

3. 各高専の取組

明石高専の取組① 人とのつながり再生プロジェクト

明石工業高等専門学校

都市システム工学科 准教授 石内 鉄平

1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、地域の防災・減災体制づくりに向けて住民同士のつながりや防災に対する意識を把握するとともに、学生と地域住民との協働による防災・減災に向けた事前準備を通して、地域の防災力向上を目指すものである。本プロジェクトにおける具体的な活動内容を下記に列挙する。

- 錦浦小学校区を対象とした防災・減災に関する意識調査の実施
- 魚住小学校区を対象としたまちづくり協議会と協働による防災マップの作成
- 金ヶ崎自治会との協働による防災マップおよび防災CG（教材）の作成

〈※以降、上記の活動内容を抜粋し報告する〉

2. 錦浦小学校区を対象とした防災・減災に関する意識調査の実施

本活動は錦浦小学校区連合自治会に所属する全世帯に対してアンケート調査を実施し、住民の防災意識の相違、地域間の災害対策の違いを明らかにするものである。アンケートの配布部数 4224 部、回収部数 2361 部（回収率 55.9%）であった。図 1 にアンケート調査項目について、明石高専学生と地域住民が議論している様子を示す。



図 1 アンケートについて議論する会議の様子

海に面した地域のため、同一小学校区内において住民の危惧する災害は自治会毎に異なり、自治会毎に個別の災害対策の必要性が確認された。

3. まちづくり協議会と協働による防災マップ作成

本活動は、魚住まちづくり協議会とともに防災マップ作成を試みるものである。『防災マップとは何か？』について明石高専学生が住民説明会を実施し、住民と一緒に地域特性を踏まえた凡例等を議論した。図 2 にマップデザインについて議論・修正を重ねている様子、図 3 に完成した防災マップを示す。その後、防災マップは当該地域の全世帯に配布され、その防災マップを用いたまちあるきも実施した。



図 2 マップのデザインについて議論する様子



図 3 完成した防災マップ（東部版）

4. おわりに

本活動は、防災に関する地域の課題を把握し、明石高専学生が有する知識と技術を駆使してその解決を目指すものである。実際に活動に携わった学生は、地域の実情を正確に知ることや住民の生の声を聞く重要性を肌で感じることができ、大きく成長したと実感している。ここに本プロジェクトに関わって頂いた住民の方々に感謝の意を表します。

明石高専の取組② 救急救命講習

明石工業高等専門学校

一般科目 准教授 後藤 太之

本校では、明石市消防本部防災センターの協力のもと、正課体育及び防災教育の一環として、学生の応急救護・救助等に必要な知識や技術を向上させ、課外活動時や災害時の支援活動に活かすことを目的として救急救命講習を実施している。学生たちは、実際に救急救命措置により一命を取り留めた事例などを紹介したビデオで学習をした後、心肺蘇生法、AEDの取扱い等の実技を経験する。座学だけでなく、実技を通し災害時にできる応急手当を学んだ。実際、現場に居合わせた時に救急救命措置を行うことは勇気が必要であるが、学生たちは万が一の時に冷静に対応できるよう真剣に取り組んでいた。

本事業の開始前にも、正課体育で心肺蘇生法の講習を行っていたが、時間の関係上、心肺蘇生法、AEDの取扱い等、実技習得のみの内容であったため、座学や幅広い応急救護・救助等の知識を習得させるまで至らず内容が不十分であった。本事業を開始してから、講習時間は180分となり講習内容も充実した。また、修了証(市民救命士講習Ⅰ)が取得できるということは、学生たちに達成感をもたらし、責任感を育むことに繋がると考えている。

本校では、3年間で約450名が市民救命士講習Ⅰを修了している。救急救命講習の修了は、防災士資格取得の条件でもあり、講習を受講した学生のうち約200名が防災士資格を取得している(平成29年2月現在)。このような知識や技術の習得は、重要な防災教育の一環であるため、事業終了後も継続する予定である。また、救急救命講習を受講した学生は、さらに高度な知識・技術を有する上級コースを受講することが可能となるため、希望者は挑戦する予定である。

各高専の取組(明石高専)



図1 救急救命講習の様子



図2 心臓マッサージを行う学生

3. 各高専の取組

明石高専の取組③

仮設住宅のコミュニティスペースとなる地元材を利用したウッドデッキ建設

明石工業高等専門学校

建築学科 教授 平石 年弘

1. 概要

防災技術者教育の一環として、仮設住宅地で地元の木材を利用したウッドデッキとそこで使う椅子・机を、神戸高専、NPO 法人アプカスと本吉森林組合、京都工芸繊維大学との協働体制で制作した。仮設住宅は中学校の敷地内にグラウンドを転用して建っている。ウッドデッキは、仮設住宅に居住する高齢者を中心とした住民、中学校生徒たちの双方のためのコミュニティスペースを提供すること、そして、この場が双方の交流を育くむきっかけとなることを目的としている。ウッドデッキは仮設住宅撤去後も引き続き利用できるように配置されている。

2. ねらい

この取組をサービスラーニング型 PBL (Project Based Learning) と位置づけ、学生の防災リテラシーおよびコンピテンシー向上を目指した。現地での活動日課は図 1 に示すように、NPO 法人アプカスの現地事務で共同生活を行い自炊し、毎日の活動後には図 2 に示すリフレクションを行った。

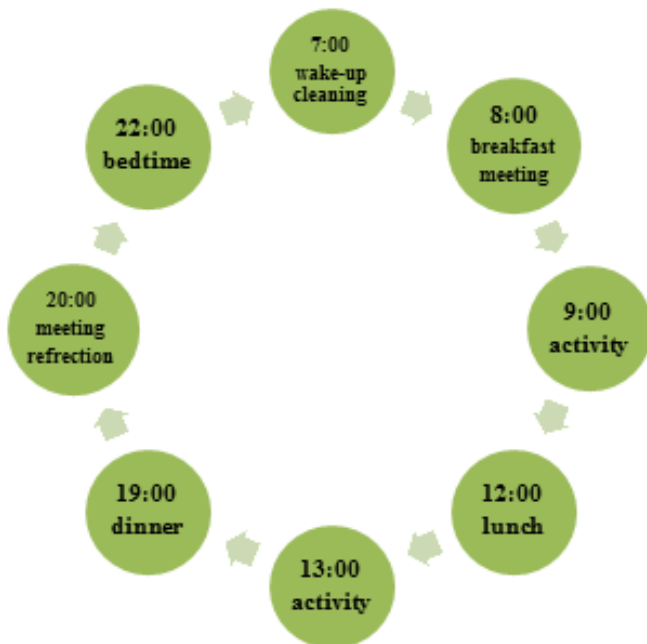


図 1 日課



図 2 リフレクションの風景



図 3 被災者の方からのヒアリング



図 4 建設予定地の測量

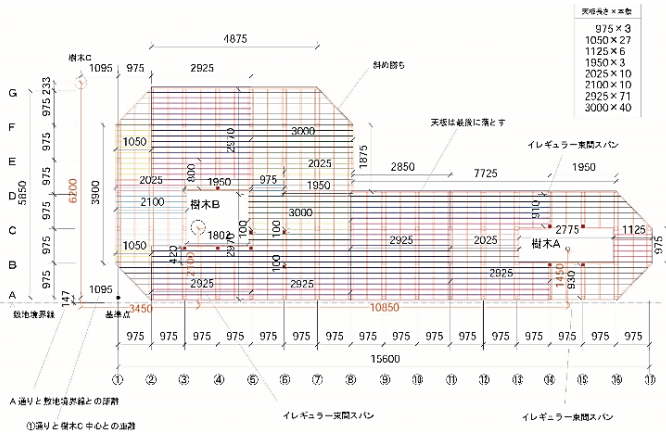


図5 ウッドデッキ平面図

3. 現地での活動内容

気仙沼本吉地区で図3に示すように被災地で地元住民の話を聞かせてもらう機会を設けた。参加した学生からは積極的に質問がなされた。その後、図4に示すウッドデッキの建設予定地の測量を行い、図5に平面図を示すウッドデッキの建設を行った。

図6～図9に示す順序でウッドデッキ建設を仮設住宅住民、NPO職員、ボランティア、大学生と協働し行った。被災地を見学し、被災者からの話を聞いた学生は、自分で出来る何かをしたいという思いを持って作業に取り組めた。また、多様な人々との協働作業はこれまでと違った価値観や思いを共有する機会となり、学生の視野を広げる良い機会となった。

ウッドデッキ作成作業と並行して、ウッドデッキに設置する椅子と机についても図10に示す加工作業をおこない図11に示すように完成後は住民に愛用されている。



図6 土台の設置



図7 根太の設置



図8 床板の固定



図9 完成後の外観



図10 椅子と机の加工

3. 各高専の取組



図 11 椅子と机

4. 成果

毎日の作業後に振り返りを行うことで、それぞれの気づきを共有し、参加した学生は多くの学びを得た。この取組に参加した学生は、明石高専に戻ってからもボランティア活動に積極的に参加していた。

明石高専の取組④ 災害時緊急無線プロジェクト

明石工業高等専門学校
電気情報工学科 准教授 新井イスマイル
教授 中井 優一

携帯電話の契約数が人口を超え、携帯電話は日常通信に欠かせない無線通信機器となっている。しかし、それらを支える基地局等のインフラは日常の通信量に基づいて設計されており、地震等の災害時には110番、119番等の優先通話を除いてほぼ不通となる。災害時に干渉なく通信する方法として、免許が必要な無線帯域、すなわち利用人口が少ない帯域の利用が考えられる。そこで、比較的容易に取得できるアマチュア無線技士国家資格（以下、アマチュア無線従事者 n 級を n アマと表現）に着目し、下記の取り組みを行った。

1. 災害時緊急無線講習

災害時緊急無線としてのアマチュア無線の役割についての講演と3アマ取得を目標とする講習（図1）を終日10:00～17:00の時間をかけてOB2名（1アマ、陸上無線技術士第1級）によって実施した。その後、希望者は3アマの国家試験を受験した。表1に各年のセミナー受講者数と3アマ合格者数をまとめる。セミナー（1日で完結）は年に2回程度実施しており、2015年度以降は公開講座として外部受講者も受け入れた。

