

台湾電力総合研究所によるCO₂地中貯留実証実験における注入CO₂の移行事前予測評価

キーワード：台湾，二酸化炭素，地中貯留，移行予測，機能検証

報告書番号：N14015

背景

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）によれば、気候システムの温暖化を抑制するためには温室効果ガスの排出量を抜本的かつ持続的に削減する必要がある。CO₂回収・貯留（CCS）技術は火力発電のライフサイクルを通じた排出の削減が可能であるとされている。当所ではCCSのうちCO₂地中貯留に関して、注入したCO₂の地下における移行を評価する技術を開発し、現場へ適用してきた。しかしながら、この技術の妥当性を検証するためには、さらに多くの現場に適用し、有効性を確認していくことが必要である。

目的

台湾電力総合研究所（TPRI）が行う予定であるCO₂地中貯留実証実験^{注1}サイトを対象に、CO₂移行評価技術を適用し、実験の成立可能性を評価する。

主な成果

1. 水理地質構造モデルの構築

TPRIから得た地震探査およびボーリング調査結果から地質構造モデルを作成し、地質要素ごとにTPRIのコア調査結果に基づく絶対浸透率、間隙率を与えた。また、CO₂移行シミュレーションに必要となるパラメータのうち、CO₂の地下における流動を表現するために必要となる二相流特性（毛管圧、相対浸透率）を、実証実験サイトから得られたコアを用いた室内試験及び再現シミュレーションにより同定した。これらのデータに基づき水理地質構造モデルを構築した（図1）。

2. CO₂注入実験の成立可能性

注入CO₂の移行範囲を予測するため、CO₂を年間1万トンで1年間注入するパイロットスケールおよび、年間100万トンで50年間注入する商用スケールのシミュレーションを実施した。この結果、構築した水理地質構造モデルを用いた場合、パイロットスケールでは10年間、商用スケールでは100年間の期間において、貯留層よりも上位へのCO₂の漏出はなく、水平方向の移行距離も貯留層の平面的な範囲と比べて十分に小さいことから、実験の成立する可能性が示された（図2）。

今後の展開

TPRIによる台湾での実証実験の際の予測評価に向け、モデルの高度化を図る。

注1) Yu et al. (2013): Planning a Pilot Injection Test for a 3000m Deep Saline Aquifer in a Preferred Carbon Sequestration Site, Proceedings of GHGT-11, Energy Procedia, vol.37, pp.4960-4967.

