

## 1. モデルコアカリキュラムの位置づけと各高専での利用上の留意点

### 1-1 高専機構におけるモデルコアカリキュラムの定義と構成

国立高等専門学校機構(以下、高専機構)のモデルコアカリキュラムは、「国立高等専門学校(以下、高専)として養成する人材の備えるべき能力や到達度について、最低限の能力基準(ミニマムスタンダード)を確保しつつ、各高専が育成を目指す人材像に沿って特色ある独自の教育を実践するためのカリキュラム構築のための基本的なガイドラインとなるもの」と定義される。

なお、モデルコアカリキュラムは、以下の2つの部分から構成されている。

#### 【コア】

各高専のカリキュラムにおいて、数学、物理分野、専門科目など特定分野の教育で達成させることが一般的な教育目標の中核(コア:ミニマムスタンダード)部分

#### 【モデル】

キャリアデザイン能力、コミュニケーション能力、エンジニアリングデザイン能力など、特定の科目に限定されず多様な教育方法や活動の中で達成させる能力であり、効果的な教育方法やその能力の評価方法についても共有し、広くモデルとして展開を図っていくことになる部分

### 1-2 モデルコアカリキュラムの理念

高等専門学校は、高度成長期における社会や産業界からの要請を受け、1962年に工業の発展を支える実践的な技術者の養成を目指し、「深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を育成することを目的」(学校教育法第115条第1項)とした後期中等教育段階の教育を含む高等教育機関として創設された。今日、2008年12月24日の中央教育審議会答申「高等専門学校教育の充実について」等により明確化されたように、ものづくり技術力の継承・発展とイノベーションの創出という、わが国の持続的発展の重要な役割を担う「より高度で幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者の養成」が期待されている。あわせて急激なグローバル化の進展にも対応した人材育成もまた期待されている。

一方で、科学技術の進歩は、学生が修得すべき情報量の増加、さらに専門性の高度化と細分化につながっている。こうした背景から各高専は学科改組も含む多彩な教育カリキュラムを設定していく必要がある。

高専教育のモデルコアカリキュラムは、学生が生涯において力強く成長していく過程における高専教育の基本として身に付けるべき必須の学習内容を精選し、その到達目標を明示したものである。

### 1-3 モデルコアカリキュラムの位置づけ

モデルコアカリキュラムは、各高専での教育のモデルとなる「カリキュラム」そのものを意味するのではなく、学生が卒業までに身に付けるべき精選された必須の学習内容と到達目標（アウトカムズ）を整理したものである。したがって、モデルコアカリキュラムは特定の科目や履修学年を指定するものではなく、各高専のカリキュラム作成時の「ガイドライン」となる学習内容とその到達目標をとりまとめたものである。今後、教育や評価の方法も含めて各高専の特色ある取り組みとそれらの全高専への共有を期待するところである。

また、モデルコアカリキュラムの内容は、高専教育のすべてを画一化、かつ網羅するものではなく、およそカリキュラム全体の6-7割程度となるように改訂されている。したがって、各高専はモデルコアカリキュラムを共通部分として学生に修得させた上で、地域性や国際化対応など独自の人材育成目標に沿ったカリキュラムを共通部分に積み上げてカリキュラム全体を設計する必要がある。

### 1-4 モデルコアカリキュラムの構造と利用上の留意点

モデルコアカリキュラムは、各高専におけるカリキュラム作成のガイドラインとして容易に活用できるように、育成する人材が備えるべき能力を「分野共通で備えるべき基礎的能力」、「分野別の専門的能力」「分野横断的能力」の3つに大別し、さらにそれらを9つの学習領域に分類している。それぞれの能力は、教育成果の達成度（認知レベル）の分類法として国際的にも広く用いられている「改訂版ブルームタキソノミー」を参考として、学生が卒業までに到達すべき水準も具体的に示されている。

