

強震観測記録を用いた RC 建物-基礎-地盤系の振動特性の把握

徳島大学 学生会員 ○弘中拓斗
正会員 三神 厚

1. 研究背景と目的

近年，日本国内では強震観測体制が整備されており，多くの地震動記録が得られている．それらの地域では大きな加速度が観測されているが，被害は必ずしも大きくなく，地震被害の軽減に向けて地震被害想定精度向上は重要な課題となっている．また地盤と建物の動的相互作用を考慮した入力地震動の評価は，建物の耐震安全性を論じるために重要な課題である．

その地震例として兵庫県南部地震が挙げられるが，この地震では設計で想定した外力をはるかに上回る地震力を受けたにもかかわらず壊れない建物が多く存在した．2003年の日本学術会議の報告¹⁾によれば，建物の雑壁の特性の把握や基礎と地盤のキネマティック相互作用の把握ができていないことがその要因としてあげられている．このことは，構造物の耐震性に寄与するいくつかの要因をモデルに組み込むことが未だできていないことを示している．一方，強震観測体制は整備されてきており，建物の実際の地震時挙動は把握できるようになってきている．建物の上階，基礎レベル，自由地盤の同時観測記録を使い，逆解析的に構造物や地盤の特性を推測する取り組みも行われている．

そこで本研究では，東北地方の某大学（ここではT大学とする）RC造4階の上階，基礎レベル，自由地盤で同時観測された地震動記録を用いて，建物の振動特性や基礎・地盤系の相互作用特性を推定することを目的とする．

2. T大学における強震観測施設

図-1に東北地方のT大学X号館の概略図を示す．図-2に観測された地震動を示す．本建物は，地階のないRC造4階建て，1969年築の典型的な学校建物である．平面構造は22.5m×38.5mである．隣接する平屋建物とは，構造的に分離されている．Y方向の地震力に対して鉄筋コンクリートフレームで抵抗し，X方向にはそれに加えてせん断耐震壁で抵抗する．

基礎構造は，固結砂岩に着岩する先端支持型PC杭とフーチング，フーチングを連結する基礎梁からなる．杭径は30cm，杭長は8m，杭本数は101本である．地盤は，地表から約2m表土があり，その下は泥岩，砂岩，凝灰岩が堆積している．N値は1m～8mの深さで10～50で推移して，約8mの深さでN>50の固結砂岩が基礎地盤を形成する形で存在する．自由地盤A地点，1階B地点，および4階C地点に3成分デジタル型強震計を設置し，地震観測を行っている．このデジタル型強震計はNHKの時刻情報により，1時間毎に時刻修正する水晶時計を内蔵し，それを用いて時刻修正を行う．

