

# 通行止め時間の短縮に配慮した 小規模吊橋の主索防食と吊索取替え

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本橋梁株式会社

監理技術者

本多賢悟<sup>○</sup>

計画担当

上田香奈

設計担当

中原智法

## 1. はじめに

本工事は、熊本県天草上島から櫛島と坊主島を  
経由して八代海に浮かぶ樋島を結ぶ、樋島大橋に  
おける主索防食と吊索取替えの補修工事である。  
樋島大橋は、1972年に完成した図-1に示す支間  
長171.0mの小規模吊橋であり、主索には建設当  
時の最先端技術であったPWS（パラレルワイヤ  
ストランド）が使用されている。本稿では、現地  
条件を踏まえた規制時間短縮のための施策につ  
いて述べる。

### 工事概要

- (1) 工事名：樋島大橋補修工事
- (2) 発注者：熊本県上天草市
- (3) 工事場所：熊本県上天草市
- (4) 工期：平成30年3月～平成31年2月

## 2. 現場における問題点

本工事は施工に際して、以下の問題点があった。

### 2-1 生活道路としての交通の確保

樋島には約二千人の島民が居住しているが、渡  
船等は運行されておらず、天草上島との交通手段  
は樋島大橋のみに限られている。島民の通学、通  
勤、通院のほか、観光地として島内には宿泊施設  
も多く、昼間は十数台の車両が連なって通行する。  
また、夜勤帰宅者や生活物資配送などで、深夜や  
早朝にも車両の往来がある。このため、昼間の通  
行止めはできず、夜間についても通行止め日数を  
少なくし、かつ、通行止め2時間ごとに30分間の  
開放が必要である。また、連続した夜間通行止め  
は4週間までで、次の夜間通行止めまでは数週間  
の間隔を空けるようにして欲しいとの要望がある。

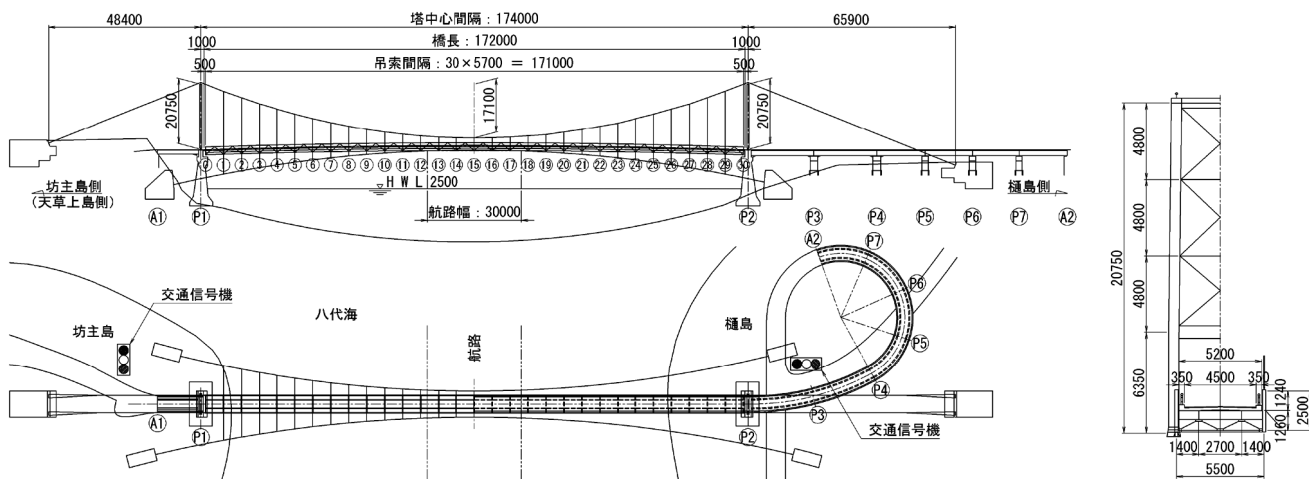


図-1 樋島大橋一般図

## 2-2 樋島大橋の幅員

樋島大橋の幅員は図-2に示すように4.5mと狭く、橋上で大型車どうしの行き違いができないため、取付道路両端に交通信号機が設置され、自動車は交互通行で供用されている。大型の路線バスや自転車等の軽車両、歩行者が混在して通行するため、交通解放時には4.0m以上の有効幅員が必要であり、橋面上に足場や仮設資材を仮置きする常設の施工ヤードは設置できない。施工箇所から離れた場所に部材や仮設資材を仮置きした場合、搬入や搬出に時間を要してしまうため、施工箇所付近に仮置き場の確保が必要となる。

