

立川断層帯を対象とした強震動予測に関する研究

D3-05033 豊田 洋彰

1.はじめに

1995年の兵庫県南部地震で、指向性パルス¹⁾の影響により、多大な被害もたらされた。(以後、JMA神戸波と呼ぶ)また大阪の上町断層では、断層が地表に出現する可能性があり、フリングステップ¹⁾と呼ばれる長周期成分に卓越する変位波形、地盤変形による地表断層近傍での建築物の破壊等の被害が懸念されている。立川断層帯でも同様の被害が予想され、これらの地震動特性に配慮する必要があり、本学の八王子校舎が立川断層帯に近いので、八王子校舎への影響が大きいと考えられる。

2.立川断層帯の概要

立川断層帯は中央防災会議²⁾によれば3枚の断層から成っており、全長約33km、幅約13km、傾斜角80°、すべり角60°の断層帯である。1992年ランダース地震³⁾と、立川断層帯は非常に良く似た断層形状をしており、地震の機構も似ていると考えられる。

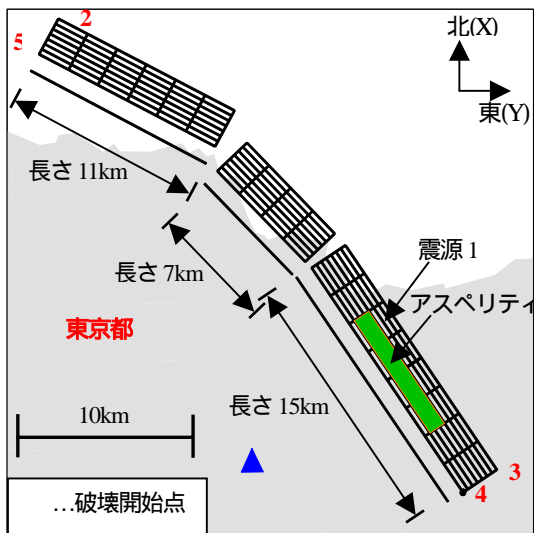


図1 立川断層帯と八王子校舎の位置関係図

地震調査研究推進本部⁴⁾によると、立川断層帯による今後30年以内での地震発生確率は0.5~2.0%、マグニチュード7.4と推定されている。内閣府では、立川断層帯を地震動の推計を行う対象地震としており、都心部周辺において中核都市や交通網、ライフラインに影響を与える地震と位置付けられている。

3.研究の流れと手法概要

- . 八王子校舎における強震動シミュレーション 100 波作成
- . 立川断層1における指向性パルスの検討
- . 立川断層1におけるフリングステップの検討
- . シミュレーション結果の考察と検証

本研究において、長周期側では理論的手法⁵⁾、短周期側では統計的手法⁶⁾を用いて、バンドパスフィルターをかけた波形を足し合わせるハイブリッド手法を用いる。

また断層パラメータは、アスペリティと背景領域に分けた、特性化震源モデル⁷⁾を用いてシミュレーションを行う。

4.立川断層帯における八王子校舎への影響

八王子校舎におけるシミュレーションを100波(上端深さ5000m, 0m、震源5つ、断層の破壊伝播のパターン10通り)行った。

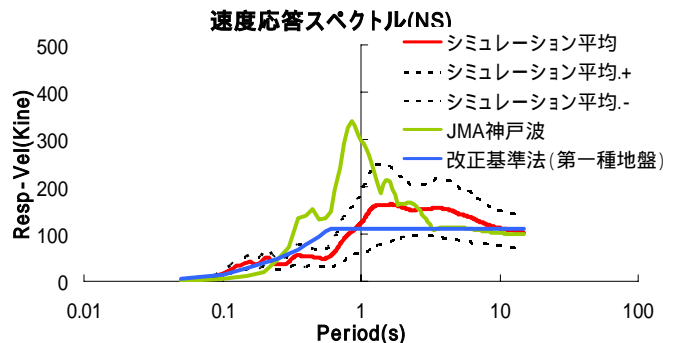
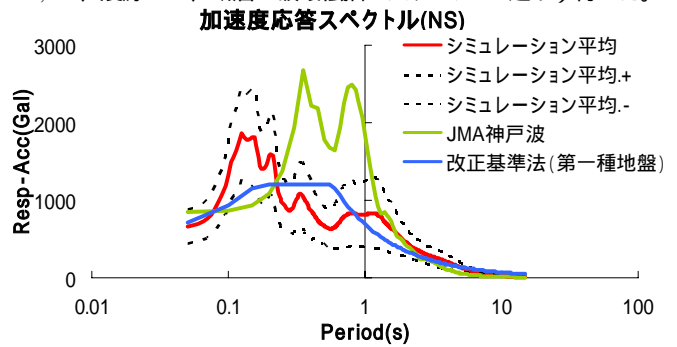


