

橋梁模型コンテスト優勝への軌跡

和歌山県立和歌山工業高等学校

「チームきむら」 木村 数馬・大西 俊樹・黒川 晃一

募集要項

まちの中にあるたくさんの橋。いつもは何気なく渡っている橋。そんな橋の「橋梁コンテスト」を世界一の吊橋「明石海峡大橋」を背景に開催します。

このコンテストは平成14年から6回開催した「メロディブリッジコンテスト（音を奏でる橋の製作コンテスト）」を継承したコンテストです。

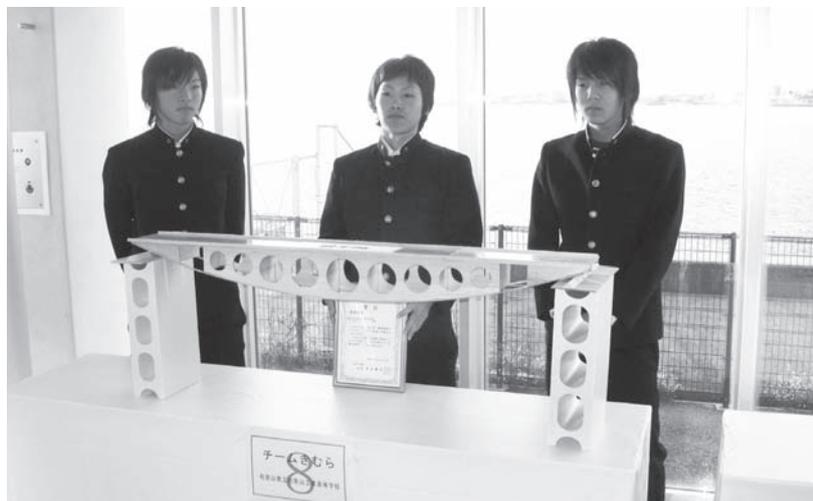
みなさんの自由で豊かな発想によって、明石海峡大橋に負けない橋をつくってみませんか。

ひとつでも多くの作品が、実際の橋へと生まれ変わることを期待しています。

課題

①支間・橋長	支間（span：1200 mm）の間に橋梁模型を架ける。 橋長（全長）は1250 mm以上とする
②幅員	幅員140～180 mmの道路面を有し、構造体の中で保持する。
③総重量	総重量は、1500 g以内とする。
④高さ・下限	橋の高さ（主塔等）は道路面より600 mm（支間の1/2）以内とし、下限は載荷位置（支承）より350 mm以内とする。
⑤形式・デザイン	橋梁形式は、デザインは自由とするが、移動荷重による載荷が可能な構造とし、橋脚は設けないものとする。 ○載荷は、質量20 kgの走行荷重を道路面に載荷する。 ○載荷概略図を参考に、移動荷重（車両）が走行可能な空間及び平坦性、耐久性を確保した構造とすること。 ○移動荷重が走行するため、地覆（道路面より5 mm以上、幅は自由）を設けること。
⑥アンカー	吊橋などでアンカーを必要とする場合は、事前に事務局に連絡下さい。 （必要なアンカーを準備します。）
⑦使用材料	使用材料、材料費の制限は一切ありません。必要な材料の調達は各自行って下さい。

キーワード：原寸図，使用材料，軽量化，デザイン



写真—1 記念写真

1. はじめに

私たち、和歌山工業高等学校土木科課題研究橋梁模型班は、募集要項にある「メロディブリッジコンテスト（音を奏でる橋の製作コンテスト）」に参加する予定で、先生の指導のもと4月から製作にかかりました。

夏休みが過ぎ2学期になって、今まで参加していたコンテストが今年度から橋梁模型コンテストに替わったと聞き、どのようにすればよいかわからなくなりました。



写真-2 プレゼンテーション

2. 設計図の作成

私たちは、橋梁模型を製作するのが初めてのため、どうしてよいか分からず困っていると、指導して頂いている先生が強度計算をしてくれて、また図面も原寸図をCADを用いて書いて頂きました。

橋に作用する圧縮力は、床版に用いた幅150mm厚さ3mmのバルサ材と5mm角の桧材4本で持たせ、引張り力は、竹を割って幅約6mm厚さ約3mm位に加工して2本使用した。

3. 使用材料の選定

基本的に軽くするために、模型材料であるバルサ材・桧材・竹材を用いることとした。床版は、150×3×900のバルサ板、床版の下に5×5×900の桧の角材、縦桁は120×3×900のバルサ板、縦桁の下縁に引っ張りに強い竹を用いた。地覆には、厚さ3mm幅100mmのバルサ材を規定の5mmの幅にカットして用いた。ウレタン樹脂塗料を用いて仕上げをした。この塗料は、家の木の床に塗るワックスで塗膜が強靱で、橋を一体性とし、また移動荷重が載る路面バルサの強度を上げることが出来る。

4. 軽量化の対策

軽量化のために、橋の形式を上路橋とした。これは、床版を支える梁を道路幅員より小さくでき横桁の重量を減らすことが出来る。橋の形式を逆アーチ形式とした。これは、梁に作用する曲げモーメントの形と同じようにすることと、圧縮力を床版である、3mmのバルサ材と5mm角の桧材を接着して用いた。引張り力は、引っ張りに強い竹を用いた。桁は3mmのバルサ材の下縁を丸い形にし、モーメントも小さくなるころは桁高を小さくし、全体に丸みを持たせた。また桁にも径の違う円形の穴をあけ軽量化を図った。横桁は桁が安定とせん断力に潰れないように最小限とした。

