石けんを主成分とした泥炭火災用消火剤

北九州市立大学
国際環境工学部　環境生命工学科
教授　上江洲一也

2019年12月3日（火）

新技術の概要

脂肪酸塩（石けん）を主成分とした消火剤であり、1%水溶液として散布することにより、熱分解と酸化反応による無炎燃焼が進行する泥炭から効率よく熱を除去するとともに、乾燥した泥炭の含水率を高めることで、消火効果と延焼防止の効果がある。

産学官連携の経歴

- 2003年-2005年　一般建物用泡消火剤
  消防庁『消防防災科学技術研究推進制度』に採択

- 2009年-2012年　林野火災用泡消火剤
  JST『研究成果最適展開支援プログラム』に採択

- 2013年-2016年　泥炭火災泡消火剤
  JICA『草の根技術協力事業』に採択

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 :界面活性剤系組成物
- 登録番号:特許4635223
- 出願人:(株)古河テクノマテリアル、
  シャボン玉石けん(株)、北九州市TLO
- 発明者 :大庭啓彦、岩本真司、光宗将太、小林正隆、鶴仁、波多江修一、上江洲一也、山家桂一、永友義夫、梅木久夫

産学官連携による
環境に配慮した泡消火剤の開発経緯

1995年　阪神淡路大震災

1999年　北九州市『合成界面活性剤系消火剤』による消火活動開始
　　翌年、東京消防庁も同様な消火活動開始

2001年　『石鹸を主成分とした新消火剤の開発』 開始
