

## 「第8回 青少年のための科学の祭典 京都大会」出展報告

技術室  
松浦 秀起

### 日程

平成15年 11月8日(土)～9日(日) 京都市青少年科学センター

### 準備

バーチャル防災学教室を見据えた出展でもあったため、火山担当である私は主に災害の映像情報と京都大学防災研究所の紹介動画を作成しました。展示した災害映像は火山と土砂災害の映像で、AdobeのPremiereを使用して動画を編集しました。後、京都大学防災研究所の宣伝も担当し、紹介動画をホームページの情報を元に作成しました。

### 出展

私は土曜日、日曜日の両日参加しました。土曜日はそれほどブースを観に来るお客様も少なく、朝は静かな滑り出しでした。昼から少し学校帰りによったと思われる学生服姿の学生や年配の方がいらっしゃいました。日曜日は、親子連れが多く、朝から非常に多くのお客様でにぎわいました。両日あわせて約300人はきたと思います。

出展当日では、主に動画映像再生の設定と、地震による液状化の説明を担当しました。説明の流れは、まず液状化現象の原理を実験できるエッキー(西村様作)でお客様の興味を引き、近づいてきたらエッキーで実際に液状化現象を実験して見せます。大半のお客様はそこで驚き、興味をもたれるため、その流れで地震液状化模型(三浦様作)で本当の地震による地面液状化について説明しました。現象は見て分かり易いため、大変評判が良かったと感じました。帰りには西村様が作ったエッキーサンプルと作り方を書いた、京都大学防災研究所技術室のHPとアドレス付きの資料をお土産で配りました。受け取らない人がいなかったうえ、ほとんどの方に喜ばれたことはよかったです。

### 他店ブース

交代制で他店ブースを見て回ったのですが、見ているだけでなく体験をしたり、お土産を頂いたりするブースが多く、飽きることなく普通に楽しむことができました。ただ当たり前なのですが、子供向けの出展が多く、私が体験できたのは時間の都合もあり「ルミノール反応実験」、「表面張力の実験」くらいでした。ルミノール反応実験に使用する血は新鮮であればあるほどいいということで、保存血液より新鮮な魚の血液で実験をしたところ、出展者が驚くぐらい光りました。「表面張力の実験」では、液体によって表面張力は変化し、エタノール等の表面張力は非常に弱いということを実際にも実験しました。両方とも、実際この目で実験結果を見るのは初めてでしたので、良い経験になりました。

### 終わりに

全体的に、評判が良いところ(お客様が多いところ)は、見るだけではなく、やはり自分で体験、実験するといったところであるというのがよく分かりました。バーチャル防災学教室でも、実験を見せるというよりは、お客様に実際に実験に参加、体験する形のほうが良いと思いました。

# 科学の祭典に参加して

技 術 室  
三 浦 勉

## 1. はじめに

平成 15 年 11 月 8、9 日に京都市伏見区の青少年科学センターで科学の祭典が開催された。当初は有志が集まって出展しようという心積もりだったが、技術委員長の配慮のおかげで防災研究所技術室の肩書きで出展ができた。



出展内容は、いくつかあったが、私の担当は振動テーブルを用いた地震をモデル化したものである。

京都市伏見区の青少年科学センター。例年この時期に京都府内の小中学校生を対象とした科学の祭典が開催される。出展者は、小中学校の先生をはじめ、大学生、一般企業等さまざまである。見物客は2日間で5千人をこえる規模である。

## 2. 振動テーブルと展示テーマ

### (ア) 振動テーブル



構造は、筐体の上に4輪車を設けたテーブルをおき、このテーブルが水平（一軸）方向に動くことによって、上に乗せてあるものを加振するものである。振動速度は、前面パネルのつまみを回すことによって無段階で調整できる。その動きは、0～約80mm/secの振動速度で、振幅20mmである。動力はAC100Vの商用電源で、内部にコンバーターとDCモーターが備え付けてある。

モータートルクは2kg・cmで小型の割には高トルクなので、4～5kg程度の物体なら、減速無しで加振することが可能である。

今回の展示では、電圧制御による振動速度の調整であったが、この方法では、低電圧のときに初動回転トルクが足りず、目的速度に対し、オーバーシュートした電圧をかける必要があり、目的速度+ $\alpha$ の振動速度から、いちいち+ $\alpha$ 分落としてやらなければならない面倒さがある。

