

## 外ケーブルを用いた鋼桁橋の機能向上に関する検討

富士ピー・エス 正会員 鈴木 真 近畿大学理工学部 正会員 東山 浩士  
 酒井鉄工所 正会員 武藤 和好 オリエンタルコンサルタンツ 中山 元  
 日本構造橋梁研究所 正会員 小坂 崇 大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之

### 1. まえがき

近年、鋼橋の分野においても、交通車両の大型化や損傷、腐食に伴う供用荷重の低下などに起因して既設鋼桁橋の耐荷性向上が求められている。鋼桁橋の機能性を向上させる手法として、外ケーブルによりプレストレスを導入する工法が考えられる。本研究では、鋼桁橋に外ケーブル補強を行って得られる機能向上効果として、既設鋼桁橋の荷重増加に対する主桁の耐荷性向上、RC床版の耐久性向上に着目し、設計手法に関して検討した結果と試算結果を報告する。

### 2. 設計手順と留意点

外ケーブルによる鋼桁橋の主桁の耐荷性向上およびRC床版の耐久性向上を目的とした機能向上のための設計フローチャートを図-1に示す。両者とも基本的に設計手法は同様であるが、それぞれの目的に応じた外ケーブル配置、導入プレストレス量等を設定する必要がある。

#### (1) 荷重増加に対する主桁の耐荷性向上

主桁に発生する曲げ応力度と、主桁に配置した外ケーブルによって導入されるプレストレスとの合計値(合成曲げ応力度)が、許容応力度を下回るように外ケーブルの張力および偏心量を設定する必要がある。また、その際には床版に過度の引張応力度が生じないようにする必要がある。

