

建物を対象とした強震観測ネットワークの管理と活用技術の研究

国際地震工学センター 主任研究員 鹿嶋 俊英

I はじめに

実際の建物の地震時挙動を計測し分析することは、建物の耐震安全性の向上に資する有用な手段である。このような観点から建築研究所では50年近くに渡り、建物を対象とした強震観測を続けている。この間1964年新潟地震や1978年宮城県沖地震など多くの地震で貴重な観測成果を挙げてきた。

現在全国の主要な都市の77の観測地点に新鋭のデジタル型強震計を設置し、観測記録の収集と分析を進めている。加えて強震記録の有効利用や廉価な観測機器の開発など、強震観測の普及を目指した関連研究を行っている。本パネル展示では建築研究所の強震観測の概観し、最近の観測成果を紹介する。

II 建築研究所の観測体制

建築研究所の強震観測は、その開始以来一貫して建物の耐震設計技術の向上に資することを目的としている。このために実地震時の地盤震動や建物の挙動を観測し、その分析と関連する研究を行っている。

図1に示すように、現在全国の77ヶ所の観測地点に強震計を設置している。基本的な観測網は大地震発生時にどこかで記録が得られるように、200km程度の間隔で観測地点を配置し全国を覆っている。一方で東京を中心とした首都圏には約1/3の観測地点が放射状に配置されており、関東平野の地形的な影響を考慮した密な観測体制となっている。また仙台市周辺に8つの観測地点があり、うち6地点は地震動の特性を検討するため表層地盤を測定対象としている。

地盤を観測対象としている幾つかの観測地点を除いて、強震計は建物内に設置されている。建物の観測の場合、建物や周囲の状況に応じて複数のセンサーを配置することが多い。通常地震時の入力と応答を観測するため建物の頂部と基礎部にセンサーを置き、可能であれば地盤上にもセンサーを設置する。これは、地盤と建物の動的な相互作用の影響を検討す

るためである。図2に典型的なセンサー配置を示す。

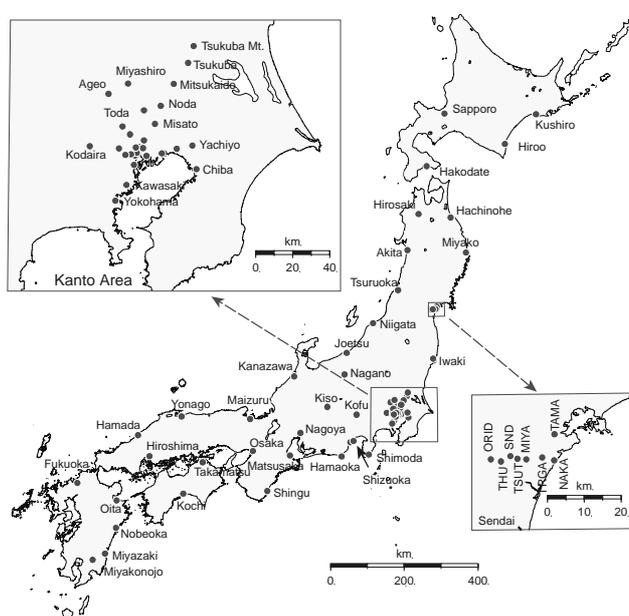


図1 建築研究所強震観測地点の配置

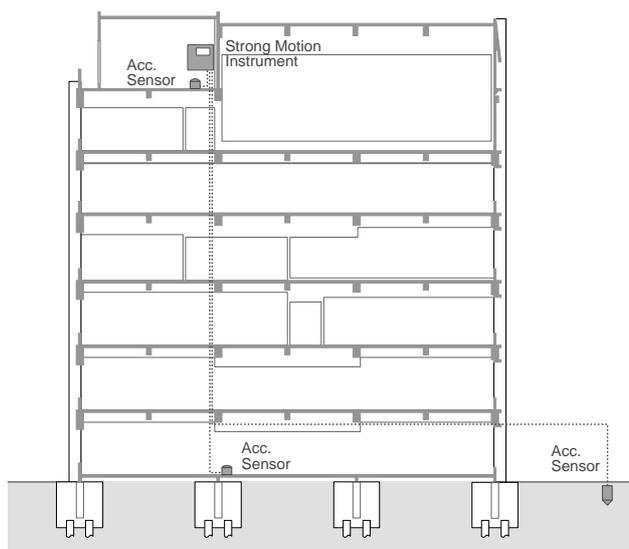


図2 典型的なセンサー配置

図3に観測対象建物の階数による分類を、図4に構造種別による分類を示す。建物階数を見ると10階建て以下の中低層建物が全体の8割を占めている。また構造種別では鉄筋コンクリート(RC)造の建物がほぼ半数となっており、鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)造を加えるとコンクリート系の建物の割合が9割に達する。これは建築研究所が強震計を設置している建物は国や地方自治体の庁舎が多く、一般的な公的庁舎建物の階数や構造を反映したものと考えられる。

