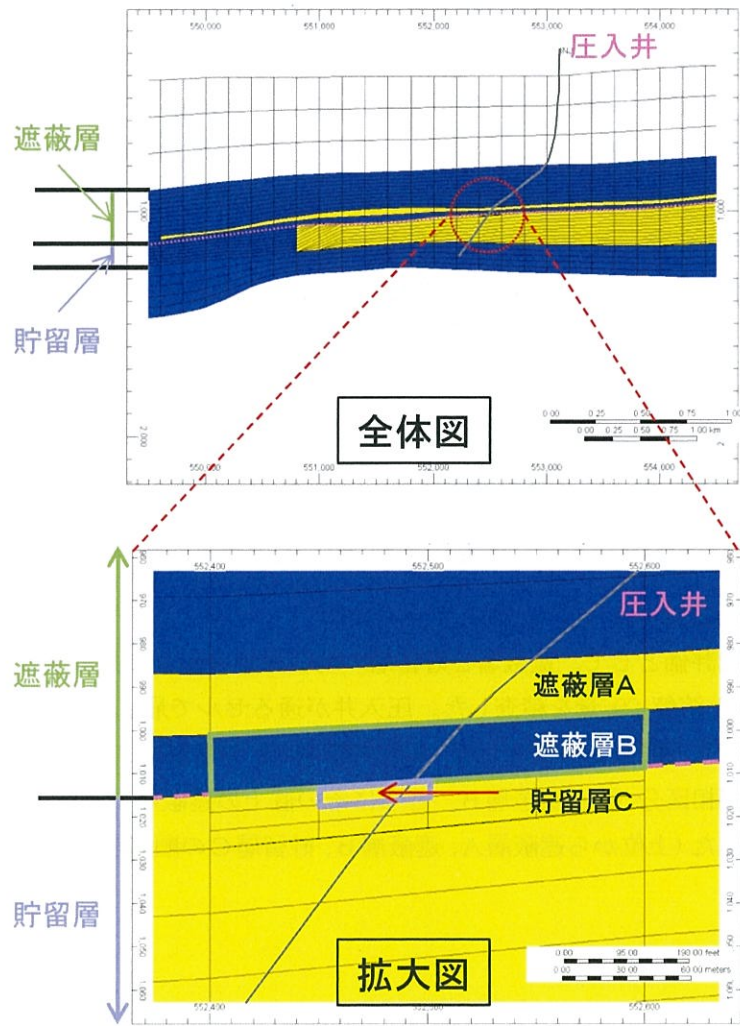


高浸透率ケースでは、気相 CO<sub>2</sub> は圧入井近傍において圧入終了直後で東西約 400m、南北約 600m に高い CO<sub>2</sub> 飽和度の範囲が広がる。一方、溶解 CO<sub>2</sub> は圧入井近傍において圧入終了直後で東西約 600m、南北約 800m に広がる。その後、CO<sub>2</sub> は水平方向にはほとんど移動しなくなり、貯留層内で上方方向に分布を広げる。20 年後以降、1,000 年後までには安定するが、溶解 CO<sub>2</sub> は 1,000 年後まで主に垂直方向に分布を広げる。

圧入された特定二酸化炭素ガスは、貯留層（砂岩）の孔隙の地層水を押し出しながら広がる。掘削した萌別層圧入井の貯留層の浸透率は 370mD と解析されており、平成 23 年度シミュレーションの設定値より高くなっている（第 2.2-5 表）。しかしながら、第 2.2-54 図～第 2.2-59 図において浸透率による大きな差は見られないこと、また本計画における特定二酸化炭素ガスの圧入量は平成 23 年度シミュレーションの予測よりも 20%減であることから、CO<sub>2</sub> 圧入に伴う貯留層内の CO<sub>2</sub> 分布は、平成 23 年度シミュレーション結果と大きく変わることはないと予測される。

