

建築研究資料

Building Research Data

No. 189

August 2018

建築物の自然換気設計のための
風圧係数データベース

Wind Pressure Coefficient Database for Natural Ventilation Design

丸田榮藏、澤地孝男、佐藤健一、高橋泰雄、西澤繁毅

Eizo MARUTA, Takao SAWACHI, Ken-ichi SATO, Yasuo TAKAHASHI, Shigeki NISHIZAWA

国立研究開発法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

National Research and Development Agency, Japan

はしがき

平成28年5月13日に閣議決定された地球温暖化対策計画では、2030年度における二酸化炭素排出量を、2013年度を基準として、業務その他部門において60%に、家庭部門において61%に削減する目標が設定されており、目標達成の主要方策のひとつとして住宅・建築物の実効性を伴った更なる省エネルギー性能の向上が求められています。住宅・建築物の省エネルギー化に向けた有効な技術の一つとして、風力や内外温度差を駆動力として室内に外気を導入する自然換気、通風や、機械換気とともに自然換気を併用するハイブリッド換気と呼ばれる手法がありますが、それらの計画・設計手法や定量的な省エネルギー効果の評価方法の確立のためには検討課題が残されており、風圧力の推定方法もその一つと言えます。

風圧力推定に必要となる平均風圧係数は、自然換気・通風計画において、室内に導入する風量を算定するための境界条件として必要となる情報の一つであり、自然換気・通風の可能性の検討に始まる基本計画段階から、開口部(窓、自然換気口、排気口等)、通気経路の設計段階までの検討において欠かせないものです。しかし、自然換気・通風の設計に活用できる、多様な建物、周辺状況に対応した平均風圧係数データの整備は遅々として進んでこなかったと言えます。そこで、国立研究開発法人建築研究所では、科学研究費補助金による研究課題「自然風を活用した建築環境技術再興のための基礎的研究(平成14～17年度)」ならびに「建築外皮と設備の統合化技術構築のための基礎的研究(平成18～21年度)」を通じて、自然換気・通風設計に資する風圧係数データベース構築のために、理論的検討、風圧の現場実測、系統的な風洞実験を実施してきました。昨今では、建築物省エネルギー法が施行され、非住宅建築物のための自然換気設計手法の標準化やその評価方法の構築が強く求められる状況となったことから、より広く実務における利用が進むよう、建築研究資料として平均風圧係数データをとりまとめ公開することとしました。

本資料に記載した風圧係数データベースは、風圧係数データ管理プログラムCP-Xの上でデジタルデータ及び風圧係数分布図として情報取得できるように公開しています¹⁾。本資料とあわせて自然換気・通風の計画・設計にあたって合理的に風圧係数を設定するための資料として、設計実務者の皆様に活用されることを期待します。

最後に、風洞実験の実施ならびにデータの分析、資料の作成にあたりご協力いただいた方々に、この場を借りてお礼申し上げます。

平成30年 8月

国立研究開発法人建築研究所
理事長 緑川 光正

注1: 「風圧係数データベース+風圧係数データ管理プログラムCP-X」は下記のURL

<http://www.jjj-design.org/プログラム/風圧係数データベースcp-x/>

(平成30年8月現在)

内にて公開しています。

注: 本資料では図版は白黒印刷とさせていただきます。カラーの図版は下記のURL

<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/189/index.html>

(平成30年8月現在)

内に掲載されているpdfファイル版にてご確認いただけます。

建築物の自然換気設計のための風圧係数データベース

丸田榮藏*1、澤地孝男*2、佐藤健一*3、高橋泰雄*4、西澤繁毅*2

概要

本資料は、科学研究費補助金による研究課題「自然風を活用した建築環境技術再興のための基礎的研究(平成14～17年度)」(基盤研究(A)、課題番号14205086)ならびに「建築外皮と設備の統合化技術構築のための基礎的研究(平成18～21年度)」(同、課題番号18206063)の中で、風洞実験により検討を進めてきた、自然換気・通風の設計に必要となる建物形状等に応じた平均風圧係数分布を、設計用資料としてとりまとめたものである。

第1章では、研究の背景と目的について記した。

第2章では、乱流境界層風洞を使用した実験方法について示すとともに、実験条件に対応した風圧計測模型の形状と計測点、隣接する模型やラフネスの配置について記載した。なお、模型実験実施にあたり、事前に現場実測結果と風洞実験結果をつき合わせ、風洞実験方法の確認と性能の検証を実施している。

