

鉄道施設の設備更新における施工計画へのBIMモデルの活用

東日本旅客鉄道(株) ○高橋 健太
 東日本旅客鉄道(株) 谷 俊樹
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 永井 新悟
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 須田 聡

1. はじめに

当社では、経年80年を超える水車発電設備の老朽取替え工事を実施している。図-1に水車発電設備の全体図を示す。取替える水車発電設備は、水車発電機・アーチ梁部・ケーシング部で構成されている。取替え工事の内容として、水車発電機撤去後、副梁部及びケーシング基礎のコンクリートを撤去し、新たなケーシングを設置後、ケーシング部及び副梁のコンクリートを打設し、新たな発電機を設置するものである。本工事において、ケーシング基礎撤去時の施工計画にBIMモデルを活用したため、その事例について報告する。

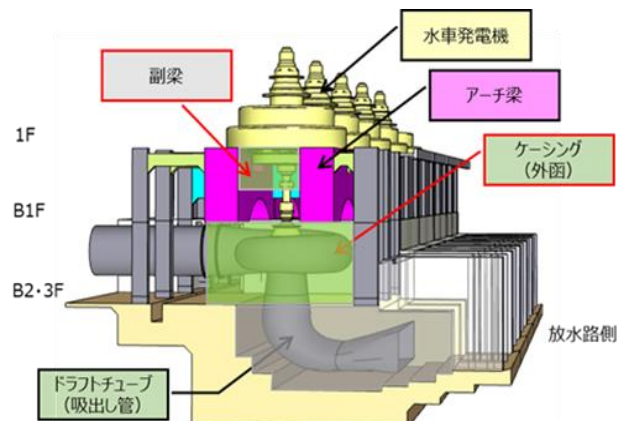


図-1 水車発電機全体図

2. ケーシング撤去工事の概要と課題

図-2にケーシング基礎撤去時の計画図を示す。ケーシング基礎は、ケーシングの取替えに支障する最小限の範囲の撤去を行う。撤去方法としては、コアボーリングにて既存構造物と縁切り後、ワイヤーソーを用いて基礎コンクリートを1ブロック10t程度に切断・分割し、天井クレーンにより搬出する。

撤去工事の特徴として、既存のアーチ梁は撤去せず、引き続き水車発電機を支える梁として活用する。そのため、撤去したケーシング基礎は、既存のアーチ梁に挟まれた空間からの搬出が必要であった。更に既存のアーチ梁の一部はケーシング基礎に埋め込まれており、基礎のみを確実に撤去する必要がある。しかし図-3で示すように取り合い部等の詳細を2次元図面だけで理解するのが難しい。これらよりケーシング基礎撤去には様々な制約を受け、かつ各階層で構造が異なり複雑であるため、工事関係者間でイメージしやすい施工計画の検討が課題であった。

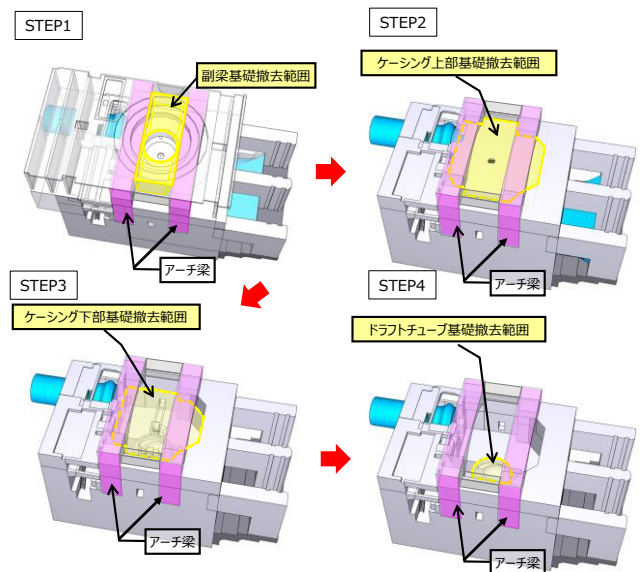


図-2 撤去計画図

3. BIMモデルを活用した施工計画

複雑な施工計画を求められる本工事において、工事関係者間での工事内容及び共通認識が、安全施工を進める上で重要となる。そこで本工事においては、BIMモデル

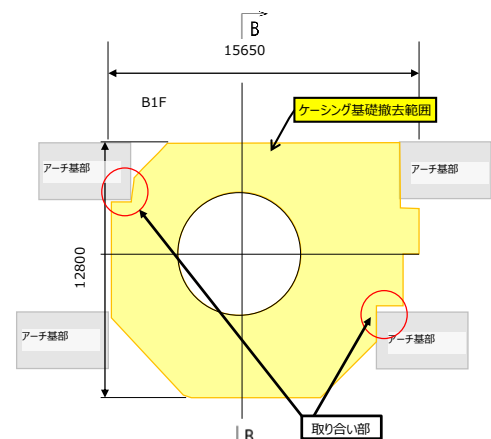


図-3 撤去範囲図 (STEP2)

