



[未来の学びを主導する高専教育]

① 世界の KOSEN に向けた 高専教育の展望

応
般

谷口 功 | 国立高等専門学校機構

高専 (KOSEN) とは?

歴史と特徴

我が国の高等専門学校 (高専) は、1962 年に設置・開校された。その後、5 年間の本科に加えて、2 年間の専攻科の設置や高専卒業生の大学への編入を可能とする長岡および豊橋両技術科学大学の設置など、半世紀を超える歴史の中で、今日では、中学校卒業後の 15 歳の若者を高度な技術者として育成するユニークで成功した我が国独自の高等教育システムになっている。現在、国立高専は、全国に 51 校 (55 キャンパス)、ほかに、公立高専 3 校と私立高専が 3 校、合わせて 57 の高専がある。ここでは、国立高専について述べる。周知の通り、本科では、5 年一貫 (商船学科は 5 年 6 カ月) で、一般科目と専門科目、さらに実験・実習、インターンシップ、卒業研究などをバランス良く配置した教育課程により、学生は技術者に必要な豊かな教養と体系的な専門知識を身につけている。一方、専攻科は、本科を卒業後、さらに 2 年間、コンテストや社会実装を目指した研究などを含めた、より高度な技術者教育を行っている。いわば、学部と大学院修士課程に相当するものである。高専教育は、特に、早期の専門教育を基礎から応用に至る学術はもとより、実践力を重視した「高等」教育として実施することに、その特徴を持っている。

高専の本科卒業生で希望する者 (現在、約 40%) は専攻科進学あるいは大学編入している。専攻科卒業生は大学院への進学も可能である。さらに、今年

から、高専専攻科と大学が連携して人材育成にあたる共同教育プログラムを実施することも認められている。両者が協力して、高専だけでも大学だけでもできない人材の育成を進める新しい取り組みが期待されている。現在、国立高専には、約 15% の専攻科学生を含めて 5 万人を超える学生が在籍し、教職員数は約 6,000 人を数えるので、その規模からも、また、その果たす役割においても、名実ともに我が国の主要な「高等」教育機関となっている (図-1)。

世界から評価される KOSEN

高専卒業生は、これまで我が国の産業発展の原動力として、また、大学などの教育研究現場においても最先端の科学技術研究や教育の担い手として活躍している。高専教育の成果としての卒業生の専門性と高い実務能力は、産業界や教育界はもとより、最近では、経済協力開発機構 (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) の

高等専門学校と高校、大学・大学院との制度上の関係

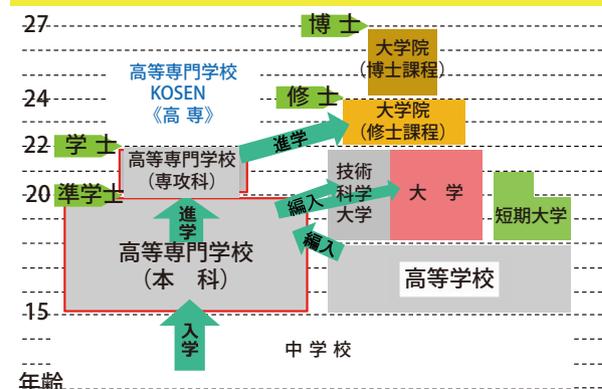


図-1 高等専門学校と高校、大学・大学院の制度上の関係



教育評価をはじめ、広く国際社会からきわめて高く評価され、高専は今や「KOSEN」として国際的に通じる言葉になっている。

国立高専の各学校は、設立当初、文部科学省の直轄の組織として設立されたが、2004年に現在の独立行政法人国立高等専門学校機構（高専機構）が各学校の設置者として取りまとめる組織に変更され今日に至っている。高専機構は、独立行政法人としての組織形態から5カ年ごとの中期目標計画期間を設定して、文部科学大臣が示した目標とそれに基づく計画の達成が義務づけられている。法人化から16年目にあたる2019年度は第4期の5カ年計画の初年度になっている。この中で、国際的にもユニークで優れた高等教育機関である高専の使命には、人材育成の高度化や教育の質保証さらに国際化など、新しい役割も加えられている。

