

# 知力、体力、チーム力を 競い合え!

—米国学生のスチールブリッジコンペティション参加後記—



吉田雅穂

YOSHIDA Masaho

正会員

福井工業高等専門学校

## 悩み解消の瞬間

ものづくり教育や創造教育の  
一手段として、橋梁模型の強度  
や美しさを競い合う形式の授業  
が多くの教育機関で実施されて  
いる。筆者の勤務する学校で  
も学生実験の1テーマとして実  
施しており、小さい模型ではあ  
るが、自らつくった橋が壊れる  
までの強さをクラスメートと競  
い合うので、笑いと驚き、そし  
て喜びに満ちた授業となっている。  
かれこれ5年が経過し、学  
生は昨年度の記録更新を目標に  
年々レベルアップしながら橋づ  
くりを励んでいるようであるが、  
主催者側としては、学生がつく  
ってきた橋をただ壊すだけ、と  
いう形式にマンネリズムを感じ  
始めていた。そんなとき、米国  
で開催されたスチールブリッジ  
コンペティション(National  
Student Steel Bridge Competition  
2005、以下NSSBC)を視察する  
機会を得た。知力、体力、チー  
ム力、そして、それらの総合力

を競い合う、なんとスリリング  
でエキサイティングなイベント  
なのだろう。私の悩みを一気に  
解消する瞬間であった。

## 現場を意識した課題設定

NSSBCは、米国鋼構造学会  
(AISC)が主催し米国土木学会  
(ASCE)等が主催する、今年で  
第14回目となる大会である。  
今年度の会場はフロリダ州オー  
ランドにあるセントラルフロリ  
ダ大学であり、2005(平成17)年  
5月27日と28日の2日間にわ  
たり開催された。参加チームは  
各地区大会より選出された計44  
大学であり、カナダとメキシコ  
の大学も含まれていた。

各チームに与えられた課題は、  
州交通局より発注された1世紀  
以上前に建設された橋の架け替  
え工事に対してプロポーザルを  
行うという設定である。付近に  
橋がないので迅速な架け替えが  
必要、環境への配慮のため橋の  
下に広がる湿地帯のなかでの作





写真-1 外観審査を待つ橋梁模型



写真-2 橋の紹介ポスター



写真-3 建設時間の測定前(部材と工具を資機材置場に配置)

業は許されない、耐久性とリサイクル性という観点から鋼材を利用せよ、などと実橋の建設しながらのさまざまな条件が提示されている。これらの条件をクリアしながら、外観、建設速度、軽さ、剛性、建設費用、構造費用の6項目において優れた橋を設計し製作しなければならない。評価項目である「建設費用」と「構造費用」は次式により金額(ドル)に換算され、この両者の和が最も少ないチームに総合優勝の栄冠が与えられる。

●「建設費用」=ビルダーの数(人)×建設時間(分)×\$50,000

●「構造費用」=橋の重さ(ポ

ンド)×鉛直載荷試験における3個所のたわみの合計(インチ)×\$10,000

### 豪快かつ緻密な競技進行

まず、初日の午後に外観の審査があり、事前に組み立てられた各橋梁が審査員に順に評価されていく(写真-1)。審査項目は橋の外観、塗装や金属細工で橋に取り付けられた大学名、橋の紹介ポスター(写真-2)の3項目であり、各評価点数の合計が高い上位3チームに外観部門の賞が与えられる。橋の形状としては、トラスを基本としたさまざまなタイプの橋が展示されていた。

なお、翌日の競技に備え、橋はここでいったん解体されることとなる。

大会2日目、会場はバスケットボールコートが3面とれる広い体育館であり、建設時間測定と載荷試験を行うサイトがそれぞれ5個所ずつ用意されていた。図-1に建設時間測定サイトの平面図を示す。まず、各チームが建設時間測定サイトの両端にある緑色で示す資機材置場に、橋の部材と組立てに利用する工具類を配置することから始まる(写真-3)。その後、審査員により部材や工具等に違反がないか厳しくチェックされる。1つの部

