

(43) 3次元モデル活用による橋梁事業の効率化に関する検討

Study of Effective Bridge Construction Management with 3D Model

中山健¹・坪村健二²・井星雄貴³

Takeshi Nakayama, Kenji Tsubomura, and Yuki Iboshi

抄録：橋梁事業を対象としたデータ流通・利用による業務の効率化・高度化の観点より3次元モデルの利活用について検討を進めて来ており、様々な場面での利活用について検討を行ってきた。本稿では、3次元モデルを取り入れた橋梁事業のデータ流通のイメージについて整理することで、3次元モデルを取り入れたデータ流通の効果を明らかにするとともに、「維持管理性の向上」に着目し、3次元モデルのさらなる利活用のための具体策として、監視基準点の設定およびその視覚化について提案した。

キーワード：3次元, CAD, 橋梁, 流通, 維持管理

Keywords : 3D, CAD, Bridge, Distribution, Maintenance and Rehabilitation

1. はじめに

橋梁の設計、施工、維持管理までの全体事業の効率化・高度化には、設計段階で作成した構造物の図面等のデータを施工・維持管理段階へ流通することが有効である。これまでも、3次元モデルを取り入れたデータにおいて、「設計ミスの防止」、「工程上の安全性向上」、「維持管理性の向上」の観点より3次元データの利活用について検討が進められている。¹⁾

本稿においては、3次元モデルを取り入れたデータ流通イメージについて整理し、さらに維持管理への具体的な流通方策として、監視基準点の設定およびその視覚化について提案する。

2. 橋梁事業におけるデータ流通について

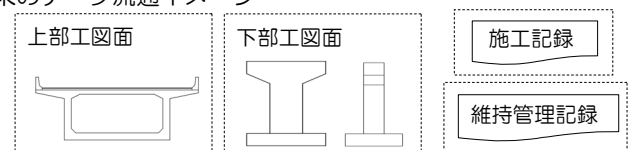
橋梁事業で作成された2次元図面等のデータは、設計→施工→維持管理へと引き継がれるが、設計・施工から引き継がれたデータは、そのデータの数が多く煩雑であるなどの理由から、維持管理段階において効率的に活用されていると言い切れないところがある。例えば、設計や施工で作成された図面等のデータは、維持管理へと引き継がれてはいるが、維持管理時には、それらの図面とは別に、維持管理用の図面や橋梁台帳などを作成し、それぞれ別のファイルとして整備し管理しているのが現状である。

このような現状に対して、データを1つに統合することができると、各種データの一元管理が可能となる。

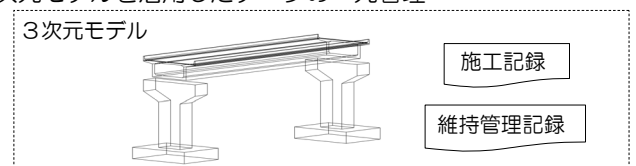
さらに、そのデータに施工情報などの維持管理情報を追加することで、設計、施工の情報と維持管理の情報を横並びに管理することが可能となり、維持管理段階等での効率性が大きく向上できる。

今回の検討では一元管理データにおいて3次元モデル図面を活用することで、さらなる利便性の向上を提案した。橋梁の全体構造を示す3次元図面を設計段階で作成し各種情報の位置図として使用することにより、設計や施工、維持管理段階の各種情報が即座に参照することができると考えている。2次元図面の場合1つの橋梁を表すために平面図・側面図・横断面図が別々の図面として必要になるのに対し3次元図面は1つの図面で表現できるため、各種データをその図にリンクすることで維持管理上必要な情報が一元管理された状態で確実に流通できると考えている。(図-1)

従来のデータ流通イメージ



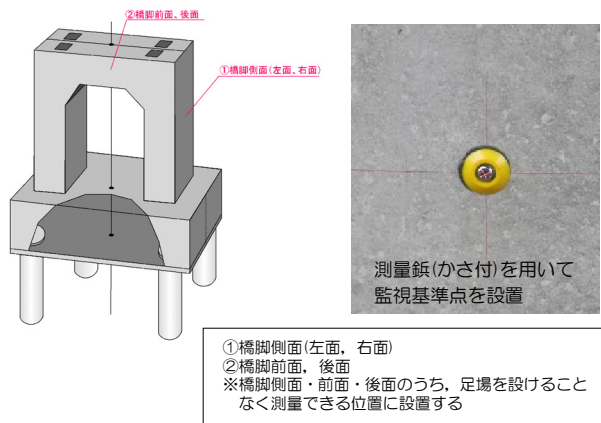
3次元モデルを活用したデータの一元管理



3次元モデルで一元管理

図-1 橋梁事業におけるデータ流通のイメージ

- 1 : 非会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 東京本社 総合設計室 構造系部門 橋梁グループ
(〒102-0083 東京都千代田区麹町二丁目10番地13, Tel :03-3511-2007, E-mail : nakayama_t@cfk.co.jp)
- 2 : 正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 東京本社 副本社長
- 3 : 非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-4916, E-mail : iboshi-y8910@nilim.go.jp)



