

鋼構造物の設計 (1)

第1部: 鋼橋設計への序論

- 1.1 鋼構造の歴史
- 1.2 橋梁の形と力学的な考察
- 1.3 鋼構造物の限界状態と破壊事例
- 1.4 設計で考慮する荷重、外力
- 1.5 安全性の照査

教科書:『鋼構造』



辰巳新橋

1.1 鋼構造の歴史

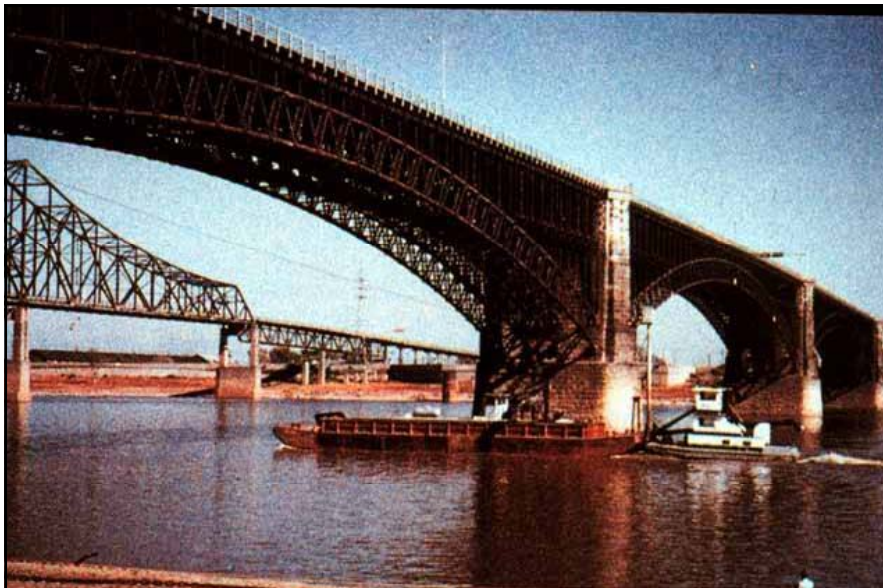
橋
ビル鉄骨
基礎構造
水圧鉄管
港湾・海洋構造物
その他



Brooklyn Bridge (1883)



Coalbrookdale Bridge 英国 1779年 支間30.5m
最初の鉄製の橋



イーズ橋 米国 1874年 支間158.5m
初期の鉄製の橋



Brooklyn Bridge 米国 1883年 支間486m
ケーブルを使用した吊橋



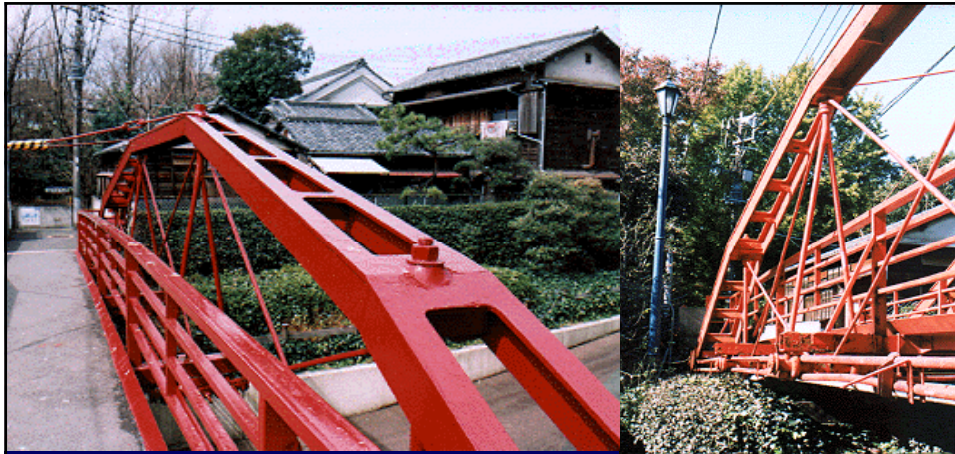
フォース鉄道橋 英国 1890年 支間512m

<http://structure.cande.iwate-u.ac.jp/miyamoto/bridge/image/Forthbr.jpg>

我が国における歴史



神子畑橋 兵庫県朝来町 1855年
イギリスから輸入



八幡橋 1878年

我が国最初の国産橋
(材料は輸入)



