

昨年度までの活動

◎2021年度 「知の防災教育の推進と高専間防災ネットワークの構築」 (第4回高専防災コンテスト)

沼津高専寮における地域での防災活動を沼津モデルとして全国展開し、各高専寮における取り組みを共有することで、平時/有事で備えること(=共助)を目的とした「高専間防災ネットワーク」の構築を目指し、全国55高専にアンケートを実施した。

各高専の寮生会の役割や立場が様々で寮におけるネットワーク構築は難しいと感じた。

◎2022年度 「地域固有の防災教育の実践と高専間防災ネットワークの構築に向けて」

(第1回高専防災減災コンテスト)

ネットワークのターゲットを各高専(学校)とし、昨年度のアンケートを考慮して7高専にアンケートを実施した他、福島高専の防災サークルと情報交換会を行い「高専間防災ネットワーク」実現に向けた意見交換を実施した。

「ネットワークへの参加を求めるなら、まず自分たちの活動を発信して参加したいと思われるレベルに」との意見からただ呼びかけるだけではダメであることに気付いた。また、福島高専との交流を通じて、まずは人間関係の構築が大事であることを学んだ。

◎2023年度 「高専間防災ネットワークを諦めない！

～沼津高専×産学官民連携による防災減災用教材を全国へ～」 (第2回高専防災減災コンテスト)

Teams にて、チーム「高専間防災ネットワーク」を作成し、平時には各チームの活動を投稿、質問や回答、意見交換の場となり、有事には災害で困っている人や事の情報発信に対して、それ以外の地域から反応できるような運用を開始した他、アンケートをコンテスト参加高専に実施した。

ネットワークを継続させるためには学生個人を対象とするのではなく、防災・減災に関する活動をしている研究室をターゲットにするのが良いと考え、まずは本コンテストに参加している各チームの顧問教員の先生方のご協力が必要であると強く認識した。

今年度の活動概要

◎ 2024年度 「高専間防災ネットワークによるナレッジトランスファー避難訓練」

構想から4年を経て、ついに実現した「**高専間防災ネットワーク**」を活かす活動を提案することに！

ネットワーク（Teams）内でこれまでの活動や知見を共有し、検討した結果、5高専の協働にて『福島県いわき市四倉地区における津波避難訓練の課題解決』に取り組むことが決まった（図1）。

具体的には、**福島高専**がこれまでに築いてきた地域との関係を活かし、**沼津高専**は津波避難リスクの最小化シミュレーションを、**石川高専**は避難経路をQRコードで示すハザード標識の実装を、**福井高専**は男女共同参画による避難訓練の提言を行い、これらの活動を俯瞰するオブザーバーとして**奈良高専**が参加する（図2）。

