

米国における技術者教育と建設事業および南カリフォルニアの都市構造と自然環境に関する研修

引率者：環境都市工学科助教授 吉田雅穂
 研修者：専攻科環境システム工学専攻 1 年 塔尾 勝
 研修者：専攻科環境システム工学専攻 1 年 吉田亮治

1. はじめに (担当：吉田雅穂)

本報は、平成 17 年 10 月 1 日より 9 日間の日程で行われた「米国における技術者教育と建設事業および南カリフォルニアの都市構造と自然環境に関する研修」の概要をまとめたものである。参加者は専攻科環境システム工学専攻 1 年の塔尾勝、吉田亮治の両名、および、引率者である環境都市工学科助教授の吉田雅穂の計 3 名である。

本研修において掲げたテーマは以下の 3 点であり、表-1 に示す日程に従い研修を行った。

- ① ABET 認定校における教育、研究、学生生活 (講義の体験、実験的研究の体験、学内施設の見学)
- ② 米国における建設事業と防災技術 (業務の体験、建設現場の見学)
- ③ 米国における自然災害と都市計画 (都市構造物や災害現場の見学)

本研修では、米国における大学の技術者教育や企業との共同研究、ならびに建設企業におけるプロジェクト遂行についての実地研修を行い、また、カリフォルニア州の都市構造物や地盤環境、防災技術等についての視察を行うことを目的としている。さらに、短い期間ではあるが、海外生活の中での英語コミュニケーション能力の育成を図ることを目指した。

表-1 研修日程表

日数	期日	内容	備考
1	10 月 1 日 (土)	◎関空 9:40—11:30 仁川 (KE722) ◎仁川 15:00—ロサンゼルス 10:00 (KE017) ○サンディエゴの都市整備の見学 ・ペトコパーク	
2	10 月 2 日 (日)	○アナハイムの都市整備の見学 ・ディズニーランド・カリフォルニア	
3	10 月 3 日 (月)	○建設企業でのインターンシップ ・Kleinferder Inc. で Dr. Endi と面会 ○UCSD のキャンパス見学 ・実験施設、図書館、ブックストア、グラウンド ○UCSD の講義の聴講 (力学 I)	
4	10 月 4 日 (火)	○Balboa Park 内の博物館の見学 ・サンディエゴ自然史博物館 (野生生態、森林火災) ・サンディエゴ鉄道模型博物館 (鉄道事業) ・ルーゼンH. フリート科学センター (科学博物館) ○サンディエゴの都市整備の見学 ・ホートンプラザ	

		<ul style="list-style-type: none"> ・コロナドブリッジ ・ホテル・デル・コロナド ○サンディエゴの自然環境の見学 ・カブリヨ国定記念公園 ○日系スーパーMitsuwa の見学 	
5	10月5日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ○南カリフォルニアの自然環境と電力事業の見学 ・アンザ・ボレゴ砂漠州立公園(自然地形, 断層) ・パームスプリングスの風力発電 ○ロサンゼルス都市整備の見学 ・チャイニーズシアター ・ビバリーヒルズ 	
6	10月6日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ○サンディエゴの自然環境の見学 ・バーチ水族館(地震展) ・ブラックビーチ ・シーワールド ・チルドレンズプール ・ラ・ホヤ・コーブ ○北米最大スーパーWALMART の見学 	
7	10月7日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ○Englekirk Center の見学 ○UCSD の講義の聴講(固体力学Ⅱ, 地震工学) ○遠心載荷試験機を用いた液状化対策実験の実施 	
8	10月8日(土)	◎ロス 12:30—17:30 仁川(KE018)	
9	10月9日(日)	◎仁川 19:05—20:45 関空(KE721)	

2. 学校における技術者教育と産官学共同研究(担当: 塔尾勝, 吉田亮治)

まず, UCSD 校内の見学を行った. 写真-1 に, UCSD で撮影した校内の様子を示す. キャンパスには, 校舎, 体育館, グラウンド, 図書館, 寮の他にも, 警察署があり, キャンパス内の駐車違反の取締りなどが行われている. また, キャンパスの敷地はとても広く, 駐車場から校舎までは写真-2 に示すようにシャトルバスが走っている. 食堂には, ファーストフードやカフェ, 中華料理店, 日本料理店などの飲食店が並んでおり, また売店には, コンビニエンスストアがある他, 本, 電化製品, 音楽用品, UCSD 限定のグッズなど豊富な商品が購入できるようになっていた.



