

床下の通風空間に着目した風洞実験による高床式建築物の空力特性評価  
 Evaluation of Aerodynamic Characteristics of Elevated Houses by Wind Tunnel Experiments  
 Focusing on Void Space Under Elevated Floor

○奥田博貴・西嶋一欽

○Hiroki OKUDA, Kazuyoshi NISHIJIMA

Elevated houses have been used in tropical area for a long time. Elevated houses have many advantages (ex. To protect houses and other assets from flood and storm surge). However, there are few studies on aerodynamic characteristics of elevated houses. The ultimate goal of this study is to provide information required more rational wind-resistant design for elevated houses. This study conducts a set of wind tunnel experiments for a model house with varying heights of elevated floor and investigates wind force, pressure, acting on the house and wind flow under the floor. (92 words).

### 1. はじめに

高床式建築物は主に東南アジア等の熱帯地域で伝統的に住宅として使用されている。このような建築物はヴァナキュラー建築と呼ばれ、長い年月の中で現地住民によって、それぞれの地域の気候や立地に合わせて試行錯誤を繰り返して設計されてきた。高床式建築物を住宅に用いることで、風通しを向上させ、建物内で感じる暑さを低減させることができる。また、害獣や害虫の建物内部への侵入を阻止し、洪水や高潮から建物内部への浸水を防ぐこともできる。しかしながら、高床式建築物の空気力学的特性に関する研究はあまり多くされていない。そのため、高床式建築物の耐風設計に関する基準について、明確に定められているものは少ない。そこで本研究では上位目標として、高床式建築物の耐風設計に関する普遍的且つ実用的な基準を作成することを掲げる。

数少ない既往の研究として、Holmes<sup>[1]</sup>は風洞実験を用いて、高床式建築物と高床式でない一般的な建築物についての風圧実験を行った。また、Chowdhury<sup>[2]</sup>らは風洞実験によって、床高さを変化させた場合の高床式建築物の風力実験及び風圧実験を行った。それらの結果として、床高さが大きいほど、建築物に加わる風方向の水平力係数及び転倒モーメント係数が大きくなり、浮き上がり力係数が小さくなることが明らかとした。しかしながら、これらの研究では高床式建築物の空気力学的特性が何故そのような傾向にあることについて、考察があまりされていない。そこで本研究では、

風力実験、風圧実験のみならず、風速測定実験についても行うことで、高床式建築物の空気力学的特性のより詳細な評価を行う。なお、本稿では床高さを変化させた場合の浮き上がり力についてのみ言及する。

### 2. 風洞実験の概要

模型への接近風は境界層乱流とし、荷重指針における粗度区分Ⅱを想定した。接近風の鉛直方向の風速分布及び乱れ強さを図1に示す。研究対象となる高床式建築物は、Holmesの研究と同じものとし、その外観を図2に示す。なお、地面から1階床部までの高さを $h_f$ 、1階床部から屋根頂部までの高さを $H$ とする。実現象で想定する風速を30m/s、評価時間を10分間とし、風洞内の風速を10m/sとした。模型の幾何学的縮尺率を風力実験では1/50、風圧実験及び風速測定実験では1/25としたため、相似則によって風洞内での評価時間を風力実験では36秒、風圧実験及び風速測定実験では72秒となる。風向角 $\theta$ については、妻面と平行となるような風向角を $0^\circ$ とし、そこから時計回りに $5^\circ$ ピッチで $90^\circ$ まで測定した。

### 3. 実験結果

床高さを $h_f/H=1/6, 1/3, 2/3, 1, 3/2, 2, 5/2, 3$ と変化させた場合の平均浮き上がり力係数 $\bar{C}_{Fz}$ を図3に示す。また、床高さを $h_f/H=1/6, 1/3, 2/3, 1$ と変化させた場合の平均外圧係数 $\bar{C}_p$ を測定点番号ごとに並べたものを図4に、高さ $h_f/2$ において各測定点にて測定された風速を基準風速で無次元化したものを図5に示す。なお、基準風速は屋根庇高さでの

平均風速とし、風力については  $\theta=0^\circ$  における模型の見付面積（庇及び柱部分を除く）と基準速度圧の積で、風圧については基準速度圧で標準化した。図3より、高床式建築物に加わる浮き上がり力について、床高さが大きいほどその値は減少し、 $h_f/H=2/3$  を超えると、その値は一定値に収束していくことがわかる。そして、その原因は床面に加わる負圧が強くなり、屋根面に加わる負圧が弱くなるためだと図4より考えられる。更に、98番及び103番に着目した際、床下に流れる風速が大きくなることで床面に加わる負圧が強くなるという、相関関係が存在することがわかった。（図5、丸で囲んだ部分参照）

#### 4. まとめ

床高さを変化させた場合における、高床式建築

物に加わる風力、風圧、床下の風速を風洞実験によって評価した。その結果より、床面に加わる外圧係数と床下を流れる風速に相関関係があることがわかった。

#### 謝辞

本研究は JST SICORP (JASTIP) の支援を受けたものである。

#### 参考文献

- [1] J.D.Holmes, "Wind pressures on tropical housing," vol. 53, pp. 105–123, 1994.
- [2] A. G. Chowdhury, P. Irwin, Z. Azzi, and E. A. Sayyafi, "Holistic Testing to Determine the Efficacy of a Retrofit Technique for Residential Buildings and Assessing the Aerodynamics of Elevated Home," 2017.