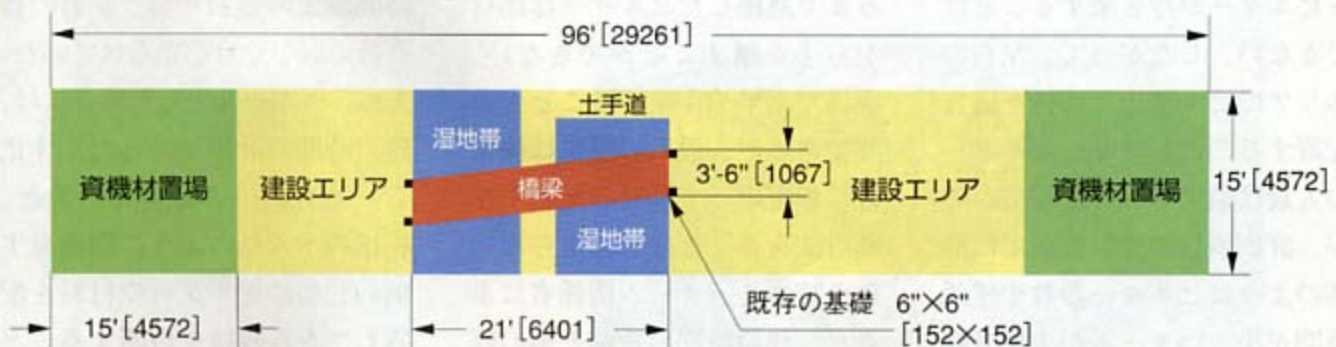


図-1 建設時間測定サイトの平面図(フィート・インチ単位であるため括弧内にミリメートル単位を併記)



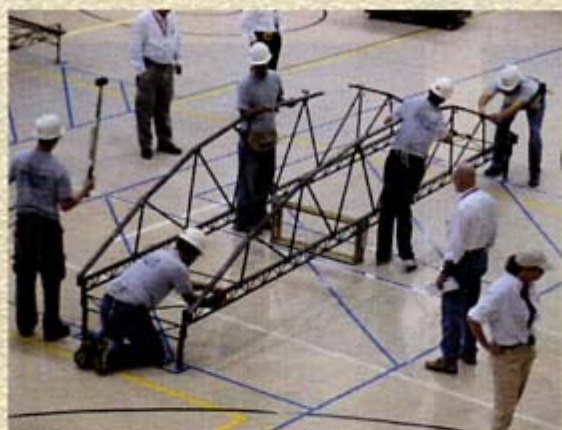


写真-4 建設時間の測定中（左側に2名、右側に3名のビルダーを配置したチーム。白シャツが審査員）

材の寸法は約15cm四方で、長さ約1mの内寸の箱に収まることが条件である。建設エリアは、図-1の黄色で示す部分であり、青色で示す2箇所の湿地帯の両端に、黒色で示す約15cm四方の既存の基礎が4箇所あるという設定である。橋が地面と接触できる場所は、この4箇所の基礎部分だけで、これを利用して湿地帯の上に約35cmの空間を確保しながら橋長約6.5mの斜橋を組み立てなければならない。右側の湿地帯には一部だけ土手道があるが、左側の湿地帯にはないため左右にある建設エリアをビルダーが行き来することはできない。したがって、左右のエリアにビルダーと部材を適宜配置することとなる。ビルダーの人数は最大6人となっているが、評価項目の建設費用では前述のようにビルダーの数や建設時間が少ないチームが上位となるため、ここは各チームの考えどころである。6名で1名だけ

ビルダーは当然駆け足である。写真-4に建設時間測定中の様子を示す。運んだ部材をボルトなどで連結して橋を組み立てていくのだが、部材を地面に置いて作業できるのは資機材置場のみであるため、連結の作業性を考慮して資機材置場で部材を連結してから建設エリアに運搬する場合もある。しかし、連結したまま運搬できるのは3つの部材までで、しかも運搬する場合は部材数と同数のビルダー、つまり3つの部材は3名で運搬しなければならない。さらに、その連結部材が建設現場で確実に自立するまで運搬したビルダーは部材から手を離すことができない。現場で素早く作業することも重要であるが、設計の際には施工性にも配慮して部材の配置や連結方法を考えなければならないようである。チーム関係者によると、建設時間の短縮と橋の軽量化がNSSBCで優勝する秘訣とのことであった。なお、最も

