

I - B322

パルス応答スペクトルとこれから見た兵庫県南部地震による地震動の特性

東京工業大学大学院 学生員 ○堺 淳一
東京工業大学工学部 F会員 川島一彦

1. まえがき

地震動のどのような成分が構造物の応答に影響を与えるかという観点から、加速度応答スペクトルを用いて、兵庫県南部地震による神戸海洋気象台記録の特性を平成5年1月の釧路沖地震による釧路気象台記録、平成6年1月のノースリッジ地震によるシルマー記録との比較において検討した。

2. パルス地震動とその応答スペクトル

図-1~図-3は、神戸海洋気象台記録NS成分、シルマー郡病院駐車場記録NS成分、釧路気象台記録EW成分の主要動部分を示したものである。各パルスには番号を打ってあるが、これはゼロ線を境にある時刻でゼロ線を切ってから次にゼロ線を切るまでを、1つのパルスとカウントしたものである。主要なパルスに対して応答スペクトルを計算するが、片側だけの加速度パルスを用いることは、地震動速度に残留値が生じることを仮定することになる。従って、ここでは図-4に示すように、あるパルスの後にこれと点对称のパルスが続くと仮定してこれをパルス地震動

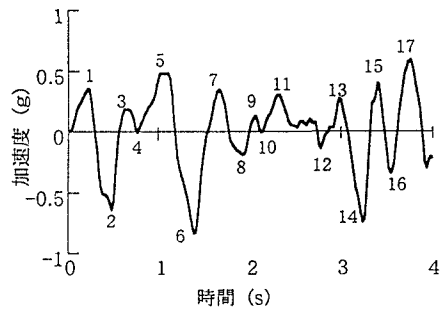


図1 神戸海洋気象台記録の主要動

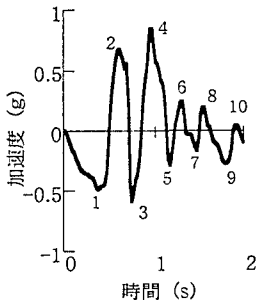


図2 シルマー記録の主要動

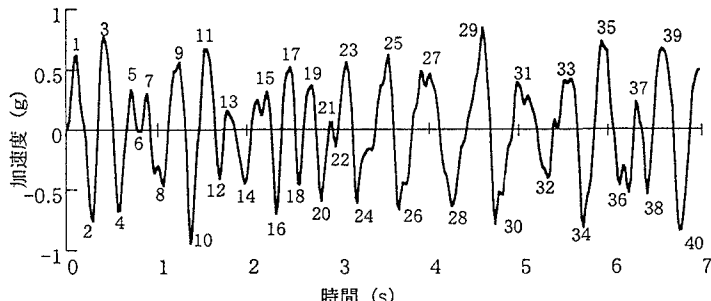


図3 釧路気象台記録の主要動

と定義し、さらにパルス地震動に対する加速度応答スペクトルを、パルス加速度応答スペクトル P_A と定義することとする。

図-5は、主要なパルスに対する P_A を求めた結果である。減衰定数は5%としている。これによれば、以下の点が指摘できる。(1)神戸海洋気象台記録では、パルス6とパルス14の P_A が、それぞれ固有周期0.6~1.5秒および0.1~0.4秒で2g程度の値を与え、地震動の全継続時間から計算される S_A にほぼ匹敵する値を与える。(2)シルマー記録にも同様の傾向があり、パルス2とパルス4の寄与が大きい。(3)釧路気象台記録では、パルス10とパルス40の値が大きい、これらでもひとつのパルス地震動による P_A は2g程度であり、地震動の全継続時間から計算される S_A の最大値4.7gと比べて小さい。

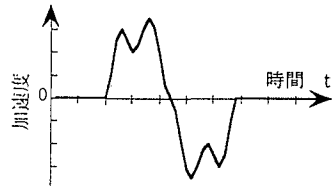


図4 パルス地震動の定義

地震動, 耐震設計, 兵庫県南部地震, ノースリッジ地震, 釧路沖地震

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1 TEL03-5734-2922 FAX03-3729-0728

