

ロアリング工法によるアーチリブの施工 -天城北道路 狩野川横断高架橋-

三井住友建設(株) 中部支店 正会員 ○ 中川 健司  
 国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所 誓山 実  
 三井住友建設(株) 中部支店 高山 久聖  
 三井住友建設(株) 土木本部 土木設計部 正会員 紙永 祐紀

キーワード：アーチリブ，メラン材，ロアリング工法，巻立て施工

1. はじめに

狩野川横断高架橋は、静岡県沼津市から下田市までを縦断する伊豆縦貫自動車道の一部である天城北道路の南端に位置する上路式RC固定アーチ橋である。広幅員の補剛桁を支持するためにアーチリブが大断面であることに加えて、架橋位置が平坦な地形条件のためアンカー反力を下部工に負担させる必要があったことから、アーチリブの施工では、軽量の鋼部材であるメラン材を用いたロアリング工法を採用した。本稿ではメラン材を用いたロアリング架設とアーチリブ構築後のコンクリート巻立て施工について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を表-1に、全体一般図を図-1に示す。本橋は橋長171m、アーチ支間110mの上路式RC固定アーチ橋である。国道414号線に接続するランプ橋であり、将来的に下田市まで延伸する本線と接続する役割も担っているため、補剛桁の道路幅員は31.5mから11.5mと大きく変化する構造となっている。そのため、補剛桁を支えるアーチリブの断面は幅10.0m、高さ2.5mと大断面となっている。

表-1 橋梁諸元

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 工事名  | 平成27年度 天城北道路 狩野川横断高架橋上部工事 |
| 発注者  | 国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所   |
| 工事位置 | 静岡県伊豆市矢郷～月ヶ瀬              |
| 構造形式 | 上路式RC固定アーチ橋               |
| 橋長   | 171.0m、(アーチ支間：110m)       |
| 有効幅員 | 31.5m (P2橋脚)～11.5m (A2橋台) |
| 縦断勾配 | 8%                        |
| 横断勾配 | 2.0% ← → ～ 2.0% →         |

