

ISSN 1884-0981

環境・消防技術開発センター機関誌

第5巻●第1号

2016年2月1日発行



環境と消防

Fire and Environmental Safety

北九州市立大学 環境技術研究所
環境・消防技術開発センター

巻頭挨拶

北九州市立大学環境技術研究所
環境・消防技術開発センター長
加藤 尊 秋

北九州市立大学 環境技術研究所 環境・消防技術開発センター機関誌「環境と消防」は、今回で第5巻第1号となりました。今号では、まず、これまでに当センターが関わった研究開発の進展に関する報告を載せています。インドネシアにおける泥炭火災対策、環境配慮型泡消火剤の消防の現場における活用状況、そして、前号で特集した組織的な災害対応能力を高めるための防災訓練(情報伝達・共有型図上訓練)に関し、訓練を支援するソフトウェアの機能向上についての記事を載せました。つづいて、新たな試みとして、社会科学分野における防災研究の紹介を行っています。今回の記事では、サプライチェーンなどの経済的なつながりによって生じる複雑な連関を考慮しつつ、社会に対する災害の影響をどのように定量化するか、解説を行っています。さらに、北九州市と連携して今年度から始めた北九州市立大学の防災講義について、同市危機管理室のご協力で記事を掲載できました。本号の作成を含め、当センターの研究活動に資金を提供いただいた北九州市立大学環境技術研究所に深く感謝申し上げます。

目 次

研究プロジェクトの最新状況

インドネシアの泥炭火災抑制技術の開発

北九州市立大学国際環境工学部 上江洲 一也 …… 2

環境配慮型クラスA泡消火剤の導入：北九州市消防局における現場の声

北九州市立大学国際環境工学部 加藤 尊 秋、島崎 健 大
シャボン玉石けん株式会社 川原 貴 佳 …… 6

組織的な災害対応能力を高める危機管理教育・訓練支援システム

株式会社インフォグラム 麻生 英 輝、松元 健 悟、木本 朋 秀 …… 9

研究分野紹介

災害の経済的影響について

北九州市立大学グローバル人材育成推進室 奥山 恭 英 …… 13

地域との連携

北九州市立大学防災科目「地域防災への招待」の開講について

北九州市危機管理室 …… 15

活動報告

環境・消防技術開発センター活動報告 …… 18



インドネシアの泥炭火災抑制技術の開発

北九州市立大学国際環境工学部 教授

上江洲 一也
Kazuya Uezu

1. はじめに

産学官連携による「環境保全型泡消火剤の開発」プロジェクトとして、2003年より、総務省消防庁『消防防災科学技術研究推進制度』における“環境に配慮した一般建物火災用泡消火剤の開発”、2009年より、(独)科学技術振興機構(JST)『研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム』における“環境に配慮した林野火災用泡消火剤の開発”を進めてきた。その活動の中で、2011年に南アフリカ・サンシティで開催された「WILDFIRE (森林火災国際会議)2011」の展示会場でお会いしたインドネシアの研究者から、この環境配慮型泡消火剤を母国の泥炭火災を抑制することに活用できないかと言われたことがきっかけで、東南アジア、特にインドネシアで多発する泥炭火災を抑制するための技術開発に着手した。現在、(公財)北九州産業学術推進機構(FAIS)が事業主体で推進している(独)国際協力機構(JICA)『草の根技術協力(地域経済活性化特別枠)事業』(2013年から3年間)において、“泥炭火災抑制技術の開発”に取り組んでいる。本プロジェクトについては、2014年3月1日発行の「環境と消防」第3巻第1号の特集【国際協力による泥炭・森林火災対策】において、泥炭および泥炭火災について[1]、プロジェクトの全体像について[2]、泥炭火災用消火剤の開発戦略について[3]、詳細に記載されている。本稿では、泥炭火災抑制技術を開発するために必要な「泥炭火災の燃焼プロセスの理解」のための実験結果と、2015年9月にインドネシア・パランカラヤ市で行った「泥炭火災消火実証試験」の結果について紹介する。

2. 泥炭火災の燃焼プロセス

泥炭(peat)は、未分解な植物遺体からなる有機質土壌であり、有機炭素含有率が高く、寒冷地や熱帯、湿地など、有機物の分解が遅い場所に存在する。寒冷地の泥炭を形成する植物が、ミズゴケ、スゲ、ヨシなどの草本類であるのに対して、熱帯泥炭の構成植物は樹木である(図1)。木質泥炭には、フェノール性高分子化合物であるリグニンが含まれ、これが分解を受ける過程で生成するフェノール系の有機酸が熱帯泥炭の高い酸性度の原因であると考えられており、熱帯泥炭の間隙水の標準的なpHは3.5前後である。[1]

泥炭火災は、炎を出さずにくすぶる燻焼(スモルダリング)の燃焼形態を持ち、一般の火災と比べて緩やかに、そして長期にわたり進行していく特徴がある。泥炭火災の燃焼プロセスを図2に示す。

泥炭は、「多量の有機物」、「少量の無機物」、および「水分」から成り立っている。含水率(泥炭中の水分重量/乾

連絡先 〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1
北九州市立大学国際環境工学部環境生命工学科
E-Mail: uezu@kitakyu-u.ac.jp

燥泥炭の重量)が100%以上の湿った状態の泥炭にはほとんど引火しない。[4] 泥炭火災が発生するには、まず水分が“蒸発”し、「乾燥泥炭」となる必要がある。エルニーニョ現象により降水量が著しく少ない年には、乾季の乾燥が顕著で、地下水位が低下し、泥炭炭層は「乾燥泥炭」となり、引火しやすい状態になる。このような状態のときに、森林火災からの飛び火や、火の不始末などで、泥炭層の表面に堆積しているリター層(落葉・落枝の層)に引火し、「乾燥泥炭」の温度が200℃程度になるまで、その燃焼が持続すると、泥炭の“熱分解”と“酸化反応”が起こる。リター層は、泥炭中の熱の放出を抑制する断熱層の役割もしている。「乾燥泥炭」に、バーナーなどで直接加熱しても、大気と接触した状態では、なかなか着火しないので、泥炭の“熱分解”と“酸化反応”が起こる温度になるまで蓄熱するためには、リター層などの断熱層が必要である。泥炭の“熱分解”と“酸化反応”がさらに進行すると、泥炭の炭化が進み、炭素含有量が高い有機物である「チャー」になる。泥炭温度が350℃程度になると、「チャー」の“熱分解”と“酸化反応”が起こり、500℃程度まで達すると、無機物のみの「灰」となる。[5]

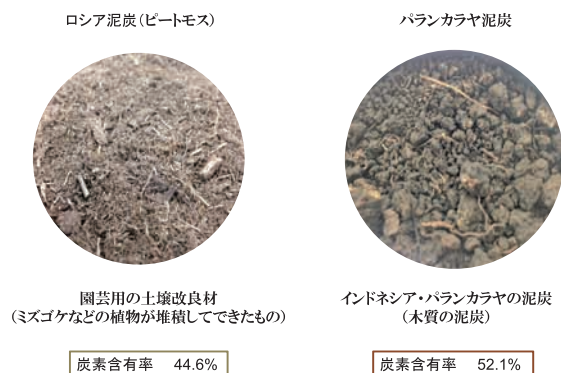


図1 泥炭(左:ロシア泥炭(ピートモス)、右:インドネシア泥炭)

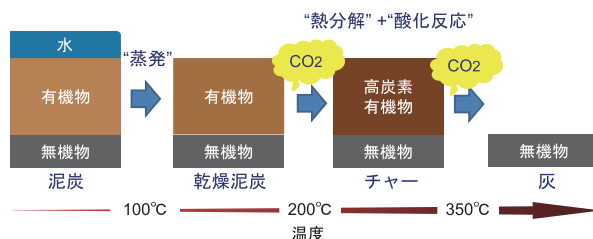


図2 泥炭火災の燃焼プロセス

泥炭の燃焼プロセスは上述の通りであるが、泥炭の組成によって燃焼状態は異なる。物質の温度を制御しながら、その応答を分析する手法である熱分析によって、泥炭の燃焼特性を把握することができる。ミズゴケ由来のロシア泥炭（ピートモス）と木質由来のインドネシア泥炭（パランカラヤ泥炭）について、105℃で24時間乾燥後、空気雰囲気下で、熱重量分析（TGA：Thermogravimetric analysis）と示差熱分析（DTA：Differential thermal analysis）を行った結果を図3～6に示した。TGAでは、泥炭を一定の速度で加熱していき、泥炭の重量変化を測定することで、泥炭の燃焼特性や成分組成を把握することができる。ピートモスおよびパランカラヤ泥炭ともに、水が蒸発した後、200℃付近で重量が減少し始める。この温度で「熱分解」と「酸化反応」が起これと考えられるので、この温度を泥炭火災の開始温度と定義する。また、ピートモスおよびパランカラヤ泥炭ともに、水分：有機物：無機物＝10：80：10の組成であるが、「チャー」成分の割合は異なり、ピートモスでは40、パランカラヤ泥炭では60であった。パランカラヤ泥炭の炭素含有率（52.1%）が、ピートモスの炭素含有率（44.6%）よりも高いことは、炭素含有量が高い有機物である「チャー」成分の割合が高いことと合致する。DTAでは、泥炭と基準物質を同一条件で加熱し、両者の間に生じる温度差を記録することにより、発熱反応か吸熱反応であるかを把握することができる。吸熱反応から発熱反応に移る温度は、ピートモスでは約260℃、パランカラヤ泥炭では約220℃であった。パランカラヤ泥炭では、燃焼が開始する200℃から20℃上昇した時点で、吸熱反応から発熱反応に移り、外部からの熱の供給がなくても泥炭の燃焼が自発的に進行するようになる。

