

# 消防の動き

352号

平成12年6月

今年も風水害の時期が到来しました。最近よく話題となる危機管理ということ、風水害を例にとりて考えてみたいと思います。

危機管理というと、非常時に備え、職員の宿直や緊急参集の体制、ポケットベルなどの非常連絡手段を整備すること等がまず挙げられます。確かにこれらは、危機管理に不可欠ですが、それで事足りるものではありません。

危機管理の第一歩は、潜在的な脅威を明らかにすることから始まります。風水害を例にとるならば、その地域で、土砂災害、洪水、高潮などのうち、何が起こる可能性があるかということです。通常は、過去に起こった災害と、発生原因などを調べることからスタートします。ところで、災害履歴の調査には落とし穴もあります。土地利用状況や気象条件等が変化していることもあるのです。昨年の風水害では、近年住宅が建てられた地域で、多くの人命が失われています。

対応すべき災害が明らかになると、対策の検

## 風水害と危機管理



防災課長

丸山 浩司

討が可能になります。第一は、災害自体を発生させないための方策です。例えば洪水防止のために堤防を整備することですが、重要なのは、いかに立派な堤防でも、洪水を100%防ぐことはできないということです。

そこで、災害が起こった場合の応急対策が必要となります。ここでのキーポイントは人命確保ですから、避難勧告はどのような場合に行うか、救助の手順、体制をどうするか等を決めておく必要があります。もちろん、職員の非常参集体制等が不可欠なのは言うまでもありません。また、災害発生時には、混乱した状況のもとで、必要な対策を先手、先手と打っていく必要がありますから、応急対策は、分かりやすい形でマニュアル化しておくべきです。

実は、ほとんどの地方公共団体には災害の危機管理マニュアルが存在します。それが、地域防災計画なのです。各団体では、自らの地域防災計画を、危機管理の観点から読み直されることをお勧めします。

### もくじ

● 巻頭言（風水害と危機管理）	防 災 課 長	1
● 規制緩和推進3年計画（再改定）	総 務 課	2
● ウォーターミスト消火調査研究報告書の概要	予 防 課	3
● 消防用設備等環境・省エネルギー対策調査研究報告書の概要	予 防 課	7
● 新技術を活用した石油タンクの検査・判定方法に関する調査検討報告書の概要	危険物規制課	11
● 有珠山の活動にかかる対応状況	防 災 課	15
● 北から南から「信頼される広域消防をめざして」	宮城県大崎地域広域行政事務組合消防本部 消防長 千 葉 賢	17
● 広報資料（8月分）		
・ 台風に対する備え	防 災 課	18
・ 住民自らによる災害への備え～自分たちのまちは、自分たちで守る～	防 災 課	20
・ 天ぷら油による火災の防止	予 防 課	21
● 最近の行事から		
・ 平成12年消防関係者の叙勲	総 務 課	22
・ 平成12年消防関係者の褒章	総 務 課	23
・ 危険物安全週間推進ポスターモデル古田敦也さん（プロ野球ヤクルトスワローズ）に対する消防庁長官感謝状の授与	危険物規制課	24
● お知らせ		
・ 平成12年5月の主な通知・通達	総 務 課	25
・ 消防庁辞令	総 務 課	25
● テレビによる防災キャンペーン（7月分）	防 災 課	26

# 規制緩和推進3か年計画（再改定）

総務課

## 1 規制緩和推進計画

消防防災行政に係る規制緩和施策としては、これまでも、「規制緩和推進計画」（平成7～9年度）において、計62項目の規制緩和施策を計上し、現在まで計59項目について措置してきたところです。

## 2 規制緩和推進3か年計画

平成10年度からの「規制緩和推進3か年計画」（平成10年3月31日閣議決定）においては、我が国経済社会の抜本的な構造改革を図り、国際的に開かれ、自己責任原則と市場原理に立つ自由で公正な経済社会としていくとともに、行政の在り方について、いわゆる事前規制型の行政から事後チェック型の行政に転換していくことを基本として、①経済的規制は原則自由、社会的規制は必要最小限との原則の下、規制の撤廃又はより緩やかな規制への移行、②検査の民間移行等規制方法の合理化、③規制の内容の明確化、簡素化、④規制の国際的整合化、⑤規制関連手続の迅速化、⑥規制制定手続の透明化を重視することとされました。同計画における消防防災行政に係る規制緩和項目としては、当初で11項目、同計画の改定（平成11年3月30日閣議決定）で12項目を計上しました。

## 3 規制緩和推進3か年計画（再改定）

同計画の再改定（平成12年3月31日閣議決定）に当たり、新たに次の6項目を計上し、計29項目が同計画に計上されることとなりました。

- (1) セルフサービス方式の給油取扱所の固定給油設備の可燃性蒸気滞留範囲の基準  
セルフサービス方式の給油取扱所の固定給油設備の危険範囲（可燃性蒸気滞留範囲）の基準について、諸外国の基準との整合性を考慮しつつ、安全性を損なわないことを前提として検討し、結論を得て、できる限り早期に

所要の措置を講ずることとしています。

- (2) 消防用設備等の点検済表示制度  
民間の自主的制度であることを改めて明確にするとともに、消防機関における運用にあたってはその趣旨の徹底を図ることとしています。
- (3) 消防用機械器具等の検定  
他の制度を参考にしつつ、消防用機械器具の安全性に対する国民の信頼の確保を図ることを前提に、現行の指定検定機関制度における公益法人要件の見直しについて検討し、早急に結論を得ることとしています。
- (4) 新ガス系消火設備の技術上の基準  
新ガス系消火設備の技術上の基準については、早急に一般基準化の検討を進めることとしています。
- (5) 消防用設備等の非常電源の常用電源との兼用に係る技術基準化  
消防用設備等の非常電源の常用電源との兼用については、従来からの運用基準に係る実態を調査の上、更に統一的な技術基準化の必要性等について検討を行うこととしています。
- (6) 危険物施設の検査  
優良事業所に対して危険物施設の適切な管理を維持するインセンティブを与えることができるような保安検査の在り方について、安全性を損なわないことを前提として検討し、できる限り早期に結論を得ることとしています。

