国内における消火薬剤の評価方法について

令和8年6月30日

消 防 庁 予 防 課

消火薬剤の評価ガイドラインの全体像について

林野火災用消火薬剤の評価ガイドラインの運用

消火薬剤メーカー

①試験依頼

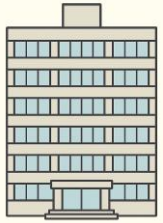
※全部又は一部を自社で試験することも可（この場合①は略）

②試験結果

外部試験機関

【試験項目】
・消火・延焼抑制試験
・健康・環境影響試験
・物性等試験

③試験結果を記載した試験結果報告書と製品に関する情報を添付し、報告



総務省消防庁

④総務省消防庁のホームページに試験結果等を掲載

総務省消防庁ホームページ

林野火災用消火薬剤リスト

消火薬剤の製品名、試験結果報告書、消火薬剤メーカーURL

⑤消火薬剤メーカーのホームページに製品情報を掲載

各社ホームページ

林野火災用消火薬剤

製品名、試験結果報告書、SDS、必要に応じて取扱説明書等の製品情報を掲載

林野火災用消火薬剤

評価ガイドラインの試験結果などを踏まえ、消防機関等において、消火薬剤を整備。

林野火災用消火薬剤の評価方法の基本的考え方

林野火災用消火薬剤の活用が進んでいる米国において、個別の消火薬剤の認証制度を運用している米国農務省森林局（USFS）が定めた評価方法を参考としつつ、国内における一般的な消火薬剤の利用形態や各種試験の方法等を踏まえ、我が国の実情に即した評価方法を策定する。

＜主な変更点等＞

○ 消火・延焼抑制については、評価を行う消火薬剤による試験結果と、比較用の標準試料による試験結果を併記することにより、利用者が効果を確認し適宜選択できるようにする。

←林野火災に用いるものとして現状において想定される一般的な消火薬剤は、その成分、性状等から、一定の消火・延焼抑制効果の向上が期待できると考えられる。他方、実火災における効果は、火勢、地形、風速、植生等の状況や、現場に散布することのできる消火薬剤の量等の影響が大きく、室規模の試験において適否に係る一律の定量的な指標を我が国の実情に即して設定することが現状困難

○ 健康・環境影響については、

・ 消火薬剤に成分として使用できない物質に、USFSの基準に掲げられている物質のほか、化審法上の第一種特定化学物質を追加する。また、水生毒性試験の対象として、USFSにおける魚類のほか、甲殻類及び藻類を追加する。

（←化審法の生態系への毒性評価方法との整合の観点）

・ 人健康・生態系への影響に関するリスクアセスメントは、USFSの評価方法に適合している製品と組成が同様である場合は実施したものとみなし、新たな組成である場合は実施することとする。また、当該消火薬剤の組成が今後国内においてリスクアセスメント実施済みとなった製品と同様である場合も、当該消火薬剤のリスクアセスメントを実施したものとみなすこととする。

←USFSの評価方法に適合している製品は、リスクアセスメントの結果として、通常の使用条件における人健康・生態系への影響は許容される範囲とされており、国内で現在想定される一般的な林野火災用消火薬剤の組成や散布量等を考慮すると、健康・環境への影響は同程度かこれを下回るレベルと考えられる（米国の生態系への影響に関するリスクアセスメントでは、全域に0.4-2.4L/㎡の散布密度で散布した場合の評価を実施。他方、国内では火災前線又はその前方の帯状の範囲に散布することを想定しており、生態系への暴露量は限定的）。

また、散布した場合には、消防機関から水道事業者や自治体の公衆衛生部局・環境部局並びに消防庁に当該消火薬剤の製品情報や散布した日時・場所・量等の情報共有がなされる

○ 物性等については、

・ 国内において一般的ではないと考えられる状況を想定した試験項目は、一律に実施を求めることとせず、当該消火薬剤が当該状況で用いられることを企図するものである場合にのみ実施することとする。

・ 他の試験項目等で確認することができる試験項目は、実施しないこととする。

※ なお、上記を踏まえると、米国農務省の基準に適合している消火薬剤については、国内の評価方法に適合しているものとおおむね同様に取り扱うことができると考えられる。

（補足）
USFS：米国農務省森林局
化審法：化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和48年法律第117号）