#### g. 遮蔽性能検討

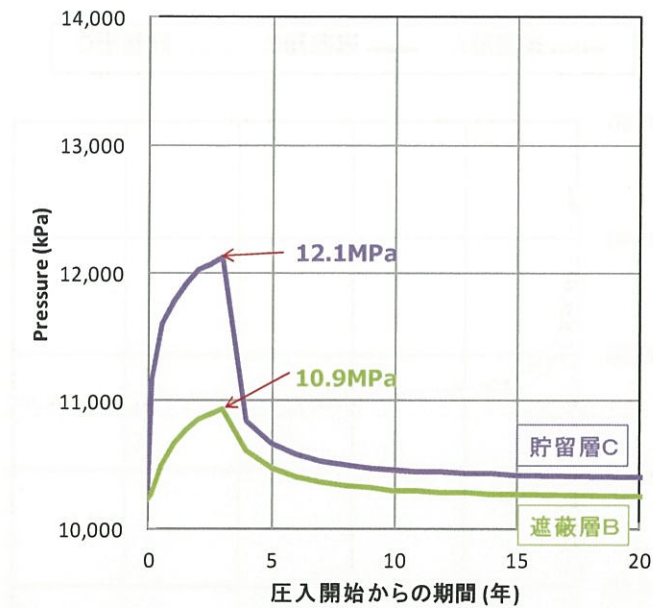
遮蔽性能評価として、遮蔽層と貯留層の境界付近の鉛直に並んだ 3 つのセルにおける CO<sub>2</sub> 飽和度と溶解 CO<sub>2</sub> 量を精査した。圧入井が通るセルで最も圧力が上昇するので、このセルを選択し、貯留層上限のセル（堆積相区分 8）を貯留層 C、その直上の遮蔽層下限のセル（堆積相区分 5）を遮蔽層 B、さらにその直上の遮蔽層のセル（堆積相区分 4）を遮蔽層 A とした（上位から遮蔽層 A、遮蔽層 B、貯留層 C の順。第 2.2-29 図および第 2.2-60 図）。



注：黄色：砂岩，青色：泥岩。

第 2.2-60 図 萌別層の地質モデル断面図（平成 23 年度シミュレーション結果）

コア試料の分析結果では，堆積相区分 2（遮蔽層 A よりも上部の泥岩）ではスレシヨルド圧力 0.75MPa，遮蔽層 B ではスレシヨルド圧力 1.65～1.67MPa が得られている。圧入終了時における貯留層上限での圧力（貯留層 C：12.1MPa）が，圧入終了時における遮蔽層下限の圧力（遮蔽層 B：10.9MPa）にスレシヨルド圧力（1.65MPa）を加えた圧力（12.55MPa）を超えていないことを確認した（第 2.2-61 図）。

