

CS-46

地盤の大変位によるプレキャスト共同溝の変形特性に関する実験的研究

早稲田大学理工学部 学生会員 有村 研一
同 上 正会員 濱田 政則
日本共同溝工業会 非会員 野田 憲治

1 はじめに

近年我国の大都市地域においてライフライン埋設管路を収納するための共同溝の建設が進められている。中でもプレキャスト共同溝は施工時間の短縮という観点から数多く採用されている。プレキャスト共同溝は工場で生産したコンクリート函体を現場で配列し、PC鋼棒を用いてプレストレス力を導入し一体化することにより建設される。

液状化に伴う地盤の強制変位による被害を軽減するには、プレストレス力をできるだけ低減し、函体にフレキシビリティを持たせて地震時の地盤変位を吸収することが肝要である。しかしながら、この場合には函体間相互の目地の開き量を許容値以下に抑えることが必要である。

本研究では、約1/5縮尺の模型による曲げ載荷実験を行い、実験結果をもとに目地開きの予測手法について考察するとともに、プレストレス導入力が共同溝の変位吸収能力に与える影響について検討した。

2 実験体の概要と測定内容

実験には、40×40×40cmのコンクリート函体10個に鋼径17mmのPC鋼棒4本を用いてプレストレス力（12tf/PC鋼棒1本）を導入し、シース管内にグラウト材を注入して模型を製作した。図1に載荷方法と測定の状況を示す。

3 目地開きの解析手法

下縁部の目地の開口前は実験体はプレストレス導入力により一体化した一本の梁としての変形をする。

開口後は、コンクリート函体の接触面積が徐々に減少し、中立軸が上昇する。このとき、コンクリート函体の接触断面には、図2に示すように三角形分布の圧縮応力が作用すると仮定する。この場合、接触断面の下縁応力が0となるので下式が成立する。

$$\sigma_{c1} + \sigma_p + \sigma_w + \sigma_s = 0 \quad (1)$$

σ_{c1} : プレストレス力による圧縮応力

σ_p : 荷重による曲げ応力

σ_w : 自重による曲げ応力

σ_s : プレストレス力の変動と偏心による曲げ応力

接触断面とその中立軸の位置は、式（1）を満足するように決定される。

また、目地の変位量 X は、目地の開口後PC鋼棒とシース管内のグラウト材の付着が切れるという条件からは次式で与えられる。

$$X = X_0 + \frac{\sigma_s}{E_c} \cdot \ell \quad (2)$$

X_0 : 目地が開く前の目地の変位量

σ_s : 断面下縁部の見かけの応力

E_c : コンクリートヤング率

ℓ : コンクリート函体1函の長さ $\ell = 40 \text{ (cm)}$

4 実験値と解析値の比較

図3に測定した試験体中央点における下縁の目地の変位量 X 、PC鋼棒のひずみ ϵ_s およびコンクリートのひずみ ϵ_c の実験結果の一例を解析値とともに示す。図中○印は目地の開口前、△印は目地の開口後の解析結果である。

図3に示すように実験による目地の変位量 X およびPC鋼棒のひずみ ϵ_s は解析値とほぼ一致している。したがって、上述した目地開きの解析手法は妥当であると考えられる。実験によるコンクリート上縁部のひずみは若干小さい値となっている。これは、模型函体の隅角部がカットされており、コンクリート表面近傍に応力が十分に伝達していないのが原因の1つと考えられる。

5 プレストレス導入力がプレキャスト共同溝の変位吸収能力に及ぼす影響

模型載荷実験ではプレストレス導入力を3種類に変化させて行った。図4は、3種類のプレストレス力に対する実験体中央点の実験体のたわみ量 δ と目地の変位量 X およびPC鋼棒ひずみ ϵ_s の関係を示している。図4(a)によれば、プレストレス導入力が小さいほど、同じたわみ量に対し目地の変位量が増大している。これに対して、PC鋼棒のひずみはプレストレス導入力が大きいほど増大している。すなわち、プレストレス導入力を低減した場合には、梁としてのフレキシビリティが増大して地盤変位を吸収することが可能となり、PC鋼棒のひずみが減少する。しかしながら、フレキシビリティの増大により目地が開き易くなることがわかる。

6 まとめ

実験結果と解析結果の比較から著者らが提案するプレキャスト共同溝の変形に関する解析手法の妥当性が示され

た。また、プレストレス導入力がプレキャスト共同溝の変位吸収能力に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。今後は、液状化による側方流動などの地盤の変位を想定した場合のプレキャスト共同溝の耐震構造の在り方と耐震設計法について引き続き研究を進める予定である。