ここでは、今日の高専について皆様に正しく理解いただくために、世界のKOSENを目指す高専教育の今とこれからについて説明させていただきたい。

高専の人「財」育成の強み・魅力

社会変化に対応した人「財」育成

今日、我が国は急速に進行する少子高齢化と社会のグローバル化の中にあって、将来に向けた人材育成の在り方が議論されている。背景には、産業のビジネスモデルはもとより、さまざまな局面で、従来の常識だけでは対応できない社会への変化がある。「破壊的」とまで言われるイノベーション時代として、新しいテクノロジーや考え方を基盤とした新しい価値の創造、知の「飛躍」が求められている。その中で、我が国は、情報社会を超えた「Society 5.0」と言われる進化した社会を目指すこととされ、それを担う人材の育成に向けた「教育改革」が求められている。一人ひとりが、新しい時代を創造し、それを担う人「財」（以後、社会の財産としての人を育てることを目指しているという意味で、人材ではなく人

財と記載する）として育っていくことがきわめて重要になっている。もとより、教育レベルは国の文化レベルを表す。天然資源の希薄な我が国の財産・資源は人財であり、その無限の知恵と創造力がますます重要になっている。

設立当初、高専は、当時の産業界からの要請を受け、我が国の産業（工業）の発展を支える中堅技術者の育成を目的として、工業技術に関する実務教育を中心とした高い実践力を養成する教育機関としての役割を果たした。しかし今日では、産業構造も求められる能力も大きく変化しているため、高専教育においても、高専設立当初のミッションを遥かに凌駕した新しい時代の担い手としての実践力と創造性を有した高度な産業人財の育成が求められている。

高専教育の特徴

高専は、時代の要請に着実に応えることができる身近できわめて優れた高等教育機関と考えられている。高専教育は、前述のように、基本的な科目の講義に加えて、実験、実習、インターンシップなどがバランス良く導入された、高度な専門力を修得できる我が国の独自の高等教育機関になっている。さらに、各種コンテストを活用して、実践的かつ創造力をも身につけた高度な実務人財を育成している。その特徴は、1) 15歳からの早期の教育であり、この点は、特に情報処理関連人財の育成にきわめて重要な要素とも言われている。2) 教員の3分の1は産業界などの実務経験者を配置して、また、関連産業界との連携によって、産業界の情報が導入されている。産業構造の変化に対応できる理論と実践の両面に通じた教育を基本として、高度な具体化能力を身につけ、職業意識を明確に持った人財の育成に繋がっている。この点も、情報産業等のように変化の激しい業界にとって、きわめて重要な特徴になっている。特に、3) 長年に渡って、コンテストを活用した実務教育（早くから高専教育に導入されてきたコンテストには、よく知られたロボットコン



テストのほか、情報処理に関連したプログラミングコンテストも盛んになっている。さらに、デザイン、英語プレゼンテーションコンテストなどがある)を通して、物事を進めるための高度な能力やモノヤコトに対するセンスを体得できることも特徴になっている。

次世代社会が求める高度職業人財

今日、さまざまなコンテストの教育への導入は、工学教育においては一般化してきたが、コンテストは、納期、チームワーク・役割分担、種々の制約条件の中でコトを進める力を自然に身につける有効な手法として機能している。コンテストへの参加は、現実の課題と向き合う機会を持つことで、「実践的でかつ創造的な技術者」、言い換えれば、将来のイノベーションを担う人財を養成するための高専教育の特徴になっている。

その結果、卒業生には各界のトップとして活躍されている人財も数多くおられる。また、今日に至るまで、就職希望の卒業生には、一人当たり20～30社とも言われる我が国を代表する企業からの求人があり、きわめて高い就職率（毎年ほぼ100%、また、修学期間中に貸与された奨学金の返還率もほぼ100%）を維持している。さらに実践力とチャレンジ精神（高専スピリット）を持つことから起業する者が多い（特に、情報産業において）ことも高専卒業生の特徴になっている。

教育と研究

もとより、人財育成教育は関連分野の研究の裏付けを基礎として成り立つ。そのために、教員は研究者でなければならない。教育の中では、何が分かっている、何が分からないのかを自ら示すことが重要になる。高専生が、その使命を果たすことができるエンジニア人財として成長するためには、現在の社会の課題を的確に理解することが必要になる。その活動を教員と一緒に経験することで高専生が一流の

