

郵便局舎の環境配慮型技術に関する研究

運用エネルギー50%削減モデルの検討

石黒邦道・関根賢太郎・笠原勲・宮澤文弥^{*1}・野呂弘子^{*1}・吉田太一^{*2}

Keywords: Design for environment, Energy saving, Post office, Case study

環境配慮, 省エネルギー, 郵便局舎, ケーススタディ

1. はじめに

本研究は、郵便局舎の運用エネルギー消費の更なる削減を推進するため、これまで郵便局舎に採用してきた既存の省エネルギー手法に加え、新たな手法の採用を検討し、シミュレーションを行うことにより、現標準仕様の局舎との比較で運用エネルギー消費量の50%削減の方法を検討した。

2. 郵便局舎の特色

郵便の取集・仕分け・配達を行う集配郵便局舎は以下のような特色がある。

- ・郵便物を扱う郵便課、集配課などの作業室スペースと窓口及び貯金・保険・総務などの事務室スペースがある。
- ・作業室スペースは、季節や時間帯によって使われる室やゾーン、また、人員・機器発熱などの変動が大きい。
- ・冷暖房の空調期間が短い。

3. モデル郵便局舎の概要

3.1 モデル郵便局舎と気候・業務条件

今回モデルとした建物は、全国に約24,700ある郵便局舎の中で、総延床面積の65%を占める集配普通局のうち、運用時のエネルギー消費量30%削減を目標として試行的に建設した〇集配普通郵便局である。

表-1に建物概要を示す。

シミュレーションは、夜間作業があり・なしの2タイプ、また、温暖地(東京)、寒冷地(札幌)の2気候区分(地域)で行った。

3.2 モデルの仕様、省エネルギー手法の設定

表-2～3にモデルの設定一覧表を示す。

表-1 建物概要

Outline of the building

延床面積	6,356㎡
建物規模	地上3階
建物構造	RC造

(屋上緑化)

3F	総務、会議室	
2F	貯金・保険事務室、食堂	集配課 郵便予備室
1F	窓口ロビー・事務室	郵便課

図-1 建物断面図

Section of the building

表-2 各モデルの建築の仕様(東京)

Specification of the building model

気候区		気候区 1（東京）			
モデル名		モデル0（標準型）	モデル30（30%削減型）	モデル50（50%削減型）	
建 築 仕 様	断熱	壁	20mm	40mm	40mm
		層間床	—	25mm（郵便予備室の床）	25mm（郵便予備室の床）
		屋根	25mm	50mm	50mm
	緑化	屋上	—	○	○
		壁面	—	（○）	（○）
	窓ガラス	郵便課 集配課 事務室	透明6mm +フラインド [*]	L-εガラス6+6+6mm +フラインド [*]	L-εガラス6+6+6mm +フラインド [*]
		窓口	同上	L-εガラス6+6+6mm +フラインド [*] エフロウインドウ	L-εガラス6+6+6mm +フラインド [*] エフロウインドウ [*] （+外部採光）
	発着扉	スチール扉	スチール扉	スチール扉	
	庇	—	ルーバー [*]	ルーバー [*]	

表-3 設備の仕様

Specification of the facilities of the building

気候区		気候区(東京、札幌)		
モデル名		モデル0(標準型)	モデル30(30%削減型)	モデル50(50%削減型)
設備仕様	空調	二次側:AHU+FCU	二次側:AHU+FCU + 全熱交換器	二次側:AHU+FCU + タスク・アンビエント空調 + VAV, VAVV
	電気	白色蛍光灯(FL灯)	Hf 灯	Hf灯 + (初期照度補正、昼光利用) + タスク・アンビエント照明
	換気			省エネルギー制御

*1 郵政事業庁

*2 (財)施設・建設総合情報センター

建築については、屋根・壁、開口部の断熱強化、底設置などの省エネルギー手法により冷暖房負荷の削減を図った。

表-2の東京と比べ、札幌では壁、屋根の断熱を厚く、また窓ガラスを複層、断熱サッシにしている。空調・照明について、郵便局舎の特性を検討した結果、モデル 50 では空間全体を空調・照明する方式ではなく、作業エリア(居住域)のみ空調・照明を行い、かつ使用しない部分は空調、照明を低減することが可能な方式としてタスク・アンビエント手法を採用した。図-2に郵便課でのタスク・アンビエント空調(タスク空調と略)の概念図を示す。

