



TOHOKU  
UNIVERSITY

文部科学省博士課程教育リーディングプログラム

# 東北大学グローバル安全学 トップリーダー育成プログラム

---

## 学生自主企画活動報告書 2017.3

文部科学省博士課程教育リーディングプログラム

東北大学グローバル安全学  
トップリーダー育成プログラム

**学生自主企画活動報告書**

2017.3



TOHOKU  
UNIVERSITY



東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム（文部科学省博士課程教育リーディングプログラムの通称「リーディング大学院」）が発足してから、5年が経過しようとしています。昨年度（2015年度）に実施された日本学術振興会による中間評価では、「A（計画どおりの取組であり、現在の努力を継続することによって本事業の目的を達成することが期待できる）」という評価結果を得ることができました。

手前味噌かもしれませんが、我々のプログラムが高い評価を得ることができた理由の1つとして、プログラムに在籍する学生たちが学生自主企画活動で様々な経験を積むことができ、プログラム院生の「伸び」が認められたからではないか、と考えています。このような多種多様な活動を展開することができるのは、国からの手厚い支援と、御関係の皆様からの格段のお引き立てをいただいてこそのものであると痛感しております。この場を借りまして、本プログラムの運営に御支援をいただいているすべての皆様に、御礼を申し上げます。

今年度（2016年度）も、このような形で学生自主企画活動の活動報告を刊行できたことは、当プログラムが安定的な運営を行っていることの一つの証左であると考えています。申請書のフォーマットや企画採択の過程が、2015年度にかなりの程度で定型化されたことから、2016年度の滑り出しはスムーズであったと思われれます。その一方で、学生自主企画活動に過度にのめりこんでしまうことや、ときには自身の研究の厳しさから逃げるための方便となっているのではないかと、という心配があることも事実です。また、制度化が進むほど、新入生にとっては学生自主企画活動とは「やらなければいけないもの」という受動的な印象を与えるかもしれない点にも配慮しないといけないと考えています。そのため、年間を通じて、アドバイザー教員による目配りは欠かせません。

さて、本年度の学生自主企画活動を見ますと、東日本大震災の被災地と関連する活動に加えて、熊本地震や南海トラフ地震に関連する活動があります。対象となる分野は防災だけに限りません。将来を見通そうという野心的な試み（「2050年をソウゾウする」）も含まれています。企画に参加する学生も、当プログラムの学生が、他大学のリーディングプログラムの学生が参加するなど、メンバー構成の多様化が進んだことが特徴です。また、今年度にはいよいよ当プログラムを修了する学生が初めて出ることに伴い、いくつかの企画は活動を終わりました。学生の入替わりと、企画の誕生と収束という循環が顕在化したのが、2016年度ではなかったのでしょうか。そういう節目となった本年度の冒頭で、新しい学生が入ってきたまさにその日に、学生が主導した振り返りの企画（「リーディング大学院学生討論会の実施報告」）が行われたことは、文理の連携や、プロジェクトの管理を見つめ直す良い機会となったと考えています。

当プログラムへの文部科学省からの支援期間終了まで残すところ約2年となりました。プログラムを管理・運営する立場の者として、支援期間終了後の安定的な移行を見据えて、尽力してまいりたいと思います。今後とも格段のお引き立てを賜りますよう、引き続き御支援をお願い申し上げます。

2017年2月24日  
東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム  
プログラムコーディネーター  
東北大学 工学研究科 教授  
湯上 浩雄

# 目次

## 巻頭言

第1章 学生自主企画活動とは	2
1. 学生自主企画活動とは	3
2. 活動資金の支援の申請手順	8
第2章 リーディング大学院学生討論会の実施報告	12
1. 討論会の開催趣旨	14
2. 討論会直前の準備の記録	14
3. 討論会の概要	16
4. 討論内容	18
5. 総合討論	22
6. 総括	25
7. 討論会終了後のフィードバック	26
8. 今後の展望：2016年度以降への課題	30
第3章 安全・安心の社会的実装に向けた学際的調査と提案－福島県いわき市沿岸地域に根付く防災・減災	32
1. 企画背景・目的	34
2. 活動記録	37
3. 本年度の活動内容	38
4. 〈文学〉学問は防災に何をいえるのか？－「社会実装」と「安全・安心」についての予備的考察－	70
5. 結論	81

<b>第4章 減災アクションカードゲームを活用した小中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の普及に向けた取り組み</b> .....	84
1. 企画の背景 .....	86
2. 活動記録 .....	89
3. ゲーム実施報告 .....	92
4. 地震津波編の普及に向けた取り組み .....	101
5. 減災アクションカードゲーム 気象災害編の開発 .....	118
6. 学外発表 .....	126
7. 本企画のまとめと今後の展望 .....	126
8. 謝辞 .....	127
9. 参考文献 .....	127
<b>第5章 防災に対する意識向上のための教育活動</b> .....	130
1. 企画背景・目的 .....	132
2. 活動一覧 .....	134
3. 活動内容 .....	135
3. 全体のまとめ・今後の活動 .....	161
<b>第6章 応急仮設住宅における管理・運営体制の事例検証と運営マニュアル指針の作成</b> .....	164
1. 企画の概要 .....	166
2. 活動概要 .....	167
3. インタビュー調査結果 .....	169
4. 数的データと管理・運営体制の相関 .....	175
5. 考察 .....	184
6. 野田村調査のまとめ .....	188
7. 熊本巡検のまとめ .....	190
8. 国立図書館への文献調査まとめ .....	193
9. まとめ・謝辞 .....	194

<b>第7章 岩手県沿岸部における復興プロセスの実態と課題</b> ……………	198
1. 企画背景・目的……………	200
2. 岩手県沿岸部の被害状況……………	205
3. 活動記録……………	207
4. 活動内容……………	208
5. 本年度の成果……………	233
6. 来年度以降の計画……………	234
<b>第8章 科学技術社会論に基づいた、科学と社会に関する勉強会と国際環境でのワークショップの実践</b> ……………	238
1. 背景及び目的……………	240
2. 活動実績（本年度の活動スケジュール）……………	243
3. ワークショップの設計について……………	245
4. ワークショップの実践について……………	253
5. ワークショップの評価について……………	258
6. 結論……………	265
<b>第9章 平成28年熊本地震に関する緊急情報共有会の開催</b> ……………	268
1. はじめに……………	269
2. 熊本地震の概略……………	270
3. 実施計画の推移……………	271
4. 実施内容……………	275
5. 緊急情報共有会を通しての所見……………	278
6. まとめ……………	280
7. 参考文献……………	281
<b>第10章 安全行動・心理的安心の誘発のための人間行動デザイン</b> …	282
1. 活動背景……………	284
2. 活動の記録……………	289
3. 活動内容……………	292
4. 結果と議論……………	303
5. まとめ……………	313
6. 謝辞……………	314
7. 参考文献……………	315

第 1 1 章 2050 年をソウゾウする .....	318
1. はじめに .....	320
2. シナリオ分析による未来の予想・社会問題の発見 .....	322
3. 2050 年の教育 .....	328
4. マーケティングに関する勉強会 .....	334
5. おわりに .....	338
第 1 2 章 巨大地震における NGO 参与効果の検討－現地調査による日本 と中国の NGO の比較－ .....	340
1. 企画概要 .....	342
2. 活動概要 .....	343
3. インタビュー調査の結果 .....	344
4. まとめ .....	353
5. 今後の活動について .....	353
第 1 3 章 How to Utilize Social Media to Realize Individual-based Help and Government-based/Institution-based Help When Disasters Occur .....	356
1. The activity record .....	358
2. The activity report .....	360
3. Personal conclusions for this activity .....	383
第 1 4 章 Business English for Being a Global Leader .....	388
1. The activity record .....	390
2. The activity report .....	392
3. Conclusions from each temporary leader .....	403
4. Conclusion for this activity .....	406
付録 1 カラー印刷でみる写真（一部のみ再掲） .....	407
付録 2 第 2 章から第 1 2 章の要約の英語版 .....	408



# 第1章

## 学生自主企画活動とは

---

升谷 五郎<sup>(1)</sup>  
海野 徳仁<sup>(2)</sup>  
松本 行真<sup>(3)</sup>  
久利 美和<sup>(4)</sup>  
松崎 瑠美<sup>(5)</sup>  
小澤 信<sup>(6)</sup>  
杉安 和也<sup>(7)</sup>  
地引 泰人<sup>(7)</sup>

- (1) 東北大学工学研究科 特任教授(教育)
- (2) 東北大学理学研究科 特任教授(教育)
- (3) 東北大学災害科学国際研究所 准教授
- (4) 東北大学災害科学国際研究所 講師
- (5) 東北大学文学研究科 助教
- (6) 東北大学理学研究科 助教
- (7) 東北大学災害科学国際研究所 助教

## 1. 学生自主企画活動とは

東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラムでは、プログラム院生がグローバル安全学の目的や趣旨に合った課題を自主的に設定し、実践的な取り組みを行うことを推奨している。取り組みの中には、勉強会や研究室紹介のように大学の中で行われるものから、東日本大震災の被災地における活動やアウトリーチなど、学外における企画が含まれる。また、企画の内容によっては予算的措置が必要となることを考慮し、2014年度から必要経費を申請する種類の活動（以下、「経費支援あり」と記述）も導入された。

2016年度には、合計13の活動が行われた。そのうち、7件は「経費支援あり」のもので、6件は経費支援「なし」であった（表1を参照）。2015年度と比較すると、2016年度は「経費支援なし」の活動の比率が高いことが見て取れる。なお、経費支援を受ける活動が、経費支援「なし」の活動に比べて優れているという評価をしているわけではないことを申し添える。

2015年度までの活動状況を概観すると、合計48種類の学生自主企画活動が行われていた（2017年2月22日時点での集計）。そのうち、プログラムが実質的に運営され始めた2013年度には、14の活動が行われた（次ページの表2を参照）。

表1 学生自主企画活動の活動数

年度	経費支援あり	経費支援なし
2013年度	制度なし	14
2014年度	7	14
2015年度	10	3
2016年度	7	6
合計	24	37

表2 2013年度の学生自主企画活動の一覧

年月日	活動名称
2013年6月7日	第一回 学生研究発表会
2013年7月21日	学都「仙台・宮城」サイエンスディへの出展
2013年8月20日	八戸・十和田・六ヶ所村における野外調査実習
2013年8月21日	サイクロトロン・RI センター六ヶ所村分室の見学
2013年8月27日～29日	山口豪雨災害調査
2013年9月11日	岩沼市における避難訓練調査
2013年9月26日	山元町における津波避難訓練調査
2013年10月10日	秋田大学リーディングプログラム 2013 国際ワークショップ
2013年11月5日	C-Lab A1 (スタンフォード大学サマースクール)の報告会
2013年11月5日	新地町被災地および相馬共同火力発電所(株)新地発電所の見学
2013年12月6日	みやぎサイエンスフェスタ
2014年1月8日	コミュニケーションにおけるデザインの役割、およびイラストレータデモンストレーション
2014年1月10日 及び11日	博士課程教育リーディングプログラムフォーラム2013
2014年3月14日	定例会

※活動の一覧は2015年2月13日時点での集計である。

※表2は平成24-25年度活動報告書ページ35のとおりだが、それ以降のページに記載の各活動は、実施日ではなく報告日になっている。

次に、2014年度では、経費支援「なし」の活動が14個で(次ページの表3を参照)、「経費支援あり」の活動は7個であった。

表3 2014年度の学生自主企画活動<経費支援「なし」>

年月日	活動名称
2014年4月2日	平成26年度リーディング大学院生向け履修相談会
2014年4月16日、18日、23日、25日、5月7日、9日、6月20日	文系レクチャー
2014年4月28日～5月2日	日本地球惑星科学連合大会2014への出展
2014年6月2日～9月	ERIS Project (Emotional Recognition, Interaction and Support Project)
2014年6月26日	多賀城高校 オープンキャンパス事前学習会への講師派遣
2014年7月1日	古川黎明高校 校外学習(大学模擬授業)の実施
2014年7月21日	サイエンスデイ2014出展
2014年7月22日	イラストレータ講習①
2014年8月30日	いわき市薄磯地区における津波避難訓練支援
2014年9月27日	やまがた『科学の花咲く』プロジェクトにおける展示「身近なもので化学反応」
2014年11月25日、12月10日及び16日	デザインに関する勉強会
2014年12月17日	厨川研究室のラボツアー及び機械加工に関する基礎学習
2015年12月20日、2016年3月2日、20日、30日	英語運用能力向上を目的としたリーダーシップ実践と異分野交流
2016年1月27日	古川黎明高校 SS総合I 防災地域科学課題研究発表会への講師派遣

※活動の一覧は2016年2月17日時点での集計である。

2013年度は、プログラム始動直後の4月と5月には活動がなかったが、その後は毎月活動が行われていた。年度末の2月と3月は、修士論文に従事する学生がいたことがあり、活動がなかったものと考えられる。

2014年度は、新年度開始直後から活動が始まっているのが特徴的である。ま

た、「経費支援あり」の活動が、申請採択後に長期間にわたり継続的に活動していたことを考えると、年間を通じて学生自主企画活動が非常に活発であったといえる。

#### ○2014 年度の学生自主企画活動：「経費支援あり」の一覧

- 震災前後の発電におけるリスクの評価および将来の安全性向上に関する調査研究
- 科学技術をめぐる様々な対立調停に基づく安全・安心な社会形成へ向けて
- 分野横断型の検討に基づく火山噴火時における避難体制の提案－インドネシア・Merapi 火山を事例として－
- 発展途上国における自然災害に対する予防策の提案と復興の在り方について－2013 年台風 30 号被害を対象とした現地調査－
- 小・中学生を対象とする参加型防災学習の新教材の開発とアンケートによる効果測定
- 地域の協働による「安全・安心」形成に関する調査研究と提案－福島県いわき市沿岸地区を事例として－
- 長期運用可能な無人火山観測装置の開発と噴煙観測システムの提案

2015 年度の活動実施状況の特徴は「組織化」と「制度化」であると考えている。「経費支援あり」の活動の申請書の作成が、年度が切り替わった 4 月から着手された。申請書の作成のためのメンバー募集や、メンバー間の役割分担を検討するなどの、学生相互の組織化が進んだと思われる。また、2014 年度の申請手続きのプロセスを考慮して、企画内容を検討するなど、一連のルールがプログラム内に広まり定着が見られたという意味で、制度化が進んだと考えられる。なお、「経費支援あり」の活動といえども、勉強会などのように経費を必要としない活動については、申請手続きと並行して、実質的に始まっていた。

#### ○2015 年度の学生自主企画活動：「経費支援あり」の一覧

- 福島県いわき市沿岸部における安全・安心の社会実装への取組
- 小・中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の新教材の開発とアンケートによる効果測定

- 高校における STS 教育を通じた科学技術と社会の新たな関係性の提案
- 長期運用可能な無人火山観測装置の開発と噴煙観測システムの提案
- デザインを用いた安全行動・心理的安心の誘発
- Morning English Meeting to be a Global Safety Leader
- 応急仮設住宅における管理・運営体制の多様性の考察と最適体制の提案
- 発展途上国における火山災害に対する建築システムの安全性の検討～インドネシア・ケルト火山を対象とした現地調査～
- 途上国と先進国で発生した巨大災害における NGO 参与の効果と比較－中国と日本の例
- 在日外国人住民の災害意識調査プロジェクト

#### ○2015 年度の学生自主企画活動：経費支援「なし」の活動

- 高校生の防災に対する意識向上のための教育活動
- あさだ！英語勉強会～英語力を基礎から着実に伸ばす～
- 2050 年をソウゾウする

2016 年度の活動の全体的な特徴は、「制度化」と「組織化」の定着と、「新陳代謝」ではないだろうか。例えば、福島県いわき市における活動や、減災アクションカードゲームの活動など、過去に活動を積み重ねてきた企画が、その内容の改善と発展のために活動内容を見直すとともに、新入生の参加を促していた。また、2015 年度には経費支援「なし」として活動をしていたが、その活動内の拡充のため、計画的に経費支援を申請する企画があった（防災に対する意識向上のための教育活動）。その一方で、過去の活動とは独立に、2016 年度に新規に立ち上がった企画もあり、活動内容の質と量がともに更新されている（例えば、岩手県沿岸部における復興プロセスの実態と課題など）。また、2016 年度には本リーディング大学院を修了するプログラム院生が初めて出ることに伴い、いくつかの活動は終了し、いわばプログラム院生と学生自主企画活動の新陳代謝が進んだと考えられる。

#### ○2016 年度の学生自主企画活動：「経費支援あり」の一覧

- 安全・安心の社会的実装に向けた学際的調査と提案－福島県いわき市沿岸

地域に根付く防災・減災

- ・ 減災アクションカードゲームを活用した小中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の普及に向けた取り組み
- ・ 防災に対する意識向上のための教育活動
- ・ 応急仮設住宅における管理・運営体制の事例検証と運営マニュアル指針の作成
- ・ 岩手県沿岸部における復興プロセスの実態と課題
- ・ 科学技術社会論に基づいた、科学と社会に関する勉強会と国際環境でのワークショップの実践
- ・ 安全行動・心理的安心の誘発のための人間行動デザイン

## ○2016年度の学生自主企画活動：経費支援「なし」の活動

- ・ リーディング大学院学生討論会の実施報告
- ・ 平成28年熊本地震に関する緊急情報共有会の開催
- ・ 2050年をソウゾウする
- ・ 巨大地震におけるNGO参加効果の検討:現地調査により日本と中国のNGOの比較
- ・ How to Utilize Social Media to Realize Individual-based Help and Government-based/Institution-based Help When Disasters Occur
- ・ Business English for Being a Global Leader

## 2. 活動資金の支援の申請手順

---

### 2.1 申請の流れ

本節では、学生自主企画活動の実施にあたり、活動資金の申請手順について説明する。

2016年度は、申請の「ガイドライン」及び「申請書」を、プログラム参加学生に対して2016年5月2日付で開示した。申請を希望する学生は、まずガイドラインにもとづき申請書を作成する(図1を参照)。申請書の作成過程で、アドバイザー教員と議論し必要な修正を行ったうえで、申請書を提出する。申請書

の提出を受けて、専任教員全員で改善点などを検討し意見を付する。最終的には、本プログラムの拡大運営委員会で採否が決定される。採択後には、経費の執行計画書の提出が求められる。採択結果は、2016年6月10日の定例全体会議において公表された。

2016年度の申請スケジュールは、前年度のスケジュールをほぼ踏襲する形で設定された。2015年度の申請スケジュールは、2014年度に比べて時期的に早く進めることにした。2014年度は、2014年7月11日付で「経費支援あり」に関する周知を行った。そして、9月12日に採択の通知が出された。しかし、このスケジュールの場合、学生たちが夏休みを有効活用しての経費執行ができなくなる。そのため、2015年度では、採択決定の時期をできるだけ早く行うことにした。2016年度も、学生が活動を早期に開始できるように配慮した。

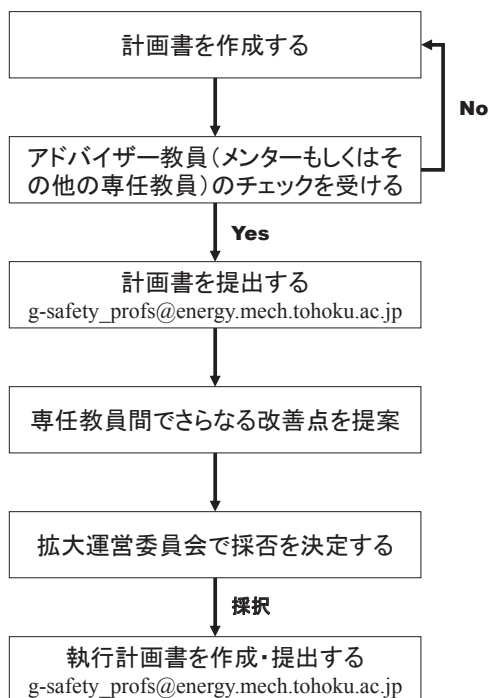


図1 申請手順の流れ

※補足：「拡大運営委員会」とはプログラム・コーディネーターまたはユニット長が議長となり、運営委員会、教務委員会、専任教員などにより構成される。



## 2. 2 申請書の項目

まず、申請書作成時の注意点として、以下の 8 つの項目を満たすように学生に周知した。

- ① 学生自主企画活動の内容は、グローバル安全学の目的や趣旨に合ったものとする。
- ② 学生自主企画活動は、複数人で行う。
- ③ 学生自主企画活動のメンバーは、最低 2 つ以上の異なる研究科の学生によって構成する。
- ④ 研究室活動及びリーディング正課活動とのバランスを考慮し、一年間に一人の学生が参加できる学生自主企画活動は 2 件までとする。ただし、経費を必要としない学習会などを、適宜実施するのは妨げない。
- ⑤ 計画書を提出する前に、アドバイザー教員(メンターもしくはその他の専任教員)と計画内容について相談する。
- ⑥ 学生自主企画活動の活動資金の執行については、適宜アドバイザー教員に相談をすることとする。
- ⑦ 地域避難訓練支援やアウトリーチ活動等、教員から提案のあった活動については、必ずしも企画書の提出は必要としないが、報告書の提出を求める。
- ⑧ 年度末の成果報告書の提出は必須とする。

また、ホームページに活動の様子を適宜報告したり、学会などの外部での成果報告を奨励している。

次に、申請書の具体的な項目について述べる。項目は以下の 8 つである。

- ① 企画名
- ② アドバイザー教員
- ③ 企画に参加するメンバー及び役割分担
- ④ 企画の目的
  - A. 1000 文字程度で作成
  - B. 作成時の注意点：「企画の背景（本企画を応募するにあたり、着想に至

った経緯や問題意識など)」、「企画の目的」、「本企画の特色」、「予想される結果と意義」に分けて、具体的に記述する。

⑤ 企画の具体的な実施方法

A. 800 文字程度で作成

B. 作成時の注意点：フィールド・ワーク等を行う場合の、安全性確保についても明記する。

⑥ 企画の実施計画(スケジュール)

A. 800 文字程度で作成

B. 作成時の注意点：2016 年度内に何をどこまで達成しようとしているのか、具体的に記述する。

⑦ 必要予算額の概算

⑧ 参加メンバーのエフォート率の確認

A. 参加メンバーのそれぞれが別々に以下の欄にエフォート率を記入する。

B. 2016 年度の 1 年間のエフォートを 100%とする場合、「研究室の研究・諸活動、リーディング大学院以外の講義」、「リーディング大学院の正課(講義、英語研修、C-Lab など)」、「自主企画活動」、「その他(具体的に：)」について、それぞれのエフォート率を記入する。

C. 2014 年度の申請書と比べて、2016 年度には参加学生のエフォート率を各学生の指導教員に確認をしてもらうことを意図して、「指導教員の捺印」を申請書に求めることにした。

## 第2章

# リーディング大学院学生討論会の 実施報告

---

富田 史章<sup>(1)</sup>

今野 大輔<sup>(2)</sup>

柳田 泰宏<sup>(1)</sup>

松本 恵子<sup>(3)</sup>

今野明咲香<sup>(3)</sup>

(1) 東北大学理学研究科 博士課程後期2年

(2) 東北大学工学研究科 博士課程後期2年

(3) 東北大学理学研究科 博士課程後期3年

## 要約

---

学生自主企画活動では、防災に関連する多くの先駆的な試みが行われてきたが、お互いの活動について詳しく知る機会がほとんどなかった。加えて、学生自主企画活動や防災に関して、定例全体会議等で小規模な議論はされているものの、リーディング学生による様々な視点に基づいた多角的な議論や大規模な総括的な議論はこれまでほとんど行われていない。そのため、本企画では、総括的・多角的な議論を行う場として“リーディング大学院学生討論会”を開催することで、リーディング学生間の今後より一層の議論の発展を図った。

討論会では、2つの学生自主企画活動が活動を行う上で直面した課題を紹介し、それらを元に複数の論者が様々な視点からパネルディスカッション形式で「防災」や「安全・安心」等に関する議論を投げかけた。最後に、以上の発表をもとに、総合的な討論を実施した。

討論会を通して、これまでの学生自主企画活動の成果を元に (1)問題点の洗い出し・整理を行う、(2)問題を様々な視点から捉える、(3)課題解決の方法を模索する、という一連の課題解決プロセスを実行した。その結果、防災・減災における現場での対応と理論的な問題解決のギャップを埋めていく取り組みの必要性を今後の課題として捉えることができた。このように、本討論会のプロセスは、種々の活動を統合的に議論することで問題点を明らかにするものであり、同様のプロセスで他の様々な課題についても議論を進めていくことが期待できる。また、本討論会は、リーディング大学院の「公式の議論の場」としてリーディング学生が足並みを揃えて問題点を整理できたことも非常に意義があると考えられる。今後、継続的に「公式の議論の場」を設けていくことが、リーディング学生間の議論を活発化させる上で重要であると考えられる。

## 1. 討論会の開催趣旨

これまでリーディング大学院における学生自主企画活動では、防災に関連する多くの先駆的な試みが行われているが、お互いの活動について詳しく知る機会がほとんどなかった。また、学生自主企画活動や防災に関して、定例全体会議等で小規模な議論はされているが、リーディング学生による様々な視点に基づいた多角的な議論や大規模な総括的な議論はほとんど行われていない。そのため、本企画では、総括的・多角的な議論を行う「リーディング大学院学生討論会」を開催することで、リーディング学生間の今後より一層の議論の発展を図った。

## 2. 討論会直前の準備の記録

本企画は、元々2015年度の学生自主企画活動「発展途上国における火山災害に対する建築システムの安全性の検討～インドネシア・ケルト火山を対象とした現地調査～」の一環として行われた活動である。2015年中は討論会の内容や構成に関する議論や打ち合わせを中心に行い、2016年は昨年決めた内容に沿ってより具体的な討論会の運営方法などについて検討を行った。2016年2月5日までの活動内容は、2015年度の活動報告書に記載した（今野ほか、2016）。表-1に、それ以降の活動内容について示す。

表-1 リーディング学生討論会に関する活動（2016/2/11以降）

3/31、4/1の最終打ち合わせ、リハーサル以外の活動については基本的にメールベースで行った。

日付	活動内容	備考
2016/2/11	企画ミーティング⑦	討論会開催場所および日程の検討
2016/2/26	情報共有①	今後のスケジュールの確認
2016/3/1	情報共有②	討論会開催場所の決定
2016/3/5-6	企画ミーティング⑧	討論会の周知方法の検討
2016/3/7	情報共有③	議論提供者の発表スライドを内部で共有
2016/3/10-11	企画ミーティング⑨	学生向け周知用文章の検討

2016/3/11	周知①	現リーディング院生および教員宛てにメールで周知
2016/3/12	情報共有④	リハーサルの内容確認
2016/3/14	情報共有⑤	議論提供者発表タイトル決定
2016/3/17-19	情報共有⑥	企画趣旨説明の共有・検討、昨年の報告書の宣伝検討
2016/3/20	企画ミーティング⑩	当日のタイムスケジュールの検討、リハーサル内容の再検討
2016/3/23	情報共有⑦	当日およびリハーサル時のタイムスケジュール共有
2016/3/24	周知②	新リーディング院生宛てに教務よりメールで周知
2016/3/25	周知③	1期生宛てにメール周知
	企画ミーティング⑪	リハーサル内容の検討
2016/3/26	情報共有⑧	リハーサル内容及びタイムスケジュール更新
2016/3/27	依頼	質問予定者へ再度依頼
2016/3/28	周知④	リマインド、タイムスケジュールを現院生と教員にメールで送付
2016/3/29	情報共有⑨	スカイプによる高知県立大災害看護リーディング院生の参加承諾
2016/3/30	企画ミーティング⑫	アンケート作成
2016/3/31	会場準備	スカイプ接続テスト、会場設営、最終打ち合わせ
	企画ミーティング⑬	討論会名称正式決定
	情報共有⑩	議論提供者スライド共有
	周知⑤	全院生、教員宛てに最終リマインダーをメールで送信
2016/4/1	討論会当日	午前中リハーサル、午後本番
	フィードバック	議事録共有
2016/4/1-4	フィードバック	アンケート集計
2016/4/4-	報告書作成	

### 3. 討論会の概要

---

#### 3. 1 開催の概要：開催日時・会場・役割分担

開催日時：2016年4月1日

9:00～12:00 リハーサル

13:30～16:00 本番

開催場所：東北大学青葉山キャンパス青葉記念会館 401（大研修室）

#### 【役割分担】

運営：富田史章、松本恵子、今野明咲香、今野大輔、柳田泰宏

司会：富田史章

話題提供者：松本恵子、今野大輔

議論提供者：久松明史、藤田遼、山田修司

コメンテーター（リハーサル時）：平田萌々子、長谷川翔

タイムキーパー・記録：柳田泰宏

#### 3. 2 討論会の進め方とスケジュール

討論会を表-2のタイムスケジュール通りに実施した。討論会は、五部構成とした。第一部では討論会の開催趣旨の説明、第二部では討論の話題提供として2つの学生自主企画活動が活動を行う上で直面した課題を紹介した。第三部では、第二部の話題提供を元に複数の論者が様々な視点からパネルディスカッション形式で「防災」や「安全・安心」等に関する議論を投げかけた。第四部では、それまでの発表を元に、総合的な討論を実施した。最後に第五部で、参加した学生・教員から感想を伺い、総括として簡単なまとめを実施した。なお、当日の参加者（運営関係者を除く）は約40名（教員約10名を含む）で、高知県立大学のリーディングプログラム院生1名（西川愛海氏）がスカイプで参加した。

表-2 討論会のタイムスケジュール

時刻	時間	発表者	発表内容・タイトル
<b>【第一部 企画趣旨説明】</b>			
13:30 ~ 13:40	10 分	富田 史章 理学研究科地球物理学専攻D2 リーディング大学院2期生	企画趣旨説明
<b>【第二部 話題提供】</b>			
13:40 ~ 13:55	15 分	松本 恵子 理学研究科地球物理学専攻D3 リーディング大学院1期生	メラピ企画を通して見えた課題—火山災害と人の判断—
13:55 ~ 14:00	5 分		質疑応答
14:00 ~ 14:15	15 分	今野 大輔 工学研究科都市建築学専攻D2 リーディング大学院1期生	エンジニア目線から見る、ノンエンジニアド建物の在り方
14:15 ~ 14:20	5 分		質疑応答
14:20 ~ 14:30	10 分	休憩	
<b>【第三部 議論提供】</b>			
14:30 ~ 14:45	15 分	藤田 遼 理学研究科地球物理学専攻D2 リーディング大学院1期生	科学技術社会論の視点から再考する“防災のジレンマ” ～専門知と現場知（ローカルナレッジ）～
14:45 ~ 14:50	5 分		質疑応答
14:50 ~ 15:05	15 分	久松 明史 工学研究科土木工学専攻D2 リーディング大学院1期生	地震・津波防災教育を軸に考える「安全・安心」の議論の視点～ 「減災アクションカードゲーム」の目的～
15:05 ~ 15:10	5 分		質疑応答
15:10 ~ 15:25	15 分	山田 修司 文学研究科文化科学専攻D1 リーディング大学院1期生	「生活」と安全・安心：リスク、ガバナンス、責任
15:25 ~ 15:30	5 分		質疑応答
<b>【第四部 総合討論】</b>			
15:30 ~ 15:55	25 分		
<b>【第五部 総括】</b>			
15:55 ~ 16:00	5 分		



## 4. 討論内容

---

本章では、討論会の第一部から第三部で発表された内容の要約を発表者毎に紹介する。

### 4. 1 討論会企画趣旨説明（富田史章）

本発表では、討論会における各発表のベースとして行われた学生自主企画活動の概要説明とリーディング大学院における現状の問題点の指摘、それらを踏まえた上での討論会の開催意図についての説明を行った。グローバル安全学における学生自主企画活動は、リーディング学生が自主的に設定した課題を元に活動する実践的な取り組みであり、これまで多くの先駆的な活動がなされている。一方で、グローバル安全学の本来の目的・定義を振り返ると、グローバル安全学に携わる学生には、複合的な課題を多角的に捉える能力（俯瞰力）や様々な専門分野の知見をまとめ上げる科学的・論理的なコミュニケーション能力が求められている。そのため、学生自主企画活動や個々の専門の研究について他の学生と議論することでその能力を深めていくことが重要である。しかし、現状のリーディング大学院の活動では、議論をすることを軸に置いた活動はほとんど行われていない。そこで、自主企画横断型かつ総括的・多角的な“議論”を行うことを目的とした討論会を企画した。また、討論会では様々な分野の学生でも議論のしやすいよう「防災・減災における問題の捉え方」という一般的なテーマ設定を行った。この討論会を通して、「異分野間・多角的な議論の実施」・「問題解決の方法論の探求」・「問題の整理・問題間の共通項の探求」を行うことを試みた。

### 4. 2 話題提供（1）メラピ企画を通して見えた課題～火山災害と人の判断～（松本恵子）

本発表では、「完璧な火山噴火予測ができない中で、人はそれぞれの立場でどうやって避難の判断をするべきか」というテーマを、2014年度学生自主企画活動「分野横断型の検討に基づく火山噴火時における避難体制の提案～インドネシア・Merapi 火山を事例として～」に基づいて設定した。

火山災害の特徴は、火山が直接的な人的被害を及ぼす一方で、その存在が信仰や生活基盤として人々の生活に組み込まれていることにある。対象としたインドネシアのメラピ火山は、生活・文化・火山観測体制について、世界的にも「火山先進地域」と言える。メラピ火山は典型的な噴火を数年おきに繰り返していたものの、2010年に「異常に爆発的な噴火」を発生させたため、インドネシアの火山観測を担う火山当局（火山地質災害軽減センター、PVMBG；火山技術研究センター、BPPTK）の火山活動の早期警報により、最高避難者数40万人の避難オペレーションが実行された。我々のインタビューによると、火山局としては適切に発せられたとしている早期警報の情報は、一部の住民には届いていなかったという。原因は、火山当局から州・県・村・集落の長（首長）へと情報伝達する際に、首長の判断で、「避難命令」ではない科学的な早期警報でさえも、住民へは伝達しなかったためと推測された。この判断の意図は、メラピの従来の噴火傾向に基づいた経験的な避難判断と、火山当局の警報の空振りによって避難が長期化し生活基盤を喪失する可能性を最小限にしたいと考えた結果ではないかと考えられる。一方で、住民へのインタビューでは、「日ごろからメラピ火山を見ているため、たとえ警報が出ていなくても、住民は自主的に判断し避難する」との回答も得られていた。