林野火災用消火薬剤の評価方法の項目一覧

USFSの試験から追加･変更する主な試験項目：下線

他の試験項目等で確認することができるため実施しない試験項目：取消線

項目		延焼抑制剤 (Long-term retardants)	泡消火薬剤・浸潤剤 (Class A foams)	ゲル剤 (Water enhancers)
消火・延焼抑制		延焼抑制試験	熱暴露保護試験	熱暴露保護試験
健康・環境影響	成分	使用禁止物質が含まれていないこと(化審法上の第一種特定化学物質、フェロシアン化ナトリウム、ニクロム酸塩、チオ尿素、ホウ酸塩・その他ホウ素化合物、PCB、PBDE、NPE、硫酸アンモニウム、PFAS)	使用禁止物質が含まれていないこと(化審法上の第一種特定化学物質、フェロシアン化カリウム、ニクロム酸塩、チオ尿素、ホウ酸塩・その他ホウ素化合物、PCB、PBDE、NPE、PFAS)	使用禁止物質が含まれていないこと(化審法上の第一種特定化学物質、フェロシアン化カリウム、ニクロム酸塩、チオ尿素、ホウ酸塩・その他ホウ素化合物、PCB、PBDE、NPE、PFAS)
	試験	哺乳類試験（経口・経皮毒性試験、眼刺激性・皮膚刺激性試験） 水生毒性試験（魚類、甲殻類、藻類）	哺乳類試験（経口・経皮毒性試験、眼刺激性・皮膚刺激性試験） 水生毒性試験（魚類、甲殻類、藻類） 生分解性試験	哺乳類試験（経口・経皮毒性試験、眼刺激性・皮膚刺激性試験） 水生毒性試験（魚類、甲殻類、藻類） 生分解性試験
	リスクアセスメント	消火薬剤の組成が新たなものである場合に実施	消火薬剤の組成が新たなものである場合に実施	消火薬剤の組成が新たなものである場合に実施
物性等		塩類含有量、~~屈折率~~、粘度、定常状態粘度、密度、ｐＨ、均一腐食、粒界腐食、非金属材料への影響、摩耗、屋外保管性、微生物増殖に対する抵抗性、色特性、褪色特性、ポンプ圧送	引火点、粘度、密度、ｐＨ、流動性、~~水分含有量~~、表面張力、~~発泡性・発泡保持性~~、濡れ性、混和性、~~発泡性~~、 均一腐食、粒界腐食、非金属材料への影響、屋外保管性、微生物増殖に対する抵抗性	引火点、粘度、定常状態粘度、密度、ｐＨ、流動性、均一腐食、粒界腐食、非金属材料への影響、屋外保管性、微生物増殖に対する抵抗性、色特性、褪色特性

☞ 上記に関し、各試験の詳細は、5ページ以降で詳細記載

消火・延焼抑制に関する評価方法について

消火・延焼抑制に関する評価方法について

ポイント

〇試験方法は、USFSの例によることを基本とする。

〇延焼抑制試験に用いる燃焼用の木くずは、国内での植生や入手性を考慮し、杉の木くずとする。

〇消火薬剤と比較用の標準試料による試験結果を併記することにより、利用者が適宜選択できるようにする。

・林野火災に用いるものとして現状において想定される一般的な消火薬剤は、その成分、性状等から、一定の消火・延焼抑制効果の向上が期待できると考えられる。他方、実火災における効果は、火勢、地形、風速、植生等の状況や、現場に散布することのできる消火薬剤の量等の影響が大きく、室規模の試験において適否に係る一律の定量的な指標を我が国の実情に即して設定することが現状困難。

赤字：USFSの基準との相違点

種類	対象	試験方法		試験結果の取扱い等	
		米国（参考）	国内	米国（参考）	国内
延焼抑制試験	延焼抑制剤	木くず等（アスペン、松葉）を架台に入れ燃焼ベッド（以下「ベッド」という。）を製作する。 消火薬剤（混合物）※0.8L/㎡、10.6%リン酸二アンモニウム（DAP）をそれぞれのベッドに散布、未処理の木くず等をそれぞれ乾燥後、ベッドに点火する。 ベッド0.9～2.1mの間の燃焼速度及び質量減少率を測定する。	杉の木くずを架台に入れ燃焼ベッド（以下「ベッド」という。）を製作する。 消火薬剤（混合物）0.8L/㎡、10.6%リン酸二アンモニウム（DAP）をそれぞれのベッドに散布、未処理の木くず等をそれぞれ乾燥後、ベッドに点火する。 ベッド0.9～2.1mの間の燃焼速度及び質量減少率を測定する。	燃焼速度及び質量減少率： DAP散布＞薬剤散布 ※薬剤のりん安又はリン酸の濃度が次の値以上の場合は、試験を行わず判定を良とすることができる。 (1)リン酸二アンモニウム（DAP）10.6% (2)リン酸一アンモニウム（MAP）9.2% (3)ポリリン酸　8.0%（P_2O_5換算）	試験結果報告書に消火薬剤（混合物）とDAPの双方について、燃焼速度及び質量減少率を記載する。
熱暴露保護試験	泡消火薬剤・浸潤剤 ゲル剤	側方着火及び火炎拡散試験（ISO5658-2）により行う。 試験片（サイディング材、OSB）を試料に浸漬して塗布し、試験片に熱暴露（40kW/㎡）させた状態で、パイロット火炎により引火するまでの時間を計る。 試料として、消火薬剤（混合物）を塗布したものと、水を塗布したものについて、それぞれ試験を行う。	同左	次の条件を満たすこと。 泡消火薬剤・浸潤剤：引火時間が水塗布×1.2＜テスト薬剤塗布 ゲル剤：判定基準なし、結果を記入する	試験結果報告書に消火薬剤（混合物）と水の双方について、引火するまでの時間を記載する。

