

外国の林野火災について

消防庁消防研究所

第一研究部長 山下邦博

1. はじめに

平成3年3月、茨城県日立市の森林で発生した林野火災は、市街地に接近して森林・市街地の境界にある複数の建物を焼失させた。同じ年の10月、米国のオークランド市において林野と住宅が混在する区域で火災が発生して、数百棟の住宅が焼失し、数十人の住民と消防隊員が死亡した。これらの火災により、国は異なっても市街地と林野の境界で発生する火災においては、道路の未整備、停電に伴う水道の断水等共通した課題があることが分かった。

近年、地球環境の保全と熱帯林の保護が強く求められており、今年の6月にブラジルで行われた国連会議において、各国の持続的な発展を目指して、開発と自然保護の調和を図るための森林宣言が提案された。開発途上国では、熱帯林の消失・劣化が進むにつれて大規模林野火災が発生しており、熱帯林・幼齢林保護の観点から林野火災対策は緊急の課題となっている。ここでは、1981年に国連が主催した森林火災対策に関するセミナーの資料¹⁾と、筆者らが消防技術協力のためインドネシアを訪れた時に得た資料等^{2)~4)}をもとにして、先進国の森林火災と開発途上国の森林火災の一端を紹介して参考に供したい。

2. 外国の森林火災の発生状況

森林火災は森林で発生する火災であり、林野火災は森林のほか草地・原野で発生する火災も含む。森林火災と林野火災が明確に区別される場合もあれば、曖昧に使われることもある。最初に世界の森林分布の概要について述べ、その後で森林火災の発生状況と火災対策に言及する。

(1) 世界の森林面積と森林火災

世界全体の森林面積は432,050万haであり、これは全陸地面積の約32.3%を占めている。森林面積のうち各ブロックで占める森林面積の割合は、北アメリカ17.0%(18.0)、ヨーロッパ4.0%(3.6)、開発途上国54.5%(45.2)、日本0.6%(0.3)となっている。ただし、括弧内の数値は陸地面積の割合である。一人当たりの森林面積は、世界平均では0.9ha/人であるが、ヨーロッパ、日本、中国ではそれぞれ0.3、0.2、0.1ha/人であり、これらの国ではかなり小さい。

森林は、広葉樹林、針葉樹林、針・広葉樹林に大別できる。広葉樹林の大部分は、赤道を挟むベルトの中に含まれ、この地域の森林は熱帯林と呼ばれる。その北端は中国南部及びメキシコで、南端はアルゼンチン北部、マ

ダカスカル，オーストラリアである。一方，針葉樹林はツンドラと温帯林に挟まれる部分に存在する。針・広葉樹林（温帯林）は広葉樹林帯と針葉樹林帯の間にあり，中央，南ヨーロッパ，東アジア，北米アメリカ，南米西部，南アフリカ，オーストラリア，ニュージーランドに分布している。

各国の森林火災の件数は年によって大きく異なる。1978年の森林火災について，各国の森林面積，年焼損面積，森林面積に対する焼損割合，年間火災件数，1件あたりの平均焼損面積及び損害額を表1に示す。なお，損害額は米国ドルに換算したものである。

この年の森林火災が多い国は，米国（107,944件），カナダ（8,049件），フランス（6,973件），イタリア（5,775件），ポルトガル

（2,241件），ポーランド（1,711件）等の順である。

年間の焼損面積をみると，米国（496,496 ha），カナダ（289,413 ha），スペイン（175,631 ha），フランス（46,701 ha），イタリア（44,000 ha），ギリシャ（19,972 ha）等の順で大きい。また，1件あたりの焼損面積は，スペイン（52.24 ha/件），カナダ（35.96 ha/件），ポルトガル（30.42 ha/件），ギリシャ（24.48 ha/件），スウェーデン（8.99 ha/件），英国（6.29 ha/件），米国（4.60 ha/件）の順で大きい。1978年には，地中海沿岸の西部は乾燥した日が続き，スペイン，フランスでは森林火災が多く，その被害も大きかった。なお，各ブロック別の1978年の森林火災の件数と年焼損面積の推定値は，以下の通りである。

