

# 新橋駅の改良とレンガアーチの補強・保存

今野夏実

山手線と京浜東北線を支えているレンガアーチ高架橋は、新橋駅が烏森停車場として開業してから100年以上供用されている構造物であり、耐震対策が必要である。また、新橋駅はコンコースが南北に分断され、ラッシュ時には大変混雑している。これらの問題を解決するために、2010年より駅の改良工事に着手している。改良工事では、1階コンコースにおいて、レンガアーチの鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）高架橋への改築を行い、耐震対策を施すとともに、南北に分断されているコンコースを一体化・拡張し、コンコース階の混雑緩和を図る。本稿では、レンガアーチ高架橋の耐震補強対策を含めた改築計画および施工実績について報告する。

キーワード：レンガアーチ高架橋，保存，耐震補強，改築，SRC 高架橋

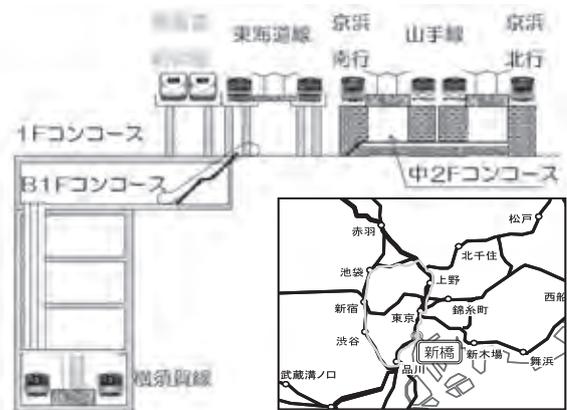
## 1. はじめに

JR 新橋駅は、首都圏におけるターミナル駅であり、東海道線、山手線、京浜東北線、横須賀線の4路線を有し、1日当たりの乗車人員が約26万人の駅である(図一1)。平成27年3月に開業した上野東京ラインの乗り入れにより駅利用者数はさらに増加している。

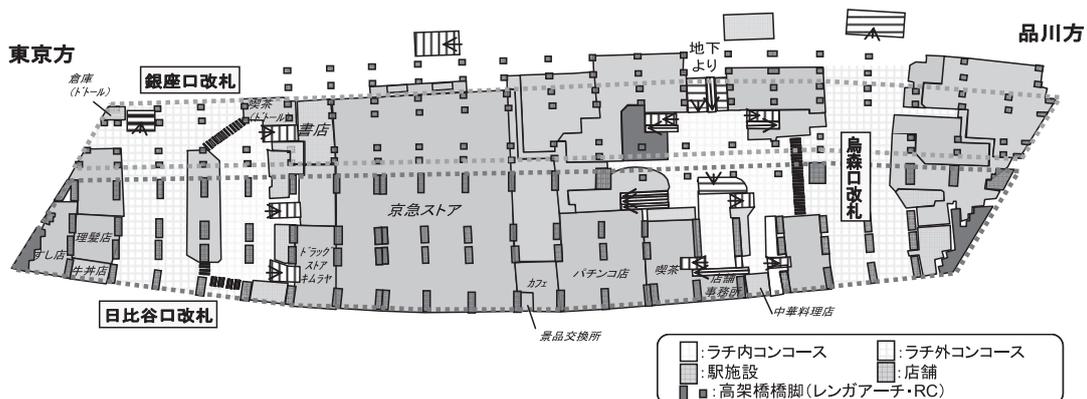
現在の新橋駅は、烏森停車場開業当時(明治42年)から約100年間利用されており、その間、山手線・京浜東北線を支えるレンガアーチ高架橋の大規模な改良等は行われておらず、駅利用において、以下のような課題を有していた。

工事着手前の新橋駅高架下には商業施設が複数営業しており、高架下のほとんどの面積を占めていた。そのため、コンコースは東京方の銀座、日比谷改札と、

品川方の烏森改札と南北2つに分断され、それぞれが狭く、ラッシュ時には改札内外が大変混雑していた(図一2)。また、山手線と京浜東北線を支えるレンガアー



図一1 新橋駅 路線断面図



図一2 新橋駅1階平面図(工事着手前)

