

# 授業間連携による実際の建設工程を学ぶ

～計画学と材料学の相関教育の開発～

今川 朱美\*・竹田 宣典\*

(平成30年11月1日受付)

## A Study on the Effectiveness of the Cooperation between Subjects for understanding construction process

～Focusing on the Development of Planning and construction～

Akemi IMAGAWA and Nobufumi TAKEDA

(Received Nov. 1, 2018)

### 概要

環境土木工学科に改名した本学科では、さらに実際の現場から学ぶことを積極的に行っている。本研究では、異なる開講期の講義で連続的に同じ現場の見学を行うことにより、社会基盤施設(道路橋)の施工法だけでなく、その設計技術や、マネジメントに関することも学ぶことができた。また、対象の事業の発注者である広島県、設計者であるコンサルタント会社の方々、現場を管理されている複数の建設会社の方々、に直接事業内容、設計手法の検討について、施工技術と現場管理の状況、をご説明いただいたことは有意であり、学生らの将来に影響を与えることとなった。

**Key Words:** construction of the bridge, construction site, prestressed concrete, planning studies, civil engineering education

### 1 はじめに

H28年度から環境土木工学科が開設され、H30年度の現在は、4年次に旧学科である都市デザイン工学科の学生を残すのみとなった。1～3年生は、新カリキュラムでの教育を行っている。旧学科には、専門教育分野に「都市情報と設計」「都市空間とデザイン」「環境再生と修復」「構造物の設計と施工」が設置されていたが、新学科では「建設＝構造物の設計と施工」「都市＝まちづくり、都市空間の設計」「環境＝環境の再生・共生」と、学びの体系の組み直しを行った。さらにカリキュラムツリーの導入により、学生各自が将来を見据えた履修ができるように導いている。

本研究では、学びの分野を超えて計画系分野から、建設系分野へのバトンリレーによって、大きな事業の工程を追

いかけて現場見学を行い教育に取り込み、建設事業の実相からの学びの効果と成果を得た。建設の実態を学ぶことは、座学では得られない気づきを与え、好奇心を呼び覚ます効果がある。3年生前期開講の計画系科目である「空間創造設計(必須)」と、同学年後期の開講の建設系分野の科目「プレレストコンクリート(選択)」において本学近隣で行われている「臨海道路廿日市草津4号線化事業(廿日市大橋)」の現場見学を行った。

### 2 臨海道路廿日市草津4号線化事業2期の概要

広島湾岸を結ぶ広島南道路の一部であり、国際拠点港湾広島港五日市地区と廿日市地区を結び港湾物流の効率化に期待される「広島はつかいち大橋くんだり線」の建設である。既存の大橋は2001年に開通しており、双子橋として南側に

\* 広島工業大学工学部環境土木工学科(都市デザイン工学科)

誕生（図1参照）する。

広島南道路は、広島県の安芸郡海田町日の出町から廿日市市地御前に至る総延長 23.3 km の道路で、主に広島市の臨海部で東西を結び交通の円滑化を期待されて2014年3月に開通した。複数の事業主体が分担して整備・維持管理を行っているが、広島市の東と西の行政区をつなぐ区間は広島県が授業主体となっている（図1参照）。臨海道路廿日市



図1 臨海道路廿日市草津線整備事業計画図（提供：広島県）

草津4号線化事業の1期である「新八幡川橋」は平成29年に開通しえおり、今回は第2期の範囲内の「広島はつかいち大橋」の建設である。

「広島はつかいち大橋くんだり道」の橋長は835m。橋梁計画によると、廿日市側が「PC4径間連結プレテンション方式T桁橋」で、対岸の五日市側が「PC3径間連続中空床版橋」、その両岸をつなぐ海上架設部分が「鋼6径間連続鋼床版箱桁橋」となる計画である。橋脚の基礎部分も地盤条件と支持層深度から、廿日市側が「場所打ち摩擦杭φ1500」で、中間層は大径礫が確認されたためオールケーシング工法を採用し、五日市側が「鋼管杭中掘り工法φ1000」とし、上層の埋立土に硬質な玉石や礫が確認されているため補助工法（先行掘削+砂置換）を併用している。

「広島はつかいち大橋」の建設は、都市計画区域マスタープランでも示されている上、土地利用計画、交通計画、景観計画でもインパクトの強いものである。課題の五日市港を対象地域にするのであれば、どのような事業計画であり、どのような設計プロセスを経て、実施設計がなされたのか



