

ISSN 1884-0981

環境・消防技術開発センター機関誌

第3巻●第1号

2014年3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

目次

巻頭挨拶

北九州市立大学国際環境工学部
准教授・センター長 加藤尊秋 …… 1

国際協力による泥炭・森林火災対策

泥炭火災と地球環境

北九州市立大学国際環境工学部
教授 原口 昭 …… 2

北九州からの国際協力：泥炭・森林火災対策

(公財)北九州産業学術推進機構 産学連携統括センター
参与 (チーフコーディネーター) 北井三正 …… 8

石けんを用いた低環境負荷型泥炭火災用消火剤の開発

シャボン玉石けん株式会社 研究開発部
完山陽秀、川原貴佳 …… 10

環境・消防技術開発センターシンポジウム報告

大災害を機にした新たな潮流 ～工学者の使命とは～ 日本工学アカデミー九州支部、北九州市立大学環境技術研究所共催

北九州市立大学国際環境工学部 教授 上江洲 一也 …… 14

コミュニティの力を活かした安全・安心な都市作り ～自助・共助・公助の連携をめざして～

北九州市立大学国際環境工学部 准教授 加藤尊秋 …… 15

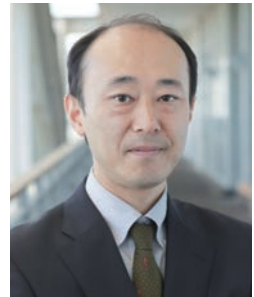
活動報告

環境・消防技術開発センター活動実績 (2013年度) …… 16

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



環境・消防技術開発センターは、北九州市と北九州市立大学国際環境工学部で培ってきた環境技術と消防技術を活用して、新しいモノづくりに取り組み、安全で安心できる社会づくりに貢献するために2008年4月に設立された研究開発機関です。これまで、上江洲一也前センター長のリーダーシップのもと、石けん系環境保全型泡消火剤を活用した「効率的な消防戦術や林野火災対策の構築(秋葉勇、上江洲一也、河野智謙、デワンカー・バート、安井英斉)」に取り組むとともに、「安全な消火活動を行うためのショアリング・建物崩壊予測技術(城戸将江)」など、幅広く消防関連研究を進めてきました。

本センターは、皆様のご支援により、当初の年限である5年間で活動を継続することとなり、新たに設けられた北九州市立大学環境技術研究所の活動を支える組織の一つとして位置づけられました。また、2013年4月にセンター長を加藤が引き継ぎました。

今年度は、上述の研究に加え、インドネシアの森林・泥炭火災対策(上江洲一也、原口昭)、省エネルギー型の超高輝度LED投光器の開発(井上浩一)、消防・防災分野に応用可能な各種センサー開発(中武繁寿)など、ひきつづき活発な活動がなされています。

私自身は、行政や民間企業の組織における情報伝達・意志決定の訓練に興味を持ち、画期的な特徴を持つ北九州型図上防災訓練の実施支援システム開発と普及に取り組んでいます。本号でもその一端をご紹介します。これまでの本センターの強みである工学的な技術開発に加え、このような業務体制のマネジメントに関わる研究開発も行い、社会のさまざまな側面に関わる消防・防災技術の発展に貢献してまいります。

当センターでは、ひきつづき環境・消防技術に関するシンポジウム、セミナー、国際会議などを開催し、技術の発信および啓発活動にも努めてまいります。そして、国内外の消防関係機関、研究開発機関、企業との連携をいっそう強め、特色ある環境・消防技術を生み出す、世界に類のない研究開発拠点の確立を目指してまいります。今後とも、皆様のご支援・ご協力をお願い申し上げます。



泥炭火災と地球環境

1. 泥炭

未分解な植物遺体からなる有機質土壌である泥炭(peat)は、有機炭素含有率が高く、古くから燃料や土壌改良材として利用されてきた(図1) [1]。泥炭地は、排水の悪い低湿地において、植物遺体が完全な酸化分解を受けることなく堆積を続けることで形成される。泥炭とは、現在地表面に存在する有機質土壌を指し、そのほとんどが最終氷期後に形成されたものであり、もっとも古い泥炭地で約1万年の歴史をもっている。これより古い時代(第三紀あるいはそれ以前)に形成された泥炭は、ほとんどが鉱物質の堆積物の下に埋没して存在するが、時間の経過とともに徐々に地圧や地熱の影響を受けて石炭化により炭素の相対含有率が増加し、亜炭、褐炭、瀝青炭、無煙炭へと変化する。従って、泥炭はもっとも若い石炭であると言えることができる。泥炭の定義は国により、また学問分野により多少異なるが、おおよそ15%以上の有機質炭素を含有するものを泥炭と呼んでいる。しかし、河川の氾濫原や火山性の湿地では、粘土やシルトなど無機成分含有量が多くなり、この定義から外れる場合があるが、形成のプロセスは基本的に同じであるため、広義には有機質を主体とした土壌と解釈して良いだろう。泥炭地とは、泥炭からなる場所を指すが、ある程度の厚さの泥炭が堆積している場所を泥炭地と呼ぶ。泥炭地の定義もさまざまであり、国や学問領域によって異なるが、おおまかには20-50cmの泥炭堆積が見られる場所を泥炭地と呼ぶのが一般的である。



図1 北方泥炭地で特に泥炭蓄積が多いBog
(降水涵養性泥炭地：南部フィンランド)

北九州市立大学国際環境工学部

原 口 昭

Akira Haraguchi

1992年 京都大学大学院理学研究科植物学専攻

博士後期課程修了 博士(理学)

現在 北九州市立大学国際環境工学部 教授

連絡先 〒808-0135 福岡県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 : akhgc@kitakyu-u.ac.jp

泥炭地が形成される条件は、植物群集による土壌への有機物供給速度と土壌中での有機物分解速度のバランスによって決まるが、有機物分解速度が著しく低くなるような条件になると泥炭の堆積が進み、泥炭地が形成される。この条件として、多湿であること、すなわち地下水水位が高く、ほとんど常に冠水状態にある湿地の条件であることがもっとも重要な条件である。湿地以外では泥炭の堆積は起らない。水は高々10mg/L程度しか酸素を溶解しないため、水中は大気中と比べて酸素が著しく欠乏しており、水中での酸化分解速度は低く抑えられる。このような条件下では、有機物分解による無機栄養塩類の回帰が進まず、また分解の中間産物である有機酸が蓄積するため、貧栄養でかつ酸性環境となり、いっそう微生物による分解活性が低くなる。また、寒冷な環境は分解活性を低下させるため、泥炭地は寒冷な気候帯で形成されやすい。泥炭地が広く分布する気候帯は亜寒帯であり、日本では、一部の例外を除き冷温帯の北海道や標高の高い場所に泥炭地の分布が限定されている。泥炭の堆積は地形の影響も受け、集水域の広さや泥炭地に流入する水(涵養水)の水質や水量により泥炭の厚さや泥炭地植



図2 北方泥炭の主要な構成植物であるミズゴケ

生が異なる。一般には、泥炭形成初期は泥炭層が薄いため、泥炭が乗っている基底の鉱物質層や集水域からの栄養塩類の供給により富栄養な植生となるが(このような富栄養な泥炭地植生をfenと呼ぶ)、泥炭の堆積が進んで泥炭層が厚くなると、集水域からの涵養水や基底の鉱物質層の影響が小さくなり、貧栄養な植生となる。このような泥炭地は中央が盛り上がったbogと呼ばれ、もっとも発達した泥炭地の形態である。bogでは、4-5mから、最大8-10m程度の泥炭の堆積が見られる。

寒冷地の泥炭地の泥炭を構成する植物の中で、ミズゴケ類はもっとも重要な植物であり、bogや、これよりやや栄養性が高いpoor fenと呼ばれる泥炭地での主要な植生の構成種となっている(図2) [2]。ほぼ純粋なミズゴケ泥炭は、土壌改良材として優れているため、わが国でもニュージーランドなどから多く輸入されて利用されている。湿原の植生は栄養性により大きく異なり、ミズゴケを主体とした泥炭が形成される泥炭地より栄養性が高い泥炭地では、スゲやヨシが優占する植生が見られ、またこれらの優占種と共にさまざまな草本や低木が生育し、それぞれの泥炭地に特色ある植生が見られる。これらの植生の違いは泥炭の質の違いにも反映され、泥炭地間で、また一つの泥炭地内での場所や、泥炭層の深さによって泥炭の質は大きく異なる。