#### 【技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力】

高専教育で学ぶ学生が、学科の専門性によらず共通で身に付けるべき能力として、下記の4つの学習領域に分類し、それらの学習内容の到達目標を明示した。なお、高校学習指導要領との対応にも十分に配慮して到達水準を設定している。

- I. 数学
- II. 自然科学
- III. 人文・社会科学
- IV. 工学基礎

留意すべき点として、例えばI. 数学として記載の学習内容と到達目標は、数学分野を示すものであり、科目としての数学での教授のみを想定していない。すなわち、専門分野における基礎的なツールとしての数学的な知識として目標を達成させることもできる。したがって、学習カリキュラム設計の段階で、一般科目と専門科目の科目担当者による十分なディスカッションも必要となる。

## 【技術者が備えるべき分野別の専門的能力】

高専教育で学ぶ学生が、専門学科において身に付けるべき能力として、座学で主に達成を目指す能力と実験・実習能力の2つの学習領域に分類し、それらの学習内容の到達目標を明示した。

V. 分野別の専門工学

VI. 分野別の工学実験・実習能力

分野別の専門工学については、各高専の専門学科の構成を踏まえてさらに10分野に分類している。

機械系

材料系

電気・電子系

情報系

化学・生物系

建設系

建築系

商船系(航海)

商船系(機関)

経済・ビジネス系 ※平成29年9月に公開予定

分野別の実験・実習能力として取りまとめている内容は、実験や実習で到達目標を達成させることが必須であるが、分野別の専門工学として取りまとめている内容については、座学だけに限定せず、実験や実習で到達目標を達成させることも可能である。