御茶ノ水橋 1891年

初の日本人設計の鉄橋として完成



餘部鉄橋 1907年



震災復旧対策
田中豊先生の系譜

永代橋 1926年



清洲橋 1928年
自定式吊橋

この時期の橋は
すべて欧米にモデルがある。



若戸大橋 北九州市 1962年 支間367m
日本で初の本格的吊橋（ただし、ケーブルはより線）

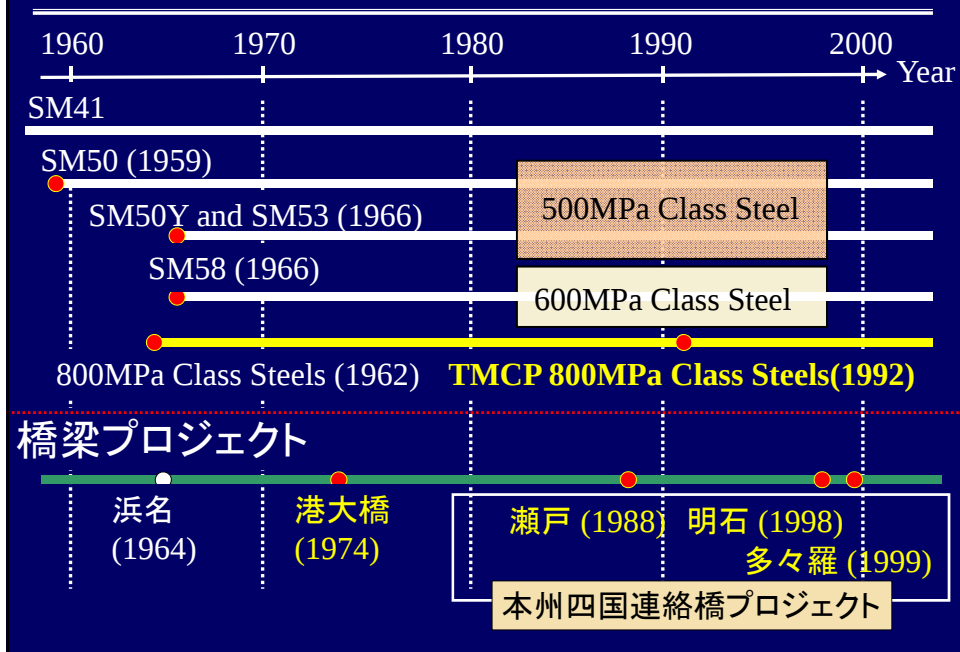


関門橋 門司-下関 1973年 支間712m



山梨リニア実験線

我が国における構造用鋼材の開発変遷



港大橋

Constructed in 1974
(235m+510m+235m)

高強度鋼材の利用

700MPa Class Steel : 1073 ton
800MPa Class Steel : 4195 ton

本州四国連絡橋プロジェクト



Major Bridges



Kobe – Naruto Route Highway

Akashi (1998)

Ohnaruto (1985)

960 + 1991 + 960 (Suspension)

330 + 876 + 330 (Suspension)

Major Bridges



Kojima – Sakaide Route (Seto Ohashi)

Highway + Railway

Minami Busan	274 + 1100 + 274 (Suspension)
Kita Busan	274 + 990 + 274 (Suspension)
Hitsuishi	185 + 420 + 185 (Cable Stayed)
Iwakuni	185 + 420 + 185 (Cable Stayed)