北米（火災件数，153,000件，年焼損面積999,000 ha）。

旧ソ連を除くヨーロッパ（火災件数43,000件，年焼損面積880,000 ha）。

森林火災の原因としては，人の不注意が大半を占めるが，放火と落雷の割合がかなり大きい国もある。1978年の火災からみると，放火の割合が大きい国は，イタリア（45%），スペイン（45%），米国（32%），ポルトガル（30%）で，落雷の割合が大きい国は，カナダ（27%），スウェーデン（18%），米国（7%）であった。

(2) 林野火災対策

林野火災対策を推進する場合の具体的な項目として，火災予防，早期発見，地上からの消火，航空機を利用した消火，機器の研究開発，森林火災の危険度評価手法の確立等があり，国によって独自の方法が検討されている。

カナダでは，降水量と土壌に含まれる水分

表1 外国の林野火災件数と焼損面積(1978年)¹⁾

品名	森林面積 (百万 ha)	焼損面積 (ha)	焼損した割合 (%)	火災件数 (件)	平均焼損面積 (ha/件)	損害額 (1000USドル)
オーストリア	3.7	135	0.004	155	0.87	299
ベルギー	0.6	19	0.003	19	1.00	13
ブラジル	3.7	200	0.005	77	2.60	150
カナダ	0.2	1389	0.69	65	21.37	134
チェコスロバキア	4.6	339	0.007	260	1.30	210
デンマーク	0.5	5	0.001	9	0.56	
フィンランド	22.5	801	0.004	491	1.63	729
フランス	13.6	46701	0.34	6973	6.70	100796
ドイツ	2.9	631	0.02	801	0.79	574
ギリシャ	7.2	289	0.004	634	0.46	592
イタリア	5.8	19972	0.34	816	24.48	60
ハンガリー	1.5	345	0.02	164	2.10	304
アイスランド	0.3	380	0.13	97	3.92	81
イスラエル	0.1	2280	2.28	610	3.74	2788
イギリス	8.0	44000	0.55	5775	7.62	16288
ルクセンブルグ	0.1					
オランダ	0.3	232	0.08	157	1.48	52
ノルウェー	8.9	141	0.002		1.60	144
ポーランド	8.5	2054	0.02	1711	1.20	1500
ポルトガル	3.0	68165	2.27	2241	30.42	17365
スペイン	6.6					
スウェーデン	14.1	175631	1.25		52.24	350156
スイス	26.4	1591	0.006		8.99	760
スロバキア	1.1	64	0.006	48	1.33	
トルコ	20.1					
韓国	0.9	705	0.08	112	6.29	271
ユーゴスラビア	8.7	6789	0.08			7122
インド	920.5					
インドネシア	326.1	289413	0.09	8049	35.96	44140
日本	305.0	496496	0.16	107944	4.60	

表2 外国の大規模林野火災

国	地 域	期 間	焼損面積 (万ha)	死 者 (人)	焼損した 住 宅 (棟)	原 因	消 防 隊
中 国	大興安嶺	1987年5月6日～ 6月2日	150	193	10000	不注意(草刈り機 の操作中), たばこ	兵士, 住民, 森林 警察
米 国	イエローストーン 公園	1988年6月～11月	56	0		落雷	公園管理者, 住民
インド ネシア	東カリマンタン州	1982年9月～ 1983年5月	360	0		焼畑	HPH 所有者, 住民
インド ネシア	東カリマンタン州	1991年8月～10月	0.08	0		焼畑, 石炭層火災	HPH 所有者, 住民

(HPH: 森林伐採権)

の蒸発量を使って毎日の森林火災気象指数を計算し、火災危険度の変動を予測している。また、エアタンカー (CL-215, 215 L) と呼ばれる水陸両用の航空機を使った空中消火体制が確立されている。最近、カナダ東部のケベック州だけでも19機のエアタンカーを持っており、500基の観測塔を全廃して、森林火災の多発シーズンには25機の軽飛行機を使って監視する方式を採った。