2. 社団局 JA3YKY の開局

無線機を持たない学生も交信できるよう、GPアンテナ（図2）に接続した固定機（3.5～1200MHz、50W（1200MHzは10W））1台とハンディ機（133/430MHz、5W）4台を調達し、JA3YKY明石高専アマチュア無線クラブという社団局を開局した。無線工学研究会という同好会を立ち上げ、主にクラブ活動として、交信に取り組んだ。明石高専OBとの明石市内の交信や、横浜市との交信、鶴舞高専現役学生との交信を重ねて、国際アマチュア無線コンテスト（数日間の交信数を競う）にてフィンランド、ロシア、スウェーデン、エストニア、クロアチア、セルビア、ウクライナ等の18局との交信を行った。年に1回程度はコンテストに参加して交信スキルを磨いている。

表1 セミナー受講者数と3アマ合格者数

年度	セミナー受講者数	3アマ合格者数
2013	43名	29名
2014	31名	7名
2015	49名	14名
2016	31名	1名



図1 災害時緊急無線講習の様子



図2 設置したGPアンテナ

3. 防災訓練・校外活動

学校が所有している発電機のみでの給電で社団局を運営したり、2015年度7月には関西アマチュア無線フェスティバルにて活動内容を紹介するブース展示を行い、近畿でアマチュア無線に取り組む高校生や社会人と意見交換を行った。

3. 各高専の取組

舞鶴工業高等専門学校取組

舞鶴工業高等専門学校

建設システム工学科 准教授 加登 文学

1. 取組概要

舞鶴高専では「近畿地区7高専連携による防災技能を有した技術者教育の構築」に関して、「防災教育教材の開発」、「防災リテラシー講義の実施」、「乗り物コンテスト参加を通じた創造的な設計・製作演習の実施」といった取組を実施した。以下、各取組について報告する。

2. 活動内容①「防災教育教材の開発」

災害現象が起こるメカニズムを理解するためには、模型を用いることが効果的である。そこで、地震や気象災害を学ぶための防災教育教材の開発に取り組んだ。教材開発では、既製品を購入するだけでなく、学生自らがその開発に取り組むことによる、防災に対する意識の向上、ものづくり技術の向上、さらには成果発表を通じた説明能力の向上も期待した。

具体的に開発した装置・教材を以下に示す。

1) 地震・津波を学ぶ教材・・・地震による災害現象を再現する装置として、図1の液状化再現装置、図2の津波再現装置を製作した。さらに地震による地面の揺れと建物の揺れについて学ぶための振動台とペーパークラフトを用いた教育コンテンツ(図3)を開発した。また、地域の防災について学ぶための北近畿地方の活断層などが確認できる地形模型(図4)を製作した。

2) 土砂災害を学ぶ教材・・・図5に示す小型斜面崩壊再現装置の開発を行った。この装置では降水や斜面内の浸透流が原因となる表層崩壊を再現できる。短時間で繰返し再現実験が可能であり、いろいろな崩壊パターンを学べるように工夫されている。本装置の製作は平成27年度の卒業研究として取組んだ。取り組んだ学生は第21回高専シンポジウム in 香川にて成果発表を行い、ポスター発表賞を受賞した。

3) 放射線を学ぶ教材・・・舞鶴高専は近隣に原子力発電所が立地しており、地域的にも原子力災害に対

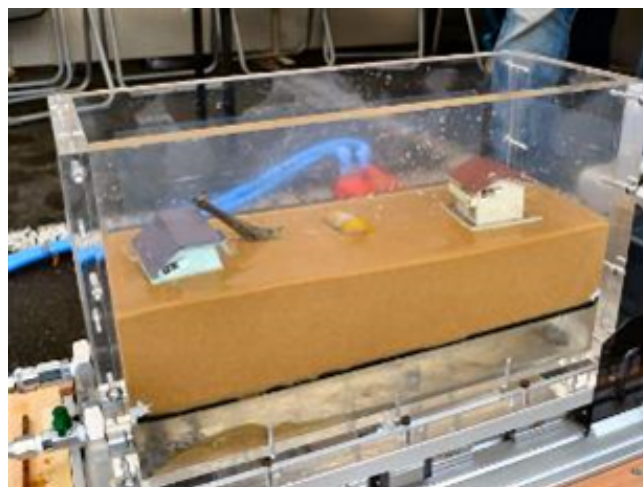


図1 液状化再現装置

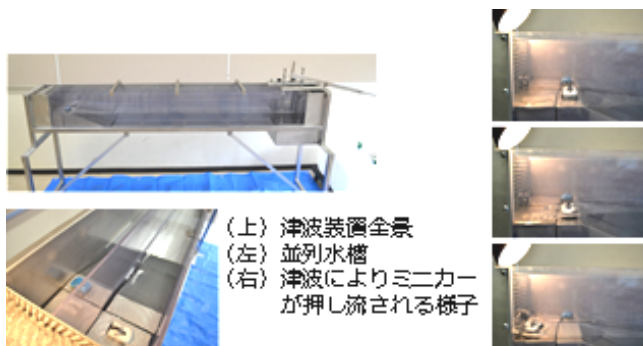


図2 津波再現装置



図3 ペーパークラフト

する意識が高い。そこで、原子力災害について学ぶためには、放射線に対する正しい知識が不可欠であるという観点から、放射線を可視化する霧箱やプラスチック板(図6)を用いた教育コンテンツを整備した。

これらの開発された装置・教材は防災リテラシーの授業などで使用されている。



図4 地形模型



図7 遠隔講義の様子

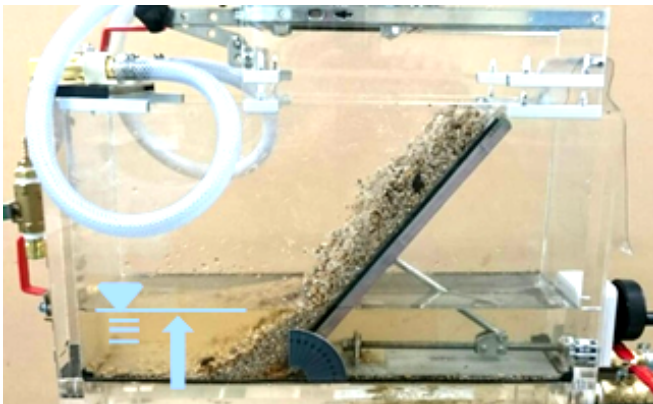


図5 小型斜面崩壊再現装置

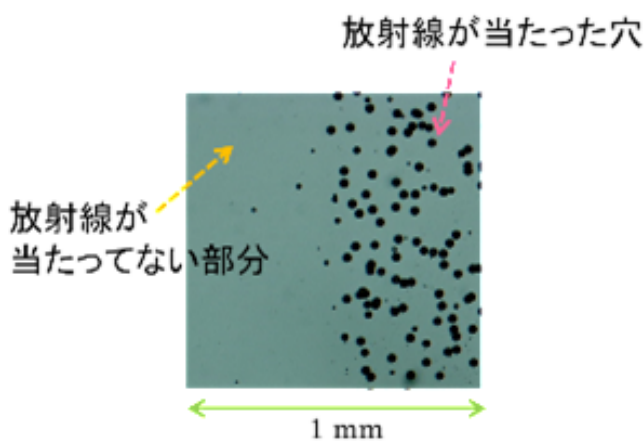


図6 放射線を可視化するプラスチック板

3. 活動内容②「防災リテラシー講義の実施」

本連携事業が開始した平成24年度に開発した防災教育教材を用いて、平成25～26年度に、1年生全学科対象の「工学基礎」において防災学習を実施した。この授業では、専攻科生をTAとして配置し、1年生5～6名のグループで津波再現装置や液状化再現装置を実際に動かしながら学習した。災害現象



図8 moodleによるeラーニング

を具体的に再現することで理解が深まり、また、説明役の専攻科生にとっても説明能力の向上といった効果が見られた。

さらに平成26年度には、学内に防災リテラシー科目設置WGを組織し、その年の後期から全学科の1年生を対象に半期1単位の講義「防災リテラシー」を開講した。全15回の講義は、6回の直接講義と9回のeラーニングで構成されている。

平成26～28年度の直接講義は明石高専から招いた講師と舞鶴高専の教員の計6名で担当した。また、平成27年度にはテレビ会議システムを利用したリアルタイム遠隔講義(図7)も実施した。

eラーニングは図8に示すようにmoodleにより構築されており、受講生各自が自分のアカウントでログインし、講義ビデオを視聴した後、設定された確

3. 各高専の取組

認問題に取り組み、感想をフィードバックする仕組みとなっている。また、教員は学生の学習状況をいつでも確認できるようになっている。

4. 活動内容③「乗り物コンテスト参加を通じた創造的な設計・製作演習の実施」

機械工学科 2 年生対象の授業「創造演習」において、災害時の乗り物の創造的な設計・製作演習に取り組んでいる。この取り組みは平成 25 年度からスタートし、学生をいくつかのグループに分け、チーム運営や成果を出すための PDCA サイクルなどを意識させつつ演習に取り組ませている。

授業での乗り物模型コンテストは要求課題を毎年変えて実施している。授業内で競技会を実施し、優秀チームを近畿地区 7 高専連携の災害時に役立つ乗り物コンテストに参加させた。授業の様子を図 9 に示す。



図 9 創造演習でのコンテストの様子

5. 防災士の取得

防災教育を実践していく教員の防災に対する意識や知識の向上を図るため、防災士の取得に積極的に取り組んだ。平成 24 年度には 2 名、平成 25 年度には 4 名の教員が防災士を取得した。

また、平成 27 年度からは舞鶴高専の「防災リテラシー」が防災士養成研修機関のカリキュラムとして認められ、平成 27 年度には 38 名の学生が受験し、全員が合格した（図 10）。さらに平成 28 年度は前年度の約 2 倍の 70 名の学生が受験申請を行っている。



