

検知管方式によるホルムアルデヒドの測定値について

三重大学工学部工学研究科技術部

○平山かほる, 中村勝

hirayama@chem.mie-u.ac.jp, nakamura@elec.mie-u.ac.jp

1. はじめに

本学の作業環境測定対象物質にホルムアルデヒドがあるが、2018年度はこの物質における作業環境測定結果の第2、第3管理区分が増大した。例年と比べ、各作業場における使用状況および使用量に大きな変化がないことから、測定器に原因があるのではないかと考えられた。本発表では、本学の作業環境測定の紹介を含め、ホルムアルデヒドにおける検知管方式と公定法による測定値の比較検討を行ったので報告する。

2. 本学における作業環境測定

2. 1 測定対象室数および物質数

本学で実施している作業環境測定は、1月以内ごとに1回の測定を実施しなければならない放射性物質と6月以内ごとに1回の測定を実施しなければならない有機溶剤、特定化学物質等がある。本発表では、後者についてのみ報告する。

2019年前期の測定対象室数は125室、対象物質数は407であった。その内訳を図1に示す。工学部、生物資源学部、医学部の3学部で対象室全体の83%、対象物質全体の90%を占めている。1室あたり平均3、4物質を使用していることがわかる。

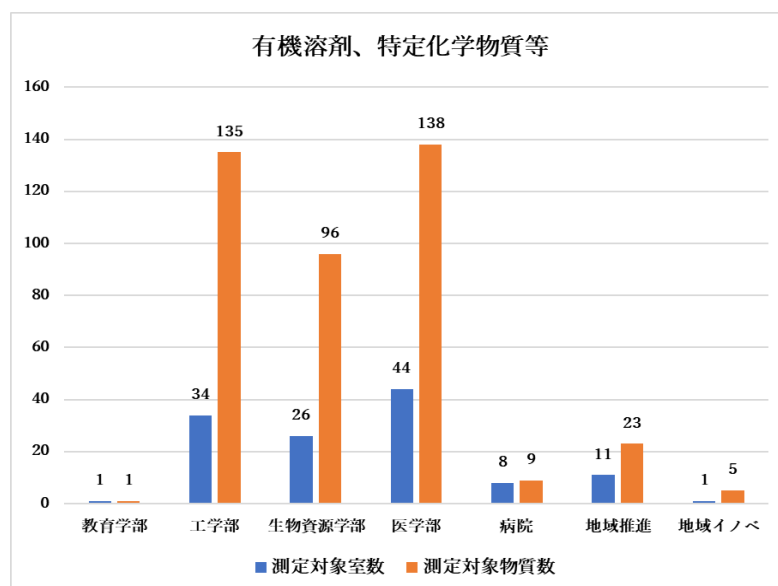


図1 測定対象室数および物質数

2. 2 測定対象物質

測定対象物質の内訳を表1に示す。最も多いのは直接捕集を行っている有機溶剤のアセトン、メタノールなどで全体の66%、次に特定化学物質のクロロホルム、ジクロロメタンなどの18%である。これらの直接捕集の分析はGCを使用することから作業環境測定作業を容易にしている。

検知管方式による測定を使用しているホルムアルデヒドは全体の9%で分析の必要がなく最も測定作業の容易な物質である。しかし、2018年前期

表1 測定対象物質内訳

	捕集方法	物 質	数
特定化学物質 (金属を含む)	直接捕集	クロロホルム、ジクロロメタン等	72
	検知管方式	HCHO	36
	ろ過捕集	アクリルアミド	19
	検知管方式	HF、H2S	5
	ろ過捕集	Ni	4
	ろ過捕集	Mn	1
	ろ過捕集	Cd	1
有機溶剤	直接捕集	アセトン、メタノール、IPA 等	269
			407

に問題が生じたため 2019 年後期からは公定法による測定に変更した。そのほかニッケル、マンガン、カドミウム、アクリルアミドなどのろ過捕集があり、件数は少ないが分析に時間を要している。

2. 3 測定結果

過去 5 年間の測定結果（第 2、第 3 管理区分）を図 2 に示す。2014～2017 年までの測定結果は 2015 年後期を除いて第 2、第 3 管理区分の合計は一桁となっていたが、2018 年前期は 32 件、後期は 17 件と急増している。これらの管理区分となった物質の 99%はホルムアルデヒドである。

