

埋設曲管スラスト対策に関する振動台実験 Shaking Table Tests for Buried Bend in Saturated Ground

○泉明良*・河端俊典*・澤田豊*・毛利栄征**・有吉充**・内田一徳*
Akira IZUMI, Toshinori KAWABATA, Yutaka SAWADA, Yoshiyuki MOHRI,
Mitsuru ARIYOSHI and Kazunori UCHIDA

1. はじめに

著者らは圧力管曲部に作用するスラスト力の対策工法として、ジオグリッドを用いた軽量スラスト防護工法を提案し、当提案工法がスラスト対策工法として有効であることを明らかにしてきた。しかしながら、液状化地盤における安全性は未だ明らかにされていない。そこで本研究では、振動台実験を行い、当提案工法の耐震性について検討した。

2. 実験概要

実験平面図及び断面図を **Fig.1** に示す。管路は口径 200mm で曲がり角度 30 度の曲管と、短管により構成されている。試験条件を **Table 1** に示す。埋戻し材料には霞ヶ浦砂と単粒砕石(S10)を用いた。それぞれの粒度分布を **Fig.2** に示す。霞ヶ浦砂地盤は、層厚 0.1m 毎に締固め、相対密度は 45% で作製した。なお、土被りは 0.4m である。地盤作製後、土槽底面部から注水し、地盤を飽和させた。その後、曲管部に 1.4kN の

Table 1 実験ケース
Cases of Experiments

| CASE | 実験条件 | |
|------|--------------|-------------------|
| | 工法 | 砕石 |
| A | コンクリートブロック工法 | 無 |
| B | 軽量スラスト防護工法 | 無 |
| C | 軽量スラスト防護工法 | ジオグリッド周辺 |
| D | 軽量スラスト防護工法 | 管背面及び ジオグリッド周辺 |

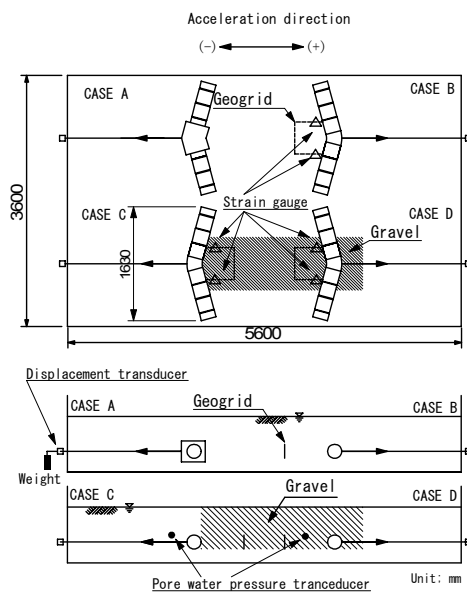


Fig. 1 実験概要図
Schematic View for Tests

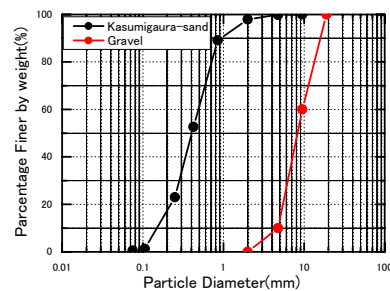


Fig.2 粒度分布
Grain Size Distributions

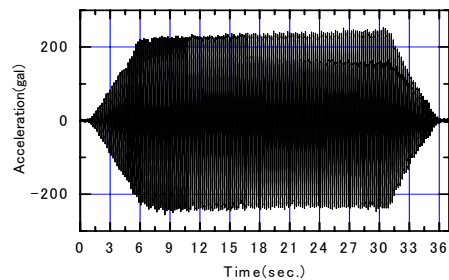


Fig. 3 振動台の加速度
Acceleration of Shaking Table

水平荷重を載荷させた状態で 200gal ならびに 500gal の加振を行った。なお、入力波形は 5Hz の sin 波であり、Fig.1 に示す方向に加振した。Fig.3 に 200gal 加振時の入力波形を示す。計測器を Fig.1 に示す。また、500gal 加振後、掘削し管路の移動状況を観察した。

