

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	三瀬 農士
主論文題名： 省エネルギーの実現を目指す大学キャンパスにおけるコージェネレーションシステムの導入最適化に関する研究			
(内容の要旨) 大学、事務所ビル等の民生用施設における一次エネルギー消費量は増大の一途を辿っているが、その中で、冷房、暖房および給湯の熱需要に消費される一次エネルギー資源の割合は約 60 %に達する。そこで、コージェネレーションシステム (CGS) の導入は、発電時の排熱を熱需要に利用可能であることから、民生用施設における省エネルギー対策の一つとして、大いに期待されている。 一方で、従来のように、ピークカットによる電力会社との契約電力の引下げ等の理由から、自構内の経済性を優先して CGS が導入された場合、排熱利用による省エネルギー効果について、十分な検討がなされない場合が多い。また、実使用条件下においては、エネルギー需要の熱電比およびその時間的な変動のために、CGS の効果的な導入および運用方法の確立は容易ではなく、CGS の潜在的な省エネルギー効果を最大限に発揮できるシステム環境が構築されていない状況にある。 そこで、本研究では、我が国の民生部門における省エネルギー対策を実践するための提案を行うことを目的として、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC) を民生用施設の一例として取上げ、CGS の導入最適化による省エネルギー効果について検討する。 第 1 章では、研究の背景および目的を示す。 第 2 章では、民生用エネルギー需要、エネルギー利用システムおよび大学を対象としたエネルギー利用に関する従来の研究を紹介し、本研究において明らかにすべき検討項目を示す。 第 3 章では、まず、SFC において、気象条件、電力・ガス消費量、設備の運転データ等に関する実態調査を基に、要素機器の効率特性等を用いて、最終的に人間が利用する段階 (最終利用形態) での電力および冷暖房需要を、時刻および建物用途別に推定する方法を提案する。最終利用形態におけるエネルギー需要を求めることで、CGS 排熱の有効利用範囲を適切に把握することを可能とした。 第 4 章では、SFC における現状 CGS の運用状況に関する調査結果を基に、CGS の省エネルギー性および環境性について評価する。そして、その導入および運用の改善点について、空調システムにおける排熱利用の季節変動を中心に検討する。 これらの実態調査を基に、第 5 章以降では、CGS を含むエネルギー利用システムの最適化に関する検討を、計算シミュレーションにより行う。まず、第 5 章では、計算シミュレーションの目的と概要を説明する。 第 6 章では、SFC を対象として、空調用熱源に CGS 排熱を最大限に有効利用する排熱優先利用システムについて、省エネルギー性、環境性および商用系統電力の負荷平準化に関する評価を行う。排熱優先利用システムを採用した場合、SFC の一次エネルギー消費量は 14 % (18 TJ/年)、二酸化炭素排出量は、全電源を対象とした場合：9 % (450 t-CO ₂ /年)、石油火力を対象とした場合：36 % (1,900 t-CO ₂ /年)、現状システムに比べて削減可能であることを、計算シミュレーションにより示した。また、CGS 排熱を空調用熱源として有効利用することによる、ピーク電力負荷の削減効果を明らかにした。 第 7 章では、SFC に設置された CGS の余剰電力を、電力需要の大きい慶應義塾大学矢上キャンパスへ託送する、電力託送システムの評価を行う。電力託送により CGS の運転負荷率が改善され、CGS の高効率運転環境を実現することが可能となった。その結果、排熱優先利用と組合せたシステムにより、SFC および矢上キャンパスの合計一次エネルギー消費量は 8 % (27 TJ/年)、二酸化炭素排出量は、全電源を対象とした場合：0 %、石油火力を対象とした場合：30 % (約 4,100 t-CO ₂ /年)、現状システムに比べて削減可能であることを示した。 最後に、第 8 章に結論をまとめる。			