

## バスケットハンドル型ニールセンローゼ橋のケーブル取替計画

大日本コンサルタント（株） 正会員 ○小野 凌平 清水 英樹 非会員 脇坂 哲也  
富山県土木部 非会員 久保 幹也

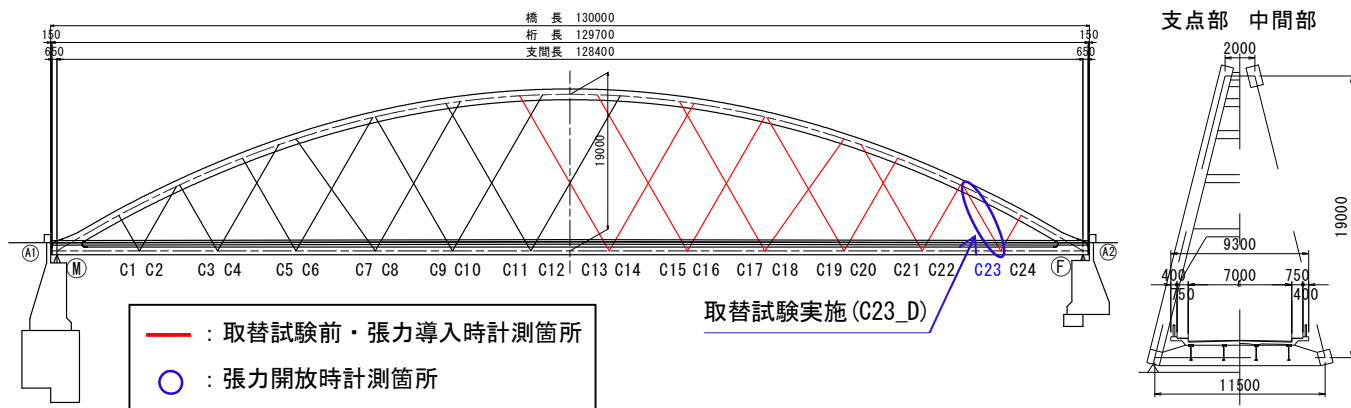


図-1 対象橋梁の一般図

### 1. はじめに

ニールセンローゼ橋は、アーチリブと補剛桁を繋ぐ吊材にケーブルやロッドを使用していることが特徴の一つである。吊材が腐食等により破断すると、橋全体の耐荷性能に大きな影響を及ぼすだけでなく、長期間の通行規制が必要になる<sup>1)</sup>。このため、吊材に損傷が進行する前にケーブルの取替を行う必要があるが、計画的に取替を実施している事例はほとんどない。

対象としたバスケットハンドル型ニールセンローゼ橋は、竣工から50年を経過しており、ケーブルに損傷が生じている可能性が高い。そこで、ケーブルを計画的に取替えていくために、必要な調査・解析を実施した。本稿では、ケーブル張力変化等についてケーブル取替試験と立体骨組解析との整合性を報告する。

### 2. ケーブル取替試験概要

図-1に示す対象橋梁は、昭和47年に竣工したバスケットハンドル型ニールセンローゼ橋で、ケーブル形式は平行線ストランド（PWS-61、 $\phi 5\text{mm} \times 61$ 本、保証切断荷重：1844kN）である。架設時は、アーチリブ内でジャッキを用いてケーブル緊張後、シムプレートと呼ばれる張力調整用の薄板（図-2）をソケットと受台の隙間に挿入して所定の張力を導入している。

取替試験は、ケーブル取替手順の確認、取替時の課題把握を目的に実施した。対象ケーブルは事前解析によりケーブルを外しても橋全体の挙動に大きな影響を及



図-2 アーチリブ内ケーブル定着部(C23\_D シム厚：5mm)

ぼさない下流側 C23 ケーブル(C23\_D)とした。試験は、シムプレートが取り外せる状態まで、ジャッキにてC23\_Dに張力を導入し、その後、図-2に示すシムプレート（厚み：5mm）を取り外して張力を開放した。

張力計測は、取替試験前、張力導入時および張力開放時にそれぞれ図-1に示す範囲で実施した。ケーブル張力は、加速度計より計測したケーブルの固有振動数を基に弦理論式から算定した。なお、張力計測時は、ケーブル交差部のクランプを取り外している。

### 3. ケーブル取替試験結果

C23\_D 取替試験時の張力計測結果を表-1に示す。C23\_Dを64.2kN緊張することにより、周辺のケーブルが弛緩する傾向にあることを確認した。C23\_Dのシムプレートを取り除いた場合は、28.0kN弛緩させることができた。

キーワード ケーブル、腐食、張力計測、維持管理、ニールセンローゼ橋

連絡先 〒930-0029 富山市本町3-21 損保ジャパン富山ビル 大日本コンサルタント株式会社 TEL076-415-7800

#### 4. 立体骨組解析概要

取替試験結果を踏まえて、C23\_Dを緊張・弛緩させた際に周辺ケーブルに与える影響を立体骨組解析により分析する。解析は、図-3に示す3次元骨組モデルを用いた線形解析とする。表-2より解析ケースは、ケーブル緊張時、シム厚5mm分ケーブル弛緩時、28kN分張力弛緩時の3パターンとし、作用軸力は取替試験結果を踏まえて設定した。なお、ケーブルを緊張および弛緩させる軸力は、等価な温度荷重に変換してC23\_Dに作用させている。