## 【技術者が備えるべき分野横断的能力】

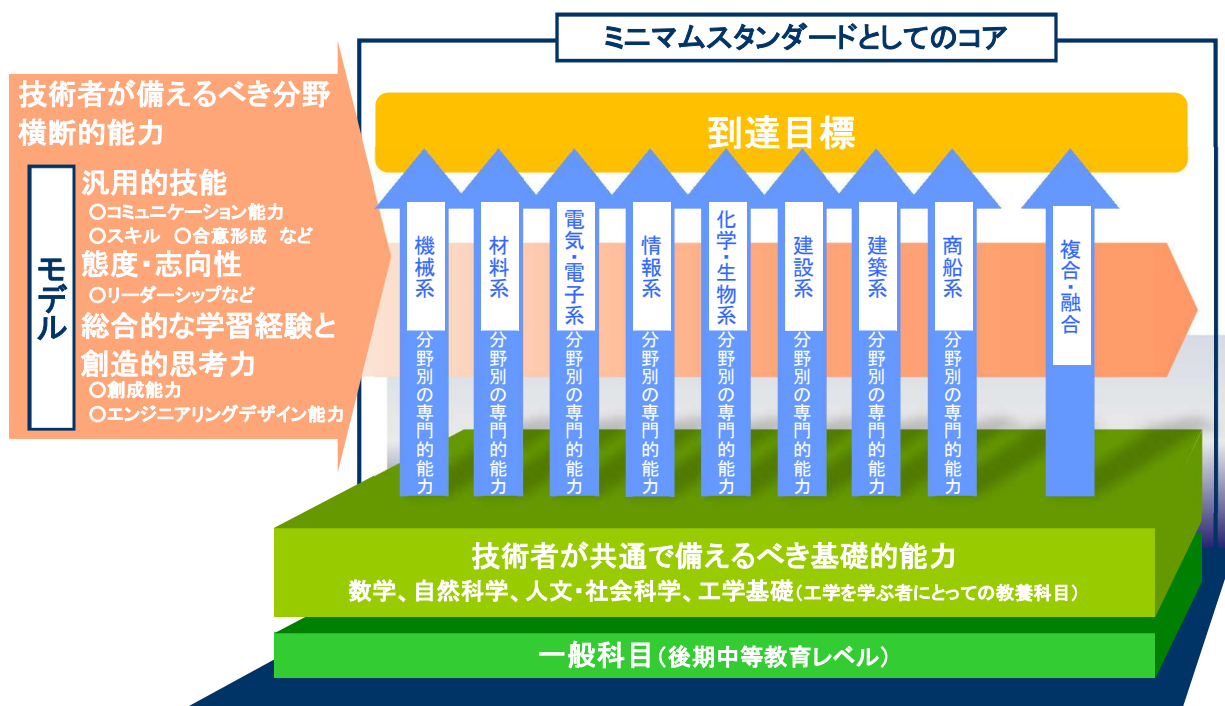
この能力については、下記の3つの学習領域に分類した。

VII. 汎用的技能

VIII. 態度・志向性（人間力）

IX. 総合的な学習経験と創造的思考力

これらがいわゆる「モデル」に相当する部分であり、画一化した教育方法により育成が困難な能力であり、各高専における教育方法や評価の手法等を高専間で広く共有・展開を図っていく部分になる。これらの能力については、例えばPBLやインターンシップ、ボランティア活動など様々な手法により教育していくことになる。



※経済・ビジネス系については、平成29年9月に公開予定(名称は平成29年4月時点の仮称)

図1 モデルコアカリキュラムのコアとモデルのイメージ

図1にモデルコアカリキュラムの「コア」と「モデル」のイメージを概念的に示す。一般科目、数学や物理などの基礎的能力の上に、分野別の専門能力が積み重なり、さらにこれらにコミュニケーション能力、リーダーシップなどの分野横断的能力が加わることで、卒業までに備えるべき能力が育成される。

図2にモデルコアカリキュラムと各高専のカリキュラムの関係のイメージを示す。各高専の学年進行に応じてコアとモデルを配置し、一般科目、専門科目、PBLなどで教育の実質化を図っていくが、カリキュラムに盛り込まれないクラブ活動、学生会活動などさまざまな学生活動についてもモデルコアカリキュラムの到達目標を達成するための教育の機会となりうる。

