

事例 4

高専クラスター
明石高専学年・学科横断型PBLで
これからのエンジニアに必要な
「自立、協働、創造」の力を育む

社会環境と求められる人材像が変化する中で日本の教育機関は幼児教育から高等教育まで総がかりで質的变化を遂げようとしている。それは、戦後、科学技術立国・日本を支える有為な人材を社会に送り出してきた高等専門学校も同様である。明石高専の取り組みから、新しいエンジニア育成のあり方を考える。

OECD日本イノベーション教育ネットワーク 高専クラスター プロフィール

高専では早い段階からPBL (Project-Based Learning) をカリキュラムに取り入れてきた。現在は、各高専が21世紀型スキルを中心に育てたい力の到達目標を設定し、その達成に向けた授業内容や評価方法の開発を進めている。高専クラスターでは、「次世代型リーダー育成教育プログラム」並びに「世界レベルの情報セキュリティ人材育成プログラム」を開発し、2020年の時点で日本の高専を世界最高レベルの教育機関に押し上げることを目指す。この誌面では、高専クラスターに参加する明石高専の教学改革を紹介する。

学年・学科が混在するチームで
課題解決型学習に取り組む

国立明石工業高等専門学校（以下、明石高専）は、2016年度から新規科目として、学年・学科横断で行うPBL (Project Based Learning) 型授業「Co+work (コ・プラスワーク)」を開始した。

「Co+work」は、機械工学科、電気情報工学科、都市システム工学科、建築学科の全4学科の2年生から4年生（約480名）の全員が履修する。学生は、学年と学科を混在させた8名程度のグループに分けられた後、明石高専の全教員64名が各グループに1名ずつ、担当教員として割り当て

られる。まさに、学校総がかりの取り組みであり、コミュニケーション力 (co-communication) や協働して作業する力 (co-operation) などの様々な「co-」を養うため、具体的な課題の解決のための「work」に週1回90分、1年間を通じて取り組んでいく。

プロジェクトの内容は、それぞれのグループがメンバー同士の対話を通して設定していく。4月の開講以降、ワークショップ形式でメンバー同士がコミュニケーションを図りながらチームビルディングをしていき、アイデアの出し方や協働的なプロジェクトの進め方などを理解した後、プロジェクトのテーマ（具体的に解決したい課題）の設定へと進んだ。テーマは基本的には学生が自由に決めるが、「メンバー全員にとって何らかのチャレンジを有するもの」「だれかを幸福にするもの」という二つの条件だけが課された。

7月の授業では、中間報告会を実施。各グループがプロ



7月には中間報告会を開催。各チームがテーマ、背景、目的、方法、スケジュール、役割分担、活動テーマ決定のプロセスについて発表した。その計画で自立、協働、創造の養成は可能か、計画決定のプロセスやスケジュール、役割分担は適切かなど、会場の教員、学生から厳しい質問が続いた。

ジェクトのテーマ、背景、目的、方法、スケジュール、役割分担、活動テーマ決定のプロセスを7分間で報告（質疑応答に別途8分間）した。防災グッズや防災教具の開発、学内環境の改善、製品開発など、さまざまな計画が発表された。（次ページ図参照）

2月の最終報告会と振り返りまで、全30週で実施される「Co+work」。定期試験は行われず、成績評価は7月の中間および最終報告会で20%（複数教員による評価）、プロジェクトの成果に対する取り組みで40%（チームの担当教員による評価）、自己・相互評価シートに基づく評価で40%（学生による評価）という三つの観点と比率で行われる。

これからの社会で求められる
「主体性・多様性・協働性」を育む

新規科目「Co+work」導入の背景として、同校は「入学してくる学生の資質」「エンジニアとして求められる能力」「ICTによる学びの環境」の三つの変化を挙げる。中でも、技術者養成という高専の使命を踏まえると、これから求められるエンジニア像の変化は、教育課程に大きな影響を与えるのは当然のことだ。

「知識は座学や実習の中で理解するだけでなく、知識を活用し、定着させる経験があってこそエンジニアとしての創造力につながる」と建築学科教授で副校長（組織改革担当）の平石年弘先生は言う。

「今は企業でも、指示されたことを正確にこなせるだけでなく、常識にとらわれないイノベーションを、異文化の人たちとチームになって起こす力が求められるようになってきました。しかし、これまでの日本の教育現場には、そうした体験の場があまりにも少なすぎました。まして高専は、高校や大学と異なり、5年間ずっと同じクラスで学びます。学生に多様な接触の機会を提供するのは、これからの社会を生きる人材を育成する教育機関としての責務だと考えました」（平石先生）