図 10 防災士取得者の集合写真

6. まとめ

舞鶴高専で実施した防災教育に関する取り組みについて示した。防災リテラシーの受講だけでなく、創造演習での取り組みや卒業研究での防災教育教材の開発など、これまでの取り組みを通じて、学生たちの防災意識は確実に向上していると実感している。特に、学生が主体的に取り組むことで高い効果が得られているといえる。今後は防災リテラシーにおける eラーニングコンテンツの充実や、卒業研究等での防災に関する取り組みを更に推進していきたい。

奈良工業高等専門学校の実践①

奈良工業高等専門学校

電気工学科 准教授 土井 滋貴

1. 取組概要

本連携取り組みでは全学科共通の科目として防災リテラシー科目が整備されつつある。表1(P.32参照)に奈良高専で集中講義として実施したカリキュラムを示す。本集中講義は2013年度より継続している。

しかし近年の防災の大きなパートがICTであるが(文献(1))、ICTに特化した防災カリキュラムについてはまだ体系化が十分ではない。そこで、ICTに特化した防災カリキュラムの体系化を意識した技術要素を検討するために防災に関連した問題解決型学習を試みた。

防災に関するICTの活用については様々なかたちで展開されているが、その1例に図1に示すICT系のハッカソン(2)がある。これは課題解決型学習が防災に対するICTの位置づけを探るうえで有効なことを示唆しており、同様の考えで2つの教科について試して見ることにした。



図1 世界防災・減災ハッカソン web ページより

2. 活動内容①

夏季集中講義「防災リテラシー」

奈良高専では、明石高専の単位互換授業「防災リテラシー」を開講している。全学年・全学科選択科目として開講しており、夏季休業期間中に5日間程度の集中講義として開講している。(詳細については、本事業報告書 第2章に記している。)

3. 活動内容②

「防災をテーマにした問題解決型学習の試み

～高専本科5年「コンピュータ応用」「組み込みシステム」での実施」

奈良高専電気工学科ではICTの応用を学ぶ教科として「コンピュータ応用」およびその改訂版の「組み込みシステム」を実施している。今回はこれらの教科の後半部分にこれまで学んだICT関連の技術を防災に適用するというテーマで問題解決型学習を実施した。

「コンピュータ応用」は通年、「組み込みシステム」は半期の開講科目である。今回はその後半部分の1/3程度で防災の基礎事項とICTの応用に関する基礎事項(3)(4)を学習し、残り2/3で個人あるいは少人数のグループで課題テーマを決めてそのテーマ実現のための調査とある程度のプロトタイプ構築を行い、その過程を含めて最終的な発表を行う。

表2(P.33参照)に実施した課題テーマ名と内容、技術要素の一覧を示す。特にテーマが様々な分野になるように指導してはいないが、いくつかの分野に分かれ、また個々のテーマで利用される要素技術を集計することで防災におけるICTの利用についての感触が得られる。図2(P.33参照)に代表的な4課題の最終プレゼンテーション資料の一部を示す。限られた時間内での取り組みなので決して十分な成果とはいえないが、その分、テーマ実現のために要求のあった技術の難易度が間接的に見えてくる。

これらの実施からは、PCやマイコンの利用技術は当然であるが、センサ技術、デジタル通信技術、機械機構などが共通して求められる要素技術であることが分かる。またAndroidなどの近年急速に普及した情報端末機器の利用がさまざまな課題での解決方法を提供していることも分かる。

3. 各高専の取組

4. 活動内容③

「防災をテーマにした問題解決型学習の試み ～高専専攻科1年特別実験での実施」

同様に問題解決型学習での防災のとらえ方を検証するために、奈良高専電子情報工学専攻の1年次実施の特別実験(5)において、その課題のカテゴリの1つとして防災を追加し実施した。

この特別実験は半期の実験科目であり、特徴的なところは4回のレビュー会を行い、それぞれのレビュー会では各種仕様の発表とディスカッションを行い、設計手法の流れを学ぶことを主眼にしているところにある。

2013年度～2016年度を通していくつかのグループが防災関連テーマを選択した。その1例として2013年度は「被災者発見ロボットカー」の製作を行った。このグループの取り組みについては別途「奈良高専専攻科実験における防災系テーマの実施と課題」として発表を行った(6)。そのときのプレゼンテーション資料の一部を図3に示す。

特別実験の場合、活動内容②の本科生対象授業よりも長い時間をかけて取り組めたために防災のためのICT活用にとってより具体的な知見が得られた。図3の「授業を振り返って」で分かるように、個々の技術を適応させる場合の実践的な知識・技術不足が顕著に現れていると思われる。技術分野としては活動内容②の本科生対象授業の場合と同様にセンサ技術、デジタル通信技術、機械機構などが利用されていることが分かる。

授業の目的

世界防災・減災ハッカソンをもとに、防災に関連したロボットを作ろう

模型自動車にどのような機能を付与すればいい？



被災地での生存者調査用ロボットを作製

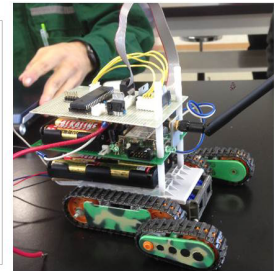
- ・ 走破性の高いフォルム
- ・ Android端末からの遠隔操作
- ・ 人体を検知し、その場所を把握する機能

試作品

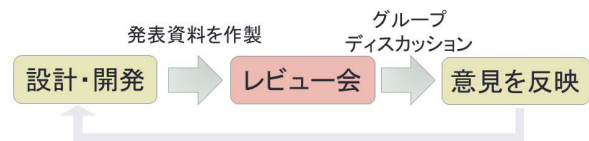
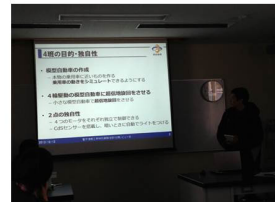
遠隔操作で被災地を走行し、被災者を発見すると場所を知らせるロボット

主な構成要素

- ・ 赤外線センサー
...人体を検知
- ・ GPS受信機
...現在地をGPS信号で確認
- ・ キヤメラ
...高い走破性



レビュー会とは



授業を振り返って

- ・ 実際に作って見ないと分からないトラブルがある
 - ・ 車体が重くて動かない
 - ・ 赤外線センサーは人が動かないと検知しない
 - ・ パーツが多く電力不足になる
 - ・ 物品がなかなか来ない
- ・ 客観的な意見が重要だと分かった
- ・ 本科の授業の知識だけでなく、実践的な知識がもっと必要だった(マイコンのプログラミング、通信など)
- ・ 時間管理が重要だと分かった(時間不足で授業外にも集まった)

図3 防災系テーマのスライドの一部

5. まとめ

電気電子情報系学科が担当すべき ICT、IoT に特化した防災技術教育について問題解決型学習をおこなうことにより、いくつかの指針が得られた。具体的には

- ・中心となる技術としてはセンサ技術、デジタル通信技術、Web サービスの利用技術などがある。
- ・ICT、IoT の範疇ではないが機械・機構の基礎技術なども求められる。
- ・計器としては工学分野ではあまり使わない風速計、地震計（加速度計）が計測基準を求めるために必要となる場面があった。

これらは図 4 に示すように実践的なものづくりのために求められる領域、言わば「ものづくりリテラシ」と呼ぶような領域と環境に関する領域「環境リテラシ」とも共通する部分も多い。これらを総合的に俯瞰したカリキュラムの整備は総合的な工学教育として有用だと思われる。そのためには総合的な課題解決型の実践科目として他教科あるいは学科、学部を超えた連携が重要と思われる。

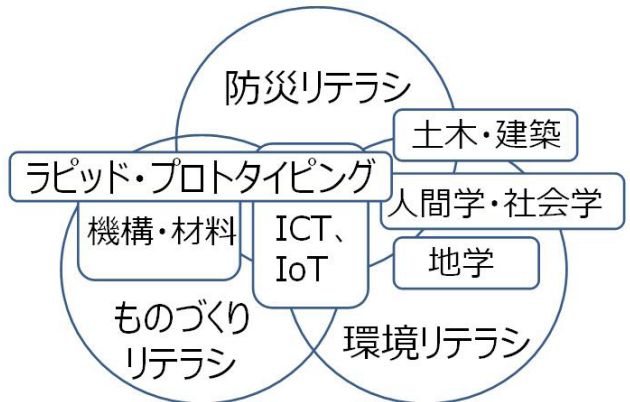


図 4 総合的に俯瞰したカリキュラム

文 献

- (1) 「震災復興に向けた緊急対策の推進について第 7 回提言「震災後の ICT インフラ整備及び ICT 利活用のあり方」、野村総合研究所, https://www.nri.com/jp/opinion/r_report/pdf/201104_fukkou7.pdf
- (2) 「世界防災・減災ハッカソン」、<http://raceforresilience.org/>
- (3) 土井、「ヒューマンインタフェースに使えるマイコン講座第 1 回 HI 研究のためのラピッドプロトタイピングツール」、ヒューマンインタフェース学会誌、Vol.16 No.1、(2014.2)
- (4) 土井、「ヒューマンインタフェースに使えるマイコン講座第 4 回小型 Linux ボードと IoT (Internet of Things)」、ヒューマンインタフェース学会誌、Vol.16 No.4、(2014.11)
- (5) 土井、他、「奈良高専における Android を用いたエンジニアリング・デザイン教育の試み」、大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会、ポスタ B11、(2011.12)
- (6) 今吉、土井、他、「奈良高専専攻科実験における防災系テーマの実施と課題」、近畿地区 7 高専連携シンポジウム、(2014.02)

3. 各高専の取組

表1 全学科共通科目 防災リテラシー(2014年の例)