を活用した施工計画及び施工検討を実施した。

図-4 に作成した BIM モデル及び撤去時の施工イメージを示す。対象の水車発電設備は、80 年前に建設された構造物であるため当時の設計図が殆ど残っていない状態であった。そのため、予め 3 次元レーザー測量で施設全体の点群データを取得し、そこから BIM モデルを作成した。BIM モデルを活用したことによる施工計画上の効果を下に示す。

3.1 アーチ梁との取り合い部検証

図-5 にアーチ梁とケーシング撤去範囲との取り合い部を BIM モデル化した状況を示す。水車発電設備の財産図より、既存のアーチ梁の一部はケーシング基礎撤去範囲に埋め込まれていると想定された。BIM モデルを活用することにより、存置するアーチ梁と撤去範囲の取り合い部を 3 次的に確認することができ、アーチ梁に支障しない範囲での撤去計画を策定することが出来た。

3.2 ケーシング基礎コンクリート搬出時の仮設備検討

図-6 にアーチ梁下のケーシング基礎コンクリート撤去時の横引き装置の BIM モデルと実際の状況を示す。前述の通り、撤去するケーシング基礎コンクリートの一部は、既存のアーチ梁の下に位置し、天井クレーンによる直接の搬出が困難であった。そのため、アーチ梁下に横引き装置を設置し、天井クレーンでの搬出が可能な範囲まで横移動する計画とした。横引き装置についても BIM モデルを活用することで、桁材固定部の状況や、ブロック毎の搬出順序を視覚的にイメージすることが可能であった。

3.3 発注者・受注者を交えた施工計画の検討

図-7 に発注者、受注者間での施工計画書検討会の状況を示す。作成した BIM モデルを活用し、安全施工や施工方法の確認を行い、関係者間での共有に活用した。

4. まとめ

今回 BIM を用いて施工計画に活用することで、施工ステップ毎の施工方法について綿密に検討が行え、事前に施工リスクの抽出及びリスクの低減について検討・実施することが可能となった。その結果、共通の課題認識を全員で共有し、本工事において厳しい工程・条件の中でも計画通りにかつ安全に撤去することが出来た。

今後は、設計計画段階から保守まで幅広い場面において BIM モデルを活用し、建設工事の効率化及び各段階における問題解決方法として活用を推進していきたい。

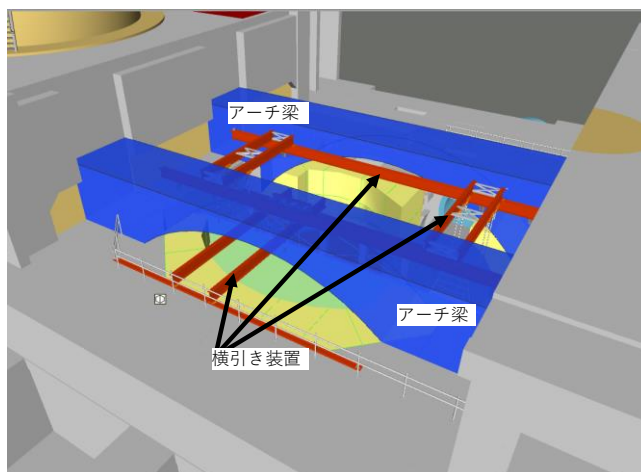


図-4 水車発電機基礎撤去時の BIM モデル

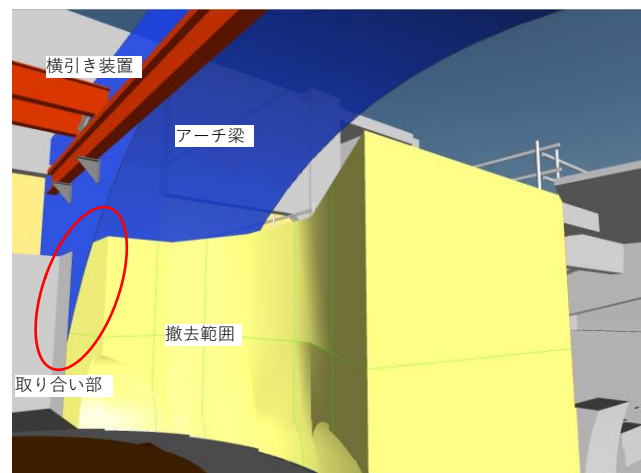


図-5 アーチ梁とケーシング基礎の取り合い部

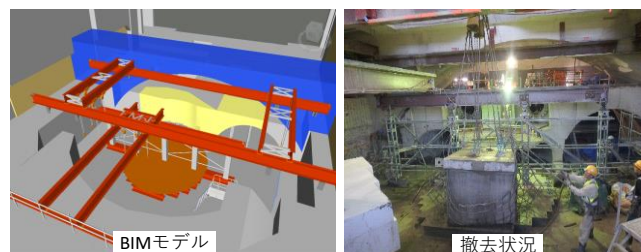


図-6 ケーシング基礎撤去時の横引き装置



図-7 施工計画書検討会の状況