

安芸灘大橋ケーブルバンドボルト増し締め工事報告

○広島県道路公社呉事務所 正会員 西岡 直樹
 // 沖本 文雄
 // 正会員 鳥海 隆一
 (株)ブリッジ・エンジニアリング 木下 真人

1 はじめに

吊橋のケーブルバンドは、ハンガーロープからの荷重をケーブルに伝達させるという重要な役割を担っており、バンドに所要のすべり安全率を確保する必要がある。

ボルトの軸力は、時間の経過とともに低下するので、ケーブルバンドがケーブルから滑らないようにボルトの軸力を管理し、軸力が抜けていれば増し締めを行うことになる。

本報告は、供用後約8ヶ月になる安芸灘大橋（図-1）のケーブルバンドボルトの増し締め工事について紹介するものである。

2 施工概要

(1) 施工数量

バンド数：184バンド、
 ボルト本数：1,288本
 (平均7本/バンド)

残留軸力測定：16バンド

(2) 残留軸力の測定

残留軸力測定対象バンドについて、増し締め前に超音波軸力計（図-2）を用いボルトの残留軸力を測定し、軸力の経時変化についてデータ整理・分析を行う。

(3) 増し締め

ボルトテンショナーにより、バンドボルトに所要の軸力（65.9トン±10%）を導入する。

3 残留軸力の測定結果

(1) 残留軸力及び滑り安全率

前回の締付けから約600日を経過した残留軸力は、平均54.0トン（残留率77%）であった。

残留軸力から、増し締め前の滑り安全率を（式-1）により算出した。平均滑り安全率は“4.3”で、所要の安全率“3”を下回るバンドは見られなかった。

$$\text{滑り安全率} = (m \cdot \mu \cdot n \cdot N) / (T_h \cdot \sin \theta) \quad \cdots \quad (\text{式-1})$$

ここで、 m ：バンド内圧分布に関する係数（2.8）、 μ ：摩擦係数（0.15）、 n ：バンドあたりボルト本数、 N ：残留軸力（トン）、 T_h ：ハンガー張力、 θ ：ケーブル傾斜角度

(2) 増し締め後の軸力の経時変化（推定）

軸力の経時変化については、前回の締付け（補剛桁架設後）後から今回の増し締め前に測定した軸力から

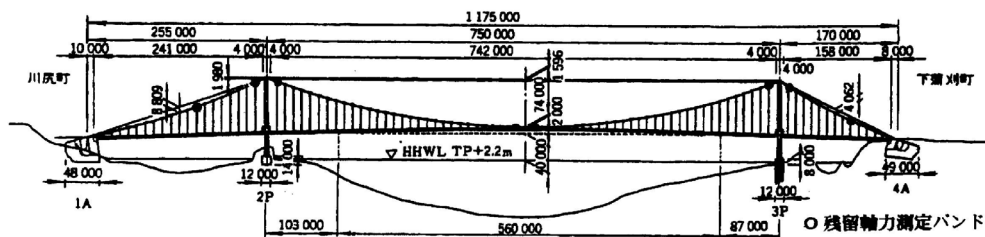


図-1 安芸灘大橋一般図

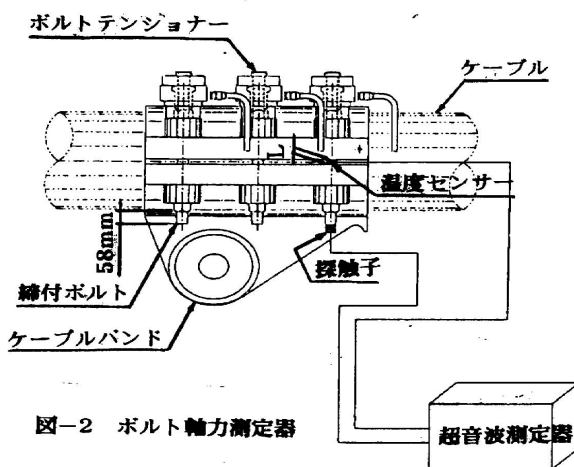


図-2 ボルト軸力測定器

キーワード：吊橋、ケーブルバンドボルト、残留軸力、滑り安全率

連絡先： ☎737-0051 広島県呉市中央1-5-27 Tel (0823)20-6010

推定した。推定手法は、最小二乗法による対数回帰直線（式－２）とした。

$$T = T_0 - C \cdot \log N \cdots \text{（式－２）}$$

ここで、T：軸力の残留率、T₀：切片、C：定数、N：経過日数

検討ケースは、表－１の４ケースとし、次回の締め付け時期（ボルト締め付け力の７０％になるまで）を推定した。次回の締め付け時期は、次の理由により“ケース２”が適当であると考えた。

