

## 震災復興のシンボル 気仙沼湾横断橋 (愛称: かなえおおはし) の建設

Construction of the Kesenuma Bay Crossing Bridge (Common name: Kanae Ohashi),  
a symbol of earthquake reconstruction中野隆\* , 新井進太郎\*\*  
Takashi Nakano and Shintaro Arai

**ABSTRACT** The Kesenuma Bay Crossing Bridge is a steel cable-stayed bridge constructed as a symbol of reconstruction from the Great East Japan Earthquake. It opened to traffic in March 2021, 10 years after the earthquake, and with a span length of 360 m, it is the longest cable-stayed bridge in eastern Japan. This paper introduces the construction details specific to cable-stayed bridges and describes the innovations and difficulties encountered in the structure and construction methods from the perspective of the contractor.

**KEYWORDS:** 斜張橋, 長大橋, 震災復興  
Cable stayed bridge, long span bridge, earthquake reconstruction

## 1. まえがき

気仙沼湾横断橋は、東日本大震災の復興事業として整備された三陸沿岸道路の一部となる 3 径間連続の鋼斜張橋である。震災から 10 年の節目となる 2021 年 3 月に開通を迎え、支間長 360m は東北地方最大となった。

本稿では気仙沼湾横断橋の上部工工事について、施工者の立場から事業内容・設計コンセプトを概説し、構造や施工方法に配慮した点、斜張橋特有の製作・施工内容を中心に報告する。

## 2. 工事概要

2011 年 3 月の東日本大震災の津波発生により、気仙沼の市街地が広く浸水し、甚大な被害が発生した。広範囲をがれきで覆われたことにより、その後の啓開作業や救助・支援活動に大きな支障となった。このため、三陸沿岸道路は津波浸水想定区域を回避したルートが選定され、市街地や防災拠点へのアクセスを目的としたインターチェンジが配置され、防災面で大きな役割を期待する"いのちの道"として位置付けられている。また、防災面だけでなく水産加工品などの安定輸送実現による物流の効率化が図られており、産業面からも復興を支える役割を担っている<sup>1)</sup>。

気仙沼湾横断橋の上部工は、高さ 100m の主塔 2 基、橋長 680m の補剛桁で構成される。中央径間は船舶が航行するための航路幅 230m を確保する必要があり、経済性や維持管理性により総合的に 1:2.25:1 の径間割が採用されたことが、中央径間長は 360m とされた。桁下クリアランスは、既往の

---

\*修士 (工学) J F E エンジニアリング (株) 橋梁事業部技術部技術室 室長

\*\*修士 (工学) J F E エンジニアリング (株) 橋梁事業部技術部設計室

(230-8611 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2-1)

最大通過船舶のマスト高に足場設置のための余裕高を加えた 32m に設定されている 2)。

上部工の施工は、1つの橋梁を2工区に分割して同時並行で施工を行う計画となった。起点側の半分（朝日地区：P10～斜張橋中央部）を JFE・IHI・日ファブ JV が、終点側の半分（小々汐地区：斜張橋中央部～A2 橋台）を MMB・宮地・川田 JV が施工を担当した。

構造は2工区で殆ど共通しているが、朝日地区の P11 主塔は陸上部に、小々汐地区の P12 主塔は海上部に位置することから、現地条件に合わせてそれぞれ施工計画を行った。最も大きな違いは主塔の架設方法である。朝日地区では主塔ブロックを分割して海上輸送を行いクローラークレーンで単ブロック架設を行った。小々汐地区は予め工場一体組された大ブロックを 3,000ton 吊の起重機船を用いて架設を行った。本稿では著者が担当した朝日地区の施工内容について詳しく報告する。小々汐地区の施工内容などについては『橋梁と基礎』に詳細が報告されているので参考にされたい 3)4)。

朝日地区の工事内容は表-2 に示すとおりである。主桁、主塔、ケーブルといった主構造物以外にも、多種多様な付属物の製作・施工が含まれる。これは他の長大橋梁でも同様であるが、こうした付属物の設計・施工は本体構造と同様あるいは本体構造以上に苦勞する部分ともなりうる。建設コンサルタントの詳細設計時点で検討された設計結果をベースに、コスト・使用性・維持管理性を総合的に考慮しながら、時には発注者に仕様変更の提案をしながら付属物の仕様を確定していった。