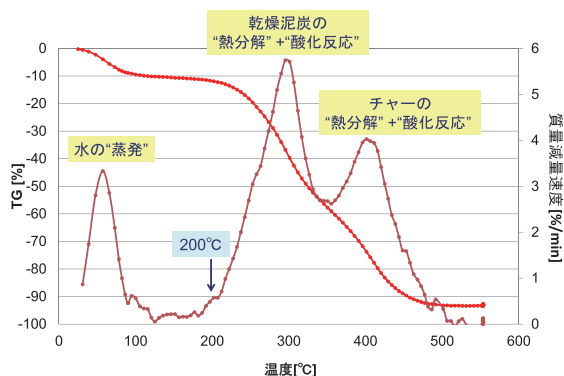


図3 熱重量分析データと質量減量速度の温度依存性（ピートモス、空気雰囲気）

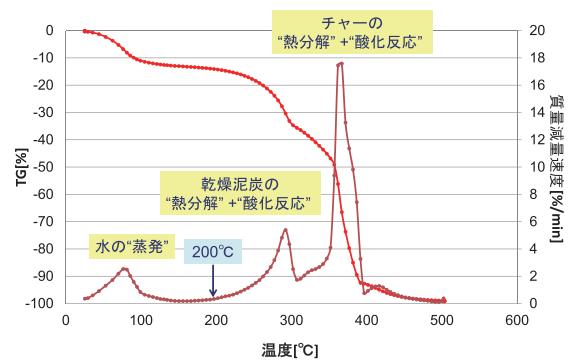


図4 熱重量分析データと質量減量速度の温度依存性（パランカラヤ泥炭、空気雰囲気）

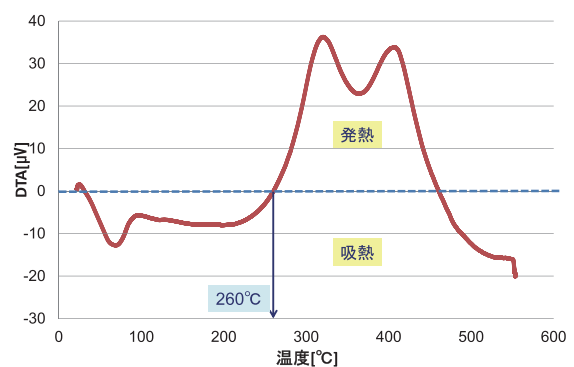


図5 示差熱分析データ（ピートモス、空気雰囲気）

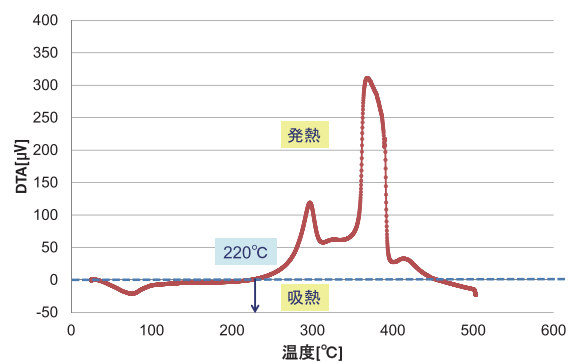


図6 示差熱分析データ（パランカラヤ泥炭、空気雰囲気）

3. 泥炭火災消火実証試験

泥炭火災の地中への進行モデル[5]を図7に示す。泥炭火災の初期は、リター層が泥炭中の熱の放出を抑制する断熱層の役割を果たすが、泥炭火災が十分に進行した状態では、泥炭表層に「灰」が堆積し、「灰」が断熱層となる。「灰」よりも深い位置に、「乾燥泥炭」と「チャー」が存在する。燃焼温度が200℃以上の「乾燥泥炭」と「チャー」の部分が「燃焼帯」であり、消火の対象となる。燃焼帯の厚みは、ピートモスとパランカラヤ泥炭において、2cm～4cmであった。燃焼帯直下の「乾燥泥炭」は着火しやすい状態にあるため、延焼防止の対象となり、消火の際には、この部分も濡らす必要がある。さらに深い位置には、湿っ

た「泥炭」が存在する。

消火剤に期待される泥炭火災消火効果は、泥炭中への浸透性が高いことを活用して、泥炭火災を継続させる“熱”の除去と、安定な泡を形成することを利用して、泥炭温度を上昇させる“輻射熱と酸素”の遮断をすることである[3]。

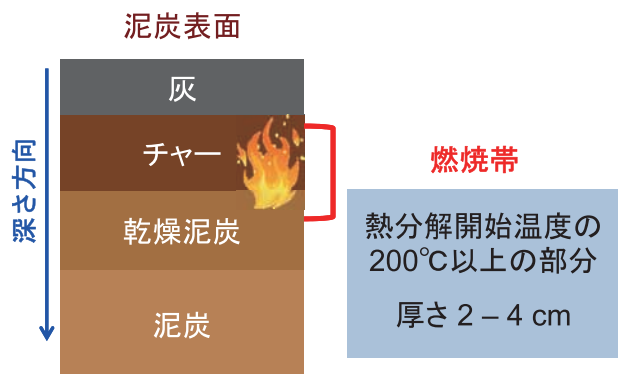


図7 泥炭火災の地中への進行

泥炭火災消火実証試験を、パランカラヤ大学の「熱帯泥炭地の持続可能な管理に関する国際協力センター」(Center for International Cooperation in Sustainable Management of Tropical Peatland: CIMTROP)のセンター長であるSuwido教授の協力により、2015年9月14日～16日の間、インドネシア・パランカラヤ市(図8)郊外において、7m×7m領域3箇所で行った。エルニーニョ現象により8月の中旬から降水量が著しく少なかったため、地下水位が低下して泥炭表層の乾燥が進み、パランカラヤ市周辺各地で泥炭火災が発生していた。街中が、泥炭の燃焼で発生する微粒子による煙で霞み、また、芳香族化合物の香りも漂っていた。泥炭表層の含水率は60%程度であり、引火すると十分に燃焼が進行する状態であった。2.34m×2.56mの範囲に、リター層を模擬した着火剤(10cm×16cm)416枚を配置して、ガスバーナーで点火した(図9)。泥炭の燃焼を4時間進行させた後、水あるいは消火剤1wt%水溶液を燃焼部分に3L/m²で散布した。消火に用いた現地の水は、pHは約3.5、硬度はほぼ0であった。また、消火に用いた消火剤は、シャボン玉石けん株式会社が開発した「石けんを主成分とした環境配慮型泥炭火災用消火剤」を用いた。水あるいは消火剤水溶液を散布した後、ポータブル熱画像カメラを用いて、泥炭表面温度が50℃以上の部分を燃焼が持続している可能性が高い箇所として、対象泥炭全体の表面温度が50℃以下になるまで、背負式消火水のうを用いて、水あるいは消火剤水溶液を散布した。(図10)

水あるいは消火剤水溶液を散布した直前と直後における泥炭表面の状態と熱画像を、図11(水での消火)と図12(消火剤水溶液による消火)に示した。散布直前では、

泥炭表面の最高温度は200℃以上であり、散布直後では、水での消火においては約140℃、消火剤水溶液による消火においては約65℃であった。泥炭温度が100℃以上の場合、泥炭中の水分が速やかに蒸発し、再燃する可能性が高くなる。したがって、泥炭の温度を効率よく低下させる消火剤水溶液の散布は、泥炭火災の消火に非常に有効だと考えられる。

泥炭火災の鎮火までに要した泥炭1m²あたりの水量を図13に示した。水での消火においては約7.0 L/m²であったのに対して、消火剤水溶液による消火においては約3.6 L/m²であった。したがって、消火剤水溶液による消火は、燃焼している泥炭の“熱”の除去を効率よく行うことで、泥炭火災鎮火に要する水量を約半分にすることができたと考えられる。



図8 泥炭火災消火実証試験地
(インドネシア・パランカラヤ市)



1) リター層を模擬した着火剤の配置 2) 着火剤への点火

図9 泥炭火災の再現



1) 4時間燃焼 2) 燃焼部1 m²あたり水3Lの散水 3) 熱画像カメラで50℃以上の部分を「背負式消火水のう」で消火

図10 泥炭火災の消火手順

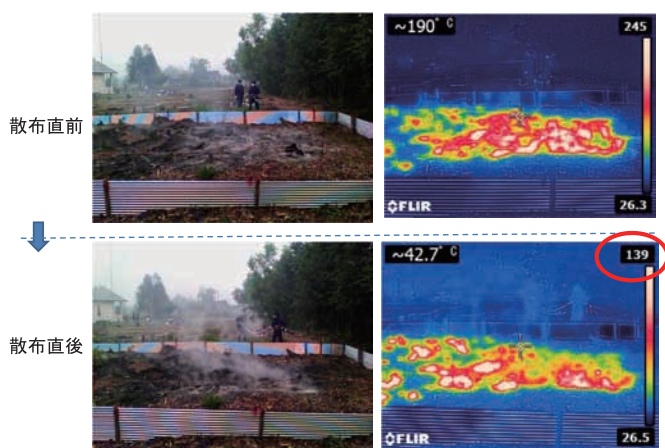


図11 泥炭表面の温度(水での消火)

