

諸外国や他分野における技術例について

総務省消防庁

大船渡市林野火災における消防活動上の課題

第2回検討会で報告された大船渡市林野火災における消防活動上の課題は次のとおり。

【①上空からの消防活動】

- ・地上からは延焼箇所の全体把握が困難。
- ・継続的な警戒を行うため、夜間・強風時における上空からの情報収集(ドローン)の必要性が認識された。
(強風により空中消火ができない場合があった。また、山岳地飛行は視認が難しい等の理由から、夜間の空中消火は実施せず。)

活用が考えられる技術

…高性能ドローン、画像解析技術

【②水利確保】

- ・山間部で水利に限られるほか、消火栓の使用制限が求められるなど、消火に必要な水量を確保しにくかった。
- ・消防水利の数が限られていたため、災害現場までの遠距離送水が必要となった。
(民間業者が所有するコンクリートミキサー車等による水利確保が有効だった。)

活用が考えられる技術

…超大型水槽、建設・林業等技術

【④被害状況の把握・安全管理】

- ・被害が広範囲であったため、状況の早期把握が難しかった。
- ・刻々と変化する火災の全容把握が難しく、特に飛び火や風向きの変化による急な延焼拡大などの対応に苦慮した。夜間の監視も課題。
- ・滑落、落石、倒木、野生動物対策機材をはじめ、遭難や火に囲まれる危険性までもを想定した山間地特有の安全管理が求められた。
- ・活動隊の分散に加え、傾斜地での活動は安全管理体制が困難だった。

活用が考えられる技術

…画像解析技術 等

【③悪路・狭隘路での活動】

- ・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。
- ・ドローンの熱源探査や熱画像直視装置を用いた直接消火が効率的だった一方で、保有数に限りがあり、熱源検索を実施できる範囲が限られた。

活用が考えられる技術

…建設・林業等技術、ドローン 等



①上空からの消防活動

【消防活動上の課題】

- ・地上からは延焼箇所の全体把握が困難。
- ・継続的な警戒を行うため、夜間・強風時における上空からの情報収集(ドローン)の必要性が認識された。
(強風により空中消火ができない場合があった。また、山岳地飛行は視認が難しい等の理由から、夜間の空中消火は実施せず。)

夜間飛行できる高性能ドローン

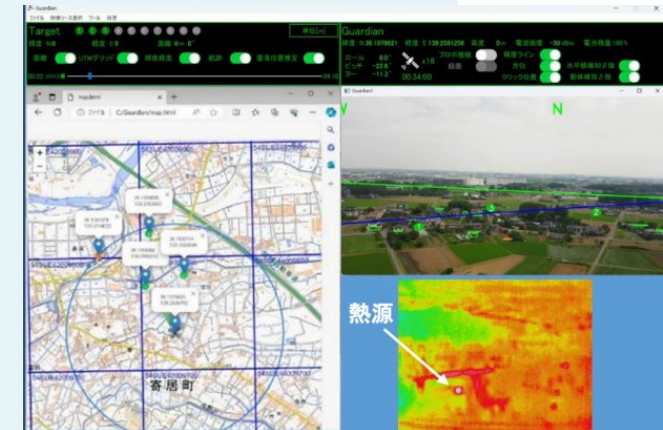
有線で24時間飛行できるドローン
刻々と変化する現場状況を俯瞰して把握
あり)東京消防庁において導入(大船渡市
林野火災での使用あり)



広範囲の熱源位置の推定技術

農業分野
活用中

カメラで撮影している範囲の対象物の
位置を推定できるため、広範囲の熱源
の位置を推定可能
農研機構に森林植物観測用として導入



②水利確保

【消防活動上の課題】

- ・山間部で水利に限られるほか、消火栓の使用制限が求められるなど、消火に必要な水量を確保しにくかった。
- ・消防水利の数が限られていたため、災害現場までの遠距離送水が必要となった。（民間業者が所有するコンクリートミキサー車等による水利確保が有効だった。）

超大型仮設水槽(スペイン)

海外
活用中

山中で給水ポイントをセッティングするための仮設水槽
最大サイズの製品で
直径6m
容量56,000L



吸引運搬車

林業分野
活用中

貯蓄水などを吸い上げ、
運搬できる重械
最大積載量は4.7t



大型水槽付き放水車

容量10tの大型水槽を積載
B-2級動力ポンプを装備し、
1,000L/min放水が可能
遠隔操作可能。
東京消防庁、久留米広域消防
本部において導入



超大型水槽付き屈折放水車(中国)