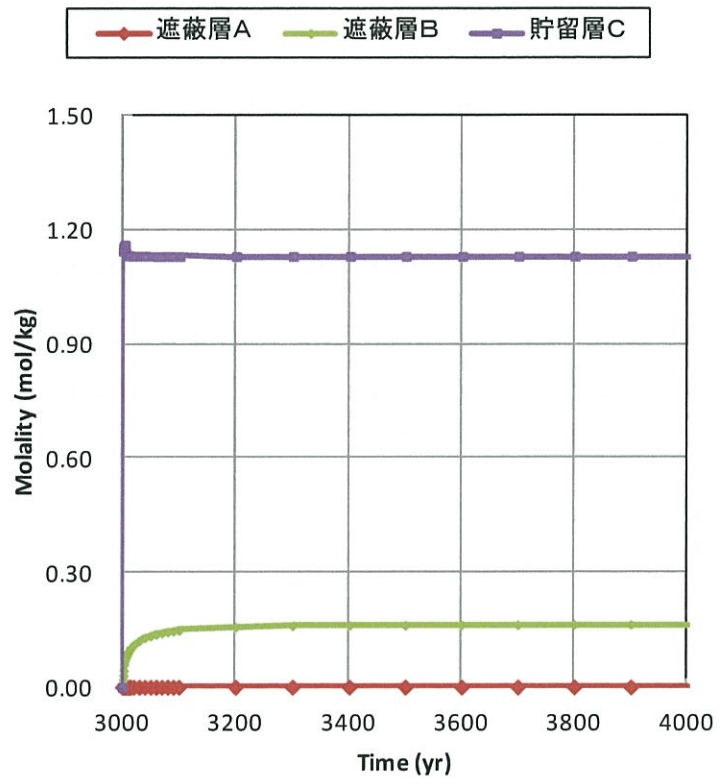
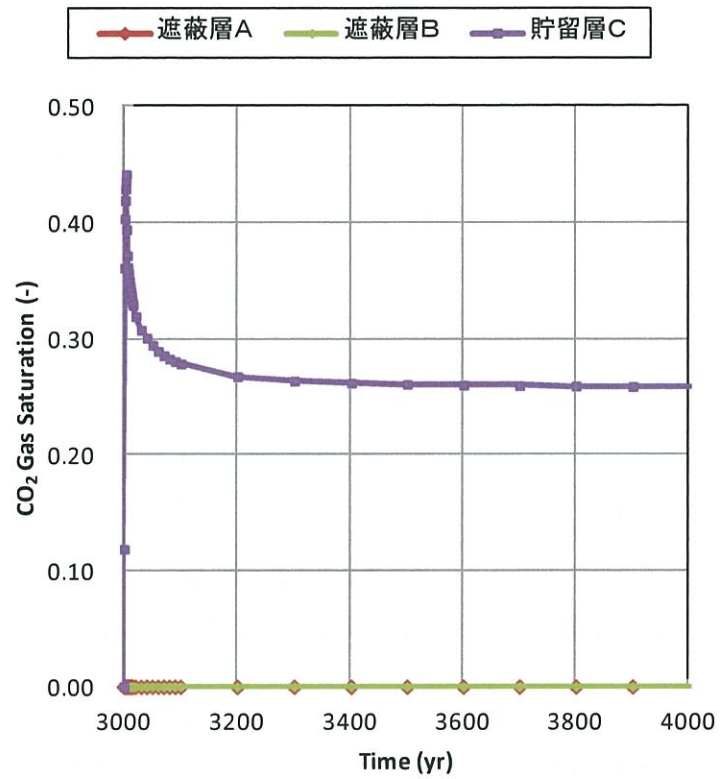


第 2. 2-61 図 遮蔽層 B と貯留層 C の圧力の時間変化（平成 23 年度シミュレーション結果）

なお、シミュレーションにおけるスレシヨルド圧力について、より安全サイドの設定としてコア試験で得られている最低値（0.75MPa）を採用して遮蔽性能の検討を行った。ベースケースにおけるそれらのセルの CO<sub>2</sub> 飽和度および溶解 CO<sub>2</sub> 量の時間変化を、第 2. 2-62 図に示す。

圧入中は、遮蔽層 B と貯留層 C のセルの圧力差（約 1.2MPa）が遮蔽層 B に設定したスレシヨルド圧力（0.75MPa）を越えるために、貯留層 C から遮蔽層 B へ CO<sub>2</sub> の流れがあるが、遮蔽層 B における CO<sub>2</sub> 飽和度はほとんど変化がない。遮蔽層 B における溶解 CO<sub>2</sub> 量は、圧入開始 1,000 年後に 0.16mol/kg-地層水だけ増加する。さらに、遮蔽層 A の溶解 CO<sub>2</sub> 量は圧入開始 1,000 年後でも  $3.4 \times 10^{-4}$ mol/kg-地層水と非常に低い。また、遮蔽層である泥岩は  $1.73 \times 10^{-3}$ mD の非常に小さい浸透率を有している。

以上より、ベースケースにおいては圧入中に CO<sub>2</sub> が貯留層から遮蔽層へとわずかに移動するものの、泥岩内の水に溶解して安定した状態となる。萌別層泥岩層は、所定量の CO<sub>2</sub> を貯留層するのに十分な遮蔽性能を有していると判断する。



