



埋設CCS導管からのCO₂の漏えい試験について

Japan Organization for Metals and Energy Security

2026年2月5日

CCS事業部

1. 委託調査業務の概要
2. 埋設CCS導管からのCO₂の漏えい試験（途中経過）
3. 土壌内でのCO₂拡散シミュレーションによる漏えい試験の評価（途中経過）
4. 今後の展望

※本発表は、現在実施中の調査業務の途中経過を報告するものです。

1. 委託調査業務の概要

- **業務内容**：CCS 事業における CO₂ 導管輸送に関するリスク評価の一環として、
 - 埋設CCS導管からのCO₂の漏えい試験の実施
 - 土壌内での CO₂ 拡散挙動の数値流体解析シミュレーション（※）の妥当性の検証

※シミュレーションに用いるソフトはPhastではなく、数値流体解析ソフトを使用

- **委託先**：一般財団法人エンジニアリング協会
- **契約期間**：令和 7 年9月24日～令和 8 年3月19日まで

[「埋設CO₂パイプラインからのCO₂の漏洩試験に関する委託調査業務」に関する公募のご案内：入札・公募 | 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 \[JOGMEC\]](#)

本委託調査業務における埋設 CO₂ 導管からの漏えい評価の方針

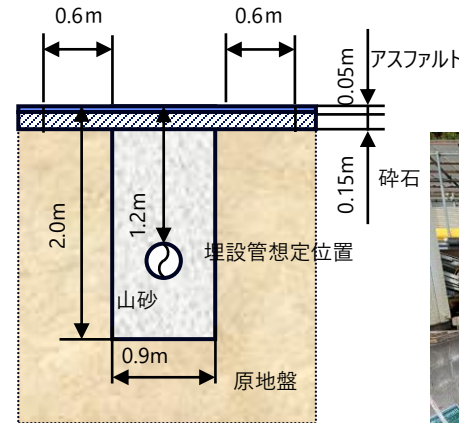
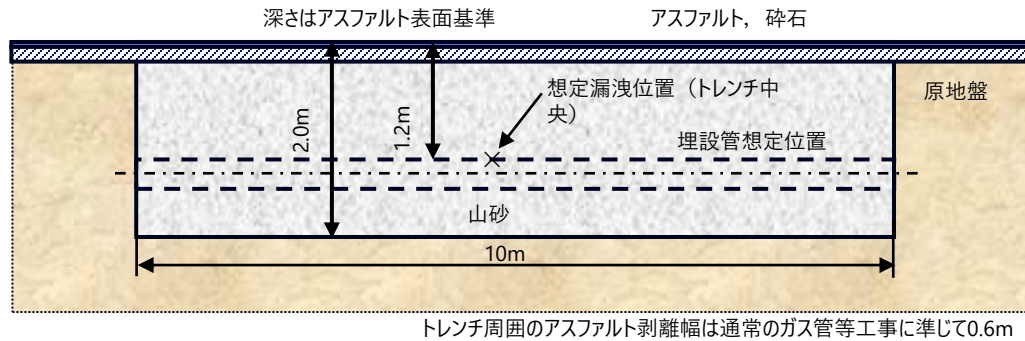
1. 低流量での漏えい試験（～2,000 Ncc/min）を実施し、試験により得られた土壌内での CO₂ 拡散挙動とシミュレーションによる評価結果を比較し、シミュレーションの妥当性の検証を行う。
2. 試験可能な最大流量で漏えい試験（20,000～50,000 Ncc/min）を実施し、試験により得られた土壌内での CO₂ 拡散挙動とシミュレーションによる評価結果を比較し、シミュレーションの妥当性の検証を行う。
3. 地層破壊を引き起こさない程度の漏えい事象について、土壌内および地表への漏出挙動をシミュレーションにより評価を行う。

2. 埋設CCS導管からのCO₂の漏えい試験（途中経過）

- 縦0.9m×横10m×深さ2mのトレンチ設け、CO₂漏えいポイントを設置し、山砂・砕石・アスファルトを施工
 - 実験の舗装条件は、既往研究（岡本ら2009）を参考とし、交通量の少ない一般道路に相当

