
地中及び大気中における水素拡散挙動の可視化(第一報) ーガラスビーズを用いた理想的条件下における基礎検討ー

目 的

近年、新たなエネルギー源としての水素に対する注目度が高まり、水素を輸送・供給するための水素パイプラインの構築が進みつつある。しかしながら、水素についてはいまだ未知の部分も多く、経年劣化や事故・災害等によって地中に埋設されたパイプラインが破損した場合の漏洩水素の拡散挙動に関しては、いまだ十分な知見の蓄積がなされていない。

本研究では、以上のような背景を踏まえ、地中に埋設された水素導管が破損した際の水素の拡散挙動について、実験及びシミュレーションによる可視化を行い、水素パイプライン普及に向けた知見を獲得することを目指す。

第一報では、粒径の揃ったガラスビーズを土壤模擬試料とした理想的条件下における水素拡散挙動について検証を行った。

主な成果

図 1, 2 に示す実験容器を製作し、実験及びシミュレーションによって、地中模擬層及び大気中模擬層における水素拡散挙動の可視化を行った。土壤模擬試料としては、粒径 512 μm 及び 1200 μm のガラスビーズ 2 種を選定し使用した。

CFD 解析によるシミュレーションは、実験結果を高い精度で再現可能であることを確認するとともに、理想的条件下における水素拡散挙動に関する本質的な特徴を明らかにした。

地中模擬層における水素拡散挙動は、概ね水素放出口を中心とする同心円状の広がりとなるが、土壤模擬試料のガス透過性によって拡散挙動に違いが見られた。すなわち、試料の粒径が大きく透気係数が高い場合には鉛直上方への拡散が先行する結果となった。

大気中模擬層における水素拡散挙動に関しては、地中模擬層との境界付近の大気中拡散挙動について計測・可視化を行った。その結果、大気中模擬層への拡散は、水素放出口直上から始まるが、地中模擬層内部の水素濃度が高くなると、大気中模擬層へ漏出する範囲が拡大するとともに、複数の漏出点が生じることが分かった。

また、大気中水素濃度は地中模擬層に比較して低いまま推移するため、大気中

濃度が低い場合でも、地中水素濃度は高くなっている場合がありうることが示唆された。

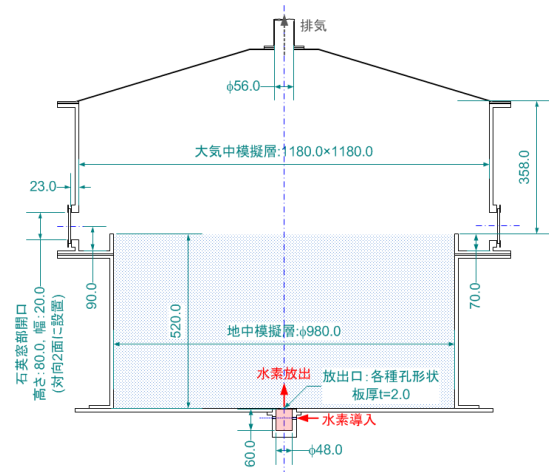


図 1 実験容器断面図

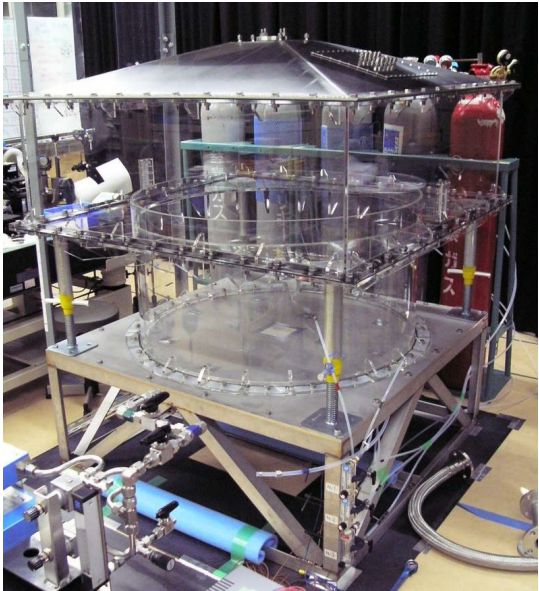


図 2 実験容器外観

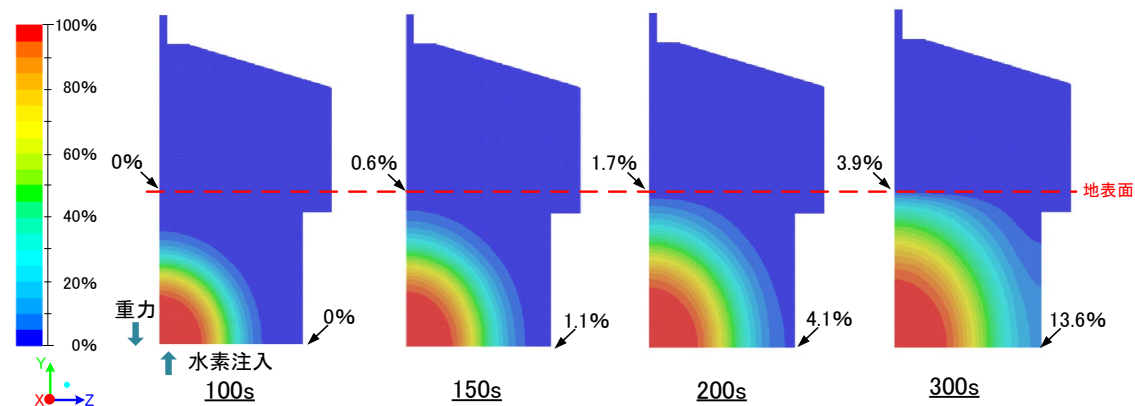


図 3 シミュレーション解析結果（放出口 ϕ 1mm, 試料粒径 512 μ m, 供給圧力 2.5kPa）

研究担当者	市川祐嗣, 荻田将一, 杉本幸代, 星野礼香, 朝日一平 (株式会社四国総合研究所 電子アグリ技術部) 寺田敦彦, 上地優, 日野竜太郎 (国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
キーワード	水素, 拡散挙動, 地中, 大気中, 導管, パイプライン, 可視化, レーザ, ラマン分光法, シミュレーション, CFD, 流体解析
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 https://www.ssken.co.jp/

[無断転載を禁ず]