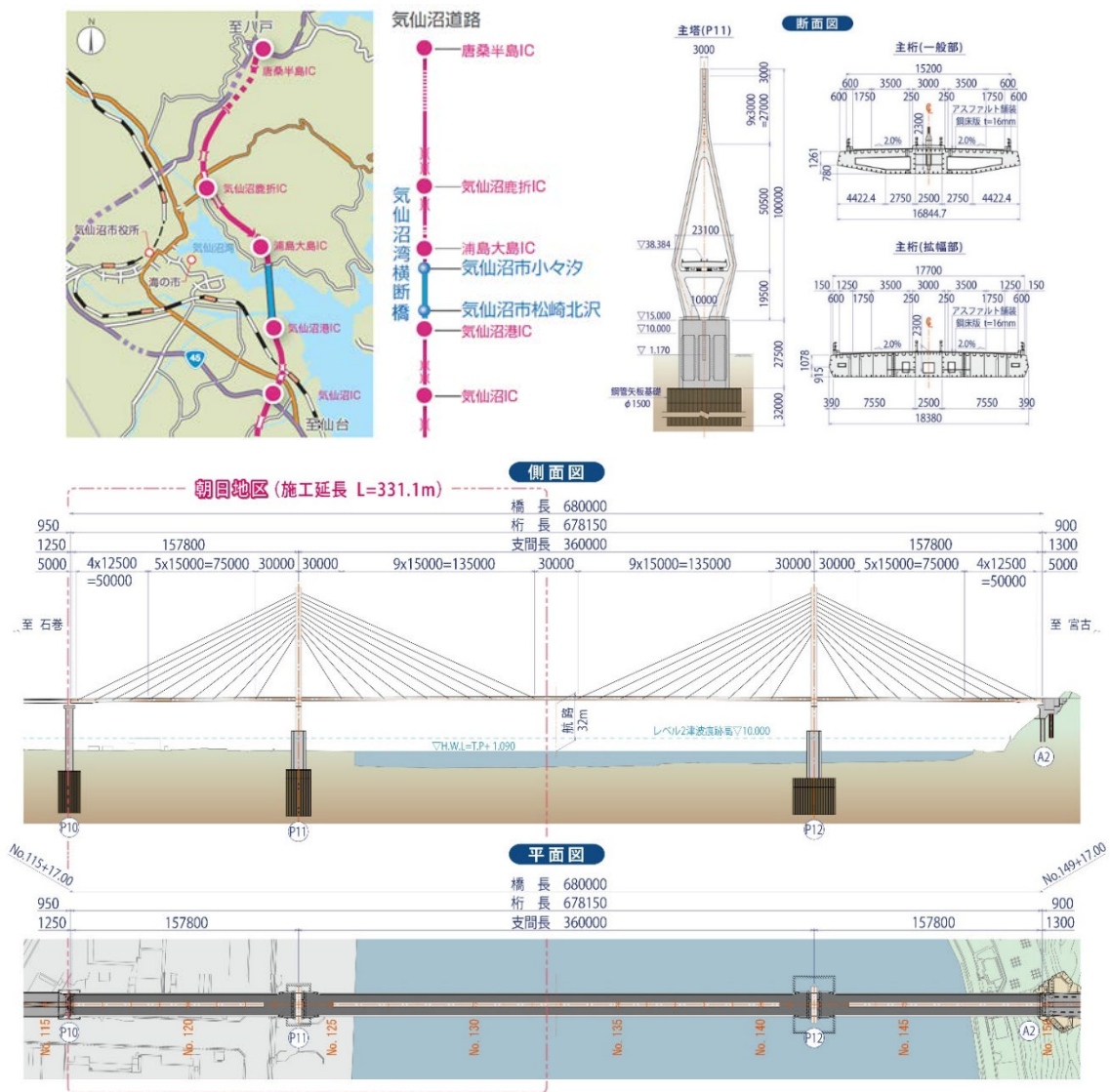


図-1 工事概要

表-1 基本構造諸元

道路規格	第1種第3級
設計活荷重	B活荷重
橋梁形式	3径間連続鋼斜張橋
橋長	680m(157.8m + 360m + 157.8m)
有効幅員	11m
主桁	扁平六角形多室鋼箱桁
主塔	鋼製逆Y形下絞り
主塔高さ	100m
ケーブル	ファンタイプ 1列 x 1面 (ケーブル段数10段)
支承	2方向免震支承 + 鉛直支承 (機能分離型)
下部工	RC中空橋脚, 逆T式橋台
基礎	P10~P12: 鋼管矢板基礎, A2: 深礎杭基礎
地盤種別	Ⅲ種地盤
適用基準	道路橋示方書・同解説 I~V (平成24年3月)

