

豊橋技術科学大学
安全安心地域共創リサーチセンター
平成 23～24 年度活動報告書

豊橋技術科学大学
安全安心地域共創リサーチセンター (CARM)

2013 年 3 月

目次

1. はじめに	1
2. 事業概要	2
2. 1 目的	2
2. 2 事業実施体制	2
3. 平成 23-24 年度の活動状況	7
3. 1 運営委員会とミーティング等	7
3. 2 外部資金等の獲得状況	8
3. 3 出版活動状況	9
3. 4 人材育成（防災教育・シンポジウム等による啓発）	10
3. 5 学内地震計の設置	27
3. 6 大学 BCP 策定	28
4. 平成 23-24 年度各研究テーマの成果概要	31
4. 1 災害リスク研究コア	31
4. 2 環境リスク研究コア	36
4. 3 生活リスク研究コア	39
4. 4 平成 23-24 年度東三河地域防災協議会受託研究	41
4. 5 特別経費（地域連携による地震災害軽減技術の充実と普及）	49
編集後記	50

1. はじめに

豊橋技術科学大学は、「安全安心地域共創リサーチセンター」を発足させました。このセンターは、平成 15 年に東三河地域防災研究協議会が発足したのに合わせて組織された「地域防災リサーチコア」がもととなっており、その後、平成 17 年に大貝彰教授をセンター長として設立された「地域協働まちづくりリサーチセンター」を経て、平成 23 年 4 月に青木伸一前センター長のもとで設立されました。設立の直前の平成 23 年 3 月 11 日に東日本大震災がおり、地震と津波に国民の関心が集中し、更にこの東海圏では、南海トラフの巨大地震に関する予測被害が内閣府から出されるにいたって、大学として貢献すべき最重要課題と今まさに位置づけられています。

平成 24 年 4 月からは、転出した青木伸一前センター長から山田がセンター長を引き継ぐとともに、副センター長に増田幸宏准教授、3 つの研究コアのリーダーとして、「災害リスク研究コア」は齊藤大樹教授、「環境リスク研究コア」は井上隆信教授、「生活害リスク研究コア」は松本博教授のもと、自然災害だけでなく、河川・海岸の水圏ハザード、鳥インフルエンザなどのウイルスハザード、少子高齢化等の生活リスクなど、リスクマネジメントに関する研究とその啓発事業を展開してきております。本報告書は、平成 23、4 年度に展開してきた研究、講演会企画、大学間連携等の事業の概要を記載し学内外からの今後の御示唆を頂きたく企画されたものです。

編集にあたり、岡辺拓巳助教と木村竜士研究員には多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

平成 25 年 3 月

豊橋技術科学大学
安全安心地域共創リサーチセンター
センター長 山田聖志

2. 事業概要

2.1 目的

本学が立地する東三河・三遠南信地域は、豊かな自然環境に恵まれ、全国有数の農業地帯であるとともに、我が国のものづくり産業や流通を支える重要な地域である。その一方、大規模な災害の発生が予想されている東海・東南海・南海連動型地震による津波、大型台風による高潮や豪雨など自然災害のリスクの高い地域でもある。例えば 2009 年台風 18 号で発生した三河湾の高潮は、伊勢湾台風に迫る潮位偏差となり、臨海部の工業エリアに被害をもたらした。また、近年の豊橋市では大雨や洪水に対する行政の避難発令の頻度も高くなっており、土砂災害なども含めた多様な自然災害へのリスクマネジメントの重要性は年々増している。

また、自然災害だけでなく、物流、食料、住宅など、身の回りには形態を異にする多くのリスクが存在する。複雑化した産業構造となった現代社会では、あらゆる事象が経済活動や生活を脅かすリスクとなる可能性がある。我々が安心して生活するためには、様々なリスクに対して強い地域社会を経済・生活基盤として形成することが重要である。

本学は、平成 15 年に設立された「東三河地域防災研究協議会」における研究活動などを通して地域の防災力向上に貢献してきたが、本センターでは、これまで行ってきた防災研究をさらに発展させるとともに、自然災害だけでなく環境面や生活面を含めたより広いリスクを対象として、地域リスクの低減化に寄与する研究を推進することを目的としている。地域の行政、産業界、市民と共に安全で安心な地域社会を創っていく「地域共創」を目指し、大学の知を結集して、地域リスクの低減に活かせる研究や技術開発を行う。さらに、地域リスクを面的にとらえて総合的にリスクの評価やリスクの低減化を図る「エリアリスクマネジメント」を通じて、この研究成果を地域社会へ還元する。個々の防災対策やリスク低減の試みが地域全体のリスク低減に繋がるようなリスク管理を目指すことで、高度にリスク管理された安全・安心な地域社会を形成し、地域の価値を高めて活力を生み出すことが目標である。

2.2 事業実施体制

本センターでは、地域行政、産業界、市民団体等との連携・協働の下、関連教員の分野横断的な連携により、地域のリスク低減に向けたプロジェクトの実践や技術開発、地域社会への研究成果の還元等に取り組み、安全安心で活力ある地域社会の形成に貢献する先進的な統合学術研究拠点の形成を図る。

本センターは、災害リスク研究コア、環境リスク研究コア、および、生活リスク研究コアの 3 つの研究コアにより構成される。災害リスク研究コアでは、地震、気象災害等の自然災害に対する防災・減災・復興などを、環境リスク研究コアでは、水質汚濁、大気汚染、気候変動などへの対応と環境の適切な管理を、生活リスク研究コアでは、住宅等の室内環境、人の健康、食の安全、障害者の対応などさまざまな人間生活に関わるリスク、さらには地域社会が抱える様々な問題も社会的なリスクとして研究対象とする。3 つの研究コアは幅広い専門分野の研究スタッフで構成されており、全学的な体制で総合的・多面的に研究に取り組む。

1)平成 23 年度の事業実施体制

センター長：青木伸一

災害リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
山田聖志	建築・都市システム学系	教授	運営委員 コアリーダー
河邑眞	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
三浦均也	建築・都市システム学系	教授	
斎藤大樹	建築・都市システム学系	教授	
河村庄造	機械工学系	教授	
足立忠晴	機械工学系	教授	運営委員
飯田明由	機械工学系	教授	
青野雅樹	情報・知能工学系	教授	運営委員
石田好輝	情報・知能工学系	教授	
眞田靖士	建築・都市システム学系	准教授	
中澤祥二	建築・都市システム学系	准教授	事業推進員
増田幸宏	建築・都市システム学系	准教授	事業推進員
加藤茂	建築・都市システム学系	准教授	事業推進員
関下信正	機械工学系	准教授	
松本幸大	建築・都市システム学系	助教	
松井智哉	建築・都市システム学系	助教	
細野康代	建築・都市システム学系	助教	
片田敏孝	群馬大学大学院工学研究科	教授	

環境リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
青木伸一	建築・都市システム学系	教授	センター長
井上隆信	建築・都市システム学系	教授	運営委員 コアリーダー
宮田譲	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
山口誠	建築・都市システム学系	教授	
藤原孝男	建築・都市システム学系	教授	
木曾祥秋	環境・生命工学系	教授	
角田範義	環境・生命工学系	教授	運営委員
平石明	環境・生命工学系	教授	
洪澤博幸	建築・都市システム学系	准教授	
後藤尚弘	環境・生命工学系	准教授	
横田久里子	建築・都市システム学系	助教	

生活リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
松本博	建築・都市システム学系	教授	運営委員 コアリーダー
廣島康裕	建築・都市システム学系	教授	
大貝彰	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
松島史朗	建築・都市システム学系	教授	
寺嶋一彦	機械工学系	教授	
福田光男	電気・電子情報工学系	教授	
滝川浩史	電気・電子情報工学系	教授	
澤田和明	電気・電子情報工学系	教授	運営委員
岡田美智男	情報・知能工学系	教授	
中内茂樹	情報・知能工学系	教授	
安田好文	総合教育院	教授	運営委員
浅野純一郎	建築・都市システム学系	准教授	
泉田英雄	建築・都市システム学系	准教授	
垣野義典	建築・都市システム学系	准教授	
谷武	建築・都市システム学系	助教	
源城かほり	建築・都市システム学系	助教	
渋谷達郎	建築・都市システム学系	助手	

2)平成 24 年度(平成 25 年 12 月現在)の事業実施体制

センター長：山田聖志

副センター長：増田幸宏

災害リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
山田聖志	建築・都市システム学系	教授	センター長 運営委員 コアリーダー
河邑眞	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
三浦均也	建築・都市システム学系	教授	
斎藤大樹	建築・都市システム学系	教授	
河村庄造	機械工学系	教授	
足立忠晴	機械工学系	教授	運営委員
飯田明由	機械工学系	教授	
青野雅樹	情報・知能工学系	教授	運営委員
石田好輝	情報・知能工学系	教授	
中澤祥二	建築・都市システム学系	准教授	事業推進員

増田幸宏	建築・都市システム学系	准教授	副センター長 事業推進員
松井智哉	建築・都市システム学系	准教授	
加藤茂	建築・都市システム学系	准教授	事業推進員
関下信正	機械工学系	准教授	
松本幸大	建築・都市システム学系	助教	
片田敏孝	群馬大学大学院工学研究科	教授	
眞田靖士	建築・都市システム学系	客員准教授	
	大阪大学大学院工学研究科	准教授	
木村竜士	建築・都市システム学系	研究員	
佐野紀子	建築・都市システム学系	事務補佐員	

環境リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
井上隆信	建築・都市システム学系	教授	運営委員 コアリーダー
宮田譲	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
山口誠	建築・都市システム学系	教授	
藤原孝男	建築・都市システム学系	教授	
木曾祥秋	環境・生命工学系	教授	
角田範義	環境・生命工学系	教授	運営委員
平石明	環境・生命工学系	教授	
Rafael Batres	機械工学系	准教授	
洪澤博幸	建築・都市システム学系	准教授	
後藤尚弘	環境・生命工学系	准教授	
横田久里子	建築・都市システム学系	助教	
岡辺拓巳	建築・都市システム学系	助教	事業推進員
青木伸一	大阪大学大学院工学研究科	教授	

生活リスク研究コア

氏名	所属	職名	備考
松本博	建築・都市システム学系	教授	運営委員 コアリーダー
廣島康裕	建築・都市システム学系	教授	
大貝彰	建築・都市システム学系	教授	事業推進員
松島史朗	建築・都市システム学系	教授	
寺嶋一彦	機械工学系	教授	
福田光男	電気・電子情報工学系	教授	
滝川浩史	電気・電子情報工学系	教授	
澤田和明	電気・電子情報工学系	教授	運営委員

岡田美智男	情報・知能工学系	教授	
中内茂樹	情報・知能工学系	教授	
安田好文	総合教育院	教授	運営委員
浅野純一郎	建築・都市システム学系	准教授	
泉田英雄	建築・都市システム学系	准教授	
垣野義典	建築・都市システム学系	准教授	
谷武	建築・都市システム学系	助教	
源城かほり	建築・都市システム学系	助教	
渋谷達郎	建築・都市システム学系	助手	

3. 平成 23-24 年度の活動状況

3.1 運営委員会とミーティング等

本センターの事業計画等は、運営委員会において方針を議論し決定した。平成 23～24 年度では計 4 回の運営委員会を開催した。平成 24 年度第 1～2 回の運営委員会は、運営委員だけでなく事業推進メンバーもオブザーバーとして参加した拡大運営委員会として開催することで所属教員への情報共有に努めた。平成 24 年度第 3 回運営委員会については、本センターで獲得した教育研究活性化経費で行われた 20 テーマの研究課題の最終成果が報告された。この研究成果の概要については第 4 章にて述べる。各運営委員会の概要を以下に示す。

1) 平成 23 年度第 1 回運営委員会

日時：平成 24 年 3 月 16 日 10:00-11:00

議事：

- ・平成 23 年度活動報告
- ・次期センター長の選出
- ・平成 24 年度の活動方針について

2) 平成 24 年度第 1 回運営委員会(拡大運営委員会)

日時：平成 24 年 5 月 18 日 10:30-11:30

議事：

- ・前回議事録の確認
- ・平成 24 年度運営会議メンバーについて
- ・平成 24 年度事業計画について
- ・平成 25 年度概算要求について
- ・平成 24 年度運営委員会開催（案）について

3) 平成 24 年度第 2 回運営委員会(拡大運営委員会)

日時：平成 24 年 10 月 12 日 10:30-11:40

議事：

- ・前回議事録の確認
- ・平成 25 年度概算要求について
- ・大学間連携について
- ・平成 26 年度概算要求について
- ・センターの人事について
- ・シンポジウムの準備状況

4) 平成 24 年度第 3 回運営委員会(教育研究活性化経費 研究プロジェクト報告会として開催)

日時：平成 25 年 1 月 25 日 9:30-11:15

議事：

- ・研究成果の報告および質疑

5)平成 24 年度に開催した本センターの定例ミーティング

本センターの運営にあたっては、山田聖志教授（センター長）、増田幸宏准教授（副センター長）、岡辺拓巳助教（事業推進メンバー）、本学研究協力課研究センター係、事務補佐員で、毎月 1 回程度の頻度で定期的なミーティングを開催することで、本センターに関連した研究・教育活動やシンポジウム開催、予算執行などに関する情報共有や意思決定を円滑に行った。平成 24 年度中に 12 回のミーティングを開催した。

平成 24 年 4 月 13 日、5 月 11 日、6 月 8 日、7 月 6 日、8 月 3 日、9 月 7 日、10 月 5 日、11 月 9 日、12 月 6 日

平成 25 年 1 月 11 日、2 月 8 日、3 月 11 日

3. 2 外部資金等の獲得状況

本センターおよび関係教員が平成 23～24 年度に獲得した研究・活動資金を以下にまとめる。学内外から研究資金として総額 33,060 千円を獲得した。主にエリアリスクマネジメントに関わる要素技術の開発・研究に対する資金であり、これによって、本センターの目指すリスクマネジメントに必要な防災技術の基盤を確立させてきた。これらの研究実績をベースすることで、今後、より規模の大きい研究プロジェクトの採択や外部資金の獲得の可能性が高まったと考えられる。また、シンポジウムの開催助成も獲得しており、企業、市民、自治体への防災教育・啓蒙についても積極的に活動を行った。

1)東三河地域防災協議会委託事業(東三河地域防災研究協議会)

- ・土砂災害危険度判定手法の開発：

研究代表者：河邑 眞

総額：3,000 千円

研究期間：平成 24 年度

- ・機能・設備面からみた避難所としての学校施設のあり方に関する研究

研究代表者：垣野義典

総額：1,000 千円

研究期間：平成 24 年度

2)文部科学省特別経費(文部科学省)

- ・地域連携による地震災害軽減技術の充実と普及

研究機関：名古屋大学・豊橋技術科学大学（代表者：松井智哉）・名古屋工業大学

総額：18,715 千円（本学分担額、経費総額 219,000 千円）

研究期間：平成 23～24 年度

3)教育研究活性化経費(学内プロジェクト推進経費)

- ・大学を核とする臨海部企業群のエリアリスクマネジメント

研究機関：安全安心地域共創リサーチセンター

総額：10,000 千円

研究期間：平成 23～24 年度

4) 高専連携教育研究プロジェクト 研究グループ支援(学内経費)

- ・小・中学生への防災教育を通じた高専と技科大の教育連携プロジェクト

研究代表者：目山直樹

総額：95 千円（山田聖志教授分担額、経費総額 770 千円）

研究期間：平成 24 年度

5) 市民企画講座助成金(日本建築学会)

- ・シンポジウム「沿岸域における地震防災（津波浸水予測域におけるレジリエンスの向上）」

代表者：山田聖志

総額：250 千円

期間：平成 24 年度

・H23－H24 の本学総額 33,060 千円

3.3 出版活動状況

東日本大震災における被害調査データシート(平成 23 年 12 月出版)

