

■ 創立20周年記念懸賞論文優秀賞受賞論文要旨 ■

地中メタン生成古細菌によるカーボン・リサイクルの提案

小 出 仁

太陽光を必要としない、地中嫌気性化学合成独立栄養微生物生態系を活用した、地表面や水面を用いない新しい生物的カーボン・リサイクルの方法を提案する。CO₂地中貯留は既に実用技術になっていると言えるが、新しい技術であるだけに、地中におけるCO₂の挙動がよく判っていないなど、重要な研究開発課題が多く残されている。安全性を高め、効率を高め、コストを低下させ、さらに貯留だけではないCO₂地中圧入による積極的な利益を高めようとする研究が開始されている。

CO₂原油増進回収法は既に実用化されているが、CO₂を地中圧入して地盤沈下を防止しつつ水溶性天然ガスを回収する方法や、凍土層・メタンハイドレート層の下にCO₂を圧入してメタンを回収しつつ、CO₂ハイドレート化補強によって、懸念されている地球温暖化の爆発的進行を防ぐことが提案されている。コールマインガス増進回収法も地球温暖化防止と未利用の非在来型天然ガス資源の開発が出来る一石二鳥の技術である。

地下深部の玄武岩層中でも、熱水と玄武岩の反応で

生成された水素とCO₂から、メタン生成細菌はメタンを再生する。堆積盆地の地下深部では、天然に有機物のメタン発酵が起こり、水溶性天然ガスや炭層ガスやメタンハイドレートのメタンを生成したと考えられる。メタン生成細菌によって形成された天然ガスを回収した後にCO₂を貯留しておく、残存するメタン生成細菌の活動により、CO₂がメタンに変換される。地下深部の塩水帯水層にCO₂を圧入すると、原始地球の海洋に近い条件が成立し、メタン生成細菌が活動しやすい環境になる。

地下深部の、酸素に欠乏し太陽光の入らない環境下でCO₂を有機物に固定する嫌気性の化学合成独立栄養微生物は多数の種類が存在する。CO₂を石油成分に変換する微生物も発見されており、石油を再生することも夢ではないかもしれない。CO₂を炭化水素鉱床を再生する機能の優れた地中微生物が発見されれば、真のカーボン・リサイクルや栽培鉱業が実現し、資源問題と地球温暖化問題を一挙に解決できる可能性がある。

家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの普及促進

新 庄 弘 光

地球温暖化防止を目的として、現在COP3で課せられた温室効果ガスの削減目標を達成するため、温室効果ガスの大部分を占めるエネルギー起源の二酸化炭素排出量削減強化を目的とする改正省エネルギー法等により、産業部門や民生部門などの省エネルギーが推進されている。

しかし、以前から生活の利便性や快適性の追求により民生家庭部門における効果的かつ即効性のある省エネルギー対策を取ることは困難であったが、最近、固体高分子型燃料電池(PEFC)を用いた家庭にも設置できるコージェネレーションシステムが家庭の省エネルギー対策の切り札として注目されている。しかし、未だ技術的に発展途上にあるが、燃料電池の製造コストが高くなることにより、一般家庭への大規模な普及は難しいとの見方がある。

本論文では、3E-エネルギー安定供給(Energy Security)、経済成長(Economic Growth)、地球環境保全(Environmental Protection)の同時達成の可能性があるエネルギー対策の一つとして、家庭に新たな負担を強いることのない家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの普及促進方法を提案する。また、複数の家庭用燃料電池コージェネレーションシステムを通信によって制御することにより、電力消費におけるピーク時対応発電設備の削減や負荷平準化の実現による二酸化炭素排出量の削減及びエネルギーコストの低下による国際競争力確保の可能性を示す。さらに、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの通信手段に高速通信回線を用いて普及を進めることによる波及効果、特に21世紀に向けた効率的な社会基盤整備とその効果について述べる。