

消防防災科学技術高度化戦略プラン

平成13年11月

総務省消防庁

目次

1 趣旨	・・・ 1
2 技術的観点から見た消防防災行政の課題	・・・ 1
3 消防防災に活用可能と考えられる技術	・・・ 5
4 消防防災における研究開発の重点領域	・・・ 5
5 推進体制の構築	・・・ 8
別添 1 消防防災行政における科学技術の経緯	・・・ 10
別添 2 消防防災に活用可能と考えられる最近の技術の例	・・・ 21

1 趣旨

我が国の消防は、昭和23年に地域に密着した自治体消防として発足して以来、約半世紀が経過したが、この間、関係者の努力の積み重ねにより、制度、体制、施設、機器等の充実強化が図られ、その活動内容も火災の予防、警防はもとより、救急、救助から地震災害、風水害、原子力災害等への対応まで広範囲にわたり、国民生活の安全の確保に大きな役割を果たしてきた。

このうち、科学技術的観点からは、各種の災害や事故、科学技術の進展、その他の社会ニーズに対応して、技術基準の作成、消防用施設・機器等の開発等を進めてきたところである。(別添1参照)

しかしながら、近年でも、平成7年に都市直下型地震である阪神・淡路大地震、平成11年に茨城県東海村ウラン燃料加工施設で発生した臨界事故、平成12年に群馬県の化学工場で発生したヒドロキシルアミンの爆発事故など消防にとって新たな対応を迫られる災害や事故が発生している。

一方、IT、センサー技術、新素材等の技術革新も飛躍的な進展を示しており、各方面の研究開発に活発に応用されているところである。

このような我が国の消防防災の置かれた状況を考えると、今後、消防防災に係る研究開発については、消防防災に係る各分野の有識者の意見も聴く等幅広い視点から消防防災関係者の力を結集して推進する必要があるため、本プランを作成することとした。

2 技術的観点から見た消防防災行政の課題

(1) 防災情報通信システム等の高度化

災害時においては、災害現場と消防機関等の間及び都道府県、消防機関等と消防庁の間の情報通信手段の確保が極めて重要であり、災害情報の収集・伝達の円滑化を図り、災害情報を共有して各機関が連携して災害対応を行う必要がある。

この課題に対応するためには、情報伝達の信頼性の向上、内容の充実を図る必要がある。

特に、近年のIT革命に対応した情報化の推進が重要である。

例えば、地図情報も含めた画像・データ伝送システムの積極的活用、災害

に対応するための各種データベースの充実、機動的な携帯端末の開発が求められるとともに、これに合わせて情報システムのセキュリティ対策も充実させる必要がある。

また、IT関連として、消防防災分野における申請・届出等の電子化を推進する必要がある。

(2) 住宅防火対策等の推進

住宅火災における死者（放火自殺者等を除く。）の半数以上は、高齢者等の災害時要援護者で占められていることを踏まえ、高齢者等の体力、聴力等を考慮した消防用設備機器を開発する必要がある。

また、放火火災は平成4年以降連続して1万件を越え、総出火件数に占める割合も増加傾向を示していることから、放火防止に効果がある設備機器を開発する必要がある。

建築物の大規模化、高層化、深層化、複雑化等を踏まえ、利用者の避難安全、火災延焼防止性能等に配慮した防火安全設計手法、避難安全等の評価手法の研究開発を進める必要がある。

特に、災害時要援護者が利用する可能性がある施設に係る防火安全対策を確立する必要がある。

(3) 防災力の向上

我が国は、これまで幾多の災害を経験してきており、近年においても、阪神・淡路大震災、高速増殖原型炉「もんじゅ」のナトリウム漏えい火災、東海村再処理施設アスファルト固化処理施設火災、東海村ウラン燃料加工施設の臨界事故、有珠山や三宅島などの火山噴火、東海地方を中心とした集中豪雨、福岡空港のガルーダ・インドネシア航空機炎上事故、タンカー「ナホトカ号」の油流出事故等の多種多様な災害が発生している。

これらの大規模災害に適切に対応できる防災対策を確立することが現下の喫緊の課題となっている。

地方公共団体においては、各種災害に的確に対応するため、地域防災計画を作成する必要があるが、当該計画を実効あるものにするためには、的確な防災アセスメント手法や被害想定手法を確立する必要がある。

(4) 消防活動支援施設、消防活動用資機材等の高度化

消防活動支援施設及び消防活動用資機材については、近年、複雑多様化する各種災害や阪神・淡路大震災のような大規模災害に対応し、効果的な消防活動を確保するため、一層の充実強化を図る必要がある。具体的には建築物の高層化・深層化、危険性物質の増加、危険物施設の多様化等に対応して、各種施設及び資機材の高度化を図る必要がある。

