

地域課題解決思考を通じた 土木技術アクティブラーニング

PROJECT MEMBER

〈代表者〉 工学部 土木工学科

教授：岩倉 成志

〈構成員〉 工学部 土木工学科

教授：穴見 健吾、遠藤 玲、岡本 敏郎、勝木 太、紺野 克昭、
並河 努、宮本 仁志、守田 優

准教授：安納 住子、伊代田 岳史、中川 雅史

土木工学のエンジニアは、自然災害の防災対策から都市部の経済活性化策まで幅広い地域課題への対応が求められる。利根川や荒川などの一級河川の流域自治体が、埼玉県や東京都であること、一方で世界トップの人口集積都市としての東京を有するなど幅広い土木工学の地域課題に対応できるため、本学の学部1・2年生（東大宮校舎）が学ぶ埼玉県および3年生（豊洲校舎）が学ぶ東京都を対象に、以下の3つのステップでアクティブラーニングを進めた。

教育活動は、ステップ1：「導入ゼミナール」（必修科目・学部1年前期・東大宮校舎）で地域課題の基礎を学び、地域課題を班で検討するアクティブラーニングを行う。ステップ2：「地域計画演習」（学部3年後期・社会システムデザインコース必修科目・社会基盤コース選択科目・豊洲校舎）では、東京湾岸域を対象に官公庁・企業が未解決の計画課題を、学生がチームで解決策を提案する。ステップ3：「土木工学総合講義（岩倉）」（3年後期・必修・豊洲校舎）では地域住民を対象に学生が、交通計画技術をプレゼンし、地域住民がその説明力を審査し、学生自らが改善点を得る。

研究活動は、ステップ2および3で、地域課題の解決能力の変化を学生自身の自己評価で測定し、さらに、教員や外部評価者の評価を測定することで、教育価値を分析する。

社会貢献は、ステップ2が、産官学連携で地域課題

に取り組む科目であり、学生が地域課題を解決する提案を行う点で直接的に社会貢献を行う。ステップ3は地域住民の生活に密着した交通計画の決定方法を伝える点で市民への知の提供となる。

2015年度 活動の成果

教育

ステップ1（導入ゼミナール）は、土木工学科全教員が地域に根ざした全11回の講義（例えば、豊洲・東大宮駅前の3D空間データの構築と活用、東京圏の交通システムと地域の未来、地盤工学の役割～関東地域の地盤防災～、川づくりと土木：首都圏の河川から世界の流域まで、東京・埼玉県内の橋梁劣化の特徴と長寿命化に向けた取り組み等）をおこなった後、7月1日から2週間をかけて、地域社会を念頭にいた土木工学の役割について、1班8名程度でプレゼンテーション準備を行い、7月19日に豊洲キャンパスにて全12班の成果発表会を行い、全教員による質疑応答をおこなった。

ステップ2（地域計画演習）は、計画課題として、江東区南北連絡BRT導入計画、墨田・江東水辺整備計画、日本橋1丁目地区の都市再生計画、品川駅・田町駅間の

開発計画、首都高速第二湾岸線の計画の5テーマを取り上げ、各班5名程度(総数26名)の学生が、教員、TAおよび一部の外部有識者の指導を受けながら、現状および将来課題の抽出、計画目的の検討、現況分析、計画コンセプトの策定、将来計画のための分析(需要予測等)、計画代替案の作成、計画代替案の評価(費用便益分析等)、計画提案、官公庁・企業へのプレゼンテーションという実際の計画プロセスと同じステップで、地域の課題解決方法を習得し、提案した。12月17日に行われた最終発表会には、国土交通省、東京都、江東区、JR東日本、首都高速道路、三井不動産など総勢19名の外部コメンテータが参席し、学生へのコメント、質疑をおこなった。これにより、実践的復習による土木計画系科目の理解の促進、実際の計画検討ステップの実践的スキルの獲得、チームワーク力、コミュニケーション能力の獲得、リーダーシップの獲得が行えた。

ステップ3(土木工学総合講義(岩倉))は、課題として、交通計画の概要、交通需要予測の方法と課題、費用対効果分析の方法と課題として、各班4名程度(全11名)で、地域住民に対してわかりやすく解説を行うための検討を半期でおこない、1月13日に地域住民8名を招いて発表会を行った。地域住民からは、発表姿勢や発表内容に対する貴重なコメントをいただき、専門技術をわかりやすく説明するための気づきを学生たちは得られたと考える。

