

1.2 京都大学での排水管理の到達点と課題

京都大学環境科学センター 平井 康宏

1.2.1 はじめに

1.1.2 京都大学の水質管理関連法令とジクロロメタン問題 で述べられているように、本学においては、2016 年に実験系排水の最終放流口における有機塩素系溶媒の排水基準超過が立て続けに発生したことを踏まえ、その対策に取り組んできた。本稿ではその到達点と課題について述べ、今後の対策の方向性について検討したい。

1.2.2 建物別排水水質測定の到達点

2016 年の排水基準超過を受けての対策の中心は、同年 12 月より毎週実施している建物別の実験排水水質測定である。建物別排水水質測定での基準超過の発生頻度は導入当初の年間 14 回から、年間 1 回程度と大幅に減少しており、顕著な成果を上げた。

建物別排水水質測定が有効であった理由としては、
(1) 規模の小さい漏洩を検出する能力の向上と、
(2) 踏み込んだ原因調査による効果的な意識啓発、
があると筆者は考えている。

従来より、京都大学では、実験系排水最終放流口での毎週の排水水質測定を外部委託で実施しており、基準超過があった際には、各建物別の pH モニター槽にて採水・貯留しておいた排水試料を分析し、基準超過の原因となった建物を特定するという態勢をとっていた。また、pH モニター槽では常時 pH を監視しており、pH 値に異常があれば、最終貯留槽監視室に通知される仕組みともなっている。しかし、実験系排水最終貯留槽の容量は大きく、排水水質の希

釈・平滑化機能が大きいと、最終放流口において基準超過が起きることは稀である。このため、各建物別のモニター槽では排水基準を超過しているような場合であっても、最終放流口の測定では基準以内となって、漏洩が見逃されてしまうケースも生じていたと推測される。また、pH 値と有機塩素系溶媒の濃度との相関は不明であり、pH 異常の検出が有機塩素系溶媒の漏洩検出につながった事例は、過去 15 年間には発生していない。建物別排水水質測定においては、最終貯留槽にて混合・平滑化される前の排水を対象に分析することから、規模の小さい漏洩も検出することが可能となった。

また、従来の委託分析に比べ、定量下限を大幅に改善した学内測定により、建物別だけでなく、合流・平滑化後の最終放流口濃度の推移も的確に把握することが可能となった。委託分析においては、排水基準値の 1/10 の濃度を定量下限とし、それ以下の濃度は、定量下限未満と報告されることが多い。この水準においては、実際の測定結果は、定量下限未満となるものが大半を占めるため、排水中濃度が減少傾向にあるのか増加傾向にあるのかさえ把握が困難であった。1.1.2 でも述べられているように、環境科学センターによる学内測定では、定量下限を大幅に改善しており、増減傾向の把握が可能となった。

このように、建物別の採水と、定量下限の改善は、漏洩実態をよりの確に把握することを可能とした。実態の把握は、あらゆる対策の基本であり、実態に応じたフィードバック（対策の実施）によって、状況を効果的に制御することが可能となる。

建物別排水水質において基準超過が発生した場合、環境科学センターから、直ちに当該構内の実験排水系管理委員会に連絡し、原因調査と再発防止策の実施を依頼している。各構内実験排水系管理委員会が主導する原因調査は、当該建物で当該化学物質を保有する研究室を対象に、実験ノートの提出を求めるなど、踏み込んだものである。これらの調査によって原因の特定にまで至ることは稀であるものの、「基準超過」が調査対象となる研究者に与えるインパクトは大きい。原因調査が研究者の危機感に切迫性を持って強く訴える効果的な意識啓発となり、排水水質の改善につながっているのではないかと推察される。

建物別排水水質測定による排水管理の改善は、実態の把握と適切なフィードバックのサイクルが機能したことによる成果と言えよう。

1.2.3 排水管理の課題

排水管理の改善によって、建物別測定での基準超過件数は大幅に減少しているが、この減少は、建物別測定を契機とした注意喚起の頻度が減少していることをも意味している。先に述べたフィードバックのサイクルが年に1度しか回らないという状況では、建物別測定による意識啓発の効果は、導入当初に比べ低下していると推察される。建物別排水水質測定は、所期の目的を概ね達成しつつあり、改善した排水水質の維持や、排水管理のさらなる改善に向けて、次の一手を打つべきときが来たといえる。

ここで改めて、本学における実験系の排水管理が直面する課題を、塩素系溶媒の基準値超過に限らず、整理しよう。ここ数年で表面化した本学における実験系排水管理の課題としては、(1) 低頻度ながら依然として続く化学薬品の実験系排水系統への漏洩、(2) 最終貯留槽や放流先下水道での悪臭の発生、(3) 老朽化する実験系排水管の維持管理、があげられる。

化学薬品の漏洩への対策としては、未然防止が最善である。対策としては、意識啓発の機会を増やすことが有効であろう。これまでの建物別排水水質測定の延長線上の対策としては、注意喚起を実施する濃度水準をこれまでよりも厳しくすることが一案である。また、学生・院生への実験導入教育において排水管理に触れることも有用であろう。効果的な情報伝達方法の探求は、環境教育の分野での研究テーマでもあり、この分野の知見の活用が期待される。また、実験者の注意にのみ頼るのではなく、設備的・実験作業手続的側面からの検討も有用であろう。化学薬品の入ったガラス器具の転倒による漏洩事例などは、防水トレイ上での操作により防ぐことが可能であろう。こういった事例の集積と周知が望まれる。

漏洩を未然防止できず、漏洩が発生してしまった場合の次善策は、排水管に漏洩した化学薬品の拡散を抑制し、可能な限り漏洩箇所付近にて回収することである。これを実現するには、漏洩後の初動において、当該建物での排水を直ちに停止し、発見者から部局の排水管理担当への迅速な連絡によって、直近マスでの汲み上げをできるだけ早期に開始することが望ましい。また、汲み上げ停止・実験流しの利用再開をタイムリーに判断するには、迅速に排水分析結果を得ることが必要であり、学内にその分析能力を保持することが望まれる。

最終貯留槽ならびに放流先下水道において、硫化水素による悪臭が発生している。原因は、最終貯留槽での排水の滞留時間が長く、排水が嫌気的な雰囲気となることにある。実験排水への硫黄含有物質(硫酸イオンなど)の放流を止めることは現実的でなく、最終貯留槽の設備的な面での改善が求められる。

本学の実験系排水管が生活系排水と別系統として整備されたのは現在から40年ほど前からであり、一部の排水管は老朽化が進んでいると思われる。水濁法による屋内外の排水管の定期点検によって、それらの状況が明らかになっていく。インフラの更新を含めた計画的な対応が求められる。