

第 III 部門

2011 年東北地方太平洋沖地震における那須烏山市街地での地震動の評価

大阪大学 大学院工学研究科 正会員 秦 吉弥  
 大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 山内 政輝

大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 大川雄太郎  
 大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 ○植田 裕也

1. はじめに

従来の強震動予測では地域メッシュごとに検討が主に行われており、その際、該当する地域メッシュ内における代表的な地盤震動特性が採用されている。しかしながら同じ地域メッシュ内においても地盤震動特性が大きく異なるケースが見受けられることが著者ら<sup>1)</sup>によって報告されている。この点に関して、秦ほか<sup>2)</sup>は、2011年東北地方太平洋沖地震によって栃木県那須烏山市街地で得られた観測記録の地震動指標値に有意な差異が確認できることから、サイト特性の影響を指摘している。具体的には、図-1に示すように概ね同じ第三次地域メッシュ内にある三つの既存強震観測点(JMA 那須烏山、那須烏山市役所、MLIT 那珂川)では、本震記録の特徴が大きくことなっているのが読み取れる。しかしながら一方で、観測点周辺において大規模な地形改変等は行われておらず(図-2参照)、地質区分<sup>3)</sup>も同一となっている(図-3参照)。

そこで本稿では、那須烏山市街地における地震動の高密度評価を今後行っていく上での基礎的検討として、既存観測点での記録に対してサイト増幅特性置換手法<sup>4)</sup>を適用し、本震時の地震動の評価を行った結果を報告する。

2. サイト増幅特性の評価

図-4は、JMA 那須烏山、那須烏山市役所、MLIT 那珂川でのサイト増幅特性を比較したものである。那須烏山市役所および MLIT 那珂川のサイト増幅特性は、本震前に JMA 那須烏山と同時に得られた中小地震観測記録に

対してスペクトル比に基づく方法<sup>5)</sup>を用いて評価した。具体的には、同時観測記録によるスペクトル比(那須烏山市役所もしくは MLIT 那珂川/JMA 那須烏山)に対して既存の JMA 那須烏山でのサイト増幅特性(地震基盤～地表)を掛け合わせることによって、那須烏山市役所および MLIT 那珂川におけるサイト増幅特性(ともに地震基盤～地表)を評価した。

図-5は、サイト増幅特性置換手法に基づく地震動推定フローである。図-5に示すように、那須烏山市役所を基準点、JMA 那須烏山および MLIT 那珂川を推定点とし、基準点で得られた本震記録(図-6(a),(b)参照)に対してサイト増幅特性置換手法を適用した。図-6(c),(d)および図-7(a),(b)に示すとおり、JMA 那須烏山における本震時の観測地震動を一定の精度で再現できており、地震動推定手法の適用性を確認することができる。図-6(e),(f)および図-7(c),(d)は、MLIT 那珂川での地震動推定結果である。なお、MLIT 那珂川では、地震動指標のみ記録が残されているため(図-1参照)、観測地震動との直接的な比較はできないが、気象庁計測震度の値(5.7)は観測地震動と推定地震動で一致する結果が得られた。

3. まとめ

本稿では、サイト増幅特性置換手法に基づいて 2011年東北地方太平洋沖地震による那須烏山市街地での観測地震動を評価し、サイト特性の影響を明示した。今後は、同市街地で高密度常時微動計測を実施する予定である。



図-1 那須烏山市街地での本震記録の分布

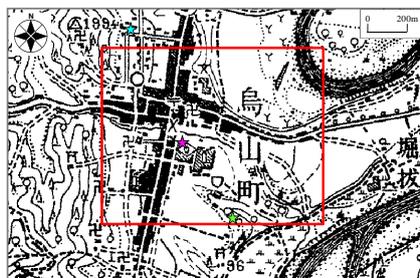


図-2 市街地の旧地形状況(1908年)



