

地下の微生物現存量と多様性の経時変化に関する研究

Monitoring of the abundance and diversity of Microbial community in deep subsurface groundwater

渡辺 史子[1], 三好 達夫[2], # 長沼 毅[1]

Fumiko Watanabe[1], Tatsuo Miyoshi[2], # Takeshi Naganuma[1]

[1] 広大・院・生物圏, [2] 広大・生物圏科学

[1] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ., [2] Biosphere Science, Hiroshima Univ

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/hubol/>

地下環境は地表に比べ安定した環境だと考えられている。実際、地下水の温度・pH・酸化還元電位等の物理・化学的パラメータはほとんど変化しない。また、地下水の動きは地表水に比べ緩慢なので、種々の生物地球化学的プロセスの進行も緩慢であると考えられる。したがって、地下環境に生息する微生物群集も量的・質的な変化が小さいと予想することができる。しかし、それを実際に示した例はない。本研究の前に、岐阜県東濃地域の深部地下水には 1 ml あたり $10^3 \sim 10^6$ 個の微生物が存在することが明らかにされたが、これはある時点での瞬間的な現存量である。また、地下水微生物の種組成の時間的な変動についてもほとんど知見がない。

本研究では現場施設の試験孔(KNA-6 号孔)を直接利用して、地下水微生物の現存量および種組成についての長期モニタリングを行った。現存量モニタリングとして全菌数と ATP 濃度を測定し、種組成モニタリングとしては Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE) 法による遺伝子解析を行った。また、データの変動要因について、地下水環境要因との相関を調べた。

微生物現存量を示す全菌数のモニタリングを行った結果、全菌数は堆積岩部分で $1.41 \times 10^4 \sim 2.54 \times 10^5$ cells ml⁻¹ の範囲にあり、花崗岩部分では $7.32 \times 10^3 \sim 2.98 \times 10^5$ cells ml⁻¹ の範囲にあった。ATP 濃度は、堆積岩部分で 1.63 ~ 132.67 pM の範囲にあり、花崗岩部分では 0 ~ 116.33 pM の範囲にあった。よって微生物現存量は時間的な変動が見られることが示唆された。しかし微生物現存量は環境要因(水温、pH、KNA-6 号孔に流れ込む水の量)との間に相関が見られなかった。

DGGE で微生物相のモニタリングを行った結果、微生物群集の多様性を示すバンドの数は堆積岩部分で 7 から 12 個の範囲にあり、花崗岩部分では 3 から 19 個の範囲にあった。このことから堆積岩部分では微生物相の変動幅が小さく、花崗岩部分は堆積岩部分に比べ変動が大きいことが明らかになった。花崗岩部分は堆積岩部分に比べ採水する区間が長く、湧水量も多い。また花崗岩部分では割れ目数が多く、割れ目幅が大きい。さらに岩石の化学組成が採水区間で違っていた。したがって生息環境の多様性から微生物群集も多様になったと推察される。しかしこれらが変動にどう結びついていたのかは定かではない。

DGGE で得られたバンドの中からその一部について 16S rDNA による系統解析を行った結果、イオウ酸化やアンモニア酸化を行う種類に近縁であった。これらのバンドはほとんどの時期で出現していることから、KNA-6 号孔では化学合成を行っている微生物が常在していることが示唆された。