表-2 工事内容

工事名	国道45号 気仙沼湾横断橋朝日地区上部工工事	
施工場所	宮城県気仙沼市朝日地区地内	
架設工法 (主塔)	クローラークレーン単材架設	
架設工法 (主桁)	エレクションガーダーを用いた直下吊り架設	
工事内容 (主構造)	P11主塔アンカーフレーム, P11鋼製主塔本体, 鋼製主桁本体, 斜吊ケーブル	
工事内容 (付属物)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(主桁)</li> <li>・2方向免震支承・鉛直支承 (機能分離支承)</li> <li>・カウンターウェイト</li> <li>・ケーブル制振装置</li> <li>・ケーブル角折れ緩衝材</li> <li>・ケーブルゴムカバー</li> <li>・伸縮装置</li> <li>・鋼製地覆</li> <li>・車両用防護柵</li> <li>・落下物防止柵</li> <li>・足場用吊り金具</li> <li>・鋼製排水溝</li> <li>・橋面排水工</li> <li>・ケーブルラック</li> <li>・道路照明設備</li> <li>・橋梁灯</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(主塔)</li> <li>・ケーブル定着サドル</li> <li>・塔内照明・管理用照明</li> <li>・点検用エレベーター</li> <li>・エレベーター防護網</li> <li>・航空障害灯</li> <li>・避雷設備</li> <li>・橋脚灯</li> <li>・ケーブルラック</li> <li>・下部工排水装置</li> <li>・下部工検査路</li> <li>・階段・梯子</li> <li>・基部排水モルタル</li> </ul>

施工内容の大まかな流れを BIM/CIM モデルを用いたステップ図で示す (図-2)。斜張橋特有の施工内容を予め BIM/CIM モデルを作成しておくことで可視化し、関係者間での情報共有に役立てた。施工の流れとしては、まず陸上部に P11 主塔の架設を行い、主塔を起点として左右に主桁を張り出してバランスを取りながらケーブル架設と主桁架設を繰り返していく、バランスィングサイクル架設を行った。主桁の架設は、陸上部は多軸台車で、海上部は台船で主桁を架設地点まで運搬し、架設済みの桁

上からウインチで吊り上げて架設する直下吊り架設とした。

### 3. 設計コンセプト

詳細設計は大日本コンサルタントで実施し、我々は上部工工事の受注者として施工前に設計内容の照査を行った。本橋の設計コンセプトについて特徴的な部分を概説する。

#### 3.1 要求性能の設定

本橋に求められる要求性能は、使用目的との適合性、構造物の安全性及び耐久性、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和、経済性の配慮といった一般的な内容に加えて、斜張橋の構造的特殊性や湾内に主塔が建設される架橋条件、緊急輸送路といった橋梁の役割も考慮され決定された。一般的な道路橋では考慮されない事象や橋梁の限界状態を考慮した具体的な要求性能を要求性能マトリクスの形で整理し設計に反映されている。そのうち特徴的な要求性能について抜粋して紹介する。

##### 1) ケーブル破断時のリダンダンシー確保

本橋は一面吊りの斜張橋であることから斜吊ケーブルは中央分離帯部に配置される。車両のケーブルへの衝突や火災により1本が破断しても橋全体の崩壊に至らしめない設計がなされている。ケーブル交換時においても緊急輸送路として供用可能なように1車線通行を確保し、比較的容易に復旧が可能となるように計画されている。設計計算においては1本のケーブルを外した構造系において交通規制を想定した活荷重の半載荷状態の照査も行われている。

##### 2) 想定外地震への対応 (M9~M10 級)

L2 地震を超える超巨大地震においても粘り強い構造とし、弱部は特に維持管理が容易な構造とすることとされている。海上橋梁の長期修復性の容易さを目的に、上下部構造は弾性域に留まる状態となるように設計されている。

本橋では免震支承を採用しているが、支承に上向きの力が作用すると減衰性能が発揮できないこと、また万が一に支承が損傷した際にも桁端部に過大な段差が生じることを防止するため、支点部の桁内には約1000tonものカウンターウェイトを配置する計画としている。

##### 3) 津波時の漂流物の衝突への対応

津波による漂流物(大型船舶等)を鋼製主塔に衝突させず橋脚コンクリート部で受けられるように橋脚高さが計画されている。橋脚コンクリートの断面は、船舶衝突に対しても弾性域に収まるような設計となっている。

#### 3.2 構造形式の選定

斜張橋の吊り形式には、一面吊り形式が採用されている。建設コストにおいて有利であることに加えて、二面吊りの斜張橋と比較してケーブル本数が少なく道路中央に集約されることから点検箇所数が低減でき、橋梁点検車による主桁下面点検も容易となる。