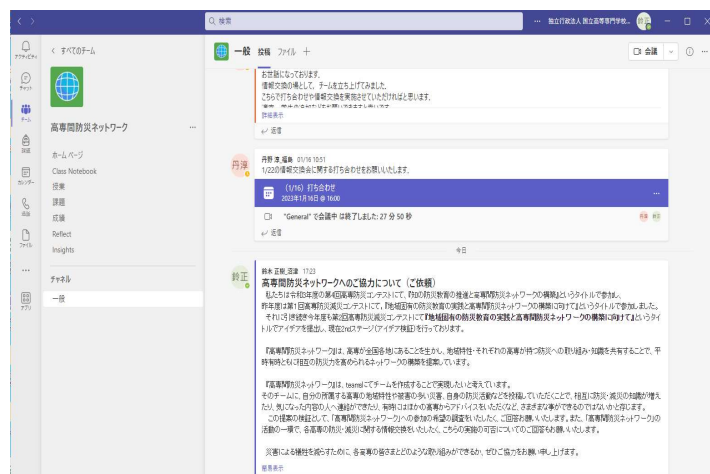


図1：Teams 高専間防災ネットワーク

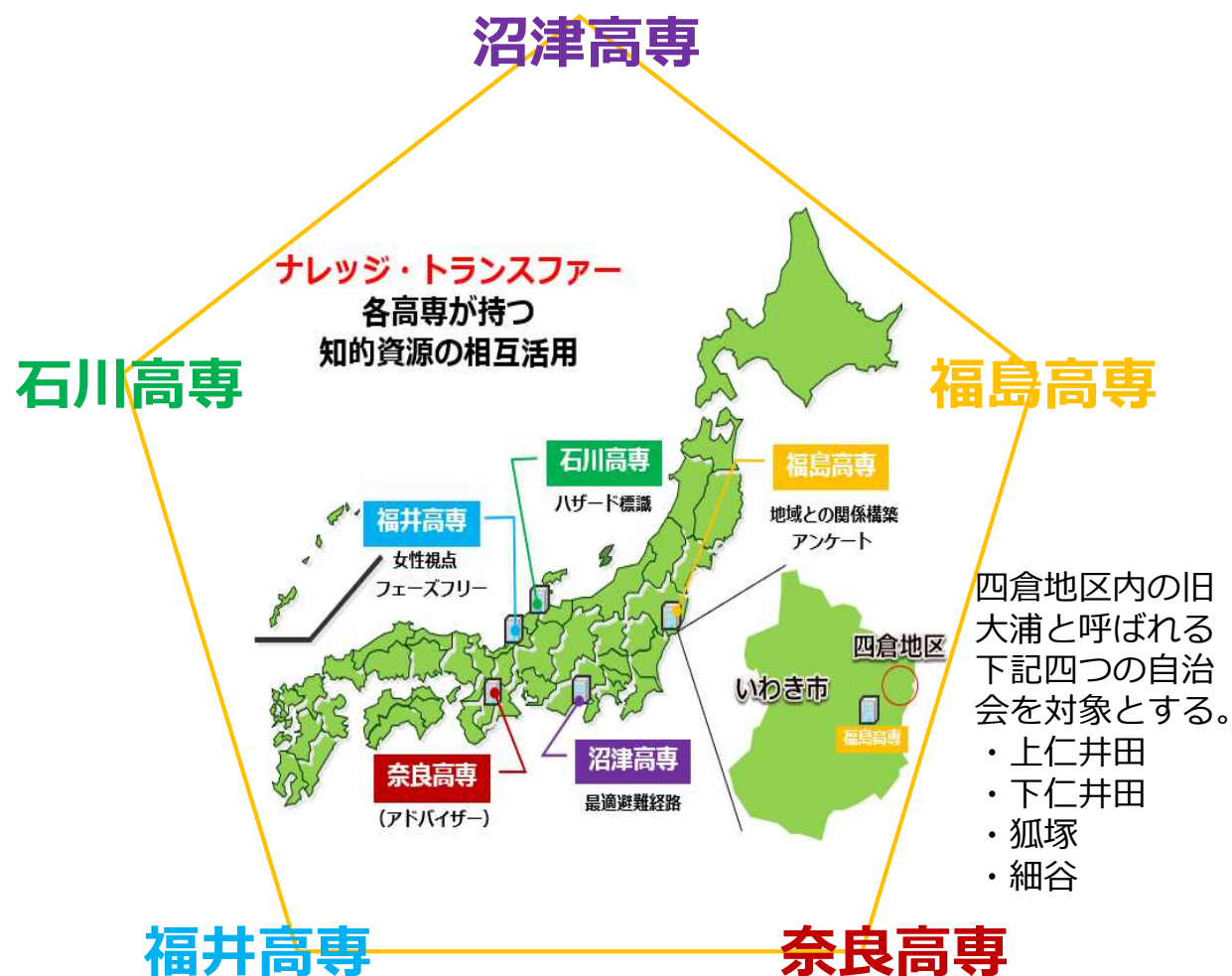


図2：KOSEN PENTAGON

活動①：ステークホルダーへのヒアリング調査

- ◎6月17日(月) いわき市四倉地区連合自治会長の藤堂さんに電話で挨拶をした。
- ◎7月25日(木) 顧問教員（沼津：鈴木先生、福島：菊地先生）が現地にて藤堂さんに趣旨説明をした。
- ◎8月21日(木) 沼津学生2名，福島学生3名らが，四倉地区住民6名（四つの自治会長，防災委員長など），四倉支所職員2名らに**ヒアリング調査**を実施した（図3）。

