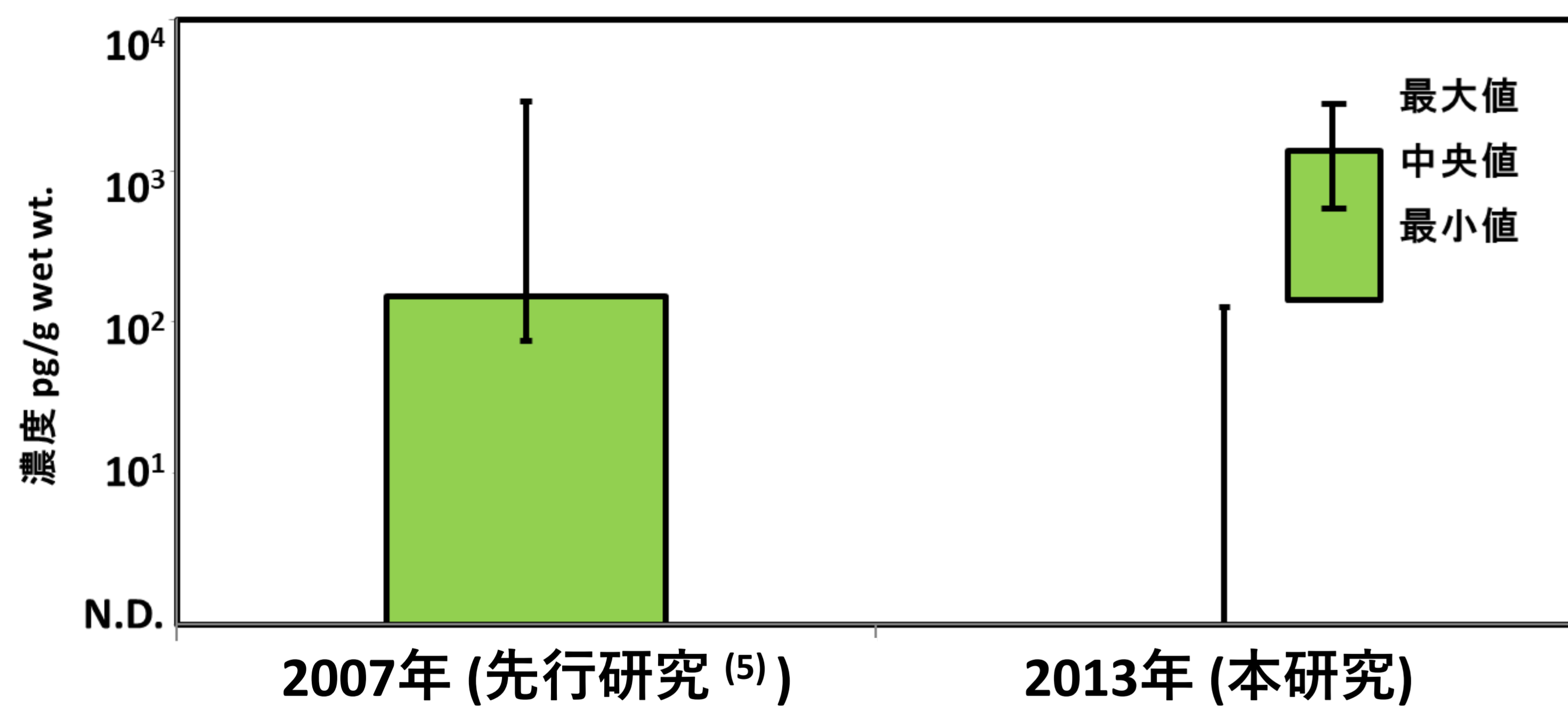


Fig. 1 本研究と先行研究における血中PBDEs濃度の比較

徹底した安全管理と作業環境改善により
BFRs曝露は低減

結論



改善



Fig. 2 E-Parisaraaにおける作業環境の改善

作業労働者に対する安全対策の強化と作業環境の改善により、BFRsの曝露レベルは明らかに低減

開発途上国の多くは、管理されたe-wasteリサイクル施設を有していないことから、処理施設の近代化と廃棄物処理に関わる法規制の整備が急務

試料と方法



2013年にE-Parisaraaのe-waste解体作業労働者からヒト血清 (n=16) を採取

Fig. 3 サンプルング施設と試料の詳細

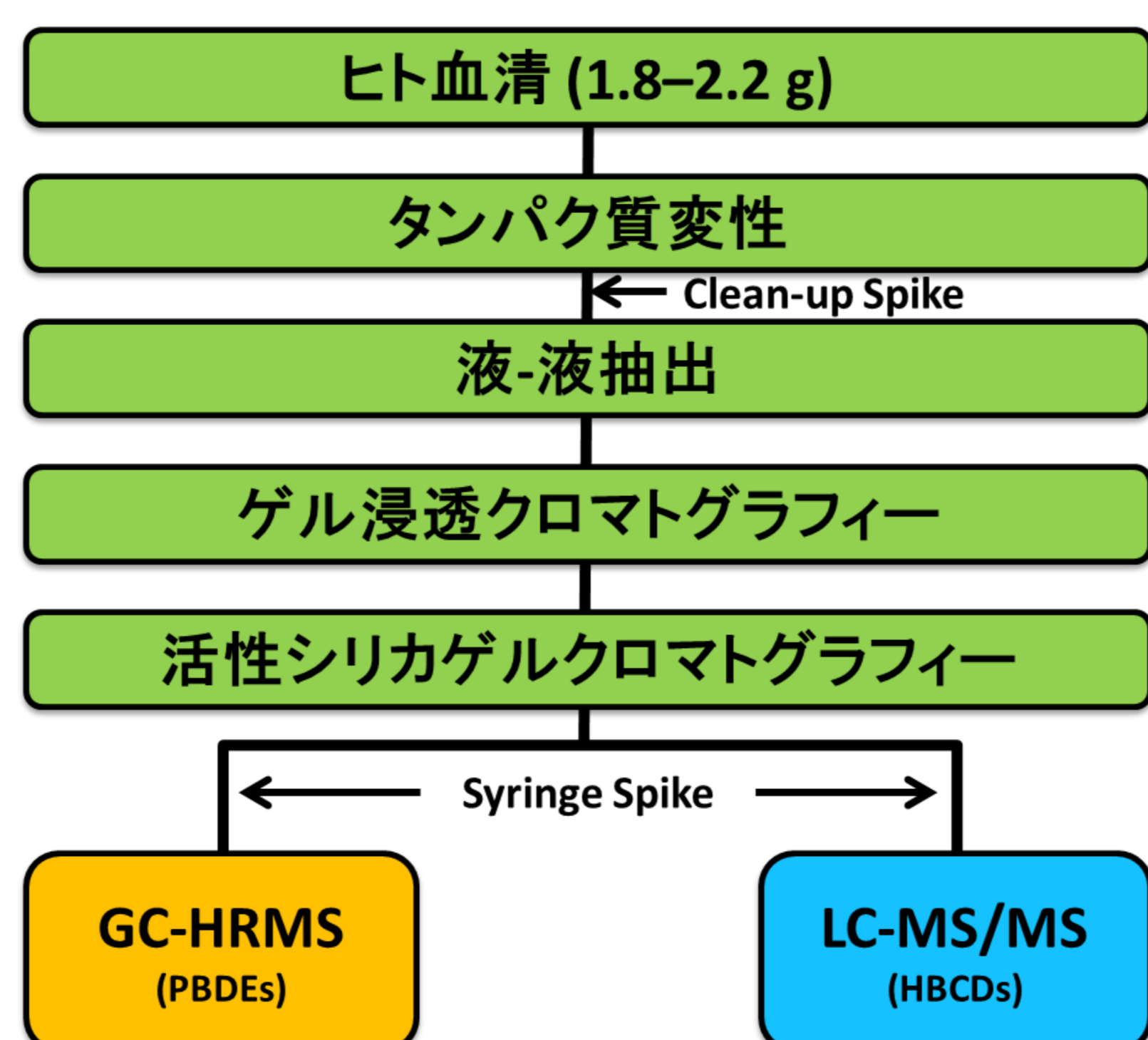