注：上段：CO<sub>2</sub>飽和度，下段：溶解CO<sub>2</sub>量。上位から遮蔽層A，遮蔽層B，貯留層Cの順。

第 2. 2-62 図 遮蔽層・貯留層境界付近での CO<sub>2</sub>飽和度と溶解 CO<sub>2</sub>量の時間変化（ベースケース）  
（平成 23 年度シミュレーション結果）

遮蔽層性状が劣る場合（第 2.2-15 表の 5）の CO<sub>2</sub>挙動を評価した。スレシヨルド圧力を 0.012MPa、水平浸透率を  $7 \times 10^{-3}$ mD と、ベースケースよりも遮蔽層性状としては劣る値を設定した。

ベースケースと同様に、遮蔽層と貯留層の境界付近の鉛直に並んだ 3 つのセルにおける CO<sub>2</sub>飽和度と溶解 CO<sub>2</sub>量を精査した。第 2.2-63 図に、それらのセルの CO<sub>2</sub>飽和度および溶解 CO<sub>2</sub>量の時間変化を示す。

ベースケースと同様に、遮蔽層 A と遮蔽層 B における CO<sub>2</sub>飽和度は、ほとんど変化がない。遮蔽層 B における溶解 CO<sub>2</sub>量は、0.55mol/kg-地層水（圧入開始 1,000 年後）とベースケースより多い。また、遮蔽層 A の溶解 CO<sub>2</sub>量は圧入開始 1,000 年後で  $2.6 \times 10^{-3}$ mol/kg-地層水と非常に低い。

以上のことから、遮蔽性能が極端に劣るケースを想定した場合でもベースケースと同様に遮蔽層内の水に溶解した CO<sub>2</sub>のわずかな上昇は認められるが、溶解して安定した状態であると判断できる。

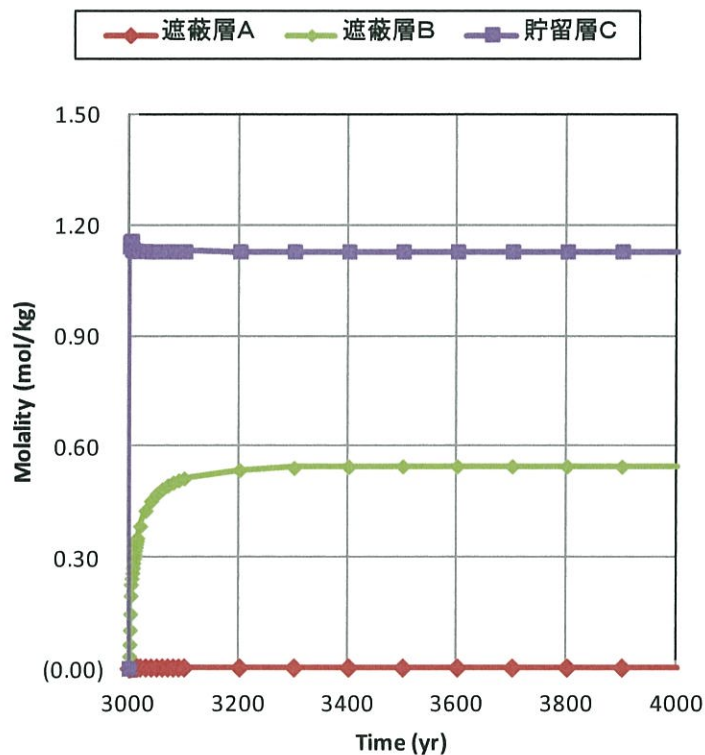
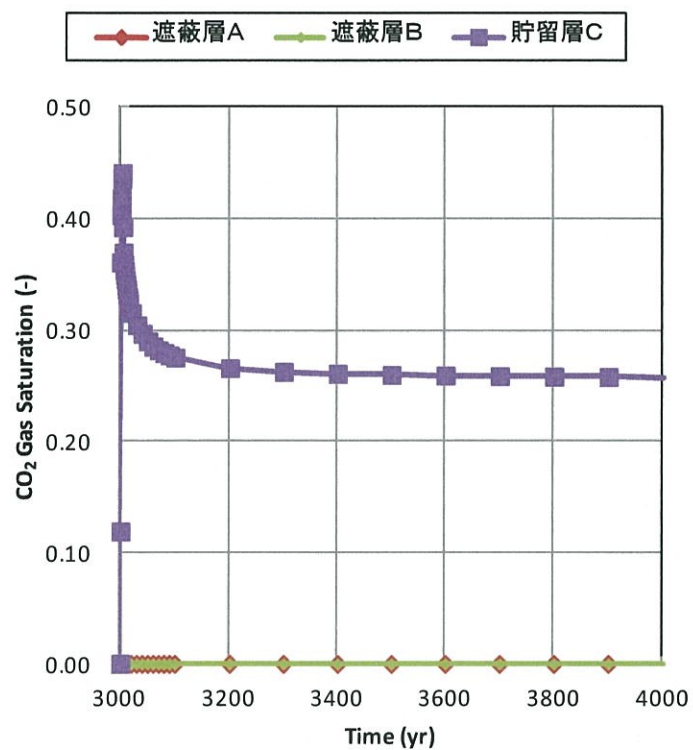
萌別層圧入井の掘削結果を踏まえて、遮蔽性能を検討した。

