

寄付講座とコーオププログラムが環境土木工学専攻の学生に及ぼす教育効果

Educational effects of endowed courses and coop programs on students in department of civil and environmental engineering

宮里 心一、田中 泰司、高原 利幸、花岡 大伸

MIYAZATO Shinichi, TANAKA Yasushi, TAKAHARA Tbshiyuki, HANAOKA Daishin

2022 年度から、鹿島建設による 1 単位分の寄付講座が開講された。加えて、優秀な成績を収め、かつ本人が希望した場合、4 か月間に亘るコーオプ教育プログラムにも参加できる。環境土木工学専攻（学科）ではこれまでに 4 名の学生がコーオプ教育プログラムを学修した。本稿では、この事例を整理後に、コーオプ教育プログラムが学生の教育効果に及ぼす影響を分析する。併せて、コーオプ教育プログラムを拡大展開するに当たっての運用課題等を精査する。

キーワード：コーオプ教育プログラム、実績事例、教育効果、運用課題

A one-credit endowed course by Kajima Corporation was opened after the 2022 academic year. In addition, if students achieve excellent grades, they can participate in a four-month coop program after passing an interview with a visiting professor from Kajima Corporation. Four students from the Department of Civil and Environmental Engineering had studied the coop program. This paper reports on this process and then analyzes the educational effects of the coop program on students. Additionally, as the coop program may expand in the future, operational issues are arranged.

Keywords: Coop program, four examples, educational effect, operational issues

1. はじめに

『土木』の本質は、真の総合工学である¹⁾は、1914 年に土木学会の初代会長を就任するに当たり、古市公威博士が述べた言葉である¹⁾。この様に、土木の業務を実装するためには、土木工学の中で細分化された、土木材料、構造工学、地盤工学、水工学、土木計画学および土木環境システムに加えて、機械力学、電気電子工学、建築学、化学工学、応用物理工学、情報工学などの広い学術分野との実践的な融合が必要である。例えば、トンネル工事において掘削マシンを使用するためには、土木工学に加えて、機械工学や電気電子工学も加味して制御する。同様に、各種のセンシングにおいては、土木工学に加えて、情報工学や応用物理工学との融合によりデータが集約される。そのため、CDIO イニシアティブも鑑み、本学の環境土木工学科では、現場見学や社会人による特別講義を授業の一部に導入して、総合工学であることを学生に感じさせる教育プログラムを推進している²⁾が、必ずしも十分とは言えない。

鹿島建設株式会社は、1830 年に設立した総合建設企業である。本学の 75 号館を含め、長大橋、ダム、高層ビルなどの、多数の社会インフラを建設およびリニューアルしてきた。また、従来から、長岡技術

科学大学等の実務訓練生（長期のインターンシップ生）を受け入れるなど、大学と連携した人材育成にも注力しており³⁾、2006年には本学の博士後期課程の学生を半年間に亘りインターンシップ生として受け入れた実績も有する⁴⁾。さらに、2021年には、鹿島建設の副社長（当時）や執行役員等が本学を訪問して数名の理事会メンバーと面会する機会があり、寄付講座とKIT コーオペ教育プログラム（コーオペと略す）の企画が提案された。それから約1年間を要して、鹿島建設の技術研究所（技研と略す）の副所長を含む複数の研究者等ならびに北陸支店金沢営業所長と、本学の進路開発センターおよび産学連携局の職員ならびに著者の内の1名が開講に向けた準備を進めた。鹿島建設の求人の大学・大学院における対象専攻は、土木系と建築系のみならず、機械系、電気・電子系、情報系、経営工学系、都市工・社会工系、化学系など多岐にわたるため、準備期間に執行役員が機械工学科や情報工学科等の主任や副主任ならびに進路主事へ面会する機会も設けた。2022年度からは、前学期の前半7週において「建設業における分野融合によるDXと脱炭素への取組み」をテーマにした表1に示す寄付講座を、1単位の生涯学習科目として開講した。この講座の特徴は、建設会社の従来の主要業種である土木業と建設業に限らず、将来を展望して機械業や情報業も包含して構成した点である。そのため、本学と鹿島建設で協定を結んだ上で、1名の実務家教員に加えて、各回の学習内容に精通した主席研究員や部長クラスの技術者が授業を担当した。また、寄付講座の取組みが優秀で、かつコーオペへの参加を希望する学生に、鹿島建設の実務家教員が面接で選抜した後、お盆休み後（8月下旬）から正月休み前（12月下旬）までの約4か月間に亘りコーオペを実施した。表2に、これらへの参加者の実績を示す。なお、寄付講座に加えてコーオペも実施することの、鹿島建設としてのメリットは、技研や機械部で求める人材像を寄付講座で説明するが、課題レポートとしての文章や短時間の面接だけでは学生の能力を把握できず、コーオペにおける共同作業を通じて評価することも必要であり、採用面で有益と考えられる点である。

