

**防火設備等の地震時被害の実態と機能維持
に関する調査研究報告書**

平成 24 年 3 月 31 日

防火設備等の地震時信頼性研究会

防火設備等の地震時被害の実態と機能維持に関する調査研究報告書

目次

1. 本調査研究の概要	2
1.1 研究の背景と目的	2
1.2 研究の体制	3
2. 防火設備等の地震時被害に関する現地調査	4
2.1 塩釜市及び仙台市内の調査	4
2.2 盛岡市内の調査	8
2.3 東京都内のある高層ビルの調査	11
3. 防火設備等の地震時被害実態に関する統計データと分析	18
3.1 仙台市調査	18
3.2 盛岡市調査	25
3.3 消防庁調査	30
3.4 消火装置工業会データの分析	34
4. 既往の文献調査とレビュー	40
4.1 消防庁報告書の概括と残されている課題	40
4.2 東日本大震災と消防設備の被害状況をどうみるか	48
5. 消火設備被害の発生要因等に関する考察	50
5.1 故障モード、被害発生のパターン	50
5.2 改善方策の幾つかの提案	52
5.3 検証実験の計画案	56
6. 防火設備等の耐震信頼性に関する考察	63
6.1 長時間停電と計画停電が消防・防災設備及ぼす影響	63
6.2 他の設備等の地震時の被害軽減に関する考察	73
7. まとめ	78
付属資料（本バージョンでは添付せず）	
A	##

5. 2 改善方策の幾つかの提案

スプリンクラー設備が地震によって破損した場合、同設備及び附属する消火用散水栓が担保していた消火能力が失われる他、施設に水損被害を与え、場合によっては火災に匹敵するほどの財産被害をもたらす可能性がある。

スプリンクラー設備の耐震対策には、大きく分けると以下の二つの方法がある。

- (1) スプリンクラー設備を構成する系全体を耐震化する
- (2) スプリンクラー設備が被害を受けても、その被害を局限化し、消火能力の損失と水損被害を最小限にする

以下、その方法論を述べる。

5. 2. 2 スプリンクラー設備の系全体の耐震化

スプリンクラー設備を構成する系全体を耐震化する方法については、「大規模地震に対応した消防用設備等のあり方に関する検討会報告書」（平成 23 年 3 月，消防庁）で詳しく検討されている。

これによれば、スプリンクラー設備を構成する①機械類系、②配管系、③端末部系のそれぞれについて、フレキシブル接手、振れ止め、配管耐震支持などの対策を組み合わせ、地震により想定される外力や変形（二次部材に引きずられる場合なども含む）に耐えられるように設計することが基本とされている。

今回調査した盛岡市、仙台市等のスプリンクラー設備の被害状況を見ると、以上のうちでも、フレキシブル接ぎ手と振れ止めの有効性は明らかである。

ただし、連結されている配管全体が地震動によって複雑に揺れ動き増幅して、フレキシブル接ぎ手の想定変位量を超えて破損した例が散見された。東日本大震災のスプリンクラー被害の実態を踏まえ、振れ止めの設置方法や設置位置、及びフレキシブル接ぎ手の設置位置や許容変形量などのあり方について、更なる検討が必要であると考えられる。

5. 2. 3 被害の局限化対策

上記 5.2.2 のような方法論は妥当であると考えられるが、既存のスプリンクラー設備の中には同報告書で求められているような耐震性を持たないものも多く、既述のように、東日本大震災で多くの破損事例が報告されている。

ここでは、5.2.2 で示された耐震対策を完全には実行することが困難な既存の施設について、できるだけ被害を少なくするにはどうすべきか、被害実態の調査結果から幾つかの提案を行うこととしたい。

5. 2. 3. 1 緊急離脱カブラー

地震によるスプリンクラー設備の破損のうち、巻き出し配管の変位量が許容量を超え、横引き配管と巻き出し配管との間の接続部など応力の集中する部分が折損して漏水した事例がかなりある。

このような事例に対処するには、横引き配管と巻き出し配管の接続部に「緊急離脱カブ

ラー」を設けることが有効であると考えられる。

ここでいう「緊急離脱カプラー」とは、巻き出し配管又は当該配管と横引き配管との接続部に想定を超える引っ張り力が働いた場合に、当該カプラーが緊急離脱し、同時に横引き配管側の弁を閉鎖して余分な漏水を防ぐような機能を持つ配管接続金具のことを意味している。

このような緊急離脱カプラーを該当する全ての接続部に設置しておけば、離脱したカプラーに接続されている部分の消火能力が失われても、他の部分の消火能力は維持されることが期待できる。

