

近畿大学理工学部 正 員 谷平 勉
近畿大学大学院 学生員 ○岡本安則

1. はじめに

連続合成桁の中間支点上の負モーメントが弾性域を越えた場合、一定量の超過に対しては塑性設計法の考え方によって支間モーメントに再配分するという設計法が最近米国で提案された¹⁾。本実験はその設計法における重要な概念である、負モーメント載荷後除荷した場合に生じる残留の塑性回転角（以下、残留回転角とする）を実物大の試験桁を用いて実験的に求めた。また、合成桁における残留回転角は鋼桁とコンクリート床版との合成の度合いによって変わるので、本研究ではより完全合成に近い場合のモーメントと残留回転角の関係を求めるために、通常のスタッドに加えてフランジ表面に縞状の突起の付いた縞付き H 形鋼（以下、H 鋼という）を用い、より合成度の良い合成桁を作成した。

2. 実験概要

図 1 に実験で使用した H 鋼のフランジ表面に付いている縞の形状を示す。この H 鋼を用い 3 主桁 2 区間連続活荷重合成桁の設計を行い、実験の着目点である中間支点部的一部分だけを試験桁として製作した。試験桁の断面を図 2 に示す。鋼桁高 50 cm、床版幅 120 cm、床版厚 16 cm、ハンチ高 4 cm であり、試験桁の全長は 4.5 m である。また実験の概要を図 3 に示す。試験桁は端部に取り付けた部材のネジ付き鋼棒を締め付け、合成前死荷重を載荷した状態で床版コンクリートを打設し活荷重合成となるように製作した。試験桁はズレ止めのスタッドの種類だけを替えて 2 体製作した。使用したスタッドの種類と配置を表 1 に示す。実験の載荷方法については、200 tf アクチュエーターに載荷梁を付け試験桁の中央から 2 m の位置の両端を載荷して、負の曲げモーメントが起きるようにした。

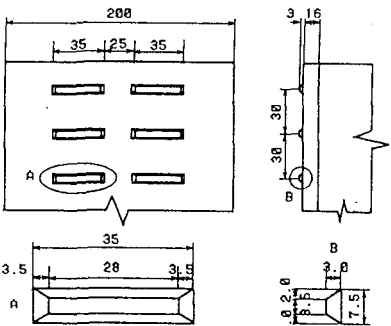


図 1 縞の形状図

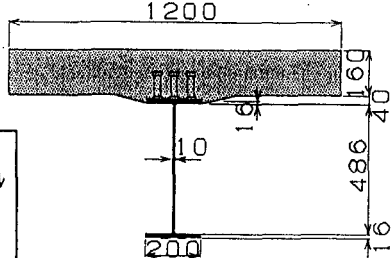


図 2 試験体の断面図

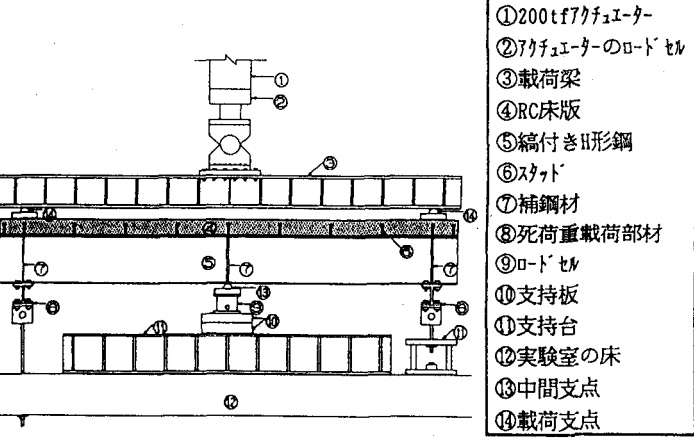


図 3 実験概要図

表 1 スタッドの種類と配置

	試験桁 1	試験桁 2
種類	$\phi=22, H=10\text{cm}$ 丸鋼、頭付き	$\phi=13, H=18\text{cm}$ 異形、頭付き
橋軸方向	中心から端部に向け50cm間隔、ただし端部だけは77の端から5cmの位置の配置。	
直角軸方向	77の幅の中央に1本、その場から77の縁に5cm間隔で1本ずつ配置、すなわち1列に3本配置。	