図2 広島南道路事業主体別マップ（提供：広島県）



図3 臨海道路廿日市草津線整備事業計画図（提供：広島県）

を知ることは非常に有意である。対象地が本学から近いこともあり、今回の事業の設計・施工とも、地元の企業が落札している。それぞれの企業に本学科の卒業生が活躍しており、カウンターパートの関係にあることが、現場を教育の場として活用させていただいた要因である。

### 3 空間創造設計でのとりくみ

「空間想像設計」は3年生必修の前期開講科目である。この講義は計画系の科目で、都市計画（2年生後期）を習得した後に履修している。本年度の履修者は89名であり、3年生はほぼ全員履修している。

この講義では、人々が生活する空間を、安全で快適な都市空間とするために、有効な活用・維持・保全のための基本的な考え方を学習する。計画系科目のうち基礎である基礎図学（1年生後期選択）や都市計画（2年生後期必修）、各分野で学習した内容を、統合的に生活空間の創造に活かすためのトレーニングを行う。

本年度は、第1～4回の講義で、広島市の基本計画より「景観計画」を選び、色彩計画、観光活性化計画の手法について講義を行なった。次に、第5～7回の講義で都市計画家ケヴィン・リンチがイメージ・オブ・ザ・シティで提唱した都市の「わかりやすさ」に関する理解を促すため、本学キャンパスで演習を行った。

第8～15回までの10回の講義は、五日市港周辺を対象地域とし、都市空間の問題を抽出し、整備計画を課題とした。五日市港には国際拠点港湾は位置し年に数回大型クルーズ客船が停泊しているが、その周辺は企業団地で、倉庫や工場が誘致されている状況であり国際的観光客をお迎えする環境は整っていない。加えて、主要幹線道路の慢性的な渋滞があるため、臨海道路廿日市草津線の拡幅整備が進められており、広島はつかいち大橋は、五日市港エリアの北を東西に貫く広島南道路の西端から対岸の廿日市港エリアに架かる大橋である。

第10回の講義6月13日に履修者89名のうち将来建設技術

者を希望する学生と、公務員及びコンサルタント業務に就きたい学生で2つの班に分け、学園バスを使って現場見学を行った。A班（建設技術者希望者）が現場見学中にB班は、設計者に設計業務の説明と広島はつかいち大橋の設計図書を示しながら計画内容の説明を受けた。次にB現場見学中（図4）には、A班が大学に戻りコンサルタント業務内容の説明と、建設会社より広島はつかいち大橋の施工に係わること話をいただいた。

見学に訪れた五日市側の建設現場は、海側より着手されており大之木建設株式会社が受注したP1～P3, A1（図6）



図4 見学の様子（6月13日B班）（提供：広島県）



図5 五日市側陸上部下部工の工事写真（提供：広島県）

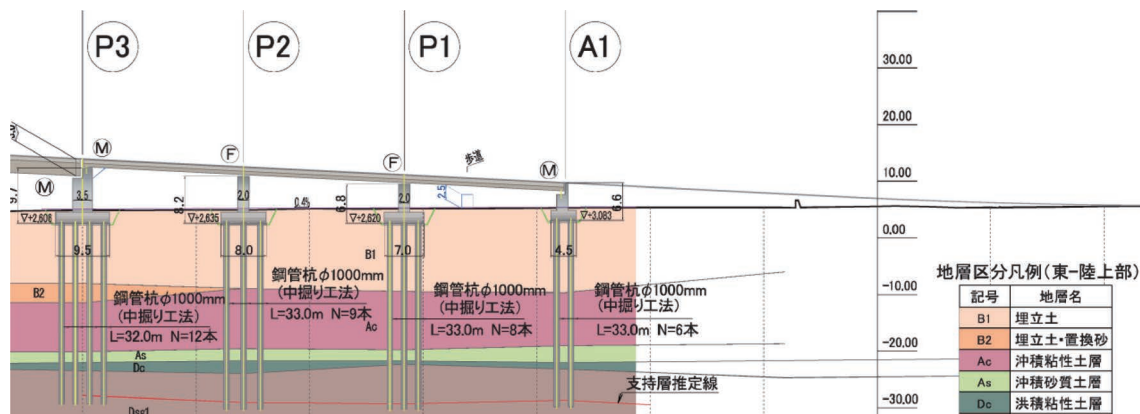


図6 A1の基礎工（杭うち）の見学

の基礎工事は終了し、橋脚工（P1～P3）に着手している状況であった。広島側の4地点目A1は橋台、その先はU型擁壁が橋を支える。橋が地上面に到達する箇所を占部建設株式会社が請け負っており、擁壁の基礎工（図7）を見学した。

