

I - B265

地盤変状対策による地中管路の応答抑制効果

八代工業高等専門学校 正 員○瀧田邦彦
 熊本大学工学部 正 員 秋吉 卓
 熊本大学大学院 学生員 前田修一
 八代工業高等専門学校 穴田剛士

1. はじめに 液状化時の地盤変状による地中管路の被害例は数多いが、地盤変状の管路破損メカニズムには不明な点もあり、その有効な対策手法が確立されるまでには到っていない。本研究では、前報と同様¹⁾、液状化防止工法として効果が高いとされているサンドコンパクションパイル(SCP)工法を取り上げ、側方流動変位を地盤の非線形なせん断変形より算定する手法として前報を改良し、これと管路の解析手法とを結合して、対策工法が側方流動及び地中管路の応答抑制に与える効果について検討する。

2. 解析手法の概要 本研究では、前報¹⁾で示した、側方流動変位を液状化に伴う地盤の剛性の低減に起因したせん断変形と考え外力として各節点にポテンシャルヘッド(位置水頭)を与える2次元FEM解析手法を改良し、パイリニア型の非線形なせん断変形よりこれを算出する解析プログラム「FLOW」を新たに開発した。側方流動変位を受ける管路の応答解析には修正伝達マトリックス法に基づく解析プログラム「PIPE」を用いる²⁾。一方、著者らは、SCPの打設締固め過程をシミュレートするプログラム「WAP3」³⁾及び2次元液状化解析プログラム「NUW2」⁴⁾を用いて、SCPによる改良地盤の液状化評価システムを構築している⁵⁾。ここでは、上記の側方流動解析プログラムFLOWと管路応答解析プログラムPIPEにWAP3とNUW2とを組み込み、SCP改良地盤における液状化解析及び側方流動解析を経て管路の応答を解析する、図1のような解析フローとする。ただし、液状化時の側方流動変位の解析では、対象地盤の初期剛性を、前報¹⁾と同様、液状化解析後の最大過剰間隙水圧比に応じて低減させて、FLOWによる側方流動解析を行う。

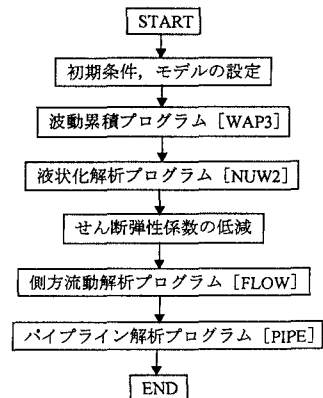


図1 SCP改良地盤中パイプラインの解析フロー

3. 側方流動解析及び管路の応答解析 図2は解析に用いた地盤モデルの概略図である。傾斜した基盤層の上にN値7程度の軟らかい表層地盤を考え、その厚さの異なる4つのモデル地盤を想定し、無対策及びSCP改良した場合について解析する。SCP改良は、1ブロック5m幅の多連ブロックとして行うものとし、図1の解析フローに従って側方流動解析を行い、得られた地盤変位を入力として管路の応答を解析した。ただし、管路は表層の水平方向に沿って埋設されているものとし、これを弾性床の上のはりとみなして、側方流動変位を地盤ばねを介して入力するときの管路軸方向の応答について検討する。図3及び図4は、管路の解析に用いる地盤ばね及び継手ばねの特性であるが、地盤ばねは、前報と同様過剰間隙水圧比に応じて低減するものとしている。図5は地盤勾配と側方流動変位との関係であり、SCP対策を行うと無対策地盤に比べて側方流動変位が小さくなることからわかる。図6は、管路の軸方向変位、軸応力及び継手伸縮量の一例を地盤勾配に対して示したものである。図5と同様、SCPを多連ブロックとして施工することにより側方流動及び管路応答抑制効果がかなり期待できる。最後に図8は、継手伸縮量と最大地盤変位量関係の一例を示したものであるが、継手伸縮量の最大値は側方流動変位と概ね比例関係にあり、側方流動変位の最大値から継手伸縮量最大値を推定できる可能性がある。同図には地盤改良の効果も含まれているが、このような解析結果を蓄積することにより、継手伸縮量を許容値内に抑制するための地盤改良の条件を推定することも可能と考えられる。

4. まとめ 本研究では、SCP改良地盤における側方流動に対する管路の解析より、地盤改良が側方流動防止および管路応答に及ぼす効果について検討した。その結果、地盤改良が側方流動変位及び管路の応答低減に効果的であることを示した。