3. 実験結果

Fig.4 に 200gal 加振時における地盤の過剰間隙水圧比の時刻歴応答を示す。霞ヶ浦砂層では約 6 秒の時点で液状化していることがわかる。碎石層では過剰間隙水圧比はほとんど上昇せず、地盤が液状化していない。

Fig.5 に 200gal 加振時における曲管部の水平移動量の時刻歴を示す。CASE A, B では、Fig.4 に示すように液状化が発生する約 6 秒から曲管部の水平移動量が大きくなっている。これは地盤の液状化に伴い、曲管部背面側の受働抵抗力が低下したためだと考えられる。CASE A と比べると、CASE B のほうが曲管部の移動量は小さい。この結果から、液状化地盤においてもジオグリッドによる水平抵抗力が発揮されていると考えられる。また CASE C, D では曲管の水平移動量は極めて小さい。これは、ジオグリッド周辺の碎石層によってジオグリッドの水平抵抗力がより増加していたものと考えられる。

Fig.6 に 500gal 加振後の管路の移動形状を示す。CASE A ではコンクリートブロックが大きく移動し、隣接管との間に大きな隙間が生じていることがわかる。一方、CASE B では曲管部の移動量は大きいものの、隣接管との間の隙間は比較的小さい。また CASE C, D も隙間は生じていない。

4. まとめ

今回、当提案工法の耐震性を検討するために振動台実験を行った。その結果から、液状化地盤において、従来用いられるコンクリートブロックは大きく移動し、隣接管との間に大きな隙間が発生した。一方、当提案工法を用いた場合、曲管部の水平移動量は抑制された。以上から、当提案工法が液状化地盤において、耐震性に優れていることが明らかになった。

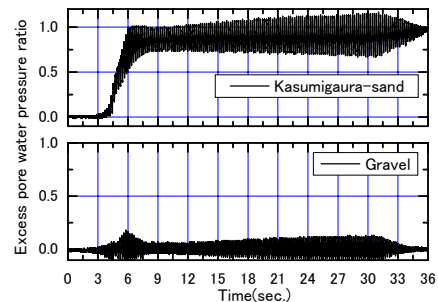


Fig.4 過剰間隙水圧比の時刻歴応答
Time history of excess pore water pressure ratio

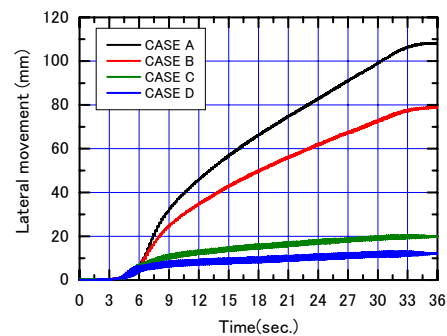


Fig.5 曲管部の水平移動量の時刻歴応答
Time history of Lateral Movement of Bend

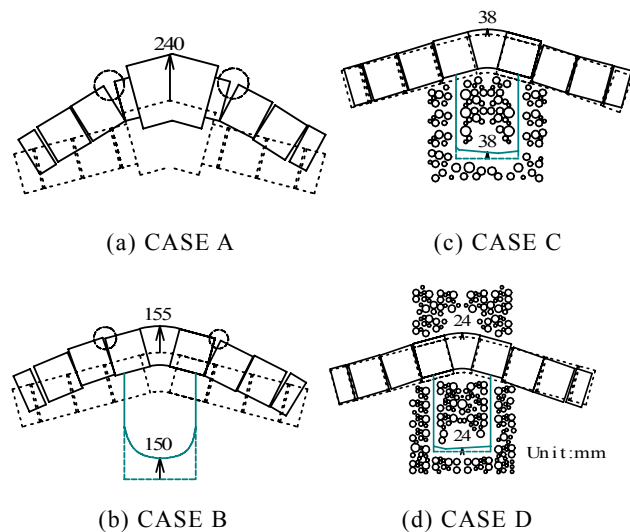


Fig.6 パイプの移動状況
Configuration of Pipeline