また、災害時要援護者の避難誘導のための機器の開発を行う必要がある。

さらに、消防業務の複雑化、多様化、専門化に即応しうる高度で専門的な消防職団員を養成するため、高度かつ効率的な教育訓練設備機器の開発が求められている。

(5) 特殊災害対策の強化

消防活動が困難な特殊災害等としては、放射線曝露下にある原子力災害、煙が流れる方向と消防隊の進入方向が逆行する大深度地下空間災害、濃煙熱気を伴う長大トンネル等における災害、毒劇物の漏洩事故等が考えられる。

これらの災害に対応するためには、放射線、毒劇物等に対する危険性、対応手段等の情報の把握や消防活動のための資機材（隊員の安全管理機材を含む。）の開発、災害発生の可能性のある施設の対応に応じた非常用施設設備の開発が必要である。

また、石油コンビナートにおける防災資機材等についても、安全性の確保に十分配慮しつつ、近年の技術開発等を踏まえた多様化及び省力化を推進する必要がある。

(6) 危険物施設等の保安対策の充実

危険物施設等における事故防止を図るためには、これまでの危険物施設等に係る事故のデータを有効に活用し、直接の事故原因のみならず、その背後にある要因など踏み込んだ分析を進める必要があり、その分析手法の研究開発を進める必要がある。

また、施設の適切な維持管理を実施するためには、現在検討されている特

定屋外タンク貯蔵所の検査周期に係る余寿命予測手法のように、各種危険物施設に係る劣化の程度を評価する手法を確立する必要がある。

さらに、科学技術の進歩や社会ニーズの多様化に伴い、新たな危険性を有する物質等が出現することが予想され、これらの物質等に係る危険性評価手法を確立する必要がある。

一方、社会の多様なニーズに対応した選択の幅の拡大、技術革新等による新技術・新素材の円滑な導入を図るため、消防用設備等や危険物施設に係る技術上の基準について性能に主眼を置いた規定への見直しを実施する。

(7) 救急・救助業務の高度化

平成7年3月に発生したサリン事件等及び平成11年9月のウラン燃料加工施設の事故では救急隊員が直接被害を受ける結果となったが、今後とも同様の危険性が存在するため、引き続き、放射線等に対する危険性や対応手段について検討を進める必要がある。

また、バイオハザードのように、救急業務が被害拡大の要因になる可能性も考えられることから、救急車や救急隊員が病原菌等の危険性物質に汚染されないような防護技術を検討する必要がある。

また、救助隊の保有する資機材については、救助事象の複雑化・多様化に伴い、より高度かつ特殊な機能・性能が必要とされている。

(8) 環境への配慮

環境問題は、我が国経済社会にとって、極めて重要な課題である。消防防災分野の設備機器においても、循環型社会への対応を目指して、リサイクル・リユース技術の開発導入を推進する必要がある。

また、危険物の漏えい事故が発生すると、周辺の河川、海域、農地等に甚大な影響を与えるおそれがある。このため、危険物施設に係る新技術を用いた腐食防止対策、既存の施設の改修方法、危険物の漏えいを早期に発見する技術等について検討する必要がある。

さらに、危険物に係る消火方法や漏えいが発生した場合の処理方法について、環境への影響等を考慮した新しい技術の研究開発を行う必要がある。

(9) 国際化への対応

消防防災の技術開発については、国際標準の動向、海外の研究機関等における開発等の動向に十分配慮する必要がある。

また、このため、国際標準の制定に積極的に参加するとともに、アジア諸国への消防防災技術の支援等国際協力・交流を積極的に実施する必要がある。

3 消防防災に活用可能と考えられる技術

近年、IT、センサー技術、新素材、バイオ等の技術革新が進んでおり、これらの進展しつつある革新的な技術を消防防災分野に活用することが、消防防災分野の研究開発において重要な観点になると考えられる。

最近開発又は普及されつつある技術で消防防災分野に活用可能と考えられるものについては次の技術が考えられる。(別添2参照)

- デジタル家電製品の普及
- スペクトラム拡散通信・無線LAN構築技術
- 仮想現実空間技術
- GPS、GIS、PHS
- リモートセンシング
- ITS
- 新素材
- 新エネルギー源関係
- 各種センサー
- 計測技術
- ロボット技術
- バイオ技術
- xDSL等

