

林野火災対策に係る調査研究報告書
(要 約 版)

平成15年 3 月

総 務 省 消 防 庁
農 林 水 産 省 林 野 庁

目 次

1 調査研究概要

(1)調査研究目的	1
(2)調査研究事項	1
(3)調査研究体制	1

2 林野火災の実態・検討課題の抽出

3 林野火災の予防対策のあり方

3.1 林野火災に関する予報等の発表体制	3
(1)気象と林野火災との関係	3
(2)火災気象通報・火災警報の見直し	5
(3)林野火災に限定した予報等の発表	5
(4)植生型による林野火災の危険度分類	6
3.2 林野火災の警戒活動	7
(1)警戒活動に関わる情報の共有	7
(2)関係者の連携による警戒活動	8
(3)ヘリコプターによる警戒活動	8
3.3 森林の保全管理・施設整備	8
(1)森林の保全管理のあり方	8
(2)防火施設等の整備のあり方	9
3.4 森林ボランティアの活用	9
(1)山の緑を守るネットワーク協議会	9
(2)林野火災の警戒・広報活動	10
(3)防火帯の造成・植樹活動等	10
(4)火災発生時の支援	10

4 林野火災の消火活動のあり方(ヘリコプターの活用)

4.1 ヘリコプターの要請	11
(1)林野火災におけるヘリコプターの活用	11
(2)ヘリコプター要請の判断	11
(3)ヘリコプター要請に伴う情報の共有	14
(4)ヘリコプター要請側の受入準備	16
4.2 指揮・情報連絡体制	19
(1)指揮・調整系統	19
(2)現地指揮本部の設置	19
(3)情報連絡手段の確保	20
(4)情報の収集・共有	21

4.3 ヘリコプターの運用	24
(1)ヘリコプターの連携による消火活動	24
(2)ヘリコプターの安全対策	26
(3)指揮支援体制	27
4.4 空中消火の方法	28
(1)消火薬剤の使用	28
(2)空中消火法	30
(3)空中消火の効果	30
4.5 空中消火資機材の整備	30
4.6 ヘリコプターによる効果的消火活動の推進に向けての課題	31

5 新しい技術を用いた情報の収集・共有

5.1 火災情報の収集・関係機関での共有	32
5.2 G P S 付携帯電話を活用した林野火災被害現況把握システムの構築	32
5.3 林野火災ハザードマップの作成	34

1. 調査研究概要

(1)調査研究目的

毎年、春先は空気が乾燥し林野火災が多発する傾向にあるが、特に平成 14 年は、消防庁に報告された焼損面積 10ha 以上または空中消火のためにヘリコプターが出動を行ったものに限ってみても、1 月から 3 月までに全国で発生した林野火災が 61 件と、平成 13 年に比べて 2 倍になるなど大変憂慮すべき事態となった。また、気候の温暖化によると思われる異常気象により、林野火災の態様は従来と異なる様相を呈している。一方で、ヘリコプターの早期大量投入による林野火災への空中消火の効果に対しては高い評価がでている。

そこで本調査研究は、昨今のこのような林野火災を取り巻く状況に鑑み、その発生の抑制と拡大防止に向けて、メカニズムの分析や既往の対策事業等を点検するとともに、今日的な社会経済情勢等を踏まえた、ヘリコプターを活用した効果的な林野火災対策について再構築することを目的とするものである。

(2)調査研究事項

本調査研究における主な検討事項は次のとおりである。

(1)林野火災の発生及び対策に関わる実態の調査・整理

- ①近年の林野火災の発生状況、ヘリコプターの活用状況
- ②平成 14 年に発生した主な林野火災事例
- ③関係省庁が実施している林野火災対策

(2)林野火災の予防対策のあり方

- ①林野火災に対する予報等の発令体制
- ②林野火災の警戒体制
- ③森林の保全管理・防火施設等の整備

(3)林野火災におけるヘリコプター利用のあり方

- ①ヘリコプターの要請判断
- ②ヘリコプターの受入準備
- ③指揮・情報連絡体制
- ④ヘリコプターの運用
- ⑤空中消火資機材の準備・消火薬剤の使用
- ⑥効果的な空中消火戦術

(4)新しい技術を用いた情報収集・共有のあり方

- ① GPS 付携帯電話を活用した林野火災の被害現況把握
- ②林野火災ハザードマップによる情報の共有

(3)調査研究体制

本調査研究は、総務省消防庁及び農林水産省林野庁が共同で実施したものである。実施にあたっては、消防庁内に学識経験者、関係省庁職員及び地方公共団体職員からなる「林野火災対策に係る調査研究会」を設置し、適宜開催して検討を行った。調査研究会のメン

バーは以下のとおりである。

委員長	熊谷良雄	筑波大学社会工学系教授・地域安全学会会長
委員	斉藤庸平	姫路工業大学自然・環境科学研究所教授
	吉川友章	東京理科大学総合研究所教授
	岩田知也	内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(災害応急対策担当)
	能瀬宏隆	防衛庁運用局運用課運用第二班長
	保坂 收	陸上幕僚監部防衛部運用課運用第二班長(～ H14 年 11 月)
	立花尊顯	陸上幕僚監部防衛部運用課運用第二班長(H14 年 12 月～)
	務台俊介	消防庁防災課長
	吉崎賢介	消防庁救急救助課長
	関 厚	林野庁森林整備部整備課長
	飯田道夫	林野庁森林整備部森林保全課長
	江口一平	気象庁総務部企画課防災企画調整官
	市澤成介	気象庁予報部予報課主任予報官
	新井場公德	(独)消防研究所基盤研究部安全研究グループ研究員
	吉武 孝	(独)森林総合研究所気象環境領域気象害・防災林研究室長
	相馬信行	東京消防庁警防部特殊災害課長(～ H14 年 7 月)
	千葉孝之	東京消防庁警防部特殊災害課長(H14 年 8 月～)
	大森軍司	東京消防庁装備部航空隊長(～ H14 年 12 月)
	津田勝夫	東京消防庁装備部航空隊長(H15 年 1 月～)
	田野尻千稔	長野県森林保全課長
	藤岡 泰	松本広域消防局長
	平岡厚雄	岐阜県森林課長
	高木健治	兵庫県消防課長
事務局	総務省消防庁防災課	
	農林水産省林野庁森林保全課森林保護対策室	
	(財) 消防科学総合センター	

2. 林野火災の実態・検討課題の抽出

近年の林野火災の発生・拡大状況、平成 14 年に松本市(3 月 21 日)や岐阜市・各務原市等(4 月 5 日)で発生した大規模な林野火災事例、関係省庁(消防庁、林野庁、防衛庁、気象庁)における林野火災対策の実態について調査を行った。その結果、林野火災対策に係る検討課題として、次のような事項が挙げられた。

①林野火災に対する予報等の発表体制

行政側の警戒体制の維持、住民側の防火意識の維持、住民へのインパクト等を考慮した効果的な予報等の発表体制の検討。

②林野火災の警戒体制

消防や林野等の関係者が地域の情報を共有し、消防団、住民組織、ボランティア等と連携して効率的に林野火災に対する警戒・広報が行えるような体制の検討。

③森林の保全管理・施設整備

燃えにくい森林づくり、防火林道や水利等の施設整備の推進、森林保全に関わるボランティアの育成・活用等、長期的な林野火災予防対策の検討。

④早期のヘリコプターの要請

発災元自治体がヘリコプターの必要性、必要機数を迅速・的確に判断し、早期にヘリコプター要請を行うための方策の検討。

⑤ヘリコプター要請側の受入準備

ヘリコプター要請に伴う要請側と応援側の情報交換・共有、また臨時ヘリポート(場外離着陸場)や給水場所の選定等要請側が準備すべき事項の検討。

⑥空中消火資機材の準備・薬剤の使用

ヘリコプターが使用する空中消火資機材の備蓄・管理、また今後の薬剤使用に関わる検討。

⑦指揮・情報連絡体制

現地指揮本部の組織構成と役割分担、現地指揮本部と各機関の地上部隊や航空隊、各部隊間の情報連絡のあり方、また多数のヘリコプターが活動するときの安全対策の検討。

⑧効果的な空中消火戦術

最近のヘリコプターの機種・特性、給水・散水方式等にあわせた効果的な空中消火戦術の検討。

⑨火災情報の収集・共有

林野火災発生時の火災情報の収集・共有を行うための具体的手段(GPS 付携帯電話を活用した火災の現況把握システム、林野火災ハザードマップ)の検討。

3. 林野火災の予防対策のあり方

3.1 林野火災に関する予報等の発表体制

(1)気象と林野火災との関係

近年特に林野火災の発生が多い兵庫県を対象に、旧注意報・警報発表区域に基づいて南

東部、南西部、北部、淡路島の 4 地域に分割して、気象要素(最小湿度、実効湿度、実効降水量)と林野火災の発生との関係を調べた。

南東部における分析結果を表 3.1 に示す。他の地域での分析もあわせて見た結果、各気象要素の出現比率は地域によってかなり異なるが、各要素を単独に見た場合には林野火災発生に大きな影響を与え、影響の程度は大きい順に実効湿度、最小湿度、実効降水量であることがわかった。また、実効湿度と最小湿度、あるいは実効降水量を合わせてみても、実効湿度だけでみたときに比べて林野火災発生危険の判断指標としての精度はほとんど向上しないといえる。

これらのことから、最小湿度や実効降水量が林野火災に影響を与えているように見えるのは内部相関(実効湿度が低い日は最小湿度が低く実効降水量も少ない)によるものであり、林野火災の発生危険を判断するための指標としては、実効湿度を単独で用いることがシンプルでかつ精度上も問題ないといえる。

表 3.1 各気象要素と出現・出火比率(兵庫県南東部)

最小湿度			実効湿度			実効降水量		
しきい値 (%)	出現比率 (%)	出火比率 (%)	しきい値 (%)	出現比率 (%)	出火比率 (%)	しきい値 (mm)	出現比率 (%)	出火比率 (%)
20%以下	0.8	3.6	50%以下	1.6	6.5	0mm	15.8	29.4
22%以下	1.4	7.8	51%以下	2.6	13.1	0.1mm以下	20.6	37.0
24%以下	2.3	12.7	52%以下	4.0	16.5	0.2mm以下	23.8	41.9
26%以下	3.6	15.2	53%以下	5.8	22.3	0.3mm以下	26.8	47.4
28%以下	5.5	20.7	54%以下	7.6	28.3	0.4mm以下	29.5	52.8
30%以下	7.8	25.2	55%以下	10.3	34.5	0.5mm以下	31.9	57.0
32%以下	11.2	33.4	56%以下	12.8	37.6	0.6mm以下	33.8	59.9
34%以下	16.0	43.6	57%以下	15.7	44.1	0.7mm以下	35.7	61.9
36%以下	19.8	48.5	58%以下	18.6	50.1	0.8mm以下	37.6	64.1
38%以下	25.0	56.8	59%以下	22.6	57.0	0.9mm以下	39.2	65.9
40%以下	31.8	66.2	60%以下	27.3	61.7	1.0mm以下	40.9	67.2
42%以下	37.4	71.7	61%以下	31.8	68.1	1.1mm以下	42.9	69.0
44%以下	43.8	78.2	62%以下	36.3	74.2	1.2mm以下	44.8	71.3
46%以下	50.4	82.9	63%以下	40.1	77.3	1.3mm以下	46.1	72.4
48%以下	56.8	87.5	64%以下	44.0	79.9	1.4mm以下	47.9	75.1
50%以下	62.7	90.6	65%以下	48.7	84.8	1.5mm以下	49.2	76.2

出現比率：各気象要素がある値以下となる日数の比率

出火比率：該当する日に発生した林野火災の比率

(2) 火災気象通報・火災警報の見直し

火災気象通報は、消防法第 22 条の規定に基づいて発表され、都道府県知事を通じて各市町村長に通報される。発表基準は、気象庁及び各気象台等において定められている。火災警報は、火災気象通報を基に同法同条第 3 項の規定に基づいて市町村長により発令される。

