

JR東日本 東京工事事務所 正会員 ○片 岡 賢 司
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 野 澤 伸一郎
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 古 谷 時 春

1. はじめに

線路下に構造物を構築する方法のひとつに、エレメント推進工法がある。この工法は線路直角方向に鋼製等のエレメントを圧入して相互に連結し構築するもので、推進したエレメント両端部を線路方向に配した主桁で剛結する。このため、適用範囲はエレメントの線路直角方向のスパンによって決定され、設計上の制約を受ける。しかし、鋼製エレメント相互をPC鋼線等でプレストレス与え接合一体化し、線路方向に版あるいは梁(以降PC鋼管横締め梁と呼ぶ)としての役割を持たせることにより、この工法の適用範囲の拡大が可能であると考えられる。そこで、床版を構成する際の基礎資料とすべく、梁供試体の破壊性状の確認試験を行った。

2. 試験概要

今回の試験はエレメントを緊結してできる床版の一部を模した供試体を製作し、静的載荷試験を行いその耐力と破壊性状を把握した。測定項目は、梁の鉛直変位および継手位置の目地開きとした。

供試体形状は図-1に示すように、板厚9mmの鋼板で製作したエレメントの内部および継手部に設計強度 400kgf/cm^2 の中埋めコンクリート(継手部にはモルタル)を充填したものを、PC鋼線(SEEESTラット F50)により軸力 75kgf/cm^2 を与え横締めして梁とした。

供試体寸法は、実物の1/2スケールとしてエレメントサイズを幅40cm高さ40cm奥行き15cmとした。また、パラメータは図-2に示す継手形状であり、CASE1はL型アングル材によるもの、CASE2はURTエレメントとして用いられる形状とした。

継手に関しては、実物大では、アングル継手には50mmの間隔、URT継手には、147mmの間隔が必要となるため、供試体の継手間隔もまたそれぞれの1/2とした。

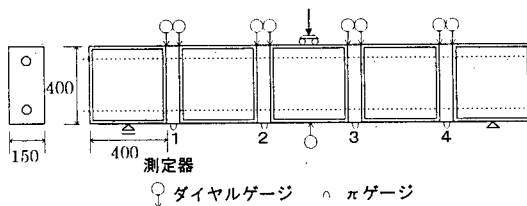


図-1 供試体形状

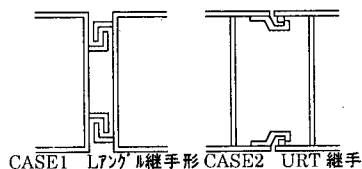


図-2 継手形状

表-1 供試体パラメータ

	継手形状	継手間隔	スパン
CASE1	Lアングル継手	25mm	170cm
CASE2	URT継手	74mm	190cm

3. 試験結果

供試体CASE1, CASE2いずれも、スパン中央よりのエレメント継手部分での目地モルタルの圧壊により破壊した。また、載荷途中では、支点から載荷点に向かう方向以外にエレメントの対角線上にせん断ひび割れが進行した。これは、継手位置でPC鋼線によりエレメントのウェブプレートにせん断力を伝達する事を示すものと考えられる。このエレメント内部をせん断スパンとしたひび割れは、載荷時に目視で1~2mmの開きを確認できる程であったが、エレメント鋼管により耐荷力を保持することができ、破壊には至らなかった。試験供試体に発生したひび割れの状況を図-3に示す。

破壊荷重としてはCASE1で46.6tf、CASE2で50.1tfであり、圧壊時点での継手位置での作用モーメントは計算上の破壊抵抗曲げモーメントのそれぞれ1.14倍および1.41倍となった。この差については、CASE2のURT継手の方が上部の圧縮縁コンクリートを拘束しやすいことによるものであると考えられる。

載荷時の継手位置での目地開きについて、継手位置での作用モーメントと目地開きの関係を表したものが図-4である。エレメント自体の変形があるために梁下縁の応力がゼロとなる以前より微少な開きが計測されているが、エレメントのフランジ部分で接合されているCASE2のURTタイプの継手の方がより目地が開きにくい結果となっている。

スパン中央での荷重変位曲線を図-5に示す。現設計では、PC構造物の引張縁に許容引張応力を認めているが、横締め梁下縁応力がこの許容応力となる以前はCASE1、CASE2ともに、全断面を有効とした計算値と概ね近い値であり、継手位置での目地の開きによる剛性低下は見られず、PC構造としての設計の範囲内では剛結合と仮定しても差し支えないと考えられる。

4. まとめ

今回の試験により、PC鋼管横締め梁は、曲げに対してはエレメント鋼板を考慮しないPC梁として計算する事により破壊に対して十分な安全が確認でき、せん断に対してはエレメント鋼管のウェブプレートがせん断補強の役割を果たすことが確認できた。ただし、継手部には目地開きが生じる事が避けられないため、ひび割れの継手部集中およびPC鋼材の防錆のために、プレキャストブロック桁の設計と同様に、変動荷重作用時に縁応力の制限をする事が必要であるとする。

継手形状は、フランジプレートをつなぐ形となるURT継手の方が、耐力および継手位置での目地開きについて有利であるが大きな有為差は見られなかった。

今後は、エレメント鋼板の設計上の有効利用および、中埋めコンクリート、継手部モルタルの確実な充填打設方法等が課題であると考えている。

<参考文献>

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社：「鉄道建造物設計標準」，1995.4
- 2) 富田，前川，吉田：プレキャストPC製ラーメン隅角部の挙動に関する研究，第47回土木学会年次学術講演会，1991.9

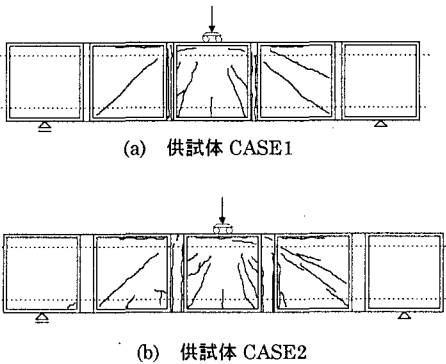


図-3 ひび割れ状況

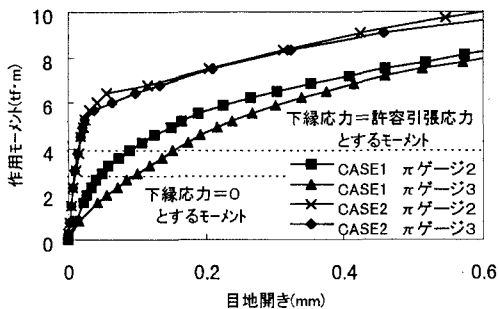


図-4 モーメント目地開き曲線

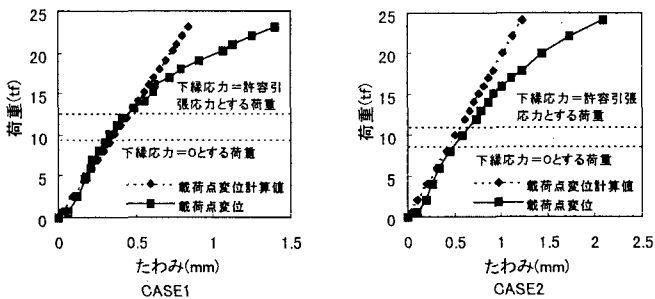


図-5 荷重変位曲線