

## いわき市石炭・化石館における東日本大震災被災標本のレスキュー活動

藤山佳人\*・菜花 智\*\*・実吉玄貴\*\*\*

\*(株)林原・\*\*いわき市石炭・化石館・\*\*\*林原自然科学博物館

## Rescue operation for an earthquake-damaged fossil specimen in Iwaki City Coal and Fossil Museum, Fukushima, Japan

Yoshito Fujiyama\*, Satoshi Nabana\*\* and Mototaka Saneyoshi\*\*\*

\*Hayashibara Co., Ltd., 1-1-3 Shimoishii, Kita-ku, Okayama 700-0907, Japan (fjymyst@hi2.enjoy.ne.jp); \*\*Iwaki City Coal and Fossil Museum, 3-1 Mukoda, Yumoto-machi, Joban, Iwaki, Fukushima 972-8321, Japan (nabana@sekitankasekikan.or.jp); \*\*\*Hayashibara Museum of Natural Sciences, 1-1-3 Shimoishii, Kita-ku, Okayama 700-0907, Japan (monken.sane@angel.ocn.ne.jp)

**Abstract.** The 2011 Tohoku Earthquake caused extensive damage to fossil collections stored at museums in the Northeast Japan. In particular, a right dentary of *Mastodon americanum*, which is housed in the Iwaki City Coal and Fossil Museum, was seriously injured. Here we briefly report the repair operation for this fossil specimen with discussion on problems and solutions in restoring damage fossils owing to natural disasters.

**Key words:** *Mastodon*, Iwaki City Coal and Fossil Museum, The 2011 Tohoku Earthquake

## はじめに

2011年3月11日の東日本大震災によって、東北地方から関東地方にいたる自然科学系博物館が保管・管理する標本類に大きな被害が発生した。福島県いわき市の石炭・化石館においても、地震に伴う揺れにより、展示室・標本庫で大きな被害が発生した(菜花, 2012)。

本論では、これらの被害の中でも、実物化石標本(マストドン: *Mastodon americanum*)の被災状況と標本のレスキュー活動を紹介する。なお、レスキュー活動に伴って生じた問題点は、「修復過程」の章において述べる。また、これらの解決方法と今後の提言については、「まとめ」の章にまとめた。

## 修復期間

6月上旬、国立科学博物館(東京都台東区)を経由し、いわき市石炭・化石館(茨城県いわき市)から林原自然科学博物館(岡山県岡山市)へ、震災により破損したマストドンの修復依頼がなされた。この依頼から、修復された標本がいわき市石炭・化石館へ、返還されるまで、半年あまりの時間を要している(表1)。なおこの期間には、国立科学博物館における特別展「恐竜博2011」の「東北地方応援企画展示」への出展に伴う3か月間の展示期間や標本の運搬にかかった時間等を含む。実際の修復作業は、標本の修復とそれに伴う接着剤の待機時間を含め、10日余りである。

## 標本の被災状況とレスキュー活動の開始

今回、レスキュー対象となった化石標本は、北米大陸の新生代の地層から産出し、いわき市石炭・化石館が保管していたマストドンの右下顎骨である。対象標本は、石炭・化石館において、収蔵庫棚に、陳列保管されていた。地震発生時、本標本は高さ約1.5mの標本棚から床へ落下し、下顎前部および後部がほぼ全壊した(図1A)。また隣り合って保管されていた他の脊椎動物化石標本も同時に落下したため、2種類の標本の破損部が混合した状態となった。いわき市石炭・化石館では、本標本の修復を試みようとしたものの、落下に伴う激しい破損と、本震災後に頻発した余震、修復に対する時間的制約などのため、震災後しばらく、修復作業を進展させることができなかった。したがって、本標本は、レスキュー活動に至るまでの間、破損した状態のまま、落下した床で保管・管理されていた。

