

環境省地球環境研究総合推進費による研究開発

- 1 環境低負荷型オフィスビルにおける地球・地域環境負荷低減効果の検証

Field Measurement to Validate the Performance of An Experimental Office to Reduce the Environmental Impact of Global and Regional Scale

(研究期間 平成 13～15 年度)

環境研究グループ	澤地 孝男	瀬戸 裕直	西澤 繁毅
Dept. of Environmental Engineering	Takao Sawachi	Hironao Seto	Shigeki Nishizawa

In this study, the results on real measurement for indoor environment of a low-rise office building and external wind environment around the building, which was designed in order to take wind easily and for natural ventilation using stack effect, are shown. To estimate ventilation rate correctly, calculating the discharge coefficients, wind pressure coefficients and so on are necessary. It is usual to refer the knowledge of anamnestic researches for natural ventilation designing in practical standpoint. Furthermore, this study shows the investigation by comparing the knowledge of anamnestic researches to results on real measurement.

【研究目的及び経過】

平成 12 年度、国土交通省営繕部により国立環境研究所内に地球温暖化対策国際研究棟が建設された。この建物は特に夏期を中心とした複数の省エネルギー技術が建物建設段階で採用されており、個別技術ごとの省エネルギー効果、環境負荷低減性の比較検討を行なうことを目的としている。オフィスにおいて特にエネルギー消費の割合の大きい冷房用エネルギー消費低減のために、近年オフィスにおける採用事例も増えてきた通風に着目し、外部風性状・通風量・室内温熱環境・執務者の冷暖房及び通風窓の使用実態の測定を行ない、通風を利用することを前提とした設計方法と実際の運用段階における建物性能の検証を行なった。

地球温暖化対策国際研究棟の自然換気通風性状を把握するための実測結果に基づいて、実際の執務空間における通風の利用に関する検討を行なうとともに、建物建設時の換気回路網計算を用いたシミュレーションによる事前検討と実測値により算出される通風量との比較を試みた。換気回路網計算においては建物にかかる風圧係数を設定する必要があるが、その設定値は ASHRAE の方法により決定している。本報告書では実測による風圧係数値と既往の予測式による計算値及びモデルを用いた風洞実験値との比較を行ない、その妥当性に関する検討を行なった。また、竣工後の運用段階における建物性能の評価を行なうための実測として、室内温熱環境の測定を実施した。オフィスでは、室内に OA 機器などの発熱源が多く存在するため、中間期や時には冬期にも冷房を運転するためエネルギー消費量は大きなものとなっている。室内の温熱環境と冷暖房機器のエネルギー消費量の測定を行なうことで、エネルギー消費実態の把握を試み、省エネルギー

一性向上のための評価検証を行なった。さらに、室内温熱環境と冷暖房機器運転の関係や執務者の使用実態に関する検討をした。

【研究内容】

(1) 実測概要

建物の概要

地球温暖化対策国際研究棟は、鉄筋コンクリート 3 階建てで東西に伸びた平面形状をしている。1 階は展示スペースや会議室、機械室があり、また 2,3 階北側に並ぶ部屋は実験を専門に行なう空間であり、これらの空間については自然換気通風計画の対象外となっている。2,3 階の南側執務室についてのみ自然換気通風計画が施されている(南側居室において会議室などの一部の居室も対象外としている)。図 1 及び図 2 に建物形状及び測定対象室平面及び断面を示す。

実測内容

図 1 に示したようにペントハウス上 5m の点で超音波風速計を用いて外部風向風速を、微差圧計を用いて南北壁面差圧を 1 秒間隔で計測した。また、3F 南側東端部の執務室において窓面風速を無指向風速計にて約 15 秒間隔で計測した。また、SF₆ をトレーサースガスとして用いた一定濃度法による換気量測定を 2003/5/3~5 の 3 日間行った。測定点は図 2 に示した通りである。トレーサースガス実験に関しては、廊下を一室とみなすために図 2 に点線で示した部分をビニールシートによってシーリングした。ドーピング・サンプリングポイント各々ともにすべてのチューブの長さが同じになるよう分岐し、ドーピングポイントには小型のファンを設置することで瞬時一様拡散を仮定した。また、実験中開放された南側排煙窓から北側排煙窓への通風経路を仮定しているため、執務室と廊下

