

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：32605

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24651277

研究課題名(和文)台湾離島に來襲した大津波の検証と低レベル放射線の生態系への影響

研究課題名(英文) Inspection of the massive tsunami that reached into the isolated island in Taiwanese and Influence on ecosystem of the low-level radiation

研究代表者

中生 勝美 (NAKAO, KATSUMI)

桜美林大学・人文学系・教授

研究者番号：00222159

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円、(間接経費) 930,000円

研究成果の概要(和文)：津波研究班は、約50年に1度の極大波浪(海岸から100m以上陸側まで到達する規模の波浪)によって、島全域の海岸に分布する巨礫が移動していることを明らかにした。また数値シミュレーションを用いて極大波浪の遡上範囲を再現計算する方法を確立し、波浪で移動する岩塊と津波でのみ動く岩塊とを見分ける手法を確立した。環境放射線の測定で、3か所の線量が高い場所を発見したが、最終的にゴミ収集所の線量が不自然に高いことを確認した。50名の健康アンケートでカルシウムの摂取量が少なく、女性に骨粗鬆症が多いと判明した。

研究成果の概要(英文)：1 The tsunami study group made clear that dornick move on the shore of the whole island by the very large surge once in approximately 50 years moved. Surge of the scale to arrive at the land side more than 100m from the shore. We established the method of to calculate using numerical value simulation reappearance of going up range of the surge, we established technique to distinguish the rock lump which moved only by a tsunami from the rock lump which moved by a surge. 2 By the measurement of the environmental radiation, we discovered three radioactivity hot spot. We finally confirmed that the radioactivity of the garbage station was high unnaturally. 3 According to the healthy questionnaire of 50 people, we find there are few intakes of calcium. Many osteoporosis was many between woman.

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：地域研究

キーワード：環境放射線 津波 大型二枚貝年代測定 健康アンケート 核廃棄物貯蔵場 住民運動

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、雑誌『世界』2011年1月号に、「蘭嶼島 津波の島に蓄積される核廃棄物」を発表した。論文に書いた台湾離島は、少数民族のタウ族約3000人が居住している。研究代表者は、1992年からこの島で調査を続けている。この島には、1982年から核廃棄物貯蔵が建設され、実験施設や原子力発電所で排出された低レベル放射性廃棄物をドラム缶9万本につめて保管されている。近年、放射線の影響と思われる甲状腺がんや白血病の発症が多くなり、放射線量が高い場所があるのではないかと疑っていた。

貯蔵場は、1970年代に台湾の原子力発電所から排泄される核廃棄物の処理に迫られて計画された。当時の安全基準で海洋投棄を前提に立案され、台湾の原発がすべて海に面していて、海上運送に便利な場所として蘭嶼に海洋投棄をするまでの中間貯蔵場として建設された。そのとき、台湾では津波研究がまったく進んでいないため、津波を防護する施設は想定されていなかった。

申請者は、この島で人類学調査をする過程で、津波伝承を聞き、これが単なる神話ではなく、1771年に八重山を襲った明和の大津波のオーラルヒストリーとして、かつてあった津波災害を、文字を持たない民族が伝承として残しているのではないかと疑った。そして明和の大津波が、この島まで到達した可能性を検証するため、八重山の歴史文献で研究をしていた。そして、明和の大津波の研究が、宮古・八重山で進んでいるが、震源地から南に波及した津波については、研究が皆無であることに気づいた。

その後、2011年3月11日に日本の東北地方で発生した地震と津波の災害を見て、単に研究論文を発表して、専門家の反応を待つというのではなく、自らこのテーマを深めるために、自然科学系の研究者を組織して、津波の研究をすべきだという考えに到達した。そして、同時に、核廃棄物貯蔵場から、中で保管しているはずの核廃棄物が、施設外に漏れていることが明るみに出たので、同時に、環境放射線と医療関係の研究者に協力を求めて、学際的な研究グループでこの問題に取り組むべきだという思いを強く抱いた。

