

I-416

液状化による地盤の永久変位の発生要因に関する研究

東海大学大学院
東海大学海洋学部
東京ガス㈱

学生員 小島 雄三
正 員 浜田 政則
中根 宏行

1. はじめに

地形・地質条件によっては、液状化に起因して地盤が側方に数mのオーダーで永久変位することが明らかにされて以来、永久変位の発生メカニズムと構造物への影響が研究されてきている。

浜田らは、日本海中部地震と新潟地震のデータを用いて分析を行い、永久変位量を予測するための回帰式を与えている。¹⁾

一般に液状化によって永久変位が発生する形態としては、1)地表面および液状化層下面が傾斜している場合、2)護岸が存在し液状化層下面が傾斜している場合、3)地表面は平坦であるが液状化層下面が傾斜している場合の3形態がある。²⁾

浜田らの要因分析は、上記の3形態の永久変位のデータを併せて行ったものであり、本来それぞれの形態について永久変位の要因を分析する必要がある。3形態のうち、3)の地表面が平坦な場合については、力学的な不均衡が存在せず、そのメカニズムを解明することは現在の所容易でないと考えられる。

本研究は、地表面勾配が1%以下の新潟市と能代市の事例を対象として、永久変位量に影響を与える要因の分析を行ったものである。

2. 要因分析のための資料整理

図1に永久変位に影響を与える要因を調べるための測線を示す。これらの測線は、永久変位の大きな地域において変位の発生方向にはほぼ平行に設定した。各測線ごとに土質資料を収集し、地層区分および液状化層の判定を行い、図2に示すような土層断面図を作成した。液状化層の判定には、岩崎・龍岡らの簡易式³⁾を用い、液状化に対する抵抗率 F_L 値が1.0以下になった土層を液状化層とした。また、地表面標高は航空写真測量より求めた。図2中の変位量は、各変位を測線方向成分に斜影し表している。

3. 要因の抽出

各土層断面を、永久変位の分布状況および液状化層の分布状況から、図3に示す様な三角形に近似したいくつかのブロックに分割し、また分割したブロックごとに、変位量の最大値と平均値を算出した。さらに、地表面勾配、液状化層厚等の要因を抽出した。

4. 永久変位の要因と考察

上記のようにして得られた定量的データを用い、地盤の永久変位量と各種要因との相関性を調べた。ここでは、比較的強い相関性が認められた要因に関する結果のみを示す。

既往の研究では、永久変位量は地表面勾配および液状化層下面勾配と比較的良好な相関があり、これらどちらかの最大勾配を用いることにより、さらに相関性が高くなることが示されている。

地表面勾配と永久変位の関係を図4に示す。図から地表面勾配が1%以下の地域においては、永久変位に地表面勾配がほとんど影響していないと推測される。

図5に液状化層下面勾配と永久変位の関係を示す。液状化層下面勾配もあまり永久変位に影響しないことが図から推測される。

図6に地表面勾配および液状化層下面勾配のどちらかの最大勾配と永久変位との関係を示す。能代のデータにはまったく相関は認められないが、新潟のデータにはばらつきが多少あるものの、ある程度の相関性が認められる。

液状化層厚と永久変位との関係を図7に示す。この図より、液状化層厚が増加するにしたがって変位量も増加するという相関が認められる。

以上のことより、地表面勾配が1%以下の平坦な地域での永久変位は、液状化層の厚さに強く支配され、他の要因はほとんど影響を与えていないものと考えられる。

謝辞：本研究は（財）地震予知総合研究振興会内に組織された「日米共同研究-地盤変状と地中構造物の地震被害に関する研究」委員会の研究活動の一貫として行われたものである。ここに記して研究に御協力頂いた方々に感謝申し上げる次第である。

