

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	E - ディフェンス実験に基づく大規模空間吊り天井の脱落被害低減技術開発その22 FDD法を用いた固有振動数とモード形状の分析
Title(English)	Development of Damage Mitigation Technique for Wide-area Suspended Ceiling Systems using E-Defense Part22 Analysis of Natural Frequency and Mode Shape by Frequency Domain Decomposition
著者(和文)	和田穂月, 佐藤大樹, 佐々木智大, 青井淳, 梶原浩一
Authors(English)	Hotsuki Wada, Daiki Sato, Tomohiro Sasaki, Atsushi Aoi, Koichi Kajiwara
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, , , pp. 1025-1026
Citation(English)	Summaries of technical papers of annual meeting, , , pp. 1025-1026
発行日 / Pub. date	2018, 9
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

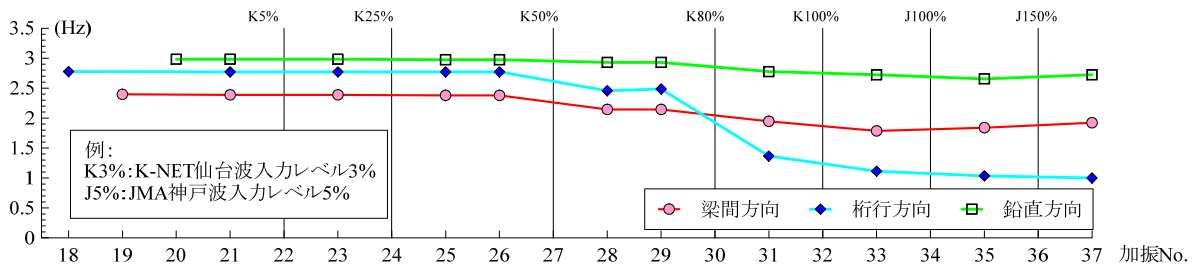


図3 FDD法から推定した固有振動数

図3より、梁間方向の固有振動数は、K-NET 仙台波 50%から低下していることが確認できる。桁行方向も梁間方向と同様に K-NET 仙台波 50%加振後で固有振動数が低下し、K-NET 仙台波 80%の加振後に大幅に固有振動数が低下しており、加振前後の低減率は 45%である。鉛直方向を見ると地震動加振後で多少の増減はあるが、他の方向に比べ大きな固有振動数の変化は見られない。固有振動数の低下の大きな要因は、壁ブレースの塑性化であると考えられる²⁾。また、全ての方向において伝達関数から求めた固有振動数²⁾と、FDD法から推定した固有振動数は、良い対応を示しており、精度よく同定が行えたことを確認した。

3.3 固有振動数の低下によるモード形状の変化

4.2節で推定した特異値のピーク周波数における特異値ベクトルからモード形状の推定をし、固有振動数の低下によるモード形状の変化を検討する。入力波は、地震波の加振を行う前の加振 No.21 と全地震波加振後の加振 No.37 (表1) のランダム波 3 軸方向とし、屋根面の加速度計から計測された加速度から特異値ベクトルを算出する。モード形状は各構面の中央に位置する RA18 を基準とし、各方向で基準化することにより推定する。図4に加振波を比較したモード図を示す。ここでは、梁間方向は X4 構面、桁行、鉛直方向は Y1~Y4 構面 (図2) を示す。

図4より、加振 No.が大きくなると梁間、桁行方向は鉛直方向の成分が少し大きくなり、鉛直方向は水平方向の傾きがみられるが、全ての方向で大きな変化はみられない。これは、フィルターを用いた同定⁴⁾で得られたモード形状と一致することを確認した。

このことから、壁、屋根ブレースが塑性し、4.3節で示したように、固有振動数が梁間方向で 19%、桁行方向で 64%低下したにもかかわらず、各方向の 1 次のモード形状は大きく変化しないことが確認できる。これは、1 次のコヒーレンス値⁵⁾が試験体の損傷後も高いことと整合している。

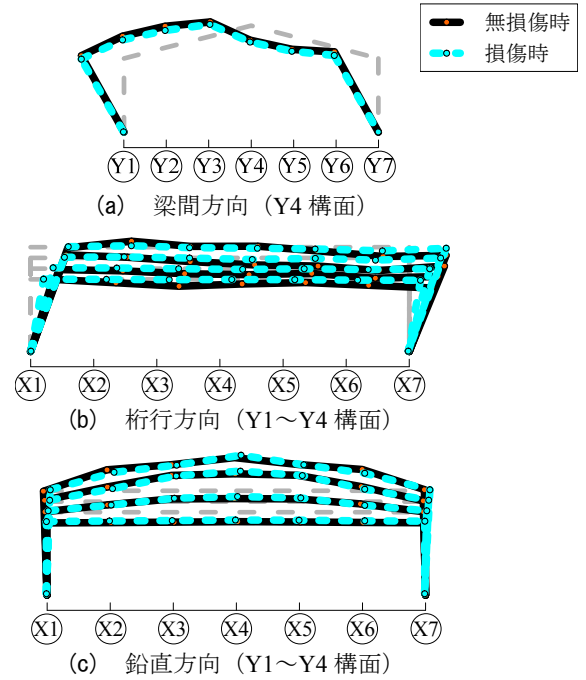


図4 FDD法から推定したモード形状

4. まとめ

Eーディフェンスを用いた実大鉄骨造体育館加振実験より、FDD法を用いて試験体屋根面のモード形状を算出し、試験体損傷によるモード形状を分析した。試験体屋根面が水平ブレースの損傷により固有振動数が低下してもモード形状は大きく変化しないことを確認した。

参考文献

- 1) 防災科学技術研究所：大規模空間吊り天井の脱落被害メカニズム解明のための Eーディフェンス加振実験報告書-大規模空間吊り天井の脱落被害再現実験および耐震吊り天井の耐震余裕度検証実験-，第 391 号，2015.2
- 2) 鈴木理恵，佐藤大樹，佐々木智大，青井淳，梶原浩一，田川浩之：Eーディフェンスを用いた実大鉄骨造体育館加振実験における固有振動数の変化と損傷の分析，構造工学論文集，Vol.63B，pp.241-250，2017.3
- 3) Brincker, R., L. Zhang, P. Andersen : Modal Identification from Ambient Responses Using Frequency Domain Decomposition, Proc. of 18th International Modal Analysis Conference, San Antonio, TX, pp.625-630, 2000.2
- 4) 和田穂月，佐藤大樹，鈴木理恵，佐々木智大，青井淳，梶原浩一：Eーディフェンス実験に基づく大規模空間吊り天井の脱落被害低減技術開発 その 21 加速度記録を用いた 1 次モード応答の分析，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-2，pp.965-966，2017.8
- 5) 鈴木理恵，佐藤大樹，佐々木智大，青井淳，梶原浩一，田川浩之：Eーディフェンス実験に基づく大規模空間吊り天井の脱落被害低減技術開発 その 20 周波数領域における屋根面応答の分析，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-2，pp.963-964，2017.8

*1 元東京工業大学

*2 東京工業大学

*3 株式会社 大林組 技術研究所

*4 株式会社 竹中工務店 技術研究所

*5 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

*1 Former Graduate Student, Tokyo Institute of Technology

*2 Tokyo Institute of Technology

*3 Research & Development Institute, Obayashi Corporation

*4 Research & Development Institute, Takenaka Corporation

*5 National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience