

27 年間供用されたプレストレストコンクリートT桁の破壊載荷試験

(株)安部工業所 正会員
(株)安部工業所 正会員
(株)安部工業所 正会員
岐阜大学工学部 正会員

○北園 英明
今尾 勝治
内田 裕市

(株)安部工業所 正会員
(株)安部工業所 正会員
(株)安部工業所 正会員
岐阜大学工学部 フェロー

葛西 康幸
西尾 浩志
小柳 洽

1. はじめに

PC定着工法としては、国産第1号工法である安部ストランド工法にて昭和45年に製作架設した、ポストテンション単純T桁橋が撤去されることになった。これをうけ、実際に27年間供用されたプレストレストコンクリート桁の破壊特性の把握および耐久性の評価をするために静的繰り返し載荷試験等を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験概要

桁供試体の諸元を表-1に示す。試験項目については、静的繰り返し載荷試験の他に耐久性の評価として、コンクリート、鉄筋およびPC鋼材の物性値試験を行った。図-1に桁供試体の形状および載荷方法を示す。計測については、荷重-中央たわみ曲線、M-φ曲線を得る目的で行った。載荷方法については、定格荷重150tの載荷試験機を使用し、載荷スパンは24.8m、等曲げモーメント区間が1.5mの2点集中載荷とした。静的繰り返し載荷の載荷荷重ステップ概念を図-2に示す。載荷荷重の制御方法については、曲げひび割れ発生荷重までは荷重制御にて行い、それ以降についてはたわみ-荷重制御にて行った。曲率については、等曲げモーメントスパン内に治具を取り付けて、高性能変位計(1/1000mm)により計測し求めた。また、ひび割れ調査は、たわみ量50,70,90,120,150mmの時にについて行った。なお、各種試験はデータの蓄積を行うために2本の桁供試体について行った。

表-1 桁供試体諸元

構造形式	ポストテンション単純T桁
定着工法	安部ストランド工法
使用鋼材	37本よりφ26.8mm
桁長	26.0m
設計荷重	TL-20
供用時交通量	C交通

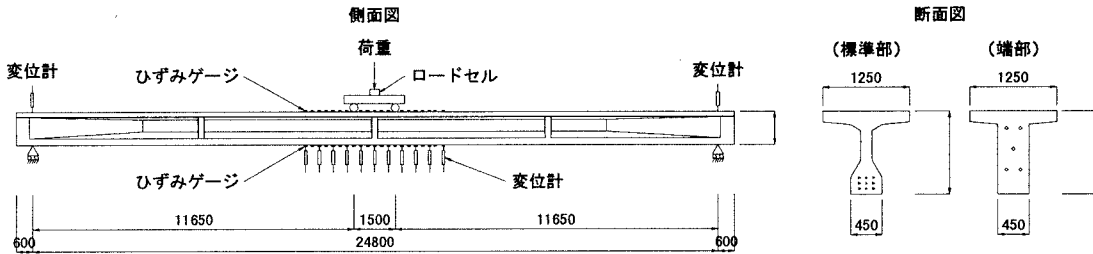


図-1 桁供試体の形状および載荷方法図

3. 試験結果および考察

3.1 曲げひび割れ発生荷重および破壊荷重

設計相当荷重、曲げひび割れ発生荷重および破壊荷重を表-2に示す。ここでいう設計相当荷重とは、TL-20荷重が載荷されたときの曲げモーメントに相当する荷重であり、曲げひび割れ発生荷重とは、目視によりひび割れが確認された荷重である。設計相当荷重14.8tfに対して、曲げひび割れ発生荷重は35.9tf、34.2tfであり、破壊荷重は92.0tf、94.8tfであった。設計相当荷重に対して、十分な耐力があることがわかる。

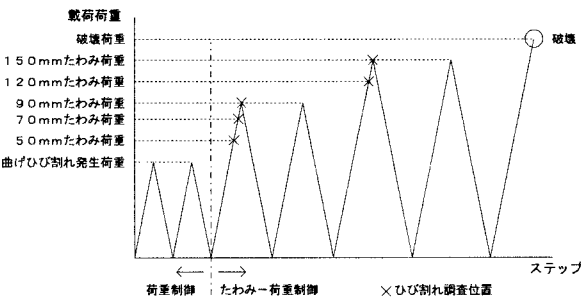


図-2 載荷荷重ステップ概念図

桁供試体の破壊に至る挙動については、曲げひび割れ発生後、曲げひび割れが進展、その後、載荷点外側の曲げひび割れが載荷点方向に向かうせん断ひび割れに進展し、最後に載荷点外側のコンクリート

