

# 都市デザイン工学科における高大連携授業の取り組みについて

大東 延幸\*・十河 茂幸\*・中村 一平\*

(平成26年10月30日受付)

## On University-High School Cooperation Program in the Department of Civil Engineering and Urban Design

Nobuyuki OHIGASHI, Shigeyuki SOGO and Ippei NAKAMURA

(Received Oct. 30, 2014)

### Abstract

University-High School Cooperation Program is a program in which high school students participate in university lectures and practicums for the sake of gaining some idea what learning at university is like. For the effective implementation of this program, our department made five points to note.

The first policy is to have students use facilities which are not available in high schools and realize different ways of thinking. The second one is to have them understand the basics of civil engineering. The third is to introduce them to various experiments and trainings proper to the field of engineering. The fourth is to have them experience what HIT students are actually doing. The fifth is to help them write a report they need to submit to their high school for credit after they return.

The questionnaire conducted at the end of the program shows that the participants understood these points well and had a meaningful time

**Key Words:** university high school cooperation program, experiment, support it in detail

### 1. はじめに

高大連携授業は、高校生が大学で行っている、つまり大学生が受講している講義等に高校生が参加して、大学でどのようなことが行われているかを体感する企画で、(財)中国教育ネットワークがまとめ役となって県内の大学で行っているものである。

高校の側から見ると、高校生の将来の進路選択のため判断材料を得る機会になり、大学の側から見ると、大学そのもののアピールの場になるため双方ともメリットが大きき本学科でも過去何回か行ってきた。

本年度は都市デザイン工学科からは、土木構造物の中から橋を対象とした「日本の橋・世界の橋」として企画し、8月8日(金)、一コマ90分で三コマのスケジュールで開

講した。

### 2. コンセプト

都市デザイン工学科で高大連携授業を行うにあたって、以下の点コンセプトを考慮して計画を立てた。

- (1) 高校では体験できない、ものの考え方、設備を体感させたい。
- (2) 参加しているのは高校2・3年生であるが、彼らが素直に理解できるような工夫が必要である。例えば旧来の大学の講義に見られるような、座学一辺倒、論理一辺倒なスタイルは避ける。
- (3) 工科系大学である本学をアピールするため、座学だけでなく実験をふんだんに取り入れる。また講義と座学が交互になるようにして、生徒の興味を連続させ理解

\* 広島工業大学工学部都市デザイン工学科

を深める工夫をする。

- (4) 実験は、今回参加者が一般高等学校の高校生ということで専門的な知識が無い。そこで（財）プレストレストコンクリート協会殿の協力を得て、一般市民向けの教材のデモンストレーションを行っていただいた。
- (5) 高大連携授業は、参加する生徒にとって高校での単位が認定されるため、報告会がある。生徒が報告会で発表しやすいような配慮を大学側で行う。

### 3. 実施計画

まず、実施場所であるが、時期的に冷房があることが必須となる。講義と実験を行う場所はすべて Nexus21-501 講義室で行った。前述したように実験は、実験は一般市民向けとしてこれまでに実績のあるもので、電源や水道を必要としないものを選んでいただいた。スタッフは、十河、中村、大東と、（財）プレストレストコンクリート協会殿の方3名の計6名で、極力、参加するようにした。

実施スケジュールは以下のとおりである。

9 : 45	集合 Nexus21-501 講義室へ移動
10 : 00 ~ 11 : 30	講義1 テーマ：「橋のはなし」
11 : 30 ~ 13 : 00	昼食および休憩
13 : 00 ~ 14 : 30	講義2と実習1 テーマ：「橋の構造と技術」
14 : 30 ~ 16 : 00	実習2：「橋の模型を作る」
16 : 00	授業終了 解散

### 4. 実施の様子

参加した生徒は、9人で述べ7校であった。以下、実施順に要点を記述する。

まず最初に、最初にガイダンスとしてスタッフ紹介と全体のスケジュールの説明を行った。

#### 4-1 1時限目

テーマを「橋のはなし」として、一般的な橋に関する講義を行った。橋には、われわれの身の回りにある橋から本州と四国を結んでいるような長い橋まで、大きさや構造の違いなど、いろいろな種類のものがあり、土木構造物の中では高校生の間でも人気が高い。

まず、日本と世界の橋を紹介し、橋の社会的な役割、橋

を建設することで地域がつながり、そのことがいかに役に立っているということ、特に、日本にいと気がつかないが、発展途上国では国土を開発し国家を建設するために橋と道路がまず重要であることを説明した。