日本の泥炭地にもミズゴケが優占するものが見られるが、純粋なミズゴケ群集は稀で、ツルコケモモなどの低木類を多く含む泥炭が主体である。従って、日本の泥炭は、輸入される泥炭とは性質が大きく異なる。

2. 熱帯泥炭湿地林

泥炭地は、有機物分解速度が低い寒冷な地に形成されやすいが、熱帯の赤道付近の低湿地にも形成される(図3)。興味深い点は、亜寒帯と熱帯の中間の亜熱帯や温帯にはあまり泥炭地が存在しないという点であるが、この理由はまだ良く分かっていない。また、熱帯泥炭が形成される条件についてもまだ不明な点が多い。いずれにしても、熱帯地域には泥炭地が広く分布し、その有機炭素蓄積量は莫大である。地球の陸地のうち、泥炭地(熱帯および寒冷地のものを含めて)が占める面積は3%であるが、そこには全球の土壌有機炭素(約1500Tg)の22-35%が蓄積されている [3]。さらに、熱帯泥炭地が広く分布する東南アジアには、最大の見積りで全泥炭地が貯蔵する有機炭素の6%が蓄積されている [4]。

特に熱帯泥炭地では、泥炭層が厚く、良く発達した泥炭地では層厚が8-15mになる [5]。熱帯泥炭地での泥炭層厚は寒冷地の泥炭地の平均値と比較して大きく、熱帯泥炭地では面積当たりの有機物蓄積量(地表面積当たりの密度)が著しく高い。このことは、泥炭地、特に熱帯泥炭地の消長が全球の炭素動態に大きく影響する事を意味しており、地球環境の今後の動向を左右する鍵となる生



図3 インドネシア・中央カリマンタン州の泥炭湿地林

態系であると言える。

寒冷地の泥炭地の主要な泥炭形成植物がミズゴケ類や、スゲ、ヨシなどの草本類であるのに対して、熱帯泥炭地の構成植物は樹木である(図4)。倒木や、もともと泥炭中に存在する根が枯死してそのまま泥炭となる場合が多く、泥炭中にはこのような堅い木質の器官が多く含まれている。



図4 熱帯泥炭

木質泥炭にはリグニンが含まれ、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いるが、熱帯泥炭の標準的なpHは3.5前後(泥炭間隙水)で、寒冷地の泥炭の標準的な値である4.0-4.5と比較するとかなり低い。このように酸性度が高いことが、熱帯泥炭が高温下でも酸化分解を受けにくい原因とされており、いったん泥炭化した有機物は自然な状態ではほとんど分解が進まない。

泥炭層の表面には、鉱質の土壌の表面に見られるリター層(落葉・落枝の層)が通常薄く堆積しているが、この部分は泥炭層とは性質を異にし、酸化分解を受けやすい。もともと熱帯の土壌には、寒冷地の土壌で見られるような厚いリター層もしくは堆積腐植層は見られず、酸化分解されやすい有機物層が少ない。このことは、有機物の分解で生成する無機栄養塩類の土壌中への蓄積が少ないことを意味しており、したがって一般に熱帯土壌は肥沃度が低い。しかしながら、熱帯林の一次生産速度は温帯や亜寒帯の森林と比べて高く、この高い一次生産性は効率の良い有機物分解と栄養塩の回帰、および回帰した栄養塩の樹木による速やかな吸収によって維持されている。つまり、高温かつ多湿な環境下での高い微生物分解活性によって、土壌と植生との間での栄養塩類の回転速度が高くなり、これによって樹木の成長速度が高く維持できる。熱帯土壌では有機物や無機栄養塩類の蓄積が少ないため、森林の階伐で栄養塩循環が途切れると、次世代の樹木の成長に必要な栄養塩類が土壌から供給されず、森林の回復はなかなか困難である。熱帯泥炭地でも栄養塩循環に関しては同様で、泥炭そのものは有機物ではあるが分解されにくいいため、泥炭層の上に堆積したリターが速やかに分解され、無機塩類が回帰する。これが泥炭表層に分布する樹木の根から吸収されて一次生産に使われる。

このように、熱帯泥炭は、熱帯雨林の中で有機物分解活性が高い環境にありながらほとんど分解を受けない特殊な有機物であり、自然状態では分解を受けずに徐々に堆積して行くものであるが、逆に乾燥化など条件が変化すると急速に分解を開始する。

3. 熱帯泥炭地の土地利用

熱帯泥炭地は、インドネシアのメガライズプロジェクトに代表されるように、主として農地への転換が進められた生態系である。インドネシアでは、不足する米の生産量を上げるために、泥炭地を開発して水田にする試みがなされたが、メガライズプロジェクトでは中央カリマンタン州を中心とした地域で100-150万ヘクタールが開発の対象とされた。移民を募り、移民者には1人1ヘクタールの土地が与えられ、ここで農地への土地利用転換が図られたが、米の増産のほかに、移民による大都市の過密な人口の分散(すなわちスラム街の解消)がもう一つ

の目的としてあったことは否定できない。1995年、スハルト大統領時代に開始されたメガライズプロジェクトは、1998年のスハルト失脚ののち、1999年に途中で終わったが、環境や経済に大きな傷跡を残し、現在もなおその問題が解消するどころかますます大きな問題へと発展している。森林・泥炭火災もその問題の一つであり、もはや一地域の環境問題ではなく、地球環境問題へと発展している。

熱帯泥炭地の農地への土地利用転換は、まず排水から始まる(図5)。泥炭地の地下水位面は、乾季でも地表面近くにあるため、明渠を掘削して排水を行い、地下水位面を下げる。明渠からの排水は運河に集められ、最終的には河川に排水される。排水と同時に樹木の伐採が行われ、有用な材は資源として利用される。



図5 熱帯泥炭湿地林の土地利用転換の初期過程

排水が進み伐採が終わると、残っている有機物を焼く焼き畑が行われる。従来の焼き畑農業では、管理された区域のみに火をつけて小面積の焼き畑を順次場所を変えつつ行っていたが、大規模な土地利用転換の際は、一度に大面積の焼き畑を行うため、しばしば火の管理ができずに火災に発展する場合がある。



図6 天然ゴムプランテーションに転換された泥炭湿地林

メガライスプロジェクトの際は、水田への農地転換が図られたが、近年ではオイルパームや天然ゴムのプランテーションに転換されることが多い(図6)。焼き畑により生成した灰が無機栄養塩類の供給源となり、これによって作物の生産が行われるが、泥炭地の場合には、数年のうちに作物の生産が出来なくなる場合が多い。その主要な理由は2つあり、その一つが栄養塩の流亡である。これは、もともと泥炭層が薄い土地で見られるもので、泥炭層の下にある石英砂の層が泥炭層の焼失により地表に現れ、生産性の低い土地となることが原因である。この石英砂の層は、亜寒帯の針葉樹林帯で見られるポドゾルの漂白層と同じで、このような土壌を熱帯ポドゾルと呼んでいる。排水により乾燥した泥炭は焼失しやすく、泥炭層が焼失した後は、栄養塩や水分の保持能力が極めて低い石英砂の層が残り、植物の生育には不適な不毛の土地となる。このような土地をクランガスと呼ぶが、熱帯雨林の中に砂漠のような光景が広がっている様子が見られる。このような土地の修復には、有機物の導入が必要であるが、シダ類のような乾燥や貧栄養な土壌に強い草本類が生育するようになると、徐々に植生が回復して行く。しかし、土壌中の有機物や有機物の供給源としての樹木が一度失われ、土壌と植生との間の物質循環系が途切れてしまうと、なかなか植生の修復は難しい。これは、クランガスに限ったことではなく、熱帯林一般について言えることである。熱帯林の保全のためには、このような物質循環系が途切れることが無いように管理することが最も重要である。