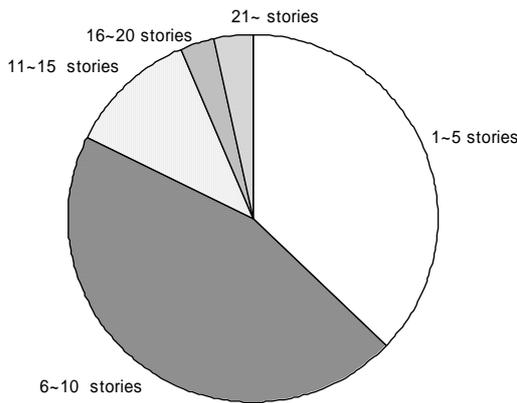


図3 観測対象建物の階数による分類

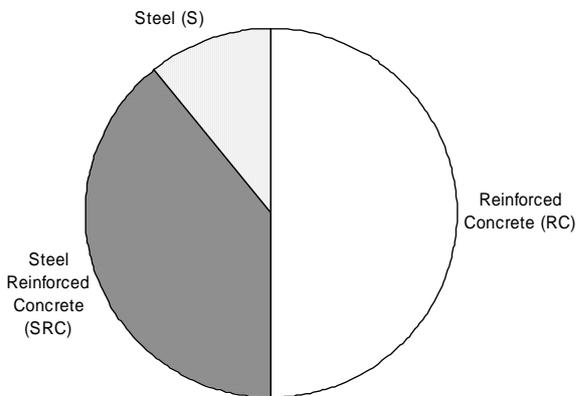


図4 観測対象の階数による分類

III 最近の地震の観測記録

2003年十勝沖地震では9階建て免震建物の釧路合同庁舎で、計測震度に換算して5.4の大きな地震動が観測された。基礎位置での最大速度は25~30cm/sで、設計のレベル1相当の地震動を経験したことになる。他にも釧路市内の免震建物での観測事例が数例、2004年8月の日本建築学会の大会で紹介されている。1993年釧路沖地震の時は建物内での観測記録がほとんどなかったことを考えると、その経験を踏まえて免震技術が積極的に取り入れられたことが窺える。また震央から84

kmの広尾町役場の1階では、500 cm/sを超える加速度が観測された。一方同じ敷地内に設置されたK-NETの記録の最大加速度は970 cm/sに達している。建物の中と外の記録に見られるこの大きな差は、建物への地震入力を考える上で示唆に富むものである。

2004年9月5日に発生した紀伊半島南東沖の地震では、三重県松阪庁舎や名古屋第1合同庁舎で強震記録が得られた。23時57分の本震の松阪庁舎の1階の記録から算出した計測震度は4.7と大きなものであった。一方名古屋第1合同庁舎の地下2階の記録には3秒程度の成分の卓越が認められ、継続時間も長くなっており、平野規模の地形や深部構造の影響を受けたものとなっている。名古屋第1合同庁舎が建つ官庁街では、現在主要な庁舎の耐震改修が進められているところであり、その効果を確認する上でも貴重な記録と言える。

2004年10月6日の茨城県南部の地震は、マグニチュードが5.7と、この地域では比較的規模の大きな地震で、建築研究所の関東地方の25の観測地点で記録が得られた。東京及びその周辺の計測震度は3~4程度で、近年この地域での強震記録が少ないことを考えれば貴重な地震と言えるであろう。

2004年10月23日の新潟県中越地震では、建築研究所は新潟市や上越市の観測地点で記録を得たが、長岡市周辺には観測地点を持っていなかった。一方で関東から東北にかけての多くの観測地点の強震計が起動した。10月6日の地震とは対照的に長周期成分の励起された特徴的な地震動が観測されている。

IV おわりに

以上、建築研究所が行っている建物を対象とした強震観測の概要を紹介した。観測された主な記録は速報としてウェブサイト(http://iisee.kenken.go.jp/smo/index_ja.html)に掲載している。また一部のデジタル記録も上記ウェブサイトから入手することができる。今後とも効率的で信頼性の高い観測ネットワークの構築に努めていきたい。