

3-1A-7-4

西アフリカにおける有機塩素系農薬の大気中動態

○磯貝直美¹, Jonathan N. Hogarh², 清家伸康³, 小原裕三³, 益永茂樹¹

(¹横浜国立大学大学院環境情報研究院・学府, ²クワメエンクルマ科学技術大学, ³農業環境技術研究所)

【はじめに】

残留性の有機塩素系農薬 (OCPs) は、大気経由で輸送され、全球的な汚染の広がりが指摘されてきた。そこで、国際的に協調して OCPs を含む残留性有機汚染物質 (Persistent Organic Pollutants, POPs) の削減、廃絶を目指す「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」が 2004 年 5 月に発効した。現在、OCPs の潜在的な発生起源として、熱帯地域や亜熱帯地域に位置する発展途上国が注目されている。しかし途上国では微量汚染の分析設備が非常に限られているため、これまで OCPs の測定例も限られたものとなっている。そこで、演者らは高価な採取装置や電力を必要としないパッシブ・サンプラーを用いて、西アフリカ 5 ヶ国 (ガーナ共和国、トーゴ共和国、ナイジェリア連邦共和国、カメルーン共和国、ベナン共和国) における大気を捕集し、OCPs の汚染拡散の実態把握を試みた。

【方法】

2010 年と 2012 年に西アフリカ地域 (ガーナ 6 地点、ナイジェリア 5 地点、ベナン 5 地点、カメルーン 7 地点、トーゴ 5 地点) (Fig. 1) で PUF ディスク (Φ140×13 mm、表面積 367 cm²、密度 0.03 g/cm³) を装填したパッシブ・サンプラーを用いて、大気中の OCPs を各地点約 55 日ずつサンプリングした。サンプリング時期は、ガーナ・ベナン・トーゴでは雨季、ナイジェリアでは乾季、カメルーンでは雨季と乾季両時期である。本研究で対象とした物質は、ヘキサクロロベンゼン (HCB)、ヘキサクロロシクロヘキサン (HCHs: α-HCH, β-HCH, γ-HCH)、ヘプタクロル類 (HPCLs: ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド)、クロルデン関連化合物 (CHLs: *cis*-クロルデン、*trans*-クロルデン、*cis*-ノナクロル、*trans*-ノナクロル、オキシクロルデン)、DDT 関連化合物 [Σ DDTs: *p,p'*DDT, *o,p'*DDT (以上、DDTs); *p,p'*DDD, *o,p'*DDD (以上、DDDs); *p,p'*DDE, *o,p'*DDE (以上、DDEs)]、ドリソリン類 (Drins: アルドリソリン、ディルドリン、エンドリン)、マイレックス (Mirex)、エンドサルファン類 (ENDs: エンドサルファン I、エンドサルファン II、エンドサルファンサルフェート) である。サンプリング後の PUF は、アセトン 300 mL で 24 時間ソックスレー抽出した。クリーンアップスパイクとして ¹³C または重水素ラベル化体を添加後、フロリジルカラム、グラファイトカーボンカラムにより精製、分画を行った。測定は ENV8-MS (関東化学製) を装填した HRGC/HRMS (HP6890-AutoSpec-Ultima Micromass 社製) を用い SIM 法で行った。またパッシブ・サンプラー

Atmospheric Behavior of Organochlorine Pesticides in Western Africa

Nahomi ISOGAI¹, Jonathan N. Hogarh², Nobuyasu SEIKE³, Yuso KOBARA³, Shigeki MASUNAGA¹

¹ Faculty and Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University, 79-7 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501

² Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana

³ National Institute for Agro-Environmental Sciences, 3-1-3 Kannondai, Tsukuba 305-8604

の大気交換速度は、 $3.5 \text{ m}^3/\text{day}$ として評価した[1]。

【結果と考察】

西アフリカ各国における大気中 OCPs の合計濃度は、カメルーン>ガーナ>ナイジェリア>ベナン>トーゴの順であった (Fig. 2)。特に、カメルーン (雨季) は、全物質において最高濃度を示した。また、各国とも ΣDDTs と ΣHCHs が最も大きな割合で存在し、 ΣDDTs と ΣHCHs で OCPs 中約 50% を占めた。隣国であるベナンとトーゴの組成は類似しており ΣDDTs のみで約 50%を示した (Fig. 2)。

ΣDDTs 中では p,p' -DDE の割合が最も高く、過去に使用された DDT の寄与が高いことが示唆された。 ΣDDTs 濃度は各国とも日本・韓国・欧州・カナダより高濃度を示し、また、特に高濃度を示したカメルーン (雨季) の濃度は中国と同等レベルであった[2, 3, 4]。 ΣHCHs の濃度は日本の約 4 倍以上で欧州やカナダよりも高く、また各国とも γ 体が約 80%以上を占め、リンデンの寄与が示唆された[1, 2, 4] (Fig. 3)。