以上の学生自主企画活動を通して、次のような4つの考えるべき課題があると考えた。（1）首長は、（避難命令ではなくて）住民の自主避難の判断材料になるはずの「科学的なレベル情報」までも自分の判断で出さなかったのは、適切だったのだろうか？（2）もし、首長がレベル情報を住民に伝えなかったことが原因で被害が出た場合、首長は責任をとるのだろうか？（3）逆に、避難を住民の自己責任にすることは適切なのだろうか？（4）火山災害に対し住民が自ら判断するという意識が生まれていない地域では、どうすればよいだろうか？

#### **4.3 話題提供（2）エンジニア目線から見るノンエンジニアド建物の在り方（今野大輔）**

本発表では、2014年度学生自主企画活動「発展途上国における自然災害に対する予防策の提案と復興の在り方について-2013年台風30号被害を対象とした現地調査-」を基に、発展途上国においてよく見られる、工学的知見の生か

されていない住宅(ノンエンジニアド住宅)の自然災害に対する脆弱性に触れ、それに対する支援の在り方について考える話題提供を行った。

ノンエンジニアド住宅とは、発展途上国によく見られる、家族などが経験を基に建築するような住宅である。定義としては、適正な「技術基準」・「材料品質」・「設計」・「施工」・「工事管理」などが満たされていないものとされ、自然災害などに対して脆弱であることが問題視されている。本発表で対象としたフィリピンにおける 2013 年台風 30 号においては、ノンエンジニアド住宅の存在が引き金となって生じた人的被害は見られなかったが、建て直しが必要になるなど、結果として財産損失に繋がり、経済的な影響は非常に大きい。このようなノンエンジニアド住宅に対し、工学的な立場から言えば、補強等を行い、耐災害性を向上すべきであると考え。しかし、多くの住民は経済的な理由から、補強と言う選択肢を選ぶことが出来ず、これまでと同様の建物を作って生活をしている。また、仮に補強出来たとしても、台風 30 号のような超大型台風が再び襲来すれば、恐らく耐えることは出来ない。そのような背景を踏まえ、エンジニアとして、ノンエンジニアド住宅が建つ地域に対してどのような支援をするべきか、もしくはそもそも支援を行うべきなのかという点を、議題として議論を行った。

#### **4. 4 議論提供(1) 科学技術社会論の視点から再考する“防災のジレンマ”～トランス・サイエンス的問題とは?～(藤田遼)**

科学技術社会論(STS)にて扱われる理論やモデルの紹介を通じて、話題提供で示された“防災のジレンマ”について改めてどのように考えたら良いのかを問い直すための視点の投げかけを行った。具体的には、まず、“科学に問うことはできても科学のみで答えることのできない問題群”を指す「トランス・サイエンス」という概念を紹介し、先の話題提供で見られた各課題に対してその概念を当てはめた上で、改めて STS 的立場から各話題に対して問いを立て直した。次に、「専門知」と「現場知(ローカルナレッジ)」という用語の紹介を踏まえて、トランス・サイエンス的問題に対する考え方の深化を狙った。さらに、「科学的合理性」と「社会的合理性」および「公共空間モデル」という概念・モデルを示し、トランス・サイエンス的問題群を扱う際における社会的意思決定のあり方について考察した。最後に、これまで示されてきたトランス・サイエンス的問題群を扱う「公共空間」において誰が責任を負うのか、およびその責任

を問う意味について再考し、システム全体の機構、情報の流れ、責任境界の設計に着目する重要性を示した。

#### **4. 5 議論提供（2）地震・津波防災教育を軸に考える「安全・安心」の議論の視点～「減災アクションカードゲーム」の目的～（久松明史）**

地震・津波防災教育を軸に議論の全体像を整理し、提示された課題についての考えを述べた。「火山災害に対し住民が自ら判断するという意識が生まれていない地域では、どうすればよいだろうか」という課題に対しては、多様な人々で成り立つ社会全体で「より安全・安心」な社会の実現に取り組むことが重要であり、自ら判断することがすべてではないと言及したうえで、住民には現状を教える防災教育が有効であると述べた。「完璧な火山噴火予想ができない中で人はそれぞれの立場でどうやって避難の判断をするべきか」という課題に対しては、2015年9月のチリ・イヤペル沖津波における日本での各組織と住民の対応を例にしてそれぞれの立場で何をできるかを議論した。最後に、議論することを目的とした防災教育の重要性を述べた。

#### **4. 6 議論提供（3）生活と安全・安心：リスク、ガバナンス、責任（山田修司）**

本報告では、技術の哲学および科学技術社会論の議論を参照している。科学・技術と社会とが高度で複雑に関係していることを背景としており、人文社会科学的な視点の必要性をリーディング院生へ訴えることを目的とした議論提供を行った。「リスク、ガバナンス、責任」をキーワードとして、まず松本報告と今野報告へコメントし、次に報告者自身による安全・安心を考える枠組みを提示した。第1に、災害の捉え方として「構造災」を紹介し、責任の追及と、安全・安心の実現との区別を示した。第2に、生活の位相の重要性とともに、自助・共助・公助の枠組みの再考といった言説などから、安全・安心のローカルへの定位と、ガバナンス研究の重要性を論じた。第3に、安全・安心を実現するために科学・技術が社会のなかで果たすべき役割について、リスクの受容可能性を公共へ開くことを述べた。そして、地域の安全・安心の価値多元的なありかたから、「生活の安全・安心」という枠組みの意義を訴えた。

図-1 討論会の様子  
(撮影者：古川琢磨，撮影日：2016年4月1日)



## 5. 総合討論

討論会の第四部で行われた総合討論は、話題提供者と議論提供者への会場からの質問やコメントを中心に進められた。以下に、そのやり取りの記録を示す。

**学生>松本** インドネシアのような発展途上国で、マリジャン<sup>※</sup>を信仰する文化があって、火山と共生する文化と避難の関係性について考えていたことが興味深いと思った。今後続ける上でもおもしろい研究だと思う。

**>松本** 学生自主企画活動として、内容をどの程度まで掘り下げ、広げるか判断するのは難しかったが、災害からの避難に宗教などの文化的要素があることは興味深く、機会があればもっと掘り下げたいと思う。

※「マリジャン」とは、メラピ山麓のキナレジョ地域<sup>1</sup>の守り人の名称である。キナレジョ地域の精神的な権力者であり、2010年の噴火の際には、マリジャンの言葉を信じてこの地域に火砕流は来ないと信じた住民34名が火砕流の犠牲となった (Mei *et al.*, 2013) という経緯がある。

**学生>藤田** 従来型の科学者の判断によるモデルではなく、公共空間モデルを提案していたが、それらを比較すると、後者の意思決定方法では、時間がかかりすぎのではないかと。実際には、決定の早さという面では劣っていると言えると思う。その部分をどう認識しているのか。

＞藤田 その点については認識している。話し合いは理想であるが、特に有事の際には、トップダウン的な判断も重要な決定方法である。どちらが優位という考え方ではなく、あくまで、このような考え方も存在していることを認識することが重要。

＞学生 例えば、公共空間モデルを適用したとして、その中の発言者の立場によって発言の重み付けをし、意見の重みづけを行うといった方法の導入はどうか。

＞藤田 科学的な専門知識も一つの判断基準として作用することは事実であり、重みづけは面白いし、その効果も今後検討したい。

＞山田 公共空間モデルも懐疑的にみるという視点も存在する。

＞教員＞藤田 ローカルナレッジ、公共空間におけるあるべきリスクコミュニケーションの話に関して、ローカルナレッジは次々と新しいものに替わっていくが、では、古いものがダメなのか？というと、どの価値も中立的であり、優劣つけられるものではない。

＞藤田 ローカルナレッジの方が重要というよりは、判断基準の要素として価値中立的であるということには同意する。

学生＞議論提供者 公共・社会・市民というキーワードに関して、どの話題に関しても、解決方法を「公共」に期待しすぎなのではないかと思っている。私自身の今村先生による災害アーカイブのワークショップの経験から、災害アーカイブを作ったとしても、「公共」はアーカイブを利用しないのではないかと感じた。実際に住民にその決定を任せたとしても、住民が正しく判断することができるのか。つまり、最終的な決定を住民（公共）に求めることがすべての解決方法となるのか考える必要があるだろう。またそのような視点に立った時に、今後どのような学生自主企画活動が必要だと思うか。

＞藤田 科学コミュニケーションとは誰のためなのか、を考え直す必要がある。専門家のみで決定になっていないか、あるいは意思決定の際に住民をどのように取り込むかというのは、科学コミュニケーションにおける難しい問題の一つである。専門家の意見のみを根拠としたトップダウン型の意思決定は迅速である一方、失敗する例もある。このようなパターンをどのように解決するのが難しい。

＞山田 プライベートと対比したパブリック（公共）の問題もある。安全は技術論的な解決と言える一方で、安心はプライベートの問題であるため、難しい。安全だけでなく、安心を含めた課題として、問い直すことが必要。公共の中のガバナンス（統治の主体や方法）を考えることが必要。

＞学生＞久松 （公共は災害アーカイブを十分に利用できないのではないか、それに対するどんな学生自主企画活動が必要かという件に関して）では、防災教育であればどのように伝えていけばいいと思うか。学生自主企画活動の経験から教えてほしい。教育が、パブリックを作る重要な方法であるのは承知しており、減災アクションカードゲームもその促進に役立つ方法だと理解している。ただし、リーディングの活動として小学校や中学校で行っただけでは、防災教育として足りないのではないかという問題意識は共有されていると思う。そこで、今後の展開を考えているなら回答してもらいたい。今後、（自分たちが）減災アクションカードゲームを続けていくので、課題があるなら教えてほしい。

＞久松 教育は、あなた（質問者）自身が何をしたいのか、による。対象は、教える側の目的による。社会的な要請を動機にするのはよいが、自身が何をしたいと思っているかが重要。

学生＞話題提供者 今回の議論提供者の発表、例えば責任と科学の問題を切り離して考えるべきだ、といった話を聞いて、話題提供者は、現時点ではそれぞれの課題に対するどのような解決策やアイデアをもっているか。

＞今野 議論提供者と話題提供者の違いがあると感じている。また内容については、発展途上国の現地調査事例を、日本の場合と比較していいのかも感じている。専門知と現場知の優位という内容に関しては、自身の経験から、実際に現場に行ってみないとわからないことはたくさんあると感じた。貧困が原因である問題に関しては、やむを得ない部分もあるかもしれないが、専門知と現場知の食い違いを修正することが必要であると考えている。例えば、古い家は工学的に弱い、現存しているという点では信頼性があるとも言え、現場知による意外な事例であった。このようなことは現地に行ってみないとわからない。

＞松本 私の考えた課題に対して、現時点ではスマートな答えが未だに出ない。議論提供者の三人の話聞いた今でも、メラピ火山で生じている状況や、敷衍して日本の火山防災体制に感じている問題点に対して具体的に何か解決案をだせることまで来ていない。しかし自分自身の重要な発見としては、その問

題の原因についての整理ができたことである。例えば、安全・安心と責任を分けて考えるべきであるなど。自分たちの直面した課題を、これからどうするべきかを議論したかったという点では、討論会での内容に非常に満足している。

**海野先生**>**山田** 山田さんの話であった、「津波てんでんこは自助か公助か」という問いの、山田さんの考えを知りたい。自分は自助であると思っていなかった。自助・公助の解説をお願いします。

>**山田** 片田先生の考え方（片田，2011；2012）によると、「てんでんこは自助である、という考えを転換すべき」と主張している。つまり、「自助は自分のためであり、公助はおおやけのためにするものである」という従来の考えに基づく、てんでんこは自分を助けるものである。しかし、他の人も逃げるといふ共通認識によって、結果的に地域も守ることになっている、と考えることができるということである。

## 6. 総括

---

討論会を通して感じられたこと・見えてきた課題について整理するため、学生と教員1名ずつから感想を得た。また、最後にこれまでの議論を通しての総括について富田が簡潔に述べた。

### 学生から（4期生・鈴木）

パネラーによる情報共有を事前に行っておくことで、それを踏まえた上での議論を行いやすくなっていた。このような討論会の構成は、今後自分達で議論を行う上での参考になる。また、現地調査と文献調査の成果を一連の流れで示されたことで、今後の実用的な活動を行っていく指針として役に立つ。

### 教員から（松本先生）

発表に関して各々の専門性はあったが、わかりやすくという視点に立ってしまうと結局 SSH の高校生と同じ活動になってしまう。ここで、専門をもった身として、自分の専門に立って何をしたいのかという根本意識を持つことが重要



である。また、3年間の期間でリーディング学生は成長しているが、「理系が文系領域のテーマをやる」という単純なもので終わってほしくない。より深い議論に行くには、専門書などを通してより踏み込んでほしい。加えて、本討論会で挙げられた文系領域以外にも経済・経営の視点があるとより幅が出るのではないかと感じた。

## 総括として（富田）

話題提供からは、学生自主企画活動を通して現地調査から見てきた課題例（災害における責任の所在、発展途上国への支援の困難さ等）について報告してもらった。その上で、議論提供からは、学生自主企画活動や専門研究活動から見た災害の“問題の考え方”を紹介してもらった。これらを踏まえた上での総合討論では、議論提供者から出された理論的な枠組みが実践的な場でどの程度役立てられるかが焦点となった。このような討論会で見てきた課題や各個人で新しく得られた知見を、是非今後のリーディング大学院での活動に生かしてもらいたい。

## 7. 討論会終了後のフィードバック

---

### 7. 1 討論会の運営自体について

**富田史章、松本恵子、今野大輔、柳田泰宏、今野明咲香**

- 討論会本番前に、運営・話題提供者・議論提供者と質問者とともにリハーサルを行えたのが効果的だった。運営者と発表者が同一であったために、手順確認のためのリハーサルは不可欠であった。また、総合討論に向けて発表者らの発表内容を互いに理解しておける機会があったのが良かった。発表時間のチェックになるとともに、司会の取り回しの練習にもなった。
- 運営に必要な係：タイムキーパー係、照明係、マイク係、記録係（カメラ）、記録係（書記）、（サブスクリーンでの同時英語通訳係）。討論会本番では、運営メンバーのみでは人員が足りなかったため、数名は当日に依頼して会場で手伝ってもらった。
- 事前準備事項：タイムテーブル（リハーサル用と本番用で、時刻の入ったも

の)、発表者の名札 (A3 垂れ幕)、会場誘導用ポスター、レジュメ印刷 (発表者 5 名中 3 名のレジュメ、アンケート、タイムテーブル) ×40。

- 討論会本番は、ほぼタイムテーブルどおり進んだ。最後の総合討論のみ超過し、予定時刻 10 分超過 (16:10) で終えた。
- 配布資料 40 部は無くなった。(教員含む、運営関係者は除く)
- 4 期生の出席率が高かった。討論会開催日時を、4 期生のオリエンテーション終了後の午後に設定し、当日も 4 期生へ告知を行ったのが効果的だったようだ。4 期生からも自発的に質問が出た。ただし、4 期生の留学生の割合が高かったためか、話題提供の後の休憩の間に、ある程度の参加者が帰った。一方で、4 月 1 日という日程は 1～3 期にとっては出席しにくい時期であったかもしれない。海外研修やゼミ、インターンなどで不在と連絡をくれる人もいた。
- 討論会の時間が長かったので録音・録画などは実施しなかったが、総合討論時間での録音・録画をしておけば議論の成果をまとめる上でも参加できなかった人に伝える上でも良かった。

## 7. 2 話題提供者からのフィードバック

### 今野大輔

- 振り返ってみると、話題提供者の出した議題に対して、議論提供者の方の発表の中で触れられることはあったが、会場からの意見が無かった。
- 議論提供という名前がついているので、議論提供者の方の内容に対する質疑が多いのは良かったことなのかもしれないが、もう少し話題提供者の内容に踏み込んでもらえるような発表が出来たら良かった。
- 議論の中で、現場知・専門知の話が挙がったが、話題提供者と議論提供者の立場も、現場知・専門知の立場の違いに置き換えられるような構造となっていたような気がした。実際に現地調査に行ったからこそ分かる現状というものをもう少し訴えることが出来ればよかった。

### 松本恵子

- 討論会開催が初めての試みであったにとしては、話題提供、議論提供、総合討論と、個々のセクションは充実した内容になった。また、討論会の流れとし

ても、話題提供者を議論提供者が「受ける」という形はうまくいったと思う。ただし、自分としては、総合討論の際に話題提供者の発表をさらに「受けた」回答ができなかったのが悔やまれる。事前に予習していても、議論提供者らの概念の理解は難しいものもあった。彼らの発表内容を自分の課題の中で咀嚼して、完全ではないにしても、前には無かった新しい考えを一つでも発言できればよかった。

- そもそも発表内容として学生自主企画活動の内容を組み替えるのが大変であった。自分たちの集めた情報のみから、論点を自分たちなりに整理し、問題の原因を探り、課題として抽出するところに大きな時間を割いた。しかし、問題をシンプルにして、参加者らに考えてもらえたのは良かった。

### 7. 3 議論提供者からのフィードバック

藤田遼、久松明史、山田修司

#### ・内容に関して

+評価 企画横断型の議論を実現したことは大いに評価できる。

+評価 発表者にとっては、これまでの学修成果を客観的に評価する良い機会となった。

+評価 発言者に偏りはあったが、2期生・3期生から積極的に質問があったため、1期生（先輩）が議論の場を提供し、後輩が参加するという目的は達成したといえる。また、教員からの質問・コメントもあり、教員 - 学生間の交流の場にもなったととらえられる。

-評価 全体的に運営者側は、イベントを「運営すること」自体に集中しすぎていたように感じた。イベントの「目的」やその「成果」をより考慮し、参加者の理解や発言を促す工夫をすることで、さらなる議論の活発化へつながったと思う。

#### ・運営に関して

+評価 1期生へ個別にメールを送るなど、当日の参加者数が増えるように働きかけていたことは効果があったと思う。

-評価 運営者と議論提供者の立場関係を明確にするべきであった。議論提供者側は依頼方法や開催趣旨文などから「運営者はホスト、議論提供者はあくまで

ゲストである」と認識していた。この立場関係の認識が齟齬をきたしていたためなのか、議論提供者側として必要以上の負担に感じる作業が少なからずあった。

## **7. 4 討論会の参加者からのフィードバック（アンケート）**

### **●討論会全体の内容についての、感想・コメント・疑問など**

- リーディング大学院の自主企画活動という取り組みがどのようなものであるかを知るのに役立った。
- 話題・議論提供者が互いの内容を事前に把握しているという点、また議論提供者の文・理・工といった専門分野を背景に持つ人たちを選んでいる点など討論会の工夫を感じられた。
- この会の開催趣旨や本討論会で議論・話題提供者の選抜に関して、より詳細な説明があると、この会の意義や方向性がわかりやすくなると感じた。
- 具体的な事例をどのようにしてモデル化・理論化するかという話に重きがあったと思うが、モデル・理論を使ってどのように具体的な解決策を提案するかという視点も聞いてみたかった。

### **●討論会の運営についての、感想・コメントなど**

- 「議論」をすべての発表が終わった後に行うと、議論の方向性を定めるのが難しくなるため、議論をする際には、テーマをより絞ったりするなどの工夫が必要だろう。
- スクリーンに内容を通訳して写してくれたのは非常に役立ったが、各発表者のスライドや配布資料に英語版を追加するなどの配慮がほしかった。

## 8. 今後の展望：2016年度以降への課題

本討論会の実施により、これまでの学生自主企画活動の成果を元に（1）問題点の洗い出し・整理を行う、（2）問題を様々な視点から捉える、（3）課題解決の方法を模索する、という一連の課題解決プロセスを実行することができた。具体的には、防災・減災における現場での対応と理論的な問題解決のギャップを埋めていく必要性が今後の課題として浮かび上がった。今後は、この課題の解決に資する議論をより深く行っていく必要がある。また、今回の討論会では、（1）～（3）で示した議論のプロセスを他の多くのリーディング学生と行うことができた。このことは、リーディング学生全体が共通の問題意識を念頭に置いて、今後の活動に取り組めるようになる点で非常に有意義である。今後、この討論会のプロセスをモデルケースとして他の様々な課題についても、リーディング学生間で議論を進めていくことが重要であると考ええる。

一方で、リーディング大学院において今後も継続的に“公式の議論の場”を設けていく必要性を認識した。これまでの個人単位、グループ単位での議論は実施されてきているが、“公式の議論の場”を設けることでリーディング学生が足並みを揃えて問題点を整理することが可能となる。更に様々な視点で問題を見つめ直すことが可能であるため、グループ単位の議論では解決が困難な課題へのブレークスルーが図れることも期待される。また、公式のイベントにすることにより記録・成果をきちんと残し、今後の展開に活用しやすくなるという利点もある。しかし、本討論会と同等の規模の議論の場を設けるには綿密な準備を要するため、開催のペースが限られることは認識しておく必要がある。そのため、大規模な議論の場を低頻度で今後も実施しつつ、小規模な、あるいは話題を絞った議論を“リーディング大学院の公式の行事”として数多く行うことが重要であると考ええる。

### 参考文献

片田敏孝（2011），“東日本大震災に見る防災のあり方”，アカデミア，Vol. 99，6-9，[http://www.jamp.gr.jp/academia/pdf/99/99\\_04.pdf](http://www.jamp.gr.jp/academia/pdf/99/99_04.pdf)，参照日：2017年1月5日。

片田敏孝 (2012) , “人が死なない防災” , 集英社新書.

今野大輔・柳田泰宏・松本恵子・今野明咲香・富田史章 (2016) , “発展途上国における火山災害に対する建築システムの安全性の検討～インドネシア・ケルト火山を対象とした現地調査～” , 東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム 学生自主企画活動報告書 2016.3, 第9章.

Mei *et al.* (2013), “Lessons learned from the 2010 evacuations at Merapi volcano”, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol. 261, 348-365, [doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2013.03.010](https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2013.03.010).

## 謝辞

本討論会を開催するにあたって、議論提供者として参加していただいた藤田遼氏、久松明史氏、山田修司氏の3名には討論会当日の発表に加え、討論会の企画運営に関して多大なるご助力をいただきました。2期生の平田萌々子氏、長谷川翔氏の両名には、討論会のリハーサルに参加し、討論会をより良く進めていく上での重要なコメントをいただきました。また、2期生の宮鍋慶介氏、1期生の古川琢磨氏には討論会当日にそれぞれ会場係、写真撮影係としてご助力いただきました。記して感謝申し上げます。

以上

## 第3章

# 安全・安心の社会的実装に向けた 学際的調査と提案

## —福島県いわき市沿岸地域に根付く 防災・減災

---

長谷川 翔<sup>(1)</sup>

石澤 堯史<sup>(2)</sup>

磯崎 匡<sup>(3)</sup>

伊藤 大樹<sup>(4)</sup>

昆 周作<sup>(5)</sup>

佐々木隼相<sup>(6)</sup>

平田萌々子<sup>(4)</sup>

松岡 祐也<sup>(7)</sup>

山田 修司<sup>(8)</sup>

(1) 東北大学工学研究科 博士課程後期1年

(2) 東北大学理学研究科 博士課程後期1年

(3) 東北大学文学研究科 博士課程後期3年

(4) 東北大学理学研究科 博士課程後期2年

(5) 東北大学理学研究科 博士課程後期3年

(6) 東北大学文学研究科 博士課程前期2年

(7) 東北大学文学研究科 博士課程後期2年

(8) 東北大学文学研究科 博士課程後期1年

## 要約

---

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震およびそれによって引き起こされた一連の震災は東日本大震災と呼ばれ、日本各地に大きな爪痕を残した。特に東北地方の太平洋側の被害は甚大なものであり、岩手・宮城・福島県の3県は人的・物的被害共に突出していた。その震災から5年経過した現在でも、各地で精力的な復旧・復興活動が行われている。更に、本震災を契機に、日本全体で防災に対する意識が高まっており、特に被災地では防災対策を盛り込んだ復興事業を計画している箇所も多い。本自主企画の活動場所の1つである福島県いわき市薄磯区では防潮堤の建設や嵩上げ工事などが行われ、ハード面での防災対策が着実に進んでいる。しかし、このように物理的な復興が進む一方で、人口が減少するという新たな問題に直面している。その解決のためにはハード面での防災対策だけでなく、制度や教育といったソフト面の対策が必要不可欠である。本企画ではこのソフト面対策に着眼し、福島県いわき市沿岸部における安全・安心の社会実装を目指し活動を行った。

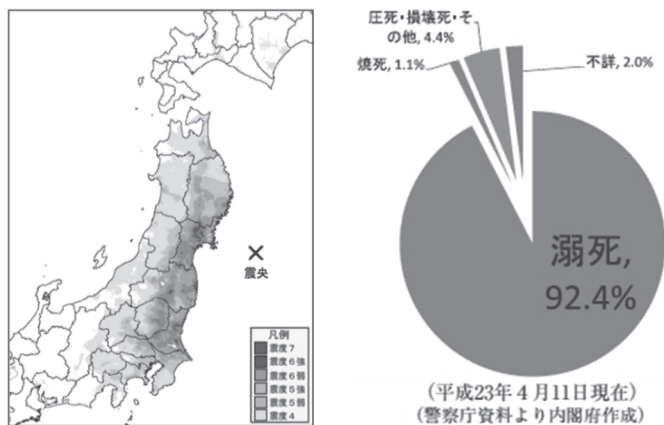
本企画は今年で3年目であり、昨年度、一昨年度から引き続き行った活動（地質・文献調査、防災・理科教育、避難訓練への参加、地域自治組織への参与観察）に加え、本年度は震災メモリアル事業への提案、四倉資料館計画の聞き取り調査および展示提案、STS学会でのこれまでの活動報告を実施した。震災メモリアル事業や四倉資料館計画への提案が行えるようになったことで、我々の活動を地域に還元する貴重な機会を得ることとなったため、今後はこれまでの活動を振り返り、提案内容の吟味を重ね、地域の長期的な安全・安心の構築に貢献していく。



## 1. 企画背景・目的（著：長谷川）

### 1. 1 企画背景

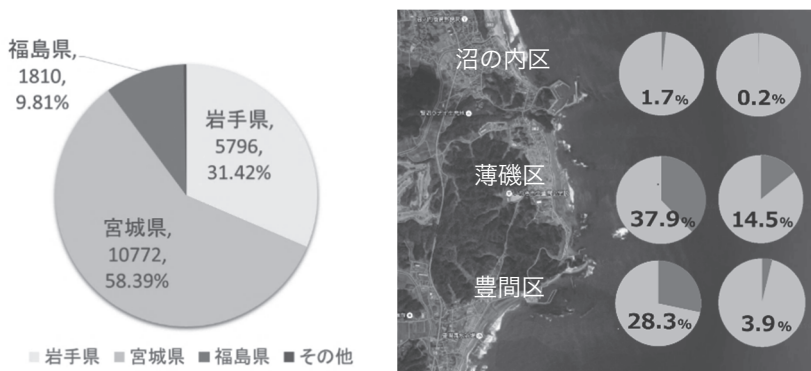
2011（平成23）年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震は、日本の太平洋沖（北緯38度6.2分、東経142度51.6分、深さ24km）を震源地とした地震であり（気象庁、2012）、地震の規模を示すマグニチュードはMw9.0、最大震度は7を記録している。これは、日本の観測史上最大規模であるとともに、世界でも1900年以降4番目に大きな巨大地震であった。本地震によって、巨大津波、液状化、地盤沈下、原子力発電所事故など、様々な災害が引き起こされた。この震災全体の被害状況は、2016年12月9日時点で死者15,893名、行方不明者2,556名、住家全壊121,739戸と甚大なものとなった（警察庁緊急災害警備本部、2016）。特に津波の規模は大きいものであり、最大波高21.1m、浸水面積561km<sup>2</sup>となっており、本震災による被害もこの津波によるものが主となっている（図-2；内閣府、2011）。



(左) 図-1 東北地方太平洋沖地震（本震）の推計震度分布。

(右) 図-2 東日本大震災による死者の死因割合。

また、東日本大震災による県別被害状況（警察庁緊急災害警備本部、2016）を見てみると、2016年12月9日時点で岩手県では5,796名、宮城県では10,772名、福島県では1,810名もの死者・行方不明者が出ており、本震災ではこの東北3県が突出して被害を受けたことがわかる。福島県いわき市では2017年1月4日時点で466名（直接死293名、関連死136名、死亡認定を受けた行方不明者数37名）であることが分かっており（図-3；いわき市災害対策本部、2017）、図-4および表-1よりその半数は沿岸3区が占めていることが分かる。沿岸3区は北から沼の内区、薄磯区、豊間区と位置しており、被害は薄磯区が突出しており、次いで豊間区の被害が深刻であった。沼の内地区では、中央を流れる弁天川を津波が遡上したものの、津波の直接的な被害はなかった。すなわち富神崎に境に、南側（薄磯区）と北側（沼の内区）では被害の様相が全く異なる。こうした被害を受けた薄磯区では、現在では瓦礫の撤去が完了し、嵩上げ工事や防潮堤の建設なども着工されており、着実に復旧・復興が進んでいる。その一方で、被災した薄磯区の人口が震災前（2010年4月1日）761名であったのに対し、震災後（2016年4月1日）は246名となっている（いわき市、2010；2016）。このように被災地での人口流出も深刻な問題として挙げられる。



(左) 図-3 東日本大震災による犠牲者の県別割合（長谷川作成）。

(右) 図-4 沿岸3区の被害状況（左列：市全体の犠牲者数に対する犠牲者の割合（直接死）、右列：各区人口に対する犠牲者の割合（直接死）（平田作成）。

表-1 沿岸3区の被害状況及び津波高（平田作成）。

		沼の内区	薄磯区	豊間区
人口（人）		2,082	766	2,147
死亡者数（人）	直接死	5	111	83
	関連死	4	4	6
市全体の犠牲者数に 対する犠牲者の割合（%）	直接死	1.7	37.9	28.3
	関連死	3.1	3.1	4.6
各区の人口に対する 犠牲者の割合（%）	直接死	0.2	14.5	3.9
	関連死	0.2	0.5	0.3
津波高（m）		4.92	8.51	8.57

総務省統計局（2010）及びいわき市（2013）、いわき市災害対策本部（2017）を基に作成。

## 1. 2 企画目的

こうした背景から、地域の安全・安心をハード面（高台移転や防潮堤の建設）から支えるだけでなく、地域特性を考慮したソフト面からも支持する必要があると考えた。そのため、本企画では福島県いわき市沿岸部を中心に、安全・安心の社会実装を目指した学際的調査および提案を行う。

## 1. 3 本年度の活動と報告書の構成

本企画は一昨年度より継続して行われている企画である。一昨年度は(1)地域特性に応じた社会システムの解明とそれに準拠する避難訓練の提案、(2)科学的根拠にもとづく自然災害の同定およびそれを利用した防災・理科教育の2つに取り組んだ。昨年度は(1)科学的知見にもとづく地質調査、(2)史料による地域災害史の解明、(3)地質調査および資料調査を活用した防災・理科教育、(4)避難訓練の提案・実施の4つに取り組んだ。本年度はこれらの活動の一部（地質・資料調査、防災・理科教育、避難訓練など）を引き続き行うとともに、新たな取り組みとして、震災メモリアル事業へのコンテンツ提案、四倉資料館への聞き取り調査および展示提案、STS学会での活動報告を実施した。

これらを踏まえ、本報告書は以下のように構成されている。

第2節では本年度の活動記録の一覧を表として示す。

第3節ではそれぞれの活動の具体的な活動内容と結果を示す。

第4節では〈文系〉学問の特に哲学の立場からの論考から、防災ひいては安全・安心の社会実装へと寄与する可能性について言及する。

第5節は本報告の結論を述べる。

## 2. 活動記録（著：石澤）

本年度の活動記録を表-2に示す。いわき市における各活動の他に、毎月1回の定期打ち合わせを行い、進捗状況や今後の活動について議論した。これらの活動については活動報告書・議事録を作成し、情報の共有に努めた。

表-2 本年度の活動記録。

日時	内容	参加者
4. 8	打ち合わせ	長谷川・伊藤・平田・石澤・山田・松岡
5. 10	キックオフエクスカ ーション準備	長谷川・伊藤・平田・石澤・松岡・佐々木
5. 14-15	キックオフエクスカ ーション	長谷川・伊藤・平田・石澤・山田・松岡・ 佐々木
5. 17	打ち合わせ	長谷川・山田・松岡・伊藤・石澤・佐々木
6. 10	打ち合わせ	長谷川・山田・松岡・平田・石澤
6. 29	STS学会打ち合わせ	長谷川・平田・石澤
7. 6	打ち合わせ	長谷川・佐々木・平田・松岡・伊藤・磯崎
7. 11	STS学会打ち合わせ	長谷川・平田・石澤
8. 11	防災・理科教育（ふ くまる）	長谷川・伊藤・山田・佐々木
8. 19	打ち合わせ	長谷川・伊藤・松岡・山田・佐々木
9. 24	地質調査	石澤
9. 27	打ち合わせ	長谷川・石澤・磯崎・山田・佐々木
10. 19	打ち合わせ	長谷川・平田・伊藤・山田・石澤・松岡

10.21	四倉資料館聞き取り	松岡・石澤
10.28	STS 学会打ち合わせ	長谷川・平田・伊藤・石澤・松岡
11.5	避難訓練	佐々木
11.5-6	STS 学会	長谷川・山田
11.15	防災・理科教育（豊間小学校）	山田・平田・長谷川・伊藤
11.18	打ち合わせ	長谷川・松岡・伊藤・佐々木・平田
12.9	打ち合わせ	長谷川・松岡・伊藤・石澤・佐々木・平田・山田

### 3. 本年度の活動内容

#### 3. 1 キックオフエクスカージョン（著：松岡）

##### 3. 1. 1 背景

今年度、2016年5月14・15日に行われたキックオフエクスカージョンでは、福島県いわき市沿岸地域各所をめぐり、四倉区長会の会長やNPO法人の理事長、また薄磯区の復興協議委員の方などからお話をうかがい、また復興の現状を实地で見学した。

キックオフエクスカージョンはG-Safetyの公式行事ではあるが、私たちの自主企画はここで様々な役割を担い、エクスカージョン内でのイベントを運営している。特に、このキックオフエクスカージョンのグループワークの一環としておこなわれたものとして、初日に開催された「文系レクチャー」がある。私たちは、ここで昨年度の自主企画活動の報告に加え、司会進行などの役割を担った。