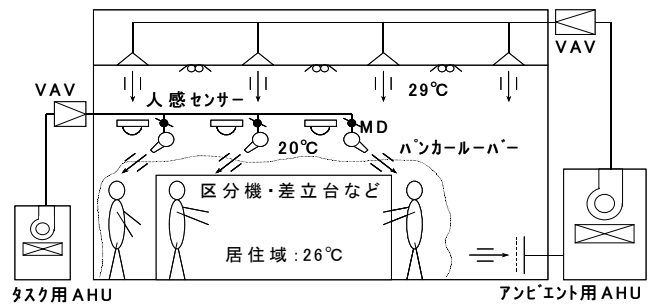


図-2 タスク・アンビエント空調概念図

System of task and ambient airconditioning

4. 運用エネルギーのシミュレーション条件と結果

4.1 空調エネルギー

(1) シミュレーション条件

ピーク負荷計算には「MICRO/PEAK」、年間計算には「BECS」（建築環境省エネルギー機構）プログラムを用いた。

なお、冷暖房期間は以下の様に設定した。

東京：冷房 7/1～9/10、暖房 11/20～3/20

札幌：冷房 7/15～8/31、暖房 10/14～5/10

(年末：12/10～1/9 まで休みなし)

また、内部負荷（人員、照明、機器発熱）の値、変動は設計値（ピーク）を基に、実測などから年間計算用データを設定した（図-3）。

省エネルギー手法は建築断熱のほかにモデル 30 では（+全熱交換器）、モデル 50 では（+VAV、VWV、タスク空調）などである。

熱源は東京では電気（空冷ヒートポンプ）、札幌ではガス（冷温水発生機）とした。

BECS の計算では以下の様に設定した。

- ・屋上緑化は断熱材 20mm 相当とした。
- ・照明負荷は標準と比べモデル 30 では Hf 照明により 65%に、モデル 50 ではタスク照明や人感センサーなどの制御により 40%になると設定（表-5 参照）。
- ・タスク空調は設定室温を 2℃緩和できるとして設定。
- ・中間期の空調機 VAV 開度は 50%と設定。

(2) 冷暖房ピーク負荷

東京での省エネルギー手法と冷房ピーク負荷の傾向を図-4に、冷暖房ピーク負荷を図-5に示す。

東京でのピーク負荷はモデル 0 と比べモデル 30 では冷房 22%，暖房 29%，モデル 50 では冷房 33%，暖房

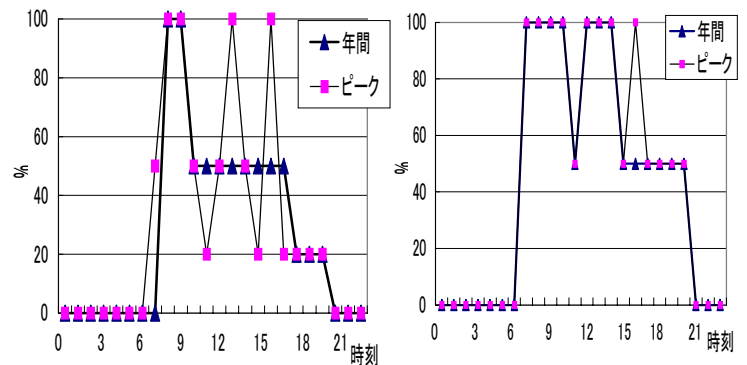


図-3 集配課の1日人員、照明変動

Change of occupants and lighting
in a day at a collection room

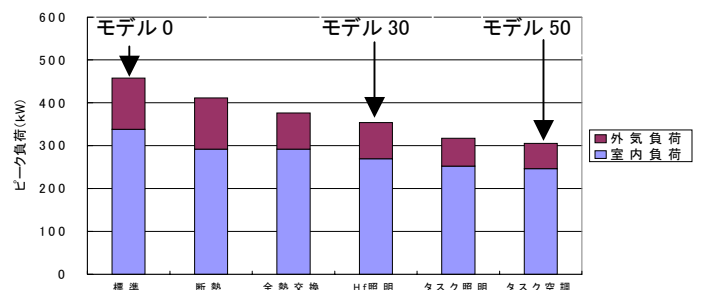


図-4 省エネ手法とピーク負荷の傾向(東京・冷房)