技術者として育っていくと考えている。

もちろん、研究には、さまざまな目的の研究がある。「モノづくり」を得意とする高専の研究は、研究成果をできるだけ短期間の中で社会に役立つ形に落とし込む（社会実装する）ことを意識した研究が多いことが1つの特徴になっている。特に、社会貢献の一端としての地域社会の課題や地域産業への技術的支援など、社会の身近な課題を解決するための研究開発は高専のきわめて重要な使命と言える。農業分野や福祉の分野などへの工学の展開のような専門分野を飛び越えた応用研究は高専が得意とする研究である。

高専の各学校には、地域の100を超える連携支援企業の集団がある。連携を基盤とした高専と企業との共同研究は、高専側には、社会での製品を通してのモノづくりの最前線を知ることや社会のニーズから考えた研究課題を見出す良い機会になる。これは、新しい科学や技術を開拓することに繋がる。高専生にとっても、現在の生産現場での課題や将来に向けて解決すべき課題を正しく理解する機会にもなり、また、教室での学習内容と企業での製品との繋がりを理解することにもなる。

「社会のお医者さん：ソーシャルドクター」を育てる高専教育

高専教育の高度化

一方で、産業構造の変化や社会の変化に伴い、今日、高専教育は新しい変革の段階を迎えている。これまで以上に、高専教育の「高度化」と「国際化」が求められている。高く評価されてきたこれまでの高専教育の特徴を踏まえた上で、世界のKOSENとして、その機能を果たすために、高専全体として、以下に記載するような新しい高専教育への取り組みを進めている。

1) 教育の高度化と質保証

高専のすべての学校の統一的な教育の質保証が必



要となる。国際社会で活躍できる「実践的かつ創造的」技術者として、専門力だけではなく、異文化理解や多様性対応のための「教養力」やコミュニケーション力などの強化も必要になっている。同時に、各学校が特徴ある教育、研究、地域性などを取り込む必要もある。そこで、昨年度から、全国51のすべての国立高専において、カリキュラムの3分の2は基礎学力を保証するためのモデルコアカリキュラム(MCC)、残り3分の1はそれぞれの地域の特徴や各学校の強みを活かした内容としたカリキュラム構成とした取り組みを進めている(図-2)。

そこで、2017年度から2年間、文部科学省からの予算措置を得て、各学校が競争的に特徴を展覧させ、強みや特徴を明確に意識した取り組みを進めるためのKOSEN(高専)4.0イニシアティブのプログラムを実施した。この取り組みには、今日の社会的な要請と高専の役割を踏まえて、1)新時代を切り拓くための新産業育成、2)地域社会の活性化に資する地域貢献、3)グローバル社会に対応した高専の国際化の3つの視点から、さまざまな取り組みの提案を受けることとし、産業界、教育界など、外部の第

三者を中心とした審査委員会での校長によるプレゼンテーションに対する厳正な審査を経て採択課題が決定された。2017年度と2018年度合計で、174件の申請課題の中から、それぞれの視点に対して28件、29件、14件の計71件が採択された。個々の採択課題の詳細については触れないが、いずれも、各学校の強み特徴の伸張に寄与するものと確信している。

また、教育の質保証の実行に向けて、学生の立場からの達成度チェックによる検証(教員が何を教えたかではなく、学生が何を獲得したか、何ができるようになったか)を基礎とした教育を掲げている。

2) 地方(地域)創生への貢献

高専の各学校は、それぞれ立地する地域の第二、第三、第四の規模の都市に配置されている。そこで、この立地の意味を踏まえて、それぞれの地域活性化の中核組織としての機能を強化して、地域産業を創出し発展させる地方(地域)創生への貢献も高専の重要な役割となっている(図-2)。そのために、1)のKOSEN(高専)4.0イニシアティブのプログラムをも踏まえて、地域の産学官さらに金融機関などとの連携強化を進めている。この際、連携はそれぞ

れの地域に閉じることなく、国立高専が全国に存在する51の高専が互いにほかの地域の活性化に寄与する知恵や技術を提供し合うこともきわめて有効な手法になることを認識する必要がある。地域は全国のために、全国は地域のために協働できるよう、全国51の国立高専のネットワークを活用して、連携に向けてさまざまなテーマに対する専門分野のグループ形成や集団的な取り組みも進めている。高専機構と物質・材料研究機構(National Institute for Material Sciences : NIMS)や防災科学技術研究所(National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience : NIED)などとの包括連携

国立高専の取り組み(教育の質保証と人材育成)

モデルコアカリキュラム導入による質の高い高専教育!!