表1 寄付講座のスケジュール

回	学習内容	授業担当者の所属
1	建設業の課題とデジタルトランスフォーメーション（DX）、脱炭素への取組み概論	機械部、技研
2	現場の工場化について（土木1）：A ⁴ CSEL（クワッドアクセル）による施工、管理の自動化など	技研
3	現場の工場化について（土木2）：光ファイバによる橋梁、ダム維持管理技術など	技研
4	建物情報のデジタル化について（建築）：オフィスビルを中心に Building Information Modeling（BIM）によるデジタルツインの取組みなど	技研
5	建設分野のロボット化について：オフィスビルを中心に施工ロボットなどの自動化技術	機械部
6	脱炭素の取組みについて（1）：省エネ、再生可能エネルギーに関する取組みなど	技研
7	脱炭素の取組みについて（2）：建材や3Dプリンタを使った取組みなど	技研

ここで、世界におけるコーオペは歴史が古く、かつ近年では益々推進されている⁵⁾。一方、日本におけるコーオペは、認知度が低く、展開速度も遅い⁶⁾。この理由の分析や解明は本稿の対象外であるが、その記録や自己評価は黎明

表2 寄付講座とコーオペへの参加人数

年度	寄付講座への参加人数		コーオペへの参加人数	
	全数	内、環境土木の人数	全数	内、環境土木の人数
2022	16	10	2	2
2023	23	15	3	2

期の現在において教育論文としての価値を有すると考えた。そのため、本稿では、2年間の寄付講座とコーオペに対する実績を、環境土木工学専攻（以後、環境土木工学科の学部生と大学院生も区別せずに論ずるときには、環境土木工学専攻および学生として記述する）の視点から整理した上で、学生にとっての教育的効果と、新しいプロジェクトや科目としての運用面での課題について精査する。

2. 寄付講座とコーオプの流れ

2. 1 寄付講座

前学期の寄付講座の開講に先立ち、受講学生を募集するためのプレ講座を、春休み期間中に開講した。ここでは、寄附講座の概要や鹿島建設の求める多様な人材像を説明した。特に、機械工学科、情報工学科、応用化学科、電気電子工学科やロボティクス学科などの学生にも寄付講座に興味を持てるような、分野融合の内容とした。図1に初回である2022年度（開講は2022年2月25日）のプレ講座のパンフレットを示す。

図2に寄付講座のパンフレットを示す。参加特典としてのコーオプについても紹介した。また、100分間の各回の授業の内、最後の10分間は質疑応答および課題説明に充当した。その課題は、翌週を締切として学生が提出した後、授業担当者が学生の熱意や文章力も加味しながら採点した。なお、全回への出席が単位取得の条件とした。詳細は、学習支援計画書（[https:// europa.kanazawa-it.ac.jp/opsyllabus/kitos0110/14/0/](https://europa.kanazawa-it.ac.jp/opsyllabus/kitos0110/14/0/)）を参照されたい。

2. 2 コーオプの参加者の選抜

寄付講座が6月上旬に終了後、コーオプを希望する学生の中から、寄付講座の成績等を鑑みて、鹿島建設が候補者を選抜した。その候補者を対象に、実務家教員が面接し、選抜された学生へ7月に内定を出した。なお、卒業研究にあたる「プロジェクトデザインⅢ」（PD3と略す）や修士研究にも影響するので、コーオプを希望する学生は事前に、担当教員へ伝えることを推奨した。

3. コーオプの実績事例

本章では、コーオプに参加した全4

4月からの寄附講座とコーオプ教育（約4カ月）のポイントと面白さがよくわかる！

鹿島建設 特別講座

建設業における分野融合によるDXと脱炭素への取組み

鹿島建設は、建設業を取りまく諸々の社会課題解決を目指して、デジタル技術を高度に駆使した次世代建築生産システムの構築など、DXに取り組んでいます。また、省エネルギー、再生可能エネルギー利用など脱炭素社会の実現に貢献する分野横断的な技術開発を推進しています。本講座では、鹿島建設で取り組んでいる、土木、建築、メカトロニクス、情報、電気、化学などの分野融合による、DX技術及び脱炭素技術の事例をいくつか取り上げます。

