

自治体の取り組み

広島空港大橋の安全対策

広島県都市局都市整備課 主幹 北山 忍
きたやま しのぶ

1. 広島空港大橋の概要

広島空港大橋は、山陽自動車道、広島空港と中国横断自動車道尾道松江線を結ぶ地域高規格道路である広島中央フライトロードが沼田川を横断する位置に計画された全長800mの長大橋梁である(図-1)。

広島空港大橋の建設は、平成5年の基本設計、平成7年の詳細設計を経て、平成9年から下部工工事、平成16年から上部工工事にそれぞれ着手し、平成23年4月20日に供用を開始したところである。

完成した広島空港大橋中央部のアーチスパンは380mであり、日本一のアーチ橋となった(図-2)。

本橋梁の建設に係る安全対策について、以下に記述する。

- ・道路規格：第1種第3級
- ・設計速度：80km/h
- ・橋梁形式：鋼上路式ブレースドリブ
固定アーチ橋
- ・事業費：約300億円
- ・発注者：広島県

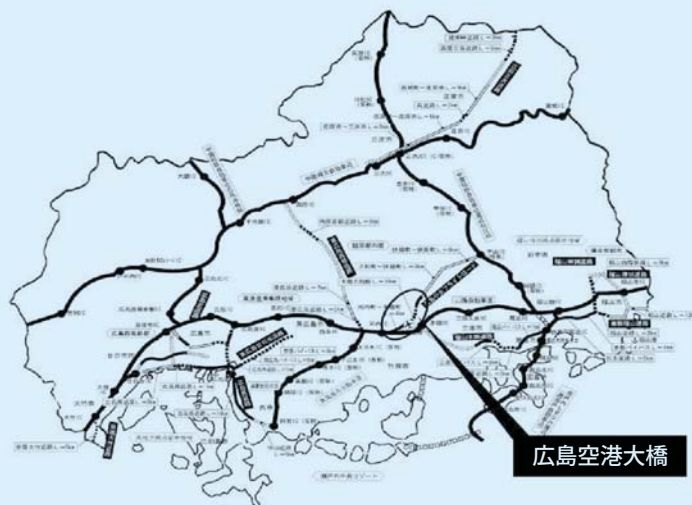
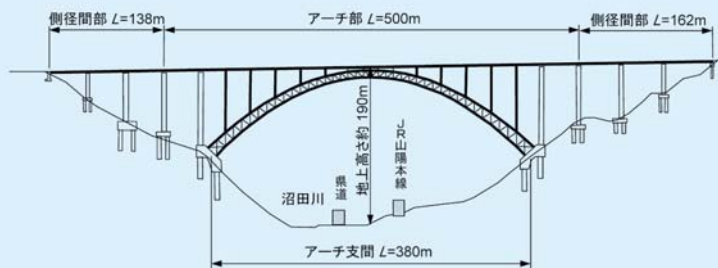


図-1 位置図



図一 2 広島空港大橋一般図

2. 架設に関する安全対策

本橋梁のアーチリブは、渓谷における一般的な架設方法であるケーブルエレクション斜吊り工法を採用した(図一3)。

しかし、橋梁直下には、JR山陽本線および県道(主要地方道)があるため、仮設構造物の安全性確保は最重要課題であった。特に本橋梁は、地形的な制約から、後方索の角度が急となり、ケーブルの張力が大きくなるため、斜吊りの応力の一部を橋脚にも曲げモーメントとして負担させており、安全な架設を確保するためには、ケーブル張力や橋脚の応力等の把握を行い、管理値の範囲内で工事を行う必要があった。

そこで、本橋梁の品質と安全な架設を確保するため、ケーブル張力、橋脚の傾斜や応力等の計測・管理システムを導入することとした。

計測・管理システムの計測項目については、橋脚に係る応力やひずみを計測する鉄筋応力度計や

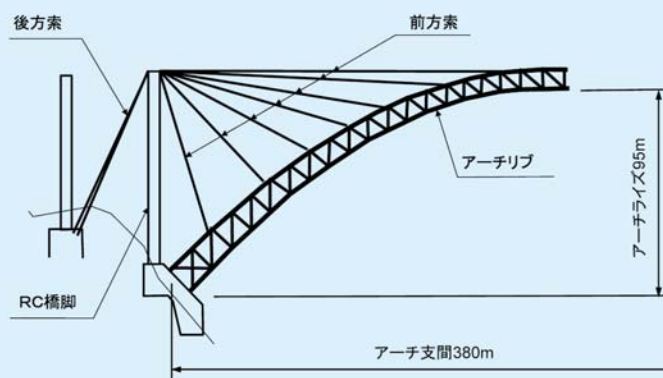
橋脚の傾斜計、斜吊りケーブルの張力、およびこれらに影響を与える気象観測を含めたものとし、これらを常時監視しながら架設を行った(図一4)。

