

近畿大学理工学部 正 員 谷 平 勉

近畿大学大学院○学生員 川上順子

1. はじめに

最近、米国AASHTOにおいて塑性設計法の概念を取り入れた、より経済的な連続橋の設計を行うための設計法であるオートストレス設計法(ASD法)が規定された。本研究はASD法において重要な概念である、合成桁の負モーメントに対するモーメント-残留回転角関係を、わが国の道路橋設計示方書に従い設計された合成桁について実験的に求める事を目的とするものである。今回は床版コンクリートと鋼桁の合成度を高めるため、フランジの表面に縞突起の付いた鋼桁を用い、併用するスタッドの種類を変化させる事により比較した。今回は縞突起の無い鋼桁を用いた試験体を含め計5体の試験体の、縞突起の有無による差異と、スタッドの形状及び本数による差異を比較検討した。

2. 実験概要

わが国の道路橋設計示方書に基づき3主桁2径間連続活荷重合成桁を設計し、その中桁の負のモーメントの生じる中間支点をはさむ4.5mのみに着目し試験体として製作した。Fig. 1に断面図を示す。試験体の製作方法は、鋼桁の端部に取り付けた部材のねじ付き鋼棒を床下で締め付ける事により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桁とした。本試験では載荷梁を通じて試験体両端に集中力を静的に繰り返し載荷した。試験体の両端に生じる残留たわみより残留回転角を求めた。試験体は合成度の異なるようにずれ止めの条件を変えた計5体を製作した。縞突起がフランジの表面に付いた鋼桁をスタッドと併用したものが3体と、スタッドのみを用いたものが2体である。またスタッドの形状や本数の違いにより生じる残留回転角の相違も検討した。Fig. 2にスタッドの形状図を示す。スタッドの橋軸方向の配置は各試験体とも同じで橋軸直角方向に配置する本数を変化させた。Table. 1に各試験体の構成を示す。

3. 実験結果と考察

Fig. 3に各試験体のモーメント比-残留回転角関係を示す。

グラフの縦軸は各荷重サイクルの最大載荷荷重による中間支点におけるモーメントを全塑性モーメント M_p で除した値である。全塑性モーメント M_p は、床版のコンクリートを無視し、橋軸方向鉄筋のみを考慮にいて計算を行った値で、鋼材の降伏応力はフランジから切りとった試験片より得た値である。横軸は各荷重段階の除荷時の残留たわみより求めた残留回転角 θ_p である。残留回転角はフランジの表面の縞突起の有無により傾向がはっきりと現れた。モーメント比0.5付近までは殆ど同じであるが、

Tutomu TANIHIRA, Yoriko KAWAKAMI

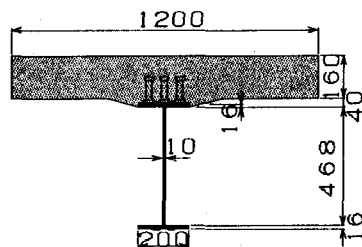


Fig. 1 Girder Section

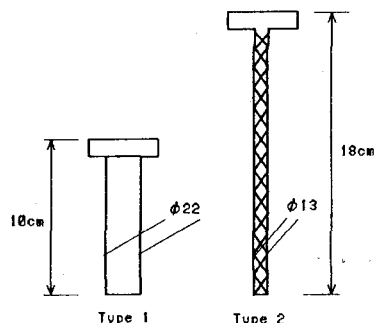


Fig. 2 Shape of Stud

Table.1 Type of Test Girder

	Protuberances	Stud	
		Shape	Transversely Arrangement
T. G. 1	Yes	Type1	3
T. G. 2	No	Type1	3
T. G. 3	Yes	Type2	2
T. G. 4	No	Type2	2
T. G. 5	Yes	Type2	1

