

鋼構造建物の床スラブ付柱梁接合部における損傷進行時の振動特性変化 Change of the Vibration Characteristic during the Progression of Damage in the Beam-to-Column Joint with the Floor Slab of Steel Buildings

○野澤 貴・峰岸 楓・唐 貞云・羅 雲標・林 和宏・倉田真宏

○Takashi NOZAWA, Kaede MINEGISHI, Zhenyun TANG, Yunbiao LUO, Kazuhiro HAYASHI, Masahiro KURATA

Changes in the vibration characteristics of a beam-to-column joint substructure along with the increase of damage degree were investigated. Peak frequencies in the power spectrum of acceleration records significantly dropped with the progress of cracks in the concrete slab. In actual buildings, while the responses associated with the global modes of the buildings hinder the local substructural responses, a comparative study of data obtained by local vibration tests before and after hazardous events has potential to detect the local damage in the substructure.

1. はじめに

建物の部材レベルのローカルな損傷は、被災時の計測の閾値超過等により判断を行うことが多いが、センサ、システムの常設と計測待機が課題となる。現実には被災した建物では、部材レベルの損傷の有無、位置、程度を事前・事後の情報から判断するスキームの確立が有用である。本稿では、鋼構造建物における床スラブ付柱梁接合部の試験体を用い、損傷を進行させた場合に生じる振動特性の変化を検討した結果について報告する。

2. 実験概要

試験体を図1に示す。柱脚をピン、梁端をローラー支持として建物のサブストラクチャを模擬し、水平方向油圧ジャッキにより柱頭位置で準静的載荷する。繰り返し載荷における振幅を漸増させ(層間変形角 0~4%)、各サイクル終了時に、損傷の確認とともに小型加振機による加振実験を実施した(図2参照)。下フランジに加速度センサを設置し、水平と上下方向のランダム波加振において各々400Hz サンプリング、54sの計測を実施した。

3. 実験結果と考察

層間変形角 2%に至る case_1~5 では床スラブ、以降は梁の損傷が支配的となった。A4 計測点のパワースペクトルを図3に示す。図中●印のように、損傷進行に伴いピーク振動数が低下していく傾向が水平、上下加振ともに顕著に認められた。他方、加力方向や境界条件等により、42, 84Hz 付近のピークは水平加振時のみに存在するが、これらの振動数の変化は認められない。尚、振動モード形に

ついては計測と解析により別途確認済である。

通常の建物下部からの入力時には全体系応答が支配的になり、サブストラクチャの振動特性のみを直接捉えることは難しいが、例えば、解析により損傷が想定されるフロアを絞り込んだ上で、今回のような方法により、被災事前・事後に局所的な加振と計測、解析を実施することで、ローカルな損傷の判定が可能になると考えられる。

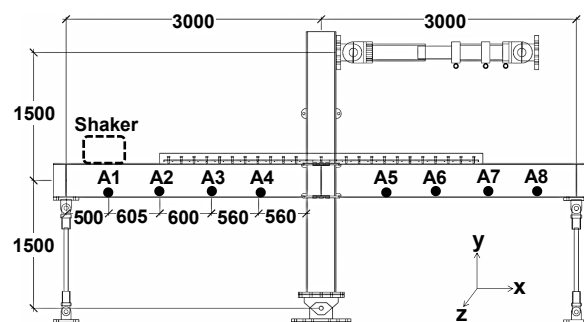


図1 試験体概要 (A1~A8:計測点)

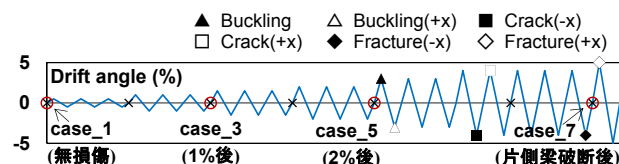


図2 載荷と計測のスケジュール (×=計測)

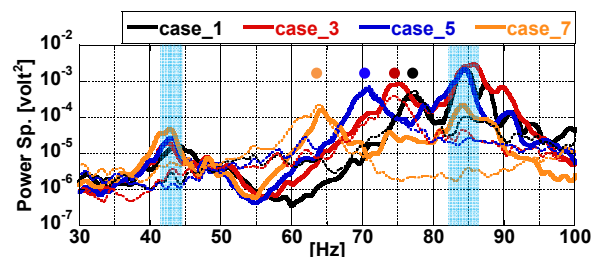


図3 パワースペクトル (実線:水平, 点線:上下加振)