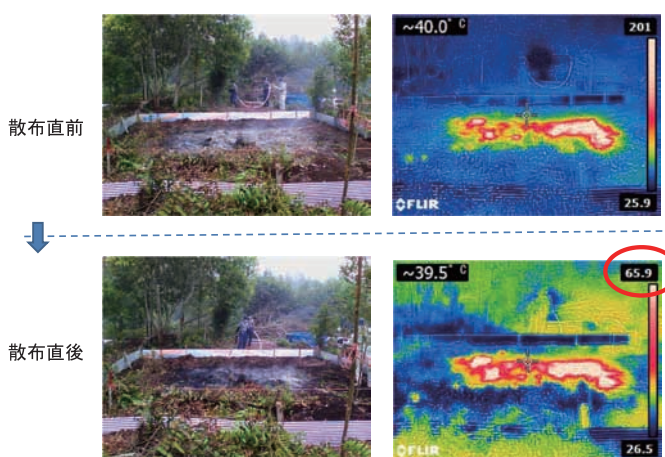


図12 泥炭表面の温度(消火剤水溶液での消火)

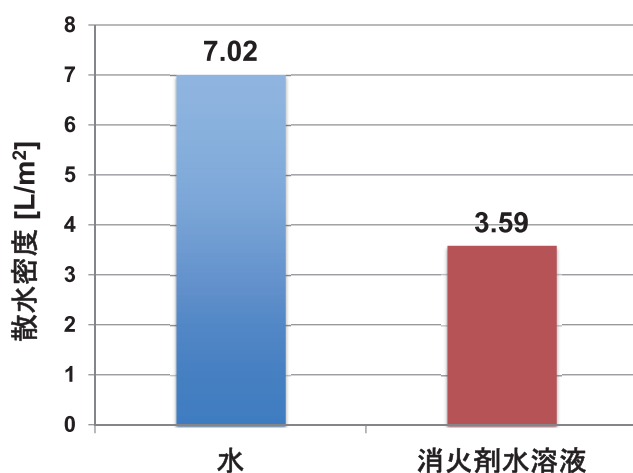


図13 泥炭火災の鎮火に要した泥炭1㎡あたりの水量



図14 プロジェクトメンバー
(インドネシア・パランカラヤにて)

4. まとめ

石けんを主成分とした環境配慮型泥炭火災用消火剤の1wt%水溶液による消火は、燃焼泥炭の温度低減効果が高く、鎮火に要する水量を半減することが可能であった。今後は、泥炭火災の燃焼プロセスの理解のための実験データを元に、燃焼プロセスシミュレーションを行い、鎮火に要する水量の妥当性を検証するとともに、より効果的な泥炭火災消火を行うための消火剤の要求性能について検討する予定である。本研究は、(公財)北九州産業学術推進機構(FAIS)、北九州市消防局、シャボン玉石けん株式会社、株式会社モリタと共同で行ったものである。

(参考文献)

- [1] 原口昭, 泥炭火災と地球環境, 環境と消防 第3巻第1号 (2014) 2-7.
- [2] 北井三正, 北九州からの国際協力: 泥炭・森林火災対策, 環境と消防 第3巻第1号 (2014) 8-9.
- [3] 完山陽秀, 川原貴佳, 石けんを用いた低負荷型泥炭火災用消火剤の開発, 環境と消防 第3巻第1号 (2014) 10-13.
- [4] V. Babrauskas, Ignition Handbook: Principles and Applications to Fire Safety Engineering, Fire Investigation, Risk Management, and Forensic Science, chapter 14: The A-Z, page 843. Fire Science Publishers, 2003.
- [5] X. Huang, G. Rein, Smouldering combustion of peat in wildfires: Inverse modeling of the drying and the thermal and oxidative decomposition kinetics, Combustion and Flame 161(2014) 1633-1644.

環境配慮型クラスA泡消火剤の導入：北九州市消防局における現場の声

北九州市立大学国際環境工学部 准教授 加藤 尊 秋
北九州市立大学国際環境工学部 島崎 健 大
シャボン玉石けん株式会社 研究開発部長 川原 貴 佳
Takaaki Kato, Kenta Shimazaki, and Takayoshi Kawahara

連絡先 〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1
北九州市立大学国際環境工学部環境生命工学科
E-Mail : tkato@kitakyu-u.ac.jp

1. はじめに

火災は可燃物によって区分され、建物等の一般火災を「A火災」、ガソリン等の油火災を「B火災」、電気室や発電機からの出火で、感電の危険性がある火災を「C火災」と分類しており、それぞれに対応する消火剤を「クラス〇消火剤」と呼ぶ。本稿では、クラスA泡消火剤に着目する。日本国内でクラスA泡消火剤が消火活動に用いられた初期の事例に、1998年5月20日に発生した奈良の東大寺千手堂の火災がある。このとき、奈良市消防局は、ポンプ車等20台を出動させ、ポンプ車から送水を行うホースラインの途中にラインプロポーションを設置し、それによってクラスA泡消火剤による消火活動を行った。千手堂は全焼したが、内部にあった仏像等の焼損は防ぐことができた。奈良市消防局では、水損防止(消火のために用いた水により家財等が損傷すること)および水不足への対策としてクラスA泡消火剤の準備を行っていたとのことである¹⁾。図1は、クラスA泡消火剤の特徴を水による消火と比べたものである。泡を用いることにより、従来よりも少量の水で消火活動を行うことができるとされる。

A火災については、現在でも水による消火を主とする消防本部が多い。そのような中で、ゆっくりとクラスA泡消火剤が広まっている状況にある。導入の過程では、さまざまな試行錯誤がなされ、その中でクラスA泡消火剤の効果的な使用方法が徐々に見いだされつつある。したがって、現場での実際の活用状況を収集、整理し、情報共有する意義が大きい。本稿では、環境配慮型のクラスA泡消火剤(商品名「ミラクルフォーム」)の開発に初期段階から関わり、2007年以来同消火剤を配備している北九州市消防局に着目し、その経験についてまとめる。

2. 消防活動で考慮される目標の変化

クラスA泡消火剤の導入は、消防活動における目標の広がりに関係している。このため、北九州市消防局の話に入る前に、消防活動で考慮されてきた目標について、国の「消防力の整備指針」をもとに概観しておく。この指針は、市街地大火の抑制を目指し、1961年に市町村の消防力として必要な最小限度の施設、人員を定めるための「消防力の基準」として制定された。このころまで、市街地の広い面積を焼き尽くす市街地大火は、社会として取り組むべき重要課題の一つであった。その後、都市の不燃化や消防組織の整備が進むとともに、地震等の災害時を除き、日本では、市街地大火は見られなくなった。平常時の市街地大火としては、1976年10月29日に山形県酒田市で発生し、一晩で同市の中心部22.5haを焼いた酒田大火²⁾が最後とされている。この指針の名称は、2005年6月に「消防力の整備指針」となり、現在の位置づけは、市町村が適正な規模の消防力を整備するに当たり、標準的な消防のあり方を示すガイドラインとなっている³⁾。

現在の指針は、2014年10月31日に改正されたものである。第三条の基本理念では、消防職員がその業務を的確に実施するために必要な職務能力を有すること、相互に連携した活動等により総合的な消防力の向上を図るこ

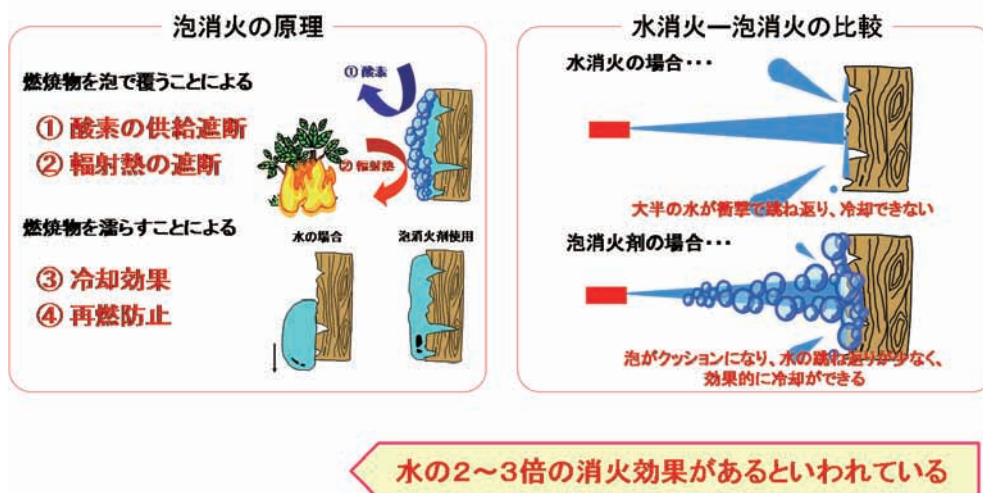


図1 A火災に対する泡消火の特徴

表1 消防力の整備指針にみる消火活動の目標

目標	関連事項
素早い消火活動	人口、積雪寒冷度合い、旅館等の施設数に応じた署所の数
十分な消火能力	人口、積雪寒冷度合い、旅館等の施設数、中高層建築物数等に応じた消防車両数
大災害への備え	非常用消防用自動車の数、拠点の耐震化
消防隊の安全	隊員数
消火活動の効率性	大規模施設がある地区の指揮隊隊員数
人員配置の効率性	通信員の数