熱帯泥炭地の土地利用転換後の生産性を下げるもう一つの要因として、酸性硫酸塩土壌の問題がある[6]。これは、比較的泥炭層が厚い地域で見られるもので、メガライスプロジェクトの対象地域では、一部の地域を除いて、多かれ少なかれ酸性硫酸塩土壌による影響が見られる。熱帯泥炭地は、マングローブや塩湿地の上に泥炭が堆積して形成されたものがほとんどであるが、マングローブや塩湿地の土壌は海水の冠水により還元的な状態になっている。このような還元土壌の中で、陸域から供給される鉄と海洋から供給される硫酸イオンからパイライト(黄鉄鉱)の結晶が生成し、これが土壌中に取り込まれている。熱帯泥炭地のほとんどは、このようなマングローブや塩湿地で形成されたパイライトを含む堆積物の上を泥炭層が厚く覆っているのが自然な状態であり、この状態ではパイライトは安定に存在する。しかし、排水やそれに伴う乾燥化と分解、さらには火災による泥炭の焼失によって泥炭層が薄くなると、泥炭層を通過して大気中の酸素が拡散してパイライトを含む層に達し、微生物によるパイライトの酸化反応が進行する。パイライトの酸化により生成する硫酸は、土壌中に拡散して土壌の強酸性化を引き起こす。さらに、土壌中の硫酸は、主として雨季に雨水の浸透により運河や河川に流出し、さらには沿

岸域まで達し、広域的な硫酸汚染を引き起こす。パイライトの生成が浅い海域で起こるため、酸性硫酸塩土壌の問題は、海洋に近い泥炭地で顕著であるが、内陸部の泥炭地でもその危険性があることがわかっており、この問題は泥炭地域のほぼ全域で発生している問題であると言える[7]。

メガライスプロジェクトの移民政策で農地を得た人々は、土地利用転換の直後は農業で収入を得ることが出来るが、やがて栄養塩の流亡や酸性硫酸塩土壌の発生により作物の生産が出来なくなる。酸性硫酸塩土壌の場合には、酸性に強いパイナップルの生産が可能であるが、さらに酸性化が進むとこれも不可能となり、農地化して数年のうちに農業で生計を立てることが出来なくなってしまう地域も多い。しかしながら、再び大都市に戻ることも出来ず、その場で生活を続けなくてはならない。そのため、移民者たちは違法伐採などを行って生計を立てることになる。河川を遡り、奥地に入って有用な木材を違法に伐採し、これを長大な筏に組んで運搬する。運搬のための経費はさほどかからないため、このような木材をシンガポールまで運搬して売却し、それで収入を得る。このような違法伐採で奥地に入った人々の煙草の火によって発生する火災がかなり多いと言われているが、これは、人が生活していない奥地にも、自然発生的な火災の頻度から推定される数以上の火災のホットスポットが衛星画像から確認されることから予想されることである。

さらに、金の違法採掘も問題になっている。河川に筏を組み、河床堆積物をポンプで吸い上げて傾斜した板上に噴射して循環させることで砂金を得る方法であるが、この時、水銀を混合して噴射し、アマルガムとして金を得ている。アマルガムは加熱し、水銀を蒸気として拡散させて金を得るのであるが、この過程で大量の水銀が河川や大気中に放出される。環境中に放出された水銀は、生物の代謝系に取り込まれ、有機水銀となって生物濃縮の過程を経て人間にも影響を及ぼす。現に水俣病と思われる人々が河川流域には多く見られる。現在、金採掘は河川の上流に向かって広がりつつあり、今後ますます水銀汚染が広域的な深刻な問題となることが予想される。

このように、泥炭地の土地利用転換は、陸域の鉱質土壌の土地とは異なる広域的な環境問題、社会経済的問題を引き起こしているが、何よりも泥炭の消失そのものが大気中への炭素の大量放出の原因となっており、これが地球の炭素循環を攪乱し、地球環境変動の主要な要因となっていることが最大の問題である。

4. 熱帯泥炭地の火災と地球環境

天然の泥炭湿地林でも、自然発生的な火災は過去繰り返し発生していると考えられる。泥炭層には幾層もの炭化した層がはさまれており、これらの多くは落雷などにより自然に発生した火災が起こっていることの証拠であろう。天然林では、地下水位が高く、雨季には泥炭表面は冠水し、乾季でも地下水位は地表付近にある。このような状況では、泥炭そのものは湿っているため、火災が発生しても樹木やリターが焼失するのみである。



図7 排水した泥炭地の火災

しかしながら、排水した泥炭地では、泥炭層中の地下水位が特に乾季には地下深くなり、泥炭表面のリター層が乾燥する(図7)。また、森林伐採後に成立したシダ類など草本類の植被は、根系に空隙が多いため、根系を含めてリター層は引火しやすい。また、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、地下水位が低下して泥炭表層の含水率が下がり、泥炭そのものにも引火しやすくなる。

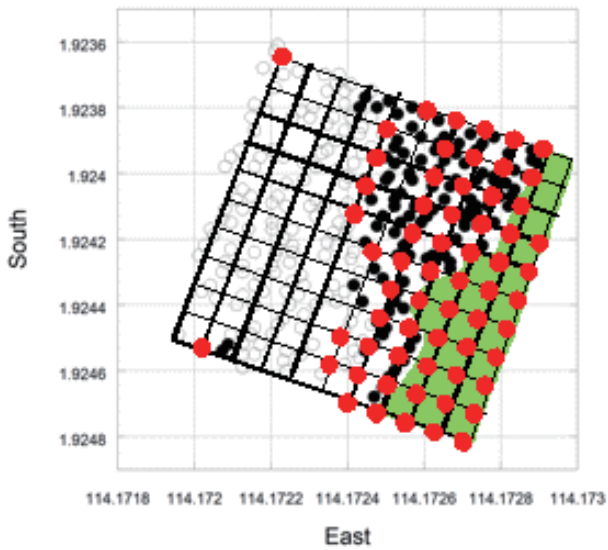


図8 森林、泥炭火災による煙害

メガライズプロジェクトの対象地域は、広域的に排水されているため、エルニーニョ現象により乾季に特に乾燥が著しくなる年には火災の危険性が高くなる。火災が広域的に多発すると、煙害が発生し、周辺は濃い煙霧に覆われる(図8)。この煙霧はこの地域に留まるのではなく、マレー半島あたりまで達し、シンガポールの空港が閉鎖になる事態まで発生している。

基本的に、湿った状態の泥炭には引火しない。従って、排水しない天然林では、樹木が焼失しても泥炭はそのままの状態が残る。また、引火しやすい乾燥したリターが無い場合、火災の発生頻度は低い。しかし、排水を行った泥炭地では、引火しやすい乾燥したリターが存在するため、火災が発生しやすい。また、このような排水した泥炭地には人が生活しているため、焼畑や煙草の火など火種も多い。一度泥炭に引火すると、水位が上昇しても、泥炭層中の空隙で長期にわたりくすぶり続け、乾季にこれが火種となって大きくなることもある。泥炭火災では、10年以上も完全に消火できずにくすぶっている場合もある。

森林の状態と火災の関係に関する調査の一例として、1997年に森林動態調査の目的で設置した中央カリマンタン州ラヘイ周辺の森林調査区での事例について述べる(図9)。この地域では、1997年、2002年およびその後何度か大規模な火災が発生しているが、天然林の調査区では一度も火災が発生しておらず、2013年にもほぼ1997年と同様な森林の状態にあった。しかしながら、これと隣接する排水を行った泥炭地で、もともと泥炭層が浅い調査区では、2002年の火災で調査区全域が焼失し、その後調査区面積のほぼ2/3が天然ゴムのプランテーションに変わった。この場合には、プランテーションにするために火入れを行ったのではなく、火災で焼失した森林の跡地を利用してプランテーションを行っているものであるが、1997年の段階で、この調査区のほぼ1/2の面積に泥炭が分布しており、残りの1/2の面積はクランガス林で、石英砂の層の上にリター層が分布し、この上に森林が成立していた。泥炭層の上にも森林が発達し、リター層は存在していたが、2013年にはリター層は全域にわたってすべて焼失し、もとクランガス林であった場所は石英砂が地表に露出していた。



赤丸は1997年の泥炭分布を示す(100m×100mの調査区を10m間隔の格子に区切り、各格子点で泥炭層の分布を調査したもの)。(●)は2013年に泥炭上に植栽されていた天然ゴムの個体を、○は石英砂上に植栽されていた天然ゴムの個体を、また緑色の部分は泥炭上に再生した二次林の分布を示す。1997年に泥炭が存在した場所は、2013年にも泥炭の分布が見られた。