## 4 今後の取組

消防行政に係る安全規制は、国民の生命、身体及び財産の保護のために極めて重要なものですが、安全性の確保に十分配慮しながら、新技術への対応、手続の簡素化などの観点から、適切に対処していくこととしているところです。

# ウォーターミスト消火調査研究報告書の概要

予 防 課

## 1 趣旨・背景

近年、水を固定ヘッドからミスト状に噴霧して消火を行うタイプの水系消火システム（以下「ウォーターミスト消火システム」という。）について、研究・開発が進められており、新しいタイプの消火システムとして注目を集めています。

ウォーターミスト消火システムは、消火効率の向上や水損防止等を目的として以前から研究が行われていましたが、オゾン層保護の観点から「モントリオール議定書」により先進国におけるハロンの生産等が平成6年1月1日以降全廃されたこと、「海上における人命の安全のための国際条約」により人体に有害な量の有毒ガスを発生する消火剤の使用が禁止されていること、平成2年にデンマーク沖で発生したスカンジナビア・スター号の火災に鑑みIMO（国際海事機関）によりすべての客船にスプリンクラー設備等の設置が義務づけられたこと等を直接的な契機として、欧米（特に北欧）を中心に1990年代から実用化が推進されています。主に船舶や海上プラットフォーム等に用いられていますが、最近欧米では陸上施設への応用についても研究が進められ、21世紀に向けた新たな消火システムとして期待されるところであります。

国内においても、このような欧米の動向を踏まえ、いくつかの研究・開発が行われていますが、具体的に設置されるまでには十分な技術的基盤の確立がなされておらず、また、ウォーターミスト消火システムの消火原理、条件等についても明確になっていません。

このような状況を踏まえ、平成11年度において、学識経験者等から構成される「ウォーターミストによる消火に関する調査研究委員会」（委員長：松本 洋一郎東京大学教授）を設置し、調査研究を実施しました。以下その報告書の概要について紹介します。

## 2 ウォーターミスト消火の活用に係る基本的考え方

### (1) ウォーターミスト消火に係る一般的要求性能

消防用設備等は火災時において、その種類に応じ、消火、警報、避難及び消火活動を有効に行うための機能を有している必要があるとともに、自らが危害の原因とならないものである必要があります。このためには、設置時の機能確保、平常時の機能維持、火災時の機能維持、火災時の危害防止について、消防用設備等の種類・部位に応じた一定の水準が担保されている必要があります。ウォーターミスト消火の活用に当たっても、これらの要求事項を満たすことが必要です。また、ウォーターミスト消火システムの本来機能は消火であって、一般的に要求される性能レベルとしては鎮火を目標とすべきです。ただし、火災制御（→火災拡大防止、建築構造の保護）等の機能を併せ持つこと（例：スプリンクラー設備）を否定するものではなく、全体としての防火安全性が担保されていることを前提として、消火設備としてではなく延焼防止設備等として利用すること（例：ドレンチ

ャー設備)を否定するものでもありません。

なお、防火安全性以外の観点として、国際整合性、環境性、経済性、利便性等の事項についても、社会的要請を考慮することが必要です。

## (2) ウォーターミスト消火の特徴、適性等

### ① 消火性能

ア A火災のほか、水による消火が一般的に適しないといわれているB火災やC火災についても、条件によっては消火可能である。ただし、水と反応して危険性を増大する物質については、在来の水系消火設備と同様に、適用することはできない。また、可燃性物質の内部への水の浸透が少ないことから、一般的に深部火災への対応は難しいと考えられます。

イ ミスト粒子の拡散状況は、不安定であることから、閉鎖空間においても消火に至るまで噴霧を継続する必要があるとともに、噴霧ノズルの配置、噴霧方向等について厳密な設計を行う必要があります。

ウ 火源や建築構造・設備等の影響の下、ウォーターミストの空間内の状態を正確にコントロールすることは工学的に難しい側面を有します。

### ② 設置・維持管理

ア 在来の水系消火設備と比較して、小水量化を図ることが可能であります。また、水源及び配管のコンパクト化、水損防止を図ることが可能です。

イ 消火上有効なウォーターミストの発生・供給を確保するため、特有のハード的措置が必要となります。

### ③ 安全性等

ア 消火剤として水を用いていることから、B火災やC火災に適性を有する

他の消火剤(泡消火剤、二酸化炭素消火剤、ハロン消火剤、粉末消火剤等)と比較して、人体に対する安全性、環境性、経済性等について優れた面を有しています。

イ 在来の水系消火設備と比較すると、不完全燃焼の継続に伴う一酸化炭素等の発生、条件によってはミストの蒸発・体積膨張に伴う急激な圧力上昇等が懸念されることから、安全性の面で対応を図る必要性が大きくなります。

## 3 ウォーターミスト消火性能に係る一般設計手法

### (1) 一般設計手法の整備

① ウォーターミスト消火の合理的かつ円滑な導入を図るためには、一般的に認められた設計手法を確立することが必要となります。

② 一般設計手法については、技術的観点から、物理・化学的妥当性、客観性、汎用性、利便性等が担保されている必要があります。

③ 制度的観点から、消防法令の技術基準への導入等が必要と考えられます。

④ 設計手法による予測を補完するため、ウォーターミストの発生試験、消火実験等といった確認手法を併用することの必要性について、検討しておく必要があります。

### (2) 一般設計手法の開発イメージ

① 一般設計手法の確立に当たっては、本委員会で検討したウォーターミスト消火に係る定量的予測手法をベースとして、具体的なシステムを想定した研究・開発を進めていくことが適当と考えられます。