4 消防防災における研究開発の重点領域

技術的観点から見た課題を解決する手法としては、社会ニーズ、技術開発の動向等にあったテーマを選択して、研究開発資源を集中的に投入する必要がある。

最近の技術等を勘案すると、消防行政としては、平成17年度までを目途に次の領域について、重点的に研究開発を進める必要がある。

(1) 災害対応等への情報化の促進

災害対応への情報化の促進を図るため、次の機器、これらの機器を統合化したシステム等又はこれらの高度化に係る研究開発を行う必要がある。

ア 災害の状況把握・分析関係

火災、斜面崩壊現場の二次災害等の災害の状況を把握するセンサー(リモートセンサーを含む。)からの情報を的確に処理又は地図等に表示する機器

消防防災に係る意志決定支援システム

イ 災害等のシミュレーション関係

林野火災・石油コンビナート災害等各種災害の拡大予測シミュレーション

消防隊等(特に広域応援)の最適運用シミュレーション

ウ 災害等の情報伝達関係

インターネット等を使った災害時の被災住民向け災害情報システム(安否情報を含む。)

最近のデジタル化の動向を踏まえた情報伝達システム

衛星系ネットワークのデジタル化

消防庁、都道府県、消防機関が情報の共有を図るシステム

エ 消防隊等の運用関係

ITSを活用した消防車両の現場到着までの時間短縮を図るシステム

GPSを活用した車両、ヘリコプターの動態管理システム

GPSの活用ができない空間(大深度地下空間等)における消防隊員活動情報システム

GISを活用した消防活動等情報支援システム

オ その他

申請・届出等の電子化の推進(審査支援システムを含む。)

(2) 高齢者等災害時要援護者の安全確保対策の推進

災害時要援護者の避難等の活動をサポートするため、次の機器の開発又はこれらの機器の評価を行う手法の研究開発を行う必要がある。

住宅火災に対応する防災機器等

災害時に災害時要援護者が障害の内容（難聴等）に応じて活用できる防災情報伝達機器、避難機器

災害時要援護者が利用する施設（病院等）における避難のための機器、システム、設計等の評価手法

消防用設備等に係る技術上の基準についての性能規定化

（３）消火・救急・救助活動に係る技術の高度化の推進

消火、救急、救助活動に係る技術の高度化を図るため、次の資機材及び消防用設備等の研究開発等を行う必要がある。

消防活動ロボット、大深度地下空間等における位置特定システム

今後発生する可能性がある燃料電池等の新しい設備機器の災害に対応する資機材等又は消防用設備等

バイオハザード等への対応可能な救急車両、救急高度化のための設備機器

ウォーターミスト消火設備等の高度化、効率化

ナトリウム、廃棄物等消火困難な物質に対する消火方法の確立

石油コンビナートにおける防災資機材等の多様化、省力化

（４）危険性物質と危険物施設に対する安全性評価

危険物施設等の保安の確保を図るため、危険性物質と危険物施設に係る次の安全性評価手法等の研究開発を行う必要がある。

新しく出現してきた危険性物質等に係る危険性の評価手法

危険物施設等に係る事故防止対策に有効な事故分析手法

危険物施設の維持管理に係る機器（腐食等の耐力低下検査機器等）及び評価手法

危険物災害の発生、拡大予測手法

危険物施設に係る技術上の基準についての性能規定化

(5) 環境保全の推進

社会的課題である地球環境の保全に資するため、次の研究開発を推進する必要がある。

- 消火器、防災物品等のリサイクル・リユース技術
- 環境負荷の少ない消火薬剤等
- 地下貯蔵タンク等の腐食防止技術
- 危険物の漏えいを早期に発見する技術
- 環境に配慮した危険物に係る消火方法及び危険物漏えい時の処理方法

(6) その他

その他研究開発が必要な事項として次のものがある。

- 火災統計のオンライン化
- 各種消防活動等に対応した教育訓練手法、機器等
- 消防資機材の軽量化
- 消防防災設備機器の経年劣化の評価方法、対応方法
- 放火対策設備機器
- 道路トンネルの態様に応じた非常用施設・設備
- 工事中の施設（道路トンネル、原子力施設、石油コンビナート施設）における火災対策
- 国際化・国際標準への対応

5 推進体制の構築

本プランは、消防庁、独立行政法人消防研究所を中心とし、日本消防検定協会、危険物保安技術協会等の関係団体の研究開発活動において推進していくものである。

研究開発を円滑に実施していくためには、次の点に留意する必要がある。

- (1) 研究開発の進捗について積極的に公表すること。
- (2) 社会ニーズ、消防機関のニーズを的確に把握すること。
- (3) 研究開発に当たって広く関係者の意見を聴取すること。

