

単層換気ダブルスキンファサードに作用する風力について

Wind loads on story high double skin facades

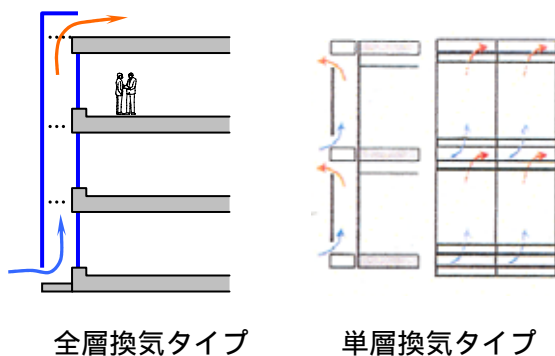
○ 河井宏允
○ Hiromasa Kawai

Wind loads on double skin facade are investigated by wind tunnel experiments and the results were compared with the extended theory developed originally for an estimation of internal pressure with leakage paths through walls. The double skin investigated is a type of a story high glazing system, which is divided by a 1.8m x 4.25m section with openings for ventilation at the top and the bottom of the outside skin and a 0.3m x 3m opening and shutting window in the inside skin.

1. はじめに

近年、自然エネルギーを積極的に利用するという省エネルギーの観点の広まりによって、建物のファサードにダブルスキンを使用し、空気を換気にさせることにより、屋内環境を快適に保つ建物が日本においても普及し始めている。しかし、ダブルスキンに作用する風圧に関する系統的な実験結果はほとんど発表されておらず、その耐風設計にはシングルスキンに関する従来の風洞実験結果を流用しているのが現状である。

ところで、ダブルスキンを用いた換気は、図1に示したように、各階ごとダブルスキンを区切る単層換気タイプと、ファサード全体区切らずに換気する全層換気タイプの2つに大きく分類できる。今回は、単層換気タイプのダブルスキンファサードについて、室内側の窓の開閉が、外側及び内側のスキンに作用する風圧力にどのような影響を及ぼすかを風洞実験によって検討した。



全層換気タイプ

単層換気タイプ

図1 ダブルスキンの種類

2. ダブルスキンに作用する風力

ダブルスキンに作用する平均風力は、ダブルスキン内外の平均的圧力バランスによって求まり、室内側スキンの開口状況に左右される。平均風圧は、窓からの空気の流入による圧力損失に伴うスキン内外の圧力バランスと、連続の式による流出

入量バランスに基づく理論によって算定した圧力と良く一致し、この理論によって、シングルスキンに作用する風圧分布からほぼ算定できる。例えば、ダブルスキンの室内側スキンに開口部がない場合、ダブルスキンの屋外側スキンの内外の平均風圧はバランスするため、屋外側スキンの平均風圧は0、室内側の平均風圧はシングルスキンと同じとなる。

しかし、この場合でも、瞬間的には屋外側スキンの内外の圧力は、バランスせず、屋外側スキンには、シングルスキンに作用するピーク風力の30~50%程度のピーク風力が作用する。一方、室内側スキンに作用する負のピーク風力は、10~20パーセント程度低減される。

ダブルスキンの室内側の窓が開けられた場合には、その位置での屋外側スキンに作用する風力が室内圧に影響するため、室内側の窓が閉まっているダブルスキンに作用する風力は、場合によっては大きく増大する。例えば、ある面のダブルスキンの室内側の窓が開いている場合、他の面の室内側スキンに作用するピーク風力は、

$$\hat{C}_{f,in} = \hat{C}_p + 0.6 (\pm 0.2)$$

$$\check{C}_{f,in} = \check{C}_p - 0.8 (\pm 0.3)$$

で表すことができる。ここに、 $\hat{C}_{f,in}$ は正のピーク風力、 $\check{C}_{f,in}$ は負のピーク風力である。

なお、2つの面の室内側の窓が空いている場合には、空いている窓の屋外側スキンに大きな風力が作用する可能性があるので注意が必要である。

参考文献

1. Kawai, H., Wind Loads on Double Skin Façades with Opening Windows, Proceedings of the 6th Asia-Pacific Conference on Wind Engineering