このようなカプラーは、巻き出し配管の取り付けの際の施工性の向上にも有効であると考えられる。

現在、スプリンクラー設備の配管にそのようなカプラーは用いられていないが、セルフサービスガソリンスタンドのガソリン配管には義務づけられている。安価で信頼性の高い緊急離脱カプラーが開発され、巻き出し配管の接続にごく普通に用いられるようになることが期待される。

今後、そのような緊急離脱カプラーの開発普及に向けて、その性能、仕様等を検討していく必要がある。

5. 2. 3. 2 予作動式スプリンクラー

通常のスプリンクラー設備（湿式スプリンクラー）は、スプリンクラーヘッドまで（二次側配管まで）加圧された水が来ているため、配管やヘッドが破損すると直ちに大量の漏水に繋がってしまう。二次側配管内に加圧水の代わりに加圧空気を満たしておく「乾式スプリンクラー」についても、ヘッドや配管が破損すると結局漏水してしまう可能性が高い

このような事故を防ぐためには、通常「予作動式スプリンクラー」が用いられる。現行の予作動式スプリンクラーは、二次側配管を加圧空気で満たしておき、スプリンクラーヘッドの開放による空気圧の低下と火災感知器の作動という二種類の信号が来て初めて一次側と二次側の間（アラーム弁）を開放して水を流すと同時に、加圧送水装置を作動させて継続的に放水を続ける仕組みとなっている。

このような仕組みであるため、予作動式スプリンクラーの場合は、スプリンクラーヘッドや配管が破損しても漏水事故につながる可能性は低く、東日本大震災でもその有効性が確認されている。

予作動式スプリンクラーのヘッドや配管が地震で破損した建物で火災が発生した例は報告されていないが、この場合は以下のようになり、多くの場合正常に作動するものと考えられる。

- ① 破損箇所と同一の放水区域で火災が発生した場合、火災地点のスプリンクラーは、破損箇所の漏水量が当該スプリンクラー設備の許容同時開放ヘッド個数の範囲内の水量であれば、正常に作動する。ただし、破損箇所の漏水量が許容範囲を超えるようであれば、圧力低下のため、正常な消火能力を有しない。

- ② 破損箇所と異なる放水区域で火災が発生した場合、火災地点のスプリンクラーは正常に作動する。

このように、予作動式スプリンクラーは水損防止だけでなく地震時の消火能力の維持にも有効であると考えられるが、システムが複雑になるため設置費が高く、火災発生から放水までにタイムラグがあるため水源水量やポンプ吐出量も湿式の1.5倍の量が要求されるなど、普及にも既存のスプリンクラーの改造にも制約が多い。

予作動式スプリンクラーの基準は、現行では乾式を前提としているが、二次側にも水を満たしておく「湿式予作動式スプリンクラー」も開発され、実際に設置されている。

このタイプのスプリンクラーは、ヘッドや配管破損時に多少の漏水があるため水損防止的には完全ではないが、水源水量やポンプの容量が湿式と同様でよく二次側の加圧装置も不要（いずれも、現在は政令第32条による特例適用が必要）となるため、費用的に現行予作動式の制約をかなり解消するものとなっている。

さらに、水損防止を徹底した「真空スプリンクラー」と呼ばれる湿式予作動式スプリンクラーも開発されている。これは、配管内の水を加圧せず、逆に減圧しておくもので、ヘッドや二次側配管が破損しても漏水の可能性は極めて低い。

予作動式スプリンクラーは、火災感知からポンプを起動して加圧するまでに、通常のスプリンクラーに比べてより複雑なシステムが必要であるが、この部分の地震時信頼性が確保されていれば、水損防止だけでなく、地震時の機能維持にも有効な方法論になると期待される。

予作動式スプリンクラーは、現行では乾式を前提とした基準となっているが、湿式のものについても技術基準を作成し、特に既存の湿式スプリンクラーを多少の費用で予作動式に改造できるようにすれば、地震時のスプリンクラー設備の機能維持には極めて大きな項があるものと考えられる。特に百貨店など水損による財産被害が大きい施設については、このタイプのスプリンクラー設備に改造する動機付けは高いものと考えられる。

首都直下地震の発生が危惧される現在、既存の湿式スプリンクラーの改造を早急に推進することを念頭に置いた技術基準を作成することが急務であると考ええる。

5. 2. 3. 3 自衛消防隊による対応

通常の場合、火災がいつ発生するかわからないため、自動火災報知設備により常時監視し、その警報をトリガーとして、自衛消防隊が駆けつけ、消火等の初動対応を開始する。

これに対し、地震起源の火災については、地震をトリガーとして自衛消防隊が活動を開始することができる。地震により出火する危険のある箇所はあらかじめある程度予測できるため、大きな揺れが治まった直後に、消火器を携行した点検チームが所定のすべての危険箇所を巡回し、火災が発生していれば消火し、危険物の漏洩など火災発生の恐れがある事態が生じていればそれを排除することなどにより、防火避難施設やスプリンクラー設備などの消防用設備等が損傷していても、火災危険を取り除くことが可能になる。

この時、スプリンクラー設備の漏水を発見した場合の対応措置についても、予め対応計画に盛り込み訓練をしておくことができる。

対応措置は以下のとおりである。

- ① スプリンクラーの漏水を発見した場合は、当該部分にかかる制御弁を閉止する。
- ② 漏水情報を防災センターに連絡し、防災センターの指示でスプリンクラー設備の加圧送水装置の作動を停止する。

これらの対応を行うことにより、水損被害を最小限に止めるとともに、閉止した区域以外の部分についてはスプリンクラー設備の消火能力が維持できる。ただし、制御弁の位置や操作方法、加圧送水装置を停止することの必要性、スイッチの位置や操作方法などについて、予め知っておき、訓練おしておかなければ、適切な行動は期待できない。

平成 19 年に消防法が改正され、大規模施設については、自衛消防組織の設置、地震時の対応に関する消防計画の作成、訓練等が義務づけられた。地震時の自衛消防隊の活動内容等については、現在、消防機関等が試行錯誤しながら指導中であるが、スプリンクラー設備からの漏水を発見した場合の対応についても、地震時の消防計画や訓練の必須事項として盛り込むべきであると考え。

6. 防火設備等の耐震信頼性に関する考察

6. 1 長期停電と計画停電が消防・防災設備に及ぼす影響

東日本大震災の際には、東北地方を中心に広い範囲で長い間停電が続いた。その後実施された計画停電では、関東地方も広く影響を受けた。定期点検で停止された原発の再稼働ができなければ、今年5月以降、従来の70～80%しか発電能力がなくなるおそれもある。この状態で更なる大事故や災害などが起こり電力受給が逼迫すれば、再び計画停電を行わざるをえなくなる可能性もある。

停電に備えて、消防・防災設備には非常用の電源が備えられている。これは、火災の際に電気器具や配線がショートして過電流が流れ常用電源が断たれる可能性があること、これらの設備はそんな場合にも適切に作動しなければならないと考えられていること等のためである。だがその容量は、大地震に伴う長期の停電や計画停電の時間を賄うには全く足りない。

本章では、消防・防災設備に設置されている非常用の電源に関する規定とその容量、及び長時間の停電でそれらにどのような問題が生ずるか整理する。

6.1.1 非常電源と予備電源

消防法令で規定されている屋内消火栓設備や自動火災報知設備（自火報）には、「非常電源」を附置することが義務づけられている（消令第11条第3項第2号ホ、消令第21条第2項第4号など）。また、建築基準法令で規定されている非常用の照明装置や非常用エレベーターには、「予備電源」を設けることが義務づけられている（建基令第126条の5第1号ハ、建基令第129条の13の3第10項など）。

消防法令では、「屋内消火栓設備に関する基準の細目」に、非常電源として「非常電源専用受電設備」、「自家発電設備」、「蓄電池設備」及び「燃料電池設備」があげられている（消則第12条第1項第4号）。他の消防用設備等については、概ねこの屋内消火栓設備の規定の例により設けることとされている。

建築基準法令では、予備電源の詳細については各設備に係る告示により規定されており、「蓄電池」と「自家用発電装置」があげられている。

これらの規定だけ見ていると、消防法令で言う「非常電源」のことを建築基準法令では「予備電源」と呼んでいるように見えるが、省令レベルの規定を見ると、自火報（消則第24条の2第1号ロ）、ガス漏れ火災警報設備（消令第24条の2の3第1項第7号イ及び消令第24条の2の4第3号ロ）及び火災通報装置（火災通報装置の基準（平成8年消防庁長官告示第1号）第3第12号）の規定には「予備電源」という用語も出て来るので、必ずしもそうでないことがわかる。これについては、後で解説する。

6.1.2 消防法令上の「非常電源」の特性と取り扱い

6.1.2.1 蓄電池設備

消防法令では、蓄電池設備には

- ① 直交変換装置を有する蓄電池設備
- ② 直交変換装置を有しない蓄電池設備

の2種類がある（関連条文：消則第12条第1項第4号ハ（ロ）、消則第24条第4号イ、消則第24条の2の3第1項第7号イ、消則第28条の3第4項第10号）。

このうち、①は、具体的にはナトリウム・硫黄電池及びレドックスフロー電池のことを指し、②は従来型の蓄電池設備（鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池）を指している。

①は常用電源が停電したあと電圧確立に一定の時間がかかるため、停電後40秒以内に電圧確立及び投入できることが求められている（蓄電池設備の基準（昭和48年消防庁告示第2号）第2一(2)）。

