

# 埋設管から漏出した水素の地中および大気中の拡散挙動と保安検証に関する研究

山崎, 修一

<https://hdl.handle.net/2324/6787686>

---

出版情報：九州大学, 2022, 博士（工学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏 名 : 山崎 修一

論 文 名 : 埋設管から漏出した水素の地中および大気中の拡散挙動と保安検証に関する研究

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

近年、急速な対応を迫られている2050年のカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けて、CO<sub>2</sub>削減の有望なエネルギーキャリアである水素が世界的に注目されている。その効率的な輸送方法として、パイプラインを用いた水素導管供給システムが考えられ、将来、当システムが広く普及することが予想される。しかし、輸送導管からの水素漏出に対する保安確保に関する検討は、未だ世界的に十分とは言えず、具体的な検討が強く求められている。特に、水素導管供給システムの大部分を占める埋設管からの水素漏出に対する保安確保の検討例は、従来の研究において少なく、早急に検討する必要がある。そこで、本研究では埋設管からの水素漏出に関して、現行の都市ガス事業の保安対策の知見を基に、地中・大気中の水素の移動特性を明らかにし、実運用を想定した際の保安対策（都市ガス事業の漏出調査方法等）の適用性を確認することを目的とした。

本研究では、まず埋設管からの漏出を想定した実規模の実験検証を行い、舗装の有無や供給圧力が水素の拡散挙動に与える影響を確認した。当検証により、水素の地中および大気中の基本的な移動特性（移流拡散）を明らかにした。また、適用する数値解析手法を提案し、実験結果との整合性検証を行った。当数値解析手法を用いることで、今後効率的に保安検討が実施できるものである。

次に、応用的な検討として、現場状況を想定した防護鉄板や建物基礎等の地中構造体を考慮した実験検証を行い、これらが水素の拡散挙動に与える影響を確認した。また、採用される保安対策のひとつとして、都市ガス事業の検知器を用いる漏出調査方法が考えられるため、当方法の適用性について確認し、課題と解決策を示した。

最後に、実践的な検証として、将来の水素導管供給システムで想定される保安リスクと対策について、数値解析を用いたケーススタディを行った。具体的な実運用の例として、水素ステーションへの水素供給を想定し、埋設管から水素が漏出した際の漏出調査（法定調査）の適用性、近隣住宅への安全性の影響等を検証し、総合的に保安が担保できることを示した。

今後、水素導管供給システムが普及されるにつれ、本研究で取り扱った保安対策（漏出調査方法等）の実運用に関する検討が本格化する可能性がある。その際には、本研究で示した基礎知見が一助となる。また、保安確保に関するリスクアセスメント手法の構築や、個別のシチュエーションでの保安検討を行う際にも、本研究の成果が寄与できるものと考えられる。