J01102

垂直小口径管からの漏洩水素の拡散解析

Simulation of hydrogen leak from a vertical small pipe

月川 久義^{*1}, 井上 雅弘^{*1}○正 Hisayoshi TSUKIKAWA^{*1}, Masahiro INOUE^{*2},^{*1} 元 九州大学 KYUSHUU University**Key Words** : Hydrogen safety, CFD, Hydrogen dispersion, Numerical errors

2019 年度年次大会では、水素漏洩拡散解析のベンチマークである HALLWAY MODEL において水素漏洩口へ周囲の空気が逆流することを発表した。しかし水素漏洩口の大きさが 15cm×30cm で非定常計算の時間刻み幅を 0.25 秒としたことから、空気の逆流状況が十分には把握出来ていない。そこで内径が 1 cm の正方形断面で高さが 5cm の垂直管の底面から流速 2cm/s で水素を漏洩させるモデルについて拡散状況の解析を行う。解析領域を 200cm×200cm×200cm とし、水素漏洩位置高さは 55cm とする。垂直管内の格子分割数は 6×6×10 とした。

垂直管の中心軸の底面から 0.25 cm 高さで底面から 4.76 cm 高さにおける水素濃度変化を図 1 に示す。5 秒間を 600 ステップ、800 ステップとして水平方向に 4 コアの並列計算をした。4 コアの並列計算では計算時間は 1/3 程度となる。また 1 ステップ内の最大繰り返し計算は従来の 20 では収束性が悪いので 50 とした。600 ステップでは垂直管内では脈動が生じている。並列計算を行わない 600 ステップを凡例の 600-1P としている。4 コアの並列計算の 800 ステップと並列計算を行わない 600 ステップとの水素濃度は近い。脈動が生じていない流れでは、原点から遠い側の壁に沿って水素が上昇し、反対側の壁に沿って空気が降下している。

HALLWAY MODEL の解析では実験結果があるので、計算誤差については大きな問題とはならなかった。しかし本解析においては計算の設定によって解析結果が大きく異なることが判明した。今後数値計算誤差が小さくなる解析手法を検討する。

図 1. 垂直小口径管内の水素濃度変化

文 献

- (1) 月川久義, 井上雅弘, “水素放散口における空気の逆流”, 2019 年度機械学会年次大会予稿集 J01209.