

エネルギーの釣合に基づく液状化地盤の沈下予測に関する研究 その 2 沈下予測法の適用性の検討

Study on Prediction of Ground Settlement in Liquefaction Based on the Energy Balance Part 2 Investigation for Applicability of Settlement Prediction

○朝枝亮太¹, 安達俊夫², 山田雅一², 下村修一³, 太田宏⁴*Ryota Asaeda¹, Toshio Adachi², Masaichi Yamada², Shuichi Shimomura³, Hiroshi Ohta⁴

Abstract: The purpose of this study is establish for estimation of settlement in sand deposits following liquefaction based on energy balance. This report is investigation for applicability between proposed method and measured at the amount of settlements on the ground surface by Tohoku Region Pacific Coast Earthquake.

1. はじめに

本研究は、エネルギーの釣合により地震時の地盤の損傷程度を評価する手法の構築を進めている。本報では、前報その 1 で示した累積塑性ひずみエネルギーと体積ひずみの関係を用いて、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震の被害調査結果を基に、沈下予測法の適用性の検討を行う。

2. 調査概要

調査は 6 月 29 日と 6 月 30 日の 2 日間に行い、調査範囲は千葉市美浜区である。調査方法は、杭基礎構造物の周辺地盤が沈下した際に生じる相対的な抜け上がり量を計測した。Fig.1 に調査範囲と計測結果を示す。同図の赤い枠で囲まれた範囲内で計測を行い、図中にプロットしてある数値は、範囲内で計測された抜け上がり量の最大値である。Fig.2 に計測中の写真を示す。

3. シミュレーション解析

3.1 解析概要

シミュレーションを行うにあたり、エネルギーの釣合に基づく沈下予測の解析手法については論文¹⁾を参照されたい。

3.2 解析条件

解析には工学的基盤の地震波が必要となる。そこで、基盤強震観測網 KiK-net²⁾の千葉観測地点の地震基盤波を基に地盤応答解析プログラム k-SHAKE を用いて、工学的基盤に対応する地層位置まで立ち上げた基盤波を算定した。Fig.3 に算定した基盤波の NS 方向と EW 方向を示す。エネルギースペクトルは NS 方向と EW 方向の二乗和の平方根を用いた。Fig.4 にエネルギースペクトルを示す。

V_s を推定する際には、文献³⁾に記されている式(1)の推定式を用いた。

$$V_s' = 69.79N^{0.171} \cdot H^{0.199} \cdot E \cdot F \quad (1)$$

ここに、 V_s' : せん断波速度(m/s), N : N 値, H : 深度(m), E : 時代区分による係数, F : 土質区分による係数である。

3.3 解析結果

計測した抜け上がり量が地盤の沈下量と等しい仮定し、Fig.5 に実測沈下量と推定した沈下量の関係を示す。同図より、推定沈下量は実測沈下量よりも小さな値の傾向があるが、概ね良い対応を示しているといえる。ただし、実測沈下量については、調査を行ったのは地震発生から 3 ヶ月後であるため、雨水により地表面が洗掘され、地震直後の沈下量より大きくなっている可能性がある。

4. まとめ

2011 年東北地方太平洋沖地震により液状化が発生した千葉市美浜区において被害調査を行い、調査結果を基に、エネルギーの釣合に基づく液状化に伴う沈下予測法の適用性の検討を行った。その結果、提案手法は砂地盤の液状化に伴う沈下を概ね推定できることを確認した。

【謝辞】

本調査に関して千葉市役所と(株)齋藤建築設計事務所の関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 朝枝・安達他：エネルギーの釣合に基づく液状化地盤の損傷評価に関する研究-実地震で生じた沈下のシミュレーション- 2011 年度日本建築学会大会学術講演会
- 2) 防災科学技術研究所強震ネットワーク K-NET ホームページ, <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 3) 国土交通省建築研究所：改正建築基準法の構造関係規定の技術的背景, 社団法人建築研究所進行協会, 2001.3.

