

04 年新潟県中越地震の液状化検知シミュレーション

東洋大学 正会員 ○鈴木 崇伸

1. はじめに

地震動データの分析結果から液状化の有無が判定できれば、地震直後の防災情報のひとつとして有効な使い方が期待できる。筆者らは、これまでにゼロクロス時間を使った検知手法を提案しているが、検知閾値は統計数値であるため、被害地震ごとに精度の検証を行う必要がある。本報告は 2004 年 10 月の新潟県中越地震の地震動データを用いたシミュレーション結果について報告する。

2. シミュレーション方法と結果

2004 年 10 月の新潟県中越地震の強震データとして、インターネットで公開されている、防災科学技術研究所の K-Net, KiK-Net のデータと気象庁のデータを使用する。100Gal 以上の記録について、最大加速度、SI 値、最大ゼロクロス時間、最大変位を計算する。最大加速度 100Gal 以上、SI 値 20kine 以上、最大ゼロクロス時間 1 秒以上、最大変位 10cm 以上が、液状化の判定条件である。4 つの判定条件には同時性の条件もあり、個別の条件を満たすが、「同時性なし」の判定となる場合もある。判定結果は以下の 3 通りとなる。

- ・ 液状化あり (○)
- ・ 同時性なし (△)
- ・ 液状化なし (×)

計算の結果、液状化ありの観測点はなく、同時性なしが 2 点となり、そのほかはすべて液状化なしとなっている。

3. 中越地震の地震動の分析

検知指標の特徴を分析してみる。図-1 は最大加速度と SI 値の関係を示している。被害が甚大であった地点は、およそグラフ上の、PGA>800Gal, SI>80kine のゾーンに入っている。SI 値で 40~80kine, PGA で 400~800Gal の範囲はおよそ線形関係となっているが、その上下のゾーンではかなり散らばった分布となっている。概略の比例関係は $PGA=10SI$ である。

比例線よりも下にプロットされる十日町は短周期型、上にプロットされる山古志は比較的長周期型の地震動であったことが読み取れる。

図-2 は最大変位と最大ゼロクロス時間のプロット結果である。△のマークは同時性なしの記録であり、六日町と柏崎である。最大ゼロクロス時間が 1 秒をわずかにこえる結果となっている。また山古志は 0.99 秒となっている。最大変位の計算には、SI 値と PGA から計算する簡略式を用いているが、前述のように山古志では加速度が比較的小さく、SI 値が大きかっ

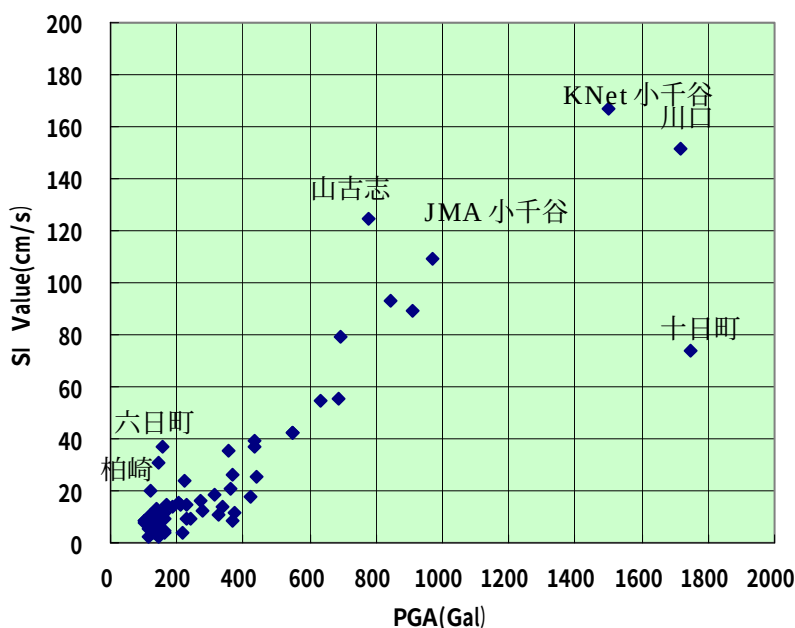


図-1 最大加速度と SI 値の関係

キーワード 液状化, 強震記録, ゼロクロス時間, H/V スペクトル

連絡先 〒350-8585 川越市鯨井 2100 東洋大学工学部環境建設学科 TEL 049-239-1405

たために、推定された変位は60cm 近くになっている。

液状化の条件を個別には満足するが同時性がないとされた点は、六日町と柏崎であるが図 5.3 でみると、プロット群から上方に離れている。観測点の周辺では液状化の痕跡は報告されておらず、良好な結果となっている。

