

公益財団法人 セコム科学技術振興財団
研究成果報告書

研究課題名

大災害時ターミナル周辺地区および地下街の
安全安心対策としてのオフサイトセンターの実証実験

Empirical study on off-site center as safety and security measures for buildings
and underground malls around the major terminal station
at the time of great natural disasters

研究期間

平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 31 年 3 月 31 日

報告年月

令和元年 6 月

研究代表者

芝浦工業大学 建築学部 建築学科 教授

村上 公哉

Professor, School of Arch., Shibaura Institute of Technology

Kimiya MURAKAMI

概 要

東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、首都圏（1都3県）では約500万人の帰宅困難者が発生した。今後発生が想定される首都直下地震や南海トラフ地震などへの対策において帰宅困難者等の対策が大きな社会課題となっている。そして、その対策は「避難」から最大3日間程度の「滞在」を前提とした対策になった。ライフライン機能が停止する中で、不特定多数の人々が滞在するには、居住環境、エネルギー、水等を確保するための施設整備が不可欠である。しかし、帰宅困難者を受け入れ施設のみがこれを負担するには限界があり、エリア全体で助け合う「共助」の仕組みとその司令塔が不可欠である。そこで本研究では、司令塔としてオフサイトセンターを提案し、その主な機能を担う2つのシステムの基本計画とその実装の可能性を検討した。

一つは各受入施設が共用する非常用電源設備である「BCD電源システム」であり、もう一つは地区内の各受入施設からの情報収集や帰宅困難者への情報配信など、情報マネジメントを担う「BCD情報システム」である。BCDの名称は国土交通省が拠点地区で整備を進める業務継続地区（Business Continuity District）に由来する。そして本研究では、東日本大震災時に帰宅困難者の受け入れにおいて人道的立場から大きな役割を担った、ターミナル駅に隣接する地下街に着眼した。

最初に全国41地下街を対象に基礎調査を実施した。その結果、帰宅困難者を受け入れるには、その管理体制の構築が困難であること、長期滞在を想定した設備（非常用発電等）が備わっていないこと、などの課題が明らかになった。

次に地下街の非冷暖房時の室内環境の実態調査を実施した。非常用電源の整備で課題になるのが冷暖房用エネルギーである。今までは災害時にその必要性が想定されていなかったが、長時間の滞在では、室内環境における暑さや寒さは滞在者の健康や生命の危機に直結する。そこで、2箇所の地下街の協力を得て、地下街通路における非冷暖房時の室内環境（温度、湿度、気流速度、CO₂濃度等）の計測と、滞在者の睡眠の質や疲労程度を把握するために睡眠被験者実験を行った。計測と被験者実験は夏期、中間期、冬期に分けて実施した。その結果、冷暖房の必要性を確認した。

次にBCD電源システムの計画に関する研究を実施した。まず災害時に地下街が帰宅困難者を受け入れる場合にどの程度エネルギー需要が必要であるかを検討した。次に都市空間分析により、ターミナル駅周辺地区には、拠点建物用途、非常用発電設備の集積度が高いとともに、地域熱供給システムが整備されているという地域特性を明らかにした。その上で、東京駅周辺地区をモデルにBCD電源システムと地域熱供給システムが連携するエネルギーシステムを計画した。そして詳細なシステムシミュレーション分析により、平常時の省エネルギー効果と災害時の電源カバー率向上効果を確認した。また、北海道胆振東部地震による北海道大規模停電時にBCD電源システム（コージェネレーション）を保有する地域熱供給システムのプラントが設置されたビルが帰宅困難者の受け入れ施設として活躍した実態を確認した。

最後にBCD情報システムの計画に関する研究を実施した。BCD情報システムの主な機能は、滞在空間の室内環境や滞在者がスマホを用いて環境申告する情報を収集する環境モニタリング機能、発災時に施設管理者が設備の被害状況を携帯端末（タブレット）を用いて申告・収集する設備モニタリング機能、滞在施設内のデジタルサイネージの画面を滞在者のスマホへ画面表示するミラーリング機能の3つである。本研究では、それらの機器を試作し、地下街や大学構内をフィールドに実証実験を行った。特に、災害時に外部のネットワークに依存しない地区内独自のネットワークの構築の可能性を確認した。