

I-535

グラベルパイル工法の地中埋設管への適用に関する実験

福井工業高等専門学校 正員○吉田雅穂

金沢大学工学部 正員 北浦 勝

金沢大学工学部 正員 宮島昌克

1. はじめに

近年になって、電気・ガス・水道・通信施設・交通網などのいわゆるライフラインシステムは都市に集中し、地中埋設管をはじめとして地下埋設化がさかんに行われている。しかしそれら地中埋設管は、地震に伴う液状化現象によって破壊する恐れがあるので、液状化によって都市機能が麻痺するということが十分に考えられる。そこで本研究では、地中埋設管に対する液状化時の被害対策工法としてグラベルパイル工法を取り上げ、基礎的模型実験によりその効果を定性的に検討し、さらにグラベルパイルの打設間隔（I）および打設幅（W）をパラメトリックに変化させてその影響を調べた。

2. 実験概要

Fig. 1に実験装置の概要を示す。鋼製の砂箱（長さ1500mm、幅 500mm、高さ 350mm）に手取川の川砂を水中落下させて模型地盤を作成し、その中にウレタンゴムの管模型（直径20mm、長さ1000mm）を埋設した。対策地盤におけるグラベルパイル（直径50mm、高さ 200mm）は、目の粗さ 2mmの円柱状の金網にナイロンメッシュを被せてその中に碎石を詰め込んだものであり、設定された打設間隔と打設幅で千鳥状に配置されている。この模型地盤に対して、5秒間で最大加速度200galに達するような 5Hzの調和波で砂箱の長手方向に30秒加振を行った。実験ケースとしては、無対策の場合（NC）と対策を施す場合においてグラベルパイルの打設幅10cm一定で打設間隔を5cm, 10cm, 15cm と変化させる場合（I5, I10, I15）、および打設間隔10cm一定で打設幅を5cm, 10cm, 15cmと変化させる場合（W5, W10, W15）の計7ケースを行い、それぞれのケースについて過剰間隙水圧、地盤応答加速度、管歪、地盤沈下量、管模型の鉛直方向移動量などを測定した。

3. 実験結果および考察

まず各ケースにおける管模型埋設位置での過剰間隙水圧比の時刻歴変化をFig. 2に示す。同図より対策を施すことによりグラベルパイルの排水効果によって液状化の継続時間が短縮し、さらに打設間隔や打設幅を小さくすることにより過剰間隙水圧比の最大値が低減していることがわかる。次に各ケースのSG 2（Fig. 1参照）における管模型に生じる歪の時刻歴変化をFig. 3に示す。同図より対策を施すことにより静歪および動歪の継続時間が短縮していることがわかる。しかし打設間隔15cm（I 15）や打設幅15cm（W 15）などに見られるように、打設間隔や打設幅が大きいたまは大きく卓越した動歪が生じている。そこでFig. 4に示すように、Fig. 2とFig. 3の結果から過剰間隙水圧比と動歪の値を 0.5秒おきに読み取り、各ケースの過剰間隙水圧比と動歪の関係を調べた。間隔変化（Variation-I）、幅変化（Variation-W）共に、過剰間隙水圧比が 0.7～0.95のあたり、つまり不完全液状化時および過剰間隙水圧消散時に動歪が大きく卓越する傾向が見られる。しかし、無対策の場合（NC）ではそのような傾向は見られない。この原因として考えられるのが間隙水の排水過程における地盤の挙動による影響である。すなわち無対策の場合では間隙水の排水が一様に行われるが、グラベルパイルを打設した場合はグラベルパイルの打設間隔や打設幅を大きくすることによって管模型に沿って間隙水の排水が顕著な部分とそうでない部分との間に地盤の有効応力に差が生じ、その差によって地盤の挙動が管軸方向に非一様となり、管模型に生じる動歪が大きく卓越したものと思われる。また地盤沈下量および管模型の鉛直方向移動量については、いずれも対策を施すことによりその量を低減することができるという結果が得られた。