3. 実験結果

①たわみについて

図4に最大荷重とたわみの関係を示す。ここでたわみは載荷点のたわみの平均値である。また理論値は床版コンクリート断面を有効と考えた場合の弾性計算による値である。約30 tf付近までは理論値とほぼ同じ変形をしていたが、それ以後は、実験値の方が大きな値を表した。これは、床版コンクリートのひびわれと関係があると考えられる。また試験桁1, 2ともに同じ様な傾向で変形を増加させている。破壊時のたわみ量がほぼ同じ値15 mmを示した。

②ズレについて

図5は試験桁の1/4の位置の鋼桁と床版コンクリートとの残留ズレの関係を表し、試験桁1, 2を比較した。両試験桁とも降伏荷重を越えるまでほとんど残留ズレは現れなかったが、80 tf過ぎから増加が急増し始め、破壊時に大きく伸びた。そのときの残留ズレを比較すると試験桁1のズレは約0.5 mmであったが、試験桁2のズレは若干大きく現れた。これはスタッドの相違によると考えられる。またViestの定義したスタッドの限界荷重は残留ズレが0.075 mm生じたときである。今回は両試験桁も残留ズレが0.075 mmの荷重を調べたところ、80 tf付近であり、破壊直前まで合成効果があったと考えられる。

③モーメントと残留回転角について

図6にモーメント比(M^-/M_p^-)と残留回転角(θ_p^-)との関係を示す。ここで M_p^- は床版コンクリートを無視し、橋軸方向鉄筋だけを考慮して求めた全塑性モーメントであり、今回は $M_p^- = 95.5$ tfである。また θ_p^- は荷重除去後に残ったたわみから求めた回転角である。単位はmradである。試験桁1, 2とも同じ経路をたどり破壊に至った。AASHTOの合成桁の曲線とAISIの合成桁の実験の曲線と比べると大きな残留回転角が現れた。これは本実験で使用した鋼桁の方がフランジおよびウェブの細長比が大きいためであると考えられる。またAASHTOおよび本実験の合成桁との曲線の傾き方を比べるとほぼ同様な傾向が現れていると思われた。

4. まとめ

編付きH形鋼を用いたことによって、両試験体ともに終局近くまで十分な合成効果があったものと考えられる。またモーメント比と残留回転角の間の関係もAASHTOに示されたものとほぼ類似した結果が得られた。これにより、わが国の道路橋示方書によって設計された断面についてもオートストレス設計法が適用できるものと考えられる。

<参考文献>

- 1) G. Haaijer, P. S. Carskaddan, M. A. Grubb, "Autostress Design of Steel Bridges", Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 109, No. ST1, pp. 188-199, January 1983

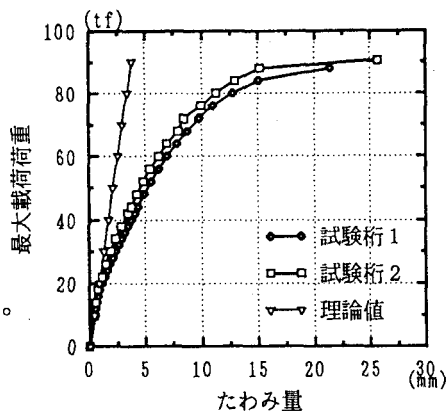


図4 最大荷重とたわみの関係

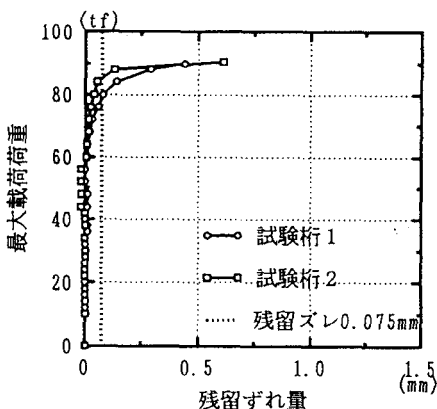


図5 最大荷重と残留ズレの関係

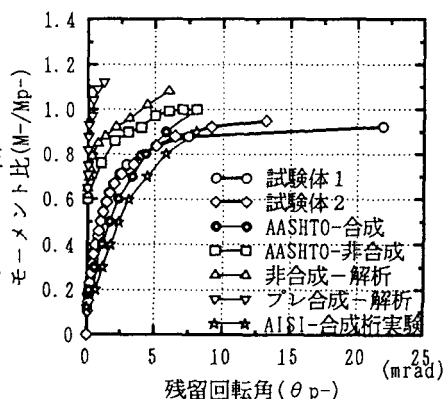


図6 モーメント比と残留回転角の関係