

## 林野火災と気象

気象庁気象研究所

応用気象研究部

第三研究室長 吉川友章

### 1 まえがき

私たちの祖先は、古代から林野に入り、狩や果実採集に精を出し、農耕に汗を流して糧をえてきた。その収穫はほとんど天気まかせで、時には風水害や火災で住居まで失うことがあった。特に古代の住居は、火災に対して林野と似た状況にあり、出火や延焼が自然条件（特に気象因子）に支配されていたため、人々は常に火気に気を配り、多くの対策を講じてきた。林の防火帯、下草刈り、野火止め用水など、祖先が長年の経験と努力を重ねて開発し、伝承してきた方策である。また、農地の拡大も防火対災としての効果があり、中世以後、林野火災が住居に及ぶ危険は減ってきた。

ところが、最近、多くの人々が農山村を去り、都市に集中して住むようになって、住居、林野ともに火災の質が変わってきた。市街地では建物に燃えにくい新素材を用い、空調のために密閉しているため、出火は気象よりも火扱いの不注意と確率的に関係し、大火になりにくい反面、建材からの有毒ガスにより中毒死する例が増えた。これに対し、林野は手入れが行き届かなくなり、山菜採りやハイキング等で遊びのために来る人が増えて、出火の危険が増大している。春先に枯れた下草が

乾く条件と休日の人出が重なって、多くの地域で同時出火したことがある。また、都市郊外に発展した住宅地では、隣接林野の火災が住居に延焼する例も増えた。

ここでは、自然条件と人手に関係する林野火災の実態と、これを未然に防ぐため、さらに万一、火災が発生した場合の効果的な消火活動のために、新しい情報システムの構想を解説する。

### 2 林野火災の統計と解析

昭和47年から58年までの12年間の林野火災の発生データを集め、地域と季節に分けて集計した消防庁の資料によると、林野面積10ha以上の場合、冬季は関東、瀬戸内で4～6件（年平均）、四国太平洋側で2件位発生するが、春（北海道と東北日本海側は4～6月、他は3～5月）は山陰と沖縄を除き、全国的に増える。特に瀬戸内の14件が多く、関東の9件、東北と九州の6～7件がこれに続いている。夏と秋は瀬戸内で2～3件あるだけで、全般に少ない。<sup>3)</sup>

林野火災の起こりやすさは、草木の湿りぐあいと当日の風、湿度等に関係するため、林野の含水量のめやすとして、「実効降水量」<sup>4)</sup>、木材の乾燥条件を示す指数として、「実

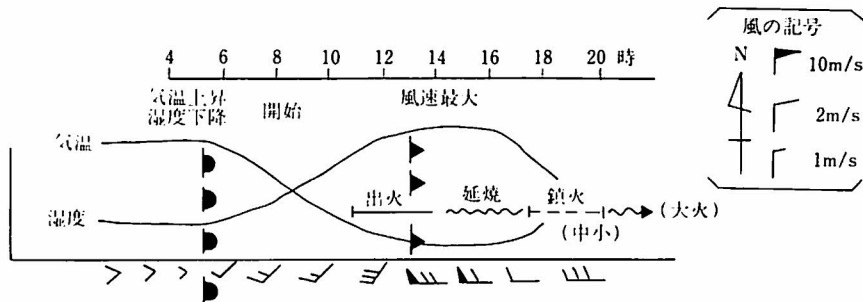


図1 日本海低気圧に伴う気象変動と林野火災の関係  
(降雨のない暖域内)

効湿度」を使うと便利である。各地の気象台では実効湿度が基準（地域により異なる）以下になり、さらに持続すると判断されると、「乾燥注意報」を発令する。地域の消防本部はさらに火災と気象の関係を考慮して、「火災警報」を発令して、一般の人に防火を呼びかける。

