

# 山火事の予防と延焼防止法の研究

## 第1報 金網スクリーン防火線の効果 (予報)

中村貞一 福田竜二 松本常世

S. NAKAMURA, R. HUKUDA, T. MATUMOTO

Whether a Wire Netting Screen Could Break Down a Brush Fire?  
(preliminary report)

この実験の計画・実施については、松江営林署小林署長に多くの配慮と援助をいただいた。また火災の警戒に松江市消防本部原野司令から適切な助言と資材の援助があり、署員の方々の奉仕的参加をえることができた。これらの方々と、実験に参加された造林学研究室員及び石橋秀弘、石橋哲也両氏に心からの謝意を表します。

本研究の費用の一部は、昭和35年度文部省科学研究費(各個人)交付金によるものである。

### I. 試験目的

山火事の延焼をたちきる手段として、また伐採あとや造林地の火入れのさいの延焼防止方法として、ふうふう伐り開き防火線か、防火樹木帯をつくるが、これよりももっと効果が確実で、維持管理に手数のかゝらぬ方法がないものか、それを探しだす目的で、その第一歩として、金網スクリーンの適性をテストした。もしもこれが役にたてば、高木林につかうことはちょっと困難だとしても、草地や低木林の防火線としてつかう余地がある。それに金網であれば、防火のほか、防風垣・害獣に対する柵・放牧場の柵などの役目をかねた多目的スクリーンとして重宝な場合もでてくるであろう。さらに移動スクリーンの形にでも作りあげることができて、簡単に移動させることができれば、造林地の地ごしらえや、伐木末木の処理のための火入れのときに、延焼阻止の確実性をますことができ、この方面で活用される余地もでてくると思われ、そのほかにも、使いかたによっては、さうとう利用面があろうと予想される。

しかしこのような金網スクリーンの防火効果について筆者の知る範囲では、基礎資料が全く欠けているから、まず原理的にこれが可能かどうか、金網スクリーンの防火機能の限界などについての基礎試験から始めなければならない。こゝに報告するのは、いわばその原理的な段階で、かりに金網に十分な防火機能が見出されたとしても、防火線として利用できるかどうかは、技術的および

経済的な検討を積みあげないと、明らかにはならない。

### II. 試験計画と実施

低木がまばらにはえている程度の草地に試験区画をもうけて、そのなかに金網スクリーン(網目の大きさをかえて数種類)を張りわたして2分する。スクリーンに直角方向に火災が進行するように、一端から火をつけて、実験山火事をおこして、スクリーンがその火焰をどのように遮断するかをテストする。

- (1) 実験地と日時 松江営林署朝汲苗畑の小丘の斜面。傾度15~25° 約0.2ha。第1回 昭和35.5.13。第2回 35.5.28。
- (2) 植生状況 ササの密生地で、低木がまばらにまじる。
- (3) スクリーンの構造 地上高1.35mの杭をうち、金網をはりつける。金網は2種類で
  - ① 織網23番線 10mesh 455mm幅 3段張付
  - ② コバルト色防虫網 16mesh 900mm幅 1.5段張付
- (4) 点火・飛火警戒・消火 点火には山すそに刈柴を一行につみあげて、重油をそゞぎタイマツで火をつける。警戒は
  - ① 延焼を防ぐために、実験地の周囲を約3m幅に刈り払う。
  - ② ポータブルガソリンポンプをもつ消火班(5名)が主となり、飛火警戒・消火にあたる。
- (5) 観測と測定をした事項
  - ① 気象(天候・風向風速・温度・湿度)
  - ② 火の行動
  - ③ 金網が火をさききる効果
  - ④ 延焼状況
- (6) 観測記録手段と参加人員 前項の②③④を観測するために時報をおこない、肉眼観察・スケッチのほか、カメラ観測として①全貌カラー撮影、②細部の望遠カラー撮影、③全貌の8ミリ映画撮影をおこなう。

参加人員は、測定と観測に8名、実験地整備とスクリーン工作に3名、消火警戒班も加えて総計14名。

第1回試験経過

日時 昭和35年5月13日 点火13時35分 消火14時3分  
 気象状況 午前うすぐもり 午後くもり 気温(12時) 25°C 湿度(13時) 49% 実効湿度 ( $r=0.5$ ) 75.5%  
 実験時の風向風速(地上1m) NNW~NWW 0.3m/sec  
 地形 西向き斜面, やゝ凹地形, 平均勾配25度  
 植生状況と可燃物量 すでに開葉期に入って低木の葉は燃えにくゝなっていたので, 主要な燃え草は地表のササと枯草落葉であった。可燃物の量 8~12kg/m<sup>2</sup> 草丈 60~100cm。

火災状況 山すそで点火。点火が不揃となり, 火線はついに一線にならなかった。点火ののち2分ごろは火焰が草丈より1.5mほど上にのび, 燃え草の一部が舞いあがるほど勢をみせたが, いご火勢がやゝにぶった。低木の新葉には燃えのこるものがあった。

