

地質情報展2011みと 「Geotoyで遊ぼう！」ブース出展報告

吉川秀樹¹⁾・七山 太²⁾

2011年9月10日(土)、11日(日)に水戸市堀原運動公園武道館で開催された「地質情報展2011みと」において、我々は「Geotoyで遊ぼう！」と題したチャレンジコーナーへの出展を行った。このコーナーは小学生高学年を主な対象としており、「地すべり・土石流」及び海底の「乱泥流」等の重力流を理解するための地学教育玩具、Geotoyを出展した(第1図)。

Geotoyは我々が3年程前に発案作成し、その後、産総研一般公開で出展を行う度に繰り返し改良を行ってきた。現在のところ“タービダイトパッド”と“タービダイトステッキ”の2つのタイプがある(第2および3図)。我々の今回の出展に備えて、2つのジオトイの亚克力容器に封入する粒子について再検討を行い、これまでの微小、白色のガラスビーズに加え美術装飾用のラメ粉を適量入れることによって、浮遊粒子の挙動がさらに見やすくなるように改善した。この改良によって、ラメ粉のひらひらキラキラした輝きが“トイ”としてのオモチャ感覚を高める効果ももたらした。さらに、掃流粒子の挙動を強調するために細粒な砂鉄を適量加えた。これによってラミナの見栄えをよくすることに成功した。

タービダイトパッドの四隅には、去年の経験を踏まえ、子供の手を傷つけないことと亚克力容器を衝撃から保護する目的で、市販のゴム製の緩衝材を取り付けた。さらにタービダイトステッキでは異なる粒子組成の管を4列並べ同時に回転させることで、同じ傾斜角であっても粒径の違いにより、乱泥流の流れ方や流下速度の違いが生じることを示すことができた(第3図)。

我々は今回の出展中も地学教育関係者から多くの励ましや建設的なコメントをいただいた。ジオトイは更なる改良の余地があるので、今後も産総研一般公開、産総研オープンラボ、地質情報展等の機会を通じて改良型を出展してさらに教材としての完成度を高めていきたいと考えてい



第1図 「地質情報展2011みと」のブース出展風景。
ジオトイは水戸の子供たちから絶大な人気を得た。

る。最終的にはこれらを理科教育の現場や博物館に無償でレンタルすることを目標としており、既に千葉県立中央博物館の岡崎浩子博士に試作品の貸し出しを行い、非常に高い評価を得ている。今回の出展中も博物館や地学教育関係者から複数の引き合いがあったことは我々の励みとなり、今後も更なる改良と開発を行っていきたくと考えている。

今回のGeotoy出展にあたり、川口健二 IBECセンター長、地質標本館の利光誠一館長、田辺 晋氏、吉田清香氏には、多数のサポートをいただいた。ポスター作成にあたり、地質調査情報センターの川畑 晶氏、中島和敏氏、藤原智晴氏、百目鬼洋平氏にお世話いただいた。

YOSHIKAWA Hideki and NANAYAMA Futoshi (2012)
A booth report about "Let's play with the Geotoy!" in
the Geoscience Exhibition in Mito 2011.

(受付：2011年11月11日)

1) 産総研 IBECセンター
2) 産総研 地質情報研究部門

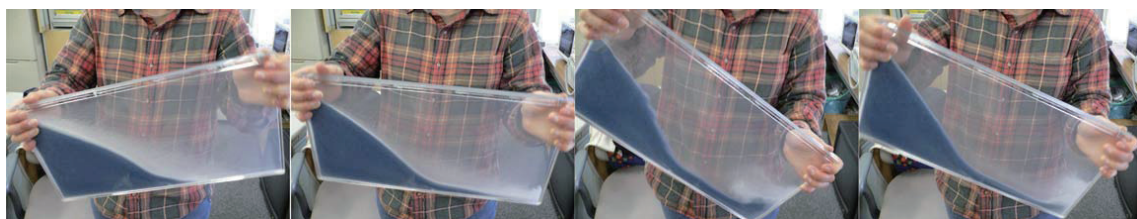
キーワード：地質情報展2011みと、Geotoy、ブース出展、タービダイトパッド、タービダイトステッキ

Geotoy シリーズ “タービダイト・パッド”