そこで、エクスカージョンにおいて私たちが果たした役割について、このグループワークについての報告を中心にまとめようと思う。

##### 3. 1. 2 結果

##### 3. 1. 2 (1) 文系レクチャー

今年度のキックオフエクスカージョンでは、初日のイベントとして文系レク

チャーが開催された。これはシンポジウム形式をとり、話題提供者からの報告の後に質疑をおこなうというものだった。今回のレクチャーでは、表題として『復興の論理と倫理—安全・安心の研究から社会実装へ向けて—』を掲げ、震災復興について、また研究成果をいかにして社会へ還元するのかということを目文系の視点から考えることを目指した。

当日はまず、レクチャーに先立って、私たちの自主企画のほうから昨年度の活動報告をおこなった。これは私たちの自主企画が最終的に目指すところが、レクチャーの表題にある「社会実装」にあり、そのような点でレクチャーの話題提供の1つという位置付けとしておこなったものである。

活動報告に続けて、レクチャーの第1部を開催した。ここでは3名の報告者から、表題に対するそれぞれの専門からの報告をいただいた。

最初に、江戸川大学准教授・松平好人氏より「法とローカルナレッジ」との題での報告をいただいた。松平氏からは、被災地域における復興過程のなかで、ローカルナレッジ（民衆知）と法や政策といった「新しい知識」をどう結びつけなければよいのか、また復興を進めるなかでいかに活用することが望ましいのかといった点についてお話しいただいた。

次いでG-Safety 1期生の山田修司から「安全・安心をデザインする」との題で報告いただいた。山田からは、被災地域における生活の復興を考える前提としての「安全・安心」に注目し、地域の抱える多様な問題に対して、技術的・経済的解決策とは異なる視点での復興論の重要性が提示された。

最後に、リーディング専任教員の松本行真准教授が「復興の論理と倫理—協働と支援のはざまに—」という題で報告された。松本氏からは松平・山田両氏の報告を受ける形で、いわき市沿岸被災地での復興支援活動を具体的事例として、地域社会の問題に対する（研究者を含む）外部の人間の関わり方やその必要性についてお話しいただいた。

第1部は報告のみで終わり、レクチャーの第2部は会場を移して開催した。第2部では薄磯地区復興協議委員会の鈴木勝氏より、委員会で作成した復興計画についてご説明いただき、その後質疑応答を含んだ総合討論が行われた。そこでは、会場から様々な意見や質問が出され、活況を呈してシンポジウムは幕を閉じた。



(左) 図-5 文系レクチャーでおこなった自主企画の活動報告。

(右) 図-6 文系レクチャーでの山田修司の報告。

### 3. 1. 2 (2) グループ発表

グループ発表は文系レクチャーの内容を受けて、エクスカージョンに参加した3・4期生を対象におこなわれた。我々はエクスカージョンの開催前に文系レクチャーの表題と目的を把握し、これをもとにしてグループ発表の課題を考えた。その結果、課題は「グローバル安全学から考える被災地の復興―薄磯における人口増加方法の提案―」に決まった。この課題は、レクチャーのテーマであった専門知と現場知の交流方法を考え、また被災地の現状を踏まえての今後の復興について参加者に考えてもらうことを企図したものであった。

課題はエクスカージョンのプログラムにも記載していたが、レクチャーの後にも周知した。参加する学生は事前に5つのグループに分け、レクチャー終了後からグループごとに課題について話し合い、発表の準備をしてもらった。

エクスカージョン2日目の午前中に、国立福島工業高等専門学校を会場として各グループの発表がおこなわれた。発表時間は各グループ10分とし、その後質疑応答をおこなうというタイムスケジュールであった。発表の際には、コメントペーパーを教員11名（レクチャー報告者の松平氏・福島高専特命教授の霜田宜久氏を含む）に配布し、また会場に来訪された地域住民の方々に対してのヒアリングもおこなった。

各発表内容やそれに対するコメントは、ここでは省略する。コメントペーパーの内容は後日、定例会議の場で学生にフィードバックした。また、各グループの発表資料は回収し、地域住民の方々にお渡しした。



図-7 グループ発表のようす。

### 3. 1. 2 (3) その他

我々はエクスカージョンの運営において、各イベントの進行や撮影といったことを全般的に担った。エクスカージョンでは上記イベントがメインとなったが、その他にも様々な役割を担っている。

例えば、バスでの移動中の所々でおこなったガイドである。ガイドの内容は昨年度までの情報をベースに新たな内容を加えたものを事前に用意し、さらに現地に詳しい学生・教員が情報を伝えていった。

この他、事前準備としてバスの席順や宿泊地の部屋割りなどもおこなっている。

### 3. 1. 3 成果と課題

今年度のエクスカージョンは、特にグループワーク（文系レクチャーとグループ発表）がメインのイベントだった。そのなかで、我々は実際にイベントを運営したわけだが、結果的には成功裏に終わったと言えるだろうと思う。

まず文系レクチャーについては、レクチャー全体を通じて、文系による復興の認識や考え方、またそれをいかに社会に実装させていくのかを提示すること



ができたのではないかと思う。理科系学生が多いなかで、このようなテーマでの話題提供がどの程度理解されるのか不安な面もあったが、この点については受け入れられたのではないだろうか。またグループ発表についても、各グループからは具体性のある様々な視点からの提案がなされたことを考えると、イベントはうまくいったと言えるのではないだろうか。

ただし、課題もいくつか見つかった。まずレクチャー後の総合討論を聞いて感じられたことだが、提題者が意図していた内容が伝わりきらず、議論がかみ合わなかったような点があったように思われる。またグループ発表でも、各学生の専門を前面に押し出した発表と思われるところが見られた点も、課題として挙げられるだろう。各専門をどのように社会に還元するのかを考えることは良いのだが、良い点のみが強調されるのは視点の硬直化であるとの評価にもなるのではないか。

これらの課題は提題者側の問題というよりも、異分野間のコミュニケーションの困難さと、コミュニケーション不足を示すものと考えられる。この点については G-Safety の学生であれば、提題者の意図を正確に把握し、異分野間でのコミュニケーションをとるべきかについて考えてもらいたいと思う。一方で、今後 G-Safety 内で同じような機会があった場合、提題者側からはどのように問題提起するのがよいかを考え、改善していく必要があると思う。

また今回のレクチャーでは、総合討論は質疑が中心となったが、提題者間でさらに議論が行われていれば、質疑はさらに面白くなったのではないかと思う。グループ発表についても、グループ内での議論の時間をもう少し取ることができれば、さらに内容を詰めた発表がおこなわれた可能性もあり、時間配分を含めたプログラムをもう少し整備しなければならなかったと思う。

## **3. 2 地質調査（著：石澤）**

### **3. 2. 1 背景・目的**

2011年の東北地方太平洋沖地震津波は東北地方の沿岸域を中心に甚大な被害を与えた。この地震は過去数百年の間に東北日本で発生してきた地震の規模をはるかに超えるものであり、その影響範囲は従来地震・津波が発生しないと考えられてきた地域にも及んだ。この想定外の津波災害を受け、過去に発生してきた自然災害履歴を知ることの重要性が改めて認識されつつある。例えば仙台

平野においては、西暦 869 年に貞観地震という巨大な地震が発生し、それに伴う津波の浸水域は 2011 年の津波による浸水域に匹敵するものであったことが分かっている。このように過去に発生した災害の情報をすることで将来発生する災害に備えることができ、それにより安心・安全な社会が構築される。

過去に発生してきた災害を知るためには大きく分けて 3 つの手法がある (図-8)。1 つ目が観測記録であり、地震計などの機材を用いて精度よく災害履歴が記録されている。しかしこの観測記録は過去約 100 年間分の記録しかない。2 つ目は歴史記録であり、古文書などから読み取ることができる記録である。歴史記録には、地震を受けた地域やその被害などが正確に読み取れるものもあり、それをを用いることで過去に発生した自然災害のおおよその規模が推定できる。しかし、最も古い歴史記録でも約 1000 年前までしか遡れないため、発生間隔が長い災害について知るためには情報量が足りない。3 つ目が地層記録であり、過去数千年間に渡って連綿と堆積してきた堆積物から自然災害の痕跡を読み取ることができる。ただし地層記録から読み取ることができる自然災害の発生時期やその間隔にはかなりの誤差が含まれてしまう。過去発生した自然災害を正確に読み取るためにはこの 3 つの手法を組み合わせ、それぞれの短所を補いあう必要がある。

本項ではいわき市における自然災害について、地層記録の観点からまとめる。我々は 2013 年からいわき市において地質調査を継続的に実施しており、主に津波災害に着目して調査を続けてきた。本年度は昨年度に引き続き、過去にいわき市を襲った津波災害について地質学的観点から調査を行った。また今年度からは新たにいわき市における洪水災害にも着目し、地質調査を実施した。

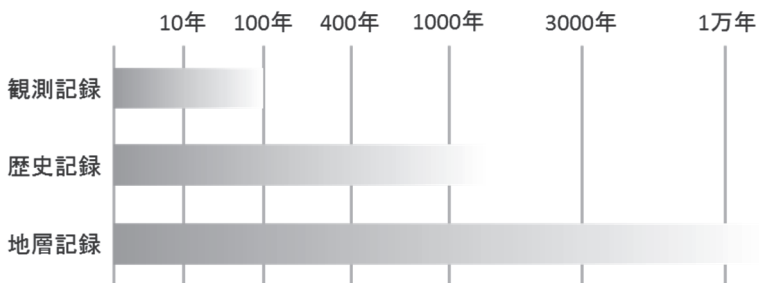


図-8 各記録による情報が存在する期間 (岡村 (2011) を基に石澤作成)。

### 3. 2. 2 調査地域

調査地域は福島県いわき市沿岸地域である（図-9）。調査地域の東部は太平洋に面しており、西部は丘陵地帯に面している。本地域は現在水田として利用されており、古砂丘の上など水はけの良い地域は住宅地として活用されている。調査地域には夏井川という河川があり、調査地域を東西方向に横切るように流れている。今年度は沿岸部の低地（地点 1）で津波堆積物の調査を行い、夏井川沿い（地点 2）で洪水堆積物の調査を実施した。

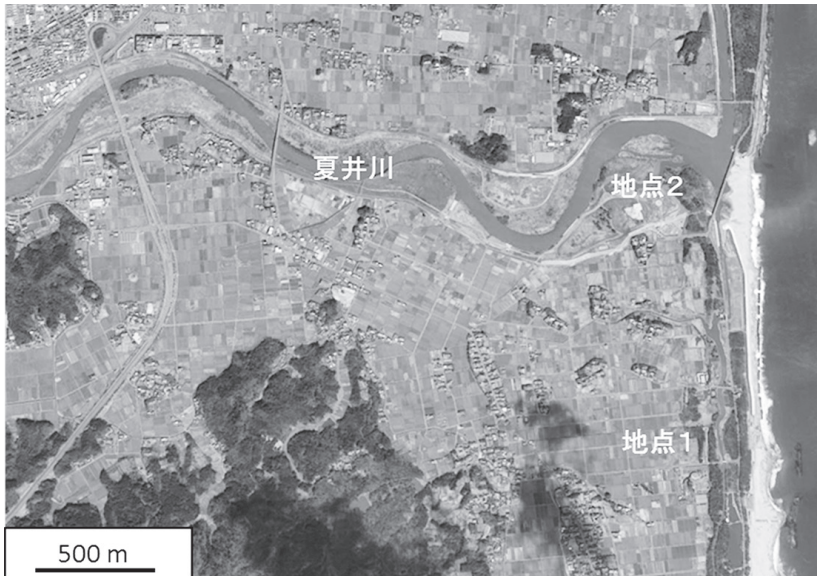


図-9 調査地点。基図は Google earth。

### 3. 2. 3 手法

調査は主に長さ 1 m のハンディジオスライサーを用いて行った。ハンディジオスライサーは幅 10 cm ほどの 2 枚の鉄板から構成されており、この 2 枚の鉄板をハンマーで地面に打ち込み、それらを引き抜くことで間に挟まれた地層を採取することができる。また本調査地域では大規模な土地改良工事が実施されており、それに伴う大きなトレンチが複数個所で掘削されていた。今回は、沿岸部で掘削されたトレンチの壁面についても観察を行い、堆積物を記載した。

### 3. 2. 4 結果・考察

#### 3. 2. 4 (1) 津波堆積物

津波堆積物の調査は地点1（図-9 参照）で行った。地点1ではトレンチの壁面において地層を観察した。地点1における主な層相を以下に示す（図-10）。地点1では砂混じりの泥層と細粒砂層が交互に堆積していた。このような堆積相を示す環境としてラグーンのような環境が考えられる。このラグーンの堆積物の中に粗粒な砂から構成される層が挟在する。このような粗粒な砂層を堆積させるためには高エネルギーの流れが必要であり。そのためこの粗粒砂層は通常の穏やかなラグーン環境で堆積したのではなく、何らかのイベントによって形成したものと思われる。

このイベント層の起源について考察するために、粗粒砂層を構成する粒子に着目してみると、比較的円磨された粗粒砂であり、貝殻片を含むことが分かった。現在の海岸を構成する砂も同様に円磨された粗粒砂から構成され、貝殻片を多く含むことから、この堆積物は海岸から供給された可能性が高い。比較のために夏井川の河床に堆積した粒子を確認した所、夏井川の河床は主に角ばった礫から構成されることが分かった。

以上のように、地点1で認められたイベント堆積物は、海岸から高エネルギーの流体が流入して形成した可能性が高く、その堆積物は河川起源のものと明確に区別できることが判明した。昨年度までの調査により、このイベント層は内陸まで追跡可能であることが分かっている。そのためこのイベント層は本調査地域一帯に被害を及ぼすような大規模なイベントであり、その起源として津波が考えられる。

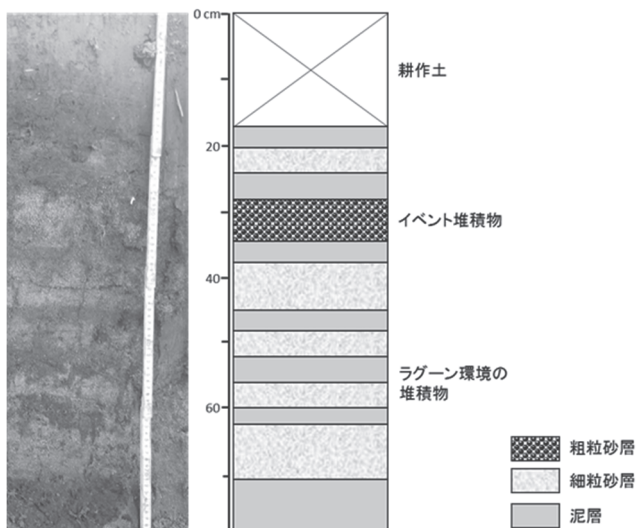


図-10 地点1における層相（石澤作成）。

### 3. 2. 4 (2) 洪水堆積物

洪水堆積物の調査を夏井川沿いの地点2で行った（図-9 参照）。地点2においてジオスライサーを用いて計7本のコアを採取した。代表的なコアの層相を以下に示す（図-11）。本調査地点では腐食物が混じる砂質な泥層が厚く堆積しており、これらは河川沿いの湿地で形成したものと考えられる。その湿地の堆積物中に礫層が挟在する。これは湿地のような静穏な環境下に高エネルギーの流体が流入してきたことを示す。この礫層の特徴として、不淘汰（堆積物の粒径・形状・比重などが自然に選別されていない状態）な角礫で構成されていることが挙げられる。地点1で認められた津波堆積物は、海岸の砂のように非常に円磨された砂から構成されており、本地点で認められる堆積物とは特徴が明らかに異なる。本調査地点が夏井川沿いであることと、夏井川の河床に角礫が堆積していることから調査地点で認められた角礫層は洪水により堆積したと考えるのが妥当である。これらの角礫層は掘削した7本のコア全てで認められたが、イベント層の数やその層厚は地点ごとに異なっていた。夏井川からの距離がほぼ同じ地点においてもそのような差異が認められたため、河川からの距離と洪水堆積物の層相には相関がないと考えられる。そのためこのような層相の違いは、洪水当時の地形条件等による影響によるものと推定される。

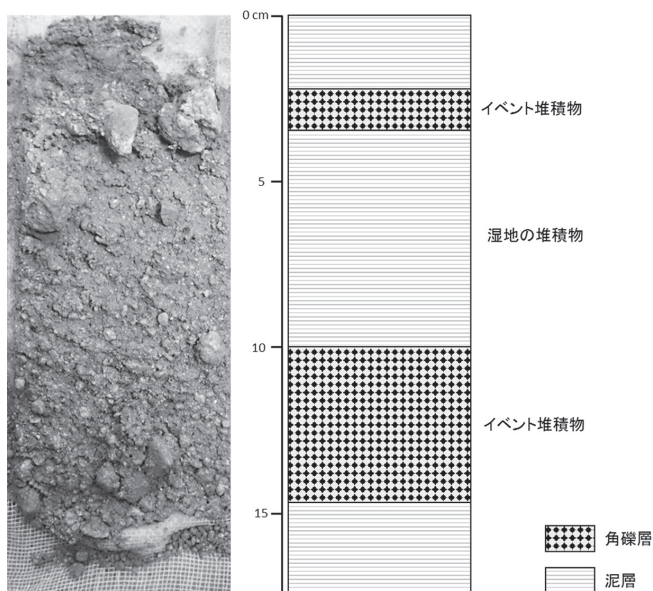


図-11 地点2における層相（石澤作成）。

### 3. 2. 5 まとめ

以上のようにいわき市沿岸部で地質調査を実施したことで、本地域では津波・洪水による被害が過去に発生していたことが分かった。2011年の震災以前、いわき市の住民は「これまでいわき市に津波は来なかった」と信じてきた。しかし、2011年の津波ではいわき市にも甚大な被害が及び、また今回地質調査を実施したことで、いわき市沿岸部で過去にも数々の水災害が発生してきたことが明らかになった。いわき市沿岸部における安心・安全を構築する上で、今回得られた津波や洪水に関する知見を生かし、これらの災害に備えることは重要である。今回得られた知見は、地域住民に対し積極的に公表し、本地域における減災に生かしていく必要がある。

### **3. 3 いわき市津波避難訓練（著：佐々木）**

#### **3. 3. 1 避難訓練の概要**

いわき市津波避難訓練は平成 28（2016）年 1 月 16 日、土曜日に行われた。被害としては「午前 10 時に宮城沖を震源とする地震が発生し、市内で『震度 6 強』を観測するとともに、沿岸部に『大津波警報』が発表された。また、市全域で、津波の河川遡上による洪水被害、土砂災害、建物倒壊、火災等が発生」することが想定された。当日の津波避難訓練は午前 10 時に防災行政無線のサイレンによって訓練開始の合図がなされ、参加者はあらかじめ定められた避難場所に移動した。ついで、二次避難場所が定められている場合はそこまで移動し、いわき市消防署職員らによる防災講話や炊き出し訓練などに取り組んだ。

また、訓練当日はいわき明星大学が全国センター入試試験の会場となっていたため、当初予定されていたエリアメールの配信は実施されなかった。

#### **3. 3. 2 避難訓練の概要**

いわき市の中でも平沼の内地区を調査の対象として選択した。平成 28 年 1 月 16 日実施の津波防災訓練において避難場所として指定されていたのは以下の通りである。

- ・一時避難場所：沼ノ内公民館、沼ノ内公園、沼ノ内神社
- ・二次避難場所：神谷作公民館

平成 28 年 1 月 16 日実施の津波避難訓練において一時避難場所として活用されていた「沼ノ内公園」（平成 28 年 3 月 30 日更新のいわき市 HP「市内指定避難所等一覧・平地区指定避難所等一覧」では掲載なし）の妥当性を検証することを目的とした。「沼ノ内公園」は東日本大震災時には「2 m 以上 5 m 未満」の浸水被害を受けている。

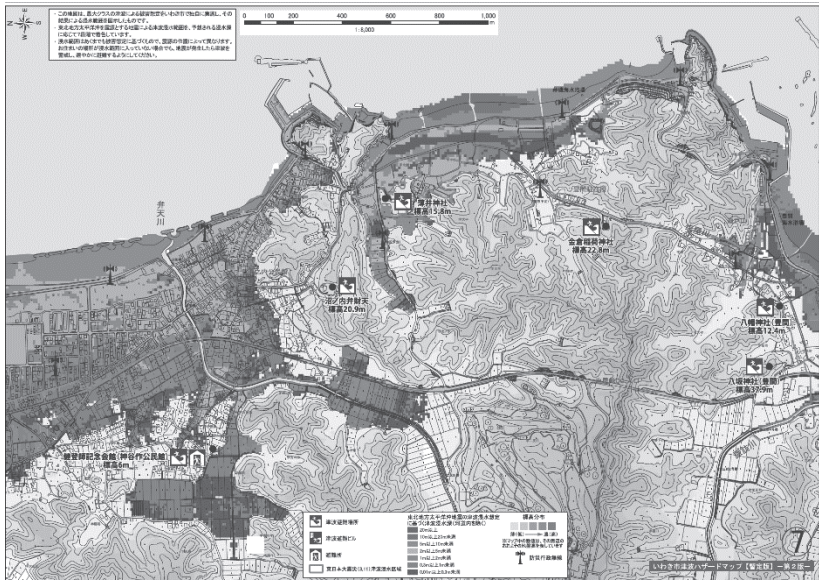


図-12 いわき市津波ハザードマップ【暫定版】-第2版-

(<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1001000003871/files/141101tairanumanouchi7.pdf>)

### 3. 3. 3 調査の方法

まず、沼ノ内公園を一時避難場所とする地元住民に対して、あらかじめ沼の内地区の役員を通じて GPS ロガーを配布し、二次避難場所（神谷作公民館）までの避難行動のログを記録してもらった。【沼ノ内公園を経由した上で二時避難場所までの避難経路及び要した時間】

次に、リーディング大学院生（一期生、磯崎）を観光客役に見立てて実際に訓練に参加してもらい、海岸から二次避難場所（神谷作公民館）まで直接避難したログを記録した。【沼ノ内公園を経由せず二時避難場所までの避難経路及び要した時間】

最後に、両者の比較から沼ノ内公民館の避難場所としての妥当性を検証した。



### 3. 3. 4 活動の記録

津波避難訓練当日のいわき自主企画の活動としては、上に記した観光客役として海岸から二時避難場所（神谷作公民館）まで避難した磯崎の他に、各指定避難場所にメンバーを配置して参加者の行動を撮影した。

また、沼の内地区に隣接する薄磯地区においても、避難場所として指定されている薄井神社で参加者の避難行動を撮影するほか、地元の有限会社山六観光に協力していただき従業員の避難行動を撮影した。

撮影のほかに二次避難場所で行われた防災講話を聴講した。

### 3. 3. 5 調査結果

以下に調査結果を示す。ここでは、①観光客役が東日本大震災時の津波浸水域外に到達した時点、②地元住民が一時避難場所の沼ノ内公園への避難が完了し、二次避難場所（神谷作公民館）への避難を開始した時点、③地元住民が東日本大震災時の津波浸水域外に到達した時点の三つに注目する。



図-13 ①10時09分09秒（避難開始から約9分）時点の様子。※黒実線は東日本大震災の津波浸水域。白破線と灰矢印は観光客の避難経路と移動地点。白実線と白矢印は住民の避難経路と移動地点。

午前10時00分に避難を促すアナウンスを受けてから約9分後には、海岸から避難を始めた観光客役は東日本大震災時の津波浸水域外へ到達することができた。一方の地元住民は、同じ時点で一時避難場所の沼ノ内公園へ向かっている最中である。



図-14 ②10時14分11秒（避難開始から約14分）時点の様子。

避難開始から約14分後の午前10時14分、地元住民は一時避難場所の沼ノ内公園に集合し終わり、二次避難場所（神谷作公民館）への避難を開始する。観光客役は先行避難者とともに二次避難場所への避難を継続している。



図-15 ③10時16分59秒（避難開始から約17分）時点の様子。

一時避難場所の沼の内公園から二次避難場所（神谷作公民館）へ避難するために移動していた地元住民が、東日本大震災時の津波浸水区域外へ到達するのは、おおよそ午前10時17分であった。なお、観光客が二次避難場所（神谷作公民館）への避難を完了するのがおおよそ午前10時20分、地元住民が避難を完了するのがおおよそ午前10時28分であった。

二次避難場所（神谷作公民館）への避難完了時刻について、海岸から直接避難した観光客と一時避難場所の沼ノ内公園を経由した地元住民の間にはおおよそ8分の差があった。また二次避難場所までの総移動距離を比較すると、海岸から二次避難場所まで移動した観光客は1.57キロメートルを歩き、沼ノ内公園から二次避難場所まで移動した地元住民は1.23キロメートルを歩いた。観光客役の方が地元住民よりも約300メートル長く避難しなければならなかったが、二次避難場所到着時間で見ると観光客役の方が地元住民よりも約8分早く避難を終えることができた。

沼ノ内公園を一時避難場所として活用した場合、午前10時14分に一時避難場所に集合が完了した後に二次避難場所（神谷作公民館）へ移動を開始することとなる。そのため東日本大震災の津波浸水区域外へ到達したのは午前10時

17分となった。海岸から一時避難場所の沼ノ内公園を經由しない場合は、午前10時8分に津波浸水範囲の外に到達することできた。このことから一時避難場所である沼ノ内公園に寄らずに二次避難場所である神谷作公民館に移動した方が早く津波浸水範囲を超えることになり、より安全といえる。よって一時避難場所として沼ノ内公園を使用することは妥当ではないことがわかる。付け加えると、津波浸水範囲内に避難場所を設定することで、すべての住民が集合を終えるまで早く到着していた住民もそこに待機しなければいけないという問題がある。

### **3. 3. 6 フィードバックについて**

今回の調査結果は、平成28年3月25日に沼の内公民館において沼の内区長へ報告を行った。その中で、区長と一時避難場所として沼ノ内公園を使用することの危険性について共有することができた。

今年度のいわき市津波避難訓練は、平成28年11月5日に実施された(<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1451977555501/index.html>、2017年1月8日閲覧)。これについてもGPSロガーを配布し、また避難の様子を撮影する活動を行った。本報告では今年度分の避難訓練における調査活動の報告を掲載することができなかつたため、詳しくは次年度以降に報告することとする。ただし一点のみ特筆するとすれば、今年度の避難訓練では沼ノ内公園を一時避難場所として使用せず、直接二次避難場所（神谷作公民館）へ避難するように新たに決められたとのことである。

## **3. 4 防災・理科教育（著：平田、伊藤）**

### **3. 4. 1 背景**

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、地震や津波等による人的・物理的被害を広範囲にもたらした。阪神大震災以後、建築基準の厳格化を一例とするいわゆる「ハード面」の防災対策が注目され、防波堤や耐震構造の建築物が整備されてきた。これにより、東日本大震災では地震の揺れによる家屋倒壊の被害は最小限に抑えられたといえる。しかしながら、このような諸建造物の建設・維持に要する高いコストやそれらによるまちの景観・居住環境の変化を考えると、防災をハード対策に頼り切ることはできないのが現状であ

る。さらに、多くの災害の原因となる自然現象の時空間的スケールや力学的規模には不確実性と不定性があり、過去の記録から定めた基準や想定規模、記憶にある災害や被害を超えることが十分にあり得る。実際に、2011年の震災は専門家の想定を超えた規模のものであった。また、以前の経験や伝承から、「この土地には津波が来ない」、「津波警報が出ても命が脅かされることはない」といった誤った先入観にとらわれ、正確な知識が欠如していたことで、震災時には東北地方をはじめとした多くの地域で津波による甚大な被害がもたらされた。このような問題に対処するためには、従来のハード面に重点をおいた対策だけでは不十分であるといえる。地域の地理的・社会的特性に合わせた防災教育や、自然現象そのものへの興味・関心を高めるような効果的な理科教育（本報告では、これら2つの教育を併せて防災・理科教育と呼ぶ）が必要不可欠であると考える。

一昨年度から、本企画ではいわき市沿岸地域である薄磯地区において防災・理科教育活動を行っている。各地域の置かれる環境に合わせた、地域に根付く教育を実現するためには、対象地域における継続的な活動が非常に重要といえる。そこで、本年度も引き続き同地域において活動を実施した。

### 3. 4. 2 目的

本企画では、1つの地域における継続的な防災・理科教育活動を通じた地域の安全・安心の社会実装を目的としている。その達成のために、昨年度までの防災・理科教育活動で浮き彫りとなった課題の解決を本年度の中期的目標とした。挙げられた課題は次の3つであった：

- (1) 学校で行われる「理科」教育との差別化
- (2) 実施内容の評価方法
- (3) 安全・安心の「社会実装」への結びつけ

課題1については、地質調査や文献調査、防災教育等、複数の視点から安全・安心の社会実装を考える本企画だからこそ実現可能であるような授業展開について再検討することを目指した。また、安全安心の社会実装への結びつけ（課題3）を意識し、震災メモリアル事業（3.5項）における防災・理科教育の提案を目的とした。

### 3. 4. 3 実施内容

本年度は、8月11日にいわき市四倉の「チャイルドハウスふくまる」で現地の小中学生に対する防災理科教育を行った。また、11月15日には「いわき市立豊間小学校」において減災アクションカードゲーム<sup>®</sup>東北大学を用いた防災・減災に関する授業を実施した。本節では、これら2度の活動と事前準備について記述する。

#### 3. 4. 3 (1) チャイルドハウスふくまる

ここでは、地震とそれに伴う津波や液状化現象などの災害に焦点を置いた教育の実施を目指した。いわき市沿岸部の高久地区における本年度までの継続的な地質調査で採取してきた地層標本を活用して、津波などの水害の歴史の理解と防災意識の向上をねらった。また、液状化に関する実験やキットを確立し、視覚的・体験的で効果的な教育内容の実施を目指した。さらに、これらの観察・体験学習に併せて、減災アクションカードゲーム企画と連携した活動も実施した。

学校の「理科」教育との差別化を念頭に、授業のねらいや進め方、内容等の打合せを実施した。具体的には、学校教育では主として取り上げられない液状化現象に関する2つの実験を内容に組み込むこととした。

1つ目は、ペットボトルと砂、水、マップピンなどを使用した装置（エッキー、防災科学研究所（2016））の作成である。これは、参加児童全員に1つずつ作成してもらって体験型実験とした。作成と実験の手順は以下のとおりである。

- (1) ペットボトルの3分の1程度まで砂を入れる。
- (2) ペットボトルを水で満たす。
- (3) ペットボトルの中にマップピンやナットを入れる。
- (4) ペットボトルを逆さにした後、静かに机に置き、様子を観察する。

結果として、砂に比べて低密度のマップピンは砂上に浮き、砂に比べて高密度なナットは砂中に沈む。このことから、水を含んだ土壤に地震等で振動が加わると、中空であるため土壤に比べて低密度なマンホール等は隆起し、土壤に比べて高密度な建造物は地中に沈むことを説明した。

2つ目は、水槽と砂、水、3Dプリンタを活用して作成した建造物模型を利用した実験である。水槽に砂を敷き詰め、水を十分含ませる。その上に建造物模

型を置き、机に置く。その机をたたくなどして振動を加えると、模型が砂中に沈み込むというものである。原理は実験 1 と同様であるが、砂を地面、模型を建造物として、より現実に近い状況で実験をして児童の理解が進むようにした。

液状化現象に関する上述の 2 つの実験に加え、当日は地層標本の観察と減災アクションカードゲームの体験も行った。参加者は地元の児童 3 名と保護者 1 名と多くはなかったが、装置の作成や説明を丁寧に行うことができた。体験型の実験を取り入れるには適切な人数だったと考えられる。

### 3. 4. 3 (2) 豊間小学校

子どもたちの防災意識を高め、地震や津波についての正しい知識を習得してもらうとともに、地域に根付く教育を目的として、昨年度に引き続きカードゲーム企画と連携して減災アクションカードゲームの実施を行った。午前 9 時 15 分～午後 12 時 10 分の 2～4 校時間にわたり、1-2 年生、3-4 年生、5-6 年生と 1 校時あたり 2 学年を対象に全校児童に減災アクションカードゲームを体験してもらった。

1 年生を除くほとんどの児童は昨年度に引き続いての実施となり、災害発生時の対応について、以前と比べて流暢で的確に答えられる児童が多かった。防災教育活動を継続することが、発災時に適切な咄嗟の判断をする能力や災害に対する正しい知識の習得につながるものと考え、また、「昨年度の活動後に、避難場所や連絡手段など、災害時の行動について家族で話し合うことができた」という声も聴かれ、継続的な活動が児童の間だけにとどまらず、家族やコミュニティの防災意識の向上と災害に対する正しい知識の共有につながることを示唆される。

### 3. 4. 4 まとめ

昨年度までの活動で顕在化した課題 1 (学校で行われる「理科」教育との差別化) を念頭に、本年度は、現地調査により得られた地層標本を最大限に活用しながら、災害とそれを引き起こす自然現象を身近に感じてもらえるように、液状化現象を例とした学校ではなかなか取り上げられないような実験や体験学習を取り入れる授業を考案した。また、減災アクションカードゲームの体験を併せることで、災害の発生原理と自然現象そのものの面白さの理解をねらう理

科教育と、災害が発生したときの自助対応を考える防災・減災教育を関連付けて提供することを目指した。このようにして改善した授業を、チャイルドハウスふくまる（3. 4. 3（1）参照）にて行うことができた。

安全・安心の「社会実装」への結びつけ（課題 3）を理念とし、本年度から始動した震災メモリアル事業への防災・理科教育案の提案も行うことができた（詳細は次項）。この提案は、本企画で取り組んできた防災・理科教育という視点からの社会実装を実現するための「集大成」となると考えられる。この提案の実現のため、これまで考察してきた授業や実験等の内容を応用しながら、来年度以降も継続的にこの事業に関与する必要がある。「安全・安心が社会に実装されているか」という判断や評価は容易ではないが、この事業に関わり進展を観察しながら、住民の安全・安心に対する考え方の形成や変化を読み取っていくことが、課題 2（実施内容の評価方法）の解決につながっていくものと期待している。

### **3. 5 震災メモリアル事業への提案（著：平田）**

#### **3. 5. 1 背景・目的**

東日本大震災から約 5 年が経過し、震災の記憶・教訓を地域へどう活用すべきか各地域で議論が続いている。典型的な例としては、被災した校舎や庁舎などの「震災遺構問題」が挙げられ、各地で保存か解体か模索状態が続いている。いわき市では、被災した豊間中学校の解体が決定した一方で、「震災メモリアル事業」を展開することで復興・防災に関する人材育成を目指している。本企画では、市が提示したメモリアル事業のコンセプトを参考にしつつ、地域の実情を考慮した住民主導のコンセプト案作成のための提案・提言を目指す。