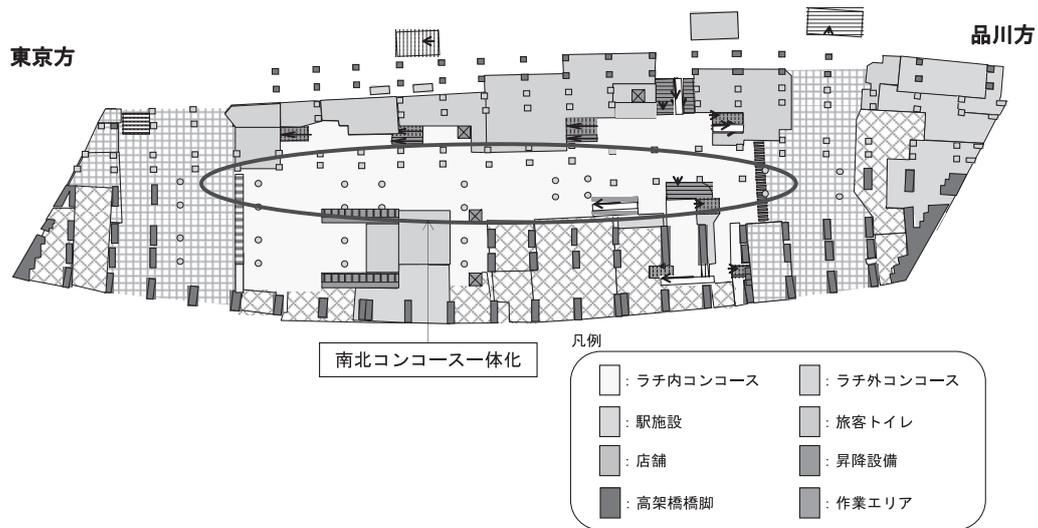
チ高架橋は築後100年が経過している構造物であるが、耐震対策は行われていなかった。

本稿では、新橋駅改良工事のうち、これらの課題解決のために実施されたレンガアーチ高架橋の改築計画および施工実績について報告する。

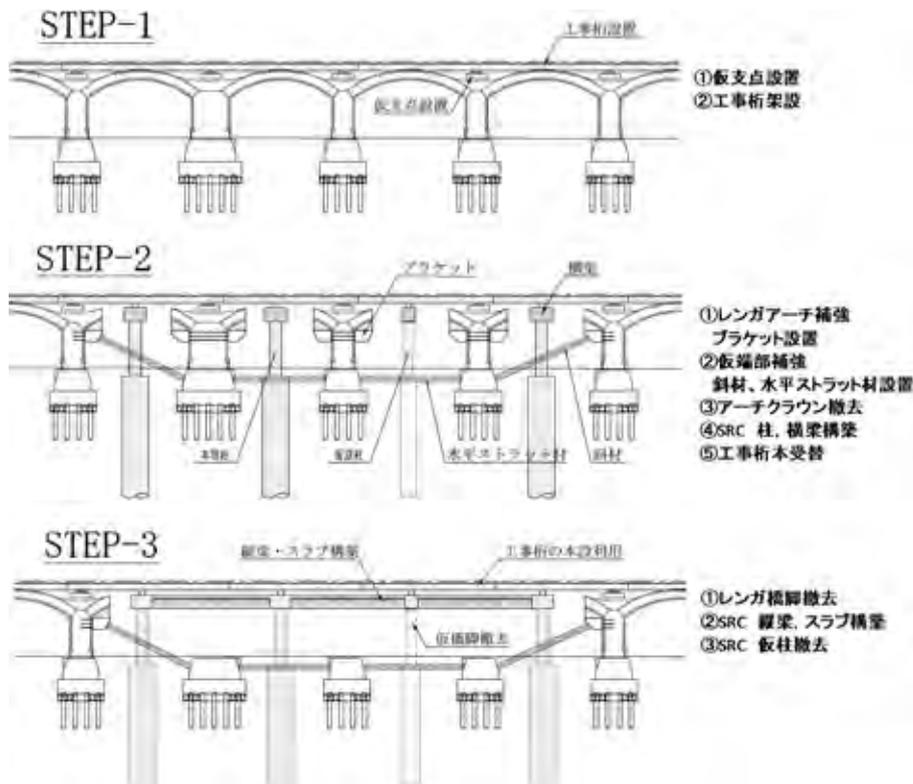
### 2. レンガアーチ高架橋の改築概要

工事完了後の新橋駅1階平面図を図一3に、レンガアーチ高架橋をSRC高架橋に改築する手順のイメ

ジを図一4に示す。レンガアーチ高架橋の改築は、まず、レンガ橋脚上に仮の支点を設け、工事桁で軌道を仮受けする(STEP1)。その後、アーチクラウン部の撤去を行い、本設柱、仮設柱およびSRC高架橋の横梁を構築し、工事桁を横梁で受け替える(STEP2)。その後、残りのレンガ橋脚部を撤去し、SRC高架橋の縦梁・スラブを構築する(STEP3)。仮設柱は、SRC高架橋完成後に撤去する。なお、架設した工事桁は浮き上り防止としてウェートを取付け、本設構造物として利用する。