図－２ 監視基準点設置位置および設置状況例

3. 監視基準点の設定および視覚化の提案

前章に示したとおり，３次元モデルを活用してデータを一元管理することで，設計→施工→維持管理へとデータの流通を効率化できる可能性が考えられる。

以下において，維持管理における変形観測でのさらなる利活用を目的として，監視基準点の設置と，３次元モデルを活用したその活用提案事例について示す。

(１) 監視基準点の概要

監視基準点とは，地震などの災害が発生した場合に早期に構造物の被災や損傷状況を把握することを目的として，構造物に設置する基準点（座標値データ）と定義したものであり，施工時に監視基準点を構造物に設置してその点の座標値データを維持管理へと引き継ぐものである。監視基準点を，施工から維持管理へと引き継ぎ，災害発生時に，監視基準点の座標値の変化を確認することで，竣工時からの橋梁の変位等を容易に把握することが可能となる。

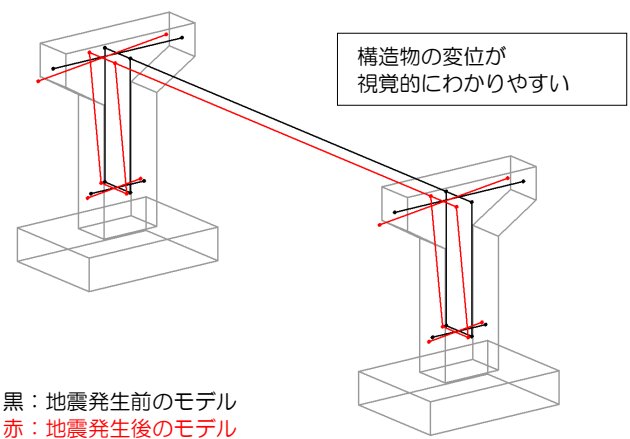
なお，この監視基準点は，橋梁全体の変位，傾斜，ねじれ等の状況を把握，管理できること，災害時に測量可能な位置に設定することに注意が必要である。(図－２)

(２) 監視基準点の視覚化の提案

設定した監視基準点は座標値データとして管理されるが，座標値を見比べるだけでは構造物の変位の把握は困難である。そこで，監視基準点同士を線で結びかつ構造物の骨格を示す３次元モデルを作成し，監視基準点を視覚化することで，構造物全体の変位，ねじれ等を簡単にとらえることができる「スケルトンモデル」を提案した。(図－３)

実構造物形状を見た目と同様な面として表現する通常の３次元モデルにより変形を管理しようとする，監視基準点が多数必要でありかつ変形の把握が困難となる。

このように，３次元モデルを活用することで，監視基準点の座標値データの流通も容易となり，かつ監視



図－３ スケルトンモデルによる監視基準点の視覚化

基準点を視覚化することにより橋梁の変位，傾斜，ねじれ等を把握することができ，維持管理において非常に有益な情報となる。

(３) 監視基準点の利活用

監視基準点は橋梁の変位を把握することに着目して設けられた基準点であるが，点検時におけるひび割れ等の損傷位置や，改良工事における位置座標の基準としても活用できると考えられる。

将来的には，監視基準点に IC タグを設置することで，現場ですぐに場所，座標を確認し，点検データをその場で入力するような点検手法も考えられ，点検・維持管理作業，点検データの管理がさらなる効率化できると期待される。

監視基準点の利活用をさらに模索することで，維持管理の効率化を図ることが必要である。

4. おわりに

本稿ではデータの統合や監視基準点への３次元スケルトンモデル導入による橋梁事業の効率化について示した。

３次元モデル作成においてはソフトウェアの導入やモデル作成技術者の養成等課題があるが，それについても費用対効果を検討し効果を確認している。３次元モデル作成・活用について前向きな取り組みが望まれており，今後さらなる３次元モデル活用へのインセンティブ向上への仕組み作りが重要であると考えられる。データの流通の研究を進めることで例えば，橋梁事業への C I M 導入等への発展性も考えられ，更なる効率化・高品質化へ向け研究を進めたい。

参考文献

- 1) 井星雄貴，青山憲明，重高浩一：業務プロセスを通じた橋梁の３次元データの流通と利用，土木情報利用技術講演集，2011