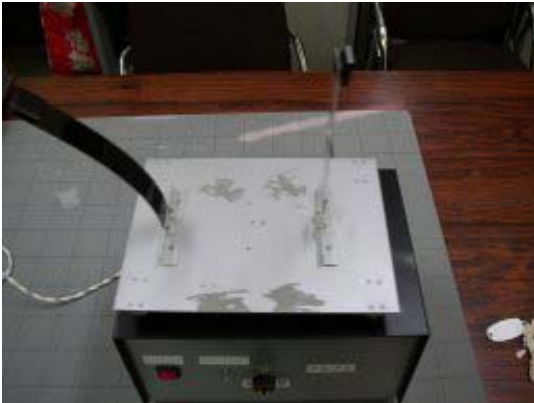
次回からは、速度制御の部分をPWM制御とし、ロータリースイッチで数段階に分割して、振動モデルの共振点をスイッチひとつで割り出す機能を設け、また、その共振点前後の動きを観察するために、速度調整ができるようにする予定であ

る。また、そのときの振動速度を、LCD で可視化し簡単な地震計の変わりにする予定でもある。この仕様を目標として今後の改良を進めたいと考えている。

### (イ) 展示テーマ

一般に物体は固有振動数（物体の物性によって異なる）というものを持っており、ある周波数で加振すると共振現象が観察できる。高層ビルにもその現象が見られるため自作の振動テーブルを用い、子供たちに観察してもらった。

#### ① 振動モードの観察



今回使用したモデルでは、長さが 100～300mm 厚みは  $t_1 \sim t_3$  のアクリル板を使用した。振動モードを確認しながら錘(数百 g 程度) の位置を変更して、つけたりはずしたりして観察した。このテーブル上で振動モードが十分に観察できるのは、左写真の長さ 200mm、 $t_1$  と  $t_2$  で上先端に錘を一個ずつつけたパターンであった。

同じ、 $t_1$  のアクリル板は、1 次モードから 2 次モードへ変更するのに対し、 $t_2$  のアクリル板は、ほとんど揺れない状態であった。この変化をみて中学生くらいの学生は、奇声をあげて驚いていた。小学生くらいには難しかったらしく何の反応も見られなかった。

#### ② 高層ビルモデル

次に厚み  $t_1$ 、長さ 300mm のアクリル板を 2 枚立ててその間に、厚み  $t_1$ 、長さ 150mm のものを橋渡しして剛性を高める実験を行った。ここでは、両側のアクリル板の 100、150、200、250、300mm のポイントにそれぞれ連結し、その位置（高さ）で、橋渡しのパーツが、ただの質量となるか、剛性を高めるパーツとなるかを実験した。

#### ③ 液状化現象

この実験は、西村氏と共同して行った。下に液状化前後のモデル写真を示す。



見ていただくとわかると思うが、左が液状化前で白いボール（ピン球）が沈んでおり、鉄の丸棒が表面においてある状態である。この状態から、ある一定の振動を加えると、右のように、ボールは浮き上がり、丸棒は沈んでいく。このモデルなら液状化がよくわかると観客にもうけたように思

える。

### 3. 総括

今回のテーマは、出し物のレベルが対象となる小学生に対して若干高すぎた傾向があるようだった。また、見て、感覚で理解する方法もあるが、ただ見るだけでは興味もそそらず、実際に何かを触らせ、経験させたほうがより興味が湧かせられるように感じた。そういう意味で改善すべき点を模索する必要がある。また、今回の出展物は技術室の中期計画で掲げているバーチャル防災学教室にも通じる点があるので、応用範囲を膨らませて対応していきたいと考えている。

以上

# 青少年科学の祭典に参加して

技術室 西村 和浩

## 「青少年科学の祭典」とは

平成15年11月8日、9日に京都市青少年科学センターで行われた、文字通り、青少年のための科学の祭典です。さまざまなブースに分かれて、科学についての実験を行って、青少年に見せたり、科学の実験を体験してもらったりするものです。