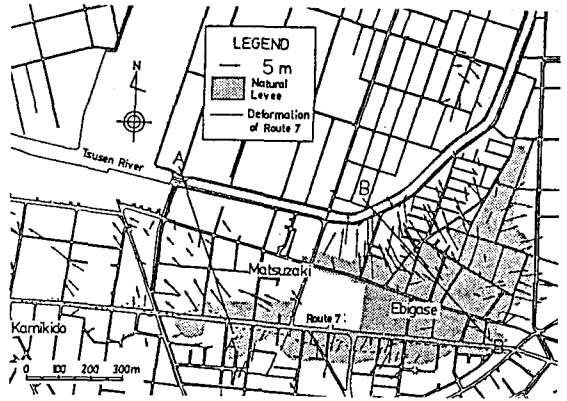


図1 海老ヶ瀬地区における測線図

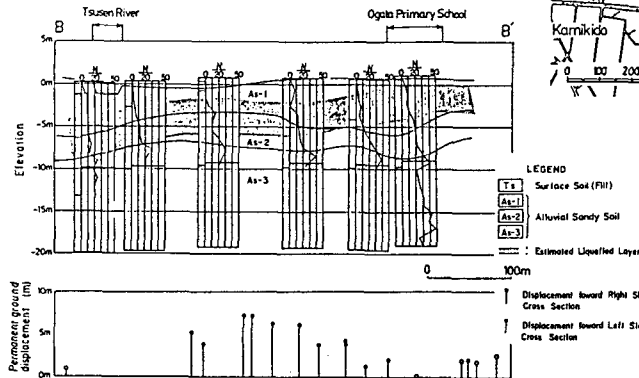


図2 B-B'土層断面図

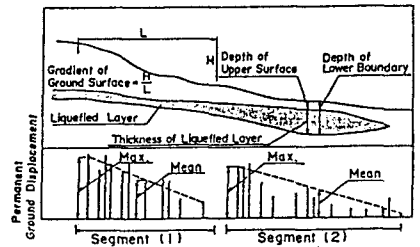


図3 土層断面模式図

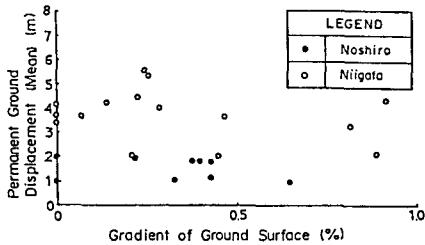


図4 地表面勾配と永久変位の関係

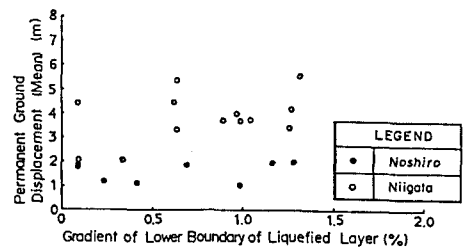


図5 液状化層下面勾配と永久変位の関係

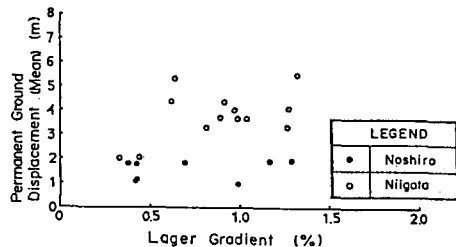


図6 地表面勾配液状化層下面勾配の最大値と永久変位の関係

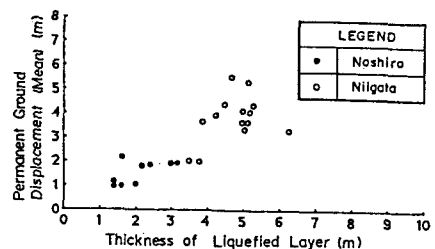


図7 液状化層厚と永久変位の関係

（参考文献）1）浜田他：液状化による地盤の永久変位と地震被害に関する研究。土木学会論文集。376号Ⅲ-6. 1986/12, 2）M. Hamada, et. al.: Study on liquefaction Induced Parmanent Ground Displacements, Association for The Development of Earthquake Prediction, Nov., 1986, 3）岩崎他：砂質地盤の地震時流動化の簡易判定法と適用例。第5回日本地震工学シンポジウム講演集。1978