

## 道路政策の質の向上に資する技術研究開発

## 【研究状況報告書（1年目の研究対象）】

①研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職	
	みやした たけし 宮下 剛		長岡技術科学大学		准教授	
②研究 テーマ	名称	部分係数設計に向けた塑性化を考慮した鋼桁設計法の研究開発				
	政策 領域	[主領域] 4：コスト構造改革	公募 タイプ			
		[副領域]				
③研究経費（単位：万円）	平成29年度	平成30年度	平成31年度	総合計		
※H29は受託額、H30以降は計画額を記入。端数切捨。	1887	2915	1625	6427		
④研究者氏名	（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）					
	氏名	所属・役職				
	小野 潔	早稲田大学 教授				
	北根安雄	名古屋大学大学院 准教授				
	野阪克義	立命館大学 教授				
	林 偉偉	早稲田大学 准教授				
⑤研究の目的・目標	（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）					
	<p>橋梁の建設コストの縮減に向けては、終局状態において道路橋を構成する部材の一部塑性化を考慮した耐荷力評価法を確立することが望まれる。しかし、鋼橋で最も一般的な形式である桁構造の耐荷力評価法は、部材の線形挙動内での評価が中心であり、昭和48年から40年以上の間改定されていない。他方、耐荷力に関する研究が不足しているため、新たな設計法を開発する上で、必要な情報が十分ではない。そこで、一般的な鋼桁の研究と比較して高い技術・学術レベルが要求される載荷実験および数値解析によるシミュレーションを実施して、部材の一部塑性化を許容した鋼桁の耐荷力特性に関する情報を収集するとともに、実験・解析結果の他、諸外国における既往の研究、道路橋の設計法に関する情報収集を行い、塑性化を考慮した鋼桁の設計法の提案を行う。</p>					

## ⑥これまでの研究経過

平成29年度の研究計画は、(1) 海外基準の塑性化を考慮した鋼桁設計法の根拠論文等の調査に基づく、学術的な根拠の整理・分析、(2) 実験による鋼桁の曲げ耐荷力の把握・評価、(3) 解析による鋼桁の曲げ耐荷力の関する検討、である。

(1)については、研究者が分担して、我が国における現行の鋼桁設計法ならびに海外基準の塑性化を考慮した鋼桁設計法の整理・分析に向けて、道路橋示方書、アメリカの橋梁の設計基準であるAASHTO、ヨーロッパの橋梁の設計基準であるEurocode等について調査した。この結果が(2)の供試体設計に反映されている。

(2)については、3体の合成桁試験体を製作し、4点曲げ試験を2017年12月に土木研究所にて実施した。試験体の評価区間は等曲げ区間とし、1体目は現行の道路橋示方書に基づいてウェブの幅厚比を上限值 ( $R_w=1.2$ ) としたもので、2体目は合理化設計に向けてウェブの幅厚比を大きくしたもので ( $R_w=1.3$ )、3体目は塑性中立軸位置が耐荷力特性に与える影響を把握するために1体目の下フランジの幅を広くしたものである。塑性中立軸位置は、1体目と3体目が上フランジ内、3体目はウェブ内となるように設計した。載荷試験の結果、いずれの試験体も全塑性モーメントに達し、現行の道路橋示方書の制限値と比較して、十分な耐荷力を有していることが明らかとなった。

(3)については、3体の合成桁試験体の再現FE解析から、現有の解析環境が十分な精度を有していることが分かり、設計法の構築に向けたパラメトリック解析を進めている。

以上のように、研究は計画通りに進んでおり、研究計画、実施方法、体制については妥当と言える。

## ⑦特記事項

これまで、我が国では、鋼桁単体の載荷試験が中心的に行われ、高性能鋼材を使用したケースを除くデータの蓄積がある程度あるものの、合成桁の載荷試験データは、数例しかない状況であった。これは、非合成桁が積極的に採用されてきた社会的背景が一因と思われる。しかし、世界の鋼桁設計法は断面の一部塑性化を既に許容している。また、部分係数設計法に移行したH29年度道路橋示方書では、合成桁設計では、鋼桁と床版の合成効果を適切に見込むこととされているが、この裏付けとなるデータは皆無に等しい。今年度の実験を通じて得られた主たる知見は以下である。

- ・ 現行の道路橋示方書で設計した鋼桁は、床版を含めるとAASHTOのコンパクト条件を満たし、全塑性モーメントに達する。降伏モーメントに対する全塑性モーメントの比は約1.15であり、塑性中立軸が上フランジ内にあったことから、終局付近でのウェブの面外たわみも数mm程度と非常に小さく、鋼桁断面の一部塑性化を許容することで、現行の道路橋示方書からの強度向上が見込める。これは、合成桁設計された既設橋梁の維持管理の合理化にも結び付く。
  - ・ 現行の道路橋示方書における鋼桁設計の幅厚比を大きくした合成桁でも全塑性モーメントに達する。これは今後の鋼桁設計の合理化に結び付く知見と言える。しかし、降伏モーメントから全塑性モーメントまでの鉛直たわみの増加量が現行設計のものと比較すると半分程度であることから、耐震性能も考慮した我が国独自の鋼桁設計法の構築に向けたさらなる知見が必要である。
  - ・ いずれの試験体でも終局時に床版が圧壊して荷重が急減した。靱性向上に向けては、床版ディテールの追加検討が必要である。また、合理的な維持管理に向けては、スラブアンカーを使用している既設橋の合成効果が不明瞭であるため、床版と鋼桁の合成効果についても追加検討が必要である。
- 以上、研究は順調に進捗しており、当初の見通しよりも良い結果が得られているものと考えられる。