

# 2013 年産総研一般公開・チャレンジコーナー 「大規模自然災害を実験で再現してみよう！」 実施報告と今後の課題

吉川秀樹<sup>1)</sup>・目代邦康<sup>2)</sup>・重野聖之<sup>3)</sup>・芝原暁彦<sup>4)</sup>・七山 太<sup>5)</sup> \*

## 1. はじめに

2013年7月20日(土)に開催された産総研つくばセンターの一般公開において、我々のチームは、「大規模自然災害を実験で再現してみよう！」と題した幼稚園～小学校低学年の子供を対象としたチャレンジコーナーへの出展を行った。このコーナーでは陸上の「地すべり・斜面崩壊」および海底の「乱泥流」等の重力流、地震と津波など、地質学と自然災害の関わりを“砂遊び感覚”で学べる簡単な水理実験と地学教育教材ジオトイの出展を続けてきており、今年が4年目となる(吉川ほか, 2010, 2011, 2012, 2013)。

我々はこれまでの経験を生かし、更なる改善を加え今年度の一般公開に臨んだ。今年度は地質標本館前の芝生において、(1)地すべり滑落崖形成実験、(2)豪雨土砂災害発生実験、(3)組み立て式水槽による津波・暴浪発生実験、(4)タービダイト水槽実験を行った。

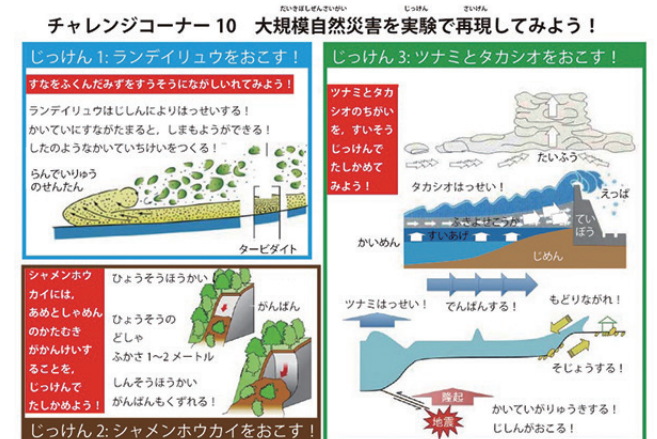
なお、我々のチャレンジコーナーも宮川歩夢氏企画のジオドクトル2013に参加し、地質分野の一体感を持たせ、他のコーナーとの内容重複を避けるために、吉川と七山は準備段階から出展内容の調整と検討を行った(第1図)。

## 2. 地すべり滑落崖形成実験の概要

砂を使った地すべり滑落崖形成実験は、目代と芝原が担当した(第2図)。長方形のプラスチックトレイに紙を途中まで敷き、その上に砂(珪砂9号)を盛る。そして砂の表面を霧吹きで濡らし、少しだけ固める。プラスチックトレイを傾け、紙をゆっくりと下方に引っ張ることにより、紙の上の砂とトレイに載った砂とが分離し、そこに開口部ができる。この形状が地すべりの滑落崖のミニチュア

になっていて、地すべりの滑落崖の形成過程を実感できる。今回は参加者に紙を実際に引っ張ってもらい、それをご覧頂きながら、地すべりの構造や発生機構について解説を行った。

この実験は非常にシンプルであるが、すべり面、滑落崖、



第1図 “ジオドクトル2013”フィールドノート。宮川歩夢氏から支給されたフィールドノートの表面の記載(上):B会場のジオドクトル参加ブースの地図も示されており、たいへんわかりやすい構図となっている。実験の内容を示すフィールドノートの裏面の記載(下):低学年の小学生や幼稚園児にも理解できるように、カタカナとひらがな表記の説明文とした。

1) 産総研 研究環境安全本部環境安全管理部  
2) 産総研 地質情報研究部門 客員研究員, 公益財団法人自然保護助成基金  
3) 産総研 地質情報研究部門 技術研修員, 明治コンサルタント(株)  
4) 産総研 地質標本館  
5) 産総研 地質情報研究部門  
\* 本記事に関する問い合わせ先

キーワード: 産総研一般公開, チャレンジコーナー, 津波, 暴浪, 重力流, 地すべり・斜面崩壊, タービダイト, 自然災害, 水理実験, 実施報告



第2図 地すべり滑落崖形成実験の様子。

移動ブロック、不動部をそれぞれ模式的に示すことができ、実際の地すべり地形の写真と実験によりつくられたミニチュアの地形がよく類似している（第3図）。特に、開口部がリアルに再現できるなど、ミニチュアの地形が変化することについては多くの参加者に喜んでもらえたと思う。ただし、この実験が何を表現しているのかという本質的な理解は、特に、子供たちにとってはたいへん困難だったようにも思えた。

今後の改善点として、大規模な装置を用意し、デモンストレーションとして行うと、視覚的に迫力があって子供たちでも理解できやすいと考えている。

### 3. 豪雨土砂災害発生実験

降雨による地すべり・斜面崩壊発生実験は例年行っており、今年度は七山、目代と重野がメインの実験の合間に数回程度実施した。

今年度の7月下旬にも鳥根県西部、山口県中部・北部を中心に記録的な豪雨もたらされ、大規模な豪雨土砂災害に見舞われた話題性もあったことから、この実験では降雨と地すべり・斜面崩壊発生との因果関係を子供たちにもわかりやすく丁寧に話すことを心がけた。

この実験も例年子供たちには大人気で、盛った砂山にスプレーや如雨露で水をかけたがる子供を制するのが大変であった。しかし、最後は子供たちが我々の想定以上の大量の雨を降らせ、土石流を発生させ、全てのものが洗い流されて終了するのがおきまりのパターンであった。

この実験の場合、準備のために、中腰で濡れた砂を掬い上げて実験水槽に盛り土する作業は、見た目以上に重労働となる。よって、1日に実施できる実験の回数も限られる



第3図 実験で復元されたミニチュアの地すべり地形（滑落崖）の接写写真。子供には少し難しすぎたか……

ことはやむを得ないとも考えている。

### 4. 組み立て式水槽による津波・暴浪発生実験

組み立て式水槽による津波・暴浪発生実験は、重野と吉川が担当した。津波発生実験に使用した組み立て式水槽も今回の出展にあわせて吉川が更なる改良を加えた。津波という長周期の波を見せるためには最低でも長さ5m程度の水槽が必要である。そのために農業用のビニールシートを塩ビ板で作った組み立て式の枠（長さ5.5m、高さ38cm、幅30cm）の内部を覆うように敷設して簡易水槽を作製した（吉川ほか、2012）。実験はそこに水位20cm程の水を溜め、そして地震隆起の海底面に見立て、子供たちがシートの端を一気に引っ張り上げて行った。押し上げられた水が津波として陸側に伝播し、さらに遡上した流れが海浜に見立てた斜面を駆け上り、浮遊させたおもちゃと共に水槽から外に溢れ出すように設定し臨場感を盛り上げた。今年度は特に陸棚斜面から海浜にかけて津波の伝搬速度が遅くなるように、それによって津波の波高が高くなるように水路の傾斜に改良を加えた。

この実験は特に低学年の小学生や就学前の児童にはすこぶる評判がよく、順番待ちのため、地震を起こす4～5人のグループと津波遡上を観察する4～5人のグループを交代で行ってもらうことがしばしばあった。

さらに、今年度からは台風などに伴い一定の方向から風が海面に吹き続けて生じる暴浪は長周期の津波とは波の伝わり方や水の動きが異なることを教えるために、コードレスブローア（マキタ UB142DRF）を新規導入した。この機種は水槽に波浪を生じさせるだけの十分な風速があり、しかも風速が調節できる点が重要であった。我々は津波実

験を行う前段として、コードレスブローアを用いて水槽の水面に風を継続的に送って暴浪を発生させて子供に見せた。これら実験により津波と暴浪は、いずれも海が引き起こす災害であるが、その発生メカニズムや波の性質に大きな違いがあることをわかりやすく説明できたと考えている(第4図)。

子供たちは自分で発生させた津波が水槽の中で押し波や引き波、両者が合算した渦潮など次々変化する様子に興味津々の様子であった。また津波はシートを引っ張り上げる高さにより波の大きさが変化し、遡上した流れが海浜に見立てた斜面を駆け上り、一気におもちゃと共に水槽から外に溢れ出す様子に多くの子供たちは驚きの表情を浮かべていた。そして、暴浪では水槽の表面のみが動き浮遊させたおもちゃが移動するのに対し、津波で一気に動いた水中のおもちゃが動かないことから、津波と暴浪との威力の違いを実感することができたと我々は考えている。

ただし、子供たちのパワーと好奇心は旺盛で大きな波を起す遊びとして何回も津波を発生させることに興味を奪われて、私たちの指示を無視する子供もしばしば見受けられ、最近の子供への対応の難しさを実感した。ただ、安全管理遵守の姿勢を堅持し、指示に従わない子供に対しては繰り返し厳しく指導することを心がけた。

今後改善すべき点として、今回は浮遊するおもちゃと水中のおもちゃにより水の動きを表現したが、波発生後におもちゃは同じ場所に集まることから、水槽の底に砂やビーズ等をいれることにより、波による侵食、運搬、堆積作用が表現できると考えている。

## 5. タービダイト水槽実験

タービダイト水槽実験は例年行っている実験であり、今年度も重野と吉川が津波・暴浪発生実験の合間に実施した(第5図)。この実験においては、海底での地すべり現象を解説した。この実験においては、特に乱泥流の先端部が前進する際に生じる底面からの土砂の巻上げや重いもの(粒の大きいもの)程手前に堆積する様子に対して子供たちは興味津々であったが、タービダイトの発生が巨大地震と関係あることについて直感的に理解することは難しかったと思われる。

今年度の一般公開では、人員の確保がうまく行かなかったことや、排水の場所やポンプ電源の確保等が難しかったため、水槽の水を抜いて堆積層を切断しラミナを観察できるところまで、見学者に見てもらえなかったのは、我々としてはとても残念であった。



第4図 産総研一般公開ではおなじみとなった津波水槽実験。今年度はコードレスブローアを導入して短周期の風波(暴浪)を生じさせ、長周期の津波との違いを解説した。



第5図 タービダイト水槽実験の様子。

## 6. 自己評価

一般公開当日は晴れのち曇りで、暑くも寒くも無く、雨も降らず、野外実験には最高のコンディションとなった。地質標本館前のメタセコイヤの木々の木陰に設営された我々のコーナーには例年通り、朝早くから低年齢層の見学者が多数訪れた。この中には遠方からお越しになったリピーターも数多くお見かけした。水浸し砂まみれになる我が子に呆れ顔のご両親も複数おられたが、子供たちにはすこぶる好評であったと我々は考えている。

なお、昨年度から、説明用に準備したポスターやフィールドノートは、低学年の小学生や就学前の児童にも容易に理解できるように、敢えてシンプルな構図のマンガと平易なカタカナとひらがなのみの説明文で作成した(第1図)。これは遊びながら学ぶ防災教育の教材としては、たいへん

有効であったと考えている。また、子供たちに防災や安全を喚起させる目的で、説明者が黄色いヘルメットやポロシャツを着用するなどのコスチュームでの演出が効果的であったと考えている。

よって、我々の今年度の自己評価は B+ としたい。

**謝辞:** 広報部科学・技術コミュニケーション室の河村幸男、畑香緒里両氏には我々の様々な要望に対して常に親切にご対応頂いた。特に、今回の実験のために珪砂9号およびコードレスブローアをご準備頂いたことに対しては、心から感謝したい。元筑波大学の池田 宏先生には、地域に根ざした地学教育と地形水路実験の重要性について平素ご教示頂いている。ジオドクトル2013を企画・運営された宮川歩夢氏にはフィールドノートの準備やGSJ地質ニュース特集号の企画等でお世話になった。以上の方々に、著者一同から深謝申し上げたい。

## 文 献

吉川秀樹・野田 篤・七山 太 (2010) 産総研一般公開チャレンジコーナーC 13「重力流による自然災害を実験で考えてみよう！」実施報告。地質ニュース, no. 671, 30-33.

吉川秀樹・七山 太・目代邦康・新井翔太・矢口紗由莉・生見野々花・成田明子・重野聖之 (2011) 産総研つくばセンター平成23年度一般公開報告 2「ジオトワイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」。GSJ ニュースレター, no. 83, 2-3.

吉川秀樹・七山 太・目代邦康・新井翔太・矢口紗由莉・生見野々花・成田明子・重野聖之 (2012) 2011年度産総研一般公開報告チャレンジコーナー“ジオトワイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害”実施報告と今後の課題。GSJ地質ニュース, 1, 213-216.

吉川秀樹・七山 太・重野聖之・石川 智・白井園葉・大門亜由美・眞田 玲 (2013) 2012年産総研つくばセンター一般公開チャレンジコーナーC 13「ジオトワイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」実施報告と今後の課題。GSJ地質ニュース, 2, 40-42.

---

YOSHIKAWA Hideki, MOKUDAI Kuniyasu, SHIGENO Kiyoyuki, SHIBAHARA Akihiko and NANAYAMA Futoshi (2013) An implemented report with future issues about challenge corner, "Large-scale natural disasters learned by using simple experiments" in AIST open house 2013.

---

(受付:2013年8月19日)