※消火薬剤を所定の濃度となるよう水と混合したもの

健康・環境影響に関する評価方法について

消火薬剤の成分として使用できない物質

ポイント

消火薬剤の成分として使用できない物質に、USFSの基準に掲げられている物質のほか、化審法上の第一種特定化学物質を追加する。

赤字：USFSの基準との相違点

①化審法上の第一種特定化学物質
②フェロシアン化ナトリウム
③二クロム酸塩
④チオ尿素
⑤ホウ酸塩・その他ホウ素化合物
⑥ポリ塩化ビフェニル（PCB）
⑦ポリ臭素化ジフェニルエーテル（PBDE）
⑧ノニルフェノールエトキシレート（NPE）
⑨硫酸アンモニウム（延焼抑制剤のみ）
⑩PFAS類※

※有機フッ素化合物のうち、ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物の総称

哺乳類毒性・刺激性試験

ポイント

○試験方法は、USFSの方法に相当する内容の、OECD TG(テストガイドライン)によることとする。

・国内での健康の毒性試験方法として、OECD TGが広く活用されている。なお、USFSの試験方法はEPA(米国環境保護庁)の一般的な基準に準拠しており、当該試験方法はOECD TGと概ね整合している。

○試験結果の判定基準は、USFSと同様の閾値を採用する。

・USFSの閾値はEPAが定める毒性カテゴリーのⅢ又はⅣに該当し、毒性は中程度又は低程度に該当する。

・国内においては、政府向けGHS分類ガイダンス(令和元年度改訂版(Ver. 2.2)(令和6年3月関係省庁等連絡会議) において毒性の区分が示されているが、一般的に規制基準としてではなく、分類のための基準として用いられている。なお、USFSの閾値は、GHSガイダンスにおける区分でも毒性が低い区分に該当する。

赤字:USFSの基準との相違点

種類		試験方法		判定基準	
		米国(参考)	国内	米国(参考)	国内
哺乳類毒性・刺激性試験	急性経口毒性試験	OCSPP※1 870.1100に規定された試験方法により行う。	OECD TG420、423又は425に規定された試験方法により行う。	濃縮物:LD50 > 500mg/kg※3 混合物:LD50 > 5000mg/kg※3	同左
	急性経皮毒性試験	OCSPP 870.1200に規定された試験方法により行う。	OECD TG402に規定された試験方法により行う。	LD50 > 2000mg/kg※3	同左
	眼刺激性試験	OCSPP 870.2400に規定された試験方法により行う。	OECD TG405に規定された試験方法により行う。	軽度以下の刺激 刺激が強い場合、保護具及び安全取扱手順を推奨	同左
	皮膚刺激性試験	OCSPP 870.2500に規定された試験方法により行う。	OECD TG404に規定された試験方法により行う。	一次刺激指数< 5.0※2 刺激が強い場合、保護具及び安全取扱手順を推奨(濃縮物のみ)	同左

※1 OCSPP : the Office of Chemical Safety and Pollution Prevention(化学物質安全・汚染防止局)
※2 24、48、72時間後における紅斑及び浮腫のスコアを合計し、その平均値として算出する。
※3 経口毒性の濃縮物と混合物の閾値の違いは希釈濃度によるもの、経皮毒性は濃縮物を消防隊員が直接混合作業で触れる可能性や薬剤の特性により皮膚吸収等が異なることも考慮し、混合物と濃縮物の閾値が同じとなっていると考えらえる。

（参考）哺乳類毒性・刺激性試験に関する米国の判定基準

【参考】USFSの判定基準

※赤枠内の数値は、国内判定基準の策定にあたり参考とした閾値等

種類		対象	判定基準
哺乳類試験	急性経口毒性試験	濃縮物	LD50 > 500mg/kg
	急性経皮毒性試験		LD50 > 2000mg/kg
	眼刺激性試験		軽度以下の刺激　刺激が強い場合、保護具及び安全取扱手順を推奨
	皮膚刺激性試験		一次刺激指数< 5.0　刺激が強い場合、保護具及び安全取扱手順を推奨
	急性経口毒性試験	混合物	LD50 > 5000mg/kg
	急性経皮毒性試験		LD50 > 2000mg/kg
	眼刺激性試験		軽度以下の刺激　刺激が強い場合、保護具及び安全取扱手順を推奨
	皮膚刺激性試験		一次刺激指数< 5.0

【参考】 EPAが定める毒性のカテゴリー（40 CFR 156.62（連邦規則集））

試験種別	カテゴリⅠ（毒性が極めて高い）	カテゴリⅡ（毒性が高い）	カテゴリⅢ（毒性は中程度）	カテゴリⅣ（毒性は低い）
急性経口毒性（LD50）	50mg/kg以下	50超～500mg/kg	500超～5000mg/kg	5000mg/kg超
急性経皮毒性（LD50）	200mg/kg以下	200超～2000mg/kg	2000超～5000mg/kg	5000mg/kg超
一次眼刺激性	腐食性； 7日以内に回復しない角膜混濁	7日以内に回復する角膜混濁； 7日間持続する刺激性	角膜混濁なし； 7日以内に回復する刺激性	刺激性なし
一次皮膚刺激性	腐食性（真皮に至る組織破壊および/または瘢痕化）	72時間で重度の刺激性（重度の紅斑または浮腫）	72時間で中等度の刺激性（中等度の紅斑）	72時間で軽度またはわずかな刺激性

（参考）哺乳類毒性・刺激性試験に関するGHS分類①

【参考】GHS分類ガイダンスから抜粋

経口・経皮毒性

※赤枠は最も毒性が低いとされる区分

ばく露経路	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5
経口（mg/kg 体重）	ATE ≦ 5	5 < ATE ≦ 50	50 < ATE ≦ 300	300 < ATE ≦ 2000	2000 < ATE ≦ 5000
経皮（mg/kg 体重）	ATE ≦ 50	50 < ATE ≦ 200	200 < ATE ≦ 1000	1000 < ATE ≦ 2000	

ATE: Acute Toxicity Estimates の略であるが、ここでは、急性毒性値、急性毒性推定値の両方を指す。

眼刺激性

区分	判定基準		
	試験動物数	影響動物数	影響等の詳細
区分1	N=3	X=2	試験動物に対して、次のいずれかの作用を示す物質 1）少なくとも1匹の動物で、角膜、こう（虹）彩又は結膜に対する可逆的であると予測できない作用（通常21日間の観察期間中に完全には回復しない作用）が認められる。 2）試験動物N匹中少なくともX匹で試験物質滴下後24時間、48時間及び72時間の評価の平均値が、次のいずれかである。 ・角膜混濁≧3 の陽性反応が得られる。 ・こう（虹）彩炎＞1.5 の陽性反応が得られる。
	N=4	X=3	
	N=5	X=3	
	N=6	X=4	
区分2/2A	N=3	X=2	試験動物N匹中少なくともX匹で、以下の陽性反応が得られる。 試験物質滴下後24時間、48時間及び72時間における評価の平均スコア 計算値が、 ・角膜混濁≧1 又は ・こう（虹）彩炎≧1 又は ・結膜発赤≧2 又は ・結膜浮腫≧2 かつ、通常21日間の観察期間内で完全に回復する。
	N=4	X=3	
	N=5	X=3	
	N=6	X=4	
区分 2B	—	—	区分2Aにおいて、上述の作用が7日間の観察期間内に完全に可逆的である場合は、眼刺激性は軽度の眼刺激性（区分2B）であるとみなす。

（参考）哺乳類毒性・刺激性試験に関するGHS分類②

【参考】GHS分類ガイダンスから抜粋

皮膚刺激性

※赤枠は最も毒性が低いとされる区分

区分	判定基準
区分 1	4時間以内のばく露で、少なくとも1匹の試験動物で、皮膚の組織を破壊、すなわち表皮を通して真皮に達する目に見えるえ（壊）死が認められる。
細区分 1A	3分以下のばく露の後で、少なくとも1匹の動物で、1時間以内の観察によって腐食反応が認められる。
細区分 1B	3分を超え1時間以内のばく露で、少なくとも1匹の動物で、14日以内の観察によって腐食反応が認められる。
細区分 1C	1時間を超え4時間以内のばく露で、少なくとも1匹の動物で、14日以内の観察によって腐食反応が認められる。
軽度刺激性（区分3）	試験動物3匹のうち少なくとも2匹で、パッチ除去後24、48及び72時間における評価で、又は反応が遅発性の場合には皮膚反応発生後3日間連続しての評価結果で、紅斑/痂皮又は浮腫の平均スコア値が≧1.5、＜2.3 である（上述の刺激性区分には分類されない場合）。

区分	判定基準				
	ばく露時間（T）	観察期間（t）	試験動物数	影響動物数	影響等の詳細
区分2	T≦4時間	T≦14日	N=3	X=2 Y=2 Z=1	判定基準は、次のいずれかとする。 1）試験動物N匹のうち少なくともX匹で、パッチ除去後24、48及び72時間における評価、又は反応が遅発性の場合には、皮膚反応発生後 3日間連続しての評価結果で、紅斑、又はか（痂）皮若しくは浮腫の平均スコア値が2.3以上かつ4.0以下である。 2）少なくともY匹の動物で、通常14日間の観察期間終了時まで炎症が残る。特に脱毛（限定領域内）、過角化症、過形成及び落せつ（屑）を考慮する。 3）1）又は 2）の判定基準ほどではないが、動物間にかなりの反応の差があり、動物Z匹で化学品へのばく露に関して極めて明白な陽性作用が見られるような場合。
			N=4	X=3 Y=3 Z=1	
			N=5	X=3 Y=3 Z=1	
			N=6	X=4 Y=4 Z=1	