## 出展について

技術室有志で以下のような出展をしました。

- 1.液体のふるまいをする砂（エッキー+液状化模型）
- 2.風を見る
- 3.自分の位置を覚えている液体
- 4.建物のゆれ
- 5.防災の動画

このうち私は、「1.液体のふるまいをする砂」を担当しました。液体のふるまいをする砂とは液状化現象のことで、防災科研の納口様の考えられた液状化模型「エッキー」と、三浦様の作られた振動台を使った液状化模型を作りました。またエッキーは、材料（ピンと砂）を小さな袋に入れて、100個作り、子供たちに配りました。エッキーで人目を引いた後、振動台を使った液状化模型を見せると、より興味深そうに見ていただけました。

子供たちは、現象を楽しんでいただくことがほとんどでしたが、大人の方は原理を聞かれていく方がほとんどでした。ちなみに原理を書いておりますと・・・

「砂の入った容器をたたいたり、振動させたりすると、砂の間の余分なスペースが詰り、全体として砂の体積が小さくなることを日常でも経験されることでしょう。振動などの外力により、結合が離れた砂粒は隙間を狭めながら、わずかですが全体として重力のために落下しています。これは、空間が水の場合でも同様ですが、水の粘性抵抗のために着地するまでの間、砂粒は水に浮遊した状態になります。このとき、砂は支持を失い液体のようになり、砂粒の重量は砂粒同士が支えあう代わりに、水が支えることになります。このとき、水は砂粒を支えている分だけ圧力を増し、見かけ上、砂と水が一体となって、水よりも重たい液体のようになります。こうして水に浮かないものでも、液状化によって砂と水の混ざった部分に浮かびます。」

エッキーとは、どのような実験かと申しますと・・・

「地震のときにゆれによって、砂と地面の中の水が交じり合って、あたかも水と砂がひとつの液体のようにふるまい、建物が沈んでいきます。これと同様にして、地面の中の軽いものが浮き上がってくる様子を見るのがこの実験の目的です。ペットボトルに適切な量の砂とマップピンと水を入れてふたをし、ペットボトルをさかさまにして、しばらく放置した後、つつくとマップピンが砂の表面に現れます。」（写真1を参照）



エッキー



エッキーをすばやく、逆さにする。  
砂が沈殿するまで振動を与えない。



砂が沈殿するとマップピンは砂の中に埋まって見えない。



ここで、ボトルを指先で1回つつくと沈んでいたマップピンが、砂の表面に浮かぶ。

写真1 エッキー

もう1つの液状化模型は・・・

「水槽の中に砂と水を入れておき、ピンポン球を埋め、鉄柱を置きます。そして振動台に置き振動させます。しばらくすると、液状化現象によってピンポン球は浮き上がり、鉄柱は沈みます。これは、実際の液状化現象におけるマンホールをピンポン球、建物を鉄柱に見立てています。」(下の写真2を参照)

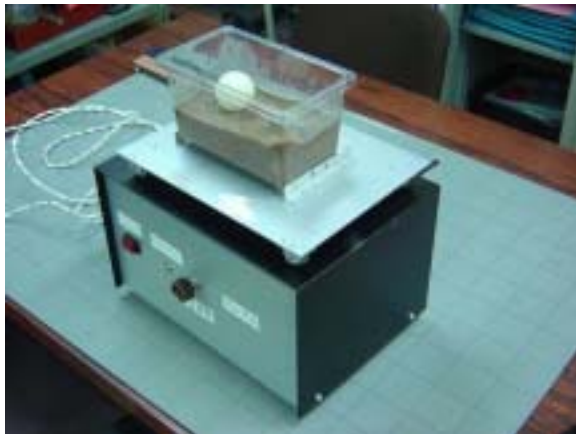


写真2 液状化模型



写真3 展示風景

以上のように出展しました。この日は大変忙しく、始まる前に松浦様に撮っていただいた(写真3)きり、写真を撮る間もありませんでした。エッキーのセットは全て来ていた子供たちに差し上げました。以上のように好評のうちに幕を閉じました。