と、災害や防火対象物、危険物の複雑・多様化に対応すること、地域としての防災力を高めること、市町村、都道府県及び関係機関と広域的な協力を行うこと、また、住民の避難誘導等を的確に実施すること等が示されている。このほか、消防隊員の安全確保や効率的な消火活動の実施に関する条文もある。2014年10月の直近の改正では、東日本大震災の教訓が考慮され、災害時に利用可能な庁舎や消防車両の確保が重視された。また、平時における隊員の効率的な運用への配慮がなされ、小規模自治体における通信員の所要数削減などが盛り込まれている³⁾。また、本指針の名称が「消防力の整備指針」に改められた2005年6月の改正では、安全管理の徹底や高齢者をはじめとした災害弱者の確実な避難誘導体制の構築、消防団を中心とした地域防災力の充実強化等が大きな課題として認識されていた⁴⁾。現在の条文をもとに、一般的

建物の消火活動に関わる目標を読み取った結果を表1に示す。これは、標準的な目標であり、自治体の必要性や能力に応じて、追加の目標が考慮される。クラスA泡消火剤の導入によって本格的に取り組まれるようになった耐火建物の水損防止や消火活動にあたる隊員の負荷軽減などは、その典型的な例と言える。

3. 北九州市消防局におけるクラスA泡消火剤活用に関する現場の声

北九州市消防局警防課のご協力のもと、2015年1月29日に北九州市消防局管内の2つの消防署において、消火活動を現場で指揮する職員へのヒアリングを行った。調査者側であらかじめ用意した質問項目に沿い、クラスA泡消火剤の活用方法と活用の際に考慮される目標について重点的に尋ねた。表2に結果をまとめる。消火活動の目標としては、北九州市消防局の場合、「トータル損害の軽減」という考え方が取られており、この言葉が現場の職員にも浸透している。このように火災による影響を総合的に見て軽減する考え方は、東京消防庁が作成した文献にも見られるが⁵⁾、環境配慮型のクラスA泡消火剤を使う北九州市の場合、より多くの目標を含むと考えられる。つまり、耐火建物における水損防止や、クラスA泡消火剤活用による確実な消火(残火処理での再燃防止等)、ホースの重量軽減や残火処理時間の短縮による消防隊の負担軽減に加え、消火活動によって流出するクラスA泡消火剤による環境影響の低減が目標の中に含まれている。また、現場においてクラスA泡消火剤を使用するか否かを判断する際には、消火に要する費用の低減も

表2 クラスA泡消火剤の利用に関するヒアリング結果
(北九州市内の消防署)

調査項目	A消防署	B消防署
泡消火剤による消火事例	耐火建物火災、火災の残火処理、車両火災、小規模な林野火災、港湾機械の火災	耐火建物の火災中期以降、残火処理、車両火災
消火方法	・基本は水による消火	・基本は水による消火
	・耐火建物火災の場合、水損被害の軽減のため、火災の中期以降で泡消火に切り替え	・耐火建物火災の最盛期の後に水損を考慮し泡消火を実施
	・建物に進入する隊員の冷却は水で実施	・連結送水管は水、ホースで泡の2つのラインを作り迅速に両者を切り替え
	・残火処理で積極的に使用	・木造火災において梁の裏等への浸透を期待して泡消火剤を散布
	・車内まで燃える車両火災で窒息効果を狙い泡消火を実施	・残火処理に積極活用(燃えがらの層の内部に浸透させ消火)
泡消火による目標への貢献	・林野火災の事例では、落葉等が堆積している地面内部の消火をめざし、状況により初期から泡消火を実施	
	・水では消し難かった港湾機械の火災では、環境面の影響が小さいことを海上保安庁に伝えて泡消火	
	・水損の防止(なお、水消火でもノズル操作で水量軽減を考慮)	・水損の防止(なお、水消火でもノズル操作で水量軽減を考慮)
	・ホース重量軽減、残火処理時間短縮による隊員の負担軽減	・ホース重量軽減による放水口数の増加、残火処理時間短縮による隊員の負担軽減
泡消火における目標間の競合	・かけた場所が泡でわかるために消火の確実性向上	・浸透効果による残火処理の確実性向上
	・環境配慮を要する場面でも使用でき、早く消火	
	・隊員の安全性確保(冷却、視界確保、落下物を事前に水圧で落とす)のために水との組み合わせが必要	・隊員の安全性確保(冷却、視界確保)のために水との組み合わせが必要
		・隊員の安全性確保(泡で見えない開口部にはまる危険性)

考慮される場合がある。なお、クラスA泡消火剤による環境影響の低減という目標が考慮されている背景には、北九州市がかつての公害克服の経験に鑑み、世界の「環境首都」としての活動に力を入れていることが挙げられる。このことは、当該消火剤の開発初期段階から水生生物等の生態系への影響が考慮されるきっかけとなった⁶⁾。

表2に示されているように、クラスA泡消火剤が配備された状況においても、やはり、水による消火は、消火活動の基本と捉えられている。北九州市消防局では、これまで9年近くの年月をかけてクラスA泡消火剤の導入を進めてきた結果、ある程度の経験が蓄積し、水による消火とクラスA泡消火剤による消火の組み合わせ方がほぼ定まりつつある。表2においても、落下物を水圧で落とすための放水との組み合わせ、耐火建物等の屋内への進入に際しての放水との組み合わせの例が述べられている。このうち、屋内への進入の場合、隊員は2列に分かれ、前列の隊員がクラスA泡消火剤を用いて消火活動を行う際、後列の隊員は、水を使って前列の隊員を冷やし、やけど等による負傷から隊員を守る。クラスA泡消火剤の導入当初は、前列の隊員の冷却にもクラスA泡消火剤の利用が試みられたが、泡が前列の隊員の視界を妨げる、また、隊員の活動のしやすさの点からは冷却効果が不十分との理由によるものである。

4. おわりに

本稿は、クラスA泡消火剤導入の過程において、どのように現場が対応していったのか、北九州市消防局の事例をもとにその一端をまとめた。現在、さまざまな試行錯誤の結果、クラスA泡消火剤の使い方が徐々に定まりつつある。筆者らは、このような試行錯誤の内容を含め、クラスA泡消火剤の活用のしかたを記録に残し、共有することにより、今後、クラスA泡消火剤を導入、活用しようとする消防本部の参考になるのではないかと考えている。

このため、ひきつづき、北九州市消防局以外の事例、また、同消防局が採用しているクラスA泡消火剤であるミラクルフォーム以外の消火剤についても事例を収集し、整理を行っていきたい。なお、本稿は、筆者らが2015年度の日本リスク研究学会大会で報告した内容のうち⁷⁾、北九州市消防局に関わる部分を中心に増補したものである。

(参考文献)

- [1] 近代消防編集部(1998) 5月20日東大寺・千手堂で文化財火災：奈良市消防局がA火災用消火剤で泡消火、近代消防、Vol.36、No.10 (1998年8月号)、p. 13
- [2] 酒田市、酒田大火、
http://www.city.sakata.lg.jp/sakata_tmp/taika/index.html
- [3] 消防力の整備指針及び消防水利の基準に関する検討会(2014) 消防力の整備指針及び消防水利の基準について、同検討会
- [4] 消防力の整備指針研究会(2006) 逐条問答：消防力の整備指針・消防水利の基準、ぎょうせい
- [5] 東京消防庁(2010) 中小隊長の活動要領：専門知識と技術の伝承、公益財団法人 東京連合防火協会
- [6] 川原貴佳(2010) 産学官連携で開発した泡消火剤：海外市場にらみ林野火災用を研究、産学連携ジャーナル、2010年12月号、
https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2010/12/articles/1012-06/1012-06_article.html
- [7] 島崎健大、加藤尊秋、川原貴佳(2015) 消火活動における目標の比較考量：北九州市における泡消火剤利用の考え方、日本リスク研究学会講演論文集、pp.96-97、2015.11.21-22、名古屋大学。