本稿では、これ以降、消防法令関係で単に「蓄電池設備」というときは「直交変換装置を有しない蓄電池設備」を指すこととする。

消防法令上、非常電源として最も汎用性が高いとされているのは蓄電池設備であり、非常電源を必要とする全ての消防用設備等に設置することができる。これは、常用電源が断たれた場合に、蓄電池設備なら（立ち上げに時間を取られることなく）瞬時に非常電源に切り替えることができるためである。自火発電設備などに比べると単体ではパワー不足、容量不足だが、多数接続すれば必要な出力も容量も得られるのが大きな特徴である。

6.1.2.2 自家発電設備、燃料電池設備及び直交変換装置を有する蓄電池設備

自家発電設備、燃料電池設備及び直交変換装置を有する蓄電池設備は、警報系の消防用設備等（自火報（消則第24条第4号イ）、ガス漏れ火災警報設備（消則第24条の2の3第1項第7号イ）、非常警報設備（消則第25条の2第2項第5号））及び火災通報装置（火災通報装置の基準（平成8年消防庁長官告示第1号）第3第12号(3)）並びに誘導灯（消則第28条の3第4項第10号）には、原則として設置することが認められていない。これは、これらの設備については、常用電源が断たれた場合に立ち上げに多少なりとも時間がかかることに一定のリスクがある、と考えられているためである。

自家発電設備は、燃料を補給すれば容量に限界がなく、出力がある程度以上になれば蓄電池設備よりコンパクトにできる、という利点もある。このため、自家発電設備が認められる各種消防用設備等の非常電源と建築基準法関係の予備電源（場合によっては消防・防災設備以外の非常電源も）をまとめて一つの非常用の自家発電設備として設置されることが多い。

燃料電池設備及び直交変換装置を有する蓄電池設備の特性は、自家発電設備とほぼ同様である。名称は「電池」だが、現在の技術レベルでは常用電源からの切り替えに一定の時間がかかる。政府の「規制改革・民間開放推進3カ年計画」の一環として検討され、燃料

電池設備については平成 17 年 3 月、直交変換装置を有する蓄電池設備については平成 18 年 3 月に消防法令上の「非常電源」として認められるようになったが、設置例は少ない。

本稿では、これ以降、「自家発電設備等」という時には「直交変換装置を有する蓄電池設備」及び「燃料電池設備」を含むものとする。

ガス漏れ火災警報設備と誘導灯については、「常用電源からの切り替え時に立ち上がり時間がかかる」という欠点をカバーできる措置が講ぜられていれば、自家発電設備等も非常電源として認められている。

6.1.2.3 非常電源専用受電設備

非常電源専用受電設備は、非特定防火対象物や延べ面積が 1000 m²未満の特定防火対象物の非常電源として、蓄電池設備の代わりに認められている設備である。

この設備は、常用電源同様電力会社の供給する電気をを用いるが、常用電源とは全く別系統で受電し一定の安全対策が講じられていることを条件に、非常電源として設置が認められている。

安価で容量に限界がなく停電時の切り替えも円滑にいくという長所があり、火災により短絡して電源が断たれる場合の対策としては有効である。ただし、電力会社からの電気が停止すれば、非常電源としては無力であるため、設置対象は潜在的な火災危険性があまり高くない防火対象物に限られている。

設置例は相当多く、消防用設備等の非常電源としては多数を占めている可能性がある。なお、建築基準法令上の予備電源としては認められていない。

この設備は、大規模地震等により長期停電が発生した場合に作動することは予定されておらず、また、安定的に電力供給がなされることを前提としているものでもあるため、今後、電力需給の状況などによっては、見直しの必要が出て来るかも知れない。

6.1.3 非常電源の容量等

消防法で義務づけられている消防用設備等の非常電源の容量を整理すると、表 1 のとおりとなる。

これを容量別に整理すると以下のとおりである。

- a. 10 分間以上作動：自火報の警報系、ガス漏れ火災警報設備等 (⑩、⑫、⑬、⑭)
- b. 20 分間以上作動：誘導灯 (⑮)
- c. 30 分間以上作動：屋内消火栓、スプリンクラー等 (①、③～⑤、⑨、⑰、⑱、⑳)
- d. 1 時間以上作動：不活性ガス消火設備、自火報の監視系等 (⑥～⑧、⑩、⑭、⑯)
- e. 2 時間以上作動：連結送水管の加圧送水装置 (⑫)

