

III-267 砕石ドレーン工法施工周辺地盤の 地震時沈下特性

福井工業高等専門学校 正会員 吉田雅穂
金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
NKK 正会員 大石 博

1. はじめに

構造物の地震時被害の一要因として地盤液状化が挙げられるが、その被害軽減のための地盤改良による液状化対策を施す場合、改良範囲をどのように決定するかが設計においての最重要問題である。本研究では液状化対策工法の改良範囲決定のための基礎資料を得るため、模型実験を行って改良地盤の周辺部（非改良地盤）での地震時の地盤沈下特性について検討を行った。対策工法としては無騒音、無振動工法である砕石ドレーン工法を対象とし、その比較対象として締固め工法による実験も行った。実験結果を考察するにあたり地盤改良部境界および地表面からの距離と入力加速度をパラメータとして、地表面沈下率（地盤沈下量を初期地盤厚さで除したものの百分率）と過剰間隙水圧比との関係に注目した。

2. 実験概要

図1に実験装置の概要を示す。鋼製の砂箱に、非改良地盤（緩詰め砂層部分）と改良地盤（砕石部分、締固め砂層部分）から成る模型地盤を作成し、振動台上に設置した。緩詰め砂層部分は、冠水させた砂箱に手取川の川砂（平均粒径 0.2mm、均等係数 2.6）を水中落下させて作成した。砕石部分は、コンクリート骨材用の5号砕石（最大寸法 25mm、透水係数 8.24cm/s）を密に詰めて作成した。締固め砂層部分は、あらかじめ水中落下法により作成した緩詰め砂層を 300gal、5Hzの調和波で 3分間加振することにより作成した。なお、改良地盤と非改良地盤の境界部分には、砂の移動を防ぐナイロンメッシュが施されている。入力条件は、5秒間で最大加速度に達するような5Hzの調和波による30秒間加振であり、その最大加速度を種々変化させて実験を行った。水圧計は、水平方向に改良地盤との境界から 100mm、200mm、300mm、また鉛直方向に地表面から50mm、100mm、150mmの位置の非改良地盤に設置した。地盤沈下量は、水平方向に設置した水圧計の位置で計測した。なお、緩詰め砂層の含水比は約30%、単位体積重量は1.84gf/cm³である。

3. 結果及び考察

図2は各入力に対する境界から100mm の位置の非改良地盤での最大過剰間隙水圧比を表わしたものである。両工法の最大過剰間隙水圧比を比較すると、入力加速度が約70gal を超えると、すなわち地盤が液状化するための入力加速度の下限値を超えるあたりから、両工法の同一入力に対する最大過剰間隙水圧比の値に大きな差が生じている。特に入力加速度約100galでは、締固め工法においては非改良地盤が一様に完全液状化しているのに対し、砕石ドレーン工法では地盤低部において最大過剰間隙水圧比が大きく低下している。このことは、砕石ドレーン工法を施工することにより非改良地盤の液状化抵抗が増加していることを示している。図3は入力加速度約75gal における各境界か