図9 インドネシア中央カリマンタン州ラヘイ周辺の森林調査地における1997年と2013年の泥炭の分布の変化

一方、1997年に泥炭が分布していた場所は、2013年にもほぼそのまま泥炭が分布しており、平均の泥炭層厚は1997年と2013年とで差が見られなかった。この地域は比較的古い時期に(おそらく1990年代以前)排水され、その後更なる排水は行われていないため、1997年から2013年の間に水理環境の変化はなかった。泥炭は湿った状態にあったので、火災の際も引火せず、森林が焼失しても泥炭層はそのままの状態が残ったものと思われる。泥炭が残っている場所には二次林が再生しており、泥炭が残存している場所は火災後に比較的森林の再生が進行しやすい場所であると思われる。この調査区のなかで現在二次林として再生している場所は、水位が高く、天然ゴムの植栽に適していなかったために放置された場所であると考えられるが、泥炭地の水位を高く保つことが泥炭火災の防止には最も重要である。

現在、中央カリマンタン州を中心とする地域で、火災の予防や早期発見の技術研究が行われており、かなりの成果を上げている[8]。衛星情報や無人飛行機を用いたりリモートセンシングによる火災の発見とその情報伝達、さらには適切な情報解析と消火体制の整備が進められている。予防に関しては、地下水位のモニタリングにより危険性を予知し(地下水深40cmが火災発生の際の閾値とさ

れている)、現場における計測データをリアルタイムでモニターするための情報伝達技術の開発が進められている。排水した泥炭地の火災は急速に広がり、また泥炭そのものに引火するとその消火は困難を極める。したがって、泥炭地においては、火災の予防が第一で、火災が発生してしまったら初期消火を確実に行うことが重要である。また、今後長期的には、排水した泥炭地の水位を元に戻し、泥炭地を元通り湿地に戻してゆくことも考えなくてはならないだろう。そのためには、現にそこで生活している住民を含めてその方策を考え、人々の生活をより豊かにしつつ泥炭地を修復して行く手法を検討しなくてはならない。

[1] Clymo RS (1983) Peat. In: Gore AJP (ed) Ecosystems of the world 4A Mires: swamp bog, fen and moor, general studies. Elsevier, Amsterdam, pp 159-224.

[2] Clymo RS and Hayward PM (1982) The ecology of *Sphagnum*. In: Smith AJE (ed.), Bryophyte Ecology. (pp. 229-289) Chapman and Hall, London, England.

[3] Immirzi P, Maltby E, Clymo RS (1992) The Global Status of Peatlands and their Role in Carbon Cycling. Report No. 11, The Wetland Ecosystems Research Group, University of Exeter, UK.

[4] Sorensen KW (1993) Indonesian peat swamp forests and their role as a carbon sink. Chemosphere 27(6): 1065-1082.

[5] Shimada S, Takahashi H, Haraguchi A, Kaneko M (2001) The carbon content characteristics of tropical peats in Central Kalimantan, Indonesia: estimating their spatial variability in density. Biogeochemistry, 53 : 249-267.

[6] Haraguchi A (2007) Effect of sulfuric acid discharge on the river water chemistry in peat swamp forests in Central Kalimantan, Indonesia. Limnology 8 : 175-182.

[7] Haraguchi A, Shimada S, Takahashi H (2000) Distribution of peat and its chemical properties around Lahei in the catchment of the Mangkutup River, Central Kalimantan. TROPICS, 10 : 265-272.

[8] Osaki M et al. (eds) Carbon management and ecosystem functions of tropical peatland. Springer Japan, (in press).

湿原に関する一般書

原口 昭(2013)日本の湿原 生物研究社

北九州からの国際協力：泥炭・森林火災対策

(公財)北九州産業学術推進機構 産学連携統括センター

北井 三正
Mitsumasa Kitai

1. はじめに

北九州市は、アジア諸国とのネットワークを活用し、海外へ低炭素化技術を輸出し、地域経済の振興を図る目的で、平成22年にアジア低炭素化センターを設置し、水、エネルギー、リサイクルビジネス等の技術輸出を手掛けている。これまで、東南アジア諸国、中国など9か国(30の都市)で54の技術輸出に関するプロジェクトを展開しており、なかでもインドネシア共和国は重要な対象国であり、スラバヤ市などで様々なプロジェクトを実施している。

インドネシア・バリクパパン市(人口約50万の港湾都市。「環境と観光の両立」がスローガン。木材・鉱物資源・油田など資源豊富)では、平成24年度から「自治体国際協力促進事業」を活用し、現地で環境学習プログラムを実施することでステークホルダーの理解を深め、北九州市とバリクパパン市との間において、事業の導入、拡大、運営に関する基盤作りが出来てきた。

こうした取り組みを実施していく中で、バリクパパン市より同市の水源地を保全するため、泥炭・森林火災の消防・防災技術に関する協力要請が北九州市になされた。この要請を踏まえ、平成24年度補正予算で公募された(独)国際協力機構(JICA)の草の根技術協力事業(地域経済活性化特別枠)に応募したところ採択された。

2. 事業の内容

上記の事業は、「インドネシア・バリクパパン市における泥炭・森林火災の消火技術普及モデル事業」といい、インドネシア・バリクパパン市とJICA・北九州市・(公財)北九州産業学術推進機構との間の合意議事録に基づいて平成25年度から27年度にかけ実施されるものである。日本側は、(公財)北九州産業学術推進機構が事業主体となり、北九州市、北九州市立大学、シャボン玉石けん(株)、(株)モリタホールディングス、(株)モリタ、(有)とーくが参画する。インドネシア側は、バリクパパン市の地域開発計画局、環境局及び消防局がカウンターパートとなる。

本事業の背景として、インドネシアには全世界の約10%の泥炭地があり、その29%がカリマンタン島に分布している現状がある。本事業を実施するバリクパパン市もカリマンタン島の南東部に位置する。泥炭地は乾期になると乾燥して燃えやすくなり、一度火災が発生すると地中深くまで燃焼するため消火が困難である。現状では自然鎮火を待つしか消火方法がなく、生態系の喪失、表土の流出、二酸化炭素の大量排出による地球温暖化の原因となっている。また近年では周辺諸国に煙害をもたらし、インドネシアと周辺諸国間の外交問題にまで発展

1976年 京都大学大学院 工学研究科 修了
1976年 三菱化成工業株式会社(現三菱化学株式会社)入社
2000年 株式会社新菱入社
2004年 現機構に従事 産学連携統括センター参与

連絡先 〒808-0135 福岡県北九州市若松区ひびきの2-1
(公財)北九州産業学術推進機構 産学連携統括センター
E-Mail : m-kitai@krsr.or.jp

している。

本事業は、バリクパパン市が喫緊の課題としている飲料水の源であるマンガ湖を保全するため、湖の周辺で起こる泥炭・森林火災の発生及び火災による森林消失が引き起こす土砂流入を防止することを目的とし、バリクパパン市内のモデル地区において活動を行うものである。

本事業の技術的背景は、北九州市の地域企業・大学との産学連携により開発してきた、生態系に影響を及ぼさない新規天然系泡消火剤、延焼防止剤等を用いた消防技術にある。泥炭・森林火災に有効と考えられるこの消火技術を普及することで、環境破壊を防止することが可能となる。

本事業の概要は以下の通り。

【上位目標】

バリクパパン市以外の地域でも、消防火体制確立⇒インドネシア全体の泥炭・森林火災の発生減少

【プロジェクト目標】

バリクパパン市のモデル地区で泥炭・森林火災に対する消防火体制確立⇒市の防災計画に反映

【成果】

- ①市の消防士が現地の防災環境に適合した消火剤&消火資機材を使い、消火技術を習得
- ②火災発生原因に対する理解が進み、防災意識の向上、防災活動につながり、住民参加型自治消防組織構築

【活動】

[1] 消火技術の普及

- ①-1 現地の泥炭・森林火災に関する実態調査
- ①-2 現地の土壌性状および河川、地下水の性状把握
- ①-3 現地の水を用いた泡消火剤による消火実験
- ①-4 消火技術の普及の為に日本国内での研修
- ①-5 ①-1~3の結果を基に現地での最適な消火方法の検討と消火技術のアドバイス