消防用設備等の役割や特性に応じて様々な容量の非常電源が要求されているが、最多数を占めているのは 30 分タイプのものである。

表 6.1.3-1 消防用設備等の非常電源の容量（消防法関係）

番号	設備の種類	非常電源の容量等	根拠条文	細目規定
①	屋内消火栓設備（屋消）	30分	消令第11条第3項第2号ホ	消則第12条第1項第4号 ロ（イ）、ハ、ニ
②	（延べ面積1000㎡以上の 特定防火対象物以外のものに 設置される屋内消火栓設備）	非常電源専用受電設備も可	消令第11条第3項第2号ホ	消則第12条第1項第4号
③	スプリンクラー設備	30分（屋消と同じ）	消令第12条第2項第7号	消則第14条第1項第6の2号
④	水噴霧消火設備	30分（屋消と同じ）	消令第14条第6号	消則第16条第3項第2号
⑤	泡消火設備	30分（屋消と同じ）	消令第15条第6号	消則第18条第4項第13号
⑥	不活性ガス消火設備	1時間（専用受電不可）	消令第16条第6号	消則第19条第5項第20号
⑦	ハロゲン化物消火設備	1時間（専用受電不可）	消令第17条第5号	消則第20条第4項第15号
⑧	粉末消火設備	1時間（専用受電不可）	消令第18条第5号	消則第21条第4項第17号
⑨	屋外消火設備	30分（屋消と同じ）	消令第19条第3項第5号	消則第22条第6号
⑩	自動火災警報設備（自火報）	1時間監視後、 2警戒区域を10分間作動	消令第21条第2項第4号	消則第24条第4号・ 受信機規格省令第4条第8号ホ
⑪	（延べ面積1000㎡以上の 特定防火対象物以外のものに 設置される自動火災報知設備）	非常電源専用受電設備も可	消令第21条第2項第4号	消則第24条第4号
⑫	ガス漏れ火災警報設備	2回線10分間作動・同時に 他の回線を10分間監視	消令第21条の2第2項第4号	消則第24条の2の3第7号・ 受信機規格省令第4条第8号ホ
⑬	非常警報設備	10分（他は自火報と同じ）	消令第24条第4項第3号	消則第25条の2第2項第5号
⑭	火災通報装置	60分間待機、10分間通報 （密閉型蓄電池設備 による予備電源）	消則第25条第3項第1号	火災通報装置の基準 （平成8年消防庁長官 告示第1号）第3第12号
⑮	誘導灯	20分（他は屋消と同じ）	消令第26条第2項第4号	消則第28条の3第4項第10号
⑯	（大規模建築物の出入り口等 の避難口誘導灯等）	1時間（他は屋消と同じ）	消令第26条第2項第4号	消則第28条の3第4項第10号
⑰	排煙設備	30分（屋消と同じ）	消令第28条第2項第4号	消則第30条の2第8号
⑱	連結送水管の加圧送水装置	2時間（他は屋消と同じ）	消令第29条第2項第4号ロ	消則第31条第7号
⑲	非常コンセント設備	30分（屋消と同じ）	消令第29条の2第2項第3号	消則第31条の2第8号
⑳	無線通信補助設備の増幅器	30分（他は自火報と同じ）	—	消則第31条の2の2第7号ロ

6.1.3.1 自火報とガス漏れ火災警報設備の非常電源と予備電源

消防用設備等の非常用の電源に関する規定の中で、自火報とガス漏れ火災警報設備に関するものは特別な構成になっているので、少し詳しく解説する。

まず自火報については、消防法施行規則に非常電源に関する規定があり、蓄電池設備については屋内消火栓設備の規定（消則第12条第1項第4号の主要部分）の例によるほか、その容量は、自火報を有効に10分間作動することができる容量以上、とされている（消則第24条第4号）。

自火報については、この他に、「受信機に係る技術上の規格を定める省令（受信機省令）」で、受信機には原則として予備電源を設置することが要求されており（受信機省令第3条第13号）、受信機等から電力を供給されない方式の中継器についても同様の規定（中継器

に係る技術上の規格を定める省令第3条第3項第2号)がある。

受信機の予備電源については、密閉型の蓄電池とし(受信機省令第4条第8号イ)、主電源の停止及び復旧に応じて自動的に切り替えられること(同号ロ)などが求められている。また、その容量は、60分間監視し2回線を10分間作動させることができることとされている(同号ホ(1))。

一方、ガス漏れ火災警報設備については、非常電源は、「...蓄電池設備によるものとし、その容量は、2回線を10分間有効に作動させ、同時に他の回線を10分間監視状態にすることができる容量以上とすること。」とされているが、「2回線を1分間有効に作動させ、同時にその他の回線を1分間監視状態にすることができる容量以上の容量を有する予備電源又は...蓄電池設備を設ける場合」は、自家発電設備等でもよいこととされている(消則第24条の2の3第1項第7号イ)。