図-3 市街地の産総研<sup>3)</sup>による地質状況

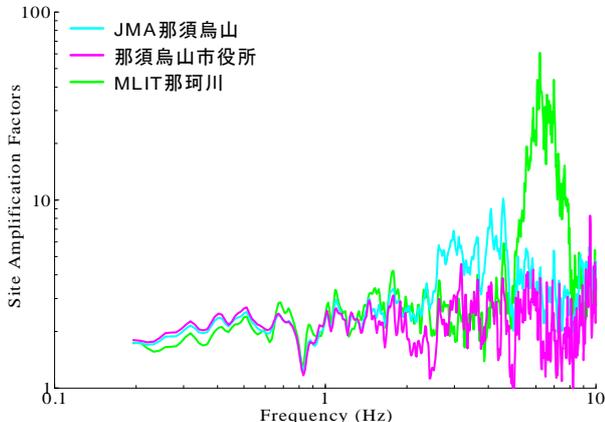


図-4 サイト増幅特性(地震基盤～地表)<sup>2)</sup>の比較

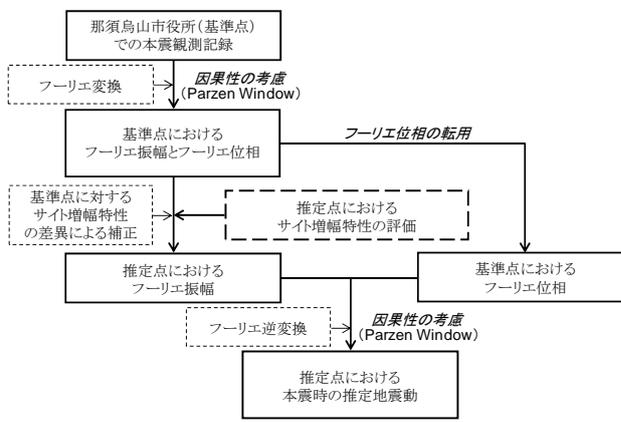


図-5 サイト増幅特性置換手法<sup>4)</sup>に基づく地震動推定フロー

謝辞：気象庁 JMA, 国土交通省 MLIT, 栃木県による地震観測波形データを使用しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 大川雄太郎, 秦吉弥, 三神厚, 湊文博, 山内政輝, 常田賢一: 同一地域メッシュ内における高密度常時微動計測～徳島県三好市街地を例として～, 地盤工学会誌, Vol.65, No.1, pp.34-37, 2017.
- 2) Hata, Y., Wang, G., Nozu, A. and Kamai, T.: Strong motion estimation at the Kanaga Landslide, Nasukarasuyama City, induced by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake ( $M_w$ 9.0) based on empirical site amplification and phase effects, *Proc. of International Symposium on Earthquake-induced Landslides*, Kiryu, Japan, pp.663-670, 2012.
- 3) 産業技術総合研究所: 地質図表示システム(地質図 Navi), 地質調査総合センターHP, 2013. (last accessed: 2017/02/01)
- 4) 例えば, 村岡七重, 丸山喜久, 山崎文雄: 余震および常時微動のフーリエ振幅比を用いた本震の応答スペクトルと計測震度の推定, 日本建築学会構造系論文集, No.603, pp.179-186, 2006.
- 5) Hata, Y., Nozu, A. and Ichii, K.: Variation of earthquake ground motions within very small distance, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, Vol.66, pp.429-442, 2014.