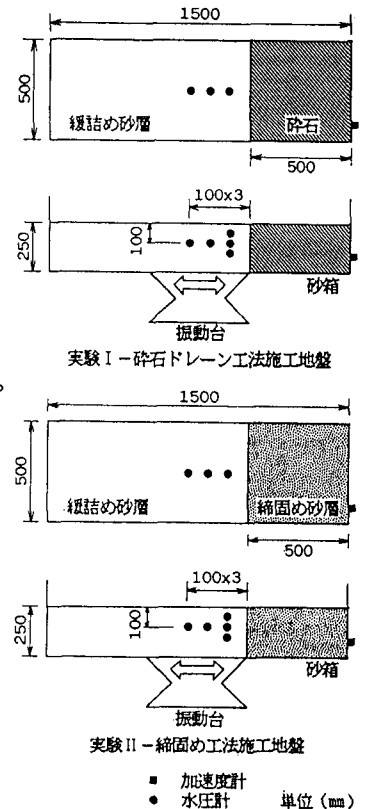


図1 実験装置の概要

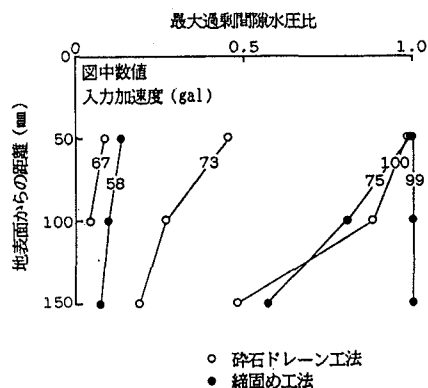


図2 入力加速度と最大過剰間隙水圧比の関係

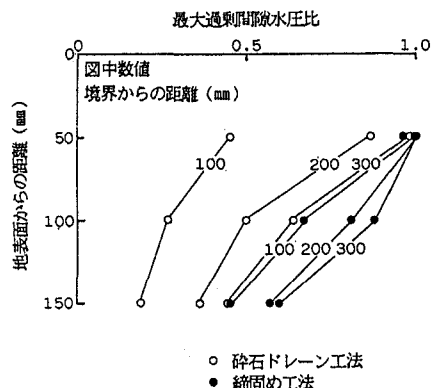


図3 境界からの距離と最大過剰間隙水圧比の関係

らの距離の位置の非改良地盤での最大過剰間隙水圧比を表わしたものである。両工法の最大過剰間隙水圧比を比較すると、ともに境界に近いほど小さくなる傾向にあるが、砕石ドレーン工法の方がその傾向が顕著であり、砕石の排水効果により境界に近いほど非改良地盤の液化抵抗が増加していることがわかる。図4は入力加速度約75galにおける数種の実験結果を、境界からの距離と地表面沈下率との関係でプロットしたものである。同図によれば、境界からの距離100mm、200mmの位置における砕石ドレーン工法の地表面沈下率が、締固め工法に比べて小さくなっている。これは、境界からの距離300mmの位置において両工法に差がないことから、砕石ドレーン工法の影響が境界からの距離200mmの位置までおよんでいることを示している。図5は境界からの距離が100mm、200mm、300mmの位置での最大過剰間隙水圧比とそれぞれの位置における地表面沈下率との関係をプロットしたものである。なお、これは入力加速度を50～100galの範囲内で種々変化させた数種の実験結果をまとめたものである。同図によれば、砕石ドレーン工法と締固め工法とに顕著な差は見られないが、最大過剰間隙水圧比の値が0.5を越えるあたりからそれぞれの地表面沈下率が大きくなっている。これは非改良地盤すなわち改良地盤周辺部での沈下特性が、工法の種類に関わらず最大過剰間隙水圧比と相関があることを示している。

4. おわりに

以上より、砕石ドレーン工法の方が締固め工法に比べて同一入力に対する非改良地盤での液化抑制効果が大きく、その地盤沈下量も低減されることが明らかになった。このことは非改良地盤の地震時沈下特性という観点から、砕石ドレーン工法の改良範囲が締固め工法よりも小さくても良いことを示唆している。なお本研究の実施にあたってご協力賜った金沢大学宮島昌克助手、同元学部学生久保雅則氏（現 株式会社浅沼組）、福井工業高等専門学校元学生今村昭仁氏（現 株式会社栗鉄工事）、同元学生海崎博行氏（現 株式会社東京コンサルタンツ）に謝意を表します。

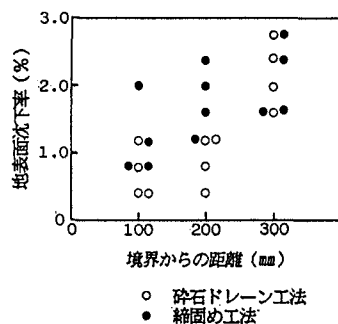


図4 境界からの距離と地表面沈下率の関係

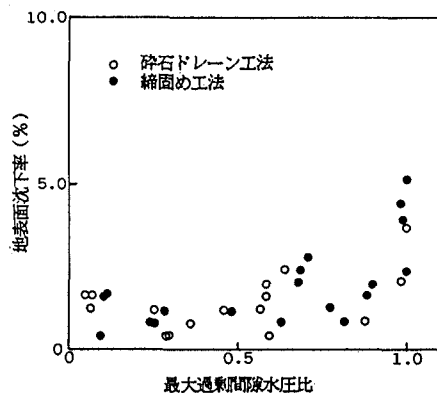


図5 最大過剰間隙水圧比と地表面沈下率の関係