斜吊りケーブルは、アーチリブの架設を進めるごとに展張し、閉合時には7本の斜吊りケーブルでアーチリブを保持するが、工程ごとの応力等を算出する解体計算は、アーチリブの架設に応じて140ステップで実施し、管理に当たっては、実際の応力が均等にかからないなどを考慮し、各ステップごとに解体計算から求められた設計値の20%を管理値とした。

システムの構築に当たっては、現場にLANを構築し、事務所および現場の管理用ハウスの両方で監視することができる仕様とした。

幸いにもアーチリブを閉合した平成19年度は、懸念されていた台風の影響もなく、張力・応力度については、設計値の7%以内となり、安全な施工が確保されるとともに解体計算の妥当性が検証された(図一5)。

架設中の斜吊りケーブル等の管理状況を確認す



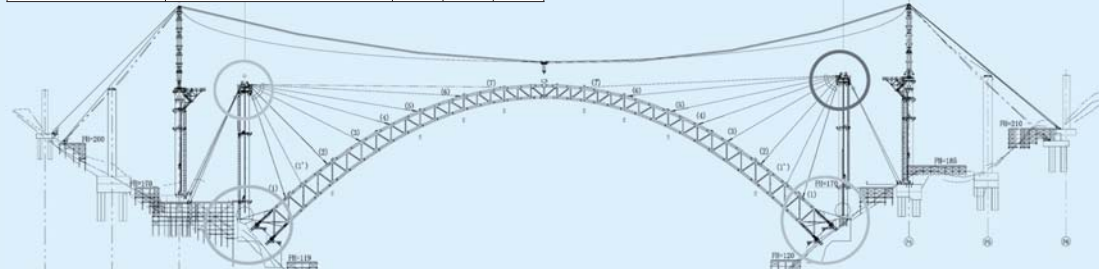
図一 3 ケーブルエレクション斜吊り工法

AP 1 上部 張力関係

計測項目	計測機器	計測点数		
		GR 1	GR 2	計
斜吊り索張力	ロードセル圧力変換器	28	28	56
橋脚傾斜角	傾斜計	1	1	2
風向風速	風向風速計			1
外気温	熱電対			1

AP 2 上部 監視システム/張力関係

計測項目	計測機器	計測点数		
		GR 1	GR 2	計
斜吊り索張力	ロードセル圧力変換器	28	28	56
橋脚傾斜角	傾斜計	1	1	2



AP 1 下部 監視システム/歪関係

計測項目	計測機器	計測点数		
		GR 1	GR 2	計
橋脚鉄筋応力	鉄筋計	10	10	20
橋脚内温度	鉄筋計内蔵熱電対	4	4	8
アーチリブ応力	歪ゲージ(温度補償)	4	4	8
外気温	熱電対			1
アーチリブ形状	トータルステーション			1

AP 2 下部 監視システム/歪関係

計測項目	計測機器	計測点数		
		GR 1	GR 2	計
橋脚鉄筋応力	鉄筋計	10	10	20
橋脚内温度	鉄筋計内蔵熱電対	4	4	8
アーチリブ応力	歪ゲージ(温度補償)	4	4	8
外気温	熱電対			1
アーチリブ形状	トータルステーション			1

