

III-194

液状化対策としてのグラベルドレーンに関する小型模型振動実験

一 ドレーン長の影響に関する比較実験 一

機関組技術研究所 （正）三原正哉（正）松原勝己（正）辻田 満
建設省土木研究所 （正）古賀泰之（正）古関潤一

1. まえがき

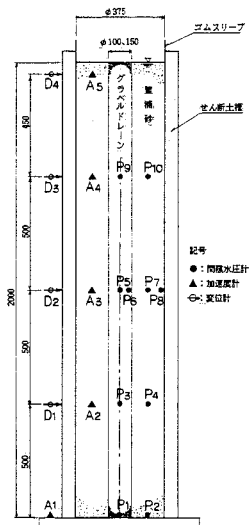
筆者らは、液状化対策としてのグラベルドレーンの有効性およびその設計法を検討するため、グラベルドレーン単体に対する模型振動実験の実施や解析手法の提案を行ってきた¹⁾²⁾。

今回、ウェルレジスタンスの影響や、ドレーン径、ドレーン材の透水性の影響を調べるため、新たに小型模型振動実験を追加したので、その結果について報告する。

2. 模型振動実験の概要

今回の実験に用いた土槽は、内径375mm、高さ2000mmの円筒型せん断土槽であり、既に実施した実験と比較して高さが2倍となっている。図-1に模型の概要と計器の設置位置を示す。砂層部には豊浦砂を用い、ドレーン材としては6号、7号碎石を用いた。作成した砂層部の相対密度は70～78%であった。加振は、入力波として2Hzの正弦波を用い、加振時間は6secである。模型地盤の作成方法等の詳細については、文献1)を参照していただきたい。なお、今回の実験でドレーン材として6号碎石を用いた場合については、目詰りの恐れがあるためナイロンストッキングの中に6号碎石を詰める形でドレーン部を作成した

今回報告する実験ケースの一覧を表-1に示す。ここで、実験ケース3～6が新たに実施した実験ケースである。ここで、ケース2と4は、土槽高さ（ドレーン長）Hが異なるもので、ウェルレジスタンスの影響をみようとしたものである。また、ケース5、6は、ケース4に対し、それぞれドレーン径、ドレーン材が異なるもので、ドレーン径やドレーン材の透水係数の影響をみようとしたものである。



3. 実験結果

ケース1～6に対するドレーン部および砂層部の最大間隙水圧比（ U/σ_v' ）_{max}の深度分布を図-2に示す。

図-2からみると、ドレーンがないケース1、3は全層にわたってほぼ液状化状態にいたっている。一方、ドレーンを設けたケース2、5、6については最大間隙水圧比は全層で0.4以下であり、液状化にはいたっていない。また、ドレーンを設けたケース4では、上層部約50cmは、ドレーン内の間隙水圧比でも0.7を超えており、ほぼ液状化にいたっているものと予想される。

図-3に、ケース1～4における測点P₁の間隙水圧比の時間変化をしめす 図-1 模型土槽の概要
が、土槽底面においても、ケース4の間隙水圧比は

表-1 実験ケースの一覧

ケース2に比較して倍以上上昇しており、グラベルドレーンの効果は、ケース4の方がケース2より低下していることがわかる。ケース4はケース2に比べてドレーン長が2倍であり、ウェルレジスタンス係数では4倍になっている。そして、他の条件は全て同一である。このことから、グラベルドレーンの効果はウェルレジスタンスによって異なり、ドレーン長が長くなる程効果は低下する。したがって、こ

ケース	ドレーンの有無	ドレーン用碎石	土槽高さH (m)	ドレーン径2φ (cm)	砂層部の相対密度 (%)	台加速度 (gal)	備 考
1	無	—	1.0	—	82	9.0	既に実施
2	有	7号碎石	1.0	10	79	8.7	既に実施
3	無	—	2.0	—	74	7.7	
4	有	7号碎石	2.0	10	7.7	7.7	
5	有	7号碎石	2.0	15	7.0	8.1	
6	有	6号碎石	2.0	10	7.0	7.7	ナイロンストッキング有

