

合成トラス橋の設計・施工方法に関する研究

奈良県庁

正会員 ○浦岡 敦*

大阪工業大学工学部

正会員 大山 理**

大阪工業大学工学部

正会員 栗田章光**

1. はじめに

わが国における一般的な下路形式のトラス橋は、コンクリート床版が引張域に存在するため、設計上、コンクリート床版を抵抗断面として考慮しない設計が行われている。

しかし、合成構造適用によるコスト縮減や構造の合理化などを目的に、著者らは、図-1 に示すとおり、①下弦材とコンクリート床版を合成する、②下弦材に、製作・施工が容易な I 形断面を採用する、③縦桁を省略し、横桁のみでコンクリート床版を支持する床組構造など、新しい下路合成トラス橋を考案した。

本文は、提案構造を図-2 に示す支間長 80m、主構間隔 11.5m、主構高 8m ならびに格間長 8m の単純下路合成トラス橋に適用し、試設計を行うとともに、さらに、コンクリートの打設方法についても検討を行い、実橋への適用に向けての妥当性を検証した結果について報告する。

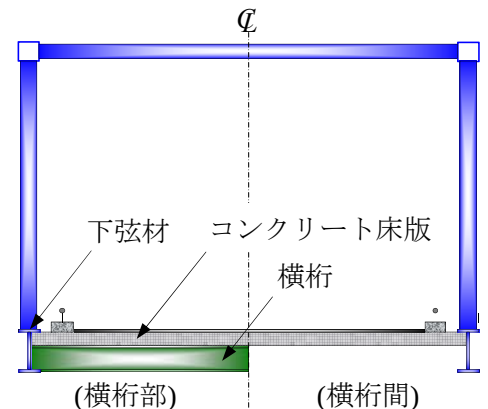


図-1 提案構造の概要

2. 設計方針

試設計は、今後、わが国においても導入される限界状態設計法に基づいて行い、複合構造物の性能照査指針(案)に準拠して照査を行う¹⁾。加えて、ヨーロッパでは、既に定着しているコンクリートのテンションスティフニング効果(以下、TS 効果と略記する)を考慮する。なお、既往の研究成果²⁾より、鉄筋とコンクリートの付着の程度を表す係数 β の値は、長期挙動の影響を考慮して 0.3 とする。

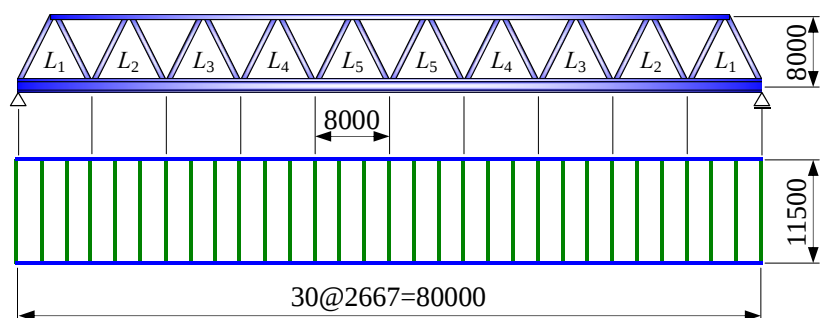


図-2 対象橋梁(寸法単位: mm)

3. コンクリートの打設方法の検討

下路形式のトラス橋では、常に引張力を受ける位置にコンクリート床版が存在するため、コンクリートを打設する際、先に打設したコンクリートに、後から打設されるコンクリートの自重により引張力が作用し、ひび割れが発生する危険性がある。そこで、以下の2つの CASE についてコンクリートの打設方法を検討する。

CASE-1: 軸方向力の影響線面積が最も大きくなる下弦材 L_5 の影響線を基準として、コンクリートの打設に伴う引張力を極力抑える打設手順を CASE-1 とする。

CASE-2: 表-1 に示す予備設計(コンクリートを一括打設した場合の設計)の結果³⁾より、下弦材 L_3 と L_4 は、合成前死荷重の占める割合が大きいことが明らかとなった。そこで、下弦材に対する合成前死荷重の影響を低減する打設方法として、先に下弦材 L_3 と L_4 区間のコンクリートを打設し、ついで、下弦材 L_5 の区間、最後に、端部を打設する手順を CASE-2 とする。

