

(VI-40) 断面方向にプレストレスを導入したURT構造物の緊張管理

(株)フジタ 正会員 立山 晃

(株)フジタ 橋口 信文

1. はじめに

本構造物は、JR西日本「大阪駅」の南西0.7kmに位置した国道2号線下に計画された共同溝で、上部に下水幹線、下部にJR東西線、側部に高速道路橋脚および国道2号線橋脚が近接している。共同溝の施工方法は、これらの近接した重要構造物への影響や施工性を考慮した結果、トンネル形式のURT工法が採用された。URT形状は図-1に示すように馬蹄形であり、各鋼製エレメントを50m推進したのち、コンクリートを充填して一体構造を構築する。本URTの場合土被りが大きく、土圧により大きな断面力が発生するため、断面方向に配置したPCケーブルに緊張力を与え、エレメント継手部の応力度を制御した。本URTの形状から、配置するPCケーブルの角変化は大きくなり、効率的に緊張力を導入するには引越し・引戻しにより緊張する必要があった。本稿では、引越し・引戻しを伴うPCケーブルの緊張管理を、摩擦により行ったことについて報告する。

2. 緊張計画

本URTに配置するPCケーブルは、狭い鋼製エレメント内での作業性を考慮する必要から、種類・間隔を検討し、アンボンドPCケーブルUF-100をアーチ部で1.5mピッチに底版部で0.75mピッチに配置した。

緊張方法は、摩擦による緊張ロスの大きいPCケーブル配置形状（角変化が大きい）に対して、PCケーブルの能力を最大限活用するために、引越し・引戻しにより緊張を行う。この引越し・引戻しによる緊張とは、PCケーブルの緊張中の許容応力度と、緊張直後の許容応力度の差を利用した緊張方法である。

引越し・引戻しによる緊張管理方法は、通常、伸びと荷重計の示度により管理されるため、個々のケーブルが有する固有の摩擦値に対する補正を行っていない。しかし、本緊張においては以下に示す理由により摩擦により管理する必要があった。

①アンボンドPCケーブルで、このように角変化が大きい配置形状に対する摩擦データが少なく、そのデータもバラツキが大きいいため、使用する値によっては所定の緊張力が導入できない恐れがある。

②本URTは、正曲げが卓越するトンネル上部と、負曲げが卓越するトンネル側部共に設計断面となっている。この両設計断面に設計上必要な緊張力を導入し、かつPCケーブルの緊張中と緊張直後の許容応力度を満足させるためには、個々のケーブルが有する摩擦の大きさに応じて、引越し・引戻し緊張力を変化させる管理が必要である。

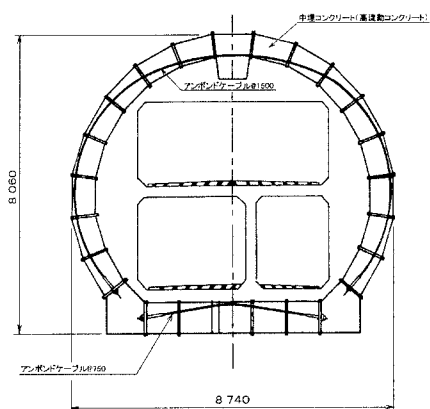


図-1 URT断面図



写真-1 PC鋼材設置状況

キーワード：URT, PC, 引越し, 引戻し, 緊張管理

連絡先：東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15

(株)フジタ 土木本部 生産技術部 TEL 03-3402-1911 FAX 03-3404-8530

3. 緊張方法

引越し緊張力については、試験緊張により得られたみかけのヤング係数を用いて、通常用いられている摩擦による緊張管理グラフを作成することにより求めることができる。しかし、引戻し緊張力を摩擦により管理した報告が無いため、図－2に示すフローに従い、各摩擦係数ごとに引越し・引戻し緊張力と引戻し縮み量を算出しておき、図－3に示す引戻し管理グラフを作成して管理することとした。

