

2011年東北地方太平洋沖地震における液状化発生率と強震継続時間の関係の検討 Relationship between liquefaction occurrence ratio and strong ground motion duration for the 2011 off the Pacific coast

先名 重樹^{1*}; 若松 加寿江²; 松岡 昌志³
SENNA, Shigeki^{1*}; WAKAMATSU, Kazue²; MATSUOKA, Masashi³

¹ 防災科学技術研究所, ² 関東学院大, ³ 東工大
¹ NIED, ² Kanto Gakuin University, ³ Tokyo Inst. Tech

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震では、東北地方から関東地方にかけての極めて広い範囲で液状化が発生した。特に関東の被害範囲・規模は非常に大きなものであった。被害が大きくなった理由について、今回の地震の余震を含めた継続時間の長さが被害規模を大きくしたとの研究報告もなされている。本研究では、液状化の発生率について、東北地方太平洋沖地震の地震動の継続時間の影響の検討を目的として、K-NET、KiK-net、気象庁、自治体の地震計の波形記録から、震度および功刀・他(2008)による「リアルタイム震度」を計算し、若松・先名(2014)の液状化発生地点のデータと松岡・他(2011)の液状化発生率を計算する手法を参考に、継続時間の長さが液状化に与える影響を検討した。

2. 計測震度とリアルタイム震度分布の計算について

継続時間の考慮をするにあたり、まず、松岡・他(2011)による、液状化発生率の計算方法に基づき、2011年東北地方太平洋沖地震の液状化発生地点に基づく、液状化発生率を計算した。なお、東北地方太平洋沖地震については、海岸付近は津波により液状化の痕跡が明瞭ではないことから、津波被害エリアを除いて評価した。入力としての地震動強さの指標は計測震度とし、地形・地盤分類250mメッシュマップから推定した地盤の平均S波速度(V_{s30})による地盤増幅率を考慮し、空間補間したものから地表の計測震度を求めている。一方、継続時間の考慮については、功刀・他(2008)の「リアルタイム震度」を用い、液状化が発生する計測震度閾値を4.5として、その震度よりも大きくなる部分の面積(ΔI_s)を求めた。求めた面積を、液状化を発生させる継続時間とみなし、計測震度分布同様の手法で空間補間をしたものから各メッシュの ΔI_s を算出した。

計算結果と各地震についての液状化発生率との比較を行った。使用した強震観測記録は、防災科研のK-NET、KiK-net、気象庁および自治体の震度計等の地震観測記録を使用した。

3. 液状化発生率と継続時間との関係

東北地方太平洋沖地震の計測震度区分における東北地方の液状化発生率を微地形区分ごとに計算した。なお、全メッシュ数が10個未満については、算出される発生率の信頼性が低いと考えて検討対象外とした。東北地方単独で液状化の発生率を算出すると、松岡らのフラジリティカーブをやや下回る結果となり、関東地方の方が同じ計測震度で液状化発生率が高くなる傾向を示している。この原因を明らかにするために、継続時間の影響を考慮して、東北地方と関東地方の液状化発生率を比較した。同じ計測震度に対して東北地方の ΔI_s は非常に大きく関東地域は比較的小さい。前述の東北地方と関東地方の液状化発生率の違いとは、逆の傾向を示している。液状化発生率と継続時間の関係を比較すると、関東地方の方が、より低震度・低継続時間で液状化が発生したといえる。なお、先名・他(2013)では、千葉県東方沖地震における液状化発生傾向は、東北地方太平洋沖地震での関東地方と同様に、 ΔI_s が小さくても発生率が大きくなる傾向がみられたが、液状化の震度に対する発生率は、東北地方太平洋沖地震の同じ震度に対し半分程度であった。すなわち、東北地方太平洋沖地震において関東地方の液状化発生率が高かったのは、継続時間の影響に加えて関東地方の地域性である可能性が高いことを示している。また、今回の検討では、地域性の違いを明らかにするために、松岡・他(2013)で示した2つの地域区分に分けて液状化の発生率を検討しており、ここでも地域性に大きな差があることを確認している。

4. まとめ

2011年東北地方太平洋沖地震における液状化発生に及ぼす地震動の継続時間の影響を検討するために、 ΔI_s を地震動継続時間の指標として東北地方と関東地方の液状化発生率を比較した。その結果、関東地方の方が低震度・低継続時間で液状化が発生したことが明らかになり、両地域の地域性に違いがある可能性が示唆された。今後、地震の大きさ(M_w)と地域性を考慮した液状化発生率の検討をより詳細に行う予定である。

<参考文献>

功刀卓・中村光洋・青井真・森川信之・藤原広行：地震瞬時速報システムのための強震観測記録、地震、第60巻、2008年、pp.243-252.

若松加寿江・先名重樹：4章 1.1 液状化発生地域の分布と被害の傾向、東日本大震災合同調査報告 共通編3 地盤災害、

SSS23-20

会場:211

時間:5月1日 15:30-15:45

丸善出版(株)、2014.3.

先名重樹・松岡昌志・若松加寿江・翠川三郎：2011年東北地方太平洋沖地震における液状化発生率と強震継続時間の関係の検討、第48回地盤工学研究発表会講演集、pp.1717-1718, 2013.7.

松岡昌志・若松加寿江・先名重樹：過去の液状化履歴からみた液状化発生率の地域性の検討、第48回地盤工学研究発表会講演集、pp.1715-1716, 2013.7.

キーワード: 液状化発生率, 強震継続時間, 微地形区分, フラジリティ曲線, 地域特性

Keywords: Occurrence of liquefaction, Continuation time of strong ground, Geomorphologic classification, Fragility curve, Regional peculiarity