[2] 地域住民の啓蒙

- ②-1 住民参加に関する基本調査と方向性検討
- ②-2 周辺住民を含めた防災研修の実施

②-3 初期消火に寄与する情報システムの構築

②-4 バリクパパン市のモデル地区以外でのセミナーの企画・開催

本事業を通じて、泡消火剤を用いた消防技術が泥炭・森林火災に有効であることを実証し、バリクパパン市はもちろんインドネシア全体に普及することを目指している。これが実現すれば、ロシアなど他の泥炭地を抱える諸国や、アメリカ合衆国、カナダ、オーストラリアなど大規模森林火災が生じている諸国にもこの技術が導入される可能性もある。

泥炭・森林火災は地球温暖化の原因である二酸化炭素の主要な排出源とされている。インドネシア泥炭火災だけでも日本の排出量に匹敵するといわれており、全世界での排出量は膨大である。本事業は、北九州発の技術で泥炭・森林火災を抑え、地球温暖化防止に寄与するものであり、世界の環境首都北九州市にふさわしい取組みであると考えている。



写真1 カリマンタン島の様子



図1 バリクパパン市の位置

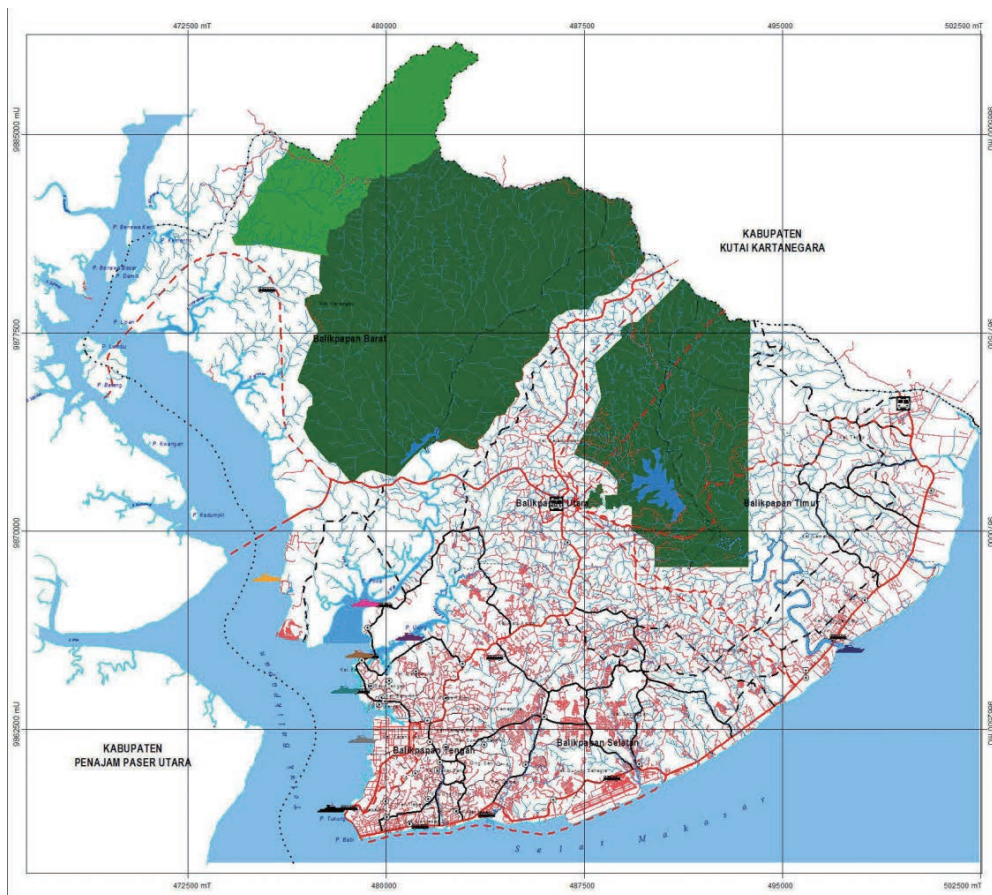


図2 バリクパパン市市街図(マンガー湖を含む保護林地区)

石けんを用いた低環境負荷型泥炭火災用消火剤の開発

シャボン玉石けん株式会社 研究開発部

完山陽秀、川原貴佳

Takahide Kanyama and Takayoshi Kawahara

1. 低環境負荷型石けん系消火剤の開発

2001年1月に北九州市消防局からのオファーを受け、北九州市消防局、北九州市立大学、古河テクノマテリアル、当社の産学官連携による石けん系消火剤の開発をスタートさせた。消火剤の完成までに作製した試作品の数は800個以上、約7年の歳月をかけて2007年10月、世界初となる一般建物用の石けん系消火剤の製品化に成功した(写真1、2)。石けん系消火剤には「環境に優しい」「泡切れが良い」「消火効果が高い」という3つの特徴がある。環境に優しい理由としては、石けんは「水生生物に対する毒性が低い」「生分解性が高い」という特長をもつためである。水生生物に対する毒性が低いのは、石けんが水道水中に含まれるミネラル分と結合し金属石けんとなり、すぐに界面活性を失うためである。生分解性が高いのは、石けんが天然油脂由来のカルボン酸骨格をもつ界面活性剤であり、微生物による分解を受けやすい構造であるためである。また、石けん系消火剤は使用後の泡切れがととても良い。従来の消火剤では使用後に泡が長時間消泡せず、火災後の現場検証に支障をきたしていた。しかし、石けん系消火剤は散布約10分後には泡が消えるため、その後の現場検証を行いやすい(写真3)。そして、石けん系消火剤は泡での放射ができることから、効率的な消火が可能となる。泡を燃焼物へ付着させて酸素・輻射熱の遮断を行うことができるだけでなく、石けんの界面活性作用により水の表面張力を低下させ、水の冷却効果を高めることができる。さらに消火剤を用いた泡による消火戦術は、水のみ消火戦術と比較して使用水量を激減させることができるため、高層マンションなどにおける耐火建物火災において従来からの大きな課題である水損(階下に水が浸水する2次被害)を防ぐことができる。

完山陽秀

2010年 九州工業大学大学院 生命体工学研究科 生体機能専攻 修了
同年 シャボン玉石けん株式会社 入社

連絡先

〒808-0195
福岡県北九州市若松区南二島2丁目23-1
シャボン玉石けん株式会社 研究開発部
E-Mail : kanyama@shabon.com

川原貴佳

2004年 九州大学大学院 理学府凝縮系科学専攻 修了
同年 タカラベルモント株式会社 入社
2007年 シャボン玉石けん株式会社 入社
2013年 同社 研究開発部 部長

連絡先

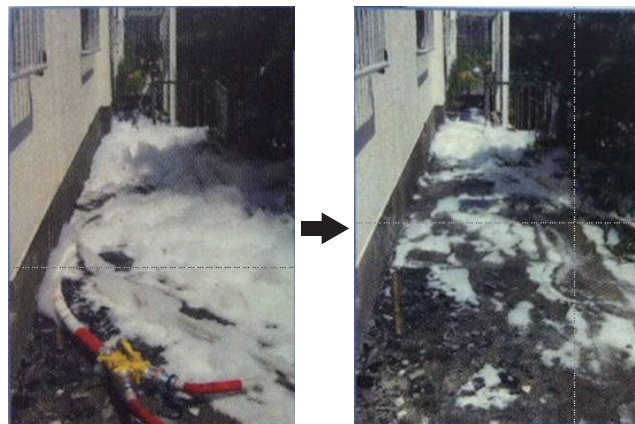
〒808-0195
福岡県北九州市若松区南二島2丁目23-1
シャボン玉石けん株式会社 研究開発部
E-Mail : kawahara@shabon.com



写真2 一般建物用石けん系消火剤



写真1 一般建物用石けん系消火剤による消火活動



散布直後 10分後
写真3 石けん系消火剤の消泡性

2. 低環境負荷型消火剤の新たな展開

～林野火災用消火剤の開発～

近年では大規模な林野火災が多発しており、環境および経済的損失は大きい。また、林野火災は広範囲で延焼するため消火剤を自然環境中に大量に散布することから、用いられる消火剤は環境への負荷が低い必要がある。すなわち、環境に優しい特長をもつ石けん系消火剤は、一般建物火災だけでなく、林野火災に対しても有効であると考えられる。そこで、北九州市立大学、北九州市消防局、モリタホールディングス、当社らにより、(独)科学技術振興機構(JST)の支援を受け、林野火災用消火剤の研究開発を行った。林野火災用消火剤は、ヘリコプターや飛行艇などにより空中から散布することが多いため、落下するだけで発泡する高い起泡性や、延焼阻止のため長時間泡を保持することができる高い泡安定性が必要とされる。石けんの組成の詳細な検討や多糖類系の高分子を用いることにより、高い起泡性や泡安定性を実現させた。北九州市平尾台において、ヘリコプターを用いた空中散布実験を行い、開発品の消火効果、延焼阻止効果を確認した(写真4)。