水生生物の毒性試験

ポイント

○試験方法は、USFSの方法に相当する内容の、OECD TGによることとする。

〔・国内での健康の毒性試験方法として、OECD TGが広く活用されている。〕

○水生毒性試験の対象として、USFSにおける魚類※1のほか、甲殻類及び藻類を追加する。また、魚類の試験対象はメダカとする。

〔・化審法に定めるテストガイドライン※2に基づく水生生物を対象とした毒性に関する試験は、主なものとして魚類、甲殻類及び藻類を用いた試験方法が基本的な評価項目として位置付けられている。また、同テストガイドラインに基づく魚類の試験対象は、メダカとされており、これと整合をとる観点。〕

○魚類毒性と生分解性に関する試験結果の判定基準は、USFSと同様の閾値を採用する。また、甲殻類及び藻類の毒性試験に関する閾値は、USFSの魚類のものと同様とする。(暴露時間は、GHS分類ガイダンスを参考に設定)

〔・GHS分類ガイダンスでは、毒性カテゴリの閾値については水生生物の種類によらず、統一的な値で評価されている。〕

※1 USFSにおける水生生物の毒性試験は魚類(ふ化後60日(±7日)のニジマス)のみが対象
※2 新規化学物質等に係る試験の方法について(平成15年11月21日薬食発第1121002号、平成15・11・13製局第2号、環保企発第031121002号通知)の別添の方法

赤字:USFSの基準との相違点

	種類		試験方法		判定基準	
	米国(参考)	国内	米国(参考)	国内	米国(参考)	国内
水生生物の毒性試験	魚類(魚種:ニジマス)	魚類(魚種:メダカ)	濃縮物について、OPPTS 850.1075に規定された試験方法により行う。	濃縮物について、OECD TG203に規定された試験方法により行う。	LC50(96時間) > 200mg/L(延焼抑制剤) 100mg/L(ゲル剤) 10mg/L(泡消火薬剤・浸潤剤)	同左
	—	甲殻類	—	濃縮物について、OECD TG202に規定された試験方法により行う。	—	EC50(48時間) > 200mg/L(延焼抑制剤) 100mg/L(ゲル剤) 10mg/L(泡消火薬剤・浸潤剤)
	—	藻類	—	濃縮物について、OECD TG201に規定された試験方法により行う。	—	ErC50(72時間) > 200mg/L(延焼抑制剤) 100mg/L(ゲル剤) 10mg/L(泡消火薬剤・浸潤剤)
生分解性試験 (対象:泡消火薬剤・浸潤剤、ゲル剤)			濃縮物について、OPPTS 835セクションMに規定された試験方法により行う。	濃縮物について、OECD TG301に規定された試験方法により行う。	易生分解性又は生分解性を有すること(泡消火薬剤・浸潤剤のみ)	同左

※ 水生生物の毒性試験での消火薬剤の種別による閾値の違いは希釈濃度によるものと想定される。
(延焼抑制剤は10～20%、ゲル剤は0.4～3%、泡消火薬剤・浸潤剤は0.1～1%程度)

（参考）水生生物の毒性試験に関するUSFSの判定基準、GHS分類

【参考】USFSの判定基準

※赤枠内の数値は、国内判定基準の策定にあたり参考とした閾値等

種類		対象
魚毒性試験	濃縮物	LC50（96時間） ＞ 200mg/L（延焼抑制剤）、＞ 100mg/L（ゲル剤）、＞ 10mg/L（泡消火薬剤・浸潤剤）
生分解性試験	濃縮物	易生分解性又は生分解性を有する（泡消火薬剤・浸潤剤） ※延焼抑制剤は試験不要、ゲル剤は要試験だが基準なし

【参考】GHS分類ガイダンスから抜粋

GHS 水生環境有害性（急性）

短期（急性）区分1	96時間 LC_{50}（魚類）≤ 1 mg/L 48時間 EC_{50}（甲殻類）≤ 1 mg/L 72時間又は96時間 ErC_{50}（藻類又は他の水生植物）≤ 1 mg/L
短期（急性）区分2	1 mg/L＜ 96時間 LC_{50}（魚類）≤ 10 mg/L 1 mg/L＜ 48時間 EC_{50}（甲殻類）≤ 10 mg/L 1 mg/L＜ 72時間又は96 時間 ErC_{50}（藻類又は他の水生植物）≤ 10 mg/L
短期（急性）区分3	10 mg/L＜ 96時間 LC_{50}（魚類）≤ 100 mg/L 10 mg/L＜ 48時間 EC_{50}（甲殻類）≤ 100 mg/L 10 mg/L＜ 72時間又は96 時間 ErC_{50}（藻類又は他の水生植物）≤ 100 mg/L