第3章では、下記の多様な条件下における風洞実験により取得した平均風圧係数分布を記載した。

- 1) 集合住宅：長方形平面、特殊平面形状(L、+、コ、ロ、Y、H、へ型)
低層(15m)、中層(30m)、高層(45m)
隣棟による遮蔽の影響を考慮するための隣接配置条件(平行、ずれ、T型、傾斜)
- 2) 体育館、工場：軒高12.5mの陸屋根、片流れ屋根、切妻屋根、寄棟屋根、円弧、等の屋根形状を有する建物
- 3) 戸建住宅：平面形状(長方形、L型、等)、軒の出、屋根形状(切妻、寄棟、等)、隣接条件(隣棟配置、地域周辺建物、等)

第4章では、取得した平均風圧係数分布データを使用して検討した、建物規模にあわせた補間による予測方法や、隣棟が及ぼす影響に関する分析結果等について示した。

*1 日本大学名誉教授、*2 国立研究開発法人建築研究所、*3 横浜倉庫株式会社(西松建設株式会社(研究参画時)、建築研究所交流研究員(平成15～17年度))、*4 三協立山株式会社(建築研究所交流研究員(平成13～18年度))

Wind Pressure Coefficient Database for Natural Ventilation Design

Eizo MARUTA^{*1}, Takao SAWACHI^{*2},
Ken-ichi SATO^{*3}, Yasuo TAKAHASHI^{*4}, Shigeki NISHIZAWA^{*2}

ABSTRACT

The authors examined the distribution of mean wind pressure coefficient by wind tunnel experiment in JSPS KAKENHI, Grant-in-Aid for Scientific Research (A), "Fundamental study on the revitalization of building environmental control through wind-induced natural ventilation" (FY 2002-2005, Grant Number 14205086) and "Fundamental research on integrating technology of building envelope and systems" (FY 2006-2009, Grant Number 18206063). This report describes the database of wind pressure coefficient for natural ventilation design of buildings.

In Chapter 1, the background and purpose are shown.

In Chapter 2, the method of wind tunnel experiment is shown. And the scale building models are shown in each experimental condition.

In Chapter 3, the distributions of wind pressure coefficient are shown in the following conditions.

1) Multiple dwelling house

Floor type: Rectangular floor type and other floor type (L-type, +-type, Y-type, and so on)

Height: Low-rise (15m), Middle-rise (30m), High-rise (45m)

Adjacent condition: Parallel layout and other layout (T-layout and so on)

2) Large building (gymnasium, factory)

Roof type: flat roof, pent roof, gable roof, hipped roof, and so on

3) Detached houses

Floor type: Rectangular floor type and other floor type (L-type, and so on)

Pendent eaves

Roof type (gable roof, hipped roof, and so on)

Adjacent condition

In Chapter 4, a prediction method by the interpolation of the wind pressure coefficient for the building of the different aspect ratios is described, and the influence of adjacent building is analyzed by using the measured distribution of wind pressure coefficient.

*1 Nihon University, *2 Building Research Institute, *3 Yokohama Warehouse (Nishimatsu Construction in the duration of this research, BRI Cooperative Researcher in FY 2003-2005), *4 Sankyo Tateyama (BRI Cooperative Researcher in FY 2001-2006)

目次

はしがき

概要

ABSTRACT

| | |
|---------------------|-----|
| 1. 序 | 1 |
| 1.1 研究の背景 | 1 |
| 1.2 研究の目的 | 1 |
| 2. 風洞実験方法 | 2 |
| 2.1 実験気流の作成と検証 | 2 |
| 2.2 風圧係数の定義 | 10 |
| 2.3 風圧計測方法 | 10 |
| 2.4 実験Caseと模型 | 11 |
| 2.5 戸建住宅 | 11 |
| 3. 風圧係数分布 | 48 |
| 3.1 集合住宅の風圧係数 | 48 |
| 3.2 体育館・工場の風圧係数 | 237 |
| 3.3 戸建住宅の風圧係数 | 269 |
| 4. 風圧係数の性状 | 543 |
| 4.1 風圧分布の特徴 | 543 |
| 4.2 補間法による風圧係数予測の検討 | 545 |
| 4.3 単独実験と密集域での各屋根形状 | 552 |
| 4.4 戸建隣接住宅による影効果 | 564 |
| 4.5 戸建住宅外皮風圧係数の領域平均 | 586 |
| 5. まとめ | 652 |
| 本資料に関する発表論文 | 653 |