組織的な災害対応能力を高める危機管理教育・訓練支援システム

株式会社インフォグラム 北九州支社長 麻 生 英 輝
マネージャー 松 元 健 悟
研究員 木 本 朋 秀

Hideki Aso, Kengo Matsumoto, and Tomohide Kimoto

1. システムの概要

情報伝達・共有型図上訓練を効果的に、かつ省力化して行うために開発したのが、危機管理教育・訓練支援システムである。

このシステムでは、情報伝達・共有型図上訓練の訓練中のみでなく、その前後となる準備作業から訓練終了後の評価までという訓練の一連の流れを全て支援する。

図上訓練の計画から運営、終了後の評価までを規格化し、どの自治体においても、同一水準の訓練が行えることを目的としている。

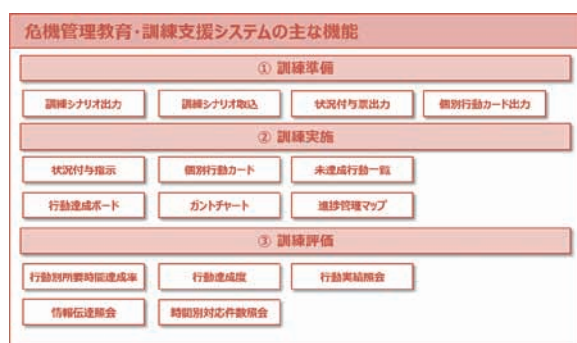


図1 システムの主な機能

2. 各タスクにおける支援機能の説明

2.1. 訓練準備における支援機能

自治体において訓練を実施するうえで大きなネックとなっているのが、シナリオ情報の作成である。本システムでは、災害種別(地震、風水害等)や地域特性別に穴抜きのシナリオのテンプレートを用意しており、訓練経験の少ない自治体においても、テンプレートに対し、住所や建物名等の情報を設定することで、ベースとなるシナリオ情報を容易に作成することが出来る。またパソコンに不慣れな人も作成ができるよう、シナリオの編集についてはエクセルで行う。出力されたエクセルに対し、状況付与・個別行動の加筆・修正後、システムに取り込むことで訓練を実施することができる。

なお穴抜きシナリオは実際に自治体の訓練において実際に使用されたものを元に作成している。

・シナリオ検索・出力機能

当機能では、自治体の過去の訓練シナリオ、及び共有化された他の自治体の訓練シナリオの検索、及びエクセルでの出力を行う。

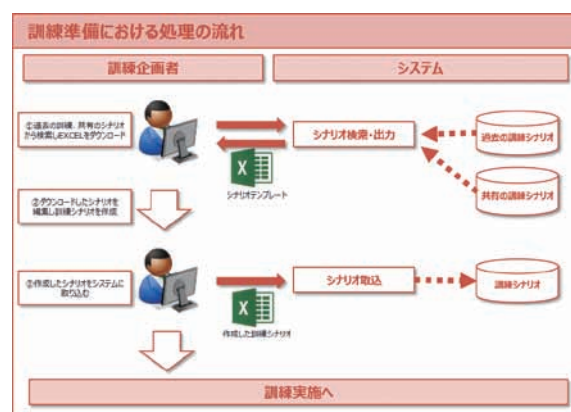


図2 訓練準備の処理の流れ

抽出する際、災害種別や自治体の人口や面積、及び地形・地域特性などを条件とし検索することが可能であり、抽出した訓練シナリオを選択し出力ボタンを押下することで、訓練シナリオをエクセルで出力することができる。なお共有化されたシナリオにおいては、人名や住所等の情報については、穴抜きで出力される。

出力されたエクセルに対し、住所、及び建物や河川の名称等の情報を、自治体の情報に書き換え、必要に応じて状況付与や個別行動の追加・変更・削除を行うことで、訓練シナリオの作成を行う。

・シナリオ取込機能

作成・編集を行った訓練シナリオのエクセルを、当機能で取込することにより、訓練シナリオをシステムへ反映する。

取込時、訓練に必要な情報(コントローラ・イバリュエータの担当割り振り等)は自動で補完されるため、取込完了後、即時訓練を実施することが可能である。

取込完了後、状況付与票、個別行動カードを必要に応じてPDFで印刷を行うこともできる。

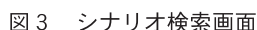
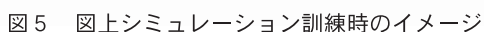


図4 共有シナリオ(サンプル)

図上訓練は、コントローラが、プレイヤーに対し、通報等の状況付与を行い、プレイヤーは与えられた状況付与に対し、実災害同様に対応を行う。プレイヤーの対応した内容の妥当性、および所要時間についてイバリュエータが評価を行う流れで実施される。本システムでは訓練実施時は訓練で行う業務を役割(コントローラ、イバリュエータ、管理者)毎に支援する。プレイヤーについては、実災害と同様に対応してもらうことを想定しているため、支援は行わない。

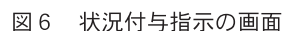


訓練実施時、コントローラはプレイヤーに対し、通報等の状況付与を行い、訓練の進行を行う役割である。図6はコントローラが、状況を付与する際に参照する状況付与指示の画面で、付与時刻、付与先の組織、付与内容等、コントローラが状況付与を行う際に必要な情報を表示している。

この画面は、状況付与表をフリック、または、画面左上部の【List】を押下し一覧を表示させ、対象の状況付与を選択することにより、ページの移動が行える。

コントローラはこの機能を使用し、状況付与情報が付与時刻となった場合、その内容を確認しながらプレイヤーに対し状況付与を行う。

プレイヤーに状況付与を行った後、【付与完了】ボタンを押下することにより、最初の部局の所要時間計測が始まり、その部局のイバリユエータが持つタブレット端末に通知が行われる。



コントロールにより状況付与されたプレイヤーは実災害と同様に意思決定を行い対応していくが、その対応が正しいのか、また時間はどれくらいかかったのかをイバリユエータが評価し記録を行う。イバリユエータは、担当部署の行動内容を把握するために動き回ることを考慮し、iPad等のタブレットでの使用を想定している。

イバリユエータがタブレット端末で確認している画面が、図8の個別行動カードである。状況付与指示と同様に画面をフリック、または、画面左上部の【List】を押下し一覧より対象の情報を選択することにより、ページの移動が行える。また既に当該部署に状況付与が到着している情報については、図9のように文字がオレンジ色で表示される。イバリユエータがリストを開いた際、オレ

レンジ色となる情報が、開いた時点で評価対象の行動となる。

画面右上部には、当該部署に状況付与が到着してから経過時間が表示されている。各行動に予め設定されている想定時刻に対して経過時刻が超過した場合、赤で表示される。経過時間が赤に変わった場合、【未達】ボタンを押下することにより、その情報がコントローラに通知され、再度プレイヤーに対し行動を促すようなヒントを与える運用となる。

プレイヤーが想定した行動をとった場合、【達成】ボタンを押下し、所要時間等の結果を記録する。



図8 個別行動カード



図9 チェック対象一覧

・管理者支援機能

管理者、及びコントローラが訓練の進捗状況を確認する機能が、図10の行動達成ボードと、図11のガントチャートである。行動達成ボードは災害対応の機能別、ガントチャートは状況付与別に訓練の進捗状況を確認することができる。

各機能ともイパリュエータの個別行動カードと連動しており、【達成】ボタンが押下されるにつれ進捗状況が更新されるようになっている。



図10 行動達成ボード



図11 ガントチャート

2.3. 訓練評価における支援機能

訓練終了後、評価の実績データ(状況付与に対する対応結果や所要時間)を即座に集計し、結果を表示することができるため、訓練実施直後に訓練参加者による討論会(ホットウォッシュ)の資料としても使用することが可能である。また過去の訓練結果の情報を保存しているため、今回の訓練と過去の訓練とを比較することも可能である。

本システムの評価機能では、いくつかの観点から訓練結果を表示することができる。

・行動別所要時間・達成率

図12は機能毎に行動の平均所要時間と、達成率をグラフ化し表示する画面である。図の「被災者支援対応」のように達成率が高く、所要平均時間が短い機能については、意思決定の判断も的確で、組織間の情報の伝達も早く対応できた読み取ることができる。また「後方支援対応」のように達成率が低く、平均所要時間が長い機能については、意思決定の強化や、ネットワークの改善を検討する必要があると読み取ることができる。

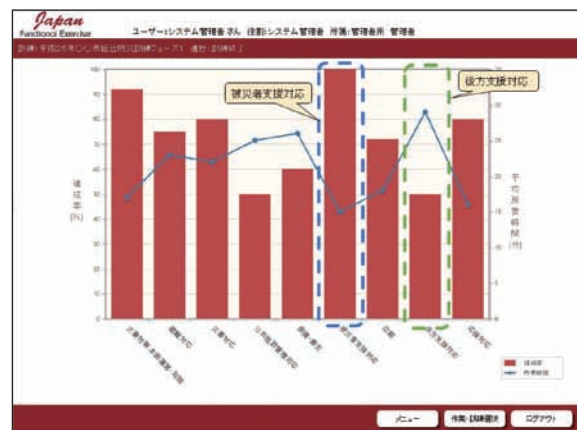


図12 行動別所要時間・達成率

・情報伝達照会

訓練時の各部署間の情報の流れを可視化したものが図13の情報伝達照会である。通常、目に見えない意思決定の状況を情報の流れを元に可視化することで、特定の部署に情報が集中する等の問題点を把握することができ、業務内容の改善、見直しへと繋げることができる。また訓練の結果のみでなく、作成したシナリオの情報を元に、訓練想定を表示することが可能である。そのためシナリオ作成時に状況付与のバランスや各部署の対応件数の偏り等を確認することができ、また訓練終了後は訓練結果と訓練想定を並べて比較することが可能である。

