

第 19 回環境化学討論会，川畑義広，ポスター発表（名古屋；2010 年）

川畑義広・草間佳寛・渡辺信久：吸着・熱脱着サンプリングでの揮発性有機臭素化合物の吸着分配，
第 19 回 環境化学討論会 (2010 Jun 21-23, 中部大学, 講演論文集 682 - 683)

吸着・熱脱着サンプリングでの揮発性有機臭素化合物の吸着分配

○川畑義広 草間佳寛 渡辺信久 (大阪工業大学)

はじめに

VOC (Volatile Organic Compounds) の簡易かつ高感度なサンプリング・試料導入方法として、吸着捕集・加熱脱着法がある。これまで我々は、焼却施設排ガス試料を直列した吸着捕集剤: Carbotrap C と Carbotrap B に導入し、それぞれの捕集管で採取される有機塩素をそれぞれ、低揮発性有機塩素 (LVOC1)、中揮発性有機塩素 (MVOC1) と呼び、ダイオキシン類との相関について報告してきた¹⁾。それぞれの捕集管に吸着される有機塩素化合物については、通気ガス量 10 L 未満での実験的検討をすでに行っている²⁾が、今回、有機臭素化合物の場合、通気ガス量が 10 L 以上の場合について調べた。

実験方法

図 1 のように、0.2 g の Carbotrap C 捕集管 2 本; 0.2 g の Carbotrap B 捕集管 2 本; 0.2 g の Carboxen 569 捕集管 2 本、合計 6 本を直列に連結し、表 1 に示す有機臭素化合物メタノール溶液 (20 ng Br μ L⁻¹ に調製したもの) を、1 段目の Carbotrap C の入口に滴下し、活性炭を通過させた所定量の空気 (2 L min⁻¹ で、10; 20; 30; 40 L) を通じた。各捕集管の Br 量を加熱脱着・バリアー放電ヘリウムプラズマ原子発光法 (bd-He-AED)²⁾ で測定した。ブロモクロロメタンを標準物質として使用し、ピーク面積の比から、Br 量を定量した。

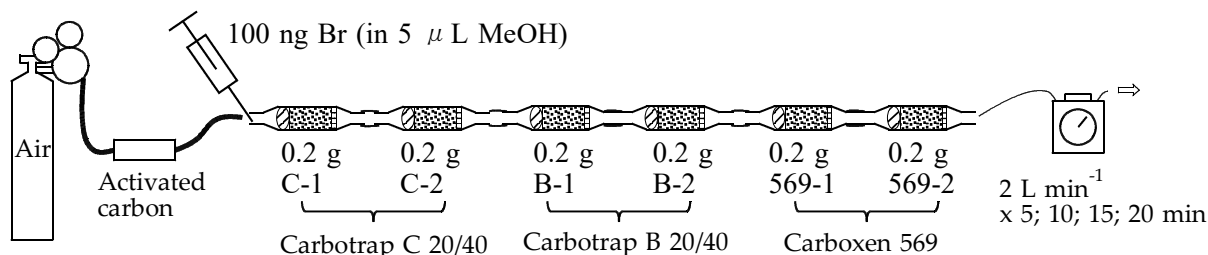


Fig 1 Six adsorption tubes were connected in series. Reagent was spiked in the inlet of C-1 tube; afterwards, certain volume of air was drawn.

結果及び考察

最も揮発性の高い Bromochloromethane (bp 68 °C) は、Carbotrap C, B のいずれにも吸着捕集されなかったが、Carboxen 569 に捕集された。通気量を 10 L から 40 L に増加すると、Carboxen 569 の 1 段目に捕集される割合は、1 段目と 2 段目の合計の 85% から 75% に減少した。

Dibromomethane (bp 97 °C) は、通気量が 10 L のときには Carbotrap B の 2 段目に多く捕集され、通気量 40 L では Carbotrap 569 の 1 段目に多く捕集された。すなわち、両者の境界に位置する。

Bromoform (bp 150 °C) は、Carbotrap B の 1 段目に捕集され、2 段目に移行する量はわずかであった。

Bromobenzene (bp 156 °C) は、Carbotrap C に捕集されるが、通気量を増加すると、2 段目に移行する量が増加した。すなわち、Carbotrap C と B の境界に位置すると見なされる。

p-Dibromobenzene および m-Dibromobenzene (共に bp 219 °C) は、Carbotrap C の 1 段目に捕集された。既報²⁾による通気量 8 L、吸着剤充填量 0.3 g での有機塩素化合物での実験結果では、Carbotrap B を徐々に通過する物質として Chloroform (bp 61.2 °C)、Carbotrap B と C の境界が 1, 1, 2, 2 - Tetrachloroethane (bp 146.5 °C) であった。今回の実験 (通気量 40 L) と矛盾しない。

1) Watanabe N, Takakura A, Minami Y, Mizutani S, Takatsuki H: Chemosphere Vol 67, S198-S204 (2007)

2) 渡辺信久・南 吉隆・水谷 聡・高月 紘, 高倉晃人: 環境化学 Vol 14, 597-604 (2004)

