

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 23 日現在

機関番号：82502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24510043

研究課題名(和文) 新たな環境標準生物の探索に関する調査研究

研究課題名(英文) Survey for novel reference animals inhabiting in Fukushima Prefecture

研究代表者

山内 正剛 (yamauchi, masatake)

国立研究開発法人放射線医学総合研究所・福島復興支援本部・上席研究員

研究者番号：00260240

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：福島第一原発からの放射能漏れによる環境影響を科学的に評価することは、生態系の頂点に位置する人類の放射線防護という観点から極めて重要である。わが国では環境標準生物としてメダカが用いられてきたが、今回の事故を契機に改めてメダカの生息数の減少が確認され、新たな環境標準生物の探索が喫緊の課題となった。そこでわれわれは福島県内に生息する水生生物について調査を実施し、コイが次世代の環境標準生物として最も有望である可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Scientific evaluation of the environmental impact of radiation released from the Fukushima Daiichi nuclear power plant is extremely important in terms of radiation protection of human beings at the apex of the ecosystem. In Japanese medaka, *oryzias latipes* used as a reference animal, but this incident again confirmed drastic reduction in fish populations in the wake, and the search for a new reference animal is an urgent issue. Thus, we conducted a survey on aquatic organisms in Fukushima Prefecture, and we concluded that carp can be one of the most promising candidates for a next-generation reference animal.

研究分野：放射線生物学

キーワード：放射線生物学 環境影響 放射線影響 健康影響 環境標準生物 突然変異 ゲノム不安定性 コロニ
-アッセイ

1. 研究開始当初の背景

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により発生した大津波で福島第一原発が被災し、放射能漏れ事故を起こしたことによる自然環境への影響が懸念されていた。環境放射線による影響を評価するための環境標準生物として、わが国ではこれまでメダカ等が研究されてきたが、農村地帯における自然環境の大幅な変化により生息個体数が激減している実態が今回の原発事故により改めて再認識されることとなり、現在ならびに将来的に利用可能な新たな環境標準生物を新たに探索する必要性が喫緊の課題となった。今回の緊急事態はまさに平成 22 年に国際放射線防護委員会 (International Committee of Radiation Protection, ICRP) より刊行された ICRP Publication 108 Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants (2008) により、野生環境において生息するさまざまな生物に対する放射線影響を把握することは、生態系の頂点に位置する人類の放射線防護という観点から、きわめて重要な課題であることがあらためて強調された直後であったといえる。そこでわれわれは、福島県いわき市の NPO 法人いわきの森に親しむ会 (松崎和敬代表) のご協力をいただきながら予備的な環境調査を開始し、新たな環境標準生物として利用可能な水生生物の生息助教に関する調査を開始した。

2. 研究の目的

放射性物質や化学物質による環境生物への影響を科学的に評価するための環境標準生物を探索することを目的として本研究計画を開始した。

3. 研究の方法

原発由来の放射性物質による汚染が懸念される福島県内ならびに対照地域として調査する千葉県内において共通に生息する水生生物について調査を実施し、生息状況を把握するとともに、捕獲した個体より採取した細胞を用いて初代培養ならびにコロニーアッセイを実現できる可能性について調べた。また、昨今の培養液の組成における進歩には著しいものがあるため、従来から魚類細胞の培養に用いられることが多かった L-15 培地に加えて、増殖因子等が添加された OMEM 培地の有効性についても比較検討を行った。

4. 研究成果

福島県内ならびに千葉県内に共通に生息する水生生物としては、コイ、フナ、モツゴ、ヨシノボリ、ドジョウ、タナゴ等の在来種に加えて、ブラックバス、ブルーギル、カダヤシ等の外来種を捕獲することができた。メダカも捕獲できたが、普遍的に生息しているとはとても言えないような状況であったため、捕獲個体は研究の用には供せず、すべてリリースした。外来種については、その移動や飼

育は種の多様性の確保に関する法律で厳しく制限されているため、生きたままの移動や飼育は試みず、捕獲個体はすべて捕獲場所で殺生し、氷水に浸漬して冷蔵保存のうえ、研究室に持ち帰り、ヒレ細胞の初代培養を試みた。在来種については、生かしたまま研究室に持ち帰り、飼育を試みた。飼育はエアロゾルを出さない密閉飼育とし、また採取個体を採取地ごとに個別に飼育することによって感染症の封じ込めに留意した。

在来種ならびに外来種について、いずれも尾ビレの一部を採取し、初代細胞培養を試みた。冷蔵保存したヒレから細胞を生きた採取できるのは 4 日が限度であった。

細胞の初代培養を試みた結果、在来種より採取したヒレからはいずれも細胞の培養に成功したが、外来種のヒレ細胞についてはコロニーアッセイにおける利用を可能とするような初代細胞培養には成功しなかった。外来種について実験が失敗した理由は不明である。外来種より採取したヒレからも、在来種で実験した時と同様に活発に分裂する細胞は得られるものの、その生育期間は極めて短期間であり、コロニーアッセイに要する 1 か月単位の細胞培養は実現しなかった。

在来種のヒレ細胞は、いずれも順調に生育し、 -80°C や液体窒素下における凍結保存が可能であった。細胞の凍結保存が可能であることは、実験の再現性の確認にとって不可欠な要素である。

初代培養細胞のうち、最も生育が安定し、良好なコロニー形成能を示した魚種はコイならびにフナであった。また、培養液は従来から用いられてきた L-15 培地よりも、OMEM 培地のほうがより安定的に良好な生育状態を実現できることが明らかとなった。

コイはその生息範囲が極めて広く、汚濁水環境でも生育可能であることから、放射性物質や化学物質による環境影響の検出に適している可能性が高い。すなわち、次世代の環境標準生物として利用できる可能性が高いのではないかと期待される。また、コイの寿命は 50 年以上と長く、われわれ人間に匹敵する長さであることも特筆に値する。これまでに実験動物として用いられてきたマウスやメダカなどの寿命は数年程度であり、寿命が短い実験動物における DNA 修復系は、われわれ人間のように寿命が長い生物における DNA 修復系とは同様ではない可能性が高いため、寿命が短い実験動物を用いて得られた実験結果を人間の健康影響の推定に適用できないという問題点をクリアできる可能性が非常に高いといえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 2 件)

石田里穂、西迫宗大、山内正剛 新たな環境標準生物としてのコイ細胞の培養条件の検討 日本環境変異原学会第 42 回大会 2013 年 11 月 29 日 岡山コンベンションセンター 岡山県岡山市

西迫宗大、石田里穂、山内正剛 淡水魚に焦点をあてた新たな環境標準生物の探索 日本環境変異原学会第 42 回大会 2013 年 11 月 30 日 岡山コンベンションセンター 岡山県岡山市

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山内 正剛 (YAMAUCHI MASATAKE)

国立研究開発法人 放射線医学総合研究所 福島復興支援本部 上席研究員

研究者番号：00260240

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