林野火災の発生と気圧配置の関係をみると、移動性高気圧が带状にのびて、東北以西に連日の晴天をもたらす時は、全国的に空気が乾き、人出も増えて出火率が高い。特に北九州と山陰西部は、この条件で大火（焼失10ha以上）になりやすい。北海道、東北、北陸では「南高北低」の配置が最も危険で、大火はこの時に集中している。関東、中部地方は「西高東低（冬型）」、日本海低気圧、「南高北低」などの時に分散して大火が起こっている。

最近の事例では、昭和58年4月27日に岩手県岩泉町で発生した林野火災が最も大きく、27日の13時30分に出火して翌日の17時32分に鎮火するまでに、1,626haの林野を焼いた。現地にいた人が出火から8分後に発見した時は、山麓の枯草が3㎡位燃えていただけだったが、火は強風に煽られて見るまに拡がり、40分後に最初の消防団員が到着した

時には、炎は山の斜面を登りつめ、さらに東方の山に延焼していた。そのあと、1～2km先までの飛び火も起こって、消火の見込みが立たなくなり、消防団員は山沿いの民家への延焼を防ぐことを初期目標とした。

この時の気象データを解析すると、大火になる典型的な状況にあり、今後の予測、対策のよい参考となる。この日、東北北部を除く本州主要部をおおっていた移動性高気圧が東の海上へ移り、低気圧が山陰沖から日本海中北部に進みながら、急速に発達した。しかし、九州から東北に至る広い範囲でほとんど雨が降らず、数日來の乾燥が持続した。

東北地方の気象要素の時間変動を見ると、図1のように、日本海側と太平洋側で3時間位ずれて、共通するパターンがある。夜明け前から早朝に、南東（場所によっては北東～東）の弱い風が西（場所により南東～南）に急変し、これに対応して気温の上昇と湿度の下降が始まった。温暖前線の通過である。これより昼頃まで、南西風が次第に強まり、気温の急上昇と湿度の異常下降が続く。日本海側では、南風が山越える時、水分が放出する凝結熱のために風下で高温、乾燥が起こる（いわゆる「フェーン現象」）といわれているが、今回のように風が山脈に沿って吹き、雨

が降らなくて起こる高温、乾燥の機構はまだよく解明されていない。この状態は、林野内の作業やレクリエーションには適していて、多くの人が林野に立入るため、出火の確率が高い。

次いで昼頃から、風が西ないし北西に急変し、乱れの大きい10 m/s前後の風が2～3時間吹いたあと、徐々に弱まった。風は寒冷前線の徴候を示しているが、気温と湿度は西風になって横ばいで、寒気や水分が流入した様子はない。夜に入って、気温の日変化に対応して湿度がわずかに上がっているが、大気中の水分が増したわけではない。午後の強風時に林野内で火を焚く人は稀であるが、タバコの投げ捨てはありうる。また、午前中の火の不始末が午後の強風、乾燥で燃えあがったり、出火が大火に拡大する危険がきわめて高い。ちなみにこの日、林野火災が全国で12件起こり、そのうち、この事例を含む3件が10 haを超える大火となった。日本では山谷の起伏がはげしいため、たいていの林野火災は尾根の片斜面でおさまるが、

広大な平地林が広がる大陸では、焼ける面積の桁が違う。シベリヤやアメリカでは、いったん火災が広がると、本格的な雨が降るまで燃え続け、10～20日に及んだ例もあり、日本の1県全域に当たる面積が焼けることになる。平坦林野の火災は、一様な風の中では線状あるいは楕円形に広がるため、風下の防火帯や重点消火で対応できるが、途中で風向が変わると面的に広がり、被害が著しく増える。アメリカでは林野火災の初期消火を期して、あちこちの山頂に見張り所を配置し、専任監視員による常時監視を続けていて、万一、出火を発見した場合にはヘリコプターや飛行艇により、消火剤や水を散く体制ができているという。

### 3 林野火災情報システムの構想

昭和59～61年、消防庁は乾燥・強風下の林野火災対策の実態調査、林野火災の発生危険度の予知システムの開発、林野火災の延焼予測モデルの開発等<sup>1),2),3)</sup>を行い、今後の林野火災対策の基礎を築いた。発生危険度について