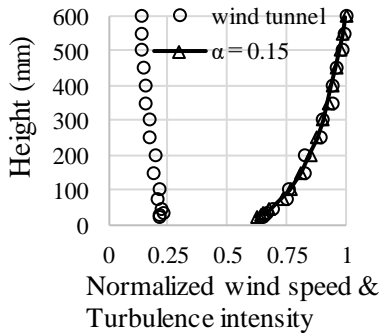


図1 模型への接近風

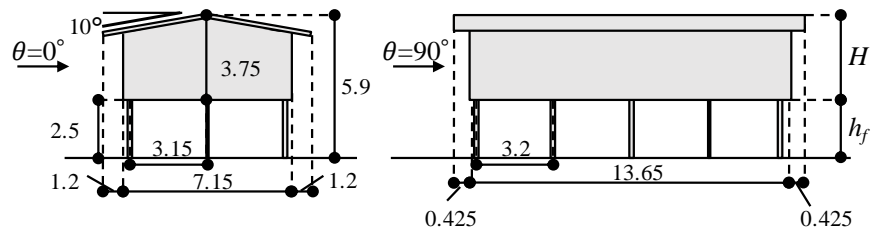


図2 想定する高床式建築物の立面図(図中の単位:m)

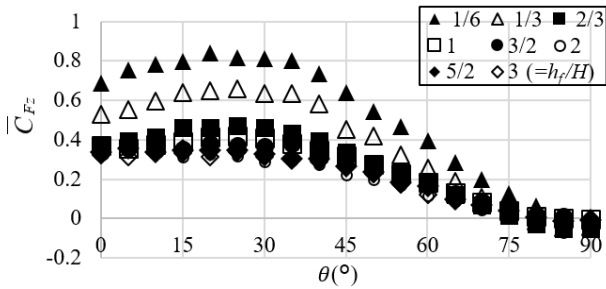


図3 風向角毎の平均浮き上がり力係数

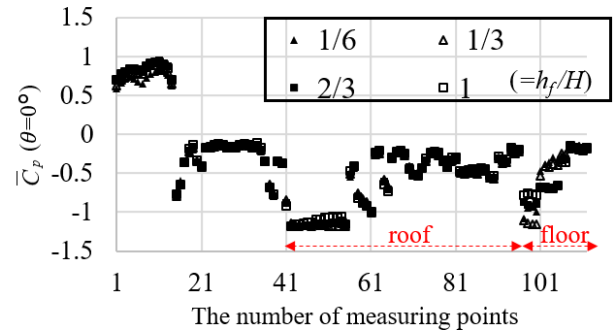
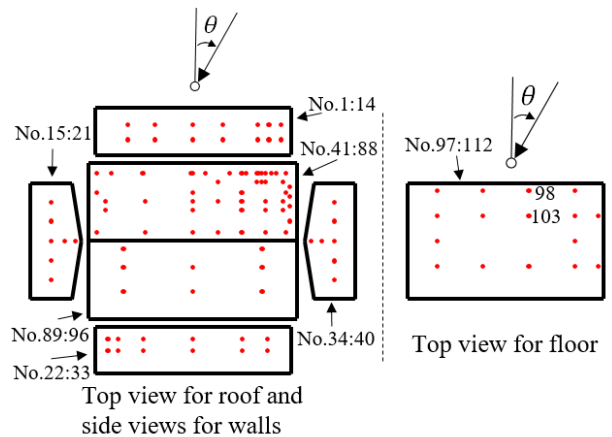


図4 測定点位置及び平均外圧係数 ( $\theta=0^\circ$ )

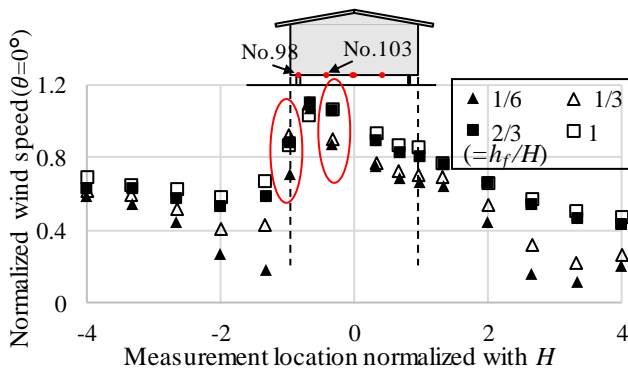


図5 各点における標準化された風速 ( $\theta=0^\circ$ )