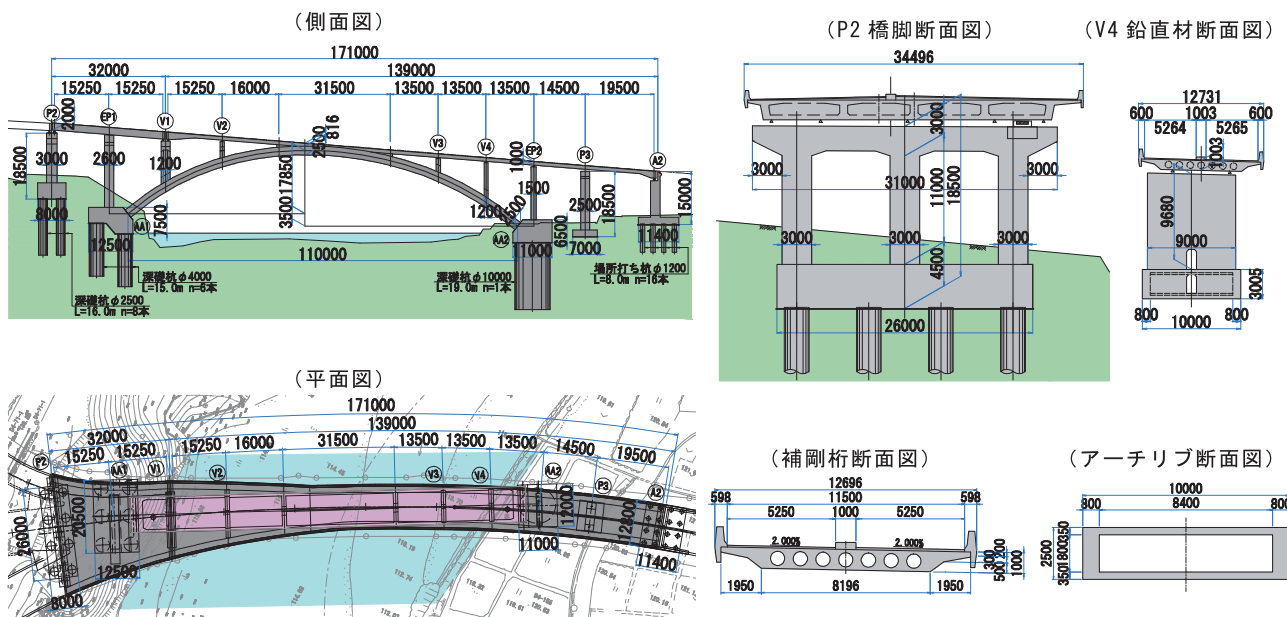


図-1 全体一般図

### 3. メラン材によるロアリング架設

アーチリブの架設には、ロアリング工法を採用した。本橋の架橋位置は平坦な地形のため、アンカーアバットが設置できないことから、ロアリング架設時のケーブル張力を下部工で支持する必要がある。ロアリング架設において、アーチリブをコンクリート部材とメラン材とした場合の比較を図-2に示す。コンクリート部材とした場合、大断面であることから重量が非常に大きく、作用するケーブル張力を下部工で支持できない。そのため、軽量の鋼部材であるメラン材とし、下部工に作用する水平力をコンクリート部材に対して約10%に低減することで、下部工でケーブル張力を支持するロアリング架設を可能とした。

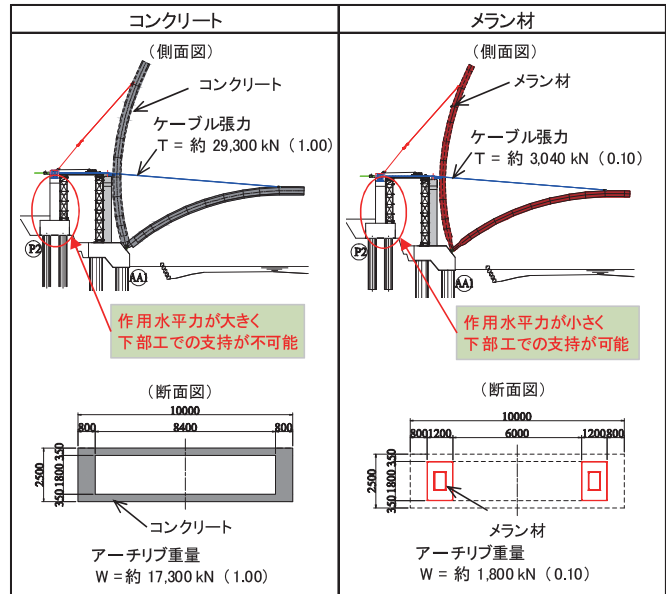


図-2 コンクリート部材と鋼メラン材の比較

### 4. 段階式ロアリング工法の採用

ロアリング架設で、各状態に応じてロアリング設備を使い分ける段階式ロアリングを採用した。段階式ロアリングの施工要領と使用設備を図-3に示す。1次ロアリングでは、エンドポスト側に重心があるため、油圧ジャッキで押すことで前方にロアリングさせた(写真-1)。このとき、メラン材が急激に回転・降下しないように2次ロアリングの減速ウィンチで張力を与えている。2次ロアリングでは、自重によって回転・降下するので、減速ウィンチを緩めることでロアリングさせた(写真-2)。3次ロアリングでは、ロアリングケーブルとしてPC鋼材を使用し、くさび定着式のジャッキシステムで送り出してロアリングした。ロアリングの初期の低張力状態では、くさびの定着が不完全となりケーブルの抜け出しの懸念があるが、3次ロアリングに移行した時点では、くさびの定着に十分なケーブル張力が作用しており、安全にロアリング架設を行うことができる。ロアリングケーブルは、破断に対する安全率として2.5以上を確保できるように19S15.2のPC鋼より線を2本使用した。ジャッキストロークは1ストロークを150mmとし合計150ストロークで約22mを送り出した(写真-3)。

|             | 1次ロアリング                      | 2次ロアリング                        | 3次ロアリング                          |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 施工要領        |                              |                                |                                  |
| 使用設備        | 油圧ジャッキ<br>500kN×2台           | 減速ウィンチ(7条)<br>480N×2台          | ロアリングケーブル<br>19S15.2×2本          |
| 能力          | 1000kN                       | 840kN                          | 9918kN                           |
| ロアリング<br>角度 | (A1側) 0° ~3°<br>(A2側) 0° ~3° | (A1側) 3° ~18°<br>(A2側) 4° ~20° | (A1側) 18° ~66°<br>(A2側) 20° ~65° |
| 作用水平力       | (A1側) 152kN<br>(A2側) 148kN   | (A1側) 620kN<br>(A2側) 760kN     | (A1側) 2600kN<br>(A2側) 3038kN     |

