

二酸化炭素炭層固定と非燃焼方式地下炭層ガス抽出

Carbon sequestration in coal seams and in situ fire-free gasification of coal

小出 仁[1]

Hitoshi Koide[1]

[1] 早大

[1] Waseda

現在の日本では、商業生産中の地下炭鉱は1坑のみになったが、炭層の90%は未採掘のまま残されている。さらに、1200mより深い炭層や海底下の炭層の多くは非可採として、探鉱もされないまま放置されている。炭層は貴重なエネルギー資源であり、また天然の還元剤・吸着剤である。2002年度より開始した「二酸化炭素炭層固定化技術開発」は、二酸化炭素を地下に圧入して深部の炭層に吸着させ、天然に炭層に吸着している炭層メタンを追い出して、回収する一石二鳥の技術の開発を目指す国家プロジェクトである。この技術が実用化されれば、人間が地下に直接立ち入ることなく、炭層メタンを採取できる新しいタイプの鉱山が実現する。二酸化炭素と石炭の相互作用、炭層中の二酸化炭素の挙動モニタリング、等の研究が行われている。日本列島周辺の海底下の古第三紀堆積盆地の炭層にも大量の二酸化炭素を貯留できると考えられる。

火力発電所等の排ガスからアミン等の化学吸収剤により99.9%の高純度の二酸化炭素を分離回収する技術が実用化されている。1000m級の地下深部の温度・圧力条件では高純度の二酸化炭素は超臨界流体になる。超臨界流体は抽出能力が高いので、地下深部の炭層に二酸化炭素を超臨界流体状態で圧入すれば、吸着されているメタンに加えて石炭の揮発成分も抽出できる。さらに石炭の微生物ガス化とメタン生成菌によるCO₂-CH₄変換および石炭による二酸化炭素の選択吸着により、地下炭層中の還元環境下で炭化水素ガスの富化が期待される。吸着されている炭層メタンに乏しい炭田でも、このようなガス抽出技術を用いることにより、二酸化炭素を排出せず、燃料を自給できる閉回路火力発電も可能になる。

新第三紀堆積盆地にも亜炭層や有機物に富む泥岩層が存在する。亜炭や有機物は石炭に比べると小さいながらもガスの生産能力も二酸化炭素の吸着能力もある。実際に、堆積盆地の地下水にはメタン生成菌によるメタンが溶解している。第三紀堆積盆地は、火力発電所の排ガスやRDFの燃焼排ガスからの二酸化炭素を貯留し、さらにメタンに変換する地下メタン工場として利用できる。地下の微生物地球化学的炭素リサイクルにより、温室効果ガス管理とエネルギー資源再生を実現できる可能性がある。