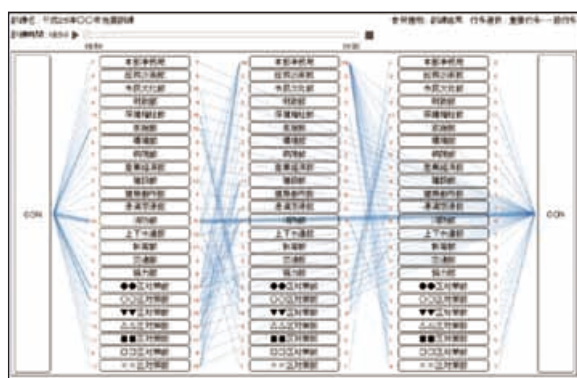


図13 情報伝達照会

・時間別対応件数照会

図14は時間別に状況付与の件数と各部署の対応していた案件数をグラフ化したものである。どの時間帯にどの部署に情報が集中し、且つ業務的負担が増えているかを確認することができ、状況付与の情報と照らし合わせることで、その部署に何を伝達し何を伝達しないか、人数は適切なかな等を検討することができる。なお当機能も情報伝達照会と同様、作成したシナリオ情報を元に想定の情報も表示することができる。

時間別対応件数照会

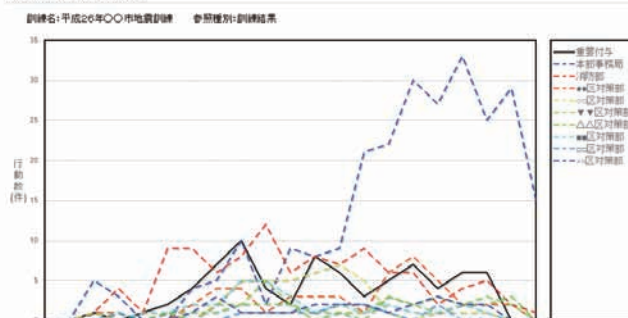


図14 時間別対応件数照会

3. 最後に

訓練準備のシナリオ作成や、訓練結果後の評価について、本システムを使用することにより、従来の訓練手法と比べかなり省力化することが可能となり、また訓練終了後と同時にさまざまな観点からの結果を参照できるようになった。

今後は、より効果的で省力化できるようシステムのブラッシュアップを行うと共に、訓練実施者が業務の内容をしっかりと把握するためのEラーニングの方法についても検討する予定である。

(参考文献)

- 危機管理教育・訓練支援システムを各地の都市の訓練で運用した事例が以下に紹介されている。
- [1] 麻生英輝、松元健悟、木本朋秀(2014) 危機管理教育・訓練支援システムの開発、環境と消防、Vol.4, No.1, 14-16.
<http://www.env.kitakyu-u.ac.jp/ja/shoubou/journal/>
 - [2] 加藤尊秋(2014) 組織としての災害対応能力向上に向けて：平成25年度北九州市総合防災訓練における技術実証、リスク対策、COM, Vol.42, 34-43.
 - [3] 加藤尊秋(2015) 部署間・組織間の災害時連携能力を強化する新たな取り組み、日本防火・危機管理促進協会、2015年度第3回「地方公共団体の危機管理に関する研究会」資料
http://www.boukakiki.or.jp/crisis_management/research/

災害の経済的影響について

1. 災害の経済的影響とは

2011年の東日本大震災のうちに、日本国政府は内閣府の試算としてその被害額を16兆円から25兆円の範囲で示し、これが復興予算策定の土台となっている。1995年の阪神淡路大震災の時もその被害額を10兆円と示し、それが復興予算の大枠として用いられた。これらの値は、その試算方法の詳細の議論はさておき、発災後数週間で発表されたものであり幅のある、ある意味大雑把な数字であるにもかかわらず、復興予算の大枠を示す重要な指標として提示されている。さて、この被害額が何を示すかを吟味する事は災害の経済的影響を語る上での第一歩となる。

被害額は、建物や道路などの構造物やインフラストラクチャーが物理的な被害(崩壊や損壊)を受け、その被害の割合を金額で示したものである。つまり、戸建ての住宅が全壊した場合の被害額は、その被災した住宅と同等のものを建設するときにかかる費用と考えることもできるとともに、従前の建物の資産価値としても考えられる。全壊の場合はこれらの二つの値は比較的近いものになるであろうが、半壊や一部損壊の場合にはこれらが等しいものになるとは限らない。このように、構造物の被害額と言ってもその計測方法はミクロでみた場合は数多あり、それらが各々異なる値を示す場合もある。このため、災害の被害額算定のためにはマクロの視点から被害率などを街区単位で見積り、その値を街区の大まかな資産価値(路線価や建築構造などを平均的に勘案)にかけて、それを被災地全体で総計する、という方法をとっている。そのため、公表される被害額は精緻なものからはほど遠く、大体の桁数を示すと考えるべきである。

ここまでは、災害における被害額を議論してきたが、新聞等で見受けられる災害の経済的影響というのはどのように定義されるであろうか？ 2011年の東日本大震災では、ルネサスエレクトロニクス(株)の茨城県那珂工場が被災し、車載用のカスタムLSIが生産できなくなった。工場自体の被災(一部損壊)は被害額として計上されるが、カスタムLSIを受け取れなくなった自動車メーカー、そのほとんどは地震や津波からの被害は皆無、が生産停止を余儀なくされたことは、被害額として計上されない(構造物の損壊ではないため)。この場合は自動車メーカーの数ヶ月にわたる生産停止は、いわゆる「高次損失」と呼ばれるものであり、被害がなくとも生産に係わる中間財の共有が受けられないため生産が停滞するために損失を被った、と考える。また、ルネサスエレクトロニクスが被災のため、カスタムLSIの生産停止に陥りこの生産量減少を「一次損失」と呼ぶ。つまり、一次損失

北九州市立大学グローバル人材育成推進室 教授

奥山 恭英
Yasuhide Okuyama

連絡先 〒802-8577 北九州市小倉南区北方4-2-1
北九州市立大学グローバル人材育成推進室
E-Mail : okuyama@kitakyu-u.ac.jp

がサプライチェーンなどにより他企業に波及し高次損失を生む、という構造である。

ここで注意しなければいけないことは、被害額と総損失額(=一次損失+高次損失)の関係である。被害額は構造物被害の金銭的評価であり、経済学で言うところのストック(資産)の減少と考える。その一方で、総損失は生産額(量)の変化であり、経済学でのフロー(資金流量)の減少と考える。ストックとフローは、時に同じ貨幣価値を持つまたは一部共有する場合(同じ価値を異なる角度から計測する)もあり、二重計上を防ぐ意味でも別個に計上する必要がある。時に、被害額を「直接」被害額そして総損失額を「間接」被害額と呼び、これらの総和を「総」被害額として計上している報告書などもあるが、これは明らかな間違いであり大きな誤解を招く。このため、本節では被害と損失という異なる名称で区別する。

2. 災害の経済的影響の推定方法

構造物の被害額評価の方法は概要を前項で示したので、この節では損失額の推定方法を説明する。まず一次損失額はその定義から、構造物等の被害により生産できなかった生産額を示す。これは例年の生産データや被害からの復旧の期間を基に算定される。また、マクロには街区や市町村毎の被害率と復旧までの期間を一律で割り出し、そこにおける従業員数もしくは他の経済データからそこの業種毎の平均生産額を算出して推計する。一次損失の値(業種毎)が求められたならば、それを当該地区や市・県の産業連関表等(他に応用一般均衡モデル)に投入し、他業種や他地域への波及効果(高次損失)を推定する。

産業連関表や応用一般均衡モデルはいわゆるマクロ経済モデルであり、各企業の変化や影響を扱うのではなく、市や県単位の中での産業間の関わりをシミュレーションするものである。例えば、先ほどのルネサスエレクトロニクスの例を用いれば、電子部品製造業の生産停止(一次損失)が自動車製造業へ波及し(二次損失)、自動車製造業の生産停滞のためタイヤメーカー、金属加工業、ガラスメーカーなどに生産が減少する(三次損失)というように、経済全体に波及しその影響を推計できる。これは、復旧・復興活動の影響にも適用可能であり、被害構造物

の建て替え等により、建設業の受注が増加(一次影響)、建設業の生産増加に伴い金属加工業、木材製造業、その他建設に係わる多種多様な産業の生産が増加し(二次影響)、経済全体にプラスの影響が波及していくことも同時にシミュレートする事が可能である。

ただし、この経済的影響推計の方法には幾つかの問題が含まれている。一つ目は、人的被害は含まれていないということである。費用便益分析では人命の価値を金銭価値で示すことの困難さが解説され議論されているが、それは災害の場合も同様であり、人的被害は慣例として含まれない。二つ目は、経済モデルや経済分析の前提の大きな柱である「他の条件が不変である(ceteris paribus)」の基で推計されている、ということである。世の常として、多くのものが常に変化しており、例えば経済では為替の変動や中央銀行の政策、景気といったものに経済動向は大きく左右され、現実の災害からの影響がこれらのマクロ経済の変化の中に隠れてしまう、もしくは増幅されてしまう事が考えられる。このため、経済的影響推計

で示された値はその数字そのものよりも、概ねの桁数と他災害との比較に用いられる事が、大きな目的である。

このように、災害の経済的影響評価は非常にデリケートであるとともに、理学のように明確の答えを示すものではなく、経済学のように大まかに指針を示すものである。その取扱い、特に算出方法や結果には細心の注意が必要であり、その意味するところを解釈するには、その前提を理解する必要がある。