写真-1 校内の様子 (UCSD)



写真-2 シャトルバス (UCSD)

次に、力学Ⅰ、固体力学Ⅱ、地震工学の講義を聴講したことについて述べる。写真-3 に、授業風景を撮影した写真を示す。これらの講義は階段教室で行われ、また、講義によっては100名以上の学生が受講していたため、講師はマイクを使用して授業を行っていた。さらに、学生は講師の説明の途中であっても積極的に内容の質問を行っていた。英語での説明は詳細までは分からなかったものの、計算問題などについては大まかな内容は理解できた。



写真-3 力学Ⅰの授業風景 (UCSD)

さらに、実験施設の見学を行った。実験施設の見学には、岡山大学からUCSDに研修に来られている岡村先生にも同行していただき、また、実際に岡村先生が取り組んでいる実験を手伝わせていただいた。写真-4 に、工学部所有の実験施設内にある大型振動台を示す。これは、地震の研究で使用しているものであり、縦5m×横10mの大きさで水平2方向の振動を再現できるものであった。写真-5 に、岡村先生が取り組んでいる実験で使用されている遠心载荷装置を示す。岡村先生は、この装置を利用し、土質の研究をなさっていた。遠心载荷装置を利用して土を締固めることにより、地中深くの締固まり具合を再現できるということを学んだ。写真-6 は、実験後に土の締固まりの程度を確かめさせてもらった際の様子である。鉄の棒を試料にさして確かめた。写真-7 は、遠心装置を制御しているパソコンの画面を撮影したものである。本研修の後も、継続して実験を行っていくと伺った。

UCSD では、工学部が所有している実験施設の他に、学校のすぐ近くに企業が提供している実験施設である Englekirk Center があつた。そこには、屋外に大型振動台があり、実験の途中ではあつたが特別に見学させてもらった。写真-8 に、その大型振動台に設置されていた7階建てビルの振動実験模型を撮影したものを示す。晴れの日が多いという気候を利用して、屋外ならではの背の高い実験模型を製作することができ、とても興味深かつた。

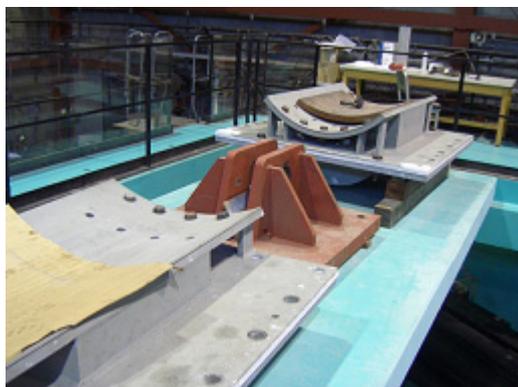


写真-4 大型振動台 (UCSD)



写真-5 大型遠心装置 (UCSD)



写真-6 実験試料の見学 (UCSD)

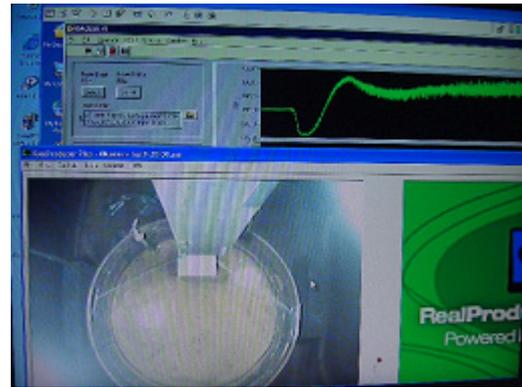


写真-7 実験のデータの様子 (UCSD)



(a) 大型振動台の下の様子



((b) 振動模型実験

写真-8 7階建てビルの振動実験模型 (Englekirk Center)

3. 企業における建設技術者の役割 (担当：塔尾勝，吉田亮治)

アメリカの建設コンサルタント「Kleinfelder Inc.」の中国出身の技術者である Dr. Endi と面会を行い、業務内容やアメリカの建設業界の現状、企業が必要とする人材などについて教えていただいた。この方は、PE などのさまざまな資格をお持ちのすごい方であった。

Kleinfelder Inc. の業務内容は、主に地質に関する調査を行い、レポートにまとめることであった。この企業では、技術者一人ひとりが業務内容の日程表を書き、その日行った仕事を記録していくそうだ。調査方法等をまとめた映像を、CD-ROM で特別にいただいた。

