

2021年10月7日発生地震動と工事振動

去る2021年10月7日に関東で発生した地震について、その大きさや振動数(周波数)特性をご紹介しますと共に、工事振動と比較して建物被害について考えてみました。

【発生地震】

少し前になりますが2021年10月7日22時41分に千葉県北西部を震源とする地震が発生しました。埼玉県川口市と宮代町、東京都足立区では「震度5強」を記録し、交通機関が大幅に乱れるなどかなり大きな地震でした。

「K-NET」*より観測点「川口(SIT011)」の地震波を入手して波形表示と周波数分析を行ってみました。加速度波形によると、鉛直UD方向は最大加速度17.34gal、水平NS(南北)方向は70.86gal、水平EW(東西)方向は119.19galと、水平方向がかなり大きく、気象庁震度階級表(かわら版第28号)に照らすと震度5強に近い揺れであったことがわかります。

最大値を示した水平EW(東西)方向の加速度波形を図1に示します。3gal(振動加速度レベル70dB相当)を超える地震動は1分強で比較的長い揺れでしたが、工事振動に比べれば「非常に短時間の揺れ」です。図1の□の部分(0.98Hz)を周波数分析(FFT処理)したのが図2です。卓越周波数は0.98Hzとなり、通常地震動(1~5Hz)に比べて低い周波数特性でした(図3(b)では3.8Hz)。

これは個人的に感じた揺れの特徴とよく一致するものでした。

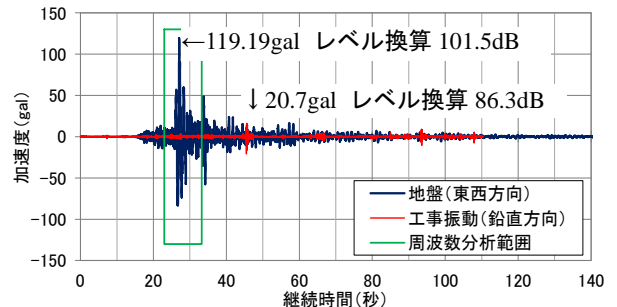


図1 2021/10/07地震動加速度波形と工事振動

【工事振動との比較】

過去に地震動と工事振動とを同時に測定した時の周波数特性が図3です。この時の地震動(東北地方太平洋沖地震の余震)の卓越成分は4Hz付近、油圧ショベルの解体作業時のそれは13Hz付近でした(周波数特性→かわら版第78号)。

これらに比べても今回地震動の周波数は低く、建物に影響が生じ易い震動であったことがわかります(同じ加速度の大きさであれば低い周波数ほど速度は大きく建物の影響(損傷)は生じやすくなります:かわら版第97号(1)式)。

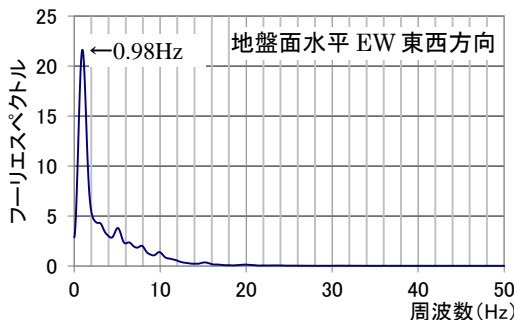


図2 2021/10/07地震動FFT

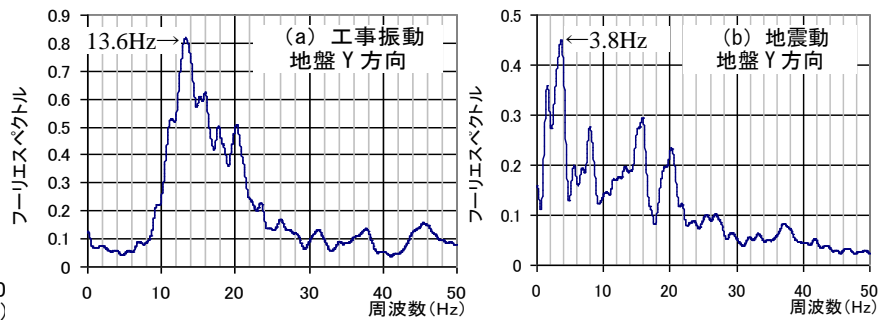


図3 東北地方太平洋沖地震余震の地震動と工事振動FFT(かわら版第76号)

【まとめ】

比較調査を行っていませんが、建物の損傷発生報告は聞こえてきません(身の回りの建物でもそれらしい損傷は見られていません)が、皆さんは如何でしたでしょうか?確かに工事振動とは「継続時間」が異なりますが、普通木造建物の損傷限界18gal(かわら版第134号)に長期間の繰り返しを考慮して安全率5倍(応力0.2相当:かわら版第136号)とすれば損傷発生は90gal相当となりますが、今回の地震でも被害が生じていないのであれば「実際に建物被害が生じるのはこれよりかなり大きな振動の場合」と考えられ、繰り返し振動を考えても損傷発生下限18galはかなり安全側の設定値です。

首都圏の方にとっては、体感した振動の大きさと周辺の建物状況から「通常の工事振動で被害が生じるのか?」について、今一度考えてみる良い機会だったと思います。

※国立研究開発法人 防災科学技術研究所「強震観測網」を利用