Drins に着目すると、OCPs と同様にカメルーンの大気が他国の大気よりも高濃度を示した。さらに、カメルーン以外の国では、ディルドリンが 9 割以上占めていたのに対し、カメルーンではアルドリンの割合が高かった。アルドリンは速やかにディルドリンに変換されることを鑑みると、カメルーンでは現在もアルドリンの使用が継続している、もしくは、近年まで使用していたことが示唆された (Fig. 3)。

以上のように同じ西アフリカ地域であっても、国毎に OCPs の使用形態が異なることが明らかになった。

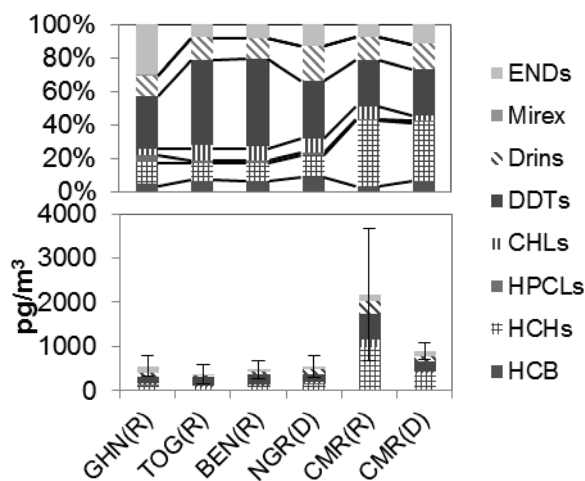


Fig. 2 各国の OCPs 総濃度と組成割合

GHN;ガーナ, TOG;トーゴ, BEN;ベナン, NGR;ナイジェリア, CMR;カメルーン, (R);雨季, (D);乾季

【参考文献】

- [1] 小原ら、環境科学会誌、23、3-17 (2010)
- [2] Foday M. Jaward et al., *Environ. Sci. Technol.*, 38, 34-41 (2004)
- [3] Foday M. Jaward et al., *Environ. Sci. Technol.*, 39, 8638-8645 (2005)
- [4] Yuan Yao et al., *Atmospheric Environment*, 40, 4339-4351 (2006)

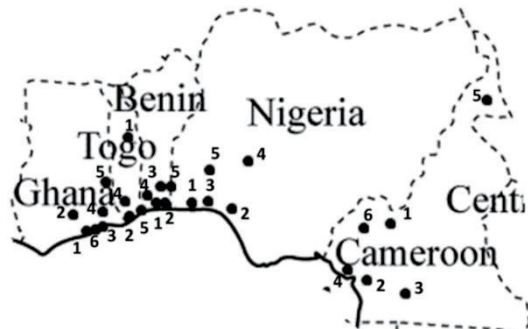


Fig.1 サンプルング地点

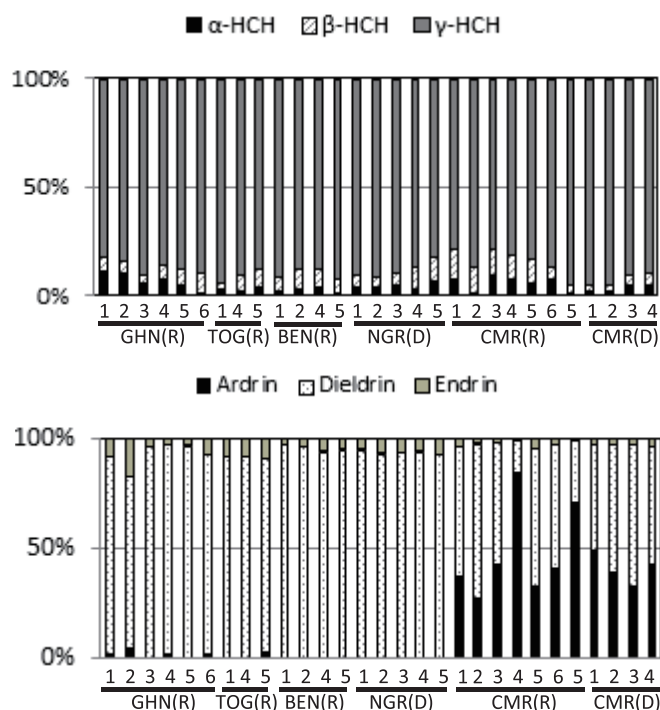


Fig. 3 サンプルング地点毎の Drins と HCHs 組成

略号は Fig. 2 の脚注を参照