

## 現場施工型ケーブルを使用した斜張橋（由利橋）の緊張管理

(株)IHI インフラシステム 正会員 ○関根 正之  
 (株)IHI インフラシステム 正会員 三原 邦啓

### 1. はじめに

由利橋は【図-1】に示すように桁高が1.1mと低く、ケーブル定着部が狭隘な構造である。その構造的特徴から、本橋の斜材ケーブルには【図-2】に示すような小型機材で架設が可能な現場施工型ケーブルを使用している。【表-1】に本橋で使用した各ケーブルの諸元を示す。本稿では、由利橋の構造的特徴を考慮した現場施工型ケーブルの緊張管理について述べる。

### 2. 特徴

#### (1) ケーブル構成

【図-2】に示すように、1本のケーブルは複数本のストランドを束ねて構成される。ストランドは、7本からなる亜鉛メッキPC鋼より線(15.6mm)で構成され、グリースとポリエチレン樹脂による防食が施されている。

定着方法は、アンカープレートにストランドを1本ずつくさび(ウェッジ)で定着する「くさび定着機構」である。

#### (2) ケーブル定着部の構造

本橋梁の定着部は非常に狭隘な構造となっているため、張力調整時に「増し引き」と「引き戻し」が可能なマルチストランドジャッキを配置することができない。よってストランド架設及び張力調整時はシングルストランドジャッキによる「増し引き」のみで管理を行った。

### 3. 緊張管理

ケーブル張力・主桁及び主塔の形状の算出には、3次元骨組みモデルを使用した解体計算を行った。各施工ステップにおいてケーブル張力・主桁及び主塔キャンバーで管理を行った。解析精度向上のため、サグを持ったケーブル要素を使用し、架設時における機材配置・重量を可能な限り解析モデルに反映させた。

ケーブル張力の許容管理範囲は、上限値を全架設ステップ中の最大張力時に0.5Pu(完成系では0.4Pu)を超えない値とした(Pu:ケーブルの引張強度)。架設ステップ中で低張力になると想定されるケーブルにはウェッジ抜け防止のためのプレー

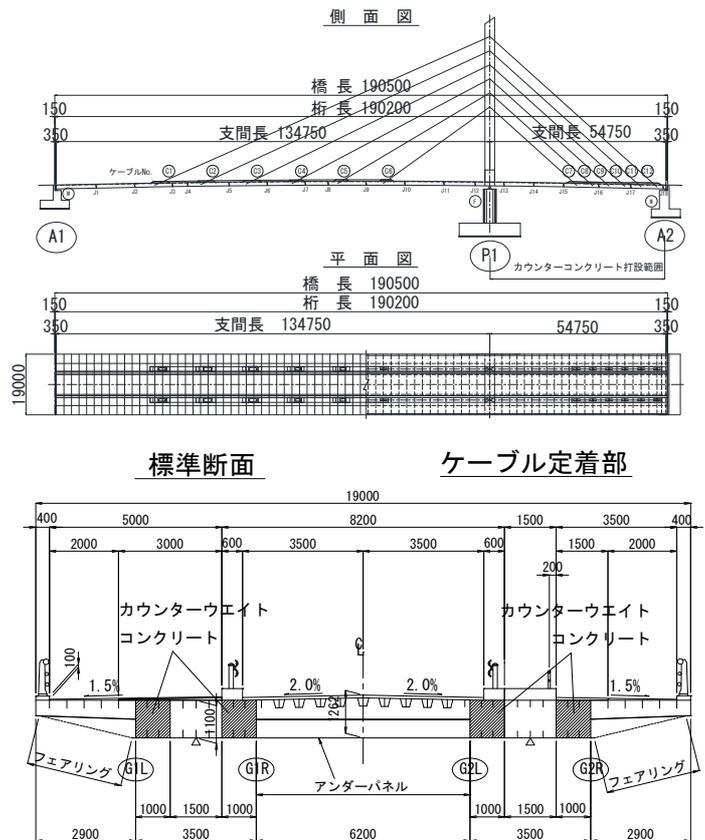


図-1 上部工一般図

表-1 ケーブル諸元

ケーブルタイプ	ケーブル断面図				PE被覆亜鉛めっきPC鋼より線断面図
	44H	55H	111H	121H	
ケーブル断面図					
断面積	6446mm <sup>2</sup>	8057.5mm <sup>2</sup>	16261.5mm <sup>2</sup>	17726.5mm <sup>2</sup>	146.5mm <sup>2</sup>
引張容量	11484kN	14355kN	28971kN	31581kN	261kN
深性係数	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>
単位長さ質量 (ストランド質量+PE被覆質量)	60.2kg/m (44x1.288+3.5)	75.4kg/m (55x1.288+4.6)	152.2kg/m (111x1.288+9.2)	165.0kg/m (121x1.288+9.2)	1.288kg/m

