

## 水素をトレーサーとした CCS における CO<sub>2</sub> の漏えいモニタリング手法の検討

(九州大学\*・株式会社 INPEX\*\*) ○菅井 裕一\*・宮園 篤\*・小林 佑輝\*\*・  
堀内 侑樹\*\*・河野 昭博\*\*

### 1. 緒言

CCS (Carbon Capture and Storage) で不可欠な地表での CO<sub>2</sub> モニタリングでは、地下からの CO<sub>2</sub> 漏えい可能性が不確定であり、いつ・どこから漏えいするかの予測が困難である。また、土壤からの自然 CO<sub>2</sub> 放散が常に変動するため、自然の土壤 CO<sub>2</sub> と漏えい CO<sub>2</sub> の判別も難しい。発表者らは、地下に圧入する CO<sub>2</sub> 中の微量成分をトレーサーとして用いる手法を検討している。製油所で水素を製造する際に排出・回収される CO<sub>2</sub> には微量 (0.1~数%) の H<sub>2</sub> が含まれることが多く、これをトレーサーとして用いることで、地下からの CO<sub>2</sub> 漏えいを予測できる可能性がある。大気中の H<sub>2</sub> 濃度は極めて低く (約 0.5 ppm)、また分子径が小さく自己拡散係数が大きいため、CO<sub>2</sub> より早く地下から地表へ漏えいすることが期待される。本研究では、微量の H<sub>2</sub> を含む CO<sub>2</sub> を地下浅層に注入し、注入井周辺の地表で H<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> のモニタリングを行なって、H<sub>2</sub> をトレーサーとして用いた CO<sub>2</sub> の漏えい予測手法の可能性を検討した。

### 2. 実験方法

本研究では、九大伊都キャンパス内の屋外試験フィールドに敷設された 5 m 坑井 (φ100 mm、塩ビ管製) および 20 m 坑井 (φ20 mm、鉄管製) を CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガスの注入に用いた。5 m 坑井周辺に設置したモニタリングポイントの配置図を図 1 に示す。モニ

タリングポイントは、所定の位置に設置した金属製の脚付き網の上に H<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> センサーを設置し、市販の除湿剤 (吸水量約 50g/シート) を 4 シート置いてアルミ製チャンバーで覆うことにより構築した。CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガスボンベからのガスは流量計を介して坑井上部に接続され、流量を 0.1 mL/min~3.0 mL/min の範囲で調整して注入を行った。

### 3. 結果および考察

5 m 坑井を用いた CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガス注入試験結果の一例を図 1 に示す。この試験における CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガス注入量は 0.5 L/min であり、同図中の点線の期間に総計約 675 L の CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガスを注入した。H<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> が検出されたモニタリングポイントは圧入井から最も近い 1~4 に加えて、圧入井の東側に位置する 6 の合計 5 ポイントであった。これらのモニタリングポイントにおいては、圧入開始後、先に H<sub>2</sub> が検出され、その後に CO<sub>2</sub> が検出された。H<sub>2</sub> と CO<sub>2</sub> の検出開始時間の差はモニタリングポイントによって大きく異なり、35 分~134 分であった。CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガスの注入量を変化させてさらに 2 回の試験を実施し、すべての試験において H<sub>2</sub> が先に検出され、その後に CO<sub>2</sub> が検出される結果であった。これらの結果から、5 m 圧入井については、H<sub>2</sub> を CO<sub>2</sub> の漏えい予測に用いることができる可能性が示唆された。

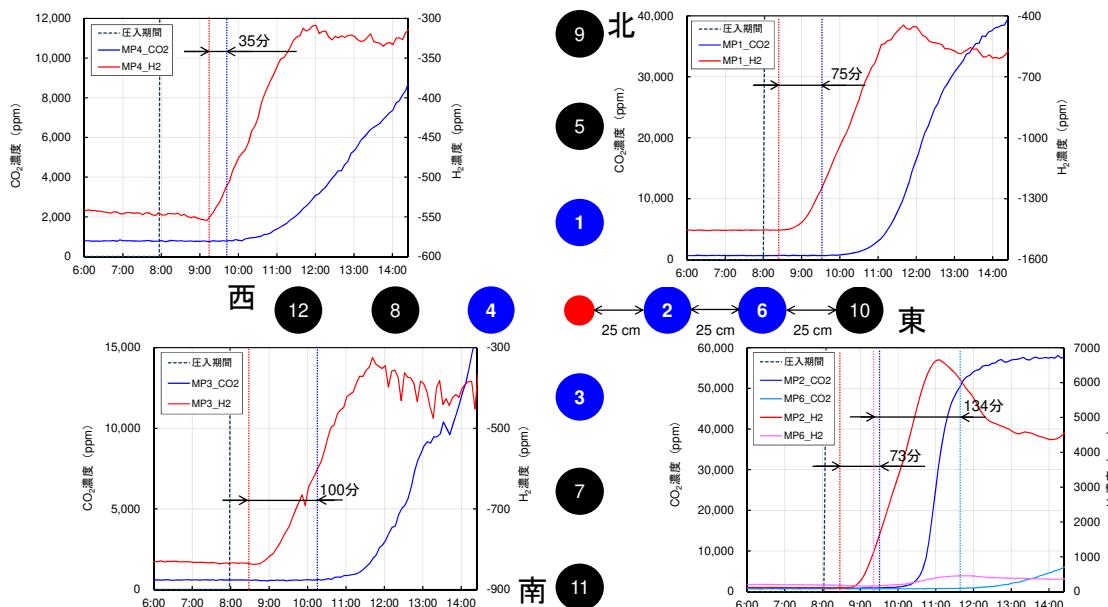


図 1 5 m 坑井およびモニタリングポイントの配置と注入試験における H<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> の検出挙動