#### **3. 5. 2 震災メモリアル事業の概要**

豊間地区はいわき市内最大の被災地である。そこで、豊間地区を復興や防災・減災関係者の「拠点」とし、各区間の回遊をねらいつつ、復興・防災減災に関する総合的人材育成を目指す。薄磯区は「学ぶ・集う」、豊間区は「買う・食べる」、沼の内区は「遊ぶ・泊まる」といった特徴付けをすることで、各区の差別化を図る。本企画が主に活動する薄磯区では、下記項目が検討されている。

- ・震災アーカイブ構築



- ・学びの場づくり
- ・復興・人材育成支援
- ・震災遺産保存・地域振興
- ・追悼と鎮魂

本企画では、上記のうち「学びの場づくり」に関する防災・理科教育案の提案を実施した（次節参照）。

### 3. 5. 3 防災・理科教育に関する提案

自然科学の観点から、災害発生メカニズム（原理）について学習する。それを踏まえ、予想される現象・被害や事前にすべき対策まで言及することで、総合的な視点の習得を目指す。さらに、こうしたいわゆる「知識の防災」（座学）だけでなく、巡見や実働訓練まで一貫して実施することで「姿勢の防災」の具現化を目指す。本企画では、一昨年度より実施している防災・理科教育（第3.4章参照）の経験を踏まえ「知識の防災」を中心に提案を実施した（図16）。以下にその詳細を記す。

#### 3. 5. 3 (1) ねらい

地域の持続可能な発展に寄与可能な人材を育成する。そのために、防災に関する科学的な知識・思考力・価値観の習得を目指す。育成する人材像は下記の通りである。

- ・災害の発生メカニズム（原理）に関する知識を備え、防災に関する論理的な思考ができる
- ・災害発生時には科学的な知識・思考に基づく防災・減災行動をとることができる
- ・地域特性と現状を踏まえ、持続可能な防災について具体的に検討することができる

#### 3. 5. 3 (2) 内容（地震とそれに伴う災害について）

〈災害の発生〉：～1時間（所要予定時間）

##### ◎基礎知識の習得

地震発生やそれに伴い起こりうる災害（津波・液状化現象など）のメカニズ

ムについて、スライドやレジュメなどを用いて学ぶ。

### ◎実験による現象の理解

自然科学・災害に関する知識を体験的に習得する。本項目は、受講者の災害（自然科学）に対する興味関心を高めるためには効果的だと予想される。また、学校では出来ないような時空間的スケールの大きな実験を行うことで学校教育との差別化を図る。こうした実験は教育の目玉となりうる。以下に実験例を記載する。

- ・津波浸水実験：（可能であれば巨大水槽を用いて）津波発生の様子を学習する。さらに3Dプリンタを活用してまちを模型で再現し、津波浸水の様子を学習する。津波の特徴（通常の波との差異点）の理解を目指すとともに、津波を身近な災害として捉えられるようにする。ただし恐怖心をむやみに扇動しないよう留意する。
- ・液状化実験：水分を含ませた土をケースに入れ、その上に建造物に見立てたものを設置、振動を加えることで液状化が生じる。この液状化のメカニズムと被害についての知見習得を目指す。ペットボトルやマップピン等を用いることで個人用の実験装置を作成することも可能である。（同様の実験は本年度「チャイルドハウスふくまる」にて実施した実績あり：第3.4.3（1）参照）
- ・断層実験：色の異なる粉（例：小麦粉とココア）をケース内に交互に敷き詰めて層を作成する。層を板などで押すことで応力を加え、断層を作る。この実験より、地震・プレートテクトニクス・造山運動のメカニズムなどを学ぶ。

〈現状と課題〉・〈備えと対策〉：合わせて～2時間

### ◎東日本大震災以前の備え

震災以前の避難訓練実施状況や防波堤等防災設備（工学的備え）の設置状況について映像やスライドを用いて確認する。加えて、地域住民の災害に対する意識や備えについて当時の状況把握を行う（例：避難訓練参加率推移、避難場所認知度）。

## ◎被害と実態

震災以前の工学的備えや住民の防災意識を確認した上で、2011年東日本大震災時、実際に被った甚大な被害について考える。災害が工学的設備の限界（想定）を超えることを認識する。避難が思うようにできなかった実態を受け、工学的備えや事前対策についての課題把握を行う。被害状況に関する講話の収録映像や津波被害に関する資料映像・スライドを用いる。

## ◎「減災アクションカードゲーム®東北大学」の実施

各人が災害時の身の回りのリスクについて認識し、災害直後の対処方法（特に自助）を体得する。知識の習得（前項参照）だけでなく「主体性育成」が重要であることを理解する。実施時間・問題数は受講対象者に合わせて次の「防災・減災」と調整する。

## ◎防災・減災

「減災アクションカードゲーム詳細マニュアル」を教材とし、地域特性や家族構成に応じた防災・減災対応について検討する。班ごとでのディスカッションを主体としたワークショップ形式で行う。小中高校の教諭対象の場合には、教育対象者および地域特性等に応じた防災教育授業の設計をテーマとして議論する。

## ◎成功例とまとめ

避難訓練や防災意識の定着から実際に避難が成功した例（例：東日本大震災時における釜石の津波避難（津波てんでんこ））を取り上げつつ、非日常に備えることの難しさを理解する。さらにそうした課題克服に向けた解決策について検討しまとめる。また巡見や当該地域のハザードマップを参考に、津波避難において顕在化しうる課題点を各人列举する。その課題を踏まえ避難訓練に臨む（翌日実施予定）。避難訓練時の留意点などにも触れる。

この枠組みは小・中・高校生や教諭、防災関係者、来街者など受講対象者に合わせて諸実験・説明内容や進度・時間配分等を調整することにより応用可能である。同様に、実験等の内容を変更することで地震及び地震に伴う災害だけでなく大雨や火山噴火といった諸災害へ応用可能である。

### 3. 5. 4 課題と今後の展望

震災メモリアル事業への提案は、先述の通り本企画内で長期的に取り組んできた防災・理科教育の「集大成」という意味合いが強い。この提案が具現化されることによって昨年度からの課題である「地域に根付いた」防災理科教育の実現が期待される。実現には地域住民との協働が必須であるため、地域住民と本企画との「縦の繋がり」はもちろんのこと本企画内での「横の繋がり」をさらに強化し、潤滑な事業展開を目指す。そのためにも、予備実験や定期的な進捗状況把握など多角的に活動したい。また、本年度は教育の対象となる事象を限定して提案を実施したが、次年度は対象事象の拡大・幅広い受講者層の想定に取り組みたい。さらに、実働（避難）訓練など「姿勢の防災」への応用・繋がりを意識し、より統合的な防災・理科教育の構築・提案を目指す。

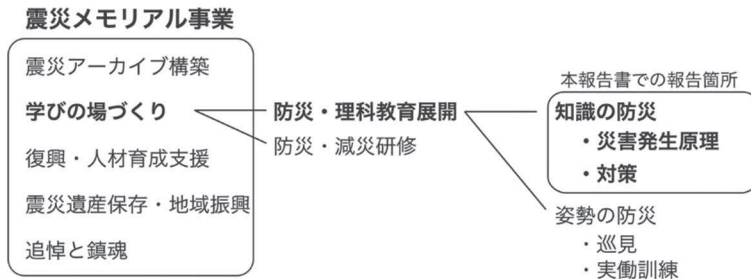


図-16 震災メモリアル事業展開に関する概念図（平田作成）。

## 3. 6 四倉資料館計画の聞き取りと展示の提案（著：松岡）

### 3. 6. 1 背景と目的

2011年の東日本大震災以降、防災の観点から過去の災害の掘り起こしと同時に、災害の記憶をいかに後世へ伝えていかに高い関心が集まっている。これは、その土地の歴史災害を知ること、将来同じような災害が発生しても同じ過ちを繰り返さないための、教訓としての意味がある。

その一方で、その土地の歴史をどのように残していくのかもまた、重要な課題と考えられている。東日本大震災の被災地では、津波によって多くの物を失っただけではなく、多くの住民が避難を余儀なくされたために人口減少という問題を抱えている。これは、地域の消滅の危機と考えることができる。土地の

歴史とは、その地域で暮らしてきた人々の歴史でもある。土地の歴史が失われるということは、その地域に住む人々の歴史が失われることにつながりうる問題と言える。

いわき市四倉は他のいわき市沿岸諸地域と比較して、コミュニティとしての結束が強いことで知られ、また東日本大震災での被害者数も極めて少なかった地域である。その四倉において、地域の歴史を伝える資料館のような施設の計画がある。まだ具体的な計画が進んでいるわけではないものの、この計画が進んだ場合、これはいわき市沿岸地域での調査活動を行っている我々から、その調査で得ることのできた知見を地域にフィードバックする良い機会にもなると思われる。

そこで、その計画の発案者である「くさの根株式会社」代表・新谷尚美氏にコンタクトをとった上で、本年度は資料館計画についての聞き取り調査を行い、その結果から我々がどのような形で協力することができるのかを考えてみることにした。

### **3. 6. 2 結果と考察**

#### **3. 6. 2 (1) 資料館計画の現状**

新谷氏へのコンタクトは、2016年6月からメールのやりとりで始まった。そのやりとりのなかで、現段階では資料館に関する概要や具体像といった計画について、まだ詳細が固まっていないということが分かった。

新谷氏の側では、来年度再開予定である四倉の水産加工協同組合の施設内に展示スペースを設けたいと考えているという。新谷氏の計画は、施設内で水産加工の体験を行うとともに、四倉の歴史を紹介する展示をするというものであった。そのためには、他の組合員に対して計画の推進を納得させる必要がある。現時点では、この組合員の同意を取り付けるために行動中だとのことであった。

新谷氏とのメールでのやりとりでは、組合員を納得させるために、資料館がより魅力的なものであることを提示する必要がある、そのための計画案を作成するためのアドバイスがほしいとの要請もいただいた。そのようなやりとりを経て、2016年10月、実際に新谷氏のもとを訪問し、資料館計画についての相談に応じることとなった。

### 3. 6. 2 (2) 事前準備—先行事例の整理

新谷氏のもとを訪問するに際し、資料館展示の具体的な姿をイメージしてもらいやすくするために、事前に資料館展示の先行事例をまとめておくことにした。これは、まだ新谷氏側でも資料館計画の概要などが決まっていなかったという話をうかがっていたためである。

事例をまとめるにあたって、こちらからは「こういった展示が良いですよ」という提案の形をとることは避けるように努めた。これには2つの理由がある。1つは、新設の組合施設の大きさや、そのなかに占める展示スペースの広さが分からなかったため、もう1つの理由は、完成後の運営は加工組合ないし「くさの根」の方々が行っていくことになるので、無理なく運営することができる形を一緒に考えたいと思ったためである。

事前に、展示スペースはあまり広くないという話はうかがっていたこともあり、今回は広くないスペースで、しかも特徴的な展示の事例を3点提示した。以下に、その具体例を挙げる。

#### ◎國盛 酒の文化館

愛知県半田市にあるこの施設は、1985年に中埜酒造(株)が新工場を完成・稼働したのを機に創設された日本酒の博物館である。1972年まで実際に酒造りが行われていた酒蔵をそのまま展示スペースとして利用しており、日本酒の製造に関する道具や知識を深めるためのパネルが展示されている。

この施設の特徴は、まず日本酒製造の工程と半田市の歴史を同時に知ることができる点にある。日本酒自体の知識に加え、ここでは日本酒製造に関わる半田市の歴史や自然も紹介されている。このことで、日本酒製造が半田市の風土・歴史と密接に結びついていることを学ぶことができるわけだ。

次に、展示室は聞き酒コーナーや日本酒の販売スペースへと続いていることから、来館者による購買を期待できる点を挙げることができる。ここでは甘酒の試飲も可能であるため、子供連れであっても楽しむことができるよう工夫されている。

#### ◎仙台市博物館による館外での展示

仙台市博物館(宮城県仙台市)では、館外での教育・普及活動を行っている。

特に 2011 年以降は東日本大震災に関する展示を仙台市内各所で行ってきた。ここでは、仙台平野での地震・津波の歴史に関するパネルのほか、震災による被災資料（古文書や小学校で保管されていたスギの標本など）の現物展示、TV モニターを用いた被災状況や資料レスキュー活動の様子を紹介した。

この展示の特徴は、まず展示パネルを他に貸し出すこともできる点にある。これは教育・普及という面で重要なことである。これは仙台市の災害について知ってもらう機会を増やすだけでなく、震災時の博物館の働きについて知ってもらう大きな機会となる。実際、パネルは仙台市内の小学校のほか、遠く神戸市の施設にも貸し出されている。

また博物館という施設の特長を活かし、様々なパネルや展示物を用意することで、展示内容や展示場所の広さに合わせて、パネルや展示物を変更することが容易である点も挙げることができるだろう。

#### ◎八幡杜の館での展示

この施設は、かつて宮城県仙台市青葉区八幡にあった「天賞酒造」の建物を青葉区が買い取り、移築したものである。移築の後、八幡地区の文化活動拠点として地域住民によって「八幡杜の館運営委員会」がつくられ、ここが実施主体となって自主管理している。

特徴は、地域住民による活動拠点として利用できる点が挙げられる。これは、この施設が地域住民をつなげる機能を有していることを指すもので、いわば公民館のような利用が想定されているのではないと思われる。

また、この施設では常設の展示は行われておらず、利用希望者が申込書を提出し、協力金（施設使用料のようなもの）を支払うことで、様々な展示や活動を行っていることも特徴的だろう。つまり、常設の展示品がないことによって、利用したい人・団体によって様々な企画を行えるのである。

### 3. 6. 2 (3) 聞き取り調査の結果

2016 年 10 月、四倉の「くさの根」において新谷氏と対面して資料館計画についての話をうかがった。ここでは、事前のやりとりで不明であった点や新谷氏からの相談に答え、また展示の先行事例を示した。

まず、資料館計画を思いづくに至った経緯をうかがった。新谷氏は生まれが

いわき市ではなかったが、この四倉で生活するようになって、この地域の歴史のおもしろさを感じるようになったという。加えて、震災以前の活気のあった時代と震災後がんばっている姿を今後残していく必要があるのではないかという思いから、新設の施設内に資料館を入れたと考えたということであった。

新谷氏の思いを聞いた上で、我々からは事前にまとめた展示の先行事例を紹介し、様々な展示の形があることを知ってもらい、特に四倉地域は水産業が盛んであるという新谷氏の話を受けて、その点に絞って地域の歴史を紹介すれば、体験コーナーと組み合わせる意味があるだろうと提案した。これに対しては、新谷氏からも賛同を得ることができた。

次に新設の組合施設について、現時点で作成されている施設の図面を拝見することができた。施設内は大きく3つの区画（倉庫・作業場・組合事務スペース）から構成され、このうち作業場（約72m<sup>2</sup>）は具体的にどのような利用が考えられているのか、よく分からないとのことで、これについては新谷氏が後日確認するとのことだった。体験・展示には、組合事務スペース内にある組合員室（約26m<sup>2</sup>）が当てられる計画だということだった。しかし図面で見ると、それらを行うスペースとしては小さすぎると考えられ、十分な広さを確保するためには作業場も使用するのが良さだろうとの結論に至った。

新谷氏からは、展示物として大漁旗や水産加工のための道具を確保すること、またいわき市の資料館から四倉に関する資料を借りることが可能であるという話もうかがった。しかし、体験コーナーに十分な広さを確保する必要があるため、展示のためにスペースを広く割くことはできず、実物を展示することは難しいと思われた。そのため、展示スペースには四倉の歴史を紹介するパネルを作成し常設するのがよいだろうとの提案を行った。

以上のことを話し合った最後に、資料館計画についての企画書作成の相談を受けた。この企画書はいわき市役所へ提出するものであり、どのように企画書を作成するのか、またどのような内容を含めるべきかを尋ねられた。我々からは、来館のターゲットとなる対象者とその数の想定、またどの程度予算を必要とするのかといった点を含めるといった、企画書についてのアドバイスをを行った。





(左) 図-17 くさの根での聞き取りの様子。

(右) 図-18 水産加工共同組合施設の建設予定地。基図は Google earth。

### 3. 6. 3 課題と展望

現時点での資料館計画は、これから具体化される段階のものだった。本年度は、この計画を具体化させていくことが中心となった。順調に進めば、2017年4月には組合施設が着工されることになるのだが、今後加工場の施設概要が判明し展示スペースがどれくらいとれるのが固まったならば、具体的に展示の内容について話をすることになるだろうと思われる。

今回四倉を訪問するに当たって、実際の展示物について提案ができるよう、我々が昨年度までの地質調査で得た地質標本を持参していた。しかし、まだ計画書作成の段階であり、実際の展示物についてまで考えるとところまで達しておらず、少し我々の方が先走ってしまった感は否めない。この点については、先方との連絡をより密にしておかなければならなかっただろう。今後この計画が前進し、展示内容について考えることができるようになった際に、改めて我々の調査成果の提供を含めた、協力できる部分について考えることになると思う。

また今後の計画の進展に備え、パネルの作成方法や展示方法について学んでおき、どのような形でも協力が可能であるよう準備を進めておく必要があると考える。

### **3. 7 STS学会での活動報告（著：長谷川）**

#### **3. 7. 1 背景と目的**

前節でも述べたように、本活動は本年度で3年目となる自主企画活動である。我々は地域の安全・安心の社会実装に向け様々に活動してきており、小学校や地域の施設などでは出張授業を依頼されるなど、地域の方々にも一部の活動が認められつつある。しかしながら、これらの活動は、防災や安全に関する専門知識を持たぬ学生の、言わば素人的立場から実施してきたものである。そこで、これらの活動を外部の専門家の方々の評価をいただくことを目的とし、科学技術社会論（Japanese Society for Science and Technology Studies : STS）学会の年次大会に参加し、これまでの活動内容の報告を行ってきた。

STS 学会は科学・技術と社会の界面に発生している諸問題を出来る限り多様な視点から検討することを目指した学会である（<http://jssts.jp/>、2016年12月25日閲覧）。現在、世界では様々な科学技術が発達している一方で、地球環境問題の深刻化や生命に対する技術的操作、経済格差の増大など、様々な場面で科学技術と社会の界面で問題が生じている。このような科学・技術・社会(STS)的な問題に対する関心も高まる21世紀において、さらに一步踏み出し、研究の研鑽・蓄積、そして国内外の交流を深めていく必要がある。本学会はそのような意図から2001年10月7日設立した学会であり、学会としての年齢は低いものの、今後の日本ひいては世界にとって重要度の高い問題に着眼している学会である。我々もまさに科学技術（防災設備など）と社会の界面で活動するものであるため、本学会にて報告・交流を行うことは、我々と参加者の双方に利益が期待できる。

#### **3. 7. 2 報告内容と結果**

我々が参加した第15回年次研究大会・総会（2016年度）の日程等を以下に示す。

- ・日程：2016年11月5日（土）・6日（日）
- ・会場：北海道大学高等教育推進機構（札幌市北区北17条西8丁目）
- ・主催校：北海道大学

本大会は2日間に渡り開催され、我々は初日の第2セッションの「グローバル安全学の地域社会実装に向けた実践とその評価」と題したオーガナイズドセ

セッションにて発表を行った。

発表・報告した内容は、一昨年度および昨年度の活動を取りまとめた内容、すなわち、科学的知見にもとづく地質調査、史料による地域災害史の解明、地質調査および資料調査を活用した防災・理科教育、避難訓練の提案・実施、地域特性に応じた社会システムの解明の5つである。詳しい内容に関しては一昨年度、昨年度および本年度の報告書を参照いただくこととし、ここではそれら内容について非常に簡潔に触れる。地質調査および史料調査を行うことよって過去の災害（特に水害）を推定し、当地域（いわき市沿岸3区）における災害リスクを示す。これにより、地域住民の有していた「津波は来ない」という安全神話の認識を改めるとともに、後述する教育活動へ資料提供の役割も果たす。教育活動の一つである防災・理科教育では、地質・史料調査で得た資料を用いており、受講者に災害・防災が身近なものであることを認識してもらうと同時に、災害・防災に対する知識の習得を促進する効果を狙っている。もう一方の教育活動である避難訓練では、実際に避難訓練に参加し、発見した問題点を代表者に報告し、改善を促している。社会システムの解明では、現在の薄磯区における地域自治組織である薄磯まちづくり検討委員会立ち上げの経緯について述べるとともに、同自治組織が薄磯区の最終意思決定機関であることを述べた。そして最後に、当自主企画全体のまとめとして、各活動同士の繋がり方について述べた。すなわち、調査活動である地質・文献調査によって得た資料を教育活動や地域に提供し、それらを活用した教育活動を構築し、そしてそれが薄磯復興協議会（薄磯まちづくり検討委員会）を通じ、最終的に地域において実施される一連の流れである。この流れを図-19に示す。なお、この地域への提案実施に関しては、本年度の震災メモリアル事業へのコンテンツ提案という形で実現しつつあることをここで述べておく。

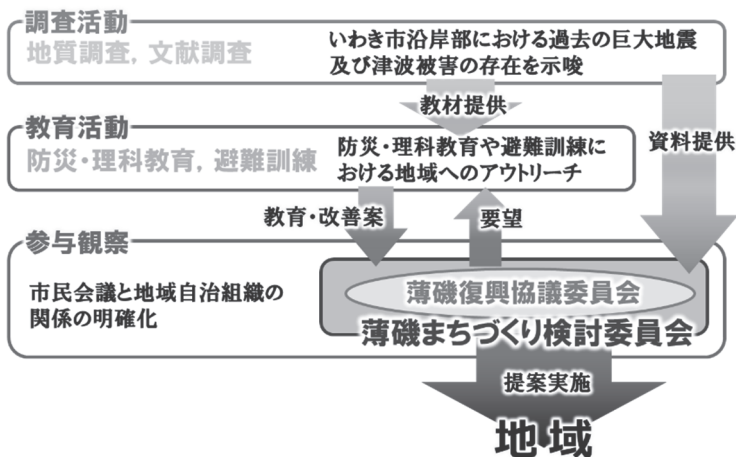


図-19 各活動の繋がり（長谷川作成）。

発表を行った後、会場より、多くの知識を持たない方々（例えば子供など）に対してこういった教育を行う場合、伝え方、実施の仕方に工夫が必要になると思うが、何か案はあるか？といった質問が寄せられた。残念ながら発表当日はこの質問にうまく答えられなかったものの、現在であればその知識レベルに合わせた教育を、いかに興味を持たせ実施するかが重要であると答える。知識レベルに合わせた教育はもちろん必須であるが、興味を抱かせることは受講者の知識習得を促進させる効果が期待される。効率的な知識伝達にも、受講者の関心を煽る教育案を企画することが重要である。

前述した通り、本 STS 学会に参加し活動内容を報告することは、我々の活動を知ってもらっただけでなく、専門家の視点から我々の活動に対しコメントを頂くこともできるため、他の視点を取り入れるという点で有益なものになると考えられる。今後もこういった活動報告の場があれば積極的に参加し、他の意見を取り入れることに注力していきたい。

## 4. 〈文学〉学問は防災に何をいえるのか？-「社会実装」と「安全・安心」についての予備的考察-（著：山田）

### 4. 1 はじめに

本自主企画活動では、「学際的な調査と提案」が活動名称に含まれる。防災は、学術的にはいわゆる〈工学〉や〈理学〉、または政策科学や社会工学の領域がもっぱら有効性を示しているように思われる。いわゆる〈文系〉学問は、防災に対して何をいえるのか。本自主企画活動における〈文系〉学問の、特に哲学の立場からの論考を通じて、防災、ひいては安全・安心の社会実装へと寄与する可能性を探りたい。本節では、まず「哲学」の内容を確認し、次に本自主企画が中心的に取り組む「防災」について、概念的な「社会実装」と「安全・安心」から批判的検討を加える。

### 4. 2 哲学を防災に役立てる

ディシプリンとしての哲学は、欧米諸国と日本とで、成立背景や学問的伝統等の文脈からして異なりはするが、共通して大学教育・研究において単一の科目ではなく広範囲にまたがる領域をしめている。日本学術会議は「哲学」を、「われわれが生きる世界を総体として理解するために参照すべき枠組みの構築」と規定し、「科学哲学、倫理学、美学芸術学、日本思想史、中国哲学、インド哲学・仏教学、宗教学」の8関連領域に及ぶとしている（日本学術会議 2016）。この規定にしたがえば、本自主企画活動からは2名の学生（佐々木、山田）が「哲学」に属することになる。

基盤となる手法の批判的思考（≒クリティカル・シンキング）は、研究活動を営むあらゆる学問分野に共有される思考と考えられるが、哲学系諸学では手法として自覚的により高い強度として備える点に特徴的である。

哲学学修者には、様々な分野の知を結び合わせ、専門知と市民社会を調和的に発展させる教養（リベラル・アーツ）の核となることが期待される（日本学術会議 2016）。ここで教養とは単なる雑学ではない、市民性の涵養にとって意義あるものとして記される。つまり、哲学にはリベラル・アーツの核として、社会的要請でもあり学際性の代表でもある防災という領域に対する役割を見出

すことができよう。論点の先取りであるが、防災によって実現される安全・安心な社会、そのプロセスとしての社会実装において、世界の認識・理解は基底となる。

かつて学会会議によって議論された「認識科学」と「設計科学」の議論が参考になるかもしれない。認識科学と設計科学は相対立するものではない。設計科学は社会のための科学として、より工学的側面を強調した科学とされ、認識科学によって対象知がより豊富になればなるほど、より適切な設計がもたらされるという認識科学との関係が記述される（日本学会会議 2003）。

哲学は、たしかに工学的に物質的な人工物を世界へともたすことを得意とはしていない。しかし、設計科学のような社会のための科学として、参照すべき世界の理解を深めること、特に倫理的価値について枠組みを構築することが可能であろう。防災や安全・安心を実現するために、哲学は役に立つか立たないか、ではなく、実現のために哲学を役立てることができる人間であるかどうか（戸田山 2014：445f）、という実践的観点からの問いが不可欠となる。以下では、思考の実践として「社会実装」と「安全・安心」について検討していく。

#### 4. 3 「社会実装」—JSTによる用法

「社会実装」は、その字面そのものは本自主企画活動による造語ではない。日本においては少なくとも、科学技術振興機構（JST）によるその使用をみることができる。本項では防災に取り組む本自主企画活動の位置付けを探るために、概念的、思想史的な議論を網羅するのではなく、問題解決を志向する JST を中心とした国内の言説を概観する。

JST は、諸研究プログラムのなかにおいてある程度の幅のある意味をもたせているようだが、「社会実装」をたとえば次のような意味として用いる。「社会実装：具体的な研究成果の社会還元。研究の結果得られた新たな知見や技術が、将来製品化され市場に普及する、あるいは行政サービスに反映されるなどにより、社会や経済に便益をもたらすこと」（<https://www.jst.go.jp/global/about.html>、2016年12月26日閲覧）。

ここでいう「具体的な研究成果」は「社会技術」の研究成果（あるいは社会技術そのもの）を指すようである。この社会技術とは社会技術研究開発センター（RISTEX）による概念であり、「自然科学と人文・社会科学の複数領域の知見

を統合して新たな社会システムを構築していくための技術」([http://ristex.jst.go.jp/aboutus/post\\_22.html](http://ristex.jst.go.jp/aboutus/post_22.html)、2016年12月26日閲覧)とされる。産業のための技術＝産業技術と比較した、社会のための技術＝社会技術とも定義されるよう(吉川 2003)、社会の問題の解決に主眼が置かれた技術とされている。問題解決を強調した定義としては、堀井が社会技術を「社会問題を解決し、社会を円滑に運営するための広い意味での技術である。ここで技術とは、工学的な技術だけでなく、法・経済制度、教育、社会規範など、すべての社会システムを含んだものを意味する」(堀井 2012:1)、と述べている。こうした社会技術を実装(あるいは還元)することが社会実装とされるが、先述の引用では決して定義として自明ではなく、具体的でもない。社会技術の用語自体で示唆するにまかせ、社会実装という語が所与のものとして一人歩きしているきらいがある。

ここでは、社会実装についての具体的な理解を深めるために、茅ほか(2015)の論考が参照されよう。茅・奥和田(2015)は、RISTEXによる研究開発プロジェクト(具体的には社会実装を重視した2007年度以降の2プロジェクト)を事例対象として社会実装の観点から分析している。まず、社会実装に次のような定義を与えている。「問題解決のために必要な機能を具現化するため、人文学・社会科学・自然科学の知見を含む構成要素を、空間的・機能的・時間的に最適配置・接続することによりシステムを実体化する操作」(茅・奥和田 2015:14)。そしてNASAによるTRL(Technology Readiness Level)を発展させ、研究開発段階をa～gの7段階に指標化している。「a:準備段階」、「b:概念・モデル・技術などの提示」、「c:実験室モデル」、「d:単発実験」、「e:社会実験」、「f:部分的定着」、「g:波及」(茅・奥和田 2015:16)。この6段階目の「f:部分定着」(生産物が実験を行った地域・組織等で受け入れられている)と7段階目の「g:波及」(生産物が当初予定した地域・組織等以外でも受け入れられている)の2段階を合わせて、社会実装のフェーズと定義している。また、ここでの生産物とは、物理的な人工物だけではない社会技術的な生産物、「研究開発の中で構築する概念・モデル・技術」(茅・奥和田 2015:14)とされる。事例には「子どもに対する司法面接法」がある。以上、JSTおよびRISTEXによる社会実装の意味を確認してきた。次に、確認された社会実装を参照点としながら本自主企画活動の位置付けを探る。

#### 4. 4 「社会実装」—実装の定義—

本自主企画活動の目的は、活動名称「安全・安心の社会的実装に向けた学際的調査と提案」の通り、社会実装へ向けた前段階での活動であり、社会実装そのものではない。しかしながら、避難訓練や理科教育、防災教育といった各活動の実践を、茅・奥和田（2015）による研究開発段階の指標の d：単発実験あるいは e：社会実験の段階にあるとして位置付けることができよう。茅・奥和田（2015）による社会実装の定義および指標が、研究一般に対して普遍的に適用可能であるかは定かではなく、今後の蓄積と分析が待たれる。しかし、研究開発による生産物が、局所的であれ普遍的であれ、すくなくとも指標にある f：部分的定着をもって社会実装の段階に入ったとみなすことは妥当であろう。そこで、本自主企画活動においても社会実装のフェーズとしての茅・奥和田（2015）による研究開発段階を暫定的に受け入れよう。ここでは、社会実装の定義について立ち入って検討してみたい。

まず、社会実装を「社会」と「実装」へ分割して考えてみよう。後者の実装については、電子工学や計算機科学等の分野で用いられてきた用語であり、英語では implementation、あるいは日本語発の用語として JISSO として記述される。茅・奥和田（2015）もそうした分野の実装の定義に依拠しており、その定義は次のものである。「設計された必要機能を具現化するため、ハード・ソフト両者を含む構成要素を、空間的・機能的に最適配置・接続することにより、システムを実体化する操作（須賀 2011）。茅・奥和田（2015）では RISTEX の研究開発プロジェクトを分析対象としているため、須賀（2011）による定義の前半部へ社会技術の概念を入れこむことにより、社会技術の実装として社会実装を定義している。しかし、本自主企画活動は RISTEX の社会技術概念に必ずしも依拠するわけではない。そこで、ミニマルな定義として先に引用した須賀（2011）による定義を実装として受け入れ、その操作かつ具現化を社会において行うという意味で、本自主企画活動は社会実装を使う。

問題は、社会実装を「社会」と「実装」へ分割した、前者の「社会」にある。そもそも、本自主企画活動が実装を目指すものは、研究開発やその生産物ではなく、「安全・安心」という、ある種抽象的な語によってあらわしたものである。以下、安全・安心と社会の関係について考察していこう。



## 4. 5 安全・安心を「生きる」

「安全・安心を社会実装する」という語りには、もっぱらの政府や専門家による安全・安心の提供というある種のパターンリスティック（父権主義的）なニュアンスがつきまとう。特に、安全・安心を研究開発による技術的制御という生産物として捉えるとき、それは顕著なものとなる。防災や災害（以下、災害を自然災害という意味に限る）に限っても、「弱きもの」、「持たざるもの」として災害に脅かされる個人、集団、社会……といった臆見に基づく可能性がある。例えば、津波被害による犠牲者で避難しなかったのは正しい知識をもたなかったからだ、あるいは防災意識が低かったからだ、という臆見のもと、正しい科学的知識を与えることで正しい防災＝安全・安心を実現する、そのために実装する手法が防災教育である、というふうな。

しかしながら、関谷（2012）が指摘するように、津波からの避難行動は、その動機や方法等において、決して上述のように単純ではない。防災意識（これも曖昧だが）や防災知識の有無と避難行動も、単純な因果関係にはないのだ。そして防災教育の実施と安全・安心の実装は、先述の通り段階として区別されるべきものである。

ここで、「正しい防災」について問うことから始めてみたい。グローバル安全学においては、文系諸学は「生きる」という観点からの安全・安心が課題とされている。防災の正しさを問うことを、防災をいわば鳥瞰的に「生きる」という観点から考えることとして捉えたい。防災の問題を単なる科学・技術の応用の問題としてではなく、安全・安心を「誰が・何を・どのように・なんのために」実現するのかを問う観点である。

このとき、「人間の安全保障」（Human Security）をひとつの規矩として、特に「生活」（livelihood）へ着目しよう。セン・緒方報告書は「人間の生にとってかけがえのない中枢部分を守り、すべての人の自由と可能性を実現すること」と「人間の安全保障」を定義し、また、基本的な自由と権利である生の中核（the vital core）のために、「生存・生活・尊厳（survival, livelihood and dignity）」を構成要素とするシステムの構築も意味するとしている。また、国連開発計画（UNDP）は、「恐怖からの自由」と「欠乏からの自由」という概念を指向した。人間の安全保証において、防災あるいは自然災害からの安全・安心は、主要な位置を占めている。日本外交上の開発援助は、「欠乏からの自由」に依拠し、PKO活動が「恐怖からの自由」に対応すると考えられている。

## 4. 6 災害とはなにか

政策科学的な議論はさておき、防災は「災害からの自由」を意味するのだろうか（「～からの自由」という表現は、消極的自由と積極的自由（バーリン）の論争を思い起こさせるが、ここでは問わない）。災害の意味するところへ立ちかえる必要がある。

