

漏出シナリオに基づく海中 CO₂拡散シミュレーション技術開発

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 CO₂貯留研究グループ

内本 圭亮, 中島崇裕

要 旨

海底下に CO₂ を貯留する場合、万が一、貯留した CO₂ が海底から海中へと漏出した場合を想定して海洋環境への影響をあらかじめ評価しておくことや、貯留後に CO₂ が漏出していないか海洋環境の監視（モニタリング）を行うことが海洋汚染防止法によって規定されている。これらは社会受容性を考える上でも重要なことと考えられている。

海洋環境への影響評価は漏出を仮定したシミュレーションで行う。我々はそのシミュレーションのための数値モデルの開発を行っている。シミュレーションは地層中のシミュレーションと海洋中のシミュレーションという 2 つのパートにわけて行う。地層中のシミュレーションでは、断層や廃坑井などの移行経路を想定したうえで、貯留層から海底への移行シミュレーションを行う。移行シナリオ/経路策定については、科学的根拠に基づき浸透率等の物理パラメタを設定する。この地層中の移行シミュレーション結果は、次の海洋中のシミュレーションにおける海底面への CO₂ 漏出レートとして用いられる。海洋中のシミュレーションでは、海水中の CO₂ の広がりシミュレーションを行う。海水中で CO₂ は流れによって運ばれて広がっていく。そのため、海洋中のシミュレーションでは現実的な海の流れを再現することが重要となる。本講演では、RITE で開発・構築中の地層中、海洋中の数値モデルについての概略をお話する。

貯留後の海洋環境モニタリングにおける課題の一つは、どのようにして漏出を検知するかということである。海洋中の CO₂ 濃度は自然変動が大きいいため、高い値の CO₂ 濃度が測定されても、自然変動によるものなのか、漏出によるものなのか、判断が難しい。海水中 CO₂ 濃度の自然変動の主要な要因の一つは光合成による CO₂ の除去及び O₂ の生成と、呼吸・分解による CO₂ の生成及び O₂ の除去である。したがって、CO₂ と O₂ の濃度には相関関係があると考えられる。そこで、我々は、CO₂ 濃度だけでなく、溶存酸素濃度（DO）もモニタリングし、自然変動か漏出かの判断を CO₂ 濃度だけでなく O₂ 濃度も考慮して行う新たな手法を提案する。

Development of numerical models for the dispersion of CO₂ in the sea corresponding to
some leakage scenarios

Keisuke Uchimoto, Takahiro Nakajima
Research Institute of Innovative Technology for the Earth

In order to store CO₂ under the seabed in Japan, it is required by law to assess the impacts of unexpected leakage on the marine environment before injection and to monitor the marine environment to detect unexpected leakage after injection. These are essential not only to comply with the law but also to gain public acceptance.

The assessment of the impacts on the marine environment is conducted with the simulations of CO₂ leakage. We have been developing and constructing numerical models for the simulations. CO₂ migration from the reservoir to the surface of the seabed is projected by numerically examining hypothetical cases in which potential leakage pathways are defined reasonably. Their model parameters are determined through the review of papers reporting faults/fractures in Japan. A set of parameters are chosen to construct a fault/fracture model which leads to the worst seepage cases. The results of the calculations with the model are utilized in the simulations of CO₂ dispersion in seawater and the development of the monitoring plans for seawater quality. In the simulation, since leaked CO₂ is dispersed mainly by ocean flows, it is important to represent realistic flows in the model. In this talk, we will outline the models for both geological formations and ocean that RITE have developed and constructed.

In the marine monitoring after injection, there is a significant question to be solved: how we judge whether CO₂ leaks or not. Even with detecting a high concentration of CO₂, it is not always adequate to judge there is a leakage because the natural variability of CO₂ concentration is large in the ocean. The main factors for the variation of CO₂ concentration include photosynthesis; and respiration and decomposition. The former produces O₂ and consumes CO₂ and the latter conversely produces CO₂ and consumes O₂. There can be the correlation between the concentration of CO₂ and that of O₂. We will explain to you our proposal of a new method where the concentration of O₂ as well as that of CO₂ is used to judge the measured high concentration of CO₂ is due to natural variability or a leakage of the stored CO₂.