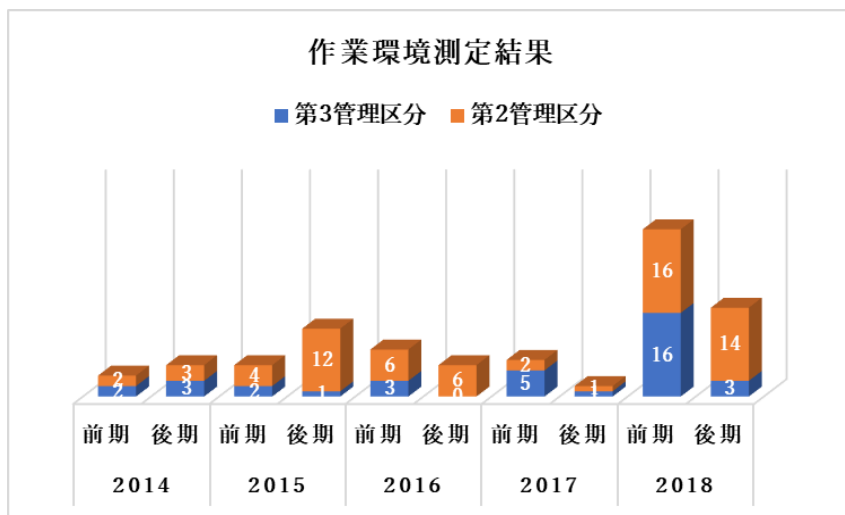


図 2 過去 5 年間の作業環境測定結果

3. ホルムアルデヒド

3. 1 測定方法

ホルムアルデヒドは平成 19 年 12 月の特定化学物質障害予防規則等の改正により平成 20 年 3 月から測定対象物質となったが、本作業環境測定室では HPLC を保有しておらず公定法による測定ができなかったため検知管方式による測定とした。その測定器として DNPH-HPLC 法での測定結果に近い測定精度を得られるだけでなく、他のアルデヒド類や酸性・アルカリ性ガス、VOC（揮発性有機物質）の影響を全く受けない高い選択性、公定法と同じ分析原理で同等の測定精度を持つものを採用した。また、測定原理として光電光度法による発色の数値化のため作業環境測定士による読み取りのバラツキがないことも採用に大きく影響した。

3. 2 測定器の検証

前述したとおり検知管方式によるホルムアルデヒドの測定値は信頼のおけるものであると疑わずに行ってきたが、2018 年度の測定結果とホルムアルデヒドの使用量や使用状況に特に大きな変化がなかったことから測定器に問題があるのではないかと考えられた。

同一時間、同一場所における検知管方式および公定法による測定値の比較を図 3 に示す。公定法（DNPH1、2）による測定値はいずれもバラツキのない値を示したが、経年劣化が考えられる測定器（A～C）は殆どが高い値（第 2 管理区分）を示した。また、新規に購入した測定器（F）については公定法による測定値よりも若干ではあるが高い値を示した。

3. 3 測定キットの検証

測定器の検証時に測定キットに不具合が発生したため、測定キットについての検証も併せて行った。その結果を図 4 に示す。測定器の検証と同様に公定法（DNPH1、2）による測定値はバラツキのない値を示した。これに対し新しい測定器（E、F）の測定値は半分が高い値（第 2 管理区分）を示した。

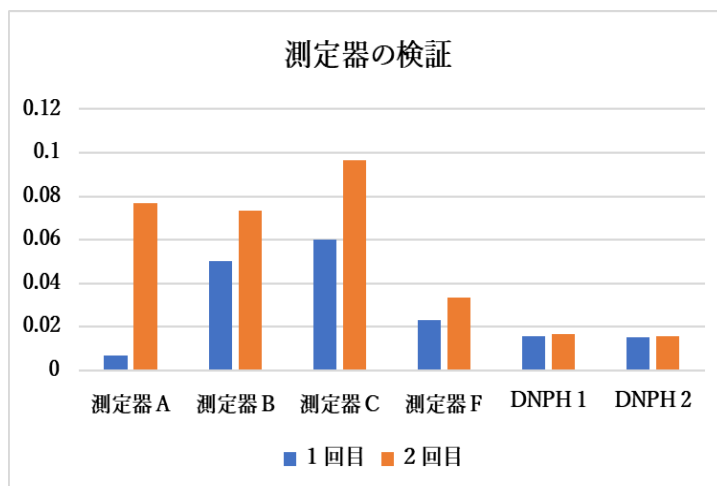


図 3 測定器の検証

また、購入後6年経過の測定器（D）はバラツキが大きく、測定値も正反対の値を示した。

4. 考察

測定器の精度と測定キットの不具合による測定値の信頼性について検証した結果、経年劣化による測定器の精度にバラツキがあるのではないかと考えられた。また、測定キットのロットに問題が生じたこともあり、これらも測定値に影響を及ぼしていると考えられる。

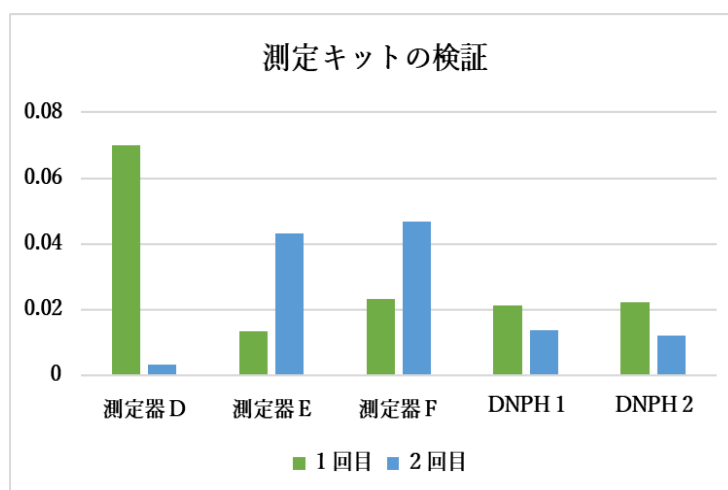


図4 測定キットの検証

5. まとめ

2018年度の作業環境測定結果においてホルムアルデヒドの第2、第3管理区分が増大したことから、検知管方式による測定値について公定法によるものとの比較検討を行った。その結果、明らかな数値を示すことはできなかったが、検知管方式による測定値にバラツキの大きいことが確認された。

以上のことから、今後のホルムアルデヒドの測定は公定法による測定とした。