

同時使用率の確率論的算出手法の構築による中央熱源方式の熱源機器容量の最適化

[共同研究機関] 北海道大学大学院 工学研究院

背景と目的

- 熱源機器容量は、設計時の熱負荷に各種安全率を乗じて選定するため、実際の運用時の最大熱負荷よりも機器容量が過大になる傾向があります。これにより、熱源機器は低効率な運転時間が長くなるため、機器容量の適正化を図る必要があります。
- 本研究では、中央熱源方式の暖房システムが採用された集合住宅を対象に、確率論的な手法に基づく同時使用率の算出手法を構築し、同時使用率を考慮した熱源機器容量の最適化について検討しました(図1)。

成果

A. 集合住宅を対象とした同時使用率の実態調査

- 札幌市内に建設された集合住宅を対象に調査を行い、熱源機器の運用実態や各住戸の時刻別エネルギー消費量を調査分析しました。
- 分析結果より、暖房を対象に同時使用率を算出すると、50.6%であることが分かりました(図2)。

B. 生活スケジュールの把握

- 同時使用率は、住まい方(暖房や給湯の使用時間)の影響を受けるため、実測調査を行った集合住宅の入居者を対象に、生活スケジュールに関するアンケート調査を行いました。
- 調査結果より、世帯構成別の暖房等の使用時間の傾向を把握しました(図3)。

C. 同時使用率の確率論的算出手法の構築

- 集合住宅の住戸数や世帯構成が同時使用率に与える影響を評価するため、組合せ論に基づく同時使用率の確率論的算出手法を構築しました。
- 本手法により算出した結果、住戸数が増加すると同時使用率は減少し、30～40戸以上の住戸数になると50%台で横ばいになりました(図4)。

D. 同時使用率を考慮した熱源機器容量のシミュレーションによる最適化検討

- 実測調査を行った集合住宅を対象に、同時使用率を考慮した熱源機器容量を検討し、A重油消費量を試算しました。その結果、熱源機器の負荷率が向上し、エネルギー消費量の削減に効果があることを示しました(表1)。

成果の活用

本研究で得られた同時使用率に関する知見は、暖房・給湯の設備設計における熱源機器容量選定の基礎資料として活用されます。本研究は、JSPS科研費(No.19K04745、研究代表者：阿部佑平)により実施されました。

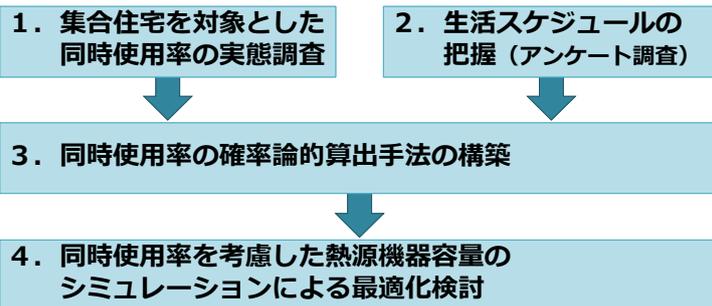


図1 研究フロー

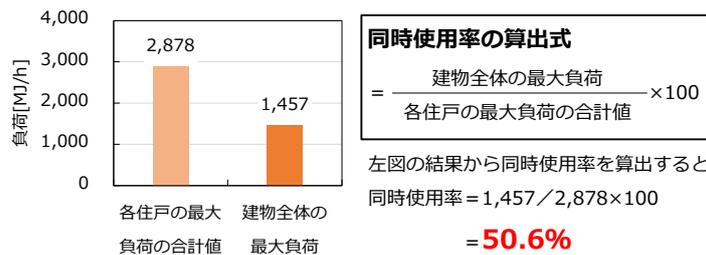


図2 暖房負荷の分析結果と同時使用率

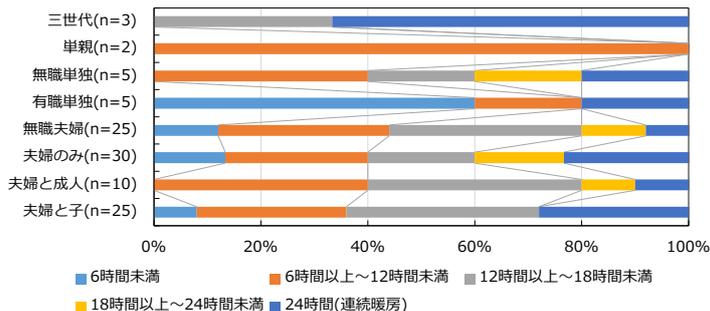


図3 世帯構成別の暖房使用時間(平日)

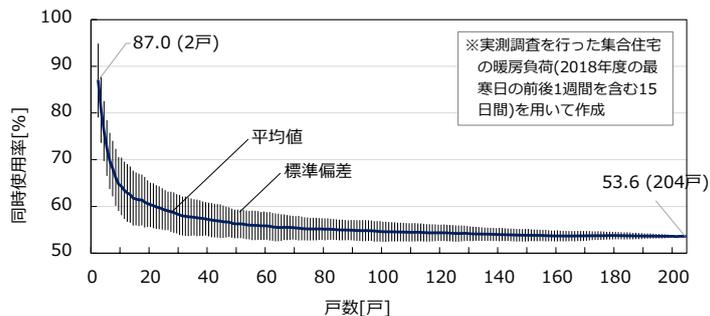


図4 同時使用率曲線

表1 同時使用率を考慮した熱源機器容量とその効果

	試算条件				試算結果			
	各住戸の最大熱負荷の集計値	建物全体の最大熱負荷	安全率	同時使用率	熱源機器容量	平均負荷率	A重油消費量	CASE1に対する削減率
	①		②	③	①×②×③			
CASE1 一般的な設計	800kW	-	1.3	-	1,040kW	8.9%	112.4kL	-
CASE2 時刻別熱負荷による設計	-	405kW	1.3	-	527kW	17.6%	81.1kL	▲28%
CASE3 同時使用率を考慮した設計	800kW	-	1.3	0.54	562kW	16.5%	83.1kL	▲26%

※試算では、実測調査を行った集合住宅の各住戸の暖房負荷を用いた
※熱源機器のA重油消費量は、部分負荷効率を考慮して計算