岡本、他（2009）地中での漏出ガスの拡散挙動に関する実証的研究

漏えい試験の模式図



漏えい試験に使用したトレンチ

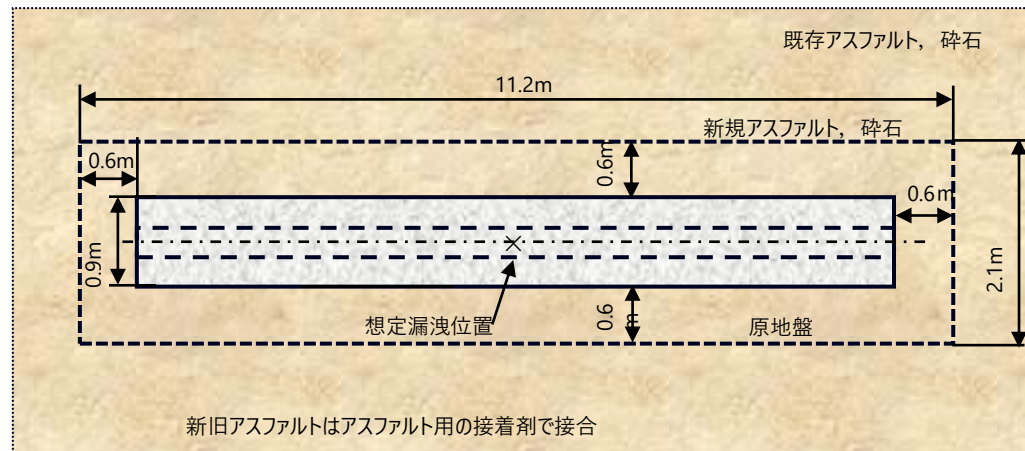
埋め戻し前



埋め戻し後



地中に配置した圧入点

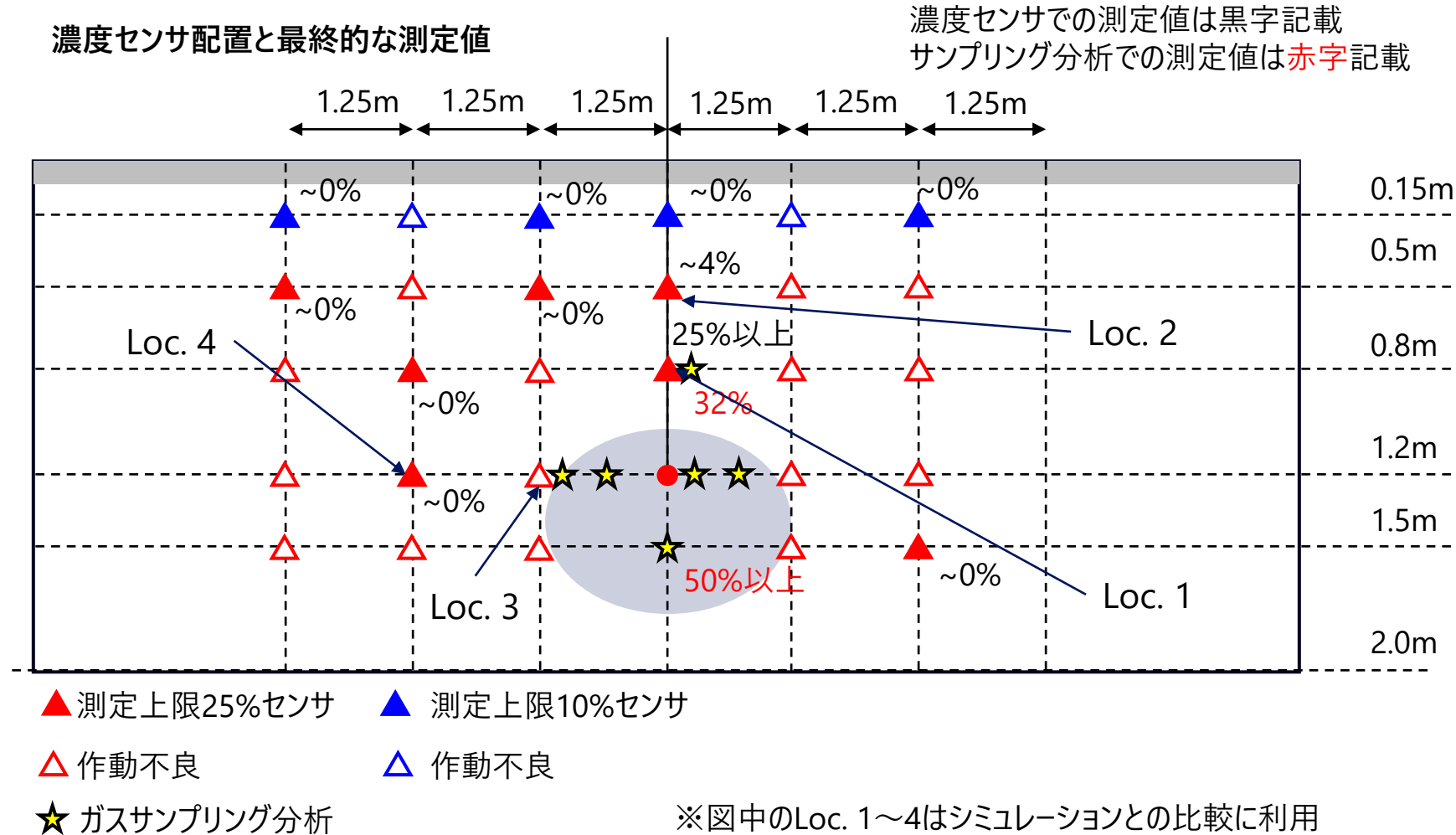


2. 埋設CCS導管からのCO₂の漏えい試験（途中経過）

- 28日間のCO₂圧入試験を実施。圧入レートは、100 Ncc/minから2,000 Ncc/minへと段階的に上昇させた。
- 土壌内のCO₂濃度測定のために配置したセンサの多数が作動不良を示した（結露によるものと推定）。
- 稼働しているセンサおよびガスサンプリング分析の測定値から、圧入CO₂は圧入点近傍（半径1.25m程度）に広がり、下部の原地盤へ沈降していったことが示唆される。

圧入レートの推移

日付	経過日数 [日]	圧入レート [Ncc/min]	備考
11月27日	0	100	圧入開始
12月1日	4	500	
12月2日	5	1,000	
12月11日	14	2,000	
12月25日	28	0	圧入停止