電気情報工学科の准教授で、同校のアクティブラーニングセンター長として教学改革を推進する梶村好宏先生も、



副校長（組織改革担当）
建築学科教授
平石年弘
ひらいし・としひろ



電気情報工学科准教授
アクティブラーニングセンター長
梶村好宏
かじむら・よしひろ

教育と社会の接続の必要性を説く。

「社会に出たとき、学生たちは自分とは違う専門領域の力を持った人たちと、同じ目標を掲げて協働していかなければいけません。その際、専門の異なる人にもわかる言葉で論理的に説明する力が求められます。教科書や実習を通して学んだことを自分の体験を通して深く理解し、チームの知見として共有化できるような学習をカリキュラムに組み込むことは、喫緊の課題でした」（梶村先生）

日本の学生は、海外の学生に比べると、チャレンジ精神に乏しいと指摘する声がある。平石先生も自分たちの教え子が海外の学生と共同プロジェクトなどを進める様子を見ると、そうした感想を抱くという。

「本校の学生は、与えられた課題に対してまじめに、ひたむきに取り組めます。専門性も豊かです。しかし、変化の激しい時代を、学生時代に学んだ専門性だけで乗り切るのは不可能です。これからの学生には、今の自分には分からないこと、知らないことに臆せず向き合う気持ちが大切で、それなしに海外の若者と互にはいけないと感じます」（平石先生）

「Co+work」は、従来の日本の教育ではあまり重視されてこなかった「主体性・多様性・協働性」の育成を重視するものであり、その意味では座学や実習とは一線を画す。だが、「Co+work」が座学や実習に与える影響も実は大きいと梶村先生は説明する。

「学生主体で進むプロジェクトですから、必ずしもうまくいくとは限りません。実際、壁に直面し、挫折感を味わったり、時には急きょテーマそのものの見直しを迫られたりするチームは少なからずあります。そうした経験の中で学生たちは、なぜ学ばなければいけないかを理解するようになり、普段の授業に今まで以上に集中するようになっていきます。できない、困ったという経験が、彼らを学びに向か



学生グループは学年・学科が混在のため、顔も名前も知らない人とチーム作りから行っていくことになる。また、グループを受け持つ教員もくじ引きで決められる。教師も学生もお互いを知る段階からスタートし、テーマを模索していくことになる。



図 「Co+work」プロジェクト例 (2016年度)

プロジェクト名	内容
シンプルに学ぶ 防災カードゲーム	小学生が楽しく学べる防災カードゲームを作成する
シャッターアート プロジェクト	加古川寺家町商店街をシャッターアートを用いて活性化を目指す
荒地に咲くプランコ	南側駐輪場前にあるスペースを整備し、新たにプランコを製作・設置し憩いの場を作る
廃材で出来ること	災害時の廃材を主として便利なもの、楽しめるものを考えて作る
さつまいもをみつめて	さつまいもの「低予算で・簡単に・おいしく」作れる栽培から消費・マーケティングまで行う
ぶっとんだスマホケース	今までにないエポックメイキングなスマホケースを作る
自転車冷凍機	冷凍機の一部を改造し、自転車といった人力によって作動させ、シャーベットを作る
OKプロジェクト (お年寄り健康プロジェクト)	高齢者の健康促進や認知症防止の新しいゲームを考え、老人ホームで広める
製図に悩める君たちへ	高専生が常日頃必要としている文房具等のグッズを開発し、最終的には発表および販売を視野に入れ活動
段ボールで 防災グッズを作ろう	段ボールなどを用い、非常時の生活必需品の作り方を考える
藤棚再生	新たな憩いの場として、部室棟近くの藤棚・新たな備品の整備を行う
非常食レシピ作り	非常食レシピを作成し、地域の人々に配布、実際に調理してもらい意見を聞く
ペーパー大作戦	持ち運びのしやすい椅子を段ボールで作成する



わせているのです」(梶村先生)

学生たちの変化が 教員の成長を促す

「Co+work」では、前期と後期の冒頭に、プロジェクトに取り組む上での目標を、科目が重視する「自立、協働、創造」という三つの観点で各々の学生が掲げる。この目標を前期と後期で比べると、明らかな変化が見て取れるという。