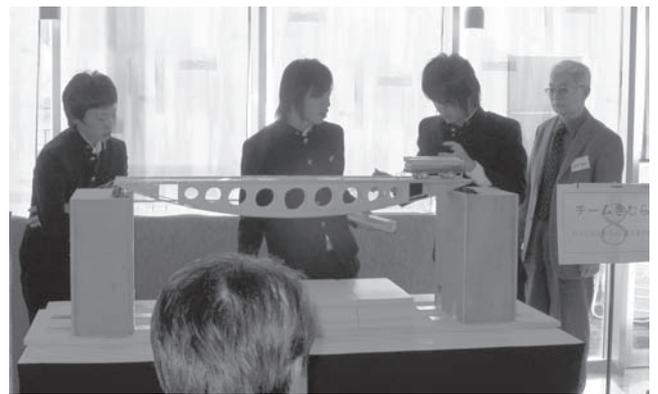


写真-3 載荷開始

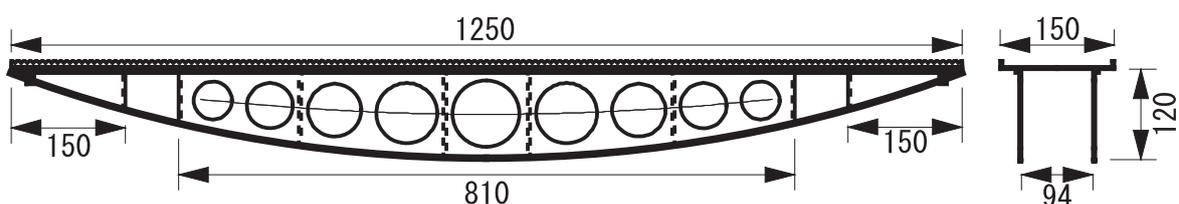
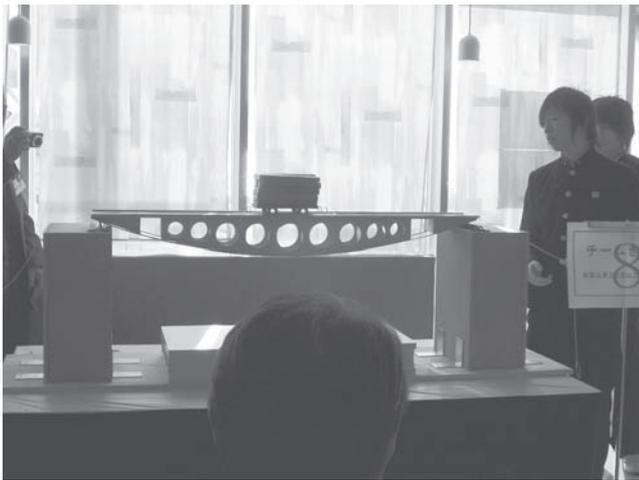


図-1 施工原稿図



写真—4 载荷中

5. デザイン

床版上の道路面を移動荷重が通るため水平とし、下部を逆アーチ形式として丸みを持たせた。また桁にも径の違う円形の穴を開けて軽量化とデザインとした。



写真—5 表彰式

6. 製作において苦労した点

まず最初に桁の部分の丸みをもたす部分の製作をして、次に円形カッターを使用して穴を開ける作業をしたが、中心の位置がずれて丸く穴を開けられなかった。また、支点近くに三角形のバルサ材を4枚作るときバルサの木目に沿って割れてしまい斜めの切断が難しかった。床版のバルサ材に5mmの角材を木工ボンドで接着し、そのバルサ材と角材に穴の開いた桁を接着した。ここまでは原寸の図面の上で行うことが出来

たのであまり難しくはなかったが、次に桁の下端に付けた竹材の接着には苦労した。まず直径8cm位長さ1.3mで真っ直ぐな青竹を知り合いの竹林より切って頂き、それを鉋で半分に割り、またそれを半分に割り所定の大きさまで割る予定でしたが、竹はきれいに直角に割ることが出来なかったり、また幅が目に沿わず一定にするのに苦労した。そのために最後は幅1cm位にして、仕上げはカンナを使って竹を削って幅6mm厚さ3mmに2本仕上げた。それを橋の下端部に接着するとき形状が円形なので竹がきれいに曲がってくれず、また桁のバルサと竹を瞬間接着剤を用いたが、何回してもなかなかうまくいかなかった。そこで両端に穴をあけ竹と角材バルサ材と一緒に細い針金で固定して接合させた。次に地覆を付け、ウレタン樹脂塗料を塗って仕上げた。この塗料は、粘着性が強く乾燥すれば非常に堅くなるので、路面のバルサが移動荷重により壊れることがなくなった。しかし液だれをして硬化すると、橋とまくら木が接合して取れなくなって、はずすのに苦労した。

コンテスト当日、神戸市の橋の科学館では11チームがいろんな橋を展示して、来客の一般審査と専門審査、重量計測、プレゼンテーション、耐久性・安定性の各審査が行われた。参加校は7校で大学から2校、高等専門学校も参加していたので、最初これはまずい（負ける）と思いましたが、結果優勝できて今までの苦労が吹っ飛びました。

(2009年2月24日受付)

JCM A

【筆者紹介】

木村 数馬 (きむら かずま)
和歌山県立和歌山工業高等学校
土木科3年



大西 俊樹 (おおにし としき)
和歌山県立和歌山工業高等学校
土木科3年



黒川 晃一 (くろかわ こういち)
和歌山県立和歌山工業高等学校
土木科3年