海外
活用中

容量20tの大型水槽を積載
最大放水量は6,000L/min
最大射程は85m
3つ折りブームは高さが21m



<https://www.sanyglobal.com/>

②水利確保

【消防活動上の課題】

- ・山間部で水利に限られるほか、消火栓の使用制限が求められるなど、消火に必要な水量を確保しにくかった。
- ・消防水利の数が限られていたため、災害現場までの遠距離送水が必要となった。（民間業者が所有するコンクリートミキサー車等による水利確保が有効だった。）

給水車

災害時
活用中

一般的には災害や断水など緊急時の飲料水輸送に利用
水利確保が可能な状況において消火用水の運搬に利用可能
飲料水のものは、最大積載量は4t弱



コンクリートミキサー車

建設分野
活用中

ドラムの内部にらせん状ブレードが付いており、ドラム回転によって、生コンクリートが分離、硬化しないように攪拌できる構造
最大積載量は3t～10t



コンクリートポンプ車

建設分野
活用中

生コンクリートなどをポンプにより輸送管を通して目的の場所に圧送する建設機械
ブームの長さは26m級が主流（10m級～50m級）
特注の専用ノズルあり



消防放水用ノズル



コンクリートポンプ車による
自然水利からの吸水



③悪路・狭隘路での活動

【消防活動上の課題】

・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。

背負い式送水装置セット(スペイン)

海外
活用中

260L/minの送水ポンプとホース、吸
管、管鎗をセットで背負える送水セット
世界45か国で導入



モーターポンプ式背負い式消火器具(スペイン)

海外
活用中

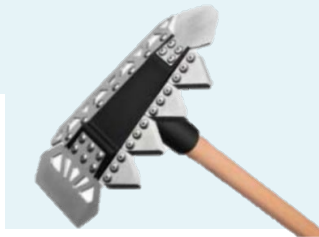
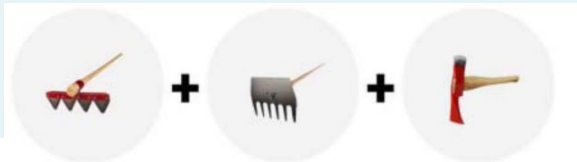
ブローアー又は噴霧放水により消火する装置
泡消火薬剤をタンクに混ぜて使用することも可能
容量25L、流量2.0L/min
放射距離は約6m



多機能クワ(スペイン)

海外
活用中

切削、整地、掘削、破碎など
を1本で可能
札幌市消防局において
導入



③悪路・狭隘路での活動

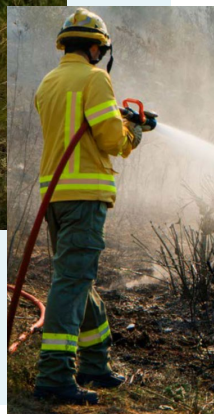
【消防活動上の課題】

・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。

スキッドユニット(スペイン) (荷台積載用消火装置)

海外
活用中

ポンプとホースが一体となった軽量なユニットで、ピックアップトラック等の荷台に積載可能
最大流量は
小型の機種で約20L/min
大型機種で約400L/min
ホース長は最長で約100m



ポートフォリオ(スロバキア)

海外
活用中

伸縮ブーム付きショベルを搭載
全輪駆動により悪路も走行可能
時速100kmで走行可能
水タンク500Lを有し、高圧で微細な噴霧放水
することで少量の水による消火が可能



<https://www.rosenbauer.com/en/at/rosenbauer-group>

高所作業車

建設分野
活用中

作業床が昇降して任意の位置に移動できる自走式の作業車
2トン車級で最大地上高約10mの機種もあり、消防のはしご車が部署できない狭隘な作業スペースでも高所からの活動が可能



③悪路・狭隘路での活動

【消防活動上の課題】

・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。

林野火災用多機能ロボット(スペイン)

海外
活用中

100mまで遠隔操作可能な多機能ロボット

斜度50°まで走行可能

油圧作業機により下草等の除去を行い延焼を防止

上部にストレッチャーを取り付けることで要救助者の搬送も可能



小型走破性遠隔操作消火ロボット

クローラ駆動で、災害時のがれき等による悪路での走破性を確保



タービン式消火装置(イタリア)

海外
活用中

大型タービンの大風量と4,000L/minの大量放水により大規模火災現場の効果的冷却・排煙・消火が可能(水滴が気化する際の冷却効果により、短時間に少ない水で消火可能)タービンによる強力な送風で水滴を最大60mまで放射する噴霧放水が可能