震災後2か月余り後、国立科学博物館から林原自然科学博物館へ、本被災標本の修復に関する助言および修復依頼がなされた。依頼を受け、林原自然科学博物館では、被災標本の破損状況に関する情報を集め、館所属のプレパレーター(化石技師)により、標本の被災状況および修復法の確認が行われた。その結果、被災標本は修復可能である、と判断され、国立科学博物館と調整の上、林原自然科学博物館より修復担当者となるプレパレーター1名の派遣が決定された。なお、この時の執行予算は、国立科学博物館より支出された。

表1. マストドン修復のスケジュール。

Table1. Timetable of the “Specimen Rescue” Project on the *Mastodon* specimen of Iwaki City Coal and Fossil Museum (Iwaki, Japan).

| 作業の日程          | マストドン修復に関する動き                          |
|----------------|----------------------------------------|
| 3月11日          | 東日本大震災発生                               |
| 6月1日           | 国立科学博物館を経由し、いわき市石炭・化石館から林原自然科学博物館へ修復依頼 |
| 6月初旬           | 標本状態に関する情報収集と資材準備                      |
| 6月8日           | プレパレーター移動日（岡山市→いわき市）、標本確認              |
| 6月9日・10日       | いわき市石炭・化石館にて標本の修復作業を実施                 |
| 6月11日          | いわき市石炭・化石館より国立科学博物館へ運搬                 |
| 7月4日<br>～10月2日 | 国立科学博物館特別展「恐竜博2011」内の<br>東北応援企画展にて展示   |
| 10月6日          | 国立科学博物館から林原自然科学博物館へ運搬                  |
| 10月中旬          | 林原自然科学博物館にて標本の修復作業を実施                  |
| 10月24日         | 林原自然科学博物館から国立科学博物館へ運搬                  |
| 10月28日         | 国立科学博物館からいわき市石炭・化石館へ運搬                 |

## 修復過程

今回、以下に示す手順でマストドンの修復を実施した。なお大きな破片との結合までの手順は、いわき市石炭・化石館において実施され、全ブロックの結合は、林原自然科学博物館にて実施された。本来であれば、被災場所での修復が望ましいが、修復依頼後の展示に合わせたため、今回は2か所で修復を実施した。

### プレパレーターによる破損状況の直接確認（図1A）

今回、いわき市石炭・化石館における修復担当者の直接確認は、作業直前に実施された。本来であれば、修復担当者による十分な観察の後に、修復の可否や方法を決定することが望ましい。今回の修復では、時間的な制約のため、標本の事前観察を最小限の時間に留めた。修復担当者は、破損した標本の中で、形状（部位）、色彩、破損断面などを参考に、破損状況を確認した。その後、破損の場所や、部位などが合うブロック毎に破片を集積し、破損状態をより正確に判断した。この情報を基に、修復の手順や方法を立案した。なお修復担当者の到着時まで、破損状態がそのまま維持されていたため、修復担当者が破損過程を明確に理解でき、その後の作業をより効率的に実施できた。また、落下の際に混在した他の破損標本は、この段階で除外した。

### 破損部の仕分け（図1B）

上記の確認を基に、破損した破片の中から、粉碎部と形状の残った部位に選別した。特に、形状が残っている破片を中心に破損部を集積し、グループ毎に区分した。

### 部分的な形状再生（図1C, D）

形状の残った破片を中心に、区分されたグループ毎に、

形状を確認しながら、接着作業を進めた。この時集積したグループ毎に作業を実施し、破片が他のグループと混在しないようにした。また接着できない細かな破片は、グループ毎にサンプル袋へまとめた。なお今回は、標本の接着に、ゲル状瞬間接着剤（アロンアルファ GEL-10；（株）東亜合成）と液状瞬間接着剤（アロンアルファ 201；（株）東亜合成）を使用した。

### 修復過程の再確認

上記の作業により、破片をグループ毎に再編できたため、修復過程の方向性をより詳細に決定することができた。この時、当初の修復予定にとらわれず、修復過程の再確認を実施することが重要である。

