

ぷかぷか三葉虫を作ろう ～被災地熊本での防災教育プログラム実践報告～

南部靖幸

1 はじめに

平成28年4月、最大震度7に達する2度の大きな揺れが熊本地方を襲った。後に「平成28年（2016年）熊本地震」と呼ばれるこの一連の地震により、熊本市内では地盤の液状化による被害が多発した。

この地震が発生する以前から、熊本市域は広域に液状化を起こしやすい地盤であることが指摘されており、熊本市ホームページでは液状化ハザードマップも公開されている。（http://www.city.kumamoto.jp/hpkiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=2121 2017年4月27日確認）。

これらの防災情報を市民に伝え、防災意識を高めるためには学校教育だけでなく、博物館などの社会教育施設での教育普及活動も重要である。しかし、これらの施設でイベント的に行われる防災教育活動の抱える課題の一つとして、防災教育プログラムに足を運ぶ参加者は既に防災意識が高い人が多く、関心が薄い層の参加を促すことが難しいということが挙げられる。

本稿で報告する手法は将来的にも熊本地域で起こりうる液状化現象に向けて普及するための体験プログラムとして熊本地震発生以前より準備を進めていたものである。奇しくも地震を受けてこのイベントは中止となり、震災後の防災教育のためのプログラムとしての役割を持つこととなった。平常時での実施とは異なり、震災発生後は参加者自身の被災体験や、繰り返し報道される被災状況のニュースなどにより参加者（特に子ども達）は強い心的ストレスを受けていることが予想された。そのような対象に対して震災直後に被災当時の体験に向き合わせるような行動は避けなければならないとの指摘もある（IASC 2007, 明石ほか2008など）。そのため、被災地の子ども達をメインターゲットにしたプログラム実施には、参加者へ負の心的影響を及ぼすことを避けるため、時期や手法に配慮することも重要である。

2 目的

地学分野の中でも化石やその元となった古生物は特に子ども達に人気が高い。その中でも恐竜やアンモナイトと並んで知名度の高い「三葉虫」と、既存の「液状化現象」の実験手法を関連付けることで、双方を同時に学ぶことが出来るプログラムを開発する。また、それを活用して熊本地方で起こった液状化現象について幅広い層に興味をもってもらい、熊本の大地に関する理解を深めることを目的とした。

3 方法

本プログラムでの製作物は防災科学技術研究所の納口恭明氏による発明である地盤液状化実験ボトル（特許第358178号 通称：エッキー）の原理を元に製作した。この実験装置の原理や作成法は納口（2001, 2003）に詳しい。これはペットボトルなどの容器に砂と水を入れた後、砂より比重の小さい樹脂製品などの物体を入れたもので、振動を加えることで、液状化した砂中から比重の小さい物体が浮力を受けて浮き上がる実験装置である。



図1. 液状化実験ボトル

材料の砂は当初、鑑賞魚用のボトルサンドを用いていたが、費用を抑えるために有色鉱物に富む熊本県北部の菊池川の川砂をよく洗い、1mmメッシュで篩がけして使用した。また、ペットボトルは様々な種類の500mlペットボトルを用いているが、炭酸水用のペットボトルだと凹凸がなく、後述の三葉虫

人形が飛び出す様子を観察しやすいために望ましい。

一般的に、この実験装置で浮上させる物体には球形のマップピンが用いられるが、前述の目的に合わせて「三葉虫人形」を製作した。三葉虫の多くは底生と考えられており、海底を這い回り、堆積物中に潜るなどの行動が記録されている生痕化石も見つかっている（東京農業大学農業資料 1994など）ため、砂の中から浮上する液状化現象の実験装置と親和性が高いと考えた。そこで、三葉虫の中でも立体的な体型と大きな複目をもつ *Phacops* 類をモデルとした。



図2. 三葉虫人形写真

原型製作や型取り後の複製には、オーブンで加熱することにより硬化するオーブクレイとよばれる樹脂粘土（比重1.28）を用いた。また、加熱前に魚釣り用の板おもり（比重11.35）を二つ折りにして3mm角四方程度に切り、三葉虫人形の下面後方に埋め込むことで、重心を浮心から下部後方にずらした。これにより浮かび上がってきた際に仰向けに転覆しにくく、かつ頭から飛び出しやすくするための姿勢制御を図っている。樹脂粘土は内部におもりを埋め込む際の手間が少なく、色の種類も豊富で塗装の必要がないため、三葉虫人形を大量に複製するために使いやすい素材である。