『ヒアリング調査により明らかになった課題』

いわき市四倉地区は太平洋沿岸に面していることから**津波被害が懸念される**他、豊かな自然に囲まれている地域特性から**河川洪水や土砂災害の危険**がある。それら自然災害発生時の避難行動に関して、住民の多くが高齢者であることから自動車による避難が必須であるが、**渋滞問題**が課題として挙げられた。また、毎年の避難訓練の課題として、**参加者が固定**であること、**若年層の参加が少ない**ことその他、指導者が男性であることが多く**女性や子ども視点が不足している**ことなどが挙げられた。その他、アンケートやシミュレーションに関する課題としては、例えば次が挙げられた。

- ・住宅密集の上仁井田は徒歩で、そうでない下仁井田・狐塚・細谷は車で避難する人が多い。
- ・仁井田川にかかっている橋が、津波発生時に河川の逆流により使用できない可能性がある。
- ・町内会に入っていない層がいる。上仁井田2割、下仁井田・狐塚・細谷1割に対しては、アンケートの実施は出来ない。
- ・アンケート実施には最低一か月かかる。

➡ アンケートの実施方法・実施時期の検討の他，得られた結果をどのようにシミュレーションに反映させるかを検討した。



図3：ヒアリングの様子

活動②：ヒアリング調査結果の検討と対応

『複数の課題解決に向けて各高専の得意分野や知見を活かした対応』

前述の課題を踏まえて、「**高専間防災ネットワーク**」を通じて、オブザーバー参加の**奈良高専**以外の4高専にて、

福島高専：地域住民との継続的な関与による関係構築、アンケートの集計と分析

沼津高専：セルベースモデルを用いた最適津波避難経路の提案と実践、その評価

石川高専：まちなかハザード標識の横展開による自転車、徒歩避難の誘導

福井高専：女性視点による避難所生活の提言、男女共同参画やフェーズフリー防災の実践を提案するという考えに至ったが…



上記を地域住民の皆さまや四倉支所の職員への提案をした際、**福島**のアンケート、**沼津**のシミュレーションを説明した後、**石川**のハザード標識の話が始めたところ、「**ハザード標識はすでにある**」（図4）ということの他に「**提案が多すぎて何が何だかわからない**」との発言があり、**石川**と**福井**の取り組みに関する提案までに至らなかった。

○**福島高専**：アンケートの実施は可。

○**沼津高専**：避難シミュレーションの実施は可。

△**石川高専**：ハザード標識は設置済み。しかし…

×**福井高専**：話題に出せる雰囲気ではなかった。



避難シミュレーションに必要なアンケート調査を実施することまでは決まったが、それ以外は未定。ただ、ハザード標識はすでに設置されているもののデジタル対応ではないため「**QRコードをシールにして貼り付けるのはどうか**」との検討の余地は残った。



図4：いわき市津波ハザードマップから抜粋

活動③：福島高専（関係構築、アンケート）

『地域住民，支所職員との信頼関係構築』

福島高専はCivil Doctorsというサークル名で平時から地域の防災活動に参加し、いわき市と連携した地区防災計画の策定その他、街歩きを通じての防災マップ作りや災害が起こった際にどのような避難生活になるのかを体験できる親子防災キャンプ等を実施している。これらの活動を通じて、地域住民との友好的な関係を構築していたことから、今回、四倉地区にて5高専が協働するという本アイデアの検証が可能となった。



図5：Civil Doctorsのロゴ

『アンケートの作成と実施，集計と分析』

沼津高専が実施する津波避難経路に関するシミュレーションにあたり、東日本大震災などの過去の地震・津波災害の経験を活かした避難行動、避難生活に関する「事前アンケート」を作成し、四倉地区（上仁井田、下仁井田、細谷、狐塚）のおおよそ**1800世帯**に向けて大規模なアンケート調査を実施し、**629世帯**から回収した。

津波避難行動についてのおうかがい（一世帯一部）

2024年10月
四倉地区（上仁井田、下仁井田、細谷、狐塚）
沼津工業高等専門学校、福島工業高等専門学校

このアンケートは四倉地区、四倉支所ご協力のもと、津波襲来時の避難行動を把握し、地区の防災力を高める一助になることを目的としています。ぜひ、避難行動の現状についてお聞かせください。一部に、ご回答を具体的に記述していただく項目があります。ご面倒をおかけしますが、できるだけ詳細な内容をお答え下さい。
ご回答いただきました結果はすべて統計数字として処理し、世帯の個々の結果を公表したり、勧誘活動を行ったりなどのご迷惑をおかけすることは一切ございませんので、安心してアンケートにご記入ください。