### 大きな破片との結合（図1E, F, G）

次に、前述した作業によって修復された破片を、より大きな破片へと接着していった。今回は、エポキシ樹脂系接着剤（Araldite Rapid；（株）昭和高分子）を大型の破片との接着に使用した。破片同士の破損断面を照らし合わせながら、符号箇所を優先的に接着した。ただし、縁辺部の接着作業を優先すると、作業中心のスペースがなくなることもあるため、より大きな破片の縁辺部から接着作業を優先させた。なお、この過程終了後、本標本は国立科学博物館へ移送された。標本は、国立科学博物館の特別展「恐竜博2011」における「東北地方応援企画展示」へ出展された。

### ブロックの結合（図1H）

上記展示会終了後の10月上旬、標本は林原自然科学博物館へ移送され、各ブロックの最終的な結合が実施された。ブロックの結合は、砂袋を用いた化石支持体をサポートに利用しながら行われた。なお、接着剤硬化時間を含



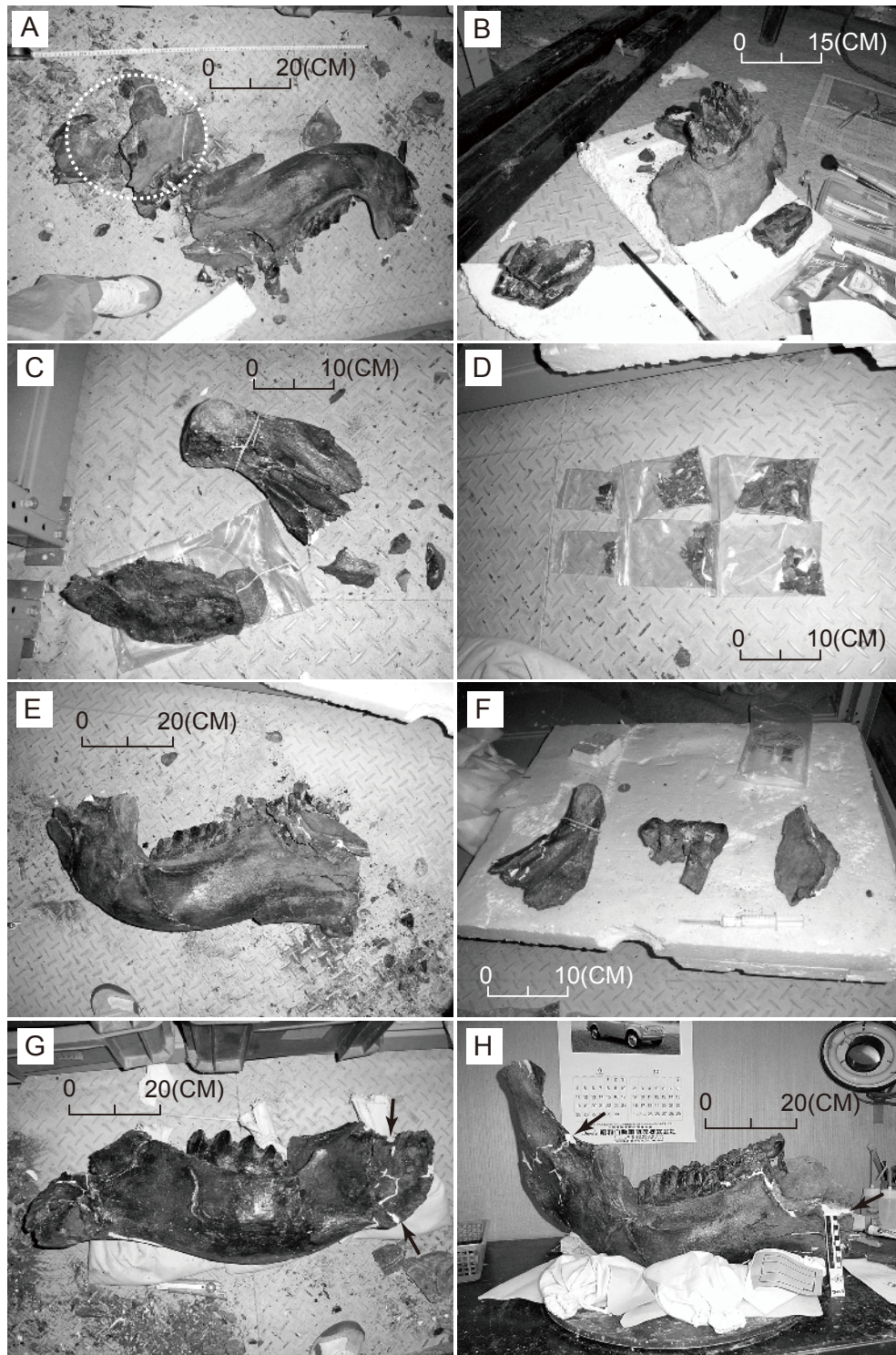


図1. A. 地震によって床へ落下し、被災した *Mastodon*. 床に落ちた際、標本の前部および後部が激しく破損した。○で囲まれた部分が、他の破損標本と混在したところ。B. 破損した標本の中から、形状の残った部位を抽出し、周辺の破損部とまとめる。C. 部分的に形状を修復する。写真は下顎後部の関節突起。D. 粉碎され、修復不可能な破片は、場所ごとにまとめて保管する。E. 今回修復した中でも、最も大きな破片。F. 接着できない部位は、個別に保管する。写真は、関節突起や臼歯の一部。G. いわき市での作業終了時の標本の様子。関節突起はまだ接着していない。黒矢印はエポキシ樹脂部を示す。H. 修復終了時の標本の様子。黒矢印はエポキシ樹脂部を示す。

Fig. 1. Specimen of *Mastodon americanum* (Mammalia, Proboscidae) of Iwaki City Coal and Fossil Museum treated in this paper. A. The specimen situation after the earthquake and before the "Specimen Rescue" Project. The Specimens was broken because it fallen down to the floor due the shake of the earthquake. The fossil fragments in the white dotted circle are ones from another specimen, showing the contamination of the different specimen. B. The First step of this project is to collect