それ以降は縞のある試験体 1, 3, 5 の残留回転角は縞の無い試験体 2, 4 よりも小さくなっている。これは縞突起の効果が十分にあり、終局近くまで合成桁の合成度がよく保たれたものと考えられる。縞付きH鋼を用いた試験体 1, 3, 5 では、モーメント比 0.8 付近まではほぼ同様の残留回転角が生じており、スタッドの形状や本数に依らない事からスタッドよりも縞の効果が大きい事を示すものと考えられる。縞無しH鋼を用いた試験体 2, 4 ではモーメント比 0.3 付近より残留回転角に違いが生じ、試験体 2 の方が生じる残留回転角が小さい。縞突起の無い場合は合成作用はスタッドのみの効果となるので、より剛なスタッドである普通丸鋼を用いた試験体 2 の方が合成度が高いためと考えられる。またモーメント比 0.3 付近は、コンクリート床版にひび割れが発生し始めた頃であり、この前後で床版コンクリートとフランジ上面の自然付着が消滅し、ずれが発生するという現象と一致する。Fig. 4 に、モーメント比と試験体の中央より 50cm の位置における残留ずれ量の関係を示す。モーメント比-残留回転角関係において見られた傾向が同じように残留ずれについても見られた。このことより、合成度の違いが残留回転角に影響を及ぼす大きな要因の一つである事が分かる。

本実験の曲線と AASHTO の Guide Specification¹⁾ に規定された曲線とを比較すると、終局付近において、そしてモーメント比 0.2 付近まではよく似た値を得た。しかしその間の部分では曲線の形が異なり、本実験において得られた残留回転角の方が小さい。このことより AASHTO の実験桁の合成度が、本実験の実験桁よりかなり低いものと考えられる。また AASHTO の曲線はモーメント比 0.2 付近から出発し残留回転角が増加している。これは、AASHTO の曲線は、まず実橋の 2 分の 1 の大きさの合成桁を死荷重を考慮せずに実験を行い、曲線が得られた後に、原点を死荷重モーメントまでシフトさせて得られている事によるものと考えられる。

4. まとめ

Fig. 3 に示したように、本研究の実験値を、AASHTO の Guide Specification に規定されているモーメント比-残留回転角関係と比較した。この図のようにモーメント比-残留回転角関係は、合成桁の種々の条件の違いにより、かなり曲線の形が異なる。しかし AASHTO の Guide Specification では、オートストレス設計を行う場合、この一つの曲線をもって任意の断面に対して基準としているように受け取れる。そこで今後、わが国でこの設計法の概念を取り入れる場合、種々の条件の断面に対して個々に曲線を求めるか、数種類の曲線を基準として設ける必要があると考えられる。

(参考文献) 1) Guide Specification for Alternate Load-Factor Design Procedures for Steel Beam Bridges Using Braced Compact Sections; American Association of State Highway and Transportation Officials, Draft copy, 1985

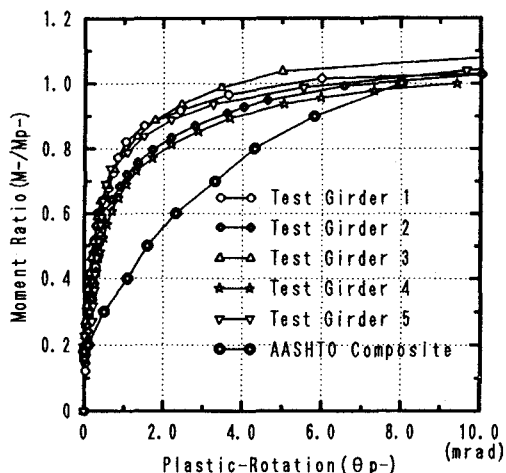


Fig. 3 Moment Ratio-Plastic Rotation Relation

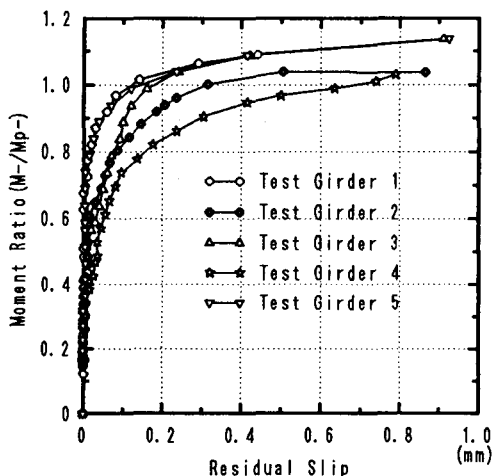


Fig. 4 Moment Ratio-Residual Slip Relation