火災気象通報は、春先の林野火災多発期には何日も継続することもあり、消防機関等による警戒体制の維持や住民の防火意識の継続に問題があるといえる。また、火災気象通報は火災警報を発令するための支援情報として気象台から発表されるものであるが、火災警報が発令されると住民に対して屋外でのたき火や火入れ等の火気使用制限を伴うことから、多くの日数発令することは現実問題として困難になる。

以上のことから、既存の火災気象通報及び火災警報を前提として火災の予防効果を向上させるためには、発表日数を抑える方向で基準を見直すことが必要である。岡山地方気象台では、このような観点からすでに火災気象通報の発表基準の見直しを行っている。同気象台では、この見直しによって年間の発表回数が大幅に減少し、市町村長が行う火災警報の発令にも利用しやすくなるとしている(岡山地方気象台のホームページ「お天気あれこれ」による)。

火災気象通報の発表基準は、実効湿度、最小湿度、またこれらに風速等を加味して定められており、見直しを行うためには上記(1)のような気象と林野火災に関する分析結果が参考になる。しかしながら、火災気象通報は林野火災のみを対象としたものではないことから、見直しにあたっては林野火災だけでなく建物火災も含めた広範囲な分析を行う必要がある。

消防法第22条 気象庁長官、管区気象台長、沖縄気象台長、地方気象台長又は測候所長は、気象の状況が火災の予防上危険であると認めるときは、その状況を直ちにその地を管轄する都道府県知事に通報しなければならない。

3 市町村長は、前項の通報を受けたとき又は気象の状況が火災の予防上危険であると認めるときは、火災に関する警報を発することができる。

(3) 林野火災に限定した予報等の発表

法令や条例で定められた火災気象通報や火災警報の発表・発令体制の見直しが難しい場合には、気象状況をもとに林野火災に限定した予報等を発表して山林地域の警戒や広報を行うことも火災予防上有効である。上記(1)の分析はこのようなことを目的に実施したものであり、分析結果を示した表 3.1 によると、例えば兵庫県南東部において実効湿度 55% 以下を基準として予報等を発表した場合、該当日数は約 10% で年間に 30 ～ 40 日、該当日の林野火災発生比率は全体の 30 ～ 40% となり、実用的な精度をもって予報等を出すことが可能である。警戒を行う消防機関の人員体制等から、さらに発表日数を抑えたければ、実効湿度のより低い値に基準を設定すればよい。

住民に対して注意を呼びかけるときのインパクトを考慮して、予報等を 2 段階に分けて発表することも考えられる。例えば、実効湿度 55% 以下を第 1 レベル(予報レベル)、実効

湿度 52%以下を第2レベル(警報レベル)とすると、同地域では第2レベルの該当日数は約4%で年間に2週間程度となる。また、第1レベルを実効湿度をもとに決め(例えば55%以下)、第2レベルでこれに加えて風が強くなるとき(例えば最大風速 7m/s 以上の風が吹く見込みのとき)といったように基準を設定するのも1つの方法である。

林野火災の予報等を行うにあたって必要となる毎日の実効湿度は、消防機関で観測機器を設置して計測・算出することもできるが、観測精度や設置費用等を考えると気象台や測候所から送信してもらうことが望ましい。林野火災予防に必要な気象情報を気象台等から直接、あるいは都道府県を通じて各市町村(消防機関)に送信してもらうことは現状体制において可能である。

(4) 植生型による林野火災の危険度分類

これまでは、気象条件だけに着目した林野火災の発生予測について述べた。これは、いつ火災が発生しやすいかの判断指標であり、効果的な林野火災予防を行うためにはさらにどこが燃えやすいかといった判断指標が必要になってくる。これについては森林の樹種、林相、林床植生から図 3.1 のように森林を分類し、林野火災危険度を推定するための方法がある。ここで、林野火災危険度を大とした①～⑦の詳細は次のとおりである。

タイプ①：本州以南ではスギ、ヒノキ、ヒバ林、北海道はトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ林などが該当する。林冠が閉鎖して数年以内であり、枝打ち、除伐、間伐が実施されておらず、林内に枯れた被圧木や林床植生が立ち枯れ状態で存在していて、下枝が枯れたまま付いている。

タイプ②：林冠閉鎖前の人工林全体に共通している。下刈りが不十分な場合は、造林木間にツル植物、ススキ、ササなどが繁茂して、燃えやすい状態となっている。

タイプ③：アカマツ、クロマツ林の松くい虫被害林で、林内に立ち枯れ木や倒木が散乱している被害林で、林床植生もススキ、シダ、ササ、灌木などが繁茂している。

タイプ④：松くい虫未発生地のマツ林で、林冠閉鎖前で林床に落葉が堆積していて下層木が繁茂し、シダ類やツル植物の多いマツ林。

タイプ⑤：カラマツ林は冬期落葉して林内が明るくなるため、林床堆積物の乾燥が進みやすいため、林床にササが繁茂している場所に枯れたササが立ち枯れ状態で存在すると極めて危険である。

タイプ⑥：シラビソ、オオシラビソなどの天然林の針葉樹林で林冠の閉鎖前の状況は風害跡地や縞枯れ現象の見られる場所である。このような場所は林道も少ないので一度火災が発生すると鎮火までに長時間かかる場合がある。

タイプ⑦：落葉広葉樹林は落葉期に林床の乾燥が進み落葉や枯草などの堆積物が燃えやすくなる。特に、林床堆積物の含水率が 20%以下になると火災の危険度が大きい。

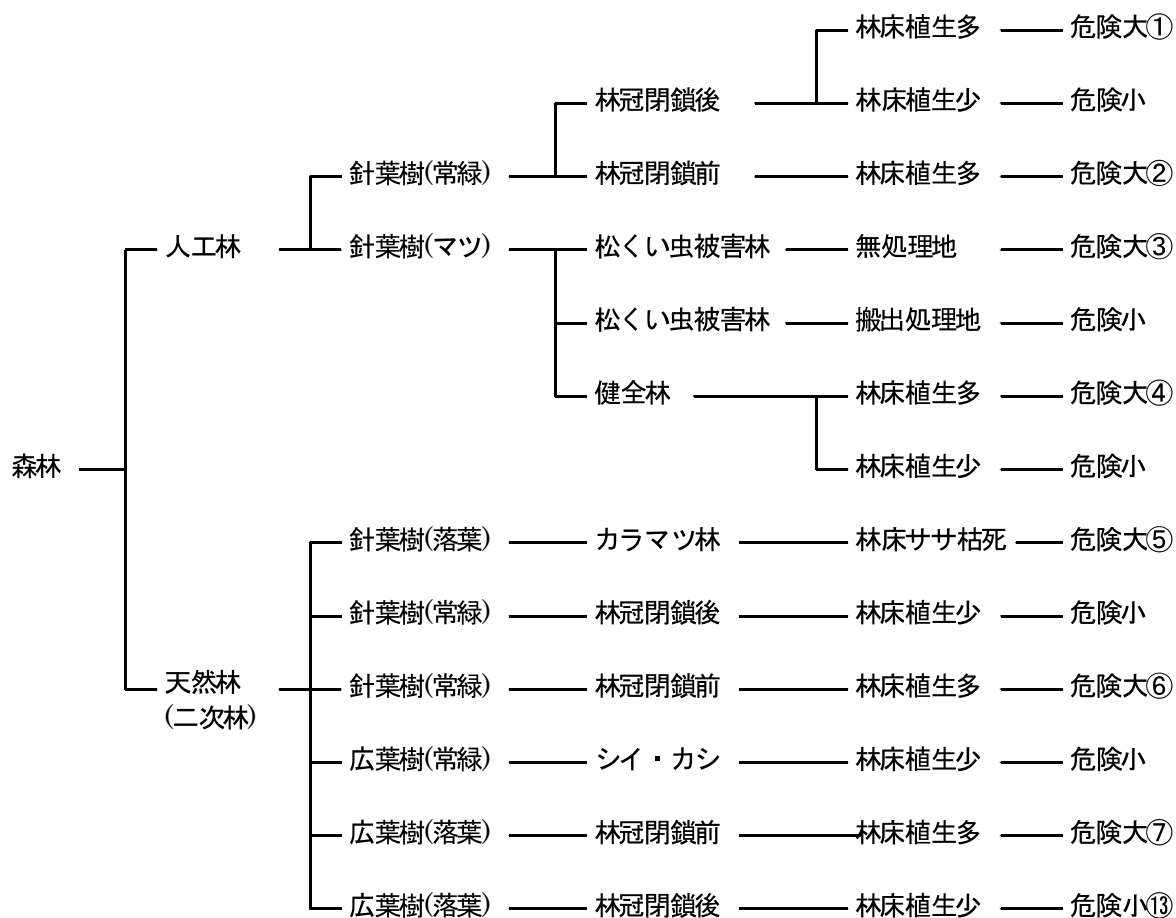


図 3.1 森林の植生型と火災危険度

3.2 林野火災の警戒活動

(1) 警戒活動に関わる情報の共有

気象条件等から林野火災の発生危険が高いと判断された場合、また何らかの予警報が発表された場合には、消防、林野等の関係機関は林野火災の発生を防止するために地域を巡回して警戒や広報を行うことになる。このとき、地域内においていつ頃どこで林野火災が発生しやすくなるかを把握し、効率的かつ効果的な警戒・広報を行うことが重要であり、そのためには①過去にいつどこで林野火災が発生しているか、②いつどこで火気使用が多いか、といった情報の整理を行い関係機関で共有しておく必要がある。

①については消防関係機関が、②については主として林野関係機関が把握することになるが、これらの情報を関係機関で簡便に共有するための方法としてはインターネットの利用が考えられる。例えば、現在の都道府県や市町村のホームページに林野火災に関するサイトを設け、この中に本日の林野火災発生危険、要注意区域等を掲載する。要注意区域は、地図上にできるだけリアルタイムに掲載することが望ましい。これにより、消防や林野等の関係者が容易にアクセスして警戒活動に利用できるだけでなく、住民に対して具体的な注意を呼びかけることも可能になる。

(2)関係者の連携による警戒活動

前述のように林野火災が発生しやすい時期と場所を特定して警戒や広報を行うにしても、広大な山林地域を有するところでは容易ではなく、消防や林野等の行政関係者が連携して効率的に実施していく必要がある。例えば、山林に隣接した民家、田畑、果樹園、墓地等については消防本部が消防団、婦人防火クラブ、自主防災組織の協力を得ながら、また山林内の作業・工事現場やレクリエーション施設等については主として林野関係者が作業・工事管理者、施設管理者、ボランティアの協力を得ながら担当することが考えられる。

このような担当区域分担は、関係者間で事前に調整して空白域がないようにし、地図に示して配布しておくといよい。また、林野火災予防に関わる行政職員や関係者のメーリングリストやインターネット掲示板を開設し、日常的な情報交換、あるいは警戒活動実施に伴う情報交換を行うことも有効と考えられる。

(3)ヘリコプターによる警戒活動

林野火災の発生防止のために、ヘリコプターにより山林の上空を巡回飛行して警戒や監視を行うことは極めて有効である。東京消防庁では、林野火災の発生危険が高まったときにはヘリコプターに消火用タンクを装着して巡回飛行し、火災を発見したらそのまま池等で給水して消火を行うことにより効果を上げている。ヘリコプターから地上の住民に対して注意を呼びかけることも考えられるが、スピーカーの指向性やヘリコプターの騒音等を考慮した効果について検討する必要がある、現時点で言えるのは林野火災の早期発見、初期消火、あるいは火気使用を見つけたときの情報連絡に関する有効性である。

ただし、ヘリコプター要請による林野火災の警戒は災害活動ではないため、ヘリコプターを所有する消防局や都道府県の管轄エリアに限られるであろう。また、燃料等のコスト面から林野火災発生危険が極めて高くなったときに限られ、これについては気象条件(湿度や風速)から判断することになる。