写真4 ヘリコプターによる消火実験

3. 低環境負荷型消火剤の発展

～泥炭火災用消火剤の開発～

火災は、家屋や林野などの地上部分で炎が燃焼するものが大半であるが、インドネシアやロシアなどでは地中で燃えるように燃焼する泥炭火災という特殊な火災がある。この泥炭火災を知るきっかけとなったのは、2011年に南アフリカで開催された林野火災に関する国際会議 Wildfire 2011であった。Wildfire 2011では、林野火災用消火剤に関する研究発表を行うだけでなく、石けん系消火剤をPRするためブース出展も行った。ブースや研究発表の場において、世界各国の林野火災の研究者や消火資機材等を扱う企業との交流を行い、世界の林野火災の状況を把握することができた(写真5)。



写真5 Wildfire 2011での当社のブース

世界の林野火災の中でもインドネシアでの泥炭火災が国際的な問題に発展しており、特に、温暖化ガスの大量発生による環境問題、シンガポールやマレーシアなどの近隣諸国へのヘイズ(煙害)被害が深刻である。そこで(公財)北九州産業学術推進機構を中心として泥炭火災抑制技術研究会を立ち上げ、泥炭火災の情報を収集するとともに、北九州市立大学の上江洲教授らとともに泥炭火災用消火剤の開発に着手した。インドネシアの泥炭火災に関しては、北海道大学のグループが研究しており、彼らのグループが主催したワークショップに参加し、泥炭火災の情報収集を行った(写真6)。



写真6 泥炭に関するワークショップへの参加

泥炭火災が多発する原因となったのは、インドネシア政府が行った泥炭地での農地開拓(メガライスプロジェクト)によって水路を建設したため、本来泥炭地にあった水の水位が低下し、乾燥した土壌となったことである。泥炭土壌は非常に燃えやすく、焼畑などがきっかけで着火すると考えられている。泥炭火災の一般的な状況を知った私たちは、泥炭火災の消火にはどのような方法が効果的であるか考案するため、2012年にインドネシアのカリマンタン島にあるパランカラヤを訪問した。パラン

カラヤ大学のSuwido教授と連携し、泥炭火災の状況を詳しく分析するとともに、消火に使用されるインドネシアの水の分析を行い、消火剤の有効性を確かめる実験を行った。泥炭火災の状況は、地上から5~10cm付近で燃焼していることがわかった（写真7、8）。



写真7 パランカラヤの泥炭火災現場



写真8 パランカラヤ泥炭火災の燻煙状況

その温度は一般的な火災温度よりも低く、約60℃であった。燃焼のために酸素が必要であるが、燃焼場所の酸素濃度は9~21.5vol%程度であり、地上の酸素濃度より低いことがわかった。この調査と実験により、泥炭火災は地表面からのわずかな酸素供給による燻焼と考えられること、そして水のみでの消火では、水の表面張力により、乾燥している地中に浸透しにくいという知見が得られた。

4. 泥炭火災用消火剤開発の戦略

パランカラヤでの泥炭火災の調査を踏まえた上で、泥炭火災の消火には①泡によって酸素を遮断する消火、②水の浸透による消火の2つの方法が有効であると考えた（図1）。燃焼には燃料、熱、酸素の3要素が必要とされており、1つでも欠けると燃焼は起きない。そこで今回検討した①は燃焼の3要素のうち酸素を取り除く消火方法である。消火剤の泡により地表面を覆い、酸素の供給が遮断されることにより消火する。②は燃焼の3要素のうち熱を取り除く消火方法である。地表面に散布した消火剤水溶液が、地中に効率良く浸透することにより冷却し

消火する。我々のグループはこの2つの消火方法に着目し、泥炭火災用消火剤の開発を進めている。泥炭火災用消火剤の開発の流れは以下のとおりである。

- 1) インドネシアにおける土壌・水の分析
- 2) 得られたデータを基に、インドネシアの土壌・水の再現
- 3) 再現した土壌、水を用いて、起泡性、浸透性を高めた消火剤の開発・評価
- 4) インドネシアでの実証試験

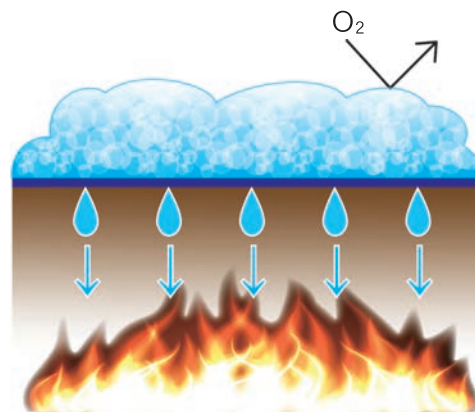


図1 泥炭火災用消火剤の開発指針

5. インドネシア バリクパパン市訪問調査

2013年、泥炭火災抑制技術に関する取組みが(独)国際協力機構「草の根技術協力事業(地域経済活性化特別枠)」に採択され、同年にインドネシアのバリクパパン市を訪問した。訪問の目的は主に3つあり、「消火に使用される消火用水の分析」「泥炭地土壌の分析」「バリクパパン市における泥炭・林野火災の消火・消防に関する現状把握」である。

前述の通り、水中に含有されるミネラル分が石けん系消火剤の性能に大きく影響することから、現地の水の分析を行った(写真9)。その結果、泥炭地における消火に使用される水は軟水であることがわかり、泥炭地の消火用水は石けん系消火剤の性能への影響は少ないと考えられた。

次に、浸透性を高める消火剤開発のために土壌分析を行った(写真10)。この土壌分析はJISに準拠した方法を用いた飽和透水係数の測定と土木業界にて用いられるパーミアテストという方法により土壌に対する水の浸透性の評価を行った。飽和透水係数とは土壌中の水の流れやすさを調べる方法であり、土壌透水測定器を用いる。約100ml容器に土壌のサンプリングを行い、水を浸して飽和状態とした後、変水位試験法により評価を行う。その結果、泥炭地における土壌はシルト質砂の粒度組成であることが確認され、8段階評価において4番目に浸透性が悪いことが分かった。パーミアテストは土壌に打ち込んだ円筒内の水が土壌にどのくらい浸透したかを評価を行う方法である。このパーミアテストの結果より、泥炭土壌20mm/h、褐炭土壌35mm/h、リター層511mm/hという



写真9 バリクパパンでの水の分析



写真10 泥炭土壌の透水試験



写真11 バリクパパン市とのミーティング

それぞれの数値が得られた。泥炭土壌、褐炭土壌は非常に浸透性が悪く、リター層は良好であることが確認された。すなわち、泥炭土壌や褐炭土壌では浸透性が低いため水の冷却効果による消火効果は低いと考えられ、水の浸透性を向上させる消火剤の必要性が見出された。今回は、インドネシアの土壌の状況を把握するため水での浸透性の評価を行ったが、次回の現地での実験は、水での実験に加え、消火剤を用いた比較実験を行う予定である。

そして、インドネシアにおける泥炭・林野火災の状況とバリクパパン市の消防・消火技術に関する現状を把握するため環境局、消防局でのヒアリング調査を行った。バリクパパン市では、市街地エリアでは消防局、それ以外の森林地域では環境局が消火を担当するという消火活動に関する役割や消火方法・保有資機材、組織体制などの情報を

得ることができた(写真11)。また、バリクパパン市環境局は泥炭・林野火災に対する問題意識が高く、本プロジェクトへの関心も非常に高い。このことから、泥炭火災の消火技術には現地の高いニーズがあると確信した。

6. 今後の展望

インドネシアのバリクパパン市での調査で得られた水、土壌の分析データを基に日本での研究を進め、現地の水、土壌の再現に成功した。これは、起泡性と浸透性を高めた泥炭火災用消火剤の研究開発を行う基盤となる。また当社では、2011年に石けんに関する基礎的な研究を行うため、石けんリサーチセンターを設立し、北九州学術研究都市に研究室を構えている。そこでは、石けんの起泡性や浸透性の制御に関する研究を行い、これまでに多くのデータが得られてきた。ここで蓄積されたデータは、現在取り組んでいる泥炭火災用消火剤の開発に応用することができるだろう。

