

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 3 日現在

機関番号：26402

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010 年度～2011 年度

課題番号：22657062

研究課題名（和文） 化石人骨変成過程の加速化試験方法の研究

研究課題名（英文） Research about acceleration test of fossil human deformation process.

研究代表者

野中 弘二 (NONAKA KOJI)

高知工科大学 工学部 教授

研究者番号：70330777

研究成果の概要（和文）：

化石人骨（例えば旧人類の頭骨）は遺跡土中より歪みで変形した破片として発掘される。埋没中に歪んで変成する過程を再現するため、頭骨レプリカの埋没／圧縮実験を温度・圧力を変えておこなった。環境条件により、歪み率や変形速度が変化することを確認した。また加速率も予測できることが示唆された。これにより、「変形加速試験」が可能となり、歪みを修正する知見を得る可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：

Fossil human remains (such as skulls of Neanderthals) were discovered usually as a set of deformed pieces of bone fragments. To physically simulate the deformation process in a short time, we performed compression experiments of skull replica with different environment condition such as pressure and temperature. The deformation ratio and speed strongly depend on these conditions. It means acceleration test is applicable to simulate the fossil cranial deformation process. The data from this experiment will be useful to get some hints for reconstruction of the deformed fossil skull samples

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
22 年度	1,300,000	0	1,300,000
23 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,900,000	480,000	3,480,000

研究分野：光計測、光信号処理

科研費の分科・細目：人類学・自然人類学

キーワード：形態、化石化の過程、加速試験

1. 研究開始当初の背景

古人類の頭蓋骨などの化石は、発見された時点で変形を受けた破片の状態である。これの完全な状態を推定し復元することは、脳の機能、ひいては

古人類の頭脳や生活特性を現代人と比較する助けになる。

発掘された変成した破片の再配置だけでは復元困難である。化石資料を、変成前の形状にデータ上で修正し、

「完全体を CG で再現するためには歪みの修正が必須である。

2. 研究の目的

(1) 本研究は、発掘される化石骨格、特に「歪んで出土した先史人類の頭骨」の復元モデルを得るため、化石形成プロセスを新しい工学的手法で再現し知見を得ることを目的とする。
(2) この知見に基づき、変成した破片の再配置では復元困難な化石資料を、変成前の形状に修正し、「完全体を CG で再現するための修正パラメータを提供する」ことが最終目標である。

3. 研究の方法

時を経て埋没地層内での圧縮変形過程を、活性化エネルギーパラメータ（温度と圧力）の変更により短い時間で再現する「加速試験」の可能性を実験的に確認する。

埋没中の変成過程に影響を与える環境パラメータとしては、圧力と温度が大きい。そこで疑似地層として熱、圧力に強いカーボン樹脂容器に頭骨モデルとコンパウンドを入れ一定時間、一定の圧力上昇で頭骨資料のダミーを 100kN まで圧縮し、光ファイバセンシングで破壊過程を追跡した。変形前後の試料の変成率を CT スキャンすることにより計測した。

4. 研究成果

(1) 埋没中の変成過程に影響を与える環境パラメータとしては、圧力と温度が大きい。そこで一定の圧力を一定時間かけ資料を埋没させた疑似地層として容器に入れ圧縮し、その前後の試料の変成率を測定した。医療用に利用されている頭蓋骨標本モデルを複数個持用し、加速試験の信頼度、加速率の関係を検証した。容器形状依存性、埋没コンパウンドの依存性を評価して実験条件や変形率の校正をおこなった。その結果、高温で実験をおこなうことにより、変形率や加速度を制御できることを実験的に確認できた(図 1)。本成果は人類学会大会において発表した。

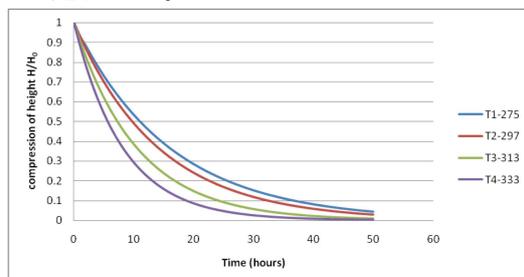


図 1. 頭骨上下変形速度の温度依存性

(2) 化石で復元が厄介な試料は、斜めに圧力がかかって変形した頭骨であることがわかった。そこで斜め45度に配置した頭骨モデルで異なる温度、圧力環境で圧縮試験をおこなった。埋没（容器のパッケージング）した状態で実験前・後の形状情報を取得するために、硬度の高い容器で圧縮し、高精度のヘリカルCTスキャンで形状透視をおこなった。この調査により斜めに歪んで発掘される化石頭骨の頭蓋モデルを再現した(図2)。今後はxyz軸が混合して複雑となった形状歪み率のパラメータ依存性を割り出し、変形率、加速率を解析する。



図2. 斜圧縮時の頭骨変形
(左から高温、常温、低温)

(3) 本研究で用いる計測技術として、遠隔からの光ファイバセンシングの手法も成果が得られたので、領域分割光ファイバセンシングの応用として成果報告した。

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3件)

以下の論文は化石人骨の知見ではなく、その変形過程計測に用いる光ファイバセンシング技術に関する論文である。

- ① Xunjian Xu, Koji Nonaka “A regional selectable distributed fiber-optic sensing system based on pulse correlation and partial reflector.” *Measurement Science and Technology*, 査読あり 21, 094018 (2010).
- ② Xunjian Xu, Koji Nonaka, “Fiber strain measurement for wide region quasidistributed sensing by optical correlation sensor with region separation techniques.” *Journal of Sensors* 査読あり、2010, 839803 (2010).
- ③ 野中弘二 “光パルス相関信号を利用した広域分布型光ファイバセンサの最近の進展”

高知工科大学紀要第7巻題1号, 査読なし,
pp.37-44 (2010)

〔学会発表〕(計 1件)

- ①. 野中弘二、徐勲健、中川侑助 (高知工科大学)、近藤修 (東京大学)、石田肇 (琉球大学)、赤澤威 (高知工科大学)、励強華 (ハルビン師範大学) “化石頭骨の変形過程を推察するための再現実験”第65回に本人類学会大会, O3, 2011年11月5日、沖縄

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計 0件)
○取得状況 (計 0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.souken.kochi-tech.ac.jp/arch-eng/frontier/EB09E672-464B-4A61-95E6-FD8A0D9971E7.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野中 弘二 (NONAKA KOJI)
高知工科大学 工学部 教授
研究者番号 : 70330777

(2) 連携研究者

石田 肇 (ISHIDA HAJIME)
琉球大学 医学部 教授
研究者番号 : 70145225

(3) 連携研究者

近藤 修 (KONDO OSAMU)
東京大学 理学研究科 准教授
研究者番号 : 40244347

(4) 連携研究者

赤澤 威 (AKAZAWA TAKERU)
高知工科大学 総合研究所 教授
研究者番号 : 70013753