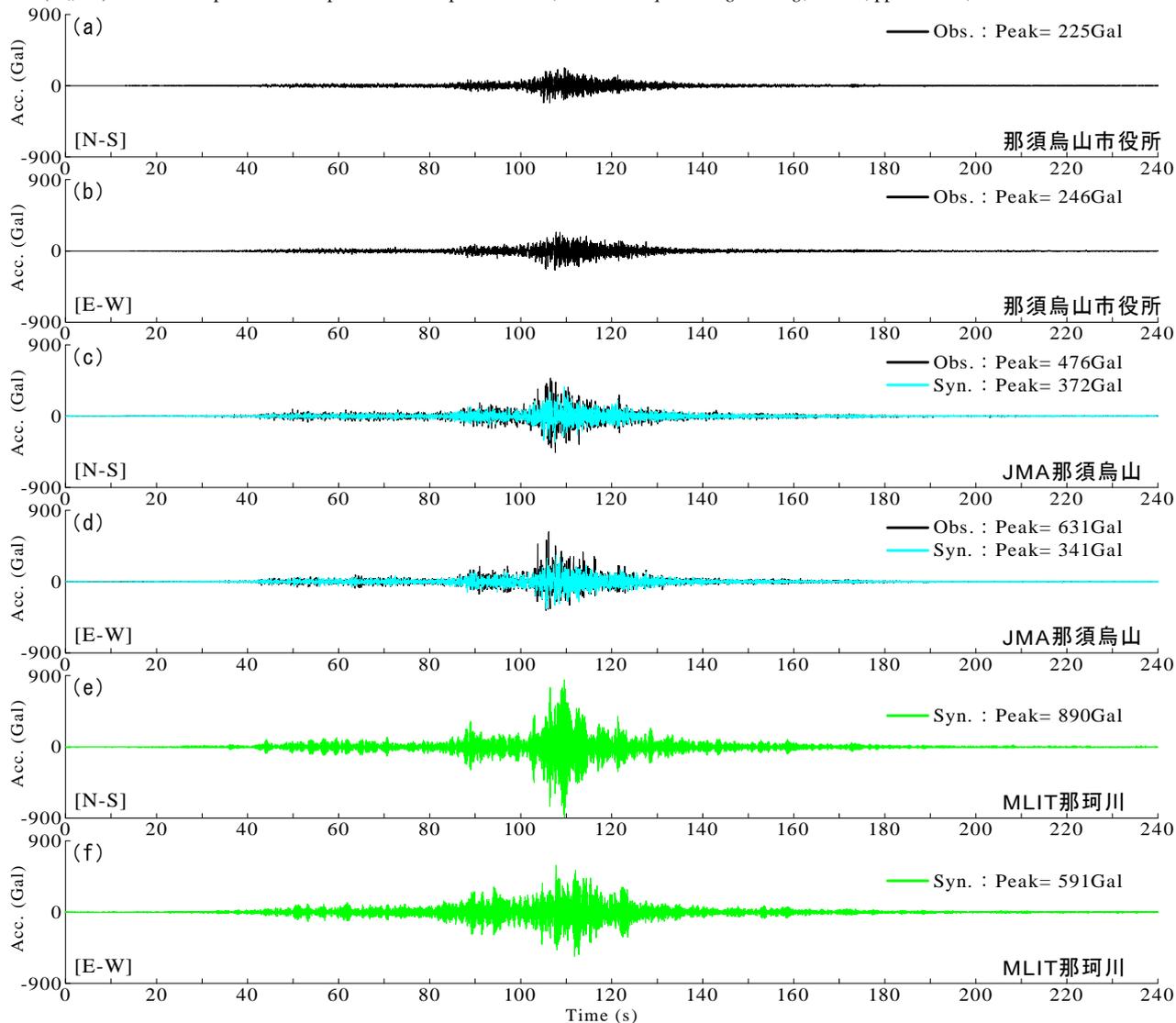


図-6 市役所での本震記録((a), (b))に基づく地震動推定手法の適用性確認((c), (d)), および MLIT 那珂川での推定地震動((e), (f))

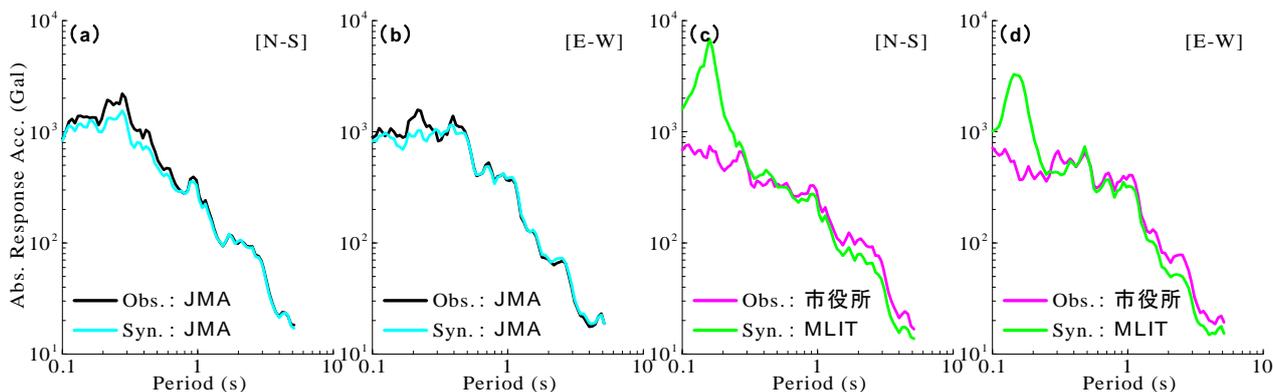


図-7 応答スペクトルに基づく地震動推定手法の適用性確認((c), (d)), および MLIT 那珂川での応答スペクトルの推定分析