図-3 段階式ロアリング



写真-1 1次ロアリング状況



写真-2 2次ロアリング状況



写真-3 3次ロアリング状況

ロアリング架設時の角度と各設備の反力の計画値と実測値を図-4に示す。ロアリングの各段階において計画値と実測値は一致しており、高い精度で架設時の管理ができた。

### 5. 下部工を利用したロアリング架設

ロアリング概要図を図-5に示す。ロアリング架設時のケーブル張力は、P2橋脚およびA2橋台で支持している。そのため、下部工に作用するケーブル張力の最大値に対して、橋脚および基礎の各照査項目が許容値以内となることを確認した。また、ロアリング架設時には、下部工変位の管理値を設定し、計測・管理を行った。1次管理値は計算上のケーブル張力作用時の変位とした。3次管理値は、下部工の鉄筋応力や地盤反力などが許容値の上限となる状態の変位とし、2次管理値は3次管理値の80%とした。実作業では、1次管理値の20%以上となる場合は注意観察、2次管理値以上となる場合には、作業を中止したうえで原因を確認し、対策を行ったうえで作業再開とする設定とした。ロアリング架設時の計測の結果を図-6に示す。実際のロアリング架設時の変位は1次管理値の+20%を上回ることなく、ケーブル解放後に、変位はほぼもとの状態に戻った。

### 6. アーチリブ巻き立て

ロアリング架設によりアーチリブが閉合したのちに、メラン材をコンクリートで巻き立てる。両端のスプリング部は固定支保工にてコンクリートを巻き立て、その上にアーチリブ上に移動作業車を組み立てた。移動作業車の概要図を図-7に示す。アーチリブ断面には、施工と構造の合理化

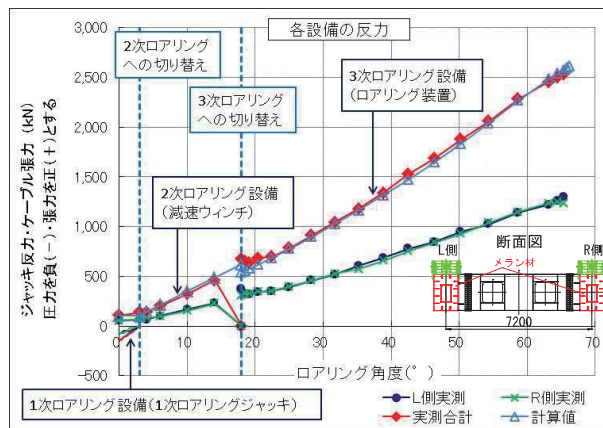


図-4 ロアリング架設時の各設備の反力値

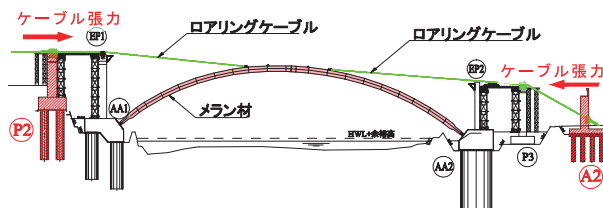


図-5 ロアリング設備概要図

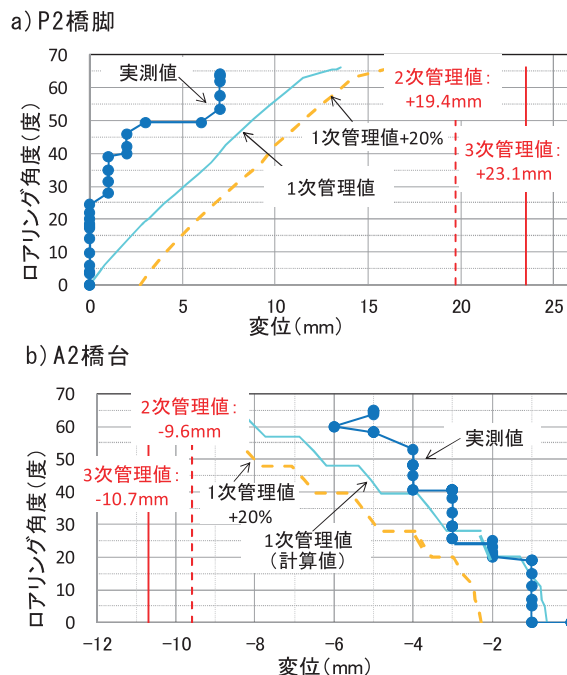


図-6 下部工変位計測結果

を目的として、メラン材をコンクリートで充填せずにウェブの外部に配置する新メラン工法を採用した。(図-8)。メラン材を箱桁の内部に露出させることによって、ウェブ厚を構造上必要な厚さに自由に設定でき、ウェブの内型枠が不要となり作業の単純化、施工の効率化が図れる。その結果、アーチリブの自重が軽減され耐震性能も向上する。