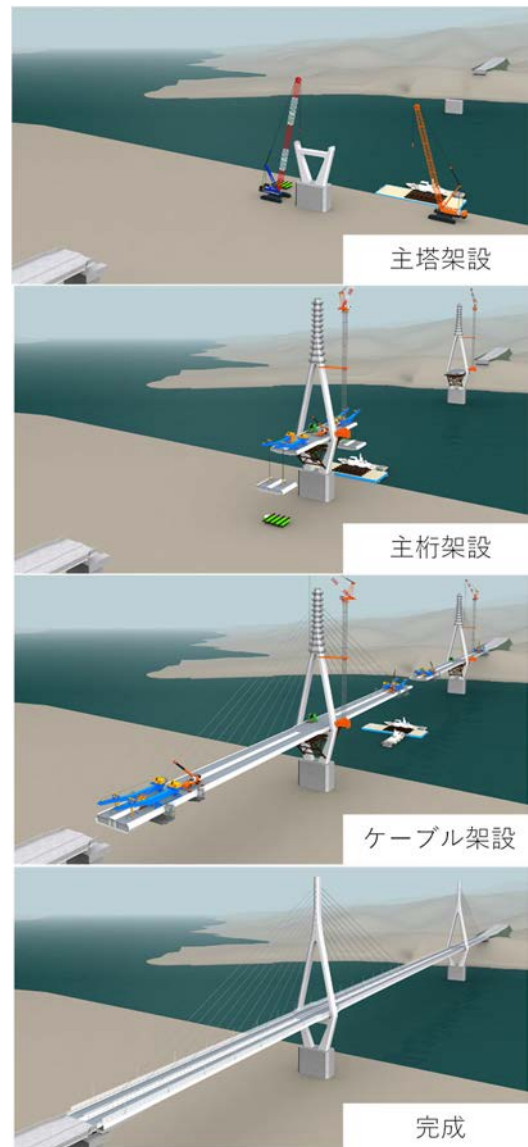


図-2 バランシングサイクル架設の流れ

主桁断面は耐風安定性の高い6角形断面とし、風洞試験を元に構造詳細が決定されている。床版形式には、自重低減のために鋼床版が採用されている。主塔は逆Y形であり、断面形状は風洞試験による耐風安定性、製作性、維持管理性、経済性から総合的に有利な8角形断面となっている。

ケーブルはファン形式マルチケーブルであり経済性や破断時のリダンダンシー確保の観点などから10段配置となっている。ケーブル素線は直径7mmの亜鉛めっき鋼線を使用し、平行に収束しながらねじりを加え、ポリエチレンで被覆される平行線ストランドが採用されている。

支承は、可動支承や分散支承に比べて地震時の塔頂変位の軽減効果が高く、橋脚基部および主桁の曲げモーメントを30%以上縮減できることから機能分離型の二方向免震構造が採用されている。

## 4. 構造の検討

### 4.1 架設補強の検討

主桁の直下吊り架設は、架設済の主桁上に設置したエレクションガーダーを用いてウインチを巻き上げて主桁を吊り上げるにより施工する。主桁ブロックの最大重量190tonに仮設備の重量と不均等を加味し、架設済の主桁上には646kN/個所の局部荷重がかかるものと想定し、受け点直下の補強を検討した。

発注時の補強計画では、横リブ開口部にブレース補強を行い、架設後に撤去する計画としていた(図-3)。しかし、ブレース部材の断面が大きく補強部材の撤去時に桁内で部材のガス切断が多く必要なことや、桁内の狭いスペースで重量物を運搬することが施工上のネックとなるため見直しを行うこととした。

実施工では、製作・架設・撤去時の効率化を図るため、荷重集中点の横リブはフルウェブ化し補強部材数を削減することとした。補強の妥当性を確認するためFEM解析による検証を行った。荷重の載荷位置は実施工の架設機材配置に合わせて発注時から見直している。

維持管理マンホール用開口の角部に応力集中が懸念されたため、FEM解析で確認したところ降伏応力を超過する結果となった(図-4)。そのため開口部には架設用ハンドホールから撤去できるサイズの形鋼ブレース補強を追加し、応力集中を緩和した(図-5)。

