

唐津市の道路管理橋

～特殊橋梁の修繕代行制度について～

唐津市 都市整備部 道路維持課

1. はじめに

唐津市（からつし）は、佐賀県の北西部に位置し、東西約 36 km、南北約 30 km、総面積は約 487.54 平方キロメートルで、佐賀県全体の約 20%を占めています。（図－1 参照）

市域の東部は福岡県糸島市、佐賀市、南部は多久市、武雄市、伊万里市、西部は玄海町、伊万里湾を隔てて長崎県松浦市に境界を接し、北部は玄界灘に面しています。また、東部は脊振山系が唐津湾に向かってなだらかに傾斜し、中部は松浦川の流域に沿って平坦部が広がり、西部には丘陵地帯の上場台地があります。

その地先をなす唐津湾は帯状の松原と砂浜が両翼に広がり、湾のほぼ中央に高島があります。近郊の海には、神集島、小川島、加唐島、松島、馬渡島、向島の離島群が東松浦半島を取り囲むように位置しています。



図－1

2. 市道橋の概況

唐津市の道路現況につきましては、平成 29 年 4 月現在で市道の路線数は、2,569 本、実延長は約 1,438km となっています。この市道に架かる全橋梁については 859 橋で、その内 15 m 以上は 174 橋、15 m 未満は 514 橋、ボックスカルバート橋は 171 橋です。

建設後 50 年を経過する橋梁が今後、急速に増大することが見込まれるため、平成 25 年 3 月に「唐津市橋りょう長寿命化修繕計画」を策定し、国の社会資本整備総合交付金を活用しながら点検、修繕、架け替えを計画的に行っているところです。

市が管理する 859 橋の中で最も橋長の長い橋が、供用開始後 28 年を経過する呼子大橋(図-2、写真-1)です。

この呼子大橋は、玄界灘に面した東松半島の北端、呼子町殿ノ浦と離島加部島を結ぶ海上橋です。諸元(表-1、図-3)は下表のとおりで、橋の内部には農業用水のパイプライン、電気ケーブル、上水道のパイプラインを併設しています。



図-2

表-1

| 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(28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 主橋部 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) | |