最後に、本研究が日本鋼管㈱の補助によって行われたことを記し、関係各位に感謝いたします。

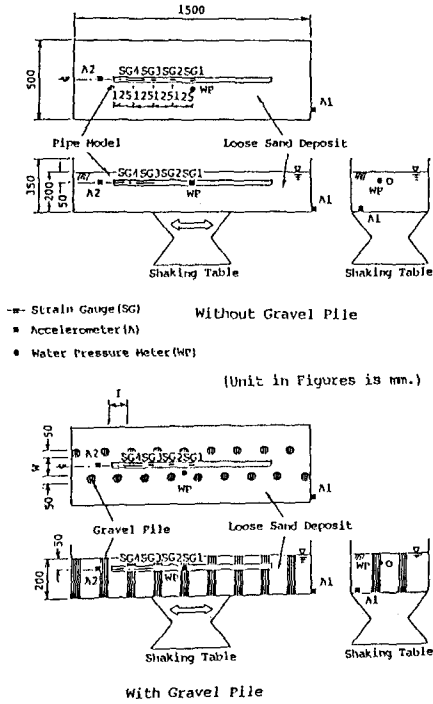


Fig.1 General View of Test Apparatus

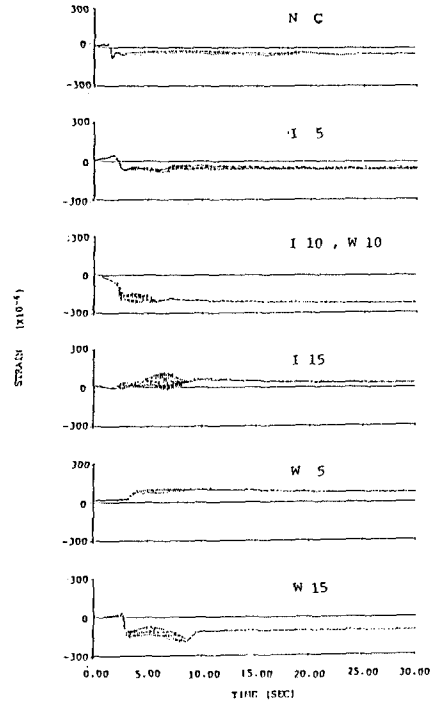


Fig.3 Time Histories of Strain (SG2)

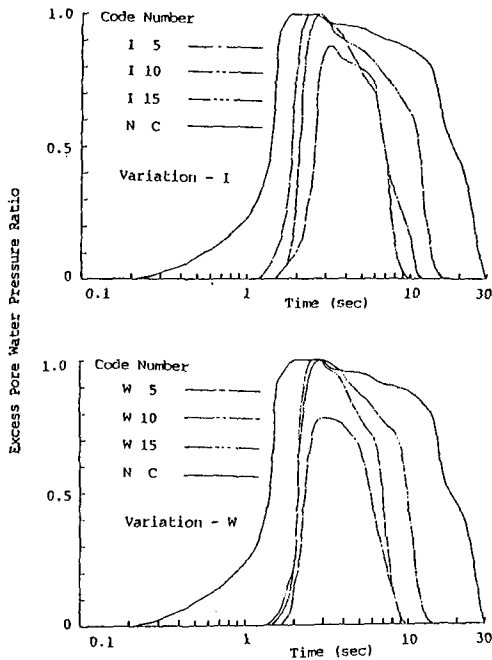


Fig.2 Relationships between Time History of Excess Pore Water Pressure Ratio and Interval of Gravel Piles and Width of Gravel Piles.

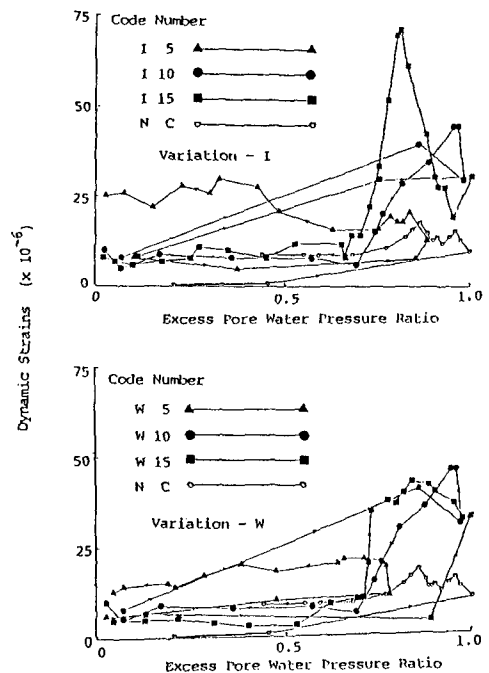


Fig.4 Relationships between Excess Pore Water Pressure Ratio and Dynamic Strains.