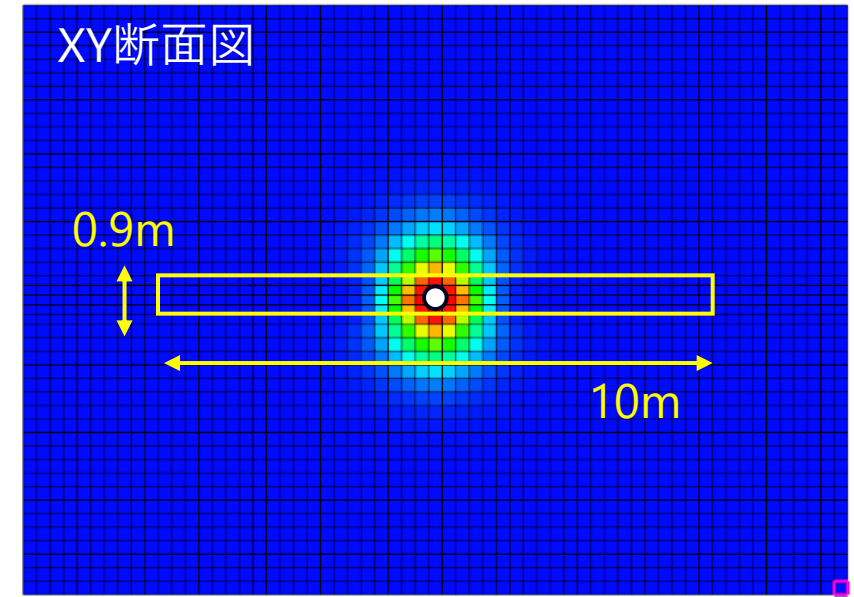
3. 土壌内でのCO₂拡散シミュレーションによる漏えい試験の評価（途中経過）

図中の黄色線はトレンチを表す。

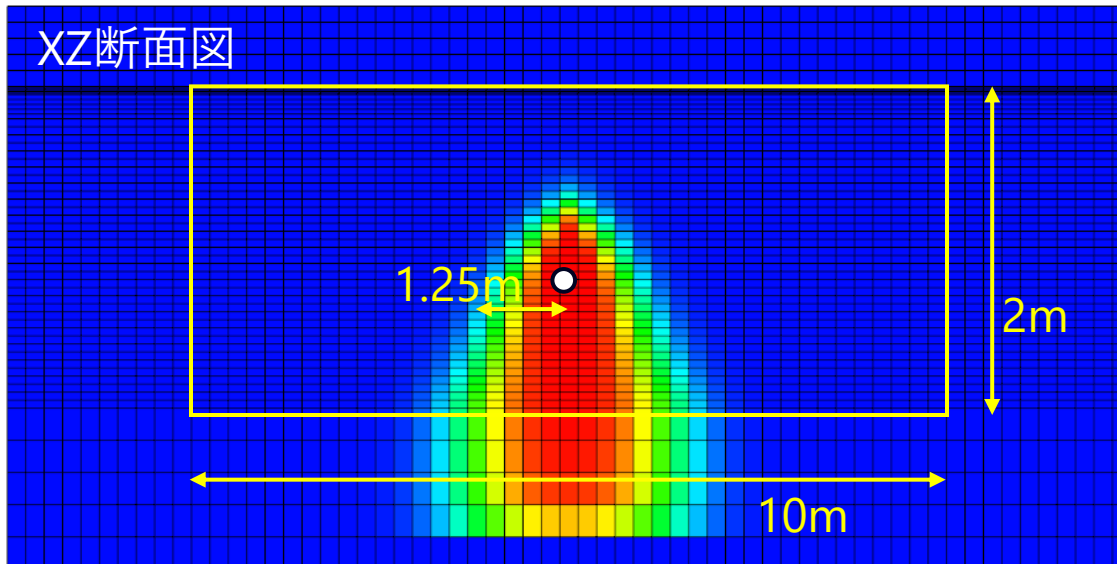
- ダルシー則に基づくシミュレーションを実施。
- フィックの法則によるガス相内各成分の分子拡散および土壌内水分へのCO₂の溶解を考慮。
- 空隙率・浸透率は、既往研究（岡本ら2009）において報告されている一般的な値を用いた。
- 漏えい試験と同様に、圧入CO₂は圧入点近傍（半径1.25m程度）に広がり、下部の現地盤へと沈降していく様子がシミュレーションされた。

CO₂濃度 (Fraction)

