

国鉄 構造期設計事務所 正会員 ○林 雅 博

国鉄 鉄道技術研究所 正会員 橘田 敏 久

国鉄 鉄道技術研究所 正会員 竹下 貞雄

まえばき

URT (Under Railway Tunneling) 工法は、線路直方向に鋼製エレメントを圧入し、相互に連結して構築するもので、適用できる構造物としては下路桁形式とトンネル形式の2種類がある。

エレメント相互の一体化とすれば従来の下路桁形式による間接的な接合形式から線路方向に版あるいは梁としての直接の接合形式がとれる。そのための主桁は不要となり、線路直方向のURT構造物上の長さの制約がなくなる。エレメントの一体化の方法としては、鋼版によるものと線材によるものがあるが、PC鋼より線を使用してURTエレメントをプレストレスにより接合する方法について検討を行ったので、その概要について報告する。

1. 試験体

試験体のURTエレメントは、幅×高さ×長さが $100 \times 60 \times 50$ (cm) でエレメント5ピースとPC鋼より線 (SWPR7BT12.7mm) により一体化した構造で、部材長は500 (cm) である (図-1)。

PC鋼より線は、実際の構造物のPC鋼材配置の検討資料とするため試験体側面に定着する小曲率ケーブル ($R=400$ mm) を2本、けた端定着2本の計4本を配置した。なお、φ7mmのPC鋼線は、ひずみゲージを張付けるため配置したものである。URTエレメントの内側は原則として無筋コンクリートとレタが小曲率ケーブルの曲線区間となる端部のURTエレメントにおいてはプレストレスによる圧力に対してφ13-9本の鉄筋補強を行った。

また、導入プレストレスに比較して試験体自重が小さいので上縁に 1.2 kg/cm^2 (1.18 MPa) 程度の引張力となるがそれに対応するためにφ13-2本による補強を行っている。

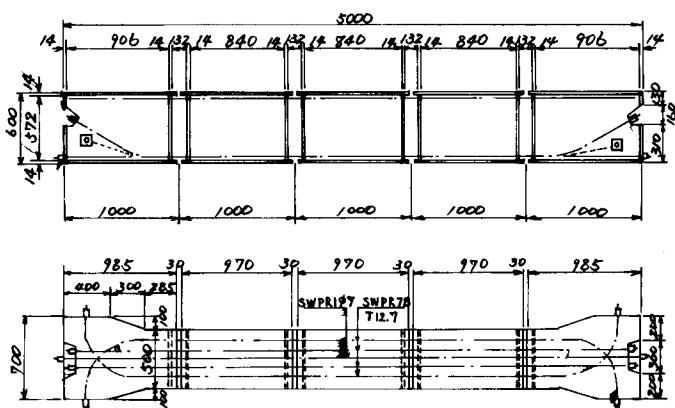


図-1 試験体

2. 試験方法

載荷は、図-2に示す単純梁、二点載荷で行って、一箇の試験体で静的試験、疲労試験、並びに静的破壊試験を行った。

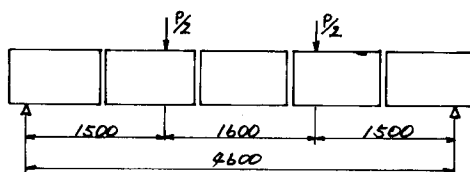


図-2 載荷方法

- (1) 静的試験は、設計荷重29.0 t (284 kN) で目地部の引張応力度が 2.0 kg/cm^2 (1.96 MPa) に対して最大39.0 t (324 kN) までの過載荷重

を作用させた。これは、疲労試験の載荷荷重と検討するために実施したものである。

(2) 疲労試験は、上限荷重29.0tf(284kN)(設計荷重)、下限荷重8.0tf(78kN)として210万回載荷した。なお、この間に110万回疲労載荷終了時、210万回疲労載荷終了時に静的測定を実施した。

(3) 静的破壊試験は、試験体が破壊するまで載荷した。

3. 試験結果

3-1. 静的試験

設計荷重29.0tf(284kN)に対し、過載荷重の最大33.0tf(324kN)を載荷したが試験体には、目視でまるひひわれ発生等の変化が見られず、また、スパン中央における測点の荷重たれみ曲線、荷重ひずみ曲線が共に直線であった。

3-2. 疲労試験

動的試験における各測点のひずみは、多少の変動を示したが、たれみ分布は図-3に示すとおりである。

動的試験におけるたれみの推移は、疲労載荷前に1.45mmであったものが、110万回で1.77mmとなり、その後は、210万回にいたるまでたれみの増加が認められなかった。

3-3. 静的破壊試験

試験体は、62tf(608kN)載荷時にスパン中央荷りの目地コンクリートが圧縮破壊した。計算上の破壊荷重が53tf(520kN)であり、測定値が計算値より17%上回った。なお、PC鋼材の破断は、認められなかった。ひびわれは、鋼板とコンクリートの目地側の境界より発達した(図-4)。

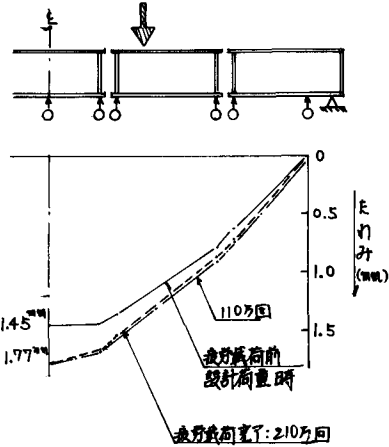


図-3 たれみ分布

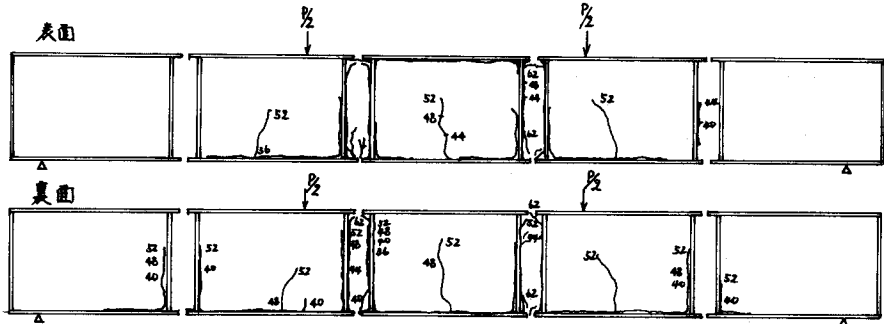


図-4 ひびわれ

4. 結論

- (1) URTエレメントの接合コンクリートは、設計荷重、繰り返しに対して十分な性状を示している。また、破壊荷重は、設計破壊値を越えている。
- (2) 設計計算では、目地部も一つのエレメントと考えて、PC鋼材でプレストレスにより接合された構造物であるとしてよい。
- (3) 目地部の曲げモーメントに対して全断面有効あるいはコンクリートの引張応力を無視した計算により十分な安全値を与えることが出来る。