

鳥取県西部地震と芸予地震における広島市内の工学的基盤入射波の分析

中電技術コンサルタント（株）
中国電力（株）技術研究センター
”
中電技術コンサルタント（株）

正員 ○古川 智
正会員 佐々木 豊
非会員 西岡 大介
正員 片山 吉史

1. はじめに

広島市内にはデルタ沖積層での地震動増幅特性の把握を目的として、広島市が設置した消防航空隊基地と中国電力が設置した大州の 2 観測点で鉛直アレー観測が行われている。広島市内では過去に大きな地震動記録を観測していなかったが、2000 年鳥取県西部地震において震度 4、2001 年芸予地震では震度 5 強の揺れを経験し、これらの観測点において貴重な鉛直アレー記録が収集された。そこで、この観測記録を用いて地震応答解析により観測点の地盤モデルの妥当性を確認した後、工学的基盤からの入射波の加速度応答スペクトル特性を求め、杉戸らの統計的グリーン関数法²⁾を用いた推定値との比較検討を行った。

2. 観測点の地盤

広島市内のデルタ沖積層の代表層序は、表土 Um 層、沖積砂 Us 層、沖積粘土 Uc 層、下部洪積砂礫 Lm 層、基盤 B 層（風化花崗岩）から成る。消防航空隊基地では図-1⁴⁾に示すように Us 層、Uc 層および Lm 層の地中 3 深度に、大州では図-2 に示すように Lm 層と B 層の 2 深度に加速度計が設置されている。各地層の Vs 値を表-1 にまとめるが、工学的基盤として設定できる地層は Lm 層と B 層である。

表-1 各地層の Vs 値

地層区分	Vs 値(m/s)
表土 Um 層	110～120
沖積砂 Us 層	120～140
沖積粘土 Uc 層	110～200
下部砂礫 Lm 層	300～450
基盤 B 層	600

3. 地震応答解析による地盤モデルの評価

消防航空隊基地では Lm 層上端に設置された GL-36.0m 位置での観測波形を、大州では B 層中の GL-82.0m 位置の観測波形を入力地震動とした場合の地震応答解析により応答波形を求め、観測波形との比較を行った。応答解析は、SHAKE を改良した杉戸ら³⁾による等価ひずみの周波数依存性を考慮した計算法（FDEL）を採用している。両観測点の深さ方向の最大加速度分布の比較は、観測値と応答値で比較的良く一致している点を既に確認している⁴⁾⁵⁾。一方、両地点の地表面波形の加速度応答スペクトルについて観測値と応答値の比較を図-3 に示す。な

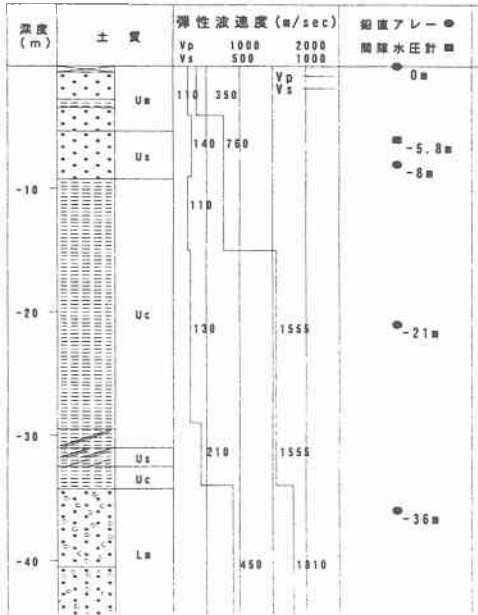


図-1 消防航空隊基地の鉛直アレー⁴⁾

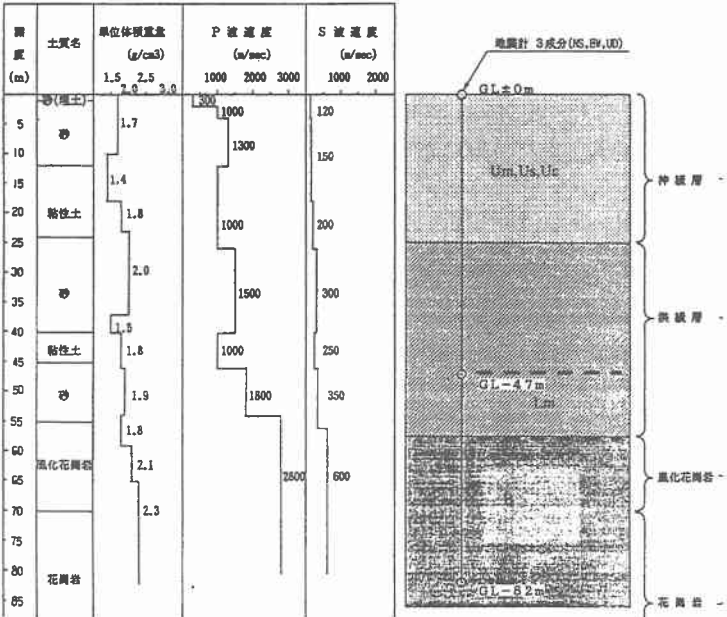


図-2 大州の鉛直アレー

お、鳥取県西部地震における消防航空隊基地の地表観測波形は欠測のため大州のみを示した。大州では応答値は観測値に比べ小さい傾向にあるが、その形状は比較的一致している。消防航空隊基地についても 0.2～0.3 秒と 1.2 秒付近において応答値は観測値に比べ小さい傾向にあるがその他の成分については一致している。