7. 最後に

私たちがインドネシアのパランカラヤに訪問した際、泥炭火災によって発生した煙のため、息苦しさを感じた。それは泥炭火災現場だけでなく、市街地でも煙の臭いを感じるほどである。煙は微粒子から形成されていることから、長期間吸引し続けると健康被害も起こる可能性も否定できない。つまり、CO₂発生という環境問題だけでなく、健康被害の観点からも泥炭火災を抑制することは重要な課題である。また、先述したとおり、近隣諸国に対してもヘイズによる影響が問題視されており、国際的にも泥炭火災の抑制は重要と考えられる。すなわち、本プロジェクトで開発される消火技術のインドネシアへの提供は、インドネシア国内だけでなく、近隣諸国にとっても有益となるだろう。私たちは、低環境負荷型の泥炭火災用石けん系消火剤の開発、普及を通し、インドネシアに住む人々の健康な体とインドネシアの環境保全、そして近隣諸国への社会貢献ができればと考えている。

8. 謝辞

一般建物用消火剤の研究開発は、2007年度～2008年度総務省消防庁消防防災科学技術推進制度による助成「効率的な消防戦術の開発」、林野火災用消火剤は2009年度～2011年度JST2008年度重点地域研究開発推進プログラム(育成研究)による助成「石けんを主成分とした林野火災用の泡消火剤の開発」、泥炭火災用消火剤は2013年度～2015年度JICAによる助成「インドネシア・バリクパパン市における泥炭・森林火災の消火技術普及モデル事業」を受け行われました。

本研究開発の遂行にあたり、ご協力いただきました皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

大災害を機にした新たな潮流 ～工学者の使命とは～ 日本工学アカデミー九州支部、北九州市立大学環境技術研究所共催

当シンポジウムは、2013年3月14日(木)に北九州学術研究都市において開催された。東日本大震災における津波災害や福島原発事故により、多くの人々の生命、健康、財産が一瞬にして奪われ、被災後の対応や復興支援のあり方について多方面から議論される中、「人々の安寧とより良き生存」を実現するために工学者が果たすべき責務を問い直そうと、日本工学アカデミー九州支部と北九州市立大学環境技術研究所との共同で開催したシンポジウムである。また、環境技術と消防技術を活用して、安全で安心できる社会づくりに貢献するために2008年4月に設立された「環境・消防技術開発センター」の5周年記念シンポジウムでもあった。

シンポジウム聴講者は85名で、その内訳は、産14名、学36名、官35名と、産学官での議論の場となった。國武豊喜日本工学アカデミー九州支部長による冒頭の挨拶に続いて、梶原昭博北九州市立大学環境技術研究所長の挨拶の後、以下の3件の講演があった。

北澤宏一科学技術振興機構顧問の『Fukushimaから学ぶことと今後のエネルギーに関わる研究』と題する講演では、福島原発事故独立検証委員会での調査結果などを紹介して、エネルギーの安全かつ安定な供給を確立するために工学者が取り組むべきことを俯瞰的視点で述べられた。



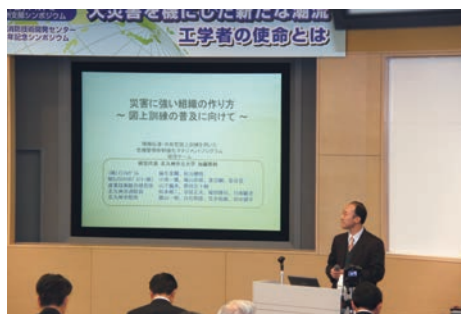
北澤宏一氏(独)科学技術振興機構顧問)

齋藤恭一千葉大学工学部教授の『“こういうときに何もできないんですか？”と詰め寄られて：放射性物質吸着繊維の大量製造』と題する講演では、除洗技術の実証研究に携わって実感されたことを多彩なユーモアを随所に散りばめながら熱弁され、工学者が培った技術を社会で本当に役立つようにするには、技術開発に対する意識を大きく変える必要があることを訴えた。



齋藤恭一氏(千葉大学工学部教授)

また、加藤尊秋北九州市立大学国際環境学部准教授は、『災害に強い組織の作り方：図上訓練の普及に向けて』と題し、北九州市消防局と共同で開発した図上訓練方法をIT技術によってシステム化する研究の成果を発表した。



加藤尊秋氏(北九州市立大学国際環境学部准教授)



総合討論(左から、上江洲一也、國武豊喜氏、北澤宏一氏、齋藤恭一氏、加藤尊秋氏)

講演の後、講演者3名に國武豊喜氏と上江洲一也環境・消防技術開発センター長(当時)が加わり、総合討論が行われた。会場からの鋭い質問を契機に、いざというときにもきちんと機能する技術を創りあげるにはどうすべきかという話題となり、技術の深化だけではなく、人の心理についての問題にも議論が及んだ。(上江洲一也)

コミュニティの力を活かした安全・安心な都市作り

～自助・共助・公助の連携をめざして～

当シンポジウムは、2013年7月12日(金)に北九州学術研究都市において開催された。東日本大震災以来、防災対策の一つの焦点となっている自助・共助・公助の連携に焦点を当てた企画である。北九州市の危機管理・消防に携わる行政関係者や北九州学術研究都市の研究者に加え、本学の地元である北九州市若松区の自治会や民間企業からも多数の方にご参加いただくことができた。

シンポジウムでは、3人の講演者の方々にお話を伺った。はじめに、独立行政法人産業技術総合研究所の山下倫央氏より、「安全・安心で快適なまちの使い方：人の流れのデザイン」と題してご講演をいただいた。山下氏は、大規模な人の流れをシミュレートする研究の第一人者であり、北九州市と連携して市民ホールからの大規模避難や、関門海峡花火大会での人の流れを予測する技術実証を行ってきた。当日は、たくさんの人を素早く避難させるための注意点などを興味深い動画を交えながらわかりやすくご説明いただいた。



山下 倫央氏

(独)産業技術総合研究所サービス工学研究センター主任研究員)

次に、山口大学大学院理工学研究科の瀧本浩一准教授より、「地域防災力の再生と向上：誰がそれをどのように行うのか？」と題してご講演をいただいた。瀧本氏は、地図を用いて市民や行政職員が防災活動のあり方を検討するT-DIGの開発者であり、日本全国で精力的に普及活動をされている。この方法は、北九州市の自治会でも取り入れられている。講演では、印象的な例をいくつも用いて、防災に対する考え方をご説明いただいた。たとえば、日頃言われる「防災」とは、実は、災害で被害が起きてしまった後にその拡大を防ぐ「減災」を指す場合が多く(家具の下敷きになった人を地域で共同してどう助け出すか)、それよりも災害で被害が出ないようにする本当の防災活動(家具を固定)が重要であるとお話である。ま

た、防災訓練を無理なく地域に根付かせるために、地域の年中行事と防災訓練を組み合わせる(例：運動会での土のうづくり競争)などのアイデアもご提示いただいた。



瀧本 浩一氏(山口大学大学院理工学研究科 准教授)

最後に、北九州市危機管理室の三浦隆弘氏より、「自助・共助による災害に強いまちづくり」と題して北九州市で現在実施中、また、今後取組もうとしている防災対策について、お話をいただいた。この中では、東日本大震災の教訓を活かし、市民が自ら地域のリスクを知り、積極的に防災に関わることを市としても後押ししていくことが説明された。



三浦 隆弘氏(北九州市危機管理室 防災企画担当課長)

3人の講演者の方々にお話を伺った後、会場の参加者を交えて活発な討論が行われた。さらに、シンポジウム後に北九州学術研究都市内のアートカフェレストランで開かれた交流会においても、産官学の壁を越えた本音の議論が展開され、有意義なシンポジウムとなった。(加藤尊秋)

環境・消防技術開発センター活動実績(2013年度)

成果には、将来的に環境・消防・防災分野への貢献が期待される研究を含む。

(1) 共同研究

①情報伝達・共有型図上訓練を用いた危機管理体制強化マネジメントプログラム
総務省消防庁 消防防災額技術研究推進制度 (2012～2014年度)