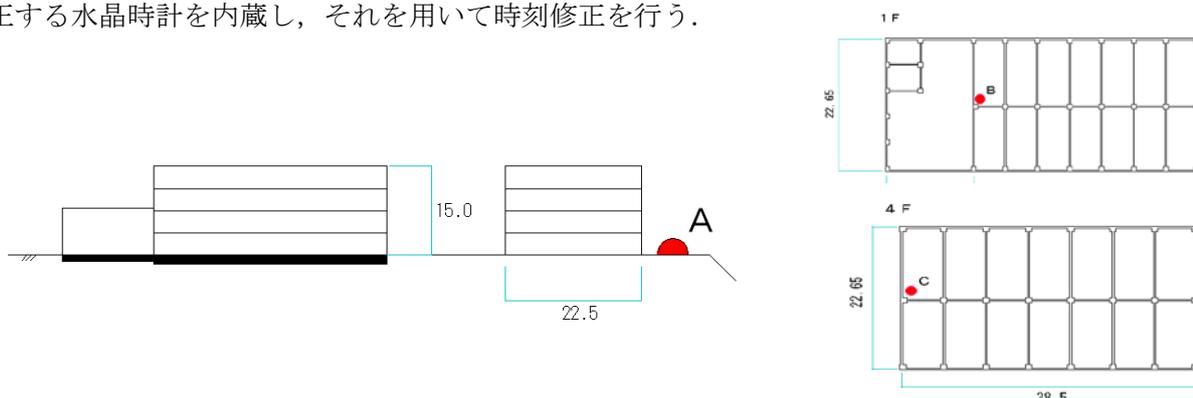


図-1 東北地方のT大学X号館概略図と強震計設置位置

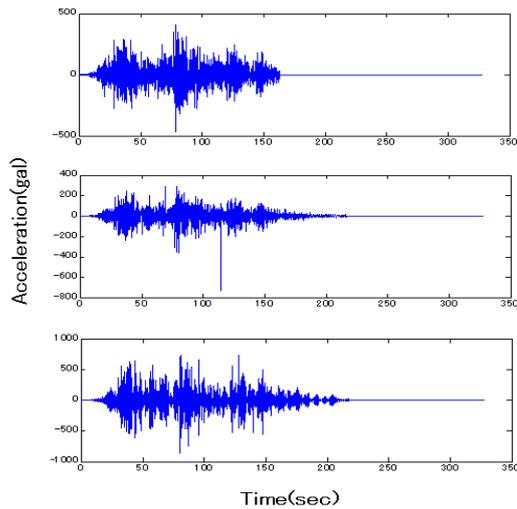


図-2 東北地方のT大学X号館で観測された地震記録
地盤（上）と1階（中）と4階（下）

3. 解析結果

上の地震動のデータを用い、解析したものを示す。図-3は東北工業大学6号館で観測された地震動記録を20秒ごとに区切り、それぞれの伝達関数を1つのグラフにまとめたものである。図-3では時刻ごとに伝達関数の形状は異なっている。伝達関数はどこを切り取ってもほぼ同じ形を示している。これは地震により上部構造物に何らかの変化が生じたか、建物の剛性が低下したためであると考えられる。また図-4、図-5に着目すると2 Hz 周辺で伝達関数が急激に減少した位置と急激に上昇した位置がずれているため図-3において伝達関数に変化が生じていると考えられる。

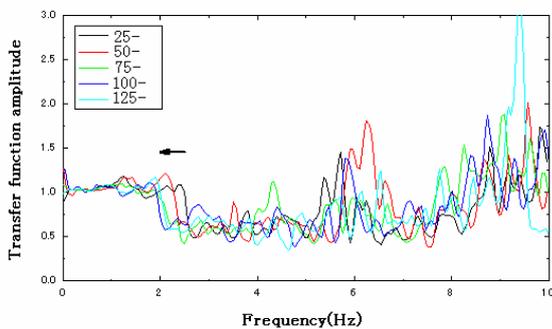


図-3 東北地方のT大学の4階/1階の伝達関数

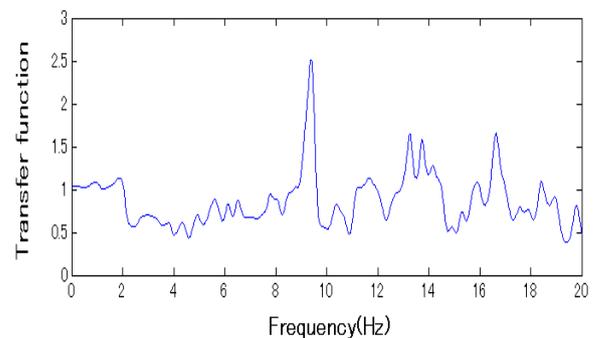


図-4 4階/1階の伝達関数

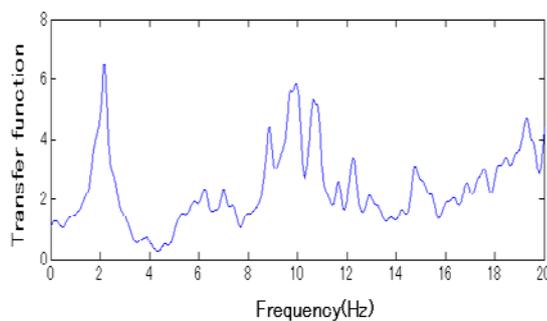


図-5 1階/地盤の伝達関数

参考文献

- 1) 日本学術会議：地震工学専門委員会報告，2004