日 時	2月25日(金) 10時～11時30分	会 場	Z o o m
対 象	学部3年生～4年生、修士1年生	学 科	全学科対象

【事前申込制】
進路開発センターHPから申し込み

・アカウント名は必ず「クラス名・氏名」に設定してください。（出席確認のため）
・開始時刻までに、招待を「大学のメールアドレス」に送信します。

お問合せ先：進路開発センター 076-294-6995 intern@kanazawa-it.ac.jp

図1 プレ講座の受講学生向け募集パンフレット

鹿島建設寄附講座 生涯学習特別講義 建設業における分野融合による DXと脱炭素への取組み

SDGsをはじめとする社会・環境課題について、社会全体で解決を目指す機運が世界中で高まっている中、建設業界では、就業者の高齢化や若手技術者の減少などを見据えたDX（デジタルトランスフォーメーション）による変革は必要不可欠となっています。さらには2050年にカーボンニュートラル（脱炭素）の実現を目指す動きが世界的に加速する中、脱炭素社会の実現に向けたCO₂排出量の削減は喫緊の課題となっています。

鹿島建設は、建設業を取りまく諸々の社会課題解決を目指して、デジタル技術を高度に駆使した次世代建築生産システムの構築など、DXに取り組んでいます。また、省エネルギー、再生可能エネルギー利用など脱炭素社会の実現に貢献する分野横断的な技術開発を推進しています。

本講義「建設業における分野融合によるDXと脱炭素への取組み」では、鹿島建設で取り組んでいる、土木、建築、メカトロニクス、情報、電気、化学などの分野融合による、DX技術及び脱炭素技術の事例をいくつか取り上げ、講義と演習を通じて、建設業におけるDXと脱炭素技術の最新情報を学習することができます。

科目名：「建設業における分野融合によるDXと脱炭素への取組み」 修学基礎教育課程生涯学習科目1単位
対象学生：2023年度学部3年生、4年生。（大学院生も受講可能。ただし、単位は付与しない。）
参加特典：本科目受講者の中から鹿島建設が最大4名（技術研究所他）の学生を選抜し、8月から4カ月間社員として勤務し、データ分析などの業務に従事する。（コーオプ教育※1※2※3）
※1：参加者が大学院生の場合、科目名「コーオププログラム」（大学院科目4単位）として認められる。
※2：参加者が学部4年生の場合、大学院進学が条件となる。
大学院進学後に、科目名「コーオププログラム」（大学院科目4単位）に
あてることができる。または、指導教員および勤務先の許可の上、PD3の研究テーマとして認める。
※3：参加者が学部3年生の場合、コーオプ教育への参加は不可。

回数 日付	学習内容	授業運営方法
第1回 4/19(水) 3限 13:15～14:55	○建設業の課題とDX、脱炭素への取組み概論 建設業における課題とDX、脱炭素技術に関する概論について学習する。	講義
第2回 4/26(水) 3限 13:15～14:55	○現場の工場化について（1） A4CSEL（クワッドアクセル）によるダム施工、管理の自動化などを解説する。	講義
第3回 5/10(水) 3限 13:15～14:55	○現場の工場化について（2） 光ファイバによる橋梁、ダムの維持管理技術などを解説する。	講義
第4回 5/17(水) 3限 13:15～14:55	○建物情報のデジタル化について オフィスビルを中心にBIMによるデジタルツインの取組みなどを解説する。	講義
第5回 5/24(水) 3限 13:15～14:55	○建設分野のロボット化について オフィスビルを中心に施工ロボットなどの自動化技術を解説する。	講義
第6回 5/31(水) 3限 13:15～14:55	○脱炭素の取組みについて（1） 省エネ、再生可能エネルギーに関する取組みなどを解説する。	講義
第7回 6/7(水) 3限 13:15～14:55	○脱炭素の取組みについて（2） 建材や3Dプリンタを使った取組みなどを解説する。	講義

※学習内容は変更となる場合があります。

図2 寄付講座の受講学生向け募集パンフレット

寄付講座とコーオププログラムが環境土木工学専攻の学生に及ぼす教育効果

人の学生への聴き取り調査を含めて、個々の事例を記す。

3. 1 2022 年度の学生 A

学生 A は、2022 年度の寄付講座を修士 1 年生として受講後、同年度のコーオプにて技研の土木材料グループへ配属された。その後、2024 年度に鹿島建設へ入社して、技研の土木材料グループへ配属された。