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」は極めて広域な被害をもたらし、「東日本大震災」と呼ばれている。豊橋技術科学大学でも、SRC 造 8 階建て D 棟の最上階で、1997 年愛知県東部地震（震度 5 強）と同程度の大きな揺れに見舞われた。幸い、豊橋での被害は皆無であったが、CARM の災害リスク研究コアでは、直ぐに現地へ赴き、各々の専門分野で被害実地調査を行ってきた。こうした個別のデータを集約し、それらを「地震災害のリスク分析とその低減」に後世で役立てられるように、貴重なデータ「東日本大震災における被害調査データシート」を記録保存する出版活動を実施した。なお、原稿の収集と整理は中澤祥二准教授が担当した（写真-3.3.1）。

以下に、目次と執筆した担当者名を記述する。

はじめに	(青木伸一)
1. 地震の諸元	(中澤祥二)
2. 観測された地震波の性状	(松本幸大)
3. 観測された津波の性状	(加藤 茂・青木伸一)
4. 海岸堤防の津波被害	(青木伸一)
5. 道路被害の概要	(河邑 眞)
6. 建築構造物の被害	(真田靖士、松井智哉)
7. 木造家屋の被害	(松本幸大)
8. 耐震補強された建物の被害	(山田聖志)
9. 適切な建物機能維持の重要性とその対策	(増田幸宏)

10. 空間構造と体育館の被害データベースの構築
おわりに

(松本幸大)

(山田聖志)



写真-3.3.1 報告書背表紙

3.4 人材育成(防災教育・シンポジウム等による啓発)

1) キックオフ・シンポジウム「地域の防災・リスク管理を考える」

日時：2011年7月23日（土）

場所：ホテルアソシア豊橋 5F ザボールルーム（愛知県豊橋市）

参加者数：144名

プログラム：

- ・センター概要の説明（青木伸一：前安全安心地域共創リサーチセンター長）
- ・研究コアの取組み紹介（安全安心地域共創リサーチセンター 各研究コアリーダー）
- ・特別講演「大震災と復興の体験から地域のリスク管理を考える」室崎益輝（関西学院大学教授）
- ・パネルディスカッション「地域のリスクとその低減化に向けて」
 - ・コーディネーター：青木伸一
 - ・パネラー：筒井祐二（デンソー豊橋製作所長）、兵藤吉之（青年海外協力隊豊橋OB会会長、JA豊橋理事）、望月昭（望月工務店取締役）、鈴木伸行（豊橋市民病院医局長、救命救急センター長）、神野吾郎（サーラコーポレーション代表取締役社長）
 - ・コメンテーター：室崎益輝、平井洋次（国土交通省三河港湾事務所長）、中野秀秋（愛知県防災局長）、浅野鉄也（豊橋市総務部長）、大貝 彰（豊橋技術科学大学教授）

本センターの事業開始にあたり、そのキックオフ・シンポジウムを開催した。本センターの取り組みについて認知度を高めるとともに、地域の様々なリスクとそれらへの対応について参加者とともに考えることを目的とした。

シンポジウム前半では、本センターが地域社会の中で担う役割について述べられるとともに（写真-3.4.1）、地域社会の多様なリスクに応える各研究コアの研究内容が説明された。また、特別講演では、

東日本大震災の経験を踏まえた新たな危機管理や被害想定、防災計画の必要性が述べられた。後半のパネルディスカッションでは、企業、農業、住宅、医療、ライフラインに関わる各パネラーの立場から、現在の日本が抱える防災上の問題点、防災対策の在り方、震災を想定した企業の取り組み活動の事例が述べられ、会場を交えた活発な議論が行われた（写真-3.4.2）。



写真-3.4.1 センターの概要説明



写真-3.4.2 シンポジウム会場の様子

2) 防災・日本再生シンポジウム「企業防災を軸とする安全安心な地域づくり」

日時：2011年12月2日（金）

場所：豊橋技術科学大学 A 棟 101 講義室（愛知県豊橋市）

参加者数：198 名

プログラム：

- ・ 第 1 部「企業 BCP の課題と実践」
 - ・ 基調講演「ネットワーク型社会の脆弱性と事業継続マネジメント（BCM） ～東日本大震災におけるサプライチェーン途絶の背景と官民連携の重要性～」 渡辺研司（名古屋工業大学大学院教授）
 - ・ 事例報告
 - ・ 「フォルクスワーゲングループジャパンの取組み」 中桐丈夫（フォルクスワーゲングループジャパン総務課長）
 - ・ 「エクシムの取組み」 門脇丈彦（株式会社エクシム愛知工場長）
 - ・ 「中小企業の BCP」 彦坂高司（有限会社アルマック豊橋代表、NPO 法人東海リスクマネジメント研究会代表）
- ・ 第 2 部「企業防災から地域防災・地域づくりへの展開」
 - ・ 基調講演「企業防災から BCP（事業継続計画）、そして地域毎の BCP 協力：District Wide BCP～」 西川 智（国土交通省土地・建設産業局土地市場課長）
 - ・ 事例報告
 - ・ 「三河港の BCP」 平井洋次（国土交通省中部地方整備局三河港湾事務所長）
 - ・ 「大規模災害に対する豊橋市の対応」 有安 敬（豊橋市副市長）
 - ・ 「災害時の交通と輸送」 廣島康裕（豊橋技術科学大学教授）
 - ・ 「災害時の自然エネルギー利用」 滝川浩史（豊橋技術科学大学教授）

本シンポジウムは、企業 BCP の課題や防災における産官学連携、さらには企業防災から地域防災への展開に関する議論を通じて、企業防災を軸とする安全安心な地域づくりについて考えることを目的として開催した。

第 1 部では、地域で活動する企業の防災への取り組みに焦点を当てた。基調講演では、東日本大震災で明らかとなった企業防災におけるリスク集中の見直しとともに、官民一体となった情報共有の必要性が指摘された。また、臨海部の企業団地に事業機能を有する企業の防災対策とともに、大規模災害に対して耐力が弱い中小企業における BCP について報告が行われた。

第 2 部は企業活動の場である地域に着目し、企業防災と地域防災の繋がりを模索した。基調講演では、阪神・淡路大震災や東日本大震災での経験から、企業と地域の防災活動の連携に対する課題として、DCP(District-Wide Business Continuity Plan)のあり方が述べられた(写真-3.4.3)。また、企業群が立地する三河港および自治体である豊橋市の防災に対する取り組みが報告された。さらに、災害時の交通やエネルギー問題について、本学の研究成果も交えた報告が行われた。その後、会場からの活発な質疑を基に、議論が行われた(写真-3.4.4)。



写真-3.4.3 西川氏による基調講演



写真-3.4.4 シンポジウム会場の様子

3) 第 9 回表浜シンポジウム「渥美半島津波防災シンポジウム」

日時：2012 年 5 月 13 日（土）

場所：赤羽根文化会館大会議室（愛知県田原市）

参加者数：約 150 名

プログラム：

- ・「東日本大震災の津波被害」 宇多高明（(財) 土木研究センターなぎさ総合研究室長）
- ・「渥美半島の地形と地震・津波」 藤城信幸（田原市立和地小学校校長）
- ・「海岸利用の実態と津波防災」 青木伸一（前安全安心地域共創リサーチセンター長、大阪大学教授）
- ・パネルディスカッション「減災への連携と提言」
 - ・ファシリテーター：田中雄二（NPO 法人表浜ネットワーク）
 - ・パネリスト：宇多高明、藤城信幸、青木伸一、目崎茂和（南山大学教授、三重大学名誉教授）、窪川かおる（東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター特任教授）、丹羽淑博（東京大学准教授）、浦野明央（北海道サケネットワーク代表、北海道大学名誉教授）

本シンポジウムは、東日本大震災や渥美半島の過去の災害事例を通じて、愛知県遠州灘沿岸（表浜）

における津波・地震防災の問題点や沿岸地域の防災体制の今後について考えることを目的として、本センターの共催（主催はNPO 法人表浜ネットワーク）で開催された。

シンポジウム前半では、講演者から過去から現在までの様々な地震・津波被害の情報が提供された。東日本大震災における津波被害の報告では、生き残るための避難行動の重要性が指摘された（写真-3.4.5）。また、貴重な史書や写真と地質研究から得られた渥美半島の成り立ちと津波・地震の災害について報告がなされ、渥美半島における集落高台移転の歴史が明らかになった。さらに、遠州灘に来訪する海岸利用者（主にサーファー）にとっての地震・津波に対する避難問題が提起され、休日には数千人にもなる遠州灘の海岸利用者の避難・安全と地元地域との関わり方にアイデアが提示された。後半は、渥美半島における防災対策や避難について、参加者とパネリストの間で積極的に意見が交換され、活発な議論が行われた（写真-3.4.6）。



写真-3.4.5 宇多氏による講演



写真-3.4.6 パネルディスカッションの様子

4) 講演会「津波防災の教育の実践 ～東日本大震災に学ぶ～」

日時：2012年6月2日（土）

場所：えんてつホール（静岡県浜松市）

参加者数：約200名

プログラム：

- ・「想定外を生き抜く力を育む防災教育 ～釜石市津波防災教育に学～」片田敏孝（群馬大学教授、豊橋技術科学大学客員教授）
- ・パネルディスカッション「防災意識を高める海洋教育」
 - ・パネリスト：青木伸一（大阪大学教授、豊橋技術科学大学客員教授）、川口達也（東京大学大学院研究員）、井若和久（徳島大学大学院）、丹羽淑博（東京大学特任准教授）

大規模な地震・津波に対して生き残るためには、主体的な避難行動が鍵を握っており、効果的かつ継続的な防災教育が必要である。その実践的な取り組みに関する講演会を、東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター、本センターおよび日本財団の共催により開催した。

片田教授は岩手県釜石市の小中学校で長年にわたり津波防災教育に取り組んでおり、東日本大震災における釜石市の子どもたちがとった避難判断と行動が多くメディアで取り上げられた。継続的な津波防災教育には、それに対する地元小中学校の教員の理解と協働が不可欠であることが述べられた。その上で、自分の命を主体的に守ることを基本とした防災教育を、10年、20年と続けることで、地域の災害

文化として定着させることが重要であることが指摘された。さらに、災害に対する脅しや知識で防災の意識を作り出すのではなく、防災に対する主体的な「姿勢」を醸成する津波防災教育の推進が必要であることが述べられた（写真-3.4.7）。

その後、各地で防災教育に取り組んでいる研究者によってパネル討論が行われた。各パネリストから、防災インフラの教育（青木教授）、水産業復興に向けた産学官連携プロジェクト（川口研究員）、徳島における中学校での防災教育の取り組み（井若氏）、簡便に使用できる津波シミュレーションを用いた津波防災教育（丹羽淑博特任准教授）について話題が提供され、その上で防災意識を高める海洋教育について会場からの意見も交えつつ議論がなされた（写真-3.4.8）。



写真-3.4.7 片田教授による講演



写真-3.4.8 講演会場の様子

5)シンポジウム「海洋教育から考える“津波・防災” —東南海地震に備えて—」

日時：2012年7月8日（日）

場所：豊橋技術科学大学 A 棟 101 講義室（愛知県豊橋市）

参加者数：192名

プログラム：

- ・「東日本大震災の教訓」 堺 茂樹（岩手大学教授）
- ・「渥美半島の地形と地震・津波」 藤城信幸（田原市立和地小学校校長）
- ・「子どもたちの手作りハザードマップで進める防災教育」 寺本 潔（玉川大学教授）
- ・「遠州灘の海岸利用と防災教育」 青木伸一（大阪大学大学院教授、豊橋技術科学大学客員教授）
- ・パネルディスカッション「海に囲まれた日本の海洋教育と防災意識」
 - ・司会：宮崎活志（東京大学海洋教育促進研究センター上席主幹研究員）
 - ・パネリスト：堺茂樹、藤城信幸、寺本潔、青木伸一、川口達也（東京大学大学院研究員）

本シンポジウムは、地震や津波に対する子どもたちの安全確保や、東日本大震災をはじめとする被災経験の次世代への継承を検討すること目的とし、東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター、本センターおよび日本財団の共催により開催した。初等・中等教育における海洋教育の中で、海と人との共生や、津波防災教育の重要性と教育方法を考える機会とした。このため、参加者に占める中学校や高校の教員の割合は17%と多く、沿岸域での教育現場において津波防災への関心が高いことを示した。

講演では、東日本大震災での津波被災分析に基づいた、防潮堤（ハード）と避難（ソフト）両者の必要性が堺教授より述べられた。また、小学校での津波防災海洋教育の実践など、教育現場での活動事例

について情報が提供された（写真-3.4.9）。藤城校長は自身で収集した地元渥美半島の地質・歴史的な情報を分析・研究しており、愛知県太平洋側における過去の地震・津波の発生に関する情報提供がなされるとともに、それらに基づく防災対策が提言された。寺本教授は地震体操および津波体操のユニークな方法を提示し、参加者とともに実技することで浸透性の高い防災教育の必要性を示した。また、縦長の紙で子どもたちが作るハザードマップと、その活用に基づいた小学校における防災教育の実例が述べられた。青木教授は、渥美半島の海岸における長年の調査実績より、遠州灘における津波防災の現状と課題を整理し、主にサーファー（レジャー客）への防災対策と、その地元地域社会との連携について問題提起がなされた。

パネルディスカッションでは、川口研究員による大槌での聞き取り調査について情報が提供された。その後、防災教育の進め方、学校からの避難路や避難場所など、会場からの様々な質問にパネリストが答えることで議論が深まり、学校における防災海洋教育の重要性が再確認された（写真-3.4.10）。



写真-3.4.9 塚教授による講演



写真-3.4.10 パネルディスカッションの様子

6)オープンキャンパスにおけるパネル展示「支援ツールを活用した住民参加型まちづくり」

日時：2012年8月25日（土）

場所：豊橋技術科学大学 D2-803

平成24年度の本学オープンキャンパスにおいては、住民参加による安全・安心なまちづくりの支援を目的に、大貝教授（都市地域計画研究室）が研究・開発しているGIS（地理情報システム）や3次元シミュレーション技術を活用した「まちづくり支援ツール」の紹介・体験学習を実施した。このツールは、都市における延焼をシミュレートするなど（図-3.4.11）、安全な密集市街地整備のための計画立案・検討を支援するものである。参加者はこのツールを用いて、まちづくり計画を体験した。

また、本センターの設立意義および活動内容について認知してもらうことを目的とし、図-3.4.12および図-3.4.13に示すパネル2枚（各パネルともA1サイズ）を展示した。

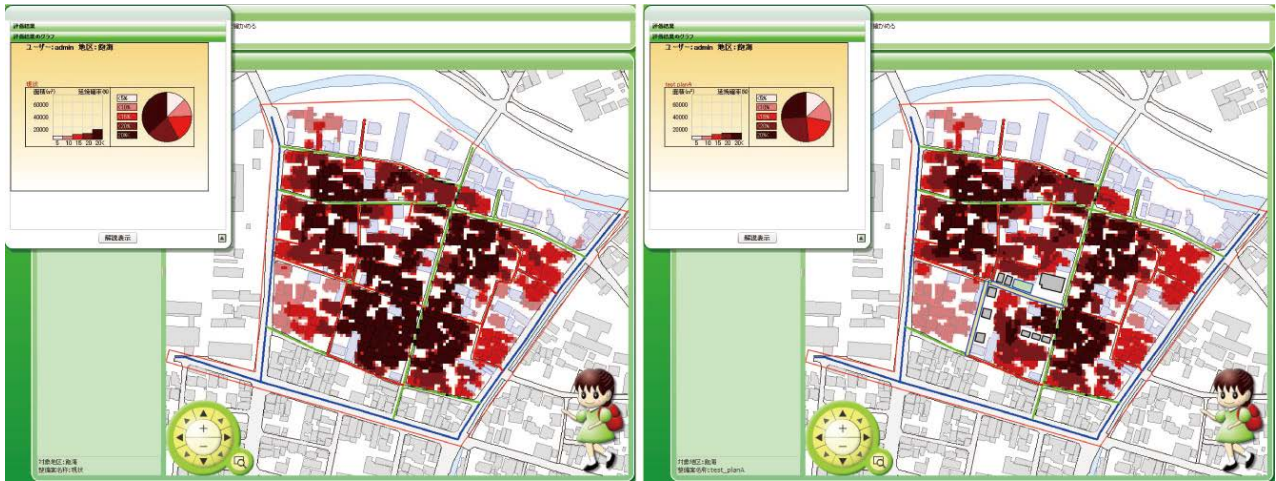


図-3.4.11 まちづくり支援ツール（延焼確率のシミュレーション結果）

国立大学法人

豊橋技術科学大学

安全安心地域共創リサーチセンター

Research Center for Collaborative Area Risk Management

安全で安心な地域を目指して

2011年3月11日に起こった東日本大震災では、津波や液状化、地盤沈下などの甚大な自然災害が我々に身近なものであることを知らしめました。運動型地震による被災リスクを抱える東三河地域にとって、近い将来に起こりうる姿が現実となったことで、地震災害に対する防災力向上は喫緊の課題となりました。

