



Title	ダブルスキンを有する事務所ビルの光環境・温熱環境に関する研究 ～第1報 建物概要～
Author(s)	佐藤, 秀紀; 小黒, 理; 永瀬, 修 他
Description	第13回衛生工学シンポジウム (平成17年11月17日 (木) -18日 (金) 北海道大学クラーク会館) . 一般セッション . 4 建築 都市エネルギー利用 . 4-1
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 13, 115-118
Issue Date	2005-11-16
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/1345
Type	departmental bulletin paper
File Information	4-1_p115-118.pdf



4-1 ダブルスキンを有する事務所ビルの光環境・温熱環境に関する研究 ～第1報 建物概要～

正会員○佐藤秀紀(北海道日建設計)、小黒 理(北海道日建設計)
正会員 永瀬 修(日建設計) 、高岡正広(そうごうシステムデザイン)

1. はじめに

近年のオフィスビルでは、ガラス素材・工法の発達により、ガラスの多用された透明性の高い建物が多くなってきており、寒冷地においてもその傾向は変わらない。ガラスを採用することで、自然採光により照明エネルギーを最小限にし、また軽快で透明感のある表情を作ることが可能である。しかし一方で、日射エネルギーの透過や低い断熱性能によって不快な室内環境をつくることにもなり兼ねない。

本建物では、ガラス建築への対処方法としてダブルスキンを採用し、各種の省エネルギー技術の導入を試みた。本報では、建物概要と大きな特徴であるダブルスキンに関する各種検討について報告する。(写真-1)



写真-1 外観

2. 建物概要

建物名：北見信用金庫本店

建設地：北見市

建物種別：銀行、事務所

構造：S造

階数：地下1階、地上10階、塔屋1階

延床面積：9,099.55m²

敷地面積：2,112.81m²

建築面積：1,192.64m²

工期：2005年6月～2006年10月

主な特徴：

- 1)北見の高い日照率を活かし、外装に太陽光発電パネルを設置した。
- 2)西・南側執務室をダブルスキンとし(図-1)、太陽取得や自然換気に活用するスペースとした。
- 3)外断熱工法、免震構造を採用した。

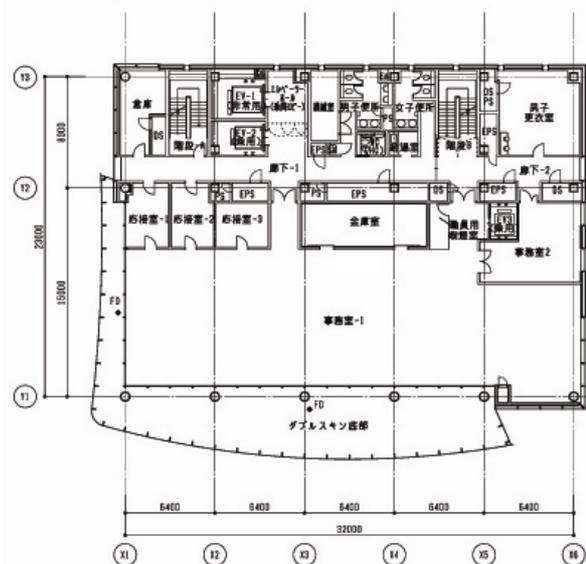


図-1 基準階平面図(3F)

3.設備概要

(1)電気設備概要

受変電設備：

3φ3w6.6kV 1回線受電

一般動力 200KVA 一般電灯 300KVA

保安動力 300KVA 保安電灯 300KVA

自家発電設備：ガスタービン発電機 500KVA

太陽光発電：多結晶建材一体型太陽電池
電池出力 56.8KW

(2)機械設備概要

熱源設備：空冷ヒートポンプ 313kw 2台

A重油真空式温水機 569kw2台

空調設備：VAV単一ダクト方式

床吹出空調(1,2階)

換気設備：ダブルスキンを利用したハイブリッド空調

4.太陽光発電設備

北見は全国でも有数の日照率を誇り、太陽エネルギーを利用した科学研究が盛んな地域である。本施設では、平成17年度太陽光発電新技術等フィールドテスト事業(NEDO)として、ビルの南壁面と西壁面に、建材一体型の大型ダブルガラス採用型太陽電池モジュールを計画している(図-2)。