## 2. 研究の目的

台湾の離島、蘭嶼島に、1982年から核廃棄物貯蔵が建設され、実験施設や原子力発電所で排出される低レベル放射性廃棄物をドラム缶で保管している。当初は廃棄物を海洋投棄する計画だったが、1996年のロンドン条約により海洋投棄が禁止され、そのまま9万本のドラム缶に入れられた核廃棄物が島に貯蔵され29年が経過している。この島には津波の伝承があり、1771年に発生して八重山を襲った明和の大津波がこの島まで到達した可能性がある。津波が来たかどうかを検証するには、歴史資料と同時に、地質学的調査を

すれば明瞭になる。

この研究は、津波の可能性を地質学的に実証し、津波の危険性がありながら、その対策をまったくとっていない核廃棄物施設が日本の南にある危険性を警告することを一つの目的とした。

さらに、この島で低レベル放射線が長期間に与える生態系と健康への影響を調べることが第二の目標とした。本研究は、津波伝承がある島に、大量の核廃棄物が貯蔵されている危険性を検証し、合わせて、低レベル放射線を長期間浴びている島の生態系と身体への影響を解明するため、生活習慣や食生活を中心に基礎的な研究を行った。

## 3. 研究の方法

本研究の第一目的は、明和の大津波が蘭嶼島に到達したかどうかを、地質学的に検証することにある。そのための地質学的調査を1年目の主眼として、堆積物調査および津波数値シミュレーションを実施した。現地の主要地点で、土壌採取作業およびスケッチを実施する。津波数値をシミュレーションし、八重山諸島で発生した津波が蘭嶼島に襲来したか否か推定する。

次に島民の人口動態分析、疾病構造分析、健康実態調査は、島内において健康診断を実施し、さらにアンケート方式で留め置き調査を実施した。

## 4. 研究成果

### (1) 津波

津波研究班は、約50年に1度の極大波浪（海岸から100m以上陸側まで到達する規模の波浪）によって、島全域の海岸に分布する巨礫が移動していることを明らかにした。

また極大波浪の遡上範囲を数値計算で再現・推定する方法を導入し、岩塊が波浪・津波のどちらの原因で移動したか見分ける手法を確立した。この方法を用いて津波で移動した可能性の高い岩塊を選び出し、岩塊に付着する二枚貝・サンゴ化石の炭素14年代測定をおこない、津波の襲来した年代を特定する。この時、炭素14年代測定を委託する費用を必要とする。またこれまでの調査で、島北西海岸の露頭で極大波浪または津波で形成されたイベント層が少なくとも2~4枚含まれ、さらにイベント層から採取した大型二枚貝の年代測定から、極大波浪・津波が700年間に少なくとも2~4回襲来したことを確認している。そこでこれらイベント層に含まれる有孔虫（海生動物プランクトン）の生息環境を解析し、有孔虫の移動原因が波浪か津波かを明らかにし、これらイベント層各層の成因をそれぞれ推定する。

### (2) 環境放射線

この島には核廃棄物貯蔵が建設され、1982年から主として原子力発電所で排出された

低レベル放射性廃棄物をドラム缶 10 万本につめて保管している。2007 年から 2011 年まで、海水で腐食し破損したドラム缶の入れ替えをおこなったが、その作業で外に漏れ出たコバルト 60 とセシウム 137 がコケから検出されたことが 2011 年末に報道され、島では住民の反対運動が激化してきた。さらに 2013 年 6 月に台湾衛生部が公表した統計によると、台湾全土で蘭嶼島民が最も癌の罹患率が高く、最も低い台北市と比較して 3 倍近くも多いことが公表された。

