

I-A162 鋼管を配置したプレストレストコンクリートT形はりの静的載荷実験

金沢大学大学院自然科学研究科学生 正員 塩見昌紀

金沢大学 正員 前川幸次

1. はじめに

落石による衝撃的な荷重を受ける構造物に落石覆工があるが、我が国では単純はり形式や逆L形のものが大半を占めている。しかし、国土事情から施工場所は谷側に深礎などの基礎が必要な場合が多く、多額の施工費を必要としている。一方、ヨーロッパなどで見られる片持型の落石覆工は、谷側には基礎が不要であり景観にも優れた構造物であるが、他の構造形式に比べて断面力が大きくなる。しかし近年、供用期間中に発生する可能性によるレベル1およびレベル2の落石規模を限界状態とした設計において、レベル2ではエネルギーを指標とする考え方が浸透し始めており、耐荷力もさる事ながら靱性を確保することで新しい構造形式の照査が可能となる¹⁾。ここでは方杖を有する片持型の落石覆工を想定したプレストレストコンクリートT形はりの圧縮側補強材としてコンクリート充填鋼管を配置し圧縮側の剛性を高めて靱性を向上させる目的で実験を行った。

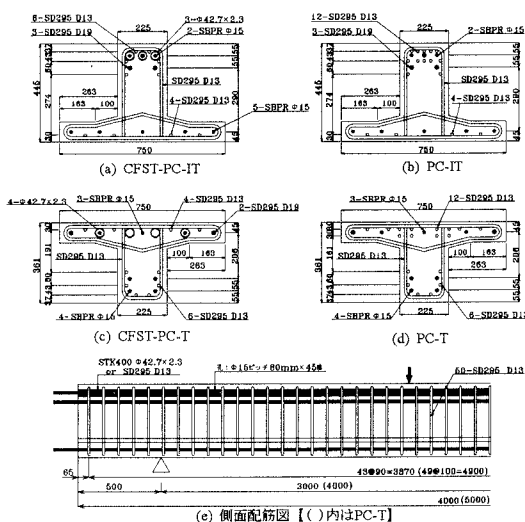
2. 実験概要

実験供試体のタイプと名称を表—1に、供試体の断面諸元を図—1(a)～(e)に示す。供試体のタイプは片持形式で負のモーメントが作用する断面を取り出した‘IT’と正のモーメントが作用する断面を想定した‘T’に分類した。さらに、圧縮側補強材に有孔鋼管を配置したものを‘CFST’で表し、異形棒鋼を配置したものは無印とした。それぞれのタイプにおいて圧縮側以外の補強材は統一した。プレストレストコンクリートはりにおいて動的靱性を期待する場合、PC鋼棒とコンクリートは付着の無い方が有利であると考えられるので、実構造物の目的を考えてアンボンドPC鋼棒とした。

図—1(e)に側面配筋図を示している。CFSTの鋼管には鋼管断面を上・下・右・左・右上・左下・右下の順に、長さ方向に80mmピッチで孔(φ15mm)があげられている。これにより鋼管とコンクリートの付着をよくすることが期待できる。設計曲げ耐力 M_{ud} は断面分割法により算定し、それぞれCFST-PC-IT(446.6kNm)、PC-IT(446.2kNm)、CFST-PC-T(293.8kNm)、PC-T(295.1kNm)となった。算定において、材料特性は鋼材の公称値およびコンクリートの設計基準強度を用いた。

表—1 供試体の名称

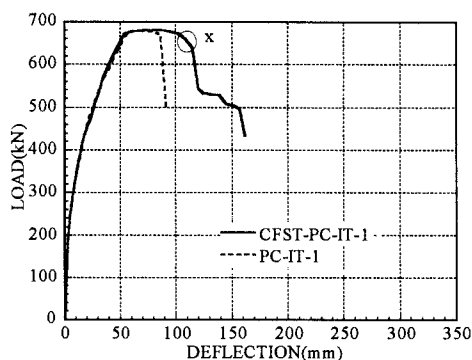
供試体名	圧縮鋼材の差異
CFST-PC-IT	3-φ42.7×2.3CFST
PC-IT	6-SD295 φ13
CFST-PC-T	4-φ42.7×2.3CFST
PC-T	8-SD295 φ13