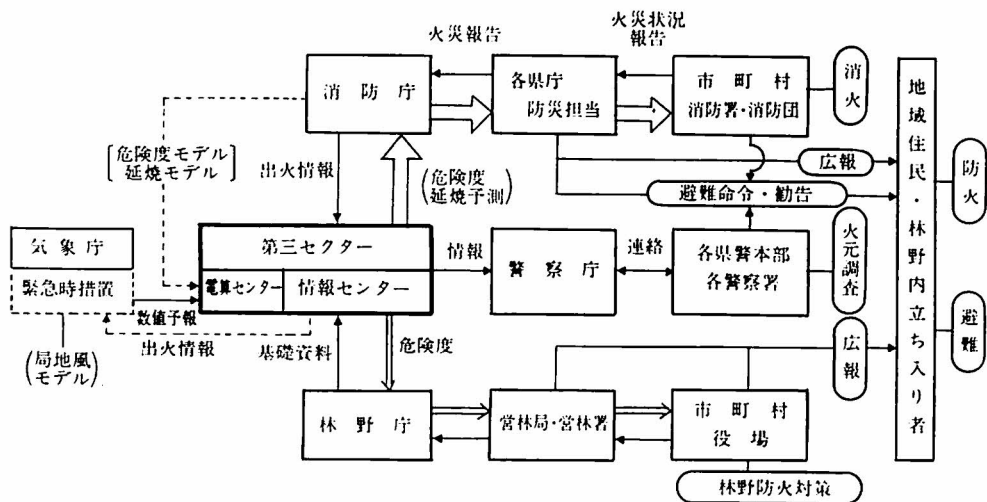


図2 林野火災情報システム (構想) とデータ情報の流れ

では、地域別に天気図と気象データの統計により、出火の確率を予知するほか、当日9時の火災に係わる気象要素（気温、前3時間の気温上昇、湿度、風速、雨量、降水量、実効湿度、実効降水量）に山林火災への寄与係数を乗じて積算した判別指数を定義し、気圧配置とこの指数を合わせた方法で、林野火災の発生を精度よく予知できるようにした。

さらに火災が発生した場合にそなえ、現地の地形、出火点、林相（針葉樹、広葉樹、その他）と、別途予測された気流データを電算機に入力し、10時間位先までの延焼区域を予測できる数値計算法を開発した。強風の場合には、過去の事例解析により求めた飛び火の警戒範囲も予測される。ただし、この時点では、火災の時々刻々の拡大を実地に予測するのに必要な現地の気流分布がなく、局地気流の数値計算モデルの開発を待たなくてはならなかった。

たまたま、筆者は気象研究所で局地気象のモデル研究を担当し、当時、この林野火災の調査、開発委員会に委員として参画していたこともあって、大気汚染や放射能の拡散予測のために開発した局地気流計算を林野火災の予測に応用することを考えた。気象庁の定常業務としての数値予報（アジアスケール、40km格子点）と局地気流モデルを連結し、半日ないし1日先までの複雑地形上の気象を予測する研究が実用段階に達しており、林野火災に対しても図2のように、気象から消防に至る一連の情報伝達システムを整備すれば、平素の林野の安全措置とともに、緊急情報による対策も期待できる。

まず、発生危険度が高い地域と時間が予測されれば、ローカルラジオ、消防本部の広報車、さらには宣伝用飛行機などで、林野にいる人に直接、防火を呼びかける。万一、火災が発生した場合には、大型電算機を使って拡