　北九州市消防局、シャボン玉石けん（株）、（株）古河テクノマテリアル

2003年　総務省消防庁『消防防災科学技術研究推進制度』
　　北九州市立大学国際環境工学部が参加

2005年　『新消火剤のための新型消防車両の開発』開始
　　(株)モリタが参加

2007年　『ミラクルフォーム』『ミラクルCAFS』販売開始

平成19年度産学官連携功労者表彰
総務大臣賞を受賞

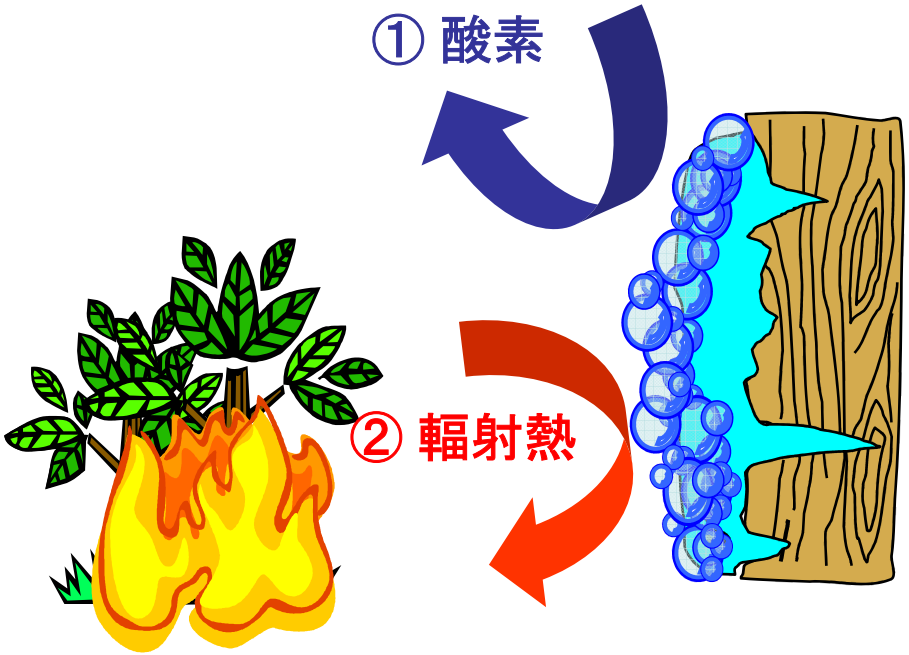
『少水量型消火剤の開発と
新たな消火戦術の構築』

平成19年6月16日
第6回産学官連携推進会議
（国立京都国際会館）

泡消火剤の消火原理

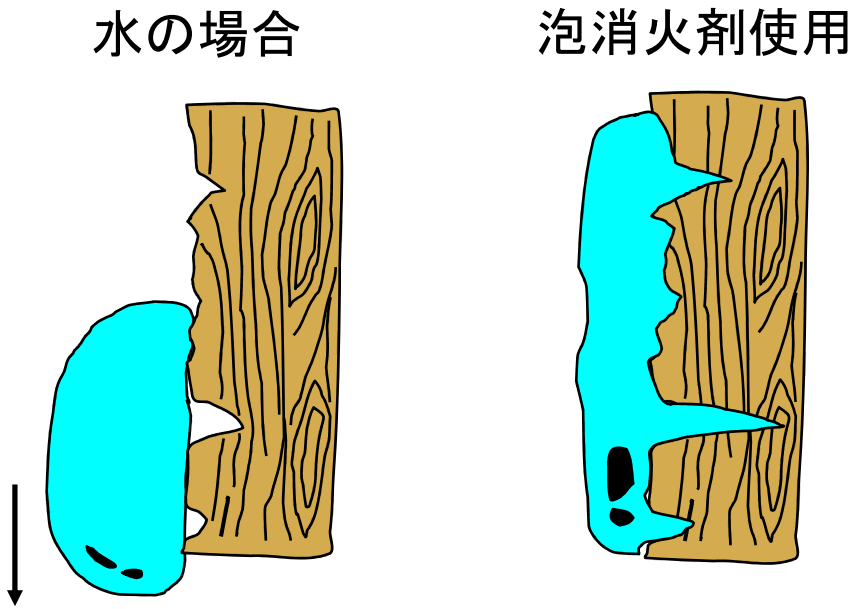
燃焼物を泡で覆うことによる

① 酸素の供給遮断
② 輻射熱の遮断



燃焼物を濡らすことによる

③ 冷却効果
④ 再燃防止



消火剤の成分

- 石鹸成分

オレイン酸ナトリウム	常温で液体、界面活性が高い
ラウリン酸カリウム	起泡性が高い
パルミチン酸カリウム	細かく安定した泡が立つ

- キレート剤

L-グルタミン酸二酢酸四ナトリウム	生分解性が高い

- 希釈剤

水、プロピレングリコール、ヘキシレングリコール

インドネシア泥炭火災抑制のための消火技術の開発

H25-27年度
JICA 草の根技術協力（地域経済活性化特別枠）事業
「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」