オーストラリアでは、午前9時までの降水量、最終降雨日からの日数、乾燥度、気温、風速等を使って火災危険度が容易に計算できる森林火災危険度計算尺を作成して使用している。また、地域の火災危険度を求めるのに、火災期の火災件数割合、火災期の期間、斜面方位、斜面傾斜度、地被物の乾燥状態、過去の火災発生状況、住宅の密度、避難道路の状況、消防隊の状況等の10項目について5段階で評価して、それらを合計して各地域の総合火災危険度を評価している。総合火災危険度が高い地域では、消防用水、避難道路、防火帯を設置しなければ、住宅等は原則として建築できない地域もある。

米国森林局は、人工衛星データを使って全国の森林可燃物を13種類に大別し、それぞれの森林毎に火災の発生危険性、拡大危険性、燃焼危険性等について予測できる森林火災の危険度等級法 (National Fire Danger

Rating System) を確立した。このシステムの開発により、専用コンピュータを使って火災の拡大危険度が容易に計算できるようになり、このシステムは広く利用されるようになった。アメリカ全土の800以上の火災気象観測所が、このシステムを利用して火災の発生と拡大危険度を予測して、火災の拡大防止を図っている。なお、このシステムは、現在もなお随時改良されている。

3. 外国の大規模林野火災

外国の超特大規模の林野火災を表2に示す。林野火災の定義があいまいで、火災が大規模になったものあるいは住宅を焼失させたものだけを火災としてカウントする国もある。以下に大規模火災の概要とその後の火災対策を示す。

(1) インドネシアの林野火災

1982～3年にかけて、インドネシアでは今世紀最大といわれる大規模林野火災が発生した。その焼損面積は360万haにも及び、面積では九州全域に匹敵するものであった。1991年に、東カリマンタン州の同じ地区においても林野火災が発生した。この年の1月から10月までの林野火災は全国で72件であり、出火原因では焼畑の火入れ、たばこの投げ捨て、牧草地の火入れ、たき火等であった。特異火災として、長期間燃え続けている石炭

層火災の火が森林に延焼したケースがある。カリマンタン島（ボルネオ島）では、地下数メートルの所に石炭層がある箇所があり、それが燃え出すとスコールがあってもなかなか消火できない。石炭層火災は、ブキットスハルト地区（77,000 ha）において35箇所が確認されていた。この石炭層火災に対しては、パトロールの強化、林道の開設あるいは周辺の可燃物の除去により森林への延焼を防いだ。林野火災が乾季に集中して頻発し、しかも多くの火災が大規模化した要因として以下のことが指摘できる。

ア 長期間の少雨

カリマンタン島の東部に位置するバリクパパン市では、年間降雨量は平均すると2,223 mmで、乾季と雨季の差があまりない。このように1年を通じて月平均100 mm以上の降雨量がある地域なのに、1991年の7,8,9,10月に限って降雨が少なく、顕著な少雨状態（干ばつ）になった。この少雨により空気が乾燥するとともに樹木の葉が落ちて地上に堆積し、雑草のアランアランが枯れて燃え易くなった。

イ 熱帯林の劣化と焼畑

インドネシア共和国では、ジャワ島の面積割合は6.9%であるのに対して人口割合は約60%を占めており、極端な人口集中が見られる。政府はジャワ島から外島（ジャワ島以外の島）への移住政策を進めており、東カリマンタン州では年間の人口増加率は3.90%となっている。この州に移住した農民の一部は無秩序な焼畑を行っている。焼畑農民は全国で約150万世帯で、東カリマンタン州だけでも約5万世帯となる。林業省の推計によれば、焼畑農家1世帯は3年毎に1 haずつ焼

畑を行っており、年間の焼畑対象面積は50万 haで、火入れの件数は年間50万件になる。この焼畑耕作に伴う火入れからしばしば火災が発生する。焼畑跡の放置された森林には雑草アランアランが繁茂し、森林の劣化・荒廃が進む。焼畑が繰り返されることにより森林が荒廃し、火災の拡大し易い森林が作られている。

このような現状に対してインドネシア共和国では、焼畑の規制強化、防火帯の作設、森林消防隊の創設等を図ることにより林野火災対策を整備しようとしている。また、荒廃地における植林事業の推進を宣言し、HPH（森林伐採権）所有者に対して伐採制限を強めることにより、熱帯林の保護政策を進めている。