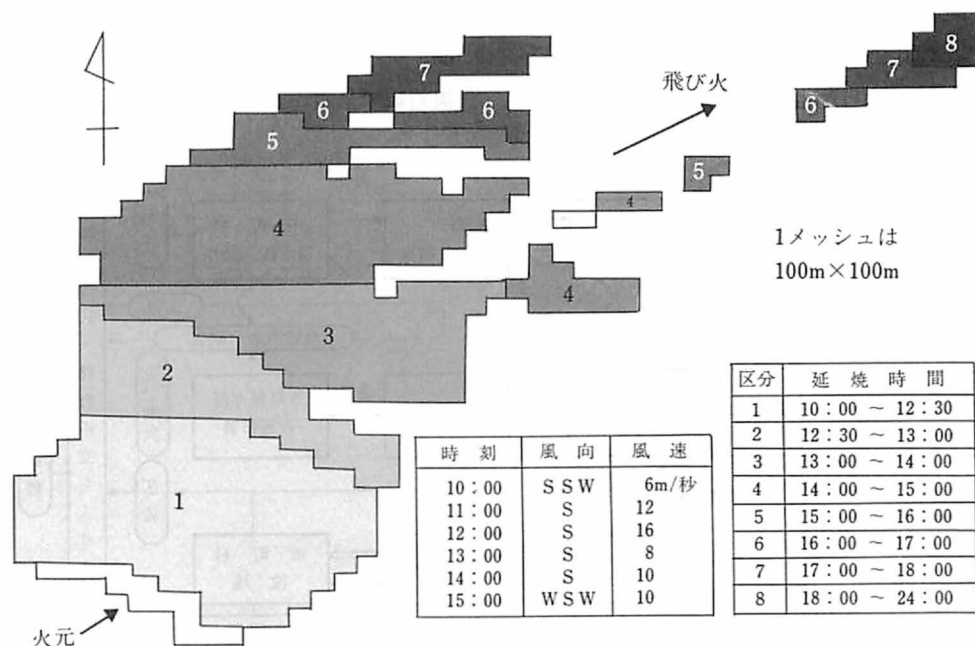


図3 岩手県滝沢村林野火災の延焼シミュレーションの例（消防庁による）

大を予測し、林野内にいる人の避難、消防署員の効果的な行動を指令することができる。

図3に、消防庁モデルで計算した岩手県滝沢村の延焼例(岩泉町の火災と同日)を示す。この計算では現地の気流データがないため、近くの実測値を参考にして、延焼域が合うように風向を修正してあるが、気象モデルと連結すれば即座の予測が可能となる。こうした情報伝達は防災、環境対策などと共通に使えるようにし、林野火災はその一環として扱われればよい。

#### 4 あとがき

林野火災も含めて、火災の発生形態と被害は時代とともに変わっていて、将来、どうなるかも気がかりである。温室効果ガスのため気候が急速に温暖化すると、一部の樹木が追従できずに枯死したり、各地で植生が変わる恐れがある。シベリヤ、アラスカ等のツンドラ地帯では、凍っていた泥炭層が融けて発酵

し、大量のメタンガスが出て気候変動を加速するといわれている。この表面が発酵熱で乾燥し、着火したらどうなるか、メタンの発生と相乗して、ツンドラ全域が何年も燃える大火にならないか……等、途方もない心配もある。さいわい、専門研究者の話では、メタンは火が着くほどの濃度にはならないというが、21世紀の林野火災は日本でも違った形で起こる可能性がある。地球環境の保全とともに、林野火災のことも考えておかななくてはならない。

注) 実効降水量は次式により求める。

$$Re = \frac{1}{S_n} \{R_m + rR(1) + r^2R(2) + \dots + r^nR(n)\}$$

ここで  $S_n = 1 + r + r^2 + \dots + r^n$

$R_m$ : 計算当日の雨量

$R(1) \sim R(n)$ : 1～n日目の雨量

$r$ : 林野の条件による係数(0と1の間)

#### 参 考 文 献

- 1) 異常乾燥強風下における林野火災対策に関する調査報告書 昭和60年3月 消防庁
- 2) 林野火災拡大危険区域予測調査報告書 昭和60年3月 消防庁
- 3) 大規模林野火災発生予知システム開発調査報告書 昭和61年3月 消防庁