

衝撃力によるコンクリート充填鋼管はりの実験

金沢大学 正員 前川幸次・エリツ・ディ 正員 吉田 博・日本ビニール 塩見昌紀

1. はじめに

著者らはコンクリート充填鋼管はりの静的曲げ試験を行い、その優れた塑性変形性能およびP C鋼棒による補強効果について報告した¹⁾。防護柵のように衝撃吸収エネルギーに基づく設計を行っている構造物においては、コンクリート充填鋼管はりの優れた塑性変形性能を有効に利用できるものと考えられる。本研究では、落石防護柵支柱のプレキャスト化と補強による小型断面でかつ耐力向上を目的として、種々の鋼棒による補強を行ったコンクリート充填鋼管はりの落錘衝撃実験と静的曲げ実験を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体 鋼管、P C鋼棒、鉄筋の寸法と引張試験の結果を表1に示す。また、コンクリート（材令35～45日）の平均圧縮強度および標準偏差はそれぞれ 36.3MPaおよび 2.8MPaであった。

供試体の製作は、直立させた長さ2mの鋼管に所定の鋼棒を配置し、パイプレータをかけながらコンクリートを打ち上げた。供試体は7種類（A～G）で、各種類について静的試験に1体（Sシリーズ）と衝撃試験に3体（Iシリーズ）を用いた。それらは次の通りである。

表1 引張試験結果

材 料	寸法 (mm)	降伏強度	引張強度	伸び
鋼管	φ 139.8x4.2	399 MPa	486 MPa	35 %
P C 鋼棒	φ 13	1448 MPa	1540 MPa	9 %
鉄筋	D 22	392 MPa	629 MPa	36 %

A：コンクリートとP C鋼棒を完全付着させるために全ネジP C鋼棒（ボンド型鋼棒）とし、その鋼棒2本をコンクリート充填鋼管の図心軸から40mmの位置に配置した。

B：ボンド型鋼棒1本をコンクリート充填鋼管の図心軸から40mmの位置に配置した。

C：コンクリートとP C鋼棒の付着を無くするためにアスファルトを塗ったP C鋼棒（アンボンド型鋼棒）とし、その鋼棒2本をコンクリート充填鋼管のAと同じ位置に配置して、両端でコンクリートに定着した。

D：アンボンド型鋼棒1本をコンクリート充填鋼管の図心軸から40mmの位置に配置し定着した。

E：異径鉄筋2本をコンクリート充填鋼管のAと同じ位置に配置した。なお、鉄筋径はA、CおよびEの鋼棒の公称引張強度（荷重値）がほぼ同程度になるようにD22を用いた。

F：鋼棒による補強を行わないコンクリート充填鋼管

G：鋼管のみ

2.2 実験装置 落錘衝撃試験装置の概略を図1に示す。

供試体にはスパンが1.6mとなるように2個の可動・回転治具が取付けられ、その治具が支持台上にセットされている。スパン中央の載荷点では、円周の1/3が幅50mmで面タッチとなるように載荷治具が載せられている。その上部にはロードセル、半円柱状の被打擊部および傾斜防止具がセットされている。落錘は鋼板と鋼塊を一体化したもので、2本の鋼管柱をガイドとして最大落下高4mからほぼ自由落下する。なお、1回の落錘衝撃で完全破壊させることを目標としたが予想以上にタフであったため、落錘重量は820,1020,1220kgf（8,10,12kN）の3種類を用いることになった。

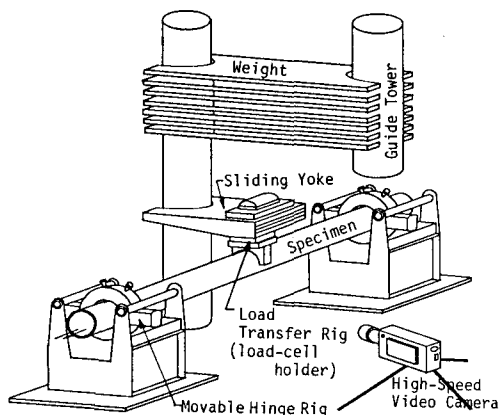


図-1 落錘衝撃試験装置

静的曲げ試験においても同じ支点および荷点装置を用い、荷重は耐圧試験機を用いて0.5～2.0mm/分のラムストローク制御で行った。

2.3 計測方法 ロードセル出力、鋼管ひずみ、および鋼棒ひずみは動ひずみ計とAD変換ボードを介して0.2 msec間隔でサンプリングした。また、高速ビデオレコーダー（1 Jm/msec）を用いて荷点付近の画像を記録し、1.0msec毎に荷点の変位を解析し、内挿により0.2msec毎の変位データを創出した。