- (4) 産学官の共同研究を積極的に実施すること
- (5) 重点領域の研究開発に係る予算の確保に努めること
- (6) 国際的な情報交流を促進すること

このためには、消防機関、大学等の消防防災の研究を実施している研究機関、関係業界等の関係者が自由に参加し、活用し、意見交換ができる消防防災科学技術に係るデータベースセンターを構築し、効果的に運用する必要がある。

消防防災行政における科学技術の経緯

(1) 黎明期

消防防災行政を推進するにあたって科学技術的な観点を欠くことはできない。消防機器に関しては、明治から大正初期にかけて救助梯子車や消防ポンプ自動車が入力され、大正9年には火災報知器が東京に設置された。火災専用電話も昭和2年から119番が専用番号として定められた。

火を消すという消防の役割は、このような消防機器の全国的な整備を図ることによって進められた。

(2) 昭和20年代

昭和23年に消防法が制定された。また、火災が延焼するかどうかと消防力を科学技術的な観点から検討し、火災に対する都市の等級が定められた。

国家消防庁が発足して定められた所掌事務のうち、専門的な知識及び技術を必要とする事項としては次のものがある。

市街地の等級化に関する事項

消防準則の研究及び立案に関する事項

消防設備及び機械器具の検定に関する事項

消防に関する試験研究に関する事項

これらの事務は、試験、研究、検定等を専門的に行う機関として昭和23年に開設された消防研究所が受け持つことになった。

(3) 昭和30年代

昭和30年代は、都市の大火、不特定多数の者が利用する建物、工場の火災が相次ぎ生じ、地震による石油コンビナートの原油タンク火災も発生している。このため、昭和34年～35年にかけて危険物施設及び病院・旅館等に設置する消防用設備等の技術基準を定めるように消防法の改正が行われている。また、昭和38年には消防機械器具等の検定制度を設け日本消防検定

協会が設立された。

この時期は消防予防行政の枠組みが確立された時期であり、各種の技術基準の制定等消防行政の推進にもっとも深く科学技術が係わったといえる。

(4) 昭和 4 0 年代

昭和 4 0 年代は、ホテル、病院、百貨店等の火災がさらに増加した時期であり、消防法が改正され、消防用設備等の点検制度が創設されその基準が示された。また、最も重要な改正点としては、消防用設備等の設置に関して遡及適用が行われたことであり、これによって既存の建築物に対する特例の技術基準が多く定められた。

さらに、建物火災で死者が発生する大きな原因として煙が取り上げられた。このため、火災を早期感知するために煙感知器の導入が図られるとともに火災を拡大させないための方策としてカーテンなどを防災処理することが義務づけられた。

また、大規模な重油流出事故が発生し、これを契機に昭和 5 0 年に石油コンビナート等災害防止法が制定され、新たに事業所の施設のレイアウト規制や防災資機材の義務付けがなされ、そのための技術基準が定められた。

昭和 4 3 年の地下鉄火災や昭和 4 7 年の北陸トンネル内での列車火災に対しては、関係省庁との調整が行われ防災施設設備の基準が定められた。

昭和 3 9 年の新潟地震及び昭和 4 3 年の十勝沖地震で消防庁と道県との無線系の専用通信回線の必要性が高まり、消防庁と都道府県とを結ぶ消防防災無線の整備が始まった。

無線網の構築にあたっては、建設省が水防無線の整備を同時期に計画していたことから、建設省と共用でマイクロ波帯を使った設備とすることとされた。

(5) 昭和 5 0 年代以降

昭和 5 0 年代以降は、具体的に消防行政の推進に係る研究開発について記す。

ア 建築物の火災予防対策

ガス漏れ事故対策（昭和55年）

建物火災は相変わらず発生しており、特徴的なものとしては静岡駅前ゴールデン街ガス爆発事故が昭和55年に発生している。この事故をきっかけとして建築物に対するガス漏れ対策の検討が進められ、消防用設備等として新たにガス漏れ火災警報設備の技術基準が定められた。火災が発生する前に使用することを目的として設置が義務づけられた設備としては漏電火災警報器に次ぐものである。技術基準としては、設置すべき対象物、警戒区域及び検知区域の設定、設置位置、ガス検知器の性能等について定められている。

スナック等小規模施設の防火安全対策（昭和53年）

「サロン歌麻呂」6人、「二条プラザ」3人、「大衆サロンらくらく酒場」15人、スナック「エル・アドロ」11人、「和風喫茶古都」4人と、昭和51年から53年にかけて比較的小規模で階段が1つしかない施設で多くの死者を出す火災が発生した。小規模であるがゆえに二方向避難が確保されず、火災感知器の設置もされていなかったものであり、火災の拡大が極めて早かった理由の一つにじゅうたんがあげられた。このため、感知器及び避難器具の設置、じゅうたんの防災化の義務付け等の防火安全対策の強化が図られた。