本書類の第 2.2 節(3)②エ)において、本井掘削時に採取した萌別層泥岩のカッティングス試料の孔口半径を測定し、調査井（苫小牧 CCS-2）および萌別層観測井で採取した萌別層泥岩の孔口半径を比較することから、遮蔽層の浸透率（ $1.73 \times 10^{-3}$ mD）・スレシヨルド圧力（0.75MPa）を推定した（第 2.2-6 表）。また、遮蔽層層準のカッティングス試料の分析により、遮蔽層の孔隙率（30～37%）を取得した。

上記より、平成 23 年度シミュレーションは、安全側の浸透率・スレシヨルド圧力で実施されているため、本井における掘削結果を勘案しても、安全側の評価ができていると考えられる。



図 2.2-63 遮蔽層と貯留層の境界付近の鉛直に並んだ 3 つのセルにおける CO<sub>2</sub>飽和度および溶解 CO<sub>2</sub>量の時間変化



注：上段：CO<sub>2</sub>飽和度，下段：溶解CO<sub>2</sub>量。上位から遮蔽層A，遮蔽層B，貯留層Cの順。

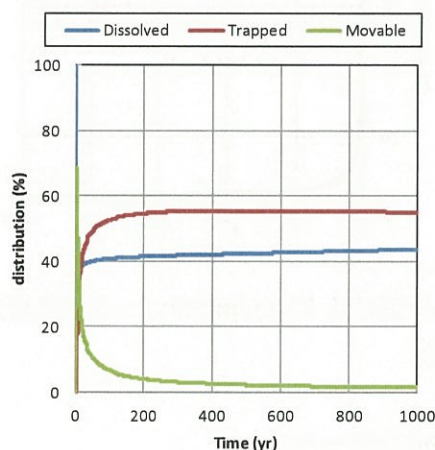
第 2.2-63 図 遮蔽層・貯留層境界付近での CO<sub>2</sub> 飽和度と溶解 CO<sub>2</sub> 量の時間変化（遮蔽性能（低）ケース）（平成 23 年度シミュレーション結果）

