

# 8 施工計画

## 鋼トラス橋の外ケーブル方式による耐荷補強工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社横河ブリッジ

工事担当

平野 清治<sup>○</sup>

工事担当

岡島 光宏

設計担当

高田 基樹

### 1. はじめに

山梨県県道37号南アルプス公園線に架かる早川大橋は、昭和31年に架設された下路式鋼トラス橋である。当時の設計基準により設計活荷重にはTL-14が採用されていたため、14tの車両制限を設けて供用されていた。しかし、通行車両が増加、大型化し、橋梁の耐荷補強が必要となった。耐荷補強には、外ケーブル方式が採用された。鋼トラス橋に対する外ケーブル方式による補強は、鋼部材に軸圧縮力を導入するため、十分な構造および施工検討が必要であったが、過去に同類の事例がほとんど存在しない工法であった。

本報告では、鋼トラス橋である早川大橋の外ケーブル方式による耐荷補強工事の概要について報告する。

#### 工事概要

工事名：主要地方道南アルプス公園線

早川大橋（上部工）耐荷補強工事

工期：平成30年1月11日～

平成31年3月29日

施工内容：図-1に記す

### 2. 現場における問題点

#### 1) 緊張管理の問題点

外ケーブルは、緊張計算で求めた引張力まで緊張することにより、所定の伸び量が得られる。しかし、施工においては、構造解析上考慮していない床組構造の抵抗が懸念された。

#### 2) 緊張時の解析と実橋の挙動

外ケーブル方式による耐荷補強の妥当性については、設計段階において格子解析や定着部に着目したFEM解析などにより行っている。（図-2）しかし、実際の施工においては、設計では想定が難しい二次応力が影響するため、実橋の挙動を確認する必要があった。

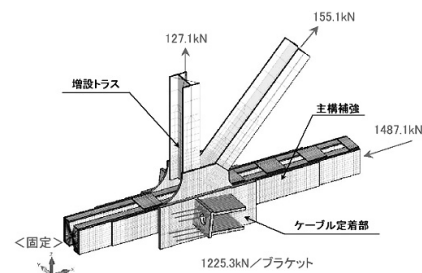


図-2 FEM解析モデル

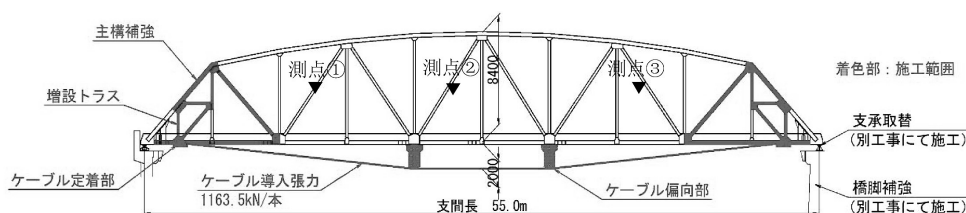


図-1 早川大橋 施工内容図

### 3. 工夫・改善点と適用結果

#### 1) 採用した緊張管理方法

外ケーブルの緊張管理では設計値と実橋の挙動の違いを考慮し、ケーブルの伸び量と緊張用のジャッキ圧力の管理を行った。ジャッキ圧力とケーブルの伸び量の両方が設計値を超えたところをケーブル緊張の引き止めとし、管理限界値を+10%以内とした。(表-1)

表-1 緊張管理計測結果

緊張管理値		
ジャッキ圧力	設計値 (下限値 $\sigma_1$ )	27.0 Mpa
	+10% (上限値 $\sigma_2$ )	29.7 Mpa
ケーブルの伸び	設計値 (下限値 $\Delta_1$ )	221.0 mm
	+10% (上限値 $\Delta_2$ )	243.1 mm

現場計測値		
P1-A2 上流-L	ジャッキ圧力	28.0 Mpa
	ケーブルの伸び	230.3 mm
P1-A2 上流-R	ジャッキ圧力	28.0 Mpa
	ケーブルの伸び	224.2 mm
P1-A2 下流-L	ジャッキ圧力	28.0 Mpa
	ケーブルの伸び	231.1 mm
P1-A2 下流-R	ジャッキ圧力	28.0 Mpa
	ケーブルの伸び	224.0 mm

#### 2) 実橋の挙動確認のための測定

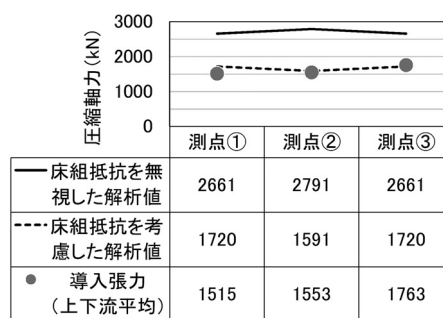
外ケーブル緊張作業時は、緊張により発生する応力と橋梁全体の変位をリアルタイムで監視した。ケーブル緊張時の計測は、トラス構造および外ケーブル定着部の各部材に所定の応力が伝達されているかを確認するための応力計測とトラス構造の変形状の把握を目的としたキャンバー計測を実施した。さらに、外ケーブル緊張前後に定荷重車を用いた静的載荷試験を行い、実橋の構造特性を確認した。

応力計測では、外ケーブル緊張により設計値を大きく超過する応力、変形は確認されなかった。また、橋梁全体の変形は、設計値と比較して、40~80%の範囲であった。その理由として、設計計算では、外ケーブル緊張に対してトラス構造のみが抵抗する条件になっていたが、実際は、トラス構造と合わせて床組構造が抵抗したものと考えられた。そこで、床組構造の抵抗を考慮した解析を

行い、比較したところ、解析値と計測値がほぼ一致する結果になった。(表-2)

応力計測の結果より、実際の橋梁では、床組構造が橋梁全体の剛性に大きく影響することが確認された。床組構造の抵抗により、外ケーブル緊張による橋梁の変形は、設計で想定したものより小さくなるが、床組構造は活荷重に対しても同様に抵抗するため、設計で期待する補強効果は、外ケーブルに設計緊張力を導入することで達成されることができた。

表-2 下弦材の解析値と導入張力の比較



### 4. おわりに

外ケーブル補強が完了した早川大橋を図-3に示す。鋼トラス橋の外ケーブル補強は、過去の事例が少ないうえ、橋梁全体の変形を伴う特殊な工法である。本工事では、様々な側面からのリスクの洗い出し、それらのリスクに対して、これまでの類似する施工経験をもとに、必要な検証内容を定め、設計と現場管理に反映した。この事前の準備により、工事を無事に完了することができ、多くの貴重な知見を得ることができた。本報告が、今後施工される類似する補強工事の参考となれば幸いである。



図-3 施工完了写真