3.3 森林の保全管理・施設整備

(1)森林の保全管理のあり方

これまでの火災発生と林野の管理状況の関係について、独立行政法人 森林総合研究所が平成 10 年 3 月に取りまとめた報告書によると、林況と林野火災の延焼危険度との相関関係において、スギ・ヒノキ人工林では、幼齢林が壮齢林に比べ延焼危険度が大きく、また壮齢林においては、枝打ちの行われていない林分が枝打ちを実施している林分より危険度が大きいとの現地調査の結果が明らかにされており、枝打ち、除伐、間伐といった森林整備が遅れている林分では、地表火が樹幹火・樹冠火に移行しやすいと報告されている。スギ・ヒノキ等の人工林においては、除・間伐等森林整備の適切な実施による枯損木等の除去が林野火災の延焼に抑制的に働いていると考えられる。このような森林タイプによる保全管理の要点をまとめると次のようになる。

①スギ・ヒノキ人工林

スギ・ヒノキ人工林は植林から林冠閉鎖までの期間は山火事危険期であるため、下刈り、つる切り、除伐を行い、植栽木の成長促進と火災時の可燃物の減少に努める。人手

不足で下刈りが困難な場合は林縁部分に防火性樹種からなる防火樹林帯を設けておく。

②アカマツ林

健全林では、下刈り、つる切り、地掻きを行い林床可燃物の堆積を抑制する。松くい虫被害林は被害木の伐倒、搬出を行い針広混交林などに林種転換を図る。アカマツ林に多いシダ植物、ススキは火事の後に地下茎から萌芽して燃えやすい状況が維持されるため、根系から除去する。

③天然林

天然性二次林で林床にササ類、ススキ、フジ、クズなどの繁茂している場所は林縁部分を下刈り、つる切り(幅 10m 程度)を行い地表火が幹や樹冠へ延焼するのを防止する。また、防火性の高い下層木の成長を促進させるために除伐を行う。

(2) 防火施設等の整備のあり方

林野火災多発地域においては、ヘリコプター、消防車両等による機動的消火体制の整備を図るとともに、林道の有する防火機能及び消火活動に果たす役割を高度に発揮させることが必要であるため、地域の状況(住宅地等の有無、森林への入林者等の多寡等)に応じた林道等の開設・改良と併せ消火活動に必要な防火水槽等の施設を整備することが重要となっている。

①林道は、一般的に歩道よりも道幅が広く、比較的管理もされていることから、林野火災の延焼防止等の防火機能のほか、火災発生現場への消防自動車のアクセスが迅速かつ効率的に行われるなどの機能を有している。したがって、林道等を開設・改良する場合は、周辺の森林施業との調整を図り、延焼拡大防止にも有効な路線等を選定するとともに、河川・貯水池等が利用できるように支線の配備に配慮する。また、防火林道として整備する場合は、林道自体の防火機能を増大させるために、林道沿線に耐火性の強い樹種等を植栽するとともに、防火水槽や沢沿いにおける貯水池等の防火施設を設置することも重要である。

②作業道・歩道は、消火線になるとともに消火活動を容易にするなど非常に役立つが、その管理は、森林施業の実施に必要な路線を中心に行われていることから、植生の繁茂等により直ちに活用できないものもある。このため、住宅地周辺や林野火災の多発地域においては、非常時に備え、作業道等の適切な維持管理に努めることも有効である。

③防火線は、林野火災の延焼を防止し、火勢を鎮圧する機能のほか消火活動の拠点ともなる重要な施設であり、山の尾根、林道、林内の境界線、森林の外圍など現地の林況や地況、気象条件などを考慮し設置する位置を決定する必要がある。

3.4 森林ボランティアの活用

林野火災の予消防に係る森林ボランティアの活用については、以下に紹介するような地域の自主的な取り組み事例を踏まえながら、リーダーの育成、日常的な活動(林野火災危険期の巡視、防火帯の造成、初期消火支援等)への支援等を実施することが重要となっている。

(1) 山の緑を守るネットワーク協議会

平成 10 年 8 月に、岡山県玉野市、福島県いわき市、群馬県安中市、兵庫県姫路市、岡山県倉敷市、広島県竹原市、広島県因島市の各市長、香川県白鳥町長及び高知県物部村長が発起人となって、山の緑を守るため、広域的な自治体の交流・連携により、山火事の未然防止や 消火並びに復旧のための活動に関する情報交換を行うとともに、これらに関する情報を、国内外へ発信し、もって山林の保全に資することを目的として協議会を設立した。主な事業は以下のとおり。

- ①山火事の予防についての情報収集、情報発信及び関係機関との連絡調整に関すること。
- ②山火事発生後の消火についての広域連絡、協力体制の整備・充実に関すること。
- ③山火事後の緑の復旧についての情報収集、情報発信及び関係機関との連絡調整に関すること。
- ④山火事の未然防止や消火並びに復旧についての情報交換、情報発信のための全国会議(全国山火事対策シンポジウム)の開催に関すること。
- ⑤山火事対策についての国及びその他関係機関に対する要望・陳情に関すること。
- ⑥その他協議会の目的達成のために必要な事項に関すること。

(2) 林野火災の警戒・広報活動

宮城県では、県内に、市町村、森林組合、消防署等を中心とした自主的な林野火災予防組織が 12 団体設置されており、林野火災防止パレード、林野火災危険期の見張り、巡回、広報紙による宣伝活動などを通じて林野火災の防止に努めている。

(3) 防火帯の造成・植樹活動等

- ①岐阜県では、平成 14 年 4 月 5 ～ 6 日に岐阜市東部から各務原市にかけて発生した山火事跡地において、県民ボランティアによる緑の再生活動として、5 月 18 日に両市境の老洞峠付近において、ボランティア約 750 人が参加し、約 1,600 本の樹木を植栽した。さらに 7 ～ 10 月には、被災木の伐採・整理等、11 ～ 12 月には植栽等、平成 15 年以降も植栽、被災木の伐採・整理等の実施を予定している。
- ②大阪府の「茨木ふるさとの森林づくり隊」は、平成 6 年 10 月に林業家の後継者不足等で里山林が荒廃、その重大さに気づいた市民ボランティアが、林業支援と里山再生を主目的に設立したものであり、会員(個人)は 60 名で、職業は多岐にわたり、現在、大阪茨木周辺の人工林、里山林(私有・公有共)を対象に、下刈り、植栽、間伐、枝打ちなどの現地作業を月 2 回実施している。

(4) 火災発生時の支援

鹿児島県では、宮之城町、鶴田町、薩摩町、祁答院町の 4 町で 11 分隊 224 名(農林業者・会社員)と消防団員 29 名で紫尾森林消防隊(自衛消防隊)を結成し、林野火災発生時の初期消火等を実施している。

4. 林野火災の消火活動のあり方(ヘリコプターの活用)

4.1 ヘリコプターの要請

(1) 林野火災におけるヘリコプターの活用

林野火災においては、地形や水利等の諸条件により地上での防ぎょ活動が困難な場合が少なからずあり、ヘリコプターによる上空からの消火活動が有効である。林野火災の空中消火は昭和 50 年度から全国的に実施されており、当初は主として自衛隊ヘリコプターの災害派遣要請を前提とするものであったが、その後の消防・防災ヘリコプターや空中消火用資機材の整備に伴い、道県や消防機関の保有するヘリコプターによる空中消火実施件数が年々増加してきている。平成 14 年 12 月時点においては、37 の道県で 41 機、14 の消防機関で 27 機、計 68 機のヘリコプターが整備されている。最近の空中消火実施件数は平成 12 年が 131 件、平成 13 年は 196 件となっている。

林野火災でのヘリコプター活用は、空中消火のほかに空中からの情報収集、物資・人員の搬送、避難誘導等が考えられ、特に空中からの情報収集は複雑な地形での林野火災の全体像を把握して防ぎょ戦術を立てるためには欠かせない重要な任務のひとつである。道県では 41 機中 11 機、消防機関では 27 機中 14 機のヘリコプターにヘリコプターテレビ伝送システム(ヘリテレ)が配備されており、これを活用しての空中からの情報収集は極めて有効である。

林野火災の防ぎょにヘリコプターを活用する場合、発災場所を管轄する消防機関が自らヘリコプターを保有している場合を除いては、道県等ヘリコプターを保有する機関に対して応援要請を行うことになる。

(2) ヘリコプター要請の判断

昭和 50 年の消防庁通知「林野火災空中消火の運用について」(昭和 50 年 3 月 18 日付消防災第 47 号)では、当時、地方自治体で消火活動に使うヘリコプターを保有している団体が東京都・大阪市・京都市・神戸市・名古屋市と少なかったことから、主として自衛隊ヘリコプターの災害派遣要請を前提としているが、ヘリコプターの要請を行うことができる場合として次の項目を挙げている。

- ①地形等の状況により地上の防ぎょ活動が困難な場合。
- ②火災規模に対して地上の防ぎょ能力(応援協定に基づく応援隊及び自衛隊地上災害派遣部隊を含む。)が不足または不足すると判断される場合。
- ③人命の危険、人家等への延焼の危険、その他重大な事態を避けるために必要と認められる場合。

現在においても、ヘリコプター要請の判断基準としてこれらの項目を基本要件としているところもあるが、以前に比べて上記の事態に至る危険性を早期に予測してヘリコプターを要請し、その結果として大規模火災に至る前に鎮火している例も見られる。平成 13 年に空中消火を実施した 196 件の林野火災の焼損面積の状況を見ると、176 件が 10ha 未満、107 件が 1ha 未満にとどまっている。このことから、ヘリコプターによる空中消火が林野火災の被害軽減に一定の程度の成果を上げていると推察され、早期にヘリコプター要請の判断を行うことが極めて重要であるといえる。

本調査の一環として実施した消防・防災航空隊(道府県 37、消防機関 14)を対象としたアンケート調査(以下「航空隊アンケート」と呼ぶ。)では、発災元が同一都道府県内又は他の都道府県の航空隊にヘリコプターの要請を行った時期について表 4.1 のように回答している。

表 4.1 応援出動する航空隊から見た発災元が要請を行った時期の適否

応援形態	回 答	道府県	消 防 機 関	合計
同一都道府県内の 応援出動	1概ね適切である。	18	9	27
	2もっと早く要請してほしいと思う場合が多少ある。	11	2	13
	3もっと早く要請してほしいと思う場合が多い。	6	1	7
	4その他	2	2	4
	合 計	37	14	51
他の都道府県へ の応援出動	1概ね適切である。	21	7	28
	2もっと早く要請してほしいと思う場合が多少ある。	9	3	12
	3もっと早く要請してほしいと思う場合が多い。	3	3	6
	4その他	4	1	5
	合 計	37	14	51

これをみると、実際に応援出動する消防・防災航空隊の半数余りが要請の時期を「概ね適切である」と考えている反面、「もっと早く要請してほしいと思うことが多少ある」また「もっと早く要請してほしいと思うことが多い」という回答も 40%近くある。林野火災が拡大する前の早い段階で要請した場合、航空隊の出動件数は増加することとなるが 1 回あたりの出動での活動時間は短くなり、大規模火災での長時間にわたる活動は航空隊に対する労力や危険が伴うことを考えると、早期要請は航空隊の負担を軽減することにも繋がると考えられる。

このように、早期のヘリコプター要請は極めて重要といえるが、発災元でヘリコプター要請の必要性を判断するための基準を数値等で明確に示すことは困難である。そこで、航空隊アンケートの「発災元がヘリコプター要請の必要性を判断するときの目安」についての質問の回答などを参考に、早期にヘリコプター要請を行うための基本要件を以下に整理しておく。これをもとに、各消防本部ではヘリコプターの要請判断に関わる事前準備を行うとともに、応援出動する航空隊の実情(出動可能な回数等)を踏まえて十分に調整しておく必要がある。

①消防・防災航空隊への事前通報

消防本部が林野火災の発生を覚知した場合、あるいは確認(誤報等でないことを)した場合には、同一都道府県内の消防・防災航空隊に一報を入れ、出動に備えて林野火災用の資機材の装着や準備の早期化を図る。消防・防災ヘリコプターといえども常時消火活動に備えた体制で待機しているとは限らないため、事前の連絡に基づき準備に着手しておくことで正式要請から出動までの時間を大幅に短縮することができる。

