

# 平成 23 年度 学生おもしろ企画 報告書

企画名 : Japan Steel Bridge competition 2011

実施日 : 平成 23 年 9 月 2 日(金)~3 日(土)

代表 : 植村 俊哉

## 1. はじめに

昨年, 9月10日に国内で全国から13大学(15チーム)が参加する大規模な Steel Bridge Competition が愛知工業大学で開催され, 当研究室は初参加をし, 構造部門で準優勝という成績であった。

この Steel Bridge Competition は, 米国では既に10年を越える歴史を有する競技大会であり, 台湾, タイ等によるアジア大会も実施されている。本コンペティションは, これらの大会ルールに準拠したグローバルな取り組みであり, 鋼構造に関する研究者ネットワーク(関東・東北, 中部, 関西)が主催し, (社)日本鉄鋼連盟が後援している。

本大会の参加は, 鋼橋の設計, 製作, 架設の一連の流れを模型橋梁により実際に体験し, その活動を通じて, 「共同技術に関する技術」, 「基礎的工学知識を応用する技術」, 「プロジェクト実施に際し生じる問題の解決方法」を習得することを目的としているため, これまで学んできた材料力学, 構造力学を設計・制作に活用することで, 自身のスキルアップに大いに役立つ機会であった。



## 2. 大会ルール概要

### ◆基本条件

- ・橋長は 3000mm~3300mm とする。
- ・橋梁の高さは 600mm 以内とする。
- ・橋梁には 600mm×600mm の載荷用床板が設置できるスペースを確保する必要がある。
- ・載荷は床板(7.5kgf)および 300kgf の荷重である。

### ◆設計条件

- ・橋梁の部材は 150mm×150mm×800mm の容積に収まり, 10kgf を越えてはならない。
- ・部材の制作では溶接接合, ボルト接合のいずれかを用いることができる。

### ◆架設条件

- ・架設現場は, 1200mm の河川が流れているものとし架設を行うこと。(図-2 参照)
- ・架設作業者は河川に侵入してはならない。
- ・架設ヤードにおいて 2~3 部材を組み立ててもよい。
- ・河川に部材, 工具, ボルト, ナットを落下させた場合, ペナルティが課せられる。

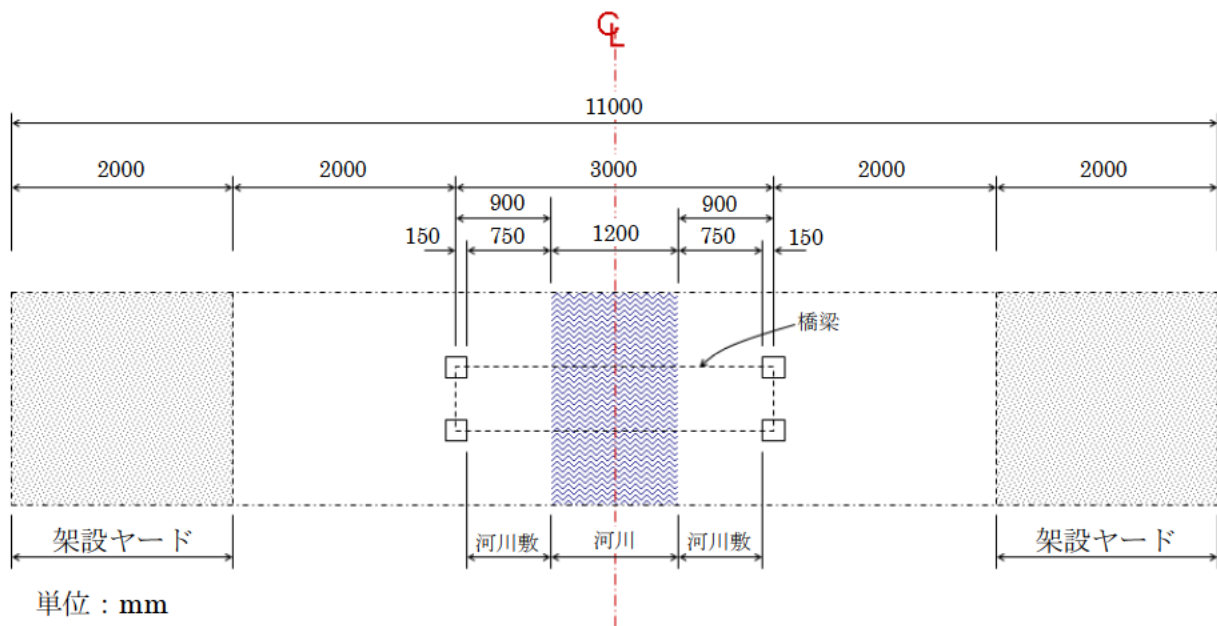


図-2 架設現場の平面図

◆採点項目

・架設コスト

最も架設コストの低いチームがこのカテゴリーの勝者となる。架設コスト  $C_c$  は次式で計算する。

$$C_c \text{ (万円)} = (\text{架設作業者の総数}) \times (\text{総架設時間 (分)}) \times 5 \text{ (万円)}$$