現場では、占部建設の担当技術者が工事の説明をしてくださった。実際の建設現場をみながら、工作機械の名称や、工事の手順をご説明いただくのは、どんな資料を読むよりもわかりやすく、学生らも真剣な面持ちであった（図8）。



図7 A1の基礎工（杭うち）の見学



図8 現場作業を確認しながら説明を聞く学生ら

「将来、この仕事につきたい人はいますか？」と声をかけられ、数人の学生がアピールし、現場にて実際にレベル観測体験をさせてもらった。レベルとは、標尺（スタッフ）と組み合わせて、地点間の高低差を直接観測することである。測量学は1～2年生で学修しているので、出来るはずであったが、事前に現場管理者らが出していた数字とびったりとはいかなかった。プロの仕事の厳しさを知ると同時に、日々学んでいることが社会に出て役立つことを確認した。

廿日市側の基礎と下部工事を請け負った株式会社鴻治組の工事担当者も、本学科のOBだったので、見学会のことを知り、ご参加くださった。学生らに声をかけてくださり、将来土木技術者になりたい学生らが、業務内容だけで

なく、10年後の自分像をイメージするために生活のことなども相談していた（図10）。

この見学会が実現したのは、事業主（発注者）である広島県広島港湾振興事務所が快く受け入れてくださったことが大きい。県職員の方も、多数見学会にご参加くださったので、卒業後は公務員になりたいと希望している学生らや、土木技術者になるか公務員になるか迷っている学生らは、採用について質問していた（図11）。夏のインターンシップを募集する時期であったため、この後、これをきっかけに3名が広島県でインターンシップに参加できることになった。



図9 レベル出しの体験をしている



図10 工大OBの(株)鴻治組（廿日市側担当）も参加



図11 県職員の方と公務員になりたい学生たち

本学科計画系の学びの先にある仕事は、公務員かコンサルタント業務であると思われがちである。しかし、現場をマネジメントするためには建設プロセスを計画する能力が問われるため、土木技術者のうち現場管理者になる者は、高いプランニング力が必要であることに気づくことができたのであれば、この見学会の目的は達せられた。

#### 4 プレストレストコンクリートでの取り組み

「プレストレストコンクリート」は3年生後期に開講される選択科目である。橋梁、タンク構造物などを構築する技術であるプレストレストコンクリート構造、施工方法などを修得することを目的としている。

プレストレストコンクリート (Prestressed Concrete) はPCとの略称で呼ばれる。意味は、あらかじめ応力を与えられたコンクリート、であるが、この、PCの技術を用いることによって、コンクリートの最大の弱点（圧縮には強いが引張には弱い。）を克服することができる。また、鉄筋コンクリートは（引張力に対して鉄筋で抵抗する構造）では、コンクリートの多少のひびわれは避けられないが、PCであれば、あらかじめコンクリートに圧縮応力を作用させることによって、ひびわれを生じさせない構造としたり、ごくわずかのひびわれ幅を制御することも可能であり、土木建設物ではこの方法を採用することが多い。本研究の対象事業であるはつかいち大橋の橋桁もPCを採用している。



図12 五日市側下部工工事完了写真10月（提供：広島県）



図13 廿日市側下部工工事完了写真10月（提供：広島県）

この授業では、はつかいち大橋の上部工形式を事例にPCの理論や、用いる材料、製造技術、そして施工方法についての講義も行う。

学外見学は、第11回目（12月7日）の講義で実施し、履修者60名が、上部工工事現場を見学した。上部工工事の施工は廿日市側を極東興和株式会社が、五日市側を株式会社ピー・エス三菱が受注した（表1）。

廿日市側の連続プレテンション方式T桁橋は、橋桁を造る工場であらかじめ緊張したPC鋼材にコンクリートを打設した主桁を、橋脚の上に架設する工法である（図14、15）。

五日市側の連続中空床版橋とは、中が空洞になった円筒状の鋼製管を床版内に配置した橋梁で、床版の中を空洞にすることで軽量化が図れ、経済的に優れているだけでなく、桁高を抑えることが出来る（図16）。

