

## 液状化地盤内に埋設された既設サイホンの地震応答対策 Seismic response measures for pipeline on liquefiable deposit

○田本 敏之\*, 若林 孝\*, 大内 慶子\*, 星島 直弥\*

Toshiyuki TAMOTO, Takashi WAKABAYASHI, Keiko OUCHI and Naoya HOSHIJIMA

### 1. はじめに

近年、南海トラフ巨大地震の発生が懸念されるなか、国土強靱化対策の一環として、農業水利施設においても耐震化が進められている。本報では、香川県大川郡三木町地内の液状化地盤内に埋設されたサイホン(PC管 φ1200)の地震応答対策事例について報告する。

### 2. 対象施設の状況

対象施設は、香川県大川郡三木町に位置する農業用水を導水するサイホン(既設管 PC管 φ1200)である。対象施設の機能診断調査を実施した結果、PC管のカバーコートモルタル厚不足のほか、竣工図では一定勾配で計画された区間に約 30cm の滞水が確認され、不同沈下が疑われた。同区間の管内測量の結果、Fig.1 に示すように、約 80m の区間で大きな不陸があり、相対的な不陸は約 30cm であった。また、建設当初と比較して浮上している区間が多いことが確認された。部分的に沈下している箇所は、マンホールが設置箇所であり、マンホールの荷重によって、建設当時と比較して沈下したものと考えられる。

### 3. 変状の要因推定

当施設が埋設された原地盤は沖積砂質土層であり、不同沈下のほか大規模地震時の液状化による流動浮上も懸念された。液状化検討

の結果、レベル 1 地震動に対しては液状化の可能性が低いですが、レベル 2 地震動に対して液状化発生の可能性が高いことが明らかとなった、しかし、本施設が建設された後に高松市において発生した最大震度は、2000 年 10 月に発生した鳥取県西部地震の震度 5 弱であり、レベル 1 地震動相当であることから、この地震によって周辺地盤が全体的に液状化したとは考えにくい。

ところが、既設管路は、砂基礎(180°支持)で施工されており、建設当時の土地利用状況は水田であったため、道路並みの締固め管理が行われていた可能性は低く、砂基礎及び埋戻し材料が局所的に緩んだことが原因で、既往の地震動で局所的な液状化が発生したことが変状要因として考えられた。

### 4. 変状要因の究明

変状要因の究明にあたっての最大の課題は、変状発生区間のジャストボーリング及び縦断的、横断的な地質情報を得られていないことであった。そこで、追加調査として高密度表面波探査を実施し、変状要因の究明を試みた。高密度表面波探査は、既設管直上と 0.75m ずらした 2 測線について実施した。高密度表面波探査の結果を Fig.2 に示す。調査の結果、

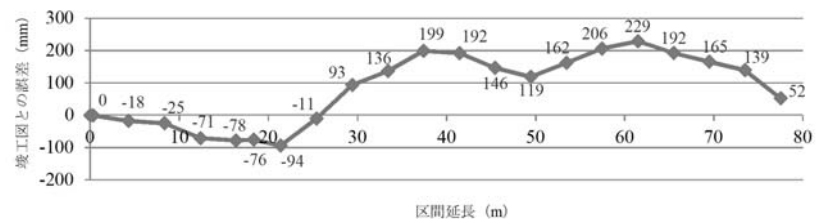
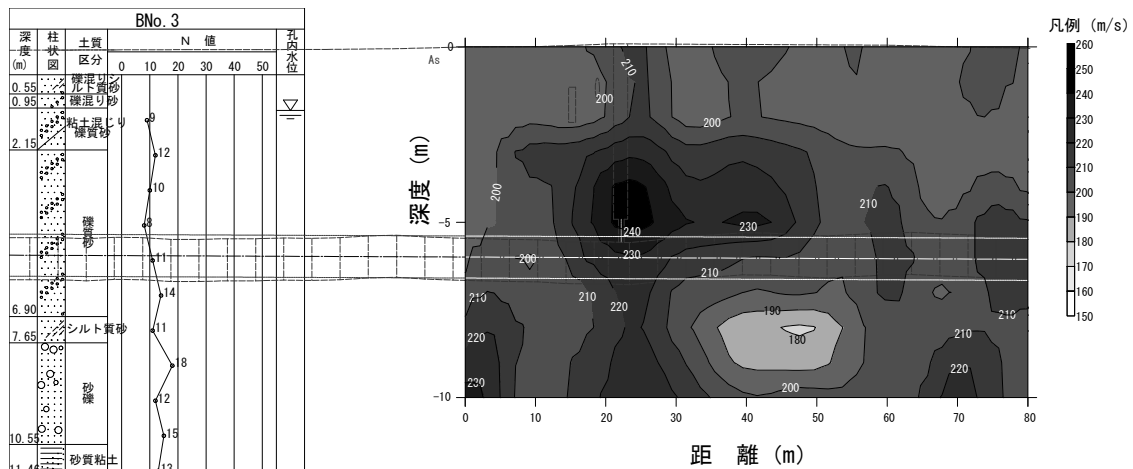


