平成 18 年度　構造力学実験

実験 A　Tokyo Tech Steel Bridge Competition 2007

A-1　材料試験

A-2　構造デザイン

A-3　設計

A-4　製作

A-5　Steel Bridge Competition

学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

１．目的

構造物に用いられる主たる材料のひとつである，鋼材の材料特性を理解した上で，実際に，鋼橋モデルを対象に，構造デザイン・設計，製作，架設，供用に至る過程をすべて経験することにより，橋梁に関する理解を深める．構造デザイン・設計に際しては，橋梁に要求される性能や設計条件のもと，重量・最大寸法等の制約基準を考慮して，材料，構造，橋梁に関する知識を活用し，よりよい構造とはどういうものかについて議論する．

２．実験手順

本実験は，以下のような 5 つの段階で構成されている．

Ⅰ　材料試験
Ⅱ　構造デザイン
Ⅲ　設計
Ⅳ　製作
Ⅴ　Steel Bridge Competition（プレゼンテーションを含む）

以下，各段階における手順を述べる．**なお，本実験では，Ⅰ　材料試験のみ，前・後試問を実施する．**

Ⅰ　材料試験

構造物を設計する際には，使用する材料の機械的性質などの特性を理解しておくことが不可欠である．本実験では，鋼材の引張試験を行い，ヤング率，ポアソン比，応力―ひずみ関係などの重要な材料特性を把握することを目的とする．実験手順，内容などについては，**資料-1** に示すとおりであり，事前に精読のこと．実験で得られたデータは，**各人が個別に**処理，整理をし，**資料-1** に示す報告事項を，個別にレポートとして提出する．提出期限は，3. に示すように実験日の 1 週間後とする．

Ⅱ　構造デザイン

与えられた立地条件やスパンなどの諸条件に対し，形状や景観性を考慮して，適切な橋梁形式を選択し，パースあるいは 3 次元描画ソフトを用いて**橋梁を表現する．**構造デザイン」については，**各人が個別に**行う．構造デザインにあたっては，事前に各班で橋梁の構造形式等について各種文献をもとに調査しておくこと．

各人が行った構造デザインを持ち寄り，製作方法，製作時間等を考慮して，最終的にその中から，実際に製作する橋梁を各班でひとつ決定する．その際には，簡単に製作可能か，確実に架設可能かの確認が重要である．

提出物は，描画した絵を印刷し，適当な大きさに切り，A3 の画用紙に貼りつけたものとする（**資料-2** 参照のこと）．また，コンセプトおよび工夫した点等を明確にし，Ⅳ（Steel Bridge

Competition）におけるプレゼンテーションに備えておくこと．

Ⅲ 設計

Ⅱの構造デザインにて決定した橋梁に対して，断面力分布等を作成し，必要な断面諸元(断面積や，断面 2 次モーメント)の計算を行う．照査には，講義「鋼構造物の設計」の内容が直接的に関係しているため，講義内容をよく整理し，理解しておくこと．

実際に与えられた設計条件および重量やデザイン等の評価基準と，**資料-2** に示す使用可能な材料，設計条件等を考慮して断面を設計する．その断面に対して，断面計算，継手設計，座屈等の照査を行い，断面を決定する．そして，設計条件，断面力分布，設計図面，材料表をまとめ，設計計算書を作成する．

提出物は，設計計算書とする．提出期限は，II の構造デザイン提出後 1 週間とする．設計計算書の提出が無い場合，材料を手配できないため，製作に遅れが発生することになるので注意．

提出後，各班での議論の結果，万一，部材の数などに変更が生じた場合は，設計計算を再度行い，要求性能を満足するかどうかを確認すること．その後更新した設計計算書を持参して変更の依頼をすること．二度手間にならないように，製作可能，架設可能かどうかを想定しつつ，構造デザイン，設計を行うことが望ましい．設計が不適切なために製作に多大な時間を要し，他の授業に影響するケースが多く見られる．設計段階から，製作がスムーズに行えるように心がけること．

Ⅳ　製作

各班で１つの橋梁を製作する．設計で決定した部材長や接合方法に従い，材料を切断，研磨，穴あけ等することにより加工し，橋梁の部材を製作する．製作は，工具等の制約上，2 班ずつ行うこととする．製作にあたっては，**資料-4** のような工具を用意するが，数に限りがあり，時間も限られていることから，効率的に作業を行わなければ，完成にたどり着けない恐れがある．そのため，事前に作業の効率性を考慮して，設計図面を参考に切断位置あるいは穴あけ位置をペン入れする，作業の分担を決めて各人が仕事を熟知しておく等の工夫をしておくこと．

製作の開始時には，安全と工具等の使用方法に関するガイダンスを実施する．このガイダンスに出席していない場合，作業は許可しない．

Ⅴ　Steel Bridge Competition

Steel Bridge Competition では，架設時間計測，重量測定のほか，載荷試験を実施し，変位計によりたわみを計測する．また，デザインについても評価する．全ての計測終了後，プレゼンテーションを各班実施し，全ての結果を踏まえて，評価カテゴリーごとに順位を発表する．（**資料-5**）

プレゼンテーションの内容は，コンセプト，構造形式選定理由，設計詳細，その他の留意点等であり，10 分程度の内容で事前に作成しておくものとする．Powerpoint で作成し，USB メモリや CD に保存し持参すること．最終順位は，総合的な性能点（Best Overall）に，デザインおよびプレゼンテーションの点を加えて 100 点満点で算定し決定する．

なお，Steel Bridge Competition では，プレゼンテーション用 Powerpoint ファイルに，競技結果や感想を追加し再修正したものを提出物とする．提出期限は，3. を参照．

３．提出物

実験 A Tokyo Tech Steel Bridge Competition 2005 における提出物をまとめると以下のようになる．ただし，A-2 と A-3 は同日に実施するので，注意すること．

A-1： 実験レポート（各個人）　　提出期限：実験日の 1 週間後

A-2： パースあるいは 3 次元描画による構造デザイン（各個人）
提出期限：A-2 の受講日講義開始時

A-3： 設計計算書（各グループ）　　提出期限：A-3 の受講日の翌週

A-4： 橋梁　　提出期限：後日指定(2/2 を予定)

A-5： プレゼンテーション用 PowerPoint ファイル
提出期限：A-4（Competition）開催後の翌水曜

4. 参考資料

資料-1　引張試験

資料-2　構造デザイン・設計関連

資料-3　構造デザインの提出物について

資料-4　製作関連

資料-5　Steel bridge competition in Tokyo Tech 関連

資料-6　材料表

【参考文献例】

1)　日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編 II 鋼橋編，1996.

2)　日本規格協会：JIS ハンドブック鉄鋼，1988.

3)　三木千壽：鋼構造，共立出版，2000.

4)　中井博，北田俊行：例題で学ぶ橋梁工学，共立出版，1997.

5)　橋善雄著，中井博，北田俊行改訂：橋梁工学，第 5 版，共立出版，2000.

6)　藤井大地：パソコンで解く構造デザイン，丸善，2002.