寄付講座では、鹿島建設の土木分野以外の取組みを知ることができ、特に印象的な内容としては、機械工学に関連するロボット技術、および建築学に関連する情報技術 (BIM・デジタルツイン) であった。また、この寄付講座を通じて、実務家教員を含む講師の方々の姿勢や熱意に憧れ、コーオプへ応募することを意識した。ただし、当時は「入社できたらいいな」程度であり、コーオプ後に意識した「絶対に鹿島建設へ入社したい」との熱意に比べて中途半端だった。

次に、4 か月間のコーオプでは、失敗を許容してもらいながら、主体的に従事できた。すなわち、技研での実験費用の多くは現場が生み出した利益から成り立っていた。コーオプに参加する以前の学部 4 年生の 1 年間や修士 1 年生の前学期には、念入りな計画を立てずに研究に着手・遂行していたが、技研では一つ一つの研究の必要性を精査し、その生産性の向上に努めた。そのため、研究を進めていく過程で、専門的な知識や論理的に考える力が鍛えられた。特にコーオプで担当したセメント系 3D プリンティングの業務は、修士研究のテーマとは異なるため、分からないことが多く、何度も悩んだが、その都度、そのような業務を当たり前になしている技研の研究者の姿を見て、モチベーションが向上した。この様に先端技術に取り組むコーオプへ参加したからこそ、未知の課題に取り組む社会人の苦悩を肌で感じることができた。その際、数えきれない失敗を経験してきた上司の方々は一様に優しくかった。学生 A の発言に耳を傾け、意見や失敗を全否定することは無く、受け止めてくれる謙虚な姿を貫いていた。この様に、努力の結果としての失敗は成功の基を実感できた体験は、人間力の向上になり、学生 A の目指すべき技術者像を描けた。翻って、上級生としての知識の豊富さだけで、後輩たちに傲慢な態度をとっていたことを恥ずかしく感じ、態度を改めるきっかけになったとのことであった。なお、コーオプで実施した研究成果は、翌年度の土木学会全国大会にて発表した。

また、コーオプの体験は、その後の大学における学生生活（修士 1 年生の 1 月から修士 2 年生の 3 月までの約 1 年間）へも、明らかに好影響を及ぼした。特筆すべき点は、「安全に関する価値観」と「指導力」であった。前者に関しては、厳格に安全を重視する企業で活動したからこそ、実験に潜む危険に気付けるようになった。また後者に関しては、コーオプで専門学力や人間力を伸ばせたことで、後輩の研究の難しい内容まで踏み込むことができ、一生懸命に正面から指導する姿勢を貫けた。

さらに、就職活動に影響する、コーオプのメリットは次の 4 点と述べていた。すなわち、①早期採用枠の獲得、②エントリーシートに記載するエピソードの強化、③社員の方々に顔を覚えて頂いた点、④コーオプ＝実績として扱われた点、であった。特に前述③と④は非常に重要で、それらをアピールできた点はとても良かったと感じていた。当然ながら、前述①と②もメリットになるが、あくまでも土俵が用意されただけで、真に必要な力は面接での応答であった。したがって、コーオプを通じて、面接で力を発揮するための事前準備をできたことが最大のメリットと感じていた。

加えて、鹿島建設の新入社員となって 4 か月目の時点で感じた、コーオプに参加したメリットとして、次の 3 点を挙げていた。すなわち、①周囲の社員の方々や協力会社の方々と良好な関係を築けた状態で就職したため、業務を円滑に進めやすく、また実験器具の使用を理解しているため、すぐに取り組むことができた点、②コーオプ時と入社後の業務は全く異なるが、身に付けたコンクリートに関する知識は役立つ点、③自身のことを知っている人たちに囲まれているため、気安く接して頂ける点、であった。

3. 2 2022 年度の学生 B

学生 B は、2022 年度の寄付講座を学部 4 年生として受講後、同年度のコーオプにて技研の先端メカ

トロニクスグループへ配属された。

コーオプにおける研究テーマは、光ファイバーによるひずみ分布計測であり、室内実験や実橋梁での計測結果の分析に従事した。もともと PD3 の研究課題は実橋梁での载荷計測であり、計測内容に光ファイバーひずみ計測が含まれていた。鹿島建設が開発した計測システムを使用していたこともあって、学生 B からの希望でコーオプにおける研究テーマを決定した。このような経緯により共同研究の一貫としてコーオプを進めることになり、学生、鹿島建設の指導員ならびに大学における指導教員の 3 者が定期的に打ち合わせるにより、大学側が能動的に関与しながらコーオプを進めることができた。研究の成果は当該年度の 3 月に開催された土木学会中部支部研究発表会で発表し、優秀講演者賞を受賞した。修士課程へ進学後、さらに研究を進め、その成果をイタリアでの国際会議や構造工学シンポジウムで発表した。なお、学部生の場合、コーオプの単位は PD3 または進学後の大学院の単位（4 単位）のいずれかとして選択でき、学生 B は PD3 の単位として選択した。