建材一体型太陽電池パネルは厳しい寒気から建物を守る外装材を兼ねるため、継ぎ目が少ない大型モジュールとし、それを支えるフレーム(架台)は熱伝導を極力抑えるシリコンガセットで覆い、北国の太陽光発電システムの可能性を広げる試みを行う計画である。

電池種類：多結晶

電池出力：56.8kw

インバ-タ出力：50kw

連結系統種別：高圧一般配電線

逆潮流の有無：有り

5.床吹出し空調

天井の高い1階及び2階営業室は、床吹出し空調を採用している。執務空間が広い部分は床全面吹出し、個室部分では床吹出口吹出しとして、使い分けを行っている。

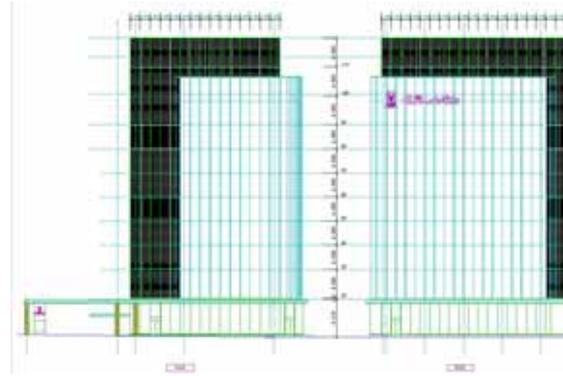


図-2 太陽電池の設置範囲

6. VAV単一ダクト方式

3階以上の階は、VAV単一ダクト方式とし、VAV1個当たりの対象範囲を50m²以内として計画した。外気冷房を可能としており、また後述する自然換気とのハイブリッド空調を計画している。

6.ダブルスキンに関する省エネ技術

(1)ダブルスキンの構造

ダブルスキンは、外側建具面を単板乳白色ガラス(一部熱線反射ガラス)断熱サッシュとしている。外観上透明感を持たせる一方で、銀行という特性上、室内部が見えないような配慮が必要であり乳白ガラスを採用している。ただし、部分的に透明ガラスを採用し、室内における圧迫感を緩和している。内側建具面を断熱ラインとし、ガラスは透明ガラス10mm+A12mm+Low-εガラス10mmの複層ガラス入り断熱サッシュとしている(図-3)。

ダブルスキンの日射遮蔽対策としては、ブラインドを内側サッシュの外部側に設置している。

(2)ダブルスキンを利用した自然採光

前述したダブルスキン外側ガラスの乳白色部分は光を拡散させ、室内に直射光ではなく、やわらかい拡散光として届く。本施設ではダブルスキンを透過する拡散光を利用して、昼光センサーとHf蛍光灯器具による自動調光を行う計画である。

自然採光による省エネルギー効果については、次報以降で報告していく予定である。

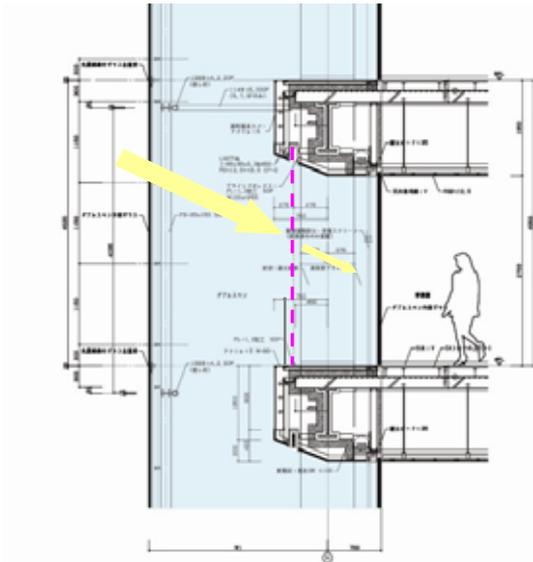


図-3 ダブルスキン断面図

(3)ダブルスキンを利用した空調換気技術

ダブルスキンは、季節に応じて3つの制御パターンでの運用を計画している(図-4)。

1)夏期の制御

北見は盆地のため、夏は特に暑く30℃を超えるような日が1週間ほど続く。夏期はダブルスキン内の温度が外気温度より上昇するため、底部と頂部にある換気口を開けることにより熱を排気する。