② 具体的な手順としては、設計に係るフローの作成、工学的ツールの選択・設定、

妥当性の検証といった内容が想定されます。

- ③ 実用的な観点から、精緻な予測に基づき自由度の高い設計を可能とする「詳細設計手法」と、十分な安全率を加味のうえ簡略化を図った「簡易設計手法」をメニューとして用意することが適当であると考えられます。この場合において、それぞれの具体的イメージとしては、詳細設計手法についてはコンピュータ・シミュレーション、簡易設計手法については簡単な算定式程度のものがそれぞれ想定されます。
- ④ 十分な消火性能を有することが確認された例示仕様については、ガイドライン的に公表することも必要です。

#### 4 ウォーターミスト消火システムとしての要求事項

##### (1) 設置方法

- ① 設置方法については、所要の消火性能、耐熱性等が確保されるように、実効性の観点から、ポイントとなる点を押さえておくことが必要と考えられます。
- ② ポイントとしては、在来の水系消火設備におけるチェック項目のほか、ウォーターミスト特有の事項として、ウォーターミスト消火に係る一般設計手法による要件のうち共通的な事項、深部火災に至る前の早期消火、目詰まり対策等が考えられます。

##### (2) 維持管理

- ① 在来の水系消火設備におけるチェック項目のほか、目詰まり対策がポイントとして考えられます。
- ② 比較的特殊な設備・機器の使用（噴霧ノズル等）、加圧送水装置・配管系の高圧仕様、気液二相流の採用等といったミスト発生機構に係る特有のハード的措置

について、良好な状態を維持するため、十分なメンテナンスが必要となります。

##### (3) 安全性

- ① ウォーターミスト消火の安全性については、他の消火剤と比較して優れた点が存する反面、可燃性物質の水との反応性、電氣的離隔等について留意する必要があります。
- ② 在来の水系消火設備と比較すると、視界不良、不完全燃焼の継続に伴う一酸化炭素等の有害物質の発生、ミストの肺胞への進入による呼吸障害、条件によってはミストの蒸発・体積膨張に伴う急激な圧力上昇、消火効果不足によるバックドラフトの発生等について留意する必要があります。
- ③ 消火性能は得られても、作動時の非安全性が懸念されるようなケースについては一般的には許容されないものであることから、迅速かつ確実に消火を行うために十分な消火性能を担保するとともに、早期消火を原則とする必要があります。

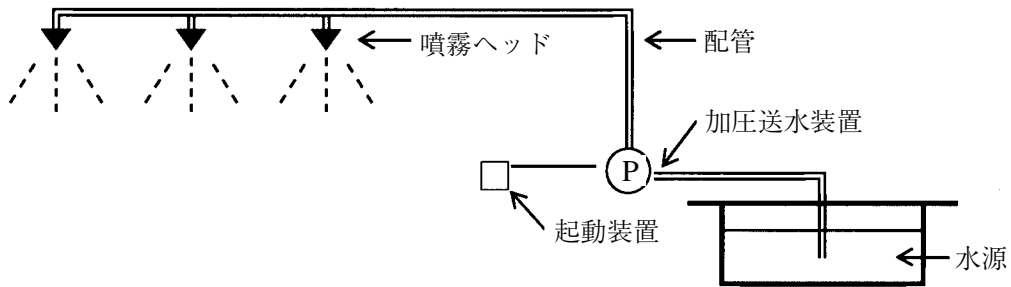
#### 5 今後の課題

本委員会においては、ウォーターミスト消火の活用に係る基本的考え方、ウォーターミストの消火性能に係る一般設計手法に係る方法論、ウォーターミスト消火システムとしての要求事項についてとりまとめることができましたが、調査・研究の過程において、更に検討を進めるべき事項が存する結果となりました。

今後、ウォーターミスト消火の開発・普及を具体化するに当たっての課題については、消防研究所の特別研究「ウォーターミストによる消火の研究」（平成12年度から3年計画で実施予定）等により、順次クリアされていくことが期待されます。

## ウォーターミスト消火システムの構成

水系消火設備（スプリンクラー設備等）と同様に、噴霧ヘッド、配管、弁類、加圧送水装置、起動装置、水源等から構成されます。この場合において、高圧により小水量のウォーターミストを噴霧するため、加圧送水装置は比較的高性能のものを必要としますが、水源及び配管についてはコンパクトなもので足りることとなります。



※ウォーターミスト消火システムとスプリンクラー設備の比較

項目	ウォーターミスト消火システム	スプリンクラー設備
粒径	50～200 $\mu\text{m}$ (霧雨程度)	1,000～2,000 $\mu\text{m}$ (強い雨程度)
圧力	20～100 $\text{kgf}/\text{cm}^2$	1～10 $\text{kgf}/\text{cm}^2$
放水量	0.2～1.5 $\ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$	8.0～20.0 $\ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$

## ウォーターミストによる消火状況



(消火前)



(消火後)

# 消防用設備等環境・省エネルギー対策調査研究報告書 の概要

予 防 課

## 1 はじめに

近年、地球を取り巻く生態系に大きな影響を及ぼす現象として問題視されているものに、オゾン層破壊、温暖化、大気・土壌・水質・海洋汚染、資源の枯渇等があります。このため、世界的な規模で、地球環境を保全するための対策が進められ、我国でも、あらゆる分野において、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会構造を、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会に転換することを目指した活動が進められています。一方、消防用設備等についても、撤去等の際に発生する不要品の廃棄、処分について、回収・再利用や適切な管理、無害化等の環境面の対応が求められているとともに、省エネルギーや省資源化、施工・管理の容易性の向上といった問題、課題等が提起されています。

このような社会的要請に応えるために、平成11年度において、学識経験者等から構成される「消防用設備等環境・省エネルギー対策調査研究委員会」（委員長：平野敏右東京大学教授）を設置して、総合的な調査研究を実施しました。以下にその報告書の概要について紹介します。