写真-1

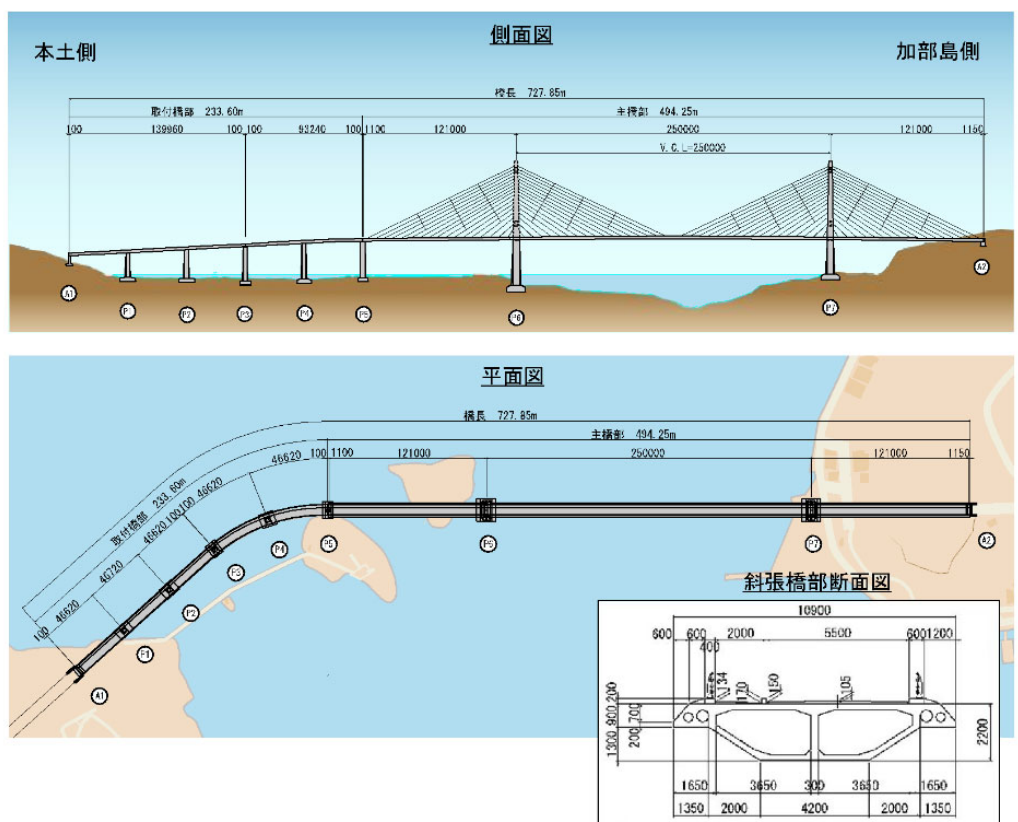


図-3

3. 道路メンテナンス技術集団による直轄診断

構造的にも、環境的にも対策に高度な技術を要する橋梁の維持管理をするために、唐津市独自で呼子大橋の点検及び修繕の設計を行いました。しかし、ひび割れ、制振ワイヤの破断など現況の損傷箇所についての把握は行ったものの、この損傷が発生したメカニズムや、今後の損傷を軽減する対策まで解明するところまで至りませんでした。

このような中、平成25年度に道路法の一部改正により、「国土交通大臣は、地方道を構成する構造物のうち、大規模かつ構造が複雑なものについて、地方公共団体に代わって改築及び修繕を行うことができる」と法改正がなされました。

特殊な橋梁、トンネル等の道路施設を管理する地方公共団体で技術力が十分とは言えず、支援が必要なものに限り、国が地方整備局の職員や外郭団体職員で構成する「道路メンテナンス技術集団」による直轄診断を依頼することができることを知り、佐賀県を通じて申請を行い九州地方整備局からの協力を経て国土交通省で決定していただき、九州初となる国の道路メンテナンス技術集団による直轄診断が実施されました。

その後、平成28年度には有識者(2名)を含む高度な技術を有する方々(8名)で構成される「呼子大橋修繕対策検討会」を3回開催し、損傷のメカニズムの解析や補修工法について検討を行いました。

4. 呼子大橋の課題

●調査結果

① 風によるケーブルの振動

並行ケーブル特有のケーブル振動現象であるウェイクギャロッピング（図-4）が発生し、それを抑制するために設置した制振ワイヤによって分割されたサブスパン（図-5）において振動（サブスパン振動）の発生が確認されました。また、降雨時にも、レインバイブレーション（図-6）と推定される振動も確認されています。

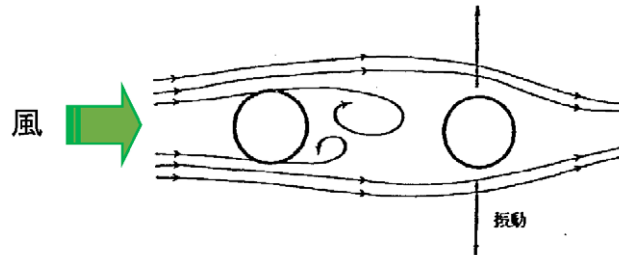


図-4 ウェイクギャロッピング

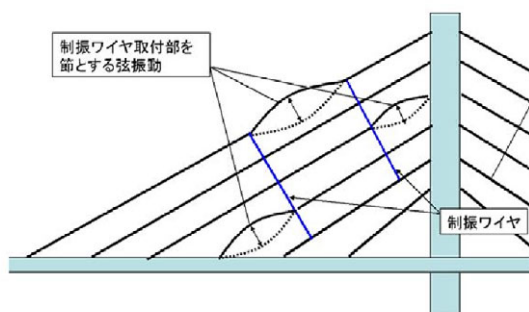


図-5 サブスパン振動

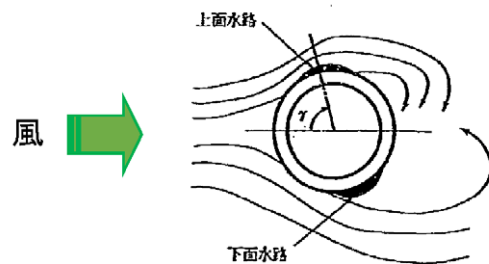


図-6 レインバイブレーション

② 上部工主桁のひびわれ発生

唐津市で実施した点検調書には、確認されていないひび割れが、斜張橋部の全長で多数確認された。また、0.3 mmを超えるひびわれも発生しており、これは主桁箱桁内部のダイアフラム間のウェブ面（図-7）で確認され、ブロックの継目部から発生し、水平方向へ進展の後、一部のひびわれで、斜め方向に伸びているのが確認されています。

●診断結果

- ・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が、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ている風に起因する振動を十分に抑制できていない可能性が高いと指摘されています。
- ・ケーブル振動発生によって、制振ワイヤ破断により振動抑制効果が低下（写真-2）し、コンクリート部材における新たなひびわれの発生、既存ひびわれの進展、斜材ケーブルの損傷など、将来的に主構造の健全性の低下に影響を及ぼす可能性が示唆されました。