金網の効果 火が金網に接近すると, 焰は急に立ちあがって, 火は阻止される傾きをみせる。地表火が枯葉落葉をつたって, 金網のすそをくぐりぬけ, 外へでるものがでてきた。金網と地面との接触がわるく, すきまが数cm, 多いところは7~8cmほどあいていたから, 地表火がこれをくぐったのもやむをえなかった。金網をとおしての引火はみとめられなかった。金網はりの作業によって, 金網に接する草がいためられたので, 燃え草の連続を回復させるため, かれ柴を金網の両側に補充しておいたが, 金網をとおしての延焼はみとめられなかった。

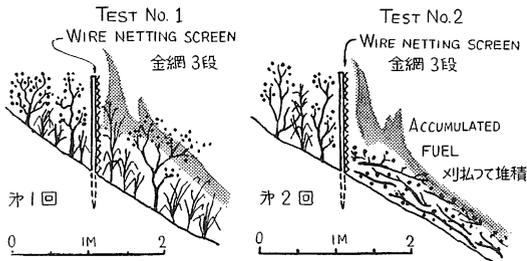


Fig. 1 Models of checking fire tests by a wire netting screen

第2回試験経過

日時 昭和35年5月28日 点火13時40分 消火14時0分  
 気象状況 午前うすぐもり 午後くもり 気温(12時) 24°C 湿度(13時) 60% 実効湿度 ( $r=0.5$ ) 79.2% 実験時の風向風速(現地地上1m) NNW 0.5m/sec 以下  
 地形 やゝすり鉢型に凹んだ斜面で, 勾配20~35度  
 植生状況と可燃物量 高さ1.5~2mでササのまじった低木林である。5月11日に刈払い, その場に平均に堆積して2週間余り乾燥させた。可燃物量は10~14kg/m<sup>2</sup>, 草丈 60~80cm, 前日約1mmの降雨があったが, その

まえ約1週間晴天つゞきで, かなりよく乾燥していた。  
 火災状況 山裾で点火, 点火がよく揃い, 火線はほぼ1線となって上向した。火勢はだんだん烈しくなり, スクリーンの辺では火焰は斜うえに約2mのびた。

金網の効果 今回は金網の裾はていねいに接地させ, 2~3cm土をかけ, すそを火がくぐるのを防いだが, 網を数段につきあわせてつぎ目が不完全で, つぎ目から焰が外へでた。今回も金網に接近すると焰が立ちあがるのが認められた。とくに燃料が重積している部分で焰が金網の目をくぐった疑が多少あるが, 確認できなかった。不完全なつぎ目の結果であるか, どちらとも判定できなかった。

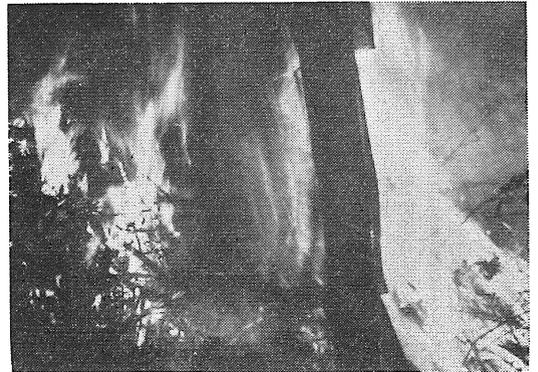


Fig. 2 A backside view (at an end) of the wire netting screen checking the fire  
 金網の端で, 裏側からみた一瞬。金網が炎を阻止している。



Fig. 3 A view after the fire were checked by the screen.

Ⅲ. 考 察

金網スクリーンの防火機能とその限界について, 本試験でえられた結果から, 推論できる限度で考えてみることに, 今回の実験方法の欠陥, 今後開拓を必要とする研究方向を考えてみたい。

山火事に対する金網の防火機能について、今回の実験でほぼ確かめられたことはつぎの2項目である。

1. 金網の火焰を遮断する効果にはもちろん限度がある。燃材の集積度が高く、燃焼継続時間が長い場合、火焰が金網の網目を突破することは、室内実験でもわかるが、比較的燃焼密度の小さい火災——草地、低木林の地表火の程度——で火線が一所に長く停滞しない火事で、実効湿度70%くらいの乾燥状況ならば、一枚の金網(#23 10メッシュ)でも耐えられる。実験は微風で行われたが、3~4m/sec程度の風には耐えられると予想される。
2. 金網のままで火焰が立ちあがる。金網が防風垣の機能をもっているためである。それゆえ、金網が低すぎると焰が金網の上を乗り越えて延焼してゆく危険がある。

上にのべた機能的な問題よりも、実は技術的な問題——金網のはり方、他の防火線との併用の仕方など——に重要な課題が沢山あることがわかった。

3. 消防の人手をかりないで、山火事の火をいわば自動的に遮断しようとするには、スクリーンから1mも外へ火がもれないだけの完全さが要求されるであろうが、それほど高度の要求に合致するように金網をはることは、ちょっとむずかしい。山火事の火はちょっとしたすき間があれば、そこを突破するので、スクリーンによって完全に火をたちきることができるように、金網をはることは、実はそれほど容易ではない。今回の実験に使用したような幅の狭い金網をスクリーンにすると、網を幾段かつなぐことが必要になって、網のつぎ目に欠点ができても焰がそこをくぐりぬげやすい。また地形が複雑であると、網のすそが地面からはなれないようにはるのには骨がかれる。

