

コンクリート巻き立て管の地震時挙動把握のための実験について

NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員○若竹雅人<sup>1</sup>  
 NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 田中宏司 伊藤陽

1. はじめに

NTTは全国に約62万延長kmの地下管路を有している。その中で管路ルート上の地下埋設物を避ける場合や橋梁添架への接続区間は標準土被りが確保できず、限定的に管路の浅層埋設が実施される。地下管路の浅層埋設を実施する場合、管の強度確保やアスファルトカッター等による管路設備への加害防止を目的として様々な防護方法が適用される<sup>1)</sup>。その中の1つに標準土被りが確保できない区間の管をコンクリートで巻き立てて防護する工法が存在する。コンクリートで巻き立てられた区間とそうでない区間では地震時挙動が異なると考えられることから、このような箇所は不連続点となる。つまり、コンクリートで巻き立てられた箇所とそうでない箇所の境界では地震時にひずみが蓄積されやすいと想定できるため、地震時における弱点部となりうる。過去の震災でも図1に示すような、コンクリートで巻き立てられた箇所の近傍での被害が確認されている。コンクリートが管路スパン中に存在するような設備形態は弱点部であるという経験則は被害事例から有しているが、埋設地盤中のコンクリートの挙動が不明であるため、定量的な耐震評価を実施できていないのが現状である。本研究では、管路スパン中にコンクリートで巻き立てられた区間が存在する場合の定量的な耐震性評価を目的として、埋設地盤中の地震時におけるコンクリートの挙動を把握する実験を行った。適切な評価が可能となれば、効果的な耐震対策、通信NWの信頼性向上が期待できる。



※該当箇所から数m以内にコンクリート区間有り

図1 被災事例

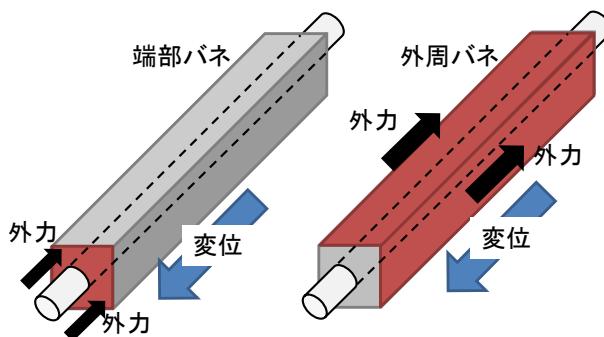


図2 コンクリートに作用する2種類の外力

2. 実験概要

本節では実施した実験の概要を示す。検討対象としている設備形態は図2に示すような形態であり、地震動に作用された場合、2種類の外力がコンクリート区間に作用する。1つ目はコンクリートの張出した箇所が地盤に押される外力(以下、端部バネ)であり、もう1つはコンクリートの周面に作用する摩擦力(以下、外周バネ)である。これらの2種類の外力を独立に評価する実験を実施した。端部バネを把握する実験は図3 左に示すように、コンクリートの断面を模した鋼板を管に溶接し土中に埋設し一方向へ静的な変位を与えた。外周バネを把握する実験は図3 右に示すようにコンクリートに周面地盤からの摩擦力のみが作用するような形態で実験環境を構築し、一方向へ静的な変位を与えた。実験は端部バネ、外周バ

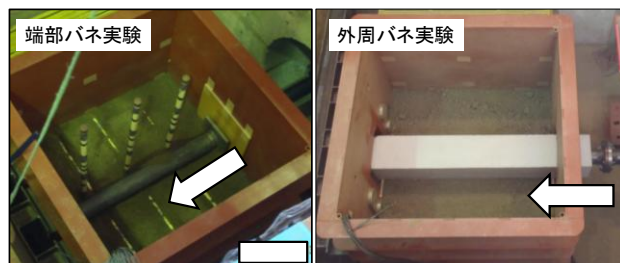


図3 端部バネ実験と外周バネ実験

表1 断面パターン

断面形状	1	2	3	4
高さ	190mm	280mm	190mm	190mm
幅	190mm	190mm	140mm	280mm

ネともに表1に示すような4種類の断面形状各2ケースとした。試験体の長さは1000mmとし、埋戻しは厚さが600mmのアスファルト舗装直下を想定した鉛直土圧となるように端部バネは土被り700mmとして真砂土、外周バネ試験は土被り600mmとして碎石で埋め戻した。また試

**Keywords :** underground pipeline systems, seismic evaluation, soil tank test

<sup>1</sup> 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTT アクセスサービスシステム研究所 wakatake.masato@lab.ntt.co.jp