the pieces of the specimen with relatively little damages. C. A broken condylar processes. D. A fragments of each anatomical part were packed in sample bags. E. The biggest fragment. F. A condylar process and molar. G. The specimen situation after the repair at the Iwaki City Coal and Fossil Museum. H: The final specimen situation after the repair at Hayashibara Museum of Natural Sciences (Okayama, Japan). Black arrows; epoxy resin.



め、1週間余りで作業を終了している。終了後、本標本は国立科学博物館を経由し、10月28日に、いわき市石炭・化石館へと返却された(表1)。

## まとめ

### 実物化石標本の修復における注意点

一般的に、破損した標本を修復する場合、破損前へ復元することを考慮するあまり、修復箇所を確認できないほど修復を行うことがある。しかし、今回修復を実施した標本の場合、破損部の修復によって、歯冠の形状や標本の外形といった標本の一次情報を変更させてしまう可能性があった。よって今回は、修復箇所を記録として残す、もしくは標本の学術的価値を低下させない程度に修復を実施することとした。

また、修復開始時まで、破損状態を破損場所で維持することは、破損過程を保存することにもつながる。このような破損過程は、修復作業を実施する上で、重要な情報となることが多い。被災後、直ちに修復を行う余裕のない状態においても、今回の例のように、修復開始まで、出来る限り、被災した状態を維持することが望ましい。以上の作業や保存により、修復後、標本の学術的価値を最低限守ることができると考える。さらに、被災状況に応じて標本の保存を考えなくてはならない。このため、なるべく早い段階で、専門家による修復計画の立案が重要であろう。

### 修復活動における日本古生物学会等の役割について

残念ながら、日本は自然災害の絶えない国である。地震に伴う揺れの被害に加え、東日本大震災でも発生した津波被害の他、火山噴火、河川洪水、土砂災害など、我々は様々な自然災害と共存し生活しなくてはならない。一方で、自然科学的標本の継続的な保管を考える上で、減災の活動と、災害発生時の素早いレスキュー対応を実現できる仕組み作りが不可欠と考える。特に震災以降、様々な学会や団体などが、自然災害に伴う博物館や保管標本のレスキュー活動に必要な提言をまとめている(大石, 2011; 真鍋, 2011; 斉藤ほか, 2011)。