単位数 1単
位

※90分授業+途中5分休憩

奈良高専 2014年度 科目名 防災リテラシー

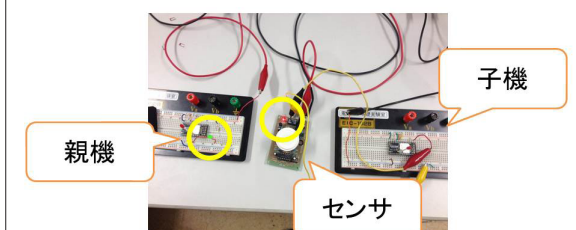
回	月日	時間	テーマ	概要	担当(敬称略)
1	9月 1日	開始 10:40	大震災の後のできごと	災害の種類、構造、対応の基本を学ぶ。時間の経過とともにどのようなことが起こるのかを理解する。	太田(明石高専)
		終了 12:15			
2		開始 13:00	地震の話	地震はなぜ日本に多いのか?プレート境界と活断層の地震の性質など	太田(明石高専)
		終了 14:35			
3		開始 14:40	火災	火災の性質、建物での火災、コンビナート災害など	松野(明石高専)
		終了 16:15			
4	9月 2日	開始 9:30	防災・防犯とは何か	あなたの思う防災とは何ですか	日永 (大和郡山消防署)
		終了 10:30			
5		開始 10:40	津波の話	津波の性質について	太田(明石高専)
		終了 12:15			
6		開始 13:00	災害と法	災害に関する法を学ぶ	山崎(関西大学)
		終了 14:35			
7		開始 14:40	災害情報	災害時の情報、避難行動	松野(明石高専)
		終了 16:15			
8	9月 3日	開始 9:30	大和郡山市の 防災対応	災害発生時の大和郡山市役所の役割・対応について	西澤 (大和郡山市役所)
		終了 10:30			
9		開始 10:40	震災と住宅	災害の後の住まいの移りかわり:避難所~仮設住宅~恒久住宅	太田(明石高専)
		終了 12:15			
10		開始 13:00	ライフラインの 被害と復旧	電気、電話、水道、下水、ガス、鉄道、道路の大災害での被害、復旧	太田(明石高専)
		終了 14:35			
11		開始 14:40	システム事故、 エネルギー	多様化するエネルギーと災害の関連性を学ぶ	松野(明石高専)
		終了 16:15			
12	9月 4日	開始 9:30	気象災害	気象予報士による気象災害とエンジニアとして防災に携わる者に必要な観点を知る	難波(気象予報士)
		終了 10:30			
13		開始 10:40	原子力と災害	原子力の基礎と原発事故災害を学ぶ	松野(明石高専)
		終了 12:15			
14		開始 13:00	南海トラフの 地震と津波	これから起こると考えられている南海トラフの地震について考えられていること	太田(明石高専)
		終了 14:35			
15		開始 14:40	台風、豪雨災害、 その他の自然災害	台風および豪雨災害、等の発生メカニズムや、性質を知る。その被害の実態を知る。備えを知る。	太田(明石高専)
		終了 16:15			
16	9月 5日	開始 10:40	リスクマネジメント	リスクについて対処する方法を科学的に考える。(リダンダンシー、フェルセイフ、リスク評価、リスクマネジメント、リスク移転など)	松野(明石高専)
		終了 12:15			
17		開始 13:00	クロスロードゲーム	災害の時、人はさまざまな岐路で選択を迫られる。それをゲームを通じて模擬的に体験し、自己と他、リーダーの役割などを学ぶ	濱(神戸クロスロード 研究会)
		終了 15:00			
18		開始 15:15	試験		
		終了 16:00			

表2 各テーマと要素技術（抜粋）

年度	テーマ名	カテゴリ	内容	要素技術	
2013	センサを用いた救援補助システム	通信技術	センサシステム	焦電型赤外線センサ	
	無線マイコンを用いた通信実験		近距離デジタル通信	IEEE802.15.4 (ZigBee下層レイヤ)	
	HTMLサーバを用いたクラウドへのデータ送受信	Androidアプリ	クラウドサービスの基礎	HTML、HTMLサーバ、CGI	
	易しく災害と防災を学ぼう		Androidアプリ製作	AppInventor	
	GPSから位置を取得して、GoogleMap画像を入手し、ツイートするプログラム		位置情報	位置情報の取得	GPS受信モジュール
	Androidにおける位置情報の取得		位置情報の取得	AndroidSDK	
2014	緊急地震速報の活用	緊急地震速報	緊急地震速報の取得	JavaScript	
	直列つなぎが可能な 携帯充電器の作製	ものづくり	手回し充電器	電力回路、動力機構	
	H8マイコンを使った モールス信号とBluetooth通信		災害ビーコン	H8マイコン、Bluetooth	
	土砂災害シミュレーション		被害のシミュレーション	振動センサ、赤外線センサ	
	小型災害監視 ストリーミングサーバー	情報発信	アプリ	カメラ、ストリーミング技術	
	マイ・雨量計		災害情報収集拡散	組み込みシステム技術、	
	Twitterを用いた避難物資要求 システムの提案		SNSの利用	web投稿	
	災害に出会う事を想定して -情報拠点の作成-		HP製作	webページ・webサイトの構築方法	
	避難所検索アプリの開発	Androidアプリ等	避難所検索アプリ	AppInventor	
			Androidアプリ	AppInventor	
安否確認アプリ			AppInventor		

稼働確認

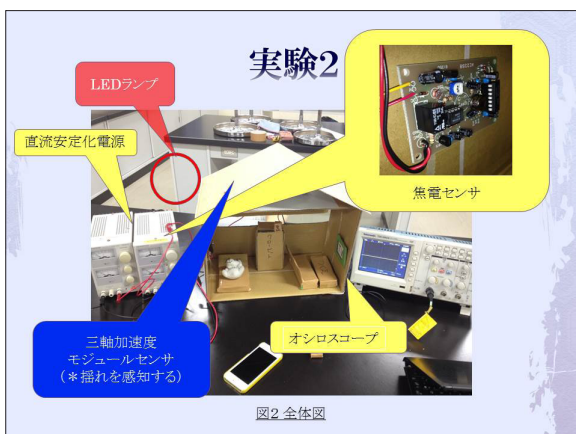
- 通信機の親機、センサともにLEDが点灯



(a)センサを用いた救援補助システム



(b)GPS から位置を取得してツイートするプログラム



(c)土砂災害シミュレーション



(d)避難所検索アプリの開発

図2 最終プレゼンの一部

3. 各高専の取組

奈良工業高等専門学校 of 取組②

奈良工業高等専門学校

電子制御工学科 教授 櫛 弘明

1. 取組概要

電子制御工学科では4年生配当科目「実践システム設計」においてレスキューロボットの設計と製作を1年間かけて行っている。本授業は、週2時間、年間30週で行われている課題解決型の授業である。授業は、東日本大震災、阪神・淡路大震災と同等な震災を想定し、瓦礫が散乱している震災現場から人を救出できる遠隔操作ロボットをグループごとに設計製作するものである。グループは6～7名で構成され、レスキューロボットの基本設計、センサー等のデバイスの選定、そして制御プログラミングにわかれてチームとして製作していく。また、チームによるものづくりを進めるにあたって重要なコミュニケーション力を養うため、人材育成経験がある企業出身者を招聘しブレインストーミングをおこなった。



図1 ブレインストーミングの様子

また、機械制御専攻の特別実験では災害現場で導入が検討されている無人航空機（ドローン）の活用について実験を行った。実験では、国土交通省と経済産業省が策定した「ドローンを用いるべき5つの重点分野」について調べ、その内容について討議をした。また防災科学技術研究所が実施した「自然災害調査研究のためのマルチコプタ空撮技術」についても資料をもとに、その有用性を再確認した。その結果、機械制御専攻の特別研究では市販のドローンを用いて、「汎用ドローンを用いた要救助者の早期発

見」と「汎用ドローンによる運搬の可能性」の二つのテーマについて実験をおこなった。

2. 活動内容①

電子制御工学科4年の授業で「災害時に役に立つ防災減災ロボット」製作とコンテストを行った。競技内容は震災後の町を想定し、瓦礫を撤去し人を救護するロボットを製作し遠隔操作で操作するコンテストを実施した。競技フィールドは3.6m×1.8mの大きさで、陸・堤防・海岸・海のエリアで構成される。陸には、人に見立てた複数の人形と、瓦礫に見立てた木片や円筒状のプラスチック片などが複数個置かれている。

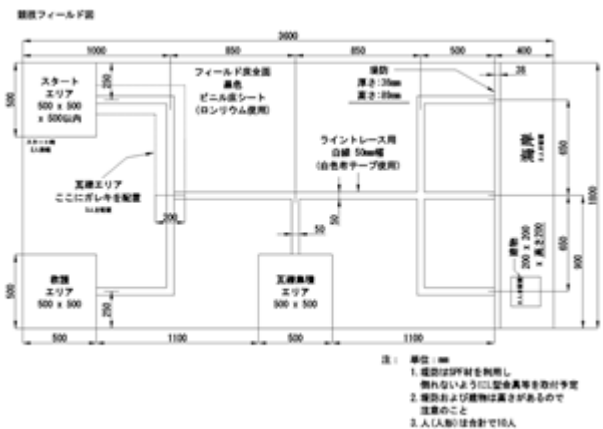


図2 競技フィールドの外観

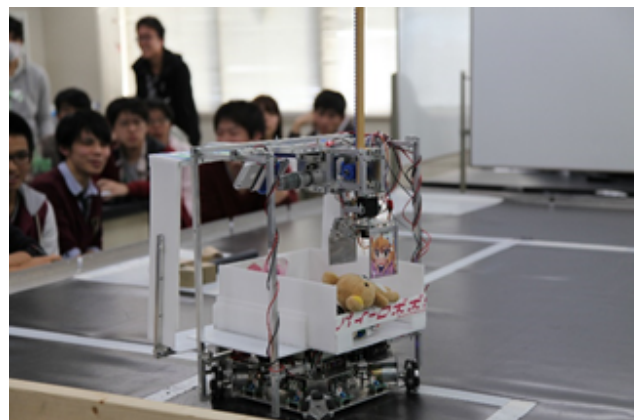


図3 ロボットと競技フィールド

ロボットは遠隔操作される。このとき、操縦者は競技フィールドを直接見ることはできない。操縦者はロボットに取り付けたカメラからの映像を見ながらフィールドの状況を判断して瓦礫を除去し人を救出しなければならない。また、遠隔操作されたロボットによりフィールド上の瓦礫を指定場所に運び、人を一時的にロボット内に救護し、最終的には指定された救護エリアに運ばなければならない。競技時間は5分間とし、設定した課題をクリアすれば加点される。競技終了後の得点数が多いチームが優勝する。参加チームは1クラスを7チームに分け、7台のロボットによって競技を行う。



