

【講演 1】

「社会の要求」をどう把握するか～日本大学の例～

日本大学文理学部地球科学科 教授 竹内真司

本学科は、2003年度に地球・資源およびその関連分野のプログラムでは最初に認定された学科の一つであり、当該分野のプログラムでは現在、唯一の私立大学である。JABEEプログラムの開始以来、これまでに約1000名のプログラム修了生を送り出している。

本学科では、現在、コース制でのJABEEプログラムを実施しており、ここ数年間のJABEE修了生の卒業後の土木・地質関連の調査・コンサルタント会社への平均的な就職率は50%以上となっている。このような専門就職率を維持している背景には、学科の技術者教育を念頭においた、社会の要求を把握するためのいくつかの機会や、本学科のJABEEプログラムにおけるカリキュラムの特色にあると考えている。ここでは、それらのいくつかについて紹介する。

○外部アドバイザー委員会

毎年12月～1月に開催している本学科の外部評価委員会である。令和6年1月現在、大学、研究機関、民間の地球科学系出身の研究者・技術者・ジャーナリストなど12名（うち5名は本学OB）から構成されている。委員会では学科の技術者教育の状況や成果などを説明するとともに、委員からは、教育の在り方や、在学中に身に付けておくべき知識や能力などについてそれぞれの立場から様々な意見をいただく場となっている。

○授業評価

外部アドバイザー委員による教員の授業評価である。前・後期それぞれで2名ほどの専任教員の授業評価を行っていただいている。授業評価によって、授業の内容や進め方に関するご意見に加えて、現場事例に関わる追加情報の提案など、教員が社会の要求を知る良い機会ともなっている。

○中間発表会・卒論発表会

毎年11月の学部際（桜麗祭）に合わせて実施される中間発表会（ジオフェスティバル・ポスター展）と2月上旬に開催される卒業テーマ研究発表会では、外部アドバイザー委員をはじめ学科専門科目の非常勤講師、OBOGなどにご参加いただいている。学生にとっては第三者である外部専門家との議論を通して、社会の要求を知る貴重な場となっている。

○多彩な非常勤講師による講義

「地球科学デザイン論1、2」、「地球科学特講1」、「学問の扉」など、専門技術を身につけた10名を超える非常勤講師による講義が設置されている。各講師が長年現場で培った実践的な技術や知識・経験を伝える授業であり、学生が「社会の要請」を直接聞くことができる最大の機会になっている。これらの授業によって専門就職を決意する学生は少なくない。

今後も様々な機会を捉えて社会の要請に応えられる技術者教育を継続していきたいと考えている。

【講演 2】

教育成果の社会への還元について～山口大学の例～

山口大学理学部地球圏システム科学科 教授 坂口有人

大学に入学する学生の多くは高校で「地学」はおろか「地学基礎」も履修していない。そもそも、それまでの生活において石に気をとめた経験もない学生が大半である。そこをスタートラインとして、わずか4年間で地質技術者として必要最低限の知識や技能、素養を身に付けさせるのは、JABEEによる緻密で高度な教育システムでも簡単な事ではない。

しかし社会が必要としている地質技術者像は、もっと高いレベルにある。主体的に取り組む行動力があり、課題を自ら見出し、思考性や創造性を持って課題解決に挑戦でき、自己管理ができ、技術者倫理に立って誠実に責任を果たし、多くの声を傾聴でき、また適切に情報発信し、リーダーシップを持って、社会のために協働できる人物といった理想像が挙げられる。しかしこれは卒業直後の若者にはかなりハードルが高い。

技術者は、実務をこなしつつオンジョブトレーニング (OJT) や技術者継続教育 (CPD) といった研鑽を重ねていくことが求められている。JABEE 教育と社会人の研鑽教育とを連携して推進していくことが優れた人材の育成に必要と考えられる。

山口大学理学部地球圏システム科学科は、2016年からCPD教育に乗り出し、CPDの単位発行ができるように、全国の地質系の大学で初めてジオスクーリングネットに加盟した。当初は座学の講習会と地質巡検という項目として県内と近隣から50名程度の参加者であった。2020年に新型コロナ禍を契機にオンライン授業を導入してからは、全国から参加者が急増し、2023年の講習会には300名以上が参加するまでに成長した。

この講習会は最近のトピックスや、特定分野のレビューといった項目を1日で行う内容である。その一方で、大学で行われている地質学教育の一部を社会人向けに切り出して欲しいという要望も寄せられるようになった。これに応えるために2023年からは「地質調査野外講習会」として、地質の専門教育を受けていない、例えば工学系の技術者を対象とした地質調査の2泊3日の実習を開始した。全国から16名が参加して、地質図学や走向傾斜の測り方といった基礎から始めて、ルートマップ作製から地質図・断面図の作成までたどり着いた。これは地球圏システム科学科の2年生の実習の一部に相当する内容であった。

また、JABEE卒業生もしくは技術士補一次試験合格者を対象とした「技術士（応用理学）二次試験対策講座」も開始した。これは若い技術者が身に付けるべき知識や考え方の講義、および作文の添削をじっくりと少人数教育で行うというものである。今年受講者は非JABEE校の出身者であったため、地球圏システム科学科の「土木地質学」の一部も含めた内容であった。

そのほか日本応用地質学会と共催で「技術者倫理講習会」も行われた。これは地球圏システム科学科の「技術者倫理」の一部も含めた内容であった。

このように大学の教育資産の一部を活用して、それをアレンジして社会人の研鑽教育を実践している。JABEE認定プログラムによって若い専門家を送り出し、そして社会人技術者の研鑽教育も支援していくことが、地域の高等教育機関の役割のひとつだろうと考えている。

【講演 3】

学科全体の教育の質の向上について～島根大学の例～

島根大学総合理工学部地球科学科 教授 林 広樹

高等教育機関にとって、社会の要求を適切にとらえ、未来を担う高度人材を輩出することは最重要課題のひとつと考えられる。我が国の大学では、1991年の大学設置基準の大綱化以降、教養部の廃止と学士教育の一貫化が進行した。特に工学系においては、産業界からの強い要望のもと、入学初年次からの専門教育が実施されるようになり、即戦力となる高度技術者の育成が強く意識されてきた。しかし、最近になって、その揺り戻しとも言えるゼネラリスト教育への回帰が叫ばれるようになった。すなわち、幅広い分野間の融合知や、語学力・コミュニケーション・DXなど社会実装教育により比重を置くよう求められ、これまでの高度技術者育成を志向する教育プログラムは、学科統合の圧力に晒されつつある。こうした動きのキーワードのひとつは、これまで学士課程で実施してきた高度な専門教育は大学院で実施すべきという「レイト・スペシャリゼーション」である。

しかし、いかなる教育プログラムにとっても、最大のステークホルダーは学生とその出口先機関であるべきであり、「教育改善」は学生自身の出口での成果を最大化する方向であるべきである。JABEEプログラムは、その出口における「目指す技術者像」を明確にし、そこから逆算してカリキュラム設計を行う仕組みを有している。その中で、人材を受け入れる産業界の要望を適切にフィードバックして教育改善を行うシステムも、重要な審査事項となっている。

島根大学総合理工学部地球科学科の教育プログラムは、立地する島根県の恵まれた自然環境や地質学的資源を背景として、野外での現象の観察能力と判断能力を備えた地質技術者の育成を目指して設計されている。そのために、入学初年時からの多様で充実した野外実習をカリキュラムの特色としている。

「出口」からの教育改善の要望を聞くための仕組みとして、後援会組織「浜地会」を通じた卒業生からのアンケート調査や、関連業界の方を含む外部評価委員会からの意見聴取等を行ってきた。卒業生・関連業界双方からのご意見はほぼ一致しており、野外調査を含む実習の充実を高く評価して頂いている。近年はDX教育の必要性が指摘されるようになったため、地質技術者に求められるDX動向を調査したうえで、新たなDX教育を必修科目「地質学と社会・演習」の中で開始した（亀井、2023年シンポジウム講演）。今後も、外部コミュニケーションを活用しつつ、時代の要請に応える高度技術者教育に努めていきたい。

【講演 4】

「“未来のふつうを創る建設業”でJABEE 修了生が実感すること」

日特建設株式会社 名古屋支店事業部営業部 課長補佐 藤代祥子

●地質・JABEE との出会い

自身は、周囲に関係者がいなかったこともあり、就職活動を行うまで社会を支える建設業の存在

をよく知らなかった。また、とりわけ地学が好きということもなく、高校3年生の時にたまたま河川の氾濫を経験したことで、たまたま“地球資源環境学科（現、地球科学科）”の名称に興味を持ち島根大学に進学した。

入学後は、何を学ぶのかイメージができないままハンマーとクリノメーターを持たされ、1回生から野外実習などが始まった。それまでは市街地で過ごす時間が長かったため、ガードレールを乗り越えた斜面や海岸線の岩場に恐怖を感じ、同回生に手を引いてもらい参加していた。

当時は、JABEEと聞いても技術者倫理を含めて体系的に学ぶものか？程度の認識で、ほとんど理解していなかった。しかし、大学入学後に一から土台を作り始めた自身でも、下記に挙げる知識・能力が身に付くよう組まれたカリキュラムの履修が進むに従い、自然と学んだことを活かせる職業に就きたいと考えるようになった。

JABEE 修了生に期待される知識・能力

一般社団法人 日本技術者教育認定機構 ウェブサイトより

- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解
- (c) 数学、自然科学及び情報技術に関する知識とそれらを応用する能力
- (d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
- (e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力
- (g) 自主的、継続的に学習する能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
- (i) チームで仕事をするための能力



●JABEE 修了後のメリット

大学卒業後は専門工事会社に就職し、地質調査などの結果を基に進められるインフラ整備事業や防災工事に従事する。地形・地質の問題点は、工事の進捗・人の生死に直結するため、地質調査報告書と設計内容の不和をチェックする設計照査も重要な仕事の一つとなる。

入社当初から「技術者は10年経ってやっと一人前」とよく言われた。建設業は、経験の蓄積と継承を大切にしている経験工学という観点もあるが、学生時代でどのような土台が作られたかも重要になる。自身は、土木工事の中でも地質の土台があるからこそ、点や限られた情報で考察される地質情報を紐解き、工事に活かす仕事ができていると実感する。

資格取得では、国家資格の技術士において JABEE 修了生が大きなメリットになる。通常は、第一次試験合格 → 4年の実務経験 → 第二次試験の受験資格を得るが、JABEE 修了生は、第一次試験が免除され、最短で大学卒業後5年目に技術士を取得することができる。自身も20代で取得することができた。上記のとおり、経験が重要視される場面もあるため、年齢や性別から同じ土俵で議論することが難しいと感じることもあった。技術士取得後は、名刺の“技術士”を見て、スムーズに打合せが進むようになったので、早期のチャレンジをお勧めする。

●さいごに

社会を支え、未来のふつうを創る建設業には、地球科学分野の技術者が欠かせない。小さなころから地球科学に興味を持つ人もいれば、自身と同様に大学から触れる人もいる。どのようなきっかけで地球科学に興味を持ち仕事に結びついたとしても、大学時代の学びは、技術者にとって重要な土台になる。今後も、「地質技術者の土台には何が必要か？」を意識し育ててくれる大学が継続・発展することを期待する。

【講演 5】

「地球科学分野関連企業の専門技術者から大学教育に望むこと」

株式会社パスコ 中央事業部防災技術部 副部長 小俣 雅志

地球科学分野の大学・学科で学んだ学生が就職する地球科学分野の関連企業と言っても、企業の主たる業務分野は様々である。民間企業はその出自や各企業の発展により得意とする業務分野は異なってくる。地質関連のコンサルタント会社でも、建設コンサルタント、地質コンサルタント、空間情報コンサルタント、環境コンサルタント等に分類される。そのほかここに挙げる業種が全てではないが、地質調査業、測量業、土木・建設関係のゼネコン、土木・建設会社、電力・ガス等のエネルギー関連企業、石油・鉱業・窯業等の資源系企業、等々が挙げられる。それぞれの業種・企業で求められる人材の技術的なテクニックは異なるかもしれない。しかし、どの業種・企業でも求められる人材は、「自分の頭で考え、業務の課題解決のために必要な情報を積極的に収集し、組織や周辺の人と調整を行いながら業務をまとめ上げられる素質を持つ人材」である。このように求められる人材に必要な素質は、JABEEの学習・教育到達目標そのものであり、(a) 物事を考える能力と素養、(e) 社会の要求を解決するデザイン能力、(f) コミュニケーション能力、(h) 仕事を進めまとめる能力、(i) チームで仕事をするための能力、等によってJABEEカリキュラムで教育されて、獲得が期待される素養・能力である。

地球科学分野の関連企業に限らず、多くの企業はその製品の品質を保証するために、品質マネジメントシステム(QMS)の認証を受けている。品質マネジメントシステムは企業や組織が提供する製品やサービスの一貫性を確保して顧客満足を満たすため、ISO9001の要求事項を満たす必要がある。ISO9001の要求事項は、組織の状況分析を、①内部・外部環境における課題、②顧客の要求事項、③組織や工程について行い、継続的な改善をPDCAサイクルによって実施すること、及び目標達成のための伝達方法を確立することである。このようにISO9001の要求事項は、JABEE認定基準とほぼ同様の考え方で成り立っている。

多くの企業は製品やサービスの一貫性を確保して顧客満足を満たすために品質マネジメントシステムを導入している。一方で、地球科学系の多くの大学がJABEE認定を受けているとは言い難い状況である。地球科学分野の関連企業で求める人材は、JABEEの学習・教育目標にある項目を身に着けている人材と同じである。品質を保証するシステムを持たないJABEE非認定の大学は、社会に送り出す卒業生の質をどのように確保し保証するか考える必要があるのではないだろうか。

【講演 6】

「地質系業界の人事担当者が大学教育に望むことについて」

応用地質株式会社 事務本部人事企画部 グループリーダー 津野洋美

知識と知恵は借りることができるが、感性は借りられない。だから、大学のうちにこそ社会人基礎力を身に付けてほしい。特に、現場力を養うことが重要。そこで、大学教育に望むことは①JABEE 認定課程の継続と拡大、②地質調査法演習の継続である。

まず、JABEE 認定課程の継続と拡大を望む理由について述べる。理由その1、経済産業省が2018年に発表した「人生100年時代の社会人基礎力」の多くを、JABEE 認定課程で学ぶことができるから。社会人基礎力の要素を組み合わせると「現場力」にもなる。理由その2、技術士という生き方が自分にあるか、そもそも本当にやりたいことは何か、学生が自問自答する機会がJABEE 認定課程の中にあるから。採用担当者が面接で確かめたいことのひとつが「やりたいことは何か」である。理由その3、JABEE 認定課程修了者と技術士第一次試験合格者は“同等”とされるが、技術士倫理については、JABEE 認定課程の方がより深く、実感をもって習得できるのではないかと思う。これは私がJABEE 認定課程の非常勤講師として、技術士倫理に関する授業のほんの一部を担当して感じたことである。これらの理由から、JABEE 認定課程を継続と拡大を望む。

次に、地質調査法演習の継続を望む理由について述べる。理由その1、経済産業省が2023年に発表した「生成AI時代のDX推進に必要な人材・スキルの考え方」の中で「自動化が進み「作業」が大幅に削減され、専門人材を含む人の役割がより創造性の高いものになり、人間ならではのクリエイティブなスキル（起業家精神等）やビジネス・デザインスキル等が重要」とある。この“人間ならではのクリエイティブなスキル”を身に付けるプロセスが、地質調査法演習のプロセスと良く似ているからだ。「アート思考」「デザイン思考」「ロジカル思考」という切り口で説明をしたい。理由その2、異常気象による災害、地震や火山災害に対応する技術者やエネルギー・有用資源の確保に関わる技術者は、現場で自然（現象）を観察し、それを可視化し、他者に伝える必要があるから。AIではなく、感性豊かな人間にしかできない。現在の大学では、就職活動の早期化もあり、演習の時間が減っている。また、単独で地質踏査をすることも難しい状況にある。可能な範囲でフィールドワークをご指導頂きたい。チームで踏査をすることは、社会人基礎力の「チームで働く力」を養うことにもなる。以上のことから、地質調査法演習の継続を強く望む。

最後に、企業が学生の長期インターンシップを受け入れ、教育と実践を一連のものにしていくことも必要である。大学と企業が、学会やこのようなシンポジウムを通じて一体となり、社会の要求に応じていくことで、大学縮小危機に歯止めをかけなければならない。