#### h. CO<sub>2</sub>の貯留形態ごとの割合

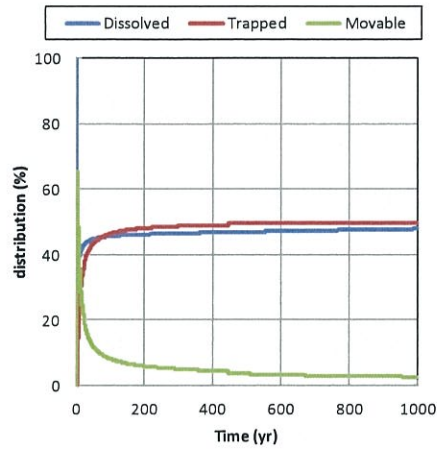
貯留 CO<sub>2</sub> の 3 つの貯留形態を Movable (移動する可能性がある気相 CO<sub>2</sub>), Dissolved (溶解 CO<sub>2</sub>), Trapped (孔隙などにトラップされ動かない気相 CO<sub>2</sub>) と表現し、各モデルの CO<sub>2</sub> 圧入量に対する割合の経時変化を、第 2.2-64 図～第 2.2-66 図に示す。

いずれのケースにおいても圧入終了後すぐに Movable CO<sub>2</sub> は減少し、約 50 年でその割合は 9～10%程度となり、さらに減少を続ける。また、Trapped CO<sub>2</sub> と Dissolved CO<sub>2</sub> の割合はゆっくりと変化する。その割合については、圧入開始後 1,000 年後においては、ベースケースでは Dissolved CO<sub>2</sub> は約 44%, Trapped CO<sub>2</sub> は約 55%, 低浸透率ケースでは Dissolved CO<sub>2</sub> は 48%, Trapped CO<sub>2</sub> は 49%, 高浸透率ケースでは Dissolved CO<sub>2</sub> は 45%, Trapped CO<sub>2</sub> は 54%となった。この差については、圧入終了までの CO<sub>2</sub> の広がり方による地層水との接触面積の違い、CO<sub>2</sub> が溶解し密度が大きくなった地層水の貯留層内での移動のしやすさ、貯留層内の圧力状態が原因であると考えられる。

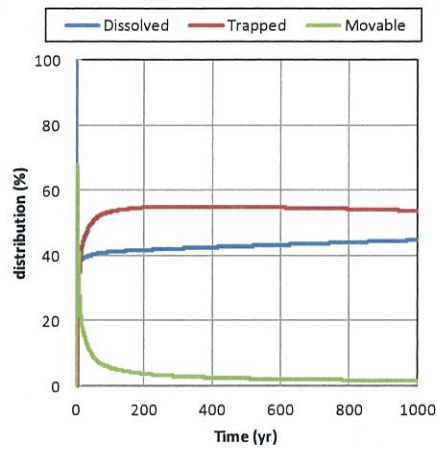
なお、萌別層圧入井の掘削結果において貯留層の浸透率に大きな値が解析されているが (第 2.2-5 表), 孔隙率が同程度であるため、平成 23 年度シミュレーション結果と大きく変わることはなく、ほぼ同等の CO<sub>2</sub> の貯留形態ごとの割合となると予測される。



第 2.2-64 図 ベースケースにおける CO<sub>2</sub> の貯留フォーム (割合) の変化 (平成 23 年度シミュレーション結果)



第 2.2-65 図 低浸透率ケースにおける CO<sub>2</sub> の貯留フォーム（割合）の変化（平成 23 年度シミュレーション結果）



第 2.2-66 図 高浸透率ケースにおける CO<sub>2</sub> の貯留フォーム（割合）の変化（平成 23 年度シミュレーション結果）

### 2.3 鉱業権の設定または出願の状況について

当該海域には、民間会社により、試掘権が設定されている。ただし、当該区域において、現時点で公開されている開発計画はない。

当該地域の北方に位置する勇払油・ガス田において、滝ノ上層 T1 部層中に油・ガスの胚胎が知られていることから、滝ノ上層 T1 部層中には油・ガスが胚胎する可能性はあるが、同一構造における構造的上位で掘削された坑井 A（第 2.2-5 図参照）において、稼行に足る油・ガスの発見がなされなかったことから、当該海域における油・ガスの胚胎の可能性は低いものと判断される。

萌別層砂岩層については、特に鉱物資源の胚胎は知られていない。