研究

ステップ2(地域計画演習)における学生発表に対する外部コメンテータの評価結果を以下に記す。

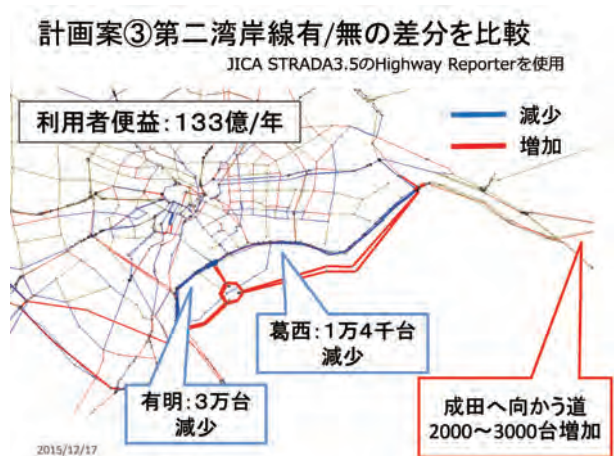
評価点(5段階)は以下()内は昨年度)になる。問題理解力3.5(3.7)、プレゼン力3.3(3.6)、問題解決力3.1(3.5)、創造力3.3(3.5)、知識獲得力3.1(3.3)、論理的思考力3.0(3.1)。昨年度より数値が低下しているが、概ね高評価であった。低下の原因は、既存の制約にとらわれない学生らしい創造的発想が昨年に比べて劣っていたことが原因である。既存の制約を理解した上で、それを打破する教育の必要性が明らかになった。

学生の自己評価は((受講前→後)5段階評価、()内は昨年度)、知識獲得力1.8→3.4(2.1→3.6)、問題理解力2.1→3.3(2.2→3.8)、論理的思考力2.2→3.4(2.5→3.3)、

問題解決力2.2→3.6(2.4→3.7)、創造力2.7→3.7(2.7→3.9)、組織的行動力2.8→3.8(2.8→3.7)、プレゼン力2.4→3.5(2.5→3.5)と大幅に上昇していた。昨年度と比較すると、自己評価の平均値が安定していることがわかった。

ステップ3(土木工学総合講義)における学生発表に対する地域住民の評価結果を以下に記す。

発表態度に関する5項目の評価(5段階評価)は、声の大きさの適切さ4.1、話す速さの適切さ4.1、声の抑揚4.0、問の取り方4.0、聞き手に顔を向ける4.0となった。発表内容に関する5項目の評価結果は、重要ポイントの明確さ4.0、説明のわかりやすさ4.0、例やデータの適切さ4.0、内容の興味深さ4.0、構成のまとまり4.2となった。住民からは好意的に高い評価が得られている。もっとも需要予測の数式をそのまま説明してしまうなど、改善すべき点もみられ、こうした点は、質疑応答の際に修正すべき点としてコメントが挙げられた一方、難解な数学を駆使してしっかり予測をしていることがわかったという意見などもみられた。



地域計画演習で学生が行った交通需要予測の例

社会貢献

ステップ2(地域計画演習):12月18日に東京湾岸域における交通・都市プロジェクトの未解決計画を対象とした産官学共同PBL発表会を実施した。実際に官公庁、交通事業者が検討しているプロジェクトを対象に、学生の計画検討結果が発表された。参加者は、地域計画演習履修者26名、教員として岩倉成志、遠藤玲、大学院生(TA)6名、以下の外部評価者19名:官公庁(国土交通省、東京都、江東区、墨田区)、NPO江東区の水辺に親しむ会、企業

(JR東日本、首都高速(株)、三井不動産、道路新産業機構、(株)鹿島道路、(株)道路計画など)

ステップ3：1月13日に地域住民8名を招いて、交通計画の方法論と課題について、学生の発表を行った。地域住民にとっては、実際の交通需要予測手法やプロジェクト評価の方法論と課題を知ることができたと考える。豊洲地区は地下鉄8号線を始め、数多くの交通計画・構想が存在しており、その意味でも一定の社会的貢献はあったものとする。



導入ゼミナールの発表風景



地域計画演習の発表風景



土木工学総合講義の発表風景

主なトピックス >>

新入生が地域課題を学び、議論する導入ゼミナール

導入ゼミナールは、土木工学科全教員が地域に根ざした全11回の講義(例えば、豊洲・東大宮駅前の3D空間データの構築と活用、東京圏の交通システムと地域の未来、地盤工学の役割～関東地域の地盤防災～、川づくりと土木：首都圏の河川から世界の流域まで、東京・埼玉県内の橋梁劣化の特徴と長寿命化に向けた取り組み等)をおこなった後、7月1日から2週間をかけて、地域社会を念頭にいた土木工学の役割について、1班8名程度でプレゼンテーション準備を行い、7月19日に豊洲キャンパスに9時に集合して、12班の成果発表会(発表12分、質疑8分)を行った。全教員からの厳しくも暖かい質疑に対して懸命に応答した。