〔 少量の水で消火可能なことから、米国では林野火災において使用事例あり 〕



<https://www.emicontrols.com/>

③悪路・狭隘路での活動

【消防活動上の課題】

・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。

延焼防止用スタンドノズル(スペイン)

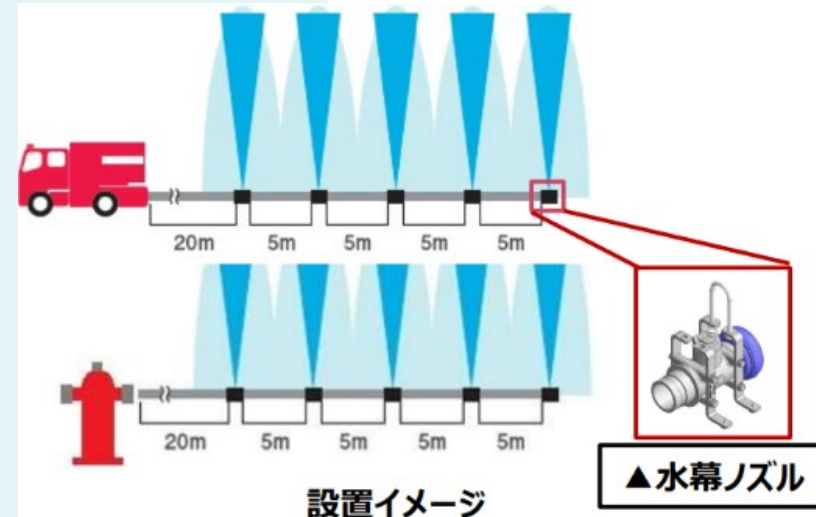
海外
活用中

延焼阻止ラインに活用できる自立式の
放水ノズル
現場に設置するだけで最低限の人員で
運用可能
放水距離は25m～40m
流量は140～850L/min
消火薬剤との併用も可能



延焼防止用水幕ノズル

豊富に水源を確保
できる場合に有効
延焼防止措置として
既に広く普及



③悪路・狭隘路での活動

【消防活動上の課題】

・複雑な地形や狭隘な道が多く、進入や大型車の部署に苦慮した。また、広域に及ぶ活動範囲への資機材搬送に時間と労力を要した。

自動空中消火用ドローン(カナダ)

海外
活用中

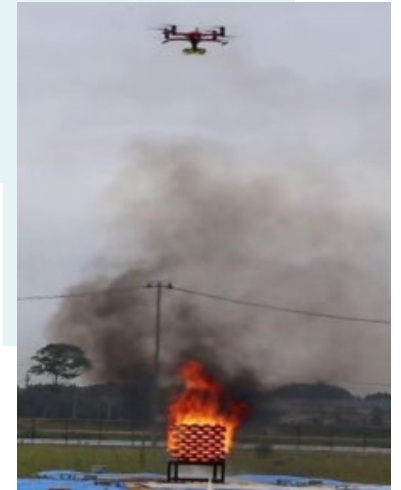
偵察用ドローン及び3機の消火用ドローンの連携による連続散水が可能
空中消火用水は1機あたり400Lまで積載可能
自動操縦で夜間も活動可能



<https://www.fireswarmsolutions.com/>

消火用ドローン(消火ボール投下方式)

ドローンを用いて迅速に消火ボールを火点に投下
(アタッチメントで拡声器などを付け替えることができるものあり)



農薬散布型ドローン

農業分野
活用中

農薬散布用ドローンに水又は消火薬剤を積載し、噴霧散布することで延焼を防止(自助による消火が可能)



④被害状況の把握・安全管理

【消防活動上の課題】

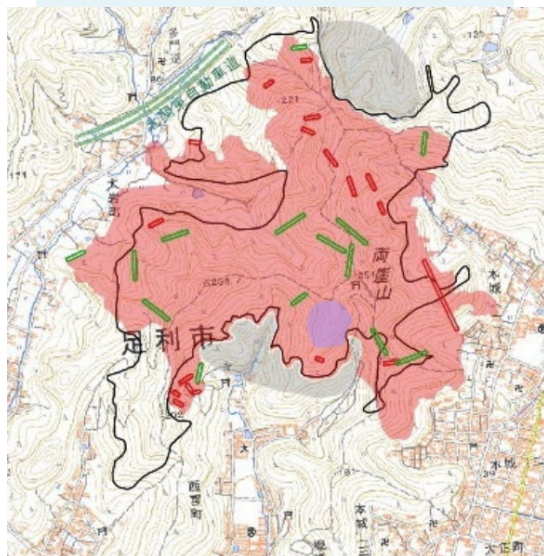
- ・被害が広範囲であったため、状況の早期把握が難しかった。
- ・刻々と変化する火災の全容把握が難しく、特に飛び火や風向きの変化による急な延焼拡大などの対応に苦慮した。夜間の監視も課題。