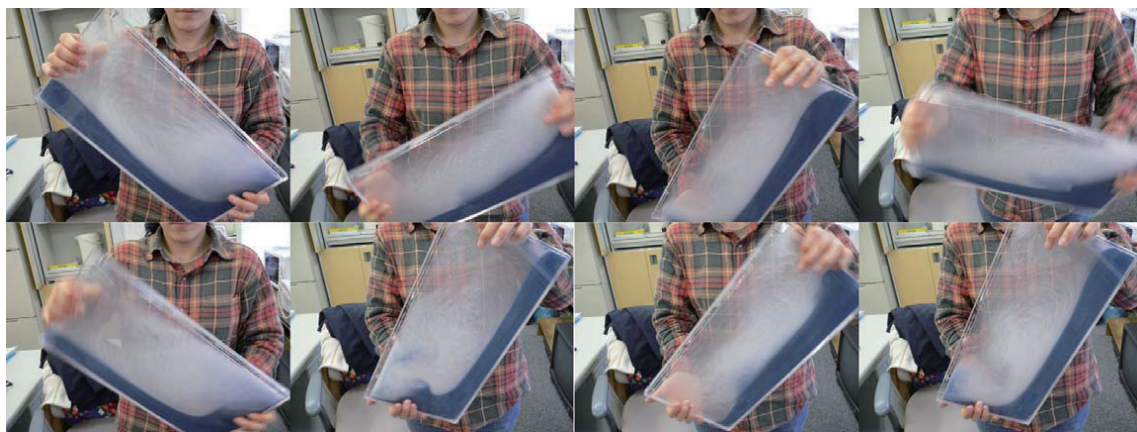
深海底で起こる「タービダイト」等の重力流と自然災害の関わりを分かりやすく再現する実験ショーを行う為に、我々は卓上平型重力流発生装置を新たに考案しました。装置の開発にあたっては、特に、アクリル容器に封入する粒子について事前に試行錯誤を行いました。この結果、自然砂よりもガラスビーズの方が砂の流動過程が視覚的に見やすいことが判明しました。さらに微小なガラスビーズを比較的多めに入れることによって、重力流を発生しやすくなるように工夫しました。

装置の概略

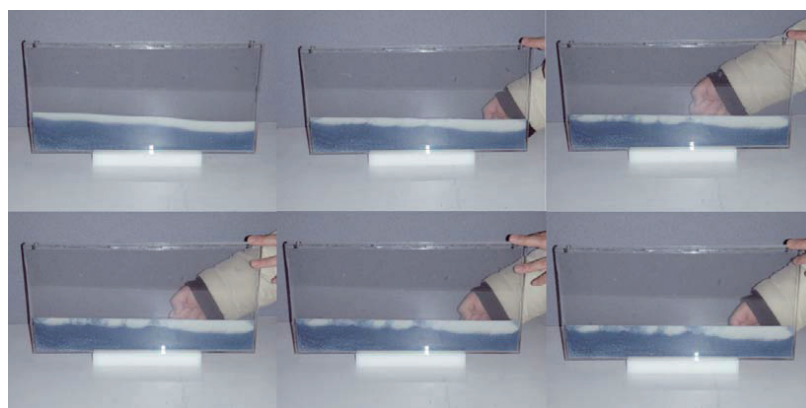
- ① 410mm x 210mmのアクリル板に、5mm x 5mmの角棒を内枠いっぱい張り合わせ、400mm x 200mm x 5mmの空間を作りその空間を容器としました。
- ② ガラスビーズと水の注入口として、M6のねじを左右に設けました。そして、サラねじとシリコンゴムチューブを細く切断したリングで水漏れを防ぎました。
- ③ 封入したガラスビーズの大きさは3種類とし、白0.01mm、青0.1mm、透明1mmを混合させて使用しました。



重力流発生実験の例。水中重力流の流動過程が手軽に再現できます。



波動による海浜砂の巻き上げ実験の例。波による砂の挙動が視覚的に理解できます。



液状化実験の例。容器に適度な振動を与えることにより、簡単に液状化現象が再現できます。

地質情報展 2011 みと - 未来に活かそう大地の鳴動 産総研地質調査総合センター

第2図 タービダイトパッドの説明用ポスター。地質調査情報センターの川畑 晶氏、中島和敏氏、藤原智晴氏、百目鬼洋平氏に編集していただいた。

Geotoy シリーズ “タービダイト・ステッキ”

タービダイトステッキの本体は、径21mm、長さ1000mmの市販の亚克力パイプを整形・加工し、その両端にパッキンを入れたエンドキャップを取り付けて水漏れを防いでいます (図1)。