図-4

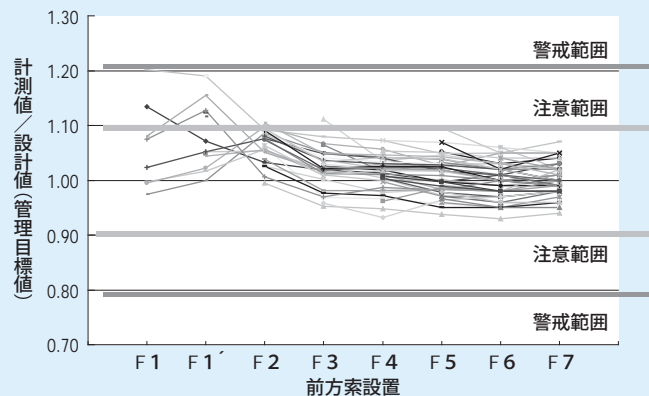


図-5 斜吊り索張力状況経過

る画面を図-6に示す。

左上が風向・風速，その下側に前方索の張力(F1～F7)，後方索の張力(C1～C7)，橋脚鉄筋応力等が表示されている。

3. 落下物防止対策

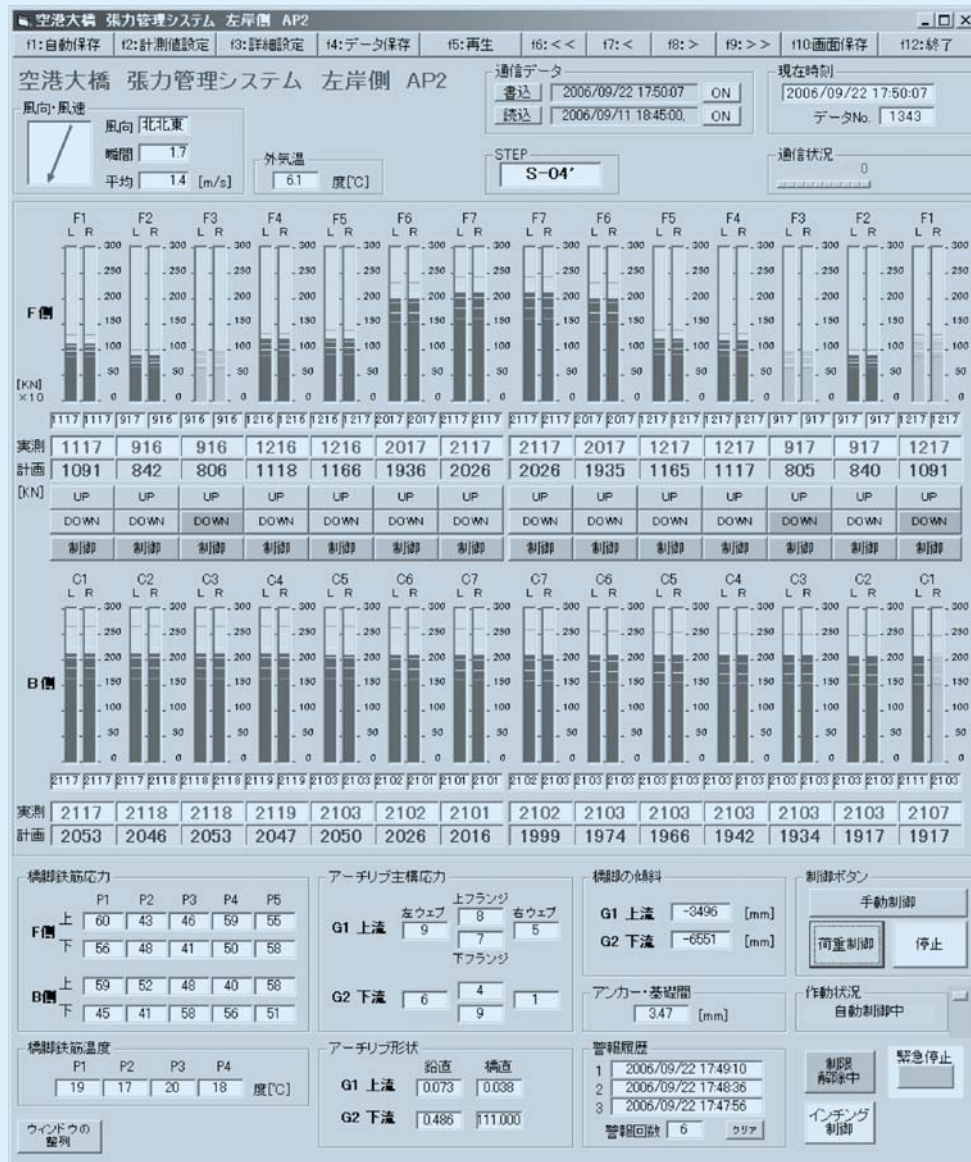
JR等に対する落下物防止対策として，当初は洞門型の鋼製の覆いを検討したが，落下高さが高いため，高力ボルト程度の落下物であっても，鋼板を突き抜けるほどのエネルギーとなることがわ