ガス漏れ火災警報設備の受信機の予備電源について、受信機省令では、その容量は「2回線を1分間有効に作動させ、同時にその他の回線を1分間監視状態にすることができる容量」とされている(受信機省令第4条第8号ホ(3))。

これらの規定を合わせ読めば、受信機には必ず所定の容量の蓄電池(予備電源)が内蔵されていることを前提に、自火報のために非常電源を設置する必要は必ずしもないこと、及び、ガス漏れ火災警報設備については非常電源として自家発電設備等を用いることが予定されていることなどがわかる。

自火報とガス漏れ火災警報設備とで非常電源や予備電源の容量が異なっているのは、静岡ゴールデン街のガス爆発事故(昭和55年、死者15人)の後、ガス漏れ火災警報設備が消防用設備等の一種として定められて受信機の規格消令が改正された際(昭和56年)に、ガス漏れ感知器が作動原理上煙感知器に比べて電気消費量が過大であることはやむを得ないものとして配慮されたためである。

6.1.3.2 火災通報装置

消防機関へ通報する火災報知設備については、政令(令第23条)には非常電源附置義務の規定がないが、規則第25条第2項に基づいて定められた、「火災通報装置の基準」(平成8年消防庁告示第1号)第3、12において、火災通報装置には、予備電源(常用電源が停電した場合、待機状態を60分間継続した後において、10分以上火災通報を行うことができる容量を有する密閉型蓄電池)を設けることが求められている。

6.1.4 建築基準法令上の予備電源の種類と特性

建築基準法令上、予備電源が必要とされる防災設備は表2のとおりである。

これらのうち、②、④、⑤、⑥、⑫及び⑭については、建基令に予備電源を設置すべきとの規定があるが、①、③、⑦、⑧、⑨、⑩及び⑪については建基令上は予備電源に関する規定がなく、各設備に係る国土交通省(又は旧建設省)の告示基準の中に予備電源を設置すべき旨が定められている。

いずれにしる、以上の防災設備に係る予備電源の詳細規定はそれぞれの設備に関する告示で定められている。

表 6.1.4-1 防火関係設備の予備電源の容量（建築基準法関係）

番号	設備の種類	予備電源の容量	根拠条文	細目規定
①	防火区画に用いる防火設備又は特定防火設備	30分	建基令第112条第14項	昭和48年建設省告示第2563号第1二ト
②	屋内避難階段の照明装置	容量規定なし	建基令第123条第1項第3号	
③	特別避難階段の付室の排煙設備	30分	建基令第123条第3項第1号	昭和44年建設省告示第1728号第2八
④	特別避難階段の照明装置	容量規定なし	建基令第123条第3項第4号	
⑤	電源を必要とする排煙設備	30分	建基令第126条の3第1項第10号	昭和45年建設省告示第1829号四
⑥	非常用の照明装置	30分	建基令第126条の5第1号ハ	昭和45年建設省告示第1830号第3三
⑦	非常用の進入口の表示灯	30分	建基令第126条の7第7号	昭和45年建設省告示第1831号第1二
⑧	地下街の各構えに設ける非常用の照明設備、排煙設備及び排水設備	30分	建基令第128条の3第1項第6号	昭和44年建設省告示第1730号第1二、第2九、第3四
⑨	エレベーターの地震時等管制運転装置	容量規定なし	建基令第129条の10第3項第2号	平成20年国土交通省告示第1536号第2四
⑩	エレベーターの停電等非常時外部連絡装置	容量規定なし	建基令第129条の10第3項第3号	
⑪	非常用エレベーターの乗降ロビーの排煙設備	30分	建基令第129条の13の3第3項第2号	昭和45年建設省告示第1833号第2一ト、チ
⑫	非常用エレベーターの乗降ロビーの照明設備	容量規定なし	建基令第129条の13の3第3項第6号	
⑬	非常用エレベーターのかご呼び戻し装置	予備電源の規定なし	建基令第129条の13の3第7項	
⑭	非常用エレベーターの予備電源	容量規定なし	建基令第129条の13の3第10項	

その内容を見ると、①、③、⑤、⑧及び⑩については、表現は多少異なるが内容的には全て同じであり、最も早く定められた③の特別避難階段の付室の排煙設備に関する基準（昭和44年建設省告示第1728号第2第8号）では、以下のとおりとなっている。

「電源を必要とする排煙設備には、常用の電流が断たれた場合に自動的に切り替えられて接続される予備電源（自動充電装置又は時限充電装置を有する蓄電池（充電を行なうことなく30分間継続して排煙設備を作動させることのできる容量を有し、かつ、開放型の蓄電池にあつては、減液警報装置を有するものに限る。）、自家用発電装置その他これらに類するもの）を設けること。」

