

鋼橋の建設過程が学べる大型モデルの開発

—岐阜大学インフラミュージアムを用いた維持管理技術者教育の高度化—

Development of a Large-Scale Model used for learning of Steel Bridge Construction

— Enhancing maintenance engineer education using the Gifu University Infrastructure Museum —

木下 幸治^{*1} ○羽田野 英明^{*1} 国枝 稔^{*1} 六郷 恵哲^{*1}
Koji KINOSHITA Hideaki HATANO Minoru KUNIEDA Keitetsu ROKUGO

キーワード : 社会基盤構造物, 維持管理技術者教育, 鋼橋, 大型模型

Keywords: Infrastructure, Maintenance Engineer Education, Steel Bridge, Large-Scale Model

1. はじめに

岐阜大学では、岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センターと内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の課題「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」で採択された岐阜大学 SIP 実装プロジェクトにより、2017 年度 8 月に完成を目指した土木構造物の建設過程を学ぶことが可能な「インフラミュージアム」の整備を進めている (図 1 参照) . インフラミュージアムは、実物大の PC 橋モデルや、大型のトンネル断面モデル、盛土モデル、鋼桁モデルを新設し、社会基盤メンテナンスエキスパートのように¹⁾、構造物の種別によらず対応できる技術者の育成に活用する。そのため、これらの構造物を通じて、設計から補修まで学ぶカリキュラムも整備している。なお、我が国では、これまでに撤去された橋などを教材用に整備した、名古屋大学の N2U-BRIDGE²⁾や舞鶴工業高等専門学校の iMec³⁾があるが、教材用に構造モデルを新たに建設した例は殆どない。

本稿では、上記の岐阜大学インフラミュージアムの構造モデルの一つとして建設された、鋼橋の建設過程を学ぶことができる大型の鋼桁モデルの開発コンセプトの概要と活用方法について報告する。

2. 鋼桁モデルの概要

2.1 開発コンセプト

図 2 に鋼桁モデルの概要を示す。鋼橋における維持管理上の主要な損傷は腐食と疲労であるが、腐食は漏水や湿気により桁端部において最も発生しやすく、また、疲労についても腐食等に起因した支承の機能低下に伴い、ソールプレート前面溶接部に発生する疲労損傷は代表的であることから、鉸桁端部を集約した構造モデルとした。実橋の端対傾構と中間対傾構の間隔を理解できるように、鋼桁モデルの長さを 5m とし、端

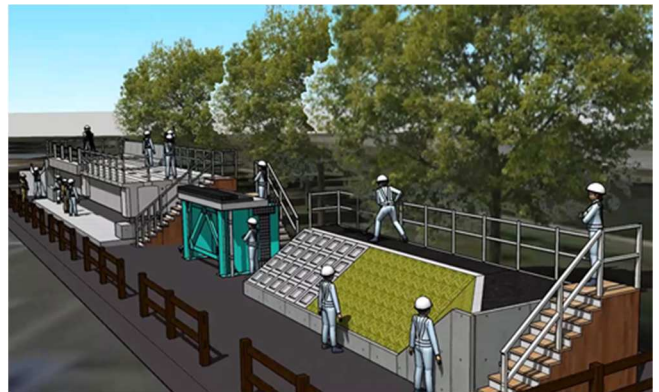


図 1 岐阜大学インフラミュージアム完成イメージ

- 対傾構と中間対傾構の間に横桁を設けた (図 2 参照) .
- 他方、米国全土の大学を中心に 170 箇所以上に設置されている実際の鋼構造部材と接続部が身近で、かつハンズオンで理解可能な教材「Steel Sculpture」⁴⁾を参考に、鋼桁モデルもハンズオン型の教材とすることに配慮した。具体的には、この鋼橋モデルにおいては、鋼橋で採用される各種の構造が理解できるように配慮するとともに、鋼橋製作時に内在する溶接欠陥の非破壊調査・点検の演習ができるように以下の工夫を行った
- ① 非合成桁と合成桁の違いを提示 (上下フランジ幅の違いやスラブアンカー・スタッドジベルの配置)
 - ② 支承の交換構造への対応事例を提示 (ジャッキアップ用補剛材の後施工)
 - ③ 支承ソールプレート構造 (疲労き裂対策) の違いを提示 (橋軸方向テーパの有無)
 - ④ 主桁腹板と下フランジとの溶接継手の違いを提示 (完全溶け込み溶接, すみ肉溶接)
 - ⑤ 主桁腹板相互の溶接継手の違いを提示 (完全溶け込み溶接, 部分溶け込み溶接)
 - ⑥ 溶接継手の仕上げ構造の違い (グラインダー仕上げの有無)

