

I-B 435

可撓性継手を有するコンクリート管路の耐震性の解析

(株)ヤマックス 正会員 ○久野俊文
早稲田大学 フェロ-会員 濱田政則

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震では液状化によって地盤が水平方向に数m移動する側方流動現象が生じ、埋設管や地中構造物に甚大な被害が発生した。地盤の水平変位と過大なひずみに埋設管や地中構造物の変形が追従し得なかったことが原因と考えられる。兵庫県南部地震後「水道施設耐震工法指針・解説」(社)日本水道協会1979)では最大2%、また「下水道施設の耐震対策指針と解説」(社)日本下水道協会1977)では最大1.5%の側方流動による地盤ひずみを考慮することが新たに規定された。本文は、可撓性継手を有しPC鋼材により連結されたコンクリート管路と一般継手を有したコンクリート管路モデルの変位吸収能力を数値解析により検討したものである。

2. コンクリート管路の軸方向変形量解析

図1に示すコンクリート函体形状及び図2に示す管路延長方向のモデルで、PC鋼材による連結を行った場合および連結を行わない場合についてそれぞれ解析を行った。なお、緊張力導入はPC鋼棒 $\phi 26 \times 4$ 本(C種1号SBPR1080/1230)使用し30tf/1本の緊張力、また地盤パネは図3に示すように非線形とし函体と土のすべり抵抗を 0.1kgf/cm^2 としている。

2-1) PC連結を行わない場合の目地開き量

コンクリート函体に比較して、ジョイント材の剛性は無視できるほど小さいため地盤ひずみはすべてジョイント材の伸びにより吸収され、目地開き量は $\delta_j = 2.0 \times 2\% = 4\text{cm}$ となる。

2-2) PC連結を行った場合の目地開き量

PC鋼材に緊張力を導入した場合の管路変形、目地開き量、コンクリート応力並びに鋼材応力解析結果を図4に示す。これによれば地盤変位を各継手で吸収するのでなく、管路中央部の継手部分のみに開口が集中する結果となった。これはPC鋼棒によって函体が連結されていることが原因

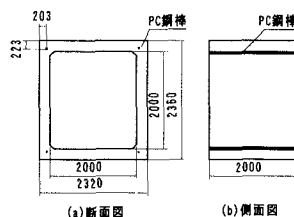


図1 函体形状

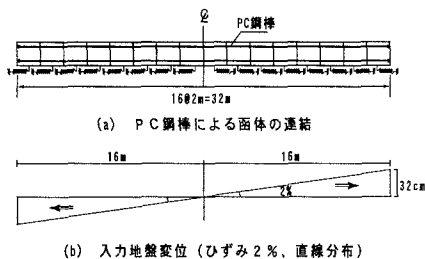


図2 PC鋼材による連続状態と入力地盤変位

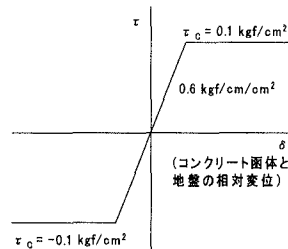


図3 地盤パネのモデル化

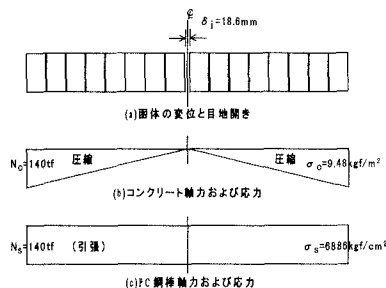


図4 解析結果

Key Words: 側方流動、埋設管、可撓性継手、耐震性

〒862-0950 熊本県熊本市水前寺 3-9-5 (株)ヤマックス開発研究本部 TEL:096-383-1430 FAX:096-381-6554

である。図5はP C導入力を減少させた場合の解析結果であるが、導入力が減少するに従って目地開きが隣接する函体の継手に及ぶことがわかる。しかしながら、この場合でも最大の目地開き量は地盤ひずみの函体長さで決定される4cmとなる。