非常用の照明装置の規定（⑥）はこれに似ているが、常用電源が復旧した場合に自動的に切り替えられて復帰すること（昭和45年建設省告示第1830号第3第2号）が求められている。また、自家用発電装置単独では予備電源としては認められず「蓄電池...又は蓄電池と自家用発電装置を組み合わせたもの（常用の電源が断たれた場合に直ちに蓄電池により非常用の照明装置を点灯させるものに限る。）で充電を行うことなく30分間継続して非常用の照明装置を点灯させることができるものその他これに類するもの（同第3号）」しか認められていない。これらは、非常用の照明装置の使われ方の特性を考慮した規定である。

また、非常用の進入口の規定（⑦）では、「自動充電装置又は時限充電装置を有する蓄電池（充電を行なうことなく30分間継続して点灯させることができる容量以上のものに限

る。)その他これに類するものを用い、かつ、常用の電源が断たれた場合に自動的に切り替えられて接続される予備電源を設けること。」とされており(昭和45年建設省告示第1830号第3第3号)、自家用発電装置は認められていない。

非常用エレベーターの乗降ロビーの照明装置に関する規定(⑫)と非常用エレベーターに関する規定(⑭)については、予備電源を設置すべきとの規定はあるが、容量等詳細に関する規定はない。また、非常用エレベーターのかごの呼び戻し装置に関する規定(建基令第129条の13の3第7項)には、予備電源設置要求の規定すらない。非常用エレベーターについては、前述のように、乗降ロビーの排煙設備の非常電源に関する基準(⑪)が他の排煙設備等と同じように定められており、容量30分などとされているので、詳細が定められていないところも、実際にはこれに準拠して作られているのではなかろうか。

同じように、屋内避難階段の照明装置(②)及び特別避難階段の付室の照明装置(④)についても、予備電源設置要求はあるが、詳細は定められていない。これについては、非常用の照明装置の基準(⑥)に準拠して作られているのではなかろうか。

また、エレベーターの地震時等管制運転装置(⑨)及びエレベーターの停電等非常時外部連絡装置(⑩)についても、同様に、予備電源設置要求はあるが、詳細は定められていない。これは、要求性能が明確なので、その性能を満たすだけの容量が必要であるということだと考えられる。

以上のように、建築基準法令に定められている予備電源については、細かく見れば多少異なるところもあるが、容量的にはほぼ30分作動で統一されている、と言える。

6.1.5 停電が消防・防災設備の非常用電源に及ぼす影響

6.1.5.1 停電と非常電源専用受電設備

停電時の非常電源について考えるとき、まず大きな問題となるのは、「非常電源専用受電設備」が用いられている防火対象物である。この場合、停電直後から多くの消防用設備等が作動不能に陥る。作動不能にならないことが基準上保証されているのは、「非常電源専用受電設備」が認められていない不活性ガス消火設備、ハロゲン化物消火設備及び粉末消火設備と、機器の内部に予備電源を持つことが義務づけられている自火報、ガス漏れ火災警報設備及び火災通報装置だけである。

誘導灯については、蓄電池設備内蔵型のものが多く用いられているので、実際には作動することが多いはずである。ただし、基準上蓄電池内蔵が要求されているわけではないので、蓄電池内蔵でない誘導灯が非常電源専用受電設備に接続されて設置されている可能性はある。なお、建築基準法令に係る防災設備については、非常電源専用受電設備は予備電源として認められていないので、この時点では作動するはずである。

前述のように、特定防火対象物で延べ面積が1000㎡以上のものには「非常電源専用受電設備」は非常電源として認められていない(消則第12条第1項第4号)ので問題はないが、それ以外の、たとえば高層の事務所専用ビル(令別表第一(15)項)や延べ面積275㎡~1000

m²のグループホーム（令別表第一(6)項ロ）などで非常電源専用受電設備が用いられていれば、停電直後からスプリンクラー設備、非常警報設備、消防機関へ通報する火災報知設備などが作動不能に陥る可能性があり、この間に万一火災が発生すれば極めて危険な状態となる。

スプリンクラー設備の設置が義務づけられていない非特定防火対象物でも、学校、博物館、駅舎など、（不特定）多数の者が利用する施設、大規模な施設、無窓の施設などのリスクは相当高くなると考える必要がある。また、災害時に使用される行政機関の庁舎などが非常電源を非常電源専用受電設備に頼っていることがあれば、大きな問題である。消防庁舎などは、改めて確認しておく必要がある。

6.1.5.2 専用受電設備以外の非常電源の停電時のリスク

非常電源が設置されている消防・防災設備の作動の仕方は、大きく分けて2種類ある。

一つは、火災になった時に非常電源によって必要な作動を確保しようとするもので、排煙設備やスプリンクラー設備などがこれにあたる。もう一つは、停電になると（火災が発生しなくても）自動的に非常電源に切り替わるものである。