急性毒性は、ある物質の大量輸送の事故または大量漏出が原因となって、短期の危険が生じる場合の有害性を決定する重要な性質を表す。このために L(E)C50 値が 100mg/l に至る有害性区分が定められているが、特定の規制の枠組みにおいては 1000mg/l までの区分が用いられてもよい。

リスクアセスメントの国内での対応について

ポイント

○　人健康・生態系への影響に関するリスクアセスメントは、USFSの評価方法に適合している製品と組成が同様である場合は実施したものとみなし、新たな組成である場合は実施することとする。また、当該消火薬剤の組成が、今後国内においてリスクアセスメント実施済みとなった製品と同様である場合も、当該消火薬剤のリスクアセスメントを実施したものとみなすこととする。

（
・USFSの評価方法に適合している製品は、リスクアセスメントの結果として、通常の使用条件における人健康・生態系への影響は許容される範囲とされており、国内で現在想定される一般的な林野火災用消火薬剤の組成や散布量等を考慮すると、健康・環境への影響は同程度かこれを下回るレベルと考えられる（米国の生態系への影響に関するリスクアセスメントでは、全域に0.4-2.4L/㎡の散布密度で散布した場合の評価を実施。他方、国内では火災前線又はその前方の帯状の範囲に散布することを想定しており、生態系への暴露量は限定的）。
・散布した場合には、消防機関から水道事業者や自治体の公衆衛生部局・環境部局並びに消防庁に当該消火薬剤の製品情報や散布した日時・場所・量等の情報共有がなされる
）

参考：米国農務省（USFS）のリスクアセスメントについて

○米国農務省の林野火災用消火薬剤の製品認証制度（各種試験→適合品リスト）では、健康・環境影響試験（哺乳類毒性、魚毒性等）の基準に適合することに加え、当該試験結果を用いて、人健康や生態系への影響に関するリスクアセスメントを実施することとされている。

○米国でのリスクアセスメントの手法は、消火活動における散布シナリオから人や生態系への暴露量を算定し、当該消火薬剤の健康・環境影響試験の結果に基づき各生態種に対する毒性データを入力して、その影響の評価を行うものである。全体として、国内の農薬評価において取り入れられている手法と共通する考え方が用いられている。

○米国の健康・環境影響試験の基準に適合しているすべての製品について、リスクアセスメントにおいても、通常の使用条件においては人健康や生態系への影響は許容される範囲となっている。

※国内で現在想定される一般的な林野火災用消火薬剤の組成は、米国の製品とおおむね同様であり、散布量はおおむね同程度以下

○なお、リスクアセスメントは、散布シナリオとして事故のような極端なケースも想定して行われており、人健康や生態系への影響の程度が大きいシナリオの場合には、使用を制限するか、影響を軽減するための方策（散布時の留意点、ゴーグルなど個人防護資機材の使用）を講じることに用いられているものと考えられる。

物性等に関する評価方法について

物性等に関する評価方法について

ポイント

〇試験方法は、USFSの例によることを基本とするが、試験に用いる機器等について、国内の実情に合わせたものとする。

〇国内において一般的ではないと考えられる状況を想定した試験項目は、一律に実施を求めることとせず、当該消火薬剤が当該状況で用いられることを企図するものである場合にのみ実施することとする。

〇他の試験項目等で確認することができる試験項目は、実施しないこととする。

区分	該当試験項目の例
一定の場合にのみ実施する試験項目	・屋外保管性試験（←国内では長期間屋外で薬剤を保管する運用は一般的ではないため） ・粒界腐食、摩耗（←国内ではアルミニウム製等のタンク等で消火薬剤を貯蔵することは一般的ではないため） ・ポンプ圧送（←国内では消火薬剤を貯蔵タンクからポンプで圧送する運用は一般的ではないため）
他の試験項目等で確認することができる試験項目	・水分含有量（←林野火災用消火薬剤については、全成分の情報を事業者から消防庁に提出いただくことを予定しているため） ・屈折率（←運用時の品質確認であり、現場で消火薬剤を使用する消防機関等が消火薬剤の混合作業後に確認することができるため） ・発泡性・発泡保持性（←泡消火薬剤は、国内において検定制度の対象となっており、その中で発泡性等について試験を行っているため）

