

山本周作・渡辺信久: Tenax TA-Carboxen569 と CarbotrapC-CarbotrapB-Carboxen569 の吸着捕集範囲の比較、第 21 回 環境化学討論会(2012 Jul 11-13, 松山市), 講演論文集 705-706

## Tenax TA - Carboxen 569 と Carbotrap C - Carbotrap B - Carboxen 569 の吸着捕集範囲の比較

○ 山本周作・渡辺信久

(大阪工科大学 環境工)

### 【はじめに】

VOC の吸着捕集・加熱脱着については、すでに種々の吸着剤が市販され、その性質と使用方法の一覧も容易に入手可能<sup>1)</sup>であるが、破過の様子を調べた事例は見あたらない。通気ガス量と破過の可能性の関係は、実用上、重要である。そこで、Tenax TA - Carboxen 569 を連結した系<sup>2)</sup>と、Carbotrap C - Carbotrap B - Carboxen 569 の系<sup>3)</sup>について、7 種類の有機臭素化合物を使用して、破過の様子を調べ、とりまとめた。

### 【方法】

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、Bromochloromethane; Dibromomethane; Bromoform; Bromobenzene; p-Dibromobenzene; m-Dibromobenzene; 1,2,4,5-Tetrabromo-benzene のメタノール溶液 (20 ngBr  $\mu$  L<sup>-1</sup> に調製したもの) 5  $\mu$  L を、1 段目の Carbotrap C の入口に滴下し、所定量の空気 (2 L min<sup>-1</sup> で、10; 20; 30; 40 L) を通じた。Tenax TA - Carboxen 569 では、同じく、0.2 g の充填剤を詰めたカラムを 2 本ずつ、計 4 本連結した。

各捕集管の Br 量を加熱脱着・He-rfBD-AES (大気圧 He ラジオ波バリヤー放電原子発光分析) で測定した。Bromochloromethane 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 (表 1)。Br 量にして 100 ng を注入したので、回収率が 100 % であれば、すべての捕集管から検出される Br 量を合計すると 100 ng になるはずであるが、試薬の純度や操作上の誤差、あるいは、He-rfBD-AED での化合物間での感度比の差異が含まれ、回収された Br 量の合計は、10% 程度の変動が見られた。

### 【結果と考察】

Carbotrap C と Carbotrap B の境界は沸点 (bp) 160 °C 付近であり、Carbotrap B と Carboxen 569 の境界は bp 100 °C 付近であった。Tenax TA に関しては、Dibromomethane (bp 97 °C) の結果を、Carbotrap B のそれと比較する。通気量を 10 L から 40 L に増加させると、Tenax TA に捕集された割合は、84/94=89% から 37/92=40% に変化し、Carbotrap B では 84/92=89% から 2/103=2% に変化した。すなわち、Tenax TA も、Carbotrap B と同様に、bp 100 °C 付近が吸着捕集の限界であることがわかる。

しかしながら、「破過の明確さ」では、Carbotrap B が Tenax TA を上回っている。すなわち、Dibromomethane (bp 97 °C) に関しては、Carbotrap B では捕集対象ではないと言い切ることができるが、Tenax TA では、中途半端に捕集され、加熱脱着でも明確なピークを得るため、良好な計測を行ったかのような錯覚に陥る可能性がある。

加熱脱着については、1,2,4,5-Tetrabromobenzene の結果から、Tenax TA が Carbotrap C より良好であることを伺わせる。通気ガス量の増加に従って、Tenax TA では 70 ng から 90 ng に増加したが、Carbotrap C では、67 ng からわずかに増加するものの、最終的には 50 ng まで低下した。Carbotrap C の表面に吸着捕集された VOC が「染みこんでいく」ような印象<sup>4)</sup>であった。

---

### Adsorption range and partition of serial columns of Tenax TA - Carboxen 569 and Carbotrap C - Carbotrap B - Carboxen 569.

YAMAMOTO Shusaku; WATANABE Nobuhisa. Graduate School Osaka Inst Technol, Dept Environ. Eng. watanabe@env.oit.ac.jp

表 1 直列した吸着管に捕集される有機Br化合物の量

Organobromocompound	Molecular weight [-]	Density [g mL <sup>-1</sup> ]	Boiling point [°C]	Gas	Determined amount [ngBr]					Determined amount [ngBr]						
					Volume	C1	C2	B1	B2	569-1	569-2	Total	TA1	TA2	569-1	569-2
Bromochloromethane	129.38	1.93	68	10 L	0	0	0	0	79	14	93	5	17	69	0	91
				20 L	0	0	0	0	82	13	95	5	6	82	0	93
				30 L	0	0	0	0	83	24	107	0	1	90	3	94
				40 L	0	0	0	0	75	25	100	0	1	85	6	92
Dibromomethane	173.83	2.48	97	10 L	0	0	8	66	17	0	92	48	36	10	0	94
				20 L	0	0	0	31	61	2	95	35	32	10	0	77
				30 L	0	0	0	22	66	2	90	17	25	48	0	90
				40 L	0	0	0	2	101	0	103	9	26	57	0	92
Bromoform	252.73	2.9	150	10 L	0	3	107	0	0	0	110	85	7	0	0	92
				20 L	4	4	106	0	0	0	114	83	9	0	0	92
				30 L	0	0	97	2	0	0	99	84	9	0	0	93
				40 L	0	0	109	0	0	0	109	78	18	0	0	96
Bromobenzene	157.01	1.49	156	10 L	81	36	0	0	0	0	117	105	0	0	0	105
				20 L	53	60	0	0	0	0	113	100	0	0	0	100
				30 L	44	79	0	0	0	0	123	98	0	0	0	98
				40 L	26	72	11	0	0	0	109	100	0	0	0	100
p-Dibromobenzene	235.9	1.94	220.4	10 L	109	0	0	0	0	0	109	105	0	0	0	105
				20 L	112	2	0	0	0	0	115	109	0	0	0	109
				30 L	113	3	0	0	0	0	116	112	0	0	0	112
				40 L	116	0	0	0	0	0	116	113	0	0	0	113
m-Dibromobenzene	235.9	1.96	224	10 L	107	0	0	0	0	0	107	98	0	0	0	98
				20 L	99	0	0	0	0	0	99	94	0	0	0	94
				30 L	100	2	0	0	0	0	102	97	0	0	0	97
				40 L	103	5	0	0	0	0	108	96	0	0	0	96
Tetrabromobenzene	393.7	2.55	327.5	10 L	67	0	0	0	0	0	67	70	0	0	0	70
				20 L	66	0	0	0	0	0	66	87	0	0	0	87
				30 L	71	0	0	0	0	0	71	88	0	0	0	88
				40 L	50	0	0	0	0	0	50	90	0	0	0	90

## 【結論】

Carbotrap C と Carbotrap B の境界は沸点(bp) 160 °C 付近、Carbotrap B と Carboxen 569 の境界は bp 100 °C 付近であった。Tenax TA も、Carbotrap B と同様に、bp 100 °C 付近が吸着捕集の限界である。TenaxTA の脱着特性は、Carbotrap B のそれを上回る。

【参考文献】1) 環境省: 有害大気汚染物質測定方法マニュアル (平成 23 年 3 月改訂) (2011)、2) 川畑義広ら: 第 19 回 環境化学討論会, 講演論文集 682 - 683(2010)、3) 山本周作ら: 第 20 回 環境化学討論会, 講演論文集 540 - 541 (2011)、4) 渡辺信久ら: 環境化学 Vol 17 461-469 (2007)