学生 B への聞き取り調査では、コーオプに参加して良かった点として、保護者にとっても子供が県外の建設会社で働くことをイメージできるようになったことを挙げていた。コーオプ前は子供には石川県内で就職することを希望していたのに対して、コーオプ後は県外への就職も許容できるようになり、その結果として学生 B の進路の選択肢が広がった。また、給与を受け取り責任をもって仕事ができたと、その責任のある仕事を楽しんで行えることを実感し自信となったことも、良かった点として挙げていた。コーオプで学んだこととしては、わからないことはとにかくやってみる、動いてみることが挙げられた。鹿島建設のようなトップクラスの技術力を持つ企業であってもわからないことは多い。そのため、やってみてフィードバックをもらって解決策を見つけていくプロセスが大切であることを学んでいた。さらに、分野の異なる人や様々な立場の人に対する伝え方も、学びのひとつとして挙げていた。

鹿島建設の特徴のひとつとして、歴史の長い大企業であることから、時間を要する研究課題への理解が深い点が挙げられる。そのため、短期間での成果を過度に急かさない雰囲気があるので、学生は参加しやすかった。このことから、企業風土にもコーオプの受入の向き・不向きがあると考えられる。

3. 3 2023 年度の学生 C

学生 C は、2022 年度の寄付講座を学部 4 年生として受講後、翌年度のコーオプにて技研の土質・地盤グループへ配属された。

前年度にコーオプに参加した学生 A と B の配属先はコンクリート部門であったため、土質・地盤グループへの本学の学生の配属は初めてであり、受け入れ態勢も十分には整っていなかったと思われるが、①AI を用いた掘削地山の粒度分布判定（前半 2 か月）、②土工事用重機の自動化に資する全量品質管理システムの開発（後半 2 か月）のテーマに従事した。PD3 のテーマは「月面基地における太陽光パネル設置候補斜面の安定性の検討」であり、全く予備知識のないテーマに取り組むことになった。特に前述①では、学生 C がプログラミングの素養を全く有さない中で、既存プログラムの修正を行い、地盤工学会中部支部発表会で優秀講演者賞を受賞するまでの成果を挙げた。学生 C への聞き取り調査によれば、直接的な指導だけでなく、グループを含む技研の研究レベルや職場環境の高さに大いに刺激を受けて取り組んだ結果だったようである。学生 C はもともと非常に優秀であったが、研究室には先輩もおらず、専門研究が進むにつれ、高いレベルで切磋琢磨する学友は少なくなってしまった。その環境の中で、コーオプ終了後もコーオプ先との研究テーマを続けたいと希望するほど、大きな刺激を受けたようであった。

また、学生 C のコーオプへの参加希望は、学部 4 年生の時から指導教員に伝えられていた。そのため、修士研究を前倒して、学部から大学院へ進学する春休み中にある程度を進めることができた。その結果、修士課程の修了条件のひとつである学外発表も、コーオプへ参加する前に済ませるなどを、学生 C と指導教員が協力して行った。このため、コーオプにおける研究テーマは修士研究と切り離すことができ、

前述のとおり、鹿島建設の提案内容に従事することができた。

さらに、従前より指導教員から学生 C へ就職先に関して、レベルの高い技術者が多いところを提案していたものの、学生 C はあまり乗り気ではなく、周囲の学友に類似した企業への就職を希望していた。しかしながら、コーオブへの参加で視野が大きく広がり、学生 C は鹿島建設への就職を志願し、早期採用枠で内定を受けるに至った。指導教員からの口頭の説明では十分に伝わらないことも、実践を通じて学生本人の腑に落ちた好例であった。学生に機会を与えることは大学教育の主要な役割の一つであり、その面でもコーオブは非常に有意義と考えられる。