アメリカの建設業界の現状に関しては、2004 年頃から景気が良くなってきたと伺った。また、技術者の給料について伺ったところ、例えば新入社員の年収は \$ 50,000~55,000 (約 600 万円) であると教えていただいた。日本と比較すると、給料はとても高いことが分かった。さらに、アメリカの企業はどのような人材を必要とするのかについて伺ったところ、大学卒業の資格は第一条件であるが、博士課程まで修了している人についてはそこまで必要ないという意外な回答を得た。その理由としては、それらの人は解析は得意であるが基本的技術は低く、細かい作業はできないという考え方が企業側にはあるということであった。アメリカの大学は、仕事をするための勉強であり、専門的な内容を詳しく学ぶそうである。また他の条件として、仕事に就く際に、自分が取り組みたい仕事の内容であるのかを明確に決めておくことが大切であると聞いた。

4. 南カリフォルニアの都市整備（担当：塔尾勝，吉田亮治）

まずサンディエゴの都市整備の見学として、ペトコパークを訪問した。ここは、球場がビルやホテルと隣接しており、中にはホテルの壁が球場の一部となっている場所もあって、珍しい雰囲気であった。

次に、コロナドブリッジを見学した。写真-9 は、コロナドブリッジをコロナド側から撮影したものであるが、この橋は、サンディエゴとコロナドをつなぐ役割を果たしており、きれいな曲線のつくりが印象的であった。また、欄干がなく、素晴らしい景色が見えるような設計になっている。



写真-9 コロナドブリッジ

さらに、ロサンゼルス都市整備の見学として、チャイニーズシアターやビバリーヒルズを訪れた。チャイニーズシアターの周辺はよく映画で登場する「HOLLYWOOD」の看板（写真-10）があり、観光客も大勢いて街が活気であふれていた。また、ビバリーヒルズ（写真-11）は、名前の通り丘になっており、一度住んでみたいと思うような高級住宅が軒を連ねていた。



写真-10 HOLLYWOOD の看板



写真-11 高級住宅

全体的な都市整備については、まず駐車スペースが印象的であった。駐車場もちろん整備されているが、その他にも、路肩の縁石に赤や青といった塗装が施されており、赤は駐車禁止、青は身障者優先部分といったルールがあることを学んだ。また、フリーウェイが整備されており、日本の高速道路のような形態であった。通行するにはお金は必要ないが、その分表層の整備は日本と比較してごつごつしているという印象があった。さらに、街の道路脇にはいたるところに芝生が施されており、その手入れもしっかりなされていた。

構造物については、建築基準が日本とは異なっており、4階建てのアパートなどについても基礎が木製のものがありとても驚いた。ダウンタウンには高層ビルが立ち並んでおり、とても発達している様子が伺えた。

5. 南カリフォルニアの自然環境（担当：塔尾勝，吉田亮治）

南カリフォルニアは一年間で約 300 日の天気が晴れており降水量も少ないことから、河川がほとんどない。本研修中は、いずれの日もよい天気が続いており、カリフォルニアはとても過ごしやすい環境であると感じた。

Balboa Park 内にはさまざまな博物館があり、野生生態や森林火災に関するサンディエゴ自然史博物館、鉄道事業に関するサンディエゴ鉄道模型博物館、科学に関するルーゼンH. フリート科学センターなどを見学した。写真-12 に、フーコーの振り子の展示を撮影したものを示す。どの博物館も展示が豊富にあり、全ての博物館を見学するには丸一日かかりそうなほどであった。



写真-12 フーコーの振り子の展示（ルーゼンH. フリート科学センター）

サンディエゴの自然環境を実際に見学するため、カブリヨ半島の先端に位置するカブリヨ国定記念公園に行った。写真-13 に、この公園から撮影した景色を示す。また、UCSD の海洋学研究所の附属施設であるバーチ水族館には、水族館の他にも写真-14 のような波の発生装置が付けてある池があった。その他にも、ブラックビーチやチルドレンズプール、ラ・ホヤ・コーブなどを訪れ、海岸工学で勉強したことを実際の海岸で見て学んだ。



写真-13 カブリヨ国定記念公園からの景色



写真-14 波が発生する池（バーチ水族館）

南カリフォルニアの自然環境と電力事業の見学として、アンザ・ボレゴ砂漠州立公園やパームスプリングスに行った。写真-15 に、アンザ・ボレゴ砂漠州立公園は、カリフォルニア南東部に位置し、その名の通り広大な砂漠が一面に広がっており、自然地形や断層について見学した。砂漠の表面は石でゴツゴツしており、背の低い木とサボテンが生えていた。写真-16 に、パームスプリングスで撮影したものを示す。コーチェラバレーという地域に位置し、風力発電が行われているパームスプリングスでは、数え切れないほどの風車が機能していた。