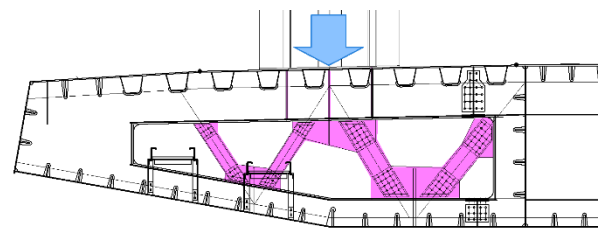


図-3 発注時の架設補強計画

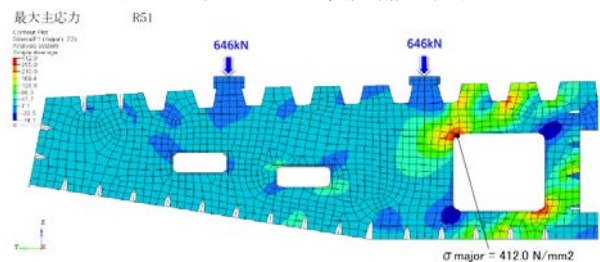


図-4 構造変更後の応力集中確認状況

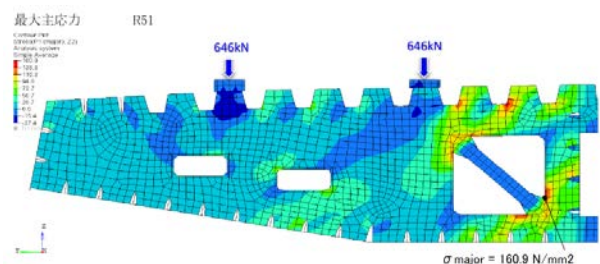


図-5 斜材追加後の応力緩和状況

### 4.2 カウンターウェイトの検討

本橋では支点部の負反力対策としてカウンターウェイトが計画されており、その重量は中間支点で約110ton、端支点部で約1000tonにも上った。当初これらは鉄粉入りの重量コンクリートによる施工が想定されていたが、特殊仕様となる重量コンクリートを現場周辺のプラントから手配することが困難であったため見直しを余儀なくされた。普通コンクリートのみで対処すると重量コンクリート使用時と比べ体積が1.5倍となるため、打設日数が増え工程がひっ迫することに加え、桁内の維持管理通行スペースが確保できないことが問題となる。そのため、必要質量の大きい端支点はコンクリートと鋼材を組み合わせることとした。鋼材は厚さ150mm、1枚約1.4tonの極厚鋼板をウェイトとして採用することで、桁内への搬入回数を減らす計画とした。

まずウェイト設置範囲に荷重分散の役割を期待した1次コンクリート(t=250mm)を打設し、その上に鋼板ウェイトを敷き詰めた(図-6)。ウェイト鋼板は鋼床版路肩部に設けた開口からクレーンで直接搬入し、桁内に設けたトロリ設備により横持ちして敷設している。ウェイト鋼板は防錆を目的とし二次コンクリートで巻き立てた。カウンターウェイトの施工方針見直しに伴い、将来的な維持管理性に配慮して桁内ダイアフラムの開口形状やケーブルラックの配置を最適化した。

本施工方法は、狭い桁内で合計1.4tonもの重量物を横移動して設置する特殊な工法であるため安全性の確保が重要であった。CIMにて施工手順をアニメーション化し、作業員に手順を周知した(図-7)。1000tonを超える膨大なボリュームのカウンターウェイト施工であったが、2週間という短期間で無事完了し、工程への影響を最小限にとどめることができた。二次コンクリート打設前のウェイト鋼板の設置状況を図-8に示す。

#### 4.3 ケーブル・付属物の検討

ケーブル、付属物関係について施工者として特に配慮した内容について示す。

##### 1) ケーブル被覆

ケーブル断面の空力性能として求められた要求性能は、下記の通りである。

- ①抗力係数0.8以下となる断面を有する
- ②渦励振・レインバイブレーションに対して耐風安定性を有する
- ③発生メカニズムが未解明であるドライギャロッピングに対して不安定化の方向に働かない

上記を満足するケーブルとして、当工区ではスパイラル突起を有するポリエチレン被覆を採用することとした。工事に先立ち実施された風洞実験により、スパイラル突起の3次元効果によるカルマン渦抑制効果、水みちをつくらぬことによりレインバイブレーションを抑制する効果が確認された。ドライギャロッピングに対しても風洞試験で振動は発現しなかったことから、要求性能を満足すると判断し採用した。スパイラル突起を有するポリエチレン被覆が実構造物に採用される事例は本橋が初めてとなっている。なお、隣接する小々汐地区では要求性能を満足するディンプル付きのポリエチレン被覆が採用されている。