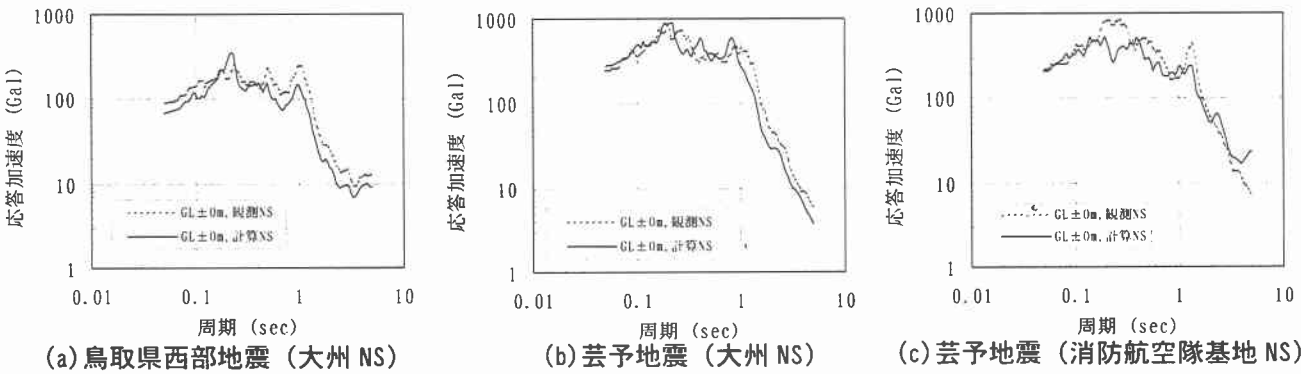


図-3 地表面波形の加速度応答スペクトルの比較

4. 工学的基盤からの入射波の応答スペクトル特性

鳥取県西部地震と芸予地震における広島市内の工学的基盤からの入射波の加速度応答スペクトル特性を把握するために、両地点の地表観測波形を用いて地震応答解析により入射波の加速度応答スペクトルを取り出し図-4に示した。同図には杉戸らの統計的グリーン関数法を用いた推定値を合わせて示した。この推定値は、芸予地震において明らかに短周期側において過少評価しており、消防航空隊基地では鳥取県西部地震においても短周期側にこの傾向が確認できる。芸予地震はフィリピン海プレートの内部で発生したスラブ内地震であり、同規模のプレート境界地震や内陸活断層地震に比べ短周期成分が卓越する傾向にある。したがって、地震タイプによらず平均的統計データを用いた杉戸らの方法では短周期側の推定が過少評価されているものとする。一方、消防航空隊基地の鳥取県西部地震における短周期側の差の原因は、地表観測波形が欠測のため GL-8m の地中記録から工学的基盤入射波を求めており、入射波と反射波の分離精度の問題が考えられるが今後の検討課題である。

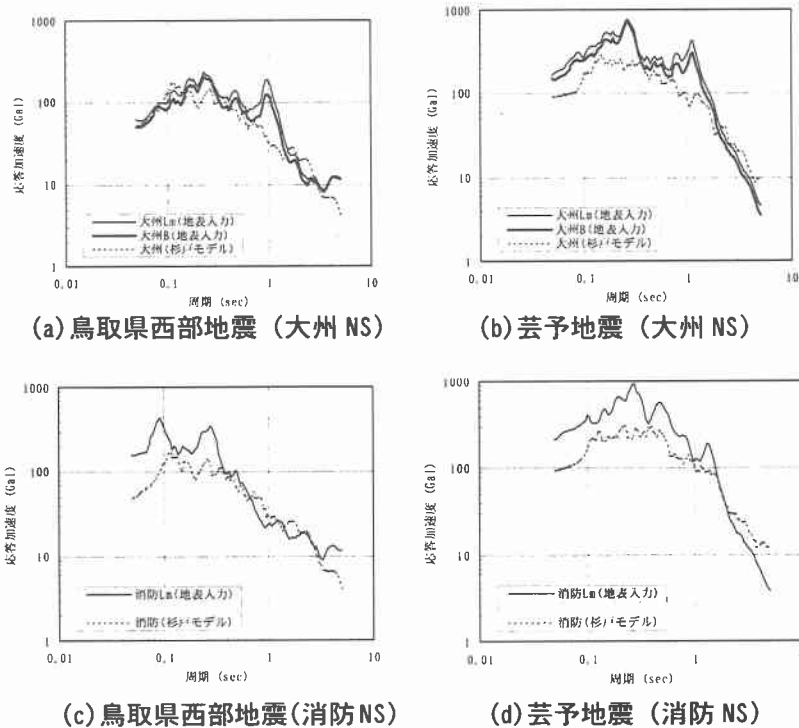


図-4 工学的基盤からの入射波の加速度応答スペクトル

参考文献

- 1)広島市：広島市地震情報ネットワークシステム，平成 11 年，<http://www.shobou.city.hiroshima.jp/>
- 2) M.Sugito and H.Kameda：Prediction of Nonstationary Earthquake Motion on Rock Surface, Proc.of Japan Socieity of Civil Engineers, Structural Eng./Earthquake Eng.,Vol.2,No.2,pp149～159,Oct.1985.
- 3)杉戸真太，合田尚義，増田民夫：周波数依存性を考慮した等価ひずみによる地盤応答解析法に関する一考察，土木学会論文集，No.493/II-27，pp.49-58，1994
- 4)古川智，佐々木康，三浦房紀，三浦孝治：平成 13 年芸予地震におけるリアルタイム地震動推定結果について，地域安全学会，No.11,2001.11
- 5)古川智，佐々木豊，西岡大介，片山吉史：鳥取県西部地震と芸予地震における広島市内の鉛直アレー記録の分析，第 37 回地盤工学研究発表会投稿中