

## 長大斜張橋における耐震補強工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会  
川田工業株式会社  
橋梁事業部

湯本大祐  
Daisuke Yumoto

## 1. はじめに

横浜ベイブリッジは、1989年（平成元年）に開通した首都高速道路高速湾岸線のうち、横浜港の玄関口である大黒ふ頭と本牧ふ頭を結ぶ全長860m、中央径間長460mの3径間連続鋼トラス斜張橋である。主構は上層に首都高速道路、下層に一般国道357号が走行するダブルデッキトラス構造となっている。

横浜ベイブリッジの耐震設計は、建設当時としては最新手法で行われたが、1995年（平成7年）に発生した兵庫県南部地震以後、耐震基準が見直しされ、橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つレベル2地震動を考慮することとなった。

本文では、横浜ベイブリッジのレベル2地震動に対する耐震工事の課題と対応策について報告する。

## 工事概要

- (1) 工事名：横浜ベイブリッジ耐震性向上工事
- (2) 発注者：首都高速道路株式会社
- (3) 工事場所：横浜市鶴見区大黒ふ頭地先他
- (4) 工期：平成18年4月1日から  
平成20年3月20日まで
- (5) 工事概要：

## 1) 隣接橋落橋防止構造の設置

地震動により、横浜ベイブリッジが橋軸方向に移動し、隣接橋（3径間連続鋼トラス橋）を押し出す恐れがあるため、図-1の通り端橋脚に落橋防止構造を設置する。

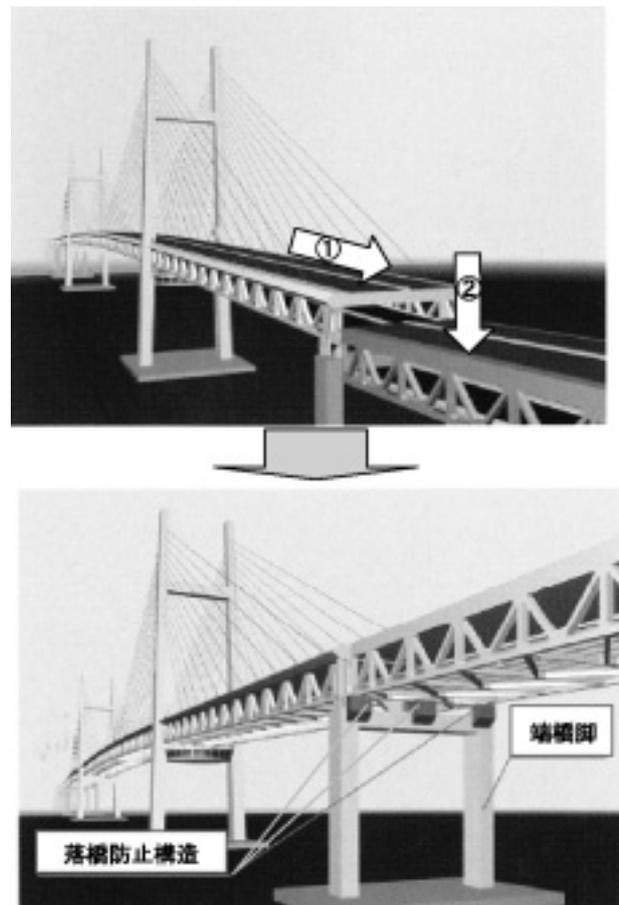


図-1 隣接橋落橋防止構造

## 2) 端橋脚の補強

地震動により、横浜ベイブリッジが橋軸直角方向に移動し、端橋脚に大きな変形を生じさせる恐れがあるため脚内に補強リブを増設する。

### 3) 桁の浮き上がり防止構造の設置

地震動により、横浜ベイブリッジが橋軸直角方向に移動し、ウインドタンクが損傷することで、上部工が横にずれ、エンドリンクが外れて桁端部が浮き上がる恐れがあるため、図-2の通り、上部工と端橋脚をケーブルで連結する。

