

今後の日本の技術・工業科教育を考える

「ドイツ、カールスルーエ工科大学の概要を参考として」

日本工業教育経営研究会 事務局長 石坂 政俊

1 はじめに

中央教育審議会は、令和3年1月「令和の日本型学校教育」の構築を目指して「～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）」が示された。この内容を読んでいるうちに、日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育学会が2019年に実施したドイツ教育視察で訪れたカールスルーエ工科大学北部キャンパスの技術・工業教育の指針が今後の日本の技術・工業科教育に参考になると強く思った。

学生への一般教育、専門技能・技術の育成法、学校と企業の連携、継続教育と多岐にわたるがその内容を示し、今後の参考にしたい。本来は、カタカナを避けなければならないがイメージが伝わらないので、そのままとした。

2 カールスルーエ工科大学の概要

(1) カールスルーエの概要

カールスルーエは、ドイツの二つの連邦憲法裁判所の一つの本拠地であるため「正義の住居」として知られる。この都市は、欧州連合内の戦略的な場所として、国際輸送とエネルギーネットワークの交差点にある。さらに、近年では、カールスルーエは、1715年に辺境伯カールウィルヘルムによって、扇形の街として設立され、人口約27万人の比較的コンパクトな都市である。黒い森とライン川の間であり、プファルツとアルザス（フランス）の近くであり、素晴らしいレクリエーションの場所でもあるツ連邦共和国の主要な技術センターの一つになった。

カール。

交通は路面電車のネットワークで結ばれバーデンバーデンやバートヘレンアブルなどのシュヴァルツヴァルト北部へのアクセスを提供している。

バーデン・ヴェルケンベルク州で最大のファッハホーホシューレ（工科大学）が本校である。さまざまな高等教育機関があり最も古い教員養成大学、芸術アカデミー、音楽大学、デザインカレッジ、芸術学校およびメディア技術センターがこの地域にある。

カールスルーエ工科大学のロゴには、カールスルーエの元のファンシューパー・レイアウトの様式化された表現が組み込まれている。

(2) カールスルーエ工科大学 (The Fachhochschule Karlsruhe)

カールスルーエ工科大学は、技術・工業教育機関として1878年に設立された。1919年には、「高等工科大学」に改変され、名称はStaatstechnikum（バーデン高等専門学校）としてドイツ技術・工業教育の先導的な役割を果たしていた。

第二次世界大戦後の急速な技術開発により、多くの州立及び私立の高等専門学校が設立された。特に卒業生が海外での学位認定を求めた時に、いくつかの混乱を引き起こした。この問題に対応するため1963年に「カールスルーエ州立工科大学」に変更した。

欧州共同体内での大学認識と同等性の問題により、70年代初頭に「ファッハホーホシューレ」が設立された。よって、1971年10月、カールスルーエ州立工科大学は「ファッハホーホシューレ（工科大学）」になった。1995年1月、カールスルーエ工科大学となり、現在は、約4,700人の学生、150人の常勤教授、15名の名誉教授、300人のフルタイム及びパートタイム講師とインストラクター（マイスター）、及び200人の技術及び管理スタッフ（マイスター）がいる。

(3) 学位プログラム

ファッハホーホシューレは、8学期からなる4年間の学位プログラムで、その内6学期は理論論で、2学期は学校と産業界での統合された実践的教育が行われる。卒業生には・情報工学者学位記・エンジニア学位記・テクニカル技術者学位記・産業技術者学位記が授与される。学習内容は、13部

門内 15 プログラムを提供している。

入学には、学習入学要件を満たすだけでなく、学位プログラム申請者は、入学前の実務経験期間を完了している必要がある。学習プログラムは、下位部門と上位部門のコースに分かれる。下位部の学習は 2 学期から 4 学期の間続き、数学と一般科学で構成されている。上級部の学習は、専門科目に焦点が充てられる。7 学期と 8 学期では、学生が目指す職業に関する専門科目、興味・関心のある個々人が追求する科目を選択する。

P：総合された研修、V：数カ月での研究ごとの仕事経験

学位プログラム	V	学 期							
		1	2	3	4	5	6	7	8
建 築	6					P	P		
ビジネス情報システム	—			P			P		
ビジネスエンジニアリング	3			P			P		
地図作成	2								
土木工学	3					P	P		
通信工学	3			P			P		
コンピュータサイエンス	—			P			P		
施工管理	3			P			P		
電力工学	3			P			P		
機械工学	3			P			P		
メカトロニクス	3			P			P		
センサーシステム技術	3			P					
測 量	2			P			P		
テクニカルコミュニケーション	3			P				P	
自動車工学	3			P			P		

学位プログラムと追加コース

ドイツのファッハホーホシューレは、講義と論理、職場実践との間のギャップを狭めるために設立された。従って、学位プログラムは学術教育と業界実践を組み合わせるよう授業設計されている。