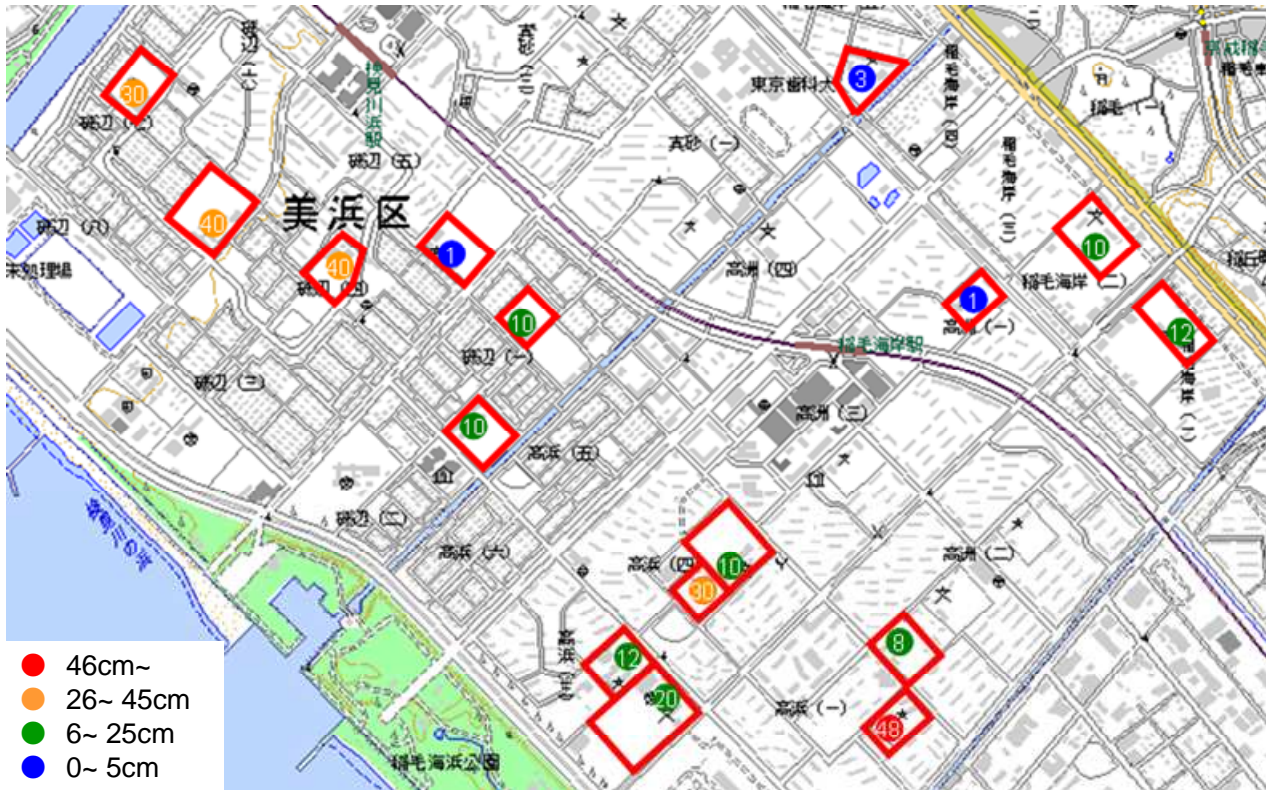


Fig.1 Area of examination and result of settlement



Fig.2 Measuring of settlement

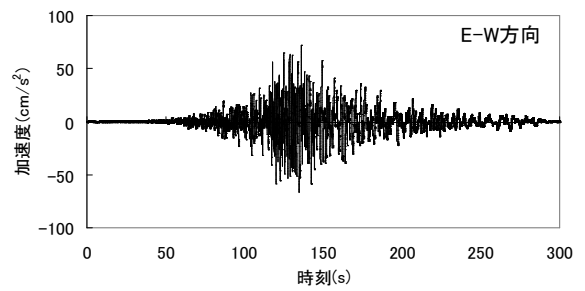
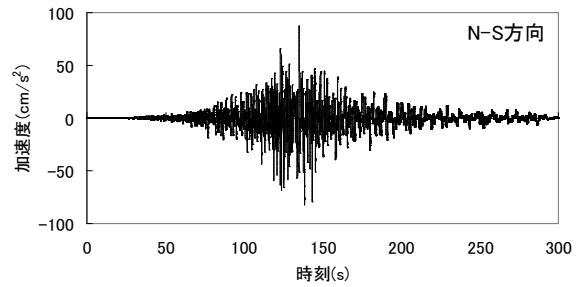


Fig.3 Time history of input acceleration

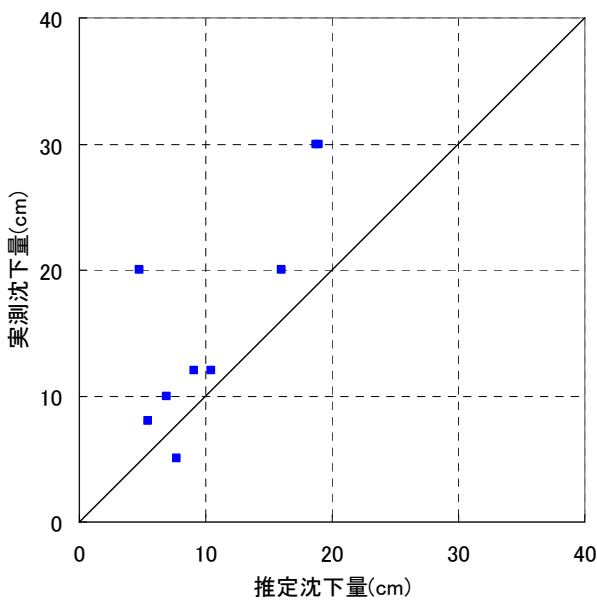


Fig.5 Relationships between measured value and estimation of settlements

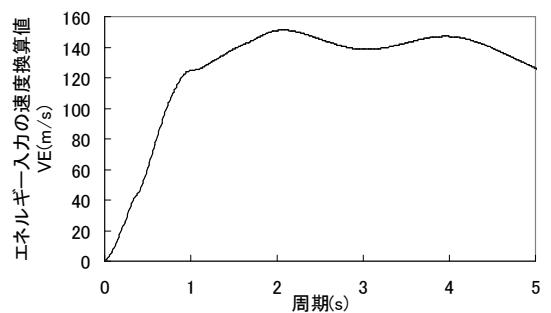


Fig.4 Energy spectrum h=0.20