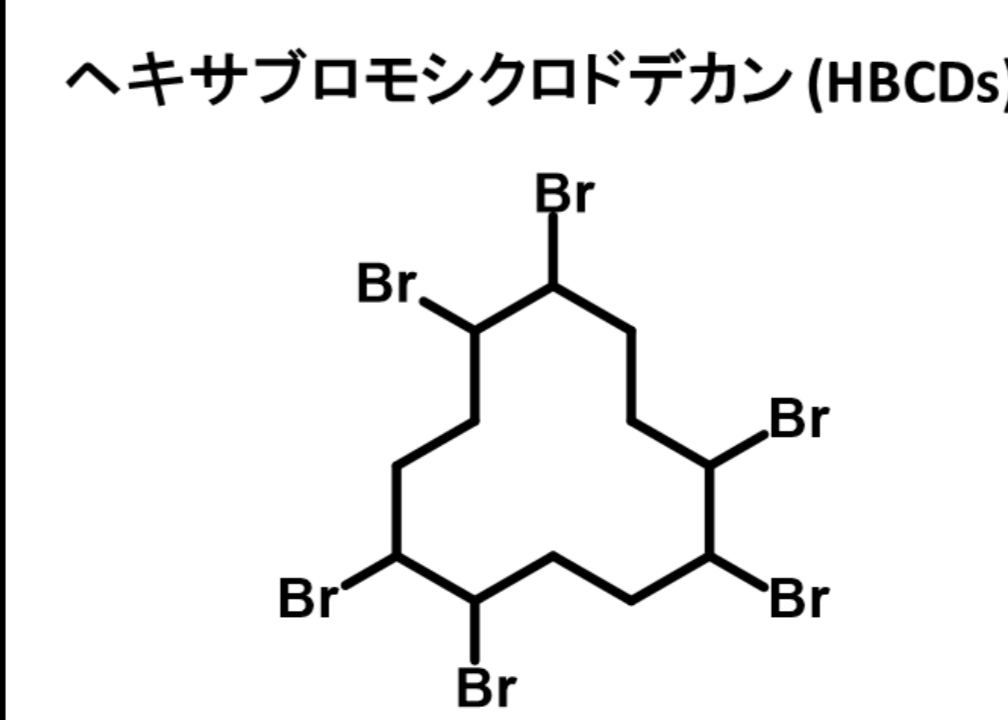
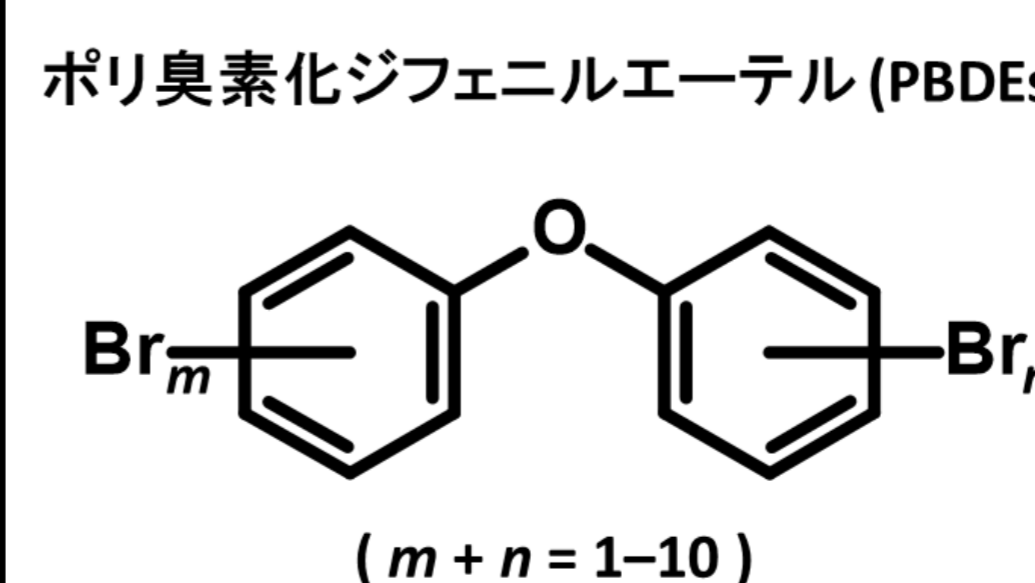


Fig. 4 化学分析のフローチャート

臭素系難燃剤 (BFRs)



生物蓄積性・内分泌かく乱作用

Fig. 5 測定対象物質

参考文献

- (1) <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/detox/electronics/the-e-waste-problem/where-does-e-waste-end-up/>
- (2) Terazono et al. (2006), Journal of Material Cycles and Waste Management, 8, 1-12.
- (3) Liang et al. (2016), Environmental Science and Pollution Research 14889-14897.
- (4) Tue et al. (2010) Science of the Total Environment 408, 2155-2162.
- (5) Eguchi et al. (2012), Environment international 47, 8-16.

謝辞

試料を提供していただいた E-parisaraa Private Limited の作業の方々々に謝意を申し述べる。本研究は以下の研究費により実施した。
JSPS科研費: 基盤研究 (A) 一般 16H01784
文科省共同利用・共同研究拠点プログラム (LaMer)