・構造コスト

構造コスト  $C_s$  は、橋梁の重量 (kgf)、たわみ (mm) から次式で計算する。最も構造コストの低いチームがこのカテゴリーの勝者となる。

$$C_s \text{ (万円)} = \text{橋梁重量 (kgf)} \times 5 \text{ (万円)} \\ + | \text{橋梁のたわみ (mm)} - \text{目標たわみ (6mm)} | \times 100 \text{ (万円)}$$

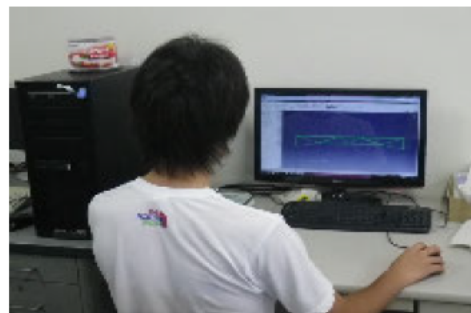
・美観 (展示)

橋梁の展示に関しては、橋梁のバランス、プロポーション、優美さや仕上げを含む、橋梁の存在感にもとづいて評価が下される。

3. 橋梁製作・架設

◆設計

前回大会とは違い今大会では、300kgf の載荷で 6mm に近づけなければならない。よって橋梁の設計では、大方のデザイン決定した後、解析上で載荷をシミュレーションすることで詳細の寸



法を決定した。

また実際の模型のたわみは、製作誤差、接合部のズレにより影響を受ける。そこで解析との相違を減らすため、せん断接合の代わりに可能な限り接合部は引張接合を採用した。

#### ◆溶接

大会の競技内では架設時間は大きく評価され、架設時間が短縮されるほど得点は高い。また部材同士の接合は、ボルトまたは溶接のみとなっている。そこで架設時間の短縮を目的とし、できるだけ多くの接合部を溶接し、架設効率の高い部材を製作した。



#### ◆架設練習

さらに架設時間を短縮するため、架設練習を行った。繰り返し練習を行い、お互いの作業を把握し合うことで架設時間は30分から15分まで短縮させることができた。

### 4. 設計コンセプト

去年と同様に上路式トラスを採用し、圧縮部材にはパイプ、引張部材には棒鋼を用いることで、重量削減に努めた。また今大会が2度目の出場となるため、去年以上の飛躍の意味を込めて橋梁のカラーリングは黄色とした。



### 5. 大会結果

公式の大会は、9月2～3日の台風の接近に伴う警報発令により、競技内容・スケジュールを変更して実施された。そのため、表彰部門も架設部門およびプレゼンテーション部門が無くなり、1日目に美観部門、審査員美観部門、総合部門（構造コストのみ）で評価された。以下に結果を示す。

#### ■美観部門

- 1位 京都大学
- 2位 熊本大学
- 3位 摂南大学

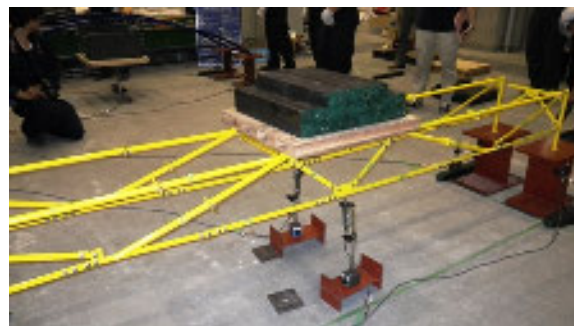
#### ■審査員美観部門

- 1位 名城大学
- 2位 岐阜大学
- 3位 京都大学

#### ■総合部門

- 1位 東京工業大学
- 2位 広島大学
- 3位 愛知工業大学 (Bチーム)

2 日目にはエキシビジョンマッチが非公式に開催され、ここでは架設部門、総合部門（架設+構造コスト）で競技が行われた。ただ 2 日目の载荷では、橋梁の変形が激しく危険と判断したため、途中棄権した。以下に結果を示す。



■架設部門

- 1 位 横浜国立大学
- 2 位 岐阜大学
- 3 位 熊本大学

■審査員美観部門

- 1 位 岐阜大学
- 2 位 熊本大学
- 3 位 京都大学

6. 大会を終えて

今大会ではあえて 6mm たわませることが条件であったため、300kgf の载荷は大変不安に感じていたが、1 日目のたわみの結果（5.84mm）を残せたため非常にうれしく感じた。しかし 2 日目の载荷では、途中棄権せざるを得なかったことが心残りである。前日の载荷で部材が変形してしまったことが考えられる。今回の問題点を今後の課題とし、来年に引き継いでもらい、次の大会はより良い結果を残してもらいたい。

7. 会計報告

今年度、おもしろ企画により援助頂いた金額 196,500 円の会計詳細を以下に記載する。

安全具	安全靴	11,920	工具費	レンチ	14,808
	手袋	2,738		ソケット	6,000
	革手袋	6,484		インパクト	14,800
	ゴーグル	198	運搬費	レンタカー	32,435
	ヘルメット	28,002		高速道路	14,850
	防塵マスク	680		ガソリン	17,434
材料費	鋼材	27,631	その他	サンドペーパー	2,050
	ボルト	8,357		サンドベルト	1,980
	塗料	1,780		養生テープ	2,635
	刷毛	1,188		厚紙	500
				残金	30
				合計	196,500