②同一都道府県内の消防・防災ヘリコプターの要請

林野火災が発生した場合、要請から日没時刻までの活動可能時間に配慮してできるだけ早期に同一都道府県内の消防・防災ヘリコプター(県内に消防・防災ヘリコプターが保有されていない場合は近隣の都道府県の消防・防災ヘリコプター)を要請して、災害状況の把握や消火活動を行うことが望ましい。その基準として、都道府県によっては「焼損面積が 1ha を超える見込みのとき」あるいは「焼損面積 3ha 以上のとき」といったように具体的に定めているところもある。しかしながら、地上から焼損面積等を的確に把握することは容易ではないため、地形、道路(林道)、水利等の条件により地上からの状況把握や消火活動が困難な区域を事前に地図上に示しておき、その区域で火災が発生した場合には直ちに消防・防災ヘリコプターを要請するように事前計画を構築しておくことも 1 つの有効な方法である。また、火災現場への最先着隊の情報連絡に基づいて消防本部の責任者が直ちにヘリコプター要請を行う体制を整えておくことが重要である。

③他の都道府県の消防・防災ヘリコプターの要請

他の都道府県の消防・防災ヘリコプターの応援要請は、先に要請した同一都道府県内の消防・防災ヘリコプターによる状況把握(情報収集)に基づくことが多いと思われる。しかし、乾燥・強風時には延焼速度が極めて速く、平成 14 年の岐阜市・各務原市等及び松本市の林野火災のケースでは、10 分で数ヘクタール、1 時間で数十ヘクタールが延焼している。一方で、応援ヘリコプターは要請から到着までにおよそ 40 分から 1 時間、距離によってはそれ以上要している。これらのことを考慮すると、強風・乾燥注意報や火災気象通報が発表されているようなときには、火災覚知直後に同一都道府県内のヘリコプターを要請すると同時に他の都道府県のヘリコプター要請を行うべきであろう。地形や水利等その他の要因により延焼拡大が予想される場合、近くに民家等が存在する場合についても同様である。

④応援ヘリコプター機数の判断

要請する応援ヘリコプターの機数については、焼損面積何ヘクタールあたりに 1 機という考え方もできるが、実際にはそのように単純なものではない。効果的な消火を行うためには複数機(2 ～ 4 機)によるローテーションを組む必要があり、この機数は火災現場と給水場所との距離に依存してくる。長時間の活動が予想される場合には給油や休憩を考慮する必要がある、離着陸場の条件等から活動できる機数が制限されることもある。したがって、日頃から消防本部と航空隊が合同で図上演習等を実施し、火災規模や諸条件に応じて必要機数を判断するための目安を立てておくことが重要である。

⑤自衛隊ヘリコプターの要請

自衛隊ヘリコプターについては、火災規模等から消防・防災ヘリコプターだけでは消火が困難と判断されるときに要請することになるが、要請から離陸までに資機材点検・積込、機体点検等の準備時間や火災現場への移動のため所要の時間を要することから、活動できる日没までの時間等を考慮して早めに要請するとともに、正式要請前に事前連絡を行い、できるだけ消火活動に着手するまでの時間短縮を図ることが必要である。到着に要する時間は、火災発生場所等によって異なることから、平素から自衛隊(災害派遣連絡窓口)と調整し、所要時間の把握に努めることが重要である。

また、要請機数を判断する際に、消防・防災ヘリコプターと活動エリア(離着陸、給水、散水地点)を分離することも考慮する必要がある。

なお、自衛隊の大型ヘリコプター(CH-47)は1度に最大約7tの水を散布できるため、延焼範囲が広く火勢が強い場合や、火災現場と給水場所が離れているため中型ヘリコプターによる短いサイクルでの散水ができない場合には極めて有効である。実際、岐阜市・各務原市や松本市の林野火災にも大型ヘリコプターが出動して大きな消火効果を上げている。

⑥同時多発火災の考慮

春先の乾燥・強風時においては、林野火災が多発する可能性があることから、応援要請先のヘリコプターが他の林野火災に出動中である場合があることを予め想定しておく必要がある。発災元の都道府県内の消防・防災ヘリコプターが他都道府県に応援出動中の場合、災害規模によっては自都道府県からの要請により応援を中断して帰還する場合も生じることになるが、遠方に出動している場合には帰還まで時間を要するため、その帰着を待つことなく先に隣接都道府県等の航空隊に応援出動要請することも考えられる。一方、要請先のヘリコプターが出動中の場合には、さらに別の都道府県に要請する必要があることから、広域の林野火災発生状況及びヘリコプターの出動状況をリアルタイムで把握できる消防庁の防災情報システム(ヘリコプター運航情報サブシステム)を活用するなど、広域的に消防・防災ヘリコプターの出動を効率的に調整する仕組みが望まれる。

(3)ヘリコプター要請に伴う情報の共有

ア.消防・防災ヘリコプター要請にあたって提供すべき情報

大規模特殊災害時における広域航空消防応援実施要綱では、要請側市町村の消防長が要請側都道府県知事及び応援側市町村の消防長に直ちに提供すべき事項として、

- ①要請先市町村
- ②要請者・要請日時
- ③災害の発生日時・場所・概要
- ④必要な応援の概要

を定めている。さらに、その後速やかに提供すべき詳細情報としては次の項目を挙げている。

- ①必要とする応援の具体的内容
- ②応援活動に必要な資機材等
- ③離発着可能な場所及び給油体制
- ④災害現場の最高指揮者の職・氏名及び無線による連絡の方法
- ⑤離発着場における資機材の準備状況
- ⑥現場付近で活動中の他機関の航空機及びヘリコプターの活動状況
- ⑦他にヘリコプターの応援を要請している場合のヘリコプターを保有する市町村の消防本部名又はヘリコプターを保有する都道府県名
- ⑧気象の状況
- ⑨ヘリコプターの誘導方法
- ⑩要請側消防本部の連絡先
- ⑪その他必要な事項

また、航空隊アンケートの「応援要請があったときに把握しておきたい内容」に関する主な回答内容を表 4.2 に整理する。これらをもとに、可能な範囲で応援側が必要とする多くの情報を簡潔に整理して応援側に提供する必要がある。

一方、要請側がヘリコプターの受入準備等を行うにあたって応援側から入手しておくべき情報としては次のものが挙げられる。

- ①出動ヘリコプターの機種・機数
- ②出動(活動)人員
- ③使用する消火用資機材(散布装置)
- ④到着予定時刻
- ⑤活動可能時間
- ⑥その他受入側に対する要望事項

イ.自衛隊ヘリコプター要請にあたって提供すべき情報

自衛隊に災害派遣要請を行うときには、自衛隊法施行令第 106 条「災害派遣要請手続」により、原則として都道府県知事から、1)災害の情况及び派遣を要請する事由、2)派遣を希望する期間、3)派遣を希望する区域及び活動内容、4)その他参考となるべき事項を連絡することとなっている。ここでいう「その他参考となるべき事項」とは次のとおりである。

- ①派遣航空機の離着陸場の位置
- ②現地対策本部等設置場所
- ③現地対策本部等への連絡要領

一方、自衛隊側から要請元への連絡事項は以下のとおりである。(自衛隊法施行令第 108 条第 3 項)

- ①出動している部隊等の指揮官の官職及び氏名
- ②派遣航空機種、機数
- ③到着予定時刻
- ④派遣航空機との連絡要領

表 4.2 応援出動する航空隊から見た応援要請があったときに把握しておきたい主な内容

最低限把握しておきたいこと	できれば把握しておきたいこと
①発災場所	①地上消防隊の活動状況・活動範囲
②火災の状況(位置、拡大範囲、地形、民家への延焼危険等)	②地上部隊との連携方法
③活動内容(消火、情報収集、輸送等)及び必要な資機材	③重要防ぎょ拠点
④場外離着陸場の状況(位置、面積・駐機可能数、地表面、ヘリコプター誘導方法、安全管理状況等)	④活動分担範囲
⑤使用水利の状況(位置、種類・給水方法、安全管理状況、管理者の承諾、淡水か海水か等)	⑤活動予定時間
	⑥飲料水、食料、宿泊等の手配状況
	⑦報道ヘリコプターの飛来状況
	⑧特異な気象現象
	⑨運航制限事項
	⑩海水使用の可否
	⑪入山者の状況

⑥給油体制(給油場所及び飛行時間、給油方法等)
⑦他の航空機の応援要請及び活動の状況
⑧現地の気象状況(天候、風向・風速、視程、雲高等)
⑨現地指揮本部(航空隊指揮本部)の所在地及び指揮者
⑩現地指揮本部(航空隊指揮本部)、離着陸場、他航空機、地上部隊等との連絡方法(無線周波数及びコールサイン)
⑪現場周辺の飛行障害物の状況(鉄塔、高圧線、索道等)

ウ.要請側と応援側の情報の共有

ヘリコプターの要請を行うときには上記のような情報交換を行うことになるが、要請したヘリコプターが速やかに出動して災害現場で活動を行うためには、要請以前に林野火災の発生・拡大等に関するリアルタイム情報を随時提供し、両方で情報を共有しておくことが望ましい。

特に自衛隊ヘリコプターについては、前述のように準備や移動のため所要の時間を必要とすることから、災害派遣が予想される場合には、早期の段階から災害派遣連絡窓口となる担当部隊に次の事項について連絡しておくことが重要である。

- ①林野火災の発生時期、場所
- ②林野火災現場の状況(気象、地形、焼失面積等)
- ③現在活動中の関係機関の勢力
- ④今後予想される被害
- ⑤災害派遣要請予定時期
- ⑥派遣航空機の離着陸場の位置
- ⑦取水点
- ⑧準備可能な消火機材の種類、数量、使用可能時期

これらの情報交換は主として FAX 送信により行うことになるが、火災発生場所や延焼範囲、離着陸場、取水場所、給油場所、飛行障害物等の位置情報は地図に示して送信することが望ましい。使用する地図の縮尺等は状況にあわせて選択すればよいが、離着陸場、取水場所、給油場所等も含めた広範囲を1枚に収めて送受信することを考えると 1/25000 程度が適当であろう。この場合、市販の数値地図(例えば国土地理院 数値地図 25000)をベースとして、必要な情報を書き込んで電子メールで送信することも可能である。

(4)ヘリコプター要請側の受入準備

ア.離着陸場の確保

ヘリコプターの要請を行った場合、要請側は活動拠点となる離着陸場(臨時ヘリポート)を確保し、空中消火で使用する資機材等を搬送しておく必要がある。離着陸場は、事前に

候補地を選定しておき、これらのなかから林野火災の発生場所、要請したヘリコプターの機数や機種に応じて適地を使用する。確保できる離着陸場によっては活動できる機数や機種が制限されることもあり注意を要する。

離着陸場の確保にあたって留意すべき事項は次のとおりである。

①選定場所

- 火災現場に近いこと。できれば 4 ～ 5km^{*1)}以内であることが望ましい。
- 周囲に立木、送電線、鉄塔等の飛行障害物がないこと。
- 民家、果樹園、牧場等の近くは避ける。
- 現場までの飛行ルートはなるべく民家、幹線道路、鉄道等の上空を避ける。
- 気流が安定した場所であること。
- 現地指揮本部に近く、航空隊の指揮本部と同じ場所であることが望ましい。

②割当・広さ

- 消防・防災ヘリコプターと自衛隊ヘリコプターの離着陸場はできるだけ別に確保すること^{*2)}。ただし、近接している方が連絡調整が容易である。
- ヘリコプターの機種(大型機、中型機等)、降着装置(スキッド、タイヤ)及び散布装置(バケット、ドロップタンク等)の違いも考慮して確保することが望ましい。
- 1機あたりに必要な概ねの広さは、消防・防災ヘリコプターの場合 30m × 30m 程度、自衛隊中型ヘリコプター(UH-1 等)の場合 50m × 50m 程度、自衛隊大型ヘリコプター(CH-47)の場合 100m × 100m 程度^{*3)}で周辺にヘリコプター離着陸に際して障害となる高い工作物、樹木等がないこと。
- 地上での補給作業を行う場合には、そのために必要な広さ(30m × 30m 程度)を確保すること。その場合、散布装置の吊り上げを行う位置から 30m 以上離れていることが望ましい^{*4)}。

*1),*2)林野火災等のヘリコプター消火の研究専門委員会報告書(平成 10 年 3 月：全国航空消防防災協議会)