履修者を2班に分け、五日市側と廿日市側の2現場をそれぞれの班が見学し90分程で現場を交代した。それぞれの現場で、（すでに事業概要は把握している）ので事業概要の補足説明と、今回見学する上部工の工事概要の説明を受けた。

表1 ひろしまはつかいち大橋下り線の陸上部の概要

	廿日市側陸上部	五日市側陸上部
橋長	90 m	85.5 m
上部工形式	PC4径間連続プレテンション方式T桁橋	PC3径間連続中空床版橋
下部工形式	逆T式橋台 張出式橋脚	逆T式橋台 張出式橋脚
標準断面図		
施工	極東興和（株）	（株）ピーエス三菱



図14 廿日市側上部工工事見学の様子（12月7日）



図15 PC桁設置状況（廿日市側・12月7日）



図16 五日市側上部工工事見学の様子（12月7日）

## 5 まとめ

本研究では、計画系科目である「空間創造設計」と建設系（材料・施工）科目の「プレストレストコンクリート」にて、広島はつかいち大橋下り線の現場を継続的に見学し、実際の建設現場の流れを見ることによって工事工程の理解を深めることができた。

2科目の見学の目的は異なり、空間創造設計では、①設計課題の計画地を知ること、②設計時に必要な地域内のイベント（インフラ整備）の確認、そして、③建設現場での計画（プランニング）の必要性の気づき、を期待していた。プレストレストコンクリートでは、①PCの材料、工法、などの実際を見ることで生きた学びの機会を得る、②資料だけでは学べない量感や実態を知る、そして③社会資本（橋）の形を造り残す意味と意義を知ること、を期待した。

双方の講義での目的は果たせた。その上で、階後期の違う科目で対象年次が同じ科目で、同じ現場を対象とすることによって、生きている建設現場を強く感じる事が出来た。さらに今回の現場では、工事区を分け工法も違って発注しているため、施工会社も複数かかわっており、工期もリレー式となっている。例えば五日市側の現場は海側と広

島側で工法が違い工期が異なるため、6月の見学時、先行工区の海側では基礎工が終わり下部工の工事が始まっていたが、広島側は基礎工を行っていた。一度に2つの工程を実際にむることが出来ている。

さらに、本学に違い場所での事業であり、複数にわたる建設会社で活躍している本学科卒業生が多く、見学会に向いてくださり学生との交流が持てたことは、学生らの将来に影響を与えることとなった。例えば、前期の班分けのための卒業後の進路調査では、コンサル希望者が数人であったのに、コンサルの業務内容に理解が深まったため進路を希望する学生が増加した。また、土木技術者と公務員等併願する学生が多かったが、見学後は土木技術者のみを目標にする学生が多くなった。3年生は、進路を見据えて卒業研究内容を決める時期でもあり、建設現場にて、行政、設計者、施工者と交流することは、キャリアプランを考えるきっかけになった。

## 謝 辞

臨海道路廿日市草津線4車線化事業現場見学では、事業主である広島県広島港湾振興事務所・松田文孝氏、関敦志氏（工大OB25期）らに、快く見学を承諾いただき、また、事業内容をご講和いただいた。設計者の復建調査設計株式会社・安富泰弘氏には、業務内容などのご説明をいただいた。

6月の現場見学では、五日市側基礎工下部工担当の占部建設工業株式会社・濱本成治氏、栢田政一氏（工大OB17期）、中宥大作氏（工大OB26期）、岡本雅之氏（工大OB15期）同じく基礎工下部工海側を担当の大之木建設株式会社・藤井邦昭氏、徳原一則氏（工大OB15期）平田真也（工大OB34期）、そして廿日市側の株式会社鴻治組の方々、現場にて学生らの質問に丁寧に応じてくださった。

12月の現場見学は、一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会中国支部・村田浩輝氏、野中直樹氏が段取りを組んでくださった。見学当日は、廿日市側の極東興和株式会社・中島秀樹氏、結城勝己氏（工大OB19期）が、五日市側の株式会社ピー・エス三菱・北園誠氏が、上部工の解説をしてくださった。

ここに感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 今川朱美・石井義裕「地域問題解決型の演習の取組み～廿日市市宮島口地域を事例として～」広島工業大学紀要教育編 第17巻 pp 1-7, 2018
- 2) 広島県土木建築局道路企画課「広島県道路整備計画2016」2016.3
- 3) 広島県「広島圏都市計画区域の整備、開発及び保全の方針」H23.9（広島圏域の都市計画区域マスタープラン）