

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	超高層中間階免震建築物の風応答性状に関する研究, その2 風外力の入射角の違いによる応答評価
Title	
著者(和文)	若林美希, 杉本耕作, 竹内貞光, 山下忠道, 神田亮, 佐藤大樹, 犬伏徹志, 扇谷匠己
Authors	Sadamitsu TAKEUCHI, Tadamichi Yamashita, Makoto kanda, Daiki Sato, Tetsushi INUBUSHI, Narumi OUGIYA
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, vol. B-2, , pp. 595-596
Citation(English)	, vol. B-2, , pp. 595-596
発行日 / Pub. date	2015, 9
rights	日本建築学会
rights	本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである
relation	isVersionOf: http://ci.nii.ac.jp/naid/110010005147

超高層中間階免震建築物の風応答性状に関する研究 (その 2 風外力の入射角の違いによる応答評価)

中間階免震 風応答性状 時刻歴応答解析
風の入射角

正会員 ○若林美希*1 同 竹内貞光*2
同 杉本耕作*3 同 山下忠道*4
同 神田 亮*5 同 佐藤大樹*6
同 犬伏徹志*7 同 扇谷匠己*8

1. はじめに

その 1 では、超高層中間階免震建築物の風応答性状について、風の入射角 0°から Level2 相当波形を入力し、免震層の設置位置の違いによる検討を行った。その 2 では風の入射角 22.5°、45.0°を加え、風の入射角の違いによる応答評価を行う。

2. 解析結果及び考察

解析諸元については、風の入射角以外はその 1 に準ずる。風の入射角は Fig.1 に示す通り 22.5°、45.0°とした。免震層に作用する風力の傾向であるが、各入射角において、免震層が負担する風力を免震層上部の受圧面積で除することで、免震層が負担する風圧力を算出した。一例として、基礎免震の場合の X 方向および Y 方向の免震層が負担する風圧力の最大値、標準偏差を Table1 に示す。本論文では風の入射角の違いによる比較を行うため、風の入射角 0°の場合の値も示す。免震層に作用する風圧力の最大値、標準偏差の割合が全てのケースにおいて同じになった。

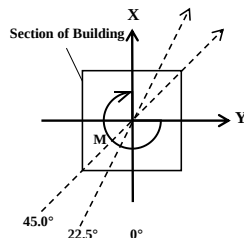


Fig.1 Structural Axis and Angle of Wind Direction

Table1 Wind Pressure Acting on the Upper Structure
from the Base Isolation(kN/m²)

	X Direction			Y Direction		
	Angle of Wind Direction			Angle of Wind Direction		
	0°	22.5°	45.0°	0°	22.5°	45.0°
Maximum Value	3.48	3.26	2.58	2.13	1.60	3.48
Standard Deviation	0.43	0.39	0.32	0.72	0.37	0.43

風の入射角 22.5°、45.0°の最大応答値(最大応答層せん断力係数、最大応答加速度、最大応答層間変位)を Fig.2~4, Fig.5~7 に示す。なお、風の入射角 0°の最大応答値はその 1 の Fig.4~6 を参照されたい。

最大応答層せん断力係数について、その 1 の風の入射角 0°の場合(その 1 の Fig.4)と比較して、Fig.2, Fig.5 より、X 方向では風の入射角 0°と 22.5°の場合で最大応答層せん断力係数は同程度の値を示し、風の入射角 45.0°の場合より大きな値を示した。これは、X 方向では、風の入射角 45.0°の場合より風の入射角 0°と 22.5°の場合の風力の平均成分が大きいことから、対象建築物に作用する外力が大きくなるためである。Table1 より X 方向の風力の最大値、標準偏差の差を比較すると、風の入射角 0°と 22.5°の場合では最大値、標準偏差ともにあまり差が見られないことから、X 方向の風力があまり変わらないためと考える。Y 方向では、風の入射角 0°の場合で最大応答層せん断力係数が最も大きな値を示した。これは Table1 より、Y 方向では免震層が負担する風圧力の標準偏差が最大であることから、風力の変動成分が最も大きいためと考える。中間階免震の場合、免震層が負担する風圧力の最大値、標準偏差の割合が基礎免震とした場合と同じになったため、中間階免震の場合でも基礎免震の場合と同様な傾向を示した。