キーワード 斜張橋, 現場施工型ケーブル, 緊張管理

連絡先 〒590-0977 大阪府堺市堺区大浜西町3番地 (株)IHI インフラシステム TEL 072-223-2691

トをケーブル定着部に設置した。

誤差応答解析により主桁キャンバーを許容範囲内で管理すれば、ストランド張力も許容管理範囲内となることを確認している。よって本橋では主桁キャンバーの管理を優先させた。

(1) 1次緊張

ストランド架設時は1次緊張力(設計導入張力の70%程度)を導入する。張力の管理手法は、1本目のストランドの固定側にロードセルを設置し、架設中に変動する張力をモニターしながら、2本目以降のストランドの導入張力を決定する方法(ロードセル法)を採用した。

第1ストランドの張力(ロードセル値)は、ストランドの架設を進めるにつれて主桁と主塔のケーブル定着間距離が短くなるため低下していく。このため、ケーブル架設前に実橋での荷重条件・ケーブル張力・桁形状を考慮し、【図-3】に示すように、解析によってストランド架設時の第1ストランドの張力(ロードセル値)の低下曲線を求めたうえで第1ストランドの導入張力を決定した。

(2) 2次緊張

ストランド架設(1次緊張)は昼間に実施するため、日照の影響等でストランド群には、温度差による導入張力のばらつきが生じる。そこで、その影響を最小限に抑えるため外気温が一定でストランド群の温度差の少ない時間帯に2次緊張(設計導入力の100%)を行い、ストランド群の張力を一定とした。ストランド群の張力のばらつきの有無に関しては、別途「リフトオフ法」にて検証した。

(3) 3次緊張(調整緊張)

最後(C12)のケーブル架設まで完了した後、全ケーブルの張力(ロードセル値)と橋面高さを計測し、完成時の路面高さを予測した上で調整量を決定した。

張力調整のための準備として、予め影響値解析を行った。各ケーブルに単位温度荷重を与え、そのときの変位・張力の挙動を影響値マトリックスとしてまとめ、キャンバー調整に必要なケーブルの張力量を算出できるようにした。影響値解析の概念を【図-4】に示す。

4. まとめ

結果、ケーブル張力は設計値に対して9%程度の誤差、主桁キャンバーはA1~P1間で44mm(許容管理範囲: ±92.5mm), P1~A2間で40mm(許容管理範囲: ±52.5mm)の誤差で収まり、精度よく管理ができた(鉛直上向き方向の誤差を+とする)。

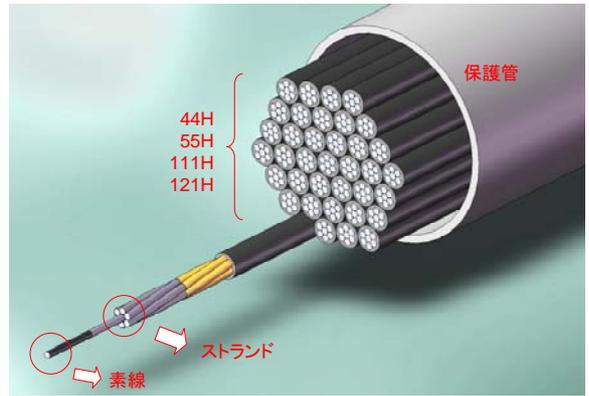


図-2 現場施工型ケーブル

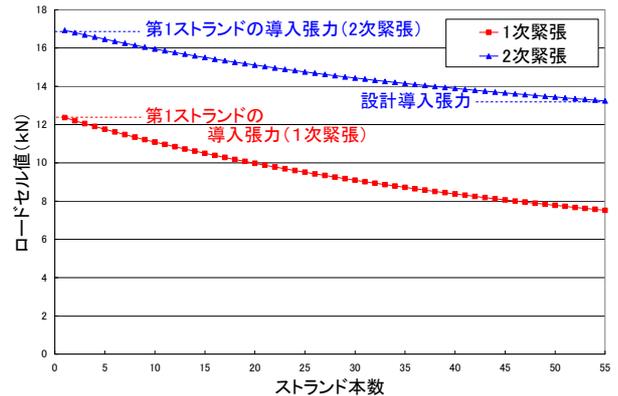


図-3 ストランド張力低下曲線(C10)

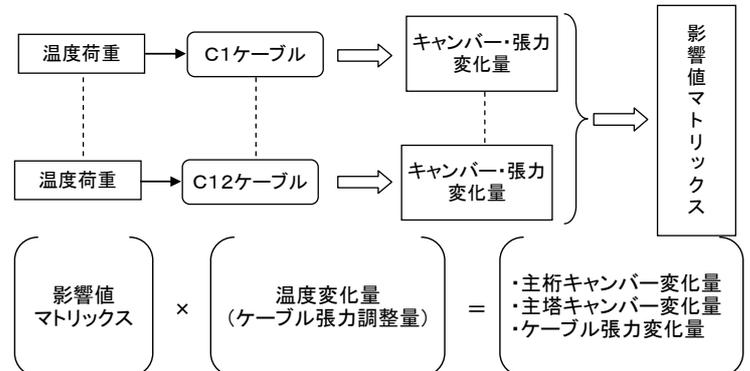


図-4 影響値解析概念