上面が圧壊するという挙動を示した。ここで、曲げひび割れの発生間隔は 300mm 程度であった。なお、2 本の桁供試体とも P C 鋼材の降伏は見られず、同様の破壊挙動を示した。

3.2 荷重-中央点たわみ曲線および M-φ 曲線

荷重-中央点たわみ曲線を図-3 に、等曲げモーメントスパン内で求めた M-φ 曲線を図-4 に示す。図-3 より、残留たわみが小さいことがわかる。図-3 と図-4 とを比較すると、ほぼ同形状の曲線ではあるが、M-φ 曲線のほうが桁供試体の挙動を鋭敏に表している。なお、荷重-中央点たわみ曲線および M-φ 曲線の履歴曲線は、載荷時と除荷時の軌跡が比較的似た挙動を示している。この現象は、プレストレストコンクリート構造物の特色であると考えられる。

3.3 コンクリート、鉄筋および P C 鋼材の物性値

コンクリートの物性値については、圧縮強度、引張強度、静弾性係数、ポアソン比および中性化深さについて測定した。鉄筋および P C 鋼材の物性値については、引張強度を測定した。表-3 に各物性値の設計値・規格値および実測値を示す。各物性値の実測値は、すべてが設計値・規格値より上回っており、27 年間の供用による劣化に関わる問題は見られない。

表-2 設計荷重、曲げひび割れ発生荷重および破壊荷重

	1 本目	2 本目
設計荷重 (tf)	14.8	
曲げひび割れ発生荷重 (tf)	35.9	34.2
破壊荷重 (tf)	92.0	94.8

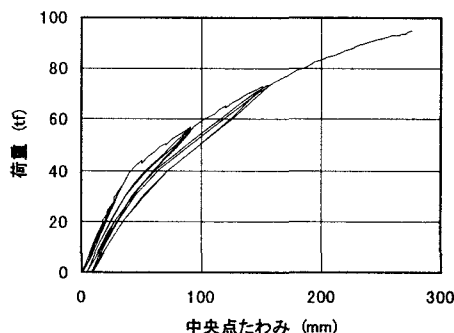


図-3 荷重-中央点たわみ曲線

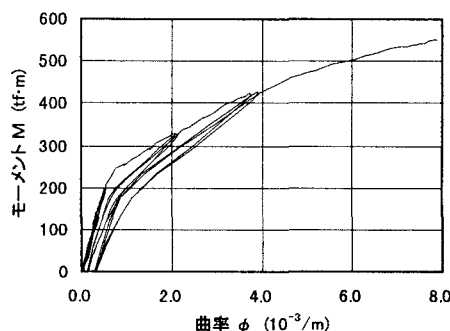


図-4 M-φ 曲線

表-3 各物性値の設計値・規格値および実測値

	コンクリート					鉄筋		P C 鋼材
	圧縮強度 (kgf/cm²)	引張強度 (kgf/cm²)	静弾性係数 (kgf/cm²)	ポアソン比	中性化深さ (mm)	降伏点強度 (kgf/cm²)	引張強度 (kgf/cm²)	引張強度 (tf)
設計値・規格値	400	—	—	—	—	2400 以上	3900~5300	75.9
1 本 目	544	40.7	3.46×10^5	0.187	1.3	3540	4920	87.8
2 本 目	590	55.5	3.44×10^5	0.186	0.7	3410	4880	80.7

4. まとめ

今回の試験により、以下の点が確認できた。

- ① 27 年間供用した安部ストランド工法にて施工したポストテンション T 桁の劣化は認められず、現在においても安全性が確認された。
- ② 破壊特性はコンクリートの圧壊によるものであったが、設計相当荷重に対して、曲げひび割れ発生荷重および破壊荷重は十分な耐力を保有していた。
- ③ プレストレストコンクリート構造物特有である載荷時と除荷時の軌跡の差が小さい履歴曲線を得た。
- ④ 本計測により、P C 実桁の精度の高い M-φ 曲線を得ることができた。

最後に、今回の計測により得られた M-φ 曲線に対して解析を行い、P C 桁の破壊挙動を解明することが今後の研究課題となる。

【参考文献】

- 1) 名和真一、浦瀬富夫、内田裕市、小柳治：P C 鋼材の応力-ひずみ曲線と P C 曲げ部材の挙動に関する研究、土木学会第 52 回年次学術講演会講演概要集第 5 部、pp.406-407、1997.9
- 2) 佐藤幸一：長年供用された橋梁の各種試験、プレストレストコンクリート、Vol.39, No.2, pp.135-141, Mar.1997
- 3) 清水洋一、八幡泰市、狩野誠一郎、須田勲：36 年間供用された P C 桁の性状について、プレストレストコンクリート、Vol.38, No.1, pp.63-68, Jan.1996