ケーブル色は一般的には黒色または白色が採用されることが多い。本橋では詳細設計段階の景観検

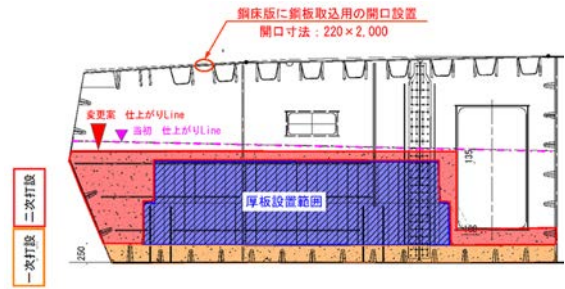


図-6 カウンターウェイトの配置方針

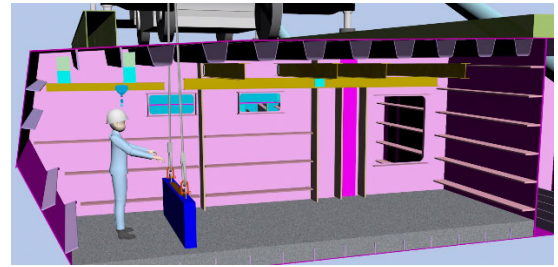


図-7 CIMによる施工手順確認

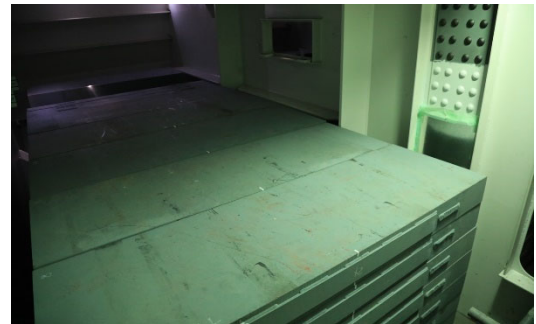


図-8 ウェイト鋼板の設置状況



- (左上) スパイラル突起を有するポリエチレン被覆
- (右上) ボタンボルトを採用した制振装置
- (左下) ケーブルゴムカバー
- (右下) ケーブル角折れ緩衝装置

図-9 ケーブル被覆とケーブル付属物

討で、周辺の風景との調和を考慮したブルーグレー色が採用された。ケーブルの製作に先立ちブルーグレー色のポリエチレン材料を試作し、促進試験で防食性能が確認できたものの中から景観コンセプトに見合う調色を吟味して採用した。

ケーブルの対数減衰率に対しては 0.02 以上が要求性能として求められた。要求性能を満足させるため、1 か所当たり 3 個の高減衰ゴムダンパーを設置することとした。従来品でゴムが変形する際にボルト頭に干渉する事例があることから、ボタンボルトを採用することで干渉を回避する改良を行った。

ケーブル被覆の外観およびケーブル付属物の写真を図-9 に示す。

## 2) 主塔エレベーター

主塔頂部に設置された航空障害灯の点検を目的に塔内にエレベーター設備を設置した。設置範囲は橋面位置から塔頂部付近までとし、斜柱部・直柱部でエレベーターの運行範囲を分離している。塔柱の寸法の制約から設備用に十分な空間の確保が難しい点や、点検の頻度を考慮し、ラック・ピニオン式の搬器を採用した。またエレベーターの運行範囲には、通路と搬器昇降路の間に防護網を追加し、各種センサーによる安全装置を加えることで維持管理時の安全性に配慮した。図-10 にエレベーターおよび防護網の外観を示す。

## 3) 航空障害灯

航空・航路向けの安全設備として本橋には航空障害灯が 1 主塔あたり頂部 1 基・斜柱部中間部に 2 基が設置されている。発注時の仕様は一般的なキセノンランプが採用されていたが、将来の維持管理性を考慮し LED 型のものを橋梁で初めて採用した。この結果、発光部の交換頻度が従来型の約 1 年から約 7 年と大幅に伸び、ランニングコストを大幅に低減可能としている。また、航空障害灯のうち斜柱部のものはマンホールに直接灯具を取り付けることで、維持管理時には扉を開閉することで灯具を主塔内に引き込んで交換が可能な構造とした。マンホール材料は軽量の FRP 製とし、開口から雨水が侵入した場合の排水樋を設けるなど随所に維持管理性への配慮を加えた。図-11 に航空障害灯および開閉マンホールの様子を示す。



図-10 主塔エレベーター・防護網



図-11 航空障害灯・開閉マンホール

## 5. 主構造の製作

主構造の製作方法は JV 構成会社内で異なる部分もあるが一例として示す。

### 5.1 主塔の製作

本工事の主塔完成時の鉛直度は仕様書では主塔高さの 1/2000 として規定されたが、それよりも厳しい 1/4000 を JV の管理目標値として設定した。主塔高さが 100m であるので、塔頂において  $100,000 / 4,000 = 25\text{mm}$  が主塔倒れの許容値となる。

各ブロックの出来形精度を向上するため、ブロックの端部は切削加工を行った。温度によるブロック長への影響をできるだけ排除するため、深夜から朝方の気温が安定した時間帯にブロック形状を計測し、切削を行った。現地架設時の主塔全体の精度管理のため、施工が完了したブロックの出来形を逐次確認し、以降の製作ブロックにその誤差分を加味して製作を行った。これにより架設精度を改善し主塔全体としての精度を確保した。