東三河地域における災害リスクは地震・津波だけではなく、高潮や洪水といった自然災害だけではなく、物流、食料、住宅など身の回りには形態を異にする多くのリスクが存在します。複雑化した産業構造となった現代社会で私たちが安心して生活するためには、様々なリスクに対して強い地域社会を形成することが重要です。

本センターでは、これまで進めてきた地域共創とエリアリスクマネジメントについて、BCP（事業継続計画）をキーワードとし、その実現を目指します。大学は地域の防災拠点として位置づけ、防災力のある大学を構築して災害時の機能継続性を確保し、災害情報の発信拠点の役割を担います。また、本学の研究・保有する防災技術を用いることで、地域産業の災害対応力を強化し、被災リスクの最小化と復旧能力の向上を目指します。リスク管理された産業エリアは、地域にとって安定した経済基盤となり、活力ある地域社会を形成します。本センターは地域産業や自治体などと連携することで、生活に対するリスクを地域全体で管理する新たなパイロットモデルを構築し、安全で安心な生活を支える地域づくりに貢献したいと考えています。



三河湾は多様な自然環境に加え、産業集積地や貿易港といった特色を持つ

センターの特徴と構成

本センターを特徴づけるキーワードは「地域共創」と「エリアリスクマネジメント」です。地域社会との連携に加え、本学の研究を分野横断的に活用することで、様々なリスクに強い地域社会の形成を目指します。



センターを構成する3つの研究コア



センターの役割と取り組み

本センターでは、地域行政、産業界、市民団体等との連携・協働の下に、関連教員が分野横断的に連携することで、以下の事業に取り組み、安全安心で活力ある地域社会の形成に貢献する先進的な統合学術研究拠点の形成を図ります。

- ✓ 地域のリスク低減およびリスク管理に関するプロジェクトの実践
- ✓ 地域のリスク低減およびリスク管理に資する技術の開発
- ✓ 研究成果の地域社会への還元および意識啓発・人材育成

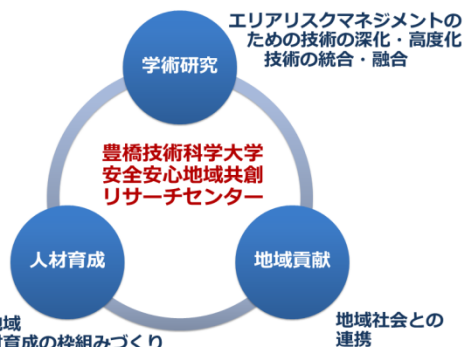
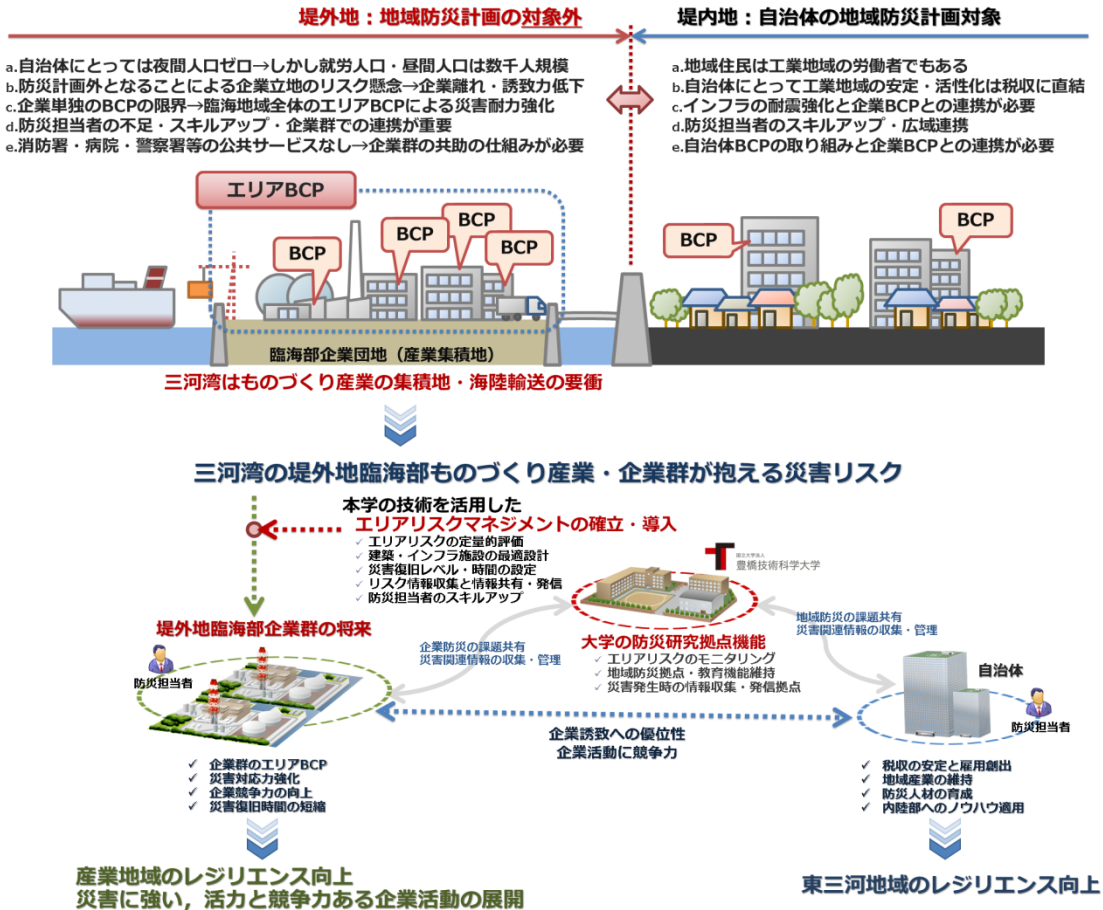


図-3.4.12 オープンキャンパス展示パネル（1枚目）

エリアリスクマネジメントによる東三河地域の未来像

本センターでは、リスクに強い地域社会の構築の一つとして、地域の経済基盤である産業エリアのリスクマネジメントに取り組みます。三河湾はものづくり産業の集積地であり、自動車の輸出入をはじめとする海陸輸送の要衝です。これらの企業群が位置するエリア（堤外地臨海部工業地域）は、地震・津波・高潮の被災リスクが高いたくだけでなく、地域の防災事業計画の対象となっておりません。エリアリスクマネジメントと臨海部の企業群が連携したBCP（エリアBCP）によって三河湾における地域産業の事業継続性を高めることは、将来的に東三河地域のレジリエンスを向上させることに繋がります。



本学の保有技術を導入したエリアリスクマネジメント

本学の保有する要素技術を用いてエリアリスクマネジメント手法を構築していきます。災害リスクに対して、本学の技術を活用した3つのステップ（計測、解析・評価、対策）を実行することで、堤外地臨海部に特化したエリアリスクマネジメントのプロトタイプを構築します。

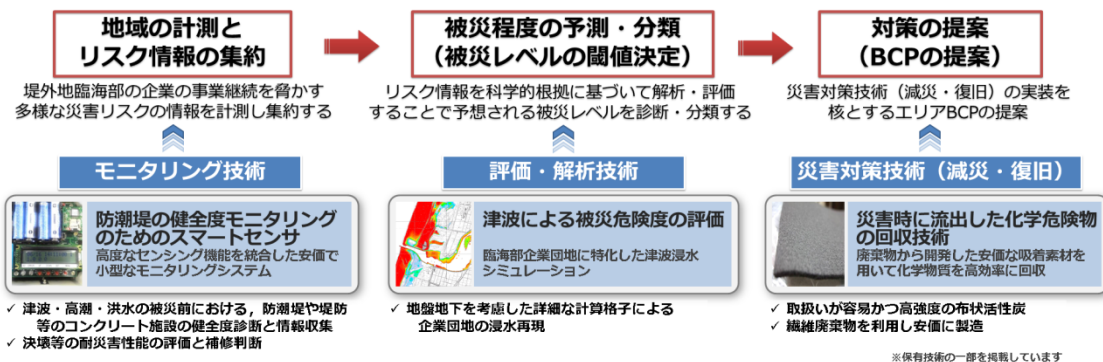


図-3.4.13 オープンキャンパス展示パネル（2枚目）

7)ものづくり博 2012in 東三河での免震建物模型の公開振動実験

日時：2012年11月30日～2012年12月1日

場所：豊橋市総合体育館

この「ものづくり博」は昭和59年から継続して開催されている「ものづくりフェア」の名称を変更したものであり、東三河地域の“ものづくりの強さや魅力”を発信し、次世代の若者たちに“ものづくりの楽しさ”をPRすることを目的としている。具体的には、地元のものづくり技術の「発信」する企業出展ブース、本学をはじめとするものづくりに関連する大学、工業高校の出展ブース（ものづくり学園祭）、特別記念講演会、学生向けの就職ガイダンスなども開催された。

CARM では、地震防災や建物の耐震補強に対する啓発を目的として、大地震時に建物がどのように揺れがどのように揺れるかを理解するための小型振動台の展示を行った。具体的には、(1) 小型振動台による固有周期の異なる建物の応答性状違いを確認するための展示（写真-3.4.14）、(2) 小型振動台による耐震住宅と免震住宅の応答性状違いを確認するための展示、(3) 木製アーチによる組積造の力学特性と崩壊性状を確認するための展示を行った（写真-3.4.15）。(1)の展示では、低層、中層および高層建物の振動模型を用意し、入力地震動の周期を変化させながら建物が大きく揺れる周期（共振固有周期）があることを説明した。また、地盤の固有周期が長い埋め立て地等では固有周期の長い高層建物や免震建物が大きく揺れる可能性があることを説明した。(2)の展示では、耐震住宅と免震住宅の模型を用意し、免震住宅の地震時の応答が大きく低減されることを示した。また、既存建物の耐震補強の重要性、家具等の転倒防止措置の重要性を説明した。(3)の展示では、木製アーチを準備し、人の手でアーチを実際に押してみながら、アーチの変形特性や力学特性と観察できる展示である。アーチ構造は軸力によって荷重を伝達するため、等分布荷重（一様な荷重）が作用する場合には、アーチ構造は極めて有効であることを説明した。一方、偏分布の場合には、アーチ構造は壊れやすい（実際に手で押してみると、アーチは比較的小さな力で大きく変形し、壊れてしまう）ことを体験することができる。

本展示への来場者の正確の数は不明であるが、1日4回程度の見学ツアーが企画されており、2日間で述べ120名程度の来場者であった。来場者は小学生から高齢の方まで幅広い年齢層の方であった。小学生の低学年の来場者は実際に手で触れることのできる木製アーチのみに興味を持つ傾向があった。一方、小学生の高学年以上の来場者は模型振動台についても興味を持っていただき、比較的熱心に解説を聞いていただき、質問等をしていただいた。



写真-3.4.14 小型振動台



写真-3.4.15 木製アーチ

8)防災シンポジウム

「沿岸域における地震防災 ー津波浸水予測域におけるレジリエンスの向上ー」

日時：2012年12月7日（金）13：00～17：00

会場：豊橋商工会議所9階大ホール（豊橋市花田町字石塚42-1）

共催：一般社団法人日本建築学会・2012年度市民企画講座（支部企画）

参加費：無料

プログラム

- [総合司会] 増田 幸宏（副センター長）
- 13:00 [挨拶] 榊 佳之（学長）
- 13:10 特別講演「三陸における津波被災集落の減災と復興の課題」
重村 力（神奈川大学 教授）
- 14:10 パネルディスカッション「沿岸域における地震防災」趣旨説明
- 14:20 話題提供「沿岸域構造物の津波被害とその対策」
根木 貴史（運輸政策研究機構運輸政策研究所主任研究員）
- 14:40 話題提供「沿岸域での建物の揺れの特徴と地震観測の重要性」
田村 和夫（千葉工業大学 教授）
- 15:00 話題提供「臨海工業団地における事業継続性計画（BCP）の取り組み」
戸田 敏行（愛知大学 教授）
- 15:30 話題提供「津波浸水後の応急復旧のための資材・仮設構造システムの開発」
濱本 和彦（ヒロセ株式会社 常務執行役員）
- 15:50 話題提供「沿岸域での液状化対策：東日本大震災における東京湾臨海部での被害に学ぶ」
中井 正一（千葉大学 教授）
- 16:10 討論 [討論進行役] 齊藤 大樹（災害リスク研究コアリーダー）
- 16:50 [まとめ] 山田 聖志（センター長）
- 17:00 ～ 19:00 [意見交換会] 会場：豊橋商工会議所 B1F フレスノ

シンポジウム参加者：	総数	203名
(内訳)		
・三遠地域	自治体関係者：	38名
	企業関係者：	58名
	一般市民：	22名
	大学関係者（学生を含む）：	45名
・三遠地域以外の東海地区：		27名
・その他（東京など）：		13名

意見交換会参加者：45名

内容：

特別講演の重村力教授は、東日本大震災での三陸漁村における津波被災状況とその復興について携わった事例について講演し、ハードとしてのインフラの整備は必要であるが、それに頼りすぎてはいけな
いことや、事前の適切な避難路の確保と避難訓練並びに過去の被害の伝承による継続的な防災教育の重

要性を強調した。

根木貴史氏は、港湾内の水の中であって津波波力を小さくする防波堤の東日本大震災での被害についてケーソン本体ではなく、マウンドの洗掘で不安定になり崩壊したと分析し、改良についての提案をしました。また、津波から背後の陸地を守る防潮堤については、押し波だけでなく引き波に対する抵抗力に配慮する必要性に言及した。更に、事後の復旧に関連した準備として、浸水しても早期にフル操業できる企業の体制づくりが望まれると指摘した。

田村和夫教授は、東日本大震災での首都圏沿岸域での建物の揺れが内陸域に比して1.5～2倍であったことに関連し、沿岸域での地震観測体制を整備し、事前に中小地震での地盤と建物の地震応答を知ること、合理的な防災対策ができることを指摘した。すなわち、構造ヘルスマニタリングできるように予め準備することで、大地震後の建物の継続利用の判断が瞬時にでき有用であることについて言及した。

戸田敏行教授は、平成21年から豊橋市明海地区（埋立地の企業団地）では、自主的に協議会を設立し、立地企業間の防災関係情報の共有や共同防災訓練を実施していることを紹介した。また、企業間の合意形成により、当該地区にあった津波避難場所が準備された経緯について事例的に説明し、今後は災害の定量化が課題であり、それに対応して工業団地管理の見直しも必要になることを指摘した。

濱本和彦氏は、自社工場が東日本大震災によって、浦安市の工場が液状化被害に遭遇し、仙台工場は2mの津波浸水被害にあったにもかかわらず、被災後早急に、三陸の津波被害地域での仮設橋梁建設等に従事できた経緯を詳細に事例紹介した。更に、今後の津波被災後の復旧に資する開発として新素材FRPの活用による応急復旧道路を検討したことや、それに関連してFRPマット等を明海地区の自社工場に備えこの地域の有事の際に提供・活用できる体制を整える予定である旨の紹介があった。

中井正一教授は、液状化対策の実施また液状化しても大丈夫なような対策をするために、砂質層の厚さの特性にローカル性が埋立地では大きいことを指摘したうえで、そうした地区ではボーリング調査を詳細に行うことの重要性を指摘した。フロアから戸建て住宅の実用的な液状化対策について質問があり、いろいろな工法が提案されてはいるが、低コストや効果については現在研究開発中であるとの説明があった（写真-3.4.16）。

