

概要

建物と地盤の動的相互作用現象の基本性状を把握することを目的として、集合住宅とその周辺地盤において、常時微動測定・人力加振を行った。建物と地盤の動的相互作用現象の基本性状として、地盤連成系における建物の1次卓越振動数、減衰定数に注目した。地盤連成系における建物の1次卓越振動数の評価は、常時微動測定における建物頂部、1階および地盤上の測定波形の伝達関数により算定する。減衰定数は、伝達関数の位相関係から算定するとともに、常時微動結果に **Random decrement (RD)** 法を適用した自由振動波形や人力加振による自由振動波形から対数減衰率で評価した。

測定結果・解析結果の特徴・特性をまとめると、以下のようになる。

- 1) 基礎固定系に対する連成系の卓越振動数の比は、短辺方向と長辺方向で、それぞれ 0.68~0.70、0.75~0.78 となった。短辺方向では、ロッキングの影響が大きく、長辺方向では、スウェイの影響が大きいことが確認された。
- 2) FEM 解析では、短辺方向・長辺方向とも、卓越振動数での増幅率は、基礎固定系、ロッキングが含まれる振動系、連成系の順に小さくなる、すなわち減衰定数が大きくなる、一般的な建物と地盤の動的相互作用現象と整合する結果となった。一方、常時微動測定では、逆の結果を示しており、この原因として、連成系の振動モードで揺れているため、基礎固定時の特性が検出されにくいことが考えられる。また、建物への入力に対して応答が遅れている場合と進んでいる場合が同程度見られ、入力と応答が対応していないことが減衰特性に影響していることも考えられる。
- 3) RD 法により算出した連成系の1次卓越振動数における減衰定数は、短辺方向と長辺方向で、それぞれ 5.5~6.0%、6.5~6.9% となり、長辺方向の減衰定数が短辺方向に比べてやや大きく評価された。RD 法より算出した減衰定数は、日本建築学会でまとめられている卓越周期と減衰定数の関係のばらつき範囲に収まり、学会の略算式とも対応した結果となった。
- 4) 人力加振における建物の短辺方向の減衰定数は、RD 法により得られた結果とほぼ同程度であったが、長辺方向については、1割程度小さい値となった。

Summary

In order to make clear fundamental characteristics of soil-structure interaction of buildings, the microtremor measurement and oscillation test by man-power are conducted in a residential building and its surrounding soil ground. As the characteristics of soil-structure interaction, fundamental frequency and damping factor of the building in the interactive system are focused. The fundamental frequencies are estimated through transfer functions of measured data between at a top of building and at 1st floor or at ground surface. The damping factors are evaluated by not only the transfer functions of measured data but also waveforms of free vibration obtained by an application of random decrement (RD) method and by man-made oscillation. The results are summarized as follows;

- 1) The ratios of predominant frequencies of the interactive system to base-fixed condition are 0.68-0.70 and 0.75-0.78 in the transverse and longitudinal directions, respectively. It is pointed out that the effects of rocking and sway motions are large, in the transverse and longitudinal directions, respectively.
- 2) In the results by FEM analysis, amplitudes at predominant frequencies are smaller with base-fixed, rocking-included and sway-rocking-included systems. The results are corresponding to the phenomena which are observed in the general soil-structure interaction. On the way, the opposite result is observed in the microtremor measurement. A reason is that the characteristics under the base-fixed condition are not predominant, as the building is vibrating under the interactive system. Another reason is that phase lags of vibration between at 1st floor and at top of building are not constant. Some phases are delayed, and some are ahead. The correlation between input motions to building responses is less in the microtremor vibration.
- 3) Damping factors obtained from free vibration waveforms by RD method are 5.5-6.0%, 6.5-6.9% in the transverse and longitudinal directions, respectively. These damping factors are within the range of scattering which is summarized in Architectural Institute of Japan.
- 4) Damping factors obtained from free vibration waveforms by man-made oscillation are almost same as those by random decrement method. The damping factors in longitudinal direction are less by 10%.