

平成 22 年度
学生おもしろ企画報告書

福田光央 他 8 名

企画名 : Steel Bridge Competition 2010

実施日 : 9 月 9 日(木) ~10 日(金)

1. はじめに

昨年、国内では初めての大規模なスチールブリッジコンペティションが開催された。スチールブリッジコンペティションは、米国で10年以上の歴史を有する大会であり、アジア大会も各国で開催されている。今年は、13大学15チームが参加し、9月9・10日に愛知工業大学にて開催された。

本コンペティションは、これらの国際大会に準拠した取り組みであり、鋼構造に関する3つの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。

当研究室では、鋼橋の設計・製作・架設の一連の流れを理解し、模型橋梁を実際に製作することを通して、「共同技術に関する技術」、「基礎工学知識を応用する技術」、「プロジェクトの実施に際し、生じる問題の解決方法」を習得することを目的とし、そして、これまでに学んできた材料力学・構造力学を設計・製作に生かすことができるいい機会であるため、コンペティションへの参加を希望した。



図-1 大会会場

2. 大会ルール

基本条件

橋長：3m

橋梁高さ：60cm 以内

幅員：60cm 以内

部材：150mm×150mm×800mm の箱に入り、重さが10kgfを超えてはならない

計測項目

架設時間，橋梁重量，中央部のたわみを計測する。たわみは，橋梁中央に400kgfを載荷したときのたわみである。

架設現場の条件

図-2に示すような架設現場で橋梁を組み立てるが，架設中は河川に侵入してはならない。架設ヤードでは，部材3つまでを組み立てることができる。

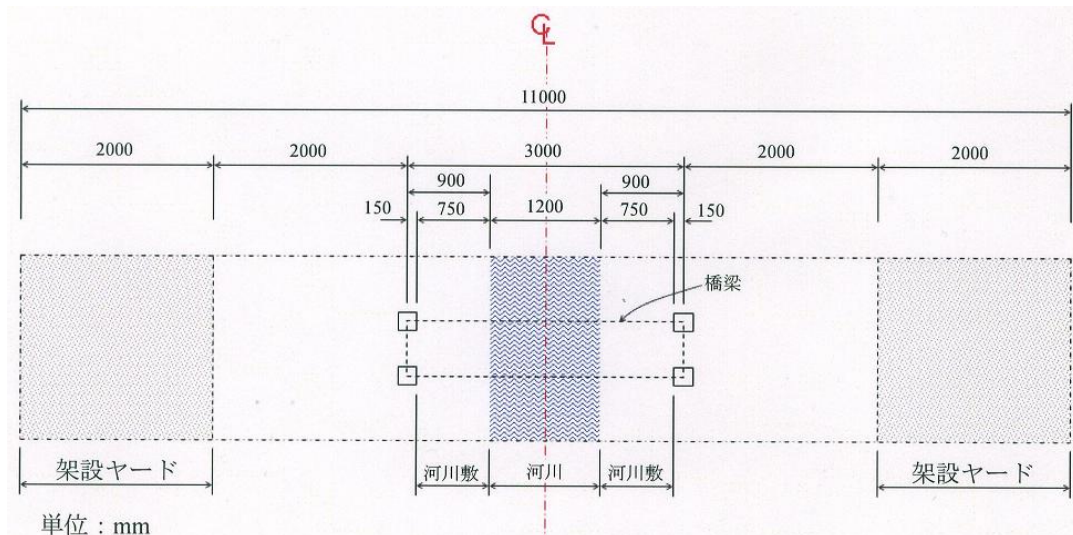


図-2 架設現場の平面図

採点項目

- ◆架設コスト C_c : 最も架設コストの小さいチームがこのカテゴリの勝者となる.

$$C_c = (\text{架設作業者の総数}) \times (\text{架設時間(分)}) \times 50000$$

- ◆構造コスト C_s : 橋梁の重量, 橋梁のたわみと許容たわみ係数から次式で計算する.
最も構造コストの小さいチームが勝者となる.

$$C_s = \{ \text{橋梁の重量(kgf)} \times 50000 + \text{橋梁のたわみ(mm)} \times 300000 \} \times Y_a$$

- ◆トータルコスト : C_c と C_s との重みつき合計値として, 次式で計算する.

$$(\text{トータルコスト}) = 0.3 \times C_c + 0.7 \times C_s$$

- ◆展示 (美観) : 橋梁のバランス, プロポーション, 優美さや仕上げも含む, 橋梁の存在感にもとづいて, 一般投票により評価される.

- ◆プレゼンテーション : 時間は, 1 チームあたり 5 分間とし, 審判団が①発送, ②構造, ③意匠, ④架設上の工夫の 4 項目について 5 段階で評価する.