ロシア泥炭（ピートモス）

炭素含有率
44.6%

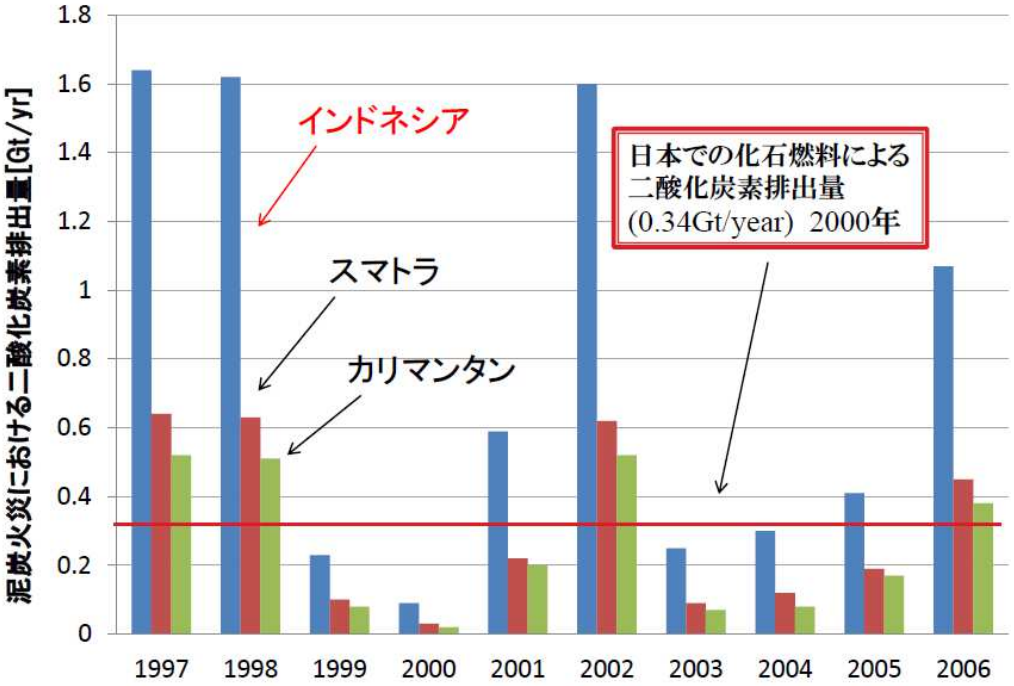
パランカラヤ泥炭

炭素含有率
52.1%

環境配慮型泥炭火災用消火剤の開発

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

＜インドネシア泥炭火災の二酸化炭素排出量＞



From Hooijor et al, 2006

＜環境配慮型泡消火剤の開発＞

Ⅰ．消火性能

①高い発泡性
②高い泡安定性

Ⅱ．環境性能

③低い生態毒性

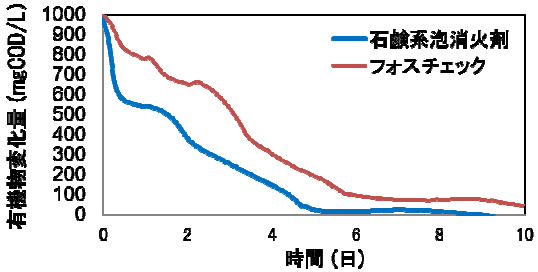
水生生物に対して低い急性毒性

ミドリゾウリムシ
(*Pramecium bursaria*)

ヒメダカ(*Oryzias latipes*)

