

平成 30 年 6 月 28 日現在

機関番号：84402

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12450

研究課題名(和文) 津波被災した地質標本の修復に関する予察的・実験的研究 次の南海トラフ地震に備える

研究課題名(英文) Preliminary and experimental research on repair of geological specimens damaged by the tsunami. Prepare for the next Nankai Trough Mega-earthquake.

研究代表者

川端 清司 (Kawabata, Kiyoshi)

大阪市立自然史博物館・学芸課・学芸課長

研究者番号：80195130

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：東日本大震災で津波により被災した自然史資料について、標本レスキュー事業が実施され、多くの自然史標本の安定化処理がなされた。次の地震・津波災害に備えた予察的・実験的研究として、地質標本のうち軟質岩資料が津波により浸水被災した場合を想定して、その安定化処理を確立することを目的として本研究課題に取り組んだ。

軟質岩標本の浸水実験のために、日本各地の後期新生代の地層から地質標本を採集した。浸水実験では、地質標本をブロック状に切断し、超純水と人工海水にそれぞれ浸し、表面の経過観察と、1週間ごとに浸した水を分取し溶存元素濃度を分析した。

研究成果の概要(英文)：Regarding the natural historical specimens damaged by the tsunami in the Great East Japan Earthquake, specimen rescue projects were implemented, and many natural historical specimens were stabilized. As a preliminary and experimental study to prepare for the next earthquake / tsunami disaster, this research was carried out with the objective of establishing the stabilization treatment of the soft rock material of the geological specimen assuming the damage of the tsunami.

For experiment of soft rock specimens, geological specimens were collected from late Cenozoic strata in several region of Japan. In the experiment, the geological specimen was cut into blocks and immersed in ultrapure water and artificial seawater, respectively. Every week, the observation of the surface and the dissolved element concentration of the immersed water were analyzed.

研究分野：博物館学

キーワード：博物館資料論 津波被災 標本レスキュー 地質標本

1. 研究開始当初の背景

自然史系博物館は展示を行うだけでなく、地域の自然に関する調査・研究と、それに基づいた自然史資料(標本)の収集・保管、広く市民への普及教育活動を行っていくことをミッションとして持っている。

自然史資料(標本)の収集・保管業務は、化石・岩石・昆虫・植物などの自然史資料を半永久的に保管するとともに、研究・展示・普及教育に活用されるものである。特に地域の(県立や市立など)自然史系博物館の場合は、研究のための資料であるとともに、その地域の自然の記録でもある。それらの資料は、温度・湿度をコントロールされた収蔵庫において、良好な環境下で保管されるべきものである。

しかし、災害列島と称される日本列島においては、そのような保管環境を激変させる事態が引き起こされた。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれによって引き起こされた大津波は、東日本広域に甚大な被害を与えた。被害は文化的資源にも及び、沿岸地域に立地していた各地の博物館施設や民家に所蔵されていた各種文化財が地震により損壊し、津波により流失・浸水被災した。このために文化庁による「東北地方太平洋沖地震被災文化財等救済事業(文化財レスキュー事業)」が実施された。化石、植物、昆虫、貝類など自然史標本を収蔵する多くの博物館施設、資料を保管する展示施設も例外ではなく、多数の博物館・展示施設が津波により被災し、一部の自然史資料が流失し、流失を免れた資料についても浸水被災を被った。これら自然史資料についても、文化財レスキュー事業によるスキームで標本レスキューが実施された。

今回の震災被災標本で特徴的であったのは、津波により浸水被害を受けた標本のレスキューであった。津波による泥混じりの海水に浸水した標本をどのような手法で安定化処理を行うかはこれまでにどこにも前例がなく、化石、植物、昆虫、貝類など各分野において全くの手探り状態で試行錯誤を重ねながら進められた(化石など地質標本についてはたとえば大石ほか、2013など)。

