

# NFシステム

## — 水のみで火災抑制可能な駐車場の水噴霧設備 —

㈱三菱地所設計執行役員機械設備設計部長 藤野 健治

### 1. はじめに

建築物の屋内駐車場には、泡もしくは泡消火剤水溶液を使用した消火設備が設置されている場合が多い。しかしながら、現在、駐車場の消火設備に使用されている泡消火剤の多くには、フッ素系の薬剤が採用されており、特にPFOS<sup>\*1</sup>が含まれているものについては、「難分解性、生物蓄積性および長距離移動性などを有する残留性有機汚染物質」として、消防庁通達により既に使用が制限されている。また、多くの泡消火剤は、使用後は、国、都道府県並びに地方の法規条例に従い適切に処理を行うか、産業廃棄物として廃棄する必要がある。

フッ素系泡消火剤全般の環境影響を考慮すると、現時点において泡に依存しない駐車場の消火設備が必要不可欠となっている。また、法令にある水噴霧消火設備は、設備構成が複雑であり、コストや維持管理の手間が多く、大量に水を使用するため、水損や排水計画に対する懸念が残る。

NFシステム（特許第6342114号）は、泡消火設備や水噴霧消火設備と比較して設備コストが安く維持管理も容易で、水を火災抑制剤とする環境に優しく安全性に優れた駐車場用火災抑制システムである。

※1:PFOS

ペルフルオロオクタンスルホン酸と呼ばれ、化審法により第1種特定化学物質（生物の体内に蓄積されやすく、健康障害・生育障害の恐れがあるもの）に指定され、製造、使用等が規制されている。

### 2. NFシステムの性能

#### (1)NFシステムの性能基準

NFシステムの機能等については、建物の自走式駐車場において、車両火災を模した火災モデルが、隣接車両に延焼拡大しないように火災を鎮圧し、その状態



写真-1 NFシステムの作動状況

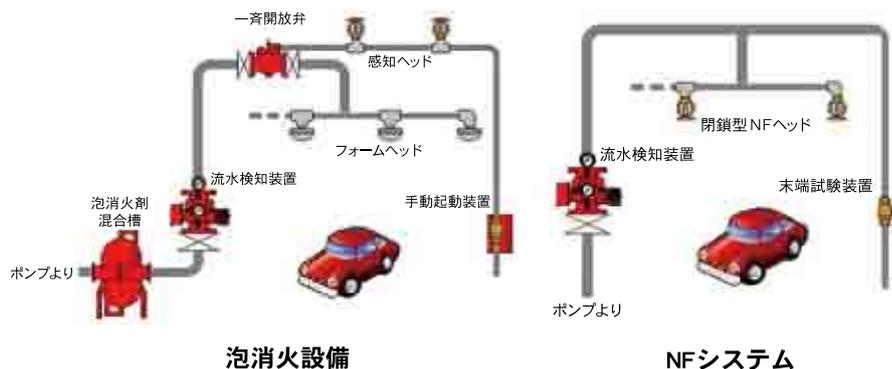


図-1 作動概念図

を20分以上維持できる能力について、泡消火設備や水噴霧消火設備と同等の火災感知・火災抑制機能を有しているかを各種実験で確認し、その性能を検証した。

なお、NFシステムは、燃料や油脂類を多量に取り扱うことが想定される自動車の修理および整備に供する施設に対しては設置対象外としている。

写真-1にNFシステムの作動状況を示す。

#### (2)NFシステムの作動

本システムは、閉鎖型NFヘッドまたは感熱開放継手～流水検知装置～加圧送水装置の間の配管内が常時加圧充水されており、火災時の熱により閉鎖型NFヘッドまたは感熱開放継手が溶融開栓すると速やかに放水を開始する。図-1に、泡

