

12 トリクロロエチレン等の検知管による 定量感度の向上について

【水質環境科】 田 中 長 義

1 はじめに

最近、トリクロロエチレン等による地下水の汚染が問題となっているが、特にトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについては水道水の暫定基準を越えるものも見られ汚染がかなり広範囲にわたっていることが懸念されている。そこでこれらによる汚染を検知管によってスクリーニングする目的で市販されている検知管の感度の向上について検討したので報告する。

2. 実験方法

(器具) 1. ガス検知器：北川式簡易ガス検知器
(ガス採取量 100 ml)

(器具) 2. 検知管：北川式トリクロロエチレン
(略称TCE)SB型

：北川式テトラクロロエチレン
(略称PCE)SB型

3. 1,000ml瓶

4. 温度計

(試薬) 1. TCE、PCE 各標準液

2. NaCl (特級)

3. Na₂S₂O₃ (特級)

以上いずれも和光純薬を使用した。

(方法) 1,000 ml瓶に20℃調整検水 400 mlをとり、
塩析剤としてNaClを加え、ふたをしめて上下に120回
強く振り混ぜる。

表1 検知管による実験結果(TCE—SB、PCE—SB)

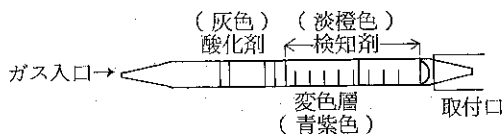
	TCE 濃度 ppb	TCE (目盛) ガス採取量 (ml)			PCE 濃度 ppb	PCE (目盛) ガス採取量 (ml)		
		100	200	300		100	200	300
実験 I	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	tr	2.5	0	0	tr
	10	0	tr	0.9~1.0	5	0	tr	tr
	20	tr	1.0~1.1	1.5~1.6	10	tr	tr	1.0~1.1
	40	1.1~1.2	2.0~2.1	3.2~3.4	20	tr	1.0~1.1	1.8~1.9
	80	2.0~2.2	4.0~4.2	6.0~6.2	40	1.0~1.1	2.0~2.1	3.0~3.1
実験 II	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	tr	2.5	0	0	tr
	10	0	tr	0.9~1.0	5	0	tr	tr
	20	tr	1.0~1.1	1.6~1.7	10	tr	tr	1.0~1.1
	40	0.9~1.0	1.9~2.0	3.0~3.1	20	tr	1.1~1.2	1.8~1.9
	80	2.0~2.2	3.8~4.0	6.0~6.2	40	1.0~1.1	2.0~2.1	3.1~3.2
実験 III	0	0	tr	0.9~1.0	0	0	0	tr
	2.5	tr	1.0~1.1	1.4~1.5	1	0	tr	tr
	5	1.0~1.1	1.8~1.9	2.4~2.5	2.5	tr	tr	1.0~1.1
	10	1.6~1.7	2.8~2.9	4.0~4.2	5	tr	1.0~1.1	2.0~2.1
	20	2.5~2.6	4.8~5.0	6.6~6.8	10	1.2~1.3	2.2~2.3	3.0~3.1
	40	4.2~4.4	8.0~8.2	11.8~12	20	1.4~1.5	2.9~3.0	3.9~4.0
	80	7.8~8.0	15.2~15.4	over	40	2.0~2.1	4.2~4.3	6.1~6.2
	160	15.0~15.2	over	over	80	3.6~3.8	7.5~7.7	over

(注) 着色相

表2 TCE、PCE(10.0 μg) 検水と NaCl 添加関係

NaCl 添加量	TCE(10.0 μg/l)・ガス採取量 ml			PCE(10.0 μg)・ガス採取量 ml		
	100	200	300	100	200	300
0	0	tr	0.9~1.0	0.4~0.5	0.9~1.0	1.6~1.7
12.5	0.9~1.0	1.7~1.8	2.1~2.2	0.7~0.8	1.1~1.2	1.9~2.0
25	1.0~1.1	1.8~1.9	2.2~2.4	0.8~0.9	1.4~1.5	2.2~2.3
50	1.1~1.2	1.9~2.0	2.5~2.7	0.9~1.0	1.6~1.7	2.5~2.6
75	1.2~1.3	2.1~2.3	2.8~3.0	1.0~1.1	2.0~2.1	2.8~2.9
100	1.3~1.4	2.4~2.6	3.6~3.8	1.2~1.3	2.2~2.3	3.0~3.1
140	1.4~1.5	2.6~2.7	3.8~4.0	1.4~1.5	2.4~2.5	3.2~3.3

ついで検知管を注射筒(100 ml)に取り付け瓶中のヘッドスペースガス100 mlを1.5分間吸引した後、検知管を取りはずし検知管の変色層の目盛を読み取る。同様の操作を行って同検知管に200 ml、300 mlのガスを(吸引)し実験に供した。次に検知管の概略図を示す。



