

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○川崎 徹

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 野澤伸一郎

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 古谷 時春

1. はじめに

現在、RC ボックスカルバート鉄道構造物の耐震設計では、大地震時に部材の終局変位が地盤の相対変位量を上まわるように変形性能を照査している。しかし、角型鋼管エレメントにコンクリートを充填し、PC 鋼材により横締めを行って本設構造物とする場合の側壁の変形性能について確認した例は少ない。そこで、本研究では実際の構造物の縮小モデルを製作し、その変形性能確認試験を行ったので報告する。なお、このような構造は主に地中構造物に用いることが多いが、本試験ではそれ以外の可能性も考慮して交番载荷を行う事にした。

2. 試験概要

本試験では、現在設計中の PC 横締め構造の 2 径間ボックスカルバートの、側壁部材の下半分を切り出した形で 1/3 縮小モデルを製作した。そして、これが実際の設計で地盤の地震応答解析により算出した地盤の相対変位量の 1/3 の値以上の変形性能(終局時変位)を有することを交番载荷により確認することにした。

(1) 供試体諸元

供試体は、载荷装置の寸法を考慮して図-1 のように決定した。鋼管エレメントは、通常の URT エレメントと同様のものを 1/3 に縮尺したものを製作した。なおエレメント間はアングル材を用いたトラス構造になっている。この鋼管にコンクリートを充填し、横締めは PC 鋼線 SEEE・F50 を 1 列に配

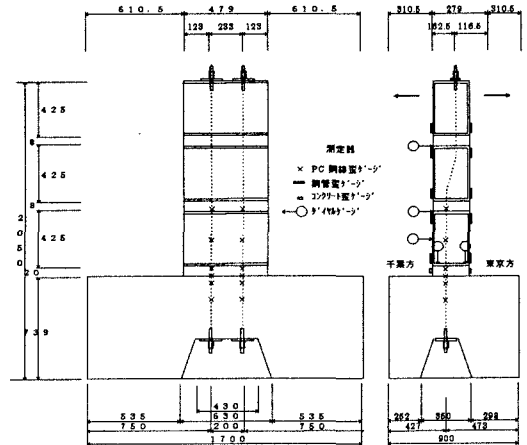


図-1 供試体形状および载荷方法

置し、緊張後グラウトを充填した。導入緊張力は 75kgf/cm^2 とした。表-1 にその諸元を示す。

表-1 供試体諸元

	種 類	降伏点強度	強 度	弾性係数	その他
充填コンクリート	早強ポルランドセメント		54.9 N/mm ²		
鋼管エレメント	SM400	400.0 N/mm ²			URT 継手
PC 鋼材	SEEE F50	482.7 kN	523.0kN	185.0N/mm ²	

(2) 载荷方法

载荷は図-1 に示す試験装置を用いた。1 δ の载荷荷重の定義は、便宜上、供試体に使用した PC 鋼材と同断面積の鉄筋が配置されていると仮定した場合の部材の降伏モーメントを算出し、これをせん断スパンで除した値とした。1 δ 目は荷重制御、2 δ 以降は部材変位が降伏変位 δ の整数倍となるよう各ステップ 1 サイクルで変位制御により交番に载荷することとした。

測定は、部材変位が糸式変位計およびダイヤルゲージ、PC 鋼材、鋼管およびコンクリートのひずみが一軸ゲージによりそれぞれおこなった。

3. 結果と考察

載荷を進めてゆくと、 8δ 付近(引き側 6δ 付近)で圧縮側コンクリートのひずみが 2000μ 付近に達するとともに最大荷重を記録し、その後やや荷重を落した後はほぼ一定の荷重を保持したまま変形が進んだ。そして水平ジャッキのアクチュエータのストロークの限界に至り、載荷を終了した。 1δ の変位は押し側 2.26 mm 、引き側 2.56 mm であり、載荷終了時の前述の 1δ 変位に対する変形性能は、押し側 60δ 、引き側 53δ であった。

試験の結果、供試体の縮尺を考慮した地震応答解析(SHAKE)による地盤の相対変位量が 18.8 mm (図-2) に対して、結果は 22.75 mm (引き側)と、設計上問題のない変形性能(終局時変位)を有していることが確認された。

次にその荷重-変位曲線を図-3に示す。通常のRCの場合と異なりこの軌跡は各載荷サイクルごとに原点回帰する傾向を示しているが、側壁下端の継手が捲れあがってコンクリートがこぼれ出すにつれてこの傾向はなくなった。これは、最下端継ぎ目内のコンクリートにクラックが発生した後も継手が破壊するまでは圧壊が進まず、鋼線の伸びによって変形をくりかえしていたためと考えられる。

また目地(継手部)の開きは、3箇所ある継手の内、最下端の目地に集中し、他の目地には大きな変形は見られなかった。このことは、エレメントを用いない一体構造のPC柱部材の交番載荷試験の場合とほぼ同様であった。

4. まとめ

試験の結果、今回のPC横締め鋼管ボックスカルバートの設計について以下の点が確認された。

- ①PC横締め鋼管ボックスカルバートの場合もRCと同様の設計上の変形性能を満足することが確認できた。
- ②継手部のコンクリートがこぼれ出す迄はP- δ 軌跡は各サイクル毎に原点回帰する傾向が見られた。
- ③目地部変形は最下端のエレメント継手部に集中した。

参考文献

- 1)渡辺康夫、鎌田則夫、佐藤豊「プレストレスで接続した梁接合部の交番載荷試験」;第21回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、1994..3
- 2)西山他「プレストレスによる柱接合部の耐震性能改善」;JCI シンポジウム「プレストレス原理・技術の有効利用」論文集、1991.7