アプリケーション指向（応用）のカリキュラムの重要要素は、

- ・産業経験
- ・実験室及び実習コースでの業界関連の作業
- ・統合された研修
- ・応用プロジェクト作業
- ・実践論文、で統合された研修をアプリケーション指向の教育という。

特に重要なのは、学生は企業で働き工学コンサルタントや官公庁での労務環境の理解と実際の問題に対する学術論理の適用に精通することである。

工科大学の学生には、主の学習コースに加えて、さまざまな追加コースを受講する機会を与えることで安全工学、環境を守ること（環境保護）、経済、マーケティング（市場調査）、関係法令、科学と技術に関する論理、品質、管理、テクニカルコミュニケーション、心理学、プレゼンテーションなどの習得が求められる。

カールスルーエ校では、全ての学生に「外国語と国際プロジェクト管理」への追加コースに参加する機会を提供している。学生は、ビジネスやエンジニアリングで使用する英語、フランス語、スペイン語を勉強することができる。又、異文化コンピテンシーを強化するために、選択した言語でのビジネス指向の講義に参加することもできる。

（４）研究開発

教育における高水準への取り組みに加えて、カールスルーエ工科大学は応用研究の分野でも非常に活発である。イノベーションと移転を進める研究所（IIT）は、カールスルーエ工科大学の研究開

発推進の中心的なユニットである。IITは、全ての研究活動との連携を維持し、適用環境を確立する。学際的な研究開発が可能でさまざまな協働活動を通して、学術リソースを全ての利害関係者が利用できるようにしている。

応用研究を専門とする研究機関として次のものがある。

- ・写真測量と地図作成のための研究所
- ・エネルギーの合理的な使用のための研究所
- ・自動化工学研究所
- ・水工学施設
- ・外国語研究所

外国語研究所は、専門的なビジネスやエンジニアリングなどの達成にむけての外国語の使用、技術教育に関する研究を伝達できる学生を育てるための専門的語学コースである。このコースでは、学生がグローバル市場で仕事を進める上で必要な異文化コンピテンシーをも取得できる。

(5) 技術移転

研究開発は、技術移転の分野と密接に関連する。技術移転を支援するために産学官の対話、バーデン・ヴェルテンベルク地域の経済開発のために技術移転センターの後援が必要である。主なパートナーは、大規模から中規模の産業会社と公的資金機関による。技術移転センターは、工科大学研究所とその学術スタッフの専門知識が生かされる。そのため、技術の産業移転に優れた立場にある。コンサルティング、研究移転、産業開発に携わり、さまざまな問題や課題解決策を提供し、さらに教科指導分野にも応用できる。工科大学は、協働を通じて得られた知識と経験が直接技術・工業教育に取り入れられる。技術移転センターから直接知恵を受け、学生はプロジェクト作業に参加でき最新のテクノロジー開発の経験を積むことができる。地域の業界は、技術移転センターで主題問題だけでなく、一般的のアドバイスや技術移転に関する相談も受け付けている。次の技術移転センターでは、特定の専門作業領域に関する課題も扱っている。・機械工学におけるコンピュータアプリケーション・産業用データ処理と自動化・マイクロ及びシステム・テクノロジー・オプトエレクトロニクスとセンサー・プラスチック技術・冷凍及び空調技術等である。

(6) 継続教育

急速な技術の進歩と国際競争の激化により、経済は絶えず変化している。そのような社会では、学校や大学で習得した知識やスキルは、個人の職業維持に耐えるにはもはや十分ではない。今日の労働者は生涯学習を追求する準備をしなければならない。結果として、継続教育の分野が非常に重要になっている。

継続教育により、職業固有の知識やスキルを現在の進展状況に合わせ最新の状態に保つことができ、個人のステージに合わせた学習や追加資格の取得が可能となる。

工科大学は、業界関連教育と研究開発で得た実践経験、業界とのパートナーシップにより質の高い継続教育を提供することができる。専門技術・工業分野での長年の経験により、さまざまな分野での継続教育が可能である。

ヨーロッパ建設管理の国際修士プログラム、大学院でのエンジニア経営管理コースなど、より長い継続教育コースもある。特定の専門職業者又は公共部門労働者からの需要に応じた個別のコースも整っている。カールスルーエ工科大学の研究開発プログラムも継続教育の創出に一役買っている。

継続教育にはカールスルーエ商工会議所と緊密な連携により、モジュール形式で学習者の特定ニーズに合わせた学習プログラムが求められる。労働者には就労時間を配慮したコースが必要であり1日のセミナーや数日間続くコンパクトなコース、一連の週末のセミナーなどの提供が求められる。

3 おわりに

日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育学会は、技術・工業科教育に関する教育課程、デュアル・システム、継続教育の研究を進めてきたがカールスルーエ工科大学の概要に触れ、今後の日本の技術・工業科教育の示唆になる知見を得たように思う。本報告で示した各項目についてさらに研究調査を進め技術・工業教育への提言を行いたい。