また、樋島大橋が唯一の交通手段であり、緊急時には作業を速やかに中止して、緊急車両を通す対応が必要となる。

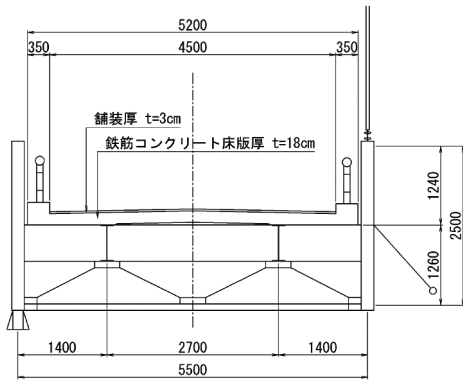


図-2 樋島大橋の幅員構成

## 2-3 主索防食と吊索取替えの施工順序

主索防食の方法は、ケーブル用防食テープ巻工法である。この工法は防食テープの重ね代の関係から、高い側から低い側に向かって、すなわち、塔頂サドルからアンカーレッジや支間中央に向かって施工していく必要がある。

吊索取替えは、応力状態や形状管理の観点から、橋軸方向にも橋直方向にも対称に施工していくのが望ましい。また、吊索取替え時には一時的に吊索の張力を負担する仮吊索を設置するが、主索防食施工後に仮吊索を吊すハンガー金具等を取り付けると、施工済みの防食テープを傷める可能性があるため、吊索取替えは主索防食よりも先に施工しておく必要がある。

施工に必要な延べ日数は、吊索取替えが76日、主索防食が102日であり、高所作業車等を利用した2班体制の夜間施工で順番に実施すると、3ヶ月以上の夜間通行止めが必要になる。このため、主索防食と吊索取替えにおいては、同時施工も考慮した施工順序や夜間通行止めを伴わない施工方法の検討が必要となる。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

本工事では、橋上に防護工を兼ねた大小4つの移動式構台を設置して、交通を確保しながら昼間の施工を実施するとともに、足場の設置や吊索取替え装置の使用により作業効率を向上して、夜間通行止め回数を削減する工夫をした。

### 3-1 移動式構台

移動式構台は図-3に示す門型の構造で、内側は大型車の通行が可能な、幅4.1m、高さ4.5mの空間を確保している。構台長は13mと9mの2タイプがあり、両者とも天端には足場板を敷き詰めて防護工としての機能も有している。設置方法は、橋面上に150×150のH形鋼を軌条として敷設し、小型台車（ガイドローラー付きチルトンク）を介して構台を載せる構造とした。軌条は水平に敷設して1.5m以下の間隔で剛なサドルにより支持し、橋面の不陸吸収と床版への集中荷重を軽減するため、設置面は調整モルタルで平坦化した。

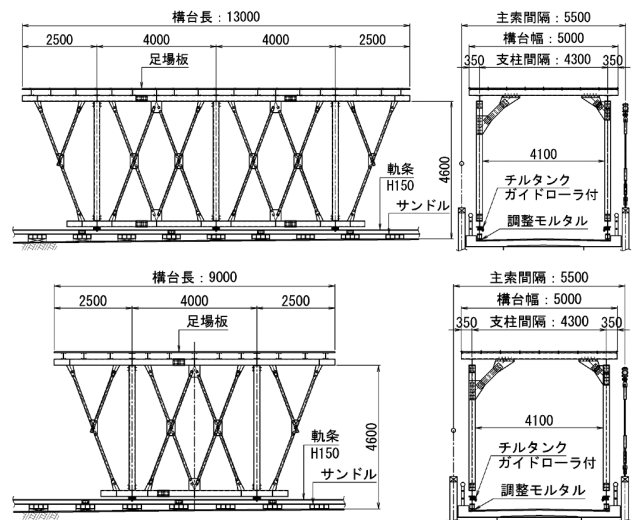


図-3 移動式門型構台

13mタイプは構台上にくさび緊結式足場を組み立て、作業足場としての機能を持たせた。9mタイプは部材や仮設資材の仮置き場所として使用した。この2タイプ各1基を1組として、起点側と終点側にそれぞれ1組ずつの計2組を配置した。構台の移動は、足場や仮置きした部材を載せたまま、図-4に示すように小型ウィンチで牽引した。

