

# 論 文 要 旨

2019 年 1 月 10 日

※報告番号	甲第 235 号	氏 名	田中 翔大
<p>主論文題名</p> <p>建物の省エネルギー化等における既存地域熱供給システムの活用に関する研究</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>東京都が策定している「都市づくりグランドデザイン」では、開発の機会を捉えエネルギーの面的利用の誘導や拠点への自立分散型電源の導入による、建物の省エネルギー化・省 CO<sub>2</sub> 化や災害時の建物機能継続のためのエネルギー自立化の促進を掲げている。エネルギーの面的利用の代表的システムの一つが地域熱供給システムであり、東京都でも 1970 年代から整備され重要なエネルギーインフラとなっている。そのため、新規の地域熱供給システムの整備も重要であるが、既に整備されている地域熱供給システムのエネルギー効率の向上や自立分散型電源（コージェネレーションシステム：CGS）の導入や連携など、既存地域熱供給システムの活用も重要である。そこで本論文では、東京 23 区内の建物の熱源方式における地域熱供給システムの影響を明らかにするとともに、地域熱供給のシステムのエネルギー効率向上を図るための基礎データとなる熱源負荷の実態、近年の熱源プラントの改修実態、特に東日本大震災後に導入が進むコージェネレーションシステムの導入実態を明らかにした上で、既存熱供給システムの更なる活用方策を検討することで、建物の省エネルギー化や災害時の建物機能継続などに貢献することを目的とした。</p> <p>第 2 章では、東京都特別区内の事務所建物の延床面積に対する熱供給地区内の事務所建物の延床面積の割合を算出した。その結果、都心部では約 3～4 割の事務所建物が熱供給地区内に立地しており、地域熱供給システムが都市内の建物の低炭素化に大きな影響があることを確認した。また、1998 年から 2015 年の 18 年間において、地域熱供給システムの CO<sub>2</sub> 排出量及びエネルギー効率を分析した。その結果、供給延床面積あたりの年間販売熱量が減少しているものの、CO<sub>2</sub> 排出量の減少割合がその減少割合よりも 13 ポイント大きい値であるとともに、エネルギー効率は約 1.2 倍に向上していたことから、地域熱供給システムの建物の省エネルギー化に対する寄与を確認した。</p> <p>第 3 章では、熱負荷・電力負荷原単位は熱源システムの基本計画等に用いられる統計データであるが、現在用いられているものは 25 年前に作成されたものである。そこで、既存地域熱供給システムの需要家建物を対象に、熱負荷（熱購入量）と電力負荷を調査し、近年の建物における原単位を作成した。そして、現在使用されている負荷原単位と比較分析し、近年の建物の負荷傾向との差異を確認した。</p> <p>第 4 章では、震災後の建物における照明の高効率化や間引きなどの節電や省エネ運用の進展により、冷熱負荷が減少し温熱負荷が増加すると言われている負荷変化の実態を把握するため</p>			

※印欄記入不要

# 論 文 要 旨

2019 年 1 月 10 日

※ 報告番号	第 号	氏 名	田中 翔大
<p>、前章の調査データを用いて震災前後の年間・月別・時刻別の熱負荷・電力負荷の比較分析を行った。その結果、年間電力負荷と冷房負荷の減少は顕著であったが、温熱負荷の変化には明確な傾向が見られなかった。ただし冷熱負荷と温熱負荷ともに、ピーク負荷の変化には明確な傾向はなかった。また、熱源システムの台数分割に関わる部分負荷運転時間の増加傾向や CGS 導入に関わる電力負荷に対する熱負荷比率や熱負荷における温熱比率の増加傾向を確認した。</p> <p>第 5 章では、前章の分析結果を受け、震災前後の負荷バランスの変化が熱源システムの計画に与える影響を把握するため、以下の 2 つのシミュレーションを行った。一つ目は熱源機器の台数分割がシステムのエネルギー効率に与える影響、二つ目は CGS の導入がシステムのエネルギー効率に与える影響の分析である。シミュレーションにより震災後の負荷における、熱源機器の台数分割の有効性や一般的熱源システムに対する CGS の省エネルギー効果などを確認した。</p> <p>第 6 章では、東京都区内 61 地区の地域熱供給システムの内、46 地区を対象として、2009 年度から 2015 年度までの既存地域熱供給システムの熱源機器構成を調査し、熱源機器のリニューアル傾向を調査した。リニューアルによりエネルギー効率が向上した地区は 15 地区あり、エネルギー効率向上の要因として、熱源機器の台数分割による低負荷時間帯の熱源機器の高効率稼働、効率の良い熱源機器への改修等があったことを確認した。</p> <p>第 7 章では、既存地域熱供給システムにおける CGS の利用形態やリノベーション傾向を調査し、17 地区の CGS の活用形態を整理した。また、近年 CGS を改修あるいは新規導入した地域熱供給システム 9 地区を調査し、システムの改修形態を 6 ケースに整理した。そして、9 地区の内 5 地区における CGS の総合効率と地域熱供給システムのエネルギー効率とを分析した。その結果、CGS の更新や導入により、改修前後で全ての調査地区において 1.1～1.4 倍に向上する傾向があることを確認した。</p> <p>第 8 章では、これまでの調査分析結果を基に、都市内の建物の省エネルギー化と機能継続に寄与する地域熱供給システムの活用方策の一つとして、大規模な拠点建物が集積するターミナル駅周辺地区を対象に、既存地域熱供給システムと開発建物に導入される大規模 CGS との連携システムを提案しモデルスタディを行った。本提案システムの平常時効果では、システムシミュレーションを用いて既存地域熱供給システムのエネルギー効率を分析し、システム効率が 1.6 倍になることを確認した。さらに、非常時の効果では、非常用発電機と CGS による 72 時間のエリア内災害時電源カバー率を提示し、CGS 導入により災害時、商用電力に頼らずエリア内の建物に供給できる発電電力量が 2.1 倍になることを確認した。</p> <p>以上、本論文では膨大な調査分析と精緻なシステムシミュレーションにより、高密度なエネルギー消費がある大都市で整備されている地域熱供給システムの環境的価値を再確認するとともに、建物の省エネルギー化と災害時の機能継続に寄与する一つの将来像を提示した。</p>			

※印欄記入不要