

# 銀河鉄道999の橋脚を造る

## 細長い橋脚の振動を抑える方法

### プレゼンター

前田建設工業(株) 岩坂 照之 (いわさか てるゆき)

### 実験内容

(実験手順)

1. 銀河鉄道999の橋脚の実現検討のあらましを、パネル4枚を使って解説する。(左図)
2. 実験装置(右写真)に3つ設けられた擬似橋脚を指ではじき揺らす。(固有振動数の確認)
3. 写真の白板(擬似地盤)を手で振動数を変えながら揺らしていく。(共振)
4. 擬似ダンパーを取り付け、そのおもりの動きを観察する。(ダンパー)
5. 同じ長さの糸についた2つの振り子の片方を揺らした後動きを見る。(共振その2)

(現象)

- ①. 各々の橋脚が、異なるリズム(振動数)で揺れる
- ②. 擬似地盤の揺れを変えていくことで、異なる橋脚が揺れていく。
- ③. 同じ揺れでも、ダンパーにより揺れが押さえられる。
- ④. 片方の振動が伝わり、大きくなっていく。

発着用高架橋 検討プロセス Ⅰ

### 角度と高さは どうやって決めたの?

【角度は?】 20度  
はつきり真横から見た場合の 画面上で角度を選ったよ!

窓の形で想定しようにも、上の方は描かれていなく、 現存する資料では全く決め手がない...

【高さは?】 レールの先端の「999」サイン これを高さとし、ムリヤリ読みかえ 99.9mとしました。

任意には多かれ少なかれ、 検証も必要ですわな。

### 橋には どんな力がかかるの?

今回の設計では、右図の様なさまざまな力を考慮するよ。  
「鉄道構造物等設計標準・解説書 コンクリート構造物」に沿って考えよう。

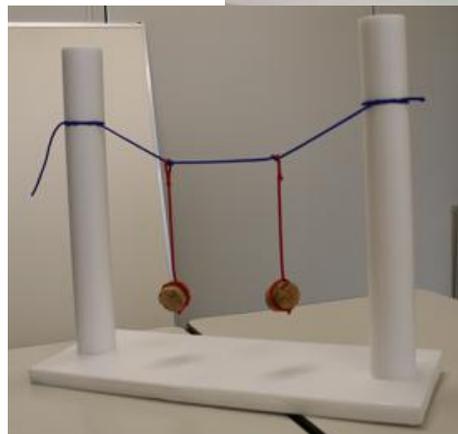
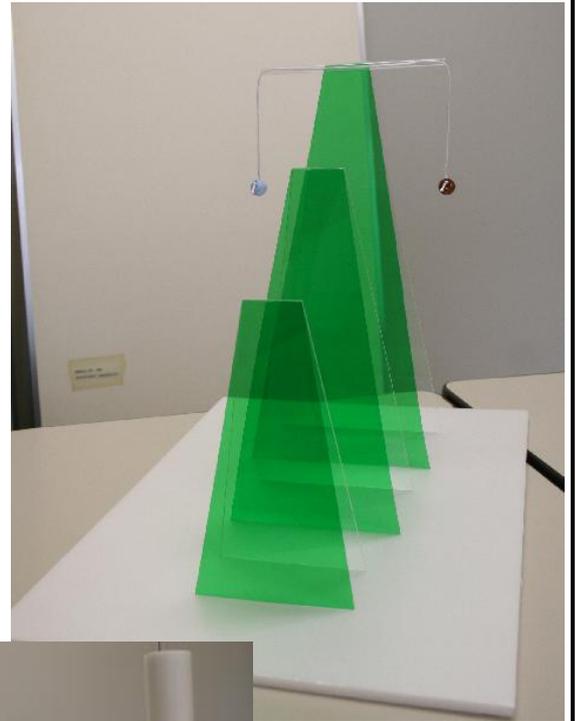
【今回案件で考慮すること】  
(1) 自重は常に付加されるよ。地震の時は、  
(1) 自重 + (4) 地震の力という組み合わせになるね。  
常に「揺れ」からこないのが高架橋を走っている数分間に、大地震が起こる可能性があることは極めて 低いので、(2) 列車の重み + (3) 風の力をよく考える必要があるわ。

### どんな振動が起きるの?

【風】 風はずっと同じ速さじゃなくて強弱がついているから、 強弱の繰り返りで橋脚が揺動したりするんだ。  
そして、風を受けた物体の後ろの流れには渦がでるんだけど、橋脚が二本あると 1本目の後ろでできた渦が2本目の橋脚へ当たって後方に揺動したりすることがあるよ。

形状が複雑な場合には思いがけないことが起こる場合がある。それ自体は細かい 揺れでも、橋が共振してしまうとどんどん揺れが増幅されてしまうからね。  
※共振とは、橋を小蛇りさせている橋の中心あたりでポンポンと大きな揺れになったり、壊れる現象のこと。

© 前田建設工業株式会社



(この原理の実施事例)

超高層ビルほか。