### 3-2 吊索取替え装置

樋島大橋のような小規模吊橋の吊索取替え作業では、一般的にチェーンブロック等の汎用工具を使用して仮吊索に張力を盛替えることが多いが、

本工事では油圧ジャッキを組み込んだ吊索取替え装置を用いた。この吊索取替え装置は、図-5のように油圧ジャッキ、PC鋼棒、デジタル張力計などで構成され、仮吊索長の微調整が可能のほか、吊索の張力を精度良く管理できる特徴がある。さらに、仮吊索は主索と補剛桁に堅固に連結されており、デジタル張力計横のPC鋼棒を締めて固定すると、仮吊り状態で交通の開放が可能である。

### 3-3 適用結果

移動式構台を用いた主索防食と吊索取替えは、図-6に示す順序で施工した。



図-4 小型ウィンチによる構台の移動

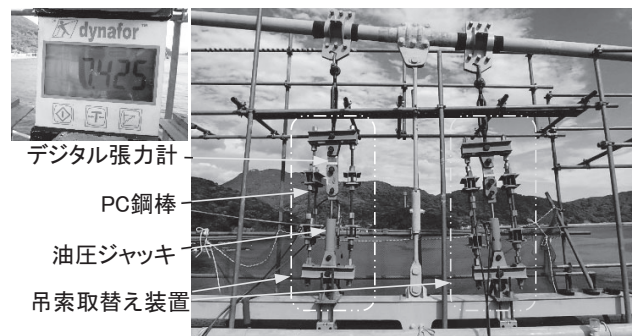


図-5 吊索取替え装置

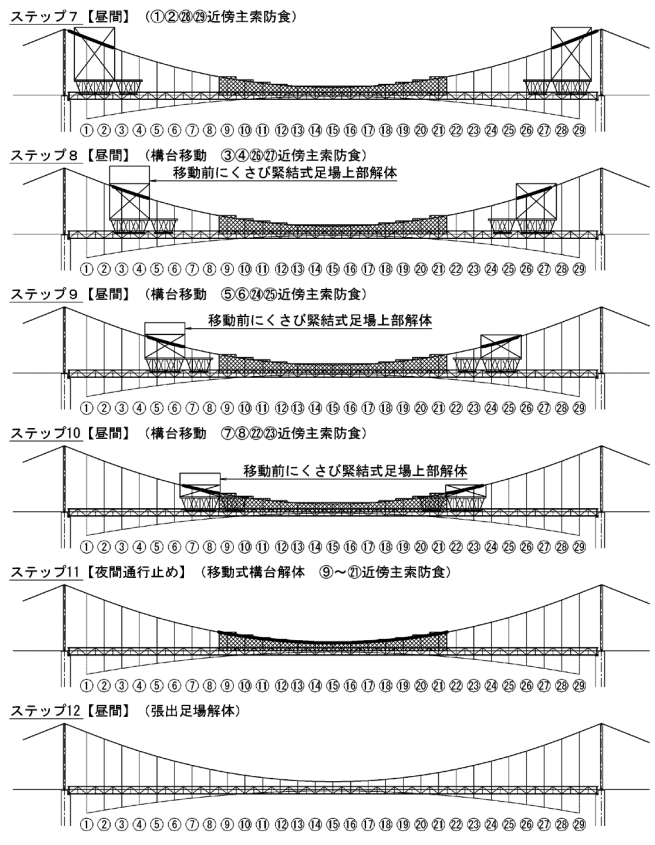
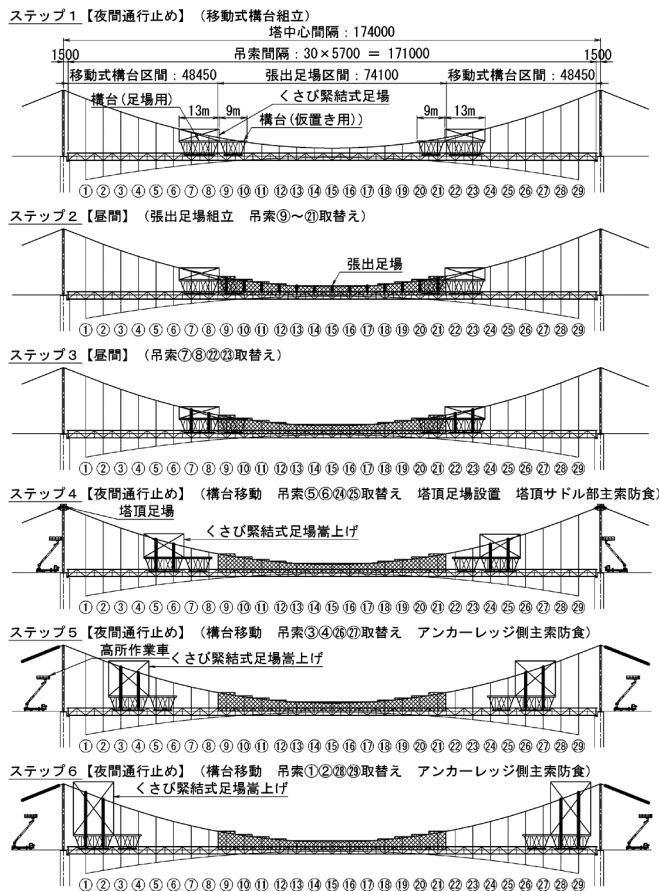