#### (2) RC床版の耐久性向上

RC床版の耐久性を向上させるためには、床版の橋軸方向にプレストレスを導入することが有効である。東山および松井の

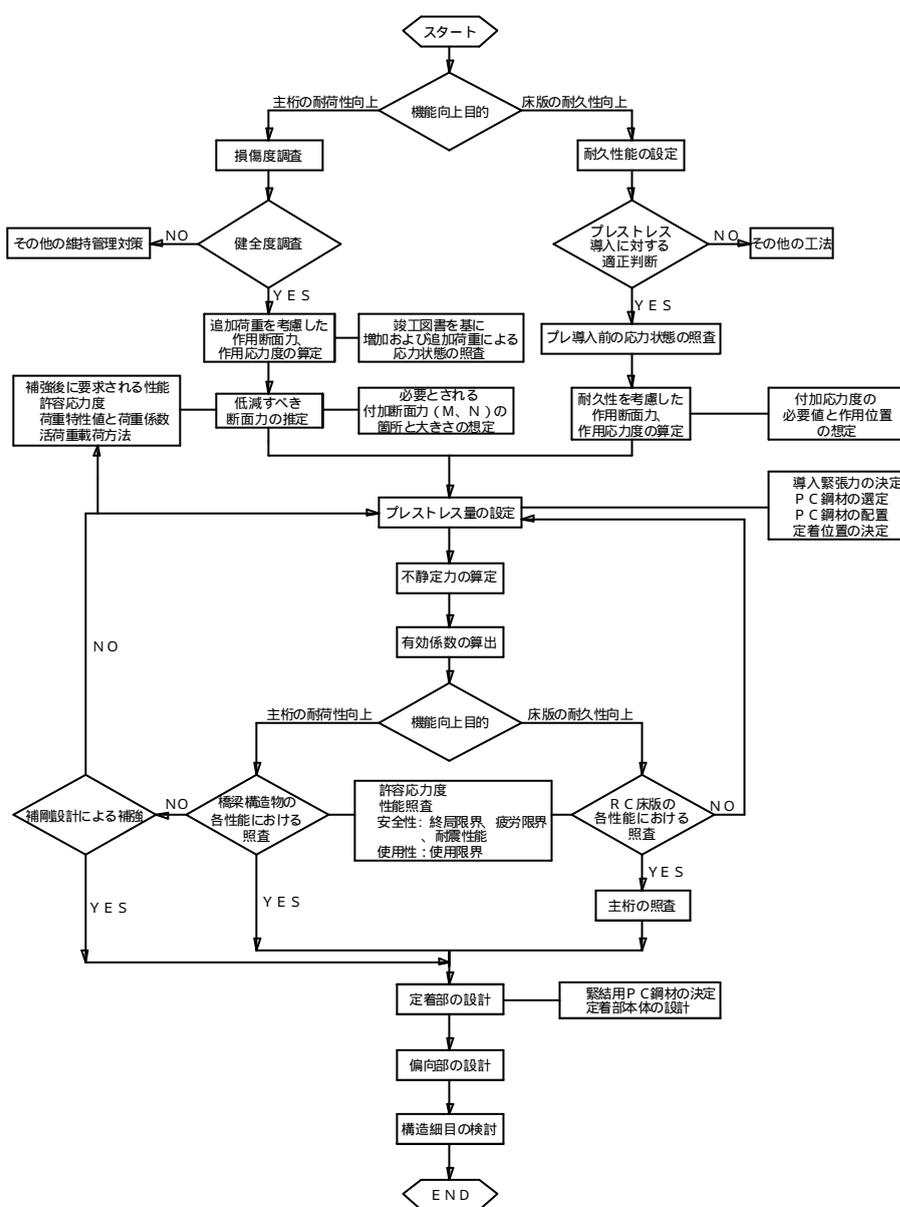


図-1 外ケーブル補強の設計フローチャート

Keywords : 外ケーブル, プレストレス, 耐荷性・耐久性向上, RC床版

連絡先 : 〒530-0012 大阪市北区芝田 2-2-1 (株)富士ピー・エス Tel:06-6372-0380 / Fax:06-6372-3639

実験および研究によれば<sup>1)</sup>、床版の死荷重時における床版の橋軸方向に 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度以上の圧縮応力度が確保できるように外ケーブル配置およびプレストレス導入量を決定することが望ましい。

### 3. 機能向上目的別の外ケーブル配置

図 - 2 は鋼単純合成 I 桁橋に対し、荷重増加に対する主桁の耐荷性向上を目的に外ケーブルを配置した例を記す。外ケーブル工法と R C 床版の増厚工法と併用し、活荷重が T L - 1 4 から B 活荷重へアップグレードした場合を想定している。外ケーブル配置形状は、主桁全体の応力改善を行う場合に一般的に用いられるクイーンポスト配置とした。

図 - 3 には R C 床版の耐久性向上を目的としてプレストレスを導入する場合の外ケーブル配置を示す。配置形状は、床版に一律に圧縮応力度を導入できるようにストレート配置とした。

表 - 1 および表 - 2 に、図 - 2 および図 - 3 に示す各々の外ケーブル配置に対する解析結果を示す。表 - 1 よりプレストレス導入前 ( 1 ) には、増加した荷重に対して主桁に発生する曲げ応力度が許容応力度を超過しているが、プレストレス導入後 ( 1 + 2 ) には許容応力度は満足している。一方、表 - 2 より、プレストレスを導入することにより、死荷重時において床版に 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度以上の圧縮応力度が確保でき疲労寿命を約 60 倍<sup>1)</sup>に向上できるといえる。

### 4. まとめ

上記の外ケーブル配置例は単純合成桁に関するものであるが、連続桁に関しても本文で示した設計手法により、機能向上設計が可能である。これまで、鋼桁橋に対し外ケーブルによる補強を行うことは、従来の補強工法に比べ大きなメリットがあると考えられてきたが、構造的に未解明な部分も残されており、それほど多くの実用例がない。よって、本検討の結果、外ケーブル工法の適用がますます盛んに行われるようになることを期待する。

謝辞

本研究は、「(財)災害科学研究所・鋼橋の外ケーブル補強研究会(大阪大学大学院教授・松井繁之委員長)」における研究活動成果の一部であり、資料ならびにご意見を提供して下さった委員各位に感謝致します。

参考文献

1) 東山・松井：橋軸方向プレストレスしたコンクリート床版の走行荷重に対する疲労耐久性に関する研究、土木学会論文集、No.605/I-45、1998.