図2 加速度・速度応答スペクトル比較 (JMA神戸, 改正基準法)

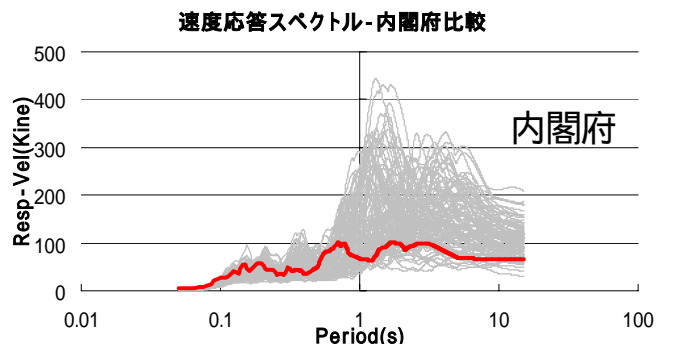
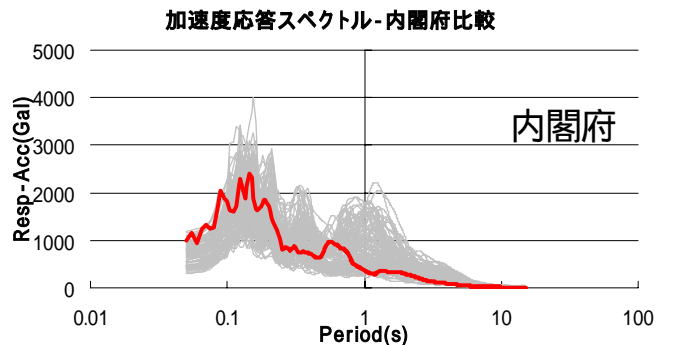


図3 加速度・速度応答スペクトル比較 (内閣府)

立川断層帯による八王子校舎での気象庁震度は、シミュレーション結果より上端深さ0mで震度6強、上端深さ5000mで震度6弱、

内閣府の中央防災会議による上端深さ 5000m における気象庁震度は、震度 6 弱となった。

八王子校舎での 100 波平均応答スペクトルは、加速度に関しては全体的には JMA 神戸波に劣るものの、0.15 ~ 0.2s で卓越している。速度応答スペクトルは、JMA 神戸波ほどの卓越する周期帯は確認できないが、約 3 ~ 5s で約 180Kine を示している。