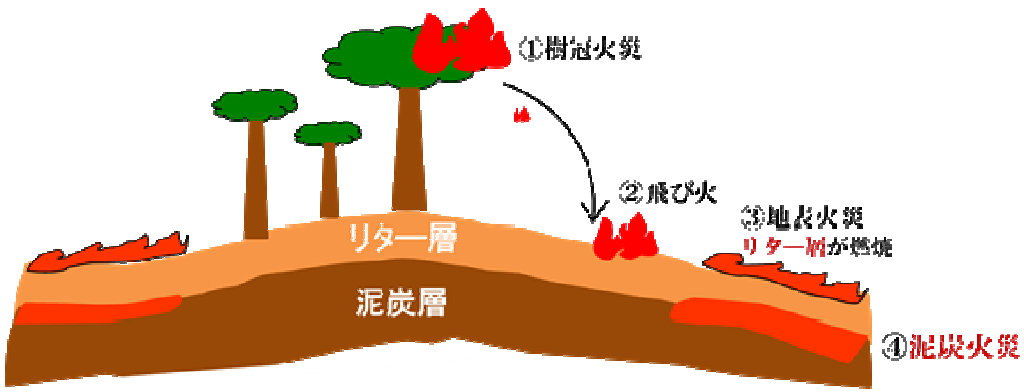
④高い生物分解性

微生物により分解され、長期残留しない



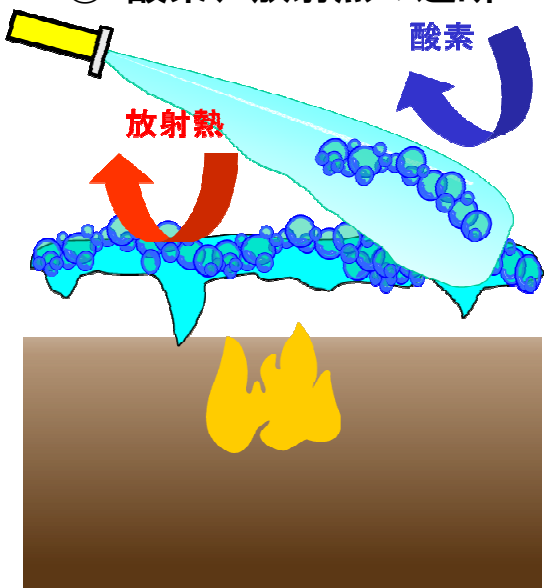
＜泥炭火災の発生メカニズム＞

樹冠火災による飛び火が
泥炭火災の主な原因である

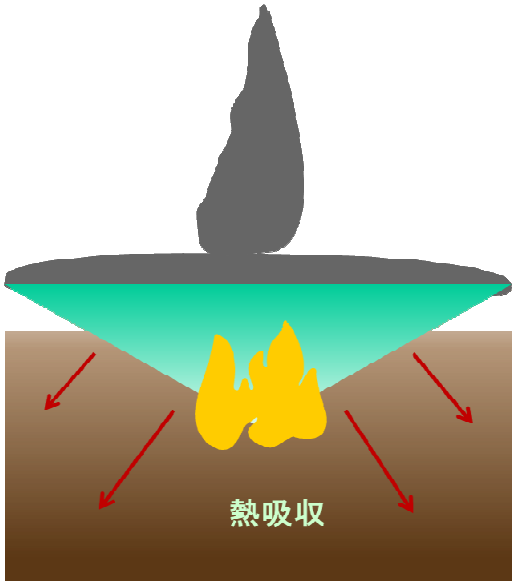


＜泥炭火災の消火手法＞

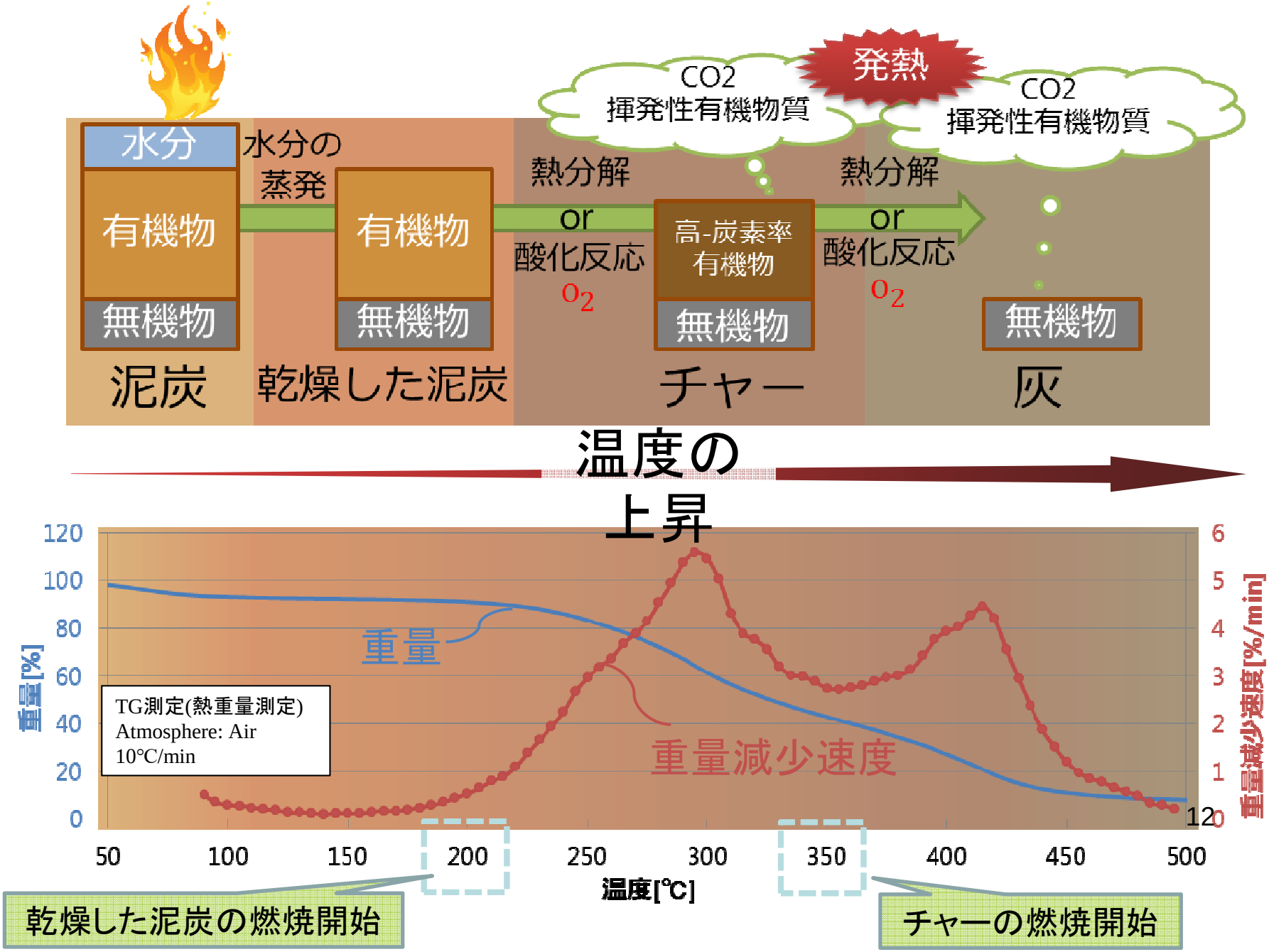
① 酸素、放射熱の遮断



② 浸透⇒冷却効果

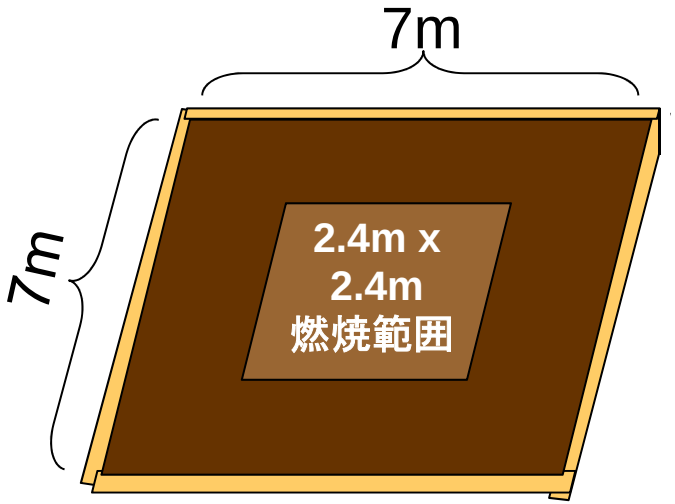


泥炭火災の燃焼プロセス



参考:Xinyan Huang, Guillermo Rein, *Combustion and Flame* **161** (2014) 1633–1644

