OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	データ包絡分析法によるオフィスビルの空調運用改善に関する研究
Author(s)	森鳩, 武史
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/91981
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式3

論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 （ 森 鳰 武 史 ）	
論文題名	データ包絡分析法によるオフィスビルの空調運用改善に関する研究

論文内容の要旨

空調システムはビルエネルギーの大部分を占めるため、効率的な運用によってエネルギー使用量の多くを削減できる。いくつかの先行研究は、人感センサー等と連動させることで空調システムの運用を最適化し、無駄に稼働されている運転時間を減らすことで効率的なエネルギー運用を達成している。しかしながら、これらの研究はセンサーと連動できる先進的なビルが前提となっている。そこで本論はエネルギーマネジメント施策の適用範囲を広げるため、少なくとも空調機器の運転データを保持しているビルを対象として、エネルギー削減可能性の探索とその実現方法を提案する。提案手法は、空調システムの運用方法が日によって異なることに着目することで、データ包絡分析法によって効率的に操作されていた日を特定し、改善すべき日とその改善量を明らかにする。その際、空調運用時間の抑制は、快適性に悪影響を与える可能性があり、ユーザーやビルオーナーの納得性も必要であるため、改善の実現可能性を重要視することで、無理のない改善策法を見つける。この際、段階的な改善方法として、層を越えるクロスレイヤー構造を取り入れ、改善目標を選択する指標として魅力度と発展度を適用させる。また、改善における制約については、固定的な制約と変動的な制約の二つに対して比較を行なう。さらに、得られた分析法の結果を解釈することで、実際にどのように空調運用の改善を行うことができるかを明らかにする。本手法をあるオフィスビルに対し適用した結果、使用時間のおよそ7.5%について削減可能性があることがわかった。また、その結果を用いて実際に空調管理システムへ設定を反映することで、ユーザーやビルオーナーへの空調運用改善に対する示唆を与えた。本手法は、空調機器の運転履歴から無駄となっている可能性のある運用を明らかにしたという点で先進的であり、省エネ施策のターゲットを先進的なビルからより一般的なビルに広げたという点で、ビルのエネルギーマネジメント領域の拡大と発展に寄与する。また、本提案手法の適用先は、段階的な改善のうち、改善と改善の間に時間的な期間が空き、その間にデータが更新される可能性を加味した問題設定である。この前提を満たす領域であれば、本手法は空調分野に限定されることなくあらゆる分野で適用可能である。

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　　名　（森 鳰　武 史）			
論文審査担当者		（職）	氏　　名
	主 査	教授	森田　浩
	副 査	教授	藤崎　泰正
	副 査	教授	鈴木　秀幸
	副 査	准教授	山口　勇太郎

論文審査の結果の要旨

空調システムはビルにおけるエネルギー消費の大部分を占めており、その効率的な運用によってエネルギー使用量の多くを削減できることが期待されている。人感センサー等と連動させることで空調システムの運用を最適化し、無駄に稼働されている運転時間を減らすことで効率的なエネルギー運用を達成している先行研究もあるが、そこではセンサーと連動できる先進的なビルが前提となっているため、汎用的に適用するには課題があった。

そこで本論文では、エネルギーマネジメント施策の適用範囲を広げるため、少なくとも空調機器の運転データを保持しているビルを対象として、エネルギー削減可能性の探索とその実現方法を提案している。空調システムの運用方法が日によって異なることに着目することで、効率的に操作されていた日を特定し、改善すべき日とその改善量を明らかにした。その際、空調運用時間の抑制は快適性に悪影響を与える可能性があり、ユーザーやビルオーナーの納得性も必要であるため、改善の実現可能性を重要視することで、無理のない改善策を見つけることが必要となる。そこで、データ包絡分析法を適用することによって効率的に運用できている日を特定するとともに、非効率的な日に対してはどのように空調運用の改善を行うことができるかの実現可能な改善目標を明らかにした。

本手法をあるオフィスビルに対して適用した結果、使用時間のおよそ７．５％の削減可能性があることがわかった。また、その結果を用いて実際に空調管理システムへ設定を反映することで、ユーザーやビルオーナーへの空調運用改善に対する示唆を与えた。

以上より、本論文は空調機器の運転履歴から無駄となっている可能性のある運用を明らかにしたという点で有意義なものであり、省エネ施策のターゲットを先進的なビルからより一般的なビルに広げたという点で、ビルのエネルギーマネジメント領域の拡大と発展に寄与するものである。また、この分野における課題解決に対する数理最適化の有効性を明らかにしたものであり、情報科学や数理科学における大きな貢献も認められる。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。