図-6 移動式構台を用いた主索防食と吊索取替えの施工順序

ステップ1は構台の組立て、夜間通行止め8日で施工した。なお、軌条はモルタルの強度発現に時間を要することから、別途、昼間に敷設した。

ステップ2は支間中央付近の吊索長が4m未満の吊索取替で、補剛桁上に張出足場を組み立てて施工した。構台上を仮置き場所として利用し、基本的には通行止めを伴わない昼間の施工としたが、部材や仮設資材の入搬出に4日の夜間通行止めを要した。

ステップ3は構台上のくさび緊結式足場を使用した吊索取替で、昼間に施工した。施工に必要な部材は、ステップ2の段階で構台上に仮置きしておいた。

ステップ4～6は、構台上のくさび緊結式足場を使用した吊索取替と、高所作業車を使用した塔頂サドルからアンカーレッジの主索防食を並行作業で実施した。吊索取替のみであれば、部材や仮設資材の入搬出を除き、昼間の施工が可能であるが、主索防食は高所作業車を道路上に設置するため、27日の夜間通行止めを実施した。このうち、連続した夜間通行止めは23日（日曜の夜は休工としたがそれを含めると26日）であった。また、この部分の吊索長は最大17.1mと長く、旧吊索の撤去や新吊索の取付に時間を要することが予想されていた。結果的には、構台上に設置した安定した広い足場の存在と、微調整が可能な吊索取替装置の使用は予想よりも作業効率が良く、吊索1本の撤去が最長80分、取付が最長30分で施工でき、2時間ごとの交通開放にも問題なく対処することができた。このため、撤去部材の搬出を含めて、1班1夜間で最低でも吊索2本の取替えを実施できた。

ステップ7～10は構台上のくさび緊結式足場を使用した主索防食で、構台の移動を含めて昼間に施工した。足場を使用した主索防食の施工は、高所作業車を使用した場合に比べて施工速度が向上した。くさび緊結式足場上部の解体により生じた仮設資材は、仮置き用構台上に滞貨した。

ステップ11は、構台の解体と仮設資材の搬出、



(a) 主索防食

(b) 吊索取替え



(c) 一般車両通行

(d) 仮設資材仮置き

図-7 移動式構台を用いた施工状況

および補剛桁上の張出足場を使用した主索防食で、夜間通行止め7日で施工した。

最後のステップ12は補剛桁上に設置した張出足場の解体で、昼間に施工した。ただし、仮設支材の搬出等に3日の夜間通行止めを要した。

風雨の影響で作業を中止した日を含めても、夜間通行止め実施を合計52日に削減することができた。これは、交通を開放したまま昼間施工が可能な構台の設置と、さらに、構台を移動式とすることで構台や足場の組立回数や解体回数を最低限に抑えた結果であると考えている。また、夜間通行止め中に緊急車両を通す事態は生じなかったが、緊急車両の通行に支障となるのは短時間で自走移動が可能な高所作業車等のみであり、緊急車両の通行に対応できる施工方法であった。

#### 4. おわりに

本工事では、移動式構台等の活用により、全てを高所作業車等による夜間施工とした場合に比べて、夜間通行止めの回数を減らすことができた。補修工事の必要な小規模吊橋は多数存在するが、迂回路の確保が難しい場合が多く、工事に伴う通行止めの少ない施工方法が望まれる。本工事における工夫や改善点が、参考になれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたり、ご協力いただいた関係者の皆様に謝意を申し上げます。