Major Bridges



Onomichi – Imabari Route Highway

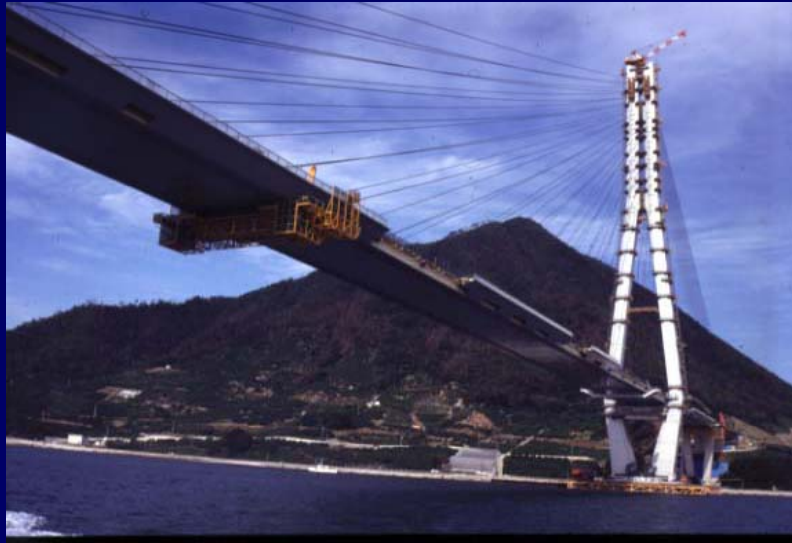
Tatara (1999)	270 + 890 + 320 (Cable Stayed)	} 4105
1 st Kurushima	140 + 600 + 170 (Suspension)	
2 nd Kurushima	250 + 1020 + 245 (Suspension)	
3 rd Kurushima	260 + 1030 + 250 (Suspension)	



Akashi (1998) 960 + 1991 + 960 (The Largest Suspension Bridge)



主塔より



Tatara (1999) 270 + 890 + 320
(The Largest Cable Stayed Bridge)



Minami Busan
274 + 1100 + 274

瀬戸大橋

今後の大規模橋梁プロジェクト



Tokyo Bay



新しい橋梁用高性能鋼材
(BHS)の適用

東京湾第3航路橋
中央径間：760m
(4 Truss Type Bridges)

その他の鋼構造物の例



海洋構造物
50万トンタンカー用接岸設備

その他の鋼構造物の例



水力発電：
ペnstock



ペnstock
ジョイント部

Steel bridge Competition

- 鋼橋を題材に構造物の「計画」、「設計」、「製作」、「架設」を体験

- 構造設計
 - 鋼橋製作のプロセス
 - 架設方法の検討
 - チームワーク
- の経験を得る

- A. 架設速度
- B. 軽さ
- C. 剛度
- D. 建設コスト
- E. 構造効率性
- F. 総合コストパフォーマンス(=D+E)
- G. デザイン性(意匠及び構造)
- H. プレゼンテーション

それぞれのカテゴリ毎に評価



$$\text{最終スコア (100)} = F(60) + G(20) + H(20)$$

(参考: ASCE bridge competition)

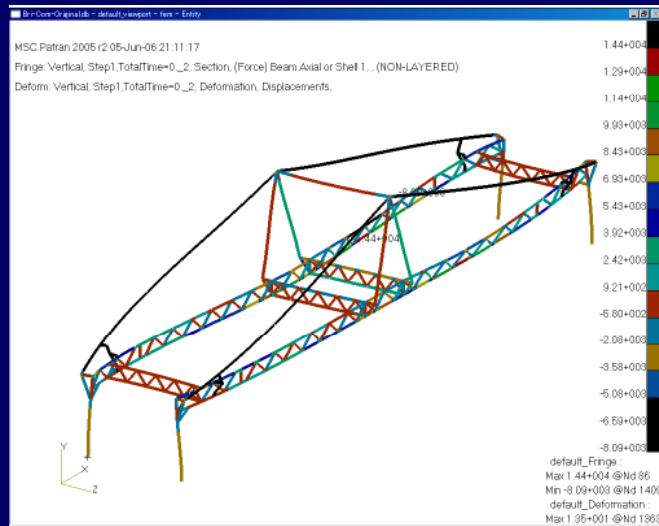
CGによるデザイン

3D イメージを作成



構造設計

FEMを使って構造設計



(MSC. Patran & ABAQUS)