環境放射線の測定で、500 メートルごとに線量を計測したが、島の 3 か所の線量が高い場所を発見した。これは当時マスコミに取り上げられ、不自然な形で報道されたが、その後、台湾電力、台湾原子力委員会と協力して再調査を行い、問題の無いことが確認された。しかし、核廃棄物処理場の更衣室から、セシウムとコバルトの高い値を測定し、作業服を普通の洗濯機で洗濯するだけの処理では、除染が不十分であることが判明した。またゴミ収集場では、その後の調査でも環境放射線よりも高い線量が計測され、核廃棄物貯蔵場の汚染物質が、管理不全により、何らかの形で一般ごみに混じって施設外に出たのではないかという疑いが残ったが、健康被害を及ぼすほどの高さではなかったため、問題点の指摘にとどめた。

### (3) 健康調査

小学校の父母、祖父母を中心に、約 50 名の成人男女の健康アンケートを実施した。その結果、離島で海産物を主食として食べる割にはでカルシウムの摂取量が少なく、いままでに病気を診断された人の病名に、骨粗鬆症が多く、女性、特に高齢女性に症例が多いと判明した。

### 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 7 件)

1、中生勝美「核廃棄物貯蔵場・蘭嶼島のホットスポット：原子力と差別の構図」『世界』844号、査読無、238-246、2013年6月1日

2、中生勝美、「石垣島における明和の大津波の研究動向」『南島文化』35号、査読有、97-111、(2013)

3、庄司友和・加藤洋・他「Dual Source CTを用いた冠動脈造影における使用基準の有用性」『日本放射線技術学会雑誌』査読有、69(3)、257-263(2013)

4、中村衛「沖縄トラフからつながる琉球列島の地球科学」『科学』査読無、83、770-772、

(2013)

5、Ando, M., M. Nakamura, and C.-H. Lin, Tsunami folklore and potential tsunami risk on the eastern coast of Taiwan, Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences, doi:10.3319/TA0. 査読あり、2013.07.12.01(T), 2013.

6、Ando, M., M. Nakamura, Seismological evidence for a tsunami earthquake recorded four centuries ago on historical documents, Geophysical Journal International, 195(2), 1088-1101, 査読あり、2013

7、Nakamura, M., Y. Arashiro, and S. Shiga, Numerical simulations to account for boulder movements on Lanyu Island, Taiwan: tsunami or storm?, Earth and Planetary Science, 査読あり、submitted

[学会発表](計 5 件)

1、中生勝美、福島原発事故による環境汚染に対する集落単位の除染活動と台湾離島の核廃棄物貯蔵場の安全管理、東北アジア研究センター研究成果報告会、2014年3月28日、(宮城県仙台市、東北大学片倉キャンパスさくらホール)

2、渡辺修一郎、台湾蘭嶼島に居住する人々の生活様式と健康状態の特徴・第72回日本公衆衛生学会総会・2013年10月25日、三重県総合文化センター(三重県津市)

3、中村衛・新城安尚・志賀翔太、台湾蘭嶼島における津波・波浪による巨石移動、日本地震学会秋季大会、P1-82、横浜市、神奈川県民ホール(2013年10月8日)

4、中村衛・新城安尚、台湾蘭嶼島における津波・波浪による巨石移動の調査、日本地球惑星科学連合2013年度連合大会、M-IS25-P17、千葉市、幕張メッセ(2013年5月24日)

5、加藤洋・中生勝美、低レベル放射性廃棄物の管理と蘭嶼環境放射線調査の初歩的報告、「台北医科大学主催チェルノブイリから福島までの原発災害：国際原発リスク連鎖のシンポジウム」、2013年4月22日、台湾、台北医科大学

### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

中生勝美 (NAKAO, Katsumi)

桜美林大学・人文学系・教授

研究者番号：00222159

(2)研究分担者

渡辺修一郎 (WATANABE Shuichiro)

桜美林大学・自然科学系・教授

研究者番号： 20230964

中村衛 (NAKAMURA, Mamoru)

琉球大学・理学部・准教授

研究者番号： 60295293

(3)連携研究者

加藤洋 (KATO, Yo)

首都大学東京・人間健康科学研究科・准教

授

研究者番号： 2260489927