- | | | |
|---|---|---|
| ①到達目標の設定(教育内容)
コアカリキュラムの設定(専門科目、一般科目、分野横断、知財教育など) | ②主体的に学ぶ学生(教育方法・実践)
アクティブラーニング授業
CBTによる到達度評価
ポートフォリオを用いた教育 | ③効率的で効果的な授業(教育方法・改善)
ICT活用教育・遠隔授業
共通教材
グッドプラクティスの共有 |
|---|---|---|

特色あるカリキュラムで社会ニーズと地域に貢献(実践的かつ創造的人材育成)

例

情報セキュリティ人材育成

- 15歳からの早期セキュリティ教育
- ①飛びぬけた情報セキュリティ人材(企業・大学等と連携)
 - ②セキュリティにも強い高専生(専門分野+セキュリティ)



セキュリティ講習会 ロボット+セキュリティ

社会実装教育

- 産業界・地域と協働した人材育成
- ①ロボット人材
 - ②航空技術者プログラム
 - ③地域協働型授業(インキュベーションワーク・Co+workなど)



ロボット人材 航空技術者 地域協働型授業

図-2 国立高専の取り組み(教育の質保証と社会貢献人材の育成例)



協定を通して、全国規模での共同教育・研究も進めている。

3) 新分野・異分野融合領域への進出

高専の早期教育の特徴を活かして、サイバーセキュリティ人財の育成など情報産業人財の育成には高専教育が有効と言われている。若者の柔軟な思考や感性を伸長させることで「飛躍知」（未来を切り拓く多様な知識）に基づく新しい挑戦も重要である。情報関連分野で活躍する高専卒業生の若い起業家が、異分野人財を繋ぐことで、これまで必ずしも十分な連携が進んでこなかった異分野融合領域の課題に挑戦する人財として活躍し始めている。新規な農工あるいは医工連携などの関連分野はもとより、IoT・サービスとの結合分野など、産業技術を異なる分野に展開することで新分野・異分野融合領域の創成や高度化が可能になる。このような新しい領域に挑戦する産業人財の育成にも、この種の社会実装研究とともに取り組んでいる。

4) 国際的に活躍するソーシャルドクター・クリエイターの育成

国際社会との連携や現実社会に立脚した将来の管理者、ビジネスリーダーとしての活躍を視野に入れて、実践的な語学を含むリベラルアーツ教育も強化している。

筆者は、これらの特徴を持つ高専教育の目指すところを正しく理解いただくために、国内外で、人の健康を守る役目を持つお医者さん（メディカルドクター）になぞらえて、高専教育は、若者を「社会のお医者さん：ソーシャルドクター」に育てる教育と説明している。また、新しい価値や概念、方法論を生み出す「創造者：クリエイター」の育成でもあると伝えている。高専は社会や人々を幸せにすることを基本に据えた人財を育成する教育システムであると伝えている。このことが功を奏して、国際社会で、近年、高専教育の正しい理解が急速に進んでいる。

KOSEN is KOSEN

海外で注目される高専教育

我が国の高専教育は、最近とみに、国際社会から注目的になっている。筆者は現職に就任以来、この高専教育の高等教育の海外展開にも力を注いできた。特に、発展途上にある国々や新興国において、それらの国々の経済成長を支える技術者の高度化が求められているので、東南アジア諸国はもとより中央アジアを含むアジア諸国、アフリカ、北欧、中南米の国々から、高専教育システムの当該国への「移植」のための問合せが続いている。アジアの国が日本の高度経済成長を支えた人材育成を調査してその仕組みに注目したことからはじまったもので、「大学は世界にも自国にもある。テクニカルスクールもある。しかし、実学教育で日本の産業発展の原動力となっている「KOSEN」はない」ので、知りたいということのようだ。筆者は、高専は我が国が創り育てた他国に例のないユニークな教育システムで、その国や他国にある教育機関や教育システムと類似のものとして高専を捉えたと間違った理解になるので、「KOSEN is KOSEN」と、高専は高専として理解することが重要であると説明している。