特に、防災性能を義務付けている物品はカーテン等通常縦方向に設置されるものばかりであり、じゅうたんのように水平状態で設置される物品の防災化は初めてであった。このため、各種のじゅうたんの燃焼試験が繰り返し行われ、試験方法及び判断基準が定められた。

誘導灯のシンボル制定（昭和57年）

誘導灯のシンボルは、人が出口に向かう姿を表したものであるが、最近では随分見慣れたものになった。このシンボルを定めるきっかけになったのはISOの国際標準化の動きである。シンボルは公募で集められ審査結果で決定されたものである。このシンボルを実際に誘導灯に用いるにあたっては、実際に煙の中での視認性についても実験により優れていることが確認されている。

また、このシンボルはISOの国際基準としても採用されている。

防火管理体制指導マニュアルの作成（昭和62年）

50年代に入ってもホテル火災は相次いで発生している。昭和55年には川治プリンスホテルが、57年にはホテル・ニュージャパンが火災になっている。川治プリンスホテルの火災を契機として、旅館・ホテルの防火安全性について明示するため「適マーク」制度が導入された。

その後、さらに防火管理体制を徹底させるため、実地検証を繰り返した結果、「防火管理体制指導マニュアル」が作成された。このマニュアルの特徴は、建築物の施設・設備に応じて避難完了までの時間を設定し、その時間内に実施すべきことができるかどうかを実際に検証するものであり、極めて実践的なマニュアルとなっている。

この「防火管理体制指導マニュアル」も「適マーク」の基準に加えられている。

住宅防火対策（平成3年）

建築物における火災件数及び死者数を統計的に分析すると、専用住宅、共同住宅、併用住宅が圧倒的に多く、死者を減少させるにはこれらの住宅の防火対策を進めることが必要であるとされた。

特に死者については原因等を詳細に分析すると、死に至らせないための対策が明確になった。例えば逃げ遅れの者に対しては感知器の設置、カーテンや寝具等に着火して火災が拡大したものについては防災製品等の使用が有効である等具体的な対策が明らかになったため、住宅防火対策の推進を行うこととされた。

また、住宅に設置するスプリンクラー設備が無いことから技術基準が定められ開発が進められた。

災害弱者施設の防火安全対策（昭和63年）

昭和60年代に精神薄弱者授産施設「陽気寮」、特別養護老人ホーム「松寿園」の火災で多くの死者を出したことからスプリンクラー設備等の設置など

防火安全対策の強化が図られた。

しかし、既存の施設にスプリンクラー設備を設置することはかなり困難であることや屋内消火栓設備も使いやすいものとするべきであるとの意見が出され、新たな設備の開発が進められた。

スプリンクラー設備については、既存の防火対象物に対する代替措置として、パッケージ型の自動消火システムが開発され導入が図られた。消火までの時間、再燃防止時間、起動の信頼性等をスプリンクラー設備と同等にすべく基準が定められた。

操作しやすい屋内消火栓設備については、これらの施設等で1人で操作できるホースリール方式の易操作型消火栓が開発され導入された。

自動火災報知設備の非火災報対策（昭和60年～平成6年）

煙感知器を導入して以来、火災ではないのに火災感知報を発する非火災報が増加した。このため、煙感知器の改良が進められると共に各種の対策が講じられた。感知器の種類による環境に応じた適正設置や一定時間継続しないと発報しない蓄積型のシステム等が開発された。

その後、コンピュータ技術の発達によって、火災感知器で取り扱う信号を連続的なものとし、コンピュータの端末として位置づけ、コンピュータによって管理するアナログシステムの導入が図られるようになった。

これによって、感知器の感度を環境に適合させたり、事前に注意報を発し非火災報の原因を早めに突き止め対処することができる等非火災報対策に大きな成果をあげている。

速動型スプリンクラーヘッド（平成8年）

スプリンクラー設備の基本となるパラメーターは、スプリンクラーヘッドの流量、設置間隔、同時開放個数であるが、速動型のものを用いることによってより早く感知し放水することで、設置間隔や同時開放個数を減ずることができることとされた。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備（平成10年）