シンポジウムのご案内

本稿の内容と関連したシンポジウム「災害に対する社会の強みと弱みを測る」を2016年2月19日に北九州学術研究都市 学術情報センター 遠隔講義室1にて実施予定である。

1. シンポジウムのテーマ

サプライチェーンの複雑化により、ある場所で起こった災害が思わぬ場所に社会的、経済的な影響を与える可能性が高まっている。このような複雑な連関関係を数理モデルで表し、災害が社会と経済に与える影響を包括的に捉える試みを災害大国である日本とフィリピンの研究者が紹介する。

2. 発表者と発表内容の概要

(1) 奥山恭英

北九州市立大学グローバル人材育成推進室 教授

邦題：災害の経済的影響：概要と傾向

英題：Economic impacts of disasters: Overview

内容：自然災害、地震や気象災害等は甚大な被害を建造物にもたらすだけではなく、そこから波及する経済的な影響も時に顕著となる。現代のように経済活動が地域や国の枠組みを超えて複雑に連携している場合、ある地域の深刻な被害は、その他の多くの地域や国にも広範な影響を及ぼす。この講演では災害の経済的影響の最近の概要と傾向を紹介・考察する。

(2) クリスタ・ユー (Krista Danielle S. Yu)

デ・ラ・サール大学(フィリピン) 経済学部 准教授

Assistant Professor, School of Economics, De La Salle University

邦題：災害REALMプロジェクト：自然災害の経済への影響を測るwebツールづくり

英題：Living in the “Disaster-REALM”: A web-based tool for estimating the economic impact of natural disasters

内容：自然災害の経済への影響を数値化できるwebベースのフリーウェアを紹介する。数値化の背景にある理論についても説明する。また、日本およびフィリピンの災害シナリオを用いた経済的影響の計測事例について述べる。講演者らの研究活動の様子は、<http://www.disaster-realm.net/>にて紹介されている。

(3) 加藤尊秋

北九州市立大学国際環境工学部 准教授、環境・消防技術開発センター長

邦題：北九州における先進的な危機管理研究

英題：Innovative disaster management research in Kitakyushu

内容：災害に対処するためには、情報の管理と共有、各種災害対応組織間の調整など、複雑なマネジメントを効果的に行なう必要がある。このための新たな手法として、北九州から始まった情報伝達・共有型図上訓練の考え方と実施事例を紹介する。

北九州市立大学防災科目「地域防災への招待」の開講について

北九州市危機管理室

Crisis Management Department, City of Kitakyushu

1. はじめに

東日本大震災以降、減災のためには行政による公助だけでなく、地域コミュニティによる住民の自助・共助の力を高める必要性が認識されてきた。

地域活動の主な担い手が高齢化している現状において、特に、若い世代が地域の防災の担い手となることが強く期待されている。

そこで、北九州市立大学と北九州市では、平成27年4月から、基盤教育科目の授業として、防災科目「地域防災への招待」を開講したので紹介する。

2. 背景

北九州市では、平成25年度から、地域防災力の向上を目的として、「みんな de Bousai まちづくり推進事業」に取り組んでおり、北九州市の防災アドバイザーである群馬大学の片田敏孝教授が座長を務める「みんな de Bousai まちづくり懇話会」において、地域防災力を向上させるためには、新たな担い手育成が急務であることが、課題として示された。

これを受けて、平成26年度に、本事業の柱として、市内の大学生を対象に、「みんな de Bousai 人材育成プログラム」を次世代の地域防災の担い手である市内の全大学生を対象として実施した。

このプログラムの1日目は、「住民・地域主体の防災について」をテーマとした片田教授の講義や大学生同士で「地域防災」をテーマとしたワールドカフェ形式による意見交換、2日目は、「地域協働によるまちづくり」をテーマとした藤澤氏の講義や災害時の避難所運営を机上で体験できるカードゲーム(HUG)であり、90分間の授業を合計で4回実施した。

この公開講座には、北九州市立大学をはじめ、市内7大学の67人が参加した。

また、受講した大学生のうち希望者は、地域住民が主体となり地域の特性を踏まえた防災計画の策定を目指す「地区Bousai会議」に学生アドバイザーとして参加し、住民の皆さんと一緒に「自然災害の犠牲者ゼロ」を目指した地域防災のあり方について考えた。

この取り組みについて、「みんな de Bousai まちづくり懇話会」において報告したところ、人材育成プログラムの継続とさらなる充実が求められた。

連絡先 〒803-8501 北九州市小倉北区城内1-1
北九州市危機管理室
Tel : 093-582-2110

表1「平成26年度公開講座 大学別参加状況」

大学	人数
北九州市立大学	31人
九州工業大学	9人
九州国際大学	9人
九州女子大学	1人
北九州工業高等専門学校	13人
産業医科大学	3人
西南女学院大学	1人
計	67人



図1 地区 Bousai 会議の様子



図2 懇話会の様子

3. 事業の拡充

こうした意見を受けて、この人材育成プログラムを継続・充実する方法として、「防災」に関して大学の正規授業とすることができれば、次世代の地域防災の担い手として大学生を対象に人材育成が継続的にできる仕組みができると考え、北九州市立大学(環境・消防技術開発センター)に相談し、防災に関する授業の開講に向けての準備を進めた。

北九州市立大学での開講を目指したのは、人材育成プログラムへの参加人数が最も多かったことはもちろんだが、大学の特徴として、市内唯一の総合大学であり、文系・理系双方から教育のアプローチが可能であること、また、地域貢献に熱心に取り組んでおり、地域防災教育提供の素地が整っていること、更に、環境・消防技術開発センターを中心に消防・防災分野での共同研究実績があり、防災に関わる研究者が在籍していることなど「防災」の授業をできる環境が整っていたことによるものである。

4. 市と大学との防災協定の締結

この防災科目の開講に向けた調整が進む中で、北九州市立大学と北九州市の防災分野での様々な継続的な連携が双方に有意義との認識につながり、平成27年3月11日に両者は、「防災の連携協力に関する協定」を締結した。

この協定は、これまでの防災分野等の協力を踏まえ、更に発展していく趣旨で、「防災に関する人材育成や学術研究等で相互に協力し、北九州市の地域防災力の向上に寄与すること」を目的としており、協力の第一弾として、北方・ひびきの連携科目として、「地域防災への招待」を開講することとなった。



図3 協定締結の様子(北橋北九州市長(左)と近藤北九州市立大学長(右))

【協定の具体的な連携内容】

- ①人材育成に関すること
- ②防災活動を通じた地域貢献に関すること
- ③学術研究に関すること
- ④その他、双方が必要と認めること

5. 講義内容

「防災」は、文系・理系問わず、幅広い学問が関係してくる、いわゆる文理融合が必要な分野である。また、学問としてだけでなく、現場の実務を知っておくこともとても重要である。

防災科目「地域防災への招待」は、地震や風水害などの代表的な災害のメカニズム、自然災害に対する北九州市の防災体制・対策について、大学及び北九州市役所を中心とする専門家が全15回にわたって講義を行い、防災の知識、自治体の防災、市民・地域主体の防災の3つの知識を身に付けるものであり、講義の中で避難所運営などのワークショップを行うため、学生同士または学生と講師が協力しながら地域防災のあり方を考える内容となっ

表2 「地域防災への招待」授業内容(講師)

- | |
|--|
| 1 危機管理と地域防災の基本概念(北九州市立大学都市政策研究所・南准教授) |
| 2 気象と地震(北九州市危機管理室) |
| 3 北九州市の防災体制と減災への取り組み(北九州市危機管理室) |
| 4 避難所運営ゲーム:HUG(北九州市危機管理室) |
| 5 防災と河川(北九州市建設局) |
| 6 大災害と消防(北九州市消防局) |
| 7 学校における防災教育(北九州市教育委員会) |
| 8 産学官連携による消防技術の革新(北九州市立大学国際環境工学部・上江洲教授) |
| 9 組織の防災能力見える化(北九州市立国際環境工学部・加藤准教授) |
| 10 都市防災(北九州市立大学国際環境工学部・城戸准教授) |
| 11 ジェンダーと防災(北九州市立大学法学部・二宮教授) |
| 12 災害のメンタルヘルス(北九州市保健福祉局) |
| 13 大学生でもできる防災・災害ボランティア(北九州市立大学地域共生教育センター・村江講師) |
| 14・15 北九州市危機管理室主催の公開講座に参加(外部講師) |

ている。

この科目は、北九州市立大学の全ての学部生用の選択科目として設けたものであるが、学年進行の関係で導入当初である平成27年度は、履修対象者が1年生のみとなった。このため、実際にこの科目を履修した受講者は22人であったが、単位とは関係なく、自発的に受講した上位学年の学生もいた。



図4 授業の様子

6. 市の公開講座と連携した授業

授業のラスト2コマの講座は、北九州市危機管理室が主催する市内の全大学生を対象とした人材育成プログラムに参加することとし、他の大学の学生と一緒に、防災について学ぶ機会にした。

公開講座の講師は、国内において防災教育の第一人者であり、北九州市の防災アドバイザーである群馬大学の片田敏孝教授と、東日本大震災の際の航空機による支援や災害ボランティアとしても活躍している一般社団法人九州防災パートナーズの藤澤健児代表理事の2名が務めた。