図4 遠隔操作を行う学生

さらに、コンテストは学生の保護者をはじめ近隣企業技術者にも公開しコメントを頂くことができた。

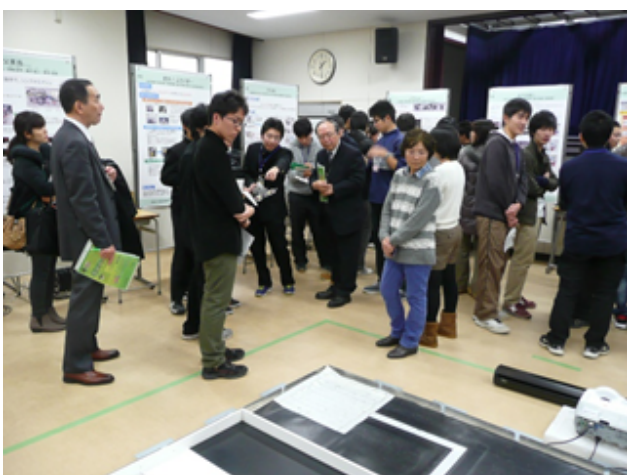


図5 レスキューロボットコンテストの公開

3. 活動内容②

国土交通省と経済産業省が策定した、ドローンを用いるべき5つの重点分野は、大きく分けて「維持管理」と「災害対応」に分けられる。このうち「災害対応」の中には災害状況調査と災害応急復旧の2つの重点分野が含まれる。これら2つの重点分野は、上空からの視認性を生かし、現状よりも早急な対応を目指している。実際に、国土地理院はドローンを用いて、災害時の被災状況調査を行っている。

【5つの重点分野】

(平成25年12月24日 国交省・経産省策定)



図6 ドローンを用いるべき5つの重点分野

さらに、東日本大震災を経験した東北地方や南海トラフ巨大地震に備えた対策チームなどが防災・災害対応の両面からドローンの利用を検討している。実際に、災害時のハザードマップ作成に取り組むプロジェクトとしてはドローンバードプロジェクトがある。また、埼玉県や千葉県などもドローンの導入を始めている。

このように、ドローンは防災・災害に対応する技術として様々な方面から期待されていることがわかる。現状ではまだ机上の空論に過ぎない案も多く、実現性が見極めが急務である。そこで、本実験では簡易実験を通して、ドローンが防災・災害の現場においてどの程度実用可能なのか検討を行った。

本実験では、ドローンを用いて要救助者の早期発見の可能性について検討するために、はじめに人物検出実験と汎用ドローンを使った物資運搬の可能性を検討するために運搬実験の2つの実験を行った。

人物検出実験は、上空から複数の人間を撮影した動画を解析し、人間の存在が識別可能かどうかを検証することを目的として行う。実験場所は、奈良工業高等専門学校グラウンドとした。被写体は学生とし撮影は晴天で行った。飛行高度10～40mで動画撮影を行った。その動画を切り出して得られた画像の解析を行った。画像解析にはOpen CVを用い

3. 各高専の取組

た。解析環境は、Microsoft Visual studio express 2015 for windows desktop を使用し、Open CV は Ver.3.0 を用いた。解析コードは Open CV のサンプルライブラリ -People Detect を使用した。



図7 解析前の画像



図8 解析後の画像

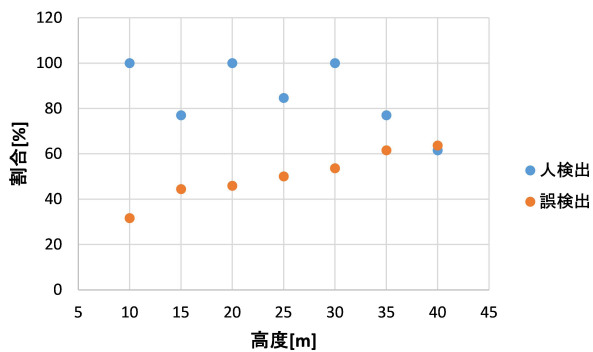


図9 人物検出精度

図9において、人検出割合 = (検出人数 / 画像内の人数) × 100、誤検出割合 = (誤検出数 / 全体検出数) × 100 で計算を行った。図9より、飛行高度が上がるにつれて、誤検出割合が増加していることがわかる。人検出割合については、まばらであった。よって、本実験で用いた検出方法には改善の余地があると言える。



図10 運搬実験の様子

運搬実験の結果、ペットボトルの中の水が 600g までは安定して飛行が可能であることを確認できた。また、ペットボトルの中の水を 800g とした場合、離陸時から機体が大きく傾き姿勢制御が困難であった。Phantom4 は操作量を入力しない場合、ホバリングを行うように制御されている。しかし、ペットボトルを吊り下げると、重心位置が下がり、さらに、重心位置に振れが生じるため姿勢制御不能になった。これは、制御則を考慮する際に重心位置が機体から大きく離れないこと、本体重量の約 1.5 倍程度までを見込んで設計されているためであると考えられる。

4. まとめ

防災減災のためのレスキューロボットでは、その成果をコンテストの実施およびポスターセッションによる発表という形式で、一般企業・保護者を対象に公開した。これらの様子は奈良テレビ放送、朝日新聞、奈良新聞で取り上げられ地域での防災教育の認知度を上げることができた。

また、ドローンの実験では、汎用ドローンを用いて災害現場のニーズに応え得るかどうかを検証した。とくに、要救助者の早期発見と救援物資の運搬を取り上げ基礎的な実験を行った。先行研究やこれまでに事業では市販されている一般的なドローンでの実用性については言及されてこなかった。本実験では、汎用ドローンで撮影した動画を用いて人間の存在が識別できることを確認した。また 600g までの荷物を運ぶことができることを確認した。

和歌山工業高等専門学校 of 取組

和歌山工業高等専門学校

環境都市工学科 教授 三岩 敬孝
教授 辻原 治

1. 取組概要

本校では、学生を対象とした「防災教育」を実施するため全学科に防災教育を行なうためのカリキュラム構築を主軸として、各種の防災関連の訓練を行なうとともに、地域住民向けの防災講演会や避難所運営ゲーム等の「啓蒙普及活動」、防災マニュアルの開発などの「コンテンツ作成」の大きく3つの活動を行った。

2. 活動内容①「防災教育」

まず、本プロジェクトの中核となる学生に対する防災教育として、主軸となるカリキュラム構築については1年生を対象に進めた。環境都市工学科においては必修科目として「防災学概論」を平成25年度に設立・開始し、他3学科（知能機械工学科、電気情報工学科、物質工学科）に対しては、明石高専の協力を得て選択科目「防災リテラシー」を設立・開始した。

また、2年生全学科を対象に、年1回外部講師による「防災講演会」を毎年実施している。



図1 2年生対象防災講演会

卒業研究においても、防災をテーマとした研究を支援し、本プロジェクトにおける学生報告会を始め学会や高専シンポジウムなどにおいて発表し、入賞するなどの結果を得た。

表1 防災をテーマとする卒業研究の一覧

	研究テーマ
平成24年度	和歌山県海南港の浮上式津波防波堤による浸水低減効果
	和歌山県湯浅湾の津波防波堤による浸水低減効果
	和歌山県御坊市に盛土を建設した場合の津波浸水の低減効果
	和歌山県御坊市・美浜町の西川河口部を閉めきった場合の津波浸水の低減効果
	GISを利用した災害廃棄物発生量の予測
平成25年度	揺れがよくわかる実験装置の開発
	利便性を考慮した避難行動シミュレーションシステムの開発
	GISを利用した都市資材ストック量の予測 - 災害廃棄物量予測手法確立の研究として -
	田辺湾文里港の港口を閉め切った場合の津波減災効果
	田辺湾会津川河口部を水門で閉め切った場合の津波浸水域の変化
平成26年度	日高川河口部を水門で閉め切った場合の津波減災効果
	煙ヶ浜の海岸堤防をかさ上げた場合の津波浸水域の変化
	強化学習による自動経路探索を組み込んだ避難シミュレーションに関する研究
	加速度計を利用したバーチャル振動実験システムの開発に関する基礎的研究
	モバイルマッピングシステムの避難シミュレーションへの応用に関する基礎的研究
平成27年度	災害廃棄物の予測に関する研究 - 和歌山市における津波による廃棄物 -
	災害廃棄物の予測に関する研究 - 新宮市における水害廃棄物 -
	防災意識向上のための教育コンテンツの配信効果
	被覆堤防の浸透破壊メカニズム解明と安価な対策技術提案に資する縮小模型実験
	CGアニメーションの解析による紀伊水道における津波の挙動特性
平成28年度	津波浸水高ハザードマップの時系列表示
	御坊市における津波流速ベクトルの挙動解析
	御坊市北浜渡盛土による津波浸水への影響
	実写映像を援用した災害図上訓練用学習教材の開発について
	防災教育教材としてのRPGソフトの作成とその効果について
平成29年度	小型振動台の作成と性能評価及びそれを用いた防災学習教材の開発
	CGを用いた避難行動学習教材の開発に関する基礎的研究
	被覆堤防の浸透破壊メカニズム解明に資する縮小模型実験
	RC構造物の耐震性評価模型の開発
	津波浸水予測に基づいた防災用コンテンツの開発と評価
平成30年度	津波による家屋被害の予測
	津波による家屋被害の予測
	南海トラフ地震を想定した災害廃棄物の発生量の予測に関する研究
	モバイルマッピングシステムを用いた浸水シミュレータの開発に関する研究
	DIGへのモバイルマッピングシステムの活用
平成31年度	アクチュエータとモーションコントローラによる卓上振動台の開発
	南海トラフにおける連鎖地震津波の紀伊半島への影響
	和歌山県由良町における津波CGによる津波特性の分析
	和歌山県田辺市における津波CGによる津波特性の分析
	延焼シミュレーションに基づく地震火災リスク評価に関する研究
令和元年度	3Dゲームによる防災学習教材の開発について
	揺れに対する直感的理解を支援する教材の開発
	地震振動記録を利用した地盤の減衰特性値の推定に関する研究



