

B-17

六角形格子により構成されたHP型ケーブルネット構造の等価静的風荷重に関する研究
(その2)LRC法を用いた等価静的風荷重の適用性について

Study on Equivalent Static Wind Loads on HP-type Cable Net Structure Composed of Hexagonal Lattice
(Part 2)Applicability of Equivalent Static Wind Loads Using LRC Method

○山中洋輝³, 宮里直也¹, 廣石秀造¹, 鴛海昂¹, 岡田章²
*Hiroki Yamanaka³, Naoya Miyasato¹, Shuzo Hiroishi¹, Akira Oshiumi¹, Akira Okada²

Abstract:In the first section (Part 1) of this study. the authors computed the peak factors using the LRC method through an analysis of the outcomes derived from the time history response analysis. In the subsequent portion (Part 2) of this research paper. the authors use these peak factors from Part 1 to determine equivalent static wind loads using the LRC method. Furthermore, the applicability of the equivalent static wind load will be investigated by comparing the response analysis results using the equivalent static wind load with the time history response analysis results.

1. はじめに

前報(その1)では, 吹上側と吹下側それぞれに対応した詳細な等価静的風荷重の検討としてLRC法を用いてピークファクターを算出した. 本報(その2)では, 前報のピークファクターを用いて, LRC法により等価静的風荷重を算出し応答解析を行い, 時刻歴応答解析結果と比較することで等価静的風荷重の適用性について検討を行う.

2. 数値解析を用いた検討

2-1. 等価静的風荷重

前報に基づき算出した等価静的風荷重の分布(8ケース)をFig. 1に示す. この8ケースは風向0度, 90度の吹上・吹下荷重の動的荷重効果を考慮した等価静的風荷重である(以下, それぞれ「 $C_{f0,u}$, $C_{f90,u}$, $C_{f0,d}$, $C_{f90,d}$ 」と称す).

2-2. 数値解析概要

数値解析概要をFig.2に示す. 検討モデルの構造諸元

は, 前報と同様とした. また, 初期張力は共振モデルが354kN, 非共振モデルが2832kNとした. なお, 風力係数として, 静的解析には平均風力係数と等価静的風荷重($C_{f0,u}$, $C_{f90,u}$, $C_{f0,d}$, $C_{f90,d}$), 時刻歴風応答解析には風力係数の時刻歴データを用いた.

2-3. 数値解析結果および考察

等価静的風荷重による共振モデルおよび非共振モデルの鉛直変位および各点の軸力の解析結果をFig.3に示す. なお, 図中に示す応答解析結果は, 各点における5回分の解析結果の最大値および最小値の平均値である.

非共振モデルは, 時刻歴応答解析結果と比べて一部, 過小評価となる箇所があるものの, 概ね鉛直変位と軸力を評価できることを確認した. 一方, 吹下方向の鉛直変位は, 0度と90度共に過大評価となる傾向を示した. これは, $\rho_{rf}=1.0$ を用いたためと考えられる. このた

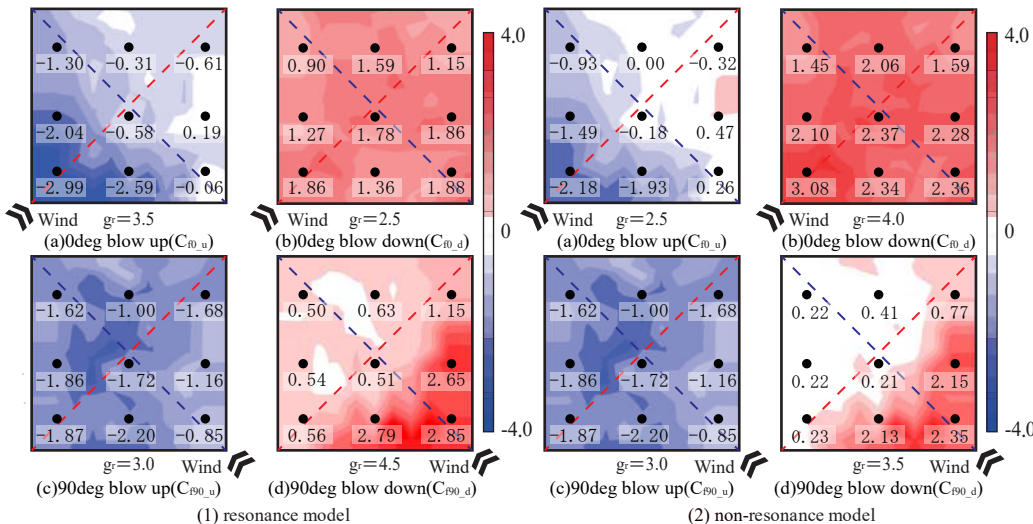


Figure 1. Results of Wind Tunnel Test

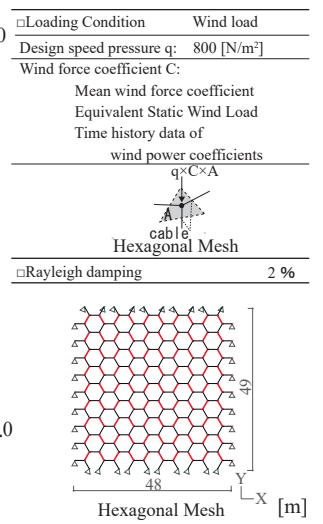


Figure 2. Analysis Overview

1 : 日大理工・教員・建築 2 : 日大理工・上席研究員 3 : 日大理工・院(前)・建築

め、各載荷点で ρ_{rf} を算出することで、より良好な評価ができると考えられる。なお、軸力は吹上・吹下荷重時ともに時刻歴応答解析結果と概ね同様の分布を示した。また、六角形格子のケーブルネット構造は、軸力が全体に均等に流れる傾向にあるが、端部(1, 5, 7, 10番)は軸力が大きくなっており、設計上、最もクリティカルとなる。この端部軸力も等価静的風荷重によって良好に評価出来ていることから、鉛直変位より算出したピークファクターを用いることで軸力の評価も可能であることが示唆された。