^{*1} 岐阜大学工学部社会基盤工学科

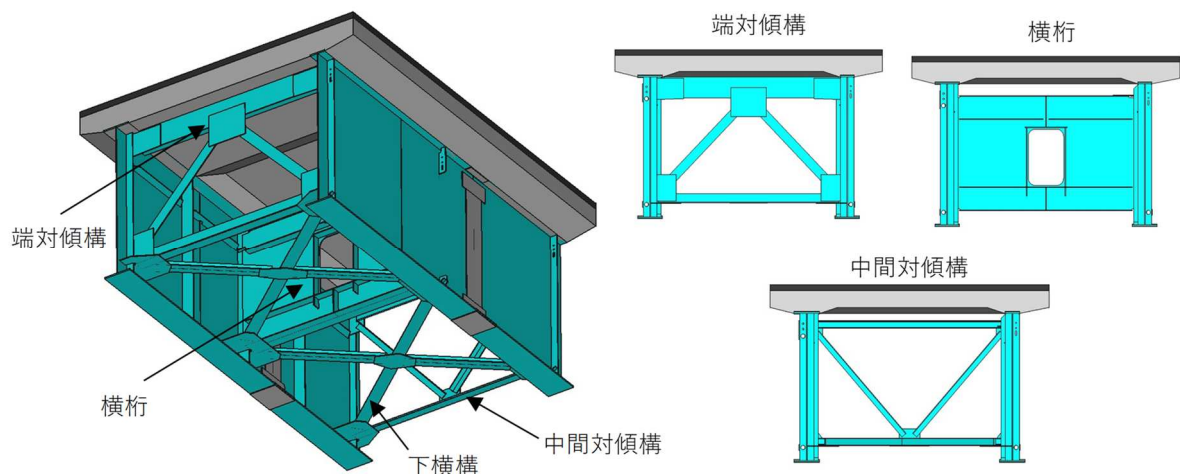


図 2 鋼橋モデルの概要

- ⑦ 水平補剛材と垂直補剛材の取り合い構造の違い（溶接接合の有無）
- ⑧ 端対傾構，中間対傾構，分配横桁の詳細構造を提示
- ⑨ 下横構の構造と横構交差部ガセットプレートの違いを提示
- ⑩ 排水管の取付け詳細構造を提示
- ⑪ 施工時，維持管理時への配慮構造（床版型枠用吊金具，床版型枠兼用吊金具，足場用吊金具）
- ⑫ 塗装記録表・橋歴版の表記の理解

2.2 活用方法

上述したように各種構造の理解のみならず，鋼橋製作時に内在する溶接欠陥の非破壊調査・点検の演習ができるように工夫している．ここでは，以下の非破壊調査・点検の演習の実施が期待できる．

- ① 超音波探傷装置を用いた内在する溶接欠陥の非破壊調査（塗膜上からの欠陥検出調査含む）
- ② ポータブル型 X 線残留応力測定装置を用いた溶接部の残留応力計測（溶接線の非破壊的探査含む）
- ③ 膜厚計による塗膜厚調査

さらに，各部材とディテールの設計の詳細を資料として提供することで，鋼橋設計の学び，具体的には，大学学部 3 年生の鋼構造学の講義や，大学院講義の鋼構造学特論，並びに平成 29 年度 4 月より開始したインフラマネジメントリーダー育成プログラムにおいて役立てる予定である．写真 1 は塗装を終えた鋼桁モデルの主桁である．塗装仕様は，現在実際に建設が進められている鋼橋と同じ，すなわち，最新の仕様としている．近年，鋼橋を架ける位置によっては，景観の観点から橋の色彩が周辺環境になじむように決定することがある．これより，最新の塗装仕様についても学ぶことが可能とする予定である．



写真 1 塗装後の鋼桁モデルの主桁

3. おわりに

本稿では，岐阜大学インフラミュージアム（2017 年度 8 月に完成目標）の鋼桁モデルについて報告した．PC 橋モデル，トンネル断面モデル，盛土モデルについても別途報告を進める予定である．

参考文献

- 1) 社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）養成講座，<http://ciam.xsrv.jp/>
- 2) N2U-BRIDGE，橋梁長寿命化推進室，<http://concrete-lab.civil.nagoya-u.ac.jp/n2u-bridge/index.html>
- 3) 舞鶴工業高等専門学校社会基盤メンテナンス教育センター（iMec），<http://www.maizuru-ct.ac.jp/imec/>
- 4) Steel Sculpture, American Institute of Steel Construction, <https://www.aisc.org/education/university-programs/steel-sculptures/#9795>