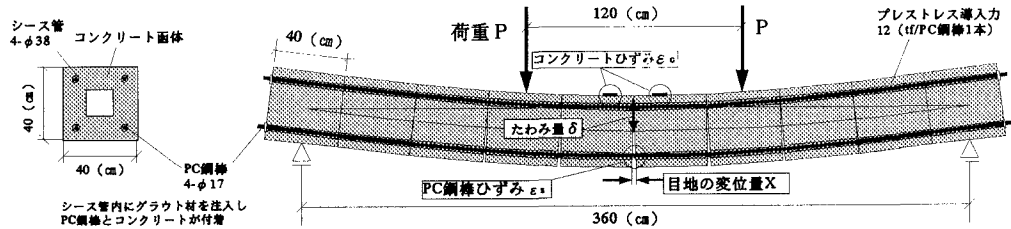


図1 実験体の曲げ載荷方法と測定状況

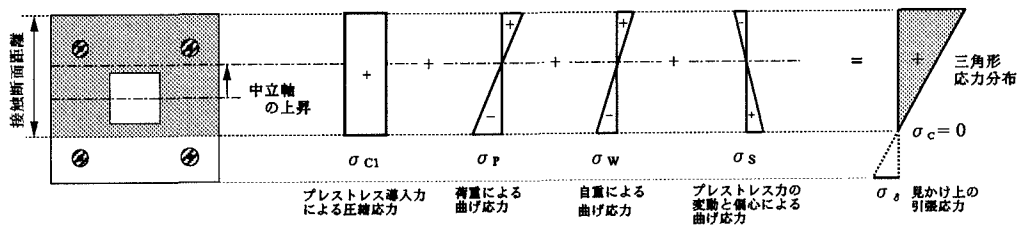


図2 目地が開いた場合のコンクリート函体接合断面の応力状態

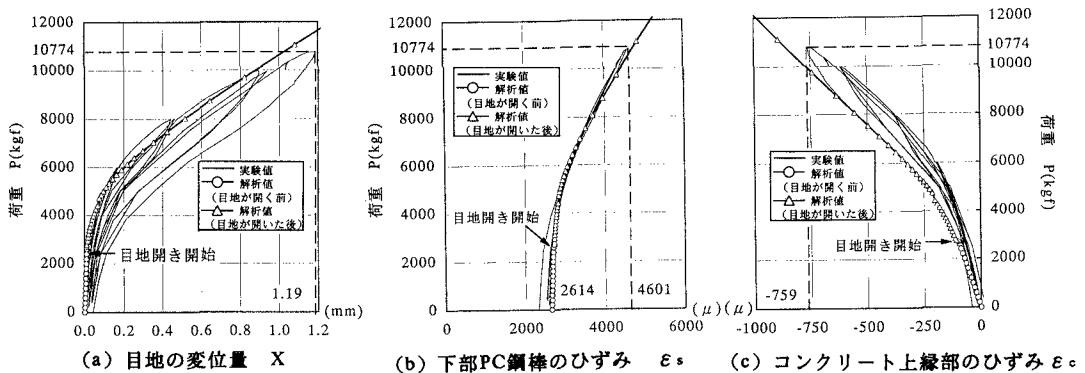


図3 実験体中央点での測定結果の一例と解析値

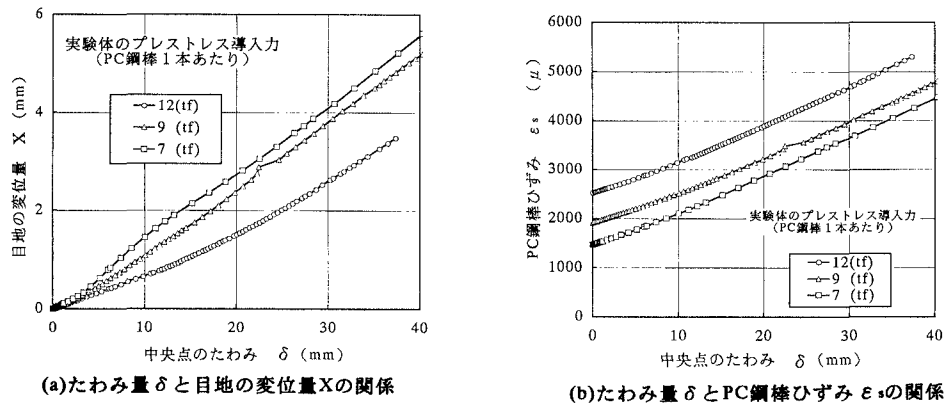


図4 プレストレス導入力を変化させた実験体の変位吸収能力