災害は、自然現象としての津波や地震などとは区別され、社会学的には社会現象として把握される。災害に対する認識は、二つに大別できよう。一つは、自然科学的に把握される外力としての自然現象を調査・研究すること、それを科学技術として工学的に実装することである。このようなアプローチは「危険要素のパラダイム」と呼ばれる。ヒューイトによれば危険要素のパラダイムは、次のように災害を把握するパラダイムとされる。「危機の原因を文字通り社会の外側にある「環境」に位置づけることで、あるいは偶発的で予期されていない内的「起爆力」を想定することで、災害に対する社会的合意を不可能ではないにせよ、副次的なものとして位置づけた。〔中略〕社会-少なくとも共同体、公共性、あるいは住民体-は、自然と科学技術両方の作因に対して受身的な被害者にされてしまう」（ヒューイト 2006：185）。

危険要素のパラダイムをとる論者は、おそらく現在では少数であろう。近年の日本でも防災の手法として、工学的な人工物による対策だけではなく、地域防災の向上が謳われている。このようなもう一つの認識は、ワイズナー（2010）に代表される「災害＝ハザード（自然現象）×ヴルネラヴィリティ（vulnerability）」という定式化に基づく。前者の危険要素のパラダイムは、科学技術の「不確実性」や「リスク」という概念によって従来 of 枠組みでは困難になりつつある。後者はヴルネラヴィリティという概念への着目に特徴される。ヴルネラヴィリティは「社会基盤」や「脆弱性」などとも和訳される。平常時の社会に潜在する危険が、地震や津波等々によって社会において顕在化したものが災害であると認識される。したがって防災は、潜在的危険＝ヴルネラヴィリティをいかに低下するかという方策が採られることとなる。社会学者の田中重好は、日本の防災政策は科学による予測可能性とそれに基づく想定／想定外の連鎖という科学主義的なパラダイムにあると指摘し、東日本大震災を機に、科学主義的な防災対策から転換すべきだと主張している（田中 2013）。ヴルネラヴィリティのパラダイムは、貧困や飢餓といった社会的状況が災害のリ

スクであるとして把握させる。「欠乏からの自由」に依拠する貧困や飢餓の解消のための発展途上国への開発援助も、防災の一つとして重要なものとなる。

もつとも、危険要素のパラダイムとヴルネラヴィリティのパラダイムは排他的ではない。そして、ヒューイトが指摘するよう、「一般化・抽象化された危機誘発性（引用者註：ヴルネラヴィリティのこと）のパラダイムは、危険要素のパラダイムと同じく不十分なものとなってしまう」（ヒューイト 2006：189）。ヒューイトは、問題点を次のように指摘する。すなわち、より抽象的なヴルネラヴィリティのパラダイムは危険要素のパラダイムと同様に「条件」を強調するあまり、災害を非日常とし、「日常」生活を規範的に規定し、社会を科学技術に対して受身の病理的なものや弱いものとして描写する可能性のある、権力としての作用がある。災害が社会現象であるというとき、その社会構築主義（social constructivism）的観点に内在する支配の契機が、しばしば看過されているという問題である。

「誰が・何を・どのように・なんのために」、災害を把握するのか、さらには安全・安心を実現するのか。こうした問いが背景に退いたとき、安全・安心の問題がしばしば、安全がもつぱらの科学・技術的領域においてのみ把握され、そうした科学・技術的機構やそれらの語りをを用いる行政組織への住民からの信頼を回復することがまさに安全・安心の問題解決である、という図式へと織り込まれる。たしかに、情報科学や心理学などの分野が明らかにしてきた、個人や集合としての人間がある対象について信頼するという状態の認知的メカニズムを解明することは、安全・安心の問題解決にとって重要であるかもしれない。しかし、公共的な安全・安心にとって、科学・技術的な安全への信頼回復による安心をいかに実現するかという問題は、擬似問題でしかない。防災ガバナンス上の、公助の限界による自助・共助の重要性が高まっている、という言説もまた、このような問題の派生である。

#### 4. 7 公共的な安全・安心

こうした「安全でも安心できない」（中谷内 2008）状況を公共領域において解決するという擬似問題の解消には、次の二つの異議申し立てが有効であろう。ひとつは、社会を「受身の病理的なものや弱いもの」とすることへの異議申し立てである。ここで、科学的知識に代表されるような専門知をもつものもた

ざるもの、という知識の有無に着目するならば、「安全でも安心できない」問題の解決は、「欠如モデル」として理解されているといえる。欠如モデルは、科学リテラシーや科学コミュニケーションの文脈で使用される概念であり、現在では多様な用法があるが、「科学への信頼回復としての欠如モデル」（伊勢田 2013 : 49）として理解するならば、「安全でも安心できない」を解決すべき問題として把握し、その原因を公衆の科学的知識の欠如に求める。このような文脈において公衆は自然科学や防災の知識をもたざる病理的なものであり、したがって教育による知識の付与が解決策となる。あるいは、公助の限界による自助・共助の向上のための地域避難訓練は、一見すると公衆の自立・自律を促すようであるが、多くの自治体において動員型となっていることは、公衆をもたざる病理とみなす裏返しでしかないだろう。

公衆は専門知をもたざる弱きもの、病理なのであろうか。科学技術社会論は、「民衆知」の重要性を明らかにしてきた。民衆知 (local knowledge ; ローカル・ノレッジ、市民知) とは、ある場所に固有の知識をいい、もともとは人類学者のクリフォード・ギアーツ (Clifford James Geertz) によって提唱された、ある場所において、法や規範として作用しているものをいう。ここで、専門知 (科学知識) と民衆知とを対立的に捉えることは誤りである。公衆は専門知をもつものにとっては、もたざるものとして「素人」であるかもしれないが、「受身の病理的なものや弱いもの」ではない。不特定多数の公衆として捉えるよりも、民衆知の作用するような範囲のもとでの「市民」としての理解が、より適切であらう。

また、防災の文脈からは外れるが、人類学者のペトリーナは、チェルノブイリを経験したウクライナのフィールドワークから、「生物学的市民権 (biological citizenship)」を描きだしている。生物学的市民権とは、次のように定義される。「生物学的損傷を認知し補償するための医学的、科学的、法的基準に基づいて遂行される社会福祉の一形態に対する巨大な要求であり、またそれに対する選別的なアクセス」(ペトリーナ 2016 : 37)。粥川準二は解説において、「ただただ恐ろしい遺伝病や放射線病に怯え、翻弄される「受動的対象」というよりも、そうした困難に彼らなりに立ち向かう「能動的主体」とも呼ぶこともできそうな態度」(粥川 2016 : 321) をペトリーナの描きだしたウクライナ国民に見出している。科学不信、専門家不信ではなく、したたかに専門知

の語りや専門家、行政を利用して「市民」として立ち向かう態度が、能動的主体と呼ばれる。災害把握における生活実践への定位が、「受身の病的なものや弱いもの」とは対照的な、民衆知や生物学的市民権、能動的主体という人々の実相を描きだすことを可能している。

申し立ての二つめは、防災の正しさの基準点に対する異議である。ヴルネラヴィリティ・パラダイムはたしかにある一定の有効性を示してきた。社会構築主義は災害を社会的カテゴリーへ分類した。では、そこで外力としての自然は、どのような含意をもちうるのか。社会科学の限界であるのかもしれないが、社会変動論的あるいは災害の発生過程という社会の認識・構想への着目からは、社会にとっての自然という視点が抜け落ちているきらいがある。自然は依然として、科学・技術的对象としての「事実的な自然」なのだろうか。危険要素のパラダイムは、「自然」を社会の外部としての「環境」に位置づける。自然の実在論がもつ問題は「環境からの疎外」と呼ばれる。「ある特定の社会関係（多くの場合、きわめて非対称的な権力関係を内在する）のもとで、社会的に生産・構築された、人間を取り囲む現実の物質世界＝環境が、その社会的な性格を忘却され、批判や選択の余地のない「自然の事実 (facts of nature)」として立ち現れることから真に疎外が生じる」（桑田 2014 : 295）。もちろん、「自然」を直ちに社会的カテゴリーに分類することも早計である。自然は人間の生物学的かつ社会的活動の基底にあると考えられるからだ。防災にとって理科教育は決して無駄ではない。ヴルネラヴィリティ・パラダイムの課題は、社会構築的な「災害」として「自然」を、社会の外ではなく内のものとして扱うための眼差しであろう。

防災の正しさを問うことは、同時に災害を非日常とする基準への問いでもある。環境としての自然との営みにおいて、程度問題としてあるいは質的な問題として、自然現象はいつ災害となるのか。ヴルネラヴィリティ・パラダイムは、普遍的・抽象的な枠組みではなく、局所的な生活実践へと立ちかえる必要がある。

そこで、防災の正しさを「正当性」(rightness または justness) と「正統性」(legitimacy) という二つの概念から考えてみたい。ある基盤と照らし合せて正しいことが、正当であるといわれる。後者の正統性とは、その照らし合わせる基盤そのものの正しさである。

正当性／正統性は、近年の環境思想、特に環境社会学において議論されている。もともとは自然の内在的価値 (intrinsic value) を事実としての自然に還元し、そのような自然を保存 (preservation) するか、あるいは人間活動によるワイズ・ユースのもとでの保全 (conservation) の対象であるかという論争の解消を志向するものである。このような「人間中心主義か非人間中心主義か」と呼ばれる対立は、やはり「環境からの疎外」を含意する擬似問題でと考えられる。自然の価値あるいは環境の価値の源泉を、科学技術的合理性に求めるのではなく、社会的な承認へと開くことで、「公共的」な「市民」の役割が浮き彫りとなる。

防災とは、「災害からの自由」を「環境からの疎外」として理解することではない。防災とは、社会の内にある自然あるいは環境との、折り合いのつけ方にほかならない。こうした点から、環境社会学における正当性／正統性のアナロジーが防災についても妥当する。防災における正しさの基盤は、科学技術的合理性によってもたらされる、普遍妥当なものではない。例えば、どのような防潮堤が正しいか (正当であるか) だけではなく、なぜ防潮堤という対策が正しいのかという正統性から考えることが、被災地における「生活の復興」において課題となるだろう。

正当性／正統性という観点からは、問いかけの転換を迫られよう。つまり「安全・安心とは何か」という問いから、生活の実相を把握すること、あるいは安全・安心への取り組みを把握するというリサーチ・プログラムへの転換である。このとき、正当性／正統性は静的なものではなく、動的な正当化／正統化として理解される。正統化 (legitimization) について池田寛二は、「正当化をめぐる対立が権力関係によって統御され、一定の正しいとされる言説が社会の中で支配的な言説として承認される過程」(池田 2005: 6) と定義している。福永真弓は、こうした言説の多様性＝エコロジーを「多声性」として意味づけし、その把握のキーワードが記憶と物語 (あるいは物語り) としている (福永 2010)。福永の観点からは、被災者の証言をいわゆる「災害ポルノ」ではなく、正しい防災への確たる資源へともたらしうる。

「正しい」防災とは、構成においてかつ実現において多様に可能である。土木構造物の整備や避難訓練、防災教育等々、多種多様な防災が施されている。そして、これらの防災は社会文化的・局所的営為であることにも留意しなければ

ばならない。これらの対策が現実に機能するさい、規範的文脈にさらされた技術的営みとなる。防災とは安全・安心を実現する技術である、という観点にたつとき、防災の価値的側面が焦点化される。ここでいう安全・安心とは公共領域における安全・安心である。また安全は、近代的な意味における科学・技術的な制御の生産物ではなく、正当化／正統化のプロセスに開かれるべきだ。こうしたプロセスこそを、安全・安心とよぶことにしよう。

#### 4. 8 本節のまとめ

以上、「社会実装」における社会の含意から「安全・安心」を防災の正当化／正統化プロセスとして位置づける作業を行った。災害からの復旧・復興＝社会秩序の回復において、防災をことさらに中心化することは、生活圏における自然との関係およびそれを包摂する社会秩序の軽視につながる危険性が指摘される。また実装プロセスにおいて、防災の「正しさ」と表裏の問題が、地域のあり方と密に関連している。防災という技術は経済合理性や科学（技術）合理性によってのみ定まるのではなく、地域社会における諸価値との適合性によって定まる。防災という技術をこのように捉えたとき、その適合性の倫理を問うことができよう。防潮堤などの設計において、さらには避難訓練の立案においても、科学、技術、そして法政策等の専門知の役割は欠かせないであろう。問題は、その担い手となる市民としての「主体」による役割の遂行の仕方にあるといえる。ここに、「地域の安全・安心は誰が、どのように決めるのか」という問いとして、防災の倫理を捉えうる（1）。本節の論考が、本自主企画活動における個別の活動、防災教育や理科教育、避難訓練等を、社会実装へ向けて有機的関連におくような参照されるべき枠組みとして構築されているかどうかの評価は、今後の社会実践に期待されるだろう。

註

（1）本自主企画活動の成果として、設計（デザイン）という観点から防災の倫理的側面について、2016 年度科学技術社会論学会第 15 回年次研究大会（於北海道大学）において「「実装」プロセスにおける安全・安心を決める論理と倫理」と題して報告した。また発表原稿をもとに大幅な加筆修正を施したものが、吉原直樹他編著『東日本大震災と〈復興〉のモノグラフ』（仮）に収録され、2017 年に刊行予定である。

## 5. 結論（著：長谷川）

---

本年度は、福島県いわき市沿岸部を中心に安全・安心の社会実装をめざし、エクスカージョンの運営、地質調査の実施、避難訓練への参加、防災・理科教育の実施、震災メモリアル事業へのコンテンツ提案、四倉資料館への聞き取り調査および展示提案、そして STS 学会での活動報告を行ってきた。特に本年度は一方的な実施を行っただけでなく、地域の方々より要望を受けて、メモリアル事業や四倉資料館への提案なども行えたことから、我々の活動が地域の方々に認められつつあると考えている。メモリアル事業や四倉資料館の設立は、当地域において長期的に展開されるものであるため、そこに対し提案を行っている現状は、本企画の目的でもある地域の安全・安心の社会実装につながる大きな足がかりを手に行っている状態だと言える。加えて、こうした大きな事業への提案は、いわば我々の自主企画活動での全活動・全経験を地域へ還元できる集大成の場でもある。我々はこの手にした貴重な機会を十分に活かすべく、これまでの活動を振り返り、提案内容の吟味を重ね、地域の長期的な安全・安心の構築に貢献していきたい。

### 参考文献

#### 第1節

気象庁（2012）気象庁技術報告より第1章地震、133、9-87。

警察庁緊急災害警察本部（2016）広報資料「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置」。

内閣府（2011）平成23年版防災白書。

いわき市災害対策本部（2017）いわき市災害対策本部週報（経過548）。

総務省統計局（2010）国勢調査。

いわき市（2013）『いわき市・東日本大震災の証言と記録』244 p。

いわき市（2010；2016）いわき市の人口。

#### 第3節

いわき市（2016）いわき市津波ハザードマップ【暫定版】-第2版-



岡村（2011）西暦 869 年貞観津波の復元と東北地方太平洋沖地震の教訓。  
Synthesiology、5-4、234-242。  
防災科学研究所（2016）「感性でとらえる地盤液状化の科学おもちゃ エッキー」。

#### 第4節

伊勢田哲治（2013）「欠如モデル」中村征樹編『ポスト3・11の科学と政治』ナカニシヤ出版、47-50。

池田寛二（2005）「環境社会学における正義論の基本問題」『環境社会学研究』11、5-21。

茅明子・奥和田久美（2015）「研究成果の類型化による「社会実装」の道筋の検討」『社会技術研究論文集』12、12-22。

粥川準二（2016）「解説 チェルノブイリとフクシマの生物学的市民権」ペトリーナ『曝された生』人文書院、315-327。

桑田学（2014）「自然」橋本努編『現代の経済思想』勁草書房、289-313。

須賀唯知（2011）「実装が拓く新しいもの作りの世界」『Panasonic Technical Journal』57-2。

関谷直也（2012）「東日本大震災における「避難」の諸問題にみる日本の防災対策の陥穽」『土木学会論文集F6（安全問題）』68-2、I\_1- I\_11。

田中重好（2013）「東日本大震災を踏まえた防災パラダイム転換」『社会学評論』64-3、366-385。

戸田山和久（2014）『哲学入門』筑摩書房。

中谷内一也（2008）『安全。でも安心できない…』筑摩書房。

日本学術会議（2003）『新しい学術の体系』。

日本学術会議（2016）『大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 哲学分野』。

堀井秀之（2012）『社会技術論』東京大学出版。

ヒューイト、ケネス（新田啓子訳）（2006）「災害の社会構築が除外してきた視点」『現代思想』34-1、182-201。

福永真弓（2010）『多声性の環境倫理：サケが生まれ帰る流域をめぐる正統性のゆくえ』ハーベスト社。

ペトリーナ、アドリアナ（粥川準二監修）（2016）『曝された生』人文書院。

吉川弘之（2003）「インタビュー 科学と社会技術の未来」『社会技術研究論文集』1、i-viii。

ワイズナー、ベン（岡田憲夫監訳）（2010）『防災学原論』築地書館。

## 謝辞

本自主企画活動を進めるにあたり、東北大学災害科学国際研究所の松本行真准教授には企画全般にわたって御指導していただき、多くの御助言および御協力を賜った。同研究所の久利美和講師には、教育活動に関する御指摘・御助言を賜った。江戸川大学の松平好人准教授には、本活動の全般に対し御助言を賜るとともに、本活動の様々な場面で御協力頂いた。福島工業高等専門学校特命教授の霜田宜久氏には、エクスカージョンでのグループ発表にて御協力を賜った。また、薄磯復興協議委員会の鈴木勝氏、室谷和範氏、瀬谷貢一氏をはじめとする地域住民の皆様、横浜国立大学の菅野瑛大氏には多大な便宜供与や情報提供、御指導、御助言を賜った。防災教育の実施に関して、豊間小学校・高久小学校の関係者の皆様、ならびにチャイルドハウスふくまるの関係者の皆様には機会提供およびに多大な御協力を賜った。「くさの根株式会社」代表の新谷尚美氏には、四倉資料館聞き取り調査への御協力ならびに御助言を賜った。様々な方々の御協力、御支持の下、本自主企画活動が成り立っている。例年に引き続き本自主企画活動に御協力頂いたことを、この場を借りて、厚く御礼申し上げます。

## 第4章

# 減災アクションカードゲームを活用した小中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の普及に向けた取り組み

---

金子 亮介<sup>(1)</sup>

渡邊 俊介<sup>(2)</sup>

山田 修司<sup>(3)</sup>

Muhammad Salman Al Farisi<sup>(4)</sup>

安西 瞳<sup>(5)※</sup>

(1) 東北大学工学研究科 博士課程後期1年

(2) 東北大学理学研究科 博士課程後期1年

(3) 東北大学文学研究科 博士課程後期1年

(4) 東北大学工学研究科 博士課程前期1年

(5) 東北大学工学研究科 博士課程前期2年 ※企画協力者

## 要約

阪神・淡路大震災（1995）や東日本大震災（2011）のような大規模災害での被害を低減させるためには、住民一人一人の災害意識、災害知識が大切である。2016年に発生した熊本地震では、近年増加する留学生への災害被害が注目された。そのため、外国人を含めた住民一人一人の災害意識、災害知識を向上させる防災教育が求められている。

減災アクションカードゲームは、小中学生に災害発生時の命を守る行動を考えさせる目的で開発された。シンプルなルールにより小中学生にも親しみやすく、大人に対しても実施できる。さらに使用するカードは文字が一切ないピクトグラムを用いているので、留学生にも実施できる。

我々はこれまでに数々のゲーム実施、ゲーム実施者用マニュアルの整備や講習を行ってきた。2016年3月には減災アクションカードゲームが生協で販売されるなど、ゲーム普及に向けた取り組みも進んでいる。しかしながら、ゲーム実施の際にはサブマスター・ゲームマスター講習会を開いているなど、完全に我々のもとを離れて実施されていないのが現状である。

そこで本企画では、学校関係者や地域の防災リーダーおよび海外実施者などが、一からゲームを実施できる環境づくりを行った。具体的には初心者でも手軽にゲームを理解できる「簡易版マニュアル」の作成、学校関係者や防災リーダーなどが防災学習教材として扱える「指導者向けマニュアル」の作成、およびこれらのマニュアルへのアクセスを容易にし、ゲームを普及させるためのホームページの作成を実施した。次に大雨、強風などの気象災害を対象とする「減災アクションカードゲーム 気象災害編」を開発し、実施した。さらにゲーム実施時に行ったアンケート調査の結果を分析した。留学生を対象としたゲーム実施におけるアンケート解析結果をまとめ、学外で発表した。

（金子 亮介）

## 1. 企画の背景

---

### 1. 1 背景

防災教育の必要性が、近年の大規模災害により変化している。矢守らによれば、防災教育が広く世間に認識されたのは1995年の阪神淡路大震災以降である（矢守、2010）。以後、学校教育や避難訓練、専門家や市民により開発された防災教育教材など、多様な防災教育が実施されてきた。特に、災害に備えた事前の準備や、災害発生時にいかにして身を守るか、あるいは避難するかといった知識の定着を図ることを目的とした防災教育が代表的である。

しかしながら2011年の東日本大震災では、「想定外」という言葉にも表れているように、科学技術の限界が露呈された。また、「想定外」の津波に対する住民一人一人の行動の判断が被害に大きく影響した。このような「想定外」を回避するには、予測の科学的限界を認識し、受け入れた上で行動することが必要である（鈴木ら、2015）。そのため知識を定着させるだけでなく、災害発生時の状況に合わせて論理的に判断する力を養うことが重要となってきた。

さらに、東日本大震災や2016年に発生した熊本地震では、近年日本で増加している海外留学生の被災も注目された（例えば THE HUFFINGTON POST、2016）。特に留学して日が浅い学生は、日本の災害に不慣れである。そこで日本における災害や防災の知識、災害発生時の行動の判断力を養う防災教育の必要性も増加している。

### 1. 2 減災アクションカードゲーム

「減災アクションカードゲーム® 地震津波編」は、災害発生時の行動をとつさに判断し、かつ論理的に考え理解する防災学習教材である（久松ら、2015a）。

減災アクションカードゲームのルールはシンプルである。「ゲームマスター」と呼ばれるスタッフ1名がゲームを進行する。プレーヤーは少人数のグループに分かれ、各グループに「サブマスター」と呼ばれるスタッフが1名ずつ加わる。ゲームマスターが災害発生場面を想定した問題を読む。プレーヤーはその場面における行動を、フィールドに並べられた27種類の減災アクションカードの中から3秒以内に1枚選び取る。カードを取ったプレーヤーは、周りのプレ

プレイヤーに「どのような危険を想定したのか」「なぜそのカードを選んだのか」を30秒で説明する。プレイヤーの説明を周りのプレイヤーと議論し、全員が納得したら得点となる。このとき、サブマスターは議論のファシリテーションを行う。以上を複数の問題で繰り返し、成績の良かったプレイヤーを「防災リーダー」として表彰する。

減災アクションカードゲームには次の3つの特徴がある。

#### ・とっさの判断

災害発生状況における行動を3秒以内に選び取ることで、とっさの判断力を鍛える。ここでとっさの判断力とは、例えば地震発生直後にいそいで行動を判断する力（カードを選び取る）のほかに、考えた行動が実際には選択できず（考えた行動のカードが見つからない、あるいは取られてしまった）、即座に切り替える力（別のカードを取る）も指す。

#### ・危険への気づきの共有

カードを選んだ後、周りのプレイヤーに「どのような危険を想定したのか」「なぜそのカードを選んだのか」を30秒で説明することで、選んだ行動を論理的に考えさせる。さらに周りのプレイヤーと議論することで、危険への気づきを促し、共有することができる。

#### ・ピクトグラムによるカードデザイン

カードには文字がなく、ピクトグラムのみで描かれている。そのため年齢や母語にかかわらず、教材を使用することができる。また、行動も抽象的に表現されており、想像力を働かせることで自由に答えを作ることができる。

減災アクションカードゲームのルールはシンプルであるので、小中学生でも親しみやすい。また、議論の内容を工夫することで大人に対しても（防災リーダーに対しても）実施できる。さらにピクトグラムのカードを用いているので、留学生向けの防災教育にも使用できる。

### 1. 3 これまでの活動と課題

2014年度の自主企画活動では、減災アクションカードゲーム 地震津波編を開発し、小中学校や様々なイベントでゲームを実施した。ゲームの効果を測定するために、ゲーム実施前後に行うアンケートを作成した。渡邊らは、小中学

生を対象にアンケート調査を行い、分析してゲームの効果を示した（渡邊ら、2015）。また、ゲームを普及させるためにゲーム実施のマニュアルを作成した。2015年度の自主企画活動では、総合的防災学習教材として減災アクションカードゲーム 身近な災害編を開発し、実施した。普及の仕組みづくりのために、ゲーム実施のマニュアルの整備と、ゲームを実施する人材の育成を行った。また、小中学生や留学生の防災学習意欲などの調査と、ゲームの評価をアンケート調査により実施した。

残された課題として、次の3つを取り上げたい。まずゲームの普及に関して、ゲーム実施の際にはサブマスター・ゲームマスター講習会を開いているなど、完全に我々のもとを離れてゲームを実施できていないのが現状である。ゲームを普及させるためには、初心者が我々のサポートなしでもゲームを学び、実施できるように仕組みを整える必要がある。

身近な災害編では地震津波編と同じく3秒ルールを適用したため、火山、雪崩、竜巻、土砂災害、野生動物との遭遇などとっさに判断する問題に限定された。地震や津波と異なり、こうした災害ではとっさの行動の種類がそれほど知られていない。また、火山、雪崩、竜巻、土砂災害などは大雨や強風と同じく注意報や警報により事前に予報される災害である。そのためこうした災害では、発生時にとっさに行動するよりも、事前に情報を得て、その情報から行動を判断する方が適切であると考えられる。総合的防災学習教材とするには、災害の特徴に合わせルールを整備することが重要である。

留学生向け安全教育の教材としても減災アクションカードゲームは使用されている。ゲームの効果を測定し発表することで、留学生向け防災学習教材としての実績を作ることが求められる。

#### 1. 4 本企画の目的

本企画の目的は次の3つである。

- ・ 学校関係者や地域の防災リーダーおよび海外実施者などが、一からゲームを実施できるシステムを検討し、実行する。また、ゲームを自主的に実施してもらうためのパートナーシップを築く。
- ・ 総合的防災学習教材に向け、減災アクションカードゲームを地震や津波以

外の災害に拡張する。1つのカードセットでさまざまな遊び方ができる教材を目指す。

- ・ 留学生を対象とするゲーム実施時のアンケート結果をまとめ、学外発表することで、留学生向け防災学習教材としての実績を作る。

(金子 亮介)

## 2. 活動記録

本企画で行った対外活動を表-1、表-2にまとめる。

表-1 ゲーム実施一覧

日程	対象	ゲーム内容
6月26日	NPO 法人 Support Our kids における 海外留学予定の中・高生向けの実施	地震津波編
7月6日	文学研究科 C-Lab Tohoku-Stanford Summer School 2016	地震津波編
7月17日	サイエンスデイ 2016	地震津波編
		気象災害編
7月18日	インドネシア人留学生向け実施	地震津波編
7月19日	猪苗代青年会議所職員向け実施	地震津波編
		気象災害編
8月8日	地震学会教員免許状更新講習での実施	地震津波編
9月22日	フィリピン セブ島での実施	地震津波編
10月15日	八木山南小学校 3、4年生向け実施	地震津波編
11月15日	いわき市豊間小学校での実施	地震津波編



表-2 学会発表および報告会

日程	内容
5月22日	日本地球惑星科学連合(JPGU)2016。東北大学文学研究科留学生の災害意識、減災アクションカードゲームを用いた安全教育の効果の口頭発表
12月16日	神戸大学附属高等学校の教員および学生による減災アクションカードゲームを用いた活動の報告および神戸版減災アクションカードゲーム開発に向けた議論

本企画では1回1時間半のミーティングを全11回実施し、各活動の打ち合わせや、進捗報告、課題の議論などを行った。ミーティング日程と内容を表-3に示す。

(金子 亮介)

表-3 ミーティング一覧

回	日程	内容
1	5月20日	企画活動申請書の確認・修正
		活動予定の確認
2	5月30日	JPGU2016 発表報告
		マニュアル作成に向けたブレインストーミング
3	6月15日	6月26日 ゲーム実施の打ち合わせ
		マニュアル作成の方針
		簡易版マニュアルの詳細
		新ゲーム(気象災害編)作成に向けた紹介
4	6月29日	6月26日 ゲーム実施報告
		簡易版マニュアルの修正
		気象災害編のコンセプト、ゲームの流れの議論

5	7月8日	7月6日 ゲーム実施報告
		簡易版マニュアルの修正、印刷
		気象災害編のコンセプト、ゲームの流れの決定
		気象災害編用アンケートの議論
		サイエンスデイに向けた準備
6	7月15日	気象災害編 使用カードおよび問題の検討
		サイエンスデイに向けた準備
7	7月17日	サイエンスデイの反省会
8	7月26日	7月18日 ゲーム実施報告
		英語版簡易マニュアルの確認、印刷
		気象災害編アンケート結果の議論
		詳細版マニュアルの章立ての検討
9	9月21日	10月15日 ゲーム実施の打ち合わせ
		詳細版マニュアルの確認、修正
		減災アクションカードゲーム HP の検討
10	10月19日	10月15日 ゲーム実施報告
		11月15日 ゲーム実施の打ち合わせ
		12月16日 ゲーム実施の打ち合わせ
		詳細版マニュアルの修正
		留学生向け実施の論文投稿に向けた議論
		減災アクションカードゲーム HP の進捗確認
11	11月12日	詳細版マニュアルの修正
		留学生向け実施の論文投稿に向けた議論
		減災アクションカードゲーム HP の進捗確認
		今後の予定確認

## 3. ゲーム実施報告

---

### 3. 1 目的

学校関係者や地域の方、海外活動の NPO 団体とゲーム実施を通じてパートナーシップを築くことで、今後各学校や各地域、あるいは世界各地でゲームを実施してもらうことができる。また、アンケートなどの情報を提供していただくことで、海外での実績をフィードバックしていくことも可能となる。本章では、本企画で実施した減災アクションカードゲームを報告する。(金子 亮介)

### 3. 2 国内の学校とのパートナーシップ

#### 3. 2. 1 八木山南小学校

日時： 2016 年 10 月 15 日 (土)

10:20~11:20

場所： 宮城県仙台市立八木山南小学校

実施者： 本企画からは金子、Salman、山田が参加。サブマスターとして GS 院生 4 期生である関亜美氏、および高校生の鈴木智寛氏が参加した。鈴木は飛翔型科学者の卵養成講座で留学生を対象にゲームを実施した経験がある。

背景： 八木山南小学校とは 2014 年、2015 年にも実施した関係があり、継続した実施が行われている。

概要： 八木山南小学校で開催された地域防災訓練の一環として、3、4 年生の児童を対象としてゲームを実施した。3 年生は山田、Salman、鈴木が、4 年生は金子と関および担任の先生方が担当した。出題した問題は練習問題を含め 5 問である。ゲーム前後のアンケート調査を実施した。3 年生からは、防災ミニリーダーの表彰状が小さいといった意見があった。4 年生の大半は、昨年ゲームを体験していたが、今年はまた違った答えを考えることができたなど、ゲームの継続の効果が見られた。(金子 亮介)

### 3. 2. 2 いわき市豊間小学校

日時： 2016年11月15日（火）

9:15～10:00、10:30～11:15、11:25～12:10

場所： 福島県いわき市立豊間小学校

実施者： 学生自主企画活動「安全・安心の社会的実装に向けた学際的調査と提案」（いわき企画）のメンバーから伊藤、佐々木、平田がサブマスターとして、本企画から山田がゲームマスター兼サブマスターとして参加した。

背景： 豊間小学校とは昨年度2015年6月10日にも実施した関係があり、継続した防災教育が地域において望まれている経緯がある。豊間小学校が在するいわき市の豊間地区は、先の東北地方太平洋沖地震において甚大な被害を被った地域である。この経緯はいわき企画の報告書を参照されたい。こうした被災背景から、学級活動として継続した防災を学校行事に組み込む方法に「減災アクションカードゲーム」が期待されている。

概要： 福島県いわき市立豊間小学校の全児童を対象として、午前の授業時間3コマを利用し、実施した。9:15～10:00に1・2年生19名、10:30～11:15に3・4年生27名、11:25～12:10に5・6年生28名の計74名に対して、それぞれ学年が混合のグループを作り、事前・事後の質問紙調査と練習問題含む5問を主題するという、同一の形式でおこなった。

（山田 修司）



図-1 豊間小学校での実施（いわき企画撮影、2016. 11. 15）

### 3. 2. 3 神戸大学附属高校

日時： 2016年12月16日（金） 16:00～18:00

場所： 工学研究科総合棟リーディング教室

実施者： 金子と久利講師が、神戸大学附属高校の高校生と指導教員を迎えた。

背景： 神戸大学附属高校は、2015年に減災アクションカードゲーム 地震津波編のサブマスター講習を受講されたのち、独自に小学校にてゲームを実施されている。また、2017年には地域の防災イベントや教員向け研修会でもゲームを実施する予定など、積極的に活動されている。

概要： 神戸大学附属高校の高校生が、独自に小学校や文化祭で実施した減災アクションカードゲームの活動を報告した。防災教育の効果測定や、神戸版減災アクションカードゲーム（風水害、土砂災害）の開発に関して議論した。神戸版減災アクションカードゲームの開発の参考として、身近な災害編や今年度開発した気象災害編を紹介した。（金子 亮介）

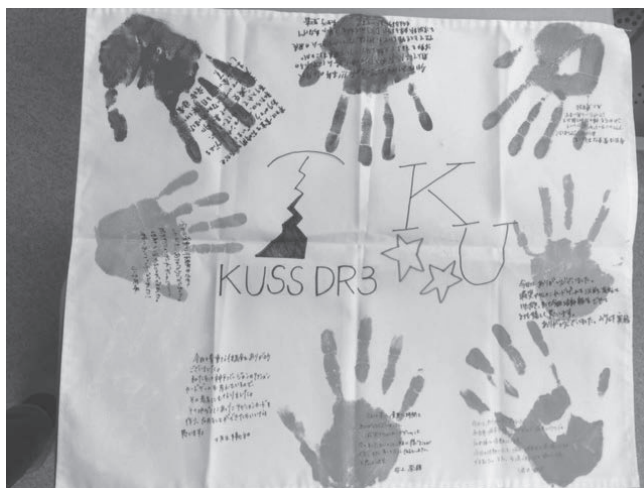


図-2 神戸大学附属高校の高校生から贈られた寄せ書き  
(金子撮影、2016. 12. 16)

### 3. 3 海外留学生とのパートナーシップ

#### 3. 3. 1 Tohoku-Stanford Summer School 2016 (文学研究科 C-Lab)

日時： 2016年7月6日(水)、15:30~16:30

場所： 東北大学川内南キャンパス 文学研究科棟 621 演習室

実施者： ゲームマスターを金子、サブマスターおよび補助として山田とGS院  
生2期生であるShun Gongがことにあたった。

背景： C-Lab 研修 A-1 への参加学生かつGS院生であるShun Gong主導で企画  
された。

概要： C-Lab 研修 A-1 (Tohoku - Stanford Summer School 2016) の学生間  
交流の一環として、来仙しているスタンフォード大学の学生および教  
員7名を対象として実施した。

(山田 修司)

### 3. 3. 2 Disaster Mitigation Action Card game (DMAC) for Indonesian students

日時： 2016年7月30日(土)

13:30~15:00

場所： Tohoku University International House II

実施者： Salman with 10 Indonesian students

背景： In Japan, some non-Japanese people are also living. These people are raised in a different environment than the Japanese people, having a different background knowledge. However, as these people are now living on the same land of Japan with the Japanese, they are facing the same risk of disaster as Japanese. The game is played as a media to share the same knowledge to non-Japanese people living in Japan, in particular for Indonesian students in Tohoku University.

