

日射負荷の大きな建築空間に採用された自然換気システムの有効性

その2 地中熱利用装置の導入による省エネルギー効果

正会員 ○趙 亮*¹
同 龍 有二*²
同 小島 昌一*³

クール（ウォーム）ピット 地中熱利用 省エネルギー 実測調査

1. はじめに

前報では北九州市若松区にある研究・事務所複合施設に採用されている自然換気システムの有効性について検討した。本報では、本建物の長期実測結果について解析し、地中熱利用装置の導入による省エネルギー効果について明らかにする。

2. 対象建物及び地中熱利用装置概要

対象施設では換気用トップライト、自然換気装置及び地中熱利用装置（クールピット）という三つの自然換気システムが導入されている。本報では特にクールピットについて詳しく取り上げる。クールピットは外気を地下のピット部分に通し、夏期は予冷、冬季は予熱したうえで、リフレッシュスペースにある外調機に取り入れるものであり、これにより外気負荷の削減を図っている。実測対象となるクールピットの長さは75.5mで、幅は2.1~3.2m、高さは0.5~2mである。ピット内にはセラミック炭住宅用脱臭調湿材を敷設している。写真1はクールピット外気導入部であり、写真2はクールピット内部である。図1には地下クールピット平面、図2にはクールピットによる外気導入のプロセスを示している。図3には共有スペース平面を示すが、図中の外調機の部分でクールピットが立ち上がり、シャフトになっている。なお、このシャフトは屋上にもつながっており、ダンパーの開閉により、屋上からの外気導入も可能である。



写真1 クールピット
外気導入部

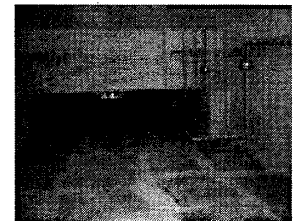


写真2 クールピット
内部

3. 実測概要及び運転スケジュール

2005年の夏期から2006年冬期にかけて実測調査を行ったが、ここでは2006年のデータを中心に解析した。期間中の運転スケジュールを表1に示す。測定ポイントを図1と図3に示す。

4. 実測結果（地中熱利用装置の有効性）

2006年7月31日から8月4日のクールピットの出入口温度変化を図4に示す。外気温度と入口温度が日中30℃を上回るのに対し、出口温度は25℃~27℃の間で安定している。この期間においてピットにより外気の温度は平均5.2℃低下している。クールピット出入口温度差の長期変動を図5に示す。8月の温度差が一番大きく、9月に入り温度差は急激に小さくなる。9月中旬になるとクールピットによる冷却効果はほとんど期待できない。夏期におけるクールピットの利用は9月前半までが望ましい。

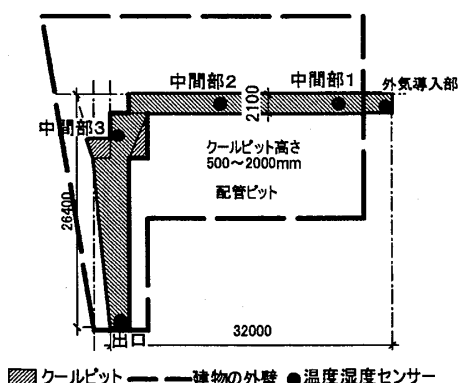


図1 クールピット平面図および測定ポイント

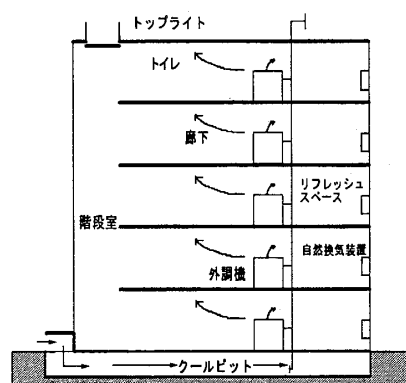


図2 クールピットによる外気の導入

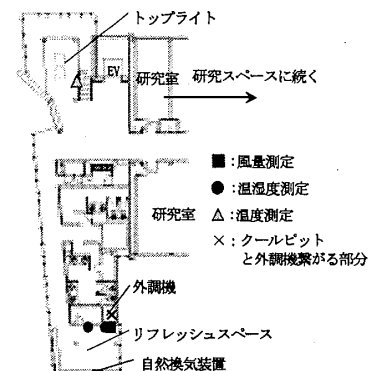


図3 共有スペース平面及び測定ポイント

Effectiveness of the Energy Conservation Systems in a Building with Natural Ventilation System

Part2: Energy Conservation Effect of Precooling and Preheating System Using Ground Heat Source

ZHAO Liang, RYU Yuji and KOJIMA Shoichi

表1 測定期間及び期間中の運転スケジュール (2006年)

	測定期間	地中熱利用	冷暖房設定*	備考
梅雨期及び夏期	07/24~08/11	○	26℃ (冷房)	トップライト閉
	08/21~09/29***	○	26℃ (冷房)	9/25~29は 夜間のみトップ ライト開
冬期	12/18~22	○**	22℃ (暖房)	
	12/11~15	○**	22℃ (暖房)	

*:冷暖房時間は10時~18時
 ***:9月14日に吹出し口風量を測定するため、ピット終日運転停止
 **:屋上の導入口から外気導入
 昼間:朝6時~夕方18時
 夜間:夕方18時~翌朝6時

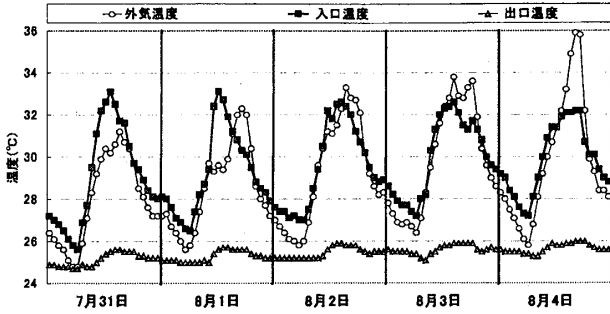


図4 入口と出口の空気温度変動

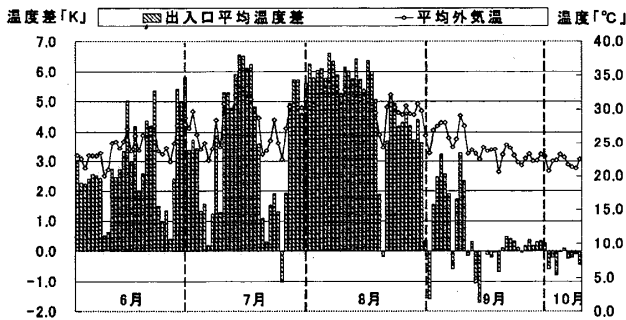


図5 クールピット入出口温度差の長期変動

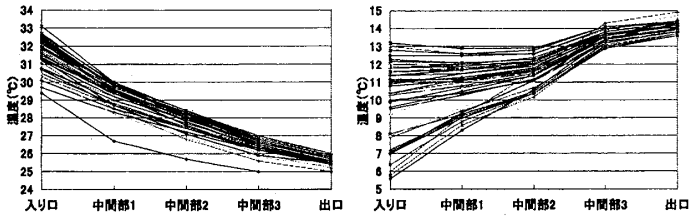


図6 夏期と冬期ピット内温度変化

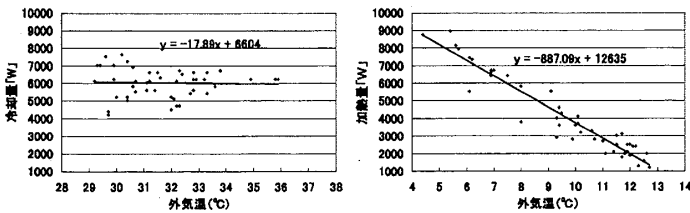


図7 夏期と冬期外気温と熱量の相関

夏期と冬期のピット内部の温度変化を図6に示す。夏期(7/31~8/4)の入口温度が29~33℃で変動するのに対し出口温度は25~26℃、冬期(12/18~12/22)の入口温度が5~13℃に対し出口温度は約14℃で安定している。この

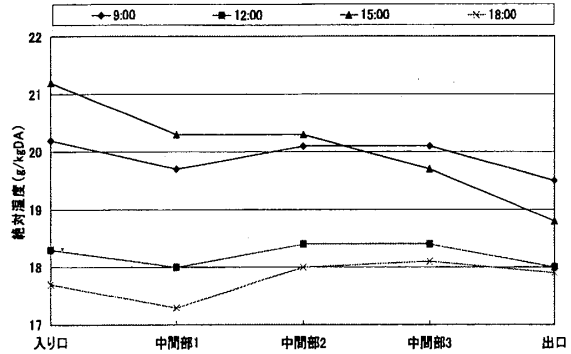


図8 クールピット内部の絶対湿度変化 (8月3日)

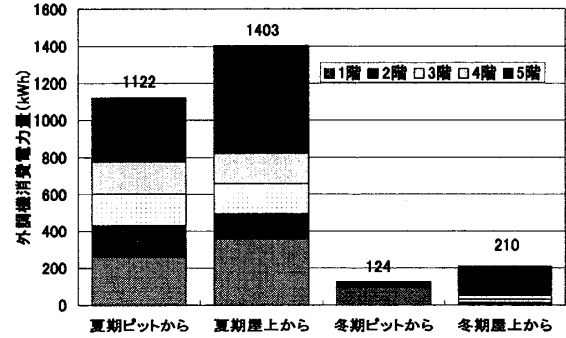


図9 外調機消費電力の比較

(夏期7/31~8/4, 冬期12/18~12/22)

地中熱利用装置は夏、冬とも安定した省エネルギー効果が期待できるシステムである。それぞれの期間において外気温と熱量の相関を図7に示す。夏期は入出口温度差がほぼ一定であるため、冷却量も安定し、約6kWである。冬期では外気温の上昇に伴い、加熱量は減少する傾向がある。8月3日のクールピット内部の絶対湿度変化を図8に示す。絶対湿度に関してはそれほど大きな変化は見られない。屋上から直接外気を導入するパターンとの運転を行い、ピットから外気を導入するパターンと外調機消費電力量を比較した(図9)。夏期ではピット導入方式の消費電力量は屋上直接導入方式より20%削減され、冬期では41%削減された。

5. 終わりに

研究・事務所複合施設に採用されている地中熱利用装置の長期データを解析し、本システムが夏・冬とも安定した省エネルギー効果を有することを確認した。また、夏期においてクールピットから外気を導入する外調機運転は9月上旬までが望ましい。

<参考文献>

[1] 趙 亮、龍 有、小島 昌一: 日射負荷の大きな建築空間に採用された自然換気システムの有効性、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東) 2006年9月

*1 北九州市立大学 大学院博士前期課程
 *2 北九州市立大学 教授・工博
 *3 佐賀大学 准教授・博(工)

Graduate School, The University of Kitakyushu
 Prof., The University of Kitakyushu, Dr. Eng
 Assoc. Prof., Saga University, Dr. Eng