

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Estimation of Wind Force Time-history on a Nonlinear Seismic Isolated Tall Building using Wind-Induced Responses
著者(和文)	SORIANORAZELLE DENNISE AGOBA
Author(English)	Razelle Dennise Agoba Soriano
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第401号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 大樹,盛川 仁,石原 直,大風 翼,山崎 義弘
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第401号, Conferred date:2025/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		SORIANO RAZELLE DENNISE AGOBA	
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	佐藤 大樹	准教授	審査員	山崎 義弘	准教授
	審査員	盛川 仁	教授			
		石原 直	教授			
		大風 翼	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Estimation of Wind Force Time-history on a Nonlinear Seismic Isolated Tall Building using Wind-induced Responses」と題し、以下の6章から構成されている。

第1章「Introduction」では、免震建物の高層化による長周期化および風力の増大により、風応答時に免震層に設置された鋼材ダンパーが塑性化する可能性が高いこと、さらにその場合は時刻歴風応答解析による風応答評価が必要なことを述べた上で、風洞実験もしくは数値流体計算によって得られる風力時刻歴波形は、実際の建物に作用している風力時刻歴波形とどの程度整合しているか不明であることを問題点として指摘している。さらに、風力は建物に作用している風圧を全ての面に対して積分して得られる値であるため、実際の建物に作用している風力時刻歴波形を直接計測することは不可能であることを述べている。その上で本論文の目的は、建物の風応答波形から建物に作用している風力時刻歴波形の推定手法を提案することであると述べている。

第2章「Wind Force Estimation on a Linear Model by Modal Analysis with Applied Fluctuating Wind Forces」では、線形の基礎固定建物モデルを対象に、各モードに分解して分析するモーダルアナリシスに基づく風力時刻歴波形の推定手法を提案している。まず、建物特性（質量、剛性、減衰）および全ての応答（加速度、速度、変位）波形が得られている場合は、建物に作用している風力時刻歴波形を推定できることを理論的に示した上で、線形の高質点せん断モデルを用いた風直交方向を対象とした数値シミュレーション結果を用いて本手法の精度を検証している。さらに、建物の剛性や減衰が不明な場合、応答加速度波形のみが観測されている場合、応答加速度波形の観測階が限定されている場合、観測された波形にノイズが含まれた場合、およびそれらを組み合わせた数値実験を実施し、実際の観測を想定した状況での精度検証も行っている。ここでは、建物の剛性や減衰の同定方法、加速度波形から速度および変位波形を得る方法、未観測の階の加速度波形を観測階の加速度波形を用いて補間する方法を説明し、それらの方法を用いることで実際の観測に近い状況においても高い精度で風力時刻歴波形を推定できることを確認している。

第3章「Wind Force Estimation on a Linear Model by Equivalent-Input-Disturbance (EID) Method」では、まず、第2章で提案した手法が線形の建物モデルに限定したものであり、さらに平均成分を有する風方向風力時刻歴波形の推定には適用できないことを述べた上で、制御工学の分野で用いられている外乱を推定する手法（等価入力外乱手法、EID手法）を応用して、平均成分を有する風方向風力時刻歴波形を建物応答波形から推定する手法を提案している。ここでは線形の高質点せん断モデルを用いて、平均成分を有する風方向風力時刻歴波形の推定精度を多数の数値実験により検証しており、建物特性および全ての応答波形が得られた場合は、平均成分を有する風方向風力でも高い精度で風力時刻歴波形を推定できることを示している。

第4章「Wind Force Estimation on a Nonlinear Model by Equivalent-Input-Disturbance for Nonlinear Systems (EID-NS) Method」では、第3章で提案したEID手法による風力の推定手法を非線形の建物にも適用できるように拡張した手法（EID-NS手法）を提案している。ここでは、非線形の履歴特性を有する鋼材ダンパーを設置した高層基礎免震建物と高層中間層免震建物を対象とした非線形多質点モデルを用いてEID-NS手法の精度を検証している。多数の数値実験により、EID-NS手法を用いることで非線形の応答となる免震層においても風力時刻歴波形を高い精度で推定できることを確認している。

第5章「Wind Force Estimation on a Nonlinear Model with Incomplete Responses and Structural Parameters by Equivalent-Input-Disturbance for Nonlinear Systems (EID-NS) Method」では、EID-NS手法について、第2章と同様に、実際の建物での観測記録を使うことを想定した数値シミュレーションを用いてEID-NS手法の精度検証を行っており、第2章での方法を利用することで非線形の建物かつ実際の観測を想定した場合においても高い精度で風力時刻歴波形を推定できることを示している。

第6章「Conclusions」では、各章で得られた知見と今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、非線形の鋼材ダンパーを有する超高層基礎免震および中間層免震建物を対象として、風応答加速度波形から、建物に作用する風力時刻歴波形を推定する手法を提案したものであり、建築構造工学の分野における学術的な価値は高く、博士（学術）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東京科学大学リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。