図一3 新橋駅1階平面図(工事完了後)



図一4 レンガアーチ改築手順

### 3. 施工実績

#### (1) レンガアーチ端部補強

レンガアーチ高架橋は端部に剛性の大きい橋台を有することでアーチアクションを保つ構造である。今回の工事では、レンガアーチ高架橋の一部をSRC高架橋へ改築するため、改築範囲以外はレンガ高架橋を存置することとなる。図一5に示すように、現在の中間橋脚を恒久的な端部橋脚とするために剛性を大きくするとともに、耐震対策が必要となる。そこで端部橋脚は、図一6に示すように、レンガ内巻き耐震補強の2倍の厚さを有するコンクリート壁と既設レンガ橋脚をせん断補強鋼材により一体化して補強することとした。

#### (2) 既設レンガアーチ高架橋撤去時における仮補強

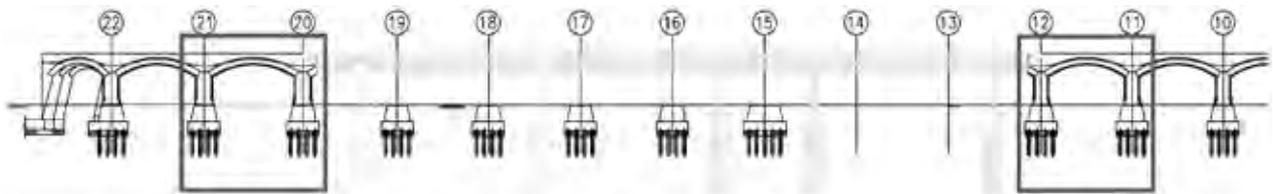
改築工事の施工途中でレンガアーチ高架橋の中間橋脚が端部となる場合、供用中のレンガアーチ高架橋全体が不安定になる恐れがある。SRC高架橋への改築範囲は、高架下駅設備の切廻しがあること等から、線

路方向に段階的に施工することになり、既設高架橋の撤去も段階的になる。そのため、改築中に中間の剛性の小さい橋脚が暫定的にレンガアーチ高架橋端部になり、アーチアクションが弱まる恐れがあった。

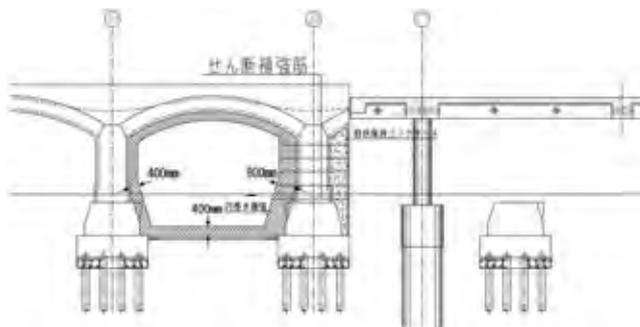
そのため、改築ステップごとのレンガアーチの安全性を検証し、仮設時（施工時）におけるレンガアーチの発生応力度が現況（改築前）の最大応力度以下となるように、鋼製部材を用いた補強斜材とストラット材によるレンガアーチ仮端部補強を実施することとした（図一7）。また、工事桁の仮支点はレンガ橋脚頭部に設置されるが、仮支点にかかる荷重影響範囲のレンガ脱落防止のため、図一8に示すように、橋脚頭部にブラケットおよびせん断補強筋の配置による補強を行うこととした。

#### (3) レンガアーチ（アーチクラウン）撤去

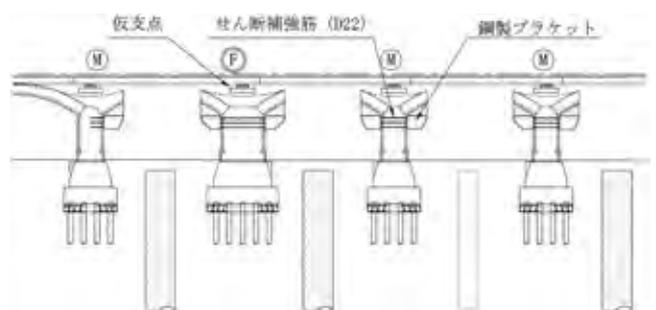
軌道上から工事桁を分割架設した後、軌道および列車荷重をレンガ橋脚上の仮支点に工事桁で受け替える。その後、レンガアーチ高架橋下からアーチクラウン部の撤去を行う。撤去手順は、降下設備設置→アー



