

鉄骨造体育館の構造ヘルスマニタリングに関する研究

新潟工科大学 石坂匠

指導教員：涌井将貴

1 目的

本研究では、新潟県柏崎市内のコミュニティーセンターに併設されている鉄骨造体育館 2 棟 (以下、体育館 1、体育館 2 とする) にセンサを設置し、長期間のモニタリングによって、平常時だけでなく、外乱による影響を評価することを目的とする。

2 方法

各体育館をモニタリングするにあたり、株式会社ユニオンシステムの構造計算ソフトを使用した構造解析を実施する。建築構造図面を基に図 1 に示す解析モデルを作成し、固有値解析を実施する。計測システムとしては、梁間方向の中央 1 構面を対象として、図 2 に示すように柱頭 2 カ所と 1 階床 1 カ所に加速度センサを設置し、柱 4 断面と梁 6 断面の計 10 断面に 1 断面当たり 4 枚の半導体ひずみゲージを貼付する。計測データは Wi-fi により、体育館に設置したサーバー用 PC に保存される。2019 年 9 月下旬に計測装置の設置工事を実施し、現在まで継続して計測している。

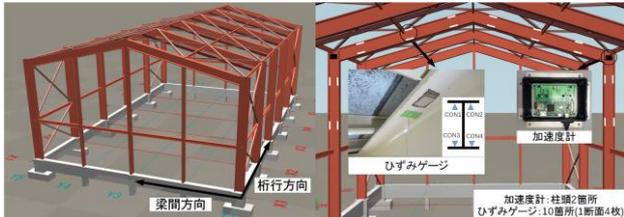


図 1: 体育館 1 解析モデル 図 2: センサ設置位置

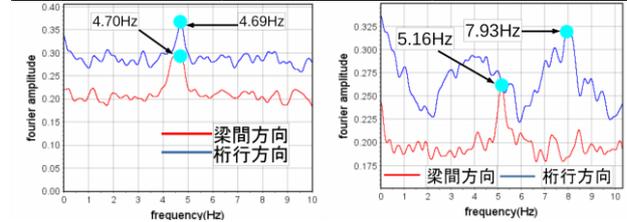
3 結果

表 1 に解析モデルをもとに行った固有値解析結果、図 3 に常時微動時のフーリエスペクトルの解析結果を示す。図 3 より、どちらの体育館も表 1 の固有値解析結果と同程度の値となっているものの、解析結果の方が実測結果よりも小さい値となっている。解析モデルでは、壁などの非構造部材をモデル化できないことが原因の 1 つとして考えられる。また、計測期間中に発生した地震として、2020 年 1 月 3 日の地震動応答記録を図 4 に示す。図 4 より、地震による外乱の影響により、どちらの体育館も常時微動よりも卓越振動数が小さくなっていることが分かる。さらに、屋根雪による影響を考察するため、体育館 2 の 2019 年 12 月 5 日から 12 月 13 日までの計測記録から算出した梁間方向の振動数変化を図 5 に示す。体育館 2 に最も近い観測点の地上積雪量も示しており、12 月 5 日から 6 日にかけて積雪量が増加し、それに伴って振動数が減少している。その後、積雪量の減少に伴い、振動数は増加し、積雪量がゼロになる 11 日以降で積

雪前の値に戻っている。

表 1: 固有値解析結果 (Hz)

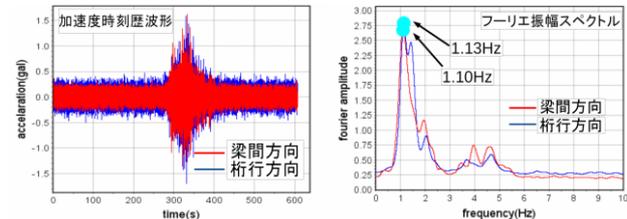
方向	体育館 1	体育館 2
梁間	3.30	4.67
桁行	4.53	7.23



(a) 体育館 1

(b) 体育館 2

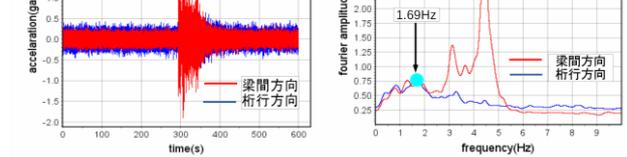
図 3: 常時微動計測のフーリエスペクトル



(a) 体育館 1

(b) 体育館 2

図 4: 地震応答記録



(a) 体育館 1

(b) 体育館 2

図 5: 体育館 2 の積雪による振動数の変化

4 まとめ

鉄骨造体育館を対象としてセンサを設置し、長期間のモニタリングを実施した。常時微動計測結果は、おおよそ固有値解析結果と同程度の値となった。また、地震時の加速度応答を計測することができ、地震応答による振動数の変化を観察できた。さらに、屋根雪による振動数変化と地上積雪深との相関が観察され、精度よく評価できることが分かった。ただし、計測が停止する事態が何度か起きており、長期的に安定した計測ができるように計測システムの改良が必要である。