

工学系学部において「協創経営」の目指すところ

新潟大学 工学部 工学科 協創経営プログラム
プログラム長・准教授
小浦方 格

1. はじめに

新潟大学工学部は2017年度に改組を実施し、旧来の1学部7学科から1学部1学科となった。従って、学生は工学科に所属した上で、それぞれの学術分野によって特徴付けられる9つの主専攻プログラムのうち1つを選択して学ぶことになる。制度の詳細は既に他稿でも述べられているため省略し、本稿では、改組に伴い新たに開設された協創経営プログラムの構想経緯やカリキュラムの特徴、そして今後の展望と課題について詳述する。

「協創経営」は、新教育プログラムの開設にあたって本学教員のみならず、新潟県内企業や公的機関の方々との議論を通じて考案されたカリキュラムとその名称である。文字どおり、様々な知識や科学的知見を目的に応じて包含し、技術を活用して新しい価値を「共に協力し合って創り出す」ことを意味する。さらに言えば、産業界や行政において科学的根拠に基づいた議論を展開し、次代のイノベーションを誘発、創出できるリーダー人材を育成、輩出することが目標である。この概念自体は決して目新しいものではなく、英語名称として用いている **Engineering Management** は英語版 Wikipedia にも豊富な解説があったり、少なからぬ欧米の工学系大学では、主に大学院修士課程を中心にコースが設けられていたり、広く認知されていると思われる。しかしながら、日本国内、特に地方にあっては、高校生や社会一般の人びと、時として学内教員からもその実態が理解されにくいのが悩ましいところである。

筆者は自動車関連企業において専用機設計業務に従事した後、博士後期課程修了、産業支援機関勤務を経て大学に教員として奉職し、10年間以上にわたって産学連携推進組織の専任教員として種々の活動に携わってきた。2016年に協創経営プログラムの開設準備が本格化するにあたり、後述するインターンシップをはじめとした産学連携教育の実施のため工学部担当となり、以降本稿執筆時点までプログラム長を拝命している。こうした経験に基づき、以下、やや主観的すぎるくらいは否定できないが、協創経営プ

ログラムの目指すところや、初めて完成年度を迎えて明らかになった新たな期待や課題について以下に述べてみたい。

2. 協創経営プログラム開設の背景

工学のみならず、あらゆる科学・技術の分野において専門性はますます深まり、それにつれて知の源泉たる大学には、それぞれの専門領域における高度化、深化が一層求められている。当然ながら、教員、学生はともに知識、研究力をさらに高め、論文等の形で研究成果を公表することで社会に貢献しなくてはならない。

一方、20世紀の終わり以降、日本は「失われた10年」に入り込み、一時は2位にあった国際競争力はほぼ一様に低下を続け、2020年の国別世界競争力ランキングでは30位にも入っていない[7]。既に日本は先進国でもないのである。具体的に見れば、iモードで先行したはずのガラケーによるネット接続サービスはスマホに取って代われ、世界に先んじて開発、商品化されたCD、DVDなどは、米国発のGAF Aといったプラットフォームや、Dropbox、Netflixなどの音楽映像配信サービス、クラウドサービスが席卷するに至り、市場での役割は終焉を迎えているとさえいわれる。COVID-19は世界中をパンデミックの渦に巻き込み、感染防止のためにいわゆる「リモート〇〇〇」が日常化した。ネットワーク化の基盤は日本国外のソフトウェアベンダーによるイノベーションに依存せざるを得ない状況にあることは、我々がまさに今、身をもって体感している。

視点を身近に移すと、我々が居住、活動する地域は、長らく人口減少と高齢化、経済の停滞、産業付加価値の伸び悩みに苦しんでいる。さらに機械・金属・食品加工などの産業集積を有する新潟県にあって、その地域を存立基盤とするはずの大学工学部は、有為な知識と人材の供給という観点において、本来求められる人材育成と社会的課題の解決に貢献できてこなかったと言わざるを得ないのではないだろうか。

2019年度の学校基本調査によれば、工学系学部を

卒業した約 5 万 3 千人中、研究者となった者は 242 人、ここに「開発」を含む製造技術者を合わせても 1 万人あまりである(大学院修士課程ではそれぞれ 2 万 8 千人、1397 人、1 万 4 千人) [6]。つまり、8 割以上の工学系学部卒業生は研究・開発者にはなっていないのである。現在、産業界で課長職以上にある修士課程・博士課程修了者に対する調査においても、業務に役立つスキルとしてコミュニケーション能力、課題を知る力、課題を解決する力、業務の遂行能力・倫理感、リーダーシップが上位に挙げられる一方、研究力や強みとなる専門知識を挙げた割合は回答者の 1 割に満たない[1]。にも拘わらず、大学は「研究者」の育成に過度に偏重してこなかっただろうか。さらにこれによって、もともと科学・技術に対する受容力が決して高いとはいえない地方にあって、産業界と大学との間に大きな溝を作りだしたのではないか。

こうした問題意識の高まりと時を同じくして、2015 年には文部科学省から公表された「理工系人材育成戦略」において、「理工系プロフェッショナル、リーダー人材育成システムの強化」が謳われたことにも伴い[5]、当時の工学部長であった田邊裕治教授の強力なリーダーシップのもと、地域産業界との産学協働を通じた課題解決型人材・イノベーションリーダーの育成を目指す教育プログラムの設立が構想されたのである。

3. カリキュラムの特徴

3-1 学修の到達目標

基礎研究や特定技術分野の深掘りは依然として重要であるが、求められているのはイノベーションを

起こせる人材である。人びとが気付いてもないニーズに気づき、既存の知識を結びつけることで新たな価値を創り出し、その価値をもって彼らのニーズに応え、市場を創り出し、ビジネスとして継続することがイノベーションである。現実には、多くのイノベーションを地道な研究開発活動が支えていることは確かであるが、それだけではイノベーションとは言えない。社会のあるべき姿を想像し、確かな科学・技術的知識に基づき、様々な協力者や利害関係者を包含した組織を運営できる人材の育成を、協創経営プログラムでは目指している。そのため、カリキュラムは概略、以下の能力獲得を目標として構想された。

- ① 現実の社会、企業等の活動を理解できる。
- ② 社会における実際の課題を発見し、企業等と協働して解決策を考案できる。
- ③ 課題の解決に必要な科学的・技術的基礎知識を幅広く修得し、連携させる事ができる。
- ④ 自身の考えを明確に表現し、他者との協働を積極的に推進できる。
- ⑤ 人や社会、組織の経営を経済合理的に遂行できる。
- ⑥ 法的、規範的、倫理的に確かな判断基準を備える。

上記は、協創経営プログラムのディプロマ・ポリシーを 6 項目に要約したものであり、表 1 にこれを実現するために構築された実際のカリキュラムを示す。表中、ゴシック体で記した科目が本プログラム独自の開講科目、灰色の欄は全て必修科目である。一見し

表 1 協創経営プログラムのカリキュラム (2020 年度)

学年	インターンシップ	専門系科目		教養系科目
1 年次	キャリアデザイン・インターンシップ I	プログラミング基礎 I・II コンピュータ基礎 人間支援感性科学概論 芸術コミュニケーション概論	工学リテラシー入門 総合工学概論 総合技術科学演習 技術者の心がまえ 情報セキュリティ概論 知的財産概論	
2 年次	キャリアデザイン・インターンシップ II	アントレプレナーシップ I 協創経営概論 ビジネス統計学	工学系専門の 選択必修科目群 (特定 1 分野から 28 単位以上履修)	
3 年次	課題解決インターンシップ I	アントレプレナーシップ II 経営管理と社会的責任 企業会計基礎 ディベート I ロジカルライティング ロジカルスピーキング ディベート II プロジェクト・マネジメント基礎 マーケティング基礎 技術英語		
4 年次	課題解決インターンシップ II 課題解決インターンシップ III	リーダーシップ基礎 技術評価 ディベート III		

て明らかなおり、1年次からの全学年において、インターンシップを正課の一環として配していることと、卒業研究を課さず、3～4年次に行う課題解決インターンシップを集大成科目とするコースワークによって編成されていることが本プログラムの最大の特徴である。インターンシップの詳細については次章で述べるが、4年間のカリキュラム全体を通じ、学生は常に気付き、学び、そして学んだ知識と能力の実社会での確認と試行を繰り返す。即ち、上記①から⑥の能力を確実に修得するために、インターンシップは不可欠なのである。

3-2 マネジメント系知識とスキルの学修

工学系科目については、1年次の導入教育を経た後、工学科の他7プログラムがそれぞれ開講・提供する選択必修科目群より特定の1分野（プログラム）を学生毎に定め、2年次第2学期から各分野の基礎～中核レベルの専門知識とスキルを修得する。もう一つの特徴が、工学系の専門科目とともに、人や組織、企業の経営、マネジメントに関わる科目を同時並行的に学修する点にある。

2年次以降向けに開講される経営・マネジメント系の科目は、全て必修科目である。これらは、本プログラムの構想段階において、「たとえ工学系の学生であっても就業前に身につけておくべき能力」とする、企業等の学外からの声を強く意識して配置した。実際、技術者として企業に入社したとしても、将来は管理職に就く者も多く、その時になって初めて貸借対照表や損益計算書を目にして戸惑う例は少なくない。昨今では「偉くなりたいくない」という若者も多いと耳にするが、管理職や経営者にはならずとも、社内リソースを集めて開発プロジェクトをリードし、新しい製品やサービスを上市し、消費者やユーザを満足させつつ経済的利益を獲得し、次の研究・開発に繋げることは、技術者であっても必ず経験することである。こうした人、組織の経営や市場の探索、市場との対話の能力は、むしろ本来は技術者だからこそ身につけるべき能力といえる。従来、こうした能力は、企業等が社員採用後に社内教育やOJTによって育成してきた、と言うよりは、社会全体が企業等に対し、実務家としての学修訓練を丸々依存してきたとさえいえる。しかし、それが可能だったのは1990年のバブル経済の崩壊までのことである。前章で述べたように、競争力を失った産業界は若手社員の育成、能力開発を十分に担うだけの余力も既に無い。経済環境悪化の中、2000年代の中期には、まさに国立大学の法人化とともに、大学に対する職業人材育成の圧力が高まり、あ



図1 グループ対グループのディスカッション

たかも工学部などは悪い意味で「専門学校化せよ」としか思えない発言が、経済界から頻出したことが思い出される。筆者はこうした考え方に必ずしも与するものではないが、企業人・実務家としての能力育成は大学においてもっと重視されるべきであると考えられる。その観点からも、本プログラムではインターンシップとともに、経済・経営・マネジメント系科目をもう一つの軸に据えた理由を理解頂けるであろう。

ちなみに、例年8月に開催されるオープンキャンパスにおいて、表1を目にしたある高校生の父兄は、「これはまるで会社のリーダー研修ですね」と話されたが、これもカリキュラムの特徴を端的に表しているといえるだろう。

マネジメント系の科目では、図1に示すようなアクティブラーニングやグループワークを積極的に取り入れている。また、学外の実務家や企業経営者らを招いての講演やディスカッションの機会も多く、学生にとっては学修の負荷は小さくないものの、単に座って講義を聴くよりももっと発言したいという声も聞かれるほどである。こうした授業を何度も経験することで、1～2年生であってもプレゼンテーションを堂々に行えるようになり、学生の成長の早さには頼もしく感じるばかりである。

4. 正課としての系統的インターンシップ

大学で学ぶ工学が、現実の社会をどのように支えているのかを知ることは、卒業後の進路選択等に限らず、在学時の学修意欲を強く喚起することは間違い無い。特に初年次に行うインターンシップは、こうした学生の目的意識向上にとって極めて有効な学修形態といえる[3]。本プログラムで実施するインターンシップは、気付きから学修、そして具体的な課題解決力の獲得に順次至るよう、系統的に以下のような構成をとっている。なお、1年次のみ、本プログラムと人間支援感性科学プログラムで構成される融合領域分野85名による選択必修科目であるほかは、いずれも本プログラムの30名が必修科目として履修する。

キャリアデザイン・インターンシップⅠ

『社会と工学の関係を知る・気付く』

1年次第2タームに実施

企業等と福祉関連施設で各2週間の研修

キャリアデザイン・インターンシップⅡ

『様々な工学が融合して社会の課題を解決していることを知る』

2年次第2タームに実施

4つの企業等において各1週間の研修

課題解決インターンシップⅠ

『見落とされている課題に気づき、顕在化できる』

3年次第4タームに実施

1つの企業等において6週間の研修

課題解決インターンシップⅡ・Ⅲ

『顕在化した課題に対し企業等の協力のもと、具体的な解決策を提示できる』

4年次第3～第4タームに実施

3年次から継続し、原則として同一の企業等において計12週間の研修

インターンシップを必修科目として正課に組み込み、通常の授業期間内に実施することは容易ではないが、新潟大学では2017年度より年度を4分割したクォーター制を導入しており、中でも第2タームは、全学的に「特徴ある科目の配置」ができるように種々の配慮がなされている。これにより、特に低年次においても比較的長期間の学外研修が可能となっており、本プログラムと同時に新規開設された創生学部においても、1年次の第2タームに6週間の学外研修を伴う「フィールドスタディーズ」を必修科目として配している。

本稿執筆時点において、本プログラム開設後の第1期生が課題解決インターンシップⅢを実施しているところであり、プログラムの総合的な評価としてはこれからではあるものの、これまでインターンシップを履修した学生によるアンケートやレポートを見る限り、プログラムの趣旨および教育目標は概ね達成されていると考えられる。例えば、キャリアデザイン・インターンシップⅠを履修した直後の1年生からは、次のような感想、意見が表されている。(いずれも原文まま。下線は筆者による。)

自分の専門分野だけを勉強する、これは将来使わないから勉強しなくていいといった様に自分のなかで限定していつてしまいますと、社会では通用しないと感じました。そのため、大学の勉強では自分

の専門分野を勉強しながらも、幅広い分野を学び自分の基礎を広くしっかりとした物にしていきたいと思うようになりました。

工学を通じて何かものづくりをする際には、利用者側はどのようなものを求めているのかどのようにすれば利用者がより簡単にわかりやすく安全に操作できるかなどを考えてつくることが必要になるのだと思った。そういったことが顧客からの高い満足度にもつながっていくと思う。

実際に企業に行くことで本当に自分はまだ何も知らないことを実感しました。1年生だから当たり前だ、とっていましたが、知らないならこれから学ぶしかないと考えようになり学習意欲が高まりました。専門の科目だけでなく、今学んでいる教養科目もしっかり学びたいです。

正直なところ、土木業にいきたかったので少し残念な気持ちもありました。が、そんな自分は甘い考えでした。興味がないから面白くないというスタンスではなく知らないから面白い、学ぶという面白みに気づきました。これからの学生生活では、いろんなことを学び、様々なものに手を出すようにしたいです。

これまでに研修を受け入れて下さった企業等は80社、1年生向けの福祉施設は18事業者にのぼる。企業等の業種別では多くが製造業に分類されるが、卸売商社、公的産業支援機関、学習塾なども含まれる。工学部の学生とはいえ、各々の背景や考え方、将来展望は様々であり、工学が支える社会活動も多岐に渡る。学生の視野を広げるためにも、我々教員としては、より多様な企業や事業所からの参画を期待している。

5. 完成年度を迎えて

本プログラムは、2020年度に初めての卒業生を迎える。プログラムの構想から起ち上げに深く携わってきた我々教員としては、きっと彼ら、彼女らが社会の発展に大きく貢献してくれるだろうと信じている。ただ、少なくとも日本国内においては珍しい教育体系であることもあり、教員としても手探りで進めてきたところも多く、正直に吐露すれば心配や不安も尽きない。現時点で、教育プログラムとしての成否を判断するのは拙速に過ぎるものの、一つのサイクルが完成するにあたって、いくらかの課題や展望を述べてみたい。

5-1 「専門性」と「融合」の衝突

4年間の学士課程において、工学系とマネジメント系の双方を同時に学ぶのは、時間的に見ても容易なことではない。プログラム構想の初期においては、学生は工学系基礎・中核レベルの科目を従来分野に拘らず、広く自由に選択する形を計画した。しかしながら、文部科学省への事前伺いにおいて、専門性の担保が不十分との指摘があり、表1に示した「特定1分野を選択」するルールに修正した。

このことは、特に低年次学生にとって、各分野の体系に沿った学修計画をたてやすいという観点では有効な修正であったといえるが、工学分野間の融合的視点の醸成という意味からは、少なくとも初期の構想から乖離している。学生にはガイダンスや履修指導を通じ、積極的に他分野、あるいは教養系や他学部開講の科目を選択するよう促してきたものの、当然といえば当然だが、進級・卒業要件を大きく上回って科目を選択履修する例は決して多いとはいえない。例えば、選択必修科目群から「いずれか2分野を選択」させるという案も議論の俎上に上ったこともあるが、履修可能な単位数の制限から、さらなる専門性の低下も強く懸念される。

工学系知識としての専門性の不足は、本プログラムで最も重要視する課題解決力の修得にも影響を与える。集大成科目である課題解決インターンシップにおいて、企業側が期待する知識レベルに達していないとすれば、企業が提示する現実の課題に取り組むことも困難になり、従って、本来の意味である実践学修自体が成立しないことにもなり得る。将来、工学部全体を見渡した科目構成や卒業要件を含む、包括的な議論、検討は避けられないのではないだろうか。

5-2 6年一貫型への対応と大学院への接続

実のところ、本プログラムが目指す教育体系では、学士課程の4年間では短すぎるため、当初より6年一貫型のプログラムとして開設することが計画された。これであれば、十分とはいえないまでも、各分野で必須とされる工学系専門科目を相応に履修することが可能であろう。幸い、2021年4月には、本プログラムからの接続を前提とした修士課程（博士前期課程）である社会システム工学コースの開設が、本学大学院自然科学研究科において認められ、既に数名が選抜試験に合格し、大学院生としての学修を開始する予定である。しかしながら、6年一貫型プログラムと学士課程4年+修士課程2年の間には大きな違いがある。

前者であれば、6年の間に学部中核レベルの工学系専門科目を選択履修することができるが、後者の場合、修士課程学生が学部開講の科目を履修することができない（修了要件に含むことができない）。インターンシップや実践学習を通じ、他分野の学修の必要性を強く感じた学生が、学部基礎～中核レベルの科目を遡って学べないのである。幅広い知識、複眼的視点が求められる昨今の技術者を育成するという目的から見れば、大きな障害といわざるを得ない。

また本学の場合、学士課程であれば全科目が全学開講されているため、他学部で開講される科目も自由選択科目として履修することができるが、社会システム工学コースは自然科学研究科に属するため、人文社会科学系である現代社会文化研究科で開講される大学院科目を履修することは、研究科長によって一部が認められるのみである。完全なる6年一貫型教育プログラムの実施、全学・全大学院を通じた科目のナンバリングなどによる、真の学際的融合教育研究の実現が望まれる。

大学院への進学にあたっては、学部を一旦卒業して大学院に入学するという、制度上の壁も存在する。即ち、進学希望者は検定料を支払って選抜試験を受験し、合格した後は入学金を支払わなくてはならない。6年間の長期にわたる学習課程であれば、途中、適切なQE (Qualifying Examination) の実施による学力審査を課すことは合理的であるし、むしろ必須とすべきであろう。しかし、6年一貫型を標榜しつつ、「4年次から5年次への進級」にあたって入学金を課すのはいかなものだろうか。学生やその保護者にとって、決して小さいとはいえない経済的負担は、若者の可能性を奪うことにならないだろうか。

名古屋工業大学創造工学教育課程では、学部入学の時点から学部・大学院6年一貫課程として学生を募集している。筆者らが伺ったところ、学部入学者のほぼ全員が大学院創造工学プログラムに進学し、進学に際しての入学金は不徴収とのことである。工学系教育の6年一貫化は文部科学省の推奨するところでもあるため、大学ないし国として、一層の教育改革推進のための果敢な施策の実施を求めたい。

5-3 企業等の具体的なメリット

インターンシップや企業経営者らによる授業内講演といった産学連携教育が、学生に対する高い教育効果を有することは既に述べたが、参画する企業等にとっての負担は小さくない。にもかかわらず、多くの企業や経営者が、本プログラムの教育活動に対して協力して下さっている。