表3「平成27年度公開講座 大学別参加状況」

大学	人数
北九州市立大学	41人
九州工業大学	10人
九州国際大学	4人
北九州工業高等専門学校	14人
西南女学院大学	2人
西南学院大学	1人
九州大学	1人
計	73人

7. 今後の展望

環境・消防技術開発センターをはじめ、多くの方のご協力で、防災科目「地域防災への招待」をスタートさせることができた。ご協力いただいた皆様に、あらためて感謝申し上げる。

防災対策は、様々な機関の連携が必要である。この防災科目「地域防災への招待」も、大学と市役所の様々な方の連携により構成されている授業である。

今後も、北九州市立大学と北九州市が連携してこの授業を実施し、一人でも多くの大学生にこの受講していただくことで、地域防災への担い手として大学生という若い力が育成され、受講した大学生が地域防災活動に参加し、若い世代のアイデアや行動力が地域で生かされ、地域での防災まちづくりに関する取り組みが活性化することを期待している。

表4「大学生を対象とした公開講座」内容

部	時間	内容	講師
第1部	13:30 ～ 15:00	■講演（90分） 「防災が地域を変える、社会を変える」	北九州市防災アドバイザー 片田 敏孝 教授
休憩（10分）			
第2部	15:10 ～ 16:40	■講演（40分） 「地域協働によるまちづくり」 ・地域コミュニティ ・災害ボランティア活動 ■ワールドカフェ（50分） 「地域防災のあり方」	（一社）九州防災パートナーズ 藤澤 健児 代表理事



図5 片田教授の講義



図6 藤澤氏による
ワールドカフェ形式による議論

シンポジウム実施報告

環境・消防技術開発センターでは、前号の「環境と消防」を発行した2014年4月以来、今号の発刊までに2つのシンポジウムを実施した。これらについて概要を紹介する(加藤尊秋)。

(1)第14回北九州学術研究都市産学連携フェア連動企画「こんな事もできる！最新電子デバイスアプリケーション：防災・人命救助・生体センサー分野への応用」

このシンポジウムは、2014年10月31日に、北九州学術研究都市の恒例行事である産学連携フェアの一環として行われた。当センターのほか、一般社団法人 日本電子デバイス産業協会(NEDIA)、九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会(SIIQ)、また、北九州学術研究都市の整備振興を担当する公益財団法人 北九州産業学術推進機構(FAIS)が連携することにより、多彩な講演者を招いて開催することができた。会場は、学術研究都市で一番大きなホールである会議場を使い、当日、学術研究都市の見学に訪れた高校生の団体も参加し、ほぼ満員の盛況となった。

当日は、NEDIA九州部会長であり、櫻井精技株式会社の代表取締役社長である櫻井一郎氏より開会のご挨拶をいただいた後、第一部の講演がなされた。まず、当センター長の加藤より、「ひびきの消防・防災研究」と題して、学術研究都市に関わる消防・防災研究のトピックを紹介した。つづいて、基調講演として、東日本大震災当時岩手県災害対策本部において医療活動の指揮をとった秋富慎司氏(岩手医科大学附属病院 岩手県高度救命救急センター)より、「災害による被害を減らすための情報管理：初動対応の現場から組織のマネジメントまで」と題したご講演をいただいた。この講演では、JR西日本の福知山線脱線事故、岩手・宮城内陸地震、東日本大震災などにおける秋富氏の実体験を重ねながら、行政や民間の組織が効果的に災害対応を行うための要点がわかりやすく語られた。

第二部では、電子デバイスの防災や医療分野への応用に着目し、3つの講演がなされた。まず、「防災という視点で見た自転車の可能性」と題し、株式会社シマノ取締役・バイシクルコンポーネンツ事業部システム開発部長である豊嶋 敬氏より、現代の自転車、とくにマウンテンバイクが持つ能力、そして電子機器と連動させつつ災害対応に自転車を活用する新たな可能性について、印象的な講演がなされた。つづいて、株式会社東芝ヘルスケア社 ウェルネス推進部 デジタルヘルス事業開発部長である宮本浩二氏より、同社のSilmeesなど、高機能の生体情



産学連携フェアシンポジウムの案内

報センサーを活用した研究と実証事例について、センサーフュージョンデバイスというキーワードを核とした講演がなされた。最後に、本学情報メディア工学科教授の中武繁寿氏より、「広域災害の見える化、“クラスターセンサー”の開発経過報告：現場の声(情報)を指令室へ」と題した講演がなされた。この講演では、安く信頼性の高い散布型センサーをどう実現するか、開発時に直面した課題を示しつつ、謎解きのような興味深い講演がなされた。講演会終了後には、黒崎井筒屋内の「野の葡萄」において交流会が開かれ、大いに盛り上がった。(肩書きは、いずれも講演当時)

(2)シンポジウム「二酸化炭素排出量削減への取り組み：泥炭・林野火災抑制技術と人工光合成技術」

このシンポジウムは、2015年3月16日に、北九州学術研究都市の学術情報センター遠隔講義室1にて実施した。当センターと当時設立準備中であった本学環境技術研究所 国際光合成産業化研究センターとの合同シンポジウムであり、5名の論者が火災対策と人工光合成の2つの視点から低炭素化について講演を行った。なお、国際光合成産業化研究センターの代表は、当センターの研究員でもある本学国際環境工学部教授の河野智謙氏である。

前半は、森林火災の特性と対策に関わる3つの講演がなされた。まず、北海道大学大学院工学研究院特任准教授の早坂洋史氏より、世界各地の大規模な森林・泥炭火災の最近の傾向について、衛星画像等を効果的に用いた包括的な説明がなされた。つづいて、本学情報メディア

工学科教授の中武繁寿氏より、産学連携フェアシンポジウムにひきつづき、酸素濃度センサーのネットワークを用いた火災検知についての講演がなされた。3番目の話者は、札幌市に本拠地を置くNPO法人 EnVision環境保全事務所の福田潤氏であり、北海道の広大な林野で活動する消防隊員が互いに位置や状況を把握しあいながら活動するための技術開発について説明がなされた。福田氏は、このほか、災害時に地図上で情報を共有するEmergency Mapping Team (EMT)の活動も実践しており、北海道江別市の防災訓練等でもEMTチームとして活動している。



早坂洋史氏による講演の様子

後半は、二酸化炭素および光合成の特性に焦点を当てた論題となった。まず、理化学研究所社会知創成事業イノベーション推進センターの中村振一郎氏より、「量子化学の視点からのCO₂の活性化」と題した講演がなされた。中村氏のパワフルかつ印象的な講演からは、量子化学の素人である筆者にも、その科学的な探求のおもしろさが伝わってきた。つづいて、国際光合成産業化研究センターの河野智謙氏より、光合成研究の最新動向について、人工およびハイブリッド光合成技術を含めた包括的な紹介がなされた。国際光合成産業化研究センターでの研究の進展を予感させる様々なアイデアが詰まった講演であった。

すべての講演が終了した後、場所を市内八幡西区の「カフェ 楓」に移し、交流会となった。当センターの前センター長であった本学環境生命工学科教授の上江洲一也氏が選んだワインも披露され、今後の展開に向けたさまざまな意見交換がなされた交流会となった。(肩書きは、いずれも講演当時)

2015年度報道紹介 環境・消防技術開発センター参画者の活動事例

①インドネシア泥炭火災対策(上江洲一也、原口昭)、2015年9月17日、インドネシアKalteng Pos誌
泥炭火災に対する泡消火剤散布実験について現地の新聞およびテレビにおいて報道がなされる。



- ②ハザードマップの活用法(南博)、2015年6月24日、KBCラジオ「Morning Wave」
- ③北九州市立大の地域防災講座(南博、北九州市危機管理室)、2015年8月26日、毎日新聞朝刊くらしナビ面
- ④防災情報の市民への周知(南博)、2015年9月17日、KBCテレビ「KBCニュースピア」

2015年度 北九州市立大学 環境技術研究所 環境・消防技術開発センター参画者名簿

センター長	北九州市立大学 国際環境工学部環境生命工学科 加藤 尊秋
参画者（あいうえお順）	同 国際環境工学部エネルギー循環化学科 秋葉 勇
	同 国際環境工学部機械システム工学科 井上 浩一
	同 国際環境工学部環境生命工学科 上江洲 一也
	同 グローバル人材育成推進室 奥山 恭英
	同 国際環境工学部環境生命工学科 河野 智謙
	同 国際環境工学部建築デザイン学科 城戸 將江
	同 国際環境工学部建築デザイン学科 デワンカー バート
	同 国際環境工学部情報メディア工学科 中武 繁寿
	同 国際環境工学部環境生命工学科 原口 昭
	同 地域戦略研究所 南 博
	同 国際環境工学部エネルギー循環化学科 安井 英斉



北九州市立大学 環境技術研究所
環境・消防技術開発センター
(事務局 加藤研究室)

〒808-0135 北九州市若松区ひびきの 1 - 1

TEL 093-695-3237

FAX 093-695-3337

<http://www.env.kitakyu-u.ac.jp/ja/shoubou/>

機関誌「環境と消防」の内容は、上記ホームページでも
ご覧いただけます。

北九州市立大学事務局管理課

TEL 093-695-3311

FAX 093-695-3368