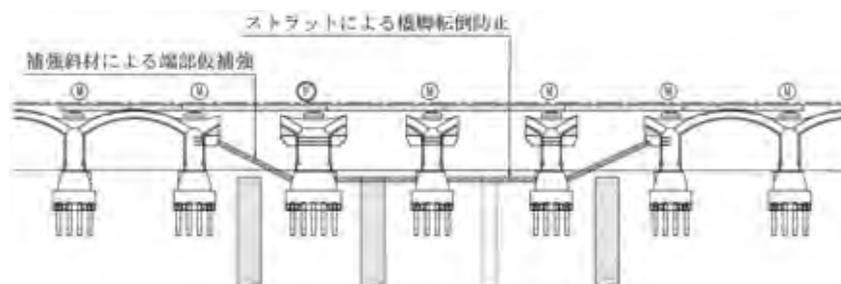
図一5 恒久的端部となる中間橋脚



図一6 RC内巻きによる端部補強

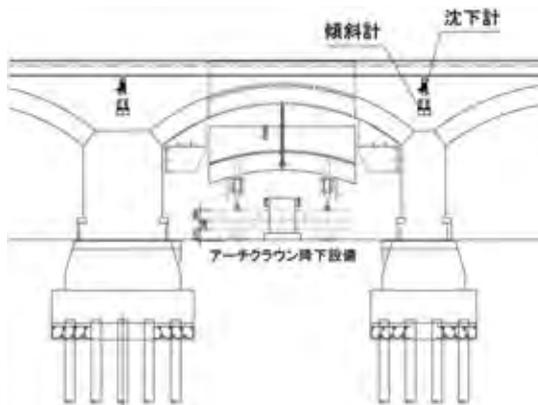


図一8 橋脚頭部補強



図一7 レンガ高架橋仮端部補強

チクラウン部切断→レンガアーチ降下（図—9）となる。アーチクラウン部撤去後のレンガ橋脚の挙動に留意し、施工時はレンガ橋脚の鉛直変位・傾斜計測を行うこととした。橋脚変位に対する管理値は軌道変位の管理値から算出した。鉛直変位は絶対変位±14.0 mm、傾斜は±0.045°を現場管理値（警戒値の80%）とした。京浜東北線南行のアーチクラウン部撤去時、鉛直変位は-0.4～+0.7 mm、線路方向傾斜は最大0.027°、線路直角方向傾斜は最大0.008°であり現場管理値よりかなり小さな値で施工を完了した。写真—1、2にアーチクラウン部の撤去状況を示す。



図—9 アーチクラウン部撤去



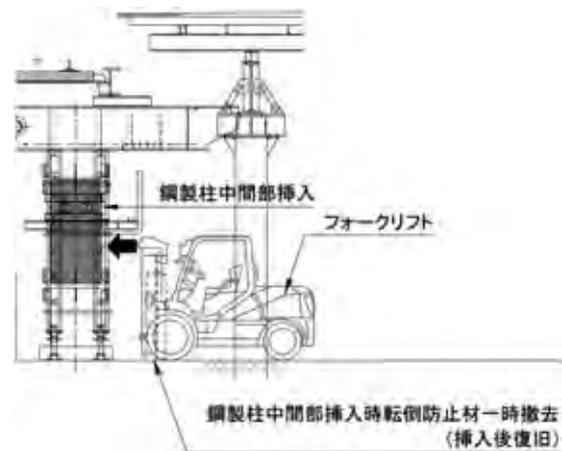
写真—1 アーチクラウン降下



写真—2 アーチクラウン撤去完了

#### (4) 柱頭部・横梁架設

SRC 高架橋の鋼製柱を架設する際は、仮設の補強斜材が支障するため、柱を架設する側の1本を一時的に撤去する必要があった。ただし、列車走行時のレンガアーチの安全性確保のため、補強斜材は初電前には復旧することとし、終電から初電までの間での施工が必要であった。そのため、事前に詳細なサイクルタイムを作成し、それに基づいて鉄骨架設を行った。また、鋼製柱の建方においては空頭制限があったことから、柱頭部吊上げ装置を組み立て、柱頭部を仮吊した状態にてフォークリフトを使用し中間部を挿入する手法をとった。仮吊り時には柱を挿入するための施工余裕として、50 mm 程度上方まで引き上げた。その後、中間部の鋼製柱を挿入し、柱頭部を降下させて鋼製柱との結合を行った（図—10）。



図—10 鉄骨柱挿入図

#### (5) レンガ橋脚撤去

横梁上で工事桁受替後、レンガ橋脚の撤去を行った。軌道に近接する上部については終電から初電までの間に連続コア、ハンドブレイカーにて撤去を行い、下部については重機等を使用し昼間作業にて撤去した。

