

二重合成 I 桁橋の適用支間長に関する一検討

大阪工業大学大学院 学生員 ○大村 浩平
 大阪工業大学 正会員 今川 雄亮
 大阪工業大学 正会員 大山 理

1. はじめに

近年、厳しい財政状況の中、経済の発展を支える社会基盤に対して、建設コストの縮減が求められている。橋梁分野では、複合構造をはじめ、新形式の構造に対する研究・開発が積極的に行われている。その中で、二重合成桁橋は、連続桁橋において負曲げ領域に下床版を設置することで桁の剛性を合理的に増加させることができるため、桁高の低減、支間長の増加などの利点が得られる。これまで、二重合成桁橋は箱桁橋での適用が一般的である。しかし、図-1 のように I 桁橋に適用することで、製作コストの削減ができ、I 桁橋の経済的な最大適用支間長(60m 程度¹⁾)以上に対しても採用できることが予想される。

そこで、本文では、まず、二重合成断面の特性について検討する。つぎに、2 径間の連続二重合成 I 桁橋を文献 2) に基づき照査を行い、適用支間長の一検討を行った結果について併せて報告する。

2. 二重合成断面の力学特性に関する検討

二重合成断面の特性を把握するため、合成 I 桁断面と同等の断面 2 次モーメントになる二重合成 I 桁断面の桁高と下床版厚の検討を行う。

図-2 は、「連続合成 2 主桁橋の設計例と解説³⁾」(以下、設計例と略す)に示されている負曲げ領域の合成 I 桁断面である。一方、図-3 は、設計例と鋼桁断面は同等で、図-2 の断面 2 次モーメント(抵抗断面：鋼桁+橋軸方向鉄筋)と等しくなるように桁高と下床版厚を算定した断面である。図-4 には、図-2 の桁高を基準値 1.00 とし、図-3 の下床版厚なし(=0mm)から 650mm まで変化させた際、図-2 の断面 2 次モーメントと同等になるような桁高比率を示す。同図より、二重合成 I 桁の桁高は、下床版厚 400mm の場合、合成 I 桁断面より、約 3 割低減できる。また、下床版厚が 400mm より増加させても、桁高の低減効果は大きく見られないことがわかった。

3. 適用支間長の検討

ここでは、対象橋梁の連続二重合成 I 桁橋の設計条件および断面寸法を設計例に準拠し、適用支間長の検討を行う。その際の正曲げおよび負曲げ域の断面を図-5 に示す。

ここで、下床版は、後死荷重作用時に負曲げモーメントが作用する区間に設置することにする。本橋梁形式の施工は、鋼桁架設の後、下床版のコンクリートを打込み(=合成



図-1 連続二重合成 I 桁橋

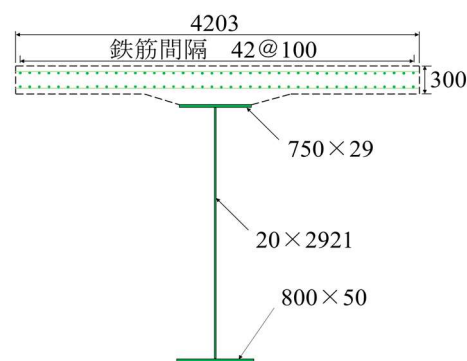


図-2 合成 I 桁断面 (寸法: mm)

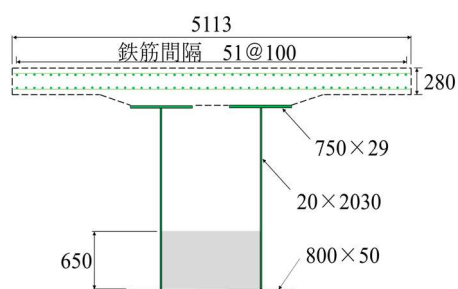


図-3 二重合成 I 桁断面 (寸法: mm)