Relationship between energy saving methods and peak load

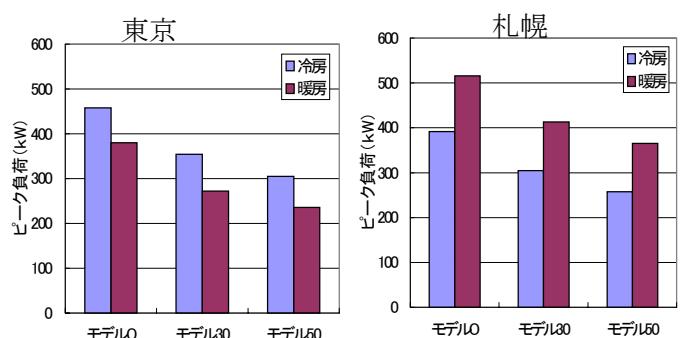


図-5 冷暖房ピーク負荷

Peak load of cooling and heating

38%の低減効果があった。札幌ではモデル30で冷房22%，暖房20%，モデル50で冷房34%，暖房29%の低減効果があった。

(3) 年間空調エネルギー量

省エネルギー手法と年間空調エネルギー量の傾向を図-6に示す。また、年間空調エネルギー量の結果を図-7、表-4に示す。

東京ではモデル30で20%（13%），モデル50で54%（52%）の削減。札幌ではモデル50で40%（37%）の削減であった（（ ）内は夜間作業なしの場合での値）。

東京と比べ札幌の省エネルギー効果が小さいのは、札幌のモデル0（標準型）の断熱仕様のグレードが高く差が顕著にでないためである

4.2 照明エネルギー

省エネルギー手法としてモデル30ではHf器具への変更，モデル50では、タスク照明及び初期照度補正，昼光センサー，人感センサーなどの制御手法を用いた。

表-5に各室の照明制御の手法を示す。事務室系統にはタスク照明を採用し、また郵便・集配課には、大空間での夜間作業や人員変動があるので、人感センサーを採用した。人感センサーによる省エネルギー効果は1日の人員変動率を設定して求めた。

建物全体での照明の省エネルギー効果も表-5に示す。モデル30で約35%，モデル50で約62%の削減効果があった。

4.3 換気エネルギー

モデル50においては、一般換気ファン（調理室換気を除く）を温度サーモ、人感センサーなどにより制御することとした。換気エネルギーの計算はCEC/Vに準拠して求めた。センサー制御の場合はCEC/Vの基準に準じて0.3を乗じた。

その結果、換気のエネルギー量は約35%削減できた。

4.4 空調、照明、換気の合計エネルギー

空調、照明、換気エネルギーを合計した省エネルギー効果を図-8に示す。

東京では、モデル30で24～27%の削減，モデル50で56～58%の削減となる。札幌では、モデル30で15～17%の削減，モデル50で48～51%の削減となる。

5. 建物全体の運用エネルギー、及びCO₂排出量

5.1 運用エネルギー消費量

モデル郵便局舎で計算した空調、照明、換気エネルギーに、その他（コンセント、区分機、厨房など）のエ

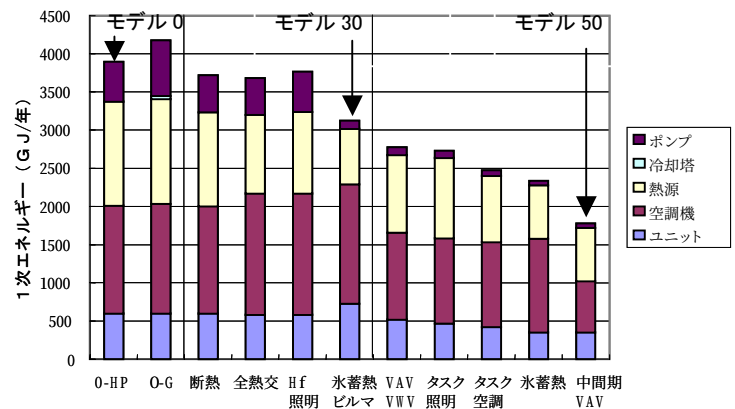


図-6 省エネ手法と年間空調エネルギー量の傾向
(東京・夜間作業あり)

Relationship between energy saving methods
and A/C (airconditioning) energy

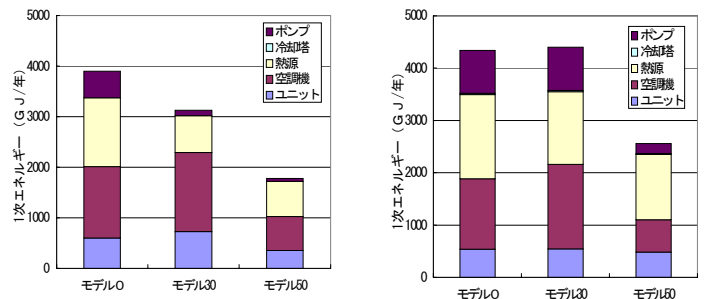


図-7 空調年間エネルギー消費量

Annual energy consumption by A/C energy

表-4 空調年間エネルギー消費量

Annual energy consumption by A/C energy
MJ/m²年

	夜間作業あり			夜間作業なし		
	モデル0	モデル30	モデル50	モデル0	モデル30	モデル50
東京	616 (100%)	495 (80%)	291 (46%)	463 (100%)	401 (87%)	231 (48%)
札幌	683 (100%)	693 (101%)	414 (60%)	564 (100%)	567 (100%)	360 (63%)