長時間停電や計画停電の際の、これら消防・防災設備の種類に応じた問題点は以下のとおりである。

6.1.5.2.1 火災時に初めて非常電源が作動する設備

このタイプの設備等は、火災になるまでは電力を消費しないので、ある程度長く停電が続いていても普段と同じように作動する可能性が高い。蓄電池設備を用いている場合は、あまりに長く停電が続けば自然放電によって作動不能になる可能性があるが、自家発電設備等の場合は、その心配はない。

このタイプに属するものは、消防用設備等としては、屋内消火栓設備やスプリンクラー設備などの消火設備、非常警報設備、排煙設備、連結送水管の加圧送水装置、非常コンセント設備及び無線通信補助設備の増幅器がある。また、建築基準法関係では、防火区画に用いる防火設備又は特定防火設備、特別避難階段の付室等に設けられる排煙設備及びエレベーターや非常用エレベーター関係などである。

6.1.5.2.2 停電になると自動的に非常電源に切り替わる設備

このタイプの設備等は、停電になると同時に電力を消費し始めるので、長く停電が続くと作動しなくなってしまう可能性がある。

このタイプに属するものは、消防法関係では、自火報、ガス漏れ火災警報設備、非常警報設備など感知警報系の設備と誘導灯（照明系の設備）であり、建築基準法関係では、避難階段や特別避難階段の照明、非常用の照明装置、非常用の進入口の表示灯など照明系の設備である。

(1) 感知警報系の設備の場合

自火報は10分間しか作動を保証されていないが、この場合の「作動」というのは警報音

が鳴動することであるので、火災の発生を監視する機能だけなら受信機省令により1時間の作動は保証されている。ただし、自火報に用いられている蓄電池設備は、停電時にかなり電力を消費した後で充電しても1日ではフル充電できない場合があるので、毎日数時間の計画停電が続くと次第に監視時間が短くなり、ついには無監視状態が生じる可能性がある。

一方、ガス漏れ火災警報設備については、感知機能を維持するのにかなり電力を消費するので、蓄電池だけなら2回線を10分間監視する程度の能力しかない。ただし、実際にはつなぎの小容量の蓄電池を介してその後は自家発電設備等に切り替えるように設計されることが多く、必ずしも10分を過ぎたらガス漏れについて無監視状態になるわけではない。

いずれにしろ、基準上は、感知警報系の設備のうち自火報については1時間、ガス漏れ火災警報設備については10分以上停電が続くと無監視状態になる可能性があるということになる。

(2) 照明系の設備の場合

照明系の設備については、非常用の照明装置は30分しか容量がなく、特に基準が定められていない避難階段や特別避難階段の照明も、内蔵蓄電池が放電してしまえば機能しなくなる。階段に設置されている誘導灯も20分(大規模・高層ビルや地下街等の避難口に設置される避難口誘導灯等は1時間)しか点灯が保証されていない。このため、計画停電中に使用された事務所ビルなどでは、しばらくすると階段が真っ暗になっていたものもある。停電時にはエレベーターを使えないため、上下階への移動には階段を使用するしかないが、その階段が真っ暗では通常の使用にも支障を来すし、火災が発生したら避難は極めて困難、ということになる。

6.1.5.2.3 一般設備との兼用の場合

消防法や建築基準法で義務づけられている非常用の電源と、照明や空調用の非常電源を兼用しているビルもある。そのようなビルを長期停電や計画停電の最中に使う場合には、非常用の発電設備を運転して電力を確保することになる。その場合は、早め早めに燃料を補給する必要があるほか、普段使わない非常用の発電設備を長時間繰り返し使用することによる信頼性の低下をどうするかが課題となる。

6.1.5.3 計画停電や長期停電の防災上の課題

長期停電や計画停電の際の消防・防災設備の課題を分析してみると、概ね6.1.5.1及び6.1.5.2のようになる。

火災危険の観点からは、停電中に建物を使うことはやめるべきなのは明らかである。特に非常電源として「非常電源専用受電設備」を用いている防火対象物を停電中に使うとリスクは極めて高くなる。

しかしながら、災害後の停電期間が長期に及んだり、計画停電が頻繁に実施されたりするようになれば、建物を使わざるを得ない場面が生じる可能性が高くなる。そのような場

合には、以上のような問題点があることを認識し、消防・防災設備の非常電源に照明や空調の自家発電設備等を接続してバックアップするなど、それなりの対策をとった上で使うべきである。

今後、大規模災害多発の傾向が顕著になったり、電力供給不安定化の傾向が明らかになったりするのであれば、中長期的には、非常電源専用受電設備のあり方など、非常電源の基準そのものを見直していく必要も出て来るかも知れない。