金網のつぎ目に欠点がなく、地面とのあいだに、すき間をのこさずにはれば——網目の適当な大きさという問題はのこるが——焰を遮断する効果は非常に大きい。

4. 刈払い火入れの場合で、燃え草が集積され、かつ充分乾燥しているような場合に、連続した燃え草の中間に金網スクリーンをたてても、延焼の確実な阻止はかならずしも期待できない。燃え草の量と、燃焼時間が長いためである。しかしこの場合も、金網によって燃え草の連続がたちきられるような形に、たとえば金網とその外側の立木との間に1.5mぐらいの隔りをおけば、延焼をくいとめて遮断効果を期待できる見込みである。しかし今後の実験にまちたい。
5. 金網をたてると、金網に接近したところで急に焰がたちあがる。すなわち金網の存在によって、一時火勢がくじかれ、しばらく延焼は停滞し、火の鎮圧のチャンスをおたえ、消防作業に時をかせがせる。したがって他の

火災予防手段、たとえば刈り開き防火線、防火樹林帯などと併用すれば、防火線の幅を節約したり、効果の確かさを高めることができるであろう。火入れにおいても作業中の突風に対していちじるしく安全性をたかめるであろう。

まだスクリーンの経済的な建設方法には手をそめていないが、参考として今回の試験から概算すると、スクリーンの高さ1.35mの場合、幅1mあたり金網120~350円、支柱0.5本、労力0.025人/m程度を要するから、防火線の補強のため全面的につかうには、かなり経費がかかるが、防火線の弱点の補強方法として、重点的に利用するには非常に有用であろう。

金網スクリーンについて、今後究明しなければならぬこととして、次の諸点があげられる。

機能の問題としては、

- ① 金網の近くでみられる焰の習性の詳細な説明。
- ② 草丈をもとにして、必要な金網の高さの算出基準の作成。
- ③ 網目の大きさと焰遮断効果の関係の追及。  
実施のための技術的、経済的諸問題としては、
- ④ 網のつぎ目・接地にすき間をのこさぬ工夫。
- ⑤ 金網スクリーンの有効利用法の工夫。ことに多目的スクリーンの考案。
- ⑥ 簡単にトラックで移動させることのできるポータブルスクリーンの考案。

#### IV. 要 約

1. 山火事の刈開防火線の補助手段として、またはそれに代るものとして金網防火線を考え、その効果を試験した。
2. 試験は低木の散生するササ密生斜面と、低木林の刈払い火入れ地とに2回実施し、スクリーンとしては、10と16メッシュの2種類の金網をもちいた。
3. 燃えぐさがとくに高密度でない限り、スクリーンは一応火焰を阻止する。金網の継ぎ目や裾を火がくぐらぬような工夫ができれば、ふつうの場合、網目をとって延焼はしないと観察した。
4. スクリーンの適切な使い方としては、(1)補助的につかって、刈開防火線の幅を節約したり、とくに燃材の重積する箇所の延焼防止の効果を確実にすることができる。(2)燃料密度の余り高くない草地・低木林に単独につかえば、防火線の維持・管理がいちじるしく簡便になる。ただし金網のすき間から火のもれない工夫がとくに肝要である。
5. 研究はまだいとぐちをみつけたばかりで、今後、金網の近くでみられる火焰のbehaviorの詳細な説明、網

目の大きさと、スクリーンの張り方、有効な利用法の探究などに研究を進めなければならない。

### む す び

この研究はまだはじまったばかりで、金網の防火機能

にもまだ明らかにすべき点がいろいろあり、すべて今後の努力にのこされている。実用化される見込は、今後の探求工夫にかゝっている状態である。もう少し見通しがはっきりしたうえで、改めて報告したいと思う。

### Summary

Searching after devices to make easy the maintenance of cleared firebreak strip, the writers tested some wire netting screens, if they might be used as an effective means of checking forest fires.

Across a hillside bush, to be cleared by experimental fires, they developed scrolls of 10~16-mesh wire netting screen, to be parallel to the proposed flame front, in 1960.

In these fires, exclusive of ones in extraordinary thick bush, the screen could hold the blaze in check, provided it had no loose seams and no interstice left above the ground. And they observed that flames couldn't get through nettings, by blazing fuels of so light or moderate density as in bush fires.

This screen may be applied in two ways, in proper application:

- 1) it can complement the cleared firebreak strip, saving the width of strip and/or making sure of checking the fire on hazardous fuels,
- 2) a seamless wire netting might be applied solely, in grassland or thin bush, to a cardinal firebreak, of which the maintenance shall be much more easy than of conventional ones.

The further studies are expected on the effective size of mesh and the economical construction method of this screen.