物性試験

物性試験

凡例： 延＝延焼抑制剤　泡＝泡消火薬剤・浸潤剤　ゲル＝ゲル剤

試験項目	対象	試験方法の概要	判定基準
塩類含有量	延	濃縮物及び混合物について、肥料等試験法又は同等の方法でリン酸・アンモニウム含有量を測定	判定なし（測定値を記入）
引火点	泡・ゲル	湿式濃縮物について、引火点測定器により引火点を測定	引火点が60℃以上
粘度	延・泡・ゲル	湿式濃縮物について、消火薬剤の粘度を粘度計で測定	泡　：150 mPa・s以下 ゲル・延：判定なし（測定値を記入）
定常状態粘度	延・ゲル	混合物について、消火薬剤を混合後におおむね数日以上保管して使用することを企図する場合、混合後、粘度を継続的に測定（おおむね８日間）し、一定の値となった時の粘度を求める	延（空中散布用）：150 ～1,500 mPa・s 延（その他）：判定なし（測定値を記入） ゲル：200 mPa・s以上
密度	延・泡・ゲル	湿式の濃縮物及び混合物について、消火薬剤の密度を密度計で測定	延（空中散布用混合物）：1.1 g/㎤以下 泡（湿式濃縮物）：1.15 g/mL以下 その他：判定なし（測定値を記入）
pH	延・泡・ゲル	湿式の濃縮物及び混合物について、消火薬剤の水素イオン濃度（pH）をpHメーターで測定	ゲル（混合物）：判定なし（測定値を記入） その他：pH 4～10
流動性	泡・ゲル	湿式濃縮物について、濃縮物をビーカーに入れ、２℃に冷却し24時間放置後、45度傾けて流動性を確認	流動性があること
表面張力	泡	混合物について、表面張力を測定	判定なし（測定値を記入）
水分含有量	泡	消火薬剤の成分情報で確認	
屈折率	延	消火薬剤と水の量を混合作業を行う際に管理	

泡消火薬剤・浸潤剤の性状に関する試験

試験項目	対象	試験方法の概要	判定基準
濡れ性	泡	消火薬剤（濃縮物）を水又は人工海水（海水希釈で用いることを企図する場合のみ）で希釈した混合物に綿糸束を浸漬し、沈降時間を計測。	沈降時間が20秒以下であること
混和性	泡	水又は人工海水（海水希釈で用いることを企図する場合のみ）500 mLに消火薬剤（濃縮物）5 mLを加え、60±10 rpmで撹拌。	100回転以内に均質となること
~~発泡性・発泡保持性~~	泡	消防法上の検定において確認	
~~発泡性~~	泡	消防法上の検定において確認	

消火薬剤を貯蔵・取扱いする部材への影響に関する試験

消火薬剤を貯蔵・取扱いする部材への影響に関する試験

試験項目	対象	試験方法の概要	判定基準
均一腐食	延・泡・ゲル	湿式濃縮物及び混合物に試験片（Al・黄銅・鋼・Mg）を90日間浸漬。浸漬の前後で質量測定し、腐食速度を算出。	腐食速度が金属種類等ごとの規定値（表）以下
粒界腐食	延・泡・ゲル	Al・Mg製のタンクに貯蔵することを企図する湿式濃縮物及び混合物について、均一腐食試験に供した試験片をケラー試薬（Al）又はナイタール試薬（Mg）でエッチングした後、顕微鏡で観察。	Al・Mg製タンク：Al・Mgで粒界腐食なし Al製タンク：Alで粒界腐食なし
非金属材料への影響	延・泡・ゲル	湿式濃縮物及び混合物に試験片（ゴム・プラスチック・樹脂）を浸漬。8時間の浸漬及び16時間の空気中暴露を1サイクルとして20サイクル繰り返す。試験前後における試験片の硬度及び体積の変化を測定。	硬度低下10%未満、硬度増加20%未満 体積増加0.5 mL未満
摩耗	延	Al製のタンクに貯蔵することを企図する湿式濃縮物及び乾式濃縮物から調製した混合物について、Al製のディスクとプレートを0.5 mmの隙間で設置し、消火薬剤に浸漬した状態において、ディスクを1,800 rpmで50時間回転。回転の前後でディスク及びプレートの厚さを測定。	ディスク及びプレートの摩耗した厚さの合計が0.25 mm未満

表　最大許容腐食速度（マイクロメートル／年）

	アルミニウム				スチール				黄銅	マグネシウム			
	全体		部分		全体		部分		部分	全体		部分	
温度：℃	20	50	20	50	20	50	20	50	50	20	50	20	50
湿式濃縮物	130		130		130		130		130	130		130	
混合物	50		50		130		130		130	100		100	