概要： Sub-master lecture: 18 July 2016, around 10 people board members of the Indonesian Student Association in Sendai. Questions are the same as the usual questions for first-time-player. The game was conducted in Indonesian language.

反省： Some players would like to implement the game also in Indonesia as Indonesia is as prone as Japan to the earthquake. However, before the implementation, some rules and common senses need to be adjusted according to the local rules and safety mechanisms.

(Muhammad Salman Al Farisi)



図-3 DMAC for Indonesian students  
(参加者撮影、2016.07.30)

### 3. 4 海外 NPO 法人とのパートナーシップ

#### 3. 4. 1 NPO 法人 Support Our kids における海外留学予定の中・高生向けの実施

日時： 2016年6月26日（日）  
15:00～16:00

場所： 東北福祉大学仙台駅東口キャンパス

実施者： ゲームマスターは渡邊俊介が行い、サブマスターには過去に NPO 法人 Support Our kids (SOK) のホームステイプログラムを経験した中・高・大学生 10 名にサブマスター講習を行い、役割を担っていただいた。

背景： 減災アクションカードゲームを開発してから3年が過ぎ、日本各地でゲームを数多く実施してきた。そして、今年度の目標の一つとして海外展開を掲げた。まずその足掛かりとして、SOK 協力のもと、海外ホームステイを控えている中高生にゲームの実施を行った。SOK は東日本大震災の被災地に住む中高生を海外に派遣し、ホームステイを通して異国の文化を肌で学ばせるプログラムを2011年から2020年まで実



施している。参加した中高生は、日本に帰国した後も能動的に活動することが推奨され、すでに上記プログラムを受けた学生が主体となり複数の活動を実施している。この活動に我々も参画することで、海外展開の視野が広がると考え今回実施をした。本ゲームの実施は我々にとってメリットがあるだけでなく、海外ホームステイを予定している学生にとっても災害が日本と海外では異なることを学ぶことは大きなメリットであると考えた。

概要： 中学1年～高校3年までの50名程度に実施した。出題した問題は次の通りである。

問題1 あなたは学校の教室にいます。地震で建物が大きく揺れています。さあどうする。

問題2 あなたは学校から家に帰る途中です。大きな地震がありました。津波警報が発令されています。さあ、どうする。

問題3 あなたは海にきています。小さな揺れを感じました。周囲の人は何も気にしていません。さあ、どうする。

問題4 あなたは海外にホームステイをしにきて1週間が経ちました。そんなある日大きな地震がありました。さあ、どうする。

出題の意図としては、まず日本において想定しうる問題を出题し、最後に実際にホームステイ先で地震が発生した場合に現段階の知識でどのように対応するのかを考えさせることである。特に海外ホームステイを控えている状態でどの程度他国の災害を意識していたかを確認してもらうためには重要であると考えられるため、海外での問題を出题した。

反省： ゲームを実施したところ、被災地の学生であるためか、問題1～3に対する対応はどの学生も概ね適切と判断できる回答をしていた。なかには問題3の微細な揺れでも巨大津波が起こるメカニズムを知る学生もいた。ただし、問題4については、自らがホームステイに行く先の国でどの程度の頻度・大きさの地震が来るのかを認識していた学生は少なく、ホームステイ前に日本と他国との災害の違いを教授できた点は評価できるといえる。

(渡邊 俊介)

### 3. 4. 2 セブ島語学学校における実施

日時： 2016年9月22日（木）

17:30～18:30

場所： 語学学校 Nexseed

実施者： ゲームマスターは本自主企画渡邊俊介が行った。サブマスターには語学留学に参加していた日本人大学生3名にサブマスター講習を行い実施した。

背景： 今年度の目標に海外展開があり、その一環としてフィリピン・セブ島において実施をすることとなった。ただし、小・中・高校生は学校の繁忙期を重なってしまい実施が困難であったため、セブ島の外国人向け英語語学学校においてフィリピン籍の英語教師を対象に実施をさせていただいた。言語は英語である。

概要： 外国人向け英語語学学校において、減災アクションカードゲームを実施した。対象者は20代～30代のフィリピン籍の英語教師15名である。出題した問題は次の通りである。

問題1 You' re at a common space now. An earthquake suddenly occurred. The buildings are strongly shaking. What do you do? (あなたは今コモンスペースにいます。突然地震が発生しました。建物が大きく揺れています。さあ、どうする。)

問題2 You' re cooking in the kitchen in your house. A large earthquake occurs. You feel the house shaking. What do you do? (あなたは家で料理をしています。大きな地震が発生しました。家が揺れているのを感じています。さあ、どうする。)

問題3 You' re in the town near the sea in Japan. An earthquake suddenly occurred. Tsunami warning was issued. What do you do? (あなたは日本で海の近くの町にいます。突然地震が発生しました。津波警報が発令されています。さあ、どうする。)

問題4 You' re at the beach in Japan. A small earthquake occurred. People seem to do nothing. What do you do? (あなたは日本のビーチにいます。小さな地震が発生しました。そこにいる人は何もしようとはしていません。さあ、どうする。)

出題の意図として、フィリピン・セブ島と日本では地震・津波に対する意識が異なるため、フィリピンでの日常生活で生じた地震・日本に旅行をしたと仮定した場合の地震・津波の問題を取り入れた。フィリピンに関する問題では日常生活のなかで巨大地震が発生した場合の現地人の対応を確認するため、日本に関する問題では、フィリピン人にとって日本の地震はどのように捉えられ、実際に地震大国である日本に旅行した時にどのような行動を適切と捉えているかを確認するために出題した。

反省：日本とフィリピン・セブ島での地震津波に関する大きな差異として、日本では地震が多く発生し、津波が発生することが多々あるが、セブ島では周りを他の島群に囲まれているため津波発生への恐れが少ない。また、セブ島は地震事体もめったに起こらない。しかし、対象者の問題 1～2 の回答では、日本人と同様の考え方を持っていることがうかがえた。例えば、建物内で地震が発生したら机などの下にもぐり頭を守る等の答えが最も多かった。また、セブ島の建物は日本ほど頑丈に作られていないことも認識しており、室内の中央では天井が落ちてくる危険性があり、机などで頭を守るにしても壁際付近で行うなどの回答が得られた。また、問題 3・4 に関しても、日本に渡航したことがない対象者でも日本では大きな地震が頻繁に発生し危険である旨、津波が発生したら高いところに逃げる旨など日本人と同程度の対応策を聞くことができた。その要因としては、今回の対象者が 20 歳以上の成人であり、多くの対象者が大学を卒業しているため、ある程度の知識をすでに持っていたためと考えられる。また、多くの対象者が日本に好意を持ち、将来日本に旅行したい、もしくは日本で働きたい等の意思を持っていることがヒアリングの中で明らかになっている。したがって、日本は地震・津波が多い国として彼らは認識し、日本で生じた大きな地震災害などの情報を自ら得ていることが今回の結果につながったといえる。また、本ゲームの実施ではアンケートを記入してもらい、15 名中 7 名から回収することができた（回収率：46.7%）。以下、アンケート回答に基づきその結果を見ていく。

7 名のうち 6 名が 2011 年 3 月 11 日に日本で巨大地震と津波があった

ことを知っていた。また、回答者全員が「ゲームを楽しめた」、「ルールがわかりやすかった」「問題が理解しやすかった」と回答した。さらに、7名中6名が再びゲームをやりたいと回答した。その多くが、本ゲームが災害時の行動を学ぶいいツールであると回答している。以上のことから、フィリピンの成人に対する本ゲームの実施は、参加者が楽しむことができることに加え、災害時の行動を学ぶいい方法であることがわかる。また、回答者すべてが自国でも本ゲームは有効であると回答し、その主な理由としては「多くのフィリピン人は災害時の行動を知らない」や「フィリピン（セブ島）でも地震は発生するため」、「地震があった時フィリピン人はパニックになる（地震は珍しい現象で驚き叫んでしまう）」であった。また、一部の回答者からは、フィリピンの学校で必修にしてもいいなど本ゲームの有効性を認めていただける意見も頂いた。一方、カード自体に対して、ピクトグラムの絵で親しみにくいものがあるとの意見も挙げられた。

（渡邊 俊介）

## 4. 地震津波編の普及に向けた取り組み

### 4. 1 目的

ゲーム初心者が自分たちで一からゲームを実施するためには、ゲーム実施マニュアルの整備が効果的である。これまでの活動でもゲーム実施用マニュアルを作成してきたが（久松ら、2015b および 2016）、これらはゲームの普及というよりも説明としての特色が強いため、情報量が多く、圧迫感がある。読みやすく扱いやすいマニュアルとはなっていないため、普及用には向かない。そこで、どのようなマニュアルが普及に効果的かを一度検討し、マニュアルを再構築することにした。

### 4. 2 ブレインストーミングによる検討

検討の方法として、メンバーのアイデアを誘発させ、意見を整理するためにブレインストーミングを採用した。

## 4. 2. 1 ブレインストーミング流れ

ブレインストーミングは以下の手順で実施した。

1. 議題の設定
2. 議題に関するアイデア出し
3. 意見の分類、大小グループ化
4. グループ間の関連付け
5. グループごとの表題づけ
6. ブレインストーミングの結果を各自文章化
7. 検証

議題は「学校教員、地域の防災リーダー、海外実施者にとってわかりやすく効果的なマニュアルとは何か」とした。

## 4. 2. 2 ブレインストーミングの結果

ブレインストーミングの手順5における結果を図-4に示す。黒文字がブレインストーミングで出された意見、青文字、赤文字はそれぞれ小グループ、大グループの表題である。ブレインストーミングを通して、次のような意見にまとまった。

まず、マニュアルは対象者のレベル別に作成する方が効果的と考えられる。ゲームの実施者は学校教員（小中高）、地域の防災リーダー、NPOなどの海外実施者、留学生、小学校高学年など様々であり、防災の知識や経験も多岐にわたるからである。そこで「簡易版マニュアル」と「指導者向けマニュアル」の2つに分類した。

簡易版マニュアルは誰でも（災害初心者であっても）読んだだけでゲームに取り組むことができることを目的とした。扱いやすいようにポケットサイズにする。小学校高学年でもわかりやすいように、内容はイラストを中心にし、文字数を極力少なくする。文字数が少ないので多言語化も容易である。

指導者向けマニュアルは、防災関係者や教員、あるいは防災に興味がある人々が、防災教育を学ぶための教材として活用できることを目的とした。従来のゲームのルール、実施の説明に加え、災害時の行動の解説を盛り込む。またゲー

ム実施者が自分たちで問題を作ることで、身近な危険をゲームに反映させるような工夫も取り入れる。情報量が多くなる分、章立てにより流れを明確にし、コラムやワンポイントアドバイスで情報を分散させることが必要である。

簡易版・指導者向けいずれも「見やすさ」は重要である。そこで流れを明確にする、わかりやすいイラストを用いる、文字のフォントを変化させるなどの工夫をする。さらにゲーム実施者が印刷できるよう、用紙サイズやモノクロ印刷可能など気を配るのが望ましい。

他にもイラストを組み合わせる動画版マニュアルを作る、ホームページからダウンロードできるようにするという意見が出た。

#### **4. 2. 3 マニュアルの作成方針の決定**

ブレインストーミングの結果を踏まえ、ゲームの普及に向けた本企画の方針を次のように決定した。

- ・ 簡易版マニュアルの作成
- ・ 指導者向けマニュアルの作成
- ・ 減災アクションカードゲーム 解説ウェブサイトの作成

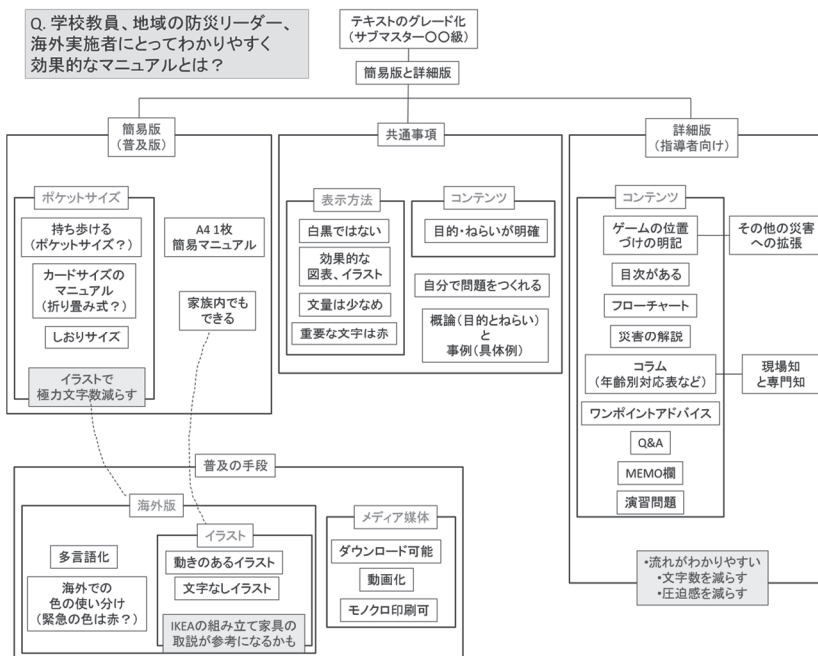


図-4 ブレインストーミング結果

## 4. 3 簡易版マニュアル

### 4. 3. 1 目的

簡易版マニュアルは、対象が災害初心者であってもゲームで遊ぶことができることを目的としている。いわばゲームのわかりやすい取扱説明書である。簡易版マニュアルのコンセプトは次のとおりである。

- ・ 実施者が印刷して配布できるように A4 などの汎用サイズとし、持ち運びやすいように分量も極力短くする。
- ・ 分量を減らしイラストによる説明を心がける。

### 4. 3. 2 作成した簡易版マニュアル

作成した簡易版マニュアルを図-5 に示す。簡易版マニュアルの形式は、「災害もしもブック」(NHK そなえる防災)を参考にした。分量は A4 用紙の片面 1 枚のみである。A4 サイズの片面 1 ページがあらかじめ 8 つの枠に区切られている。中央の実線部分をはさみで切り、点線部分を山折り、谷折りにすることで縦 105 mm、横 74 mm、全 8 ページの小型の本が完成する。準備や作成が容易なうえに、最終的にコンパクトなサイズになるため、扱いやすいと考えられる。表-4 に各ページの内容をまとめる。イラストを用いて説明することにより、文字数が少なくなるよう工夫した。



図-5 簡易版マニュアル  
(安西瞳氏によるデザイン)



表-4 簡易版マニュアル構成

ページ	表題	内容
1	表紙	タイトル
		簡易版マニュアルの構成
2	ゲームの目的と特徴	目的
		ゲームの特徴
3	ゲームの準備	ゲームの役割
4-5	ゲームの流れ	ゲームの流れの説明
6-7	ゲーム実施	ゲームマスターの役割
		サブマスターの役割
8	各種紹介	詳細版マニュアルの紹介
		減災アクションカードゲーム販売の紹介

#### 4. 3. 3 簡易版マニュアル English version

One of DMAC's strength is its pictograms. The pictograms also allow the game to be played with no limitation of the language barrier. To extend the coverage of the game, not only for Japanese-speaking player, an English version of the game manual has been developed. The manual is made as an easy-to-understand guide for beginners to play DMAC.

The DMAC game manual English version is as 図-6. The manual consists of the description of the game, including the purpose and features of the game. Followed by a simple explanation on the required preparation and how to play. The roles of the game-master and sub-master are explained afterwards. Also some sample situations are given at the end of the manual.

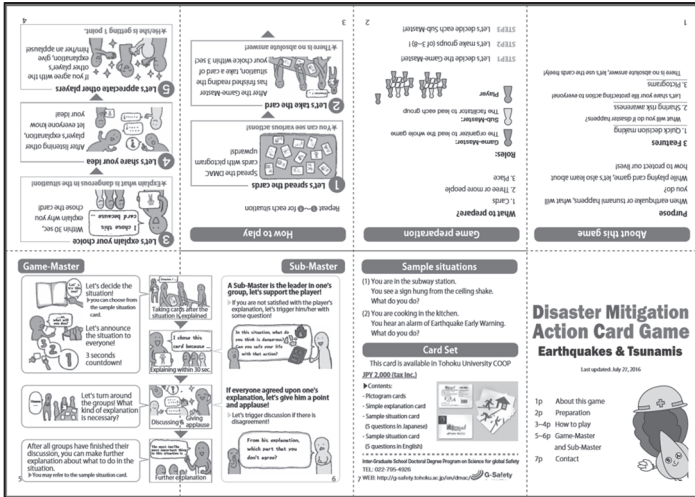


図-6 DMAC game manual English ver.  
(安西瞳氏によるデザイン)

## 4. 4 指導者向けマニュアル

### 4. 4. 1 目的

指導者向けマニュアルは、防災教育に興味がある指導者が、ゲームを通じて防災を学ぶための教材として活用できることを目的としている。指導者向けマニュアルのコンセプトは次のとおりである。

- ・ 既存のゲーム実施マニュアルに、災害時の行動の解説や演習問題などを加え、防災学習教材としての特色を持たせる。
- ・ 情報量が多いので、マニュアルの流れを明確にし、かつコラムなどで情報量を分散させ、わかりやすさを追求する。

### 4. 4. 2 作成した指導者向けマニュアル

上記のコンセプトのもと、指導者向けマニュアルを作成した(図-7)。分量はA4用紙サイズで60ページである。指導者向けマニュアルの内容を表-5にまとめる。

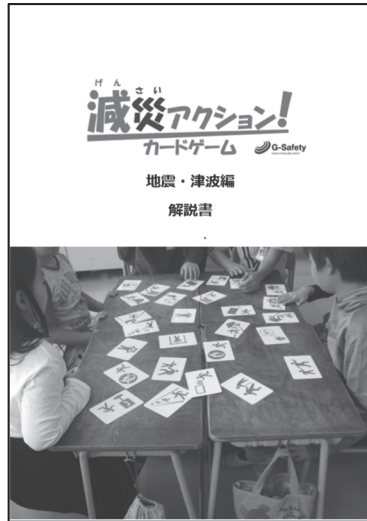


図-7 指導者向けマニュアル表紙  
(著者らが作成)

表-5 指導者向けマニュアル構成

章	章題	内容
1	はじめに	減災アクションカードゲームの目的
		減災アクションカードゲームの特徴
		防災教育教材としてのゲームの位置づけ
2	減災アクションカード ゲームで遊んでみよう	ゲームの準備
		減災アクションカードの説明
		ゲームの流れ
		演習（ゲームをやってみよう）
3	減災アクションカード ゲームを実施してみよ う	ゲームマスターのマニュアル
		[コラム] サブマスター講習
		サブマスターのマニュアル
		[コラム] 年代別の対応
		場面別問題集

		問題別解説ポイント集
		演習（問題をつくってみよう）
		[コラム] 現場知と専門知
		演習（ゲームを実施してみよう）
4	各種紹介	地震津波編の紹介
		気象災害編の紹介
		ゲーム実践実績
		開発者紹介

ここでは工夫点を述べるにとどまる。

#### ・問題別解説ポイント集

地震津波編では「A. 学校」「B. 登下校」「C. 自宅」「D. 外出」「E. 旅行」「F. 応用」の6つの場面で問題を用意している。問題別解説ポイント集は、サブマスターに各問題の解説するポイントを把握させるだけでなく、なぜその行動をとるのかを説明するために作成した。

問題別解説ポイント集では、はじめにその場面の特徴と災害時の行動の指針を解説している（図-8）。これは場面によって災害時の危険やまわりの人数、地理などの知識といった事情が異なり、取るべき行動に影響するからである。次に、各場面の問題別に考えてほしい状況や危険性を分類し、減災アクションの例を表にまとめている。さらに、出題意図やプレイヤーへの解説のポイントをまとめている（図-9）。

#### 4 問題別解説ポイント集

問題別解説ポイント集では、地震別問題集の期間ごとに考えてほしい状況や危険性を分類し、減災アクションの例をまとめています。考えてほしい状況と危険性は、重要な順に色分けされており、色が濃いほど考えてほしい事項になっています。また、問題の解説ポイントを説明しています。

##### A. 学校

###### 行動の指針

地震が発生したときの第一の行動は、まず身を守ることです。学校で地震が発生した場合、何が危険であるか子どもたちに認識させましょう。例えば、教室では机やロッカー、黒板が倒れてくるかもしれません。天井から蛍光灯やプロジェクターなどが落下することも考えられます。窓側も窓ガラスが割れた衝撃で飛散すると危険です。次に、どのように身を守るかを正しく教えます。

身の安全を確保したら、次の行動は校庭や体育館などの安全な場所に避難することです。学校では、他の子どもたちや先生がそばにいる場合が多いです。避難の時は「おさない、しゃべらない、もどらない」を守り、先生の指示に従うように教えます。通常、学校は地域の中でも安全な場所であり、避難所にも指定されています。ですから学校の外に避難する必要はありません。津波が襲ってくる可能性があるときだけ、近くの高台・避難所に速やかに避難しましょう。

図-8 場面における行動の指針  
(著者らが作成)

##### A-3

あなたは学校にいます。地震で地面が大きく揺れました。津波警報が発令されています。

	考えてほしい状況・危険性	減災アクションの例
津波が来る。	津波が迫っている。 学校は十分高い位置にある。	すぐに高いところへ避難する。 地味や自身体であらかじめ避難場所を指定されている。
津波が来るかわからない。	近くに人がいない。 近くに大人がいる。	多くの場合、グラウンドは避難場所であるのでそのまま待機する。 一層に行動する。大人に指示を仰ぐ。 そのまま待機する。情報を得る。
けがをする。	物が落ちてくる。 (ガラス、壁、天井など) 物が倒れてくる。 (遊具など) 人とぶつかる。	避難中も頭など身を守る。 倒れそうなものに近づかない。 よそ見したまま走り続けず、人とぶつかる。

###### 解説ポイント

この問題は、津波から身を守る行動を優先的に考えてほしい問題です。学校が海に近い場合、津波が来る可能性があります。避難場所を事前に検討し、子どもたちと認識させましょう。また、迅速に行動できるように訓練しましょう。津波警報が発令されたら、直ちに高いところに避難することを教えます。通常、学校の校庭は避難所に指定されていることを確認しましょう。

図-9 問題別解説ポイント集  
(著者らが作成)

## ・ 演習問題

指導者向けマニュアルでは、次の3つの演習問題を用意した。

### ①ゲームをやってみよう（第2章）

ゲームのルール説明のあと、ゲームの流れを理解することを目的としている。全員がプレーヤーとなり、問題文にしたがってゲームを進行する。解説は問題別解説ポイント集を参照する。

### ②問題をつくってみよう（第3章）

実施者自身が身の回りの環境を題材に問題をつくり、解説ポイントを考えることで、「現場知」を反映させることを目的としている。科学知識などの「専門知」と異なり、現場知とはある地域に存在する固有の知識である。「津波てんでんこ」は現場知の一例であり、津波発生時の行動規範となっている。現場知に基づく行動規範を、防災教育に反映していくことは大切である。図-10 および図-11 は本演習問題およびその解答欄である。

### ③ゲームを実施してみよう（第3章）

指導者向けマニュアルの総仕上げとして、ゲームを実施することを目的としている。ゲームマスター、サブマスター役を決め、ゲームを進行する。自分でつくった問題から出題することも可能である。

## ・ 見やすさの追求

すべての内容を同じ本文で書くのではなく、ワンポイントアドバイスやコラムで情報を分散した。ワンポイントアドバイス（図-12）は、ゲームを実施するうえで必要なポイントをまとめた。コラム（図-13）は、トピックに付随する内容で分量のあるものをまとめた。また文の強調や見出しでは、見やすくなるようにフォントを調整した。

減災アクション!  
おどろきの減災

★減災アクションカードゲームの問題をつくってみよう。

①問題詳細欄（＝19ページ）を参考に、あなたの身近な被災における問題を  
②題つけてみましょう。  
問題ごとに、災害が発生したときのプレイヤーの「感情」と「行動」（災害発生直前・発生中・発生直後など）を設定してください。  
次のページの問題作成欄に書き込みましょう。

③解説ポイント欄（＝20ページ）を参考に、あなたが考えた問題の考えてほしい状況や危険性、減災アクションの例と解説ポイントを考えてみましょう。  
次のページの問題ポイント作成欄に書き込みましょう。

**ワンポイントアドバイス**  
問題がなかなか思い浮かばなかったら、身近な場所を実際に行ってみましょう。  
そこで災害が起きた場合、どのような危険があるでしょうか？  
その怖みなどはどうしますか？

④の問題作成欄

番号	場所	キーワード	問題	
例	学校	教室	地震	あなたは、学校の教室にいます。 地震で建物が大きく揺れています。
①				
②				
③				

図-10 問題をつくってみよう  
(著者らが作成)

減災アクション!  
おどろきの減災

①の回答欄

問題：

番号	考えてほしい状況・危険性	減災アクションの例
①		

**解説ポイント**

図-11 問題を作ってみよう 解説ポイント作成  
(著者らが作成)

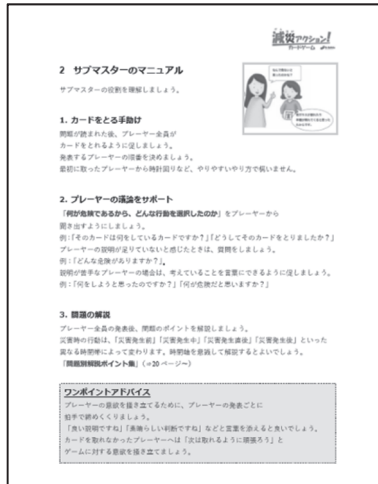


図-12 ワンポイントアドバイスの例  
(著者らが作成)



図-13 コラムの例  
(著者らが作成)



## **4. 5 Homepage of DMAC**

### **4. 5. 1 Motivation**

To expand the usage of DMAC, a platform for user manual that can be accessed from anywhere by anyone is required. Considering such requirements, website platform is chosen. It can be integrated with the homepage of G-Safety program and easily editable if modification is required in the future.

### **4. 5. 2 Present homepage of DMAC**

Existing homepage of DMAC contains basic information and how to play DMAC, showed in 图-14. However, everything is put on a single page, making it difficult for the reader. Furthermore, the manual for how to conduct the game is not included in detail and addition of new information is not convenient. Therefore, we propose a new design of DMAC homepage.



### 4. 5. 3 Concept of new HP

The new homepage consists of several pages with menus to link between pages. 図-15 shows concept of the new homepage. The home page consists of the following menus with each menu directs to each respective page.

- ・ About DMAC (本ゲームについて)

This page consists of the introduction of DMAC, its purpose and specialty.

- ・ How to play (遊んでみよう)

This page consists of how to play the game, from the preparation, description of the cards until the sample questions.

- ・ Guide to conduct DMAC (実施のしかた)

This page consists of the guide for people who are planning to conduct the game, either as a game-master or sub-master.

- ・ Download (ダウンロード)

This page consists of several downloadable files, including the user manuals etc., and our contact information. The pages are designed to contain sufficient amount of information with menus connecting to other sub-pages for further details.

## 4. 5. 4 Progress and Future work

Access to the homepage of the G-Safety program has been facilitated by Prof. Miwa Kuri. The homepage is currently under development as a child page from the main parent homepage of the G-Safety program.

Up to date, the contents of several pages have been uploaded. The release of the new homepage is planned after finishing uploading of the contents and menu bar design by the end of this fiscal year. Some uploaded contents are also shown in 図-15.

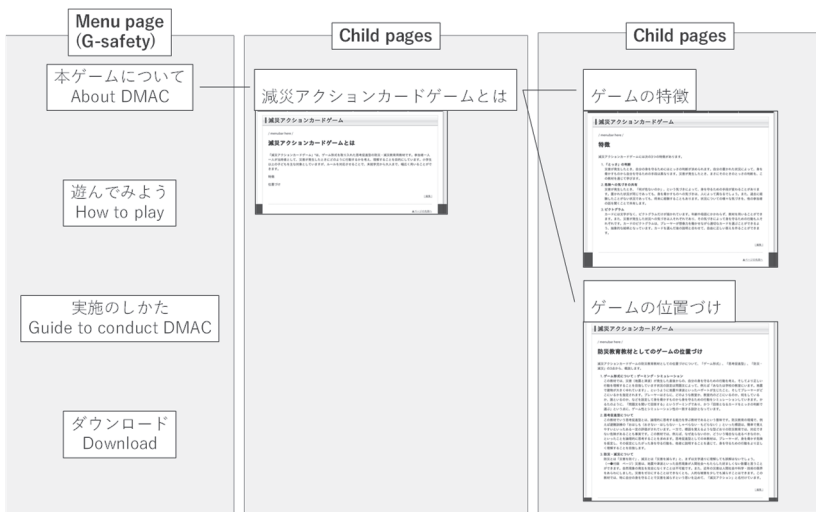


図-15 Concept of new homepage of DMAC.