※世帯の代表の方がお答えください 代表者氏名： _____

統計処理のため以下のことに教えてください

問1 あなたのお住まいを字名までご記入ください。（例：上仁井田東山）

問2 以下の例を参考に、一緒にお住まいの方々の構成について教えてください。
※人数の記入にはあなた自身も含めて回答してください。（回答欄）
※40代の夫妻、10代の女子、10歳未満の男子2名の5人家族の場合

年代・性別	男	女
10歳未満	2	
10代		1
20代		
30代		
40代	1	1
50代		
60代		
70代以上		

年代・性別	男	女
10歳未満		
10代		
20代		
30代		
40代		
50代		
60代		
70代以上		

問3 あなたの世帯で、平日の日中家にいることが多い人は何人いますか。
※大体の人数で構いません。 () 人

問4 津波を想定し避難する際、あなたの世帯で徒歩で避難できる人は何人いますか。 () 人

問5 津波を想定し避難する際、あなたの世帯で自転車で避難できる人は何人いますか。 () 人

問6 津波を想定し避難する際、あなたの世帯で徒歩や自転車での避難が困難で、自動車が必要とされる人は何人いますか。 () 人

アンケートは次のページに続きます。

自動車・自転車の保有台数についてのおうかがい

問7 あなたの世帯の自動車の保有台数を教えてください。 () 台

問8 あなたの世帯で自動車を運転できる人は何人いますか。 () 人

問9 あなたの世帯の自転車（バイクも含む）の保有台数を教えてください。 () 台

問10 あなたの世帯で自転車（バイクも含む）を運転できる人は何人いますか。 () 人

避難訓練の参加意思についてのおうかがい

11月16日（土）は秋の防災避難訓練が予定されております。地区の防災力向上のため、一人でも多くの方に参加していただきますと幸いです。

問11 防災訓練に参加する予定はありますか。（ひとつだけ）
1. はい 2. いいえ

問12 一緒にお住まいの方で、防災訓練に参加する方は何人いますか。
（※あなた自身も人数に含めてください）
また、その方とあなたのご関係について教えてください。

（例）
人数 (5) 人
関係 (自分、配偶者、子ども（長女）、子ども（次男）、子ども（三男）)
（回答欄）
人数 () 人
関係 ()

津波避難についてのおうかがい

津波避難では、まず一か所目の避難先として命を守ることを最優先とし、その後二か所目の避難先として小学校や公民館等の安心・安全な避難場所に避難することが重要です。
そこで、上記で回答いただいたご家族の方とご自宅にいる時に津波が発生したことを仮定した上で、以下の質問にご回答ください。

問13 津波が発生した際、あなたは誰と一緒に避難しますか。（いくつでも）
1. 家族 2. 近所の人たち 3. 親戚 4. 友人・知人 5. その他 ()
6. ひとり

問14 津波避難の際、あなたが一か所目に避難するとしたらどこに避難しますか。その場所をご記入ください。
※大まかなエリアで回答いただいても構いません。（例）四倉南団地の辺り
具体的な記入： ()

問15 津波避難の際、一か所目の避難場所までどのように移動しますか。（ひとつだけ）
1. 自動車（自分または家族が運転） 2. 自動車（他の人の車に便乗） 3. 徒歩 4. 自転車・バイク 5. その他 ()

アンケートは次のページに続きます。

図6：避難行動に関する事前アンケート

活動④：沼津高専（避難リスク最小化シミュレーション）

『セルベースモデルを用いた津波避難リスクの最小化』

津波避難における様々な不確実状況においてリスクを最小化することを目的としたセルベース最適津波避難モデルをいわき市四倉地区にて提示するために、下記を実施した。

●セルベースモデルの理解（6月～8月）

セルベースモデルとは、道路をセルと呼ばれる単位あたりの長さに分割し、一つひとつのセルに対して、セル容量や交通容量等に関する制約を設定をすることで、それに伴う滞在・流入・流出変数の決定を行うことが可能なモデルである（図7）。授業で学習する内容ではないため、毎週月曜日の放課後に集まり、関連論文を輪読することで理解を深めた。

●現地調査および道路の選定（8月～9月）

いわき市四倉地区へ実際に行き、対象とする上仁井田，下仁井田，細谷，狐塚の各地区をまわり，道路を直接目で見て確認し、シミュレーション時に五つに分類する道路を選定した。