製作 – 溶接



自分達で溶接して
部材を作成



大会(1) 架設

架設サイトでの組み立て



架設時間を計測



架設位置での組み立て

架設(2) 載荷試験



橋梁のコンセプトなどのプレゼンテーション 大会(3)



アジア大会への参加

日本・台湾・タイから計10チームが参加(2010年)



2010年は優勝

来週の話題

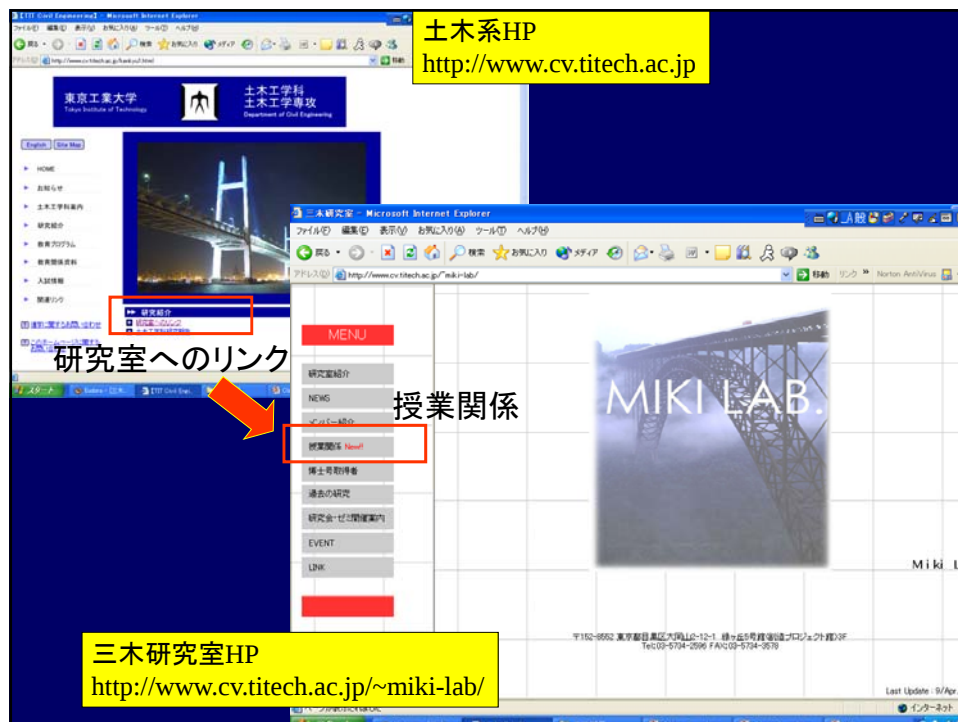
1.2 構造部材の形と力学的な考察

- ・構造物、構造部材の形は力学的に決まるもの
- ・構造力学＋構造材料＝構造物の形状と
構造部材の断面形状

Today's Assignment

好きな橋梁をひとつ選び、その橋梁について
文献調査すること。その上で、
気に入っている理由などとともに、
レポート(A4 1枚程度)として提出する。

期限：次回の講義開始まで



教科書:「鋼構造」

共立出版、三木千寿著

副読本:「現代の橋梁工学」

数理工学社、三木千寿、市川篤司共著

参考文献 「塔と橋」

D. P. ビリントン、伊藤学、杉山和雄監訳、鹿島出版会
構造芸術とは何か。

「橋はなぜ落ちたか、設計の失敗学」

ヘンリーペトロスキー著、中島秀人、綾野博之訳、朝日新聞社

「BRUCKENBAU, 博物館で学ぶ橋の文化と技術」

ドイツ博物館ディルク・ピューラー著、中井博、栗田章光監訳、
鹿島出版会

「Bridges・田中賞の橋」

土木学会田中賞選考委員会篇、鹿島出版会

「鋼橋の疲労と破壊」

ジョン・フィシャー著、阿部英彦、三木千寿監訳、建設図書

「日本の橋」

日本橋梁建設協会、朝倉書店

「鉄の橋百選、近代日本のランドマーク」

成瀬輝男編、東京堂出版