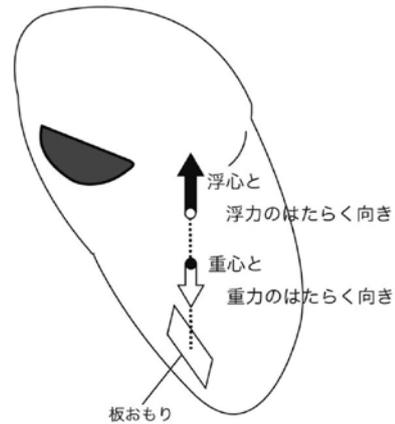


図3. 重心と浮心のイメージ図

4 実践

実践は3つの会場でそれぞれ異なる方式で行った。

(1) 地学関連イベント（自由参加型）

平成28年8月11日（木・祝）に阿蘇草原保全活動センターにて行われた「地質の日」特別イベント（注：平成28年熊本地震により中止を余儀なくされた「地質の日」イベントの代替イベントであり、この年に新設された祝日「山の日」に開催された）の体験ブースの一つとして出展した（熊本博物館担当ブースの参加者56名）。参加者が会場内に設けられたブースを自由観覧できるイベントであり、訪れた家族連れを中心とする参加者それぞれに対して個別に工作指導した。

この頃は熊本地震発生からまだ4ヶ月も経っておらず、余震が日常的に続いていた。そのような状況下では、被災地の子供達は一見元気に見えても重い心的ストレスを抱えていることが懸念された（熊本県教育委員会・熊本市教育委員会2016）。

自由参加型のイベント等では事前に個々の子供達が抱えている心的ストレスの度合いを推し量ることが難しいことから、地震を思い起こすような説明は控え、液状化現象の原理解説は原則として同伴する保護者のみに行い、子供への伝達は保護者の判断に委ねることとした。



図4.「地質の日」特別イベント会場風景



図5. 菊池川自然塾会場風景

(2) 地震が主題の講座（事前申し込み型）

平成28年11月20日（日）、菊池川自然塾主催で水辺の学習館「ゆめほたる」で開催された地震講座内にて、液状化に関する講座として実施した（参加者32名）。こちらは前項の場合とは異なり、参加者が地震に関する講座であることを知った上で自主的に参加しているため、地震の話題が参加者に過度な心的ストレスを与えるリスクは低いと判断し、工作と併せて参加者全員に対してパワーポイントにて三葉虫と液状化に関する解説を行った。

【講座内容】

1. 三葉虫とは
2. 三葉虫のからだのつくり
3. くまもとの三葉虫
4. 三葉虫はどんな生きもの？（生態について）
5. ファコプス ぶかぶか三葉虫のモデル
※（液状化実験ボトルの工作）
6. もう1つのテーマ：液状化現象
7. 熊本地震での液状化による被害
8. 液状化現象のしくみ
9. 熊本市のハザードマップ
10. 液状化現象の起きやすい場所
11. まとめ

(3) 化石が主題の講座（事前申し込み型）

平成29年1月29日（日）に託麻公民館にて行われた託麻公民館と熊本博物館の共催講座にて実施した（参加者18名）。「ぶかぶか三葉虫をつくろう 親子で学ぶ液状化現象」と題し、化石講座であることをメインに位置づけて呼びかけると共に、液状化現象も関連する講座であることを参加者に示した。工作と併せて館有の三葉虫化石（県内産の実物標本や外国産標本）を用いて化石講座を行った後、液状化現象に関する説明を行った（講座内容は前項と同様）。参加者は未就学児～小学生の子ども達と保護者が主体であったため、なるべく恐怖心を与えないように心がけて説明を行い、講座後にはフィードバックのためアンケート調査を行った。



図6. 託麻公民館会場風景

5 アンケート結果と所感

前項（3）のアンケート回答結果（有効回答者15名）は以下の通りである。

【設問1】今日はどのようなことに興味があって参加しましたか？（複数選択可）

| | |
|--------------|----|
| 三葉虫や化石について | 11 |
| 液状化現象や地震について | 7 |
| 工作 | 5 |
| その他 | 1 |

【設問2】はなしのわかりやすさはどうでしたか？（択一）

| | |
|----------|----|
| わかりやすかった | 11 |
| ふつう | 1 |
| むずかしかった | 2 |
| 回答なし | 1 |

【設問3】はなしをきいて、どんなきもちになりましたか？（複数選択可）

| | |
|------------|----|
| たのしかった | 11 |
| おもしろかった | 10 |
| べんきょうになった | 13 |
| ふしぎだった | 4 |
| こわかった | 0 |
| つまらなかった | 0 |
| なにもかんじなかった | 0 |
| 回答なし | 1 |

