



# 凍結工法シミュレーション

配管凍結を“見える化”——CAE解析で、凍結範囲と凍結時間を事前に評価できます。

## サービスの概要

市街地における水道工事では、断水を伴わずに配管の修理・分岐・バルブ交換を行うことが可能な凍結工法が広く利用されています。一方で、凍結は管内で進行するため目視による確認が困難であり、凍結状態や凍結完了までに要する時間は、周囲環境や配管条件の影響を大きく受けます。そのため、施工前の計画段階で凍結の進行状況や凍結完了時間を把握したいというニーズが高まっています。

当社では、熱流体解析技術を用いたシミュレーションにより、配管内における凍結の進行過程を可視化し、凍結完了時間を定量的に評価します。これにより施工条件に応じた工事計画の検討、施工リスクの低減、工期の短縮に貢献いたします。

## 解析事例

### ● 導管の凍結工法シミュレーションの検証事例

Corbescuら(2021)<sup>[1]</sup>が実施した、液体窒素(-196℃)を用いて配管内の水を凍結させる凍結工法実験を対象に、シミュレーションを実施しました。解析結果から得られた管内の温度分布、固体体積分率分布および流速分布は、施工時における凍結の進行挙動を視覚的に把握する上で有効であり、配管内の低温部の拡大、氷の成長による配管の閉塞および凝固に伴う流れ停止範囲を可視化できます(図1、図2)。また、配管の温度取得位置における温度の時間推移は、実験結果と概ね良好に一致しており、本解析手法の有効性が確認されました(図3)。

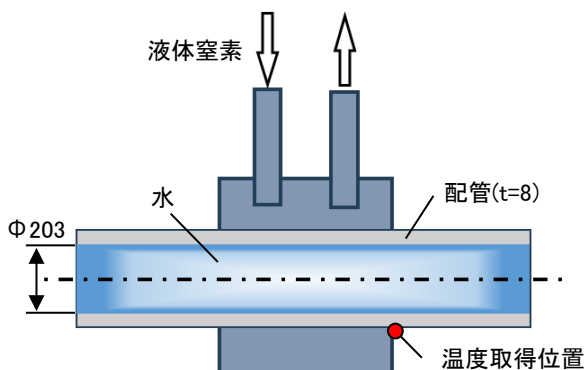


図1 凍結工法実験の模式図

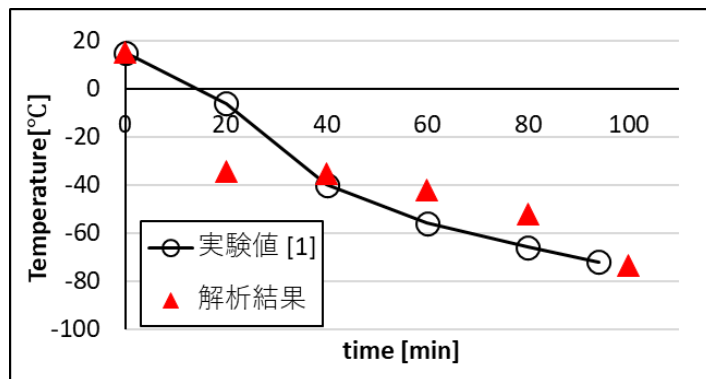


図3 温度取得位置における温度の時間推移

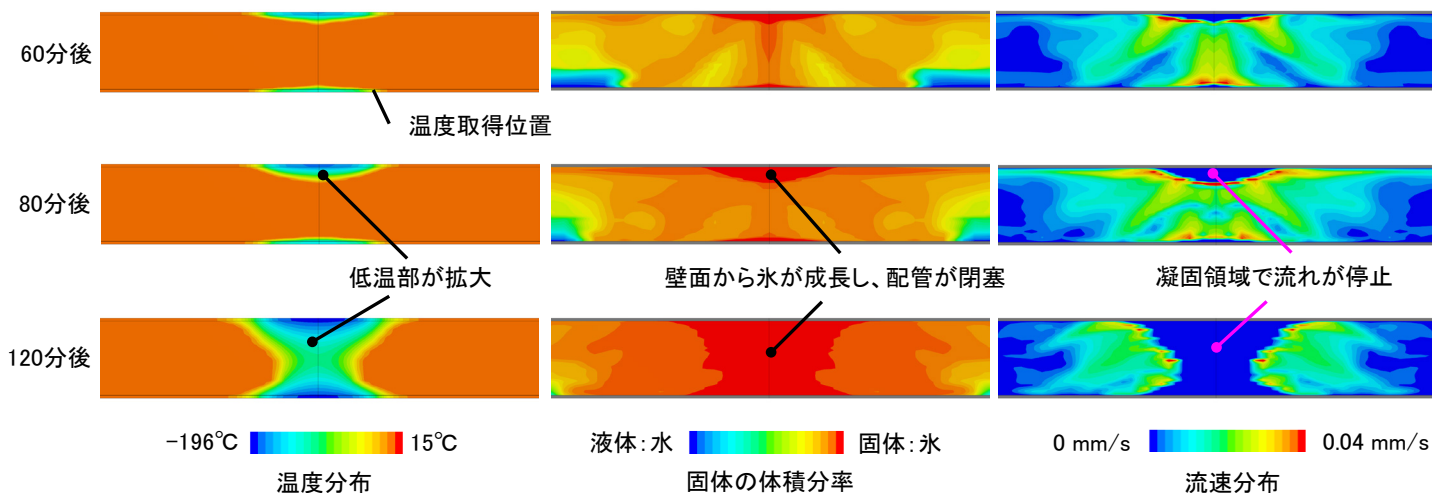


図2 シミュレーション結果

[1] B. Corbescu, D. Puiu, T. Gyongyosi, et al. “Computational model and experimental validation of the ice plug obturation of a horizontal pipe.” UPB scientific bulletin, series D Mech. Eng., 83 (2021), pp. 281–292



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2026 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。