## 2 報告書の概要

(1) 消防用設備等に係る環境・省エネルギー対策の基本戦略

① 消防用設備等に係る基本的な役割と環境・省エネルギー対策の動向とそれらを踏まえた、消防用設備等に係る環境対策・省エネルギー対策等の必要性を整理し

ました。

- ② 消防用設備等に係る環境・省エネルギーに係る運用システムの考え方を整理しました。
- ③ 消防用設備等に係る環境・省エネルギー対策基本方針については、環境基本法の基本理念、リオ宣言等の環境に係る国際的合意の遵守・尊重することを前提に、次のとおりまとめました。

### 消防用設備等に係る環境・省エネルギー対策基本方針

- ・ 消防用設備等としての機能・性能の確保
- ・ 環境・省エネルギーに関する影響評価の実施
- ・ 環境に対する負荷の軽減
- ・ 循環型社会構築、資源の循環的な利用（再使用・再利用・熱回収）の推進
- ・ 省資源化・ゴミ減量化の推進
- ・ 消防用設備等の環境・省エネルギー対策の推進に係る体制・制度の整備
- ・ 消防用設備等の環境・省エネルギーに係る技術の開発
- ・ 環境・省エネルギー対策（制度的・技術的）の普及・推進

(2) 環境・省エネルギーに関する影響評価と対策のあり方

① 評価項目については、概ね次のとおりとされています。

ア 環境（大気・水質・土壌汚染、震動・騒音、悪臭、地盤沈下、人の健康・

- 生活環境等) への影響、公害防止
  - イ 地球環境(資源枯渇、地球温暖化、オゾン層破壊、海洋汚染、生態系等)への影響
  - ウ 原材料の使用の合理化・省資源化・長寿命化による廃棄物の発生抑制(リデュース)、省エネルギー
  - エ 再使用(リユース)・再利用(リサイクル)・熱回収(サーマル・リサイクル)による資源の循環的な利用
  - オ 有害物質の排出抑制(無害化处理)
  - カ ごみ減量化
  - キ 消防用設備等としての機能・性能への影響等
- ② 環境・省エネルギーに影響しうる事項は次のとおりであり、これらを踏まえ定性的・定量的評価を行うことが必要です。
- ア 製造→原材料・エネルギーの使用、化学物質等の排出、廃棄物の発生等
  - イ 設計・施工・販売→設備・機器等の選択・使用、エネルギーの使用、化学物質等の排出、廃棄物の発生等
  - ウ 使用・維持管理→エネルギーの使用、経年劣化等
  - エ 撤去・取替→化学物質等の排出、廃棄物の発生等
  - オ 回収→エネルギーの使用、回収品のロス等
  - カ 処理・再生→原材料・エネルギーの使用、化学物質等の排出、廃棄物の発生等
  - キ 廃棄→化学物質等の排出、廃棄物の発生等
- ③ 消防用設備等による環境・省エネルギーへの影響
- 消防用設備等に係る原材料・エネルギ

ーの利用形態、機能・性能、流通形態等を勘案すると、全般的には著しく大きな環境・省エネルギーへの影響を有するものではないと考えられます。しかしながら、消火器、消火剤、ニカド電池、イオン化式煙感知器、防災物品等については、消防用設備等特有の特徴を有するものであるため、環境・省エネルギーの面で積極的に対応を図る必要性が高いと考えられます。

- ④ 消防用設備等の環境・省エネルギー計画を策定・運用する場合の留意事項として、消防用設備等としての機能・性能の確保、他分野との連携・協調、消防用設備等の分野における優先事項を取りまとめました。
- (3) リサイクル等に係る社会的制度のあり方
- リサイクル等に係る社会的制度の整備・運用の基本的考え方として、リサイクル等に係る社会的制度の整備、役割分担、費用負担、社会的制度の整備・運用に係る留意事項を取りまとめました。また、消防用設備等に係る既存リサイクルシステム(ハロン消火剤、消火器、ニカド電池、イオン化式煙感知器)の充実強化方策の基本的考え方を整理しました。
- (4) 環境・省エネルギーに配慮した設計等の技術ガイドラインのあり方
- ① 製造、施工、維持管理時の投資エネルギーと、その結果生じる環境に対する負荷に対するライフサイクルコストの考え方の導入。
- ② 製品の設計上配慮すべき事項として、省電力化、軽薄短小化、環境に配慮した材料・材質等の選定、再使用・再利用を考慮した原料、材質等の選定、再使用・再利用、廃棄・処理等が容易な構造、交



換等が容易な構造、監視・操作等の容易な構造、危害等の防止。

- ③ 製造上配慮すべき事項として、製造上生じる不要物の処理、不良品の減少と再利用等、製造時の消費エネルギーの評価、製造時の環境負荷の評価、原材料等のグリーン購入・グリーン調達、原材料等のリサイクル・リユース品の使用、梱包材等の使用。
  - ④ 環境・省エネルギーに配慮した設計、環境・省エネルギー対策品の使用、施工上生じる不要物の処理、維持管理の容易性の配慮、ビル管理設備・防災設備との調和。
  - ⑤ 環境・省エネルギーに配慮した管理運用、故障・不具合等のトラブルの早期対応、交換済品の適正な処理、リニューアル時における措置。
  - ⑥ 廃棄処理上配慮すべき事項として、分別の実施、回収の実施、省ゴミ化。
- (5) 環境・省エネルギー対策の普及推進方策  
消防用設備等に係る環境・省エネルギー対策については、当該消防用設備等又はその構成設備機器等毎に実施することとなるが、特殊な分野であり、関係者に対し広く普及推進をすることが不可欠である。この場合における普及推進方策の基本的な考え方について整理しました。

### 3 おわりに

当該報告書では、消防用設備等を取り巻く環境・省エネルギー等の状況について幅広く実態を把握するとともに、その環境等に対する影響について分析・評価を行い、講ずることが必要な対策等について整理しました。併せて、消防用設備等について、要求される性能・機能等を確保することを前提に、設計か