(4. 3. 3および4. 5 : Muhammad Salman Al Farisi)  
(その他 : 金子 亮介)

## 5. 減災アクションカードゲーム 気象災害編の開発

### 5. 1 背景と目的

気象災害とは大雨、大雪、強風などによってもたらされる災害を指し、日本でも数多くの事例がある。例えば、2015年9月9日～11日にわたり襲来した台風18号による関東・東北豪雨では、宮城県にも大雨特別警報が発表された。また、地震の少ない海外の国々であっても、気象災害による被害は発生している。

そこで我々はこれまでに開発した減災アクションカードを応用し、気象災害に向けた防災学習教材を開発した。

### 5. 2 気象災害の特徴

気象災害は、地震、津波とは異なる特徴を持つ。気象災害は事前に予報されることが特徴である。気象庁から発生の数時間前に注意報、警報あるいは特別警報の形で発表されるため、災害に備える時間が十分にあるといえる。そのためとっさの判断よりも、現在の状況を把握し、次の行動を判断することが求められる。一方で地震や津波の場合、発生を予測することは困難（緊急地震速報であっても数秒前）であるため、とっさに判断し行動することが求められる。また気象災害の場合、同じ地域でも立地によって被害が異なるのも特徴である。例えば大雨の場合、平地よりも河川や山に近い立地のほうが洪水や土砂崩れが発生する可能性が大きく危険である。

以上のような特徴の違いから、とっさの判断を鍛える地震津波編のルールを気象災害編にそのまま適用することは適切でない。そこで我々は、気象災害の特徴を考慮した新しいルールを検討した。

### 5. 3 気象災害編のルール

検討の結果、気象災害編では地震津波編のルールを次のように変更した。

- ・ 問題は2問ごとにつながっている。1問目は注意報レベルの状況を出題し、2問目は警報（あるいは特別警報）レベルの状況を出題する。2問目の行動は1問目の行動をふまえて考えなくてはならない。これにより天候が悪化していく状況下での判断力を鍛えることができる。
- ・ 2問構成のうちの1問目を出題する前に、状況カードを1枚引く。気象災害での減災アクションは場所によって変わってくるため、状況カードによって自分の現在の居場所を指定する。状況カードは表に「家」、「学校」「家でも学校でもない」のピクトグラムが描かれ、裏には建物の立地や状況が文章で書かれている。状況カードを表にした状態でプレイヤーに選んでもらい、裏の文章を確認させる。今回は8種類の状況カードを考案した。状況カードを図-16にまとめる。なお2問目の自分の居場所は、1問目のプレイヤーの答えがそのまま適用される。
- ・ ゲームマスターが問題を読んだ後、プレイヤーは危険から身を守る行動が示されたカードを10秒以内に1枚取る。気象災害は地震、津波ほどとっさの判断が求められるわけではないのと、現在の自分の居場所や状況をふまえて考えなければならないことから、時間を10秒以内と設定した。

以上より、気象災害編のルールをまとめると次のようになる。

1. プレイヤーは3～7人程度のグループに分かれる。各グループに1名ずつサブマスターが入る。
2. 減災アクションカードを並べる。
3. 1問目では状況カードを1枚選ぶ。2問目は1問目の答えが現在の状況となる。
4. ゲームマスターが問題を読む。プレイヤーは危険から身を守る行動が示されたカードを10秒以内に1枚取る。問題は2問ごとに連動しており、2問目の行動は1問目で答えた行動を踏まえて考えなくてはならない。
5. カードをとったプレイヤーは、想定した危険とカードを選んだ理由をまわ

りのプレーヤーに 30 秒で説明する。

6. プレーヤーの説明を、周りのプレーヤーと議論する。このときサブマスターは議論のファシリテーターを務める。
7. プレーヤーの説明に納得したら拍手をする。説明したプレーヤーに 1 ポイントが与えられる。

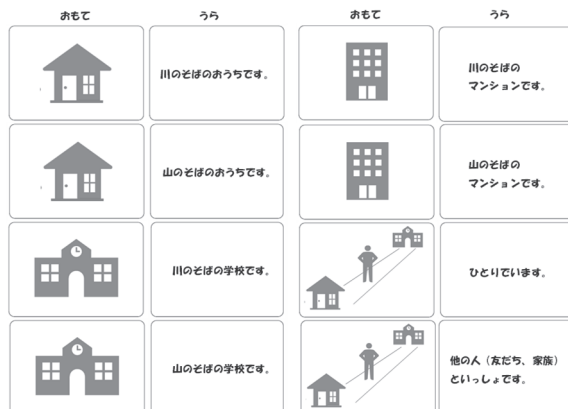


図-16 状況カード  
(著者らが作成)

## 5. 4 気象災害編の問題

気象災害編の問題は全部で 5 問用意した。はじめの 1 問は練習問題で、2 問構成の大問を 2 問（計 4 問）用意した。問題文と出題意図を表-6 にまとめる。問題文には、注意報や警報の名前だけでなく、状況がわかるような言葉を追加した。注意報と警報の知識は、ゲームの最後に解説した。

表-6 気象災害編の問題

問題	問題文	出題意図
練習	今朝から雪が降り続いています。 大雪注意報が発表されました。 さあどうする？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東北では大雪は関心が高い災害である</li> <li>・ 大雪注意報を学ぶ</li> <li>・ 大雪注意報発表時の行動を考える</li> </ul>

1-1	<p>今朝から強い風がふいています。</p> <p>強風注意報が発表されました。</p> <p>木が大きく揺れています。</p> <p>さあどうする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強風注意報を学ぶ</li> <li>・強風注意報発表時の行動を考える</li> </ul>
1-2	<p>非常に強い風により、暴風警報が発表されました。</p> <p>風で看板が飛ばされています。</p> <p>さあどうする？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・暴風警報を学ぶ</li> <li>・1 問目の状況が悪化した場合の行動を判断する</li> </ul>
2-1	<p>あたりが暗くなってきました。</p> <p>雨がザーザーとふっています。</p> <p>大雨注意報が発表されました。</p> <p>さあどうする？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大雨注意報を学ぶ</li> <li>・大雨注意報発表時の行動を考える</li> </ul>
2-2	<p>数十年に一度の暴風雨となりました。</p> <p>川があふれたり、土砂くずれがおこるおそれが大きいです。</p> <p>大雨特別警報が発表されました。</p> <p>さあどうする？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大雨特別警報を学ぶ</li> <li>・1 問目の状況が悪化した場合の行動を判断する</li> </ul>



## 5. 5 気象災害編のアンケートの作成

気象災害に関するプレイヤーの事前知識および意識と、気象災害編の評価を調査するためのアンケート用紙を作成した。地震津波編のアンケートと同様に、アンケート用紙の表側はゲーム実施前に記入し、裏側はゲーム実施後に記入する。質問項目は地震津波編のアンケートを参考にしつつ、気象災害編の特徴に合わせ部分的に修正した。表-7に質問項目をまとめる。

気象災害編の事前アンケートでは、PreQ5、PreQ6 が追加されている。これらの質問は、プレイヤーの気象災害に対する意識、および知識を調べるために設定した。事後アンケートにおいて、PostQ2～PostQ4 はゲームへの評価を調べる質問である。PostQ5 は気象災害編のカードの最適化を図るために設定した。PostQ6、PostQ7 はゲームの効果を評価するための質問である。特に PostQ6 では事前アンケートの PreQ6 と比較することで、ゲームを通して意識がどのように変わったかを調べる。PostQ8～PostQ9 では継続して学習する意欲を問うた。PreQ10 に自由記述の項目を設けた。

表-7 気象災害編アンケート質問項目

実施	番号	質問文	選択肢
事前	PreQ1	次の中から、あなたが災害だ と思うものすべてにチェック をしてください	地震・津波・台風・ 火山噴火・地すべ り・大雨・洪水・ 大雪・竜巻・火事・ 事故・病気（感染 症）、その他（自由 記述欄）
	PreQ2	あなたは、これまでに災害や 防災に関する勉強をしたこと がありますか？	わからない・あ る・ない
	PreQ3	災害がなぜ起きるか、知りた いと思いますか？	わからない・思 う・思わない

	PreQ4	災害から身を守る方法について、知りたいと思いますか？	わからない・思う・思わない
	PreQ5	あなたは、天気予報を普段から注意して見たり聞いたりしていますか？	わからない・している・していない
	PreQ6	「予報」・「注意報」・「警報（特別警報）」に危ない順から番号をふってください。	-
	PreQ7	あなたは、2011年3月11日は、なにがあった日か知っていますか？	知っている（自由記述欄）・知らない
事後	PostQ1	今日のゲームで、得点できた問題にチェックしてください。	-
	PostQ2	今日のゲームは楽しかったですか？	楽しかった・楽しくなかった・わからない
	PostQ3	今日のゲームのルールは、わかりやすいと思えましたか？	わかりやすい・むずかしい
	PostQ4	今日のゲームの問題文は、わかりやすいと思えましたか？	わかりやすい・むずかしい
	PostQ5	今日のゲームのカード以外で、使ってみたいカードはありましたか？	はい（自由記述欄）・いいえ
	PostQ6	「予報」・「注意報」・「警報（特別警報）」に危ない順から番号をふってください。	-

PostQ7	「注意報」と「警報（特別警報）」とで、身を守るための行動に違いがあることを理解できましたか？	理解できた・理解できない・わからない
PostQ8	今日のゲームをまたやりたかったですか？	思った・思わなかった
PostQ9	災害から身を守る方法について、もっと知りたいと思いましたが？	思った・思わなかった・わからない
PostQ10	今日学んだことを誰に伝えたいと思いますか？	伝えたいと思わない・友達・家族・親戚・先生・その他
PostQ11	今日一番印象に残ったことを「ひとつだけ」書いてください。	自由記述欄

## 5. 6 サイエンスデイでのゲーム実施

開発したゲームを、サイエンスデイ 2016 において実施した。

日時： 2016 年 7 月 17 日（日）9:00～16:00

場所： 東北大学川内北キャンパス C206 体験ブース

実施者： 金子、渡邊、Salman、山田が参加。

背景： 本企画はサイエンスデイに 2014 年、2015 年に続いての参加である。サイエンスデイは子供から大人まで幅広い世代が参加するイベントであることから、気象災害編を実践するよい機会であると判断した。

概要： 地震津波編と気象災害編を並行して実施した。金子、渡邊、Salman の 3 名が気象災害編を、山田は地震津波編を担当した。まとまった参加人数が集まった時点で臨機応変にゲームをはじめた。ゲーム実施前後にアンケート調査を実施した。

## 5. 7 反省

気象災害発生時は「随時情報を得る」、「情報をもとに判断する」、「安全を確保するために行動する」の3つのステップが大切である。アンケートでは、そのための減災アクションカードの選択肢が少ないといった意見が見られた。そこで、気象災害編で使用するカードを再検討した。

検討後のカードを図-17に示す。追加したカードは、アンケート項目の増やしてほしいカードの自由記述などを参考にした。「G-Safety」マークは、考えた行動に合うカードがなかった場合に取りうるカードである。また、複数のカードを統一した。例えば山に向かってカードと降りているカードは方向の違いのみであるから、カードのデザインを向かっているのか離れているのか曖昧にすることで統一することができる。これにより使用するカードの総数を、地震津波編と同じ27枚に調整した。

災害発生時の行動の性質の違いから、地震津波編と気象災害編で使用するカードが一部異なる。しかし減災アクションカードに「地震」「気象」「地震・気象」などのタグを設けることで、両方のゲームに対応したカードセットを作成できる。この統一版減災アクションカードゲームの作成は今後の課題である。

(金子 亮介)



図-17 最適化した気象災害編の減災アクションカード  
(著者らが作成)

## 6. 学外発表

---

ゲームの実施だけでなく、ゲームの効果を測定し学外に発表することで、実績ある防災学習用教材とすることができる。今年度は、東北大学文学部留学生の災害意識および本教材による教育効果を発表した（金子ら、2016）。

今後、飛翔型科学者の卵養成講座（2014～2016）、インドネシア留学生対象のゲーム実施のアンケート結果を論文にまとめ、発表する予定である。

（金子 亮介）

## 7. 本企画のまとめと今後の展望

---

減災アクションカードゲームは、災害発生時の行動を論理的に考え、理解する防災学習教材である。今年度の活動では、ゲームの普及に向けた環境整備に取り組んだ。学校教員、防災リーダー、海外実施者にとってわかりやすく、効果的なマニュアルとはどのようなものか、ブレインストーミングにより検討した。ブレインストーミングの結果をもとに、災害初心者でも取り組める簡易版マニュアル、防災関係者や教員などの人々が防災を学ぶ教材としての詳細版マニュアル、そして減災アクションカードゲームのホームページを開発した。今後ホームページの内容を充実させ、マニュアルなどもダウンロードできるようにすることで、ゲームを実施するハードルを下げることができる。また、このようなプラットフォームの存在により、学校や海外 NPO 法人とのパートナーシップを築きやすくなり、ゲームの普及につながると期待できる。

次に、減災アクションカードゲームを大雨や強風などの気象災害に応用した減災アクションカードゲーム 気象災害編を開発した。気象災害は注意報や警報として予報されるので、情報を得たのち状況を見て行動を判断することを重要視した。サイエンスデイ 2016 で実施後、使用するカードの最適化を実施した。今後は対象災害を拡張するとともに、カードにタグなどを設けることで総合的防災学習教材の実現を目指したい。

また、留学生を対象とした災害意識調査とゲーム実施の効果をまとめ、発表した。今後はこれまでの成果を論文にまとめ、発表することを目指す。

本企画の成果が、これからの減災アクションカードゲームの普及に貢献することを期待する。

（金子 亮介）

## 8. 謝辞

---

本企画は、東北大学リーディング大学院「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」の助成を受けて実施致しました。各学校関係者、教育関係者のみなさまには、本ゲームの実施およびアンケートの回答にご協力いただきました。同プログラム専任教員の久利美和講師には、本企画の活動を通して多大なるご指導とご協力をいただきました。同プログラム受講生の久松明史氏には、日頃より様々なご助言、ご協力をいただきました。同じく同プログラム受講生の Shun Gong 氏（2期生）、関亜美氏（4期生）にはゲーム実施にご協力いただきました。同じく同プログラム受講生の Irina Giselle Garcia Caceres 氏（4期生）には英語版アンケート用紙のスペイン語翻訳にご協力いただきました。「飛翔型科学者の卵養成講座」受講生の鈴木智寛氏には、ゲーム実施にご協力いただきました。ここに感謝申し上げます。

## 9. 参考文献

---

矢守克也 (2010)、「防災教育の現状と展望」、自然災害科学、29-3、pp. 291-302.

鈴木康弘、熊本洋太、須貝俊彦、杉戸信彦 (2015)、「特集号『東日本大震災の地理学的検証 — 津波・地盤災害の多様性と地域性 —』 巻頭言」、地学雑誌、124(2)、151-155.

「大分・別府で地震に遭った留学生『地震国の備えが出来ていなかった』」、THE HUFFINGTON POST、[http://www.huffingtonpost.jp/2016/04/17/apu-students-speaking\\_n\\_9713130.html](http://www.huffingtonpost.jp/2016/04/17/apu-students-speaking_n_9713130.html)、(参照 2017. 01. 07)

久松明史、山田修司、渡邊俊介、金子亮介、牧野嶋文泰、秋戸優花、望月達人、吉田奈央、三島葵、久利美和、今村文彦、湯上浩雄 (2015a)、「参加型防災学習の新教材『減災アクションカードゲーム』の開発と普及」、津波工学研究報告第 32 号、Vol. 32、pp. 301-317.

渡邊俊介、久松明史、山田修司、牧野嶋文泰、金子亮介、久利美和 (2015)、「防災教育教材：減災アクションカードゲームの開発と評価」、日本地球惑星科学連

合 2015 年大会予稿、G02-05.

久松明史、山田修司、渡邊俊介、牧野嶋文泰、金子亮介 (2015b)、「小中学生を対象とする参加型防災学習の新教材の開発とアンケートによる効果測定」、東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム 学生自主企画活動報告書、第 7 章、pp. 239-321.

久松明史、渡邊俊介、金子亮介、大柳良介、石橋信治、富田史章、安西瞳 (2016)、「小中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の新教材の開発とアンケートによる効果測定」、東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム 学生自主企画活動報告書、第 3 章、pp. 56-105.

「イザ！というときに役立つ携帯マニュアル本『災害もしもブック』&『災害もしもマニュアル』」、NHK そなえる防災、<http://www.nhk.or.jp/sonae/moshimo/index.html>、(参照 2017.01.07) .

R. Kaneko, A. Hisamatsu, S. Watanabe, and M. Kuri (2016), Consciousness Survey toward Disaster Mitigation and Evaluation of Disaster Mitigation Action Card Game for International Students, Japan Geoscience Union Meeting 2016, G02-02.





## 第5章

# 防災に対する意識向上のための 教育活動

---

宮鍋 慶介<sup>(1)</sup>  
新谷 直己<sup>(2)</sup>  
佐々木隼相<sup>(3)</sup>  
熊谷 裕太<sup>(4)</sup>  
長谷川 翔<sup>(5)</sup>

- (1) 東北大学情報科学研究科 博士課程後期 1年
- (2) 東北大学理学研究科 博士課程前期 2年
- (3) 東北大学文学研究科 博士課程前期 2年
- (4) 東北大学工学研究科 博士課程前期 2年
- (5) 東北大学工学研究科 博士課程後期 1年

## 要約 (著: 宮鍋)

---

2011年に発生した東日本大震災は私たちに大きな影響を与え、防災に対する意識や知識の改善・向上に向けたリテラシーの基盤づくりは最も重要な課題の一つとなった。そこで本企画では主に日本の次世代を担う高校生に向けて防災に対する意識向上のための教育活動を行った。防災に関する考え方は分野に応じて異なり、一つの専門分野からのみ防災に関して考察することは偏った見方を助長しかねない。そのため、複数の専門分野から多面的に防災に関して考察することで、より広い視野と知識を習得することを目的とした。

本年度は古川黎明高校課題研究計画相談会、サイエンスデイ「G-Safety ミニ講義:東北大院生に学ぶグローバル安全学!」、須崎工業高校出前授業・実習講義、リーディングプログラム高知県立大学・東北大学合同企画を実施した。古川黎明高校では高校生による課題研究が行われており、その研究の方針や進め方についてリーディング院生がアドバイスを行った。サイエンスデイでは、複数の講座を開講することで、科学および技術のプロセスについて、子供から大人まで五感で感じられる場作りを目指した。高知県立須崎工業高校の出前授業では情報に関する災害時の情報発信の現状と課題について講義し、実際に最先端の科学技術に触れ、災害に対する意識向上を目指した。高知県立大学・東北大学合同企画では、工学と災害看護学のそれぞれの観点から意見交換を行うことで、災害看護学分野との異分野交流を図った。

本活動では様々な活動から多面的に防災に関して考察を行い、その結果を高校生の防災教育という形でフィードバックし、防災に対する意識や知識の改善・向上に向けたリテラシーの基盤づくりに努めた。今後は、東日本大震災被災地域の大学として、東日本大震災より得られた教訓および今後の復興について、他の専門分野からの観点を積極的に意見交換し、今以上に多面的でより広い視野と知識を得ることで、防災教育に対する意識向上のための教育活動を進めていきたい。

## 1. 企画背景・目的 (著: 宮鍋)

---

### 1. 1 背景

2011年に発生した東日本大震災は宮城県を中心として東日本全域に甚大な被害をもたらした。この東日本大震災がもたらした被害は今までの学問分野における研究活動に大きな影響を与えた。工学・理学の分野だけでなく、情報・医療、さらには政治・経済といった分野にまでその影響は波及している。このような影響を考えるに、防災に対する意識や知識の改善・向上に向けたリテラシーの基盤づくりは最も重要な課題だといえる。そこで本企画では主に高校生に向けて防災に対する意識向上のための教育活動を行う。

### 1. 2 目的

本企画の目的は教育活動を通して、受講者が複数の専門分野における防災に関する知識を習得し、発信することである。また、知識を提供する講師側の防災リテラシーの向上も目的とする。まず、防災に関するとらえ方は分野に応じてそれぞれ異なっており、一つの専門分野からのみ防災に関して考察することは偏った見方を助長することにつながってしまう。そのため、複数の専門分野から多面的に防災という事象に関して考察することで、より広い視野と知識を習得することが可能となる。また、防災ということに関してはただ知識を習得するだけでなく、発信していくことも重要な課題の一つだといえる。そのため、習得した知識を、専門知識を持たない一般の方々にも理解されるように整理・発信していくことでより深く理解することを可能とする。

### 1. 3 本企画の特色

本企画では主に高校生に向けて、複数の専門分野における防災の観点から教育活動を行う。現在の専門教育では理系・文系に分かれ、その枠組みの中から一つの専門を深く学ぶことが主であり、昨年度までの活動では科学的な観点から防災に関して教育を行ってきた。しかし、今後は複数の専門分野を横断的に学習し、一つの専門にとらわれずにより適切な考え方をすることが求められている。そこで、本企画を実施することで一つの専門に閉じた学習をする前に、複数の専門分野の考え方を学ぶことを可能にする。これは自身の視野を広める

ことにつながり、後の専門学習にも有益だと考えられる。また、通常の教育活動では指導する教員などが生徒に対して一方的に知識を与えるということが主であるが、本企画ではただ知識を与えるだけでなく、その知識を自分なりに解釈し、利用することを推進し、深い理解を促す。

#### 1. 4 昨年度までの活動

本企画は 2014 年度の自主企画活動である防災教育活動、2015 年度の自主企画活動である高校生の防災に対する意識向上のための教育活動より、継続的に実施している自主企画活動である。

2014 年度は受講者の防災教育に対する興味関心を高め、自ら課題を見つけ、科学的な視点に立って解決する力を育成すること。また、学校紹介を通して、大学進学への進路選択の参考にしてもらうことを目的とした。2014 年度の活動を表-1 に示す。

表-1 2014 年度の活動一覧

日程	場所	活動内容
2014 年 6 月 26 日 (木)	宮城県多賀城高等学校	多賀城高校 オープンキャンパス事前学習会 への講師派遣
2014 年 7 月 1 日 (火)	東北大学 リーディング大学院 講義室	古川黎明高校 校外学習 (大学模擬授業) の実施
2015 年 1 月 27 日 (火)	宮城県古川黎明 高等学校	古川黎明高校 SS 総合 I 防災地域科学課題研究 発表会への講師派遣

2015 年度は防災教育・防災意識の向上を目的として高校に出張授業を行い、情報科学技術の理解を深めると同時に科学的な視点を育成することを目指した。また、その中で「スマホ de リレー®」というスマートフォンを用いた通信技術の実習実験も実施し、災害時に利用可能な技術に関して理解してもらうことを目指した。2015 年度の活動を表-2 に示す。

表-2 2015 年度の活動一覧

日程	場所	活動内容
2015 年 5 月 1 日 (金)	宮城県仙台第三 高等学校	仙台第三高校 出前授業
2015 年 6 月 30 日 (火)	東北大学 リーディング大学院 講義室	古川黎明高校 校外学習 (大学模擬授業) の実施
2015 年 7 月 16 日 (木)	宮城県仙台第三 高等学校	仙台第三高校 出前授業・実習講義
2016 年 1 月 26 日 (火)	宮城県古川黎明 高等学校	古川黎明高校 SS 総合 I 防災地域科学課題研究 発表会への講師派遣

このように過去二年の活動を通して、防災教育・防災意識の向上に努めてきたが、あくまで個人レベルの自主企画活動であり、自分の専門に即した内容の防災教育を行ってきたに過ぎない。そこで本年度は一つの専門分野からの側面だけでなく、複数の専門分野の考え方を学び、横断的な講義を行うことで、広い視野と知識を習得することを目的として活動した。

## 2. 活動一覧 (著: 宮鍋)

本年度の活動を表-3 に示す。昨年度まで情報科学の側面から防災教育を行ってきたが、本年度は複数の研究科のメンバーが自主企画活動に参加し、各自の専門分野から防災教育を行った。そのため、各活動を実施する前に事前に打ち合わせを行い、各人の意識共有をした上で活動に取り組んだ。また、各活動終了後には反省会を行い、次の活動へ向けてのフィードバックを反映させるようにした。

表-3 2016年度の活動一覧

日程	場所	活動内容
2016年 7月1日(金)	東北大学 工学研究科	古川黎明高校 課題研究計画相談会
2016年 7月17日(日)	東北大学 川内北キャンパス	サイエンスデイ G-Safety ミニ講義:東北大院生 に学ぶ グローバル安全学! の実施
2016年 11月15日(火)	高知県立 須崎工業高等学校	須崎工業高校 出前授業・実習講義
2016年 11月15日(火)	高知県立大学	リーディング プログラム 高知県立大学・ 東北大学合同企画

### 3. 活動内容

本章では本企画で実施した各活動についての活動内容を示す。

#### 3. 1 古川黎明高等学校課題研究計画相談会 (著: 新谷)

##### 3. 1. 1 背景・目的

古川黎明高等学校はスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けており、全生徒を対象として課題研究が行われている。自然科学・災害科学・心理学・地域産業振興などの多岐にわたるテーマを、3-5人程度のグループで取り組んでおり、最終的にはポスター発表で研究成果を報告する。課題研究を進める際に、最先端の研究に触れることで、課題研究に対する興味や関心を高めるとともに、科学的な考え方を学ぶことを目的として、2016年7月1日に「One Day College」が行われた。本年度は東北大学、宮城教育大学、宮城大学などを訪問しており、防災科学分野のテーマを扱っているグループが、東北大学に

訪れた[1]。その中で、一部の時間を課題研究の計画相談会として取り、研究の方針や進め方などについてリーディング院生がアドバイスをした。本相談会では、(1)防災科学に関する興味や関心を高めること、(2)得た知識を自分なりに解釈し、発表することでより深く理解をすること、(3)防災教育を通して、自然災害の被害を把握して課題を明確化し、科学的な視点に立ってその課題を解決する力を育成することの3点を目標とし、高校生に指導を行った。また、リーディング院生は、防災教育の方法を学ぶことを目的とした。

### 3. 1. 2 実施内容

日時：2016年7月1日(金) 13:10-15:10

場所：東北大学 青葉山キャンパス 総合研究棟1階101号室

古川黎明高校の生徒が持参した以下の4つのグループテーマに関して、各グループにリーディング院生一人をアドバイザーとして割り当てた。

- ① 東日本大震災から見る風評被害の実態と対策（宮鍋）
- ② 津波に負けない住宅づくり～流されにくい住宅の構造～（長谷川）
- ③ 縄梯子×ドローン（熊谷）
- ④ エコノミークラス症候群を防ぐには（新谷）

※佐々木は全体を回り、各グループに適宜コメント

細かい指導内容はグループごとに異なるものの、初めに高校生側からテーマの背景（なぜそのテーマにしたのかなど）や現在考えている課題、およびその課題に対してのアプローチ方法を聞き、それに対して課題へのアプローチ方法、ポスターの作り方を中心にアドバイスをした。相談会の様子を図-1に示す。ここでは高校生の考えを尊重するため、内容へのコメントは最小限にするように注意を払った。なお、各グループともテーマの背景は調べていて、課題を進める上で必要な知識は一通り持ち合わせており、おおむね適切なアプローチ方法が考えられていた。

以下、グループ④の事例を報告する。グループ④のメンバーはエコノミークラス症候群の発生原因（血流が滞ることのできた血栓が細かい血管に詰まる）や対処法（軽い運動や水分補給）を理解していた。その上で、災害後の避難生活においてエコノミークラス症候群になる人が増加するという問題に対して、発症者の生活リズムと避難先の環境に改善点があると仮説を立て、エコノミー

クラス症候群になった人の生活リズムについてアンケートをとることで改善点を明らかにしようと試みていた。このグループに対しては、(1)アンケートで聞く対象と情報について、(2)アンケートが採れなかった場合の手段についての2点にアドバイスをを行った。

まず(1)について、高校生側がアンケートを採る対象として想定していたのは、実際にエコノミークラス症候群を発症した人だけであったので、エコノミークラス症候群を発症していない人にもアンケートを採るようにコメントした。発症者だけからアンケートを採ったのでは、発症者同士での類似点と相違点しか見ることが出来ない。エコノミークラス症候群の発症者の生活リズムの改善点を明らかにするためには、まずは発症した人としていない人での相違点を調べて、その上で発症した人にはどのような要因が顕著に見られるのかを検討するのが有効であろう。また、アンケートで聞こうとしていた質問が少なく、具体性に欠ける質問が見受けられたため、もう少し質問数を増やした方が良くだろうとコメントした。当初高校生が考えていたのは、性別や年齢と生活リズムについてのみだったため、この質問だけだと、改善点を明らかにするのは難しいように思える。コメントを踏まえて高校生が考えた質問の例を以下に示す。

- ・エコノミークラス症候群を発症したか？
- ・エコノミークラス症候群を知っていたか？  
→知っていた人：何か対策はしていたか？  
→対策をしていた人：どのような対策をしていたか？
- ・避難生活中の主な生活スペースはどこか（車中 or 避難所）？
- ・就寝スペースは十分であったか？
- ・軽い運動（ラジオ体操など）はしていたか？
- ・生活拠点の近くに軽い運動を行える場所はあったか？
- ・一日に座って過ごしていた時間はどれくらいか？
- ・一日の水分摂取量はどのくらいか？

上記の項目を質問することで、発症者の生活リズムと避難先の環境の改善点に加えて、エコノミークラス症候群に対する認識も把握できると考えられる。

次に(2)については、2016年は4月に熊本地震が起きたこともあり、高校生側は熊本地震の被災者にアンケートを採ることを希望していた。しかし、熊本まで行ってアンケートを採ることは現実的に難しく、アンケートを採れない可能性があることは高校生側も認識していたため、過去の事例を調べることで、



身近な人でアンケートを実施できないかとアドバイスをした。過去の事例としては、2004年の新潟県中越地震が適していると思われる。新潟県中越地震では、少なくとも11人がエコノミークラス症候群を発症しており、そのうち6人が亡くなっている[2]。新潟県中越地震でエコノミークラス症候群の発生状況などのデータは公表されているため[3-4]、こうしたデータをまとめれば、エコノミークラス症候群にならないためにすべきことを把握できるだろう。また、古川黎明高校がある大崎市では、東北地方太平洋沖地震の後に避難所が開設されている[5]。実際、グループ④の高校生の知人で地震の後に避難している人が数名いたため、可能であれば、そうした身近な人へアンケートを採ればよいだろうとアドバイスをした。

発表用のポスターを作成する上での注意点として、主にポスターに載せる項目やデザインに関してアドバイスをを行った。高校生らはポスターを作成した経験が少なく、ポスターに載せるべき項目がわからないようであったので、リーディング院生が学会用に作成したポスターを見せながら説明した。アドバイスの例を以下に示す。

- ・はじめに内容（背景や結果など）の大まかな配置を決める
- ・内容を詰め込みすぎず、見やすいポスターにする
- ・文字よりも画像を多くする
- ・文字は大きくする
- ・データを示すときはグラフを使う
- ・強調したい部分は赤字や太字にする
- ・提起した問題の答えを結論で述べる



図-1 相談会の様子（撮影：宮鍋、2016年7月1日）

### 3. 1. 3 課題と展望

今回の課題研究計画相談会では、リーディング院生が高校生から意見を引き出せない場合が見受けられた。リーディング院生から高校生に質問や疑問を投げかけても答えが返って来ない場合があり、無言になってしまう時間がしばしばあった。そのような時間は相談会のはじめに多く、時間が進むにつれて減っていたので、最初は高校生が緊張していたのが原因ではないかと考えられる。こうしたイベントを進行する際は、はじめにアイスブレイクなどを行い参加者の緊張をほぐした上で、本題に入っていく必要があると感じた。

さて、今回の課題研究計画相談会では、最終的なポスター発表（2月上旬に開催予定）を見越して指導を行った。そのポスター発表にはリーディング院生も参加予定であるため、その発表を踏まえて、今回の相談会で高校生らが科学的な考え方を学べたか否かを評価し、翌年度以降の活動へ結びつけていきたい。

## 2. 2 サイエンスデイ「東北大院生に学ぶグローバル安全学」

（著：長谷川）

### 3. 2. 1 背景・目的

本活動は、2016年7月17日に東北大学にて開催された『学都「仙台・宮城」サイエンスデイ』にて、「東北大院生に学ぶグローバル安全学」と題したミニ講義を出展したものである。『学都「仙台・宮城」サイエンスデイ』とは、ブラックボックス化した現代社会で実感する機会の少ない科学および技術のプロセスについて、子供から大人まで五感で感じられる場作りを目指し、既存の枠を超えた多様な主体と連携のもと、学都仙台・宮城の地で2007年から毎年開催している体験型・対話型の科学イベントである。本年度で10周年を迎える本イベントでは、大学・企業・行政・研究機関・教育機関など、のべ131団体が協働し、合計110プログラム（講座型：46プログラム、体験型：63プログラム）が実施された[6]。本活動はその講座型プログラムの一つとして出展・実施したものであり、各人が自身の専門分野とそれに関連した防災的知見を参加者に向け講義する。本活動では、本自主企画の目的である講師側の防災的知見を用いたコミュニケーション能力の向上および参加者へ科学の魅力を伝えることを目指す。

### 3. 2. 2 実施内容

日時：2016年7月17日(日) 9:00-16:00

場所：東北大学 川内北キャンパス 講義棟C棟 C206号室

以下に出展した5つの講座テーマを列挙する。

- (1) 災害時の通信手段を体験しよう -スマホ de リレー®
- (2) 火山はどうして噴火するのだろうか？ -黒曜石の加熱実験
- (3) フィッシングゲーム
- (4) 物体の表面ってどうなってるの？ -生物の表面構造
- (5) 宇宙から地球を覗いてみよう！ -人工衛星の役割

各講座1回の開講時間は20分間とし、それぞれ午前・午後に1回ずつ、計10回開講した。以下の項目では、これら出展した講座テーマの内容について詳しく述べる。

#### 3. 2. 2 (1) 災害時の通信手段を体験しよう (宮鍋)

本講義で用いた「スマホ de リレー®」は、基地局を介さない通信技術・アプリケーションである。携帯電話からのメッセージ送信を例とすると、通常、送信側の携帯電話から送られたメッセージは一度基地局を経由し、相手の携帯電話へと送られる。そのため、地震や雷などの何らかの理由によって基地局が停止した場合、これらのメッセージは相手の携帯電話へ届かなくなる。一方、本技術は携帯電話間で直接的にメッセージの受け渡しを行うため、災害などの有事の際の通信手段として有効であると期待される。通信経路の比較を図-2に示す。本講座では、これらを説明した後、参加者各々に本アプリケーションが搭載されたスマートフォンを配布し、実際にスマートフォン間でメッセージの送受信実験を行った。

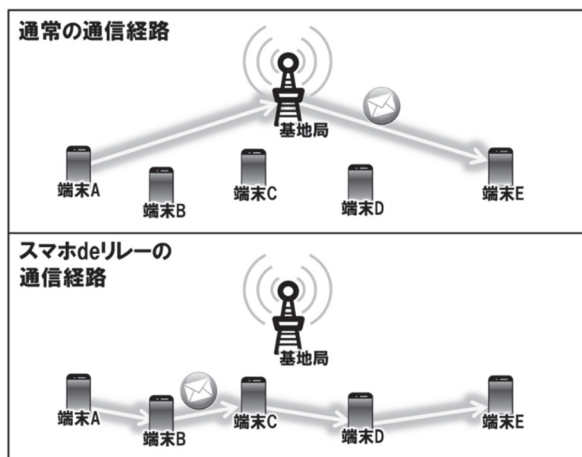


図-2 スマホ de リレー®と通常の通信経路の比較（作：長谷川）

### 3. 2. 2 (2) 火山はどうして噴火するのだろう？（新谷）

日本は地震大国であると同時に火山大国でもある。そのため、火山の噴火メカニズムについて興味を持つ・知ることは、火山噴火から身を守る際の一助になるとともに、防災について考える一つの契機になりうると考えられる。本講座では火山の噴火メカニズムについて説明を行うとともに、火山岩の一種である黒曜石の加熱実験について触れている（本実験は非常に高温な炉が必要となるため、安全性を考慮し、実験前後の黒曜石を見せる形式となった）。黒曜石は流紋岩質マグマが急冷されることによって形成されるガラス質の火山岩である。黒曜石の加熱前後の様子を図-3 に示す。これを約 860℃で加熱していくと体積が膨張するとともに白色のパーライト（発泡体）となる。これは黒曜石に含まれていた水が加熱によって気化したためである。マグマも同様に水を含んでおり、これが気化することでマグマだまり内の圧力が高まり、最終的に爆発的な噴火を生じる。



図-3 黒曜石（左）加熱前 （右）加熱後

（撮影者：新谷、2016年7月17日）

### 3. 2. 2 (3) フィッシングゲーム（佐々木）

本学教育学研究科有本昌弘研究室にて教育アセスメント利用のため開発中の「フィッシングゲーム」を利用し、人間による乱獲が生態系に及ぼす影響を考えることを目的として活動した。具体的には参加者には擬似マグロ漁を行ってもらった。事前にマグロを模した紙をいくつか用意し、それを使いながら、参加者全体で持続可能なマグロ漁を行うためには漁獲量をどのように調節すればよいのかをゲームを通じて考えることができた。

### 3. 2. 2 (4) 物体の表面ってどうなってるの？（長谷川）

私達の身の周りには様々な生き物が存在している。それは人間と同じような哺乳類から鳥類、爬虫類、昆虫や植物も含まれる。それらの生物の表面を顕微鏡などで詳細に観察すると、非常に微細な周期的構造を有していることがわかる。この微細周期構造は生物に対し様々な機能を与えることが知られている。例えば、蛾の目の表面に存在する微細な突起構造によって光を効率よく吸収することができ[7]、ヤモリの足のスパチュラと呼ばれる微細構造によってガラスのような滑らかな面にも張り付くことが出来る[8]。図-4 に蛾の目の構造とヤモリの足の構造を示す。このように物質が本来持ち得なかった機能を付与する表面のことを機能性インターフェイスと呼ぶ。本講座では機能性インターフェイスの一例として、再帰反射表面および超撥水表面について取り上げ、それぞれ実験を行った。再帰反射表面は形状としてはピラミッド状の構造であったり、半透明な球が埋め込まれた形であったりと様々だが、入射した光を同じ方向に

返す機能を持つという部分では同じである。これは実際に高速道路の標識などにも利用されており、夜間にヘッドライトが当たった標識がはっきりと見えるのはこの構造のためである。また超撥水表面は水を弾く表面であり、水滴が表面に付着することを防ぐ効果がある。また、この表面を転がった水滴は表面の汚れを絡め取る効果もあり、この効果をロータス効果という。この撥水表面は車のフロントガラス、カメラレンズなどに用いられており、鮮明な視界確保に役立っている。尚、実験パートではこれら再帰反射表面の仕組みを解説する実験と、超撥水表面によるロータス効果を再現する実験の2つを執り行った。

