

鋼鉄道橋桁製作における品質管理の変遷

東日本旅客鉄道(株) 構造技術センター 正会員 ○ 小川 直仁, 工藤 伸司, 山口 慎, 黒田 智也

1. はじめに

少子高齢化の影響により溶接等の熟練工が減少に転じている昨今、鉄道の基盤をなす鋼鉄道橋の桁製作品質の確保は、今後なお一層の重要事項である。

本論では、日本の鉄道創始以来から実施してきた鋼鉄道橋桁製作における品質管理の変遷について整理するとともに、今後のあり方について考究することを目的とする。

2. 品質管理の変遷

日本の鋼鉄道橋桁製作における品質管理の変遷について、以下に製作基準および品質管理体系について概説する。

また、溶接品質は、溶接工の技量に依存するところが大きいことから、鋼鉄道橋桁製作においては、早くから独自の溶接工の技量に関する試験制度を設けていたので、この変遷についても概説する。なお、本論において対象とする鋼鉄道橋とは、鋼材の他に錬鉄及びベッセマー鋼により製作された日本の鉄道における創始以来から現在までの鉄道橋をいう。

2.1 製作基準の変遷

初期の鋼鉄道橋桁製作においては、中国の鉄道(Imperial Chinese Railways)における示方書であった「ベンジャミン・ベーカーの示方書」を適用したといわれている¹⁾。その後、1901(明治34年)の「クーパーの示方書」では、構造細目の部において製作に関する示方がされ、1910(明治43)年の「AREA(American Railway Engineering Association)の示方書」には、各部門の詳細な条項が示されている¹²⁾。

1923(大正12)年には「鉄道省(Imperial Government Railways of Japan)の示方書」としてヤード・ポンド法の英文による示方書があるが、AREAの示方書とほぼ同一の内容であった¹²⁾。1925(大正14)年には1923年の「鉄道省の示方書」をもとにして「鋼鉄道橋製作示方書」が制定されている¹²⁾。一方、溶接構造に関しては、1931(昭和6)年の「電弧溶接鋼構造物設計及製作示方書案」が最初の製作基準とされる³⁾。

1949(昭和24)年、橋桁の製作において、1911(明治44)年から続いた橋桁製作の指定工場制から一般公開入札制に移行となり、多数の新規参入工場が鋼鉄道橋桁製作に参加するようになった⁴⁾。そのため、これまでの「鋼鉄道橋製作示方書」よりも詳細かつ具体的な「鋼鉄道橋製作示方書案」が作成された²⁾。この案は、日本国有鉄道規格JRS05000-1「鋼鉄道橋」およびJRS05000-2「溶接鋼鉄道橋」として1951(昭

和26)年に制定され、以後改正を重ね、1972(昭和47)年にはJRS05000-1(鋼鉄道橋)に統合され、国鉄からJRに移行する1987(昭和62)年まで製作基準として用いられた⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。

1987(昭和62)年に国鉄からJRへ移行してからは、各社がJRS05000-1(鋼鉄道橋)を踏襲した仕様書等を作成し、現在に至っている¹³⁾。

2.2 品質管理体系の変遷

1911(明治44)年以前、鋼桁は主に輸入品が主体であり、その購入にあたっては、「お雇い外国人」と呼ばれた明治政府により招聘され雇用されたイギリス人等の技術者により、日本へ輸入される前に、仮組立検査を実施し、品質を確認していたものとされる³⁾。

これが、1911(明治44)年以降、日本人の職員を輸入先へ派遣して製作監督に当たらせるようになった³⁾。この製作監督は、主に構造設計関連組織に所属し、鋼桁設計を行う担当者であったと言われている⁴⁾。

国内の製作技術の向上と並行して、1927(昭和2)年に公布された「国産奨励ノ為ノ会計法ノ特例ニ関スル法律」により、政府購入物品の国産奨励がなされ、国内での鋼桁製作やその他の資材物品(鋼材、レール等)が増加していった。その後、1942(昭和17)年には、東京、大阪、八幡に製作監督派出所が設けられる組織改正がなされた³⁾。しかし、鋼桁においては、設計・製作技術を有する構造設計関連組織に所属する担当者が製作監督業務を兼務しており、組織の変遷は幾度となくなされるが「設計担当者が製作監督を実施する形態」は変わらなかったとされる⁴⁾。