図2 防災意識向上のための教育コンテンツの配信効果

3. 各高専の取組

中でも、平成 25 年度の学生報告会で入賞した成果を「一般社団法人建設コンサルタンツ協会近畿支部第 47 回（平成 26 年度）研究発表会」において発表した学生が、優秀賞を受賞することができたことは、専門家の中においても一定の評価を得ることができたものと思われる。



図 3 優秀賞を受賞した研究

専攻科においては、特別実験（創造デザイン部門）のテーマに防災に関するテーマを盛り込んで実施することで、専攻科生は新たな発想により成果を出すことができた。表 2 に取り組んだ実験テーマの一覧を示す。

表 2 特別実験（創造デザイン部門）の実施テーマ

年度	実施テーマ
平成 25 年度	水質浄化技術の開発
平成 26 年度	災害時における発電（電池）システムの構築
平成 27 年度	災害時に役立つ高齢者等支援システムの開発
平成 28 年度	防災教育用教材（コンテンツ）の開発



図 4 特別実験の授業風景

一方、カリキュラムとは別に各種訓練を定例化することにも努めた。1つ目に避難訓練であるが、全学的な火災避難訓練の他に、学寮における昼間・夜間避難訓練、クラブ活動中の避難訓練を定例化している。平成 28 年度には、津波防災の日（11 月 5 日）に合わせた全県同時に実施する「シェイクアウト訓練」に協働・実施し、次年度以降も連携していく計画としている。

2つ目に救急救命講習について定例化することを進め、クラブ活動中を想定したクラブ主将を対象とした訓練、学寮の指導寮生を対象とした訓練の他、教職員を対象とした訓練を実施している。

3つ目に HUG(避難所運営ゲーム)の実施を進めており、本校は避難所指定されていることに鑑み、本校教職員及び周辺学校教職員並びに御坊市、市教育図委員会と連携・実施している。



図 5 津波防災の日のシェイクアウト訓練



図 6 HUG(避難所運営ゲーム)の実施風景

3. 活動内容②「啓蒙普及活動」

地域への啓蒙普及活動の取り組みとして、本校ではいくつか特長的な活動を実施している。まず、地域向けの講演会を定期的の実施しているが、環境都市工学科教員による地震・洪水災害の直接的な研究事例などの講演を中心として、最近では他学科にも協力を得て避難シミュレーションや防災にかかる情報提供手段など、幅広い防災に関する研究の講演が実現している。平成28年度には、平成28年4月に熊本で発生した「熊本地震」の現地調査を環境都市工学科教員が実施し、その状況報告と和歌山県で起こるであろう「南海トラフ大地震」との関連も含め、学生と一般住民を対象に報告会を実施した。



図7 平成28年度熊本地震調査結果報告会

また、県内各地の自治体や自主防災会などからの要望に応える形で、地域向け防災講演会の実施を積極的に行なっている。地域主催の防災関連企画への出展要望があれば、企画内容に応じた出展も行なっており、その一例として商工会議所主催により毎年開催される「御坊商工祭」や、地元自治体の防災啓蒙イベント「防災ぶるる」への出展を行なった。

地域連携を兼ねた避難訓練も実施しており、高専に隣接する幼稚園、小学校、中学校、高齢者福祉施設と連携して、合同避難訓練や児童向け防災講演を実施するなど、定着化を図っている。特に、幼稚園児向けの避難訓練や防災体験イベントの企画などは定着化しつつあり、最近では御坊市教育委員会から高専への呼びかけによる共同実施へと移行している。



図8 御坊商工祭への出展



図9 園児との合同避難訓練



図10 親子防災教室

4. 活動内容③「コンテンツ作成」

防災マニュアルをもっと身近に、いざというときに手元にあり利用しやすい防災マニュアルは出来ないか、というニーズに応えるよう検討を重ね、手軽に携帯できる形式の「大地震対応マニュアル」を開

3. 各高専の取組

発した。材料に濡れても破けにくい材質である「ストーンペーパー」を採用し、全学生及び全教職員に配布、携帯を勧めている。

マニュアルの様式は、他校でも参考と出来るようHPでも公開している。

平成28年度には、マニュアルの英語版を開発し、留学生及び地域自治体へも参考としていただくよう提供している。

さらには、防災への取り組みを高専全体で進めるため、全国51高専へ「大地震対応マニュアル」の日本語版及び英語版を配布し、参考としていただくよう働きかけも行なった。

5. まとめ

本校では、「防災学概論」として本校学生に対する防災教育に関するカリキュラムの必修化が出来たものを始め、各種避難訓練など定例化または定着したイベントについて、今後も実施していきたい。

また、地域から要望される防災に係る要望に対しては、地域に頼りにされる高専の位置づけとして、今後も積極的に協力していくこととした。

図 11 大震災対応マニュアル

大阪府立大学工業高等専門学校の取組

大阪府立大学工業高等専門学校

総合工学システム学科 准教授 土井 智晴

1. 取組概要

大阪府立大学工業高等専門学校（以下、府大高専）は、以下の取組について、分類し活動した。

- ①防災リテラシーと防災士取得
- ②気象防災をテーマにした講演会
- ③災害時に役立つ乗り物コンテスト
- ④防災関係実験テーマ
- ⑤その他、防災関連事項

各詳細については、次章以降に述べる。なお、明石高専が代表校となり行っている事業のことを以下、本事業と呼称している。

2. 活動内容①

<防災リテラシーと防災士取得>

防災リテラシー科目は、防災 GP のメインプロジェクトにあたる。平成 24 年度に代表校の明石高専でカリキュラム開発が行われ、平成 25 年度にそのカリキュラムを近畿地区の他高専に拡張するための協議が行われた。その協議の結果、本校では他高専・大学で開講される科目の単位として、平成 26 年度から 4・5 年生に限り任意で申請取得できる夏期集中講義科目として明石高専と本校で協力して開講することになった（平成 27 年度からは対象学年を 3～5 年生に拡大）。講義内容を表 1 に示す。講義内容 13 と 14 については、演習として「クロスロードゲーム」を行った。この演習は、巨大地震に見舞われたことを想定した避難所運営について質問して、グループ内でその質問について答えあうというものである。学生は 5 名のグループをつくり、1 名の代表兼書記役を決めて演習を行う。質問は「あなたの自宅は倒壊し避難所に避難することになりました。飼っている犬を連れて避難所に避難しますか？ Yes= 犬と一緒に避難する。No= 犬は連れて行かない。」といったようなものであり、グループ内で Yes・No を回答し、多数派になった者にはポイントとして「座布団」が与えられる。ただし、Yes ある

いは No であっても唯一の回答者になった場合は貴重な回答者として「金座布団」が与えられる。このような質問 5 問を設定し、回答を行ったあとに、各グループ内で回答した根拠などを討議する演習である。開講の結果、平成 26 年度は 67 名、平成 27 年度は 39 名、平成 28 年度は 75 名が合格となった。

さらに、合格者の中から平成 26 年度は 29 名、平成 27 年度は 42 名が特定非営利活動法人日本防災士機構の実施する「防災士試験」を受験し防災士として認定された。平成 28 年度は 45 名が受験し合格した。

表 1 防災リテラシーの講義計画

Table 1 Curriculum of disaster prevention

講義内容	テーマ	概要
1	これから学ぶこと	オリエンテーリング、阪神・淡路大震災、東日本大震災の写真や映像を見て、実態を知る。
2	大震災の後のできごと	災害の種類、構造、対応の基本を学ぶ。時間の経過とともにどのようなことが起こるのかを理解する。
3	災害情報	災害時の情報、避難行動
4	火災	火災の性質、建物での火災、コンビナート災害など
5	地震・津波の話	地震はなぜ日本に多いのか？プレート境界と活断層の地震や津波の性質など
6	地震・津波の話	
7	震災と住宅	災害の後の住まいの移りかわり：避難所～仮設住宅～恒久住宅
8	ライフラインの被害と復旧	電気、電話、水道、下水、ガス、鉄道、道路の大災害での被害、復旧
9	システム事故、エネルギー	多様化するエネルギーと災害の関連性を学ぶ
10	原子力と災害	原子力の基礎と原発事故災害を学ぶ
11	南海トラフの地震と津波	これから起こると考えられている南海トラフの地震について考えられていること
12	台風、豪雨災害、その他の自然災害	台風および豪雨災害、等の発生メカニズムや、性質を知る。その被害の実態を知る。備えを知る。
13	クロスロードゲーム(概論)	災害の時、人はさまざまな経路で選択を迫られる。それをゲームを通じて模擬的に体験し、自己と他、リーダーの役割などを学ぶ
14	クロスロードゲーム(演習)	災害の時、人はさまざまな経路で選択を迫られる。それをゲームを通じて模擬的に体験し、自己と他、リーダーの役割などを学ぶ
15	気象災害	気象予報士による気象災害とエンジニアとして防災に携わる者に必要な観点を学ぶ

3. 活動内容②

<気象防災をテーマにした講演会>

本事業の一貫として、平成 25 年度から継続的に年

3. 各高専の取組

3回の防災講演会を計画し、実施した。平成26年度からは2節で述べた防災リテラシーの集中講義(8月)の中で第1回目の講演会を実施した。講師は気象予報士の難波良彰氏を迎え「気象防災を考える技術者とは」のテーマで講演いただいた。また、2月にも2回行い、年間約380名程度(集中講義60名前後、2年生1回160名、1年生1回160名)が聴講し、防災を意識できるエンジニアに必要な心がけとスキルについて考える機会となった。図1に講義の様子を示す。