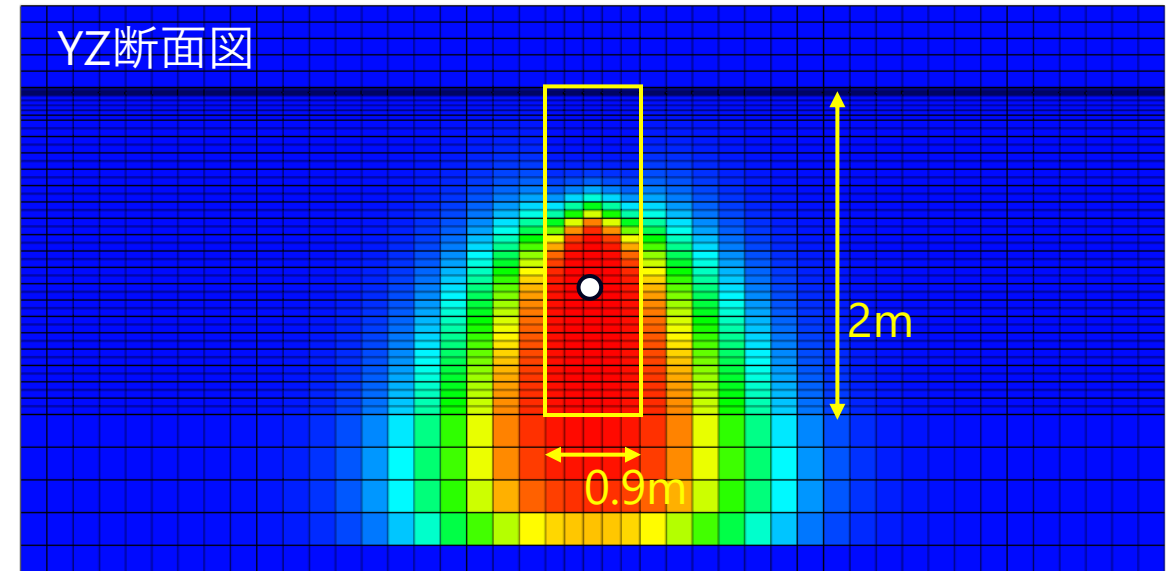
XY断面図



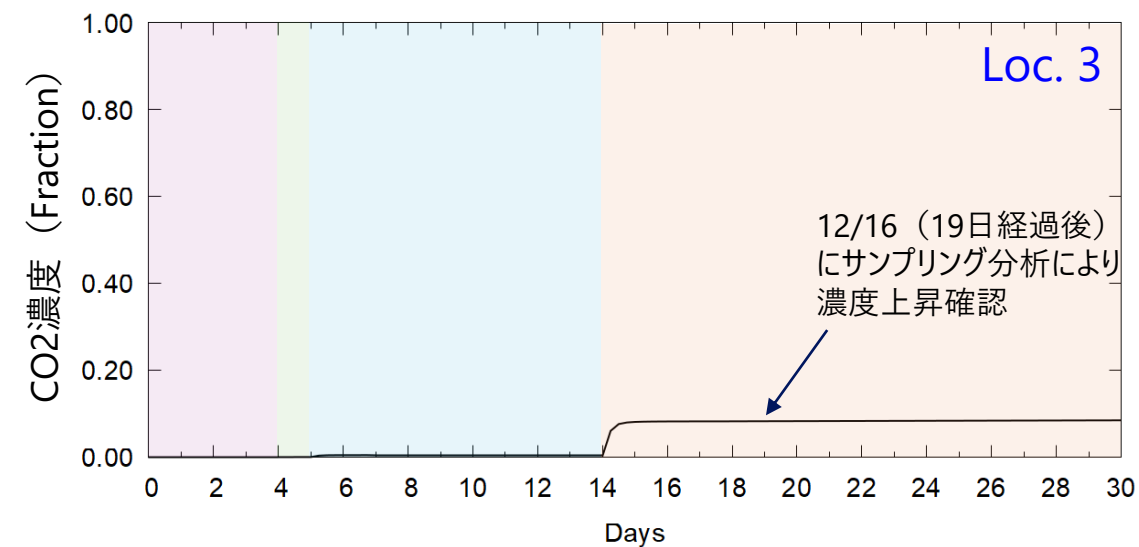