Fig.1 管内測量結果  
Result of survey in the pipe

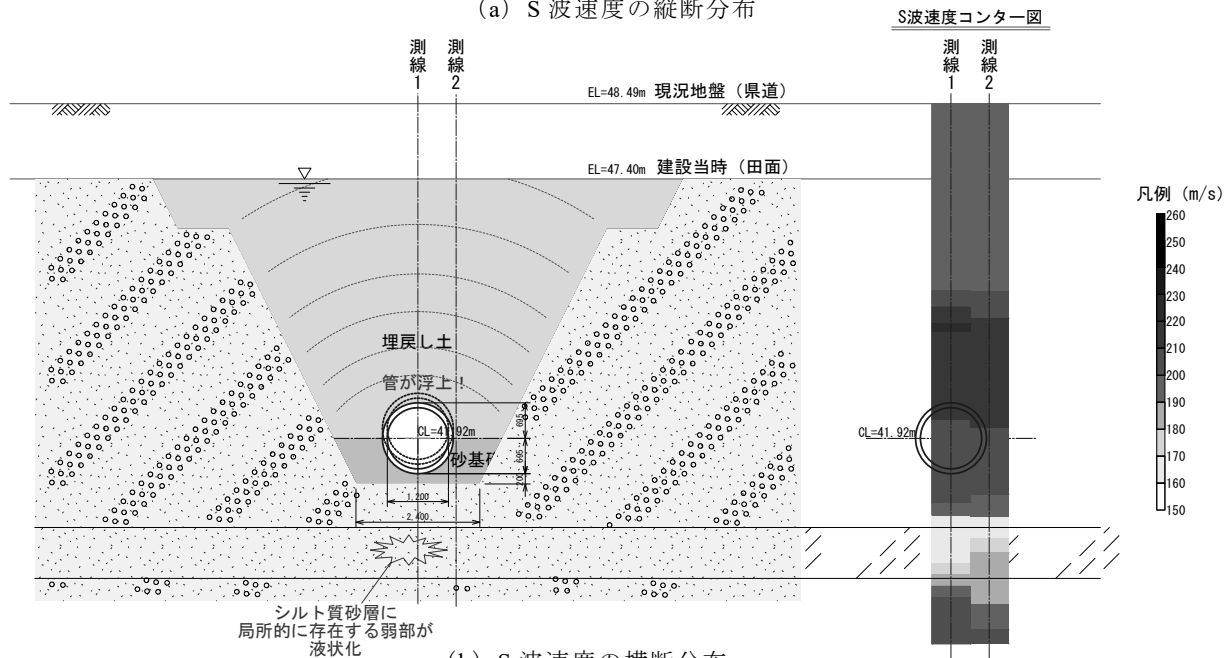
\*日化エンジニアリング株式会社 Nikka Engineering Co., Ltd.

Key word: サイホン, 液状化, 地震応答対策

砂基礎や埋戻し土ではなく、既設管埋設位置よりも深い位置の現地盤に存在する部分的な弱部が液状化したことによって、既設管が浮上したことが示唆される。



(a) S波速度の縦断分布



(b) S波速度の横断分布

Fig.2 高密度表面波探査結果  
Result of High-density surface wave method

## 5. 液状化対策

一度液状化が発生した地盤は、同等の地震により再度液状化する可能性が高く、浮上が発生している区間の現地盤については、再度液状化が発生し、既設管を浮上させる可能性がある。これに対しては、「大変位吸収鋼管」を設置する対策を実施しており、再液状化による浮上が発生しても通水機能に影響を与える変状は発生しない解析結果を得ていることから、該当箇所における「大変位吸収鋼管」の適用は有効であると判断できる。

## 6. まとめ

高密度表面波探査による地盤情報の補完と、一度液状化が発生した箇所に対する「大変位吸収鋼管」による液状化対策の有効性が確認された。地盤の部分的な弱部を定量的に把握し再液状化が懸念される箇所を特定したうえで、地盤ひずみを吸収する「大変位吸収鋼管」を適用することにより、効率的な地震応答対策を実施することが可能となる。