●プログラムの修正とシミュレーションの実行（10月～）

指導教員の繋がり（慶応大学 成島教授）により得られたセルベースモデルの最適化プログラムを四倉地区の設定に合うよう修正した他，道路をいくつかのセルに分割し（図8）、Gurobi Optimizer（図9）を用いて現在そのシミュレーションを試みている。

【付記】

本報告書作成時点では結果が上手く出力されていない。12月22日の最終審査会でその結果を披露したい。

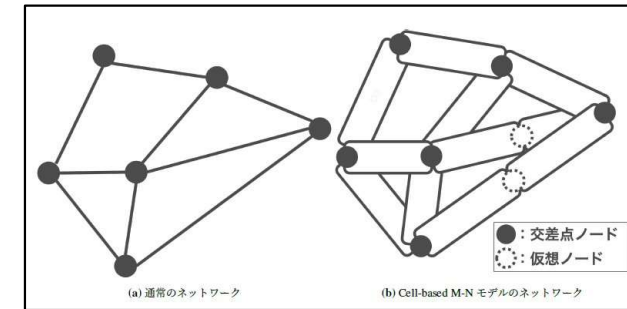


図7：モデルイメージ

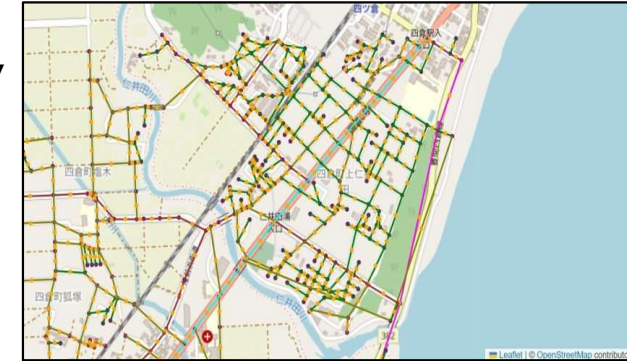


図8：四倉地区のセル分割



図9：シミュレーションソフト

実施したかった活動：石川高専/福井高専/奈良高専

『石川高専：まちなかハザード標識の横展開』

2023年度に石川高専が津幡町で行った「まちなかハザード標識」の設置活動において、標識設置が地域の防災意識向上や避難情報の普及に貢献したことが確認されている。この成功事例をいわき市四倉地区に横展開したいと考えていたが今回は実現できなかった。それは前述の通り、ハザード標識は設置されていたからであるが、石川高専の開発したものはQRコードを読み取ることでデジタル対応しているため「**QRコードをシールにして貼り付ける**」という余地があった。いわき市役所の職員は前向きに検討してくれたものの、住民への提案説明にまでは至らず断念した。しかし、今後の展開次第では設置される可能性はまだ残されていると考える。



図10：標識

『福井高専：女性参画の防災訓練』

福井高専では、福井市にて女性の防災意識を調査し、参画を促す効果的な取り組みを提案することを目的とした活動を実施している。東日本大震災では、性別のニーズ差により物資不足やプライバシーの欠如が問題となり防災計画への女性視点の重要性が示されたが一方で、**防災に取り組みたい女性が極めて少数であるのも事実**であるという（実際、四倉地区の防災役員もほぼ男性であった）。



図11：ワークショップの様子

男女双方の視点及び意見を取り入れていくことが重要だと再確認し、8月末には福井市主催の「**男女共同参画×学生**」防災ワークショップに市民約60名、福井高専の学生7名が参加し、女性が興味を持ちやすい料理に関連した防災イベントや集客に焦点を当て参加景品やライブイベント等が提案された。このように様々な立場を交えた交流により女性参画の問題について多種多様な意見を募ることを四倉地区でも展開したいと考えている。

『奈良高専：オブザーバーとして取り組みに関する意見』

取り組みに関するコメントを求めたものの報告書提出期限までに回答が得られず断念した。

活動⑤：いわき市総合防災訓練（四倉地区）に参加

『避難訓練に参加された住民の皆さまへアンケート調査』

11月16日の四倉地区避難訓練に参加し、訓練に参加された地域住民の皆さまに向けて「事後アンケート」を実施した（図12）。これは**沼津高専**が実施する避難シミュレーションとの比較に用いるためどのような経路で避難してきたかを調査したもので**57名**から回答をいただくことができた（参加者は150～200名程度と推定）。なお、アンケート実施中には、住民の皆さまから東日本大震災時の貴重な経験を伺うことができた。

