

平成23年 3月9日

財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 金岡 純二 殿

助成研究成果概要報告書

教育機関名 : 富山大学	助成金額 : 900千円	
研究代表者 : 今野 紀文	所属 : 理工学研究部 (理)	職位 : 助教
研究題目 : トランスジェニック動物を用いた環境中カドミウムのバイオモニタリング手法の開発		

【研究概要】

カドミウム (Cd) は、人体にだけでなく、その環境に生息する多くの野生動物に対しても致死的な毒性被害を与える。現在でも、発展途上国においてカドミウムによる環境汚染が多数報告されており、地球規模でカドミウム汚染への対策を講じる必要がある。我々は、環境中カドミウムの測定や生体的影響を評価する指標の開発を目的として、水生動物を用いた評価方法の開発に取り組んでいる。カドミウム汚染の指標として、ほとんどの生物の体内に存在し、カドミウム毒性の軽減に働くカドミウム結合タンパク質メタロチオネイン (MT) に着目した。MT はカドミウム暴露によって発現誘導されることから、MT 遺伝子のカドミウム誘導性プロモーター領域と緑色蛍光タンパク質 (GFP) を連結した発現ベクターを生体に導入して作成した遺伝子組み換え (トランスジェニック) 動物を用いたバイオモニタリング手法を考案した。つまり、トランスジェニック水生動物 (両生類や魚類) が環境水中のカドミウムに接すると生体に導入した MT 遺伝子のカドミウム誘導性プロモーターが活性化して GFP 発現が誘導され、生体から蛍光が発せられることでカドミウム汚染の有無や生体への影響を評価できるというものである。これまで、同様の手法により内分泌かく乱化学物質 (環境ホルモン) のリスク評価が行われているが、重金属類に対するバイオモニタリングの例はほとんどない。

【成果要約】

結論から言うと、現在のところバイオモニタリングに実用可能なシステムには至っていない。カドミウム暴露によって一部の体組織で蛍光を発するツメガエル幼生個体 (トランスジェニック) を得ているが、蛍光強度が弱いため、低濃度のカドミウムを感知することが難しい。今後は、より感度のよい発現ベクターの作成に重点を置いて進めていく。しかし、本研究の過程で別の成果も得られた。ツメガエルの発生初期段階への低濃度 (水質汚濁法基準濃度に相当) のカドミウム暴露によって、体内の様々な内分泌系の遺伝子発現が攪乱されることが明らかとなった。当該濃度では、致死や奇形は見られないが、カドミウム汚染マーカーである MT 遺伝子の発現が増加するとともに、代謝やストレス応答に関わるホルモン遺伝子が増加し、反対に成長促進に関わるホルモン遺伝子が減少することが示された。したがって、現在の環境基準濃度でも水生動物の発生初期段階に対して遺伝子レベルで毒性的影響を及ぼしていることが危惧される。今後は、カドミウムによる内分泌攪乱の影響も含めた毒性評価が求められる。