

8 新消火剤の現地適応試験

1 試験担当者

防災科長：井上 桂

防災第二研究室：佐藤 正・本木 康・高橋久松・笹沼たつ

2 試験目的

現存の森林火災による国家的損失は増加の傾向にある。しかも森林火災の消火は、漸減していく山火消防団に依存し、かつ消防団の施設、技術、資質は旧態依然である。そこで、この不備を補い、消火の効率化・延焼の軽減防止を目的として新消火剤を開発し、現地における適応性について検討する。

3 前年度までの経過とえられた結果

41年度から試験開始

4 41年度の試験計画

1. 実験室内でササとマツ葉を使ってあらかじめ用意した消火剤の消火効力、持効力の比較を行なって、現地試験でのめやすを求める。
2. 北海道帯広宮林局管内で現地適応試験を行なう。

5 41年度の試験経過と結果

1. 室内実験

各種消火剤の使用別の比較試験を行なった。このため直接消火・間接消火・残火処理の3つに分けて、国内の家屋・その他の火災・諸外国の森林火災に使われているもののうちから、それぞれの目的にかなったものを次のように選び出した。

(1) 直接消火用

粉剤、重曹・MAP(第1磷酸アムモニウム)、DAP(第2磷酸アンモニウム)、
STP(トリプロ磷酸アンモニウム)、醋酸、醋酸塩
水溶剤、MAP、DAP、STP。

(2) 間接消火用

粉剤、重曹、MAP、DAP、STP。
水溶剤、MAP、DAP、STP、左の消火剤にCMC(Carboxymethyl Cellulose)か、ぬれ水を加えたもの。

(3) 残火処理用

(a) 直接消火

直接消火とは燃焼中の火災自体に直接消火剤をまいて消す方法をいい、小火災下り火や、強風時の火災の風上・風横側に使う。

消火剤の薬効実験の可燃物には、アカマツの薪乾葉を使用した。

粉剤では最も薬量が少量で、防炎できるものが重曹で、S T Pは重曹の4倍まいても全然消火できない。D A PとM A Pとは前二者の中間である。重曹の中でも粉剤はすべて火災を消すだけで、火種が残るので、消炎後間もなく再燃し、粉剤消火剤の見透しが暗い。

水溶剤の直接消火ではM A P、D A P、S T Pが水より2倍近い効力を示した。その濃度は10%～20%位がよく、濃度の高い方が効力が大きい。

(b) 間接消火

間接消火とは強風下の火災では、風下側の消火は危険で行なえないで、火災の前方、相当の距離に防火線を作つて消す方法をゆう。この防火線を作る位置は、火災の延焼速度と地形と林況とを考えて決定し、その線上の可燃物を取り去ることで、この取り去りには時間がかかり、労力を要する。そこで、伐倒せずに薪をまいてこの手間をはぶこうとするものである。このための消火剤は防火効力の大きいことは勿論、持効力も大きいことが望ましい。このために、D A Pのような消火剤とC M Cのような添着剤を混入する。

薬の付着量はC M Cの1%溶液をませたものが、水だけよりも2倍近く多くつき、M A Pだけの水溶液は水と大差ないことがわかった。

水だけでは持効力が2時間(室内)位であるが、C M C溶液の持効力は3時間以上もある。また、付着量の多いことが発火時間をおくらせることになる。

(c) 薬剤の濃度と防火効力

これには、アカマツの薪を使って、各種薬剤の濃度別水溶液の量をかえたもので、可燃物を処理し、これに都市ガスで着火して、着火の有無と防火効果をしらべた。

無処理のものは焼後約20秒後に発炎し、約1分間で燃えきって灰化する。実験可燃物にあらかじめ水を1～17ccかけたものでは、水量が多いほど発火しにくく、長いときは1分後に発火した。10cc以下では3回に1回着火して完全に燃えきったが、15cc以上では全然燃えなかつた。M A Pの10～20%水溶液を5～10ccまくと1分以内で発火し燃焼時間は1～3分である。10cc以上かけばほとんど発火しない。

20%の高濃度の水溶液でも薬量5cc以下と少ないと防炎効果はない。S T Pの15%以上の水溶液に、C M Cの0.5～1.0%の水溶液を加えたものを、10ccまくと発火しない。また、5ccまくでは効果がない。

この実験ではM A PとS T Pの2種について比較したが、後者がややよかつた。溶液濃度についての実験で、10%以下では水と比較して効力に大差がなかった。

2. 野外試験

昭和41年9月6～13日、北海道標津郡標茶町、国有林で試験を行なった。

現地は根釣原野の西部で、標高100～150m、傾斜角は最大で15度の緩斜の波状地形である。植生はミヤコザサの密生地で、クルミ、シラカンバがわずかに散生している所である。

(1) 試験準備

試験地内のササは燃焼を十分にするために、8月上旬全刈して風乾にした。また、試験区は50m×50mとし、それぞれ試験区間に1m幅の防火線をローターベーターで作つた。

試験区は27個、面積合計は約7haである。

(2) 実験中の気象条件

この年は春から8月上旬まで、いわゆる冷害型の天候が続き、8月中旬から回復した。

したがって、可燃物も十分乾燥し、燃焼も十分となり、試験は絶好の条件下で行なわれた。

実験中の気象条件は、気温13.5～26.6°C、相対湿度37～90%、風速0.5～7.5 m/sであった。

(3) 実験方法

間接消火では着火は1辺50mの試験区の風上一端から行なつた。また、着火側が地形の下側でしかも風上となるように試験区を選んだ。したがって、火線は風上側の低所から一端に上方に燃え上つた。各種消火剤は、風下一面にあらかじめ散布し消火効力を調べた。実験中の延焼速度はそのときどきの気象条件や斜面の傾斜角で区々であつたが、早いときが大体2m/min、早いときが8m/minであった。炎の高さは下り火で1.5m、上り火で5mである。このときの可燃物の積み高は20～30cm、重量は3.6kg/m²である。