次に、それぞれの橋の特徴をなぜそのような構造になっているのかを含め説明した。ここでは単なる、橋の種類の説明ではなく、なぜそのような構造や形をしているのか、その理由を専門的な用語や知識を使わずに説明し、多くの種類の橋がある理由を説明した。（図1参照）



図1 講義1 「橋のはなし」

#### 4-2 2時限目

テーマを「橋の構造と技術」として、先に解説した、橋にはいろいろな材料が使われ、いろいろな形式のものがあることを理解してもらった上で、そこに使われている構造や、一般的に知られていない技術を、前半で解説し、後半で前述した模型などを使って紹介し、さらに高校生自身に参加してもらって体験型教材も使用した。ここでは橋を構成している部材や材料には、その材料固有の特徴があり、構造物としての橋を作る際にはその特性を上手く使って作っていることを理解してもらうことが目的である。



図2 講義2 「橋の構造と技術」



図3 実習1 「橋の構造と技術」のための事前説明

前半部分の講義2「橋の構造と技術」では、橋はどのような材料を用いて作られており、その際に使用した材料の特徴を生かした構造になっていることを解説し、特に橋を建設する際のひとつも目標であるスパンの長い橋では、その事を高度に利用していることを解説した。(図2参照)

後半部分の実習1「橋の構造と技術」では、(財)プレストレストコンクリート協会殿の方に担当していただき、橋において、その構成材料の特徴を生かした構造の代表的な例である、PC(プレストレストコンクリート)橋梁を取り上げていただいた。

まずPCの原理を解説することで、PC橋梁が、鉄とコンクリートの特徴を生かした、それぞれの材料の長所を生かし短所を補った構造であることを事前説明していただいた。(図3参照)

次に、説明したPC橋梁の構造と特徴を理解してもらうための透明アクリル樹脂を主体としたPC橋梁の模型を、参加生徒に体験してもらった。(図4参照)この模型はPC橋梁の構造、つまりPC構造を用いることで橋梁の強度が増すことの理解だけでなく、その建設のプロセスも理解できるように工夫されており、この建設プロセスの中で重要な、PC鋼材の緊張すること、つまりコンクリートの中のPC鋼材にあらかじめ引っ張り力を加える(プレストレス)ことで、PC橋梁全体に引っ張り力を与えその結果PC橋梁の強度が増すことを体感してもらった。(図5参照)

今回の高大連携授業で高校生が「モノ」に触れ、物性を理解することに主眼を置き工夫を行っている。ここでの「PC橋梁の原理の解説」⇒「PC橋梁の模型による構造の体感と理解」のプロセスは、例えば本学において近年入学してくる学生が、これまでにいわゆる「モノ」に触れている機会が少なく、更に以前なら高校の物理の時間に行っていた実験、例えばバネの力と伸びの実験等を行っていない高校も増えていることに対応するため、講義と実習をセットにした体験型学習を増やしていることと同じ様な背景か

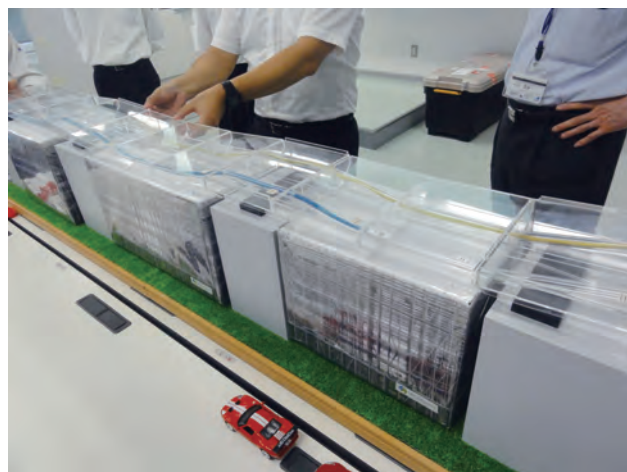


図4 実習1 PC橋の透明アクリル製を用いた模型



図5 実習1 PC橋の模型に引っ張り力を加える様子



図6 実習1のPC橋の実際の部材の展示

ら来る工夫である。この工夫は、都市デザイン工学科1年次生に対して開講している、「総合ゼミナールⅡ」<sup>1)</sup>での体験学習の工夫を生かしたものである。