*3),*4)林野火災における消火・広域応援体制に関する調査検討報告書(平成 10 年 3 月：消防庁防災課)

③地表面

- できるだけ平坦な場所で、舗装面または芝地・草地が望ましい。
- 土の場合はダウンウォッシュ(吹き下げ)により砂埃が舞わないよう十分に散水すること。
- できるだけ小石がないところが望ましい。(このような環境の場合、緊急に石拾い等のグラント整備が必要)

④安全管理

- 警察の協力を得て部外者や部外車両の立入制限を実施し、消火活動を実施する航空機運航のための安全確保、夜間における駐機中の航空機の警戒処置に留意すること。
- 複数機が使用する場合には誘導員を配置するなどして安全管理を徹底すること。
- 飛散物の除去や固定を行うこと。

⑤その他

- 無線連絡体制を確保すること(航空無線、消防無線等)

○日没後の作業(地上)のため夜間照明設備を配備することが望ましい。

イ.給水場所の確保

給水方法には、自然水利からの自己給水とポンプ車等による地上給水があるが、自己給水の方が消火作業効率がよいためできるだけこれを優先する。自己給水可能な自然水利(池、河川、湖沼等)は事前に調査・選定して水利権者等の使用承諾を取っておき、これらの中から林野火災の発生場所、要請したヘリコプターの機数や機種(散布装置)に応じて適地を使用する。消防・防災ヘリコプターは散布装置(バケットまたはタンク)の選択ができる場合もあるため、要請時に給水方法と給水場所に関する情報を提供し、状況に適した散布装置を準備してもらうようにすべきである。

水質については淡水であることが望ましいが、島嶼部や臨海部の林野火災で海水を使用せざるを得ない場合には、塩分による土壌や樹木への影響のほか、航空機の機体や散布装置への影響も考えられるため各応援隊と調整する必要がある。

給水場所の確保にあたって留意すべき事項は次のとおりである。

①選定場所

○火災現場に近いこと。できれば 4 ～ 5km 以内^{*1)}であることが望ましい。

○自己給水ポイントは、消防・防災ヘリコプターの場合は水深 1 ～ 2m 以上、自衛隊大型ヘリコプター(CH-47)の場合は 3m 以上^{*2)}の水深を有し、水中に散布装置を損傷させるような障害物がなく、進入・離脱経路に飛行障害物がないこと。

○民家上空、また幹線道路、鉄道等を横断するような飛行ルートは避けること(特にバケットの場合)。

*1)林野火災等のヘリコプター消火の研究専門委員会報告書(平成 10 年 3 月：全国航空消防防災協議会)

*2)林野火災における消火・広域応援体制に関する調査検討報告書(平成 10 年 3 月：消防庁防災課)

②割当

○消防・防災ヘリコプターと自衛隊大型ヘリコプターの給水場所は別に確保することが望ましい。

○多くのヘリコプターが活動する場合は、上空での待機や機体の錯綜を防ぐため、できるだけ複数の給水場所を選定する(状況にもよるが 1 箇所につき 3 機程度が望ましい)。

○散布装置(バケット、タンク)による給水方法の違いを考慮して給水場所を割当てる。

③安全管理

○部外者や部外車両の立入制限を行うこと。

○複数機が使用する場合には誘導員を配置するなどして安全管理を徹底すること。

ウ.給油場所・燃料の確保

ヘリコプター要請後は、要請したヘリコプター機数、現地への到着予定時刻、予想される活動時間等をもとに必要な量の航空燃料を早急に調達して給油できる体制を整備し、給油場所や給油方法に関する情報を応援側に提供する。燃料の調達は急を要することから、

事前に緊急時の調達及び輸送に関して取扱業者と調整しておく必要がある。燃料は、原則として要請側で調達するが、応援側で燃料搬送車の出動が可能な場合には依頼することもあると考えられる(自衛隊用の燃料は、通例自衛隊が自ら用意している)。場所の選定及び燃料の確保にあたって留意すべき事項は次のとおりである。

○離着陸場(臨時ヘリポート)に給油場所を設けるか、または最寄(片道 10 ～ 15 分程度の飛行^{*1)})の飛行場で給油できるようにする。

○安全性や効率を考慮するとドラム缶よりもタンクローリーによる給油のほうが望ましい。

○タンクローリー給油の場合は車両のアクセスを考慮する。また、ドラム缶給油の場合は給油ポンプ(電動)を配備する。(基本的には、応援各航空隊が携行すべきである。)

*1)林野火災等のヘリコプター消火の研究専門委員会報告書(平成 10 年 3 月：全国航空消防防災協議会)

4.2 指揮・情報連絡体制

(1) 指揮・調整系統

大規模な林野火災が発生した場合(あるいは大規模化が予想される場合)には、都道府県または市町村に災害対策本部が設置され、本部長(知事または市町村長)のもとで総合的な火災応急対応の推進を図ることになる。また、火災現場には、火災の状況を総合的に把握し、集結した各機関の活動部隊を一括した方針のもとで有効かつ安全に運用するために、現場最高指揮者を中心とする現地指揮本部が設置される。現地指揮本部を中枢とした指揮・調整系統を図 4.1 に示す。なお、地上部隊の前進指揮所は状況に応じて設置される。

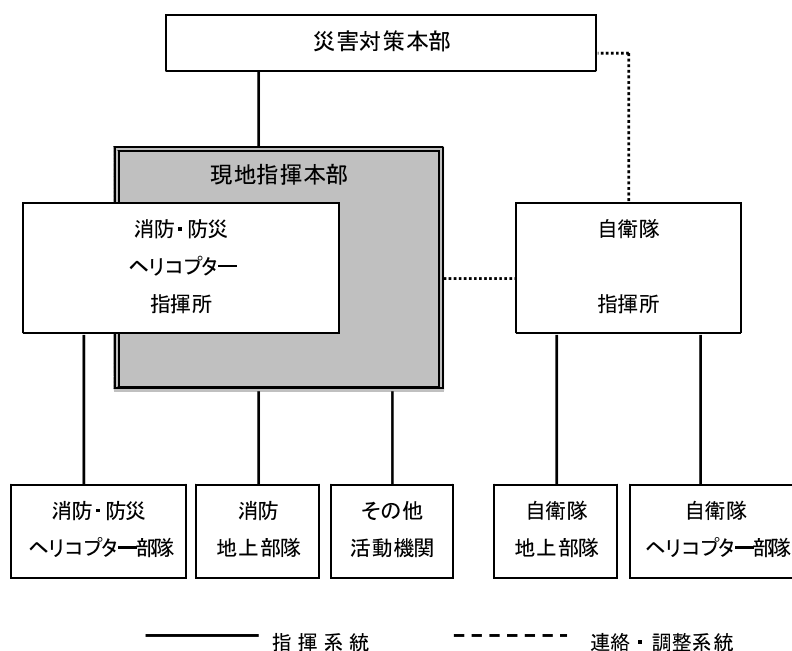


図 4.1 現地指揮本部を中枢とした指揮・調整系統

(2) 現地指揮本部の設置

大規模な林野火災では、地元消防機関はもとより隣接する消防機関及び都道府県の応援隊、自衛隊派遣部隊等の地上、空中を含めた多くの機関が活動することになる。そのため、これらの機関等をもって効果・効率的な消火活動を行うため現地指揮本部をできるだけ早期に設置する必要がある。

現地指揮本部は、地元の消防長または消防署長を最高指揮者として火災現場に近接した適地(火災現場が見渡せ無線障害がない等)に設置し、消火活動等に携わる次のような機関の現場責任者により構成することが望ましい。

- ①地元消防機関
- ②地元市町村(特に広域消防組合の場合)
- ③地元都道府県
- ④消防・防災機関の応援隊
- ⑤自衛隊派遣部隊
- ⑥林野関係機関(森林管理署)
- ⑦地元警察署
- ⑧必要に応じその他関係機関

多数の消防・防災ヘリコプターや自衛隊ヘリコプターが活動する場合には、現地指揮本部においてヘリコプターの運用に関する調整をし、情報の共有化を図る必要がある。やむを得ず各機関の指揮所と現地指揮本部が離れた場合には、連絡員を現地指揮本部に派遣するなど連絡手段を確保して、密接に連携できるようにしておくことが肝要である。

また、火災の延焼区域が複数の市町村にまたがる場合には、延焼の進展に伴う現地指揮本部の合同化あるいは移行が円滑に行えるように、火災初期から火元消防本部と延焼が予想される市町村の消防本部との間で連絡・調整を図っておく必要がある。

(3)情報連絡手段の確保

現地指揮本部の役割は、各部隊から火災や活動に関する情報を収集し、これらを集約して防ぎょ方針・戦術を決定し、決定事項を速やかに各部隊に伝達することにより、統制の取れた効果的な消火活動を行うことにある。そのためには、各機関の出動部隊との情報連絡手段を確保することが第一であり、現地指揮本部に消防無線、自衛隊無線、航空無線、その他関係機関の通信施設を設置し、支障なく使用できるような体制を整える必要がある。主な無線通信体系は次のとおりである。

- ①現地指揮本部(消防・防災ヘリコプター指揮所)～消防・防災ヘリコプター
 - 消防無線(主として全国共通波)
 - 航空無線(災害時飛行援助通信用 123.45MHz)
 - 各消防・防災航空隊の運航管理波
- ②現地指揮本部(自衛隊指揮所)～自衛隊ヘリコプター
 - 自衛隊無線
 - 航空無線(災害時飛行援助通信用 123.45MHz)
- ③現地指揮本部～消防地上部隊
 - 消防無線(主として市町村波、県内共通波)
- ④現地指揮本部(自衛隊指揮所)～自衛隊地上部隊

- 自衛隊無線
- ⑤消防・防災ヘリコプター間
 - 消防無線(主として全国共通波)
 - 航空無線(航空機相互通信用 122.6MHz)
- ⑥消防・防災ヘリコプター～自衛隊ヘリコプター
 - 航空無線(航空機相互通信用 122.6MHz)
- ⑦消防地上部隊間
 - 消防無線(主として市町村波、県内共通波)

この他に、消防、警察、自衛隊等の防災関係機関が災害現場で防災活動を円滑に行うために昭和 50 年に免許された防災相互通信用無線(158.35MHz、466.775MHz)もあり、林野火災防ぎょ活動においても積極的な活用を図る。情報連絡は、原則として現地指揮本部を通して行うことが望ましいが、部隊間の連携や安全確保のために航空隊相互、航空隊と地上部隊、地上部隊相互で直接連絡することもあり、統制された無線の運用が重要になる。

なお、現地指揮本部と消防地上部隊、消防地上部隊相互の連絡にあたっては、輻輳や不感地帯の対策として次の点に留意する必要がある。

- 2波以上の消防無線波が使用可能な場合には、指揮連絡系統と部隊相互の連絡系統に分けて運用する。
- 使用できる消防無線波が1波の場合には、指揮連絡系統を優先させ、部隊相互間の緊急連絡の必要があるときは割込み通信を行う。
- 前進指揮所は部隊相互の通信統制を行い、必要な通信以外は制限する。各部隊は傍受を原則とし、送信は必要最小限に限って簡潔明瞭に行う。
- 不感地帯がある場合には、高性能無線機を使用するか、あるいは適切な場所に中継所(部隊)を配置する。中継所(部隊)は、すべての無線通信を傍受して必要な事項を連絡する。また、ヘリコプターを無線通信の中継所とすることも考えられる。
- 山林内での長時間の活動も考えられるため無線機の予備バッテリーを携行する。
- 無線通信を補完する通信機器として携帯電話や衛星電話を活用する。これらの機器についても予備バッテリーを携行する。

(4) 情報の収集・共有

ア. 収集すべき情報

災害活動を行うにあたっては情報が基本となる。これは、林野火災防ぎょ活動においても同様であり、現地指揮本部で早期に必要な情報を収集することにより統一的な防ぎょ活動が可能になる。現地指揮本部で収集すべき情報を表 4.3 に示す。これらの情報は、各機関の無線施設、電話、FAX、携帯電話、衛星電話、ヘリコプターテレビ伝送システム(ヘリテレ)等により収集することになる。