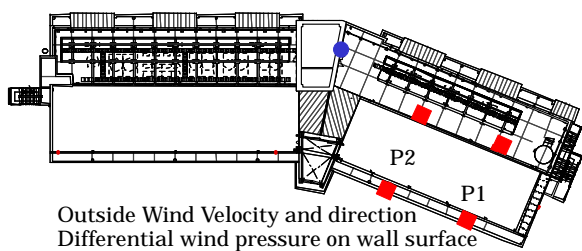


図 1 外部風環境測定点

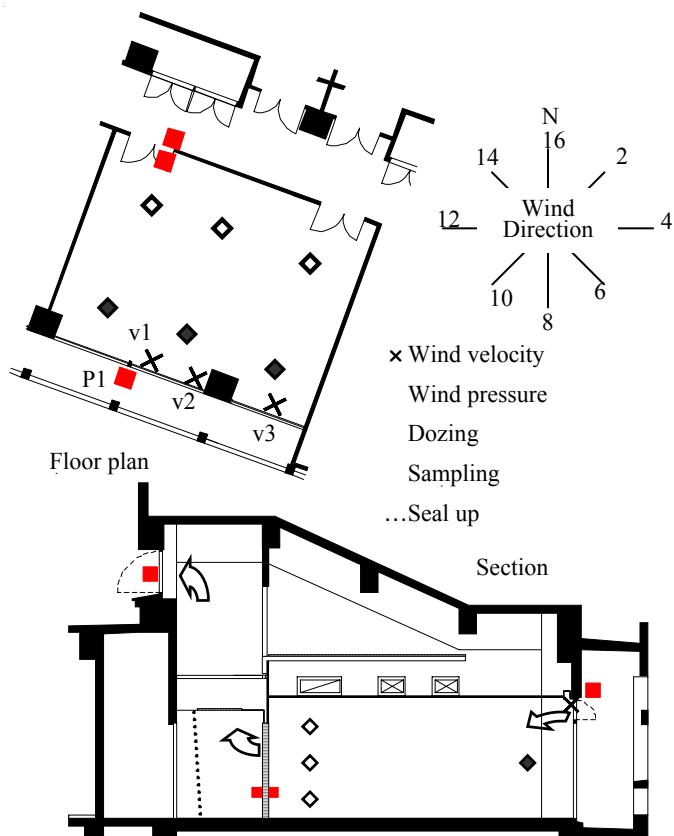


図 2 室内計測概要

をつなぐドアガラーの表裏に圧力板を設置し差圧を測定し、南北壁面差圧とあわせて北から南への空気の逆流の割合をチェックした。

(2) 実測結果の概略

風圧係数の算出

南北壁面差圧と外部風向風速の相関図から風圧係数差を算出した。ASHRAE による予測式による予測値と風洞実験値及び実測から算出した風力係数の比較を行った。

換気量測定結果と風圧力・風速との相関

風向ごとの検討を行うために 30 分の最頻風向とその両隣の風向を合わせた最頻 3 風向の占める頻度が 80% 以上のものを抜き出して南北壁面差圧、外部風速を 1 分ごとに 30 分の移動平均を行い検討した。風向 4,5,6,8,9,10 についてのみ有効なデータを得た。図 3 に換気量と南北壁面差圧の関係を示す。風向 4(東)においては北側壁面圧

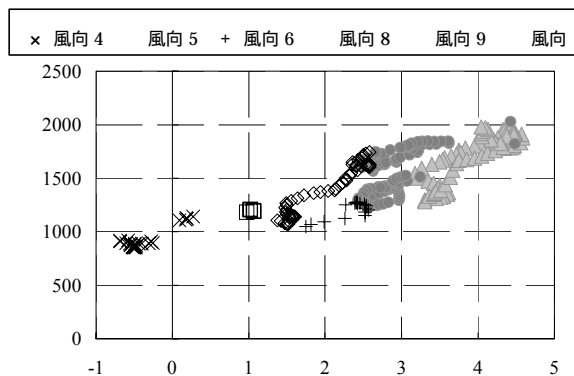


図 3 壁面差圧と換気量の相関

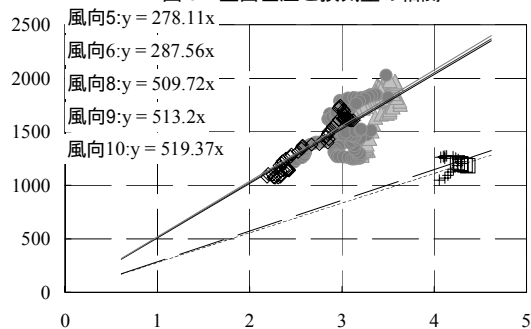


図 4 外部風速と換気量の相関

力のほうが高くなり、逆流が生じていると考えられる。壁面にかかる風圧及び風速により換気量が増減することが確認できる。また風向による差異は若干生じている程度である。

流量係数の算出及び換気回路網計算結果と実測との比較

図 4 の換気量と外部風速の関係において切片を 0 とした近似直線の傾きと別途算出した風力係数を用いて実験時に開放されていた換気窓の有効開口面積を試算した。文献を用いて流量係数を決定し算出した有効開口面積と実測値からの算出値を比較した結果、おおむね一致したことから既存文献に基づく算出方法で風向ごとの通風経路全体についての有効開口面積を推定できる可能性を確認した。また、建物計画時の事前検討に用いた換気回路網計算による予測値と実測値との換気量の比較を行った。

【参考文献】

田澤慎也、澤地孝男他：低層事務所建築における通風の利用に関する実験的研究、その 1 換気量の実測による流量係数の検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集□、pp.1401-1404、2003 年 9 月