【設問4】これまで「三葉虫」ということばをきいたことがありましたか？（択一）

| | |
|------|----|
| あった | 11 |
| なかった | 4 |

【設問5】今日、「三葉虫」についてなにかわかったことがありましたか？（択一）

| | |
|------|----|
| あった | 11 |
| なかった | 4 |

【設問6】これまで「液状化現象」ということばをきいたことがありましたか？（択一）

| | |
|------|----|
| あった | 10 |
| なかった | 5 |

【設問7】今日、「液状化現象」についてなにかわかったことがありましたか？（択一）

| | |
|------|----|
| あった | 13 |
| なかった | 1 |
| 回答なし | 1 |

※【設問8】は感想などの自由記載欄のため省略

設問1の参加動機に関する回答結果より、託麻公民館での参加者は約半数が液状化現象や地震に関する話題に興味関心がある参加者であり、一方で化石講座や工作に興味を惹かれて申し込んだ参加者も多かった。さらに設問7に関して、回答した参加者15名中13名から液状化現象について「わかったことがあった」との回答が得られ、本プログラムの目的とした防災意識が高い層だけでなく幅広い層に参加してもらうことと、液状化現象への理解を促すというねらいを達成できたと評価している。

また、設問3では参加者にどのような感情が生じたかの問いに対して、「こわかった」等の負の感情を選択した回答はなかった。ただし未回答が1件あり、これは5歳児が自分で回答したもので、他の設問に対しても半数以上が未回答であったため、この子どもに与えた心的ストレスの有無に関しては推し量ることはできなかった。

化石生物を主題として参加を呼びかけることは、参加者の層の幅を広げるメリットがある一方で、被災体験と向き合う心の準備ができていない参加者へのデメリットを懸念していたが、アンケート結果や講座中の反応からは参加者に負の心的ストレスを与えずに済んだように思われる。

6 おわりに

今回、子ども達に人気のある化石生物を講座参加への誘い水として利用したが、例えば子ども達に

もっと人気のあるキャラクターなどを三葉虫の代わりに用いて同様の液状化講座を行った場合、果たして参加する子ども達の興味を惹きつけられたかどうかは分からない。報告した3会場での参加者やその保護者の反応を受けた限りでは、同じ地学分野の題材を用いることで液状化現象や地震などにも関連する講座内容を受け入れやすい層の参加者に集まってもらえたように思えた。これは、幅広い層に興味をもってもらいたいという主旨にはやや反するように思えるが、災害発生後の時間や労力などが限られる時期には有効な費用対効果が高い手法であったように感じている。また、今回実施したアンケートには心的ストレスを示す回答は見られなかったが、託麻公民館は平成28年熊本地震により液状化被害が大きく発生した場所からかなり距離が離れていることが回答に影響したことは十分に考えられる。被災地域によって受け入れられ方は異なると思われるため、それぞれ実施地域の状況に合わせた配慮が必要であろう。

7 謝辞

当館は熊本地震発生時、全館リニューアル工事のための休館中で実施会場を持たない状況であり、地質の日くまもと実行委員会、菊池川自然塾、託麻公民館の皆様には会場を含め、貴重な実施機会を提供していただいた。また、菊池川自然塾主催者である富田克敏氏には使用する砂などに関して有益な助言をいただいた。「液状化実験ボトル」開発者である国立開発研究法人防災科学技術研究所の納口恭明氏には特許の使用を快く承認いただいた。これらの方々に感謝いたします。

引用文献

IASC (2007) IASC Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings.

明石加代・藤井千太・加藤寛 (2008) 災害・大事故被災集団への早期介入—「サイコロジカル・ファーストエイド実施の手引き」日本語版作成の試み—, 心的トラウマ研究 第4号, p17-26, 2008.

熊本県教育委員会・熊本市教育委員会 (2016) 心のサポート授業2「くまもと・子どもの自己回復力」を高めるリーフレット【保護者用】—「こんな時どうする?」「こんな時やってみよう」—

東京農業大学農業資料室 (1994) 三葉虫化石写真集 古生代の節足動物

納口恭明 (2001) 地盤液状化実験ボトル「エッキー」, 防災科学技術研究所研究報告, No. 61, 49-53.

納口恭明 (2003) 感性でとらえる地盤液状化の科学 おもちゃ エッキー, 防災科学技術研究所.