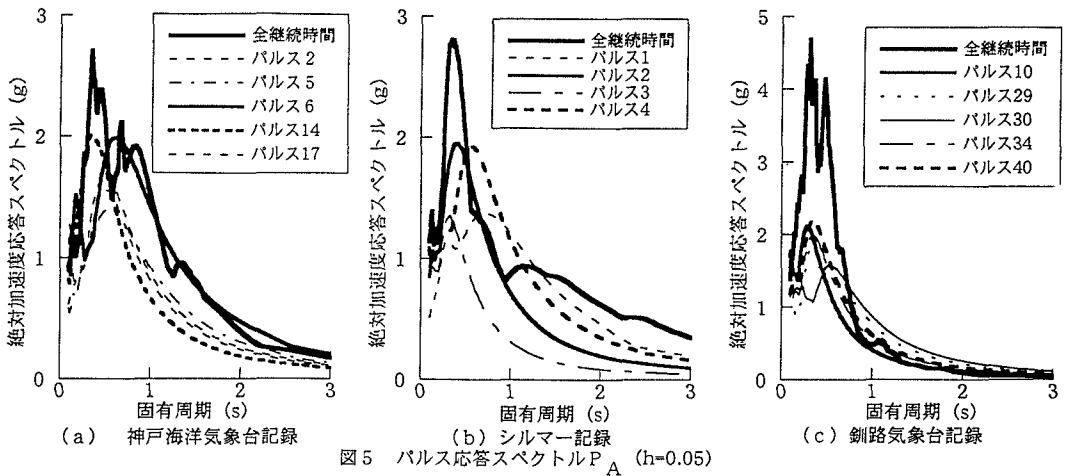


図5 パルス応答スペクトル P_A ($h=0.05$)

3. パルスの組み合わせによる応答スペクトル

以上では、パルス地震動の寄与度を計算したが、ここでは寄与度の大きいパルスの前後を含む地震動に対して、加速度応答スペクトル S_A を計算した。神戸海洋気象台記録ではパルス 2~6 の間およびパルス 14~17 の間の 2 区間、シルマー記録ではパルス 1~4 の間、釧路気象台記録ではパルス 2~11 の間およびパルス 29~40 の間の 2 区間を対象とした。この結果を図-6 に示す。これによれば、以下の点が指摘できる。(1) 神戸海洋気象台記録では、パルス 2~6 に対する S_A は固有周期が 0.5~0.9 秒の範囲において、また、パルス 14~17 の S_A は固有周期が 0.2~0.4 秒の範囲において、それぞれ全継続時間にわたって計算される S_A とほとんど変わらない応答を与える。(2) シルマー記録では、0.1~1.5 秒において、地震動の全継続時間から計算される S_A に一致している。(3) 釧路気象台記録では、パルスを組み合わせた地震動では、地震動の全継続時間から計算される S_A にほぼ匹敵する値を与える。

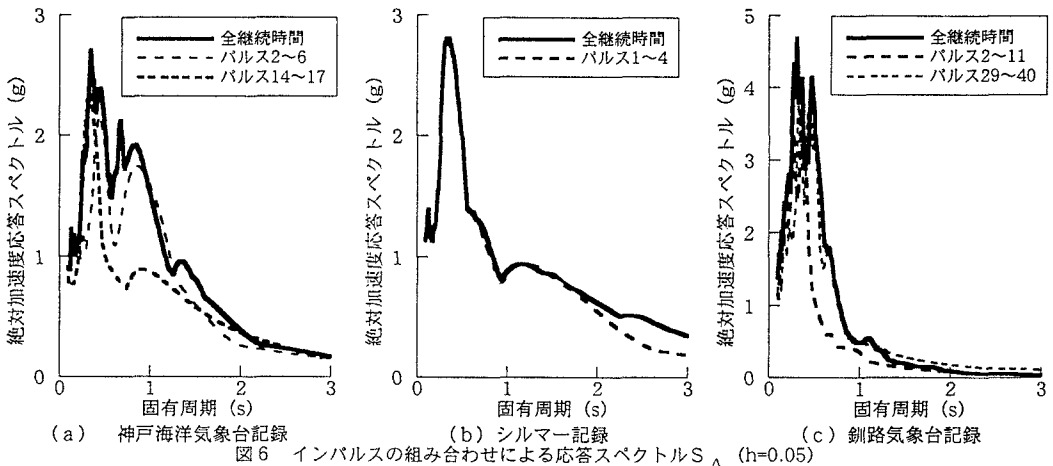


図6 インパルスの組み合わせによる応答スペクトル S_A ($h=0.05$)

4. 結論

本解析で明らかとなった事項を示すと、以下のようになる。(1) 神戸海洋気象台記録およびシルマー記録のような継続時間の短いM7クラスの直下型地震による地震動では、主要な3~4だけのパルスによっても全継続時間に匹敵する加速度応答スペクトルを与える。(2) 釧路気象台記録のような継続時間の長い海洋性地震による地震動では、ひとつひとつのパルスの寄与度は上記(1)の地震動に比較して小さい。