平成7年11月に発生した製缶工場のラック式倉庫火災において死傷者が発生したことから、ラック式倉庫のスプリンクラー設備の基準の見直し

が行われた。

ラック式倉庫を、収納物、収納容器等の種類及び数量に応じ、4つの等級に区分することとし、ラック等を設けた部分には水平遮へい板を設ける等の基準が定められた。

放送設備のスピーカーの設置方法（平成10年）

放送設備のスピーカーは、従来、居室を単位とする放送区域ごとに、面積に応じた一定の種類のもを一定の間隔で設けることとされていたが、スピーカーの性能、設置状況等に応じ警報内容の確実な伝達に必要な設置方法とすることができるよう、音量、明瞭度の確保の観点からの基準が定められ、従来の基準と選択が可能とされた。

誘導灯の設置方法（平成11年）

誘導灯については、従来、設置間隔が一律に定められていたが、見通し距離と誘目性（気づきやすさ）という誘導灯の見え方に応じた設置方法や新しい機能、性能等を有する誘導灯に関する基準が定められた。

不活性ガス消火設備及びハロゲン化物消火設備（平成13年）

ハロン消火剤がオゾン層を破壊する物質として使用が抑制されてきたことから、これに替わるガス系の消火剤が開発されてきた。これらを用いる消火設備のうち、有効性が確認され、一定の設置実績を有しているものについて基準化された。

ハロン代替消火剤のうち不活性ガス（イナートガス）を用いるガス系の消火設備については、二酸化炭素消火設備と統合され、新たに不活性ガス消火設備に位置付けられた。

また、ハロン代替消火剤のうちハイドロフルオロカーボンについては、ハロゲン化物消火設備の消火剤として追加された。

これらの消火設備について、消火剤の特性に応じ、消火剤の量、放射方式等の基準が定められた。

イ 危険物施設の安全対策

屋外貯蔵タンクの基礎・地盤、タンク本体の基準強化（昭和51年）

昭和49年に発生した大規模な重油流出事故を契機に石油コンビナート等災害防止法が制定されたが、消防法が改正され、屋外貯蔵タンクの基準が大幅に見直された。これによって屋外貯蔵タンクの基礎地盤及びタンク本体に関しては、完成検査の前に基礎・地盤検査、溶接部検査、水張検査又は水圧試験を実施しなければならないこととされ、試験基準が定められた。

危険物の分類に試験方法導入（昭和63年）

危険物の規制を行うには、危険物を分類しその性状に応じた貯蔵・取り扱いの基準を定めなければならない。従来は、法律で品名を中心に定められていたが、危険物、準危険物、特殊可燃物（現在は指定可燃物）などについて総合的な見直しが行われ、原則として定められた試験をした場合に一定の性状を示すか否かによって判断することとされた。

なお、試験方法については、消防研究所で調査研究された。

旧法タンクの耐震対策（平成7年）

阪神・淡路大震災が発生する以前に、昭和52年以前に設置された特定屋外貯蔵タンクについての耐震性強化を図るべく基準の見直しが行われた。

具体的には、基礎地盤の強度に応じて、タンク本体が座屈を起こすかどうかをチェックするもので、少し変形をしても致命的な損傷が生じない範囲のもの以外は改修を行うこととされた。この判断に係る基準は、現行法令が変形は弾性変形範囲内としていることに比較すると、既存の屋外貯蔵タンクであることを配慮して定められたものである。

屋外貯蔵タンクの保安検査の周期の延長（平成7年）

屋外タンク貯蔵所は10年に1回保安検査を実施し、その間の5年目に自主的な開放検査を実施していたが、これを改め、新法基準のものは8年、旧法タンクで新基準のものは7年と定められた。これらのタンクの開放点検は、タンクの底板の腐食等をチェックすることが主な目的であり、これらをコーティングすることによって、腐食の進捗を遅らせることができるなら次期の開放を延長することを可能としたものである。

このコーティングの基準については、多くのタンクでの実績を踏まえて定められたものである。

F R P 製地下貯蔵タンク（平成 8 年）

地下貯蔵タンクは、ガソリンスタンドなどのガソリンや軽油の貯蔵タンクとして使用されるが、直接埋設するケースが多く腐食による漏洩が後を絶たない。

このため、腐食しない材料で、かつ、地中に埋設しても強度が確保できるものとして F R P 製の地下貯蔵タンクが開発された。変形、歪みについてのシミュレーション計算を事前に行い、得られたデータを基に試作されて実際に地中に埋設し、水を張ることによって安全性の確認が行われ基準として定められた。