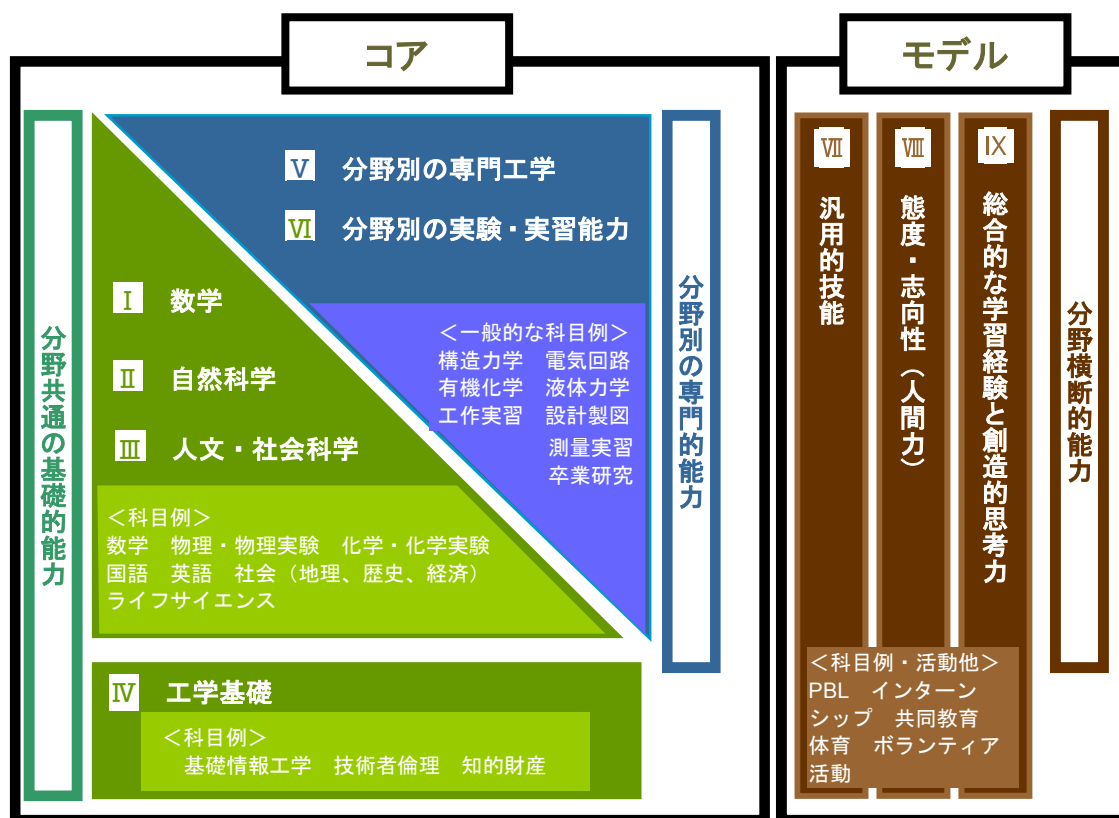


図2 モデルコアカリキュラムと各高専のカリキュラムの関係のイメージ

### 1-5 モデルコアカリキュラムの策定により期待される効果

「モデルコアカリキュラム」を策定することにより、以下の点が期待される。

- ①実践的・創造的技術者養成に向けた各国立高専におけるカリキュラム改善（教育方法、教材開発など）が促進できる。
- ②教育内容と到達目標を明示することで「教育の質」についての社会的説明責任を果たすことができる。
- ③到達目標の達成に向けたFD活動が展開・促進できる。
- ④学生が自らの学習成果の達成状況について点検・評価する際の基準になる
- ⑤他高専・他大学との単位互換の標準化や大学編入における既修得科目の単位認定の円滑化に資することができる。
- ⑥学位授与機構による認証評価や、日本技術者教育認定機構（JABEE）のプログラム認定・審査に対して、教育の成果に関する自己評価の指標として活用できる。

## 1-6 モデルコアカリキュラムの策定後の取り組み

各高専においては、モデルコアカリキュラムに準拠した教育カリキュラムを構築し、共通のミニマムスタンダードの到達度を全高専で統一の指標で保証するとともに、それぞれの教育目標を学生に達成させるための特色ある個性的な教育カリキュラムを構築する必要がある。このため、今後は、モデルコアカリキュラムを内包するシラバスの作成、教育改革や学生の能動的な学びの支援などの教育実践、到達度評価、各高専での到達目標の達成状況に応じた教育改善(FD)が求められる。

図3は、モデルコアカリキュラム策定後の取り組みをPDCAサイクルとして示した概念図である。Plan、Do、Check、Actionに係る各取り組みについては、高専機構本部主催の研修や説明会、学生と教員を支援する各種ツールの開発、教育実践や評価・検証に係る先進的プロジェクトの推進とその成果の共有化などを通して高専機構本部が支援する体制で継続して推進していく。なお、高専機構本部において開発を進めている主なツールを以下に示す。

### ①Webシラバスシステム

モデルコアカリキュラムと各高専のカリキュラムの整合性が確認でき、カリキュラム検討を支援する。

### ②ICTを活用したアクティブラーニングの推進

学生が主体的に学ぶためのアクティブラーニングの推進を進める。このため、Learning Management System(LMS) の利用環境の整備、研修会や学習効果のある教育方法を共有する。

### ③KOREDA

シラバス情報、学生ポートフォリオ、到達度試験、教材共有システムなどを統合したKOREDA(Kosen Open REsource Database)を開発し、学生や教員の教育活動をいつでもどこでも支援できるようにする。

### ④CBT形式の学習到達度試験

現在、本科3年生に対して実施している数学と物理の学習到達度試験を発展させ、Compute-Based Testing(CBT)として、分野、学年を拡大して実施する。

### ⑤学生ポートフォリオ

学生が自身のキャリアデザインに照らして、学習等の目標を定め、その進捗状況を自発的に確認し、更新していくキャリア教育支援ツールとしての学生ポートフォリオを開発し、これを用いた教育方法を共有する。