ら廃棄等に至るサイクルにおいて、環境・省エネルギー対策を講ずることとし、そのための基本的方針を取りまとめました。この基本方針は、消火器・防災物品のリサイクル・リユースの実施、ニカド電池のリサイクルの推進、環境・省エネルギーガイドラインに基づく対策の推進など、今後の具体的な対策を普及推進するための基礎となるものです。

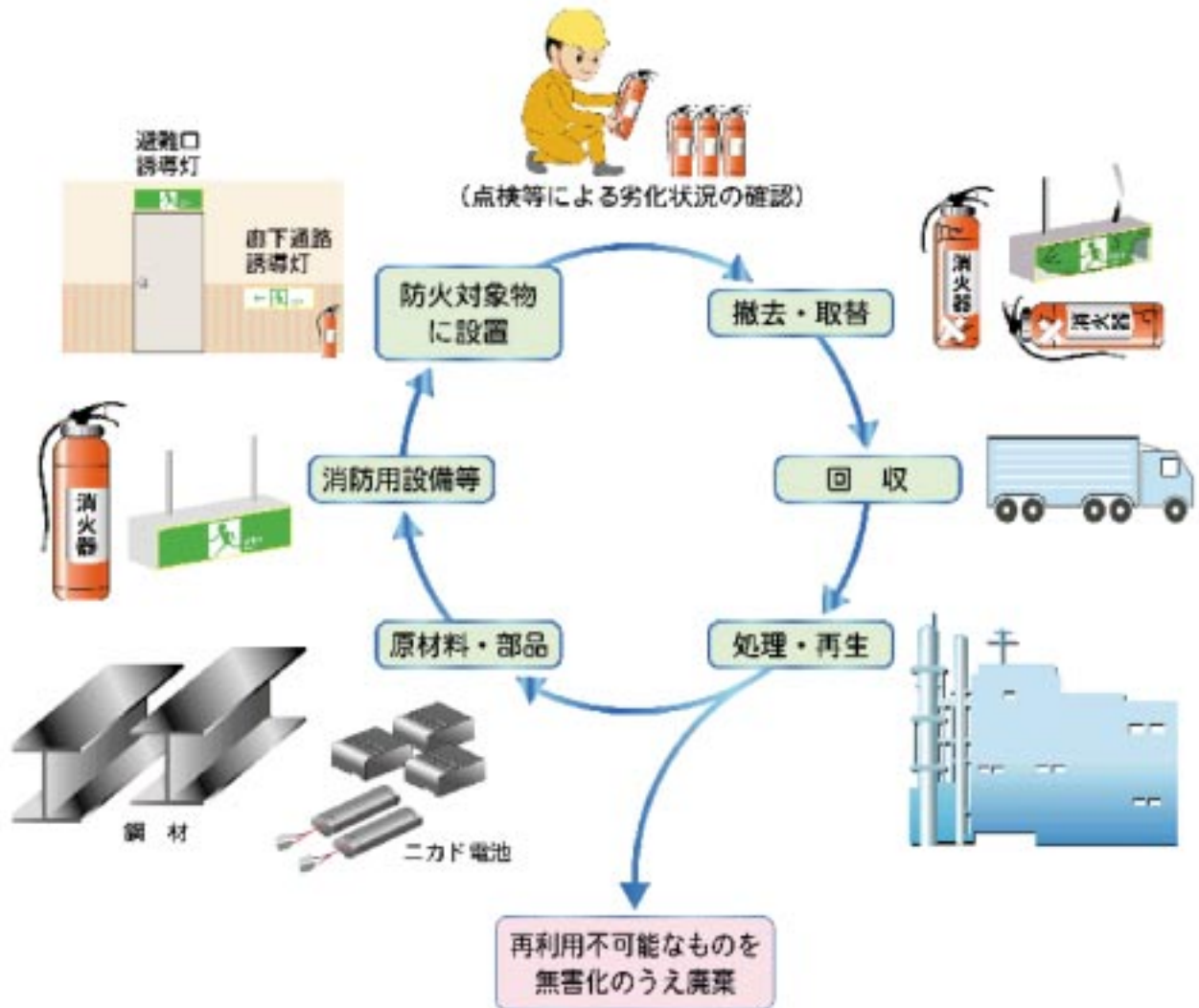
(1) 平成12年度以降においては、当該報告書でまとめた事項について、具体的に実施することが必要であり、この場合における考え方は次のとおりです。

- ① 当該報告書を公表し、関係者が環境・省エネルギー対策を講ずる場合の資料とする。
- ② 環境・省エネルギー対策の技術ガイドラインを作成し、公表する。
- ③ 消防用設備等に係る環境・省エネルギー対策の総合的な推進・普及を図るための体制等を整備する。
- ④ 関係団体等を中心に具体的な実施方法等について検討を進める。特に、既存のリサイクルシステムについては、具体的に実施する。

(2) 特に消火器・防災物品については、不用品の処理に係る課題、リサイクルに係る社会的要請等を踏まえ、効率的なリサイクル方法や実効性のあるリサイクル制度のあり方について指針をとりまとめ、リサイクルの積極的な推進を図ることが必要であることから、本年度以降においても引き続き検討を進めることとしています。

なお、本事業は政府におけるミレニアム・プロジェクトの一環として、平成12～16年度の5年計画により実施することとしています。

## 消火器・防災物品のリサイクル・イメージ



# 新技術を活用した石油タンクの検査・判定方法に関する 調査検討報告書の概要

危険物規制課

## はじめに

屋外タンク貯蔵所に係る技術上の基準、保安検査等の規制内容については、昭和49年12月に倉敷市で発生した重油流出事故を契機として昭和51年以降大幅な見直しが行われ現在に至っております。

このうち、容量が1,000キロリットル以上の特定屋外タンク貯蔵所については供用期間中の内部開放検査が義務づけられ、タンク本体の異常の有無が定期的にチェックされ、必要に応じ補修を行うことになったほか、タンク本体に悪影響を与えるおそれのある一定の不等沈下が生じた場合には臨時保安検査を実施する等、漏洩事故の発生に対する長期的な安全レベルが向上してきたところであります。