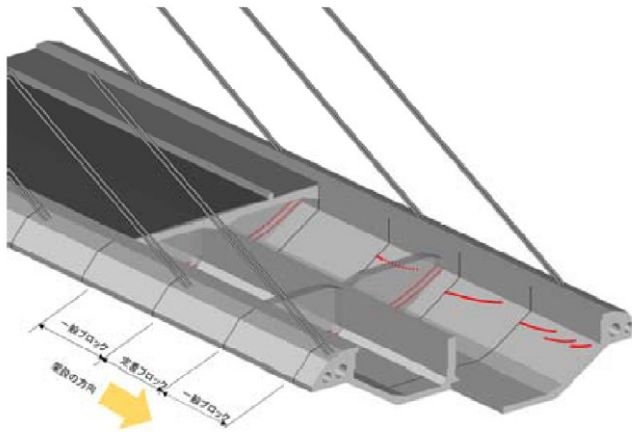


図-7 箱桁内部の代表的なひびわれ

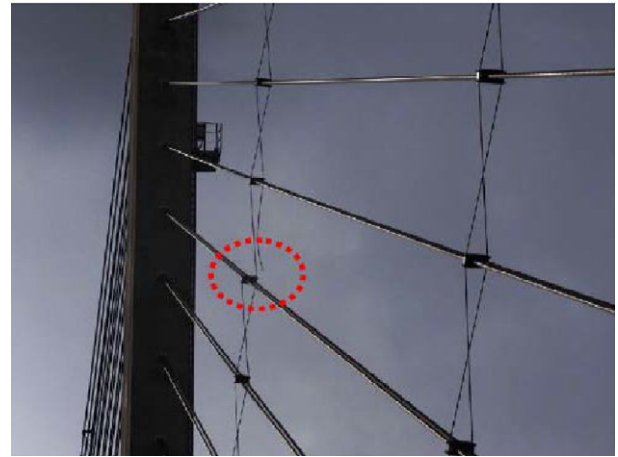


写真-2 制振ワイヤの破断はしばしば発生

●対策方針

呼子大橋の斜材ケーブル間隔は、ケーブル径に対して1.85Dであり、ウェイクギャロッピングが発生しやすい設置状況であったことから、対策の方向性としては、まずはウェイクギャロッピングの振動発生を優先的に抑え（表-2）、他の振動も合わせて抑えていくことが効率的であると検討会にて判定されました。

また、海上に立地する橋梁でもあり塩害による予防保全の観点から早急な対策として、上下部工のひびわれ等の補修（表-3）も行うこととなりました。

5. 国土交通省による修繕代行

これらの調査結果・対策方針の報告を受け対策工事の検討を行ったが、これを担う技術力が唐津市には不足しており、引き続き修繕代行事業に関する要望書を提出し、平成28年度から佐賀国道事務所において修繕代行事業として事業化となりました。

本対策では、桁下・橋脚のひび割れ補修において大規模な足場が必要となり、ケーブル振動対策に至っては主塔上部約55mの高さでの作業が必要となることから特殊な高所作業車の使用が必要となっています。この様な工法は、唐津市で行う工事ではほとんど使用することのない工法です。

また、これらを本市において実施するには技術職員の不足や、高度な技術力が十分でなく、工事における監督・確認・指導・検査などの経験もないため、事業推進が難航するものと推察されます。

このような状況から、補修工事に必要な技術職員の不足、技術力の不足、予算の不足など数多くの問題を抱えている中で、この支援制度がなければ、呼子大橋を維持管理する市にとって解決できない問題でした。

表－２ 振動対策

| 対策方針 | 対策方法 | 概要図 |
|-----------|--|-----|
| ケーブル振動の抑制 | 束ねケーブル 並行ケーブル間隔を 1.8D（現況） → 1.25Dへ | |
| その他の対策 | 制振ワイヤの設置 | |

※束ねケーブルと他の対策の組み合わせは、各々効果測定を実施しながら、最適な組み合わせを、決定する。

表－３ ひび割れ、ケーブルの腐食対策

| 対策方針 | 対策方法 | 概要図 |
|-----------|---|----------|
| ひび割れ対策 | ・外面のひび割れは補修 ・内面のひび割れはマーキングにより経過観察 | |
| ケーブルの腐食対策 | ・腐食した鋼管の取り替え ・全面プレートの取り替え ・損傷した被服部の補修 | |

6. さいごに

迂回路のない加部島の島民の皆さま、呼子町を訪れていただく観光客の皆様のため、今後も引き続き、安心・安全に通行できる「呼子大橋」の維持管理にご協力をいただきたいと思います。