次に最大応答加速度についてであるが、X、Y 方向ともに、その 1 で示された風の入射角 0°の場合と同様に、風の入射角 22.5°、45.0°の場合でも免震層を境に上部構造の最大応答加速度が極端に大きくなる傾向が確認できる。特に風の入射角 0°の場合で顕著に表れる。この傾向は地震外力作用時とは正反対の傾向¹⁾である。X 方向では風の入射角によらず、風力の変動成分があまり変わらないため、最大応答加速度が同程度の値を示した。Y 方向では、加速度に依存する風力の変動成分が風の入射角 0°の場合で最大となるため、風の入射角 0°の場合で最大応答加速度が最も大きくなった。

さらに、最大応答層間変位についてであるが、Fig.4, Fig.7, その 1 の Fig.6 より、X、Y 方向ともに風の入射角 0°の場合で最大応答層間変位が最も大きな値を示し

Study on Wind Response Characteristic of Super High Rise Inter
Story Isolated Buildings
Part2: Response evaluation with respect to a change in the angle
of incidence of the external force of the wind

WAKABAYASHI Miki, TAKEUCHI Sadamitsu
SUGIMOTO Kousaku, YAMASHITA Tadamichi
KANDA Makoto, SATO Daiki
INUBUSHI Tetsushi, OUGIYA Narumi

た。これは Table1 より、風の入射角 0° の場合の X 方向の免震層が負担する風圧力の最大値と標準偏差が最大であることから、風力の最大値と変動値がともに最も大きくなるためである。Y 方向では免震層が負担する風圧力の標準偏差が最大であることから、風力の変動成分が最も大きいためと考える。

3. まとめ

その 2 では超高層中間階免震建築物の風応答性状について、風外力の入射角の違いによる応答評価を行い、以下の知見が得られた。

- ・最大応答層せん断力係数より、X 方向では風の入射角 0° 、 22.5° の場合の風力があまり変わらないため、風の入射角 0° 、 22.5° の場合で同程度の値を示した。Y 方向では、風の入射角 0° の場合の風力の変動成分が最大となるため、最大応答層せん断力係数が最も大きな値を

示した。

- ・最大応答加速度より、Y 方向の風力の変動成分が最も大きいため、最大応答加速度は風の入射角 0° の場合で最大となった。
- ・最大応答層間変位より、風の入射角 0° の場合では X 方向の風力の最大値と変動値ともに最も大きく、Y 方向の風力の変動成分が最大であるため、風の入射角 0° の場合で最も大きな値を示した。
- ・最大応答層せん断力係数、最大応答加速度、最大応答層間変位より、超高層中間階免震建築物においても、風の入射角 0° の場合の値を用いると耐風設計上安全側となる。

参考文献

- 1) 山下忠道, 伊藤真二, 向井洋一, 井上豊: 中間階に免震層を設置した建物における免震層の上部—下部構造の応答の連成と制御に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 第591号, pp35-42, 2005.5

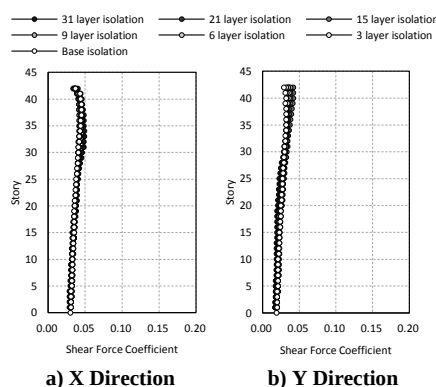


Fig.2 Maximum Response Shear Force Coefficient(22.5°)

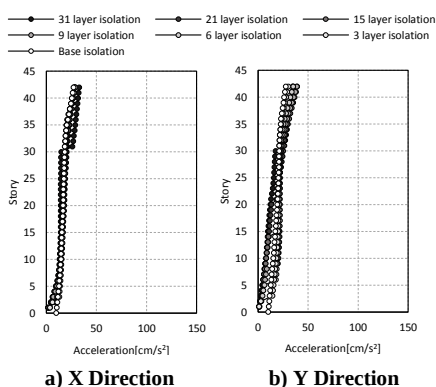


Fig.3 Maximum Response Acceleration(22.5°)