ここでもこれまでの原理の解説と模型による体感から、PC橋梁に対する理解とイメージもできているのとか考えられるので理解を深めるために実際にPC橋梁に使われている部材も展示した。(図6参照)



図7 実習1 実際のPC部材を体験する様子

最後に、PC橋梁の更なる理解を深める工夫として、実際のPC部材に高校生に載ってもらった。一見するととても体重を支えられないような形状の部材が十分な強度を持つことを体感してもらった。(図7参照)

#### 4-3 3時限目

テーマを「橋の模型をつくる」として、一種のペーパークラフトを実際に高校生に作ってもらった。(図8参照)

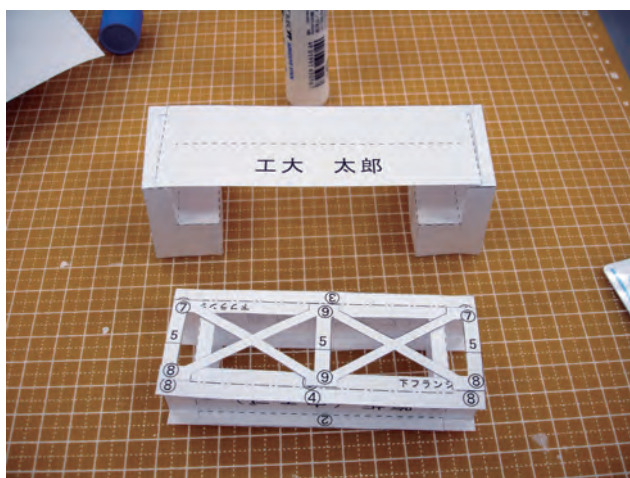


図8 実習2 橋のペーパークラフト

この橋のペーパークラフトは、図8の上側に写っている、道路を模した「工大太郎」とある部分と橋台の部分と、下側に写っているデッキガーター橋を模した橋の部分からなり、普通のコピー用紙にプリンタで印刷でき、切り抜いてのりしろにのりをつけて組み立てられるようにしてある。

図8の上側に写っている、道路を模した「工大太郎」と書いてあるコピー用紙だけでは、薄くそのままでは全く強度は無い。しかしデッキガーター橋の形を模したこのペー

パークラフトを作り、道路を模した部分と橋台を模した部分の間へ入れるとかなりの強度が発生する。その際、道路を模した部分とデッキガーター橋の形を模し部分の紙の量を比べさせた。つまり同じ量材料でも形を工夫することで強度が発生することを理解してもらい、少ない材料で軽く丈夫でスパンの長い橋を作るための工夫を理解してもらった。このペーパークラフトは組み立てる前の物も持ち帰ってもらった。

全ての講義・実験が終わり、これまでの資料をファイルに閉じてもらいそれをこの高大連携授業の記録・資料集として持ち帰ってもらった。

## 6. まとめと今後の課題

本年度の都市デザイン工学科で行った、高大連携授業「日本の橋・世界の橋」は、基本的に大学生に対して開講されているものがベースになっているだけに、正直なところ本年度の参加者である高校には少々難しい内容であった。しかし、我々としては、単に難しいことを教えるのが大学であるという意味ではなく、少々難しくても高校とは違う大学らしさを感じてもらえるよう、高校の物理等の範囲で説明出来る所と出来ない所をはっきりさせる等の工夫を凝らして、例えば今理解できない事柄も、それが今理解できる事柄の延長上にあることが理解できれば、大学や大学での学習への期待につながると考え、コンセプトを作った。

工学部の授業で高校との接点を考えると、どうしても物理的な話ばかりだが、高校での物理といえば理論ばかりであるが、大学になると具体的な身の回りの構造物をつくるには必要だという理解をしてもらえば大学で学ぶことの意義を感じてもらえるし、またここから高校で物理をしっかりやらなければとも感じてもらえば幸いであるとも考えた。

今後の課題としては、本年度は最初ということで、事前に配布したスケジュールと異なってしまったところもあるが我々が意図したことは概ね好評に理解されたと思う。他にも想定される問題点に対して対応していない点がある可能性があり、授業の進め方や実験機器等に工夫を凝らし今後へ向けて検討する予定である。

### 参考文献

- 1) 大東, 伊藤, 島, 石井: 建設工学科における体験型学習の取り組みについて, 平成17年度広島工業大学紀要(教育編)