齊藤大樹教授の進行で行われた討論では、事前対策、事中にすべきことに関する準備、事後の復旧に関連した準備について、講師の先生方の講演内容を整理しながら行われ、重村力教授からは、明海地区での取組は、避難に関するソフトとハードを備えた先進的事例になる期待があるとのコメントもあった（写真-3.4.17）。



写真-3.4.16 講演の状況



写真-3.4.17 討論の状況

9)活動日誌

2011年

- 4/8 中日新聞に震災に関する取材を受けた。
- 4/19 CARM 打合せを行った。
- 4/21 概算要求申請打合せを行った。
- 4/22 中日新聞に震災関係の取材を受けた。
- 4/25 文部科学省において、概算要求事前説明を行った。
- 5/2 CARM 打合せを行った。
- 5/10 東海地区3大学学長会議に随行し、大学と防災について議論を行った。
- 5/11 防災研究協議会でCARMの紹介を行った。
- 5/17 静岡新聞に防災関係の取材を受けた。
- 5/18 青木センター長が、渥美文化会館にて、「津波災害に学ぶ」と題し、講演を行った。
- 5/19 CARM 立ち上げのあいさつとして、三河港湾事務所を訪問した。
- 5/20 CARM 立ち上げのあいさつとして、デンソーを訪問した。
- 5/22 環境プランニング学会の春季学術講演会において、増田副センター長が「建築状態のモニタリング・記録装置 BSR (Building Security Recorder)」と題して講演を行った。
- 6/6 青木センター長が、愛知県地震対策有識者懇談会に委員として出席した。
- 6/16 学内 CARM 活性化経費ヒアリングを行った。
- 7/8 CARM 打合せを行った。
- 7/9 CARM キックオフシンポ打合せを行った。
- 7/12 CARM キックオフシンポ打合せを行った。
- 7/19 CARM キックオフシンポ打合せを行った。
- 7/20 青木センター長が、須山建設にて「遠州灘の沿岸防災を考える」と題し、講演を行った。
- 7/23 CARM キックオフシンポを開催した。
- 8/1 SECOM 関係者との面談をした。
- 8/3 青木センター長が、中部地方整備局にて「海岸堤防と津波防災」と題し、講演を行った。
増田副センター長が、豊川商工会議所の産学連携推進協議会において、「新しい地域 BCP の考え方、建物・都市に関連する最近の研究の話題」と題し、講演を行った。
- 8/18 レジリエンス協議会において、増田副センター長が「都心居住とレジリエンス」と題して講演を行った。
- 8/25 エフエム豊橋（天伯の城）から取材を受けた。
- 9/5 CARM 打合せを行った。
- 9/21 CARM 打合せを行った。
- 10/1 青木センター長が、名大土木50周年記念事業会に出席した。
- 10/10 青木センター長が、地域学会震災セッションで「沿岸災害に備えるための産学官の連携」と題して、CARMの紹介を行った。
- 10/11 青木センター長が、御津臨海企業懇話会立ち上げ会に出席した。
- 10/28 環境共生技術研究会(WEST) 秋期合宿セミナーにおいて、増田副センター長が「都心居住と地域のレジリエンス」と題して講演を行った。
- 10/31 CARM 打合せを行った。
- 11/17 財団法人建築保全センターが主催した平成23年度公共建築月間記念行事 保全技術研究会にお

いて、増田副センター長が「建物の適切な機能維持 (Building Continuity) の考え方 -BCP から建物機能継続計画へ」と題して講演を行った。

- 11/20 青木センター長が、東海地区 5 大学による防災・日本再生シンポジウムで「遠州灘沿岸域における備え」と題し、講演を行った。
- 12/2 CARM シンポジウム「企業防災を軸とする安全安心な地域づくり」を開催した。
- 12/9 豊橋技術科学大学公開講座担当「沿岸防災：津波、高潮に備える」を開催した。
- 12/20 東三河懇話会の第三二六回産学官交流サロンにおいて、増田副センター長が「事業継続 (Business Continuity) の取組みと組織のレジリエンス-災害時に重要業務拠点や生産拠点の機能を維持するために」と題して講演を行った。

2012 年

- 1/12 経済産業省資源エネルギー庁が主催した平成 23 年度地域熱供給シンポジウム「災害に強いまちづくりとエネルギーシステム」において、増田副センター長が「防災拠点となる街区と安全なライフラインづくりの必要性」と題して講演を行った。
- 2/24 建築設備総合協会が主催した第 105 回 建築設備総合ゼミナール「BCP 東日本大震災で何が変わったか」において、増田副センター長が「事業継続 (Business Continuity) の取組みと建物のレジリエンス (建物機能維持・適応能力) の考え方 -「建物機能継続計画」の策定について」と題して講演を行った。
- 2/26 豊橋市民大学トラム大学連携講座「若手研究者が見た災害と大震災への備え」において、増田副センター長が「事業継続 (Business Continuity) の取組みとは -災害時に重要業務拠点や生産拠点の機能を維持するために」と題して講演を行った。
- 3/2 国際協力機構 (JICA) が主催したバンコク都気候変動削減・適応策実施能力向上プロジェクトにおいて、増田副センター長が「都市緑化の様々な手法と事例、ヒートアイランド対策」と題して講演を行った。
- 3/6 東京理科大学 総合研究機構「危機管理・安全科学技術研究部門」の公開シンポジウム「信頼される建築物・社会基盤の構築とその危機管理」において、増田副センター長が「建物・都市の機能継続 -Building and Life Continuity」と題して講演を行った。
- 3/8 空気調和・衛生工学会中部支部建築設備研究会において、増田副センター長が「建物の機能維持 (Building Continuity) とレジリエンス」と題して講演を行った。
- 3/12 日本建築学会シンポジウム「東日本大震災に学ぶこれからの環境工学」において、増田副センター長が「都市生活・都市機能の維持・継続 (BCP&DCP)」と題して講演を行った。
- 3/16 CARM 打合せを行った。
- 4/7 豊橋市伊古部町の少年自然の家で開催された、豊橋技術科学大学新入生オリエンテーションで山田センター長が「安全安心な地域への共創と建物の地震減災」と題して講演した。
- 4/17 明海地区地域防災協議会・筒井会長 (デンソー所長) を山田センター長と小玉副課長が訪問し協議した。
- 4/19 三河港振興会蒲郡地区委員会防災部会・竹本会長 (竹本社長) を山田センター長が訪問し協議した。
- 4/24 御津臨海企業懇話会・伊藤副会長 (天狗缶詰専務)、古田会長 (メイチュウ工場長) 並びに縣保彦幹事 (縣鉄工所社長) を山田センター長と小玉副課長が訪問し協議した。
- 5/9 榊学長と山田センター長等が東三河地域防災協議会総会・研究発表会・意見交換会に出席した。

- 5/12 日本危機管理学会 2012 年度大会の公開シンポジウムにおいて、増田副センター長が「防災拠点となる街区と安全なライフラインづくりの必要性」と題して講演を行った。
- 5/15 御津臨海企業懇話会・平成 24 年度定期総会に山田センター長が顧問として出席した。
- 5/23 The International Emergency Management Society (TIEMS) Workshop on the 2011 East-Japan Earthquake Disaster (国際危機管理学会) において、増田副センター長が「Support Systems to Maintain Building Function Continuity in the Event of a Disaster」と題して講演を行った。
- 6/1 コンクリート技術支援機構(ASCoT)総会で、山田センター長が「東日本大震災-2: 耐震補強を施した建物の被災状況と今後の課題」と題して名古屋クラウンホテルで講演した。
- 6/22 名古屋大学減災連携研究センター設立記念シンポジウムと第 1 回社会連携会議に山田センター長が出席した。
- 6/25 愛知県東三河総局防災保安課と山田センター長と小玉副課長が協議した。
- 7 /5 日本学術会議が主催した「安全工学シンポジウム 2012 オーガナイズドセッション これからの建築に求められる安全とは」において、増田副センター長が「BCP (事業継続計画) を担保する建築・都市のあり方」と題して講演を行った。
- 7/6 名大減災連携研究センターの横田氏 (応用地質) が来学、山田センター長と小玉副課長らが協議した。
- 7/11 三河港振興会蒲郡地区委員会防災部会の総会に山田センター長が顧問として出席した。
- 7/12 株式会社豊橋キャンパスイノベーションが主催する環境管理者育成塾の第 1 回環境・新エネルギーセミナーにおいて、増田副センター長が「省エネルギー環境での BCP(事業継続計画)の考え方と地域連携 BCP への展開」と題して、講演を行った。
- 7/15 豊橋技術科学大学講義棟 A2-201 で開催された、日本実験力学会 2012 年次大会で山田センター長が基調講演した。
- 7/31 豊橋商工会議所で開催された、豊橋技術科学大学協力会総会講演会で山田センター長が「安全安心地域共創リサーチセンターの事業について: 大学を核とする地域・企業群の地震防災力向上の戦略」と題して講演した。
- 8/6 空気調和・衛生工学会中部支部が主催した「東日本大震災を受けて 1 年 ~BCP と節電について問う~」において、増田副センター長が「事業継続の考え方と建築・都市の適切な機能維持の重要性」と題して、講演を行った。
- 8/7 御津生涯学習会館で開催された、御津臨海企業懇話会平成 24 年度第 3 回研修会で山田センター長が「臨海部企業群の大地震対応能力の点検と改善」と題して講演した。
- 8/22 レジリエンス協会定例会において、増田副センター長が、「関連プロジェクトからの話題提供と近況報告」と題して、講演を行った。
- 8/23 東三建設業協会において増田副センター長が「事業継続 (Business Continuity) の取組みについて -災害時に重要業務拠点・生産拠点の機能を維持するために-」と題して、講演を行った。
- 9/9 名古屋市において、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長と増田副センター長が出席した。
- 10/10 (社) 科学技術と経済の会 社会・環境型センサーネットワーク協議会において、増田副センター長が「建物・都市の機能継続 -Building and Life Continuity-」と題し、講演を行った。
- 10/21 名古屋市において、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長と増田副セン

ター長が出席した。

- 10/28 名古屋市東別院ホールで開催された、「市民向けシンポジウム：巨大自然災害に立ち向かうための土木工学・建築学の取組」で山田センター長が「建物の地震減災への取組」と題して講演した。
- 11/2 豊橋市地震対策アクションプラン策定市民懇談会に分科会長として山田センター長が参加した。
- 11/8 事業継続計画の一環として、防災訓練を行った。
- 11/12 空気調和・衛生工学会空気調和・衛生設備の基礎知識技術研修会において、増田副センター長が「地球環境と建築設備」と題し、講演を行った。
- 11/16 豊橋市地震対策アクションプラン策定市民懇談会の幹事会に分科会長として山田センター長が参加した。
- 11/21 松本東急インで開催された、「信州建築構造協会 総会 講演会」で山田センター長が「東日本大震災における耐震補強を施した建物の被災状況と耐震設計上の課題」と題して講演した。
- 11/22 豊橋技術科学大学 A2-101 教室で開催された、「平 24 年度 一般公開講座」で山田センター長が「構造物の静的・動的非線形シミュレーション」と題して講演した。
- 11/25 名古屋市において、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長、増田副センター長、斉藤災害リスク研究コアリーダーが出席した。
- 12/3 豊橋技術科学大学事務棟 3 階大会議室で開催された、タイの学生との交流会で山田センター長が「大震災での建物被害と耐震補強の重要性」と題して講演した。
- 12/14 レジリエンス協議会が主催する建築学会東海支部環境工学委員会において、増田副センター長が「都心居住とレジリエンス」と題して、講演を行った。
- 12/16 名古屋市において、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長、増田副センター長、斉藤災害リスク研究コアリーダーが出席した。

2013 年

- 1/8 徳山高専に山田センター長と岡辺拓巳助教が出向き、防災教育に関する高専技科大連携プロジェクトについて、目山准教授や上教授と打合せをおこなった。
- 1/24 愛知県設備設計監理協会市民講座（暮らしと設備セミナー）において、増田副センター長が、「都市生活・都市機能の維持・継続について-東日本大震災に学ぶ建築設備」と題して講演を行った。
- 1/27 名古屋市において、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長、増田副センター長、斉藤災害リスク研究コアリーダーが出席した。
- 2/4 豊橋市地震対策アクションプラン策定市民懇談会分科会 A に分科会長として山田センター長が参加した。
- 2/5 豊橋市地震対策アクションプラン策定市民懇談会分科会 B に分科会長として山田センター長が参加した。
- 2/6 アイセロ化学株式会社セミナーにおいて、増田副センター長が、「事業継続（Business Continuity）の取り組みと組織のレジリエンス」と題して講演を行った。
- 2/7 御津生涯学習会館で開催された、御津臨海企業懇話会平成 24 年度第 4 回研修会に増田副センター長が出席した。

- 2/21 豊橋市地震対策アクションプラン策定市民懇談会の幹事会に分科会長として山田センター長が参加した。
- 2/22 中部電力主催の中部電力設備設計技術セミナーにおいて、増田副センター長が、「東日本大震災に学ぶ建築設備デザイン」と題して講演を行った。
- 2/23 名古屋市にて、「東海圏減災研究コンソーシアム準備会」に山田センター長と斉藤災害リスク研究コアリーダーが出席した。
- 2/28 豊橋技術科学大学で行われた「国交省中部地方整備局との包括協定調印式」に山田センター長と井上隆信環境リスク研究コアリーダーが出席した。
- 3/3 名古屋大学で開催された「東海圏減災研究コンソーシアム設立記念行事（協定調印式、シンポジウム）」に山田センター長をはじめ10名が出席し、シンポジウムで山田センター長が安全安心地域共創リサーチセンターのとりくみ等を発表した。
- 3/6 豊橋技術科学大学 EIIRIS 1階エントランスホールで開催された、EIIRIS Evening Colloquiumで山田センター長が「自然災害による構造物崩壊のメカニズムとセンシング」と題して講演した。
- 3/8 大学等環境安全協議会が主催する第5回実務者連絡会技術研修会において、増田副センター長が、「事業継続計画（BCP）について」と題して、特別講演を行った。
- 3/15 東海リスクマネジメント研究会第8回防災フェアにおいて、増田副センター長が、「豊橋技術科学大学安全安心地域共創リサーチセンターについて」と題して講演を行った。
- 3/28 日本建築学会「東日本大震災2周年シンポジウム」において、増田副センター長が、「暮らしの場と働く場を支える個々の建物を災害に強くしていくための仕組みづくりと社会システムに向けた提言」と題し、講演を行った。

10)防災教育に関する高専連携教育研究プロジェクト

(1)プロジェクトの目的

本プロジェクトは、高専教員が小・中学生への防災教育を実践し、高専間連携、高専一技科大間連携による「知」の共有化を図ることで、仕組みとしての「防災教育プログラム」の提案と、道具としての「防災教育ツール」を開発することを目的とする。

(2)プロジェクトの内容

「防災教育」の実践の場は、各高専での活動を基本とし、研究会議を通じて「知」の共有化・高度化を図り、成果を発表会で公開した。

・防災教育プログラムの改善・提案

小・中学校への防災出前授業では、2校時約90分を基本とし、「防災の科学」と「避難時の安全行動」の2つのテーマについて指導した。「防災の科学」では、地震、水害、土砂災害などの項目から地域の実情や学校側の要望に合わせてテーマを選び、実験を取り混ぜた授業を行った。「避難時の安全行動」は、ハザードマップを使用し、自宅と避難場所の確認と経路を記入する演習と講話を行った。

各高専で工夫した防災教育プログラムを実施し、受入側の児童・生徒、教員へのアンケート調査により教育効果の検証を試みる。検証結果をふまえたプログラムの改善を行った。

・防災教育ツールの開発

実験道具等は、各高専による開発を主体とするが、研究会議等において議題とし、情報交換を行った。

(3)高専研究者リスト(学生を含む)及び役割

亀野辰三 大分工業高等専門学校都市・環境工学科 高専側代表

目山直樹 徳山工業高等専門学校土木建築工学科 幹事 兼 災害時の安全行動担当

神田佳一 明石工業高等専門学校都市システム工学科 水理・環境系担当 (防災の科学)