かった。

このため，アーチ下面に落下物防護施設を設置することが必要となった。

しかし，アーチの傾斜は端部と中央部で異なるほか，アーチリブがバスケットハンドル形状であるため，アーチリブの間隔は，端部で幅約40m，中央部で幅約20mとなる。

また，アーチリブの全域に防護施設工を設置するのでは，防護施設の製作費が高くなるほか，この防護施設を安全に設置することも課題となった。



図一六 管理状況確認画面

そこで、移動式の防護工を設置し、アーチリブの架設の進捗に合わせて、防護箇所が移動でき、かつ、防護幅も変えられる構造とした。

具体的には、上下流の下弦材の直下に吊り下げた形で、おのおの移動防護工（図一七）を設置し、移動防護工の間を特殊2重張りの防護ネットで繋いだ構造とした。

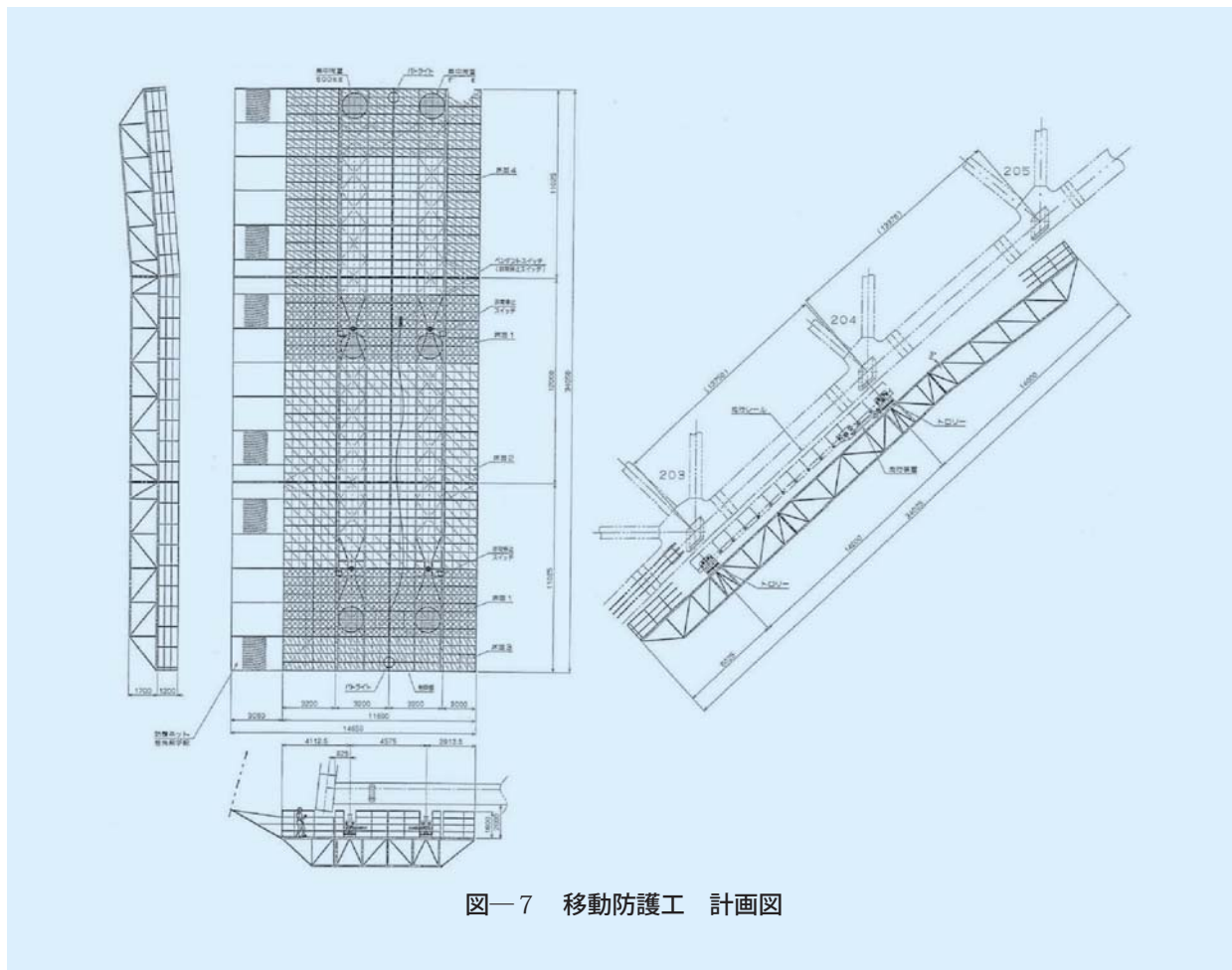
移動防護工の移動時には、下弦材に吊り下げたレール（I形鋼）に移動時の反力をとるピン穴を設け、電動シリンダーによる尺取り虫方式で移動させた。