セルフサービス方式の給油取扱所（平成 1 0 年）

セルフサービス方式の給油取扱所については、欧米では給油取扱所の多くがセルフサービス方式であったが、我が国においては、平成 1 0 年 4 月にその設置が可能となるまで、セルフサービス方式の給油取扱所は認められていなかった。セルフサービス方式の給油取扱所の導入にあたっては、セルフ化した場合に予想される危険要因を過去の国内及び国外における事象事例を参考に抽出し、これらの危険性を低減し、従来の給油取扱所と比べてセルフサービス方式の給油取扱所の安全性を低下させないための安全対策を検討するとともに、その効果について実証確認を行った。この結果に基づき、セルフサービス方式の給油取扱所の技術上の基準が定められた。

準特定屋外タンク貯蔵所（平成 1 1 年）

平成 7 年 1 月に発生した阪神・淡路大震災において被害を受けた屋外タンク貯蔵所のうち、容量 1 , 0 0 0 キロリットル未満の中小規模タンクにおいて、座屈や不等沈下による基礎の傾斜等の被害が多数発生した。これは、中小規模タンクの耐震性に関する技術基準は、設計水平震度を定めているのみで、具体的な技術基準は未定であったことによる可能性があった。

このため、阪神・淡路大震災時の実証的なデータに基づき、平成8年に中小規模タンクのタンク本体の変形や小規模な基礎の破壊等は許容するが、タンク本体の破断による内容物の漏えいを防ぐことを前提に、大規模地震時の安全性に関して検討が行われ、この検討結果を踏まえた容量500キロリットル以上1,000キロリットル未満の屋外タンク貯蔵所（準特定屋外タンク貯蔵所）に係るタンク本体及び基礎地盤に関する技術上の基準が整備された。

ヒドロキシルアミン等の危険物への追加（平成13年）

平成12年6月10日に群馬県の化学工場において、ヒドロキシルアミンが原因となる爆発火災事故が発生し、死者4名、負傷者58名を生じる大惨事となった。原因となったヒドロキシルアミンは、それまで消防法の危険物ではなく、毒物及び劇物取締法の劇物として規制されていた。

ヒドロキシルアミン及び類似の性質を示すと考えられた硫酸ヒドロキシルアミン等のヒドロキシルアミン塩類については、消防法に基づく火災危険性を判断するための試験等の結果、これらの物質は消防法第5類自己反応性物質としての性状を有していることが確認され、消防法の危険物第5類の品名に追加された。

ウ 情報通信

衛星系の通信ネットワーク（平成3年）

地上マイクロ系通信ネットワークを用いた国と都道府県を結ぶネットワークについては昭和43年に建設省と共同で消防庁と都道府県間で構築された。その後、都道府県内のネットワーク（都道府県防災行政無線）の構築が進められてきた。

一方、通信回線の二重化や回線数の確保の観点から通信衛星「スーパーバード」を用いた国、都道府県、市町村を横断するネットワークを構築することとされた。また、この衛星系のネットワークは映像の伝送も可能なものであり、防災対策上大きな進歩を遂げた。

情報系のネットワーク（平成7年）

阪神・淡路大震災の教訓から情報の共有化の必要性が指摘された。また、コンピュータ技術と通信技術の進展は、防災情報に係るコンピュータネットワークの構築を可能にした。特に、端末側に特別なソフトウェアを必要としないWWWブラウザソフトは、各種情報のデータベースの閲覧が容易になるためネットワークの構築を大きく進歩させた。

また、高速計算、大容量データを扱えるパソコンの出現は、被害想定、被害拡大予測のコンピュータシミュレーションを可能とした。消防研究所で開発された簡易型地震被害想定システムは、通常のノートパソコンで計算が可能であり、その利用価値は非常に高いものである。

消防庁においても防災情報システムの全国展開を進めているところである。

G P S 技術の活用

G P S は、乗用車のナビゲーションシステムで急速な発展を遂げた。この技術の応用は極めて広く、消防防災の分野でも消防車両の動態管理として既に活用されている。

エ 消防防災活動の高度化

空中消火

市街地火災に対してヘリコプターによる消火が有効であるのか否かについては、阪神・淡路大震災を契機として問われてきたことである。

消防研究所においては、実大規模の空中消火実験を繰り返し、燃焼区域への直接消火による鎮火は極めて困難であるが、最初期の飛び火による火災や延焼区域の風上方向における道路上に比較的少量の可燃物がある場合の延焼阻止、火災抑止効果など消火活動に活用できる可能性が示された。

大深度地下等の安全対策

道路トンネルや鉄道トンネルで火災が発生した場合には、避難や消防活動

が極めて困難であることは、北陸トンネルの火災や日本坂トンネルの火災など過去の事故が示している。

このため、関係省庁とこれらの施設の安全対策についての検討が行われ技術基準として定められた。その後、青函トンネルや東京湾横断道路が計画されたが、共に特異な形態をした施設であるため、個々に具体的な安全対策が検討され安全の確保が図られている。