一方、保安検査の実施項目であるタンク底部の溶接部検査にあつては、磁粉探傷試験が定められていますが、コーティングを施している場合には磁粉探傷試験の検査精度を向上させるため当該コーティングを剥離し実施しており、板厚測定にあつては、技術的進展もあつて現在では、コーティング上から超音波厚さ計を用いて実施しています。

しかしながら、コーティングの剥離、再塗装は開放期間の長期化、施工費等の観点から事業者にとって負担となっており、このため溶接部検査においてもコーティングを剥離することなく実施できる検査方法が望まれてきました。

危険物技術基準委員会では、平成10、11年度の2年間で特定屋外貯蔵タンクに関し、コーティング上から測定可能な溶接部の非破壊試験の方法、検査精度等について実証実験等を行うとともに、強度的に容認可能な欠陥寸法について解析を行ないました。また、近年開発が進められてきた効率的な底板板厚の新たな測定方法について、その検査精度等の観点から実験解析を行い、それぞれ有効性を検討し、いずれも所要

の成果が得られ、このたび、報告書が取りまとめられましたので、その概要について紹介します。

## 1 有害なきずの評価

特定屋外タンク貯蔵所は、貯蔵している危険物の漏洩を防止するために、保安検査又は内部点検により一定期間ごとに底部の板の厚さと溶接部について政令で定める技術上の基準に適合しているか否かを確認することとされています。

底部の溶接部について政令で定める技術上の基準は以下に示すとおりです。

- (1) 割れないものであること。
  - (2) アンダーカットはアニュラ板と底板及び底板と底板との溶接継手については深さが0.4mmを超えないこと。その他の部分の溶接継手についてアンダーカットはないものであること。
  - (3) 磁粉模様（疑似磁粉模様を除く。）は、その長さ（磁粉模様の長さとその幅の3倍未満のものは浸透探傷試験による指示模様の長さとし、二以上の磁粉模様がほぼ同一線上に2ミリメートル以下の間隔で存する場合（相隣接する磁粉模様のいずれかが長さ2ミリメートル以下のものであつて当該磁粉模様の長さ以上の間隔で存する場合を除く。）は、当該磁粉模様の長さ及び当該間隔の合計の長さとする。（4）において同じ。）が4ミリメートル以下であること。
  - (4) 磁粉模様が存する任意の箇所について25平方センチメートルの長方形（一辺の長さは15センチメートルを限度とする。）の部分において、長さが1ミリメートルを超える磁粉模様の長さの合計が8ミリメートル以下であること。
- ここで、(3)及び(4)については、融合不良、

溶け込み不足、ブローホール、スラグ巻き込み等が考えられ、(2)のアンダーカットとともに溶接施工に際してのみ発生する溶接欠陥であり、タンクの供用期間中に発生するものではありません。

従って、溶接施工後の完成検査前検査（溶接部検査）により、技術上の基準に適合しない場合は補修を行いますので、タンクの使用開始時には技術上の基準に適合していることとなります。

タンクの供用期間中に発生する可能性のある溶接欠陥は(1)の割れです。

割れは、溶接構造物の破壊に至る可能性がある溶接欠陥で、溶接施工時の不具合によっても発生しますが、その場合は溶接施工後の検査（溶接部検査）で発見し、補修することとなっています。

タンクの安全上支障が生じるのは、タンクの供用期間中に、地震や危険物の出し入れする際に繰り返し負荷される荷重により割れ（このような割れを疲労割れといいます。以下、単に「きず」と記述します。）が発生し、進展することであり、この場合はタンクの破壊に至るといったことも考えられます。

しかしながら、溶接欠陥に関する国内外の規格、運用基準の中では、タンク供用期間中のきずを一定の条件の下に認めているケースもあり、タンク供用期間中に発生するきずが必ずしも安全上支障が生じる訳ではないと考えられることから、本委員会の第1分科会では、タンク底部の溶接止端部底板又はアニュラ板上面にきずがある場合に当該きずが使用条件下で内容液の漏洩に至るまで進展するかどうかを、実験的・解析的に検証するとともに、溶接欠陥に関する国内外の規格・基準を調査しました。

実験の結果、底板相互の突合せ及び重ね継手では、長さ18mm、深さ3mm程度、隅角部ではアニュラ板が厚さ21mmの場合で長さ10.6mm、深さ5.3mm、アニュラ板が厚さ6mmの場合で長さ12mm、深さ1.5mm程度の場合は、破断に至りませんでした。

国内外の規格・基準の調査の結果、製造時、

供用期間中に欠陥の存在を容認していないもの（JIS、特定設備検査規則等）、製造時、供用期間中に一定寸法以下の欠陥の存在を容認しているもの（球形ガスホルダー指針、ASME等）及び線形破壊力学に基づく欠陥評価を行うことにより存在を認めているもの（WES、BS）に区分されました。

なお、実タンクの実情に応じたきめ細かなより合理的な有害きず評価のため、以下に示す項目が今後の課題とされました。

- ① 実タンクの実状調査に基づく底板の凸状変形、基礎不支持域、運転履歴、腐食状況、継手の施工状況等の影響を考慮に入れた実験が望まれる。
- ② 同一負荷条件下において複数の試験片を用いた試験を行うことにより、試験データの信頼性を向上させることが望まれる。
- ③ 今回の底板き裂進展性 FEM 解析は、2次元平面ひずみ解析モデル（きず長さ無限大モデル）を用いたが、アスペクト比（きず長さ／きず深さ）を考慮した3次元解析モデルによる解析が望まれる。
- ④ 隅角部アニュラ板の減肉は、底板部の腐食に比べて、地震時の最大浮き上り変位や発生する最大ピークひずみ・繰返しピークひずみ範囲に対する影響が大きいので、今後慎重に検討していく必要がある。