本研究代表者の川端は岩手県陸前高田市立博物館所蔵の地質標本救済事業に参加し、化石や鉱物など地質標本の安定化処理に携わることができた(川端、2012)。この事例では、化石を含む母岩が主として古生代の地層で硬質岩であったために海水が内部まで染み込むことがなく、表面を洗浄・除染することで安定化処理を行えたが、新生代後期から産出する化石資料など、多孔質な軟質岩を対象とした場合に同じ処理方法が適用可能かについて疑問を持つにいたった。

研究代表者が所属する大阪市立自然史博物館が立地する西日本では、東北地方太平洋沖地震の発生以前から南海トラフを震源とするプレート境界型地震(南海トラフ地震)の発生が懸念されており、東北地方太平洋沖地震同様に、博物館施設も津波により被災する可能性が高い。

西日本各地には、掛川層群や東海層群、大阪層群、日南層群など新生代後期に堆積した地層とそこから産出する化石資料が各地の博物館に多数収蔵保管されており、これらの軟質岩資料が津波で浸水被災するリスクが高い。軟質岩資料が海水に浸水した場合の安定化処理では、特に脱塩処理に關しての処理方法は硬質岩を対象とした場合とは全く異なると考えられるため、安定化処理の手法を実験的に試行しておくことは、震災発生後の標本レスキューを迅速に進める上で重要であると考えられる。

2. 研究の目的

東日本大震災で津波により被災した自然史資料について、標本レスキュー事業が実施され、多くの自然史標本の安定化処理がなされ、博物館施設の復興に向けて仮保管されている。次の地震・津波災害に備えた予察的・実験的研究として、地質標本資料が津波により浸水被災した場合を想定して、その安定化処理を確立することを目的として取り組む。特に本研究では、西南日本各地に分布する新生代後期の地層から産出する化石及び化石を包含する母岩(軟質岩資料)が津波に浸水した場合にどのような変化が起こるのか、放置した場合にどのような変化があるのかないのか、安定化処理にどのような作業が必要なのかを津波で浸水被災したと想定する実験から明らかにすることを第一の目的とする。

3. 研究の方法

研究体制

本研究は研究代表者の川端と、同じ研究期間内に在籍する研究分担者・塚腰で進めた。また必要に応じて、大阪市立大学の益田晴恵氏から助言をいただくとともに、指導学生近岡氏を含めて、研究協力者として協力いただいた。

先行研究がないために、研究準備と実験の準備、予察の実験に重点をおく。

1) 津波で浸水被害を受けた地質標本の状況について

・津波被災標本の修復前の情報に関して聞き取り調査

・津波で浸水被害を受けた地質標本の安定化処理、修復後の現況調査

2) 実験に用いる地質試料の選定、採集

実験には、博物館収蔵の標本は使えない

めに、新たに採集する必要がある。

3) . 海水に浸水させ、変化を観察する
地震が起きて被害が発生している場合、まず人的被害の救済が優先されるため、自然史標本については1週間から一ヶ月程度放置される可能性がある。

・作業仮説に従い、安定化処理を施さない場合の変化を観察する。

4) . 実験試料の経過を記録し、作業記録を保存する。

本研究は、将来起こりうる南海地震の被災標本修復作業に役立てることが目的のため、実験の経過および結果の記録保存が不可欠である。

5) . 脱塩処理の試行

・海水に浸水させた試料について、真水による脱塩処理について試行実験を行う。

・変化を記録する。

4 . 研究成果

(1) 実験試料の採集

・新潟県上越市から糸魚川市にかけて分布する上部鮮新統～更新統川詰層の地質試料

・長野県長野市に分布する上部鮮新統柵層の地質試料

・滋賀県湖南市に分布する更新島弧琵琶湖層群の地質試料

・愛媛県内の新生代植物化石を含む地質試料

・大阪府岸和田市に分布する更新統大阪層群の地質試料

・宮城県南三陸町、石巻市において古生代ペルム紀・中生代三畳紀の地質試料

・愛媛県に分布する久万層群の新生代古第三紀層の植物化石及び母岩の地質試料

・佐賀県肥前町の新生代古第三紀層の植物化石及び母岩の地質試料

・兵庫県高砂市に分布する白亜紀流紋岩質火砕岩類(竜山石)の地質試料

・香川県さぬき市において後期白亜紀和泉層群の植物化石含有資料

(2) 浸水実験

研究協力者の益田の指導と川端の助言のもと、近岡により以下の実験を実施した。

・長野県長野市戸隠で採取した上部鮮新統柵層の堆積岩(いわゆる軟質岩)を、ブロック状に切断し、超純水と人工海水(3%NaCl溶液)にそれぞれ浸し、表面の経過観察と写真撮影を8～10週間にわたって行った。また1週間