- ①前回の締め付けは補剛桁架設後（１９９９年３月）で、残留軸力の測定は、それから９月まで６回実施した。その後、防護柵、高欄や舗装の死荷重が、さらに２０００年１月の供用により活荷重が加わっている。このため、ケース１では、高めの残留率の推定値となっている可能性がある。
- ②ケース３及び４はデータ数が少なく、ケース２よりも高い残留率の推定値となっており、危険側である。

表－２ 軸力の経時変化（推定）

ケース１	前回の締め付け軸力と締め付け後から今回の締め付け前に実施した残留軸力の測定値を考慮したもの。	$T = 96.1607 - 6.2463 \log N$ 次回の締め付け時期 ４２．３年
ケース２	前回の締め付け軸力と今回の締め付け前の残留軸力の測定値を考慮したもの。	$T = 93.7198 - 6.2885 \log N$ 次回の締め付け時期 １６．２年
ケース３	ケーブル作業車を使用しなくても軸力が測定可能なＥ・Ｗ－４９及び５１の測定値を考慮したもの。データは、ケース１と同様、前回の締め付け後から今回の締め付け前に実施した残留軸力の測定値を考慮したもの。	$T = 94.9133 - 6.0020 \log N$ 次回の締め付け時期 ３８．８年
ケース４	ケース３と同じバンドで、ケース２と同様、前回の締め付け軸力と今回の締め付け前の残留軸力の測定値を考慮したもの。	$T = 93.9033 - 6.1016 \log N$ 次回の締め付け時期 ２２．７年

４ 増し締め結果

増し締め目標軸力は建設時と同じ６５．９トン／本に対し、実績は６８．８トン／本で良好な精度を確保できた。

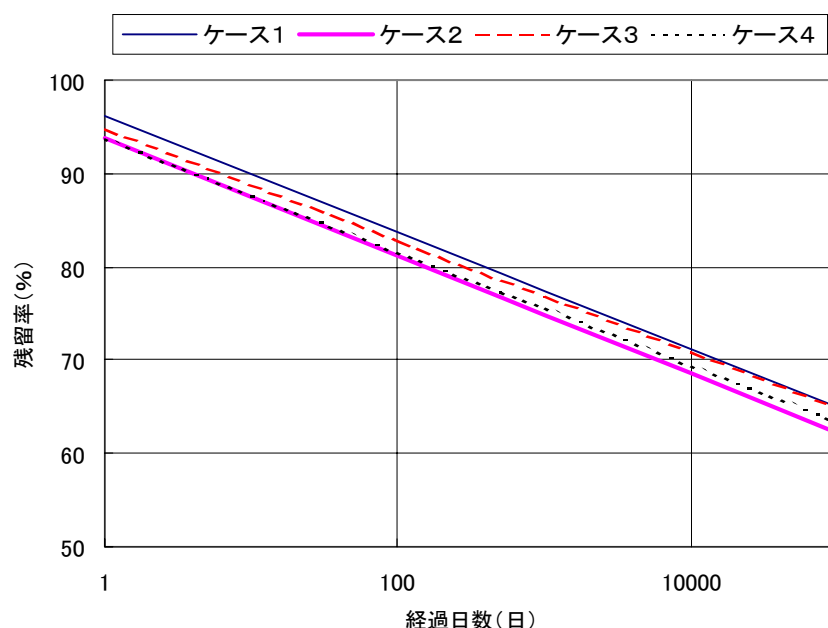
５ まとめ

次回の締め付けは１６年後（２０１６年）と推定された。

しかしながら、今後、定期的に軸力調査を行い、軸力の減少傾向を把握し、適切な時期に締め付けを実施する必要がある。

（参考文献）

林、平野 「吊橋ケーブルバンドボルトの軸力管理」 本四技報 Vol.17 No.65 '93.1



図－３ 軸力の経時変化（推定）