ロボットの研究

災害現場の環境は消防活動上かなり厳しいものである。熱気や煙は当然のこと、さらに放射線や有毒性のガスが存する場合もある。消防隊の身を守る方法として、呼吸器や防護服などがあるが完全なものではないし、放射線は容易に遮断できるものではない。

このため遠隔操作の消防活動を支援するロボットには期待がかかっている。今までもコンビナート等で輻射熱の影響を受けるタンク火災に対応できるものが作られている。

消防防災に活用可能と考えられる最近の技術の例

デジタル家電製品の普及

デジタル家電の開発普及が進んできているが、その情報処理機能、ネットワーク化による双方向性の情報伝達機能を住宅における火災感知、住民から消防機関への情報伝達等に活用できる可能性がある。

スペクトラム拡散通信・無線LAN構築技術

スペクトラム拡散通信・無線LAN構築技術が広く使われる現状にあるが、高速なネットワークを柔軟に構築できるという機能を消防防災通信に活用できる可能性がある。

仮想現実空間技術

パイロットの訓練施設等への活用が進んでいるが、その仮想現実空間を活用して、消防防災活動訓練、建築空間上の避難シミュレーション等に活用できる可能性がある。

GPS、GIS、PHS

GPSとGISは、自動車等の動態管理、カーナビ等への活用が進んでいるが、その位置特定機能、地図情報機能を消防関係車両・ヘリコプターの動態管理、消防防災の被災情報、消防資源情報等を地図上に落として広域応援等に有効に活用できる可能性がある。

また、PHSは、歩行者位置情報の利用が進んでいるが、この方法を応用することにより、GPSが活用できない空間における消防隊員の位置特定に活用できる可能性がある。

リモートセンシング

陸域観測技術衛星等のリモートセンシングによる写真の地図情報等への民生用の活用が進んでいるが、即時的に広域の情報を獲得できる機能を、大地震時等、地上からの情報収集が困難な場合の情報収集・分析に活用できる可

能性がある。

I T S

I T Sによる交通管理システムの開発、一部実用化が進んでいるが、その車両間のコミュニケーション機能等を活用して、緊急車両の的確な運行管理、他車両の接近を感知して適切な緊急車両の運行に活用できる可能性がある。

新素材

ナノテクノロジー等を応用して各種新素材が開発され、スペースシャトル等の極限状態、スポーツ用品等への活用が進められているが、例えば、傾斜機能材料の耐熱性、高吸水ポリマーの吸水機能、超撥水素材の撥水機能を活用して、各種消防防災資機材の開発に活用できる可能性がある。

新エネルギー源関連

燃料電池、高性能2次電池、スターリングエンジン等の開発が進められているが、そのクリーン性、高効率性を活用して、非常用の電源、防災資機材・施設の電源として活用できる可能性がある。

各種センサー

各種ガスセンサー、圧力センサー、加速度センサー、高性能ジャイロ等の開発、実用化が進められているが、その機能を消防防災活動（隊員の安全管理等）、災害現象の把握（火災の早期発見等）に広く活用できる可能性がある。

計測技術

A E検査技術、レーザースキャニング技術、画像処理技術が各種自然現象等の計測に活用されているが、その計測値の分析を的確に行うことにより、危険物タンクの劣化、斜面崩壊面の動態観測、その他の異常現象の遠隔観測等に活用できる可能性がある。

ロボット技術

近年、産業用ロボットだけでなく、二足歩行ロボット、自律型ロボットの開発が進められているが、その極限状態での使用可能性、要素技術の進展していることを踏まえ、放射線暴露下、濃煙状況下等消防隊員の活動が困難な

状況下での消防資機材に活用できる可能性がある。

バイオ技術

生ゴミ、プラスチック処理へのバイオ技術の応用が進められているが、その環境負荷の少ない処理機能を活用し、泡消火薬剤の処理への活用が考えられる。

xDSL等

その他高速ネットワークの普及用に開発が進められているxDSLを消防機関のインターネット利用環境整備に、小規模な搬送装置用に開発が進められているリニアモーターを救助用壁面昇降機に、難聴者用に開発が進められている骨伝導音響機器を難聴者用の火災等の情報伝達機器に、小型でかつ効率的な冷却装置用に開発が進められているボルテックスチューブを消防活動時の冷却に、流体粘性制御技術を送水時の摩擦損失低減にそれぞれ活用できる可能性がある。