

## 橋梁の直轄診断報告（呼子大橋）について

佐賀国道事務所 道路保全課

◎中山 福德

○山崎 好宏

### 1. はじめに

平成 27 年度、唐津市が管理する呼子大橋（図 1）が、九州で初めての「直轄診断」対象構造物に採択された。本報告は、同橋に対して直轄の高度な技術力を有する専門技術者を派遣して実施した「直轄診断」結果を報告するものである。



### 2. 「直轄診断」とは

#### 2. 1 「直轄診断」

「直轄診断」は、道路の老朽化対策に関して、多くの施設を管理する地方公共団体に対する財政面、技術面等の支援を目的として、平成 26 年度より実施されている施策である。

適用される構造物としては、「複雑な構造を有するもの」、「損傷の度合いが著しいもの」、「社会的に重要なもの」とされ、さらに申請者である地方公共団体の技術力等を鑑みて採択される。「直轄診断」は、高度な技術力を有する専門の技術職員で構成された「道路メンテナンス技術集団」を派遣したうえで、対象物の維持管理に向けた技術的助言を行うものである。



図 1 呼子大橋全景、位置図

#### 2. 2 九州地方整備局における初の取組み

「直轄診断」は平成 26 年度から取組が開始され、「三島大橋」（福島県三島町）、「大前橋」（群馬県嬬恋村）、「大渡ダム大橋」（高知県仁淀川町）の 3 橋で実施された。

平成 27 年度における直轄診断実施箇所公募に対して、九州地方整備局管内から佐賀県唐津市が管理する「呼子大橋」（図 1）が応募・申請され、採択された。

採択理由は、同橋が PC 斜張橋として、国内建設初期の支間最大クラスの橋梁であり、本橋の特殊性並びに現状の損傷状況等も踏まえ、維持管理に対し高度な技術的支援が必要と判断されたものである。

同橋の採択を受け、九州地方整備局では、専門技術者の構成した「道路メンテナンス技術集団」を組織し、「直轄診断」を実施した。

### 3. 呼子大橋 橋梁諸元

#### 3. 1 橋梁諸元

呼子大橋は、佐賀県西北部の玄界灘に面した東松浦半島の北端、呼子町殿の浦と離島加部島を結ぶ橋長 727.85m の海上橋梁である。（斜張橋部中央支間 250m）平成元年 4 月に供

用を開始、現在まで27年経過しており、管理者は唐津市である。橋梁諸元を表1、上部工断面図を図2、橋梁側面図を図3に示す。

### 3. 2過去の点検及び補修履歴

唐津市では、平成26年に橋梁点検を実施している。この際、主桁外面及び主塔のひび割れ、主塔ケーブル定着部カバープレートの変形などを確認している。

また、斜張橋の斜材ケーブルの振動抑制対策として実施した制振ワイヤは、供用期間中の強風に伴う切断(写真1)により、たびたび取替えを余儀なくされている状況であった。

### 3. 3申請理由

制振ワイヤの切断が頻繁に生じる状況から強風時の斜材ケーブルが大きく揺れていることは想定・認識されていたが、定期点検では、斜材ケーブルの振動特性の把握は困難であること、また、主桁や主塔に生じているひび割れや定着部のカバープレートの損傷と斜材ケーブルの振動の関連性を調査すること等に関しては高度な技術力を要する調査及び診断となることから、唐津市から「直轄診断」への申請がされた。

### 4. 調査内容

#### 4. 1 調査概要

呼子大橋は、中央径間が250mを超える大規模橋梁であることから、直轄診断を行うにあたり、細部をくまなく点検・調査を実施することは合理的ではない。このため、主要な部位・部

表1 呼子大橋 橋梁諸元

項目	諸元	
路線名	市道呼子大橋線	
橋梁名	呼子大橋	
道路規格	第3種 第4級 (橋格:2等級)	
設計荷重	TL-14	
架設年次	1989年(26年経過)	
適用示方書	昭和53年道路橋示方書	
橋長	L=727.85m	A1~P5 取付橋部 L=233.60m
		P5~A2 斜張橋部 L=494.25m
全幅員	W=10.90m	有効幅員 W=7.5m
		(車道W=5.5m、歩道W=2.0m)
上部工形式	A1~P3 PC3径間連続ラーメン箱桁橋	
	P3~P5 PC2径間連続ラーメン箱桁橋	
	P5~A2 PC3径間連続斜張橋 (サスペンデット・マルチケーブル方式)	
下部工形式	逆T式橋台2基(A1, A2)、壁式橋脚5基(P1~P5)、主塔2基(P6, P7)	
基礎形式	直接基礎(全基)	