『アンケート調査の趣旨説明会』

事前アンケート実施中に、住民の皆さまから**世帯名や男女別を設問に入れたこと**等に関するご意見をいただいていた。そこで、避難訓練実施後に時間をとっていただき、住民の皆さまに向けてアンケートの趣旨説明会を実施した（図13：こちらは状況を鑑みて顧問教員が対応した）。正確なシミュレーションを作ることのみ考えてしまい、住民の皆さまへの配慮が足りなかったことを猛省するとともに、アンケート調査の難しさを学ぶことができた。



図12：事後アンケート（地図）と実施の様子

『調査結果の地域へのフィードバック』

3月の四倉地区における全体会議にて調査結果を報告する予定である。



図13：趣旨説明会

役員に女性
がほとんど
いない

福井高専の取り
組みが活かせる
のではないかと

活動⑥：KOSEN PENTAGON 情報交換会

『情報交換会を実施』

本アイデア検証に参加している5高専の参加メンバーに避難訓練実施後の午後に「情報交換会をしよう！」と呼びかけた。しかしながら、**石川高専**、**福井高専**、**奈良高専**のいずれも顧問教員のご都合が悪く、対面とオンラインのハイブリット開催も検討したものの最終的には2年前と同様に**福島高専**と**沼津高専**の2高専のみの情報交換会の実施となった。ここで、両高専ともに継続メンバーが数名いるが、お分かりだろうか（図14）。



図14：2022年（上）と2024年（下）

情報交換会では、これまでの取り組みを振り返ることで反省的検討を行った他、今後の取り組みに関する実施方法や協働方法の確認を行った。また、近畿大学の松本教授による特別講演やそれぞれの活動をお互いに発表し、防災・減災に関する情報や知見を深めることができた。



図10：松本教授の講演（左上）、学生の発表（他）

まとめ

『得られた気づき』

本活動を通じて、コミュニケーションの重要性を改めて痛感した。色々な提案を良かれと思い、決して押し付けるつもりはなかったとはいえ、説明不足だけでなく結果として活動を優先したことによる住民感情への配慮不足は今後の活動の改善点である。一方で、今回のような多くの人たちを巻き込む壮大なアイデアは、検証期間の短い本コンテストで提案・実施するものではなかったようにも感じた。企画の意図を理解し提案する企画力・プレゼン力を身に付けていきたいと考える契機となった。

また、5高専協働を謳ったものの結果として2高専のみの活動となったことは心残りである（3高専は関わりとしては継続している）。ただ、沼津高専の視点を述べると、いくつかの困難があったなかでもここまでの活動ができている要因の一つは福島高専の地域との関わり方の知見が転用できたこと、すなわち**ナレッジトランスファー**によるものである。今後は私たちが現在進行形で行っているシミュレーションの結果から得られる知見を他高専が活用して新たな成果を得ることを期待する。

『まとめ』

四年越しの念願が叶い遂に「**高専間防災ネットワーク**」を活用し、いわき市総合避難訓練（四倉地区）の課題解決に取り組むという一つの事例を残すことができた。コンテストとしては一区切りであるが、活動としては3月実施予定の住民の皆さまへの調査結果のフィードバックまでをしっかりと行い、本ネットワークの有意性を示したい。また、今後も活動を継続することで、ネットワークの参加高専数を増やし、色々なところで繋がりが生まれることを期待している。各高専が持つ情報や知見を共有する**ナレッジトランスファー**から新規の成果が創出され、防災・減災分野でも『**高専：KOSEN**』を社会にアピールしたい。最後に『**ナレッジトランスファーが社会実装の可能性を高める**』を提言してまとめとする。

【ご協力者の皆さま】ありがとうございました！

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ・ 防災科研メンターの伊東さま、津野さま | ・ 高専防災減災コンテスト事務局の皆さま |
| ・ いわき市四倉地区の皆さま（藤堂さま） | ・ いわき市四倉支所の皆さま（山田さま） |
| ・ 慶応大学 成島教授（プログラム、知見提供） | ・ 近畿大学 松本教授（特別講演、知見提供） |