## 2 コーティング上からのきずの検出性能

特定屋外タンク貯蔵所の底部の溶接継手の技術上の基準は、前記1で示したとおりですが、溶接継手の非破壊検査は原則として、磁粉探傷試験で行うこととされています。

磁粉探傷試験は、強磁性体である鋼板を磁化した際に、きずがあると磁束が漏洩して、近傍に磁極を形成することを利用して、きずの近傍に磁粉を集めることにより、指示模様を形成させ、肉眼で確認する非破壊検査法です。

しかしながら、タンク底部の内面に腐食を防止するためのコーティングが施されている場合は、溶接継手を十分に磁化できないことから、コーティングを剥離して磁粉探傷試験

を実施する必要があります。

コーティングを剥離する場合、サンドブラストという砂を圧縮空気で吹き付ける方法をとる場合が一般的ですが、タンク内部でサンドブラストを行うと極めて劣悪な作業環境となること、また、コーティング及びサンドブラストで使用した砂が膨大な量の廃棄物となるなどの不都合が生じます。

更に、コーティングを剥離し、保安検査又は内部点検終了後に、コーティングを復旧しなければならないことから、膨大な労力と日数を要することとなります。

以上のことから、従前からコーティングを剥離することなく非破壊検査を実施することが望まれていました。

最近では、コーティングを剥離せずに特定屋外貯蔵タンクに適用できる可能性のある磁粉探傷試験以外の非破壊検査機器が考案され、海外では使用実績もあります。

本委員会の第2分科会では、コーティング上から無塗装時における磁粉探傷試験と同等以上の有害きずの検出性能を有する代替試験法を選定し、コーティングを剥離することなく溶接部検査を可能とすべく、放電加工による人工きずや疲労試験機で導入した開口幅の狭い自然きずを有する試験体及び実タンクから採取した試験体を用いて、無塗装時の磁粉探傷試験で得られたきずをベースとして、各代替試験法のきず検出性能の評価を行いました。

なお、代替試験法として以下の探傷法を検討しました。

超音波探傷法 (UT)

渦流探傷法 (ET)

漏洩磁束探傷法 (MFLT)

交流電磁場探傷法 (ACFM)

その結果、コーティング膜厚2000 $\mu\text{m}$ において、人工きずについては長さ3 mm (ACFMは5 mm)、深さ1.5mm (UT及びETは0.75mm)以上は検出できました。また、自然きずについては、深さ1.5mm以上であれば検出できました。

以上のことから、第1分科会の実験結果か

ら得られた破断に至る有害きずをコーティング上から検出することは可能であることが確認されました。

なお、試験に影響を及ぼす因子としては、次の項目が考えられます。

#### (1) 膜厚

コーティング膜厚4000 $\mu\text{m}$  (一部は3000 $\mu\text{m}$ )において、長さ3 mm、深さ1.5mmの人工きずは検出可能であったが、自然きずについては、深さが1 mm以上の単独きずであれば検出できたが、浅いきず及び複合きずは検出できない場合があった。

#### (2) 表面形状

実タンクから切り取った全面的に腐食のある試験片に、人工きずを導入し試験を行ったところ、探触子が十分接触できないことから、検出感度が低下するが人工きずで長さ9 mm、深さ3 mmであれば検出できた。

#### (3) きず形状

自然きずの場合は開口幅が一定ではなく、試験終了後に破壊してきず断面を観察し断面積を求めても、そのきず部の容積は求まらない。従って浅いきずで検出性能にバラツキがあるのは、開口幅の差も要因の一つとみられ、電磁気的な試験法ではその影響が大きいと考えられる。

#### (4) 板厚

板厚の違いによる影響は小さかった。

#### (5) 継手形状

継手形状の違いによる影響は小さかった。なお、以下に示す項目が今後の課題とされました。

① 塗膜の密着性、探傷面の表面状態、腐食等について実タンクから採取した試験体で確認したが、更に、実タンクでの実証が望まれる。

② 試験体数が少ないので、試験体数を増加して精度の向上を図る必要がある。

③ きずは全て溶接線に平行であり、発生する可能性は少ないもののそれ以外の方向のきずの試験を実施していないので、確認を要する。

### 3 タンクの連続板厚測定について

保安検査又は内部点検でタンクの底部の板厚測定を行うに際しては、超音波厚さ計のみが、板厚測定機器として用いられています。

一方、最近の非破壊検査技術の進歩によって、広範囲な面測定が可能な板厚検査技術あるいは細かいメッシュで膨大な測定点を高速で自動計測できる技術が開発され、海外において実用化されています。

そこで、本委員会の第3分科会では、これらの新たな測定技術を石油タンクの検査・判定に活用することを検討し、併せて、新技術を適用した場合の底板取り替え基準について検討しました。

第3分科会においては、平成10年度に海外におけるタンク底部の板厚に関する技術基準を調査するとともに、タンク底部の広範囲な板厚測定方法として、国内及び海外で実用化されている新技術を用いた方法について調査し、その結果に基づき、超音波探傷法（UT）、低周波渦流探傷法（LFET）、漏洩磁束探傷法（MFLT）、及び磁気飽和渦流探傷法（SLOFEC）について、その適用条件、測定性能、信頼性等を検証しました。

平成11年度は新技術を適用して全面測定を行った場合の、タンク底板及びアニュラ板の補修取替基準について、極値統計解析によって従来基準との整合性をとりながら検討し、また、連続測定要領を作成しました。

さらに、力学的挙動に関する数値解析を行い、タンク底板の変形性能上の必要板厚を試算しました。

その結果、定点板厚測定と連続板厚測定を比較した場合、定点測定は約1.36の安全率を見込んでいることが、統計解析で確認できたことから、現行の基準との整合性を前提として、安全率を低減させることのできる連続測定を行ったときの補修、取替基準を以下に示すように提案されました。