消火設備とNFシステムの作動概念図を示す。

#### (3)NFヘッドの性能

閉鎖型NFヘッドは、感度種別が1種の閉鎖型スプリンクラーヘッドと同等の感知性能を有している。また、開放型NFヘッドは封水構造をもたず、散水障害の下部等に設置し感熱開放継手と組み合わせて放水する。なお、感熱開放継手も、感度種別が1種の閉鎖型スプリンクラーヘッドと同等の感知性能を有している。

閉鎖型NFヘッドおよび開放型NFヘッドの放水圧力範囲は0.35MPa～1.0MPaであり、「比較的高い圧力で放水すること」と「効果的な散水パターンを得られるようにデフレクター形状を工夫すること」により、車両火災等の遮蔽された火



高天井用 閉鎖型：NFP-H72  
 低天井用 閉鎖型：NFP-L72  
 写真-2 NFヘッド

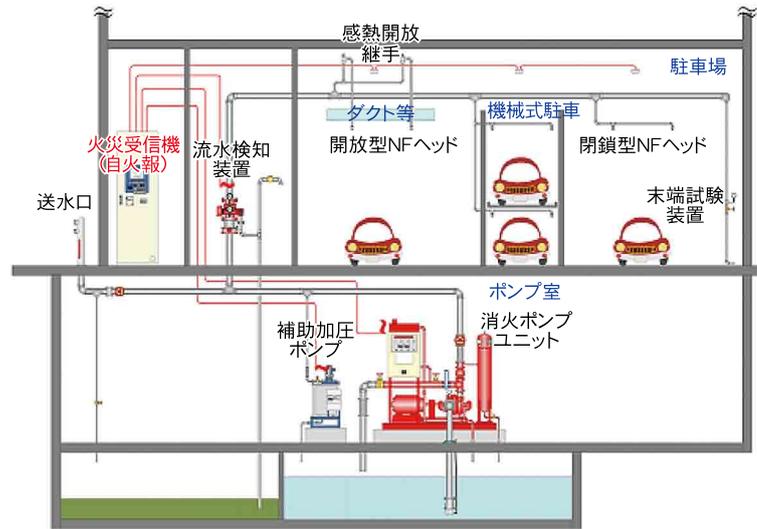


図-2 NFシステムの概念図

表-1 NFシステムの設計仕様

項目		NFシステム		
		機械式駐車部がない場合	機械式駐車部がある場合	
設備仕様	設計散水密度(標準放射量)	10L/min/m <sup>2</sup> 以上		
	設計最大防護面積	106m <sup>2</sup>		
	設計同時開放個数	10個	14個	
	加圧送水装置吐出量	1,210L/min	1,700L/min	
	放射時間	20分	20分	
	放射の形態	作動したヘッドから放射		
機器仕様	NFヘッド	種別	標準型(閉鎖型NFヘッド)、開放型(開放型NFヘッド)	
		有効散水半径	2.3m	
		防護面積	10.6m <sup>2</sup>	
		放水圧	0.35~1.0MPa	
		放水量	110L/min(0.35MPa放水時)	
		感度種別	1種に相当(閉鎖型NFヘッド)	
		標示温度	72°C(閉鎖型NFヘッド)	
	取付高さ	低天井用	4m以下	
	高天井用	3.5~10m以下		
排水設備	床面の勾配	a 道路には排水溝に向かって有効に排水できる勾配があること b 床面には排水溝に向かって100分の1以上の勾配があること		
	駐車場排水槽	構造	油分分離装置を有していること	
	設置位置	火災による影響の少ない場所に設けてあること		

源に対する火災抑制効果を高めている。閉鎖型NFヘッドおよび開放型NFヘッドの最小放水量は0.35MPa時に110L/min、有効散水半径は2.3mとしている。

また、天井高さにより防護対象となる車両とNFヘッドの高さ方向の位置関係が異なり必要とされる散水形状が異なるため、床面とNFヘッドの高さ方向の離隔距離が4m以下の場合には低天井用NFヘッドを、3.5m~10m以下の場合には高天井用NFヘッドをそれぞれ設置する(写真-2)。