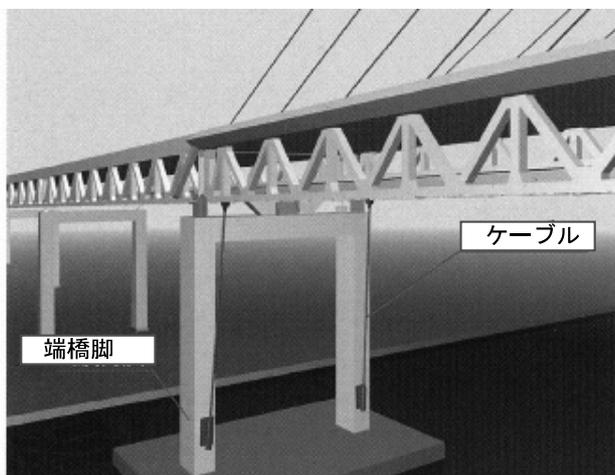
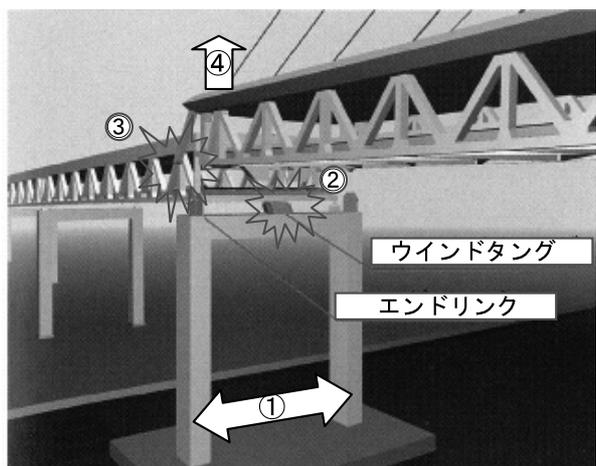


図-2 桁の浮き上がり防止構造

### 4) 主塔部周辺の改良

地震動により、横浜ベイブリッジが橋軸直角方向に移動すると、主塔のウインドタンクが損傷することで、上部工が横にずれ、タワーリンクが外れて橋全体が大きく傾く恐れがあるため、段差防止構造を設置する。

## 2. 現場における課題・問題点

現場における課題・問題点として、資機材の海上運搬および部材の架設が挙げられる。

### (1) 資機材の運搬

本工事は、日平均入港船舶数約100隻の横浜港内で実施された。特に、資機材および人員の移動は全て海上運搬によるもので、常に横浜国際航路を横断する動きとなり、航行船舶との安全確保が課題となった。

### (2) 部材の架設

本工事は、首都高速道路湾岸線や国道357号の供用下で、補強部材の総重量約700t、組立後最大部材重量約46 t（隣接橋落橋防止構造）の部材架設や、桁の浮き上がり防止ケーブルの架設など、吊上げ空間が狭隘な環境下でのウインチ架設方法が課題となった。

## 3. 対応策・工夫・改良点

### (1) 資機材の運搬

横浜国際航路において日常的な航路横断は前例がなく、海上運搬に際して横浜海上保安部および横浜市港湾局等関係各所と打合せし、航路横断3日前から図-4の通り航路横断情報を横浜港内で共有することとした。

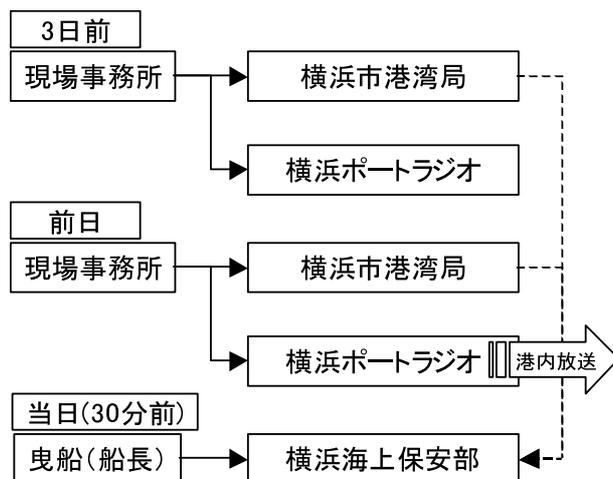


図-4 航路横断情報共有要領図

これらの事前連絡等により、約100回に渡る海上運搬を無事故で終えることができた。

(2) 部材の架設

1) 隣接橋落橋防止構造

隣接橋の落橋防止構造は、端橋脚に設置され、写真-1の通り中央部に変位制限装置、外側に段差防止装置を設置した。

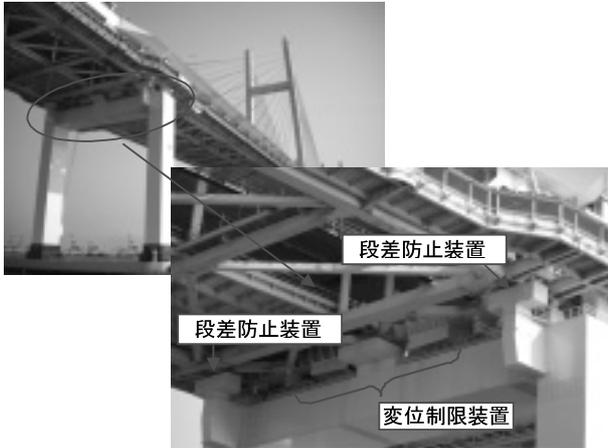


写真-1 隣接橋落橋防止構造

① 変位制限装置

変位制限装置は、端橋脚の中央部に設置される(写真-1)。前述の通り、横浜ベイブリッジは、港外側の下層を国道357号が供用していることより、港内側のトラス桁内に吊上げ設備を設置し、港外側の部材は架設後梁上を横取りすることで架設することができた(図-5 写真-2)。