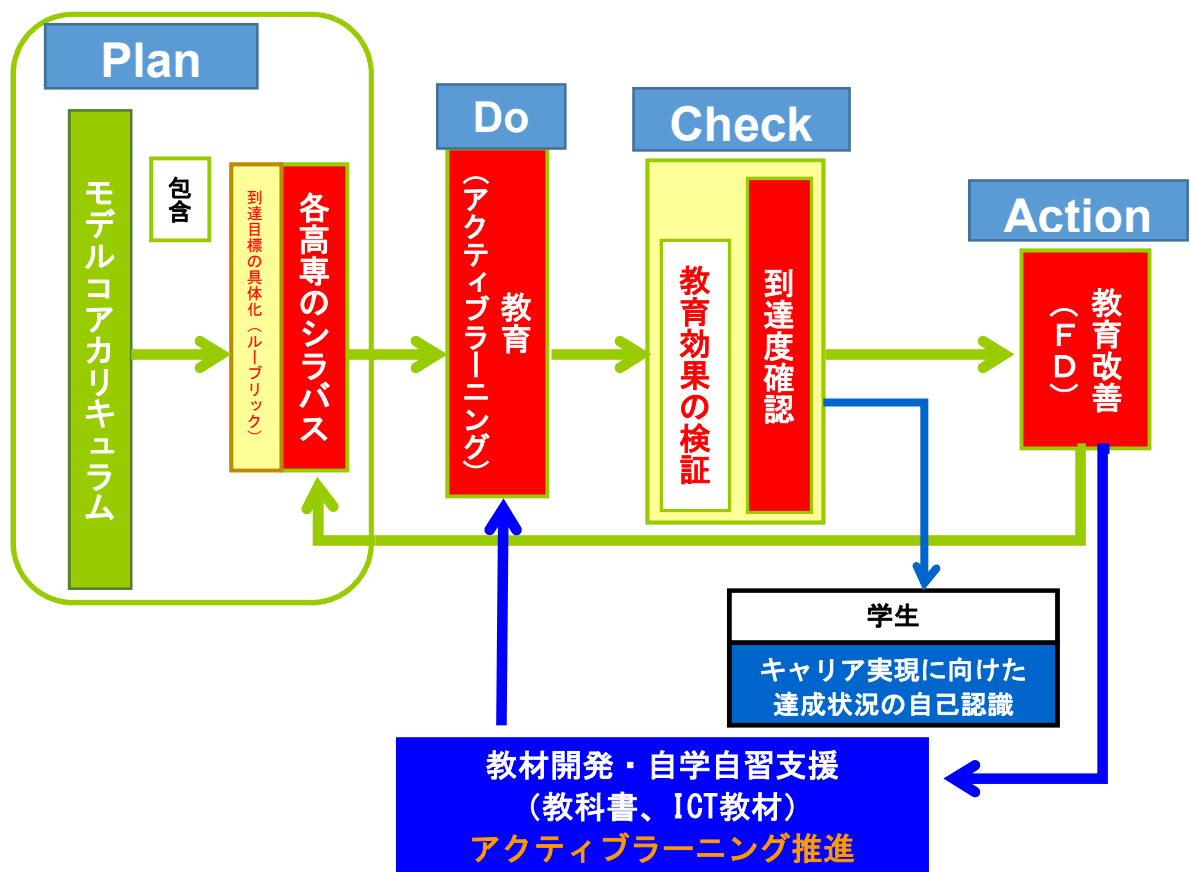


図3 モデルコアカリキュラム策定後のPDCAサイクル

### 1-7 おわりに

国立高専の「モデルコアカリキュラム」策定は、欧米やわが国の大学における技術者教育改革の取り組みと同様に、国立高専の技術者教育に関する「教育改革」を志向しているものであり、その目的や方針は1991年の大学設置基準大綱化以前の状況への回帰とは全く異なるものである。

