

南西日本付加帯の地下圏微生物を利用した新規エネルギー生産システム Bioenergy production using subterranean microbial community associated with the accretionary prism in Southwest Japan

木村 浩之^{1*}

Hiroyuki Kimura^{1*}

¹ 静岡大学理学部地球科学科, ² 静岡大学防災総合センター, ³ 科学技術振興機構さきがけ

¹Department of Geosciences, Shizuoka University, ²Center for Integrated Research and Education of Natural Hazards, Shizuoka University, ³PRESTO, JST

国内の多くの原発が停止している昨今、我が国では安価で安定したエネルギー生産システムの開発が求められている。現在、太陽光、風力、地熱、潮力、バイオマスといった再生可能エネルギーを利用した発電システムの開発、および、その実用化が進められているが、経済性および安定性において解決しなければならない多くの課題が存在する。一方、次世代のエネルギーとして日本近海の海底下に眠るメタンハイドレートからメタンを産出させ、資源化する国家プロジェクトも進められている。しかしながら、経済的に海底下のメタンハイドレートを取り出す技術が未だに確立されていないのが現状である。

東海、中部、近畿、四国、九州、そして、沖縄の太平洋沿岸の地域は、「付加帯」と呼ばれる厚い堆積層からなる。付加帯は、太平洋の海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際、海洋プレート上の海底堆積物が大陸プレート側に付加し、その後、隆起してできた地形である。付加帯の堆積層は約2億年前から数百万年前に生成された太古の海底堆積物に由来している。よって、堆積層中には高濃度の有機物が含まれている。また、付加帯の深部帯水層の地下水に大量のメタンが溶存していることが報告されている。付加帯の堆積層に掘削された大深度掘削井では地下水を揚水した際に激しく気化する遊離ガス(メタン >97%)を観察することができる。

これまでの一連の研究において、遊離ガスや地下水を対象とした各種化学分析を行った。さらに、地下水に含まれる微生物を対象とした蛍光顕微鏡観察、遺伝子解析、嫌気培養を行った。その結果、付加帯の深部帯水層中に生息する水素発生型発酵細菌が有機物を分解して H_2 と CO_2 を生成することを明らかにした。さらに、水素資化性メタン生成菌が H_2 と CO_2 から CH_4 を生成すること、付加帯の深部帯水層にて発酵細菌とメタン生成菌が共生コンソーシアを形成し、堆積層中の有機物を分解して CH_4 を生成することを見出した。

発表者は、南西日本の太平洋沿岸に広く分布する付加帯に着目し、その深部地下水とそこに含まれる微生物群集を利用した「付加帯エネルギー生産システム」を考案した。本エネルギー生産システムは、付加帯の堆積層から地下水を揚水するための大深度掘削井、メタン分離槽、メタン生成槽、水素ガス生成槽、そして、ガスエンジン-発電機、燃料電池を組み合わせた自律分散型のメタン生成-水素ガス生成-発電システムである。本発表では、付加帯の地下圏に生息する微生物群集によるメタン・水素ガス生成メカニズムについて解説する。そして、南西日本の太平洋側の広い地域での構築が期待できる「付加帯エネルギー生産システム」について、そのポテンシャルと将来展望について述べる。

キーワード: 付加帯, 地下圏微生物, メタン生成菌, 発酵細菌, 新エネルギー

Keywords: accretionary prism, subterranean microbial community, methanogen, fermentative bacteria, bioenergy