河村進一 呉工業高等専門学校環境都市工学科 構造系担当 (防災の科学)

上 俊二 徳山工業高等専門学校土木建築工学科 地盤系担当 (防災の科学)

後藤晃徳 徳山工業高等専門学校5年生(指導教員・目山直樹)

防災出前授業(3校)、講演会(2回)、自治会との協働(1自治会)で活動支援・補助を担当

3.5 学内地震計の設置

1)はじめに

近い将来に東海、東南海、南海地震が連動して起こる南海トラフ地震の発生が懸念される。この地震は東日本大震災が発生したことを契機に、地震動レベル、被害想定が見直され、豊橋市においては、最大レベルを想定した場合、津波高は最高で20m以上にまで達し、震度7の激しい揺れに見舞われる可能性がある。

一方で地震データ、地震動による建物の応答を把握しておくことは、建物における設計法の高度化の観点からすると有用なことである。しかしながら、豊橋市の現状では南海トラフ地震が発生した際に被害が大きくなる想定にも関わらず、建物における強震観測点が少ない。

そこで、豊橋技術科学大学内の建物において基礎部と上部に強震計を設置することを計画し、地震観測点の整備を行った。また、地震防災啓発活動の一環として、震度計の設置を行った。なお、震度計は、強震計に震度表示器がついたものであり、震度情報は建物が地震によって損傷を受けた後、建物の継続

使用性を判断するにあたって必要な情報の一つとなりうるものである。

2) 強震観測点の整備 (図-3.5.1)

強震観測点とした建物は、A棟、D棟、事務局、国際交流棟および体育館の5か所であり、建物の基礎部および上部を合わせて計9点に強震計を設置した。これらの内、人の目に触れやすいA棟1F(講義棟)、D棟1F、事務局1Fには震度計を設置している。事務局などは、地震発生後に継続使用の可否をダイレクトな震度情報を用いて速やかに判断できる。D棟(8階建て)、国際交流棟(5階建て)および体育館には、建物の地震時挙動を把握することを目的として建物上部にも強震計を設置しており、今後、地震時データが取得されることによって建物の振動性状の解明などに有効活用できることが期待される。

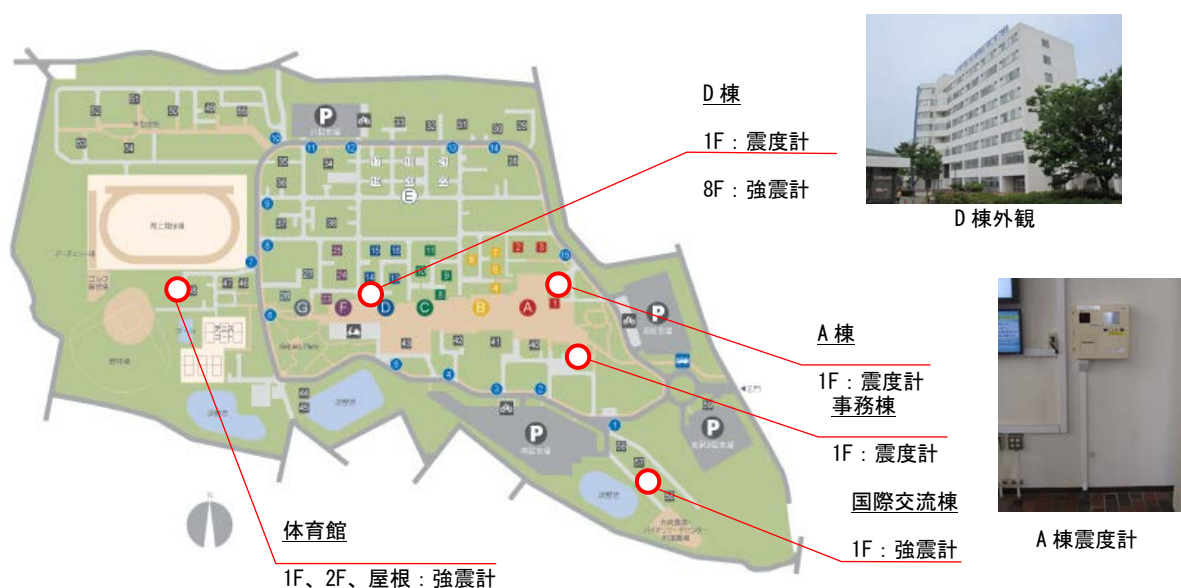


図-3.5.1 豊橋技術科学大学における強震観測点

3.6 大学BCP策定

環境保全・エネルギー対策委員会にBCP策定WGが設置され、大学の事業として「大学BCP策定」の策定に取り組んでいる。増田副センター長が主査を務めている。

事業継続計画策定の目的は下記の4項目であり、非常時においても大学が研究教育機関としての社会的役割と責任を果たしていけるように、本学の施設環境課、総務課のご支援、ご協力を頂きながら、各種対策・準備と検討を進めている。

1) 事業継続計画策定の目的

自然災害や重大事故等が発生し非常事態に陥った場合においても、事前の準備と発災後の適切な危機対応によって、組織にとっての被害を最終的に最小限にとどめるために、重要業務の維持・継続方策や事業中断時における事業再開、早期復旧のための方策・手順を「事業継続計画」(BCP: Business Continuity Plan)として策定する。

本学の重要業務は下記に定めるものとする。

- (1) 学生・教職員の生命の保全
- (2) 教育活動の維持・継続
- (3) 研究活動の維持・継続
- (4) 地域貢献活動の実施

「大学BCP」策定に向けた事業計画は下記の通りである。

2)事業計画案(平成24年度～)

今年度は、最重要かつ最低限の「命を守るための対策」を中心に具体策の検討・導入を進めるとともに、「大学機能を守るための対策」「地域貢献のための対策」についても議論を進めた。事業継続計画は毎年の継続的な取り組みと改善が不可欠であるが、検討初年度である今年度は、事業継続計画の全体の枠組みを構築し、今後の個別の検討作業の位置付けと方向付けができるよう留意して取りまとめを行っている。

(1) 命を守るための対策

- ・緊急地震速報の導入
- ・安否確認システムの導入（緊急連絡・安否確認体制の整備）
- ・学生への緊急連絡体制と関連名簿の整理
- ・備蓄品の補充・拡充
- ・防災倉庫の整備
- ・防災訓練の実施（写真-3.6.1、写真-3.6.2）
- ・建物の耐震性能に関する最新情報の整理・共有
- ・防災教育・意識啓発活動の推進

(2) 大学機能を守るための対策

- ・災害対策・危機管理体制の整備（平常時、非常時）
- ・学内関連規程・マニュアル・文書類の整理（時間外参集規程、災害時帰宅対応規程等）
- ・地震災害時の初動・応急被災度判定の体制構築
- ・災害時の継続業務・重要建物の選定
- ・非常時のエネルギー需給計画の検討（写真-3.6.3）
- ・非常電源設備・ライフライン代替の整備
- ・非常時通信手段の検討
- ・学内外の連携体制の整備（近隣大学、長岡技術科学大学、行政、地域、学内外専門家等）

(3) 地域貢献のための対策

- ・災害時における地域との連携・協働体制の構築
- ・近隣避難住民の対応体制の構築
- ・環境防災実験棟における地域貢献活動と危機対応体制の構築

今年度上記の事業計画に基づいて各種の取り組みを進めたが、特に緊急地震速報の導入、備蓄品の補充・拡充、防災倉庫の整備、防災訓練の実施、非常時のエネルギー需給計画の検討に向けた電力使用量

の測定など、着実に検討を進めている。また、これまでの議論の中で、一般的な企業におけるBCP策定作業よりも、大学でのBCP構築は難易度が高いということも分かってきた。企業では、損害保険の加入により各種リスクの発生可能性や損害額の大小による業務への影響の大小をある程度把握しているが、大学（特に国立大学）の場合には、そのプロセスを経していない。これは人体の病気に例えると「診察」が出来ていないことを意味しており、関係者への説明責任を果たす観点からも、保険会社の代わりに私達自身で、「診察」と課題の共有をする必要がある。そこで、BCP構築のはじめの作業として、全教職員に対して災害時の大学の問題点等を把握するためのアンケート調査を急遽企画することになる実施した。現在そのとりまとめ作業を行っている。

次年度も、BCP策定WG各位のご協力を頂きながら、引き続きBCPの中身を充実させる作業を進めていくとともに、CaltechやMIT等の国際的な大学BCPの動向も踏まえ、また危機管理やITシステムの新しいISO（国際標準）への対応等についても、議論を進めていく予定である。



写真-3.6.1 防災訓練の実施風景1
(2012年11月8日)



写真-3.6.2 防災訓練の実施風景2
(2012年11月8日)

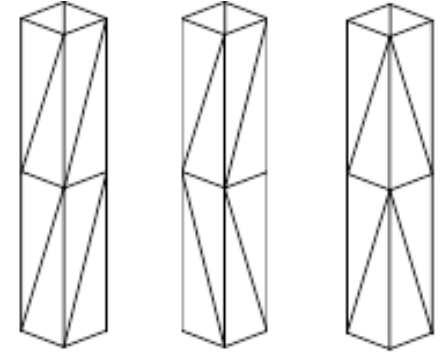



写真-3.6.3 非常時のエネルギー需給計画の検討
に向けた電力使用量の測定

4. 平成 23-24 年度の各研究テーマの成果概要

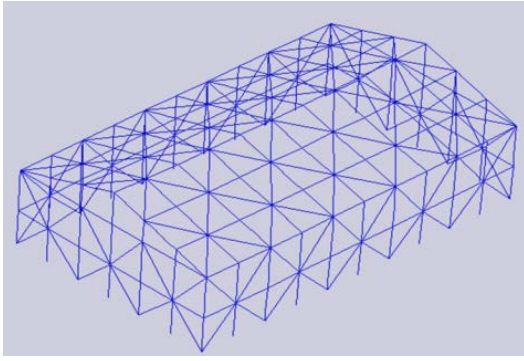
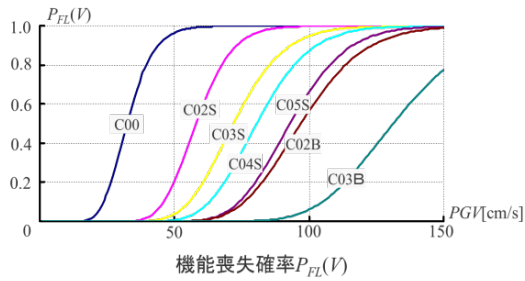
平成 23—24 年に行われた災害リスク研究コア、環境リスク研究コア、生活リスク研究コアの研究成果概要を以下に記す。なお、研究者名の下線部は、研究代表者を示す。

4.1 災害リスク研究コア

研究テーマ	災害による損傷建造物の倒壊防止のためのショアリングシステムの開発
研究者名	<u>足立忠晴</u> ・樋口理宏
概要	<p>災害後の救助活動の支援として、地震、事故などの損傷をうけた建造物の 2 次倒壊の防止のためのショアリングシステムの開発を行った。</p> <p>ショアリング構造モデル (図-4.1.1) のプロットタイプに対する有限要素解析 (Hyperworks Ver. 11.0) およびプロットタイプ評価装置 (写真-4.1.2) により実験による検討を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Model A Model B Model C</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">図-4.1.1 ショアリング構造モデル 写真-4.1.2 プロットタイプ評価装置</p>

研究テーマ	臨海部企業群の災害現場で役立つ空撮用無線操縦ヘリコプターの開発
研究者名	<u>関下信正</u>
概要	<p>災害現場の空撮、人命救助などに役立つ比較的安価で、操縦性がよく、高性能な無人・無線操縦ヘリコプターの開発を行った。</p> <p>風洞実験 (写真-4.1.3) での飛行特性の検証や空撮 (写真-4.1.4) によって本機の有益性を実証した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">写真-4.1.3 風洞実験 写真-4.1.4 空撮用機器の設置</p>

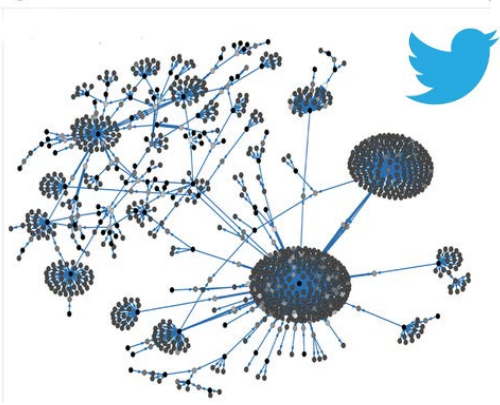
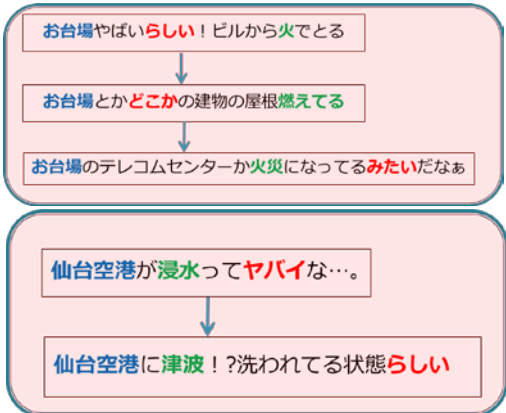
研究テーマ	放射性物質広散時における土壌汚染状況確認マップの構築
研究者名	相田 慎
概要	<p>国内外で今後起きうる大規模なふおるアウトへの対処法として、マップシステムやリスクコミュニケーションを利用し、「見える化」、「わかる化」を低コストで実現した。携帯端末センシングアプリを用いたオンラインマップシステム (図-4.1.5) で「見える化」を、専門家と一般参加者との対話型 Web コンテンツ (図-4.1.6) を作成し、「わかる化」を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.5 生産地計測マップシステム</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.6 イラストによるリスクコミュニケーションの実践</p> </div> </div>

研究テーマ	産業施設の地震リスク解析に基づく機能維持性能評価手法の開発
研究者名	中澤 祥二
概要	<p>東海・東南海地震の見直しにより、大幅な地震入力の増加を考慮し、産業施設や学校体育館を対象として数値解析モデル (図-4.1.7) により、地震リスクに基づく耐震性能評価および機能維持性能評価を行った。</p> <p>地震リスク解析を行うに当たり、フォールトツリーを用いた機能損失確率の算定し、機能維持性能評価 (図-4.1.8) を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.7 産業施設の数値解析モデル</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.8 維持性能評価</p> </div> </div>

研究テーマ	耐震補強工法の開発
研究者名	松井智哉
概要	<p>既存建築物の耐震補強において従来型の鉄骨ブレースや耐震壁などの増設に伴う採光、通風などの開口機能を損なわない耐震補強工法の開発を行った。</p> <p>既存のRCフレームにRCフレームの増設およびCES 門形補強フレームによる補強（写真-4.1.9）を施し、耐震補強効果の性能を検証した。</p>
	<p style="text-align: center;">改修前 補強実施例 改修後</p> <p style="text-align: center;">写真-4.1.9 CES 門形補強フレームによる補強実施例</p>