(2) 大興安嶺の林野火災

この火災は、1987年の5月6日に中国東北部の大興安嶺山脈で発生したもので、25日間燃え続けて、133万 haの広範囲の森林と61.4万㎡の建物と、集材機等の機械設備等を焼失させた。被害総額は50億ドルを超えるものと推定された。火災は数ヶ所から発生したもので、原因は草刈り機の給油中の不注意とたばこである。火災発生後、地元の林業従事者と住民がただちに消火に努め、いったん消火したものの、夜になると強風が吹き始め、再び燃え出した。この火災は強風に煽られてまたたくまに拡大した。この火災により193人の死者と226人の負傷者がでた。この火災の消火のために、兵士4万4,000人と森林警察、消防隊員、林業労働者、地元住民を含めた5万8,800人が活動した。この火災を教訓として森林防火条例が發布された。この条例は7章38カ条に分かれ、森林防火の方針、森林防火の組織、森林火災の予防措置、森林火災の

鎮火、森林火災の統計調査、奨励と処罰などが含まれていて、火災が発生拡大した場合の責任体制が明確にされた。なお、この火災は、ソ連側にも2カ所飛火して拡大しており、その焼損面積は360～600万haに及ぶと推定されるため、中国とソ連の林野火災を合計した面積は北海道に匹敵すると推定される。

(3) イエローストーン公園の林野火災

イエローストーン国立公園はアメリカ合衆国のロッキー山脈中にあり、その面積は約90万haで、公園全体の約80%が森林であり、ロジポールマツと呼ばれる針葉樹が多い。この公園を管理している公園局は、1880～1972年の間、公園内で発生する火災に対して、早期発見と早期消火の方針を取ってきた。その後、自然環境に対する火災の役割について見直しが行われ、1972年（公園創設100年後）、イエローストーン公園の火災管理計画を策定して、落雷等の自然現象に起因する火災は嚴重な監視のもとに放置する方針を決定した。ただし、人や財産をおびやかす場合には直ちに消火する措置が採られる。その後、1988年の6月中旬、イエローストーン国立公園で複数の林野火災が発生した。火災原因の多くが落雷であり、しかも火災現場の大部分は国立公園であったため、当初、公園局は計画に従って火災を消火するよりも嚴重な監視のもとに燃えるに任せる方針をとった。しかし、7月21日には焼損面積が0.65万haに及んだので、この時点ですべての火災を消火する措置が採られた。それにもかかわらず、強風と乾燥によりこの火災は拡大し続け、公園の約半分（45万ha）近くを含めて、焼損延面積が約56万haに及ぶ記録的な大火災になった。ようやく11月になって降雪

があり、約5カ月にわたって燃え続けた火災は鎮火した。この年、アメリカ中西部とカナダ西部は、4月から7月にかけて100年に一度とよばれるほどの大干ばつになり、8月以降も少雨状態が続き火災の完全消火を困難にした。この火災はオールドフェイスフル地区、クッコ市、シルバークート、西イエローストーンの町を危険にさらした。一万人の市民と軍の消防隊が消火活動に従事した。この火災の後、従来の火災管理計画を堅持するものの、干ばつと森林火災が同時に進行する場合の消火活動の開始条件が再検討された。

4. おわりに

世界の森林火災の発生状況を紹介するとともに、干ばつに起因して大規模化した林野火災をいくつか紹介した。日本では、干ばつは20日以上（夏期）あるいは30日以上（冬期）も降雨がない日照り状態をいうが、干ばつになると小河川は干え上がって、消防水利が絶対的に不足する上に土壌内部まで乾燥して、完全消火が困難となる。このような干ばつ時の火災防ぎのあり方を見直すとともに、火災の多発期において、無降雨日数が2週間あるいは3週間に及ぶ気象条件下の監視とパトロール体制を検討しておくことが必要と思われる。

参考文献

- 1) T. van. Nao : Forest Fire Prevention and Control : MARTINUS NI JHOFF / DR W. JUNK PUBLISHERS (1982)
- 2) 山下邦博 : 消研輯報 : No47 (1992)
- 3) 山谷成夫 : 林業技術 : No512 (1984)
- 4) 岩川 治 : 森林科学 : No6 (1991)