2)中間期の制御

中間期は、外気条件が室内空調条件より有利な場合に、基準階廊下部及び室内に設置された自然換気口を開けて外気を取り入れ、ダブルスキンを経由し、頂部より排気を行う自然換気を行う。この時、外部の開口は全て自

動制御されているが、ダブルスキンと接する室内側の開口は引き違い窓とし、手動としている。これは、従来の自然換気が全て自動で、しかも目に付かないところで行われていたために起きた、「自然換気がいつ行われているのかがわからない」「窓を開けられないのが歯がゆい」といったメンタル的なストレスを低減する狙いがある。また、執務者に対して自ら省エネルギー活動を行うという意識の向上も意図している。

夏期パターンや冬期パターンに移行する時期には、自然換気と機械空調との併用を行いハイブリッド空調を行う計画である。

3)冬期の制御

北見の冬は、-20℃になることも少なくない。冬期はダブルスキンに通じる全ての換気口を閉じ、気密性を保持し、断熱性能を確保する。ダブルスキン内は湿度センサーにより湿った空気を排出できるファンを設置し結露を防止する。また、このファンは排熱利用ファンとして兼用し、ダンパー切り替えにて、晴天時日射によりダブルスキン内の空気が暖められ室内に冷房負荷として寄与する場合は、底部の換気口より外気を取り入れ排熱するとともに、その暖められた空気を空調機の外気として利用し、外気負荷を低減する。

4)各パターンの運転条件

各パターンは、①季節、②ダブルスキン内温湿度、③外気条件、④降雨・外部風速等禁止条件を自動制御により判断し行われる。

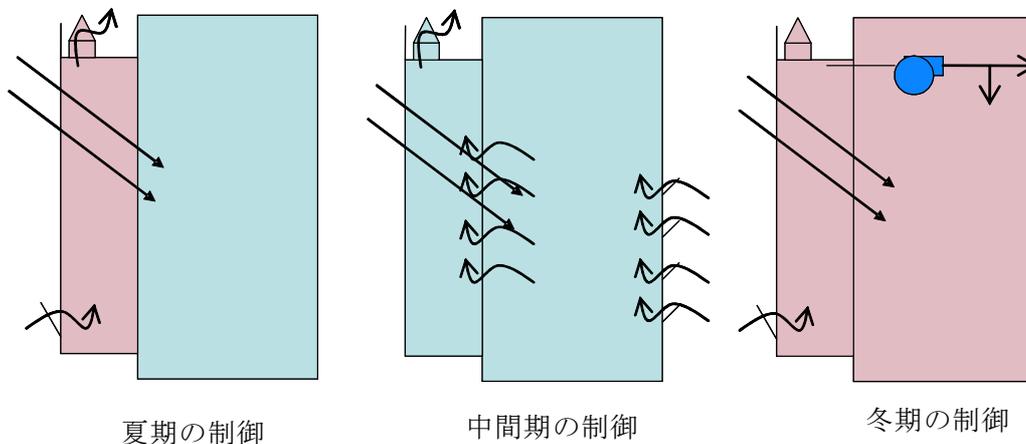


図-4 ダブルスキンの制御パターン

6. 北見における自然換気の有効性

(1) 外気導入の有効条件

図-5 は北見における空調時間帯(8~18 時)の外気温ごとの出現頻度分布である。これに基づき 26℃を外気取入れの上限値とした外気取入れの下限値ごとに集計した結果を示す(図-6)。自然換気のみで室内負荷除去を意図すれば、開口が大きいことより有効判断の範囲は 17℃≦外気温<22℃が妥当となり、その場合は図-6 より 570(=784-321)時間となる。

これに対し、自然換気を図りながら必要な箇所のみ空調を行うハイブリッド空調方式では、有効判断の上限値を高く設定することが可能で、その場合の上限値を 26℃とした場合、自然換気の有効時間は 891 時間とさらに延ばすことになる。