TCE、PCEの各検水はそれぞれ400 ml調整し水温20℃において実験1~4の条件の下に行った。

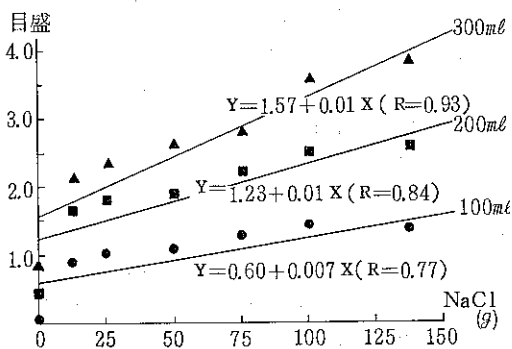
- 実験1 蒸留水を用い、TCE 0~80 μg/l、PCE 0~40 μg/l
- 実験2 水道水は残留塩素による類似反応を除くため、1/40 N-Na₂S₂O₃ で処理し TCE 0~80 μg/l、PCE 0~40 μg/l
- 実験3 10 μg/l各 TCE、PCE 検水に NaCl 0~140 g 添加

実験4 0~160 μg/lの各 TCE、PCE 検水に NaCl 100 g 添加

3 結果

- (1) 実験1,2の結果、ガス採取量100 mlで TCE、PCE 共に40 ppb(検知管目盛1.1~1.2前後)の感度であった。
- (2) TCE、PCE各10 μg/lに NaCl を添加し、その効果をみた実験(3)の結果、NaCl 量と検出感度は直線関係にあることが判った。
- (3) TCE、PCE各濃度調整検水に NaCl 100 g 添加した実験(4)の結果、ガス採取量100 mlにおいて TCE の感度は5.0 ppbであり、PCEの感度は10 ppbであった。これは NaCl を加へない実験(1)の感度の8倍(TCE)4倍(PCE)の感度向上を示した。

【トリクロロエチレン】



【テトラクロロエチレン】

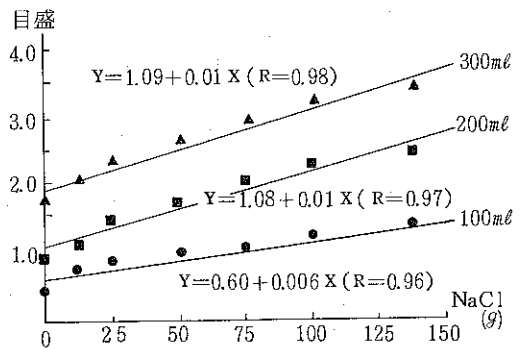


図1 TCE、PCE 10 μg/lと塩析剤(NaCl)の関係

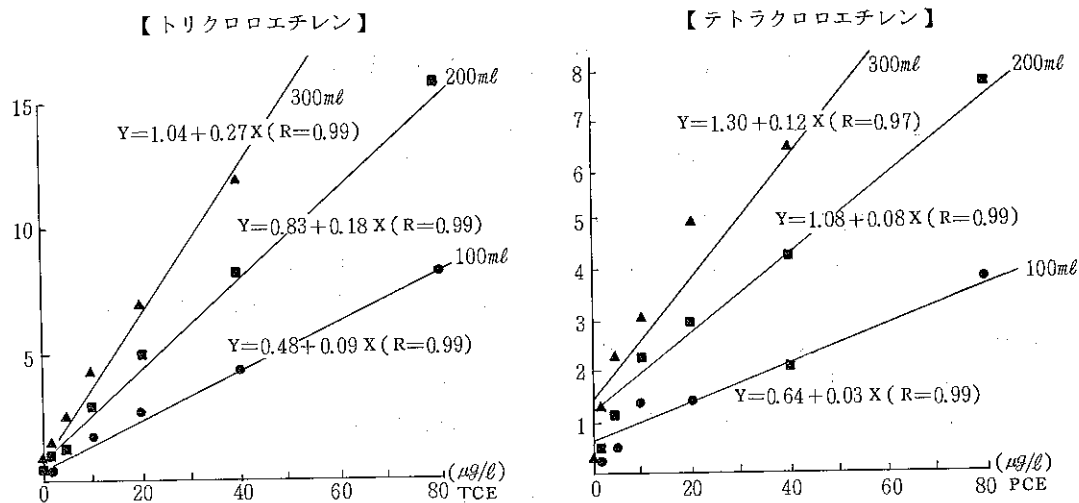


図2 検知管目盛とTCE、PCE濃度の関係

4 まとめ

(1) 本法は特別な装置を必要とせず、操作も簡単で、多量の検体を迅速に、しかもガス採取量を多くすると水道法暫定基準値以下までの定量も可能であることを示唆するものである。

(2) 広範囲に点在するクリーニング所等による地下水汚染の実態を現場でスクリーニングするには有効であろう。

(3) 今後は、水温による気液分配率の変化の検討、

ECD、GCとのクロスチェックをしさらに検討を加えていきたい。

参考文献

- (1) 竹田一朗：分析化学、34、203(1985)
- (2) 竹田一朗：分析化学、35、808(1985)
- (3) 長田健太郎：山口県公衆衛生学会講演要旨集 (1988)
- (4) 小林義隆：作業環境の有害物質測定法(コロナ社 1976)