

# 大霧地熱地域における貯留層モデルの構築

地球資源システム工学専攻 エネルギー資源工学研究室 大道隆成

## 1. 研究目的

地熱開発地域において、開発に伴う生産還元計画を立案・検討する上で貯留層の数値モデルの構築が必要である。鹿児島県大霧地熱地域では、主要な貯留層は銀湯断層を中心として広がるが、さらに、銀湯断層の南に位置する大霧深部断層群の開発が計画されている。本研究では大霧地熱地域を対象として、既存の数値モデルを拡張し、境界条件、MINCモデルのパラメータの見直しを行い、大霧深部断層群 No.2 を含めた大霧地熱貯留層の状態を再現できる数値モデルの開発を目的としている。

## 2. 数値モデリングおよび自然状態シミュレーション

大霧深部断層群 No.2 を含む大霧地熱貯留層を、東西方向 11300m、南北方向 8300m、標高 230m~2600m とし、5746 個のグリッドに分割した。各グリッドには平山(2016)の数値モデルを参考に大霧地熱地域における地質および水理構造を反映した岩石物性値を与えた。自然状態シミュレーションに際して、初期条件として温度 75°C の静水圧状態を与えた。境界条件として、上面には 75°C、 $9.807 \times 10^4 \text{Pa}$  の一定条件を与えた。側面は西部の境界を開境界とし、他の 3 境界を閉境界とした。底面には伝導的な熱供給 ( $0.202 \sim 0.432 \text{W/m}^2$ ) を与え、さらに一部のグリッドに高温流体の供給 ( $240 \sim 250^\circ\text{C}$ , 合計  $60 \text{kg/s}$ ) を与えた。数値シミュレータ TOUGH2 を用いた順解析により得られた計算値と、開発前の調査井における温度・圧力分布の実測値を比較し、結果が一致するように浸透率や境界条件を調整した。ヒストリーマッチングに際して、生産還元の履歴を与え、自然状態シミュレーションで得られた温度・圧力分布を初期条件とし、各坑井で測定された圧力・温度を再現できるように浸透率、境界条件および MINC モデルのパラメータを調整した。その後 iTOUGH2 を用いた逆解析を行うことで改めて浸透率を推定し、推定したパラメータを組み込んだモデルで自然状態シミュレーションとヒストリーマッチングシミュレーションを再度行い、モデルの妥当性を検討した。

## 3. 解析結果および結論

図 1 に銀湯断層における観測井の圧力の経時変化、図 2 に大霧深部断層群 No.2 の生産井における温度の経時変化の実測値と解析結果の比較を示す。観測井の圧力は、計算値が実測値より低い値で推移する結果となったが、1996 年の生産開始に伴い圧力が低下するという実測値の傾向は再現できている。また、今後の開発対象地域となり得る大霧深部断層群 No.2 における生産井の温度の経時変化について、実測値と良好な一致を示している。以上より、本地域における大霧深部断層群を含んだモデルの構築ができた。

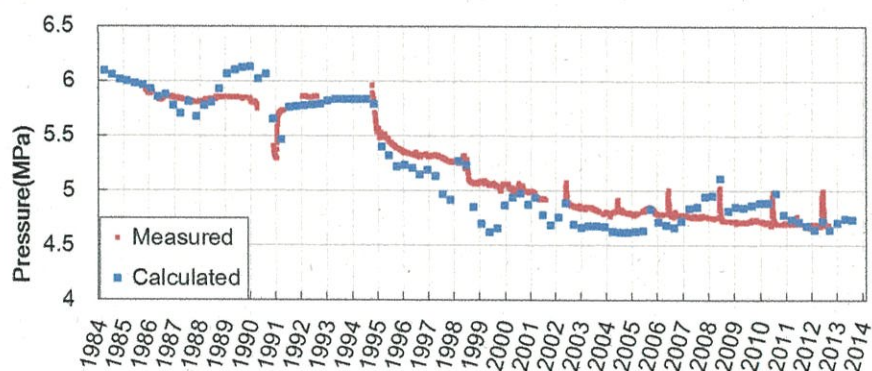


図 1 観測井における圧力ヒストリーマッチング

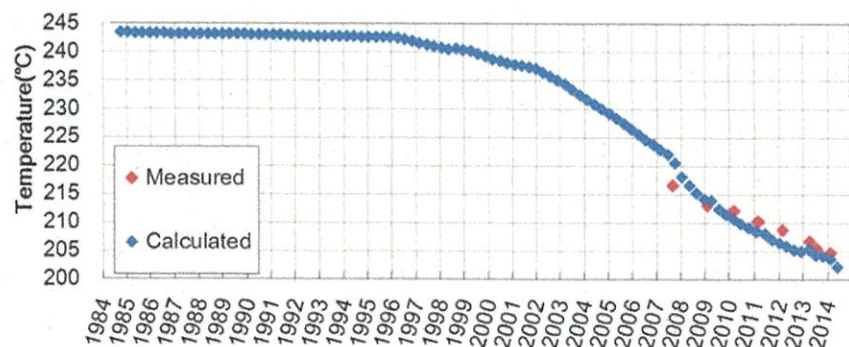


図 2 生産井における温度ヒストリーマッチング