研究テーマ	建物の地震被害データベース整備と防災・減災対策の具体化に関する研究																																														
研究者名	松本幸大・山田聖志・中澤祥二																																														
概要	<p>大震災における被害の特徴を共通のフォーマットで収集・整理し、東三河地域のリスクマネジメントに援用できるデータベースの構築（写真-4.1.10）を行った。</p> <p>約 630 件の体育館・公共ホール等のデータを蓄積し、被害内容の項目別に把握するためのデータベースを作成した。</p>																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>被害内容</th> <th>件数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RC壁ひび割れ</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>RC柱のひび割れ</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>RC屋根構造支承部のひび割れ</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>鋼</td> <td></td> </tr> <tr> <td>屋根面ブレースの座屈・切断</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>壁面ブレースの座屈・切断</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>柱梁接合部</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>柱脚損傷</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>二次部材</td> <td></td> </tr> <tr> <td>室内天井材の剥離・落下</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>軒天の剥離・落下</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>照明器具の損傷や落下</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>内壁仕上材の損傷・落下</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>外壁仕上材の損傷・落下</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>窓・ガラス・サッシ損傷・落下</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>その他(天井・照明・壁以外)の部品の損傷・落下</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td> </tr> <tr> <td>床の損傷や不陸</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>基礎のひび割れ・損傷</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>地盤沈下・変形・地割れ</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>設備(水道, 下水, 電気)の損傷</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">写真-4.1.10 被害内容の項目</p>	被害内容	件数	RC		RC壁ひび割れ	41	RC柱のひび割れ	17	RC屋根構造支承部のひび割れ	12	鋼		屋根面ブレースの座屈・切断	25	壁面ブレースの座屈・切断	15	柱梁接合部	2	柱脚損傷	6	二次部材		室内天井材の剥離・落下	193	軒天の剥離・落下	12	照明器具の損傷や落下	58	内壁仕上材の損傷・落下	80	外壁仕上材の損傷・落下	89	窓・ガラス・サッシ損傷・落下	91	その他(天井・照明・壁以外)の部品の損傷・落下	64	その他		床の損傷や不陸	35	基礎のひび割れ・損傷	17	地盤沈下・変形・地割れ	42	設備(水道, 下水, 電気)の損傷	20
被害内容	件数																																														
RC																																															
RC壁ひび割れ	41																																														
RC柱のひび割れ	17																																														
RC屋根構造支承部のひび割れ	12																																														
鋼																																															
屋根面ブレースの座屈・切断	25																																														
壁面ブレースの座屈・切断	15																																														
柱梁接合部	2																																														
柱脚損傷	6																																														
二次部材																																															
室内天井材の剥離・落下	193																																														
軒天の剥離・落下	12																																														
照明器具の損傷や落下	58																																														
内壁仕上材の損傷・落下	80																																														
外壁仕上材の損傷・落下	89																																														
窓・ガラス・サッシ損傷・落下	91																																														
その他(天井・照明・壁以外)の部品の損傷・落下	64																																														
その他																																															
床の損傷や不陸	35																																														
基礎のひび割れ・損傷	17																																														
地盤沈下・変形・地割れ	42																																														
設備(水道, 下水, 電気)の損傷	20																																														

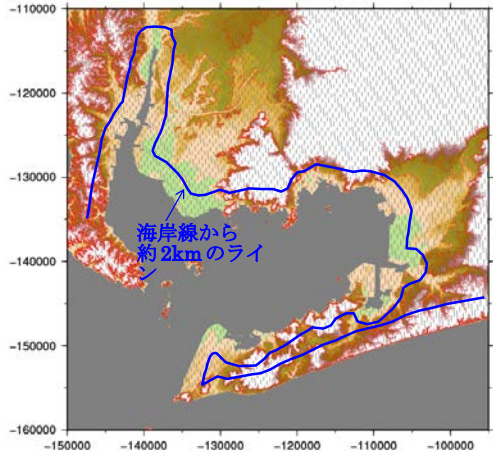
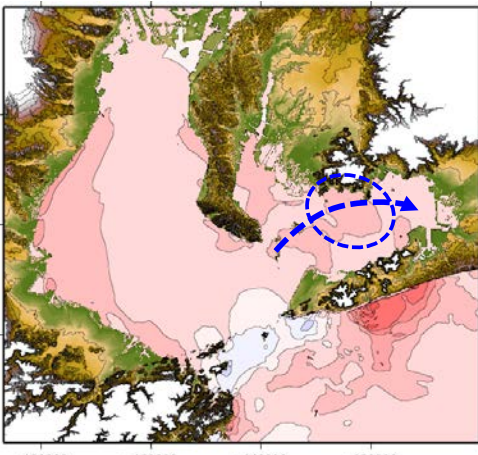
研究テーマ	「ビルディング・コミュニティ (Building Continuity) 支援システム」の開発
研究者名	増田幸宏
概要	<p>災害時においても建物の機能が維持され、重要な業務や住民の生活が継続できるように支援するビルディング・コミュニティ支援システムの開発 (写真-4.1.11、写真-4.1.12) を行った。本システムを実装することにより、自動計測器や地震計等の各種センサにより、建物設備機能の応急診断を行い、被災後の「建物利用可能度」と「機能不全の対処法」を迅速・適切に判断し、建物機能の維持・継続と速やかな復旧・復帰を実現できる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真-4.1.11 オフィスビル内のシステム の活用のイメージ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.12 システム画面の一部</p> </div> </div>

研究テーマ	東日本大震災時における Twitter を利用した情報伝搬の分析の研究
研究者名	青野雅樹
概要	<p>携帯電話のインターネットは、災害時に最も長く使用できた通信手段であった。そのネットを利用した情報伝搬手段として用いられた Twitter の書き込み (図-4.1.13) から、連鎖伝搬情報を自動判定した。ツイート内の「共通の言葉」や曖昧な言葉の「手がかり語」から連鎖伝搬 (図-4.1.14) の判定を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.13 東日本大震災時のツイート伝搬グループの可視化例</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.1.14 ツイート内の連鎖伝搬のつながり例</p> </div> </div>

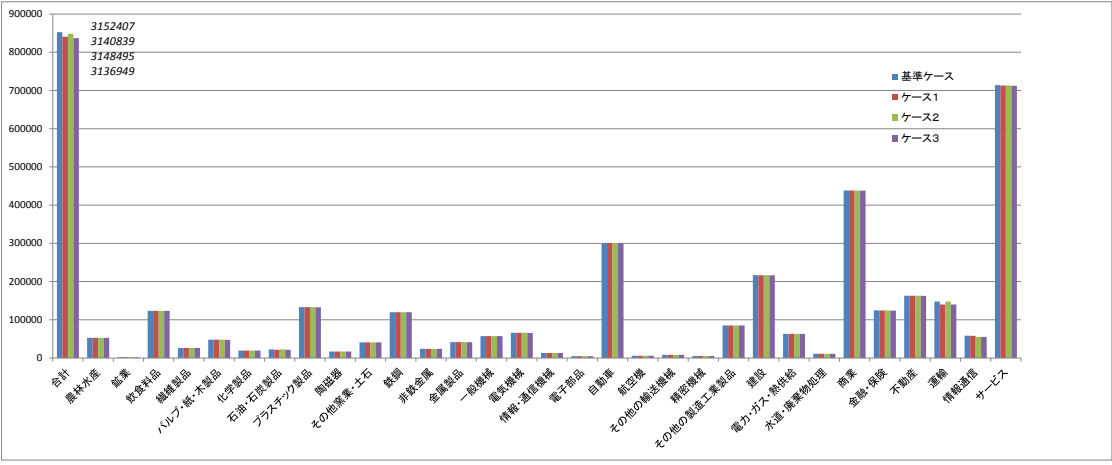
研究テーマ	地盤造成方法を考慮した臨海部産業施設の地震被害予測
研究者名	河邑眞
概要	<p>大規模地震が発生した場合、臨海部の産業施設の被害は立地する埋め立て地盤の造成方法に強く関係しているため、特定埋立地の造成年代および被害状況等の資料調査（図-4.1.15、図-4.1.16）を行い、過去の被害と地盤造成法との関連について考察し、臨海部産業施設の被害予測手法について検討した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="347 459 710 907"> </div> <div data-bbox="885 481 1428 940"> </div> </div> <p style="text-align: center;">図-4.1.15 浦安市の埋め立て状況 図-4.1.16 東日本大震災による液状化被害状況</p>

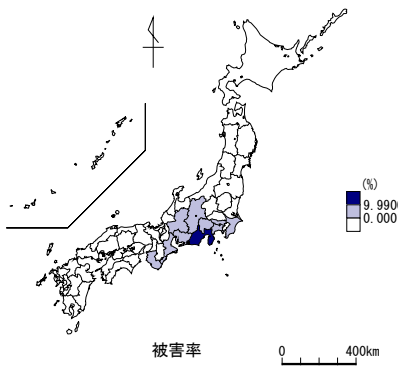
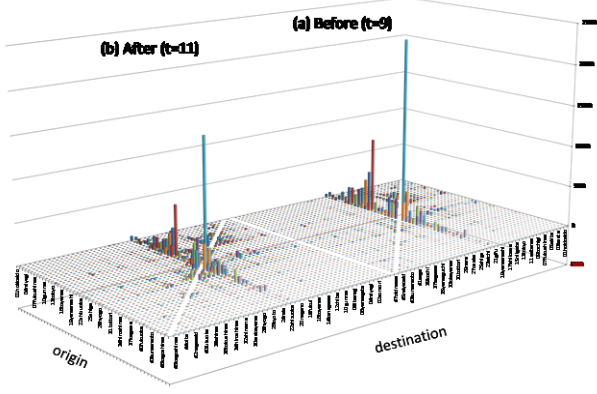
研究テーマ	コンクリート系建築の損傷修復経費に基づく継続使用性能の比較
研究者名	真田靖士
概要	<p>建築物の倒壊のみならず、損傷も抑制する枠組みの構築を行うために、損傷修復性の評価方法の構築および損傷修復性が優れる建築物の優位性を示す指標の提案を行った。梁の部材実験による損傷・修復コスト評価をするために、プレストレストコンクリート梁（図-4.1.17）と鉄筋コンクリート梁（図-4.1.18）の損傷の比較と梁の損傷修復コストの定量化を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="347 1568 869 1937"> </div> <div data-bbox="901 1568 1428 1937"> </div> </div> <p style="text-align: center;">図-4.1.17 PC梁の終局変形での損傷 図-4.1.18 RC梁の終局変形での損傷</p>








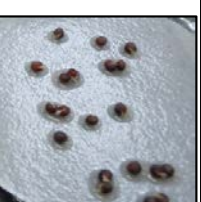







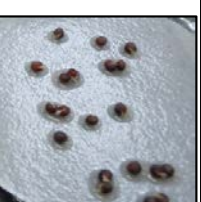







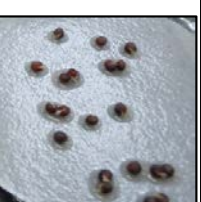
4.2 環境リスク研究コア

研究テーマ	三河湾奥における津波・高潮による被災ポテンシャルの検討
研究者名	加藤茂・青木伸一・岡辺拓巳・片岡三枝子
概要	<p>防災・減災対策を考えるためには、対象地域における自然現象の特性、地形特性を知ることが重要であるため、三河湾周辺の地域特性、三河湾内での津波・高潮の伝搬特性を把握し、被害ポテンシャルの検討を行った。その結果、三河湾沿岸部では、標高10m以下の地域（図-4.2.1）がほとんどであり、瀬在的に危険な地域が広がっている、三河湾の高潮の発生に時間・空間的な差が生じるなどの知見を得た（図-4.2.2）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.2.1 標高10m以下の領域</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図-4.2.2 高水位領域の伝搬過程</p> </div> </div>

研究テーマ	分散型エネルギーによる災害時エネルギー供給ポテンシャルの研究																								
研究者名	後藤尚弘																								
概要	<p>災害時の電力供給減として、再生可能エネルギーの可能性を把握するために、分散型供給としての太陽光パネルの利用、豊橋市における太陽光のポテンシャル（式-4.2.3、表-4.2.4）、太陽光パネル設置に必要な資材の算出（表-4.2.5）を行った。</p> <p>現状の太陽光発電では、世帯の75%、避難所の51%のみ供給可能であり、必要な世帯と避難所の電力を賄うためには、現状の4倍を目安に太陽光発電を導入する計画が必要であることがわかった。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>住宅系</p> $I = \sum_i (P_i \times N_i \times D_i)$ <p>I: 設備容量[kW] P: システム出力[kW] N: 軒数[軒] D: 導入率[%]</p> <p>非住宅系</p> $I = \sum_i (S_i \times K_p)$ <p>S: 設置可能面積[m²] K_p: 単位面積当たりのパネル出力 0.0667[kW/m²]</p> <p>式-4.2.3 設備容量産出式</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>表-4.2.4 豊橋市の太陽光発電量</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th>10⁸kWh/年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>住宅系</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>非住宅系</td> <td>1.17</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>2.26</td> </tr> </tbody> </table> <p>表-4.2.5 豊橋市の太陽光発電に必要な市材料</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>鉄</td> <td>52,760</td> </tr> <tr> <td>銅/はんだ</td> <td>4,522</td> </tr> <tr> <td>アルミ</td> <td>6,214</td> </tr> <tr> <td>ガラス</td> <td>20,869</td> </tr> <tr> <td>EVA等</td> <td>5,417</td> </tr> <tr> <td>コンクリート</td> <td>68,664</td> </tr> <tr> <td>プラスチック</td> <td>1,471</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>1,296</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>		10 ⁸ kWh/年	住宅系	1.10	非住宅系	1.17	合計	2.26	鉄	52,760	銅/はんだ	4,522	アルミ	6,214	ガラス	20,869	EVA等	5,417	コンクリート	68,664	プラスチック	1,471	Si	1,296
	10 ⁸ kWh/年																								
住宅系	1.10																								
非住宅系	1.17																								
合計	2.26																								
鉄	52,760																								
銅/はんだ	4,522																								
アルミ	6,214																								
ガラス	20,869																								
EVA等	5,417																								
コンクリート	68,664																								
プラスチック	1,471																								
Si	1,296																								

研究テーマ	大規模地震による物流、情報流遮断の経済的影響 — 豊橋市の事例 —
研究者名	宮田 譲
概要	<p>対規模地震による物流、情報流遮断の経済的影響を豊橋市を事例として、産業連関分析により行った。シミュレーション結果（表-4.2.6）から、情報通信部門の経済的影響は少ないがこれはあくまでも金銭的取引を伴う情報であるため、金銭的取引を伴わない情報の影響を考慮する必要がある。運輸部門は、鉱業と石油・石炭製品に大きな影響を与えており、エネルギー供給に直結するため、その波及効果も無視できないという知見を得た。</p> <p style="text-align: center;">表-4.2.6 料産業別産出学への影響のシミュレーション結果</p> 

研究テーマ	東海地震と防災復興投資の空間経済分析に関する研究
研究者名	渋澤博幸・宮田 譲
概要	<p>東海エリアにおける地震災害の経済的影響を検討するために、防災投資と復興投資のバランスを同時決定することのできる動学空間応用一般均衡モデルの開発と動学分的経済モデルの定式化により、都道府県間の全国への経済的被害率の影響（図-4.2.7）、物流フローの変化の解析（図-4.2.8）、産業別投資効果の評価を行った。</p>   <p style="text-align: center;"> 図-4.2.7 全国への経済的被害率 図-4.2.8 物流への影響 </p>

研究テーマ	震災時に流出した危険物の低減技術の開発																			
研究者名	角田範義																			
概要	<p>地震に関わらず、風水害時における薬品等の流出から農業再開への道筋が再生を行う上で重要である。繊維廃棄物から作成した「不織布活性炭」が拡散後の農業再開に対応できるかを除草剤を例として評価した。不織布活性炭の農薬に対する効果として、芳香族系の除草剤に関しては被害後の植物の育成に有効であることがわかった（図-4.2.9）。</p>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="375 427 491 499" rowspan="2">活性炭</th> <th colspan="4" data-bbox="491 427 1347 461">除草剤濃度 (ppm)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="491 461 708 499">1000</th> <th data-bbox="708 461 924 499">3000</th> <th data-bbox="924 461 1139 499">10000</th> <th data-bbox="1139 461 1347 499">30000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="375 499 491 757">なし</td> <td data-bbox="491 499 708 757">  <p>4</p> </td> <td data-bbox="708 499 924 757">  <p>4</p> </td> <td data-bbox="924 499 1139 757">  <p>5</p> </td> <td data-bbox="1139 499 1347 757">  <p>5</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="375 757 491 1025">あり</td> <td data-bbox="491 757 708 1025">  <p>2</p> </td> <td data-bbox="708 757 924 1025">  <p>2</p> </td> <td data-bbox="924 757 1139 1025">  <p>4</p> </td> <td data-bbox="1139 757 1347 1025">  <p>5</p> </td> </tr> </tbody> </table>	活性炭	除草剤濃度 (ppm)				1000	3000	10000	30000	なし	 <p>4</p>	 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>5</p>	あり	 <p>2</p>	 <p>2</p>	 <p>4</p>	 <p>5</p>
	活性炭		除草剤濃度 (ppm)																	
1000		3000	10000	30000																
なし	 <p>4</p>	 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>5</p>																
あり	 <p>2</p>	 <p>2</p>	 <p>4</p>	 <p>5</p>																
<p>図-4.2.9 芳香族を持つ除草剤と植物の発芽試験による活性炭利用</p>																				