3. 4 2023 年度の学生 D

学生 D は、2022 年度にコーオブに参加した学生 A と B の姿をみて、学部 3 年生の後学期にコーオブに興味を持った。その時点では、寄付講座の受講後に選拔され、コーオブへの参加が叶うかは不確定な状況であったが、コーオブに参加することを前提とし、学部 3 年生の後学期に PD3 の研究テーマを決めた。その後、2023 年度の寄付講座を学部 4 年生として受講後、同年度のコーオブにて技研の土木材料グループへ配属された。

学生 D は幅広い知識を習得したいという思いで、コーオブに参加できるのであれば、PD3 のテーマと異なる内容で活動したいとの意向があった。そのため、PD3 は学部 3 年生の 3 月頃から研究活動を開始し、コーオブに参加する 8 月中旬までに、試験体を作製し計測（自動計測）を開始した。また、コーオブ期間中は、修士 1 年生の先輩や同期生の支援も受けながら、計測データを就業後や休日に整理し、コーオブ終了後には PD3 として取り纏め、その成果の一部は査読付き論文として投稿した。したがって、3.2 に前述のとおり、学部生の場合、コーオブの単位を PD3 または大学院の単位のいずれかとして選択できるが、学生 D は後者を選択した。すなわち、学部 3 年生の後学期に 4 年生の 8 月からコーオブに参加する、かつ PD3 とコーオブにおける研究テーマは異なることを前提として準備に取り掛かり、1 年間の活動計画を学生と指導教員と一緒に考えた。

コーオブでは、カーボンニュートラルに向けた新しいコンクリート材料の研究開発に従事した。その内容は先進的かつ知見も少なかったため、まずは文献調査から行った。その調査は、国内の約 50 編の技術論文を熟読し、それぞれの内容を 1 枚に要約する（1 件一葉）であった。学生 D にとって、多数の論文を読むことは初めての経験で、時間を要することもあったが、その重要性や論文の構成方法などを学ぶ良い機会になった。その後、「炭酸カルシウムの種類がモルタル強度に及ぼす影響についての評価」という具体的な研究テーマが与えられ、学生 D が主体となり研究を行い、その成果を翌年度の土木学会全国大会に投稿した。

学生 D への聞き取り調査では、当初は知識が少なく、周りに着いていくのが必至で、指導員の方々への質問は仕事の邪魔をしているようで戸惑いもあったが、限られた時間の中で物事を進めることの大変さ・大切さ、仕事や研究を行うことに対する責任感を痛感したと述べており、学生と社会人の違いを実感したようであった。また、コーオブ終了後も若手社員と交流を続けており、今後の就職活動の相談なども含め、良い人間関係を構築できていた。さらに、学部 4 年生の 1 年間は、PD3 とコーオブの両立を目標に活動し、忙しい 1 年間であったが、その目標を達成できて成長したと、学生 D は述べていた。

4. 実績に基づくコーオブの分析と精査

4. 1 学生にとっての教育効果

一つ目の教育効果は、大学における学修内容を、社会で実践活用したことである。すなわち、3 章に前述のとおり、コーオブに参加した学生は総じて、専門的な知識の活用や論理的思考の実践に努めていた。同時に、世代や分野の異なる人とのコミュニケーションや安全意識の向上にも努めていた。これらは大学において学修した内容であり、実践を通じてそれらの向上を志向できた。

二つ目の教育効果は、大学の学修内容に含まれるものの、学内の教育だけでは学生にとって曖昧であったり定性的にしか考えられなかったりし、社会人と一緒に働くことで定量的な目標の設定が可能になった点である。すなわち、3 章で述べたとおり、コーオプに参加した学生は、モチベーションの向上、および視野の広がりを感じていた。これらは、大学において意識付けを働きかけているが、学生にとっては社会で働く上での具体的な目標の設定は困難であろう。コーオプを通じて社会の第一線で働く研究者を目の当たりにしたからこそ、自分事として捉えることができ、学生は自身の目指すべき技術者像を描けるようになった。

三つ目の教育効果は、大学での学修は困難な事項である。すなわち、3 章で述べたとおり、コーオプに参加した学生は総じて、有給のコーオプだからこそ、業務に責任をもって従事していた。それに伴い、生産性向上を意識でき、限られた時間や費用等の条件下で業務を進める大変さと大切さに気付いた。加えて、解のわからない案件に対しては、行動してみること、すなわち社会人基礎力における「前に踏み出す力」⁷⁾の重要性についても気付いた。そして、そのような努力の結果としての失敗は、経験の豊富な社会人達にとっては成功の基であると信じていることも知った。これらは、大学における教育で学生が気付くことは困難であり、コーオプにおける大きな教育効果と考えられる。