直接消火では、間接消火と同様に試験区で風上の傾斜下側の一点に着火して燃え昇らせた。そして風上側から各種の薬剤を直接火災上に散布して、消火できるかどうかを調べた。

(4) 結 果

(a) 直接消火

直接消火に使用した薬の種類と使用機械の効果を表に示す。

薬剤の種類 使用機械	粉 剂		水 溶 剤		水
	重曹	S T P	M A P 2 0 %	S T P 1 0 %	
ドライケミカル消火器 (全重量 17 Kg) 薬量 8 Kg 放射距離 8 m タ・時間 15-20秒	消火長 2-8 m (ナサ量 0.5 Kg/m ²) 炎は消えるが、 すぐ再燃する。 実用に不適、緊急用適				
背負式噴霧器 (苗畑消毒用)	重曹過湿のため 放射不能	噴霧量少なく 消火せず			
背負式ジエントシューター (容量 18 l) 直射距離 10 m 噴霧タ・ 3 m			噴霧量少なく 消火力は風下 延焼速度に及 ばない	噴霧量少なく 消火力は風下 延焼速度に及 ばない。	消火力は 延焼速度 に及ばな い
四馬力高圧ポンプ (1.5吋ホース)					
スーパーモラキュレーター 容量 700 l(液体) 0.2 m ² (粉) 散布能力 40 l/分液体 70 Kg/分粉	薬量 150 Kg (散布時間 2分半) 炎は消えるが、 すぐ再燃する。 消火効率悪く実 用に不適		薬量 300 l (散布時間 7 分) タ・量 10.4 l/m ² 消火長約 10m 消火効率悪く 実用に適さず		

粉剤は表にある通り、最大の能力を示すスーパー モラキュレーターで一時にまいても、延焼速度に消火力が及ばない。

背負式噴霧器はともと消毒用で、噴霧量が小さいので役に立たない。

市販のドライケミカル消火器も重量が大きく、山地では不適である。

水溶剤は水も含めて消火効果は小さかった。モレキュレーターで多量にまいても瞬間に消化効力が認められる程度で、これでも風下延焼速度に及ばない。

(b) 間接消火

大火災の風下延焼を消すことが消火作業の重点であるが、強風下の風下側の直接消化は生命の危険をともなうので、これまで火先の前方に防火線をきつて火を止めたり、ここから逆火して防火する方法がとられた。ただこの防火線を広く開くに、立木の伐倒、地被物のかき起しに時間がかかり、延焼速度の早い火災では、火先から余程前方に作らないと間に合わない。そこで比較的時間のかからない消火剤で火を防ごりとする方法である。

薬種、まき量、まき幅と防火の有無をしらべると次のようである。

水では、まき量 0.7 l/m²、幅 3 m 以下は、不止

M A P 2 0 % はタ 0.7 l/m² 幅 3 m 以下は 不止

M A P 2 0 % はタ 1.3 l/m² 以上幅 3 m 以下は 止

D A P 2 0 % タ 0.7 l/m² 幅 3 m 以下は 不止

タ 1.3 l/m² 幅 3 m 止

防火線上の草はそのままで、M A P か D A P の 2 0 % 溶液を 1.3 l/m² 以上、3 m 幅にまくと延焼を完全に防げる。

次ぎに薬の持効力が問題であるが、D A P または M A P 2 0 % 溶液に C M C 1 % 溶液を加えた溶剤を 1.3 l/m²、幅 3 m に散布すれば、2 時間以上 20 時間を経過した後でも効力があった。またトヤマツの枝 2.5 t を幅 3 m、長さ 30 m にならべ、3 l/m² をまくと不燃であつた。

以上の結果から、可燃物の種類、量、配列、風速、乾燥状況、地形などそれぞれの場所で、そのまき量と幅を決める必要がある。

実際の消防活動

以上の結果から実際の消火への利用方法は指揮官は火災現場に着いたときただちに、まず火災の全般を承知することが最も大切である。

次に各方向の延焼速度、とくに風下側のそれを知る。これにては、地況、林況と気象条件を併せ考えて消火計画をたてる必要がある。

このとき風下の消火では直接消火で、これは風上と側面だけで、風下側は間接消火を行なう。消火活動はまず風下側の延焼速度の速い側の消火が第一であるため、消防隊の主力をもつて、この前方の適当な距離（延焼速度と薬剤散布時間を作るに必要な時間で決まる）に消火剤を散布する。

散布量は前掲のように決めるが、下り火や起火をするときはやや狭くてもよい。

この風下側の防火線を作った後、消防隊の一部を残し、この防火線から飛出す飛火を警戒し、飛火があれば背負式消火器で消火する。これにはヘリも使える。

また、残余の消防力で側面、ついで風上側の順序で消火を行なう。

側面から新しい火頭ができることがあるので、注意を要する。

残火処理は本年は適当な可燃物がなくて、実験できなかつたが、室内実験で、ぬれ水がよいようみえた。

6 こんごの問題点

- a より効果のある消火剤の開発
- b 本年えられた粘性の大きい消火剤の地上散布器（提携器等を含む）の開発
- c 消火剤の備蓄、運搬方法
- d 消火剤を使つた消火戦術
- e 空中消火方法

なお、この詳細は火災（日本火災学会誌）第17巻、1号（昭和42年2月5日）に発表した。