

## 2) 環境研究グループ

### 2) - 1 既存建築物を対象とした広域災害によるライフライン途絶への対応性向上技術に関する研究—ライフライン途絶対応型設備システムに関する研究—【安全・安心】

#### Research on Correspondence Improve Technology for lifeline Interruption due to Large-Scale disaster applicable to Existing Building

(研究開発期間 平成 28～30 年度)

環境研究グループ  
Dept. of Environmental Engineering

西澤 繁毅  
Nishizawa Shigeki

清水 康利  
Shimizu Yasutoshi

竹崎 義則  
Takezaki Yoshinori

吉田 義久  
Yoshida Yoshihisa

From fiscal 2014 to 2016, to cope with large scale disaster such as the Great East Japan Earthquake or Nankai Trough massive earthquake, BRI developed the Hyper-Water-Saving System corresponding to Large-Scale Disaster. BRI evolved this research, and developed disaster corresponding equipment system applicable to existing building. In this report, some results of studies concerning configuration, etc. of this system are reported.

#### 【研究開発の目的及び経過】

東日本大震災においては、地震によって建築物・設備に被害が生じただけでなく、津波による大規模かつ長期間にわたる電源、ガス、上下水道インフラの途絶が発生し、電源、上水の復旧に数ヶ月、下水道に至っては数年を要した事例もあった。平成 25 年 3 月 18 日に公表された「南海トラフ巨大地震の被害想定（二次報告）」では、被災後、約 2710 万人が電力、3440 万人が上水インフラ、3210 万人が下水インフラの途絶に見舞われることが想定されており、復旧については、最も厳しい地域で電源については約 2 週間で 95%復旧（電源調整、電信柱）、上水については約 7 週間で 9 割復旧、下水については約 5 週間で 9 割復旧（下水処理場のみ）との見込みが示されている。従来、阪神大震災等における被災事例に基づき、電力、上下水の途絶は、長くても電力 3 日、上下水 1 週間程と想定し、これに基づく防災対策が進められてきたが、抜本的な見直しが求められることとなった。

このため建築研究所では、「大災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究（平成 26 年度-平成 27 年度）」を実施し、新築の拠点の建築物を対象として、大規模災害による広域・長期間にわたる上下水道、電源の途絶後においてもトイレ機能を継続できる防災型超々節水システムを構築した。

被災後における最低限の生活環境を保全し、適確な復興活動を担保するためには、拠点的な建築物における BCP だけでなく、都市域を構成する住宅・建築物にお

ける LCP の確保が極めて重要であり、都市域の防災性能向上を実効的なものとするためには、新築の建築物だけでなく、膨大な既存建築物に対して適用可能な技術が求められている。このため本研究においては、大規模災害に伴う広域・長期間にわたるライフラインの途絶に対応でき、既存建築物に適用することができるライフライン途絶対応型設備システムについて研究を実施した。

#### 【研究開発の内容】

(1) 既存建築物に適用できる水・エネルギーのライフライン途絶への対応性向上技術の構築

既存建築物にも適用できる水・エネルギーのライフライン途絶への対応性向上技術を構築するため、①給排水・衛生設備におけるライフライン途絶対応技術、②給排水・衛生設備における既往のライフライン途絶対応技術の既存設備への適用における問題点、③電源・熱源設備におけるライフライン途絶対応技術について検討した。

(2) 防災設備を活用したライフライン途絶への対応性向上技術の構築

建築物の防災設備を活用したライフライン途絶への対応性向上技術を構築するため、①被災後のライフライン途絶時における非常用照明装置の活用手法、②被災後のライフライン途絶時における防災用電源の活用手法、③被災後のライフライン途絶時における防災用水源の活用手法について検討した。

#### 【研究開発の結果】

(1) 既存建築物に適用できる水・エネルギーのライフライン途絶への対応性向上技術の構築

① 給排水・衛生設備におけるライフライン途絶対応技術の既存設備への適用手法

給排水・衛生設備におけるライフライン途絶対応技術として有効な技術を既存建築物・設備に適用するための適用条件、有効性等について整理し、計画・設計手法を構築した。具体的には、飲料水とトイレ洗浄水の二系統給水化技術、雨水利用技術、井水利用技術、緊急汚水槽、超々節水型トイレシステム技術等の既存建築物・設備への導入における適用条件、有効性等についてとりまとめた。

