離島工学に基づく人材育成

Isolated Island Engineering Helps Students Develop

井 瀬 潔^{※1}
Kiyoshi ISE

1. 高等専門学校（高専，KOSEN）の目指す役割

弓削商船高等専門学校（以下、弓削商船高専）で取り組んでいる“離島工学に基づく人材育成”について紹介する。それに先立ち本校を紹介する。弓削商船高専は明治34年（1901年）に設置された弓削海員学校から始まり、昭和42年（1967年）に国立弓削商船高専となり、その後、2度の改組を経て、現在は、商船学科（航海コースと機関コース）と工業系2学科（電子機械工学科と情報工学科）の3学科構成である。商船学科の修業年限は5年6か月であり、工業系学科は5年である。学生数は、商船系1に対し、工業系2の割合であり、商船と名のつく高専であるが、工業系の学生数は商船系の倍である。また、商船学科の役割は海上輸送システムのスペシャリストの養成、すなわち、海技士の資格を取らせることである。

ここで、工業系の高等専門学校の役割を振り返ってみると、工業系高専の設立が始まった昭和37年（1962年）当時の「中堅技術者」の養成の位置づけから、技術の急速な高度化を背景に平成になって生産部門では「中核的・指導的技術者」、研究部門でも「企画設計、応用開発研究を担う技術者」としての位置づけに変わってきた。

IoTやAI等の情報技術の活用が謳われるこれからは、車の自動運転、船の自動運航、また、物流サービスの高度化であるモダルシフト等を考えると、商船系・工業系を問わず、イノベーションを起こす人材の輩出こそ、高専の目指す役割と考える。さらに、高専は、他の高等教育機関では輩出できない人材を育成すべきである。

2. 本校の人材育成の方針と取り組み状況

これからは技術の急速な高度化へ対応できる頭と体をつくっておかねばならない。そのためには常に時代の求めているものを考える癖をつけることが肝要となる。また、変化に対応できる方法として、1つのことを深く修めながら他の分野もある程度わかる人、すなわち太い幹を持っていて、しかもいろいろな種類の枝を伸ばしているエンジニアとなることである。今後のイノベーションを起こすのはこういう“多才”な人材であり、この人材の育成こそが高等教育機関の中の高専の役目だと考える。

高専は、学校の規模は小さいながら複数の学科を持ち、

各科で集中して自分の専門を修めながら他学科の学生とグループをつくって新たな価値を創造するチーム作業を経験できる環境がある。ほとんどの学生が知り合いになれるような環境は大学では難しく、高専は規模の小さいことを良いほうに作用させて“多才”な人材を育てることができる素地がある。技術の高度化に加え、技術を融合・複合して使用できることが必須となっている現代にはこういう人材がなくてはならないし、こういう人材が広い視野から新たな価値を創造できると思っている。

学生を“多才”な人材として育成するために、学生には低学年からいろいろな経験をさせ、それを高学年につなげて発展させる教育が良いと考え、本校は下記の(1)～(4)のカリキュラムを構想している。

- (1) 1年生には全学科の実験を経験させ、専門技術と社会・生活との関係を気づかせる。
- (2) 第2学年では、全教員に数名ずつ2年生を受け持たせ、学生に教員の夢中になっている研究を体験させ、学生にも自分が夢中になれるものを探させる。また、教員の研究に参加したい学生に対しては、2年生のこの体験の後、教員が選考して参加させるようにする。
- (3) 3年生、4年生では各自の専門を集中して勉強させるとともに、4年生の後期には他学科の学生とチームをつくって、“課題を見つけることから解決する”ところまで体験させるエンジニアリングデザイン教育をおこなう。特にこの部分を“離島工学”として実施する。“離島工学”は造語であり、離島の抱える課題を地域コミュニティと連携し工学的視点から解決することと定義している。
- (4) 5年生の卒研は、学科を横断する研究テーマに取り組む学生をつくり、そうした学生は複数学科の教員から指導を受けられるようにする。

離島工学（エンジニアリングデザイン教育）の狙いは、自分の学んだ理論と技術を課題解決に使えるところまで学生に経験させるところにある。上記の(1)は離島工学の導入となる部分であり、(2)では学生の好奇心を育成し、(4)では“多才”な人材の育成を狙っている。

離島工学を本校の人材育成の特色としたいと考え、既存の科目を用いてこれを実施することにした。今年度は、3年生と5年生の選択科目である地域創生演習1と2および5年生の必須科目の卒研において工業系2学科が離島工学を実施した。上記の(1)、(2)、(4)は未実施である。

2019年4月7日受付

※1 前 弓削商船高等専門学校校長
現 高知工業高等専門学校校長

3. 離島工学に基づく人材育成

エンジニアリングデザイン教育における取り組む“課題”は、弓削商船高専の位置する弓削島が離島であることを意識した“離島の抱える課題”とし、その教育の目的は、“地域への貢献”と“新産業を牽引する人材育成”とした。その2つの目的を踏まえた育成方針は、「離島である弓削島の防災・減災に取り組むことで地域に貢献し、かつその取り組みを通して学生を育成する」とした。