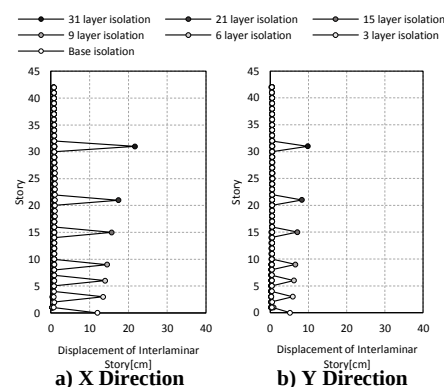


Fig.4 Maximum Response Displacement of Interlaminar Story(22.5°)

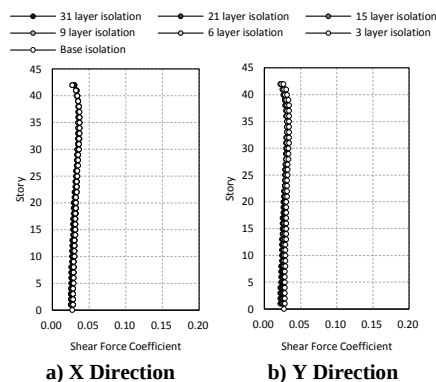


Fig.5 Maximum Response Shear Force Coefficient(45.0°)

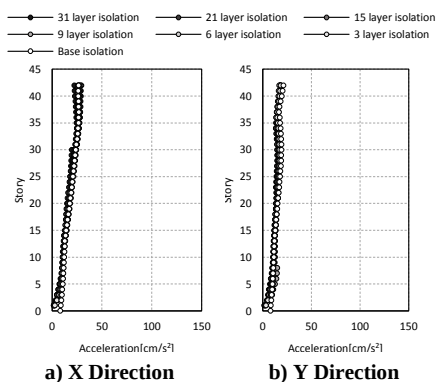


Fig.6 Maximum Response Acceleration(45.0°)

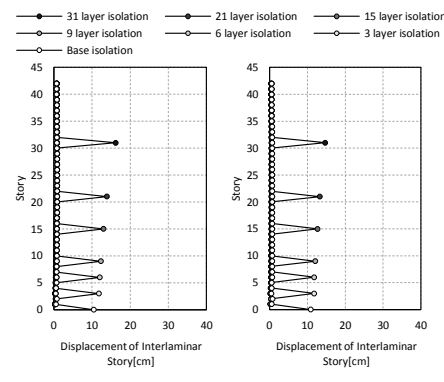


Fig.7 Maximum Response Displacement of Interlaminar Story(45.0°)

- *1 日本大学大学院生産工学研究科 大学院生
- *2 ブリヂストン (日本大学研究員) 工修
- *3 アトラス設計:(元)日本大学大学院生産工学研究科
- *4 ダイナミックコントロールデザインオフィス 代表・博士(工学)
- *5 日本大学生産工学部建築工学科 教授 博士(工学)
- *6 東京工業大学建築物理研究センター 准教授・博士(工学)
- *7 神奈川大学工学部建築学科 助手・修士(工学)
- *8 長谷工コーポレーション技術研究所 修士(工学)

- *1 Grad. Student, Grad. School of Industrial Tech., Nihon Univ.
- *2 Bridgestone Corporation, M. Eng.
- *3 ATLAS Co.: Grad. School of Industrial Tech., Nihon Univ.
- *4 Dynamic Control Design Office, Dr. Eng.
- *5 Prof., Dept. of Architectural Eng., Collage of Industrial Tech., Nihon Univ., Dr. Eng.
- *6 Assoc. Prof., Structural Eng. Research Center, Tokyo Institute of Tech., Dr. Eng.
- *7 Research Assoc., Kanagawa University, M. Eng.
- *8 Haseko Corporation, Technical Research Institute, M. Eng.