ごとに浸した水を分取し大阪市立大学に設置のICP-MSを用いて溶存元素濃度を分析した。



実験水槽に地質試料を浸水した状態(近岡、2017MS)

表面の経過観察の結果は、大きな変化が現れなかった

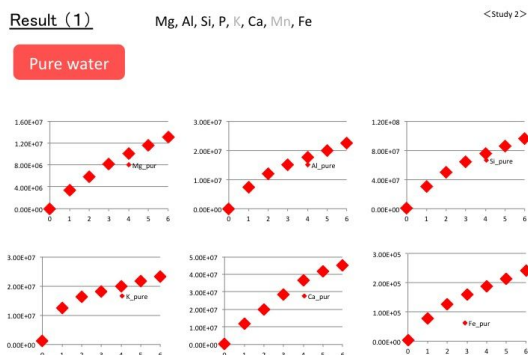


超純水に浸水した場合(上:浸水前、下:10 週後)(近岡、2017MS)

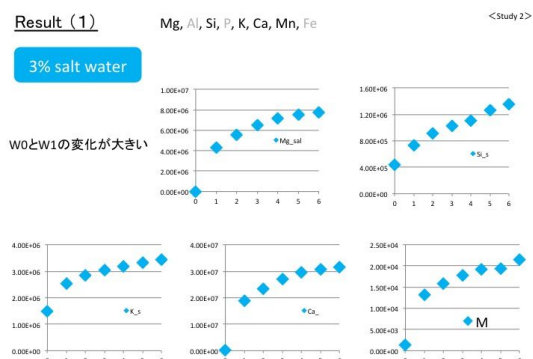
溶存元素濃度の分析結果

いずれの試料においても期間中は溶存成分が増加を続けた。分析したほとんどの元素では、時間経過に伴い溶出している元素濃度が高くなった。また、実験の結果から、塩水は超純水よりも軟岩との反応性に富むことがわかった。特にSiの濃度増加はイオン交換だけでは説明ができない。Mg, Mn, Feも同時的に溶出していることから、塩基性鉱物の溶解反応が

進んでいることが示唆される。さらに時間経過と溶出濃度に相関がある元素では、超純水・塩水共に、0週目から1週目における変化の割合が最も高かった。また4週目までは速やかに溶存濃度が上昇し、5週目以降は緩やかに変化する傾向がみられた(近岡・益田・川端,2016)。この結果は、浸水被災した資料の安定化処理を考える上で、考慮すべき課題のヒントになるかもしれない。



(近岡、2017MS)



(近岡、2017MS)

(3)海水に浸水させた後の、安定化処理に向けた実験については、本研究期間においては実施できなかった。今後の継続課題として取り組む予定である。

なお、本成果報告の一部に、近岡による修士論文(近岡、2017MS)の成果の一部を使用している。

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 1件)

近岡史絵・益田晴恵・川端清司、軟岩の浸水被害に対する変化過程の観察、日本地球化学会年会、2016年9月14日~16日、大阪市立大学(大阪市)

〔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：
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：
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

川端 清司(KAWABATA KIYOSHI)
大阪市立自然史博物館・学芸課長
研究者番号：80195130

(2)研究分担者

塚腰 実(TSUKAGOSHI MINORU)
大阪市立自然史博物館・主任学芸員
研究者番号：

(3)研究協力者

益田 晴恵(MASUDA HARUE)
大阪市立大学大学院理学研究科・教授

近岡 史絵(CHIKAOKA FUMIE)

大阪市立大学大学院理学研究科・前期博士課程在籍(平成27-28年)