### 5.2 主桁の製作

主桁は断面が 3 分割されたブロック割で、屋内工場でそれぞれのブロックを組立てた後、屋外のヤ

ードで縦方向継手を接合する計画となっていた。しかし3分割されたブロックを各々で組立てを行うと、各ブロックの製作精度に誤差を生じる。3ブロックを一体組としても屋内工場の天井クレーンの能力で吊り上げ・反転可能であったことから、一体組による工作方法を採用し、出来形品質向上を図った。主桁ブロックの一体組による製作状況を図-12に示す。

主桁ブロック製作後は、出来形形状の3次元計測を実施した。ブロック端の片側のジョイントを仕上げ切断することにより、ブロック長の精度を向上させた。

## 6. 主構造の施工

### 6.1 主塔の施工

主塔は単材ブロックをクローラークレーンにより架設した(図-13)。主塔架設時の鉛直精度を確保するため、主塔の鉛直度と主塔断面の温度分布を同時に24時間計測するシステムを用いて、温度変化の影響を排除した正確な出来形計測を行った。主塔形状全体を決める管理点を主塔の分岐部に定めターゲットを設置し、自動追尾型トータスステーションにて鉛直度を計測し、出来形を管理した(図-14)。主塔完成時の鉛直誤差はJVで定めた管理目標値である1/4000以内に収めることができた。

### 6.2 主桁・ケーブルの施工

主桁ブロックは、海上部は台船による直下吊り架設を、陸上部はドーリーによる直下吊り架設を行った。架設済の主桁に左右1基ずつのエレクションガーダーを配置し、ウインチで巻き上げることで桁を吊り上げ架設した。中央径間と側径間の架設は交互に、バランスサイクル架設を行った。台船による直下吊り架設状況を図-15に示す。

主桁ブロックを左右に張り出しながらケーブルを架設し、主塔・主桁それぞれに定着した。ケーブル張力の導入方法は、鶴見つばさ橋など一面吊り斜張橋で実績のある押し込み緊張方式を採用している。押し込み緊張装置の写真を図-16に示す。



図-12 主桁ブロックの一体組による製作  
(ブロックは上下反転した状況)



図-13 主塔の架設状況

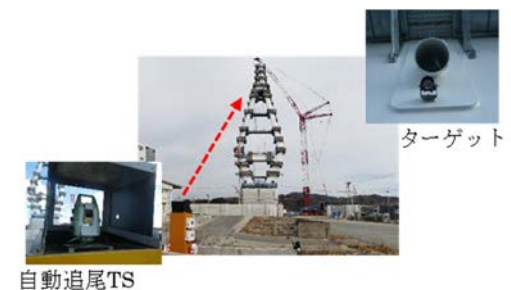


図-14 自動追尾 TS の設備設置状況



図-15 海上部の桁架設状況



図-16 押し込み緊張方式による施工



### 6.3 出来形管理

本工事の桁架設時の出来形管理項目は、主桁キャンバー、主桁の通り、ケーブル張力、主塔の鉛直度である。管理項目の一覧を表-3に示す。

張力とキャンバーには相関関係があり、架設桁が解析どおりの挙動を示せばどちらを管理項目としても問題ないが、桁の温度分布、ケーブルの拘束条件など諸々の影響を受けるため、解析と実構造物の挙動は必ずしも一致しない。そのため架設時は優先順位を決めて管理項目を設定する必要がある。

過去の実績では、キャンバーを優先管理項目とすることが多く見受けられる。しかし、本工事では特記仕様書で定められた張力誤差の許容値が±5%と厳しく規定されていること、一方でキャンバーの許容値は比較的余裕があることからケーブル張力を優先管理項目に設定した。

ケーブル張力の計測は、加速度計を使用しケーブルの常時微動波形を測定しその結果を用いてケーブル張力を推定する方法を採用した。推定される張力はケーブルの拘束条件、ケーブルの剛度、計測機器により誤差を持つことから、ケーブル架設時にジャッキの読み値と計測値を合致させる補正値をケーブル架設ごとに計測した。

形状管理のための各種計測は温度影響を最小とするため夜間に実施した(図-17)。ケーブル架設が1段進むごとにケーブル張力、主桁キャンバー、主塔の倒れを計測し、張力の誤差最小化を優先しつつも他の管理項目の誤差も過大とならないようにケーブルシム量を決定し、翌日の昼間に調整を行った。

ケーブル架設が進むにつれて先に架設した主塔付近のケーブル張力が数%抜ける現象が確認された。そのため主桁・ケーブル架設がすべて完了した時点で、主塔付近のケーブル7本が許容誤差を超過していたため再調整を行うこととなった。