最近では、「KOSEN」や「ソーシャルドクター」という言葉が国際的にも通用している。モンゴルでは「高専はアジアの未来」と言ってくれている。タイの国会で国会議員の皆様に対して「What is KOSEN」と題した講演をさせていただき、2時間を超える熱心な議論をする機会もあった。その成果の1つとして、タイのきわめて優秀な中学校卒業生を選抜して、タイの国費留学生として、我が国の国立高専に進学させることになり、昨年から特別留学生を受け入れている。タイでは、KOSENを「Innovation Institute」と称していただくこともある。タイにKOSEN教育を導入したタイKOSENが今年から動き出している。ベトナムにも海外オフィスを開設している。



高専教育の海外展開の必要性

高専は、これまで、社会を発展させる広い意味でのいわゆる工学系人財を育成してきた。一方、今日、産業構造や社会が急速に変化し、技術者に求められる科学技術の領域、レベル、質などが、以前とは大きく異なってきている。科学技術立国を掲げる我が国の将来社会は、経済的にも文化的にも、国際社会との連携なしには成り立たない。このような変化の中で、高専の国際展開には、いくつかの重要な意味がある。

まず、高専生は次の時代を担い近未来社会の中で活躍する人財であるので、国際社会で活躍できる人財に育成する必要がある。そのために、高専生も高専の教職員も国際社会を理解する必要がある。多様な国際社会を理解するために、高専生の海外への派遣や留学生の受け入れは、今後ますます重要になる。高専教育の国際展開は、高専生や高専教育の国際化に繋がる不可欠な課題になり、高専教育は、世界のKOSENに進化することになる。

次に、高専教育の諸外国への「移植」は、相手国の技術者養成の支援を通じた産業や経済、人々の社会的な生活水準の向上に貢献できる。特に、技術の社会実装を念頭に置いた高専の人財育成は、相手国での技術者養成に大きな役割を果たせると考えてい

る。日本の高専と同じ教育レベルの現地の人財の育成・活用は、同時に、進出している日系企業の活動の競争力強化や進出国での社会的な地位の向上につながる(図-3)。

このことは、ひいては国際社会で活躍する高専生の質的なレベルアップ、高専の国際的なステータス向上にも繋がる。さらには、人財育成というソフトパワーは長期にわたる外交や安全保障の一環としてもきわめて重要で我が国のプレゼンスの向上にも資すると考えている。

高専教育の国際標準化

一方で、高専機構は、国立51高専を取りまとめて、社会で求められる人財像の変化を見据えた社会の財産としての人財育成に向けて、教育の質保証やKOSEN教育の国際標準化にも全力を挙げて取り組んでいる。KOSENのブランド化のための国際的な商標登録も行っている。したがって、国際標準の教育として社会的に理解いただくために、国内外を問わず「KOSEN」を名乗る教育機関の教育の質保証が重要になる。そこでたとえば、今年、最初の卒業生が出るモンゴル高専に対して(モンゴルでは元教育文化科学大臣を含めて日本の高専への留学経験者も多く、2014年に国立1校、私立2校の計3校が開校している)、その高専教育の質保証の観点から、教育支援に加えて、希望する一部の卒業生を日本で受け入れ、継続教育や企業でのインターンシップなどによってモンゴル高専の教育レベルの向上を図る取り組みを進めている。

このように、高専は「実践的かつ創造的な技術者」、すなわち、将来のイノベーションを担う人財を養成する世界に誇る特徴ある教育機関として、今まさに日本発の高専から世界の高専へ(「高専からKOSENへ」と変貌・進化し続けている。

高専教育モデルの国際展開



図-3 高専教育モデルの国際展開



世界の KOSEN として挑戦を続ける

高専と情報処理学会との連携

高専の教育研究活動の高度化のためにも、関連学会との連携はきわめて重要になる。学会への参加は、教員のみならず学生諸君にとっても、社会の動向や科学・技術の現状や最先端を理解する上で不可欠になっている。特に情報処理学会のような社会的な要請のきわめて強い実務的かつ幅広い産業分野に関