3. コンクリート管路の軸直角方向変形量解析

図6に示すモデルを用いて解析を行った。P C導入力、地盤バネの特性は軸方向解析と同様とした。入力地盤変位は図に示すように1/2正弦波形状としたが、この場合の地盤のせん断ひずみの最大値は軸方向解析と同じ2%となる。

3-1) P C連結を行わない場合の函体の回転による

目地開き量

ジョイント材の剛性は無視できるほど小さく、管路変形は地盤変位と同一と考えられ函体の回転は、図7のように示される。図7の計算結果では管路中央から1函目の目地開き量 $\delta_j = 0.928\text{cm}$ となった。

3-2) P C連結を行った場合の函体目地開き量

解析は、地盤変位を入力としてP C鋼材による反力及びコンクリート断面応力を考慮して継手部目地開き量を算定する方法¹⁾により行った。図8(a)によればP C連結を行った場合でも管路中央位置で8mm以上の目地開き量が発生する結果であり、前述のP C連結しない場合に比し、ほとんど差がなくP C連結による効果が明瞭でないことが示された。またP C鋼材の引張応力は図8(b)に示すように12000kgf/cm²以上でありP C鋼材の降伏点を超えている結果であった。

4. まとめ

以上の解析結果から次のことが明らかになった。

- 1) 軸方向変形の場合、P C鋼棒で連結することにより連結函体の中央点に目地開きが集中することがある。
- 2) 軸直角方向の地盤変位に対して、P C鋼材に緊張力を導入して函体を連結したことによる継手の目地開き量の低減効果は少ない。
- 3) P C鋼材の引張応力は降伏点を超える場合がある。
- 4) 可撓性に富むジョイント材を函体個々に採用することが効果的である。

参考文献 1) 有村研一、地盤の大変形によるプレキャスト共同溝の変形特性に関する解析、早稲田大学理工学研究科、修士論文、1996.3

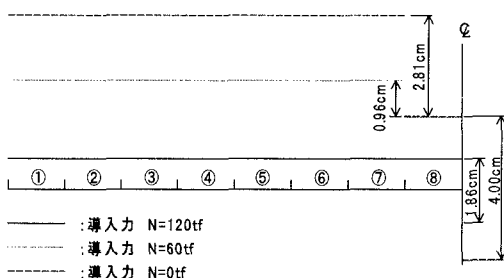


図5 プレストレス導入力の差による継手開口量

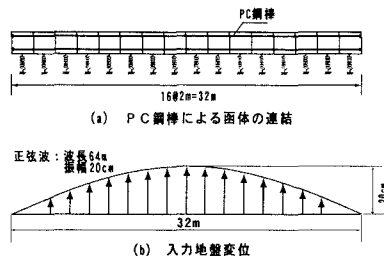


図6 函軸直角方向の耐震計算のモデルと地盤変位

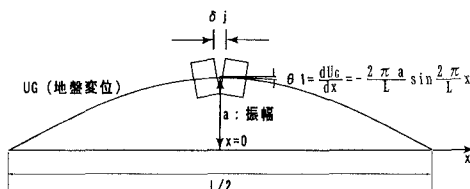
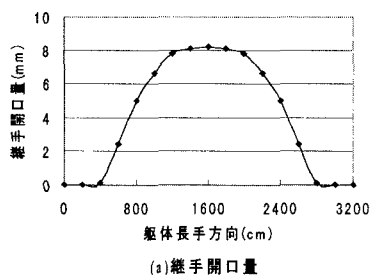
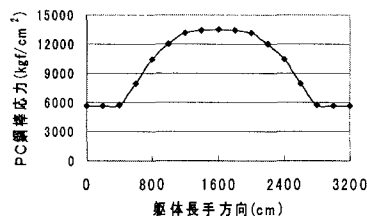


図7 函体の変形



(a) 継手開口量



(b) 引張側P C鋼棒応力

図8 函軸直角方向の耐震計算