図1 気象予報士による防災講演会

なお、聴講中はメモを取り、聴講後には簡単な感想文を作成させた。また、併せて動画撮影も行い、講演内容をDVD教材としてアーカイブした。その結果、全12回の講演がDVD教材として保存され、平成28年度には、その12回分のDVD教材の各回趣旨をまとめた導入用DVDも作成した。

また、木造建築物の実大振動実験に多く関わっている清水講師から、振動実験映像を交えて、住宅の耐震に関する基本的な考え方をわかりやすく講演する「振動台実験による若手防災技術者の育成」という構造体講演会も平成27年度に1回、平成28年度に2回開催し、合計30名程度の参加を得た。

4. 活動内容③

〈災害時に役立つ乗り物コンテスト〉

平成25年度から本事業の一環として行われている災害時に役立つ乗り物コンテストに、本校は第1回から継続的に参加した。平成25、26年度は5年卒業製作として取り組んだ。その卒業製作では、専門コースの学生が協力して同一課題に取り組み、知

識の融合をはかれるテーマとして、「持続可能な社会システムを目指したものづくり」を掲げた。受講する5年生を複数コースのメンバーが入り混じった12のユニットに分け(本校は1学科5コース制)、Project Based Learning形式で課題発見・解決を行いながら実験をすすめていくものであった。平成25年度からは、安全・安心を提供する防災技術も広い意味での持続可能な社会システムに関わる技術であることをシラバス等により学生に説明した。このようなことより、本校で行う卒業製作を災害時に役立つ乗り物コンテストの予選会と位置づけることとした。その結果、12のプロジェクトのうち4つが防災に関係するものとなった(テーマ名は「太陽光発電によるEVカーの製作」、「観測気球」、「人力車〜第4のエコカー〜」、「廃棄物を用いた自転車」)。この4プロジェクトを乗り物コンテスト予選会対象とし、外部有識者により本校の代表プロジェクトを選考した。その結果、「人力車〜第4のエコカー〜」(図2)が本校の代表プロジェクトとなり、明石市立産業交流センターで開催された「災害時に役立つ乗り物コンテスト2014」に出場し、優秀賞を受賞した。

PJ-7 人力車〜第4のエコカー〜

近年、ハイブリッドカーや電気自動車などのエコカーが注目を集めています。しかし、人力車こそ最もエコな乗り物だと考え製作しました。設計から製作、完成に至るまでのものづくりのプロセスを学びました。



図2 災害時に役立つ人力車

なお、平成26年度も同様のコンペティションに参加するため、卒業製作として、人力車、防災電気自動車等の災害時に役立つ乗り物づくりを行い、電気自動車が代表となった。この卒業製作は本校のカリキュラム改変のため平成26年度で終了したが、その後の平成27年度と平成28年度は4年生メカト

ロニクスコースの実験で同様な PBL 形式の製作を行い、本校で予選を開催し、継続して参加した。

5. 活動内容④

＜防災関係実験テーマ＞

本事業で支援を受けて設置した工学実験は次に述べる2種がある。

1) メカトロニクスコース 周波数応答実験

この実験は、ビル等の建造物に見立てた柔軟な構造物を一定周波数で振動させるものである。構造物上部に取り付けた加速度計により、ボード線図という制御系解析のもとになる特性を取得することを目的としている。

2) 環境都市システムコース 耐震性能模型実験

この実験は、実際の建築物に近いモデルを大型の振動台に設置し、実際の地震波形で振動させるものである。構造物が受ける影響を可視化し、加速度計で各部の振動を計測することで、耐震性を向上させる構造物の理解を深めることを目的としている。

6. 活動内容⑤

その他の活動としては、以下のものがある。

1) レスキューロボットコンテスト等への参加

このコンテストは、阪神・淡路大震災を機に始まったレスキューロボットの研究から派生した事業で、防災・減災の啓発、人に役立つモノを作りたいという子供達の夢をはぐくむことを目的としている。本校ではクラブ活動として福祉科学研究会（FUKAKEN）がある。FUKAKEN は本事業の初年度から継続的にコンテストに出場し、平成 28 年度は卒業研究チームを加えた 2 チームが出場した。図 3 にコンテストの様子を示す。



図 3 レスキューロボットコンテスト

2) レスキューロボットコンテストでの本事業の広報活動

前述のレスキューロボットコンテストと同時開催される「あそぼう まなぼう ロボットランド」という防災啓発イベントの中で、明石高専および神戸高専と本校が協力して本事業の PR ブースを平成 26 年度から設置している。図 4 にブースの様子を示す。



図 4 本事業の PR ブース出展の様子

3) 防災地震速報を受けての実際の対応調査

平成 28 年 10 月 21 日に発生した鳥取県中部地震の際、本校でも緊急地震速報が受信できた。丁度授業中であったため、教員の対応についてアンケートを実施した。

回答数は、本校教員の 1/3 以上にあたる 33 件であった。回答した教員の 9 割の教員が速報を受信している。受信した教員のうち 7 割が安全確保の指示を出しているが、3 割の教員は速報に基づく指示をださず、その後、実際の揺れを体感してから何らかの指示を出した教員もあった。このアンケートの大

3. 各高専の取組

きな成果は、設問4)の自由記述欄の内容にあった。速報受信後は、「現場の教員の判断に委ねられ、大きな声で指示を出す必要がある」こと、地震が収まった後、「放送設備が使えるのであれば、学校から何らか（授業継続か、避難するのか）の指示がほしい」と言う書き込みが複数あった。

授業中の緊急地震速報は、教員が受信した後は、即座に指示が出せる心構えをしておく必要があるが、揺れが収まった後の行動指針を教員に告知するという、学校側の再認識にもつながったといえる。

7. まとめ

府大高専では、「1. 取組概要」で述べた項目の取組を継続的に行い、分類⑤については適宜行った。

また、本取組について非常に重要な防災リテラシー教育については、明石高専と連携し「他大学等の取得単位として」実施し、今後は本校独自の集中講義型単位として実施を継続する予定をしている。

神戸市立工業高等専門学校 of 取組

神戸市立工業高等専門学校
教務主事 若林 茂

1. 取組概要

1995年1月17日に阪神淡路大震災が発生してから20年以上が経過した。本校グラウンド内に仮設住宅が建設されていたことを知らない教職員が増え、学生も震災後に生まれた世代が入学するようになってきた。当時の記録は震災記録集「阪神淡路大震災と神戸高専」に残されている(図1)。また、2011年3月11日に発生した東日本大震災や2016年4月14日、16日に発生した熊本地震など、近年国内各地において大きな地震が繰り返されている。また、地震以外にも台風やゲリラ豪雨、竜巻などによる大規模災害が頻発している。そのような状況の中で、高専学生が日頃から防災を意識しておくことは重要である。

2012年度に明石高専を代表として、文部科学省の大学間連携共同教育推進事業「近畿地区7高専連携

による防災技能を有した技術者教育の構築」がスタートした。災害時にリーダーとして活動できる防災技能を持った技術者を育成することを目的としたものである。本校では、特別活動「高専生のための防災・減災入門」として教育内容をまとめた。従来から取り組んでいた市民救命士講習や避難訓練などもその中に含めた。他にも専攻科2年生対象の防災をテーマとしたエンジニアリングデザイン演習などの取り組みを行ってきた。本稿ではこの特別活動「高専生のための防災・減災入門」について、校内での検討経過も含めて述べる。

2. 高専生のための防災・減災入門

本事業の中でも防災リテラシー科目の開設は重要な構成要素である。本校では2014年度より本科1年生の全学科全学生(5学科6クラス240名)を対象にした防災リテラシー科目がスタートした。名称は「高専生のための防災・減災入門」とした。

開講初年度の2014年度は、半期1単位相当(90分×15回)として時間割上の水曜7、8限(14:50~16:20)に組み込んだ(前期の第12、13週目は集中講義として夏季学力強化期間中に行った)。本科1年生6クラスを3クラスずつ半分に分け、前期を電気工学科(E1)、電子工学科(D1)、都市工学科(S1)の3クラス、後期を機械工学科A組(M1A)およびB組(M1B)、応用化学科(C1)の3クラスに割り当てた。基礎から実践まで種々の内容について、防災関連分野で顕著な業績を上げている4名の本校教員、本プロジェクトの中心となった明石高専教員、近隣の大学教員などが担当した。各テーマの終わりには学生の理解を深めるために簡単なテストを行った結果、学生は各授業の内容を理解し「今後の防災・減災および災害ボランティア活動に役立てたい。」という多くの回答があった。また、質問にも積極的に応えていた。以上を13回分とし、残り2回分は秋の学年行事に併せて神戸市の「人と防災未来センター」



図1 震災記録集

3. 各高専の取組

見学（6クラス合同）にあてた。教育課程表の変更は行わず、初年度は「学校行事」として位置づけられた。

2015年度以降の「高専生のための防災・減災入門」の実施方法について、校内の教育プログラム委員会により継続して検討された。専門科目と一般科目のどちらとして扱うのか、卒業単位167単位の内にするのか外にするのか、3クラス合同の授業に単位を出して良いのか、近畿地区7高専で取り組んでいる「必修科目化」とは必修ということに重きがあるのではないかなど種々の議論がなされた。その結論として、2015年度以降はホームルーム活動などと同様に「特別活動」に位置づけ実施していくことになった。その特徴は、防災リテラシー教育を特定の学年に縛るのではなく、学年間の垣根を取り払い、運用に柔軟性を持たせたことにある。「自然現象と災害」など基礎的なものや「リスク・コミュニケーション」などを1年生に残し、実践的な内容を2年生にあげた。市民救命士講習についても、校内に整備されたAEDを使用できる学生の割合が多いことが望ましいため、従来3年生で実施してきたものをより早い学年で実施できるよう2年生に下ろした。2016年度現在の