フラムマップ／ファーサイト(アメリカ)

海外
活用中

一定の環境条件(天候、湿度等)から火災の延焼拡大確率を予測

地形、可燃物、水分、天候等を入力することで、火災の拡大範囲等をシミュレーション(令和3年栃木県足利市林野火災の検証において使用)



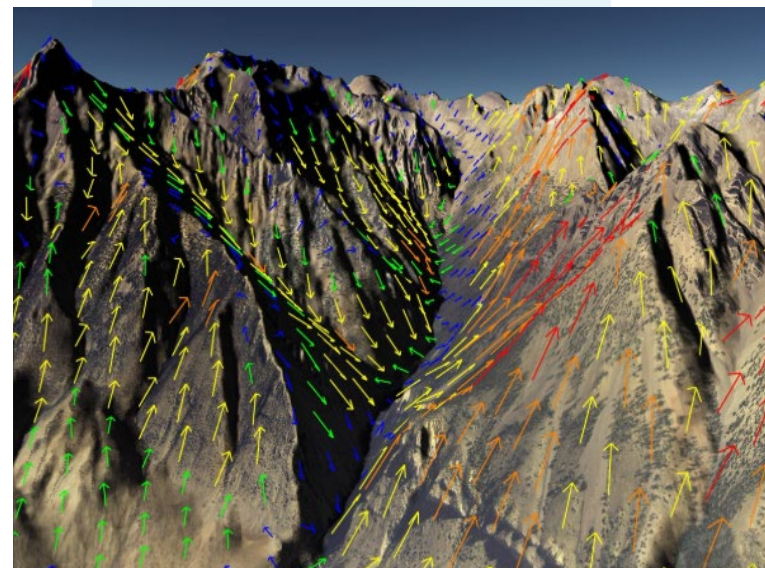
ウィンドニンジャ(アメリカ)

海外
活用中

空間的に変化する風速・風向の分布をシミュレーション

スマートフォンのアプリが提供されており、誰でも活用可能

(USDA(アメリカ合衆国農務省)において活用中)



出典元: <https://firelab.github.io/windninja/tutorial/>

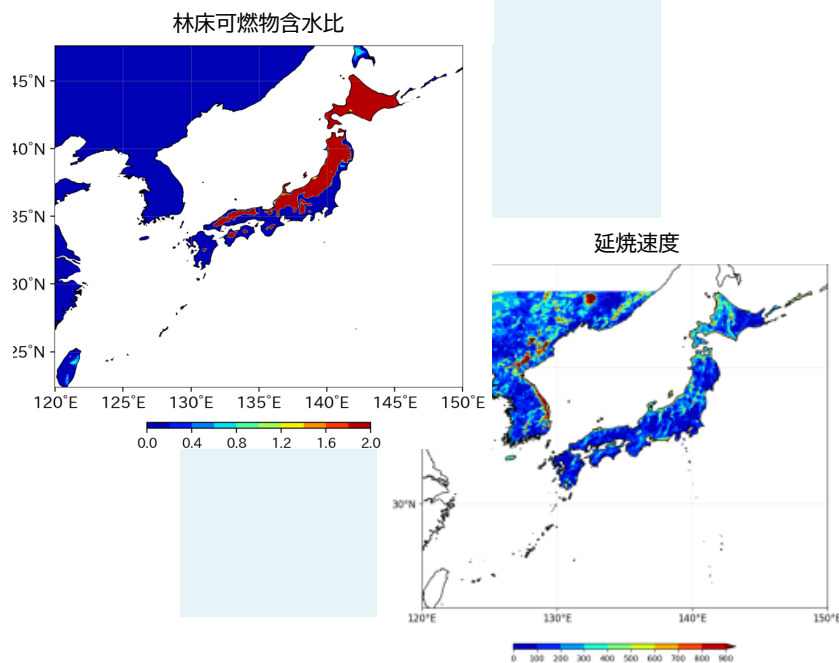
④被害状況の把握・安全管理

【消防活動上の課題】

- ・被害が広範囲であったため、状況の早期把握が難しかった。
- ・刻々と変化する火災の全容把握が難しく、特に飛び火や風向きの変化による急な延焼拡大などの対応に苦慮した。夜間の監視も課題。