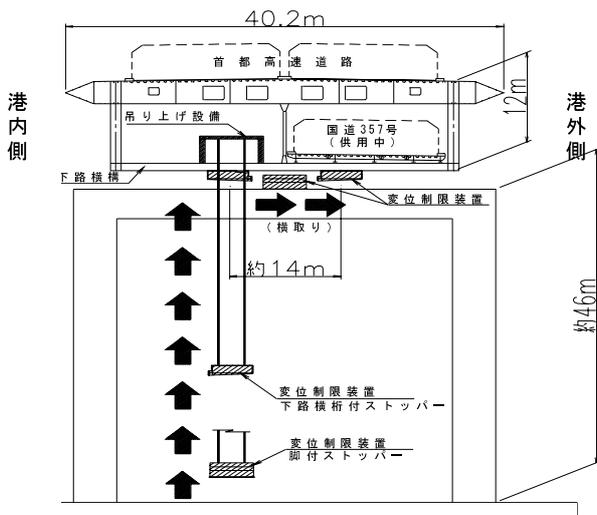


図-5 変位制限装置架設図

また、ウインチ設備については、ワイヤリングを工夫し写真-3の通りフーチング上にウインチ設備を配置できるようにした。

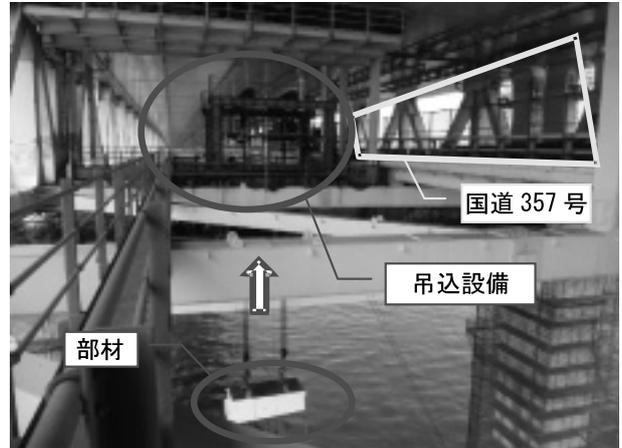


写真-2 部材吊上げ状況

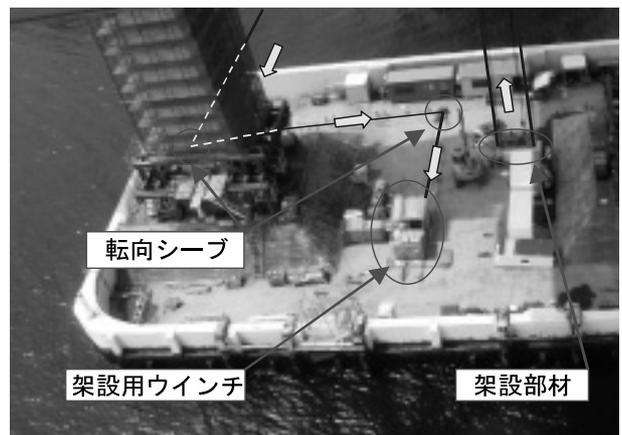


写真-3 ウインチ配置

② 段差防止装置

段差防止装置は、端橋脚の両端に設置される(写真-1)。1基当たりの重量が約46tとなる段差防止装置は、偏心も考慮して3部材構成とし、分割して吊上げた。既設下弦材に吊ピースを増設し、ウインチにより順次架設し、空中で組立てた(写真-4)。