移動防護工の設置状況を写真一1に示す。

アーチリブの下弦材の下方に設置したレールやレールの下側に設置した電動シリンダーが見える。

しかし、この移動防護工では、手回り工具等の落下を防ぐことはできても、アーチリブの部材等の重量物の落下を防護することはできないため、アーチリブの架設はJRの列車を避けて行う必要があった。

このため、現地に列車近接警報装置を設置するとともに、山陽本線沿いに専任の列車見張り員を配置し、列車間合いに部材を架設した。



図一七 移動防護工 計画図



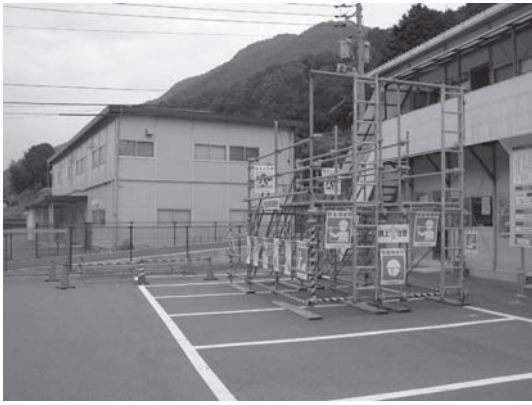
写真一 移動防護工 設置状況

4. 作業員に対する安全対策

広島空港大橋の建設は、長期にわたる工事であ

り、作業員に対する安全教育、啓発活動も重要な事項であった。

特に高所作業を伴うことから、セーフティブロックや安全帯の使用に対する意識高揚を図るた



写真一2

め、事務所敷地内に単管で組み立てた演練台を設置し、日々の安全対策として、TBM（ツールボックスミーティング）時に演練を実施するとともに、全員で平均台を渡り、体調確認を行った（写真一2）。

5. おわりに

広島空港大橋の建設に当たっては、発注者と受注者の活発な意見交換や安全に対する受注者の技術者、作業員全員の高い意識によって、非常に厳しい現場条件にもかかわらず、大きな事故もな

く、無事に工事を終えることができた。

安全は、計画や設備だけで対応できるものではなく、ヒューマンエラーも考慮しながら行う毎日の安全活動の繰り返しが不可欠である。

私は、彼らの絶え間ない努力を近くで見ることができたことが、今後の大きな財産になると確信している。そして、今後の社会資本整備に当たっては、この工事を通じて得られた知識と経験を次の時代に引き継いでいく所存である。

平成15～18年度まで、広島県東広島地域事務所建設局にて広島空港大橋を担当

技術士：建設部門（鋼構造およびコンクリート、都市計画）、総合技術監理部門

【参考文献】

- 1) 三尾一男ほか：「フライトロード空港大橋の計画と設計」橋梁と基礎（2007.9）
- 2) 北山忍ほか：「空港大橋下部工工事」橋梁と基礎（2008.5）
- 3) 阿部浩志ほか：「フライトロード空港大橋上部工工事」橋梁と基礎（2010.7）
- 4) 堀岡茂：「空港大橋の完成に向けて」全日本建設技術協会建設技術講習会（2008.1）



写真一3