その育成する人材は、「離島の抱えている防災・減災の問題を学生たちの取り組む課題とし、IoTの技術でそれを解決する経験を身につけた人材」とした。

IoT (Internet of Things) の技術は過疎な地域にこそ効果が大きいこと、IoTの技術をもつエンジニアは次の時代の新産業がどんなものになっても欠かせない人材となること、また、学生時代に世の中の課題を解決した自信が、次の時代に生まれる新産業を牽引する人材になれると信じ、“離島工学”をベースに情報科学技術を駆使できる人材の育成を目指した。

離島の抱える課題として、教育、物流、エネルギー、安全・安心を取り上げ、この中から防災・減災に関連させて、下記を考えた。

[教育] IoT教育、防災・減災教育、ロボット教育、プログラミング教育

[物流] ドローン船

[エネルギー] 潮流発電、竹燃料、漂着ごみ燃料、スターリングエンジン

[安全・安心] 所在確認システム

いずれの課題も具体的な取り組み内容を本校のある上島町(愛媛県越智郡)と協議した。[教育]の中のプログラミング教育とロボット教育は、本校学生への教育ばかりでなく、上島町内の小中学校へも教えにいった。

4. 離島工学の実践

離島工学で取り組む予定の防災教育を計画しているとき(7月初旬)に西日本豪雨災害が起こり、弓削島では12日間にわたり断水となった。断水の間、住民は上島町から飲料水の供給を受けたが、生活用水が入手できず、トイレや風呂、洗濯で苦労した。改めて生活用水の重要性を認識した。

この西日本豪雨を経験して、取り組む課題として「生活用水の確保」を追加し、現存する井戸の状況確認と再利用・再開発をテーマに加えた。上水道が整備されるまで弓削島では井戸を使っていたが、今は管理ができていない井戸といない井戸が混在している状況である。

エネルギーの課題に対して、瀬戸内海の干満の差を利用した潮流発電を以前から研究しており、現在小型化を進めている。また、エネルギーの課題を離島工学として視点を変えて取り組んだ。島民が高齢化し手が回らず竹林が島にはびこってきたことと、島に流れ着くプラスチックごみの量が多く、1時間の海岸清掃で80kgを集める

ほどであることを考慮し、これらを燃料にロケットストーブで燃やし、スターリングエンジンを回して発電することを試行した。ロケットストーブの煙突部の長さを調整することで燃焼を安定させることができ、避難地等で十分使えるPM2.5の値にすることができた。スターリングエンジンの製作が遅れ、ロケットストーブと組み合わせての実験は詳細にできなかったが、この簡単な装置で携帯の充電くらいに使いえそうだとわかった。

学校主催で実施している避難訓練を防災・減災教育の一環として学生の意見を聞いたところ、訓練の仕方、逃げ方などで建設的な意見が多く出た。学校が学生に訓練をさせるのではなく、学校と学生が訓練を一緒に考えることが学生の防災意識を高くすることがわかった。

近隣の中学へ教えに行くプログラミング教育では、TAとなった学生が普段とは違う積極性を見せ、教育効果が大きいことがわかった。

今年度は学生の卒研として防災・減災やIoTに関係するテーマを考えるよう教員に依頼したところ、開発中の海底調査船を災害時の物資輸送のドローン船に応用したり、環境調査に用いているセンサーと通信機器をIoTを用いた定置網業の魚群探知に応用するなど、視点を変えれば応用できる技術がたくさんあることがわかった。

卒研で離島の課題に取り組んだ学生は、学んだ理論と技術を用いるばかりでなく、それで足りなければ自学して技術を上げ、解決策を作成した。学んだことを実社会の課題に応用する経験を在学中にさせることができた。

5. 課題

離島工学を本校の人材育成の特色とするために、第2章で述べたように低学年から社会を意識づけさせて行きたい。また、今年度は卒研で離島工学を実施したため、離島工学に取り組めない学生もあった。全学生が取り組めるようにしたい。

島の課題に取り組む前には上島町と協議したが、取り組んだ後の成果を町に発表する機会をつくれなかった。卒研発表会に町の人達を招待すべきであった。

現在は、この離島工学に商船学科の学生が参加できていない。今後、商船学科の学生の参加するテーマとして、商船学科の学生にドローン船の運航支援のための島と島の間潮流解析に取り組ませ、潮流を考慮した最適な航路を決定させたい。そうなれば、ドローン船の

船のハードは電子機械工学科の学生が作成し、

船の制御ソフトは情報工学科の学生が作成し、

船の運航は商船学科の学生がおこなう

ことで、3学科の学生がグループを組んでチーム作業を経験できる。ハードとソフトと運航は密接に関連しているので、上記のテーマは3学科の学生の相互の理解とコミュニケーションを図る良い課題と考える。

今回の課題は全て教員が考えたが、今後は課題を見つければどこから学生が取り組むようにさせていきたい。