4.3 生活リスク研究コア

研究テーマ	土砂災害予知のためのスマートセンサ開発
研究者名	澤田和明・二川雅登
概要	<p>土砂崩れ予知のための斜面崩壊モニタリングを行うために斜面の滑りはじめを計測することができるスマートセンサを開発した（図-4.3.1）。土の水分量を直接計測することで土砂崩れの危険度をある程度予知することができる。</p> <p>電気伝導度センサを用いた計測システムを搭載した小型センサチップを斜面で多点計測を行っている（写真-4.3.2）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="395 629 699 936" style="text-align: center;"> <p>図-4.3.1 開発したセンサ</p> </div> <div data-bbox="826 645 1385 909" style="text-align: center;"> <p>写真-4.3.2 センサ設置風景</p> </div> </div>

研究テーマ	リスクマネジメントプロセスの構築とリスク処理・評価に関する基礎的研究
研究者名	松本博
概要	<p>生活リスクマネジメントプロセス構築の課題とすべてのリスクを運営管理するための汎用的なプロセスとその枠組みが提供されている ISO31000 を適用するための具体的な運用方法を検討した。生活リスクの危険度レベルに応じたマネジメントプロセスのPDCAサイクルの提案（図-4.3.3）を行った。</p> <div style="text-align: center;"> <p>図-4.3.3 生活リスクの評価法</p> </div>

研究テーマ	機能・設備面からみた避難所としての学校建築のあり方に関する研究
研究者名	垣野義典
概要	<p>東海地方の大地震発生時において、避難施設に長期滞在した場合、劣悪な環境が懸念される。そこで、豊橋市内の小学校を対象として機能・設備面の観点から避難所運営の指針を提案した。現状では、豊橋市内の小学校でほとんど避難所運営が考慮されていないため、運営マニュアルの作成等の改善案を施す必要がある（図-4.3.4）。</p> <p style="text-align: center;">図-4.3.4 避難所利用計画の改善案</p>

研究テーマ	室内環境と健康リスクに関する基礎的研究
研究者名	源城かほり
概要	<p>安全安心な高齢社会への対応、地域リスクの低減に向けて、室内環境における健康へ影響を及ぼす諸項目の実態を把握する必要があるため、仮設住宅を対象とした熱空気環境の調査を実施し、健康リスクを引き起こす可能性のある室内環境要因を明らかにした。その結果、仮設住宅の断熱性能は依然として不十分であり、室内熱環境の快適性が低く、熱環境のストレスによる健康リスクが大きいことが分かった（図-4.3.5）。</p> <p style="text-align: center;">図-4.3.5 居間、外気の温度、湿度の時刻別変動</p>

4.4 平成 23-24 年度東三河地域防災協議会受託研究

1)「住民参加による地域コミュニティ単位の地域防災評価ツールの開発」

研究者代表者：生活リスク研究コア・大貝 彰 教授

総額：150 万円

研究期間：平成 23 年度

(1)研究概要

地震災害に備えるには、地域（自治会や自主防災会）の防災意識や災害への対応力向上が重要である。本受託研究では、地域の住民の防災意識や災害時の対応能力、地域コミュニティの結束力などを定量的に評価し、地域コミュニティレベルの防災の取組みに役立てるツールを開発した。

(2)ツール開発

a)地域防災力評価手法¹⁾

本手法は、合計 33 の評価指標に対して 2 択または 3 択の形式で回答し、5 つの評価大項目（世帯レベルの防災意識、一般住民の災害時対応能力、自主防災組織の災害時対応能力、地域コミュニティの基礎的能力、地域コミュニティ力向上のための活動充実度）とそれらを総合した総合評価値の合計 6 つの評価値を得るものである。

b)ツール開発

ツールは東三河地域 5 市での活用を想定して開発した。ツールはグラフ形式や評価結果総括図(図-4.4.1)などの 5 つの表示形式と過去の評価結果や同規模の地域組織、市の平均評価値との比較といった形式で評価結果を提供でき、地域防災力を把握し具体的な活動へと繋げるため、状況に応じながら使用することができる。

c)有用性の検討

5 市の行政職員及び地域住民に対するアンケート調査結果より、地域防災力把握や防災まちづくり活動の実施を呼びかける際の説明資料として有効であるという回答を得た。また、評価結果を踏まえ地域防災力を向上させるための具体的取組みに関する情報の提供も必要であるなど、ツール改善に関する知見も得られた。



図-4.4.1 地域防災力評価ツール

(3)研究成果

本研究では、地域防災力を評価し情報提供するツールを開発し、行政及び地域住民に対するアンケート結果から、自治会等の防災の取組みや地域防災力把握に役立つことを示した。開発したツールは、地域コミュニティの防災意識や取組みの強み・弱みを数値やグラフで簡単に把握でき、現在では東三河 5 市の多くの自治会で実際の防災取組みを支援する道具として活用されている。今後は、ツールの Web 化を進める予定である。

(4)参考文献

- 1) 郷内吉瑞、大貝彰ほか：自治会に着目した定量的地域防災力評価手法開発の試み、都市計画論文集「一般研究論文」、No. 43-2、pp. 34-40、2008

2)「土砂災害シミュレーション及び避難行動喚起手法についての検討」

研究者代表者：災害リスク研究コア・河邑 眞 教授

総額：200 万円

研究期間：平成 23 年度

この研究では、土砂災害シミュレーションについては河邑が主に研究を行い、避難勧告手法については片田が中心となって研究を行ったので、研究内容をわけて報告する。

(1)土砂災害シミュレーション手法についての検討

どのように土砂災害現象をモデル化し、地域の土砂災害発生危険度を評価するのが適切であるかについて検討した。この研究では、土砂災害を引き起こす崩壊現象として降雨に起因する表層崩壊（表層斜面崩壊）、土石流を対象とし、以下の順に検討を行った。

- ・過去の災害事例にもとづく土砂災害の特性についての分析
- ・土砂災害の危険度に関する予測手法の検討
- ・東三河における土砂

a)災害シミュレーションに関する検討

平成 23 年度の研究では、広域を対象として統計的な手法で土砂災害の危険度を評価する第 1 次危険評価手法により新城市全域のハザードマップを作成した。また、一つの集落を対象として現地調査に基づき力学的安定性を評価する第 2 次危険度評価手法を用いて、新城市出沢地区の詳細なハザードマップの作成を行った。ここでは、東三河における土砂災害危険度評価の事例として出沢地区に対して作成されたハザードマップを示す。

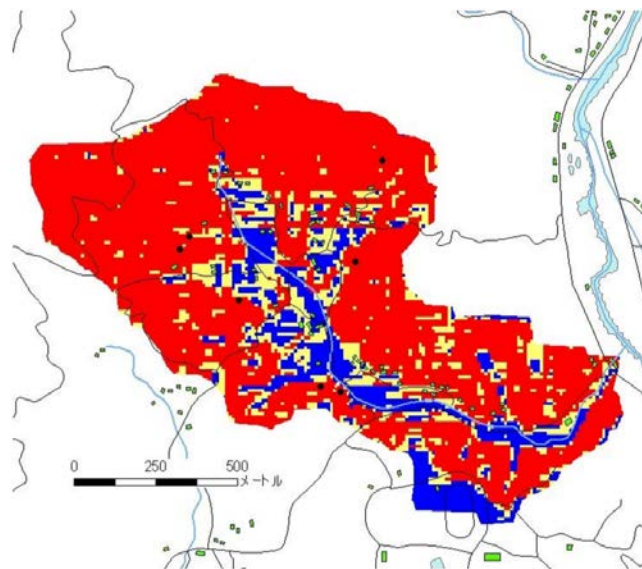


図-4.4.2 出沢地区における斜面崩壊の危険度分布（赤い部分が崩壊危険度が高い）

b) 主たる研究成果

東三河地域における土砂災害予測手法として適切と考えられる階層型の危険度判定手法を提案した。また、東三河における土砂災害危険度評価の適用事例を示し、手法の妥当性などを検討した。これらの成果は東三河の土砂災害対策において有益な情報を提供する。

(2)避難行動喚起手法についての検討

モデル地域（土砂災害危険地域）を対象に、その地域の住民と行政、専門家が一緒に参加する“地域

の土砂災害を考える懇談会（防災ワークショップ）”を開催し、その場において、主体的態度の形成を促し、そして、いざというときに適切な対応（避難）行動をとることができるような地域独自の仕組みを構築する取り組みを実践した。この実践を通じて得られた知見を取りまとめることで、避難行動喚起手法について検討を行った。

a) 地域の土砂災害を考える懇談会の実施

新城市出沢地区（第1部でハザードマップを作成した地区）を対象として、住民との懇談会を下記の表に示すような形で実施した。

表-4.4.3 懇談会の概要

項目	第1回	第2回	第3回	第4回
開催日時	平成22年10月28日 (木) 19:30~21:30	平成23年2月10日 (木) 19:30~21:00	平成23年6月4日 (土) 19:00~20:30	平成24年3月2日 (金) 19:30~21:00
場所	出沢公民館	出沢公民館	出沢公民館	出沢公民館
検討内容 (演題)	・最近の豪雨際ぎアに 学ぶこれからの地域防 災	・地域の土砂災害危険 個所を知る	・地域の土砂災害危 険個所の確認 ・具体的な避難方法 を考える	・地域の避難方法を とりまとめる
講師 (進行役)	片田敏孝 教授	片田敏孝 教授	片田敏孝 教授 金井昌信 助教	金井昌信 助教
参加者	地区住民 約40名 大学関係者 1名 新城市担当者 5名 豊橋市担当者 1名	地区住民 約30名 大学関係者 5名 新城市担当者 6名 豊橋市担当者 1名	地区住民 27名 行政担当者 7名	地区住民 約30名 行政担当者 5名

b) 主たる研究成果

本研究課題では、群馬県等で実施されている先行事例に基づき、新城市出沢地区をモデル地区として、『土砂災害危険地域における住民主導型避難体制』の確立を目的とした『地域の防災を考える懇談会』を実施した。ここで、出沢地区にて構築を試みた緊急避難体制の要点を以下にまとめる。

- ・雨が降り始めたら、地域住民全員で周辺の様子に注意する。
- ・“いつものと違う何か”が発生したことを確認した住民は区長に連絡する。
- ・区長は住民から集まってきた情報に基づいて、機械的に避難開始の判断をする。
- ・住民は、隣近所で声を掛け合って避難する。

災害発生時の適切な避難行動を喚起するためには、人間の心理特性を踏まえ、その地域の災害特性や地域コミュニティのあり様に応じた避難促進策を検討し、地域に具体的な仕組みを導入していくことが求められる。この研究の主たる成果としては、第1部で作成されたハザードマップを参考にして平素防災対策を考え、降雨量が急激に増加した緊急時には住民の自主的な判断に基づいて避難するという防災体制が出沢地区で構築されたことにある。

3)「土砂災害危険度判定手法の開発」

研究者代表者：災害リスク研究コア・河邑 眞 教授

総額：300 万円

研究期間：平成 24 年度

(1)研究概要

平成 23 年の受託研究では、東三河の土砂災害対策に有効な階層型危険度判定手法を提案するとともに、広域を対象とした第 1 次危険度判定ならびに集落を対象とした第 2 次危険度判定の具体的手法を提示した。また、これらの手法を東三河の市及び集落に適用しその有用性を示した。平成 24 年度の研究では、第 2 次危険度判定を地質条件が異なる新城市竹の輪地区に適用し、詳細な現地調査により力学的パラメータを取得し、竹の輪地区全域のハザードマップを作成した。また、個別斜面を対象とした第 3 次危険度判定の具体的方法を提示するとともに、新城市竹の輪地区などの斜面について崩壊形状を含めた第 3 次危険度判定結果を示した。

(2)個別斜面の崩壊形態の推定

個別斜面を対象とした第 3 次危険度判定手法として、有限要素法を用いて詳細な斜面内の崩壊箇所の把握など複雑な現象の再現が可能な判定手法を提案した。また、竹の輪地区、出沢地区内の 4 か所の斜面について有限要素法を用いた第 3 次危険度危険度判定を行った。第 3 次危険度判定では、斜面崩壊のメカニズムなどについて詳細な分析が可能であり、4 か所の斜面の解析より以下の点などが明らかにされた。・地質条件の異なる新城市出沢地区（花崗岩を祈願とする地区）と新城市竹の輪地区（泥質片岩、蛇紋岩を祈願とする地区）では、出沢地区の方が表層の風化層厚（約 2m）が厚く、斜面勾配斜面高もともに大きい。したがって、出沢地区の方がより規模の大きな斜面崩壊が起こりやすい。第 3 次危険度判定により得られた斜面内で崩壊の危険性が高い部分を抽出した事例を下図に示す。

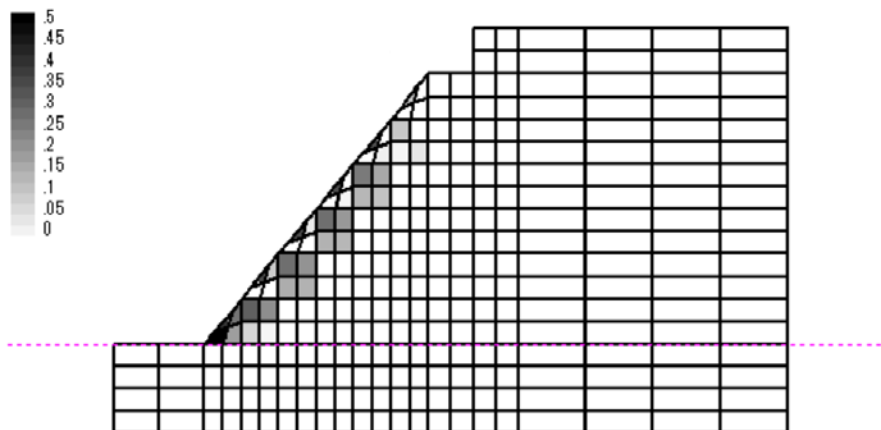


図-4.4.4 第 3 次危険度判定による斜面内の崩壊領域（色の濃い部分が崩壊の危険性が高い）

(3)研究の成果

研究により、東三河の土砂災害防災対策を行う上で有用である、斜面の危険度を定量的に評価した基礎的な情報が得られた。継続的な情報の集積が必要と考えられる。

4)「機能・設備面からみた小学校の避難所運営に関する研究」

研究代表者：生活リスク研究コア・垣野 義典 准教授

総額：100 万円

研究期間：平成 24 年度

(1)研究背景と目的

現在、南海トラフ地震への危機感が高まっている。一昨年に関した東日本大震災以降、地震への警戒感と共に地震や津波に対する様々な対策が模索されている。しかし、対策の大多数が避難の仕方等、地震発生時の生命確保に関するものであり、その後の避難生活についての方策にはほとんど手が付けられていない。過去に関した大地震では、多くの小中学校が避難所になった。避難所ではわずかな居住空間で、人間らしいとは言えない生活を長期間に渡って強いられ、多くの問題や、避難生活者同士のトラブルを生む。避難生活者が長期間できる限りストレスやトラブルの少ない生活を送るために、運営方法を整備しておくことは、重要な課題となっている。本研究では、近い将来、非常に高い確率で起こるとされている東海地方の大地震に備え、豊橋市内の小学校を対象とする。そして、機能・設備面からどのように避難所運営を行うか、その指針を得ることを目的とする。最終的には、各学校にあった避難所マニュアルの作成を目指している。

(2)研究方法

本研究は①「学校施設の防災機能の向上のために」等、過去の大災害に関する 5 つの文献調査、②豊橋市内小学校の 20 校を対象とした教職員へのヒアリング、③豊橋市内小学校 52 校の平面図からの空間分析の 3 方法で進める。