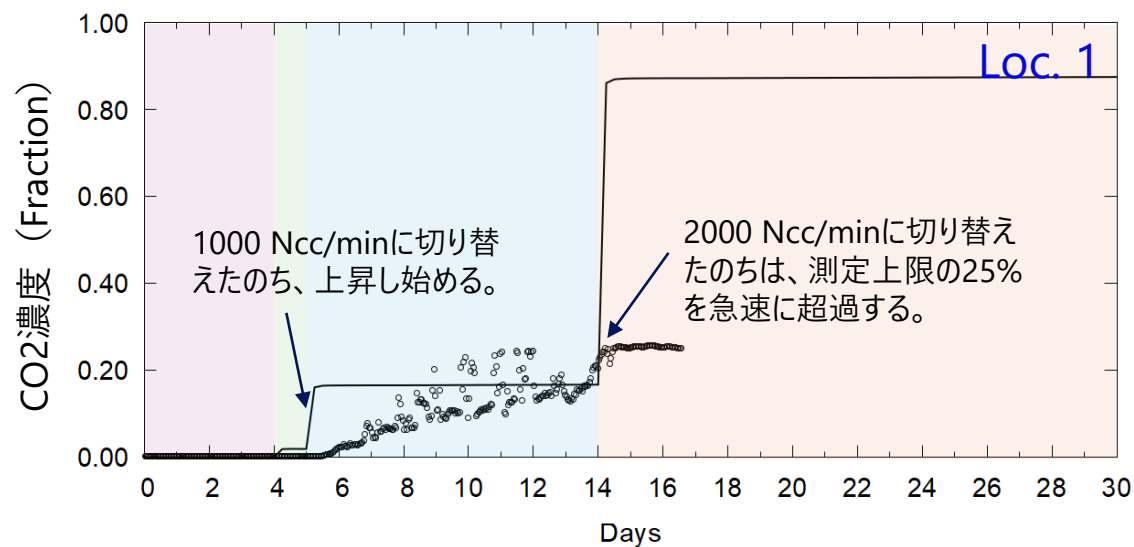