本音を言えば、いくらかの学生が自社への就職を考えてくれると期待しているのである。インターンシップの受け入れと就職は、決して直接繋がるものではなく、あくまで教育の一環であることは繰り返す、我々教員から企業等に説明している。確かに、インターンシップで研修を行った学生が、その企業から就職の内定を頂いたという事例も既にあるが、現時点ではわずかに留まっている。では、なぜ企業は産学連携教育に参画するのであろうか。

筆者らが企業経営者らから伺うと、口コミによる企業・業界の認知度の向上、10年後のU・I・Jターンへの期待、若者が自社を訪問することによる社内活性化、若手従業員の自身の仕事に対する啓発といった好影響を期待している[2]。これらは恐らく真実と思われるが、しかし、企業は利益を上げなくてはならず、究極的には売上増、生産性向上がなくては実質的メリット(利益)とはいえない。我々教員は、産学連携教育による企業側メリットについて、未だ明確に示すことができていない。今までは、期待によって参画しているのかもしれないが、将来にわたって本プログラムを継続させるには、産学連携教育を行うことによる互いの利益を明確化するための調査研究が必要であろうし、教育プログラムの修正もあり得るだろう。ただし、あくまで主役は学生であり、社会が求める能力を高いレベルで獲得するための改善でなくてはならないことを、我々は教員として今一度、肝に銘じて教育研究にあたりたい。

6. まとめ

工学とマネジメントを同時に学ぶ協創経営プログラムについて紹介し、種々の展望と課題を述べてきた。筆者としては、前出の田邊裕治教授のビジョンに強く共感し、その実現のために邁進してきたつもりである。企業等での実務経験を持つ者として創意工夫もおりませ、学生のみならぬ人材育成に多少の貢献もできてきたのではないかと思う。しかし、取り組みはまだ始まったばかりであり、わからないことだらけでもある。望むべきは、本稿を機に、工学教育に携わる諸先生方からの忌憚のないご助言、ご批判を頂けたら幸いである。

最後に、マサチューセッツ工科大学(MIT)産学生産性調査委員会による研究成果報告書[4]の一節を紹介したい。原著が出版された1989年当時、低迷にあえいでいた米国産業の再生のため、MITの研究者らにより日米欧間の比較調査が行なわれ、大学教育、工学教育の変わるべき方向性についても提言されている。現在の自らの姿を顧みるとき、我々工学教育者は、

30年前のMITから学ぶべき事がまだまだあるのではないだろうか。

今日、伝統ある名門大学は、これまで培ってきた古い学識の体系に、新しい科学と新しい技術をどのように適合させていくかを模索し、MITは、自然科学とエンジニアリング以外の分野で学生に何を学ばせるべきかを模索している。この二つのタイプの大学はいずれも、より複雑化し、「科学技術系(テクノロジスト)」あるいは「人文科学系(ヒューマニスト)」という言葉で区分されてきた時代遅れのカギではもはやその扉を開けることができない世界に対して、学生を送り出そうとしているのである。

われわれは、「科学技術系」と「人文科学系」という二つの文化領域に橋をかけること以上の仕事を目指し、学生が個人主義と周囲との協調のあいだの適切なバランスを見出すことを支援するとともに、学生を取り巻いている世界についてのより豊かな理解を体得させたいと考えている。

参考文献

- [1] 岡本摩耶、犬塚隆志、産業界に必要なスキル・能力の獲得について—管理職4,000人の意識調査より—、文部科学省科学技術・学術政策研究所調査資料-273(2018)
- [2] 小浦方格ほか、理工系大学でのインターンシップを通じた地域産業活性化の可能性、日本機械学会技術と社会部門講演論文集 No. 19-318、G19041(2019)
- [3] 澤邊潤ほか編著、長期学外学修のデザインと実践、東信堂(2019)
- [4] マイケル L. ダートウズスほか、依田直也訳、Made in America、草思社(1990)
- [5] 文部科学省、理工系人材育成戦略(2015)
- [6] 文部科学省、学校基本調査/令和元年度高等教育機関《報告書掲載集計》卒業後の状況調査 大学、大学院(2019)
- [7] IMD World Competitiveness Center, <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-competitiveness-ranking-2020/>