

建築学科棟におけるエネルギー消費構造と温度差換気の可能性の検討

1993237 小宮 美貴
指導教員 成田 健一

1. 研究目的 日本工業大学では「環境マネジメントシステム」を構築し、大学キャンパス全域を対象として「国際環境規格 ISO14001」の認証を取得した。本研究では建築学科棟 (W10 棟) におけるエネルギー消費の実態を知り、どのような自主的取組ができるのか、また W10 棟内は喫煙などの臭気による空気汚染が起こっているため、温度差による換気の可能性の検討を目的とする。

2. エネルギー消費構造 W10 棟の空調システムは、屋上に設置されたガス温水発生器で温水と冷水を作り、各階に循環させている。従って、電力は搬送動力として用いているのみである。一方、電力システムは表 1 のように分かれており、研究室で電気ストーブが使用された場合は、実験系あるいは一般系にカウントされる。施設営繕課で保管されている紙ベースのデータの 2001 年 4 月 1 日～2002 年 5 月 31 日までを入力し、デジタル化したものを基に解析を行った。解析に使用したデータは、W10 棟におけるエネルギー消費量 (系統別電力・都市ガス)、外気温度を 1 時間毎に測定されたものである。外気温度は、本館の屋上に設置された百葉箱で測定されている。図 1 は都市ガスの消費量と外気温度の関係を表したものである。日平均外気温 18℃程度を境に外気温に比例して暖房・冷房用途のガス消費量が増大している。気温感度 (気温 1℃の変化による消費量の増加量) は僅かに暖房時の方が大きくなっている。図 2 は一般電力消費量と外気温度との関係を表したものである。気温に比例した空調搬送動力分の変化が認められるが、全体に対する寄与は大きくない。気温感度は僅かながら夏季>冬季となっている。

3. 温度差換気の可能性の検討 自然換気は風力と室内外の温度差によって起こり、温度差と開口の高低差が大きいほど換気量は大きくなる。W10 棟における温度差換気ポテンシャルを把握するため、階段室の 1 階～6 階天井および屋上にそれぞれ測定点を設け、熱電対ならびに Thermorecorder による温度測定を行った。測定は、暖房時の 2002 年 12 月 10 日～2003 年 1 月 3 日の 24 日間である。図 3 は W10 棟の平均内外温度差と、それにより生じる 1 階・6 階における内外圧力差を同等の風圧力を生じる風速に換算して表したものである。夜間は温度差が大きい温度差換気導入の可能性はあるが、日中は温度差が小さく難しいと考えられる。図 4 は W10 棟内外温度差の鉛直分布の一例である。製図室のドアが開いていることが多く、その他の開口部が閉じていることから、階段室の温度分布に影響しているものと思われる。

4. まとめ 建築棟の場合、空調設定温度の変更などの努力による節電効果は小さい。喫煙コーナーがある階段室に関して、温度差換気を利用した自然換気の可能性を検討したが、フロア全体が暖房されている百貨店などとは異なり、研究室と廊下や階段室の間の温度差が大きく、結果として階段室での内外温度差は小さく、温度差換気のポテンシャルは小さいことがわかった。

表 1 建築学科棟の電力系統

回路名	電力の使用先	
変電電力	低圧電灯と低圧動力の合計した電力量(メータの誤差のため合計数値は一致しない)	
低圧電灯	西系電力	1Fから6Fまでの建築棟西側半分で使用した電灯(照明・100Vコンセント)電力量の合計
	東系電力	1Fから6Fまでの建築棟東側半分で使用した電灯(照明・100Vコンセント)電力量の合計
	実験系電力	1Fから6Fまでの各研究室・実験室内に設置されている分電盤で使用した電灯(パソコン・測定器等の100Vコンセント)電力量の合計
低圧動力	一般電力	建築学科棟全域の動力(三相電源)電力量 1Fから6Fまでの各研究室・実験室内に設置されている分電盤で使用した動力(モーター類の電力)電力の合計 屋上の空調機で使用した動力(ポンプ・モーター類の電力)電力の合計
	深夜電力	全棟の中水(トイレ洗浄水)の用水ポンプ等の電力 全棟の排水ポンプ(地下湧き水・雨水)等の電力 蓄熱空調機の電力(22:00～翌朝6:00までの間に使用した電力)
		蓄熱空調機のポンプ・コンプレッサー・ファン等の電力

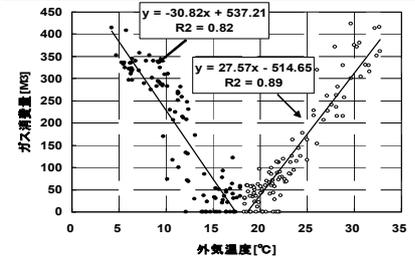


図 1 W10 棟都市ガス消費量・外気温度

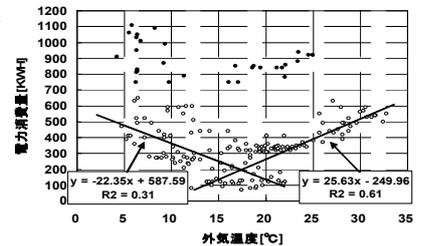


図 2 W10 棟電力消費量・外気温度

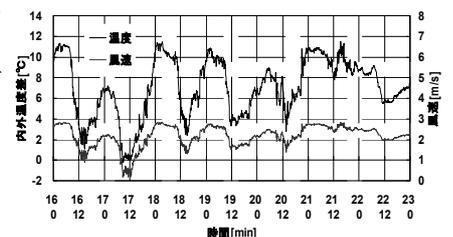


図 3 W10 棟内外温度差・風速 2002/12/16～20

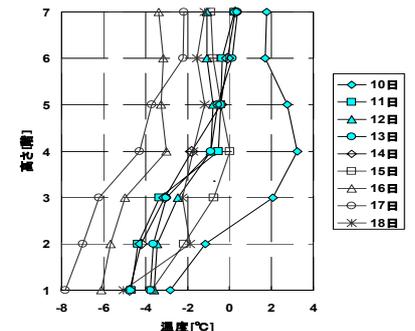


図 4 W10 棟内外温度差 17 時の 5 分平均 2002/12/10～18