

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

建築と街区における次世代エネルギーシステムに関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-02-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 今成, 岳人 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1367">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1367</a>

## 【論文博士】 (博士論文審査及び学力の確認の結果要旨)

申請者氏名：今成 岳人

博士論文題目：建築と街区における次世代エネルギーシステムに関する研究

### 博士論文審査：

申請者から提出された博士論文について、公開発表会が8月4日に行われ、審査委員全員と申請者間で質疑応答が繰り返され、論文構成や内容について確認が行われた。その結果、博士論文としての質を十分に確保しているとの結論に至った。特に第4章および第6章については各審査委員から高い評価を得た。

本研究は、次世代エネルギーシステムとして有望視されているスマートネットワークについて、関連するデータの整備とシミュレーションツールの開発を行い、定量的な評価から同システム導入時における省エネルギー量などの評価・検討を行ったものである。同ネットワークシステムは、複数建物の熱・電力負荷を集積することによりこれらの負荷平準化が図られること、高効率な大規模システムを採用できることに加え、大規模化に伴い再生可能エネルギーの導入が容易になることなどから、既存の個別熱源システムと比較して高効率化が期待できる。しかし、同システムの導入時には、エネルギー消費の最小化などを目的関数とした最適制御を伴う計画・設計となるため、建物用途や時刻毎の建物熱負荷データおよび時刻毎のエネルギー消費特性などの基礎データ整備とエネルギー消費構造や環境性能を評価するシミュレーションツールが必須となる。本論文ではこれらの要素を新たに構築・整備し、さらに個々の省エネルギー技術を実験的に評価して、精度の高い評価手法を導出したもので、以下のことを明らかにした。

1) 最新建物データベースから建物用途毎のエネルギー消費状況を解析し、設計時の不確定要素等による熱負荷の過大評価で、極端な部分負荷で運転されることを明らかにした。また、東日本大震災以降のエネルギー消費変動についても明らかにした。2) 建物のエネルギー消費状況をクラスター分析し、特徴的な6通りのエネルギー消費変動データから熱負荷データを算定する手法を開発した。3) 前述の手法を既存建物に適用し、事務所・官公庁・商業施設・医療施設・宿泊施設・大学施設における時刻別標準負荷データを作成して、エネルギー融通の計画・検討時に必要な時刻別融通量を明らかにした。4) 建築物単体のエネルギー消費削減策として、被験者実験および数値シミュレーションにより、天井放射冷暖房が快適性を向上させつつ空調用エネルギーを10%以上の削減できることを明らかにした。5) 地域冷暖房システムおよび熱融通における性能評価シミュレーションツールを開発し、CGS導入を含むプラント改修により一次エネルギー消費量を41%程度削減でき、複数街区の地域冷暖房間で熱融通を行った場合の一次エネルギー消費量削減は5.8~9.2%に達することを明らかにした。6) これらの結果を用いて現況インフラのエネルギー消費削減ポテンシャルを求め、全業務用エネルギー消費の約3%に相当することを明らかにした。これらの成果は、今後の環境工学のみならず、温室効果ガス排出量を抑制し、持続可能社会の構築に大きく貢献する先駆的で優れた研究といえる。以上の内容から、申請者から提出された論文は、国内外の研究水準に照らし、本研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

### 学力の確認の結果要旨：

学力の確認は8月4日に行われた。審査委員一同のもと、学術論文については、本博士論文の主要な部分をなす内容についての主著論文が第一著者として5編公表（Energy and Buildings、1999年11月刊行、International High Performance Buildings 2012年7月刊行、International Conference Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings、2014年3月刊行、空気調和・衛生工学会論文集、2015年3月刊行、空気調和・衛生工学会論文集、2016年3月刊行）され、そのうちの3編が査読付き論文であることを確認した。5編のうち3編は英語記述の論文であり、さらに申請者は海外企業での業務（英国シェル・リサーチ社）経験もあり、語学能力については何ら問題ないと判断した。また、申請者に対して、論文内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容も十分であった。一方、専門知識については、公開発表会（8月4日）当日の質疑や予備審査でのディスカッションを含め、十分であると審査委員一同が確認した。以上から、申請者について博士論文審査、学力の確認ともに合格と判定した。