図1 タービダイトステッキの全体像。エンドキャップの採用により試料の交換が可能です。

パイプの中に封入する粒子は、茨城県阿字ヶ浦海岸の海浜砂や砂鉄、砂丘砂、那珂川下流域の河川砂礫、つくば市内のホームセンターで市販されている様々な種類のカラーサンドやガラスビーズを管に入れて予備実験を繰り返しました。その結果、48%の河川細礫 (粒径5mm)、29%の 海浜粗粒

砂 (粒径1mm)、23%の細粒ガラスビーズ (粒径0.2mm) の割合で混在させる設定が最適であることがわかりました。特に、天然の砂礫に細粒なガラスビーズを混入させることによって、懸濁させた泥粒子では難しかった浮遊粒子の挙動を視覚的に再現することに成功しました (図2)。

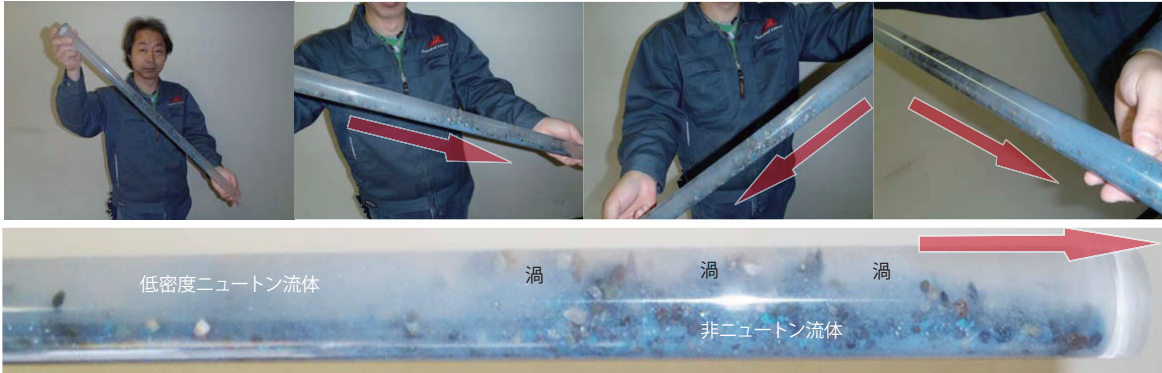


図2 タービダイトステッキの使用例。管に傾斜を与えることにより、簡単に堆積物重力流が再現できます。

次に、様々な割合の混合粒子を封入した4本のステッキを別々に作り、これら4本をホルダーで固定することにより、同じ傾斜角であっても粒径や粒子混合の割合の違いで、管内の乱泥流の流れ方や流下速度の違いが生じることを視覚的に示すことを行いました (図3)。この4本の管内に封入した砂

礫の粒子の割合は、以下の通りです。1本目：河川細礫を40%、海浜粗粒砂を40%、0.2mmのガラスビーズを20%を混入。2本目：河川砂礫を1本目と同量。3本目：海浜粗粒砂を1本目と同量。4本目：ガラスビーズを1本目と同量。

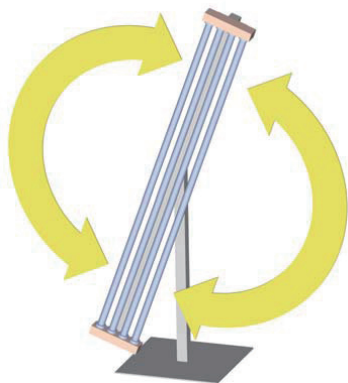


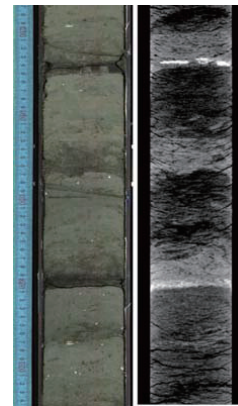
図3 4連タービダイトステッキ概念図

タービダイトとは？

- 堆積物 (砂) を含んだ重力流であるタービディティー カレント (混濁流、乱泥流) の堆積物！
- 数百年に一度発生し、一瞬 (数時間～数日) に堆積！ (大地震が起きたときなど)
- 通常は泥がゆっくりたまる深い海に、砂を大量に運搬・堆積！
- タービダイト内部に特徴的な堆積構造！
- 海底にタービダイトの堆積地形 (海底扇状地など) を形成



徳橋 (2011) によるタービダイトの概念の説明。



南海トラフ掘削で回収されたタービダイト砂層とそのCT画像。