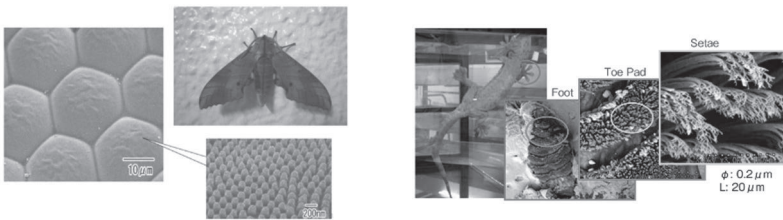


図-4 (左) 蛾の目の構造[7] (右) ヤモリの足の構造[8]

### 3. 2. 2 (5) 宇宙から地球を覗いてみよう！(熊谷)

人工衛星は、地球上空を周回している何らかの仕事を有する人工の天体である。現在ではこの人工衛星によって地球表面や天体の撮影などが行うことができ、個人でもそれらを参照することができる。この人工衛星を用いることで、天体観測[9]に役立つだけでなく、地球上の雲の分布[10]、世界の降雨状況、さらには噴火中の火山観測などの危険を伴うことにも活用することができる。これにより、台風などの災害の来襲を事前に知るとともに、それらの対策を練る際の一助となる。さらにはグローバルポジショニングシステム (GPS) の一部として人工衛星は利用されており、端末が衛星から情報を得ることで、地球上での自己の位置を特定することが可能となる。本システムを用いることで有事の際に自身の位置情報を他者に知らせることができ、救援要請や被災者の早急な救済への活用が期待できる。本講座ではこれら多彩な活用方法を有する人工衛星について、宇宙望遠鏡による天体写真や地球観測衛星による地球の雲画像を例に上げ説明を行った。図-5にわし星雲で生まれた星と日本上空の雲を示す。

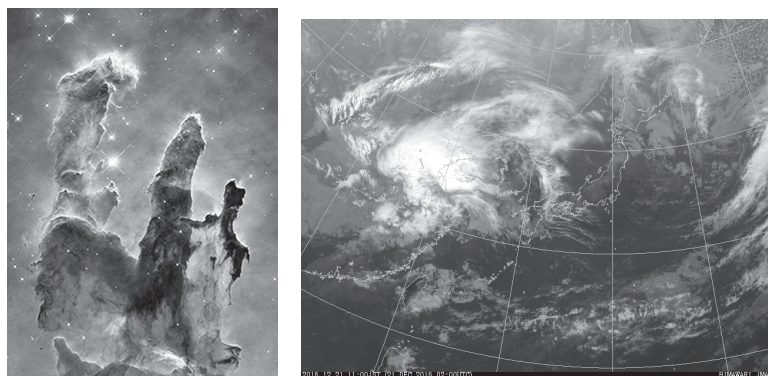


図-5 （左）わし星雲で生まれた星[9] （右）日本上空の雲[10]

### 3. 2. 3 実施結果

実施日当日は、我々のブースに訪れた参加者は全体的に少なかったものの、訪れていただいた方々からは「とても面白かった」といったコメントや、講座終了後もブースに残り実験装置で遊んでいたりと、概ね良好な反応が得られたと考えている。本活動の目標であった防災的知見を用いたコミュニケーションおよび参加者へ科学の魅力を伝えることに関しては達成できたと考えられる。

一方、参加者が少なかったことに関しては、ブース自体が小さかったこともあるが、座学という形式を取ったことにあると考えられる。本ブース以外では実験や体験をメインに行っており、事前周知に関しても熱心に行っていなかったため、いささか本ブースの魅力を伝えきらなかったのではないと考えている。実際、何をやっているのか、何をやるのかを知っていた参加者はほとんどおらず、呼びかけを行うことでやっと人が入ってきた状態であった。本イベントのような多くの出展者がいるものに関しては、参加者の時間も限られていることもあり、如何に魅力的で面白そうなプログラムであるかを伝えることと短時間で実施できるものであるかが重要である。そのためには、本プログラムのような座学形式をメインとしたものではなく、他のブースと同様に実験や体験をメインにおいたプログラムを実施することが必要であると考えている。今後は以上のことを念頭に置き、実施内容の再考・改善を行っていく必要がある。

### 3. 3 高知県立須崎工業高校での出前授業 (著: 宮鍋)

#### 3. 3. 1 背景・目的

東日本大震災を受け、情報に関する災害時の情報発信の現状と課題について講義し、実際に最先端の科学技術に触れてもらうことで災害に対する意識向上を目的としている。

防災に対する関心が高く、特徴的な地理的性質をもつ高知県であるが、特に災害時における情報リテラシーという側面ではまだ検討する余地がある。

そこで、防災教育の一環として高知県立須崎工業高校にて「災害時における情報のあり方」といったテーマで出前授業を実施した。図-6-8 にその様子を示す。また、図-9 実習講義の添付資料を示す。



図-6 出前授業の様子 (撮影: 久利講師、2016年11月15日)





図-7 スマホの使い方を説明する様子  
(撮影：久利講師、2016年11月15日)



図-8 実際に体験してもらっている様子  
(撮影：久利講師、2016年11月15日)

スマホdeリレーのデモ 詳細

- ・スマホは5台持参。
- ・スマホ同士を接続してメッセージのやりとりをする。
- ・この際、携帯電話網は利用せず、WiFiのみで通信。
- ・(スマホは携帯電話会社との契約がないため基本的には携帯電話網では通信できないものを持参します。)
- ・実際に生徒の皆さんにスマホを渡して自由に体験してもらおう。
- ・スマホ1の画面はプロジェクターにて投影予定。

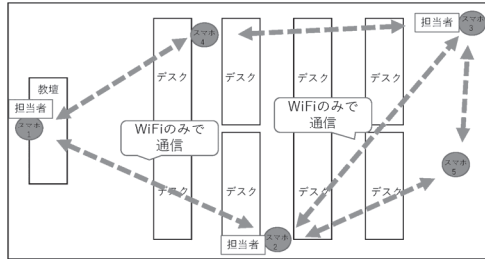


図-9 実習講義添付資料 (作成: 宮鍋)

高知県での高校生向け防災教育についての実施要項を以下に示す。

1 目的

東日本大震災を受け、情報に関する災害時の情報発信の現状と課題について講義し、実際に最先端の科学技術に触れてもらうことで災害に対する意識向上を目的としている。

2 日時

11/15 (火) 8:55-9:45 (50分授業1コマ 一時限目)

3 会場

高知県立須崎工業高校 (高知県須崎市)

4 内容

東日本大震災の状況に関しての概説とスマホdeリレーの講義・デモ

5 次第

- ～5分 自己紹介
- 5～20分 東日本大震災の状況に関しての概説
- 20～45分 スマホでリレーの講義・デモ
- 45～50分 まとめ・アンケート

6 詳細

流れといたしましては東日本大震災の概説とスマホdeリレーの講義・デモの二部構成を予定。スマホdeリレーのデモではこちらから持参したスマホを利用し、

実際に携帯電話が圏外の状況でもメールのやり取りが可能であることを実際に体験してもらう。(詳細は添付資料1を参照)

### 3. 3. 2 実施内容

日時: 2016年11月15日(火) 8:55-9:45

場所: 高知県須崎市 高知県立須崎工業高校

本授業では、まず自己紹介を行い、授業の内容の流れを簡単に説明した。今回の授業では南海トラフ地震が予測されている高知県の生徒に東日本大震災がどういったもので、どれくらいの被害があったかなどの概要を説明した後に、今まで国内で発生した地震と比べることで東日本大震災がどれほどの規模で発生したかを理解してもらった。さらに、現在予測されている南海トラフ地震とも比較し、想定される被害の大きさについてイメージを明確にもらった。東日本大震災と比較することによって南海トラフ地震がどれほど大きいかを実感してもらい、実際の南海トラフ地震の際に迅速な行動を執ることができるように危機意識の向上を目指した。

次に災害が発生した際の通信技術の一つとして「スマホ de リレー<sup>®</sup>」を解説した。ここではまず、なぜ高知県が南海トラフ地震で大きな被害が予想されているかということに関して、地理的な特徴から考察した。高知県は四国中南部に位置し、太平洋に面している。町の中心部の海拔がほぼ0mであることに加え、非常に柔らかい土壌といった特徴的な地理的性質を持っている。そのため、南海トラフ地震によって津波が発生した場合、高知県内の多くの場所が浸水被害を受けることが予想される。これにより、多くの人は高台等に避難する必要がある。加えて津波による浸水はインフラにダメージを与えると同時に、地盤沈下が発生する可能性が高い。これは高知県の柔らかい土壌が原因だと考えられる。さらに、高知県では防潮堤建設といった津波対策が行われているが、防潮堤を乗り越えた津波が押し寄せた場合、防潮堤が水はけの障害となってしまう、排水が困難になることが予想される。これにより、早急な地上インフラの復旧は困難となる。このような長期浸水が発生した場合、避難場所からの移動にはボートなどが必要になり通信の需要が大きくなる。しかしながら、地上インフラの復旧には時間がかかるため、インフラに寄らない通信手段が求められている。そこで、スマートフォン同士を直接通信することができるスマホ de リ

レー®を紹介した。スマホ de リレー®は地上インフラが被災して通信できないような状況でもスマートフォン同士が直接通信するため携帯電話回線を使わずにメールの送受信が可能となる。さらに、高知県高知市で実施した実験に関しても解説し、実際、高知県で使用することができることを示した。

一通りスマホ de リレー®を紹介した後に、生徒の皆さんに実際に、スマホ de リレー®を体験してもらった。ここでは5台のスマートフォンを、携帯回線を使わずに直接通信することでメッセージのやりとりを可能としていることを実際に体験してもらった。今回はメッセージだけでなく写真も送ることができるようになったので、被害の状況を写真に撮って相手に伝えることも可能となった。実際に災害時を想定し、利用してもらうことで災害時における情報のあり方を、身をもって感じてもらい、南海トラフ地震は他人事ではないという危機意識の向上に貢献できたのではないかと考えられる。

最後にアンケートを実施し、災害が発生した際の情報の取り扱いという観点で生徒がどう考えているかについて考察した。アンケートの結果を図-10-12に示す。

この結果からまず、災害が発生した際にコミュニケーションを取ろうとすることがどうかは、平常時と同じように、もしくは時間がかかったとしても連絡が取れると考えているかどうかにかかっているということがわかった。これはコミュニケーションを取ろうとしない人は取ることができないとはじめから繋がらないと思いき、コミュニケーションを諦めていたためである。コミュニケーションを実際取ろうとしたときにすぐとれると考えている人は電話を利用しようとしていて、通常時と同じように電話が通じると考えているのではないかと考えられる。一方、時間がかかるが取ることができると回答している人は LINE や Twitter など耐遅延性がある手段を用いて連絡を取ろうとしており、いつかは送れるだろうという考えがあるためではないかと考えられる。ここでとれないと回答している人の多くは電話でコミュニケーションを取ろうとしており、繋がらないと思いつつも電話を利用しようとしていることがわかる。こういった人たちがメールなどの耐遅延の手段を利用する様になれば災害時の輻輳を回避できるようになることが期待される。利用法に関しても電話と同じくらい LINE や Twitter といった SNS も世代的に普及しているようで、やはり日頃から使っているアプリを利用したいということがわかる。これは最近使われなくなって

きているメールが少ないことからわかる。

このアンケートを実施したことで実際に災害が発生し、情報をどのように得ることができるのかという選択肢を増やすことができたのではないかと考えられる。また、感想欄では南海トラフ地震に対する意識が高まったという意見もあり、非常に有意義な授業を行うことができたのではないかと考えられる。

### 災害時における情報収集・端末利用に関するアンケート

#### 注意事項

東日本大震災についてのアンケートです。あてはまる記号に○をつけてください。  
答えない場合は答えなくてかまいません。

1)	<b>災害時にどこにいましたか？</b>	
	国内・被災地 具体的に 学校	1
	国内・被災地以外	25
	国外	
2)	<b>福島第一原発の事故についてどのように知りましたか</b>	
	テレビ	23
	ラジオ	
	ネット	3
	その他	
3)	<b>2)で○と答えた人は具体的に何で知りましたか</b>	
	SNS (Twitter)	2
	SNS (Facebook)	
	SNS (その他)	
	企業サイト (Yahoo, Google, その他)	
	その他	1
まとめサイト		
4)	<b>これ以降は、もし災害が起きたらあなたならどうするかについて答えてください。</b>	
	<b>震災時に人とコミュニケーションを取ろうとしますか</b>	
	はい	23
	いいえ	3
5)	<b>4)で○と答えた人は何でコミュニケーションを取ろうとしますか (複数回答)</b>	
	電話	10
	メール	4
	SNS	11
	その他	1
	使える手段すべて	

図-10 アンケート回答 1 枚目 (作成: 宮鍋)

6)	実際にコミュニケーションをとることはできそうですか	
	すぐにとれそう	3
	時間はかかったがとることはできそう	9
	とれなさそう	14
	その他	
7)	震災時に携帯・スマホを使おうと思いますか	
	はい	23
	いいえ	3
8)	7)でaと答えた人はどのような利用法ですか(複数回答)	
	電話	13
	メール	1
	LINE	11
	twitter	8
	Facebook	0
	その他	3
	ライト・ゾフウザ・ゲーム・写真	
9)	7)の際何か問題がありそうですか	
	通信規制	
	繋がらなさそう	
	通信障害	
	スマホの充電残量	
	通信ができないことが起こりそう	
	サーバーが落ちそう	
	いろいろな人が電話メールをしようとするのでバンクしそう	
	みんなが使うと混雑して中には繋がらないと思う。	
	通信関連	
	電波	
	電池の消費	
	電線・故障	
	繋がらない	
	通信制限	
	バッテリーが心配	
	電源が切れたときに大変そう。	
通信障害。周囲の人が一斉にかけると思うのでかきりにくい。		
電波が受け取れない可能性がある。		

図-11 アンケート回答 2枚目

- 10) **その他、震災の際に「情報」という観点で何か問題・気になったこと・困ったことがあれば記入してください**
- 的確な情報が得られるか  
 誤った情報の拡散  
 いかに早く正確に情報を入力できるかが問題だと思ふ  
 この用途ではあまり意味が無いのかなといった気がした。  
 とても便利そうだった。  
 多くの人が一斉に使えるのかが気になった  
 情報技術の士の中なので震災時には混乱が起こってしまう可能性がある。
- 11) **今回の講義についての感想・意見があれば記入してください**
- 内容が面白かった。これからも頑張って欲しい。  
 対峙しすぎても地形の関係で震目に出ることもある  
 30年後にはもっと進歩しているんじゃないかと思いました。  
 塩浜がなくても連絡を取れるのはすごいと思いました。  
 震災時だけに限らず様々な場でも使えようだと思った。  
 南海トラフ地震に対する意識が高まった  
 とても良い講義でした。地震についていろいろ考えさせられました。  
 すごくわかりやすく、ということがあったなど頭に入りました。また新しいことを学べたので良かったです。  
 災害時に役立つ通信ができることを知れて良かった。  
 わかりやすい内容でとてもわかりやすかった。  
 僕が生きている間に必ず地震が起きると思っているので今回の講義を聞いてしっかり準備をしておこうと思いました。  
 Iphoneで使えたら完璧。インターフェースは見やすいと思う。  
 技術がとても進歩しているのでこれから更なる進歩を期待したいです。  
 悪用されないかなと心配  
 楽しかったです。ためになる授業でした。  
 送りたい相手がアプリを持っていなければ通信できない？  
 地震やインターネットのことがよくわかった。楽しかった。  
 面白かったです。  
 スマホでリレーの体験は楽しくて自分のためになり震災の時実践できる技術だと思いました。  
 役に立つすごい技術だと思いました。  
 LINEのような既読があると良いと思う。  
 こういうアプリの普及をもっとして欲しい。

図-12 アンケート回答 3 枚目

### 3. 3. 3 まとめ

本活動は東日本大震災を受け、情報に関する災害時の情報発信の現状と課題について講義し、実際に最先端の科学技術に触れてもらうことで災害に対する意識向上を目的とした。南海トラフ地震が予測され、防災に対する関心が高く、特徴的な地理的性質をもつ高知県にて防災教育を行った。高知県は防災に対する意識は高いものの特に災害時における情報リテラシーという側面ではまだ検討する余地がある。そこで、防災教育の一環として高知県立須崎工業高校にて「災害時における情報のあり方」といったテーマで出前授業を実施した。この授業では東日本大震災の概要とスマートフォン同士を直接通信することができるスマホ de リレー<sup>®</sup>を紹介し、実際に体験してもらうことで、災害時における情報のあり方を、身をもって感じてもらい、南海トラフ地震は他人事ではないという危機意識を向上させることができた。南海トラフ地震に対する意識が高まったという意見も得ることができ、非常に有意義な活動だったといえる。

### 3. 4 DNGL プログラムとの交流 (著: 熊谷)

災害は複合的な要因により被害が生じるため、防災・減災のための方針を検討し、それを実現するためには、幅広い分野についての基礎的知識を持ち、それらの考え方を理解して連携することが重要である。そこで本活動では、幅広い分野についての知見を得るため、災害看護グローバルリーダー養成プログラム (DNGL プログラム) との意見交換および DNGL プログラム学生との高知大学海洋コア研究センターの見学を行った。

#### 3. 4. 1 G-Safety・DNGL プログラム合同意見交換会

##### 3. 4. 1 (1) 活動の背景・目的

前章でも示した通り、高知県は、防災に対する意識が高く、津波災害へのハード面での対策が進んでいること、および海拔 0m の地域が多い、土壌が柔らかく地盤沈下が起きやすいなどの地理的特性を持つことにより、津波災害時には、市街地における長期浸水が発生することが想定されている。そのため、津波発生後のインフラの早期復旧が困難であり、これまでに例のない様々な問題が発生することが予測される。それらの問題の中には、津波浸水域での情報伝達手段の確保など、著者らの専門分野・活動内容に関連した問題も存在しているが、



著者らだけでは解決できない広範な分野にまたがる問題も多く存在する。そのため、他分野との連携を模索しながら対策を検討することが重要である。そこで、本意見交換会では、高知県における災害時の情報の在り方に焦点を当て、安全学・工学と災害看護学のそれぞれの観点から話題提供を行い、意見交換を行うことで、災害看護学分野との異分野交流を行った。

### **3. 4. 1 (2) 実施内容**

合同意見交換会は、2016年11月15日の13時から16時の日程で高知県立大学池キャンパスにて行った。意見交換会の参加者は、本プログラムの教員1名、学生3名、DNGLプログラムの教員2名、学生6名（うち2名はテレビ会議システムにより兵庫県立大学から参加）であり、内容は以下の通りである。

- ・ G-Safety、DNGLプログラムの紹介
- ・ 高知県立須崎工業高等学校における授業内容を基にした、災害時の情報の在り方に関する話題提供と意見交換
- ・ 災害看護と災害時情報に関する話題提供と意見交換

G-Safety、DNGLプログラムの紹介では、それぞれのプログラムの特徴や、意見交換会参加者のバックグラウンドを理解するため、各プログラムに所属する学生がプログラムの紹介を行った。その際の写真を図-13に示す。

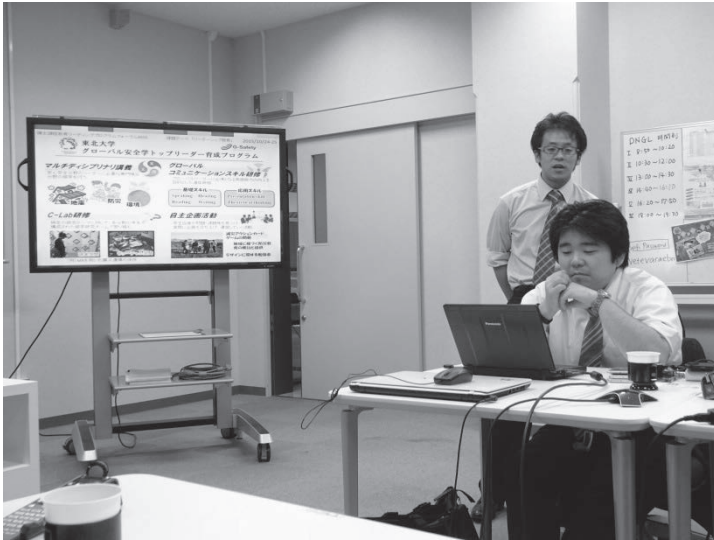


図-13 G-Safety プログラムの紹介  
(熊谷撮影、2016年11月15日)

次に、災害時の情報の在り方に関する話題提供として、宮鍋、熊谷が須崎工業高等学校での災害時の情報の在り方とスマホ de リレー®による通信手段の確保についての授業内容を紹介した。これを図-14 に示す。また、その内容を基に意見交換を行った。意見交換は、以下に示すように、主に防災教育で使用したスマホ de リレー®の活用について焦点を当てて進められた。

- スマホ de リレー®の医療機関における利用

スマホ de リレー®の医療機関での利用についての意見交換を行った。利用が期待できる項目として、災害による停電時にナースコールの代わりとして患者が医師や看護師へ容体を伝えるためのツール、天候等の要因に通信の成否が左右される衛星携帯電話とともに非常時の通信手段として使用、などの意見が出た。

- スマホ de リレー®の情報収集への利用

スマホ de リレー®を用いた情報収集について意見交換を行った。高知県では、津波による長期浸水によりビルの屋上等への避難が想定されているが、スマホ de リレー®を用いて避難者から直接テキストデータで情報収集できれば、GPS を搭載したドローンにより各ビルの画像情報を取得するよりも低容

量で効率よく情報を集められるだろうという意見が出た。またスマホ de リレー<sup>®</sup>がメッセージ伝達の時間遅延を許容する特徴を活かせば、通信網から孤立した避難所において、災害対策本部等の情報収集担当者と避難所運営者が顔を合わせることなく効率よく情報交換をすることが出来るのではないかという意見も出た。

- スマホ de リレー<sup>®</sup>の救助活動への利用

スマホ de リレー<sup>®</sup>の救助活動での利用について意見交換を行った。スマホ de リレー<sup>®</sup>がメッセージ伝達の時間遅延を許容するという特徴を生かし、倒壊家屋の中などに取り残され、通信網から孤立した要救助者が予め救助を求めるメッセージを送信しておけば、たとえ要救助者の意識がなくても通信圏内に人が入るだけでメッセージが送信されるため、救助される可能性が高くなるのではないかという意見が出た。

- スマホ de リレー<sup>®</sup>の専用端末の提供

スマホ de リレー<sup>®</sup>専用端末について意見交換を行った。従来のスマートフォンには災害時には不要な機能が多く搭載されており、それにより余分に電力が消費されるため、必要最低限の機能のみを持ち、長時間動作可能なスマホ de リレー<sup>®</sup>専用端末があると良いのではないかという意見が出た。これに対しては、専用端末は災害が起きていない平時には使われない可能性が高いため、災害時に必要になった際に、電池切れで使えない、アプリや端末のバージョンが古くて使えない、使い方がわからないなどの問題が発生する可能性があり、一長一短があるという意見が出た。またスマホ de リレー<sup>®</sup>専用端末は、避難者が使用するのではなく、ドローンなどの無人飛行機と組み合わせ、移動可能なアクセスポイントとして使用すると良いのではないかという意見が出た。

- スマホ de リレー<sup>®</sup>の今後について

スマホ de リレー<sup>®</sup>の今後の利用について意見交換を行った。スマホ de リレー<sup>®</sup>は、高知県で想定されている津波被害の特徴である長期浸水時や、停電時の医療機関での利用、避難所運営など、状況に合わせた設定を行うことで様々な場面で有効活用することが出来そうだが、スマートフォンを使えないことが予想される高齢者等への対応については配慮が必要であるという意見が出た。



図-14 防災教育に関する話題提供  
(長谷川撮影、2016年11月15日)

最後に、災害看護と災害時情報に関する話題提供として、高知県立大学の神原咲子准教授にこれまでの災害看護に関する研究内容についてご講演頂き、その内容に関する意見交換を行った。その様子を図-15 に示す。意見交換では、以下に示すように、主に、災害時の情報収集について焦点を当てて進められた。

- 災害時情報要支援者の支援

災害時情報要支援者の支援について意見交換を行った。災害発生時に、電源や通信施設等の問題により情報収集ができない、スマートフォンなどの情報収集ツールが使えない、市町村の合併直後で人脈形成が進んでいないなどの要因により情報ネットワークから孤立する災害時情報要支援者の孤立解消に、スマホ de リレー®による通信網構築が有効なのではないかという意見が出た。

- 災害時の情報の利活用

災害時の物資供給について意見交換を行った。災害時の物資供給において問題になるのは、供給する「もの」がないのではなく、「ものに関する情報」がないことである。そのため、被災地域から水、食料、人命救助の要請など

の必要最小限の項目についての情報をスマートフォンのアプリを用いて収集し、得られた情報をGISに重ね合わせることで物資供給の効率化を図るシステムの開発が進められている。このシステムの問題として、情報を送受信するための通信網が災害により使用できない可能性があることが挙げられていたが、スマホ de リレー<sup>®</sup>を用いることでこの問題が解決できる可能性があるとのことであった。

- 異なる専門分野の連携

異なる専門分野の連携について意見交換を行った。今回の意見交換会参加者の場合では、看護学では、人を助けたいという考えがベースにあり、アウトリーチから活動が始まるが、工学では、技術が先にあり、それをどのような方法でアウトリーチに発展させ、持続させるかが課題である場合が多く、目的に対するアプローチの方向性が逆方向であることが多い。今回のような意見交換会を続けることで、同じ目的に異なる方向性から取り組む活動が交わり、活動が収束していくことで、最終的により良い活動ができるのではないかという意見が出た。

また神原准教授の講演内容に関連して、復旧状況と時間の関係を表す曲線や災害発生から復興までの工程をサイクルとして表す方法などは、災害からの復旧・復興を議論する上で、専門分野によらない共通概念となり得ることが議論された。

- 災害時の情報収集に関する課題

災害時の情報収集について意見交換を行った。必要な救援物資についての情報収集が進み、物資が供給されることで不足状態が解消されても、物資の不足状況についての情報が更新されないために過剰に物資が供給される問題が生じている。そのため、物資の不足状況についての最新の情報をいかにして得るかが今後の課題として挙げられていた。また、物資の不足についての情報を被災者が自治体等に伝えた後で、自治体からいつ物資が供給されるかを伝えてほしいという需要がある。しかし、そのような情報を伝達するために要する作業量の観点から実現が難しく、現実的な解決策についての検討が継続して進められている。

災害時に収集された情報の質の保証についても意見交換を行った。被災地域から提供される情報の質を保証するため、地域ごとに情報収集の窓口となる人をあらかじめ決めておき、その人からのみ情報を受け取るようにすると

いう案があるが、被災者が個人で情報を発信したいというニーズもある。そのため、情報の質を担保しつつ、より多くの被災者のニーズを反映するための情報収集方法についての検討が必要である。

情報による格差の発生についても意見交換を行った。情報源に頻繁にアクセスすることができるツールや人脈を持つ人がいることで、それらを持たないために情報を得ることができない情報弱者が生まれるというジレンマがある。そのため、より多くの被災者に情報を提供するため、災害対策本部等がとるべき方針についても検討が必要である。また、情報の伝え方という点では、例えば南海トラフ巨大地震の政府推計のように、本来は地震に対して日頃から準備し、地震発生時に避難行動をとることで被害を減らすことができる、ということ伝えるための情報であったものが、何も対策をしない場合の最大被害者数にばかり注目され、本来の意味で情報が伝わっていないという問題がある。そのため、推計を行い、それらの情報を発信する側である科学者が、いかにしてその情報の持つ意味を正確に伝え、防災や減災に貢献するかについても、今後継続して議論していく必要がある課題であることが述べられていた。



図-15 災害看護に関する話題提供  
(熊谷撮影、2016年11月15日)

### **3. 4. 1 (3) 活動のまとめ**

本活動では、複合的な要因により生じる災害に対応する際に必要な多分野連携に関する知見を得ることを目的として、高知県における災害時の情報の在り方に焦点を当て、工学と災害看護学のそれぞれの観点から話題提供を行い、意見交換を行うことで、工学と災害看護学の異分野交流を行った。意見交換では、それぞれの分野の強みや、これまでに抱えていた問題点の多分野協力による解決策についての意見交換が活発に行われ、異なるバックグラウンドを持つ専門家との連携を進めるために有益な経験を積むことができた。今後も本意見交換会のような多分野連携のための活動を継続し、複合的な要因に対応する必要がある災害分野のリーダーとして、分野横断的な幅広い視野を身に付けることが重要である。

### **3. 4. 2 高知大学 海洋コア総合研究センターの見学**

#### **3. 4. 2 (1) 活動の背景・目的**

将来起こり得る災害を予測し、その対策について議論するためには、災害の要因の一つである地球環境の変動についての理解を深めることは重要である。高知大学海洋コア総合研究センターは、これまでの地球環境の変動を理解する上で重要な試料である海洋コア試料の世界的な保管施設であり、それらの資料を基に地球環境変動のメカニズムやプロセスを解明するための研究が進められている。本活動では、災害等の予測に用いられる地球環境変動に関する情報の背景知識として、コア試料の観測・解析手法についての理解を深めるため、DNGLプログラムの学生とともに海洋コア総合研究センターを見学した。

#### **3. 4. 2 (2) 実施内容**

海洋コア総合研究センターの見学は、2016年11月16日の10時30分から11時30分の日程で、高知大学物部キャンパスにて行われた。参加者は、本プログラムの教員1名、学生3名、DNGLプログラムの学生2名、高知大学の教員1名である。見学では、センター内にあるコア試料の冷凍保管庫、サンプリング室、X線CTスキャナー、走査型電子顕微鏡等の各種分析装置、スーパークリーンルーム等の分析室について、それらの設備の用途や設備を用いて得られた研究成果の説明を受けた。分析装置の中には、測定対象は異なるものの、機械工学や看護学分野の参加者が研究等に使用している装置もあり、質疑応答が活発に行われた。

### 3. 4. 2 (3) まとめ・反省

本活動では、災害等の予測に用いられる情報の一つである地球環境変動に関する情報の背景知識を得るため、DNGLプログラムの学生とともに高知大学海洋コア総合研究センターを見学した。センター内の設備の見学を通して、地球環境変動のメカニズムやプロセスを解明するための手法の一つであるコア試料の観測・解析手法について理解を深めることができた。今回の見学に参加した学生は、情報科学、機械工学、看護学を専門とする学生であり、専門分野外の知見を得ることができた。今後の活動では、見学する施設に関連した専門分野の学生が参加することでより高度な内容についても議論されることとなり、見学設備に関連した内容を専攻する学生および専門分野外の学生の双方にとって有益な活動になることが期待される。

## 4. 全体のまとめ・今後の活動 (著: 宮鍋、熊谷)

---

本年度の活動では、防災に対する意識向上のための教育活動を通して、講義受講者の防災に関する知識の習得と情報発信能力の向上、および講義実施者の防災リテラシーの向上を目的とした。そのために様々な活動を行い、防災に関して一つの専門から考察するだけでなく、多面的に考察を行った。昨年度までは、講義実施者の専門分野に関連した内容を中心に進めてきたが、本年度は複数の分野を横断的に網羅した内容で実施し、多面的に防災に関して考察を行い、その結果を高校生の防災教育という形でフィードバックし、防災に対する意識や知識の改善・向上に向けたリテラシーの基盤づくりに努めた。

今後は、東日本大震災被災地域の大学として、東日本大震災より得られた教訓および今後の復興について、各自の専門分野の観点から得られた知見も交えながら、多面的でより広い視野と知識を得ることで、防災教育に対する意識向上のための教育活動を進めていきたい。

### 謝辞

本企画の実施に際して、東北大学災害科学国際研究所の久利美和講師には多大なるご助言とご指導・ご協力をいただき、この場を借りて御礼を申し上げます。古川黎明高等学校の生徒の皆様と先生方、須崎工業高等学校の生徒の皆様



と先生方には多大なるご協力をいただきました。また、高知県立大学の災害看護グローバルリーダー養成プログラムの皆様、特に西川さん、諸澤さんには企画実施の際に大変お世話になりました。本企画の実施にご協力いただいた皆様にこの場を借りて御礼を申し上げます。

## 参考文献

- [1] 宮城県古川黎明中学校・高等学校、2016、SSH 通信、第 18 号
- [2] 榛沢和彦、2014、災害と肺塞栓症（静脈血栓塞栓症）、心臓、46（5）、569-573
- [3] 榛沢和彦、2010、災害後エコノミークラス症候群等循環器疾患発生の分析、厚生労働省科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合事業「災害・重大健康危機の発生時・発生後の対応体制および健康被害防止策に関する研究」平成 20-22 年総括・分担研究報告書
- [4] 榛沢和彦、2008、新潟県中越地震における肺塞栓症と深部静脈血栓症、メディカル朝日、4 月号、58-61
- [5] [5] 大崎市、2014、東日本大震災の記録～宮城県大崎市災害からの復興～ 第 3 章 応急対策、  
[http://www.city.osaki.miyagi.jp/index.cfm/26,1237,c.html/1237/higashinih\\_ondaishinsai\\_kiroku\\_53-120.pdf](http://www.city.osaki.miyagi.jp/index.cfm/26,1237,c.html/1237/higashinih_ondaishinsai_kiroku_53-120.pdf)
- [6] 学都仙台・宮城サイエンス 2016 開催報告  
[http://www.science-day.com/?page\\_id=554#syushi](http://www.science-day.com/?page_id=554#syushi) (2016 年 12 月 12 日閲覧)
- [7] 魚津吉弘、2014、蛾の眼の構造に倣うモスアイ型反射防止フィルムの連続的製造技術の開発、日本ゴム協会誌、vol. 87、No. 4、129-132
- [8] 前野洋平、2010、カーボンナノチューブを用いたヤモリテープ、日東電工技報、90 号、vol. 47、48-51
- [9] HUBBLESITE、2015、Hubble Goes High Def to Revisit the Iconic 'Pillars of Creation'  
<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2015/01/image/e/>  
(2016 年 12 月 21 日 11 : 00 閲覧)
- [10] 気象庁、2016、防災情報 気象衛星 雲画像  
<http://www.jma.go.jp/jp/gms/> (2016 年 12 月 21 日 11 : 00 閲覧)