表 4.3 現地指揮本部で収集すべき情報

項 目	内 容	主な収集先	備 考
火災に関する情	○出火場所	○各機関の活動部隊	防ぎょ戦術決定、応援要請判

報	○拡大範囲・火勢 ○延焼方向・飛火発生		断の基礎となる情報であり、 できるだけ早く収集する。
入山者に関する 情報	○入山場所 ○人数・状態	○各機関の活動部隊(情報 収集隊) ○森林施設管理者	
現場及び周辺の 状況に関する情 報	○地形・林相 ○道路・水利 ○防火帯 ○人家・重要施設 ○飛行障害物 ○農・漁業の状況	○各機関の活動部隊(情報 収集隊) ○地図(地形図・森林基本 図等) ○林野関係機関	事前にできるだけ地図に書き 込んで林野火災防ぎょ図とし て作成しておく。
応援出動に関す る情報	○出動準備状況 ○出動内容(機種・機数・ 人員・資機材等) ○到着予定時刻 ○応援側からの要請事 項	○応援側消防本部・都道 府県 ○自衛隊	応援要請以降
消防活動(地上)に 関する情報	○活動部隊 ○活動場所 ○活動内容 ○要請事項 ○安全情報	○各機関の活動部隊	
消防活動(空中)に 関する情報	○散布地点・散布効果 ○補給作業等の状況 ○要請事項 ○安全情報	○消防・防災ヘリコプタ ー指揮所 ○自衛隊指揮所	空中消火実施以降
気象に関する情 報	○現在の風速・風向・湿 度及び今後の予想 ○今後の降水予想	○最寄の気象官署	一定時間間隔(例えば 1 時間 ごと)に送信してもらうこと が望ましい。

イ.空中からの情報収集の実施

林野火災の多くは山間部で発生し、しかも広範囲にわたるため地上からの状況把握には限界があり、ヘリコプターによる空中からの情報収集が極めて有効である。その実施にあたっては、できるだけ早い段階でヘリコプターを要請して行い、この情報をもとに重要防ぎょ地点や防火帯の設定、応援要請の判断といった基本的な防ぎょ方針を決定することが重要である。地上(現地指揮本部)との情報連絡は、林野火災防ぎょ図を用いて内容が的確に伝えられるようにする。この他に、ビデオやデジタルカメラ等による撮影、ヘリコプタ

ーテレビ伝送システム(ヘリテレ)の活用が有効である。消防・防災ヘリコプターのヘリテレを活用する場合には、可搬型受信機を現地指揮本部に設置してモニターできるようにすることが望ましい。

情報収集にあたるのは消防・防災関係機関のヘリコプターのみとは限らないため、情報収集隊からの様々な情報が現地指揮本部に集約され、その十分な活用と関係機関相互のスムーズな意思疎通ができるように十分に調整しておく。必要に応じて現地指揮者等の地元消防関係者がヘリコプターに同乗して状況把握を行うことも有効である。空中からで収集すべき情報内容としては、一般的に次のようなものが考えられる。

- 火災に関する情報

- 延焼範囲、延焼方向、燃焼物や燃焼形態(地表火、樹幹火等)、飛火状況

- 延焼危険に関する情報

- 火災周辺の地形、入山者の状況、民家・集落、防ぎょ上の重要施設(観光施設、保養施設、危険物施設等)、山林の状況(樹木の種類等)

- 空中消火に関する情報

- 地上消防隊の活動場所、重点防ぎょ箇所(散布箇所)、飛行コース、飛行障害物、散水禁止地点、火災現場の風位・風速

- 地上の防ぎょ活動に関する情報

- 重点防ぎょ箇所、防火線設定の適地、林道・水利の状況、進入路

- 火災に伴う付近住民への影響

- 火災現場付近の鉄道・高速道路等の交通状況

ウ.情報共有の手段

空中からの情報収集を行う隊、活動中の各部隊、その他関係機関から収集した情報は、現地指揮本部において集約され、これをもとに防ぎょ方針を決定し各部隊が連携して統一的に活動を行うことになる。そのためには、防ぎょ活動に必要な情報を各機関の活動部隊が共有する必要がある、共有手段として地図を活用することが有効である。地図の活用にあたっての留意事項は次のとおりである。

- 事前に林野火災防ぎょに必要な道路、水利(消火栓、防火水槽、自然水利)、離着陸場(候補地)、重要防ぎょ施設、飛行障害物、植生等の情報を記入した林野火災防ぎょ図を作成しておく。また、地上での消防活動困難区域を合わせて示すことにより、ヘリコプターの要請判断にも利用できるようにしておくといよい。

- 林野火災防ぎょ図のベースとする地図は、全国整備されている国土地理院の 1/25,000 地形図が適している。作成にあたっては、応援協定締結消防本部、都道府県、自衛隊等と調整して共通のメッシュ座標を用いるようにする。

- 防ぎょ図は多数準備しておき、林野火災が発生した場合には現地指揮本部において各機関・部隊の代表者に配布し、これに空中からの情報収集等で収集・集約したリアルタイム情報や活動方針(活動場所や飛行ルート等)を書き込むことによって情報を共有し統一的な防ぎょ活動を行う。

- GIS を利用して林野火災防ぎょ図をシステム化しておくとい便利である。地図は国土地理院数値地図 25000 等が安価で利用できる。システムの機能としては、防ぎょ図の検

索表示、拡大・縮小・スクロール、表示情報の ON/OFF、属性表示(例えば離着陸場の広さや使用可能機数、自然水利の広さや水深)、リアルタイム情報の書き込み(例えば延焼範囲、活動場所)などが必要になろう。火災発生時には、現地指揮本部にパソコン、プロジェクタ、プリンタを準備し、現場付近の地図を投影して収集した情報を書き込みながら活動方針について協議し、決定したらプリントアウトして各部隊に配布するといった利用が考えられる。

- 1/25000 地形図では 250m が 1cm であり、地形等を考慮しながら重要防ぎょ地点を検討するような場合には利用しにくいこともありうる。そのため、大縮尺の地図(例えば 1/5000 森林基本図)を準備しておき、できれば GIS に取り込んで必要に応じて切替え表示できるようにしておくことが望ましい。

4.3 ヘリコプターの運用

(1)ヘリコプターの連携による消火活動

ア.大規模災害時のヘリコプターの運航管理

大規模災害時には、被災地上空を消防、警察、自衛隊、海上保安庁等多数の救援活動にあたるヘリコプターが飛行することとなるが、その場合航空機相互の衝突防止等のための安全確保と併せて、個々の機関のヘリコプターに対する任務付与を適切に行うなどの運行管理が必要である。

①航空機同士の安全確保

大規模災害時の航空機同士の安全確保については、平成7年の阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、平成8年に運輸省(現・国土交通省)、警察庁、防衛庁、海上保安庁、消防庁及び日本新聞協会等関係団体の合意により「災害時における救援航空機等の安全対策マニュアル」が策定されている。今後は、発生が懸念されている南関東直下型地震等の大規模地震時など、極めて狭い範囲を多数のヘリコプターが飛行する場合の安全性確保方策について、当該マニュアルの実効性を含め、検討を進める必要がある。

林野火災についても、自衛隊機も含む多数の消火活動にあたるヘリコプターが飛行することから、その安全な運航の確保を想定した図上訓練を、普段から関係機関合同で実施しておくことが大切である。

②ヘリコプターへの任務付与

災害発生直後は、消防、警察、自衛隊、海上保安庁等の各機関が個々の機関の目的に応じてヘリコプターの運用を行うこととなる。しかしながら、時間の経過とともに、個々の機関に運航を任せておくことは作業の重複が生じるなど非効率的なものとなることが予測される。ヘリコプターは極めて有効な防災資源であることから、その運航は効果的に行われなくてはならない。そこで、これらの航空隊については、適宜、任務(救助、消火、監視等)を付与する一元的な機関を設けることが必要となり、今後、このような機関の設置の在り方、運用方策の基本的なルールづくりが必要となり、しかるべき調整の場づくりが望まれる。実際的な運用の現場の対応としては、これらの機関を調整するためには、これらの機関全体の代表を指名するか、もしくは、各機関の代表者が一堂に会し相互に調整する場所を確保することによって実施することとなるであろう。林野火災においてはこの調整の役割は現地指揮本部が担うことになると思われる。

イ.消防・防災ヘリコプターの連携

近年の消防・防災ヘリコプター及び広域応援体制の整備により、応援要請から比較的短時間(概ね 30 分～ 1 時間 30 分)で 5 ～ 6 機、あるいはそれ以上の応援ヘリコプターが集結することが可能になった。一方、自衛隊においてはヘリコプターを早急に出動させるよう努めているものの、準備や移動のため所要の時間を必要とする。したがって、自衛隊ヘリコプターの必要性を早めに判断して要請するとともに、早期に集結できる消防・防災ヘリコプターを活用して林野火災の延焼防止・鎮圧を図ることが重要になる。

空中消火活動を行う場合には、現地指揮本部(消防・防災ヘリコプター指揮所)を通じて役割分担等を各航空隊に周知するとともに、複数機の連携により効果的な散水を行う必要がある。その場合、活動機数、散水場所、給水場所、給油場所等を考慮した空中消火のローテーションを組み、できるだけ短い間隔で散水できるようにする。例えば、散水場所と給水場所の距離を 4 km 程度、ヘリコプターの飛行速度を 40kt(74km/h)として 1 ～ 2 分間隔で散水しようとする 4 ～ 5 機が必要であり、その場合の消火ローテーションは図 4.2 のようになる。散水場所と給水場所が近い場合には 2 ～ 3 機によるローテーション(給水、散水、給油・休憩)も可能である。

消防・防災ヘリコプターの連携による効果的な消火活動を行ううえでの留意点は次のとおりである。

- 各航空隊の代表者を現地指揮本部に編入するとともに航空隊指揮者を選出(消防・防災ヘリコプター指揮所を設置)し、各航空隊への指示伝達の輻輳を避け一元化を図る。
- 現地指揮本部(消防・防災ヘリコプター指揮所)で林野火災防ぎょ図を活用して活動方針、給水場所、散水場所、飛行ルート、散水高度・速度等の必要事項を打ち合わせてから活動を行う。
- 給水場所や散水場所の進入・離脱にあたっては、航空無線(122.6MHz)等により航空機間で連絡を取りながら安全を確保する。給水場所に複数機が集中するような場合には、誘導員を配置したり別の場所で地上隊による給水ができるような措置を取る。
- 消火区域の分担やローテーションの設定にあたっては、ヘリコプターの性能、搭載水量、残燃料等も考慮する必要がある。例えば、高速で搭載水量が大きいヘリコプターには遠方の消火を担当してもらう。また、ローテーションを組む場合にはできるだけ給水方法、給水時間の統一を図ることが望ましい。



図 4.2 空中消火のローテーションの例

*)林野火災等のヘリコプター消火の研究専門委員会報告書(平成 10 年 3 月：全国航空消

ウ.消防・防災ヘリコプターと自衛隊ヘリコプターの連携

大規模な林野火災では消防・防災ヘリコプターと自衛隊ヘリコプターの連携が不可欠となる。その場合、消防・防災ヘリコプターと自衛隊ヘリコプターとでは大きさ・性能、搭載水量、給水方法・時間等が異なるため、現状においては、活動区域(離着陸場、給水場所、散水場所、飛行ルート等)を分けて消火活動を行わざるを得ない場合がほとんどである。

活動区域の分担は、現地指揮本部において消防防災関係者と自衛隊関係者が協議・調整することにより決定する。決定事項は、それぞれの無線通信を用いて現地指揮本部(消防・防災ヘリコプター指揮所)及び自衛隊指揮所から各ヘリコプターに伝達することになる。また、それぞれの担当区域は航空隊だけでなく地上部隊や関係機関にも周知徹底する。

自衛隊の大型ヘリコプター(CH-47)が活動する場合には、1度に大量(最大約 7 t)の水を散布することができるため、主として給水場所から遠いところの消火を担当する。ただし、ダウンウォッシュが強いため、火勢の増幅や飛火の発生に注意するとともに、飛行ルートが消防・防災ヘリコプターと交錯しないようにする必要がある。一方、消防・防災ヘリコプターの搭載水量は 500 ～ 1,500Lであるため、給水場所から近いところで比較的火勢が弱い場所や地形が狭隘で複雑なところでの消火を担当することになる。