写真-15 アンザ・ボレゴ砂漠州立公園



写真-16 パームスプリングス

6. 南カリフォルニアの地震（担当：塔尾勝）

サンディエゴのバーチ水族館には、地震についてのさまざまな展示があり、その仕組みやカリフォルニアで過去に発生した地震について学ぶことができた。写真-17に地震を伝える波の模型の展示物を示す。これは、地震で発生するP波とS波について体験して学べるものである。他にも、地震の振動計を体験できるコーナーや、免震装置など地震の対策技術を説明する展示物などがあった。

写真-18は、過去にカリフォルニアで発生した地震についての説明が記されている展示物を撮影したものである。カリフォルニアは、アメリカでも地震が多い地域であり、その多くはサンアンドレアス断層という大きな断層と、それに平行に走る断層によって引き起こされることを学んだ。



写真-17 地震を伝える波の模型

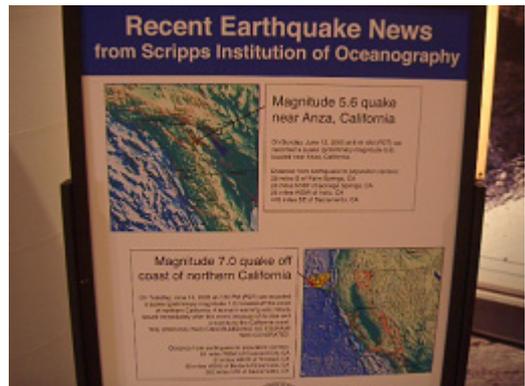


写真-18 パネルによる展示

7. 南カリフォルニアの山火事（担当：吉田亮治）

Barboa Park内のサンディエゴ自然史博物館には、森林火災についての展示があり、過去に発生した山火事についても学ぶことができた。写真-19に、過去にカリフォルニアで発生した山火事に関する展示物を示す。これには、被災した場所や風向き、土地利用などのデータが分かるようになっており、当時の被災状況などについて話した。

写真-20に、実際の山火事で被災した木を示す。カリフォルニアには、このように被災した木がまだ残っている山が何箇所も見られた。この地域は山火事の発生が多く、本研修でアメリカに滞在している際にも山火事が発生していた。山火事が多いことの要因としては、空気が乾燥しており、エルニーニョ現象による干ばつが影響すると考えられている。また風が強いことによって、火の移りが早くなり被災する範囲も拡大することが問題である。山火事の対策として、家のまわりの枯れ木や草を掃除するように呼びかけ、発生の抑制をうながしている地域もあるようだ。



写真-19 山火事に関する情報の展示



写真-20 実際の山火事で被災した木

8. おわりに（担当：全員）

今回の研修は、初めての海外であったために緊張したが、それ以上に得るものが多く、さまざまなことを学んだ。僕達が研究に取り組んでいる地震や山火事以外にも、アメリカにおける技術者の位置づけや都市整備、自然環境などについてもとてもためになった。日本だけで物事を考えるだけではなく、世界の事情を把握してものごとに取り組むことも大切であると実感した。

アメリカでは、買い物をする際にはなるべく英語でのコミュニケーションをとるようにし、それに慣れることができるように心がけた。また、飛行機での移動中は、席が隣になった韓国人の女性の方と英語でお互いのことについて話し合った。今回の研修で学んだことを今後の生活に十分に生かしていこう。

大学訪問に関しては、カリフォルニア大学サンディエゴ校工学部構造工学科の学科長である Elgamal 教授の協力を得た。また、企業訪問に関しては、地盤コンサルタント Kleinfelder, Inc. の前任技術者である Dr. Zhai の協力を得た。実験体験では研究員として滞在中の愛媛大学工学部岡村未対助教授、ならびに、UCSD ポスドクの Meneses 博士の協力を得た。ここに、記して謝意を表す。

また、両学生の渡航費については、本校の学生海外派遣制度の補助を受けており、渡米に際して、駒井校長、太田教務主事、奥村専攻科委員をはじめ数多くの教職員のご協力を得た。ここに、記して謝意を表す。

なお、引率者の吉田は文部科学省海外先進教育実践支援プログラムの補助を受けて、米国に長期出張中（平成 17 年 3 月 25 日～平成 18 年 3 月 24 日）であり、現地にて学生の指導を担当した。今回の研修は、本プログラムのテーマである「安全なものづくりのための力学教育法の構築」の一部として実施したことも付記する。