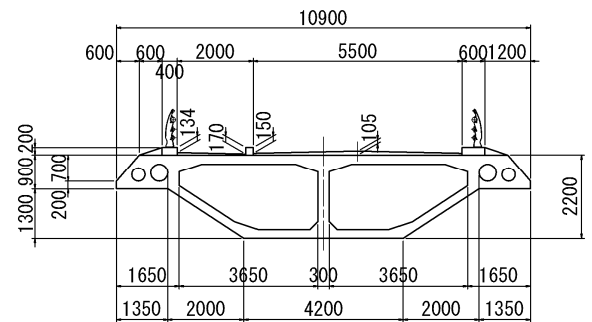


図2 上部工断面図(斜長橋部)

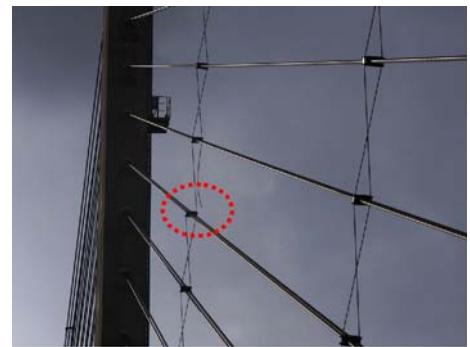


写真1 制振ワイヤ切断状況

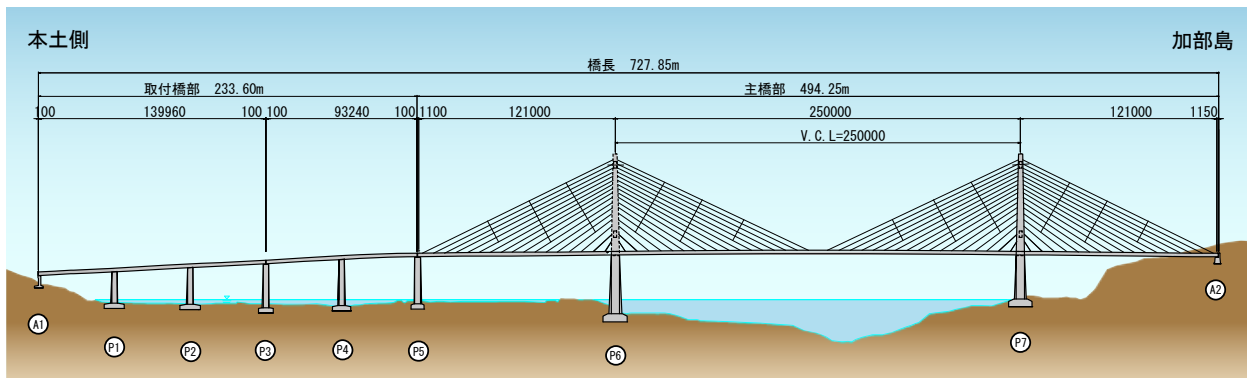


図3 呼子大橋 側面図

材を重点的な点検対象とし、橋梁点検車及び高所作業車などを用いた近接目視調査を行った（写真2）。

一方で、損傷原因の推定に基づき、3.2及び3.3に示す項目の詳細な調査を実施した。なお調査の実施時期は、平成27年10月～平成28年2月に行った。

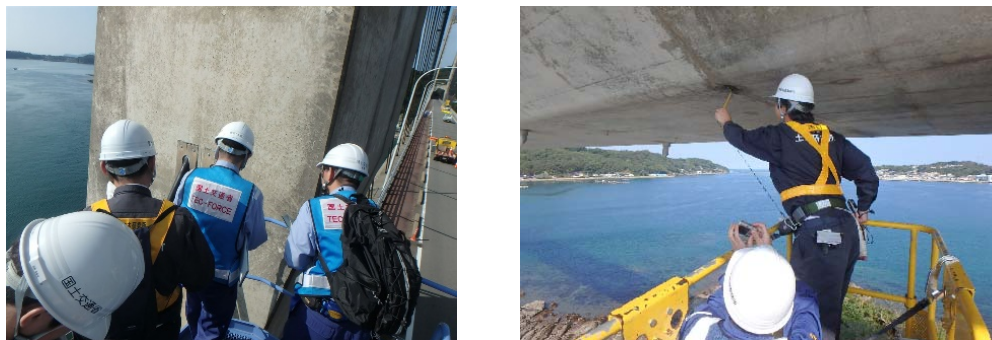


写真2 直轄診断現地調査状況

#### 4.2 風によるケーブルの振動観測

当該診断対象橋梁の斜材ケーブルは、風の影響を受け頻繁に振動が発生していると推定されるが、斜材ケーブル振動は建設時に記録があるものの、供用後の調査では報告がなく実態が不明であった。このため斜材ケーブルの振動に着眼し、観測体制を整え振動実態の把握を行う事とした。

#### 4.3 上部工主桁のひびわれ調査

上部工主桁などのコンクリート部材は、これまでの斜材ケーブル振動の影響によって、ひび割れの発生や更なる損傷進展などの可能性等が推察され、健全性の低下が懸念される。

そこで近接目視が可能な主桁内面部において、ひび割れの発生状況に関する点検を実施した。この際、ひび割れ幅が0.2mm未満のひび割れについても記録の対象とすることで、主桁における詳細な損傷状況を明らかにした。

