

特集「集じん分科会特集」を企画して

特集担当編集委員 集じん分科会 中根 隆一、秋吉 純

集じん分科会は本協会において最初に設立された分科会であり、集じん技術の多機能化、ろ布の耐久性評価、バグフィルターシステムに関する ISO 規格の制定、国際標準化に向けた海外との交流、ならびに教育活動など、継続的な取り組みを行ってきた。近年では、長年の重要課題であった高温・高圧集じん技術に関する最新情報の収集・発信を進めるとともに、ナノ粒子を含む超微粒子の分離性能の向上や、各種ガス状成分の同時除去を目指した多機能化技術の調査研究にも取り組んでいる。これらの活動を通じ、粉体ハンドリングに不可欠な集じん技術の標準化と普及に寄与し、産業界の持続的発展を支えている。

本号では、集じん技術に関する特集を企画し、分科会の活動報告とともに、現在の技術動向や最新装置の現状について、諸先生方および専門家各位にご寄稿いただいた。

日本経済大学大学院の森下あや子氏には、「日本粉体工業技術協会における集じん技術の標準化活動の経緯」と題してご執筆いただいた。本稿では、APPIE における標準化活動の歩みと現状について概説されている。1989年の JIS Z 8908制定を契機としてろ布評価法の確立が進められ、1999年以降は NEDO 事業を背景に規格化研究が進展した。その成果として複数の JIS 規格が整備され、さらに ISO 11057、ISO 22031、ISO 23742などの国際規格へと発展している。現在も ISO/TC 142において我が国は主導的役割を担い、新規規格の提案が進められている。これらの取り組みは、性能評価の共通化や品質向上に寄与し、環境保全および産業競争力の強化に重要な役割を果たしている。

金沢大学の金岡千嘉男氏には、「バグフィルター用ろ布の性状分布の実例とその評価試験法 バグフィルター用ろ布の性能とその分布試験法 — ISO 11057、22031、23742 —」と題してご執筆いただいた。本稿では、ろ布の性能評価および特性分布の把握に関する国際規格と試験方法について解説されている。ろ布は高効率な固気分離材料である一方、使用条件や運転時間により性能が変化するため、各段階に応じた適切な評価が求められる。本稿では、使用後状態を模擬した性能試験法 (ISO 11057)、稼働中ろ布のサンプリングおよび試験用試料片作製方法 (ISO 22031)、さらに分布特性測定法 (ISO 23742) について、概要と留意点が示されている。これらの活用により、ろ布性能の的確な把握と維持管理の高度化が期待される。

公社産業安全技術協会の山隈瑞樹氏には、「集じん装置の粉じん爆発事例から見たバグフィルター用ろ布の静電気特性および試験法」と題してご執筆いただいた。バグフィルター式集じん機では、静電気に起因する粉じん爆発事故が発生しており、従来の帯電防止フィルターでも十分に防止できない場合がある。本稿では、トナー乾燥設備での爆発事例をもとに、フィルターの帯電・放電特性を実験的に解明し、粉じんの着火に至るメカニズムを明らかにしている。さらに、導電性や接地性に加え、放電防止や長期安定性を含む新たな性能要件と試験方法を整理し、国際規格化に向けた指針が提示されている。

集じん分科会コーディネータであり広島大学大学院の福井国博氏には、「パルスジェット式小形集じん装置の性能試験規格と測定例」と題してご執筆いただいた。本稿では、ISO 16313-1の概要と測定方法、ならびに評価事例が紹介されている。小形集じんシステムは用途や設計が多様であり、性能比較が困難であったが、本規格では捕集効率、圧力損失、エネルギー消費などを統一条件で評価することを可能とする。長時間運転を模擬した試験手順と、自動粉じん濃度測定装置と公定法である重量法を併用した測定手法が特徴であり、装置性能の適切な把握と選定に資するものと期待される。

他独大阪府立環境農林水産総合研究所の和田匡司氏には、「ダスト濃度自動計測器の性能評価を支える試験基盤技術 — 試験ダクトの役割と課題 — 」と題してご執筆いただいた。本稿では、試験ダクトの役割と課題が整理されている。排ガスの低濃度化に伴い重量法による評価が困難となる中、自動ダスト計の重要性が増している。一方、これらは相対測定であるため、重量法との対応関係の確立と品質保証が不可欠である。条件制御下における比較試験の意義や影響要因、技術的課題が解説され、測定基盤構築の重要性が示されている。

広島大学大学院の石神徹氏には、「メソスケール数値シミュレーションと機械学習によるフィルター捕集性能予測」と題してご執筆いただいた。本稿では、シミュレーションと機械学習を融合した性能予測手法が解説されている。X線CTによる微細構造データとCFD解析結果を用いて機械学習モデルを構築し、フィルター内部の粒子流体挙動の高速予測を可能とするサロゲートモデルが提案されている。さらに、機械学習を活用して目標性能から最適構造を導出する手法も示され、計算時間の大幅な短縮と効率的な設計最適化が期待される。

関西オートメイション(株)の辻正資氏には、「飽和蒸気・高湿度環境下における連続ばいじん濃度測定技術とその実用展開」と題してご執筆いただいた。本稿では、加熱式ダストモニターの原理と実用性が解説されている。ミストの影響を受けやすい従来法に対し、高温加熱により水分を気化させることで安定した測定を実現している。実証事例を通じて高湿度排ガスへの有効性が示されており、環境管理および操業最適化への貢献が期待される。

(株)マツシマ メジャテックの重枝季伸氏には、「集じん装置ならびに高濃度環境下における粉じん濃度計測」と題してご執筆いただいた。本稿では、摩擦電荷方式ダストモニターを中心とした技術が解説されている。既存手法の課題を踏まえ、同方式の有効性と実用性を示すとともに、高濃度粉じん計測への対応技術とその応用事例が紹介されている。

新東工業(株)の藤村光佑氏には、「集じん機での粉体火災・粉じん爆発事故の未然防止」と題してご執筆いただいた。本稿では、火災・爆発事故の発生要因とその防止対策が体系的に解説されている。火の粉除去や粉体付着低減などの対策に加え、早期検出技術についても紹介されており、安全性の向上と安定操業に資する内容となっている。

集じん分科会では、規格化および評価から装置設計、計測、シミュレーション、さらには安全対策に至るまで、幅広い検討が進められている。本特集では、性能評価の標準化、計測精度の向上、高湿度対応、AIを活用した設計手法、さらには火災・爆発防止といった課題への取り組みが体系的に示されている。本特集が、集じん技術の高度化と現場適用のさらなる進展に寄与し、読者各位の今後の研究・実務の一助となれば幸いである。