加藤尊秋(代表)、北九州市危機管理室・消防局、(株)インフォグラム、損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント(株)、産業技術総合研究所

・予算規模 33,000千円(3年間)

・2013年度予算 10,253千円

(直接経費：7,887千円、間接経費：2,366千円)

②インドネシア・バリクパパン市における泥炭・森林火災の消火技術普及モデル事業

独立行政法人 国際協力機構(JICA) 草の根技術協力事業 (地域経済活性化特別枠) (2013～2015年度)

提案地方自治体

福岡県北九州市、対象国 インドネシア共和国

事業実施団体

北九州市、(公財)北九州産業学術推進機構、北九州市立大学(上江洲一也、原口昭)、シャボン玉石けん(株)、(株)モリタホールディングス、(株)モリタ、NPO法人カーボンシンク

・予算規模 60,000千円(3年間)

③超高出力LED型投光器用平板型ヒートパイプの開発
北九州市立大学環境技術研究所 重点研究推進支援プロジェクト (2013年度)

井上浩一(代表)

・予算規模 2,000千円

④小型高輝度LED投光器の開発 北九州産業学術推進機構低炭素化技術拠点形成事業(低炭素半導体・エレクトロニクスビジネスモデル調査事業) (2013年度)

ライトイノベーション(株)(申請者)、井上浩一

⑤センサー向けアナログ・プラットフォームIC開発
財団法人 福岡県産業・科学技術振興財団 2013年度 先端半導体関連製品開発支援事業(2013年度継続採択)

(株)設計アルゴリズム研究所・北九州市立大学中武繁寿(申請者)

・予算規模 6,000千円

(うち補助交付額 4,000千円)

⑥低炭素化技術拠点形成事業 低炭素化技術研究開発事業(2013年度)

北九州産業学術推進機構、(株)サニックス、安井英斉

・予算規模 4,650千円

⑦高速嫌気消化プロセスの開発(2013年度)

海外企業との共同研究、安井英斉

・予算規模 1,000千円

⑧下水処理施設の合理化シミュレーション(2012～2013年度)

民間企業からの受託研究、安井英斉

・予算規模 900千円

⑨省資源型下水処理システムの開発(2012～2013年度)

民間企業との受託研究、安井英斉

・予算規模 2,300千円

⑩逆浸透膜モジュールの解析(2013年度)

民間企業との共同研究、安井英斉

・予算規模 750千円

⑪NEDOバイオマスエネルギー技術研究開発／バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業／有用微生物を用いた発酵生産技術の研究開発(2013～2016年度)

安井英斉(民間企業からの再委託)

・予算規模 44,000千円(4年間)

2013年度予算 6,500千円

(2) セミナー、シンポジウム、講演など

①境技術研究所、環境・消防技術開発センターシンポジウム

実施日：2013年7月12日

場所：北九州学研都市

総合題目：コミュニティの力を活かした安全・安心な都市作り

司会：加藤尊秋

発表者と題目：

山下倫央(産業技術総合研究所)：

安全・安心で快適なまちの使い方：人の流れのデザイン

瀧本浩一(山口大学)：

地域防災力の再生と向上：誰がそれをどのように行うのか？

三浦隆宏(北九州市危機管理室)：

自助・共助による災害に強いまちづくり

②第80回危機管理勉強会

(産学官様々な部門の危機管理専門家が集まる勉強会(屋敷幹生氏主催))

実施日：2013年8月23日

場所：文京シビックセンター(東京都)

発表者：加藤尊秋(北九州市立大学)、谷延正夫(北九州市消防局)、松元健悟((株)インフォグラム)

題目：情報伝達・共有型図上訓練を用いた危機管理体制強化マネジメントプログラムの開発

③予防医学における新しいICTアプリケーション 討論

(第13回産学連携フェア)

実施日：2013年10月23日～25日

場所：北九州学研都市

司会：中武繁寿(北九州市立大学)

座長・パネリスト：

丸田秀一郎(FAIS)、瀬志本明(新日本無線株式会社)

鈴木琢治((株)東芝)、佐藤寧(九州工業大学)、橋本正浩(産業医科大学)

④2013年度第2回 地方公共団体の危機管理に関する研究会

(地方自治体の危機管理担当者向け技術講習会(日本防火・危機管理促進協会主催))

実施日：2013年11月12日

場所：石垣記念ホール(東京都)

発表者：加藤尊秋(北九州市立大学)、谷延正夫(北九州市消防局)、松元健悟((株)インフォグラム)

題目：情報伝達・共有型図上訓練を用いた危機管理体制強化マネジメントプログラムの開発

備考：60を超える地方自治体・消防本部から危機管理担当者が参加。講義に加えて北九州方式の情報伝達演習を実施。災害時の部署間連携を高める手法として好評を博す。

⑤第126回ひびきのサロン「ここまで来たLEDアプリケーション新応用分野 第6弾」

((公財)北九州産業学術推進機構主催)

実施日：2014年2月6日

場所：北九州学研都市

発表者：井上浩一

題目：超高出力LED投光器の実現に向けた放熱技術の検討

(3)社会実証

①井上浩一：開発中の超高輝度LED照明による若戸大橋ライトアップ実証実験(2013年11月～2014年3月)、北九州産業学術推進機構、北九州市産業経済局

②加藤尊秋：北九州市総合防災訓練における情報伝達・共有型図上訓練支援システムの実証(2014年1月18日)、北九州市役所

内容：市役所および防災関係機関から400人以上を動員する政令指定市最大規模の災害図上シミュレーション訓練において、訓練支援システムの動作を検証。適切に動作し、訓練中の部署間情報伝達状況を即座に把握し見える化することに成功。

(4)知財(当センター所属者に下線)

「水添加型の消火剤」特許第5388260号(2013年10月18日登録)

出願人：株式会社古河テクノマテリアル、シャボン玉石けん株式会社、北九州産業学術推進機構

発明者：大庭啓彦、岩本真司、光宗将太、尾張正典、小林正隆、波多江修一、鶴仁、上江洲一也、河野智謙、山家桂一、永友義夫、梅木久夫。

内容：産学連携研究による環境に配慮した新規泡消火剤の開発における発明。泡消火剤の組成に性能を維持するため添加するの各種水溶性の成分を選定し、新規泡消火剤の開発を行い知見を得た。

(5)展示会出展

①環境・消防技術開発センター紹介、低環境負荷泡消火剤紹介

担当者：川原貴佳、波多江修一(シャボン玉石けん株式会社)、上江洲一也(北九州市立大学)

展示会名：東京国際消防防災展

場所：東京ビックサイト

発表年月日：2013年10月2日～5日

②産学連携研究によるLED照明開発品の展示

担当者：井上浩一(北九州市立大学)

展示会名：九州国際テクノフェア

場所：西日本総合展示場

発表年月日：2013年10月16日～18日

③第13回産学連携フェア

環境・消防技術開発センター紹介

担 当 者：加藤尊秋、当センター参加研究者
(北九州市立大学)

自律走行デモカー、血圧測定可視化システムの展示

担 当 者：中武繁寿(北九州市立大学)

技術紹介：産学連携による高性能LED照明
の開発

担 当 者：井上浩一(北九州市立大学)

場 所：北九州学研都市

開 催 日：2013年10月23日～25日

(6)研究成果の報道

①インドネシア泥炭火災用泡消火剤開発の取り組み (2013.7.26)

読売新聞朝刊

②国際協力機構(JICA)草の根技術協力事業(地域経 済活性化特別枠)「インドネシア・バリクパパン市 における泥炭・森林火災の消火技術普及モデル事 業」の取り組み(2013.9.27)

西日本新聞朝刊

③「世界一の九州が始まる：環境都市の力を結集！ 自然に優しいミラクルな消火剤」(2013.10.27)、 石けん系泡消火剤の開発状況とインドネシアでの 泥炭火災消火実験について放映される。

RKB

④超高輝度LED照明による若戸大橋ライトアップ 実証実験(2013.11)

NHK北九州放送局、日本経済新聞、毎日新聞、朝
日新聞、等

⑤社説 九州のLED照明事業(2013.12.27)

日刊工業新聞

⑥心も照らすLEDを(2014.1.7)

西日本新聞

⑦北九州市総合防災訓練における情報伝達・共有型 図上訓練の実証(2014.1.18)

NHK北九州放送局、朝日新聞、毎日新聞、読売新
聞、等



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