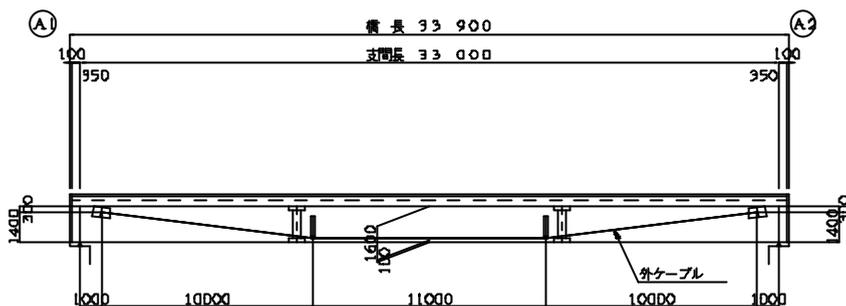


図-2 主桁の耐荷力向上を目的とした外ケーブル配置

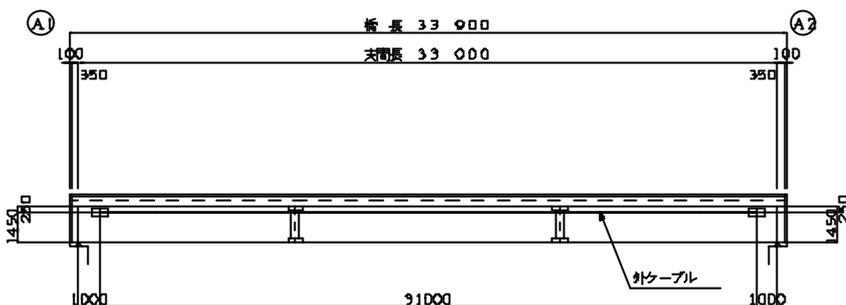


図-3 R C 床版の耐久性を目的とした外ケーブル配置

表-1 主桁着目時の合成垂直応力度

				(N/mm <sup>2</sup> )	
				支間中央	許容応力度
設計荷重時 (1)	R C 床版	上縁	cu	-6.4	-8.6
		下縁	cl	-2.7	-8.6
	鋼桁	上縁	su	-232.0	-241.5
		下縁	sl	281.4	210.0
プレストレス (2)	R C 床版	上縁	cu	1.0	
		下縁	cl	-0.5	
	鋼桁	上縁	su	-5.2	
		下縁	sl	-84.5	
設計荷重時 + プレストレス (1+2)	R C 床版	上縁	cu	-5.4	-8.6
		下縁	cl	-3.1	-8.6
	鋼桁	上縁	su	-237.2	-241.5
		下縁	sl	198.2	210.0

表-2 床版着目時の合成垂直応力度

				(N/mm <sup>2</sup> )	
				支間中央	許容応力度
死荷重時 (1)	R C 床版	上縁	cu	0.0	-8.6
		下縁	cl	0.2	-8.6
	鋼桁	上縁	su	-216.0	-241.5
		下縁	sl	145.5	210.0
プレストレス (2)	R C 床版	上縁	cu	-1.5	
		下縁	cl	-1.8	
	鋼桁	上縁	su	-25.0	
		下縁	sl	-25.1	
死荷重時 + プレストレス (1+2)	R C 床版	上縁	cu	-1.5	-8.6
		下縁	cl	-1.6	-8.6
	鋼桁	上縁	su	-241.0	-241.5
		下縁	sl	120.4	210.0