エ.ヘリコプターと地上部隊との連携

林野火災は空中消火だけで完全に鎮圧できるものではなく、ヘリコプターと地上部隊との連携による消火活動が重要である。連携の方法としては、地上部隊が進入・活動困難な箇所の消火をヘリコプターが担当し、空中消火により火勢を弱めた後で地上部隊が進入するというのが一般的である。しかし、民家等への延焼危険がある場合には、ヘリコプター及び地上部隊を集中的に投入して状況に応じた連携を行い延焼阻止を図ることになる。このほかに、地上からの確な散水ポイントを指示・誘導したり、散水の効果をヘリコプターに知らせることも有効である。

連携にあたっては、ヘリコプターと地上部隊がお互いの活動状況を把握することが前提となるが、両者の情報連絡は原則として現地指揮本部を通じて行うことが望ましい。そのためには、現地指揮本部が消防・防災ヘリコプター、自衛隊ヘリコプター及び地上部隊の活動状況を常時把握しておくことが不可欠であり、前述の指揮・情報連絡体制が重要になる。しかしながら、山間部で火災が大規模化した場合には現地指揮本部で空中・地上の各部隊の活動状況を詳細に把握することは容易ではなく、様々な不測の事態に備えてヘリコプターと地上部隊が直接交信する手段を講じておくことも必要である。消防・防災ヘリコプターと地上の消防部隊は消防無線により直接交信可能であるが、多くの都道府県のヘリコプターが活動する場合の連絡手段は全国共通波に限られ、地上部隊にも全国共通波を実装した無線機が必要になる。

(2)ヘリコプターの安全対策

ア.安全対策マニュアルの運用

先に 4.3(1)でも述べたとおり、平成 8 年に運輸省(当時)航空局は、阪神・淡路大震災に

おける被災地上空の救援機等の活動状況を踏まえ、大規模災害時に被災地周辺空域を飛行する消防・防災ヘリコプター等の円滑な活動支援及び輻輳する航空機の安全確保を目的とした「災害時における救援航空機等の安全対策マニュアル」を制定した。その中で、消防機関等の場外離着陸場の管理者は、救援活動の拠点となる周辺空域がヘリコプター等で輻輳または輻輳することが予想され、救援活動の支援や安全対策の確保が必要と判断した場合には、空港事務所に対して航空情報(ノータム)の発出を要請するとともに、航空波により現場周辺空域の活動ヘリコプターに対して航空交通情報(離着陸する順序、上空待機方法、安全に関する助言等)の提供を行うとされている。

また、平成 9 年に郵政省(当時)は、大規模災害時に救援活動等を行う航空機が航空交通管制機関の管制が及ばない被災地周辺の空域、臨時の離着陸場等に集中して飛来した場合に、航空機の飛行の安全と迅速かつ確実な救援活動等が図れるよう、臨時の離着陸場等を統括する機関と救援活動を行う航空機との間で行われる飛行援助通信のために 123.45MHz の周波数を割当てた。

林野火災においても、大規模化して多数のヘリコプターが情報収集や消火活動をする場合には、これらを適切に運用することにより、消火活動の効果・効率だけでなく災害現場上空での安全を確保することが重要になってくる。東京消防庁では、平成 14 年 4 月に八王子市で発生した林野火災において、ノータムの発出を航空局に要請して活動ヘリコプター及び周辺航空機への安全を促した。同庁は、この制度は円滑な空中消火活動を行なううえで非常に有効であり、今後積極的に活用していきたいとしている。

イ.報道ヘリコプターへの対応

報道ヘリコプターに対しても、災害時における救援航空機等の安全対策マニュアルに基づいて現場上空で十分な高度(2000ft 以上)を保つこと、航空機相互間通話用周波数(122.6MHz)を聴取するとともに、周囲の安全を確認しながら取材活動することを依頼する。また、適宜災害現場の画像をビデオテープ等によりマスコミに提供するなど、災害時の情報提供の方法について事前に調整しておく必要がある。

(3)指揮支援体制

応援のために出動したヘリコプターの指揮及び安全対策は、原則として要請側市町村長が定める災害現場の最高指揮者が担うことになる。しかしながら、ヘリコプターを保有しない消防本部においては、現場最高指揮者がヘリコプターの運航について熟知していない場合も考えられるため、ヘリコプターの指揮を支援する体制が重要になる。

そのために、図 4.1 に示したように、現地指揮本部のなかに被災地と同じ都道府県内の消防・防災航空隊長を指揮者とするヘリコプター指揮本部を設置し、現場最高指揮者の指示のもとに活動ヘリコプターの局面指揮にあたらせることが必要である。被災都道府県に航空隊がない場合には、被災地の地域事情に詳しい近隣都道府県の消防・防災航空隊長がその任にあたることになる。

被災地の消防・防災航空隊は、消火活動に加えて応援ヘリコプターの指揮・安全対策等に関わる極めて多岐にわたる活動を行うことになり、対応しきれない場合には応援航空隊のなかから補助要員を派遣してもらうなど指揮支援体制の強化を図る。さらに、応援ヘリコ

プターの要請時に、活動部隊だけでなく指揮支援要員(航空隊経験者等)もあわせて要請することを検討・調整しておくことも有効である。

また、状況に応じて指揮機を選定し、上空から各活動ヘリコプターに給水・散水地点への侵入・離脱等(消火ローテーション)の活動指示を行うことも有効である。消防・防災ヘリコプターが不足する場合には、自衛隊や警察機関の協力を得て、消防が空中から消防・防災ヘリコプターの指揮を行うことも検討すべきである。

4.4 空中消火の方法

(1) 消火薬剤の使用

ア. 薬剤使用の現状

昭和 50 年の消防庁通知「林野火災空中消火の運用について」は自衛隊ヘリコプター要請による消火薬剤の散布を前提としたものであり、「ヘリコプターが現地に到着するまでの間に補給基地に空中消火用資機材及び薬剤を搬入するとともに、補給作業に従事する人員を配属して補給作業を円滑に実施できる体制を整えておくものとする」としている。従来、薬剤は燐酸アンモニウム系の粉末消火剤が多く用いられ、使用時には補給基地で溶解して増粘剤や着色剤を添加したうえで散布装置に充填する必要がある、これら作業には多くの労力と時間を必要とし、消防機関にとって負担となっていた。

最近の林野火災においては薬剤を使用する例は少なくなっている。これらの火災の多くは、多数のヘリコプターで自己給水と散水を頻繁に繰り返すことにより、薬剤使用を上回る消火効果を上げているといえる。現在、薬剤を使用しているのは、地元消防機関等の要請に基づいて実施している自衛隊中型ヘリコプター(UH-1 等)と、自己給水方式に液体薬剤の混合を農・漁業等に配慮しながら試行している東京消防庁等だけである。同じ自衛隊でも大量散水ができる大型ヘリコプター(CH-47)は薬剤を使用せずに自己給水による散水を行っている。

イ. 薬剤の種類と特性

林野火災の空中消火に用いられる薬剤には、主に延焼を遅延させる働きをする延焼阻止剤(Retardant)と、水の消火能力を高める働きをする発泡・浸透剤(Foam)の 2 種類がある。その他、水の付着力を高める増粘剤、弾性剤などがあるが、単独で使用されることはほとんどない。

延焼阻止剤は、延焼を遅延させる作用を有する化学物質を含む薬剤であり、燐酸アンモニウムなどを主成分とするものが多い。可燃物表面への付着力を付与するために増粘剤などが付与されることがある。また、主に間接消火に用いられるために、散布域が明らかになるように着色されているものもある。粉末で保存され、使用時に濃度 10 ～ 20 %程度の水溶液を作成するものが多い。粉末は空気中の湿度を吸着して固化することがあり、また使用時の溶解濃度が高いため補給場所まで大量の原材料を持ち込む必要があるなど作業性に問題があるものの、燐酸アンモニウムそのものが延焼を遅延させる効果を有するために、散布して乾燥した後も消火効果が持続する。

主な製品としては、マップ・スーパーマップ(粉末)、フォレックス(粉末又は液体)、エフアール(液体)がある。平成 14 年では、宮城県丸森町(H14.3.17)の林野火災でフォレッ

クスが、宝塚市(H14.3.19)、岐阜市(H14.4.5)の林野火災でエフアールが使用されている。

一方、発泡・浸透剤(Foam)は、発泡によって可燃物表面を効果的に濡らすとともに可燃物への水の浸透力を高める作用を有する薬剤である。液体で供給され、使用時に1%以下の希釈液を作成して用いるものが多く、原材料を持ち込む量が少なくすむうえに、液体で供給されるため希釈が簡単にできるなど作業性に優れている。ただし、乾燥してしまうと効力がないため、燃焼領域またはその周辺に散布しなければ消火効果が得られない。

主な製品としてはフォスチェック、クラス A フォーム等がある。国内の林野火災で使用された例は少ないが、フォスチェックは平成14年4月2日の岡山県総社市の林野火災で使用されている。また、東京消防庁では平成13年からクラス A フォームを試行的に使用しており、平成14年4月の八王子の林野火災で使用した。使用時の濃度は0.1%であり、ベリータンク(機体胴体下部に消火装置をとりつける方式)に水と薬剤を別々に積んでおいてパイロットが操縦席で簡単に混合操作を行うことができるようにしている。

ウ.薬剤使用の課題

一般に薬剤は消火能力が高く、水量の限られた状況下で消防活動を行ううえで有効である。多くのものは、水だけを利用した場合よりおよそ2倍程度の消火力がある(あるいは水量が半分ですむ)といわれている。一方で薬剤利用に関しては、次のような問題点が指摘されている。

- ・主に延焼阻止剤では攪拌に人手がとられることがある
- ・建造物等にかかった場合に影響を与える可能性がある
- ・地上消防隊にかかった場合に人体に影響を与える可能性がある
- ・林野、河川、農・漁業への環境的インパクト

利用にあたっては、薬剤使用の利点とこれら問題点を勘案してその使用量、散布地域を判断する必要がある。環境へのインパクトについて、限られてはいるが現在までに得られている情報を以下に記しておく。

延焼阻止剤の主成分は肥料に用いられるものであり、植物に対して重大な影響はないと考えられる。高濃度で肥料が付着した場合には、一時的にやけを起こす可能性がある程度である。ただし、主成分以外の物質については毒性が指摘されているものもあり、ある阻止剤製品に含まれるフェロシアン化ナトリウムの毒性の高さが指摘されている。発泡浸透剤については、使用濃度が低いこともあり現在のところ情報は少ないが、水に入った場合に魚類のえら呼吸を阻害し窒息させる可能性があることが知られている。

米国農務省森林局作成のガイドラインによれば、薬剤の溪流への流入を防ぐために、溪流から300フィート(約92m)の間への薬剤の投下を避けることとなっている(ただし他に代替手段がない場合や放置出来ない場合には投下を行う)。我が国の水系の状況や対応の実態から見てこのガイドラインをそのまま適用するのは適当でないが、水系への流入防止について考慮しておく必要はあるものと考えられる。

基本的に、消火薬剤の使用については応援要請を行う自治体の判断により決定すべきことである。上記のように、補給作業に関わる従来の問題点が改善された薬剤や散布装置も開発されており、各自治体がそれぞれの人的・地理的条件や環境問題に関わる諸事情を考慮して、薬剤を使用するかどうか、使用する場合どのような薬剤をどのような条件で使用

するかを明確にし、ヘリコプター要請時には薬剤使用に関わる諸条件を応援側に明確に伝えることが重要である。特に自衛隊に対しては、事前に薬剤使用の有無を含めた自治体の方針を示した上で十分に調整し、薬剤を使用する場合には自治体側で薬剤の種類に応じた資機材の確保や搬送ができるような体制を整備しておく必要がある。