1969(昭和44)年からは、製作工場の技術および設備の向上と、国鉄における合理化の結果、対物検査を中心としていた「製作監督方式」をやめ「品質管理審査方式」を採用することになった⁴⁾¹²⁾¹⁵⁾。

この「品質管理審査方式」とは、橋桁の品質は、製作工場の品質管理が適正であれば確保されるという考えに立ったもので、「製作監督方式」が行っていた1品毎の対物検査を行わずに、製作工場が「品質管理実施計画書」を作成し、それを国鉄が承認し、品質保証機能を信頼するという品質管理体系であった¹²⁾。また、現在JR東日本においても実施している「製作要領書(施工計画書)」及び「管理シート」により品質を確認する仕組みも新たに取り入れられた¹⁰⁾¹³⁾。以上の詳細については3章において述べる。

キーワード 品質管理審査方式 製作監督方式 鋼鉄道橋

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道(株)構造技術センター TEL03-5334-1288

1987 (昭和 62) 年に国鉄から JR へ移行してからは,各社それぞれの品質管理体系となった.JR 東日本においては,契約上,1 品毎の対物検査を実施しているが,実質的には「品質管理審査方式」を併用した仮組立検査を主体とする「対物検査方式」を実施している¹²⁾¹³⁾.

2.3 溶接工技量試験の変遷

1932 (昭和 7) 年,はじめて国鉄によるすみ肉試験片での溶接工の技量試験が実施された¹⁴⁾.現在, JR 東日本では,溶接に関する JIS 資格を有する溶接工を前提に,内部組織である「構造技術センター」が立会のもと技量試験(外観試験および破面試験)を行い,溶接工の技量を確認している¹³⁾.

3. 品質管理審査方式に係る仕組み

「品質管理審査方式」特有の仕組みである品質管理実施計画書等について以下に概説する.

3.1 品質管理実施計画書

品質管理実施計画書とは,当該鋼構造物の製作において,製作工場がどのように製作を管理し,発注側が要求している品質を保証するのかを説明したものである¹²⁾¹³⁾.記載された内容が概念的ではなく,具体的に示されることを第一義としている.

3.2 製作要領書(施工計画書)

製作要領書(施工計画書)とは,当該鋼構造物の製作にあたって,どのような材料を用い,どのような方法・工程で製作するのかを説明したものである¹²⁾¹³⁾.

3.3 管理シート

管理シートとは,製作工場に所属する作業者が作業中に自分で確認するための記録表である¹²⁾¹³⁾.必要な作業や手順のれや過ちを防止し,後で問題を発見した時の原因のトレース等のためにも必要である.これは,PDCA サイクルでいうところの「Check」の要素を担う位置づけであり,「品質管理審査方式」による品質管理の要点である.

4. おわりに

以上の通り,鋼鉄道橋桁製作における品質管理の変遷について概説した内容を整理すると,図-1 のようになる. 1911 (明治 44) 年以前から現在までの変遷において,概ね 5 種類に分割される品質管理体系を辿っていることが分かった.

さて,鋼鉄道橋桁製作における品質管理体系は,技術の進展及び社会変化に即した変更がなされてきた.

今後のあり方としても,製作工場の品質保証機能や社会状況の変化に合わせて,適切な品質管理をしていくことが望ましい.先人が築き上げた品質管理体系を踏まえつつ,適切な品質管理をしていくことは,鋼鉄道橋の品質を確保し,ひいては鉄道の安全・安定輸送に寄与するものと考え.