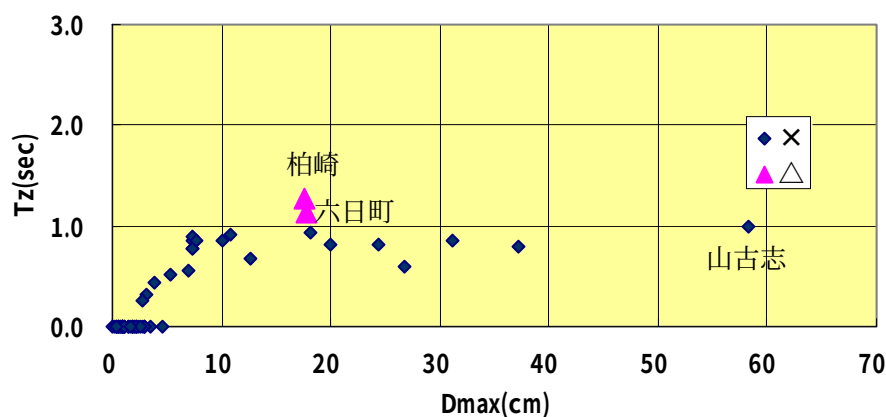


図-2 最大変位とゼロクロス時間による判定結果

4. H/V スペクトルによる強震記録の分析

次に主な記録の H/V スペクトルを計算し、増幅特性を調べる。H/V スペクトルは水平動のスペクトルを上下動のスペクトルでわったスペクトルであり、サイトの伝達関数を近似する量として用いられている。ピークの位置は地盤の固有周期に近い値になるとされている。図-3(a), (b)は液状化検知シミュレーションで同時性なしとなった柏崎と六日町である。両者ともピーク位置は1秒以上となっており、地盤の固有周期はかなり長くなっている。ボーリングデータの分析などをつめる必要があるが、地盤固有周期につれてゼロクロス時間も長くなったが、加速度振幅が小さかったことになる。

同図(c), (d)は震源域の山間に位置する山古志と川口の H/V スペクトルを示している。山古志は柏崎、六日町以上に長周期となっており、固有周期は約2秒となっている。一方、川口は1秒以上と1秒以下にピークがある双峰形の分布であり、長周期側のピークのほうがやや大きい。震源域でみられる長周期成分について今後分析する必要がある。その他の特徴的な記録では、小千谷市内の2点（JMA と KNet）は山古志や川口のような長周期のピークはない。またにあるでは、短周期のピークがあらわれている。

5. まとめ

04 中越地震の液状化検知シミュレーションと地震動の分析結果について報告した。検知手法の精度確認のため、継続して被害地震によるシミュレーションを行う必要がある。

最後に、貴重な記録を提供していただいた、防災科学技術研究所、気象庁の関係各位に感謝します。

参考文献：防災科学技術研究所ホームページ、気象庁ホームページ

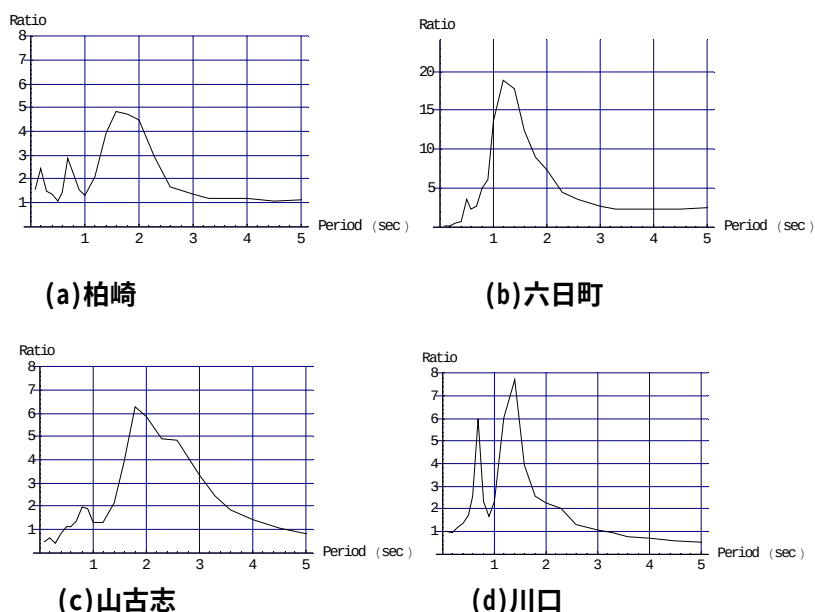


図-3H/V スペクトルの計算例