内容を以下に示す。表1は1年生対象の防災・減災入門（Ⅰ）の内容、表2は2年生対象の防災・減災入門（Ⅱ）の内容である。さらに2017年度には3年生対象にボランティア関係の取り組みおよびまとめとなる内容を防災・減災入門（Ⅲ）として計画している。これで1年生から3年生までの特別活動「高専生のための防災・減災入門」（30単位時間以上）が完成することになる。

3. 今後の課題

2017年度で「高専生のための防災・減災入門」3年計画が完成となるが、問題点もある。まず、学生・教員にとっての負担増である。学生は通常の教育課程の科目のほかに特別活動を受講している。また、開講時間の多くが水曜日の午後であるため各種会議と重なってしまうことにもなっている。これは教員だけでなく学生にとっても同様で、会議の開催場所の確保が必要になる。現在の内容は30単位時間を大きく上回っているため今後内容を精選し30単位時間に近づけることを検討している。いずれにしても防災技能を有した実践的技術者の養成は必要なことであり、本事業が終了した後も継続していく予定

表1 高専生のための防災・減災入門(Ⅰ)

	前期	後期	テーマ	概要	担当	備考
第1週	4月20日	10月5日	大災害後のできごと	大きな災害が起こった後、時間の経過とともにどのようなことが起こっていくのか学ぶ	明石高専教員	
第2週	4月27日	10月12日	自然現象と災害	地殻変動や気象変動など、地球の営み・自然の営みと災害発生メカニズムについて学ぶ	神戸高専教員	
第3週	5月11日	10月26日	積乱雲に伴う「激しい現象」に備える	短時間の強雨・強風・落雷など災害を引き起こす大気現象のメカニズム、危険性と防災・減災について学ぶ	神戸高専教員	
第4週	5月18日	11月16日	風水害を知る	風水害（洪水、高潮）や津波による災害の危険性と防災・減災について学ぶ	神戸高専教員	
第5週	6月1日	12月14日	地盤災害を知る	豪雨や地震による地盤災害の危険性と防災・減災について学ぶ	神戸高専教員	
第6週	6月29日	1月11日	火災を知る	火災の歴史と性質、建物火災とコンビナート火災、及び防災・減災を学ぶ	明石高専教員	
第7週	7月6日	1月12日	大災害後の復旧・復興	大災害後の住宅、都市基盤、まちの復旧・復興について学ぶ	明石高専教員	
第8週	7月13日	1月25日	リスク・コミュニケーション	実際の災害対応ではどのような判断を迫られるのか、災害対応ゲーム「クロスロード」を使って学ぶ	神戸クロスロード研究会	武道場（食堂）で実施
	1) 水曜日7・8時限(15:00～16:30)に行う。					
	2) HR等を活用して「人と防災未来センター」を見学する					

表2 高専生のための防災・減災入門(II)

			テーマ	概要	担当
集中講義	7月20日	10:45～ ～12:15	災害情報	正しい災害情報の種類と入手方法を知り、避難行動への活用を学ぶ	明石高専教員
	7月20日	13:30～ ～15:00	こころのケア	災害発生時の心理と行動、こころのケアの必要性について学ぶ	神戸市看護大学教員
			災害医療	災害急性期に行われる医療システムや治療を受ける優先順位(トリアージ)について学ぶ	元神戸市看護大学教員
	7月21日	10:45～ ～12:15	地震と住宅	地震で命を落とさないように、家具の固定や耐震補強など住まい方の工夫について学ぶ	明石高専教員
	7月21日	13:30～ ～15:00	大震災から学ぶ防災教育の力	阪神・淡路大震災や東日本大震災で防災教育はどのように活かされたのか、防災教育の意味について学ぶ	神戸学院大学教員
1) 本部棟ホールで2年生全員対象に講義する。					

である。そのためには内容を見直して持続可能な形に修正していくことが必要と考えられる。教育課程表には特別活動 30 単位時間以上となっているが、実際の内容はそれを大きく上回っている。2018 年度以降持続可能な実施形態をあらためて校内委員会等で検討していく必要がある。

3. 各高専の取組

近畿大学工業高等専門学校 of 取組

近畿大学工業高等専門学校

都市環境コース 教授 田口 善文

1. 取組概要

以前本校が立地していた紀伊半島にある三重県熊野市では、平成 23 年 9 月に台風第 12 号の影響で記録的な大雨が降り、熊野市の旧校舎も水に浸り大きな被害を受けた。防災について知識を向上させたいと思っている中、大学間連携共同教育推進事業「近畿地区 7 高専連携による防災技能を有した技術者教育の構築」が平成 24 年度に採択され、平成 28 年度に至る 5 年間、防災に関する種々の取組みを行ってきた。本取組状況は大きく分けて、下記に示す 4 項目であり、次節にその詳細を記す。

- ①防災リテラシー授業
- ②名張市と共同で防災講座の開催
- ③名張市総合防災訓練への参加
- ④その他の防災リテラシー教育

2. 防災リテラシー授業

本校では平成 26 年度から「防災リテラシー」科目を必修化し、1 年生全員（定員 160 名）が受講するようにした。表 1 にこれまでの受講者数を示す。教材は近畿地区 7 高専で開発した教材を活用している。講師は、防災士を取得した本校の複数名の教員で分担し、地震災害、津波災害、震災と住宅、ライフライン、巨大地震、台風と豪雨災害、近年の自然災害、災害情報などについて、授業を行っている。この授業には 1 年生以外の学生も自由に参加できるようにしている。その結果、学生の防災知識が深まり、防災・減災活動に興味を示し、学校の避難訓練においては、消火活動や避難活動に積極的に行動するようになった。

表 1 防災リテラシー授業受講者数

年度	H26	H27	H28	合計
受講者数	160 名	162 名	170 名	492 名

3. 防災講座の開催

本校では毎年ステークホルダーとなる名張市と共同で防災に関する講演会を本校で開催しており、学生と市民が連携して防災技能の向上に努めている。

これまでに実施した市民公開防災講座の講師及びテーマを表 2 に示す。講師は近畿大学学園の中の学識経験者や地元名張市の防災担当の危機管理室に依頼している。

平成 24 ～ 25 年度に行った防災講座では、名張市地域防災活動推進員を講師に迎え、「名張市における防災について考える」、「自助・共助・公助の役割」の内容で、名張市域で予想される災害、自助・共助・市等による公助、沿岸被災地への救援・支援について講演を行い、学生の防災技能を高めた。

平成 26 年度は「防災諸活動の日常化」と題した講演を、平成 27 年度には「災害と行政の関わりについて—新しい時代の自助、共助、公助を考察する—」と題した講演を実施し、いずれの講演も学生と市民で約 200 人が受講した。

平成 28 年度は、これまでの集大成として、「災害史から学ぶこれからの防災」と題し、

- ・災害史への視点と防災活動
- ・事例による過去の災害の教訓事項等
- ・時代の変換点となった大災害とその教訓等
- ・今後の防災活動の方向性

の講演を実施する。



図 1 防災講座開催状況

表2 防災講座一覧

日時	講師	テーマ
H24. 11.10	①小野正行 近畿大学 名誉教授 ②表寿一 本校教授・ 日本景観学会評議員	①地震と津波の被害と対策 ②東日本大震災における 環境破壊と自然生態系の 復元と再生
H25. 2.15	宮下健 名張市地域防 災活動推進員	名張市における防災につ いて考える
H25. 11.9	①木戸口和彦 自衛隊 三重地方協力本部 本 部長 ②宮下健 名張市地域 防災活動推進員	①防災と自衛隊の活動 ②防災・減災活動におけ る自助、共助、公助の役 割と連携について
H27. 2.13	宮下健 名張市地域防 災活動推進員	「防災諸活動の日常化」 ということについて －他地域の災害をわが身 のこととする方策はある か－
H27. 12.18	宮下健 名張市地域防 災活動推進員	「災害と行政の関わりに ついて」－新しい時代の 自助、共助、公助を考察 する－
H29. 2.3	宮下健 名張市地域防 災活動推進員	「災害史から学ぶこれか らの防災」

4. 名張市総合防災訓練への参加

毎年1回、週末に実施される名張市総合防災訓練には、平成25年度から、避難所開設・運営訓練、消防本部活動訓練などのリーダーとしての訓練活動に毎年30～50名の学生が参加し、共助の考え方や避難所運営のノウハウを実践的に学んでいる。

平成25年度の名張市総合防災訓練は、9月22日に実施され、避難訓練、現地救護所設営訓練、災害拠点病院活動訓練が行われた。本校学生および教職員の42名が参加し、共助の考え方やノウハウを学んでいる。

平成26年度は、8月30～31日に事前訓練が、11月30日に本訓練が実施された。円滑な作業所開設・運営を実現するために、市や地域及び関係機関が共通の認識と手順を共有する必要があり、そのために事前に避難所開設・運営訓練を実施した。当日は、本校学生および教職員の40名が参加し、共助の考え方や避難所運営のノウハウを学んでいる。

平成27年度以降も、各学生が自主的に参加しており、30名程度の学生が参加している。



図2 名張市総合防災訓練参加状況

5. その他の防災リテラシー教育

巨大地震発生時には、沿岸部の液状化や高層ビルの長周期振動などが発生することが予想される。これらの現象をより実体験をするために、2学年の工学実験の授業の一部で、都市環境コースの教員が中心となって、液状化に関する模型実験を行い、液状化の起こる原理や対策工事などの教育を行っている。この実験を通して、東南海、南海地震で起こる可能性の高い都市域の埋め立て地盤等での液状化の恐ろしさを実感し、防災技能を高めている。



図3 2学年工学実験状況

6. まとめ

5年間に渡る本大学間連携共同教育推進事業を通じ、防災講座や防災関連の授業により防災技能を高めるとともに、地元高専生として、日ごろからの地域とのつながりや沿岸被災地への救援支援の重要性を学ぶ機会を与えてきた。東南海・南海地震等、実際に災害が起こったときに高専生として活躍できるよう、防災リテラシーをさらに向上させていきたい。また、教員側の実績として、これまでに6名の教員が防災士の資格を取得している。