
地中水素ガス拡散挙動 CFD シミュレーションの妥当性確認

目 的

近年中の実用化が想定される水素導管供給システムの安全性評価に係る調査の一環として、埋設導管の損傷に伴う水素ガス漏えいを模擬した実大規模の実験等により、地中および地表における水素拡散挙動を調査した。本稿では、実験データとの比較による CFD シミュレーションの妥当性確認結果について報告する。

主な成果

1. 水素ガス拡散挙動の再現結果

気密ブース内にアスファルト舗装を施した土壌模擬槽を製作し、深さ 1.2m の埋設水素導管からの水素ガス漏えいを想定した実験との比較により、CFD によって、特殊な物理モデルを使用することなく、地中でほぼ当方的に広がる水素拡散挙動を定性的に再現できることを確認した (図 1)。

2. 再現結果の妥当性確認

水素放出 12 時間後の地中埋設センサ点における実験と CFD の水素濃度を比較したところ、データ乖離は最大 20%程度であることを確認した (図 2)。

データ乖離の要因分析のため、地中パラメータのひとつである土壌空隙率を再調査したところ、特定領域の空隙率に偏りはみられない一方で、近接領域で 10%程度のバラツキが含まれる場合があることが分かった。CFD においては均質な地質を想定しており、実験装置における地質パラメータのバラツキがデータ乖離の主要因と推定した。

3. 地質パラメータ感度解析

データ乖離要因と推定された地質パラメータの影響について、感度解析を試みた。その結果、地質パラメータによる影響は水素濃度 20%程度の乖離に相当することを確認した (図 3)。

地質パラメータなどの入力条件が適切であれば、CFD による水素拡散挙動の再現性は高いと考えられた。

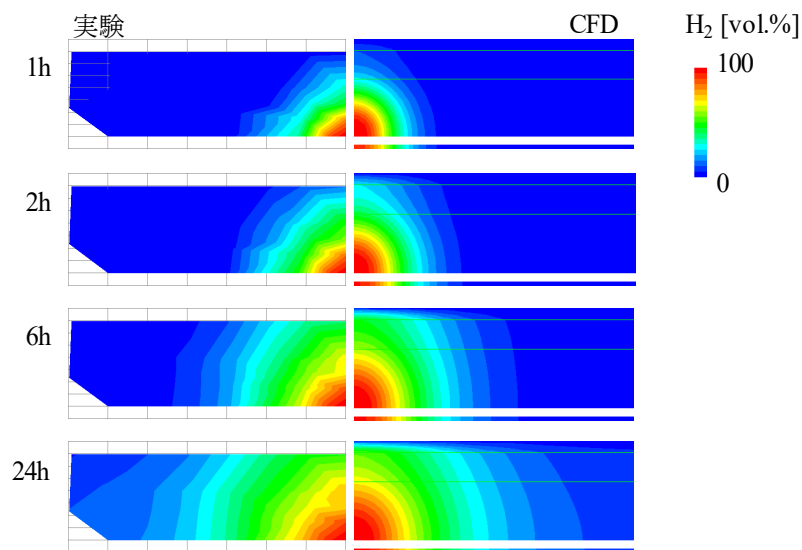


図1 水素放出1時間後、2時間後、6時間後、24時間後の地中水素濃度分布比較

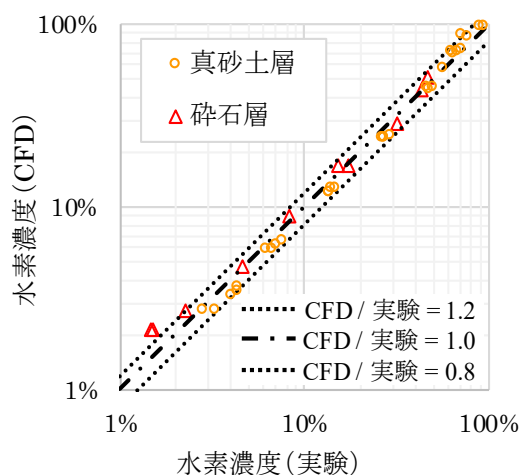


図2 水素放出12時間後の地中水素濃度比較

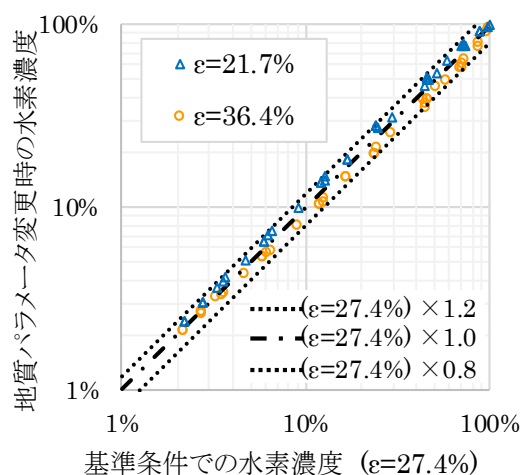


図3 地質パラメータ感度解析結果

| | |
|--------|--|
| 研究担当者 | 杉本健二 (株式会社四国総合研究所 エネルギー技術部) 杉本幸代, 市川祐嗣, 荻田将一, 朝日一平 (株式会社四国総合研究所 電子アグリ技術部) |
| キーワード | 水素, 導管, ガス漏えい, 拡散, 土壌, 数値流体力学, 妥当性 |
| 問い合わせ先 | 株式会社四国総合研究所 経営企画部 TEL 087-843-8111 (代表) E-mail jigyo_kanri@ssken.co.jp http://www.ssken.co.jp/ |

[無断転載を禁ず]