#### (4) NFシステムの設計仕様

図-2にNFシステムの概念図、表-1にNFシステムの設計仕様を示す。NFシステムの設計散水密度は10L/min/m<sup>2</sup>以上としている。また、水源水量は消防車両の到着時間を考慮して20分間の放

水が可能な容量を確保するとともに、消防車両からの送水が可能のように送水口を設置している。

### 3. 特殊消防用設備等の性能確認

#### (1) 性能確認の概要

NFシステムは、法令基準外の設備であるため、現時点での採用にあたっては、消防設備システムの性能評価および特殊消防用設備等に関する総務大臣認定の取得が必要となる。

性能評価にあたっては、駐車場火災で最悪の条件を車両火災と想定し、車両火災をNFシステムの性能説明に用いることとした。

しかし、現時点では、車両火災の燃焼を再現可能な火災モデルが存在しないため、性能説明にあたっては、定常燃焼す

る車両火災モデルの構築を行った。

また、実際の車両火災は発熱速度が大きだけでなく屋根等が散水障害となり、泡消火設備や水噴霧消火設備でも完全な消火が著しく困難である。したがって、消火性能のみならず燃焼車両から周囲への延焼を防止する性能である火災抑制性能がより重要となる。

NFシステムの火災抑制性能の検証は、以下の2通りの方法で行った。

①車両火災モデルに対するNFシステム、水噴霧消火設備、泡消火設備の火災抑制性能比較

②車両火災モデルに対するNFシステムの隣接車両への延焼防止性能確認

なお、具体的な延焼防止性能は、1台の車両(車両火災モデル)が燃え始めて、隣接して駐車している車両に燃え移らないこととし、判定基準は、隣接する車両

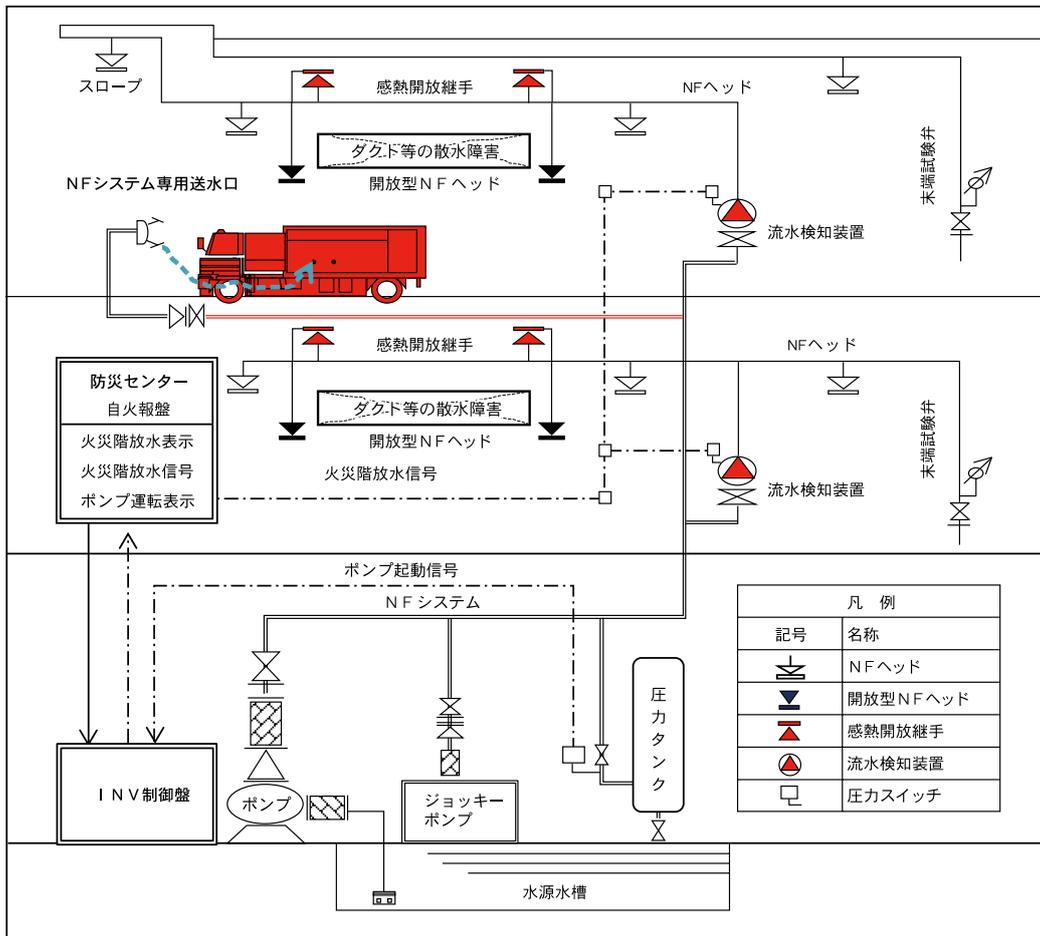


図-3 OビルにおけるNFシステムの系統図

表-2 NFシステムと泡消火設備の比較

比較項目		設備名称	
		NFシステム	泡消火設備
施工前作業 時間比率	実施設計図作成時間	6.0	10.0