キーワード：液状化、側方流動、地盤改良、地中管路、弾性床の上のはり、地盤ばね
 連絡先：〒866 八代市平山新町 2627、Tel.0965-35-1611、Fax.0965-33-0616

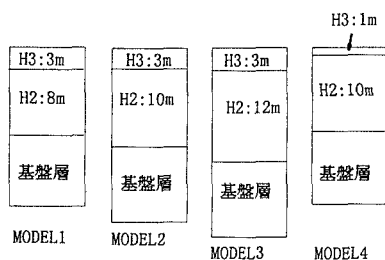
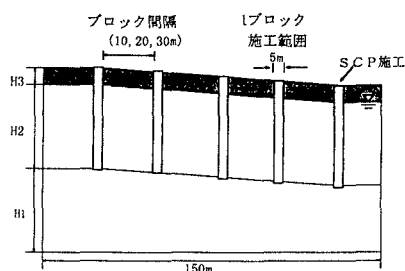


図2 解析に用いた地盤モデルの概要

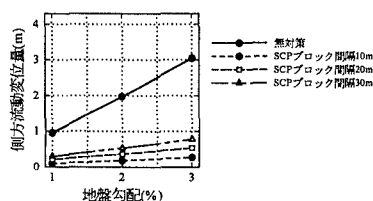


図6 地盤傾斜と側方流動変位との関係

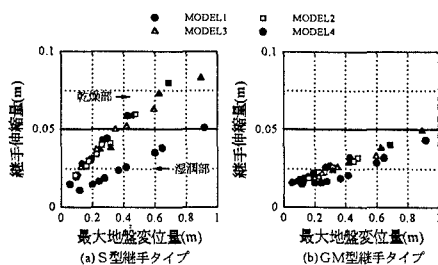


図8 側方流動変位と継手伸縮量との関係

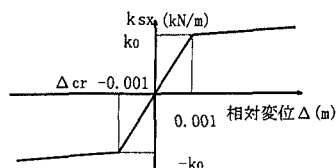


図3 地盤ばねの特性

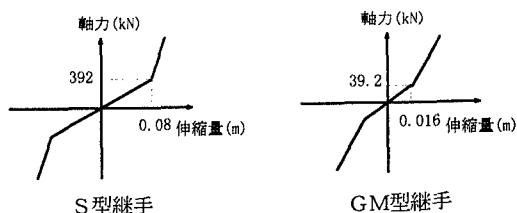


図5 継手ばねの特性

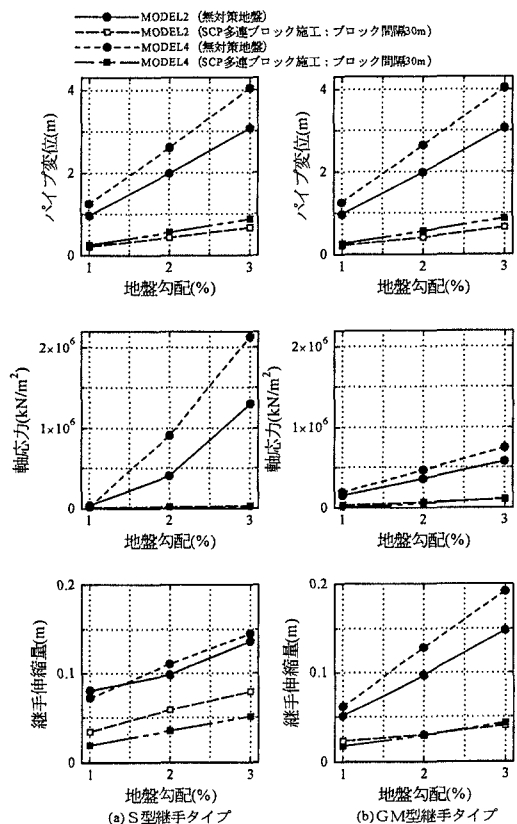


図7 地盤傾斜と管路応答との関係

参考文献 1) 秋吉ほか、土木学会年次学術講演会概要集、pp.838-839、1996。 2) Fuchida, K., et al., *Technical Report, ODU*, 1993。 3) Akiyosi, T. et al, *Proc. 9JEEs*, pp.949-954, 1994。 4) Akiyosi, T., et al, *Soil Dynamics and Earthquake Engg.*, Vol.12, No5, pp.299-307, 1993。 5) Akiyosi, T., et al, *Proc. 9JEEs*, pp.955-960, 1994。