4. 2 コーオプの運用課題

学生へのヒアリング調査や学生と指導教員の努力を整理した結果、新たに立ち上げたコーオプならではの運用面での課題も見付かった。今後コーオプを拡大展開するに当たり、現場のニーズを踏まえて改善する PDCA サイクルは重要であると考え、ここではそれらの課題を精査する。

コーオプに取り組む 4 か月間を鑑み、指導教員と協力しながら学生は、大学の研究室で推進する活動や学会発表等に関する前倒しの予定を立て、半年以上前から計画的に実行する必要がある。3 章の事例では、特に PD3 や修論のテーマと異なる研究にコーオプで従事した学生 C と D は、これらを踏まえて活動できたため、支障を来すには至らなかった。なお、コーオプ期間中にコーオプへ参加以前の研究に対する学外発表の機会を有した学生 A は、鹿島建設からコーオプの一時的な中断は許容されたため障壁にはならなかったが、大学関係での事務手続きは煩雑と感じていた。例えば、大学以外のコーオプ先を起点とする旅費申請や修学奨励金受取のための 1 週間以内の押印手続きに困惑していた。

次に、大学における指導教員と鹿島建設の指導員が、面識のない場合の課題が挙がった。すなわち、教育の最終的な責任は大学側にあるので、企業で行われているコーオプの内容を把握し、必要に応じて関与する必要がある。そのためには派遣先の担当者と指導教員が定期的にコンタクトを取れる状況を構築しておく必要がある。しかしながら、現状ではその仕組みが曖昧である。学生 A と D の場合は派遣先担当者と指導教員が旧知の仲であったことによって、学生 B の場合は共同研究として活動することによって、定期的な情報交換が行われた。そのようなケース以外でも対応できるように、月 1 回程度のオンライン面談や指導教員の企業訪問などによる状況把握等による関与の仕組みを整備しておく必要がある。

また、学部 4 年生がコーオプに参加する場合の課題があった。すなわち、PD3 の単位としてコーオプに参加する場合、学内で活動する一般的な学生と比べて活動時間が長くなるため、不公平感が生じやすい。4 ヶ月間のコーオプでの活動時間は 700 時間を超える程度であり、PD3 の最短学習時間である 360 時間の約 2 倍である。この間に PD3 以外の業務にも従事していることから、単位認定の方法には改善の余地がある。

さらに、修士 1 年生がコーオプに参加する場合の課題として、次が挙がった。すなわち、平日は朝から夕方まで業務に従事した。ここで、コーオプへの参加時期は修士 1 年生の後学期であり、就職活動の一環としての企業説明会への参加時期と重なった。ただし、平日に開催される多くの企業説明会への参加は叶わず、週末および祝日のイベントへの参加に限定された。学生 A はコーオプ参加中に鹿島建設への就職が第一志望になったが、他社を全く知らずに入社試験に挑むことはリスクを伴うので、上述のよ

うな企業説明会へ参加していた。なお、修士 1 年生としてのコーオブへの参加者は学生 A と C であるが、2 名は鹿島建設へ内定したので、就職活動の障壁にはならなかった。

最後に、学生 D のように、学部 3 年生からコーオブに参加したい強い意志を有する学生は少なく、4 年生あるいは修士 1 年生の前学期に開講される寄付講座の受講を経て、コーオブへの参加を希望する学生が多いと考えられる。2024 年度には大学院に進学予定の学生 E（4 年生）が、コーオブに全く興味を持っていなかったが、指導教員からの勧めもあり、多くの知識や情報を得られる機会として寄付講座に参加した。その後、寄付講座の内容や先輩の話なども聞き、コーオブに興味を抱き、選抜の過程に進むべきかについて指導教員へ相談する事案があった。すなわち、学生 E は、PD3 を鹿島建設とは別の企業との共同研究として進めており、かつ研究計画の立案や実験の遂行を積極的に行っていた。そのため、コーオブに参加すると研究活動ができなくなるため、コーオブへの参加について指導教員へ相談するに至った。指導教員から学生 E へ、企業との共同研究を気にせず、コーオブに参加してみてもどうかと提案したが、自身で進めてきた研究を途中で投げ出したいくない、また学生 C のように修士 1 年生でコーオブに参加できるチャンスがある、などの理由で 2024 年度はコーオブへの参加を見送った。研究室の指導方針や研究テーマなどによっても異なるが、4 ヶ月間のコーオブは学生本人のみならず、他者にも影響を及ぼす場合があり、それがコーオブへの参加の障壁になることも考えられるため、日頃から学生とコミュニケーションを取り、学生の不利益にならないようにする必要がある。