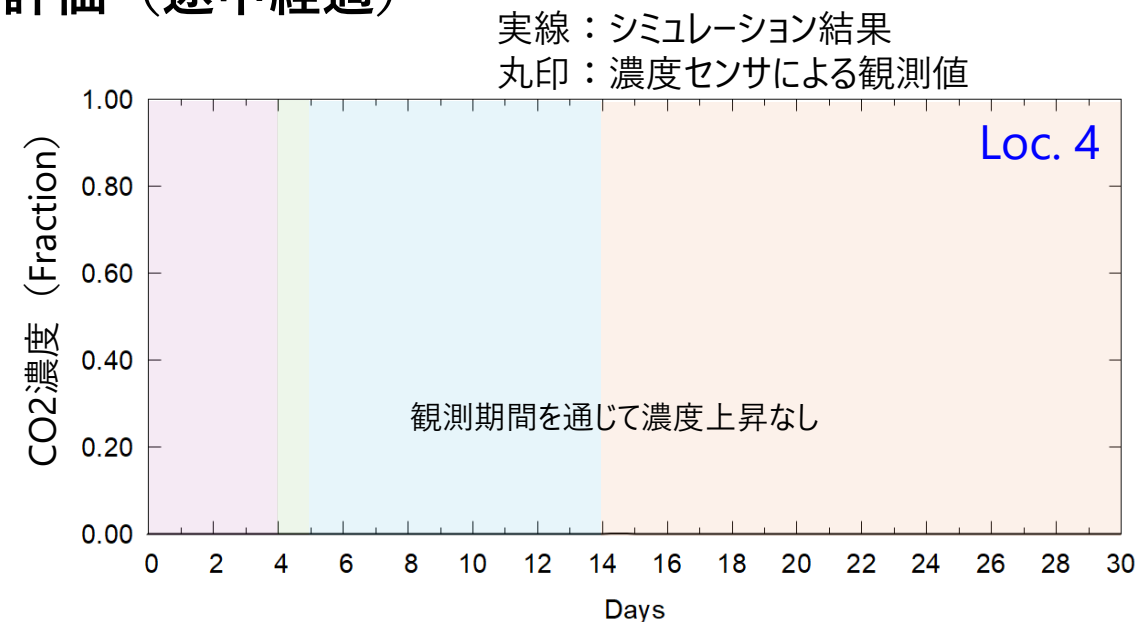
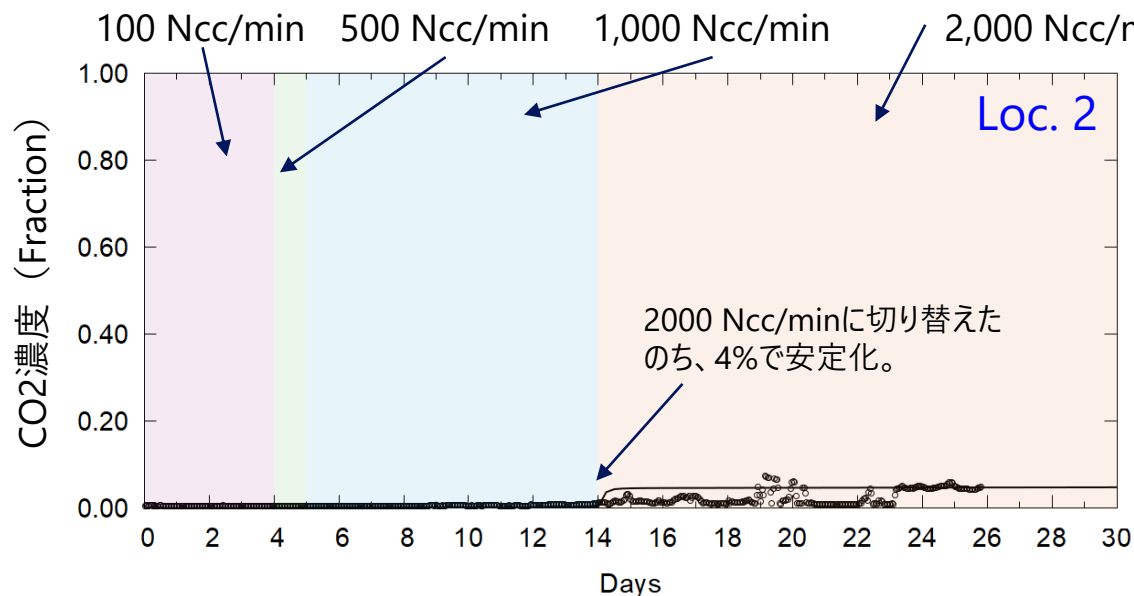
XZ断面図