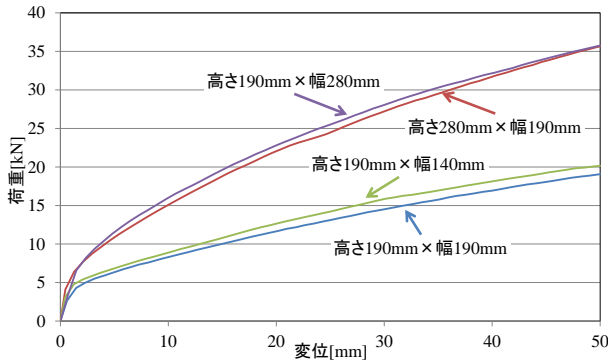


図4 端部バネ実験結果

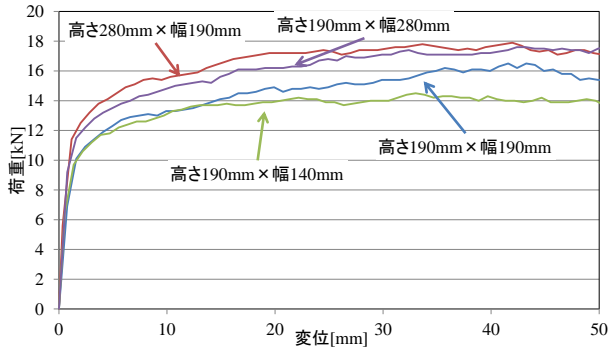


図5 外周バネ実験結果

験前には平板載荷試験と簡易動的コーン貫入試験を実施した。

3. 実験結果

本節ではそれぞれの実験結果を示す。それぞれ2ケースの平均値を示す。図4が端部バネ実験結果であり、図5は外周バネ実験結果である。端部バネ実験について、定性的には断面積が大きいほど作用する荷重が大きくなることが分かった。しかしながら、断面積を等しくした場合について、高さとの幅のどちらが端部バネに大きな影響を与えるのかは明らかにできなかった。高さが190mmの場合について、幅が140mmと190mmでは明確な差異を確認することができなかった。実験土槽が大きな寸法ではないため、鋼板の対面に位置する壁面の影響が強く試験結果に現れたため、明確な差異を確認できなかったと考えられる。しかしながら、横軸に平板載荷試験結果による地盤反力係数に断面積を乗じた値とし、縦軸に変位50mmの荷重とした関係を考えると図6のように良い相関を得ることができた。端部バネは地盤の固さと断面積をパラメータとすることが明らかとなった。外周バネ試験については、接触面積が大きくなるほど、荷重が大きくなることが分かった。また、図7のようにコンクリート周面に作用する荷重をモデル化して、得られた値で試験結果を除することにより、摩擦係数を求めると、図8に示すように全ての試験において摩擦係数が

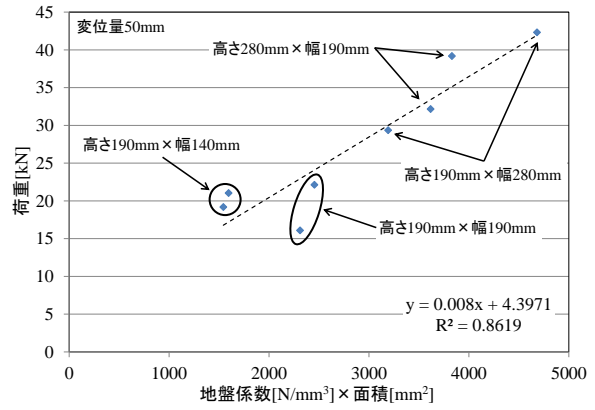


図6 相関関係

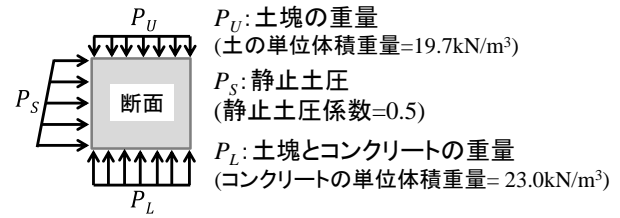


図7 外周バネ荷重モデル

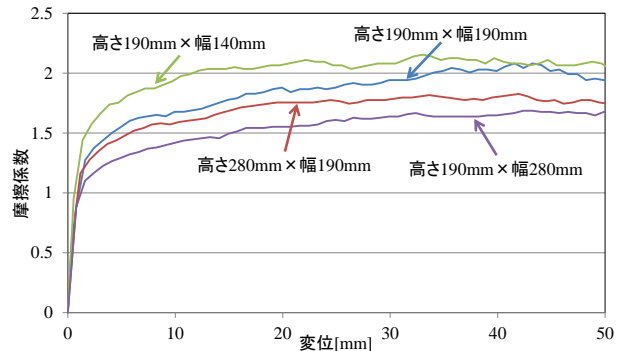


図8 摩擦係数

1.5~2.0程度となることが明らかとなった。なお土の単位体積重量は土質試験の値より推定した。

4. まとめと今後の課題

地下管路の防護を目的として施工されるコンクリート巻き立て区間について該当区間の耐震性の定量評価を目的として、土中に埋設されたコンクリートの挙動を把握する実験を実施した。今後はこの実験結果を反映したコンクリート巻き立て区間の耐震性について定量評価を実施する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：都市ライフラインハンドブック，2編ライフライン施設の建設技術，情報通信 pp.323-354，丸善，2010