### 5. 調査結果

#### 5.1 風によるケーブルの振動の実態

降雨時かつ風速20m/sを超える風が吹いている条件下において、制振ワイヤが未設置の箇所において概ね最大振幅30cm程度の振動が確認された。

この現象は、振動がおさまった直後にケーブル断面の上方部に水路の形成が確認されたことから「レインバイブレーション」である可能性が高い。

また降雨がなく、風速20m/sを超える風が吹いている条件で、制振ワイヤが設置された箇所においては、概ね最大振幅10cm程度の振動が確認された。

この現象は、振動の発生が制振装置部を節としていることから「サブスパン振動」である可能性が高い。

#### 5.2 上部工主桁における損傷

ひび割れ発生状況を図3に示す。唐津市で実施した点検調書にないひび割れが、斜張橋部の全長に渡り多数確認された。当時の点検の見落としと考えにくい幅0.3mmを超えるひび割れも存在したことから、前回点検以降、新たなひび割れの発生またはひび割れ幅の拡大が生じている可能性が高い。

写真3に箱桁内面の代表的なひび割れ写真、図3にひび割れの写真及び模式図を示す。

ひび割れは主桁のダイヤフラム間のウェブ面で発生しており、ブロックの継目部から発生しているひび割れは、水平方向へ進展の後、一部のひび割れで斜め方向に伸びるものが確認された。発生原因としては施工時の拘束なども考えられるが、規則性と進展傾向の特徴から、初期のひび割れ発生後も当該部位の発生応力の影響を受けて進展している可能性がある。

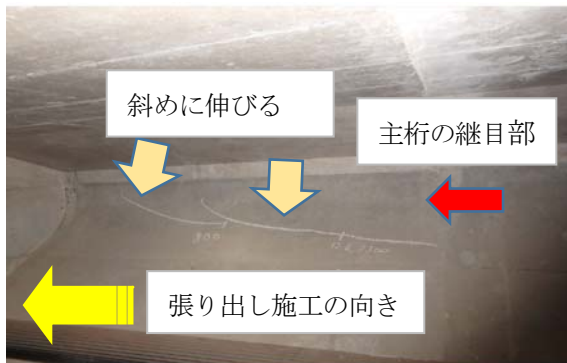


写真3 箱桁内面のひびわれ

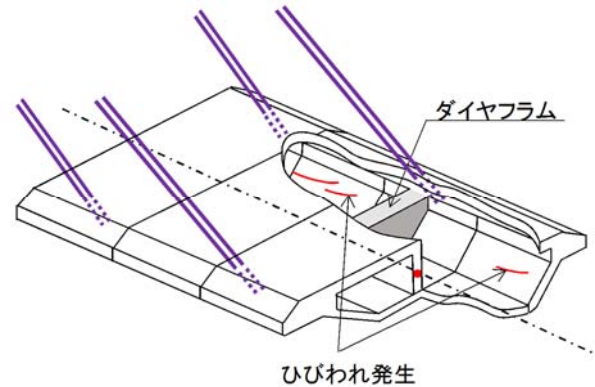


図3 ひびわれ発生の模式図

#### 5. 3 調査結果のまとめ

既存資料及び今回の現地調査結果から判断すると、橋梁全体として緊急対応が求められるような橋梁の耐荷性能の低下は確認されなかった。

しかしながらケーブル振動の実態から、現在の制振対策では比較的頻繁に生じる風に起因する振動を十分に抑制出来ていない可能性が高い。また上記のケーブル振動発生によって制振ワイヤの振動抑制効果が低下し、繰り返し発生するケーブル振動がコンクリート部材に影響を及ぼすことによる新たなひび割れの発生、既存ひび割れの進展、斜材ケーブルの損傷など、直接、主構造の健全性の低下に影響を及ぼす可能性が生じている。

以上の所見を踏まえ、直轄診断の結果として、斜材ケーブルの振動抑制対策の見直しや強化も視野に入れ、対策検討を速やかに行うことが極めて重要であると技術的助言をまとめた診断結果を作成し、平成29年3月31日、唐津市長に報告を行った(写真4)。

#### 6. 今後の予定

直轄診断の結果を受け、斜材ケーブルの振動抑制と本橋の耐久性向上に効果的かつリスクができるだけ少ない対策とする観点で対策を実施する必要性が生じた

そこで唐津市から直轄による「修繕代行」の要請がなされ、平成28年度から直轄にて「修繕代行」を実施するに至っている。

九州初の直轄診断の実施の本報告を参考いただき、今後も、大規模構造物や特殊な構造物に対し技術的対応等が困難な自治体からの要請に対し、直轄が保有する高度な技術力を発揮する「直轄診断」を実施することにより、道路構造物の長寿命化に寄与し、また様々な課題の解決を図ることによって、公共構造物の安心・安全への一助になれば幸いである。



写真4 唐津市長への報告