が左側に位置するチームが多かったが、3名だけで競技に臨むチームもあった。

Ready Go!の合図でビルダーは左右の資機材置場から部材を建設エリアへと運ぶ。時間を争う競技なのでビ

速いチームは3分を切り、半数以上のチームが10分以内であった。空調の効いた涼しい会場であったが、競技終了後のビルダーは皆汗だくであった。

NSSBCの運営において最も重要視していた点が安全性である。建設時間計測ではANSI(American National Standards Institute)基準を満たしたヘルメットとゴーグルの着用が義務づけられ、載荷試験では安全靴とグローブの着用も義務づけられている。また、違反行為やアクシデントに対しても細かいルールが定められている。たとえば、ビルダーが湿地帯に足を踏み入れたらペナルティーとして1回につき30秒が建設時間に加算され、工具や部材等を資材置場以外のところで落としたら1回につき10秒加算などである。そのほか、部材や工具を投げて運ぶことや、組み立てた橋を体の支えにして作業することなども禁止されている。ルールブックは計31ページもあり、建設時間測定の競技中は、5名の審査員が厳しく目を光らせていた。もし、問題が発生した場合には、建設時間の計測はいったん休止し、審査員による注意のあと、相撲の水入りのように問題発生前の状態にビルダーや材料を配置してから競技を再開することになっている。

建設時間の測定が終了したチ





写真-5 鉛直方向の載荷試験 (3個所の床版上にL型鋼を載せて直下のたわみを計測)

ームは載荷試験サイトへと移動する。載荷試験では、約20kgの水平荷重に対して支間中央での変位を約2.5cm以内、約1,100kgの鉛直荷重(写真-5)に対して3つの計測地点での変位をそれぞれ約5cm以内に収めることが条件であり、これをクリアできなかったチームは非常に大きなペナルティーが課せられ入賞はまず無理となる。最後に橋の重量を秤で計測し競技終了である(写真-6)。全競技終了後、選手はバンケット会場へと移動し、表彰式となる。総合優勝はカリ

### 日米決戦を夢見て

ある参加チームの学生によると、新年度の始まる前年の9月頃からプロジェクトを立ち上げ、何度もミーティングを重ねながら、チームづくり、スポンサー集め、設計、製作、組立てのトレーニングをしてきたそうである。ASCEの学生部会および各大学のASCE部会のサポートも充実していたようだ。また、これだけのプロジェクトをまとめたチームキャプテンの努力は並大抵のものではなかったと

思う。会場にいたキャプテンの帽子に刺繍されていたProject Managerという文字が印象的であった。

ところで、東京工業大学ではNSSBCに準拠した学内コンペを3年前より実施しており、学内優勝チームがNSSBCの地区大会に参加し、全米大会出場を目指しているそうである<sup>2)</sup>。現在、わが国にはこのようなイベントがないため、いきなりメジャーへの挑戦となっているわけだが、いつの日か日本大会が開催され、日米決戦が行われることを心より望んでいる。最後にNSSBCに関連する情報をご提供いただいた同校大学院の三木千壽教授に記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 吉田雅穂・高橋佳代:ブリッジコンテストの実施方法と評価方法に関する研究、高専教育、第26号、pp.345-350、2003
- 2) 佐々木栄一・加藤隆史・鈴木啓悟・三木千壽:東京工業大学チームの米国Steel Bridge Competition 2004への挑戦、橋梁と基礎、Vol.39、No.1、pp.59-63、2005



写真-6 橋の重さの計量(4つの秤を利用)



写真-7 総合優勝のUC Davisチーム(写真提供: UC Davis)