林野火災発生危険度予測システム

- ・林床に届く太陽エネルギー量と降水量から可燃物の水分量を推定
- ・風向・風速、傾斜角度から延焼速度を予測

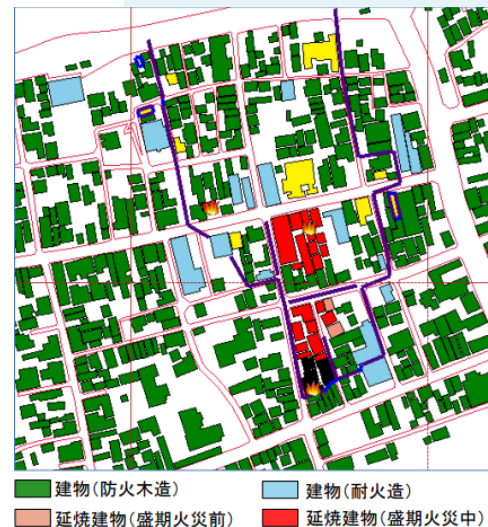


市街地火災延焼シミュレーション

出火点、風向、風速等を入力することで、延焼状況をシミュレーション

消防活動を想定した延焼阻止線を設定することが可能

消防研究センターにおいて開発し、横浜市、京都市、神戸市等において導入



④被害状況の把握・安全管理

【消防活動上の課題】

- ・被害が広範囲であったため、状況の早期把握が難しかった。
- ・刻々と変化する火災の全容把握が難しく、特に飛び火や風向きの変化による急な延焼拡大などの対応に苦慮した。夜間の監視も課題。

AIによる炎の常時監視技術

1台のAIカメラで約1キロ半径を網羅し、30センチの火柱を発見
大洗町消防本部において導入



衛星赤外データによる火災検出

衛星からの赤外センサを用いて火災を検出

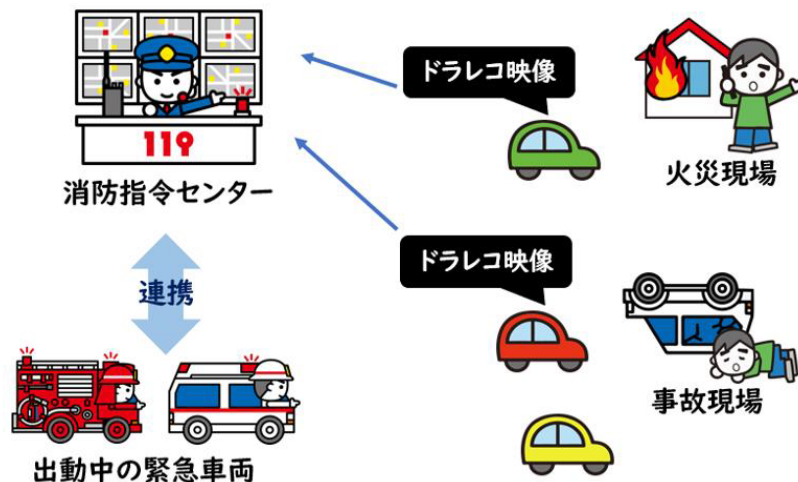
出典元:衛星データによる能登半島地震被害地域の火災検出(2024年度日本火災学会研究発表会概要集)



研究
開発中

ドライブレコーダー映像の活用技術

災害現場付近を走る車両のドライブレコーダーの映像データを消防本部で検索して確認
堺市消防局において導入
京都市消防局において実証実験中
*京都市消防局では実証実験中に林野火災の規模をドライブレコーダーの映像により早期確認できた奏効事例あり



④被害状況の把握・安全管理

【消防活動上の課題】

- ・滑落、落石、倒木、野生動物対策機材をはじめ、遭難や火に囲まれる危険性までもを想定した山間地特有の安全管理が求められた。
- ・活動隊の分散に加え、傾斜地での活動は安全管理体制が困難だった。

耐火シエルター(スペイン)

海外
活用中

林野火災における現場活動時に、飛び火等により退避経路を確保できなくなった場合に、緊急的に火災から身を守るための携帯可能な耐火シエルター



緊急呼吸システム(スペイン)

海外
活用中

林野火災における現場活動時に、火煙により呼吸が難しくなった場合に化学的に酸素を発生させることができる装置
単回使用で30分程度使用可能
気道熱傷防止のため酸素は50℃以下に維持