	施工図作成時間	6.5	10.0
施工 工事費比率	スリーブ・インサート工事	5.0	10.0
	配管工事	6.5	10.0
	試験運転調整工事	3.0	10.0

の表面温度が300℃を超えず、外装部品（ドアミラー、アクリル板）への著しい影響がないこととした。

また、実際の駐車場には、機械駐車（二段式駐車）部分やスロープ等の高天井部分が存在するため、これらの部位における隣接車両への延焼防止性能の確認も行った。

#### 4. NFシステムの実用

##### (1) 総務大臣認定の取得と実物件への採用

前項までに示したように、「車両火災モデルの構築」と「水噴霧ヘッド（NFヘッド）の開発」を行い、「火災抑制性能の評価基準を策定」し各種実験を行うことにより、NFシステムが泡消火設備や水噴霧消火設備と同等以上の性能を有することを証明した。現時点において、計6物件で消防設備システムの性能評価および

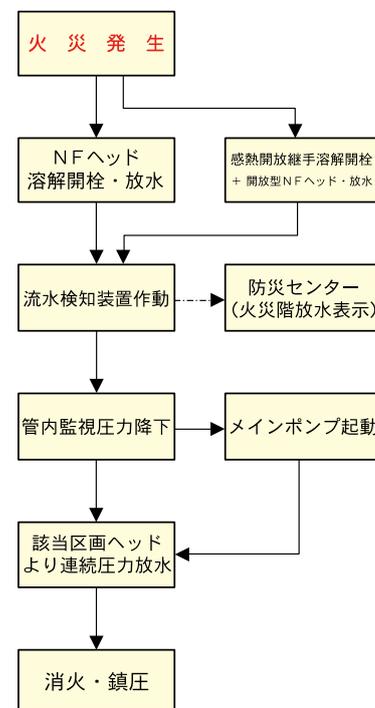


図-4 NFシステムの作動シーケンス

特殊消防用設備等に関する総務大臣認定を取得し、5物件にてシステムを運用中である。

図-3にOビルに設置したNFシステムの系統図を示す。流水検知装置・水配管・閉鎖型NFヘッドのみを利用したシ



写真-3 泡消火設備の泡放射試験

表-3 NFシステムと泡消火設備の比較

比較項目	設備名称		
	NFシステム	泡消火設備	
設置維持管理	機器点検時間比率	50	100
	総合点検時間比率	30	100
	産業廃棄物処理	0(不要)	100
	泡原液補充	0(不要)	100
環境特長	泡消火薬剤	水を消火物としており環境に対し安全	法規条例に従い適切に処理を行う。 (産業廃棄物処理)
	消火水の排水先	下水道	法規条例に従い適切に処理を行う。 (産業廃棄物処理)
設置	維持管理(設備)	機器構成がシンプル	設置機器が多い
	耐久年数(設備)	30年~35年	20年~25年