(3)過去の大災害における避難所運営の課題

阪神・淡路大震災や、新潟県中越地震等の大規模災害では、学校の避難所開設時に様々な問題が発生する。まず、地震発生時に、天井や窓ガラスが破損、落下し、避難所が開設できなかった学校があった。地震発生後、多くの学校で避難所が開設されたが、避難者数に偏りがあり、他の避難所に移動しなければならない避難者も出た。また、校内の避難生活場所が決まっていなかったため、職員室等、運営拠点となるような場所まで全て避難者の生活空間となった。入居は先着順であり、高齢者や障害者等、身体的に負担の大きい人々が上階等居住環境の悪い場所での入居をしなければならなかった。また、避難所開設の際、運営関係者は紋章などの目印をつけていなかったため、避難者は誰が運営関係者かわからなかった。避難所開設後は、多くの避難者が学校で生活する中、トイレの断水による洗浄水不足や汚れ、詰まりが大きな問題となった。これによるトイレの使用制限は、避難者の体調面、精神面に大きな負担を生じた。避難所生活中は、携帯電話の充電等、個人の電力使用が制限され、情報を取得する手段は、ラジオ、テレビ、仮設電話等に限られる。そのため、体育館にテレビがない、仮設電話が体育館近くにない学校は、避難者が情報を取得することが難しい状態となった。授業再開時になると、避難者のストレスが蓄積されている状態で学校関係者と共存しなければならなくなり、児童の声等を不快に感じる避難者がいた。避難所開設期間は、教職員が宿直等多くの業務を担い、教職員に大きな負担が生じた。これらの課題点と、明らかとなった考慮すべき点を表-4.4.5 に示す。

表-4.4.5 過去の課題点と考慮すべき点

	過去の課題点	考慮すべき点
1	天井、窓ガラスが破損した	非構造部材の耐震
2	避難者が殺到し、収容可能人数を上回った	避難者数、収容可能人数の想定
3	運営拠点予定場所が避難者の生活空間になった	校舎の使い方を明示
4	高齢者等が上階に居住しなければならなかった	高齢者、障害者の対応を考慮
5	トイレが汚れ、詰まりにより使用が限られた	トイレの使用方法を考慮
6	テレビ、仮設電話等が使いにくかった	情報機器の設置場所を考慮
7	教職員の運営業務の負担が大きかった	運営スタッフの役割分担を明示
8	児童の声を不快に感じる避難者がいた	避難者と学校関係者の動線分離

(4)豊橋市内 20 校の避難所運営に関する準備状況

3章の結果を基に質問項目を作成し、豊橋市内の小学校 20 校にヒアリングを行った。その結果、ほとんどの学校が避難所運営に関して具体的な準備をしていないということが明らかとなった。大規模災害時の避難者数と学校の収容可能人数を想定している学校は少なく、さらに居住空間の場所等、校舎の使い方の想定をしている学校はほぼなかった。想定している学校でも、高齢者、障害者優先の居住空間等を考慮して想定している学校はなかった。高齢者等の対応として、校内のバリアフリー化等が考えられるが、校内のスロープ設置が完了している学校ほとんどなかった。しかし、多機能トイレは多くの学校で導入されていた。運営面では特に、避難所運営を行う教職員、市職員、自治会の役割がはっきり決まっておらず、学校によっては市職員が運営主体となると認識しており、自治会を運営主体と考える市の意見との食い違いもみられた。教職員、市職員、自治会の運営に関する連携はほぼ皆無であり、担当者の名簿のみの関わりのところが多かった。また、避難者が殺到した避難所との収容人数の調整や、高齢者等に環境の良い施設への誘導等で必要となる他避難所施設との連携はほぼなかった。しかし、防災意識の高い自治会の校区は、避難所開設時の学校の使い方をマニュアル化している学校もあり、学校と自治会の密な関わりがあった。

(5)各学校の空間機能に着目した配置分析

学校本来の用途は教育であり、避難所生活に必要な諸機能が適した場所に設置されていない場合がある。そのため、避難所開設時には、それらを有効に利用するための計画が必要である。前述の文献を参考に避難所生活に必要な機能とその対応場所をまとめ、避難所計画の例を図-4.4.6に示す。

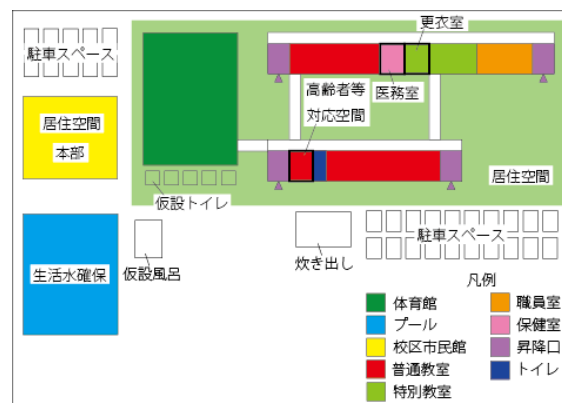


図-4.4.6 避難所計画の例

表-4.4.7 を基に市内の小学校 52 校を、「避難所主要機能との位置関係」、「校舎形状」、「体育館回りのトイレの位置」、「高齢者・障害者対応室の位置」について分析する。

まず、全体配置分析の類型を表-4.4.8 に示す。市内小学校の多くは校区市民館を持ち、小部屋や和室等を備えているため、避難所として非常に有効であり、校区市民館の有無は、避難所の質に大きく影響する。また、居住空間の拠点となる体育館と他の空間との関係は、避難者の生活のしやすさと運営のしやすさに関わる。グラウンドは救援活動の場となり、避難者以外の人も日常的に出入りする重要な空間である。

これより、①校区市民館の有無②体育館と他の空間との関係③体育館とグラウンドの関係の 3 点より分析する。この結果、避難所として機能的である学校は少なく、個別の対策を必要とする学校が多くみられた。次に校舎形状分析の類型を表-4.4.9 に示す。校舎形状は、学校の機能復旧後、学校関係者と避難者が共存する際の動線分離のしやすさに大きく影響する。また、授業再開に伴う避難所縮小時の居住空間移動による避難者の負担を減らすため、階内、棟内での動線分離が重要となる。

これより、①校舎形状②階内、棟内での動線分離の 2 点より分析する。この結果、約半数の学校が階内、棟内での動線分離が可能だが、約半数は動線分離が難しい学校であり、動線分離計画を個別に考慮する必要がある。次にトイレの位置分析の類型を表-4.4.10 に示す。トイレは、避難生活に不可欠な機能であり、断水時でも使用できるかが要件となる。また、多くの避難者が生活する場合は、多くのトイレが必要となり、体育館外のトイレの位置が重要となる。特に、校舎内のトイレは、屋内のみの移動のため利用しやすい。これより、体育館近くのプール、トイレの位置を分析する。この結果、断水時の生活水の確保が難しく、対策の必要な学校が多かった。また、生活水の確保は可能でも、トイレの数が少ない学校もあり、仮設トイレの優先的設置が望まれる。最後に、高齢者・障害者対応空間分析の類型を表-4.4.11 に示す。高齢者や障害者は、避難生活での負担が大きく、居住環境の良い場所への優先的入居が必要である。ほとんどの学校が校区市民館を持っているため、居住環境の良い室の確保が可能である。居住環境の良い室がない学校は、普通教室や体育館での対応方法を考慮する必要がある。

表-4.4.7 避難所生活に必要な機能とその対応場所

必要な機能	対応場所			
	体育館	校区市民館	普通教室	
居住空間				
医務室	保健室	体育館に隣接する教室		
本部	校区市民館	体育館に隣接する教室		
トイレ	校内トイレ	多機能トイレ	仮設トイレ	プール
更衣室	更衣室	特別教室		
高齢者・障害者 対応空間	校区市民館	1F 普通教室	小部屋、和室	多機能トイレ
救護支援	グラウンド	中庭		

表-4.4.8 全体配置からみた運営の容易さ

校区市民館	体育館の位置関係	体育館とグラウンド	避難者がまとまる	物資搬入救護支援	生活水の確保	高齢者対応	学校数
ある	全て重なる	面している	○	○	×	×	3
		面していない	○	×	×	×	3
	体育館と校区市民館 重なる	面している	○	○	△	×	3
		面していない	○	×	△	×	1
	校区市民館が隣接	面している	○	○	△	○	1
		面していない	×	○	△	△	5
	校区市民館、プールが隣接	面している	○	○	△	△	1
		面していない	×	×	△	△	1
	プールが隣接	面している	×	×	○	×	6
		面していない	×	×	○	×	4
体育館が独立	面している	×	○	×	×	8	
	面していない	×	×	×	×	5	
ない	プールが隣接	面している	△	○	○	-	3
		面していない	△	○	×	-	3
	体育館が独立	面していない	△	×	×	-	6

表-4.4.9 公社形状からみた同線確保

校舎形状	動線分離		学校と避難所の動線分離	避難所取縮時の移動動線	居住空間のゆとり	学校数		
	フロア	エリア						
分棟型	可能	可能	棟内可能	○	○	×	11	34
			棟内不可能	○	×	×	13	
		不可能	×	×	×	10		
一文字型	可能	可能	○	○	×	0	14	
		不可能	×	×	×	8		
		オープンスペース	△	○	○	6		
L字型	可能	可能	○	○	×	0	3	
		不可能	×	×	×	3		
コの字型	可能	可能	○	○	×	1	1	

表-4.4.10 トイレの位置

プール	体育館との距離		利用のしやすさ	数	断水時の利用	学校数
	校舎内トイレ	屋外トイレ				
近い	近い	近い	○	○	○	0
		遠い	△	○	○	8
	遠い	近い	×	△	○	4
		遠い	×	×	○	4
遠い	近い	近い	○	○	×	3
		遠い	△	○	×	13
	遠い	近い	×	△	×	5
		遠い	×	×	×	15

表-4.4.11 高齢者・障害者への対応空間

校区市民館	出入り口・トイレの小部屋	和室	高齢者・障害者の入居可能数	高齢者・障害者の生活のしやすさ	学校数
あり	あり	あり	○	○	7
		なし	○	△	15
	なし		△	△	19
なし	あり	あり	×	○	4
		なし	×	△	4
	なし		×	×	3

(6)各学校の避難所運営計画における課題と改善点

20校のヒアリングから、避難所開設後、体育館、特別教室の順に居住空間にあてる計画の学校が多いことが明らかとなった。また、授業再開後は、普通教室での授業を予定していると共に、高齢者、障害者への対応を想定していない学校が多い。具体的にD校の避難所計画を見してみる。D校の教職員が想定する計画では、授業空間が棟の中央に位置するため、居住空間が分散し、避難者と学校避難者の動線が混線することが考えられる(図-4.4.12)。居住空間の大部分である特別教室は、大型、固定家具が多く設置されているため、広い空間を必要とする居住空間には適していない。また、1階部分が全て授業スペースになるため、避難所縮小時に1階に居住していた人の移動動線が長くなり、さらに校舎内での高齢者や障害者の居住空間を確保できない。以上より、図-4.4.13のように居室空間と授業空間は、各階、各棟で1箇所ずつにまとめ、居室空間に普通教室を含む計画とする方が、運営上の問題が少ないと考えられる。また、D校は多機能トイレが設置されているため、多機能トイレ近くに高齢者、障害者の空間を設けると対応しやすくなるを考える。

(7)まとめ

本研究では、過去の文献を参照しつつ、豊橋市の小学校の現状を捉えた。今後は、学校回りの地域性を考慮し、避難所マニュアルを作成していく。以下に学校の避難所計画を行う際に考慮すべき点を示す。

- ・学校自体の機能の把握：避難所開設時に主要となる機能の位置関係を把握し、連携の仕方、動線分離の仕方を考慮する。
- ・高齢者、障害者へのサポート方法：高齢者、障害者の居住場所を事前に決める。また、健康保持や介護の方法を決める。

- ・居住空間の位置、避難者の収容の仕方：校舎内の居住空間は、居住環境の良い普通教室から開設する。避難所縮小時は、体育館と体育館側の教室を残し、避難者を1箇所にとめる。
- ・授業空間の位置：避難所が閉鎖されるまでの授業空間は、本来のクラス配置ではなく、特別教室や空き教室を含めまとめた配置とする。授業空間の場所、授業再開後のクラス編成等を事前に考慮する。
- ・避難所縮小時の居住空間の位置：避難所縮小時の居住空間の移動動線をできる限り短くする。階移動は避け、各階、各棟に居住空間を残す。高齢者、障害者の居住場所は避難者の負担が大きいため、移動をさせない。

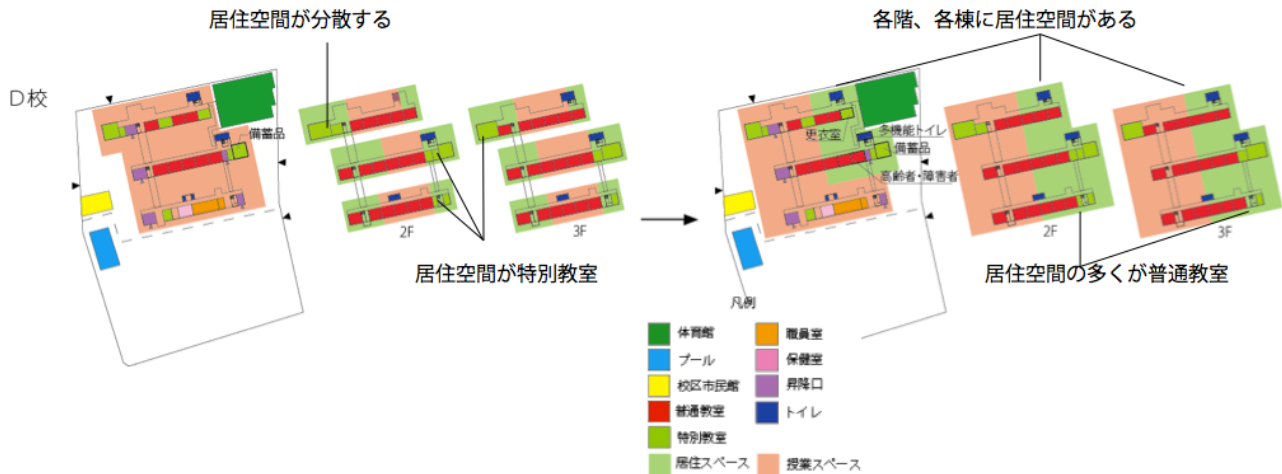


図-4.4.12 教師の想定する避難計画

表-4.4.13 避難計画の改善案

4.5 特別経費(地域連携による地震災害軽減技術の充実と普及)

(1)目的・目標

本事業では、地域の地震災害軽減を推進し、社会ニーズに答える新しい耐震化技術の開発、基礎研究を終えた耐震モニタリングの実建物への適用と継続観測、継続使用性を考えた耐震化戦略の策定と対象建物の拡大を目的としている。

(2)事業内容

Task1 (普及型耐震化技術の開発)：PDCA サイクルにより提示される社会ニーズに答える耐震技術を開発し、社会ニーズの実現、耐震化の普及に資する。

Task2 (耐震モニタリング)：基礎技術として開発してきた耐震モニタリングを実建物に適用し、継続観測を行い、被災後の迅速な危険度判定や耐震化の効果の検証に資する。

Task3 (耐震化戦略)：コスト対安全性の検討対象建物の拡大、継続使用性を考慮した耐震化戦略の策定を行い、地域全体の耐震安全性の向上に資する。

(3)研究成果

これまでの豊橋技術科学大学での研究成果を以下に示す。

- ・耐震壁の軸力支持能力の喪失を防止する簡易耐震補強工法の開発
- ・CES 付帯柱による鉄筋コンクリート造建物の耐震補強工法の開発
- ・FBG 型光ファイバ加速度計を用いた高精度リアルタイム振動モニタリング
- ・地震リスク解析に基づく体育館の耐震性能評価

編集後記

本報告書の取りまとめ作業を進めている最中の、2013年3月6日水曜日、山田聖志センター長が急逝されました。安全安心地域共創リサーチセンターの発展に対するこれまでの多大なるご尽力に関係者一同深く感謝申し上げますと共に、心より哀悼の意を表しご冥福をお祈りいたします。山田聖志先生本当にありがとうございました。

豊橋技術科学大学安全安心地域共創リサーチセンター
関係者一同