Key word: 下路合成トラス橋, 限界状態設計法, テンションスティフニング効果, コンクリートの打設方法

* 〒633-2166 宇陀市大宇陀区迫間 90-1

TEL: (0745)83-0431, FAX: (0745)83-0863

** 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5 丁目 16 番 1 号

TEL: (06)6954-3315, FAX: (06)6957-2131

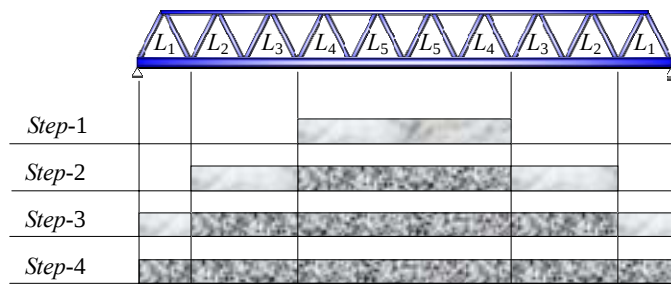


図-3 打設手順 CASE-1

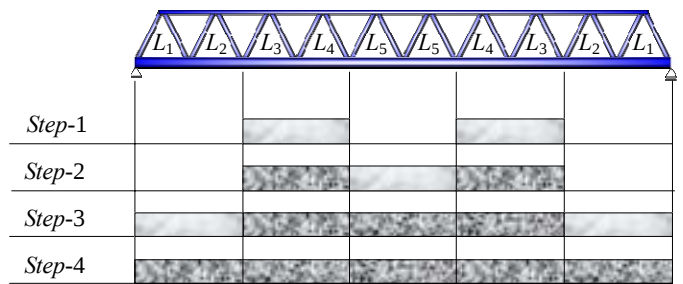


図-4 打設手順 CASE-2

ここで、CASE-1 および CASE-2 の打設手順を図-3、図-4 にそれぞれ示す。なお、打設のブロック割は格間を一区切りとし、打設間隔は7日とした。

検討を行った結果、CASE-1 および CASE-2 とともに、打設段階(架設時)においてコンクリートの引張強度の制限値を超えなかった。しかし、合成後死荷重および活荷重を作用させた完成時では、図-5 に示すように、CASE-1 では、下弦材 L_4 および L_5 、CASE-2 では、下弦材 $L_3 \sim L_5$ の区間において、それぞれコンクリートの引張強度の制限値を超える結果となった。以上より、CASE-1 を適切なコンクリートの打設手順とした。

4. 設計結果

許容応力度設計法で設計された従来のトラス橋の鋼重⁴⁾との比較を表-2、コンクリートを一括打設と分割打設した場合のひび割れ幅の比較を表-3 にそれぞれ示す。同表より、以下のことが明らかとなった。

(1) 表-2 より、限界状態設計法に基づいて設計した際の単位橋面積当たりの鋼重は、許容応力度設計法に基づく設計と比較して、約 20%減少することがわかった。一方、コンクリートの打設方法の違いによる鋼重の差異は見られなかった。

(2) 表-3 より、ひび割れ幅は、コンクリートを分割打設した場合、一括打設した場合と比較して、最大で約 1.5 倍大きくなることがわかった。その要因は、先行して打設されたコンクリートに、後から打設されたコンクリートの自重による引張力が作用したためである。

【参考文献】

- 1) 土木学会 鋼・コンクリート合成構造連合小委員会：複合構造物の性能照査指針(案)，丸善(株)，2002 年 10 月。
- 2) 古川哲嗣，浦岡 敦，大山 理，栗田章光：テンションスティフニング効果を考慮した下路形式の合成トラス橋の試設計，土木学会第 63 回年次学術講演会，共通セッション，pp.123~124，2008 年 9 月。
- 3) 浦岡 敦：合成トラス橋の設計・施工方法に関する研究，大阪工業大学修士学位論文，2010 年 3 月。
- 4) 二井 潤：鋼橋の計画，(社)日本橋梁建設協会，1988 年 10 月

表-1 コンクリートを一括打設した際の照査結果

照査式	断面	L_3	L_4	L_5
$\gamma_i \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \leq 1.0$	架設時	1.000	0.998	0.998
	完成時	0.761	0.851	0.892

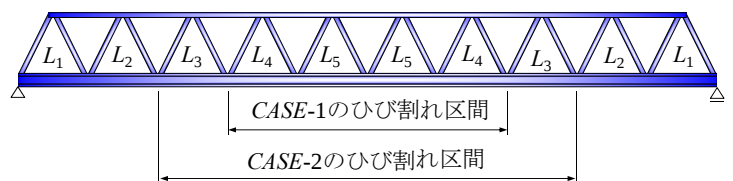


図-5 ひび割れ発生区間

表-2 鋼重比較

	許容応力度設計法 ⁴⁾	限界状態設計法	
		一括打設	分割打設
鋼重(kN/m ²)	3.1	2.5	2.5
許容応力度設計法を 1.00 とした比率	1.00	0.81	0.81

表-3 ひび割れ幅(mm)の比較

部材名	一括打設		分割打設	
	①TS 無視	②TS 考慮*	③TS 無視	④TS 考慮*
下弦材 L_4	0.087 (1.00)	0.059 (1.00)	0.132 (③/①=1.52)	0.106 (④/②=1.80)
下弦材 L_5	0.089 (1.00)	0.063 (1.00)	0.130 (③/①=1.46)	0.106 (④/②=1.68)

*TS を考慮した場合の計算は，参考値