写真-4 末端試験弁廻りの点検

ンプルなシステムとなっており、表-2に示すように泡消火設備と比較して、施工前作業の作業時間および工事費の大幅な削減をはかることが可能となった。

また、図-4にNFシステムの作動シーケンスを示す。NFヘッドの溶解・開栓により、スプリンクラー設備と同様に必要最低限の放水による火災抑制が可能となっている。

## (2) 保守点検

NFシステムの保守点検は、従来の駐車場に設置されている泡消火設備に比べて、点検が容易である。

従来の泡消火設備では、消防法に基づく総合点検時に泡放射試験を実施する義務があり、泡消火薬剤水溶液をフォームヘッドより放出し、発泡倍率、放射圧力、混合率等を確認する必要がある。

泡放射試験を実施する際には、廃液を収集するために仮設廃液貯留施設を設け、収集容器を用意しなければならない。

また、泡放射試験により発生した泡消火薬剤の廃液はPFOSを含有しているものが多く、非含有のものでもBOD・COD・ふっ素化合物含有等により環境への影響を与える恐れがあるため、産業廃棄物処

理するか、関係法令にのっとり処理する必要がある(写真-3)。

一方、NFシステムの総合点検時には、スプリンクラー設備と同様に末端試験弁の操作により機能および圧力確認を行えば良く、実施に伴う負担が大幅に軽減される上、薬剤を使用していないため、環境への影響がない(写真-4)。

さらに、NFシステムは感知配管が不要で、駐車場の天井部分に設置されている機器・配管等が泡消火設備に比べて少ないため、点検する箇所も少ない。

維持管理に係わるNFシステムと泡消火設備の比較を表-3に示す。NFシステムは従来の泡消火設備に比べ機器点検や総合点検に係わる作業時間が30~50%に削減される。

### ◆機器点検(6ヶ月に1回)

消防用設備等の種類に応じ、消防用設備等の適正な配置、損傷、機能について告示に定める基準に従い外観または簡易な操作により確認することをいう。

### ◆総合点検(1年に1回)

消防用設備等の全部または一部を告示に定める基準に従い作動させ総合的な機能を確認することをいう。

## 5. 漏洩燃料火災について

駐車場においては、漏洩した燃料への引火による火災が懸念されるが、近年の自動車の燃料タンク等は、低速走行中の衝突事故や一定規模の火災による受熱では大きく破損せず、大量の燃料漏洩が生じないように安全性が確保されている。

具体的には、「道路運送車両の保安基準」および道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の中の「衝突時等にお

ける燃料漏れ防止の技術基準」に性能要件が示されており、その概要は以下のとおりである。

「50±2km/hの速度で前面および後面に衝突した場合、燃料タンクおよび配管から漏洩する燃料量は最初の1分間で30g以下、5分間で150g以下であること。」

上記より、駐車場内で発生する可能性のある衝突事故で漏洩する燃料量は多く見ても数百gであると推測できる。また、仮に総量2L(約1,500g)が漏洩した場合でも、燃料の厚みを0.5~1.0mmとすると、漏洩燃料の総面積は2~4㎡となる。漏洩は車両下部から発生し車両の陰で燃焼するものと考え、NFシステムにて十分に火災抑制が可能である。

## 6. おわりに

本消防設備システムの開発にあたり、ご指導、ご支援を頂いた(一助)日本消防設備安全センター様をはじめ、本システムを共同開発した斎久工業(株)様、千住スプリンクラー(株)様に誌面をお借りして心より厚く御礼申し上げます。