

【専任教員の研究紹介】

微生物における金属元素に対する影響

稲田晋宣

[はじめに]

我々は、広島大学東広島キャンパスの下水およびキャンパス下流の角脇調節池の環境放射能調査を継続して行っている。この調査を通じて環境水中に存在する多様な微生物が自然界に存在する放射性同位元素を菌体内に取込むなどして環境放射能動態に影響を与えている可能性を考えた。そこで環境放射能動態について、生物学的視点から解析を行うこととした。2011年3月の福島第一原子力発電所事故で、特にCs-137が注目されている。Cs-137はCsの同位体であり化学的性質はCsと同じである。環境中の微生物がその菌体内に取込み、蓄積した状態で環境中を移行することで環境中のCs-137の動態に影響を与えている可能性を考えた。そこでCsを中心とした金属元素の微生物における影響を解析することにした。

[結果および考察]

これまでの結果で、(池水と比較して)下水には微生物が豊富に存在していることを確認している。この下水サンプルを用いて、Csの他にNa、KおよびLiの塩化物を固体培地中に添加して、下水中の微生物のコロニーの形成状況を確認した。その結果いずれの元素を用いたときでも、その添加量を上げるに従いコロニー形成数は減少した。

CsとLiを用いたとき、培地中に0.5%(w/v)で添加したとき、コロニー形成数の減少が確認され、2.0%(w/v)でコロニーの形成を阻害した。一方で、NaやKはこれらと比較してその影響は緩やかで、添加割合が2.0%(w/v)を超えるあたりから形成数の減少が確認された。これにより、CsとLiはNaやKと比較して、微生物により影響を与えていることが分かった。また本実験系において、Clによる影響は無いか小さいものであると判断した。

CsClとLiClについて詳細に解析を行った。その結果、CsClでは固体培地中に0.01mol/Lの濃度でコロニー形成数に影響を及ぼした。一方でLiClはCsClよりも影響は弱く、0.1mol/Lでその影響を確認する事ができた。これによりCsはLiよりも微生物への影響が強いことが示唆された。NaとKは必須元素として知られており、細胞外への排出機構についても解析されている。一方でCsは細胞外への排出効率がNaやKと比較して悪く、Kと一緒に菌体内に取り込まれ、その体内に蓄積したことにより影響を受けたものと考えられる。

CsやLiを添加して生育した微生物群について16S rDNA配列を用いた解析を行った結果、これらの元素に対する耐性は微生物種により異なる可能性が示唆された。Csの影響を受けにくい微生物種はその菌体内にCsを蓄積して活動することが可能と考えられ、蓄積した状態で雨水などにより環境中を移動することで環境中の放射能動態に影響を及ぼしていると考えられる。CsやLiなどの蓄積性(耐性)やその機構と微生物種の関係について詳細な解析を行う予定である。

(なお、Cs-137が0.01mol/Lのとき、放射能に換算すると約 4.4×10^9 Bq/Lとなり、本実験で使用したCsの量は、東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された量よりも、大量になることを付け加えておく。)

[参考文献]

1) Proceedings of the 15th Workshop on Environmental Radioactivity, p58-63, KEK Proceedings 2014-7 (2014).