- ◆総合評価 : トータルコストおよびプレゼンテーションにもとづいて, 次式によって評価が点数化される.

$$(\text{総合評価点}) = (\text{トータルコスト}) \times Y_e$$

$$Y_e = 0.7 + \left(1 - \frac{\text{プレゼンテーションの獲得点数}}{\text{プレゼンテーションの満点}} \right) \times 0.3$$

3. 設計コンセプト

すっきりとしたデザインコンセプトのもと、軽量かつ強度のある構造形式として、ダブルワレン構造を採用した。400kgfの荷重にも安定して耐えることができるように設計。部材数が多く、ボルト接合部の数も多くなってしまうが、図-3のように接合部を簡略化し架設時間の短縮を図った。また、有限要素解析を行い、最も圧縮力の作用する部材のみ板厚を他部材よりも大きくし、重量の削減にも努めた。



図-3 端部材

4. 大会結果 (※詳しくは、5頁に記載)

- ◆架設コスト部門：13位
- ◆構造コスト部門：2位
- ◆プレゼンテーション部門：7位
- ◆美観部門：3位
- ◆総合部門：6位

(橋梁重量…37.3kgf, 作業時間…26.1分, 400kgf 載荷時のたわみ…1.68mm)



図-4 架設終了後



図-5 載荷風景

5. 大会を終えて

初参加ということもあり、400kgfの耐えられるのか、時間内に組み立てることが出来るのかといった不安があったが、無事に大会を終えることができた。その上、構造コスト部門では、2位入賞を果たし賞状を頂いた。

おもりの載荷では、広島大学が最も安定しており、設計時に考慮していたことが結果に反映されて大変うれしく思う。また、橋梁で重要になる部材(対傾構・横構)を実際に見て確認することができた。



図-6 賞状

反省点は、ボルト接合部数に伴う架設時間の増加・河川侵入によるペナルティである。架設時間をさらに短縮することができれば、3位内の入賞が可能になるだろう。これは、次への課題として、来年はさらに上の順位を目指し、日本大会だけでなくアジア大会への出場もしてみたい。

6. 会計報告

今年度、おもしろ企画により援助頂いた金額 200,000 円の会計詳細を以下の表に記載する。

	内訳	金額	備考
材料費	鋼材	80,000	
	ボルト	2,500	
	塗料	980	
運搬費	レンタカー代	53,445	
	ガソリン代	16,510	
工具費	レンチ・スパナ	8,032	
	インパクトドライバー	11,800	
	安全靴	20,845	
	手袋	900	
	工具入れ	3,405	
その他	マジック	540	
	用紙	318	
	裁縫セット	458	
	印刷代	240	
	計	199,973	
	残金	27	

7. 大会 HP

<http://www.cive.gifu-u.ac.jp/~complab/SteelBridgeCompetition2010/index.html>

大学別_大会結果一覧

大学名	チーム名	橋梁名	架設部門		構造部門		プレゼンテーション部門		美観部門		総合	
			コスト	順位	コスト	順位	得点	順位	得点	順位	総合コスト	順位
愛知工業大学	チーム AIT	土研巻号	5760000	8	15750021	13	50	10	11	9	10361824	13
関東学院大学	Fit's	アパッチ	15890000	15	760275000	15	49	11	20	5	438293192	15
立命館大学	立命館	RI-トラス	6860000	10	6134000	9	51	9	20	5	5137018	8
東京工業大学	東京工業大学	糸橋	1613333	2	1764000	1	66	1	13	7	1293397	1
岐阜大学	岐阜大学	構造力学 I ~節点法~	1195000	1	2844000	3	59	5	36	2	1829517	2
京都大学	京都大学 構造力学研究室	京都大学 単弦ローゼ橋	7875000	11	5501000	8	64	2	20	5	4722032	7
熊本大学	YKB18	Kumamoto fire bridge	4643333	7	4042000	6	61	4	42	1	3256526	5
広島大学	広島大学土木構造工学研究室	KOU4 橋	9100000	13	2369000	2	57	7	27	3	3450301	6
大阪市立大学	A チーム	Bridge A	5860000	9	8983765	10	56	8	12	8	6356842	12
大阪市立大学	大阪市立大学二軍	二軍橋	15830000	14	4206000	7	57	7	7	10	6048779	10
名城大学	(株)渡辺ブリッジマスターズ	M.J River Bridge	1773333	3	9661951	11	56	8	26	4	5763339	9
横浜国立大学	YNU BRIDGE TEAM A	Beauty & Strong	2343333	5	3015500	4	58	6	12	8	2201838	3
横浜国立大学	YNU BRIDGE TEAM B	8 スターズ Light	2050000	4	3628976	5	57	7	2	12	2480841	4
名古屋大学	名古屋大学 Bridge チーム	The NU Bridge	8695000	12	17267500	14	56	8	19	6	11609643	14
大阪大学	大阪大学構造設計Aチーム	銀杏橋	4329167	6	9839160	12	63	3	4	11	6252181	11