

酵素免疫測定法によるPCB測定を用いた工事中の環境監視

阪神高速道路公団	非会員	中川 紀雄
戸田建設株式会社	正会員	柳楽 毅
	正会員	杉浦 啓裕
応用地質株式会社	非会員	堀 雅明
エヌエス環境株式会社	非会員	寺尾 龍児

1. はじめに

本報の対象である正蓮寺川基盤整備工事は、大阪市内を流下する正蓮寺川内に阪神高速2号線のボックスカルバートを設置する前段階として、PCB（ポリ塩化ビフェニル）等によって汚染された河川底泥を浚渫し、脱水固化後、再度埋め戻すものである。

正蓮寺川底泥の一部には低濃度 PCB（100mg/kg 未満）の存在が確認されており、本工事の施工にあたっては、「正蓮寺川総合整備事業に係わる環境監視委員会」の指導のもと、徹底した周辺環境の監視を実施している。

本報では、工事施工中の河川水質監視において、基本監視点における公定法による測定の他に、補助監視点における酵素免疫測定法による迅速測定法を日常管理に適用し、水質異常の早期発見・早期対応を可能にした事例を報告する。

2. 迅速分析法を適用するまでのフロー

迅速測定法など、公定法以外の方法を実際の工事に適用する場合は、事前に予備実験を行い適用可能性を評価する必要がある。

本工事では、河川水中の PCB 濃度の測定に迅速測定法を適用したが、適用にいたるまでのフローを示す。

(1) 測定法の選定

迅速測定法には、物理的測定法、生物検定法（バイオアッセイ）などがあるが、本工事では、生物検定法のうち、酵素と抗体の反応を利用した酵素免疫測定法の採用を検討した。

酵素免疫測定法は、公定法に比べて、試料の前処理工程が簡単で短時間で実施できるため、測定期間の大幅な短縮や分析コストの低減が期待できる。

(2) 予備実験、適用可能性評価

予備実験は、正蓮寺川の河川水試料を実際に測定し、河川水の水質監視の目的に使用可能かどうかを評価する目的で実施した。測定には米国 SDI 社製の PCB 測定キット（RA-PCB108T）を使用した。

予備実験の結果、上記の測定キットを使用して正蓮寺川の河川水をそのまま分析すると、測定値のばらつきが大きく、環境監視への適用が困難であると判断された。

(3) 問題点の解明、測定法の改良

予備実験の測定値がばらついたことから、実際の河川水中には何らかの妨害要因があることが推定される。妨害要因を取り除くための手法を検討した結果、測定手順を、固相抽出法に改良を加えた前処理を行った後、酵素免疫測定を行う手順に改良し、再度予備実験を実施した。

公定法測定値と固相抽出による前処理後の酵素免疫法での測定値との比較を表-1に示す。酵素免疫測定で

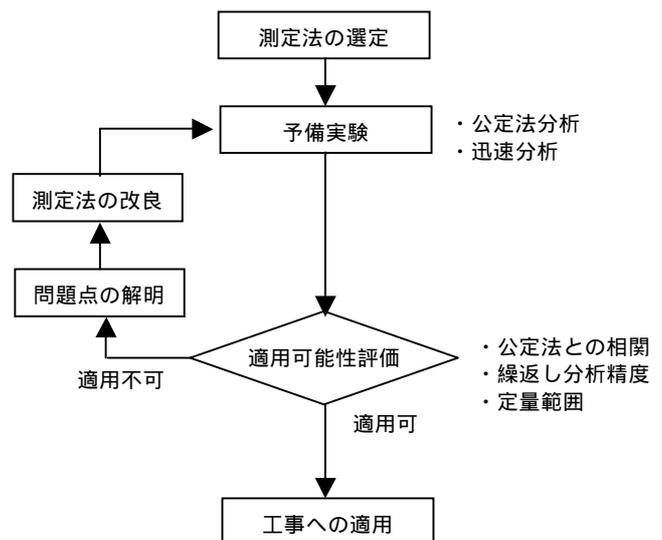


図-1 迅速測定法の適用までのフロー

は、公定法の 75～130%の値を示した。また、公定法において定量下限値(0.0005mg/L)未満であった試料については、0.00005mg/L と公定法の定量下限値の 1/10 と矛盾のない値であった。公定法測定値との良好な相関性が確認されたため、本工事の河川水中の PCB 濃度の監視に適用することが可能であると判断した。

3．正連寺川基盤整備工事における環境監視結果

平成 14 年 7 月 29 日～平成 16 年 11 月 1 日の期間において河川水中の PCB 濃度の監視を行った。期間中において、PCB はすべて環境基準に適合した。

また、環境監視期間の平成 14 年 7 月 30 日～10 月 29 日において 1 週間毎に公定法による測定が行われている基本監視点(2 地点)の試料について、酵素免疫法による測定を行い、値を比較した。酵素免疫法での測定値は、公定法の測定結果と同様にすべて環境基準に適合した値(0.0005mg/L 未満)であり矛盾のない結果となった。写真 - 1 に迅速法による測定状況を示す。

4．迅速測定法による効果

本工事の事例では、河川水質の異常を迅速に発見し、早期対応を図るために、迅速測定法を適用した。

その結果、これまで測定結果が判明するまで約 2 週間かかっていたところが、採水した当日に分析結果を得ることが可能になり、水質異常の早期発見が可能になった。

また、測定期間の短縮以外にもコスト低減などのその他の効果も期待できる。表 - 2 に公定法と今回実施した迅速測定法との比較を示す。

5．おわりに

本報では、迅速測定法を工事作業現場における環境監視に活用した事例を報告した。迅速測定法は、公定法分析と異なり、濃度計量証明が受けられない、公定法との相関性を確認しなければならないなどの課題があるが、測定期間の短縮、コストの低減などのメリットも多い。

本工事の例のように、環境保全上の需要も多いことから、今後も他工事への適用を図って行きたい。

表 - 1 公定法測定値との比較

試料番号	公定法 (mg/L)	酵素免疫法 (mg/L)	/ (%)
1	<0.0005	0.00005	-
2	0.0008	0.0006	75
3	0.001	0.001	100
4	0.0007	0.0009	130
5	0.0008	0.0009	110



写真 - 1 迅速法による測定状況

表 - 2 公定法と迅速測定法の比較

項目	公定法	迅速測定法
測定期間	14 日間	6 時間
経済性		
測定機器	GC-ECD 法	簡易吸光度計
計量証明	濃度計量証明可能	濃度計量証明不可
測定場所	計量証明事業所	簡易ラボ可能
測定値の信頼性	単独で測定可能	公定法と比較分析を行い相関性を確認する必要

キーワード 工事時の環境監視、河川水、PCB、酵素免疫測定

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設株式会社土木本部環境ソリューション部 TEL 03-3535-1613