#### 5. 立体骨組解析結果

##### (1) 下流側C23ケーブル緊張時(ケース1)

C23\_Dを緊張させたときに、周辺ケーブルの張力変化量を図-4に示す。図から取替試験同様に、C23\_Dを緊張させたときに、周辺ケーブル(C19\_D~C24\_D)が弛緩する傾向を確認できた。このため、解析モデルでもケーブルを緊張・弛緩させたときの張力変化傾向を把握できると判断できる。C13\_D~C18\_Dの張力変化傾向が解析と試験で異なる要因は、試験前後の気温差等の張力計測精度によるものと推察される。

##### (2) 下流側C23ケーブル弛緩時(ケース2-1, 2-2)

C23\_Dを5mm縮めたときのケーブル張力変化量を図-5に示す。ケーブルを5mm縮めたときの張力変化量は、取替試験で-28kN、立体骨組解析で-134kNであり、解析と試験値に大きな乖離があった。ケース2-2でC23\_Dを28kN弛緩させたときのケーブル軸方向変位量を比較したときもこの傾向は同様であった(表-3)。ケーブル定着部が経年による馴染み量がケーブル自身の伸縮量よりも大きいこと等が要因と推測される。このため、解析上で張力(荷重)変化量とシムプレート量(変位)の関係を再現するのは困難である。

#### 6. まとめと今後の予定

本稿では、竣工から50年経過したニールセンローゼ橋のケーブル取替を行うにあたり、取替試験と解析の整合性を確認した。解析と実構造物では、張力同士の再現性は高く、解析によりケーブル取替時の張力管理は可能であると考えられる。しかし、張力と変位の関係は、解析と実構造物では再現性が低く、解析はシムプレートの厚み決定には不向きである。

取替試験ではシムプレートを外すだけではケーブルを無応力状態にするのは困難であった。今後、取替後の既設ケーブルを用いて性能試験を実施する予定である

表-1 C23\_D脱着試験結果

番号	C23_D取替試験時のケーブル張力(kN)			張力変化量(kN)	
	取替試験前 ①	C23D緊張時 ②	C23D弛緩時 ③	ケーブル緊張前後 ②-①	ケーブル弛緩前後 ③-①
C13_D	250.7	256.6	—	5.9	—
C14_D	185.4	189.9	—	4.5	—
C15_D	194.5	201.4	—	7.0	—
C16_D	229.7	228.1	—	-1.6	—
C17_D	256.5	266.1	—	9.6	—
C18_D	241.8	246.0	—	4.2	—
C19_D	228.9	227.4	—	-1.6	—
C20_D	235.4	232.2	—	-3.2	—
C21_D	189.0	174.7	—	-14.3	—
C22_D	291.2	282.5	—	-8.8	—
C23_D	98.1	162.3	70.1	64.2	-28.0
C24_D	223.5	207.4	—	-16.1	—

表-2 解析ケース

	作用荷重(変位)
ケース1	C23_Dを64.2kN緊張
ケース2-1	C23_Dを5mm弛緩
ケース2-2	C23_Dを-28kN弛緩

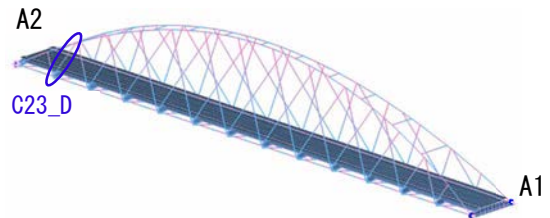


図-3 解析モデル

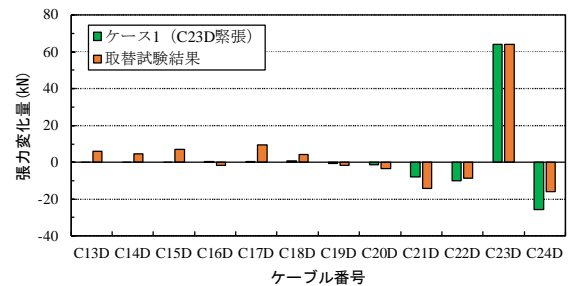


図-4 C23\_D緊張時に周辺ケーブルへ与える影響

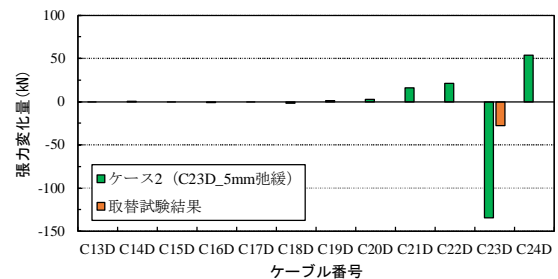


図-5 C23\_Dを5mm弛緩時の解析結果

表-3 28kN弛緩時のC23\_D変位量

	ケーブル軸方向変位
立体骨組解析	1.04mm
C23_D取替試験	5.00mm

ため、ケーブルの損傷を最小限にした取替方法を別途検討していく。

#### 参考文献

- 1) 千葉県君津市建設部：【君津新橋】コンクリートローゼアーチ橋の吊材破断に伴う復旧事例について，道路行政セミナー，pp. 1-8，2011. 11.