各班の発表内容は、埼玉県や東京都の地域課題に根ざした勉強と議論の成果である。それぞれの班の発表テーマを以下に示す。1班：築地市場の豊洲移転についてー豊洲の土壌についてー、2班：コンクリート橋における塩害、3班：土木構造物の課題と改善、4班：首都高がもたらした景観への影響、5班：津波被害とその対策、6班：震災時の帰宅困難者問題、7班：東京オリンピックに向けた交通の課題、8班：上野東京ラインの遅延、9班：相互直通運転 より快適にー東急東横線、副都心線渋谷駅ー、10班：交通渋滞について、11班：電車の遅延について、12班：コンクリート橋の三大劣化とその対策。

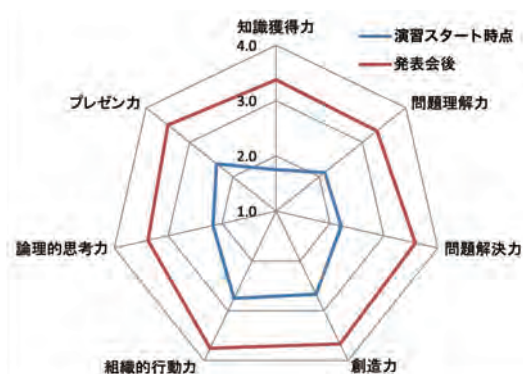
まだ専門科目を習っていない時期に、専門的な知識を図書館やコンピュータールームで調べ、地域課題の基礎を学び、自分たちなりの解答を出す。その後の専門科目を学ぶ際に、土木工学の役割と具体的な課題を念頭において学習してくれることが期待できる。

東京湾岸域における交通・都市プロジェクトの未解決計画を対象とした産官学共同PBL

本学が立地する豊洲地区を含む東京湾岸域には、官

公庁や企業が構想・調査をしているものの、計画決定に至っていない難プロジェクトが存在している。本演習の目的は、官公庁や企業の実プロジェクトを学生の新しい着想で検討するPBL (Project Based Learning) の教育環境の向上である。学生が、官公庁や企業のプロジェクトの課題解決の議論の時間を十分確保できるよう、データベース基盤の構築や各種交通分析ソフトウェアを強化している。学生自ら実際の計画策定の一連を体験し、官公庁や企業を相手に議論することで、より即戦力をもつ学生の育成が期待できる。

検討テーマは、江東区南北連絡BRT導入計画、墨田・江東水辺整備計画、日本橋1丁目地区の都市再生計画、品川駅・田町駅間の開発計画、首都高速第二湾岸線の計画の5テーマ。過去のテーマではリニア中央新幹線の現在のルートや東京モノレールの東京延伸ルートを公表される2～7年前に学生が発案している。社会で求められる最低限の技術水準を知ってもらうとともに、学生の創造力の芽をぐんぐん伸ばして、チームワーク力も高めてほしい、そんな目標をもった演習である。



PBL授業前後の学生の能力の変化(5段階評価)

地域住民に交通計画技術をわかりやすく説明できるか？

土木工学科を卒業して、地方自治体の公務員やコンサルタントに勤めると、プロジェクトの計画を地域住民に説明する機会が頻繁にある。そうした場で、計画案に至った経緯をエンジニア然として、難しい理論や分析結果を難

しく説明しても住民の方々には伝わらないし、反感を買う場合もある。また住民の意見をきちんと傾聴できないと、よりよい解決策を見落としてしまう可能性もでてくる。

この授業では、交通計画の概要、交通需要予測の方法と課題、費用対効果分析の方法と課題として、各班4名程度(全11名)で、地域住民に対してわかりやすく解説を行うための検討を半期でおこない、1月13日に地域住民8名を招いて発表会を行った。発表会に至るまでには、学生同士で議論し、他の学生がその議論を観察するフィッシュボウルを行い、自己評価と他者評価によって、議論の改善点を学生自らの気づきによって発見する自律的対話と呼ばれる授業手法で行っている。また自律的対話の一環として、発表練習を行い、それをビデオで撮って、発表直後にそれを見て、やはり自ら改善点の気づきを得ていく。

最終発表会では、地域住民から、発表姿勢や発表内容に対して以下のような貴重なコメントをいただいた。「交通計画は難しいと思っていたが、今日のプレゼンで解りやすく説明してくれたので、とてもよい機会だった」、「(数式のΣそのままはともかくとして)概念だけでなく数式(計算方法)を紹介されたのは、下手なごまかしをしない、むしろ誠実な印象を受けました(好意的に受け取りました)」、「住民向けのプレゼンだったら、もう少し具体例を出して興味を持って聞ける内容にしてほしい。準備お疲れ様でした」、「データはもう少し砕けたイラスト等で補足して話してほしい」など。多数の貴重な意見をいただき、学生たちは専門技術をわかりやすく説明するための気づきを得ることができた。



土木工学総合講義の発表スライド例