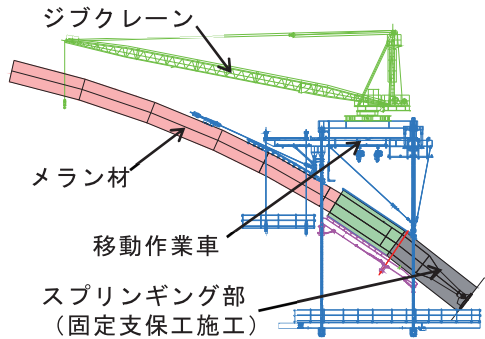


図-7 移動作業車概要図

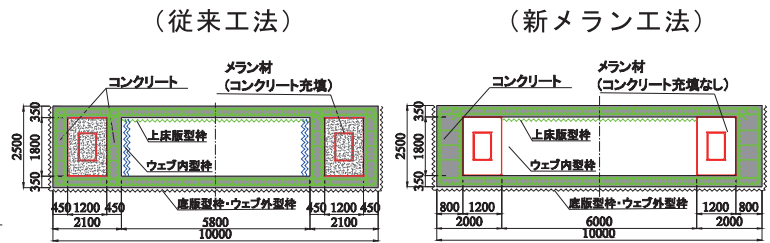


図-8 アーチリブ断面の比較

揚重設備として移動作業車上にジブクレーンを配置し、移動作業車内の資材吊上げ作業を行った(写真-4)。また、下床版とウェブの底版型枠の後方側は、既設のコンクリートにPC鋼棒で固定した。底版型枠用のPC鋼材配置図を図-9に示す。下床版にPC鋼棒を定着した場合、メラン材があることからウェブからの離れが大きく、メラン材と下床版は一体化していないため、下床版に大きな応力が生じる。そのため、上床版にPC鋼棒を定着することとし、メラン材の剛性の有無を考慮した有限要素法による検討を行い、問題無いことを確認したうえで施工を行った(図-10)。



写真-4 移動作業車全景

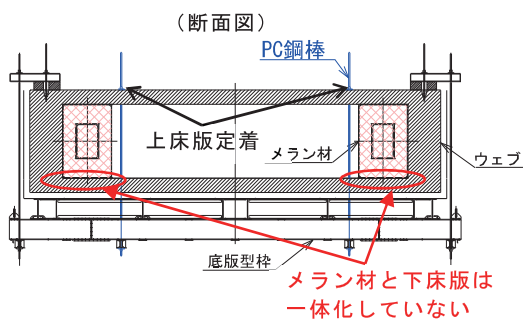


図-9 底版型枠用の PC 鋼材配置図

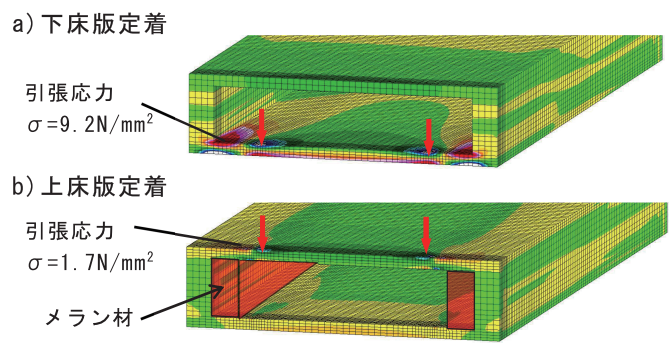


図-10 有限要素法による検討結果

## 7. おわりに

本稿ではロアリング工法によるアーチリブの施工について報告した。ロアリングによるアーチリブの閉合は2016年7月に無事に完了し、2018年2月に工事は完成した。完成写真を写真-5に示す。

最後にご協力を頂きました関係者各位に紙面をお借りして感謝の意を表すとともに、本稿が今後のアーチリブの施工に参考となれば幸いです。



写真-5 完成写真