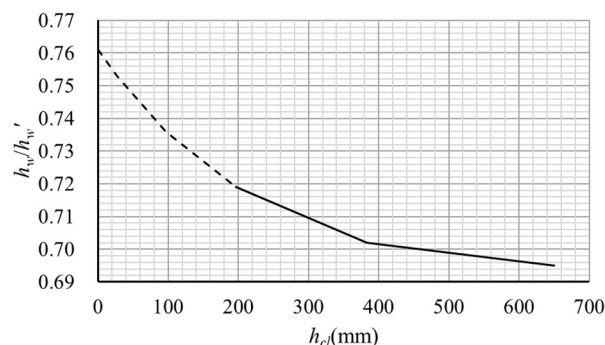


図-4 桁高と下床版厚の関係

キーワード：二重合成 I 桁橋、下床版、適用支間長

連絡先：〒535-8585 大阪市旭区大宮 5 丁目 16 番 1 号 Tel: (06)6954-3315

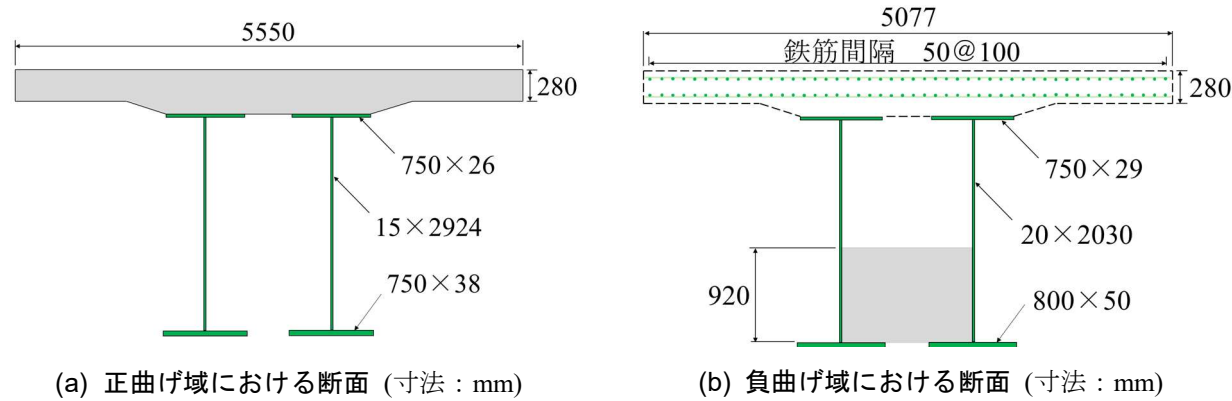


図-5 対象橋梁の断面

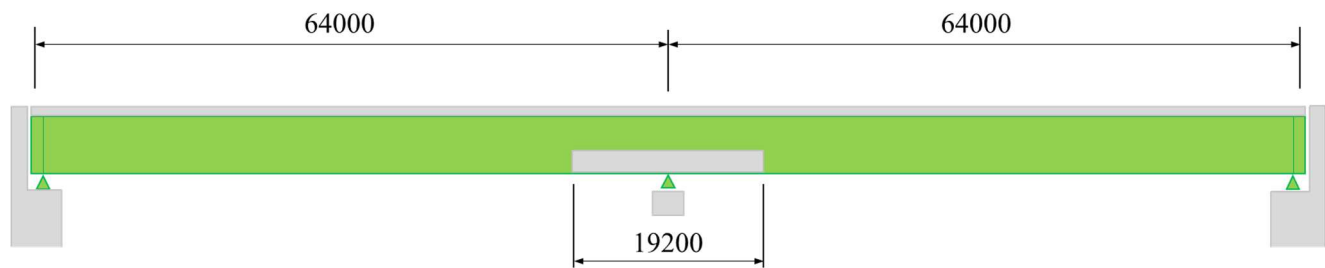


図-6 対象橋梁の側面 (寸法 : mm)

前死荷重 1 とする), 硬化後, 上床版のコンクリートを打込み(=合成前死荷重 2 とする), 硬化後, 後死荷重, 活荷重が載荷され完成に至るステップである.

下床版のコンクリートの圧縮応力度の制限値は, 設計基準強度を 30 N/mm²とすると, 文献 2)より, 10.8 N/mm²となる. 中間支点部の断面は, 上述の施工ステップより, 下床版下縁の応力度で決定され, 繰り返し計算を行った結果, 図-5 に示す断面の場合, 適用支間長は図-6 に示す通り 64m となった. その際の下床版の応力照査結果を表-1 に示す.

以上より, 設計例と比較して, 支間長を 28%増加することができた. また, 経済性を考慮した連続桁における I 桁橋の最大適用支間長の拡大にもつながる可能性が見出された.

4. まとめ

本研究では, 連続合成 I 桁橋のさらなる経済的適用支間長の拡大を目指して, 二重合成構造の適用を視野に入れ, その基本特性を把握するために, 2017 年 11 月に刊行された道路橋示方書に基づき, 適用支間長の一検討を行った. その結果, 支間長 50m の連続合成 I 桁橋の鋼桁断面と同一にする条件の下, 中間支点領域に二重合成構造を適用することで, 支間長を 64m まで増大できる結果が得られた.

今後の課題として, クリープ, 乾燥収縮ならびに温度差による影響, さらに下床版と鋼桁のずれ止めの設計も含め適用支間長の検討を行う必要がある. また, 限界状態設計法にて設計を行うと, 全長にわたってコンパクト断面とみなしての設計が可能となるため, さらなる, 下床版の効果が期待できることが想定される.

【参考文献】

- 1) (一社)日本橋梁建設協会:平成 29 年版 鋼道路橋の工事費実績【平成 24~28 年実績】, p.4, 2017 年 11 月.
- 2) (公社)日本道路協会:道路橋示方書・同解説(I 共通編, II 鋼橋・鋼部材編), 2017 年 11 月.
- 3) (社)日本橋梁建設協会:連続合成 2 主桁橋の設計例と解説, 2005 年 8 月.

表-1 下床版の応力照査(N/mm²)

	下床版の応力度	
	上縁	下縁
合成前死荷重1	-	-
制限値	-	-
照査	-	-
合成前死荷重2	0.1	6.0
制限値	10.8	10.8
照査	OK	OK
合成後死荷重	0.1	0.6
活荷重	0.8	4.2
合計	0.9	4.8
総計	1.0	10.8
制限値	10.8	10.8
照査	OK	OK