

シミュレーション技術の検証（原子力機構の取り組み）

【人工バリア性能確認試験】

本研究では、幌延深地層研究センター地下350mで実施した人工バリア性能確認試験（図1）で計測されたデータを用いて、連成現象の理解やそれらの再現するためのシミュレーション技術の検証を実施しました。設置したセンサーで計測されたデータから、ヒーターの加熱や地下水の注水に伴って緩衝材中で熱的、水理的、力学的挙動が相互に影響して変化していることが確認できました。これらの個々の現象は室内試験で数多く確認されていますが、実規模大の現場試験における複合的な計測データはあまり多くなく、貴重なデータとなります。

シミュレーションの結果、ヒーターの加熱に伴う緩衝材中の温度変化（図2）や地下水の注水に伴う水分量の増加、水分量の増加に伴う膨潤応力の増加などの傾向をシミュレーションで再現可能であることが確認できました。このように、実際の地層処分で想定される環境に近い現場でも、適切に実現象をシミュレーションで再現できることがわかりました。

本成果は、国際学術誌「Geomechanics for Energy and the Environment」の令和7年3月号に掲載されました。

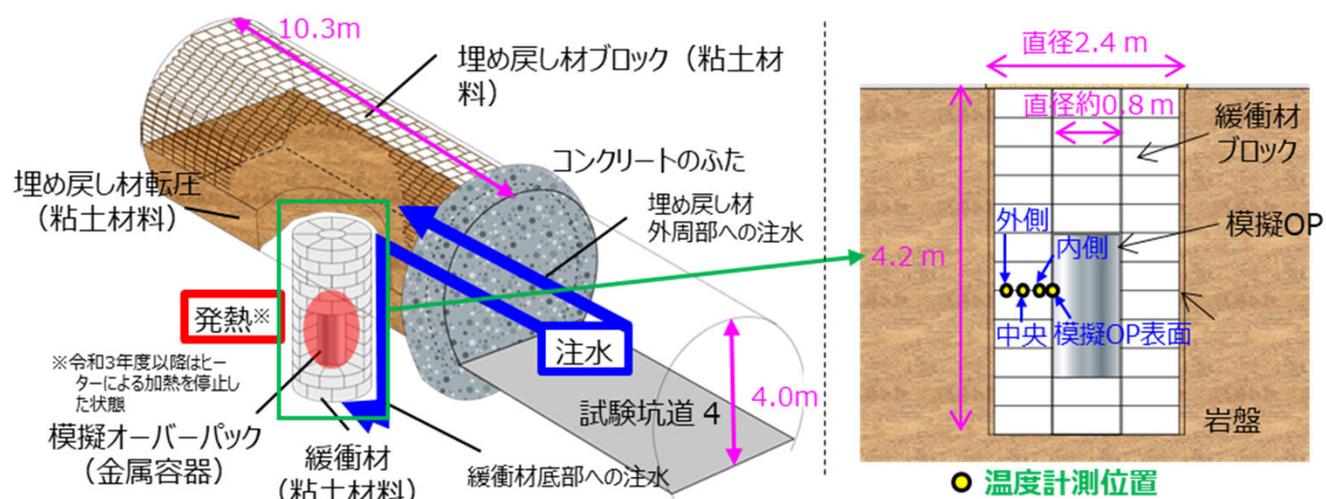


図1 エバリア性能確認試験の性能確認試験と温度計測位置の一例

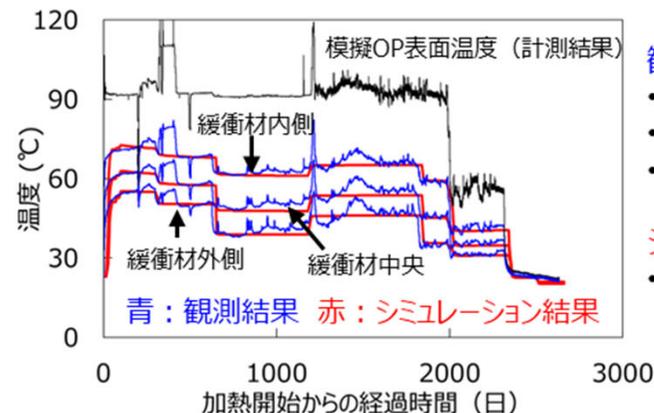
【成果に関する文献情報】

雑誌名：Geomechanics for Energy and the Environment, vol.41, 100636, 2025.

論文タイトル：Modeling of coupled processes in full-scale engineered barrier system performance experiment at Horonobe Underground Research Laboratory, Japan

著者：大野宏和、高山祐介

<https://doi.org/10.1016/j.gete.2025.100636>



観測結果

- ・ ヒーターの加熱に伴い、緩衝材中の温度が上昇
- ・ 加熱部に近いほど温度が高い
- ・ 加熱停止後は地下の温度まで下がる

シミュレーション結果

- ・ ヒーターの加熱や加熱停止に伴う緩衝材中の温度変化を再現している

図2 温度観測結果とシミュレーション結果の一例