

## 論文の内容の要旨

論文題目 可燃性ガスの地中での移動特性に関する実証的研究  
～ガス 電力・プラント業界の埋設配管の保安確保への活用～

氏 名 岡本 英樹

ガス・電力や化学プラント業界など大量の可燃性物質を扱う事業者では、主要な設備として可燃性ガスなどを輸送するための大規模な埋設配管を保有しており、生命線といっても過言ではない。これらの万一の事故は甚大な人的・物的被害をもたらすと同時に、企業の社会的信頼を損ない如くは存続をも脅かすもので、決して起こしてはならないものである。これら埋設配管の安全管理には、配管材料の長期信頼性の評価だけでなく、万一ガスが地中で漏出した場合の周辺への漏出ガスの移動範囲や速度など、移動特性に関する知見が極めて重要である。これらの実証的な検証および様々な埋設条件下で効率的に漏出ガスの挙動を確認できる数値シミュレーションは、安全な設備の設計や維持管理、万一のトラブルなど緊急時の適切な対応を策定する上での重要な基盤となるものである。

これまでガス拡散に関する研究は、一般的に室内や屋外など大気中におけるガス拡散状況については数多く発表されているが、それに比べ地中におけるガスの移動特性について調査・研究した例は少なく、基礎的なものが主であった。実大規模の実証実験やそれを基にした数値シミュレーションの適用性の検証、更に数値シミュレーションを用いたケーススタディなどによって、様々な埋設状況下で実証かつ実践的に保安を検証した例は殆んどなかった。

本研究では、まず代表的な可燃性ガスの埋設配管からの漏出を想定し、アスファルト、碎石、山砂などの基本的な埋設時の地盤構成での実大規模の漏出実験を行った。これにより、地中での移動範囲や速度などの基本的な移動特性が実大規模レベルで確認できた。万一のガス漏えい時の保安対策の基礎知見となるものである。

次に、実大規模の実験結果と数値シミュレーションによる解析結果の比較検証を行った。これにより、実大規模の埋設配管を想定したレベルにおいても数値シミュレーションの適用が確認できた。様々な埋設状況下での地中におけるガスの移動特性の確認が簡易にでき、保安検討が効率的に行えるものである。

最後に、これらの実験手法および結果や数値シミュレーション技術の実践的な活用として、将来のクリーンエネルギーとして期待される水素の埋設導管の保安検討を行った。水素は国の温暖化対策の重要施策の一つで、埋設導管による供給も考えられている。この実用化には、保安確保が必須である。都市ガスの埋設条件に基づいた実大規模の水素ガス漏出実験と数値シミュレーションを用いたケーススタディを行った。これらにより、万一の水素の埋設配管からの漏えい時の周辺への移動特性を解明した。更に、現在法律で義務付けられている都市ガスの漏洩調査方法の適用性なども確認できた。将来の水素導管を実用化する上で最優先課題となる保安確保の基盤となるものである。

これまで地中におけるガスの移動の研究分野については基礎的なものが主であったが、ガス・電力や化学プラント業界などの実際の埋設配管を想定した実大規模の実証実験により、実際に近いかたちで移動特性を明確にすることができた。またこれらの実験結果を活用して、様々な埋設条件における保安検討に対応できる実践的な数値シミュレーションツールを実用化することができた。将来的に益々地下空間の活用は広がると考えられ、これらの実験手法や結果および解析技術の必要性がよりいっそう高まり、活用されると考えられる。