レンガ橋脚の昼間の撤去作業においては、列車の運行や駅を利用するお客様および駅の通常業務に支障のないよう粉塵・騒音に対して配慮する必要があった。そこで、軌道階や仮囲いフェンス1枚隔てたコンコース内への粉塵の流出防止、騒音の低減を図るために防音シートで周囲を覆うこととした。また、粉塵の拡散を防ぐため破碎箇所には水ホースで直接散水を行うとともに、その周囲にミストファンを設置した。さらに、シートの継ぎ目はテープにより目貼りを行い、少しでも騒音の低減ができるように、また粉塵の漏れを防ぐようにした。なお、エアブレイカーを使用しての人力撤去作業とジャンボブレイカーを使用しての機械撤去

作業の騒音対策として、連続作業とならないよう、適度に間隔をあけて行った。

### (6) レンガアーチ RC 内巻き耐震補強

京浜東北線北行のレンガアーチ高架橋については、新橋駅の駅前広場に面していることから、歴史的建造物であるレンガアーチ高架橋の保存等を目的として、レンガアーチの内側に鉄筋コンクリートを巻き立てる内巻き耐震補強を行い、耐震性の向上を図ることとした(図-11)。

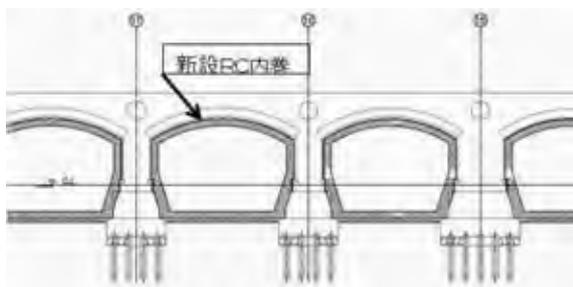


図-11 レンガアーチ内巻き耐震補強

施工順序は、レンガアーチ高架橋のフーチング基礎の天端まで掘削を行い、下床版コンクリートを打設後、壁を立ち上げてアーチ部のコンクリートを打設する。アーチ部は下からの打上げとなるため、高流動コンクリートを使用する。また、剥落防止のため合成短繊維を混入して打設する。写真-3, 4にレンガアーチ内巻き耐震補強前後の外観を示す。

合成短繊維を混入するため、圧送時のスランプフローの低下が懸念され、試験練をくり返し、現場着70cmのスランプフローのコンクリートを使用している。アーチ部の打設にあたり、打設圧によりレンガアーチを押し上げないように監視を行いながら実施している。事前に、アーチの一番高い場所にあと施工用のグラウトホースを設置し、コンクリート打設後にグラウト充填を行っている。

## 4. おわりに

レンガアーチ高架橋改築工事については、ここまで京浜東北線南行、山手線ともに一部SRC高架化が完了している。また、京浜東北線北行のレンガアーチRC内巻き耐震補強についても施工中である。営業線直下でのレンガアーチ高架橋の改築は今後も続くが、継続して安全、確実に工事を進めていきたい。



写真-3 レンガアーチ高架橋 (内巻き補強前)



写真-4 レンガアーチ高架橋 (内巻き補強後)

JICMA

### 《参考文献》

- 1) 有光 武・山下拓伸・光畑 太・嶺 大輔・篠野正樹・飯塚 誠：新橋駅改良工事におけるレンガアーチ高架橋改築と大家設置，基礎と橋梁，No48，pp.2-11，2014年9月
- 2) 元尾秀行・石井通友・有光 武：新橋駅改良工事におけるレンガアーチ高架橋改築の計画と施工実績，土木学会全国大会第70回年次学術講演会講演概要集，pp.1089-1090，2015年9月
- 3) 松田聡美・渡部太郎・有光 武・菅野貴浩：新橋駅改良工事におけるレンガアーチ高架橋改築の設計・施工，コンクリート工学，pp.53-59，2016年1月
- 4) 有光 武・石井通友：新橋駅改良（I期）におけるレンガアーチ高架橋改築，日本鉄道施設協会誌，pp.426-429，2016年5月
- 5) 網谷岳夫・松本浩一・山田正人・大郷貴之・山後宏樹・渡部太郎：新橋駅改良（I期）～レンガアーチ高架橋の耐震補強方法～，SED第40号，pp.46-53，2012年11月
- 6) 長橋 潤：新橋駅改良工事 ―東北縦貫線開業に向けて、より安全で快適な駅へ―，土木施工，pp.48-51，2014年4月

### 【筆者紹介】

今野 夏実 (こんの なつみ)

鉄建建設㈱

土木本部 地下・基礎技術部 地下構造グループ

課員