YZ断面図



3. 土壌内でのCO₂拡散シミュレーションによる漏えい試験の評価（途中経過）



- センサ計測の不確実性も踏まえて、図に示すように実験結果と整合する兆候が再現された。
- なお、Loc 1における線形に近い濃度上昇傾向が表現できていない。これは、センサを配置した筒状の空間内の濃度を上昇させるために時間遅れが生じたことによるものと推測。

4. 今後の展望

本委託調査業務における埋設CCS導管からのCO₂の漏えい評価の方針

1. 低流量での漏えい試験（～2,000 Ncc/min）を実施し、試験により得られた土壌内での CO₂ 拡散挙動とシミュレーションによる評価結果を比較し、シミュレーションの妥当性の検証を行う。
 - 既往文献において報告されている一般的な土壌の物性値を用いてダルシー則に基づくシミュレーションを実施した。試験結果との比較を実施した結果、整合の兆候が見られた。
 - さらに、地表への到達・漏出挙動の確認を目的とし、流量を増加させた2.の試験内容を検討した。
2. 試験可能な最大流量で漏えい試験（20,000～50,000 Ncc/min）を実施し、試験により得られた土壌内での CO₂ 拡散挙動とシミュレーションによる評価結果を比較し、シミュレーションの妥当性の検証を行う。
 - 1月より試験可能な最大流量にて試験を実施予定。これにより、地表付近と追加で地表アスファルト上に設置したセンサにより地表へ到達するようなCO₂漏えいの試験を試みる。
3. 地層破壊を引き起こさない程度の漏えい事象について、土壌内および地表への漏出挙動をシミュレーションにより評価を行う。
 - 上記の試験を用いて検証したシミュレーションモデルを用いて、シミュレーションにより、地層破壊を引き起こさない程度の漏えい事象について、地表到達時の影響評価を実施予定。