- ・ 新法タンクについては、現行の3mmまでの減肉を許容していることから、安全率を1とした場合は3mmに安全率を乗じた数値まで許容値を拡大できる。

- ・ 旧法タンクについては、現行の指導基準が残存板厚基準であることから、以下に示す基準案を提案した。

連続測定を採用することによって、次回開放時に全面に渡って板厚3.2mm以上を確保できることから、t値を以下のように算出する。

$$t=x \cdot y+c$$

x：腐食率（a/b）

a：当該箇所における最大腐食深さ（mm）

b：アニュラ板又は底板の使用期間（年）

y：次期開放検査予定期日までの年数

c：次回開放検査予定期日における残存板厚で、安全率の緩和により3.2mm以上4.5mm以下の数値とする

荷重環境の検討については、初期凸状変形を有する底板と基礎不支持域を有する底板の力学的挙動に関する数値解析を行い、側板直下を除くタンク底板の変形性能上の必要最小肉厚を試算しました。その結果、API653の許容限界の2倍の初期凸状変形を与えても、板厚12mmでひずみは、ほぼ1%である。それ以下の板厚では、板厚の減少とともに同条件の変形を与えても、発生するひずみは小さくなると考えられ、3.2mmを含む12mm以下の板厚ではひずみ1%には達しないと推定されました。

なお、以下に示す項が今後の課題とされました。

- ① 抜き取りによる点測定データと連続測定データとでは、情報量、質とも全く違うものであり、検査の手順、評価の仕方、判定（補修基準）の各段階において、その考え方を整理する必要があると考えられる。
- ② 今回は、既存の板厚測定データを基に現行基準の延長での検討したが、今後、連続測定データに基づいた取替補修基準を検討する必要がある。
- ③ 連続測定法を視野に入れて、腐食による底板の経年劣化について、使用環境等の腐食要因を考慮した寿命評価手法を検討することも必要である。

# 有珠山の活動にかかる対応状況

防 災 課

平成12年5月18日～6月15日までの有珠山噴火災害への対応状況は以下のとおりです。

## 1. 火山の状況

有珠山は、現在も間欠的な爆発を繰り返していますが、爆発の頻度、噴煙量は次第に低下しています。また、地殻変動は微量ながら継続しており、西山西麓を中心とする隆起は進行しています。地震活動は、噴火開始前後に比べ、急速に低下していますが、現在も有珠山の西側及び南側を中心に地震活動は続いています。

5月22日、火山噴火予知連絡会統一見解が気象庁から発表されました。概要は、次のとおりです。

「マグマ活動は次第に低下しており、このままの傾向が続けば噴火が終息に向かう可能性がある。しかし、噴火、隆起、地震活動等が依然として継続していることから、マグマと地下水の新たな接触などによって、現在の活動火口周辺に影響が及ぶ規模の爆発が発生する可能性は、当分続くと考えられる。また、今後、地下から供給されるマグマの量が増大して、現在の活動域または新たな場所で更に大きな噴火に発展する可能性も否定しきれないが、その場合には事前に地殻変動、地震活動、地表変形、噴煙等の変化をとらえる可能性が高い。」

## 2. 避難の状況及び避難区域の見直し（伊達市は4月13日で、また、壮瞥町は5月12日で避難指示対象地域内の世帯数はなくなりました）

### ○ 虻田町の避難指示状況

ア 5月18日～6月15日の避難指示解除の動き

5月24日9時00分 6区の一部、かっこう台区の一部、7区の一部、8区、入江1区の一部、入江3区、洞爺湖温泉地区の一部、海域全部について一時解除（指示解除世帯及び人数 782世帯 1,876人）

5月28日20時00分 かっこう台区の一部、入江1区の一部、入江4区、泉の一部について一時解除（指示解除世帯及び人数 681世帯 1,637人）

6月3日15時00分 泉地区の一部、温泉地区の一部について一時解除（指示解除世帯及び人数 308世帯 642人）

6月7日9時00分 泉地区の一部について一時解除（指示解除世帯及び人数98世帯251人）

イ 避難指示世帯及び人数（6月15日10時00分現在）

1,291世帯 2,426人

ウ 避難所への避難状況（6月15日10時00分現在）

377世帯 668人

## 3. 避難住民の短時間帰宅について

危険度により、カテゴリーⅠ、Ⅱ、Ⅲにわけ、カテゴリーⅠでは30分間の超短時間帰宅を、Ⅱ、Ⅲでは数時間の一時帰宅を実施しています。

## 4. 消防の活動状況

### (1) 消防の活動

避難住民の短時間帰宅の支援を行うほか、避難所への救急車の巡回、非常に危険な地域での現地調査支援を行っています。

(2) 消防機関の配備状況（6月15日9時00分現在）



伊達市消防本部要員61名及び西胆振消防組合消防本部要員75名の応援として、次の消防機関が活動しています。

・広域消防応援体制

緊急消防援助隊1隊（2人）東北、関東地区で44隊が待機

北海道の消防応援144隊が道内で待機

・消防、防災ヘリ11機が北海道、東北、関東地区で待機

※ 緊急事態発生時には、約3時間で、これまでにとった最大規模と同程度の消防部隊を配備できる体制となっています。

— 最大時（4月16日）の応援体制 —		
北海道内からの応援	77隊	238人
北海道以外からの応援（緊急消防援助隊）	14隊	58人
	（耐熱装甲型救助車2台を含む。）	
ヘリコプター	4機	体制

(3) 救急・救助出動状況（6月14日18時00分現在）

- ・救急活動件数 152件 156人搬送
- ・救助活動件数 1件 1人搬送



有珠山噴火非常災害現地対策本部で情報の収集・伝達に当たる消防庁職員



住民の超短時間帰宅を支援する消防隊（虻田町噴火口付近）



5月16日 住民の超短時間帰宅を支援する消防隊（虻田町珍小島地区）

訂正

消防の動き351号8頁 自治大臣と北海道知事の写真説明文を「伊達市消防本部で説明を受ける保利耕輔自治大臣(左)」と訂正します。