

## 詳細設計および施工計画段階での鋼・コンクリート複合構造部のスケールモデルの活用

鹿島建設(株) 正会員 ○山崎啓治

中日本高速道路(株) 正会員 若林 大 萩原直樹 原田拓也

### 1. はじめに

土木構造物の設計および施工は、品質を確保するために、それぞれに関する専門技術や維持管理に関する技術を有する技術者を含む執行体制のもとで実施することが求められている<sup>1)</sup>。鋼・コンクリート複合構造は鋼とコンクリートという単一材料では得ることのできない経済的かつ合理的な構造を自由に組み合わせることが可能であるが、その設計および施工は、鋼構造、コンクリート構造それぞれを専門とする技術者が分担して行っていく状況になりがちで、維持管理段階までを踏まえた高品質な構造物を建設するには、設計・施工計画段階にてそれら技術者間での摺合せ、相互理解および合意形成が不可欠である。

本報文では、河内川橋（仮称）のスプリングング鋼殻部に対して設計・施工計画段階にて製作したスケールモデルの活用について報告する。

### 2. 検討対象のスプリングング鋼殻部

河内川橋（仮称）のアーチスプリングング部には、施工の合理化の観点から外面を鋼板とし内部にコンクリートを充填する外鋼殻構造を有する複合構造とした<sup>2)</sup>。これを対象とする（図-1、写真-1）。

### 3. スケールモデル

スケールモデルは建築模型材料として実績のあるスチレンペーパー厚さ2mmおよび1mmを用い、鋼部材の主要板厚31mmと22mm以下を表現した。複合構造内の多室構造の鋼殻セル、リブおよび横構などの鋼部材を認識できるようにコンクリート充填前・充填後をそれぞれ半断面とし、縮尺を1/40とした。モデルの寸法は850mm×550mm×250mmである<sup>3)</sup>（写真-2）。

### 4. スケールモデルと3次元CIMモデル

詳細設計段階では、通常の2次元にて表現する設計図面のほか、3次元CIMモデル（図-2）およびスケールモデルを準備し、鋼・コンクリート技術者間での議論に活用した。施工計画段階では、さらに3Dプリンタによるモデル（写真-3）を作成・準備し、検討事項・活用の場面に応じて、適宜、適切なモデルを使い分け活用した。

### 5. 詳細設計および施工計画段階でのスケールモデルの活用その効果

スケールモデルの活用を表-1に、その様子の一例を写真-4および写真-5に示す。当初は鋼およびコンクリート構造の設計を担当する技術者らによる活用であったが、施工計画段階に至っては、工事職員のみならず、協力会社（鋼部材の製作・架設、生コンプラント、ポンプ圧送業者、鉄筋・コンクリート工事など）



図-1 河内川橋（仮称）



写真-1 スプリングング鋼殻部（仮組立時点）

キーワード 複合構造, スケールモデル, 設計段階, 施工段階, 施工計画, 合意形成

連絡先 〒231-0011 神奈川県横浜市中区太田町 4-51 鹿島建設(株)横浜支店土木部 TEL045-641-8882



写真-2 スプリング鋼殻部のスケールモデル  
(向かって左側：内部構造可視可, 右側：コンクリート充填後)

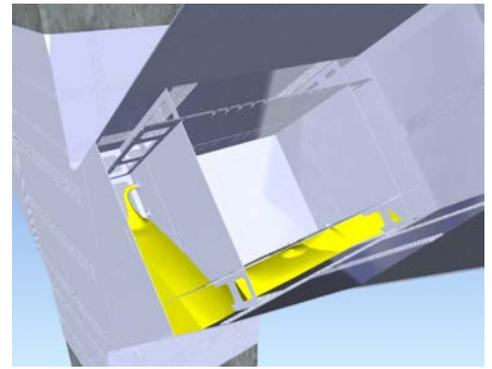


図-2 3次元CIMモデル  
(高流動コンクリート打設時の検討)



写真-3 3Dプリンタモデル  
(高流動コンクリート打設時の検討)

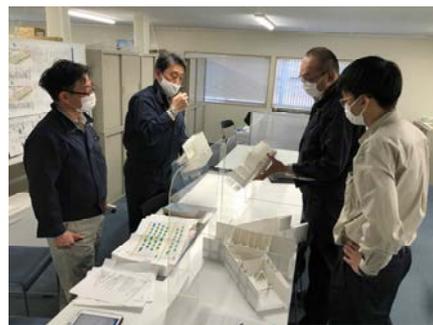


写真-4 所内での活用  
(設計技術者と施工技術者の議論)



写真-5 技術検討委員会での活用  
(学識経験者らへの説明の補足)

表-1 詳細設計および施工計画段階でのスケールモデルの活用とその効果

活用の場	活用の効果
鋼・コンクリート構造設計者間での対話	鋼構造, コンクリート構造それぞれ設計技術者が分担されがちな状況での摺合せ, 合意形成
詳細設計段階における景観検討	アーチ橋の主要景観要素であるスプリング部の検討 <sup>2)</sup>
コンクリート材料技術者への説明	自己充填コンクリートの配合計画, 自己充填性ランクの設定において, 設計図上での理解の補足
施工技術者・施工協力会社への説明	仮設構造, 鋼部材架設, コンクリート工および鉄筋工の計画立案時の設計図上での理解の補足
社内検討会	詳細設計, 施工計画に対する照査会にて, 実物模型を併用した深い議論
技術検討委員会	学識経験者を招聘した技術検討委員会の場合にて, 実物模型を併用した深い議論 <sup>3)</sup>
維持管理技術者との対話	(今後) 維持管理計画, 維持管理マニュアル作成における設計図上での理解の補足

の担当者らを変えても、適宜活用し、2次元上の図面からだけでは分かりにくい部位・状況の理解の補足に、その効果をあげている。今後、維持管理計画・維持管理マニュアルを作成することになっており、その段階でも活用していきたい。

## 6. おわりに

当初、スケールモデルの製作は主として技術検討委員会へ向けた取組みであったが、予想を遥かに上回る頻度にて各所にて活用できている。土木分野ではスケールモデルを作成することは稀であるが、前例のない構造、複雑な施工計画立案が必要な場合、いわゆるCIMモデルの活用はいうまでもないが、このようなクラシックな模型もまだまだ捨てきれない。

**謝辞：**スケールモデルの製作において日本大学理工学部土木工学科構造・デザイン研究室（関文夫教授、浅川奈美さん、青木真人さん）に、3次元CIMモデルの製作において横河ブリッジ(株)に多大なご協力を頂いた。厚く謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 例えば, (公社)土木学会: 2014年制定 複合構造標準示方書[原則編・維持管理編], pp. 6-8, 2014. 5.
- 2) 中村, 山崎, 平山, 若林, 萩原: 新東名高速道路河内川橋(仮称)の詳細設計における景観検討, 第16回景観・デザイン研究発表会, 2020. 12.
- 3) 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株): 令和元年度 新東名高速道路 特殊橋梁の維持管理に関する技術検討(その1)報告書(中日本高速道路(株)東京支社委託)(令和2年2月), 2020. 2.