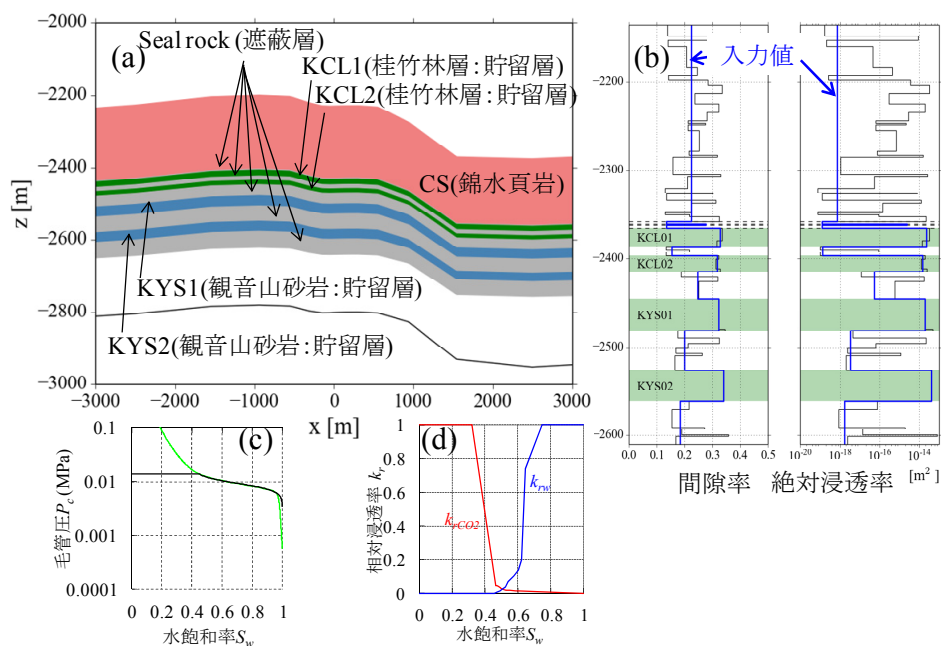


図1 CO₂ 移行シミュレーションに用いた水理地質構造モデル

地震探査結果に基づき地層（貯留層・遮蔽層）の深度分布を与え(a)，地質要素ごとに水理パラメータである間隙率や絶対浸透率(b)，および二相流モデル(c)(d)を与えることにより水理地質構造モデルを構築した。このモデルにCO₂の注入条件等解析条件を与えることによりCO₂の移行範囲を予測した。

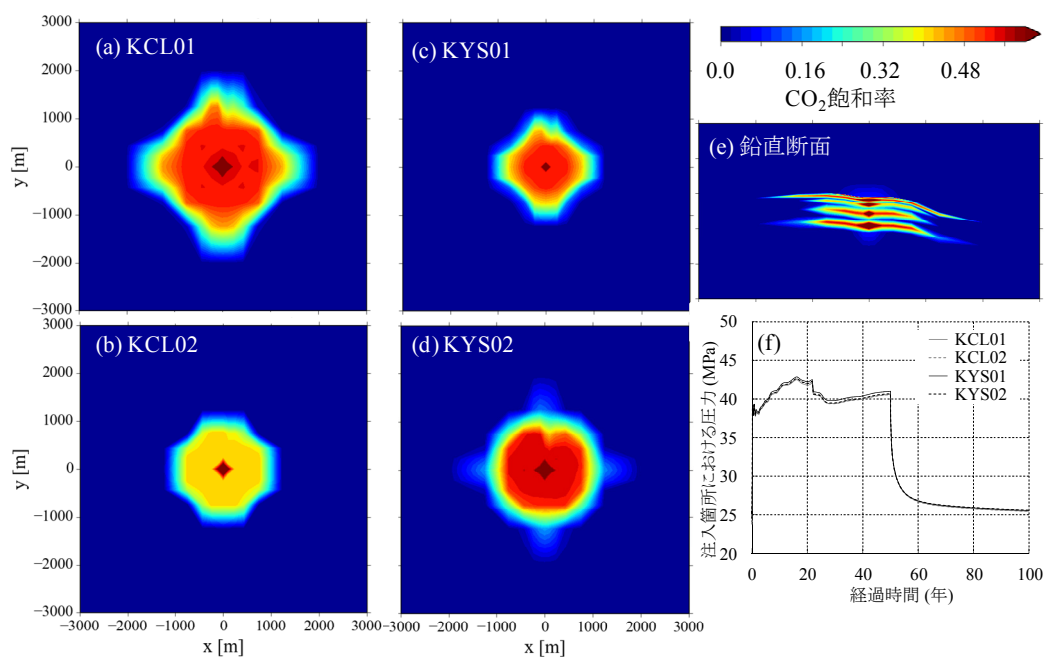


図2 解析結果例（年間100万トンCO₂を50年間注入，注入開始100年後）

注入開始100年後のCO₂飽和率の分布。貯留層ごとの飽和率分布(a)～(d)，鉛直断面における飽和率分布(e)，注入箇所における圧力上昇(f)。注入範囲は2km程度，圧力上昇量は19MPa程度であった。

関連研究報告書	[1] N11003 「Prediction of CO ₂ migration in the proposed CO ₂ storage site of ZeroGen, Australia」 (2011.12)
研究担当者	末永 弘 (地球工学研究所 地圏科学領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 地球工学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp