

2009年産総研一般公開チャレンジコーナーC13 「重力流による自然災害を実験で考えてみよう!」実施報告

吉川 秀樹¹⁾・野田 篤²⁾・七山 太²⁾

1. はじめに

2009年7月25日に開催された産総研一般公開において、研究環境整備部門テクニカルセンターの吉川と地質情報研究部門の野田・七山の3名が協力し、「重力流による自然災害を実験で考えてみよう!」と題したブース出展を行った。我々の担当したチャレンジコーナーは特に小学生高学年を主な対象としており、今回は「地滑りすべり」、「天然ダム決壊により発生する

土石流」および深海底で起こる「タービダイト」等の重力流と自然災害の関わりを分かりやすく子供達の前で再現する実験ショー形式とした。なお、我々のコーナーも地質情報研究部門の住田達哉氏の企画したジオドクトル2009(住田ほか, 2010)に参加した。

この企画実施のために、我々は約3ヶ月前からブース出展の準備を行ってきた。特に、チームリーダーである吉川は、今回の一般公開のために、5種類の装置を新たに考案、作成し、会場で披露した。本稿では開発された実験装置や当日の会場の様子を手短かに報告したいと思う。

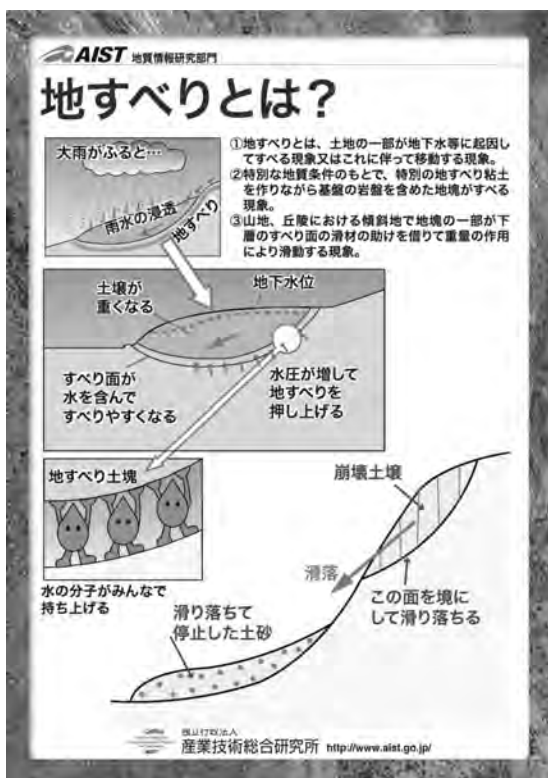
2. 5種類の実験装置

今回の産総研一般公開のために、吉川が開発した5種類の実験装置を以下に記載する。

(1) 簡易式地すべり発生装置(第1図)

長さ1m、幅30cmの木版に縁枠を付け、20度傾斜させ人工地盤を作成した。その上に若干湿り気を与えた砂を台地上に盛り、その上におもちゃの家、木と人形を載せ、リアリティーを再現した。アクリル板ではなく木版にしたのは、地すべり地形を再現するため、斜面には粗度が必要であることが予備実験で分かったからである。

そこに子供が霧吹きで多量の雨を降らせ、人工的に地すべりを発生させた。この実験では、斜面の粗度、傾斜角と水分量によって地すべりの形態が大きく変化するので、事前にうまく地すべり面や地すべり地形が生じるように、実験条件を設定しておいた。特に砂の含水量は微妙な調整が入り、水が多ければ自重によって自然崩壊し、足りなければ流動までに時間を要した。



第1図 地すべりの発生を説明するポスター。

1) 産総研 研究環境整備部門テクニカルセンター
2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 産総研一般公開, チャレンジコーナー, 重力流, 自然災害, 水理実験, 実施報告



第2図 タービダイトを説明するポスター。地質標本館の徳橋秀一氏に図面をご提供いただいた。



第3図 天然ダムの決壊によって発生する洪水流を説明するためのポスター。辻(2006)を引用。

(2) 回転型重力流発生装置 (第2図, 第4図)

コア径φ65mm, 長さ2メートルになるパイプに粒径の異なるガラスビーズ3種類と水を封入して回転スタンドに固定した。これを適当な角度に傾斜させて、見学者にガラスビーズが流れ下って生じた重力流を見せ、最後にパイプを垂直に立てて、タービダイトに特徴的な級化構造 (Bouma, 1962) を再現して見せた。傾斜角によって重力流の流速も自在に変えられる点がこの装置の特徴と言える。ただし、安全上、子供のみによる使用は問題であり、子供でも扱えるハンディタイプとして長さ1mのものを準備した。

(3) 卓上平型重力流発生装置 (第2図, 第5図)

卓上平型重力流発生装置3種類については、特に、アクリル容器に封入する粒子について検討を行い、微小なガラスビーズを比較的多めに入れ、重力流を発生しやすくなるように工夫した。この装置は手軽にいろいろな堆積構造が作れるので、来場した大人にも子供にも大変好評であった。



第4図 スタンド付き回転型重力流発生装置 (吉川の左手) の概要。タービダイトに特徴的な級化構造が簡単に再現できる。



第5図 卓上平型重力流発生装置で遊ぶブース来訪者の皆様。この装置は子供以外にも大人にも人気があり、地質情報研究部門の栗本史雄部門長(左)に激励いただいたことは吉川の励みとなっている。



第6図 子供による水槽を用いた重力流発生実験。海底谷に見立てた樋に水と一緒に土砂を流入させると、樋の末端から水槽底を這うような水中重力流が発生する。その後、水槽底には舌状の海底扇状地形が観察できるところが、この実験のポイントである。

(4) 天然ダム決壊を可視化する実験装置(第3図)

天然ダム決壊を可視化するために、幅100mm、高さ200mm、長さ1,000mmの亚克力水路を作成した。傾斜させた水路の中央に盛砂をして“堤”を築き、徐々に水を上流から流しダム湖を発生させ、更なる水位上昇によって天然ダムが自然に決壊し土石流が流れ下る様子を再現した。実験の準備に手間取り、あまりたくさんのデモンストレーションはできなかった。今後実験手順と装置の改善を行っていきたいと考えている。

(5) 水槽での重力流発生実験装置(第2図, 第6図)

長さ120cmの実験水槽に水を張り、そこに半割した亚克力パイプを斜め20度で水中に挿入して海底谷に見立て、流水によって土砂を水中に流し込み、重力流を発生させた。この実験では、水中での懸濁させた砂の見栄えが良く、さらに海底谷出口に生じる海底扇状地の地形(Walker, 1967)もうまく再現できた(第6図)。この実験は、総じて子供には大受けであっ

た。ただし、重力流の発生回数が多くなると次第に水槽の水が濁るため、定期的に水の入れ替えが必要となった。また、実験後に子供に手を洗わせる指導を徹底すべきであったと反省している。

3. 今回の自己評価と今後の課題

一般公開当日にて、上述の実験装置の評判は概ね良好であった。まず、回転型タービダイト発生装置については、2メートルのパイプが見学者の目の前で大きく回転し、ガラスビーズが重力流を発生させながら滝のように流れ落ちる様が、見学者の関心を引き付けたようだった。この実験装置は、子供以上に地質分野の専門家からの受けが良く、我々としては予期せぬ反響であった。

また、机上平型重力流発生装置は、堆積構造を確定してから左右に傾け、重力流を自由自在に発生させることができる。自由に見学者に触れてもらい重力流の発生の様子を十分理解してもらえたと思う。来訪された複数の教育関係者からの教材化の問い合わせがあったことは、開発に苦心した吉川にとって今後の励みになった。

地すべり、天然ダム決壊実験、水槽での重力流発生実験については主に野田が野外で担当した。特に、低年齢層の見学者が「砂遊びや水遊び」の延長の感覚で参加していたようで、概ね好評であったと我々は考えている。ただし、室内のパネル会場と野外の実験会場の間に距離があり、両者の連携にはやや課題が残った。また、他のジオドクトルのブースとの出展内容に関する事前打ち合わせも十分とは言えず、事前に詳しい展示内容を打ち合わせていればブース相互の連携や協力ができたかもしれないと思う。

なお、いずれの実験装置も更なる改良の余地がありそうなので、来年以降の産総研一般公開や地質情報展等で、改良型を出展したいと考えている。

謝辞：ポスターを作成していただいた広報部展示業務室の齊藤 賢様、タービダイトポスターの図案をご提供いただいた地質標本館の徳橋秀一氏には、心から感謝申し上げたい。

引用文献

- Bouma, A.H. (1962) : Sedimentology of Some Flysch Deposits: A graphic approach to facies interpretation, Elsevier, Amsterdam, 168p.
- 住田達哉・伊藤順一・名和一成・宮地良典・七山 太・高田 亮・伊藤 忍・吉川秀樹・大和田 朗・佐藤卓見・福田和幸・中澤都子・今泉博之・今西和俊(2010) : 産総研一般公開, 地質分野有志企画「ジオ ドクトル 2009」コース, 地質ニュース, no.671, 8-12.
- 辻 和毅(2006) : 東南チベット・易貢措(インゴンツォ)の天然ダムと大洪水, 地理, 51, 91-103.
- Walker, R.G. (1967) : Turbidite sedimentary structures and their relationship to proximal and distal depositional environments. Jour. Sed. Petrology, 37 25-43.

YOSHIKAWA Hideki, NODA Atsushi and NANAYAMA Futoshi (2010) : A report about challenge corner C13 as " Let's try to study gravity flow and related natural disasters using easy experiments" in AIST open house 2009.

<受付：2010年5月17日>