② 電源・熱源設備におけるライフライン途絶対応技術の既存設備への適用手法

電源・熱源設備におけるライフライン途絶対応技術として有効な技術を既存建築物・設備に適用するための適用条件、有効性等について整理し、計画・設計手法を構築した。具体的には、中圧ガスや予備の燃料を利用するコージェネレーションシステム、防災用発電機（非常用発電機に該当しない発電機）、被災後も活用可能な太陽光発電設備、代替設備（外部電源利用設備等）等の有効な導入・活用手法に関して、電源の起動から停止まで期間を通じた機能評価等を踏まえ、その適用条件、有効性等を整理し、計画・設計手法を構築した（図 1）。

(2) 防災設備を活用したライフライン途絶への対応性向上技術の構築

① 被災後のライフライン途絶時における非常用照明装置の活用手法

ライフラインの途絶を想定した場合に有効となる非常用照明装置の計画・設計技術を構築した。具体的には、ライフライン途絶時に非常用照明装置を有効に活用するための条件、有効性等について実施した時系列的な検討を踏まえ、現行法令上構築が可能なシステム、現行法令の改正等によって構築可能となるシステムの構成等と必要となる構造・点灯制御方式等を取りまとめ、その適用条件、有効性等を整理した。

② 被災後のライフライン途絶時における防災用電源の活用手法

ライフラインの途絶を想定した場合に有効となる防災用電源の構成として、法令上設置が義務付けられる防災用電源（非常用電源）と保安用発電を併用するシステムを構築した（図 1）。

具体的には、現行法令上構築可能なシステム構成、現行法令の改正等によって構築可能となるシステム構成等に関する時系列的な評価を踏まえ、その適用条件、有効性等を整理した。

③ 被災後のライフライン途絶時における防災用水源の

活用手法

ライフラインの途絶を想定した場合に有効となる防災用水源の活用手法を構築した。具体的には、主に被災後における雑用水としての使用を想定し、消火水槽、雨水貯留槽等において被災後活用できる貯留水の確保、貯留水の上層階への搬送方法、貯留水における衛生を確保するための管理手法等と、その適用条件、有効性等を整理した。

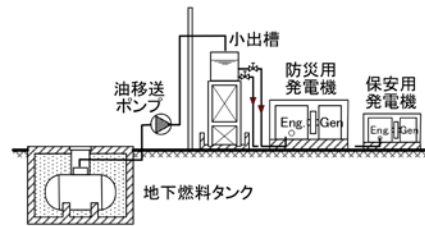


図 1 有効な防災用電源システム（構成例）

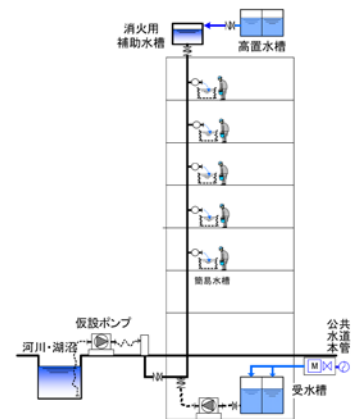


図 2 連結送水管で上階へ給水するシステム（構成例）

なお、上記研究成果の一部は、国土交通省が作成・公表した「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」（平成 30 年 5 月）、国土技術政策総合研究所が作成・公表した「災害拠点建築物の設計ガイドライン（案）」（平成 30 年 1 月）に反映されている。

【参考文献】

- 1) 山海敏弘、大規模災害に伴うライフラインの途絶を想定した建築物・設備計画・設計のあり方 (H29.10)、空気調和・衛生工学会 100 周年シンポジウム
- 2) 山海敏弘、拠点建築物における大規模災害による被災後の機能継続への取組み (H31.1)、空気調和・衛生工学 93 (1) 40-48、空気調和・衛生工学会

平成 27 年度以前の研究開発課題名：「大災害に伴うインフラの途絶に対応した超々節水型衛生設備システムに関する研究」（平成 26 年度～27 年度）