(2)空中消火法

昭和 50 年の消防庁通知「林野火災空中消火の運用について」では、空中消火法に関して間接消火法を主体に実施するとしている。しかしながら、近年の空中消火の実施状況を見ると、ほとんどが直接消火法を主体として実施されている。この戦術の変化は、経験の蓄積と、消防・防災ヘリコプターの整備推進により多数のヘリコプターによる短い間隔での繰り返し散水が可能になったことが主な理由と考えられる。ただし、航空隊アンケートによると、常に直接消火法が間接消火法に比べて効果的とみているわけではなく、比較的火災が小規模、火勢が弱い、延焼が緩慢なところでは直接消火法が、火災が大規模、火勢が強い、延焼が速いところでは間接消火法が効果的と考えていることがうかがえる。

このようなことから、直接消火法と間接消火法のどちらを主体として実施するかは一概に言えるものではなく、火災の規模、火勢、気象条件、延焼速度、人的危険、活動ヘリコプター機数、その他空中消火に関わる諸条件を総合的に考慮して、状況に合わせた最適な消火法を選定すべきであるといえる。

(3)空中消火の効果

空中消火は、地上部隊が進入できないようなところでも消火活動を行うことができ基本的に効果的なものであるが、効果の大小は地形、樹種、林床植生や地表堆積物等の状況によって異なってくる。これらがどのような場合に空中消火の効果が大きいかについて実験等により検証されたものはないが、航空隊アンケートによる回答を整理すると次のようになる。

- 平坦地・緩斜面や尾根では散水効果が大きく、急斜面や谷・沢では小さい。
- 林床植生が疎で地表堆積物が薄いところでは散水効果が大きく、林床植生が密で地表堆積物が厚いところでは小さい。
- 樹種(広葉樹か針葉樹か)についてはどちらとも言えず、むしろ密生度や樹高に影響され、比較的密生度が小さく樹高が低いところで散水効果が大きいようである。

4.5 空中消火資機材の整備

空中消火を実施するためには、バケット、ドロップタンク、水のう等の散布装置のほか、薬剤を使用する場合には種類にもよるが組立水槽や混合機・攪拌機等の資機材が必要になる。バケット又はドロップタンク方式をとる消防・防災ヘリコプターについては、散布装置は応援側で持参するため要請側で特に準備する必要はなく、自己給水できる水利の選定、あるいは消防ポンプにより地上給水できる体制を整えておけばよい。一方、水のう方式をとる自衛隊中型ヘリコプターについては、散布装置等の資機材はすべて要請側の自治体で準備することになっており、各自治体は火災に備えて必要な資機材を整備し、備蓄・管理しておかなければならない。

これらの資機材は、火災が発生したときの搬送効率を考慮して適切な場所に分散して備蓄するとともに、搬送手段についても関係機関や運送業者等と事前に調整しておく。大規模な林野火災の場合には、発災自治体が所有する資機材だけでは不足することもあり、他の自治体や関係機関と事前の協定等により速やかに補充できる体制を整えておくことも重要である。特に大型ヘリコプター(CH-47)が使用するバケットは、現在所有しているのは群馬県、千葉県、静岡県、長野県(平成 14 年度)だけであり、火災時の借用・搬送について十分に詰めておく必要がある。

今後、資機材の整備を進めていくにあたって、各自治体は空中消火の基本方針(薬剤使用の有無、使用薬剤の種類等)を明確にし、自衛隊と協議しながら方針にあった資機材に切替えていく必要がある。例えば、薬剤を使用しない場合には自衛隊中型ヘリコプター(UH-1 等)用の水のうを自己給水できる資機材(バケット)に切替えることも考えられよう。また、大型ヘリコプター用のバケットのように高額な資機材については、複数の都道府県が共同で整備すること等も検討すべきである。

4.6 ヘリコプターによる効果的消火活動の推進に向けての課題

既述のとおり、昭和 50 年の消防庁通知「林野火災空中消火の運用について」(昭和 50 年 3 月 18 日付消防災第 47 号)は、当時の消防機関のヘリコプター保有状況から、主として自衛隊ヘリコプターの災害派遣を前提にした内容となっている。

現在でも自衛隊ヘリコプターは、大規模林野火災等において大きな力を発揮しているが、今では消防・防災ヘリコプターがほとんどの都道府県に少なくとも 1 機以上配備され、林野火災の空中消火等に大いに活用されていること、またその消火方法においては多くの場合消火薬剤を使用することなく、火災地点に直接散水する直接消火法で運用されていること、などの状況にある。

したがってこのような現状に鑑み、先の通知に関しては、その内容を点検のうえ、必要な改正を行うことが望まれる。

5. 新しい技術を用いた情報の収集・共有

5.1 火災情報の収集・関係機関での共有

平成 14 年春に続発した大規模な林野火災の発生に鑑み、①林野火災の応急時における森林情報の的確な提供の重要性、②林野火災の大規模化、同時多発化及び住宅地等への延焼拡大の危険性が増大していること等の政策的課題が顕著化しているところである。

このため、①最近の被災地の現状を仔細に調査・分析し、火災情報の収集・関係機関での共有、②林野火災を事例として、効果的な延焼拡大防止対策や住民の安全確保等に向けたオペレーション・システムの構築等広域災害時のコントロール体制のあり方等について調査・検討した。

①に関しては、現行の無線連絡を補完するものとして、GPS 付携帯電話を利用し、森林を巡視する森林保全推進員及び消防関係者が火災現場の位置情報と火災の状況を収集し、地図化することにより現場の状況を瞬時に把握し、各関係機関が共通の基礎的情報を共有するシステムを構築した。また②に関しては、平成 14 年 4 月に発生した岐阜県の林野火災をモデルとしたシミュレーションにより一定の条件下での延焼動態と危険度の変化について GIS 上で図示し、林野火災が地域に及ぼす危険性のレベル等について理解させることにより、効果的な対策を誘導するとともに火災による被害の軽減に寄与するためのハザードマップの作成を行った。

5.2 GPS付携帯電話を活用した林野火災被害現況把握システムの構築

本システムは、林野火災発生後において、短期間のうちに火災発生現場の位置情報と火災の状況を収集して地図化するもので、現場の状況を瞬時に把握し、各関係機関が共通の基礎的情報を共有することにより効果的な対策を誘導し、火災による被害の軽減に寄与することを目的とする。

火災発生現場と延焼拡大の危険性等を迅速に把握・判断するためには位置情報に基づく空間的把握が必要である。その際、デジタル化された地図データを読み込み、処理、解析できるソフトウェアとして普及している地理情報システムと関連する技術を活用することが効果的であると考えられる。

このようなことから、本研究開発では、自動的に取得した位置情報とテキスト(文字)情報を同時に送信できる GPS 付携帯電話を活用し、林野火災の被害現況を迅速に把握できるシステムを構築するとともに、フィールド実験等により実用化の検証を行った。本システムのイメージを図 5.1 に、情報入力のためのアプリケーションの仕様を図 5.2 に示す。

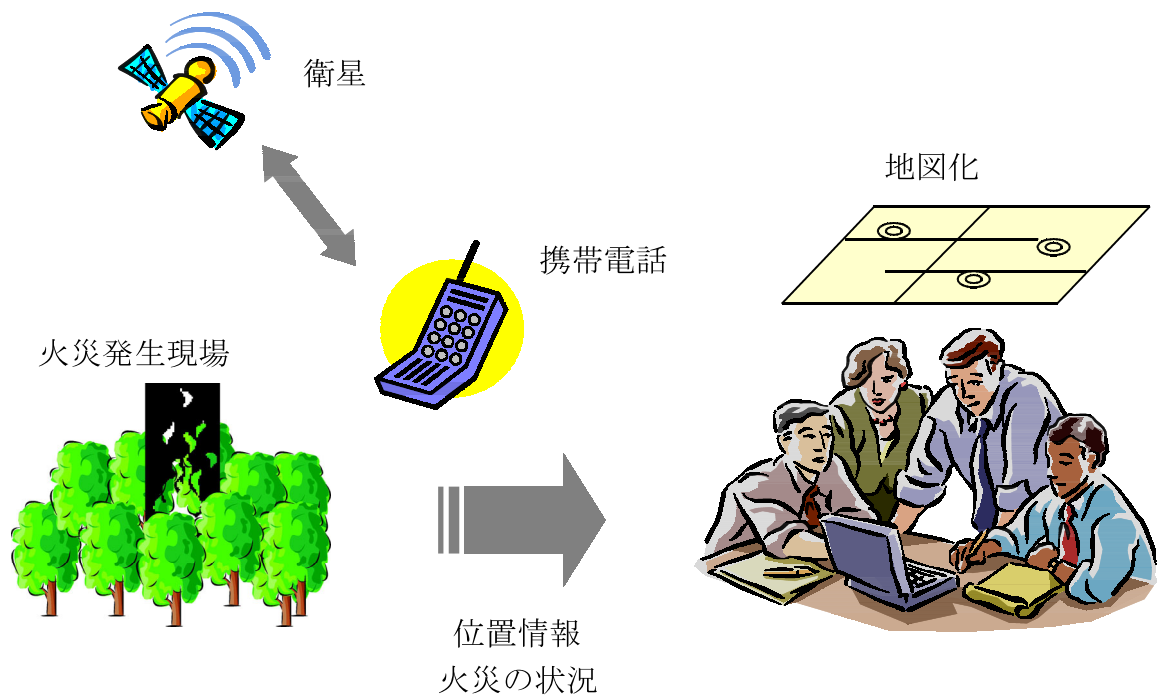


図5.1 本システムのイメージ

<林野火災目撃情報の質問項目>

質問：「その場所から周辺状況を見て、確認できる被害状況を教えてください。」

(1)煙の上がっている方向はどちらですか。

☐北 ☐北東 ☐東 ☐南東 ☐南 ☐南西 ☐西 ☐北西

(2)どのくらいの距離ですか。

☐100m ☐200m ☐300m ☐500m ☐700m ☐1km

(3)山腹のどの辺りに位置していますか。

☐麓 ☐中腹 ☐山頂

(4)炎は見えますか。

☐はい ☐いいえ

(5)煙はどちらの向きに流れていますか。

☐上方向 ☐横方向 ☐斜め方向

(6)その他の報告をテキスト入力してください。

📶
*📶

被害報告入力シート

あなたの現在地は：
 測地系 = wgs04
 緯度 = +35.28.28.07
 経度 = +139.95.14.48
 座標系 = dms

質問：「その場所から周辺を見て、確認できる被害状況を教えてください。」
 (1)煙の上がっている方向はどちらですか。：

☒北
☐北東
☐東
☐南東
☐...

(2)...

以上

終了
送信

図 5.2 情報入力のためのアプリケーションの仕様

5.3 林野火災ハザードマップの作成

都道府県を超えるような、または複数の都道府県で同時多発的に林野火災が発生した場合の応急対応を進め、多発傾向にある住宅地周辺における林野火災が地域に及ぼす危険性のレベル等について理解させることを目的として、ハザードマップを作成する必要がある。

このために、既存の林野火災シミュレーションソフトを用いて、実際に林野火災が発生した箇所(平成 14 年 4 月、岐阜県岐阜市、各務原市、関市にまたがる林野火災)での分析と、その近接地で林野火災が起きていない場所(瀬戸市・多治見市)で林野火災が発生した場合の延焼動態を予測し、ハザードマップのベースとなるシミュレーションモデルの構築を行った。

林野火災延焼動態分析・予測には、平成 9 年消防庁消防研究所が開発した「林野火災応急対策シミュレーションソフト」を利用した。このソフトでの計算結果は、平成 9 年 3 月に起きた山梨県東山梨郡勝沼町深沢地区での林野火災、同じく平成 9 年 3 月に起きた香川県大川郡白鳥町および引田郡東山地区での林野火災において、実際の延焼動態に近い結果が得られたことが報告されている。

今回の解析においては、次のように実施した。

地形図、植生図や情報をデジタル化したうえで、実際に林野火災が起きた岐阜市・各務原市・関市にかかる地域について、出火点及び風向き等の条件を変えることによって、その後の延焼動態と危険度がどのように変化するかを条件ごとに図示した。また瀬戸市・多治見市においては、起こりうる可能性の高い林野火災の延焼動態・危険度を、火災が近づく恐れのある避難場所とともに GIS 上で図示した。