また、ナイトパーズ有効可能時間を同じように出現頻度分布 19-7h(夜間)を用いて算出すると、1539 時間となる。この場合、ドラフトを考慮する必要がないので、下限値温度を 10℃とした。(上記の各時間には、降雨時強風時等の禁止条件は含まず)

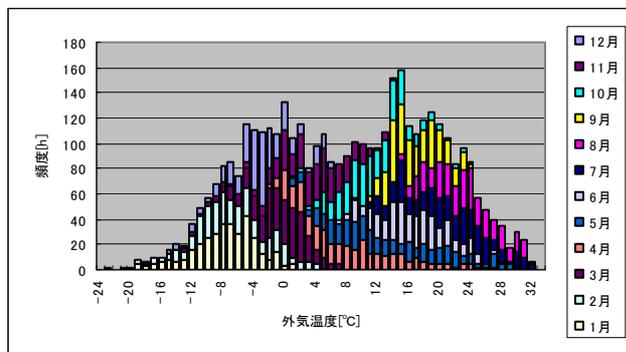


図-5 外気温度の出現頻度分布 8-18h(北見)

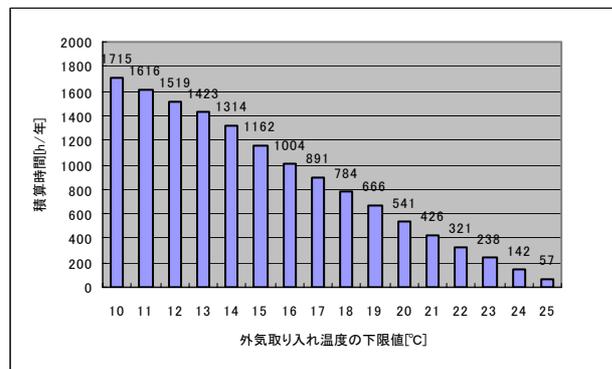


図-6 外気取入れ温度の下限値 8-18h(北見)

(2) ダブルスキンに関するシミュレーション

1) 夏期の温度分布(8月14時、無風状態)

ダブルスキンをモデル化し、回路網モデル(定常計算)により、ダブルスキン内温度のシミュレーションを行った(図-7)。上階では外気温を大幅に超えており、ブラインドの利用などペリメータ部の輻射環境の改善が求められる。換気量は約 24,000m³/h(7.5 回換気)であった。

2) 中間期の温度分布(10月13時、無風状態)

上記と同様、建物全体をモデル化しシミュレーションを行った(図-8)。7階以外は執務空間の温度が良好に保たれ、自然換気のみで冷房が可能であることが予測される。換気量は約 79,000m³/h(9 回換気)であった。

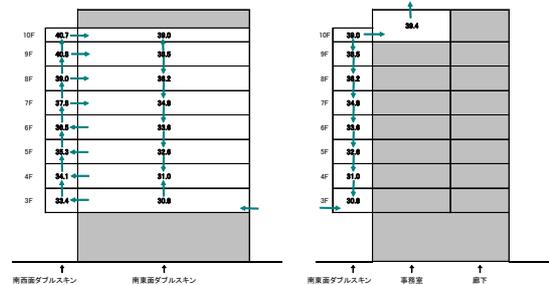


図-7 夏期ダブルスキン内温度予測

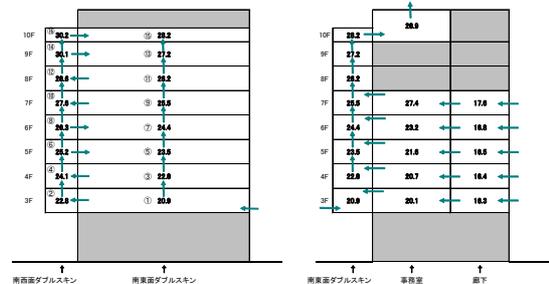


図-8 中間期ダブルスキン内温度予測

7. 今後の展開

今後は、今回紹介した各省エネルギー技術について、検証していく予定である。

<参考文献>

- 1) 村尾忠彦：ガラス建築の熱対策、建築設備士、2005.5
- 2) 近本智行：ハイブリッド換気的设计、空調和衛生工学会誌、2002.7