## 謝辞

出展するためにご尽力いただいた平野室長、科学の祭典のためにご尽力いただいた技術室の方々、エッキーを発案された納口様、並びに青少年科学の祭典の関係者の方々に、深く感謝いたします。

## 青少年のための科学の祭典に参加して

防災研究所技術室 企画情報班  
辰己賢一

日時：平成 15 年 11 月 8, 9 日

場所：京都市青少年科学センター

京都市青少年科学センターで行われた「青少年科学の祭典」は、科学の不思議さ・面白さを子供大人問わず感じてもらうために、自分自身で実験や工作を体験し、自分で考えてもらう目的で平成 4 年度から始められている。今年度は、技術室の若手有志で 1. 液体のふるまいする砂、2. 風を見る、3. 自分の位置を覚えている液体、4. 建物のゆれの、5. 防災動画の 5 テーマで出展をした。このうち私は「2. 風を見る」と銘打って模型を制作し出展しました。

これは、図 1 のような模型を使って行うもので、まんなかの円柱部分を大気にみたく、空気のかわりに水を満たし、内側の円筒には氷水をいれます。外側には、熱い水をいれます。そして装置全体を共通の軸のまわりに一定の回転速度で回転させます。実験槽内の水の表面には可視化のための軽いアルミの粉末を浮かべます。

回転させる速さの違いで、水の運動が変わって、最初にきれいな円を描いていたアルミニウムの粉末が突然波をうち、その波数がどんどん変化していくといったものです(図 2)

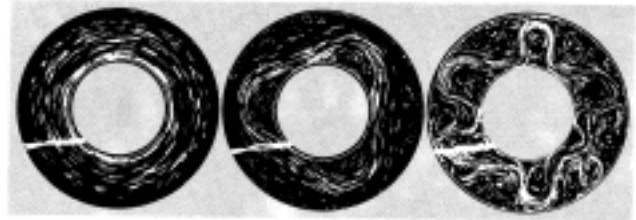


図 2. 偏西風擾乱

実際の出展物は図 3 に示すものです。モーターを下皿に設置し、円筒全体を回転させるようにしてあります。出展物は温度制御ができないことから、科学の祭典で実演できる回数は限定されました。今後は、円柱の内と外の温度を一定に保つことができるようにさらなる工夫が必要であると思いました。

たくさんの一般者、子供達、先生達に僕達が出展した模型に興味をもっていただくことは非常にうれしく思いました。「なぜそのような現象がおきるのか」という質問が多かったのですが、誰にでもわかるような説明をする難しさが身にしみてわかった今回の出展でした。



図 3. 出展物

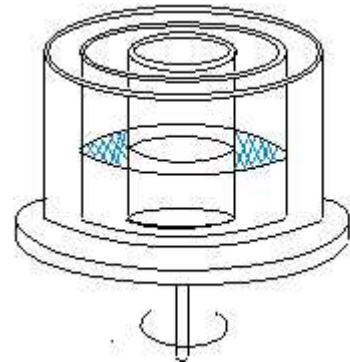


図 1. 模型図

# 青少年のための科学の祭典出展報告

技術室 機器開発班  
富阪 和秀

日時：平成 15 年 11 月 8、9 日

場所：京都市青少年科学センター

平成 15 年 11 月 8,9 日の 2 日間にわたって、技術室の若手の技官主体で京都市青少年科学センターで開かれた「青少年のための科学の祭典」に出展いたしました。「青少年のための科学の祭典」は青少年が自分自身で実験や工作を体験し、科学の面白さや不思議さを感じてもらうために全国各地で開催されており、子供だけでなく学校の先生なども来場されます。技術室からは若手の技官 5 人で参加し、各人が 1 つずつ出展物を考え製作しました。私は Fig.1 のようなものを出展しました。これは「自分の位を覚えている液体」と題しました。容器の中にハチミツをいれ容器の中心にある軸を回転させられるようにしてあります。着色したハチミツで字などを書き、軸を回転させると書いた字がつぶれて分からなくなります。そして次に逆方向に回転させると最初に書いた字が現れるというものです。

技術室から出展したものはどれも来場者の受けもよく他の出展者からも興味をもたれて質問してくる人も多数おられました。



Fig. 1 出展物



Fig. 2 実験の様子