主塔付近の張力誤差が大きくなった要因として張力の絶対値が小さいために許容誤差も小さくなることが挙げられる。また、架設初期は斜ベントで主桁が支持されるため構造系が複雑となり、解析値と実構造物の一致が悪かったことが影響しているのではないかと推察している。架設初期に過度に張力を優先して形状管理を行うことは全体の出来形悪化に繋がることもあるので注意が必要である。

土木学会「鋼斜張橋-技術とその変遷」<sup>6)</sup>によれば、「過度に厳密な張力管理を要求することは、制約や障害の多い現場条件のもとで作業をいたずらに煩雑にするだけでなく、架設工程にも多大な影響を及ぼすことになる」との記述がある。本工事では最終的に±5%の許容値に収めることができたものの、開通を控えた工事終盤でケーブルの再調整を余儀なくされることは施工者として大きな不安を抱えるものであり、現場には相当な負担があった。片や再調整を見越して過度に余裕を持たせた工事計画を立てることも不合理となりかねないため、今後の工事では過度に厳しい管理値を設定しないことが望ましい計画であると考えられる。

張力以外の管理項目について、主桁キャンバーおよび通りは規格値内であった。主塔の鉛直度は主塔完成時の許容誤差として1/2000以内が規定されているが橋梁完成時に規格値はない。しかし架設時のJV管理目標として1/4000で厳格に管理したこともあり主桁閉合後においても1/2000以内の高精度の出来形を確保した。

上部工の架設が完了し、他工事で舗装を行った後にケーブルの減衰特性の確認を行った。本工事で使用したケーブル制振装置の減衰率は振幅依存性があり、有害振幅といえる大振幅時に特に性能が発

表-3 本工事の出来形管理項目

管理項目	許容値	適用
主桁そり (キャンバー)	中央径間：205mm 側径間：103mm	主桁閉合後
主桁通り	中央径間：154mm 側径間：73mm	主桁閉合後
ケーブル張力	±5%以内かつ 許容張力以内	主桁閉合後
主塔の倒れ	±H/2000 =50mm以内	主塔完成時 H:主塔高(m)



図-17 夜間計測状況

揮される。そのため十分な振幅が得られるように、高所作業車にてケーブル中腹部付近に起振機を設置してケーブルを一定時間振動させた後に自由振動させ、その間の加速度波形を計測した。加速度波形より対数減衰率を算出し、全てのケーブルで0.02以上を満足し、所定の減衰性能を有することを確認できた。



図-18 起振機によるケーブル減衰率の計測

## 7. あとがき

本稿では、気仙沼湾横断橋の上部工事について斜張橋特有の製作・施工内容を中心に報告した。斜張橋の建設工事は本四架橋の時代と比べれば減ったものの、東扇島水江町地区に鋼斜張橋を建設中であり、今後も大阪湾岸道路西伸部などで建設工事が計画されている。本四架橋の経験者は続々と現役を退き、技術伝承のバトンが途切れる懸念を抱くようになってきた。世界に誇るべき日本の長大橋技術が後世に継承されるため、本報告が少しでも参考になれば幸いである。

最後に、図-19 に気仙沼湾横断橋（愛称：かなえ大橋）の完成状況写真を示す。本工事にご協力いただいた多くの関係者の皆様に感謝の意を表します。



図-19 気仙沼湾横断橋（愛称：かなえ大橋）完成状況写真

## 参考文献

- 1) 沼崎光祥，外崎高広，千田徹也，手間本康一，岩館慶多，石倉信幸：（仮称）気仙沼湾横断橋の事業概要，橋梁と基礎 Vol 54，pp8-11，2020年10月
- 2) 向田昇，浦田昌浩，竹田竜一，渡辺歩，池田大樹，太田泰弘：（仮称）気仙沼湾横断橋 鋼斜張橋部の設計コンセプトと計画，橋梁と基礎 Vol 54，pp12-19，2020年10月
- 3) 平山博，吉岡勉，松浦雅史，石井喜代志，末松慎介，平野貴之：（仮称）気仙沼湾横断橋海上部の耐震・耐風設計と架設計画，橋梁と基礎 Vol 54，pp20-26，2020年10月
- 4) 千田徹也，戎克行，能勢幸二，今井健太郎，迫田昌孝，新地洋明：（仮称）気仙沼湾横断橋 鋼斜張橋部小々汐地区の製作・施工，橋梁と基礎 Vol 54，pp27-34，2020年10月
- 5) 千田徹也，小野尾貴士，中野隆，新井進太郎，永山隼，鈴木孝洋：（仮称）気仙沼湾横断橋 鋼斜張橋部朝日地区の製作・施工，橋梁と基礎 Vol 54，pp35-40，2020年10月
- 6) 鋼斜張橋 技術とその変遷，土木学会，pp.119-120，2010年12月