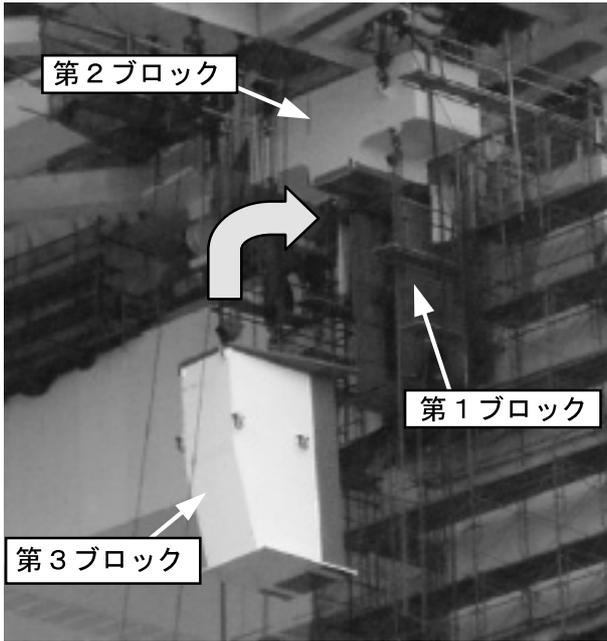


写真-4 段差防止装置の架設

2) アップリフト防止ケーブル

上部工端部の浮き上がり防止構造として、上部工桁端部にアップリフト防止ケーブルを設置した(写真-5)。

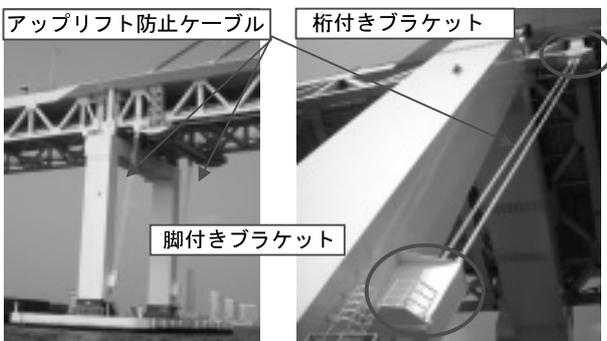


写真-5 アップリフト防止ケーブル

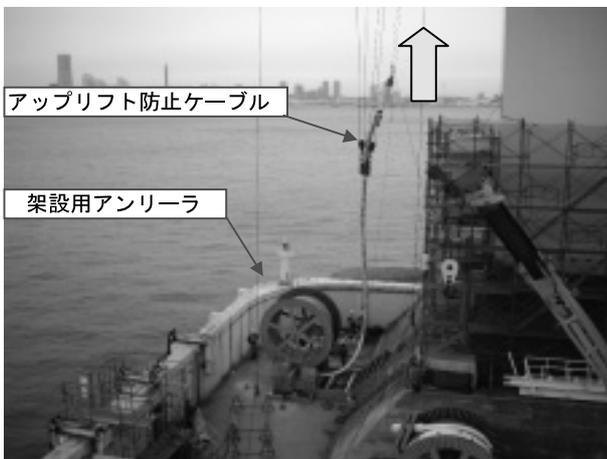


写真-6 ケーブル上端架設状況

アップリフト防止ケーブルは、桁付きブラケット、 $\phi 165$ セミパラレルワイヤケーブル (SPWC)、脚付きブラケットで構成されている。前述の段差防止装置の架設同様、下弦材に吊ピースを設置し桁付きブラケットをウインチ架設したのち、クレーン台船により脚付きブラケットを架設した。ケーブルの架設は、桁付きブラケットへは架設用アンリーラから直上にウインチ架設した(写真-6)。また、脚付きブラケットへは25t吊ラフタークレーンにより差し込んだ(写真-7)。また、地震時に本ケーブルを速やかに機能させる必要があるため初期張力を導入した。導入張力は、エンドリンクの応力を照査した上で、ケーブル1本当たり700kN(ケーブル耐力の約4%)とわずかな量とした。張力導入は2本同時にセンターホールジャッキにより行った(写真-8)。さらに、張力導入から1ヶ月後に同じジャッキを用いて確認したところ、導入張力の変化は認められなかった。



写真-7 ケーブル下端架設状況

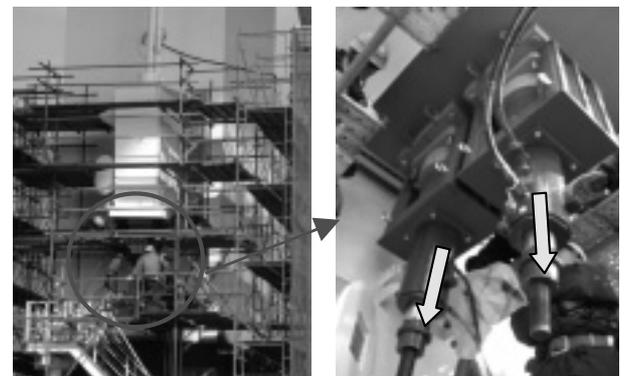


写真-8 張力導入状況

#### 4. おわりに

本文では長大斜張橋である横浜ベイブリッジに対する耐震補強の概要と課題・対応策について述べた。本工事は、わが国の吊構造形式の長大橋梁のレベル2地震動に対する耐震補強としては先駆けとなるものである。以降、耐震補強が必要となる長大橋の施工計画の一助になれば幸いである。

最後に、横浜ベイブリッジ耐震性向上工事を実施するにあたり、首都高速道路（株）神奈川管理局保全設計第一グループおよび、保全工事グループの方々をはじめ、横浜市港湾局、横浜海上保安部の皆様にはさまざまな助言・ご指導をいただいた。ここに心よりお礼を申し上げて本報告を終える。