3. 実験結果

図2は、1回の落錘で完全に破壊した供試体IB2, ID2, IF2について時間と荷重あるいは荷点変位の関係を表す。図中のPeak荷重値は弾性波によるもので、はりの耐力を表すものではない。

図3は、図2の時間軸を消去して得られる荷重と荷点変位の関係を供試体IA2～IF2について表している。

さらにその曲線と変位軸で囲まれる領域の面積すなわち衝撃吸収エネルギー E_n を示した。

なお、供試体IC2とIE2については落錘エネルギーの不足のため破壊に至らなかった。

補強方法による違いが明らかであり、アンボンドPC鋼棒や鉄筋による補強が優れている。静的荷重実験結果との比較等の詳細は発表時に行う。

本実験の遂行にご協力頂いた俵金森藤平商事、金沢大学学生（高木一成・高木裕司）に感謝の意を表します。

1) 前川・他：PC鋼棒で補強……、構造工学論文集、Vol. 39A.

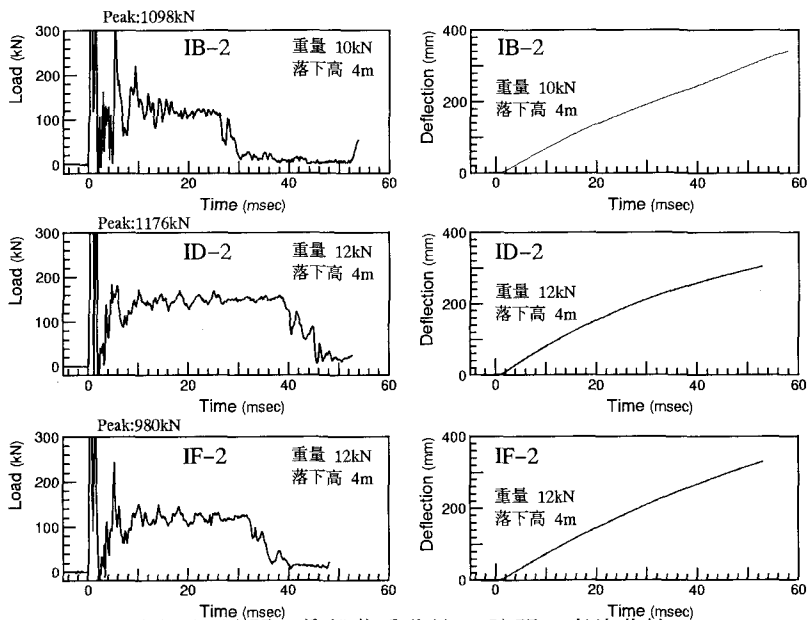


図-2 時間-衝撃荷重曲線，時間-変位曲線

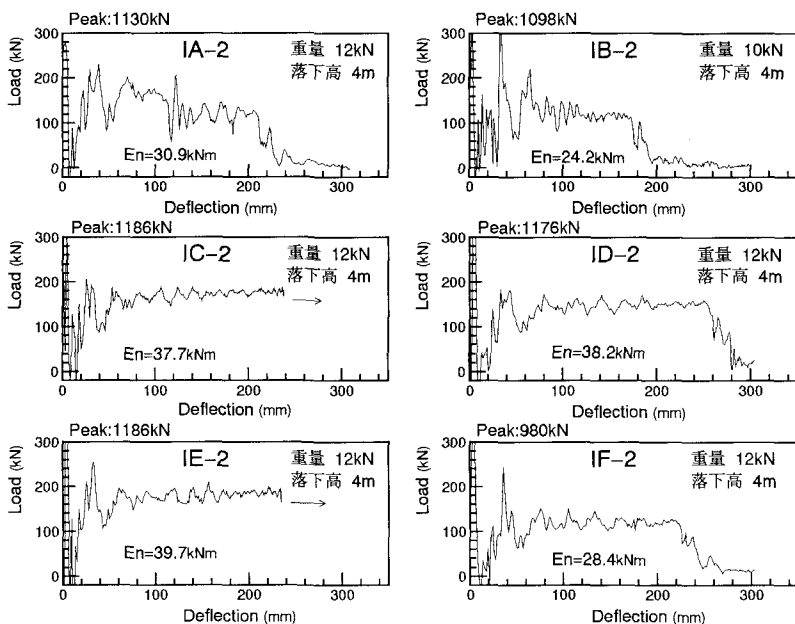


図-3 衝撃荷重-変位曲線