このグラフは、横軸が摩擦係数で、左側縦軸が引戻し圧力、右側縦軸が引戻し縮み量を示している。

- 緊張時の作業手順は以下の通りである。
- (作業1) 摩擦による管理グラフの引止め線より、現在緊張中のケーブルの引越し圧力と摩擦係数を求める。
 - (作業2) 引越し圧力まで加圧し、伸びを測定する。
 - (作業3) この摩擦係数に対応する引戻し圧力を、引戻し管理グラフから読み取る。
 - (作業4) 引戻し圧力まで減圧し、伸びを測定する。
 - (作業5) 引越し時と引戻し時の伸びの差と、引戻し管理グラフから読み取れる引戻し縮み量を比較し、所定の引戻し作業が行われたことを確認する。

4. 緊張結果

アーチ部のケーブルに対する緊張結果を表－1に示す。試験緊張により求められた摩擦係数の管理幅は、LCL=0.033, UCL=0.082であり、全ケーブル共にこの管理幅に収まり、緊張作業が確実に行われたことが確認された。

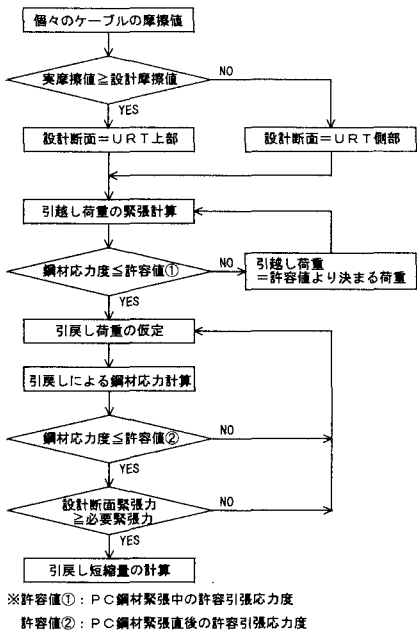
引戻し時の管理については、各ケーブルごとの固有の摩擦係数に応じた計算縮み量（引戻し管理グラフから読み取れる縮み量）と実測の縮み量の差は小さく、所定の引戻し緊張が行われたことを示しており、本引越し・引戻し緊張管理方法の有用性が確認された。

表－1 緊張結果一覧表

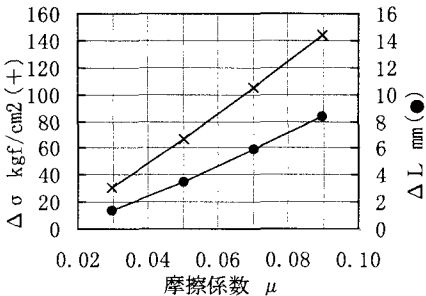
ケーブル No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
摩 擦 係 数	0.050	0.060	0.070	0.050	0.080	0.070	0.050	0.070	0.045	0.070	0.040	0.070	0.050	0.050	0.050	0.045	0.070
計算縮み量 mm	3.5	5.0	6.0	3.5	7.0	6.0	3.5	6.0	3.0	6.0	2.5	6.0	3.5	3.5	3.5	3.0	6.0
実測縮み量 mm	3.0	5.0	5.0	3.0	7.0	5.0	3.0	6.0	2.0	6.0	2.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	6.0
ケーブル No	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
摩 擦 係 数	0.060	0.035	0.070	0.045	0.050	0.045	0.070	0.075	0.075	0.065	0.055	0.040	0.065	0.060	0.080	0.035	0.070
計算縮み量 mm	5.0	2.0	6.0	3.0	3.5	3.0	6.0	6.5	6.5	5.0	4.0	2.5	5.0	5.0	7.0	1.5	6.0
実測縮み量 mm	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0	2.0	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	2.0	5.0	4.0	7.0	1.0	6.0

5. おわりに

本緊張管理結果から、効率よく緊張力を導入するための引越し・引戻し緊張を、摩擦により容易に管理できることがわかった。この緊張方法は、プレストレスを導入したURT構造物だけでなく、摩擦による緊張ロスが大きいケーブル配置形状を余儀なくされる構造物に対しても有効であり、偏荷重を受ける山岳トンネルや内圧を受けるシールドトンネル等への応用が可能であると考えられる。



図－2 引越し・引戻し計算フロー



図－3 引戻し管理グラフ