Table 1 Reagent preparation and experimental summary

Reagent	Density g mL ⁻¹	Dilution to prepare solution of 20 ngBr/μL	Molar mass g mol ⁻¹	boiling point °C	Summary of experimental results
Bromochloromethane	1.991	3.2 μL was diluted with 200 mL of MeOH	129.38	68	C,B を通過し、569の1段目に捕集されるが、徐々に2段目に移行する。0.2 gの捕集剤について1段目に捕集される割合が85%(10L)-75%(40L)
Dibromomethane	2.477	3.6 μL was diluted with 400 mL of MeOH	173.83	97	CとBの1段目を通過し、最初、Bの2段目に残留するが、急速に569の1段目に移行し、完全に捕集される。
Bromoform	2.89	3.0 μL was diluted with 400 mL of MeOH	252.73	150	Cを通過し、Bの1段目に完全に捕集される。
Bromobenzene	1.491	2.6 μL was diluted with 100 mL of MeOH	157.01	156	Cに捕集されるが1段目から2段目に移行する。0.2gの捕集剤について1段目に捕集される割合が60%(10L)-20%(40L)
p-Dibromobenzene	solid	27.4 mg was dissolved in 20 mL of MeOH, from which 216 μL was taken to dilute with 10 mL of MeOH	235.9	219	Cの1段目に完全に捕集される。
m-Dibromobenzene	1.952	3.0 μL was diluted with 200 mL of MeOH	235.9	219	Cの1段目に完全に捕集される。
1,2,4,5-Tetrabromobenzene	solid	3.2 mg was dissolved in 20 mL of acetone, from which 1540 μL was taken to dilute with 10 mL of acetone	393.7	-	Cの1段目に完全に捕集される。

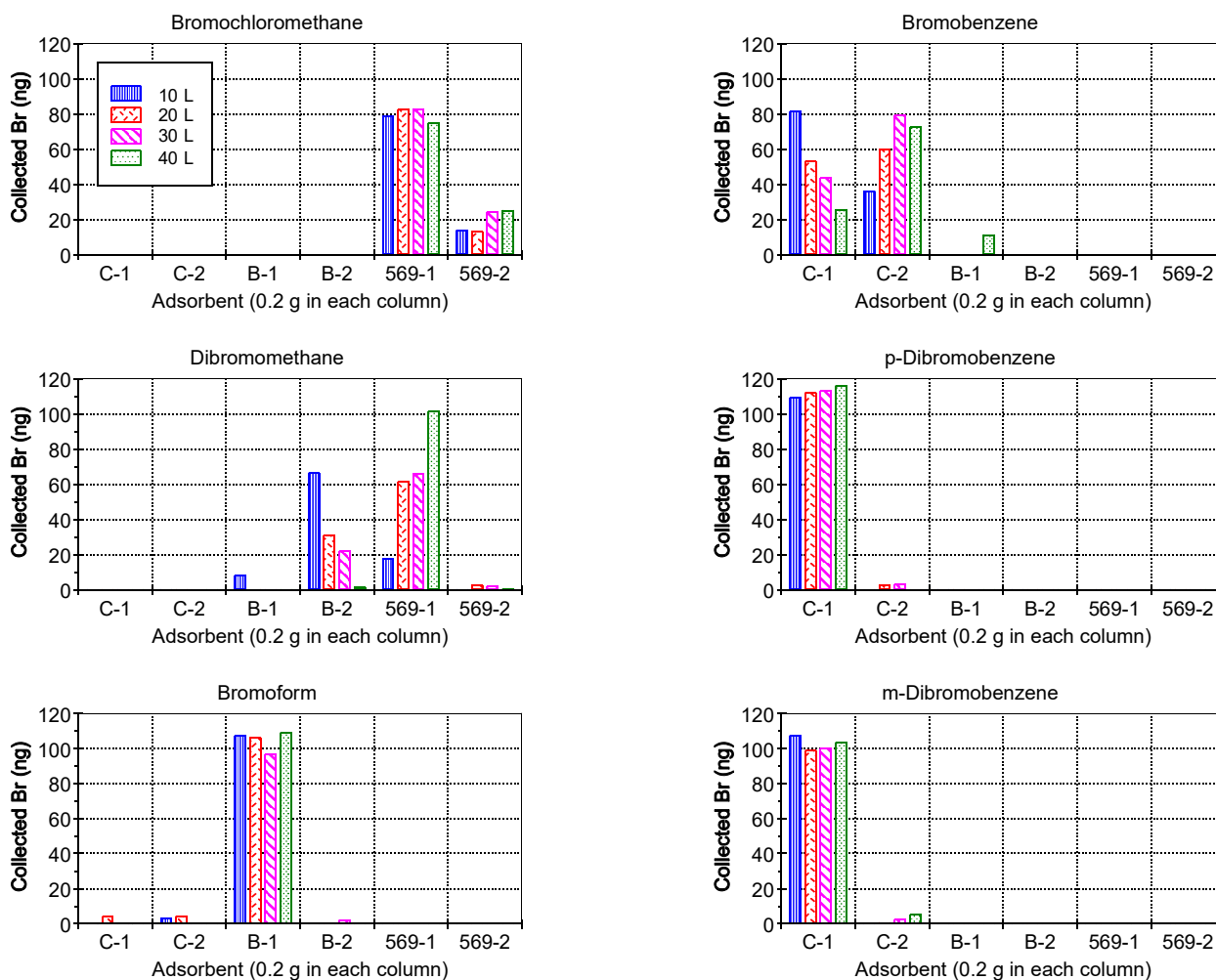


Fig 2 Amount of Br collected in adsorption tubes (B;C and 569 are abbrev.of Carbotrap B; C and Carboxen 569)