「前期では『積極的に取り組む』『新しい発想を大切にす』など、目標がどこか漠然とした記述にとどまっていた学生もいました。しかし、後期では『グループで出た異質な意見をすぐに否定せず、その意見を生かせるように自分の役割を考えながら行動する』『一番下の学年だからと言って、上の学年の人に頼らない』『自分の個性や長所を生かせる場面になったときに、素早く行動してチームに貢献する』など極めて具体的です。彼らが前期にどんな壁に直面し、自身の変化、成長の必然性を感じたのか、目に浮かぶようです。『Co+work』で重視する三つの観点で、自分の

あるべきイメージが具体的なシーンの中で描けるようになったのです」(平石先生)

こうした学生の変化は、彼らを見守る教員一人ひとりの授業観を、良い意味で揺さぶっていると平石先生は感じている。

「学科も学年も異なるチームを指導すること、しかもこちらの持っている知識を教えるのではなく、学生主体の活動を見守る経験は、私たちにも初めてのことです。正直、学生たちの様子を見ていて『このままだと無駄に時間が経過してしまう』『もっとこうすればうまくいくのに』と感じることもあります。しかし、学生が自分たちのプロジェクトに納得感を持って臨み、高い意欲で活動をするためにはと思うと、安易に教師が答えを指し示したりしないことが大切です」(平石先生)

学生の自主性の尊重と教員の適切な関与のバランスは、本当に難しいと平石先生は話す。事実、平石先生も「自分が忙しく、学生との時間が少ないときの方が彼らは自主的に動いていることもある反面、あまりに教員のかかわりが少ないとびたりと手が止まったままなのを見過ごしてしま

うこともある」とまだまだ試行錯誤の最中だ。そうした意味では、教員の変化、成長も求められていると梶村先生は言う。

「どんな学生で構成されているかによってそのグループの雰囲気は変わりますし、教員のかかわり方も自ずと変わってきます。1年間通してモチベーションの高さが変化する学生たちを指導するのは簡単なことではありませんし、そもそも教員の指導力も一朝一夕に高まるものではありません。私たち教員も学生同様、チャレンジが求められています。ICTの進歩などで映像授業などがもっと普及していくことは容易に予想できます。そのとき、教師はどんな役割を果たせるのか。私たちも未来を見つめながら、『Co+work』を含むすべての授業をさらに磨いていきたいと思えます」(梶村先生)

『Co+work』 学生たちの声

◎グループでアイデアを出し合っているときはとても楽しいです。でも、課題が明らかになってきて『さて、どうしようか』というところになると、スケジュールや費用などさまざまな問題が明らかになって、話がとまってしまうことがあります。やりたいことを実際にやるのは大変なのだ実感しています。(3年/建築学科/男性)

◎校内の環境整備に取り組むプロジェクトを進めています。前期でまとめたプランに学校の許可が下りず、最初から計画を立て直すことになるなど、かなり苦戦しています。それでも、普段はあまり話をする機会のない他学科の人と一緒にいるので、自分とは違う観点からいろいろなアイデアを聞きなが

ら、なんとかプランを固め、実現させたいと思っています。

(4年/建築学科/女性)

◎この授業のおかげで、プロジェクトの立て方を学ぶことができています。「目標はできるだけ具体的に」「メンバーの自分たちも必要性を感じるものである」など、意欲的に取り組み続けられるものにするための要点がわかってきました。実は私のグループは、プロジェクトのテーマを途中で変更することになり、時間をかなり無駄にしまいました。でも、この失敗が社会に出たときに役立つという意味では、決して無駄な時間ではなかったと思います。(3年/電気情報工学科/男性)

◎私にとって一番勉強になったのは、チーム全体の合意を得ることの難しさです。積極的に発言する人とそうでない人がいる中で、多様な意見を取り入れながら、みんなが納得して進められるような配慮、工夫が必要だと強く意

識するようになりました。私は、人とコミュニケーションをとるのは苦手な方で、この授業が始まった当初も、考えはあるけれど、それを人にうまく伝えることができませんでした。でも最近、少しずつ伝えられるようになり、自分でもだいぶ成長したように思います。(3年/建築学科/男性)

◎実は私は、『Co+work』に対して最初はあまり肯定的ではありませんでした。今の自分にとっては、知識を学ぶ授業の方が重要で、そうした授業に時間を割いてもらった方がいいのという思いがあったのです。でも、最近では、これは企業に入ったときには必要な力を身につけられる時間だと思ふようになりましたし、知識を身につける時間が足りないのならば、それは自分の努力や工夫で補っていけばよいとおもうようになりました。

(3年/建築学科/男性)