屋外保管等に関する試験・着色剤の性状に関する試験

屋外保管等に関する試験

（消火薬剤を屋外で長期間保管等することを企図する場合に限る。）

試験項目		対象	試験方法の概要	判定基準
屋外保管性	濃縮物の屋外保管	延・泡・ゲル	濃縮物を屋外（使用が想定される国内任意の１か所）で52週保管。保管前後の状態・物性を確認。	ふるい通過（共通） 変色・固化・分離なし（延（乾式濃縮物）・ゲル（乾式濃縮物）） 粘度：±40%以内（延（湿式濃縮物））　、150 mPa·s以下（泡）、判定なし（測定値を記入）（ゲル） 密度：±1%以内（湿式濃縮物共通） pH：4～10（延（湿式濃縮物））、±1以内（泡）、判定なし（測定値を記入）（ゲル）
	屋外保管後に調製した混合物の物性	延・ゲル	屋外保管後の濃縮物から調製した混合物の粘度・密度・pHを測定するとともに、均一腐食・粒界腐食試験を実施。	定常状態粘度：±15%以内（延）、200 mPa·s以上（ゲル） 密度：±1%以内（共通） pH：4～10（共通） 腐食：基準に適合（共通）
		泡	屋外保管後の濃縮物から調製した混合物の濡れ性及び表面張力を測定するとともに、均一腐食・粒界腐食試験を実施。	濡れ性：沈降時間20秒以下 表面張力：判定なし（測定値を記入） 腐食：基準に適合
	屋外保管後に調製した混合物を更に14日間保管後の物性	延・ゲル	屋外保管後の濃縮物から調製した混合物をさらに14日間保管（Al片入り容器）。物性測定を実施。	定常状態粘度：±15%以内（延）、200 mPa·s以上（ゲル） 密度：±1%以内（共通） pH：4～10（共通）
	混合物の屋外保管	延 （長期保管有）	新品の濃縮物から調製した混合物を52週間屋外保管（鋼片入り容器）。物性測定・均一腐食・粒界腐食試験を実施。	ふるい通過 定常状態粘度：初期値±40%以内 密度：±1%以内 pH：4～10 腐食：基準に適合
		延 （長期保管無）	新品の濃縮物から調製した混合物を14日間屋外保管（Al片入り容器）。物性測定を実施。	ふるい通過 定常状態粘度：初期値±15%以内 密度：±1%以内 pH：4～10
微生物増殖抵抗性		延・泡・ゲル	混合物を14日間保管し目視で変質を確認。	微生物の発生・著しい変色などがないこと
ポンプ圧送		延	貯蔵タンクからポンプで圧送する運用を企図する湿式濃縮物及び乾式濃縮物から調製した混合物について、ポンプ圧送時の流量を測定。	流量が68 L/min以上

屋外保管等に関する試験・着色剤の性状に関する試験

着色剤の性状に関する試験

（消火薬剤を着色する場合に限る。）

色特性	延・ゲル	着色した混合物の色を分光測色計等で測定。	判定なし（測定結果を記入） （参考：分光計測定時の波長：赤色590 nm超、青色450～495 nm）
不透明度	延	着色した混合物を黒白ブロック試験紙に塗布し、直後・24時間後に目視測定。	判定なし（不透明か否かを記入）
褪色特性	延・ゲル	褪色する特性を有する着色剤の場合、着色した混合物を板ガラスに塗布し、屋外自然光に相当する光に暴露、目視するとともに、写真で記録。	非着色の消火薬剤と比較して色に違いがないこと

健康、環境影響等を軽減するための消火活動上の対応について

健康、環境影響等を軽減するための消火活動上の対応について

林野火災の消火薬剤を活用する場合において、健康、環境影響等を軽減するための対応について、これまでの本意見聴取会における調査、検討等を踏まえ、消火活動において、以下の要領により行うこととする。（消火戦術上の消火薬剤の効果的な活用方法は別途検討）

＜散布場所＞

環境への影響を軽減するため、原則として河川・湖沼付近への散布は避けること。ただし、人命危険や財産被害を及ぼすおそれのある場合、河川・湖沼付近への散布を避けようとすることで二次被害が生じる可能性がある場合など、やむを得ない事情がある場合はこの限りでない。

＜散布後の関係機関との情報共有＞

林野火災発生時の消火活動において、消火薬剤を活用した場合には、散布した場所の水道事業者、都道府県等の公衆衛生部局（保健所等）及び環境部局並びに消防庁に、散布後おおむね1週間以内に消火薬剤に関する情報（散布日時、散布場所、製品名、主成分、着色の有無（有の場合の色）、散布量）を提供すること。また、消火薬剤の散布回避場所に散布した場合や事故により河川又は湖沼に消火薬剤が流出した場合には、直ちに情報提供すること。

＜使用上の留意事項＞

〇消火薬剤製造事業者が示す方法に基づき、保管、混合及び散布を実施すること。
〇散布場所及び風下に隊員がいないことを確認し、散布方向・風向を考慮して実施すること。
〇混合作業など消火薬剤を取り扱う際には、手袋やゴーグルなどを装着するなど消火薬剤製造事業者が示す取り扱い方法に基づき適切に対応すること。
〇消火薬剤を使用した場合には、資機材、機体等の洗浄等の維持管理を適切に行うこと。また、製品の異なる消火薬剤を混合すると変質する可能性があるため、異なる製品に切り替える場合も同様に洗浄を行うこと。

＜延焼抑制剤による防火帯形成時の散布方法＞

〇防火帯形成時は、散布密度がおおむね所定の数値（10%リン酸アンモニウムの場合の目安0.4-2.4L/㎡）、散布幅がおおむね10m以上となるように散布すること。
〇可燃物が比較的少ない箇所や、地形等から延焼が緩慢となる箇所に散布することにより延焼防止の効果が得られるため、道路沿い、尾根沿い、樹木の密集度が少ないエリアなど、散布前に防火帯の形成ラインを検討すること。