

【アイソトープ総合部門での研究紹介】

環境中の微生物による Cs の移行に与える影響に関する研究

稲田晋宣

2011年3月の福島第一原子力発電所事故により環境中に放射性物質が放出された。中でもγ線放出核種であるCs-137は、長い半減期(30.04年)を持っており、環境中の挙動が注目された。食物では放射能測定が行われ、植物ではCs-137の吸収について多数報告された。CsはKやNaと同じアルカリ金属で微量であるが環境中に存在しているが、Kのように生態に必要な元素ではなく、機能的に生体内のKと取って代わる(あるいは補う)ことはできない。また生体に取り込まれる際にKの取込みを阻害するなどの毒性が知られている。一方でその耐性は微生物種により異なり、Csを蓄積する微生物種も報告されている。環境中には多く微生物が存在しているが、生育の過程で環境中の元素を吸収し、その中でCs-137をその菌体内に取り込み、蓄積した状態で環境中を移動することで、Cs-137の環境中の動態に影響を与えている可能性を考えた。

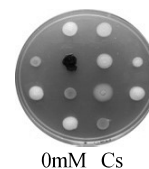
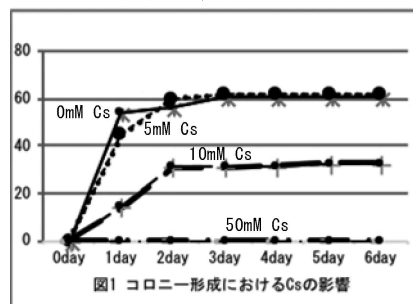
我々は、広島大学東広島キャンパスの下水およびキャンパス下流の角脇調節池の環境放射能調査および微生物に関する解析を行ってきた。環境水中には多くの微生物が存在することから、この環境水サンプルを用いて微生物によるCsの影響について検討することにした。

池水中の微生物(群)への影響は、は固体培地上に池水を接種し、現れるコロニーの数を計測することで確認した。様々な濃度のCsを含む固体培地上に池水を接種しCsの影響を確認した結果、比較的低濃度(1mMや5mM)では変化は確認できず、10mMからコロニー形成数の減少が確認された(図1)。一般的に、細胞内に取り込まれたCsはKチャネルを通して細胞外に排出されるがその効率はKと比較して非常に低いことが知られている。生育阻害は、Csを細胞内に取り込み、蓄積した影響によるものと推察される。

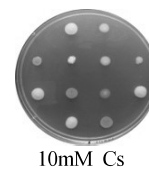
また生育速度は遅くなる(コロニーが小さくなる)が、比較的高濃度のCs存在下でも生育する種も存在していた(図2例えば20mM)。これらの種は(生育できない種と比較して)、細胞内のCsを効率良く排出できる、またはCsの取込効率が低いなどの可能性が考えられた。培地の栄養素を低下させた時、Csの耐性が変化しており、この耐性は代謝と関連していると考えられる。また生育の低下とともに、Csの細胞内の蓄積による影響と思われる色素生産性が消失する種も確認された。微生物種の同定を行ない、これらの機能の違いについて比較解析を行っている。Csの毒性に関する報告がある一方で、Csによって活性化される、あるいは安定化する酵素に関する報告もあり、Csが生体内の酵素活性などの機能に影響を及ぼしていることが分かる。中にはCsに応答する機能も存在する可能性も十分に考えられる。

本来生物は、自然環境中に存在しており、Csに限らず環境中に存在する元素により応答する機能を有していることは十分考えられる。微生物が本来持っている機能を活用することを目指し、今回のCsの耐性に関連する機能に加えてその他の元素に応答する機能についても解析していく予定である。

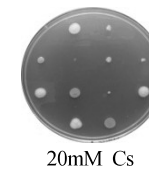
コロニー形成数(×10²/mL)



0mM Cs



10mM Cs



20mM Cs

図2 Csを含んだ培地でのコロニー形成