共振モデルは、風向0度の吹上、90度の吹下方向の変形が概ね良好に評価できている。しかし、変形が支配的な方向(風向0度の吹下、90度の吹上方向)は、時刻歴応答解析結果と比べて過小評価となることを確認した。また、軸力も同様に過小評価となった。LRC法は前述の通り、応答を準静的応答と仮定できる場合に使用可能な評価方法であり、共振成分を含むモデルでは、共振成分の応答を別途考慮する必要があると考えられる。

以上より、LRC法を用いた等価静的風荷重を用いることにより、六角形格子のケーブルネット構造の非共振モデルの動的効果を良好に評価できる可能性が示唆された。一方で共振モデルは、変位、軸力共に過小評価となった。このため、共振成分を含むモデルは、共振による影響を別途評価する必要があることが示唆された。

3. まとめ

本報(その2)では、LRC法を用いて等価静的風荷重を算出し、適用性に関して検討を行った。その結果、非共振モデルでは概ね良好な評価が可能であることを確認した。また、本報では ρ_{rf} を1.0としたが、今後 ρ_{rf} の設定等に関してより詳細に検討を行うことで、詳細な本架構の等価静的風荷重の算出が可能であると考えられる。

4. 参考文献

- [1]大熊武司,他:建築物の耐風設計,鹿島出版会, pp.106-107,2004
- [2]M.Kasperski:Extreme wind load distributions for linear and non-linear design, Engineering Structures, Vol. 14, No. 1, pp. 27-34, 1992
- [3]荻島辰弥,他:「六角形格子により構成されたHP型ケーブルネット構造の風応答性状に関する基礎的研究(その1)風洞実験による風圧力を用いた静的解析による風応答性状の把握」,日本建築学会大会学術講演会,構造I, pp.897-900, 2023. 9

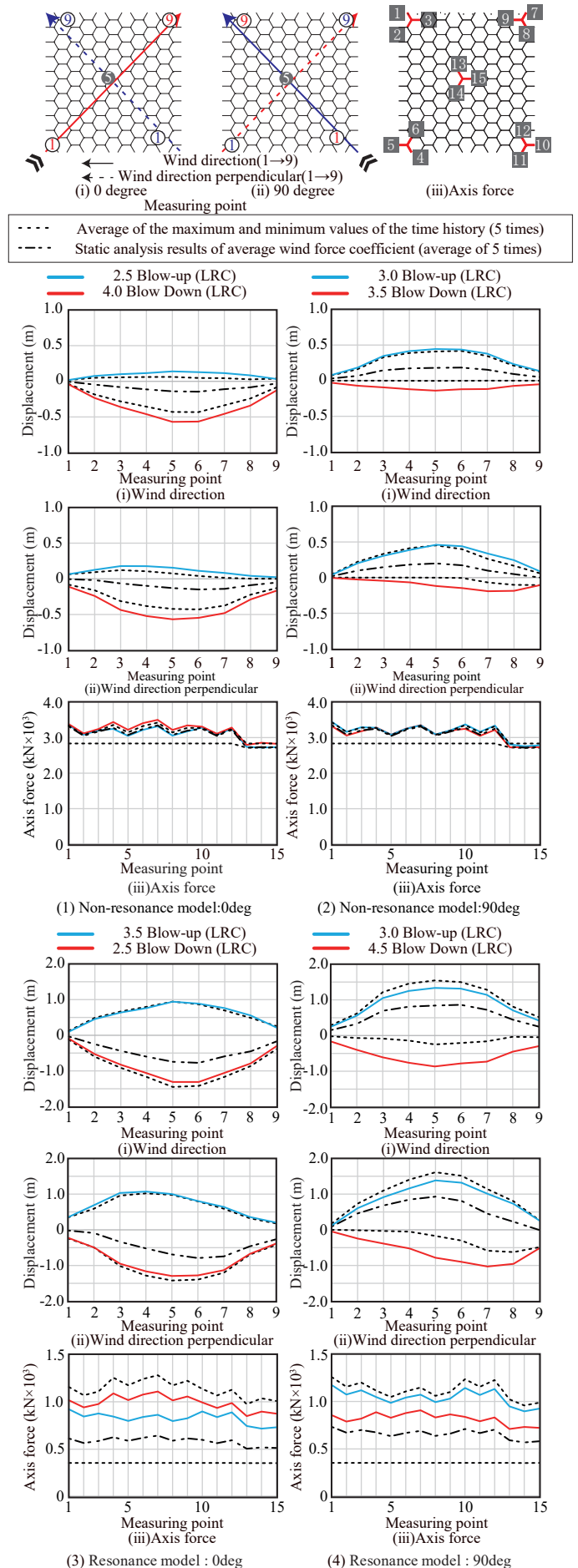


Figure 3. Equivalent static load analysis results