のような場合には、ウェルレジスタンスを考慮できる手法によって設計を行う必要がある。

図-4に、ドレーン長が2mの場合（ケース3～6）の測点P₁の間隙水圧の時間変化を示す。ケース4、5で加振1秒後付近で間隙水圧が大きくなっておりこの理由については現在明確でないが、その後水圧は低下し、加振中はほぼ一定値に収束している。加振中全体としての間隙水圧は、ケース3>ケース4>ケース6>ケース5となっており、グラベルドレーンの効果は、ケース5>ケース6>ケース4の順になっている。したがって、透水性の大きいドレーン材の使用や、ドレーン径を大きくすることにより、グラベルドレーンの効果を高めれることが、本実験結果からもわかる。また、図-5に、図

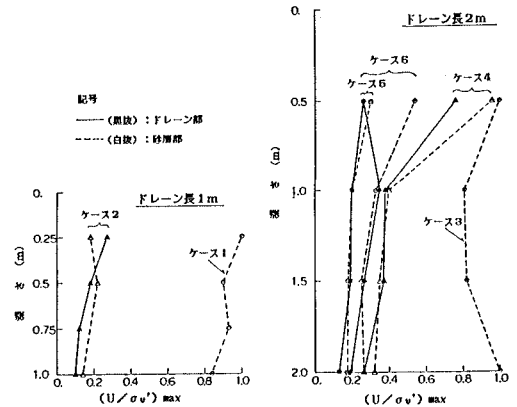


図-2 最大間隙水圧比の深度分布

ー4に対応する間隙水圧の数値シミュレーション結果を示す。解析手法や用いた地盤定数の詳細については文献1)を参照していただきたい。なお、6号碎石の透水係数は5cm/secを用いており、この値は7号碎石の倍の値である。図-4と図-5を比較するとよい一致が得られていると言える。これまで、解析手法の妥当性の検証はドレーン長1mに対して実施してきたが、今回の比較より、ドレーン長2mの結果からも妥当性が示された。

4. あとがき

今回新たに2mの円筒型せん断土槽を用いた模型振動実験を実施し、ドレーン長が異なる場合のグラベルドレーンの効果や、解析手法の妥当性について検討を行った。その結果、グラベルドレーンの設計ではウェルレジスタンスを考慮する必要があることを実験結果で示すことができたとともに、解析手法の妥当性を再度検証することができた。最後に、本報は、建設省耐震地盤改良工法に関する共同研究の一部をまとめたものであり、関係各位の御指導に感謝いたします。

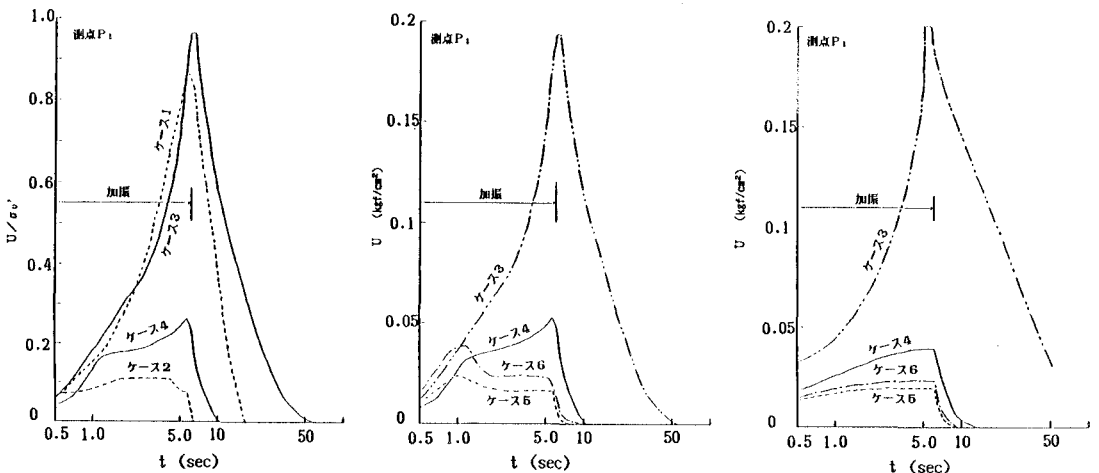


図-3 ケース1～4の実験結果 図-4 ケース3～6の実験結果 図-5 ケース3～6の計算結果

（参考文献）1）古賀、谷口、辻田、三原、松原：液状化対策としてのグラベルドレーンの解析と設計への適用、第22回土質工学研究発表会、昭和62年 6月、PP787～PP790

2）松原、辻田、三原、古賀、松尾：液状化対策としてのグラベルドレーンに関する小型模型振動実験と解析、第19回地震工学研究発表会、昭和62年 7月、PP261～PP264