「モデルコアカリキュラム」の基本構造は、国立高専が養成する「幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者」に到達するための「備えるべき能力」を整理し、それらの到達レベル(アウトカムズ)を明示したものである。高専教育の性格上、基礎的能力や専門的能力においては、その能力を備えるために必要となる学習内容を明確に示すことが重要であることから、それらの能力に関する到達目標はかなり詳細なものとなっているが、それらは個別の授業科目と内容を指し示すものではないことにご留意頂きたい。

技術者教育改善に関する諸外国の取り組みとしては、ABETのABETCRITERIA、ASCE (American Society of Civil Engineers) Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century (BOK2)、米国マサチューセッツ大学等が中心に開発したCDIO Syllabus、英国のUK-SPECなどがある。また、日本の取り組みとしては、日本技術者教育認定機構(JABEE)の認定基準の他、平成22-23年度に文部科学省先導的の大学改革推進委託事業として千葉大学を中心に

進められた「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」があげられる。このうち、本「モデルコアカリキュラム」の分類や到達目標は、アメリカの心理学者ブルームの教育目標分類に準拠して能力毎の到達目標を整理しているASCEのBOK2を参考に、千葉大学による調査研究の進捗状況や、学士課程相当プログラムに関するJABEEの認定基準との整合性についても検証しながら設定したものである。世界的にもユニークな学校制度である高専について、国際的には独自の基準ができることは画期的な意味をもち、また、国内的にも本科及び専攻毎の到達レベル設定を通じて、「準JABEE」的な機能も期待される。なお、金沢工業高等専門学校ではCDIOSyllabusによる改革が進められており、国公立の高専が切磋琢磨して技術者教育の改善を図っていく環境になっている。

本「モデルコアカリキュラム」が示すアウトカムズの目標を達成するための手段については、正課のカリキュラム、課外活動、プロジェクト研究など多様なものが考えられる。このため、論文集「高専教育」、高専フォーラムでの発表、文部科学省の質の高い大学教育推進プログラムなどを通じてこれまで蓄積された内容は、それらを有効に活用することで、効果的なカリキュラムの改訂、並びに特色あるプログラムやプロジェクトの構築を図る際や、これらの取り組みを通じた学習の体系性を確保・確認する上で、重要な指標になると考える。また、知的・技術的能力や創造性・感性を伸ばすためには、体育や芸術への配慮も高専教育の重要な視点でなければならないことを敢えて付け加えておく。

なお、以上のような教育改革の方向性は、商船学科やビジネス系学科など工業系以外の学科でも意識的に取り組むべき課題であり、教育目標の分類や到達目標の設定の指針となる「モデルコアカリキュラム」の目的や手法は、工業系以外の学科に対しても十分に応用可能であろう。



## 参考文献

1. 大学における実践的な技術者教育のあり方、大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議、平成22年6月3日
2. 技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究(中間報告(分野別の共通部分))、千葉大学、平成23年4月
3. ABET CRITERIA、The Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)
4. 技術者教育認定基準、JABEE(日本技術者教育認定機構)、2012年
5. 学位に関するベンチマーク・ステートメント—英国・高等教育水準審査機関(QAA)の学科目別報告—、広島大学高等教育研究開発センター、平成19年3月
6. Graduate Attribute and Professional Competencies、International Engineering Alliance、2009
7. Tuning Texas、Texas Higher Education Coordinating Board、2011
8. Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st century: Preparing the Civil Engineer for the Future、Second Edition、American Society of Civil Engineers、2008
9. 大学教育の分野別別質保証の在り方について、日本学術会議、平成22年7月22日
10. CDIO シラバスv2.0 ; An Updated Statement of Goals for Engineering Education. Proceedings of the 7th International CDIO Conference、Technical University of Denmark、Copenhagen、June 20-23、2011. (World wide CDIO initiative—<http://www.cdio.org/>—に基づき編集)