一方、今回実施したマストドン標本の修復は、個人または所属組織間により、その活動や予算執行などの計画が策定された。しかし、初期段階の情報収集から、修復計画の立案、各人の役割分担、およびこれらを執行する予算配分などは、公的な専門学会などの第三者機関により調整され、迅速かつ正確に現場への活動に反映されることで、より専門性の高い、計画立案と修復実施を可能にするだろう。本稿では、標本修復を実施した立場から、これらの点について、具体的な対策を提言する。

### 1. 会員による登録制度と会員派遣の仕組み作り

実際の災害発生時、被害を受けた施設・標本に対しどのような対策を実施すべきかを見極める必要がある。特に、災害発生直後の初動活動により、正確な情報を収集することが、その後のレスキュー活動を効率的に実施するための計画立案につながる。したがって、学会へ参加する豊富な人材を、迅速に適所へ派遣する仕組みが必要であろう。そのため、災害発生時の標本レスキューに必要なスキルを会員自ら学会管理の下に登録し、リスト化することによって、学会から会員を効率的に派遣する仕組みを提言する。

方法としては、会員各人が、災害発生を想定し、個人のもつスキルやスキルを生かせる分野を登録する。災害発生時、日本古生物学会が登録名簿から、適材適所の人員を選定し、速やかに人材を現地へ派遣する。この場合、会員個人の所属先による個別事由に沿って、派遣要請を日本古生物学会として発信し、派遣参加の公的役割を専門学会として学会が保障する。このように、日本古生物学会を通じた、効率的な支援を迅速に実施することが、標本のレスキュー活動では必要であろう。

### 2. 寄付基金の設立

全ての活動をボランティアにしまうと、修復やレスキュー活動へ参加する会員の負担が増えてしまう。そこで、通常時、会員から寄付を募り、災害対策基金を積立するといった、寄付行為による基金設立を提言したい。寄付は学会費徴収に合わせ、経済的に負担にならない金額を想定し、それを数年間続けることで、一回のレスキュー活動に必要な基金の成立を目指す。基金に必要な最低限の金額が集まった時点で、積立を一時休止してもよいであろう。そして、災害発生時にこれらの基金を用いて、会員派遣を日本古生物学会として実施する仕組みである。このような予算的な裏付けによって、学会・会員・被災施設等に、過度の経済的な負担をかけることなく、先に提言した会員派遣の仕組みを迅速に実行できる土台を整備できるのではないだろうか。

自然災害が頻発する日本における災害対策を、学会およびそれを構成する会員により共有し、備えを怠らないことこそ、減災への意識を高め、かつ被災地支援の第一歩となるであろう。常に災害に対応する活動を念頭におき、災害が発生してしまった場合も、それに対して迅速に行動できる学会活動を強く望むものである。

## 謝辞

本論で紹介したレスキュー活動は、いわき市石炭・化石館、国立科学博物館、および林原自然科学博物館の関係各位の協力によって実施された。関係機関の皆様へお礼を申し上げます。また、査読を担当して下さい、群

馬県立自然史博物館の高桑祐司博士と、北九州市立自然史・歴史博物館の大橋智之博士の両氏、『化石』編集委員長である静岡大学の生形貴男准教授には、原稿修正に関して貴重な意見を頂戴した。この場を借りてお礼申し上げます。本レスキュー活動が、被災地域の一日でも早い復興の一助となれば幸いです。

## 文献

- 大石雅之, 2011. 鯨類標本の津波被害からの救出. セトケンニューズレター, (28), 1-3.
- 真鍋 真, 2011. 東日本大震災: 学術コミュニティが取り組むべき現在と未来. 全科協ニュース, 41(5), 5-7.
- 葉花 智, 2012. いわき市石炭・化石館 3.11東日本大震災と現状. 特集: 地震発生 その時何が起こったのか. 全科協ニュース, 42(2), 4-6.
- 斉藤靖二・西田治文・真鍋 真, 2011. 公開シンポジウム「緊急集会: 被災した自然史標本と博物館の復旧・復興に向けて—学術コミュニティは何をすべきか?」を開催して. 学術の動向, 16(12), 56-59.

(2012年10月15日受付, 2013年1月9日受理)