【参考文献】

- 1) 久保田啓一: 本邦鐵道橋梁ノ沿革ニ就テ,業務研究資料 22-2,鐵道大臣官房研究所,1934
- 2) 日本国有鐵道: 鐵道技術発達史 第 2 篇(施設), 日本国有鐵道,1959
- 3) 官房研究所第四科: 電弧溶接鋼構造物設計及製作示方書案,業務研究資料 19-17,鐵道大臣官房研究所,1931
- 4) 日本国有鐵道,日本国有鐵道百年史, 日本国有鐵道,1972
- 5) 稲葉紀昭 他: 語り継ぐ鉄橋の技術,鹿島出版会,2008
- 6) 日本国有鐵道: JRS05000-1C-13AR7 「鋼鉄道橋」, 1967
- 7) 日本国有鐵道: JRS05000-1H-13AR5F 「鋼鉄道橋」, 1985
- 8) 日本国有鐵道: JRS05000-2C-13AR7 「溶接鋼鉄道橋」, 1967
- 9) 構造物設計事務所: 鋼鉄道橋製作仕様の解説 (JRS05000-1D-13ARIF), 構造物設計資料 No.29,1972
- 10) 日本国有鐵道: JRS05000-7D-13AR5QF 「橋げた類品質管理要求事項」, 1985
- 11) 日本国有鐵道: JRS99000-2C-09AR3P 「品質管理要求共通事項」, 1983
- 12) 佐藤清一 他: 列車荷重が載荷される鋼構造物の品質管理について, SED No.11,1998
- 13) 東日本旅客鐵道株式会社: 土木工事標準仕様書,2010 年
- 14) 阿部英彦: 鋼鉄道橋の溶接工検定,構造物設計資料第 8 号,1966
- 15) 足立成之: 「品質管理要求付」橋桁類受入れ方式,構造物設計資料 No.18,1969

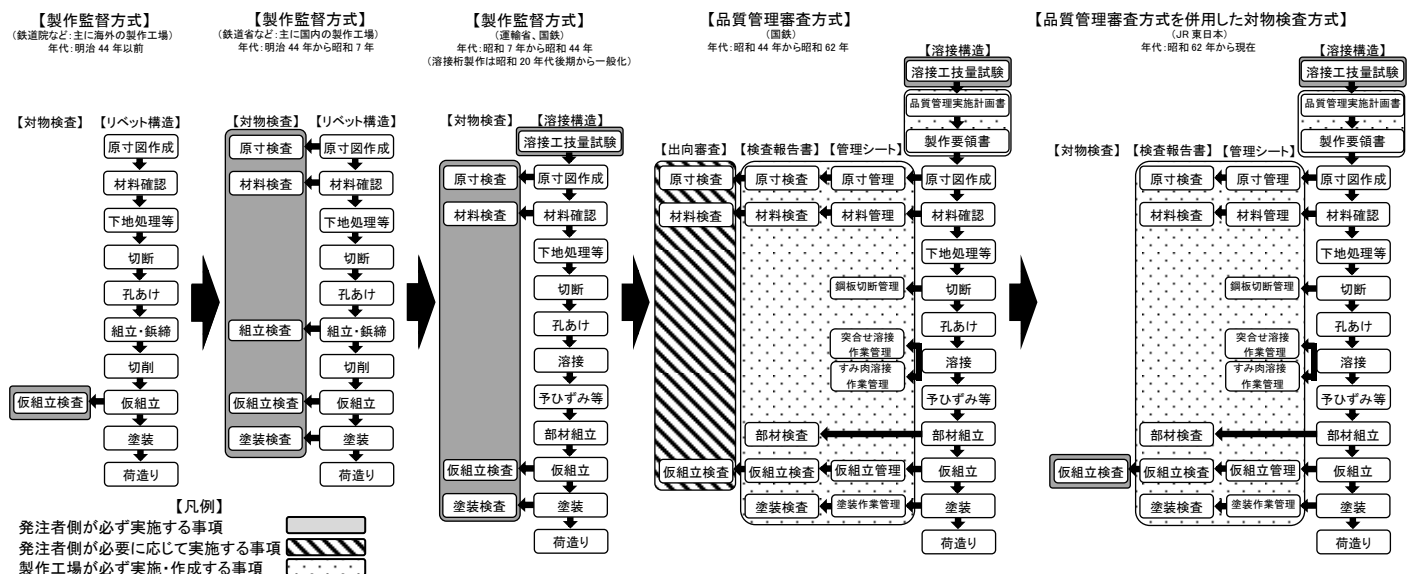


図-1 鋼鉄道橋における品質管理体系の変遷に関するフロー