実規模泥炭火災消火試験



2015年9月16日～19日
インドネシア・パランカラヤ市

含水率（MC）＝約60%

MC = 土壌中の水分重量/ 乾燥土壌重量

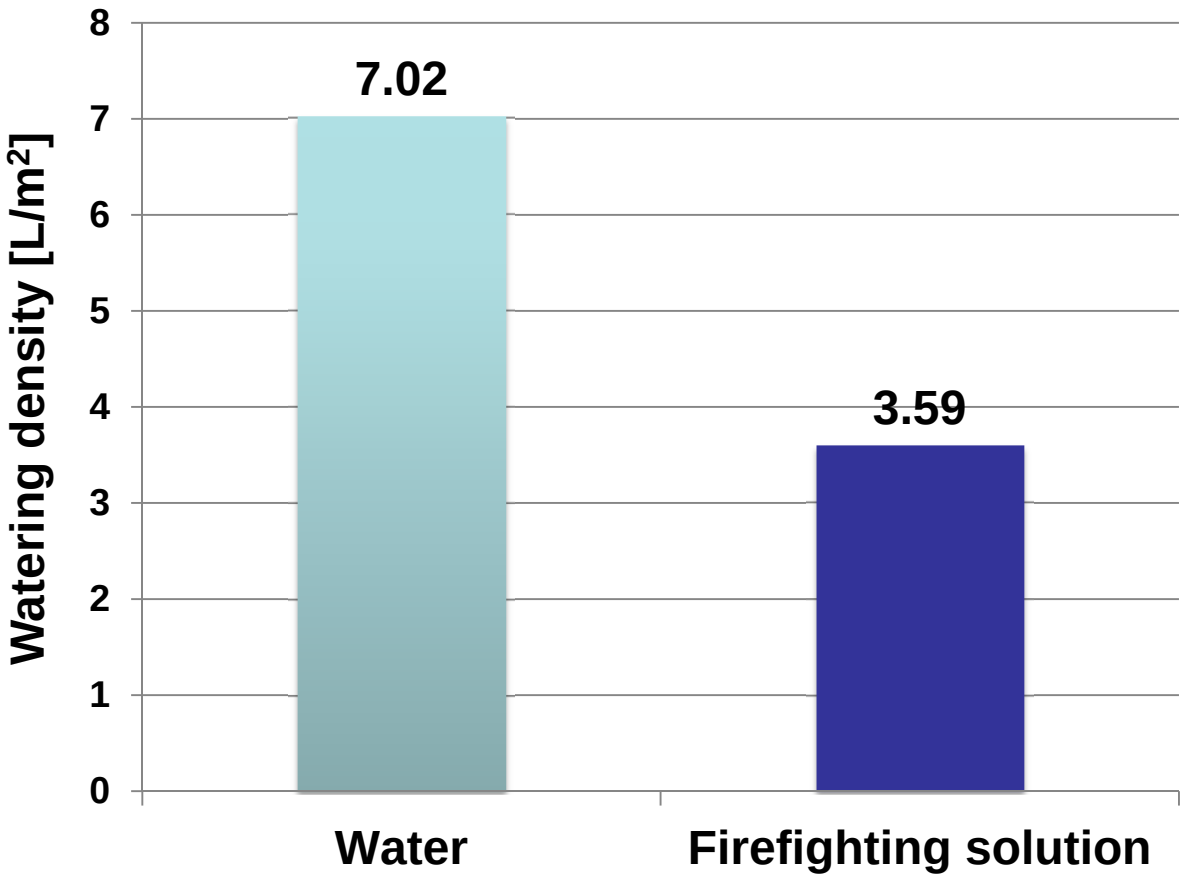
消火手順

４時間燃焼

散布（延焼面積１m^2 あたり 3L ）

「背負式消火水のう（ジェットシューター）」と「熱画像カメラ」を用いたホットスポット（＞50℃）の消火

鎮火までに要した水量



Watering density = 鎮火までに散布した水量 [L] / 燃焼面積 [m^2]

新技術の特徴

- 無炎燃焼物（燻燃）からの熱除去
- 乾燥有機物の含水率向上
- 低い生態毒性と高い生物分解性

従来技術・競合技術との比較

泥炭火災のように、内部でも燃焼が進行する火災を主な対象としたものではないが、一般火災（クラスA）用泡消火剤が競合技術となる。競合技術と比較し、低い生態毒性と高い生物分解性を有する脂肪酸塩（石けん）を主成分としているため、人体、生物および自然環境への負荷が少ない消火剤である。

想定される用途

- 泥炭火災の消火
- ボタ山火災の消火
- 産業廃棄物中間処理場での火災の消火

実用化に向けた課題と企業への期待

消火剤水溶液を地中の燃焼帯に高効率で送り込む必要があるが、消火剤の成分選定による効率向上に苦労している。

地中に消火剤水溶液を高効率で送り込む資機材を開発して欲しい。

お問い合わせ先

公立大学法人北九州市立大学
企画管理課　企画・研究支援係　有薗　和子

ＴＥＬ：０９３－６９５－３３６７
ＦＡＸ：０９３－６９５－３３６８
e-mail：k-arizono@kitakyu-u.ac.jp