内閣府データ⁸⁾と比較すると、短周期側では内閣府データは比較的大きな値をとっているが、全体的に 100 波の平均的な値に近いと考えられる。

5. 立川断層帯における指向性パルス・フリリングステップの評価

指向性パルス・フリリングステップは、地震動に大きく影響するアスペリティのある立川断層 1 において検討する。

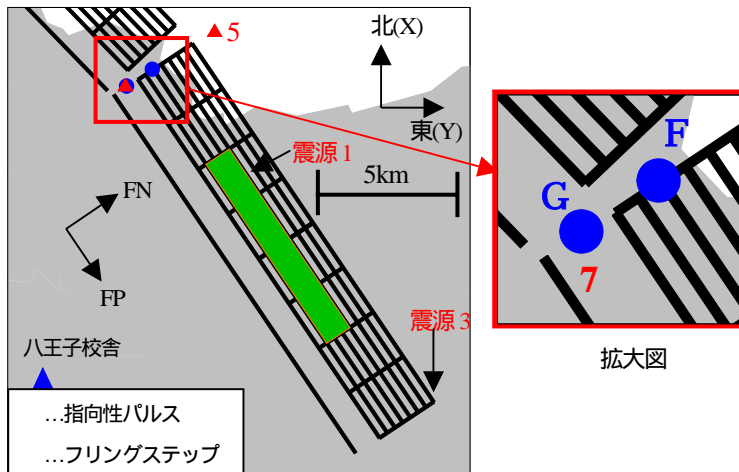


図 4 指向性パルス・フリリングステップ検討観測点

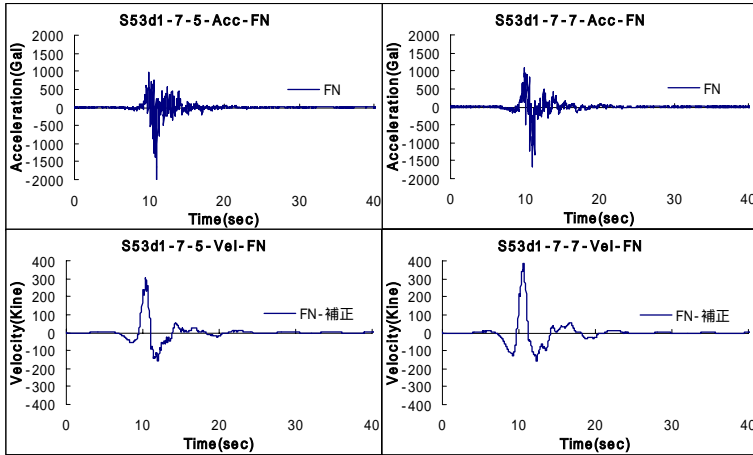


図 5 観測点 5 (左), 7 (右) における加速度・速度波形 (FN 成分)

震源 3 において震源からの距離はほぼ同じにある観測点 5, 7 を比較すると、指向性パルスが出やすい条件の観測点 7 の方が、断層直行方向に 100Kine 程度大きくなっていることから、これは明らかに指向性パルスが影響したと言える。また、観測点 5 と 7 が似た波形を示すのは、破壊の伝播方向にある観測点なので波形が似ると思われる。

フリリングステップの検討においては、断層の上端深さを 0m とし、シミュレーションを行う。

震源 1, 3 のとき、観測点 F, G を比較した波形が図 6 である。図 6 から断層付近でフリリングステップが現れており、およそ 1.2m 程度

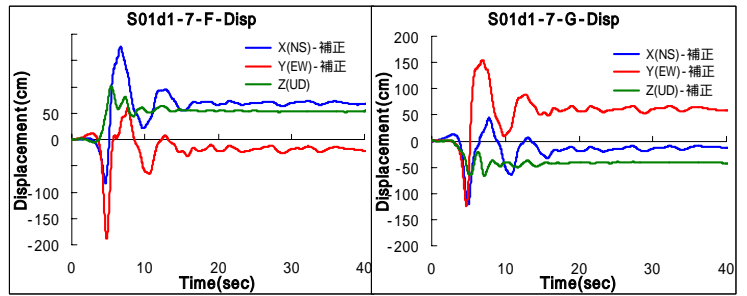


図 6 観測点 F (左), G (右) における変位波形 (UD 成分)

のずれが確認できる。立川断層帯はすべり角が 60° であり、逆断層と左横ずれ断層の両方の成分を持つ断層である。ゆえに、NS, EW 成分にもステップ関数状の波形が現れている。上盤側 (観測点 F) と下盤側 (観測点 G) で波形成分が逆になっていることが確認できる。それは断層がずれる方向と反対方向にずれが生じるためである。

6. 本研究のまとめとむすび

立川断層帯による工学院大学八王子校舎への地震動は、震度 6 弱 ~ 6 強が予想され、地震動をアスペリティが大きく影響するため、破壊開始点によらず八王子校舎への影響はあまり変わらないと言える。また、断層近傍では指向性パルスやフリリングステップといった地震動特性が確認できた。このような特性は、現行の改正基準法⁹⁾では対応しきれないので、考慮する必要がある。

また本研究においては、断層の深さによっても特徴的な地震動が現れる位置や地震動規模が異なってくるため、様々なシミュレーションを行うことでより具体的な地震動の把握に繋がる。

100 波には波形に幅があり、1 波のみでのシミュレーションでは到底対象地震を網羅することができないといえる。また 100 波のシミュレーション自体が、地震動の把握であり、建築における判断材料の 1 つである。

参考文献

- 1) 久田嘉章他著：建築の振動応用編。朝倉書店
- 2) 中央防災会議 首都直下地震対策専門調査会：第 12 回 溝上委員説明資料 2-2
- 3) Wald, D. J., T. H. Heaton, K. W. Hudnut : Bull. Seism. Soc. Am., V.84, pp.668-691, 1994
- 4) 地震調査研究推進本部 (文部科学省研究開発局地震・防災研究課) <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>
- 5) Hisada et.al. : Bull. of the Seism. Soc. of America, Vol.93, No.3, pp.1154-1168, 2003
- 6) Y, Hisada: Broadband Strong Motion Simulation in Layered Half-Space Using Stochastic Green's Function Technique, J. of Seismology, 2008
- 7) 地震調査研究推進本部 地震調査委員会：付録 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)平成 20 年 4 月 11 日
- 8) 内閣府からデータを頂きました
- 9) 平成 12 建設省告示など 1461 号