4. 3 その他の明らかになった点

3 章の事例を分析・整理した結果、教育効果や運用課題の他にも、効果と課題が確認された。

一つ目は、保護者の思考に関する効果である。本学に通学する学生の中には、保護者の元から通学できる大学として、入学するケースもある。この様な場合、学生本人も保護者も別居することを想像できず、学生の就職後も含めて同居する前提がある。この様な中で、コーオブの 4 か月間に亘り、自宅外で生活しながら働けた実績は、保護者にとって子供が県外の会社で働くことをイメージできるようになったとのことであり、学生にとって就職先の選択肢が広がったとの効果があった。

二つ目は、コーオブを提供できる企業に適正さがある可能性を見い出せた点である。すなわち、コーオブの短期間で成果を挙げることが急かされる雰囲気があると、学生にとって大きな負担となる。一方、比較的長い期間の中での一部の成果を挙げることがコーオブでの目標であれば、学生にとって参加し易く、これを許容できる企業でのコーオブが適正と考えられる。

5. まとめ

鹿島建設から提供された寄付講座に続くコーオブに対して、環境土木工学専攻の 4 人の学生の実績を振り返り、その教育効果と運用課題を分析・精査した。主な知見を以下に列挙する。

- ①コーオブによる学生への教育効果を確認できた。すなわち、大学での学修内容に対する理解や自覚の深化として、学力、論理的思考力、コミュニケーションスキル、および安全意識の向上に、学生は努めることができた。また、大学での学修では定量的な目標の設定が困難な、目指すべき技術者像の具体的なイメージを、学生は描くことができた。さらに、大学での学修は困難な、生産性の向上や行動に移す実行力の大切さに、学生は気付くことができた。
- ②コーオブの黎明期であり、いくつかの運用面での課題が確認された。すなわち、4 か月間のコーオブ期間中は大学で研究できないことを鑑みた前倒し計画の立案と遂行、コーオブ先の指導員と大学の指導教員の定期的な打合せの機会の設定、コーオブを PD3 として単位化する際のコーオブでの従事時間に相応しい PD3 における活動時間・単位数の見直し等であった。なお、いずれも工夫すれば解決できると思われ、改善が望まれる。
- ③自宅から通勤できる企業等への就職を期待していた保護者が、4 か月間の県外企業での学生の勤務実

績を勘案して、他都道府県への就職も可能であることに気付き、学生にとっては就職先の選択肢が広がった。

- ④4 か月間で過大な研究成果を挙げることを期待しない企業が、コーオプの受入先として適する。
最後に、本論文で紹介した4事例がコーオプに興味を持つ学生の参考になれば幸いである。

謝辞

本稿の作成に当たり、寄付講座やコーオプに参加した感想を寄せて頂いた4人の学生、寄付講座の実績数を整理した進路開発センター、ならびに寄付講座やコーオプを主催して頂いた鹿島建設の皆さまへ感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 初代土木学会 会長 古市公威が語る「土木学会の精神」、<https://jsce100.com/furuichi/index.html> (2024年7月21日閲覧)
- 2) 宮里心一、花岡大伸：学生が統合土木工学を意識する機会の設置とCDIO基準による検証、土木学会第72回年次学術講演会講演概要集、CS部門、pp.47-48、2017
- 3) 丸山久一：長期インターンシップ（実務訓練）における産学連携教育の進展、工学教育、Vol.54、No.4、pp.37-41、2009
- 4) 宮里心一：博士課程学生が体験学習したインターンシップの紹介と分析、KIT Progress、No.14、pp.147-154、2008
- 5) NPO 法人 産学連携教育日本フォーラム、<https://www.npowil.org/WACE/outline.html> (2024年8月12日閲覧)
- 6) 田中寧：コーオプ教育の歴史と現状、および、日本における展開とその課題、高等教育フォーラム、Vol.3、pp.9-20、2013
- 7) 経済産業省 社会人基礎力、<https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/index.html> (2024年8月15日閲覧)

[受付日 令和6年(2024年)8月19日、採択日 令和6年(2024年)10月30日]



宮里 心一
教授・博士(工学)
工学部
環境土木工学科



田中 泰司
教授・博士(工学)
工学部
環境土木工学科



高原 利幸
准教授・博士(工学)
工学部
環境土木工学科



花岡 大伸
准教授・博士(工学)
工学部
環境土木工学科