連した学会は、高専の専門分野との関係も深く、応用分野や社会実装に対する相性も良いと考えている。「ポケモン」の創始者（田尻 智氏）や「さくらインターネット」代表取締役社長（コンピュータソフトウェア協会副会長等も兼務：田中邦裕氏）のみならず、情報関連業界で高専出身者が数多く活躍している。さらに、若い30代、40代の年齢の高専卒業生の中には起業している者も多く、産学の連携もきわめて巧く進む分野であると考えている。



図-4 高専教育のイメージ図（高度な専門知識と人間力を持った実践的かつ創造性豊かな人材（＝ソーシャルドクター・クリエイター）の育成）



また、特に今後、2020年度からの小学校でのプログラミング教育の全面実施や高等学校における現在の新学習指導要領に基づく理科教育の充実に関連した実験・実習教育や情報教育の充実にも関連して、その分野の実践教育に経験豊かな高専への支援要請等への対応を想定すれば、全国に設置されている高専の役割は、きわめて大きなものになると考えられる。情報処理学会のような関係学会との連携のもと、高専が果たす役割もきわめて大きなものになると考えている。そのために、学生諸君が学会にも参画しやすくするための方策についても一緒に考えたいと思っている。

高専スピリッツで飛躍する

今日では、高専は、産業界、教育界はもとより地域社会や国際社会の変革・発展に貢献する我が国独自のユニークな高等教育機関として、その人財育成の使命は、かつての「中堅技術者」の育成ではなく、社会変革にチャレンジし、科学技術の成果を社会実装することで、人や社会にイノベーションをもたらす「社会のお医者さん：ソーシャルドクター」を育成することにある。高専は、時代の先を見据えて、産業界のニーズに応え、社会とともに成長できる「変化する力」を持った人財として育成すること、科学や技術は、社会に役立ってその真価が示される（社会実装の重要性）との基本的な認識のもと、地域を知り、世界を知り、自らを知って、高い志と粘り強さを特徴とする高専スピリッツ（チャレンジ精神）で社会に貢献する（社会や人々に役立つ）ことを、

基本理念として飛躍したいと思っている（図-4）。

いつの時代にも若者（学生）は未来を創る存在である。若者には、これからの社会で求められる能力や知識・技能を基盤に、熱意・意欲、判断力、前に踏み出す行動力・実行力を鍛えて、世界を舞台に活躍できる力を身につけさせる必要がある。一人ひとりが、何がしたいのか、それが社会や人に有益か、何が得意なのか（特徴・特異性を出せるか）、何ができるのか（何で勝負できるのか）などを自問自答して、その上で、それぞれの得意分野・領域（長所）をますます強くすることが未来を創り出すための基本であり、その実現に向けて支援をすることが教育機関の使命であることは周知の通りである。成功は失敗のもと（失敗は成功のもとではありませんが）として、成功例に甘んじることなく、常に新しいことに挑戦し続け、社会に貢献するのは、まさに高専の教育・研究の真髄である。

（2019年3月29日受付）

谷口 功 taniguch@kosen-k.go.jp

（独）国立高等専門学校機構・理事長。1970年東京工業大学理工学部応用化学課程卒業、1975年同理工学研究科化学工学専攻博士課程修了（工学博士）。熊本大学工学部教授、大阪大学蛋白質研究所教授（併任）、分子科学研究所教授（併任）、熊本大学工学部長・学長を経て2016年より現職。国際電気化学会日本代表、米国電気化学会有機・生物電気化学部会長、電気化学会副会長、日本化学会筆頭副会長、日本工学アカデミー副会長、国立大学協会理事・副会長、文部科学省中央教育審議会臨時委員等を経て、現在、日本学術会議連携会員、熊本県産業政策顧問、奈良県総合教育会議顧問、日本工学アカデミー監事等。受賞：日本化学会学術賞・フェロー、電気化学会論文賞・同学会功績賞、日本錯体化学会賞、日本ポーラログラフ学会・志方国際メダル、日本分析化学会賞、日本工学教育協会功績賞等。専門は電気化学、特に生物電気化学。