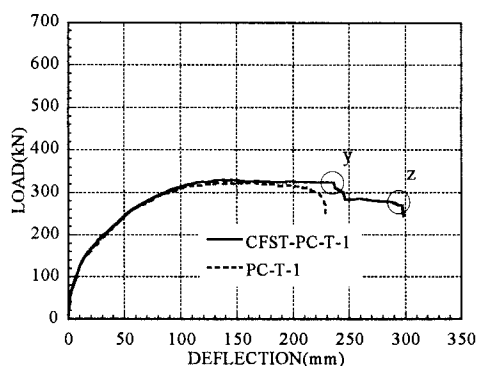
図—1 供試体断面諸元

キーワード：落石覆工、片持、靱性、鋼管、プレストレストコンクリート

連絡先：日本ゼンシパイプ(株)・東京都中央区東日本橋 2-24-14・Tel(03)3865-2626・Fax(03)3865-2625



図—2 IT 形はりの荷重－変位曲線



図—3 T 形はりの荷重－変位曲線

実験方法は 3 点曲げによる静的載荷とし、支間長は IT 形はりおよび T 形はりに対して、3m および 4 m とした。支間長は各節点において、‘塑性抵抗モーメント／降伏モーメント’および‘塑性曲率／降伏曲率’を近似させた実物の 1/2 モデルにおいて、双方の断面が塑性抵抗モーメントに達したときのせん断力を考慮して定めた。

載荷は 1000kN 耐圧試験機を用いて行い、荷重、載荷点変位、鋼管と鋼棒のひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

図—2 および図—3 は、IT 形はりおよび T 形はりの荷重とスパン中央での変位の関係を表しており、圧縮側に鋼管を配した CFST - PC 供試体と異形棒鋼を用いた PC 供試体について示している。それぞれのタイプで曲げ耐力を同等に設計したが、実験でも耐力の差は小さい事が分かる。

異形棒鋼を配した PC 供試体ではコンクリートの圧壊に続いて圧縮鉄筋の曲げ座屈を生じて耐力が低下する。一方、CFST-PC 供試体では圧縮側断面の多くがコンクリート充填鋼管断面で置換されているために圧壊の影響が少ない上に、コンクリート充填鋼管の剛性が高いために、曲げ座屈を起こしにくく靱性が大きい。

IT 形はりで図—2 の x 点で示した位置は、載荷点での局部的なつぶれにより耐力が低下していることを示している。しかし、コンクリート充填鋼管はまだ健全であるため、つぶれの限界から再び耐力を維持して変位し、終局ではコンクリート充填鋼管の座屈で耐力を失った。一方、正のモーメントを受ける T 形はりの CFST-PC 供試体では変位 300mm においても圧縮側は全く健全であったが、図—3 で示した y 点および z 点では引張側の鉄筋が破断して耐力を低下させる事となった。鉄筋の破断がなければさらに優れた変形能を示したと思われる。

4. 結論

- (1) プレストレストコンクリートはりにおいても、圧縮側補強材としてコンクリート充填鋼管を用いた供試体では、鋼管が座屈を起こしにくく靱性が高い結果が得られた。
- (2) 負の曲げモーメントが生じる IT 形はりにおいても同様の結果が得られるが、実験では圧壊にともなう載荷点の局部的なつぶれが発生した。
- (3) 正の曲げモーメントを受ける断面では、引張側の鉄筋の破断によって耐力が低下した。このように高い靱性を持つ部材では十分な引張鋼材を配置する事により、さらに大きな靱性を得る事が可能である。

参考文献

- 1) 吉田博，榎谷浩，右城猛，柴田健次：落石覆工の設計の現状と合理的設計へのアプローチ，土木学会論文集，第 421 号，pp. 213 - 222, 1990。