表-5 照明の省エネ手法とエネルギー削減率

Energy saving methods for lighting and energy saving rate

階	室用途	省エネルギー採用項目					エネルギー削減率					
		Hf	タスク照明	初期照度補正	昼光利用	人感センサー	夜間作業あり			夜間作業なし		
							モデル0	モデル30	モデル50	モデル0	モデル30	モデル50
1階	窓口事務室	○	○	○	○		0%	34%	64%	0%	34%	64%
	窓口ロビー	○		○	○		0%	36%	54%	0%	36%	54%
	郵便事務室郵便集配課	○		○	○	○	0%	34%	68%	0%	34%	71%
	私書箱他	○		○			0%	43%	51%	0%	43%	51%
2階	郵便予備室集配課	○	○	○	○		0%	34%	53%	0%	34%	53%
	貯金・保険外務事務室	○	○	○	○		0%	34%	50%	0%	34%	50%
	総務事務室	○	○	○	○		0%	34%	52%	0%	34%	52%
	便所・廊下	○		○	○	○	0%	56%	65%	0%	56%	65%
各階	諸室1(郵便予備室兼他)	○		○	○		0%	34%	55%	0%	34%	55%
	諸室2(休憩室他)	○		○			0%	22%	34%	0%	22%	34%
エネルギー削減率							0%	35%	63%	0%	36%	62%

エネルギー量を加えた建物全体の省エネルギー効果を
図-9 に示す。

その他のエネルギー量は同程度の既存建物のエネルギー
実測から推定した。

建物全体ではモデル 50 で 43%の削減となった。

5.2 運用時の CO₂ 排出量の削減効果

電力とガスの合計 CO₂ 排出量を表-6 に示す。

モデル 30 で 18～27%，モデル 50 で 40～47%の削減に
なった。

6. まとめと今後の課題

6.1 まとめ

- 標準仕様の郵便局舎と比較し，空調，換気，照明の運用エネルギーにおいて，シミュレーションの結果 50%のエネルギー削減を達成可能であることが分かった。
- その他のコンセントや動力を含めた建物全体の場合でも 40%以上のエネルギー削減を達成可能である。
- 建物全体で運用エネルギーの 50%削減を達成するためには，更に太陽光発電などの自然エネルギー利用が必要である。また，今回検討の対象外とした区分機や OA 機器等の省エネルギー対策も欠かせない。

6.2 今後の課題

50%削減モデルの実現は，運用段階での目的に合った適正な運用管理の可否が鍵となる。計画段階での十分な検討と運用実態の反映が今後の課題となる。

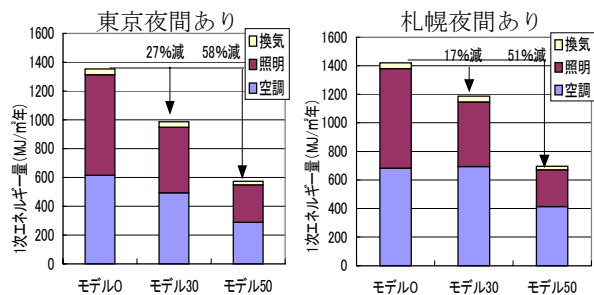


図-8 空調+照明+換気エネルギー（東京）

Annual energy consumption by A/C,
lighting and ventilation

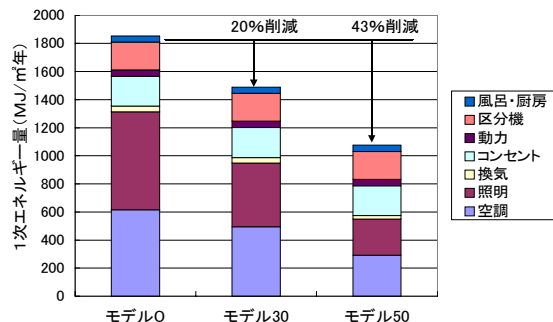


図-9 建物全体の省エネルギー効果（東京）

Energy saving effect considered
whole building energy use

表-6 CO₂ 排出量

CO₂ emission

(単位：kg-CO₂/m²年)

	夜間作業あり			夜間作業なし		
	モデル0	モデル30	モデル50	モデル0	モデル30	モデル50
電力（昼）	84	55	38	81	64	44
電力（夜）	4	8	7	1	3	4
ガス	3	3	3	3	3	3
CO ₂ 合計	91	66	48	85	70	51
削減率	0%	27%	47%	0%	18%	40%