

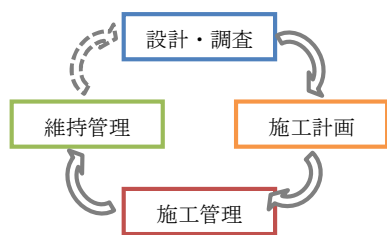
緊急対応を要する補修・補強工事への3次元モデルを活用したCIM適用事例

JFE エンジニアリング (株) 正会員 ○坂戸 宣彦
 中日本高速道路 (株) 正会員 山田 章史
 JFE エンジニアリング (株) 正会員 深谷 道夫
 JFE エンジニアリング (株) 正会員 志賀 弘明

1. 概要とCIM適用の目的

本工事は、既存の鋼道路橋に生じた疲労き裂に対して緊急対応を要した補修・補強工事であり、調査・設計から施工までの一連の工事過程において共通した3次元モデルを効果的に活用することにより、工事を迅速かつ効率的に実施した。本稿は、このような緊急対応が必要な工事へのCIM適用事例を紹介するものである。

疲労き裂は、主部材に進展すると脆性破壊につながる恐れがあるため、できるだけ早期に当て板等による補強を施す必要があり、また、非出水期施工の制約もあったことから、調査・設計から現地における箱桁内部への部材搬入までを約2週間で実施する必要があった。更に、本橋は昭和39年に建設後、6回以上の補修工事が行われており、しゅん功図ベースの調査で直ぐに既設の情報を網羅するのは難しい状況にあった。そこで、図-1に示すCIMの考え方をを用いて、調査・設計段階から3次元モデルを導入し、また、その後の施工ならびに維持管理の各段階においてもそのモデルを効果的に活用することにより、工事を迅速かつ効率化に実施した。



段階	目的	期待する主な効果
調査・設計	設計品質の向上 設計工期の短縮	立体的な干渉チェックによる精度向上 可視化による合意形成の迅速化
施工計画	計画精度の向上 単純作業の軽減	施工手順の可視化による計画精度の向上および効率的な照査
施工管理	現場の安全性向上 施工管理の効率化	KY活動における危険作業の撲滅 出来形管理の効率化
維持管理	将来の維持管理の効率化	しゅん工図書データの高度化 不足の事態に対する対応の迅速化

図-1 CIM概要

2. 調査・設計段階における3次元モデル適用の効果

3次元モデルとして、3Dスキャンと3Dcadデータを組み合わせたCIMモデルを作成した。3Dスキャンは、疲労き裂が確認された箇所を対象とし(図-2)、計測機器として「FARO FOCUS X330」を使用した(図-3)。計測方法は、点群データ処理時の基準となる球体マーカーを設置した上で部材を設置する既設構造を3Dスキャナにて計測し、後処理として点群データを画像処理した。

3次元モデル適用の効果として、調査段階においては、補修履歴やしゅん功図にない部材の状況を現場にて早期に把握すると共に、応急対策で施工したストップホール位置を正確に把握した。また、設計段階においては、立体的な干渉チェックによる設計成果品の精度向上ならびに設計成果の可視化により設計成果の合意形成を迅速化した。



図-3 計測機器 図-4 球体マーカー

表-1 3Dスキャン計測機器

測定範囲	0.6m~330m
範囲誤差 (25m)	±2mm
測定精度 (10m)	0.3~0.4mm
カメラ解像度	70メガピクセル
計測時間	5~10分

表-2 橋梁緒元

項目	内容
上部工形式	鋼4径間連続中路式箱桁橋
支間長	35.2m + 36.3m + 36.3m + 19.5m = 127.4m
有効幅員	10.400m + 10.400m
斜角	70° 00' 00"
床版	鉄筋コンクリート (160mm)

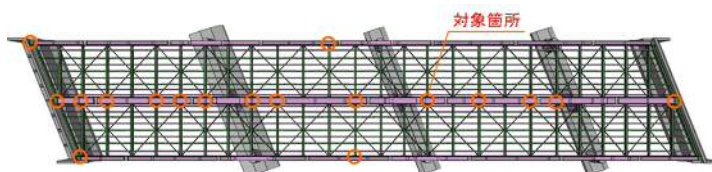


図-2 3Dスキャン実施箇所

キーワード 橋梁補修工事、CIM、3次元モデル、3Dスキャン

連絡先 〒230-8611 横浜市鶴見区末広町2丁目1番地 JFE エンジニアリング (株) TEL045-505-8911



図-5 調査・設計段階における3次元モデル適用例

3. 施工段階および維持管理段階における3次元モデル適用の効果

現地施工は、施工箇所が狭隘、かつ非出水期施工の時間的制約もある中で、二次災害や手戻り等が絶対に許されない状況であった。このような状況の中、施工段階における3次元モデル適用の効果として、計画時においては、狭隘な桁端マンホールからの部材取り込みならびに部材設置手順に関する計画精度を向上させた。また、現地工事時においては、現地KY活動における施工手順の可視化により事前に危険作業を撲滅した。更に、当て板補強設置後の出来形管理にも3Dスキャンを活用し、業務の効率化および高度化を行った。

また、将来の維持管理段階において、本橋のように補修履歴が多数ある橋梁では、現況把握が困難であることから、しゅん功図書データとして、過年度の工事履歴を含めた3Dモデルを格納した。これにより、今後、不測の事態として、新たなき裂が発見された場合においても、この3Dモデルを活用することにより、最速での設計・工事の対応が可能となる。

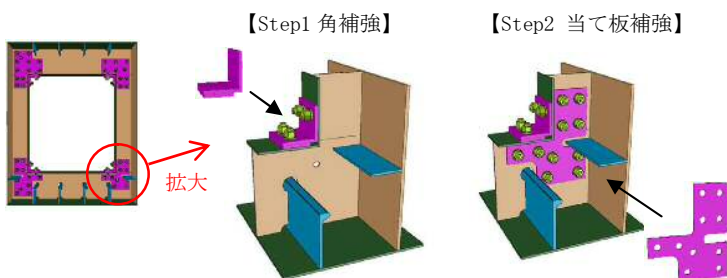


図-6 作業手順の可視化による計画精度の向上および安全性向上

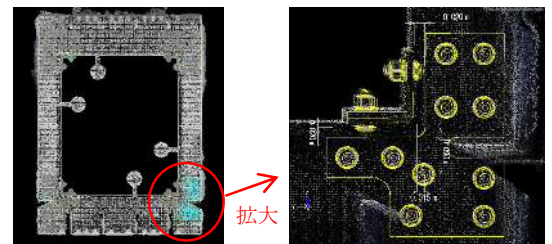


図-7 出来形管理の効率化・高度化のための3Dスキャン施工例

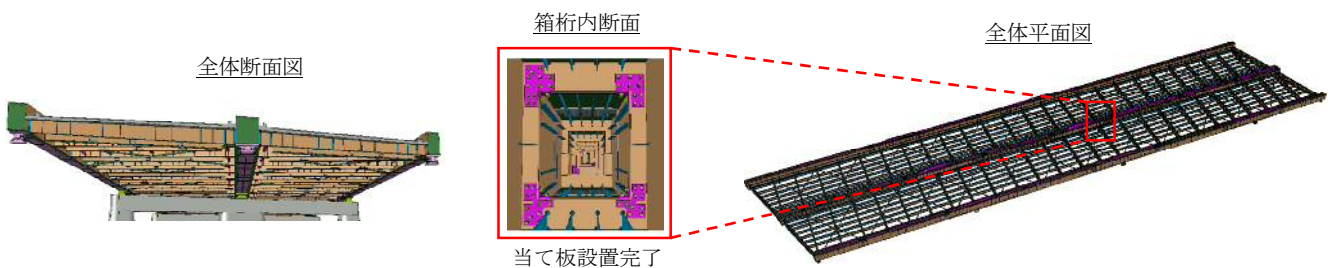


図-8 維持管理効率化のために格納したしゅん功図書データ

4. まとめ

緊急対応が必要な補修・補強工事においては、調査・設計から施工計画、施工管理、維持管理までの一連の工事過程において3次元モデルを活用することが、工事を効率的に実施する上で大変有効である。

調査・設計段階では、補修履歴の多数ある橋梁の現状を立体的に捉えることで設計品質精度を向上させ、合意形成を迅速化できる。また、施工段階では、施工手順の可視化により計画精度を向上させ、確実な安全作業を達成できる。更に、維持管理段階でも、今後、仮に不測の事態が生じた場合でも、しゅん功図書に格納した3次元モデルを活用することにより、最速の対応が可能になるものとする。