

名古屋車両区構内における歩道橋桁の送り出し架設工事

東海旅客鉄道株式会社 正会員 来嶋 優子

1. はじめに

名古屋市笹島地区と名古屋駅西口を結ぶ椿町線は名古屋市が施行する都市計画道路である。そして、あおなみ線、関西本線、名古屋車両区構内、近畿日本鉄道名古屋線と交差する箇所に、歩道幅 4.0m の横断歩道橋である椿町線 B o と、片側 2 車線の自動車専用のアンダー道路である椿町線 B v が計画されている。これらは、当社が受託施工するものである。本稿では、上載荷重が小さい歩道橋のため、桁の剛性が低いという特性をもつ椿町線 B o について、安全性や経済性を考慮して仮補強を用いた最適な送り出し架設方法を提案するとともに、その施工結果を報告する。

2. 工事概要

2.1 椿町線 B o の構造形式

歩道橋の構造は橋脚 3 基を有する 2 径間連続鋼床版箱桁である。当社はあおなみ線さしまライブ駅に近接する P 3 橋脚の施工および、あおなみ線、関西本線、名古屋車両区構内の検修 1、2 番線、東引上線、出庫線、材料通路線の計 9 線上空の桁架設を手延べ式送り出し工法にて行った。当社架設部分は幅員約 7.1m、歩道幅 4.0m、桁長 82.0m、桁重量約 300.0t の直線桁である。なお、P 1 橋脚は名古屋市施工、P 2 橋脚は近鉄施工である。また、当社の送り出し架設後、桁長 74.0m の桁については近鉄がクレーン架設を行った(図-1)。

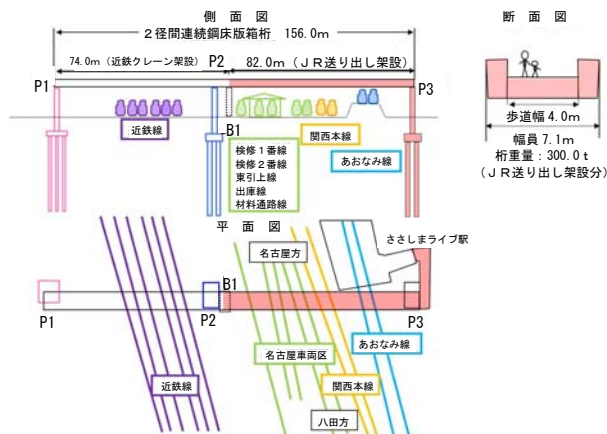


図-1 椿町線Bo概要図

3. 桁架設計画

3.1 桁高の検討

歩道橋は道路橋と比較して、上載荷重が小さいため、桁の剛性が低い。歩道橋の桁高を決定するに当たり、日本道路協会の立体横断施設技術基準において定められている次の2点を満足させなければならない。1点

目は、活荷重たわみを支間長の 1/400 まで（最大支間長 $L=86\text{m}$ のため、 215mm 以下）とすることである。2点目は、たわみ振動の固有振動数を、歩行者の歩調である 2Hz 前後の $1.5\sim 2.3\text{Hz}$ を回避することである。なお、後施工の遮へい壁や化粧版の設置により剛度が増すことが考えられるため、本設計では $1.4\sim 2.3\text{Hz}$ を回避する固有振動数とした。これらの条件を踏まえて、桁高を検討すると、表-1 の検討結果のとおり、活荷重たわみでは桁高 2m 以上が条件を満たし、固有振動数では桁高 2m 以下もしくは 4m 超過が条件を満足するが、桁高が大きいと経済性が悪化する。その結果、桁高 2m が、双方の条件を満たす唯一の桁高であることが分かり、この高さを採用した。

表-1 桁高検討

桁高(mm)	活荷重たわみ(mm)	固有振動数(Hz)	経済性
H=1,900	× (232.6)	—	○ ↕ ×
H=2,000	○ (200.8)	○ (1.38)	
H=2,200	○ (156.2)	× (1.48)	
H=2,400	○ (140.9)	× (1.65)	
H=2,500	○ (134.1)	× (1.70)	
H=3,500	○ (75.4)	× (2.15)	×
H>4,000	—	○ (2.3超)	

3.2 送り出し方法の検討

3.2.1 桁の使用性について

送り出し時には本桁に発生するモーメントが設計断面耐力を下回る必要がある。図-2 は、補強を行わない場合の本桁の作用モーメントを表しており、本桁のほとんどの部分で設計断面耐力を超過していることが分かった。また、無補強での手延べ桁先端のたわみは $7,531\text{mm}$ となるが、あおなみ線の上空を越えるためには、たわみを $3,334\text{mm}$ 以下までに抑制する必要がある。以上のことから、手延べ桁をつけた場合でも、本桁の設計断面耐力を超過せず、手延べ桁先端のたわみ量を抑制する方法を検討した。

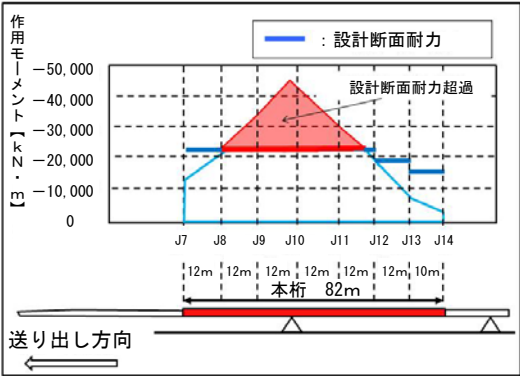
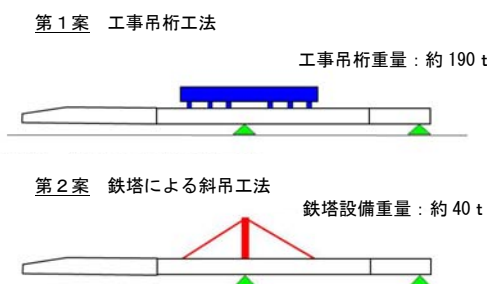


図-2 本桁の作用モーメント図

3.2.2 主桁のたわみ抑制案の比較検討

たわみ抑制について図－3のとおり、2案を検討した。第1案は、主桁上に工事吊桁を配し、工事吊桁設置部の本桁の剛性を高くすることにより、本桁に発生する応力および送り出し時のたわみを抑制する案である。しかし、工事吊桁の製作費が増加するうえ、工事吊桁の重量が190tと大きくなりベント設備も多大になるという課題があった。また、工事吊桁は長さがあるため、撤去の際は大部分が線路上空作業となる。第2案は、主桁上に鉄塔設備を配し、斜張橋のようにワイヤーで本桁を引くことにより、本桁が負担する応力を低減させるとともに、送り出し時のたわみを抑制する案である。鉄塔設備の重量は約40tである。したがって、今回は経済的に有利である第2案の鉄塔による斜吊工法を採用することとした。

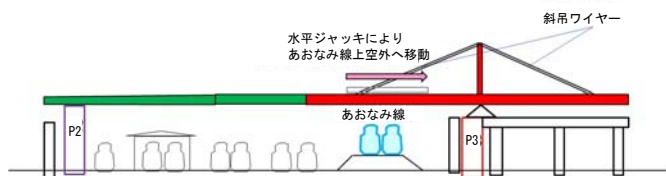


図－3 比較検討

4. 施工実績

4.1 タイムスケジュールの計画と実績

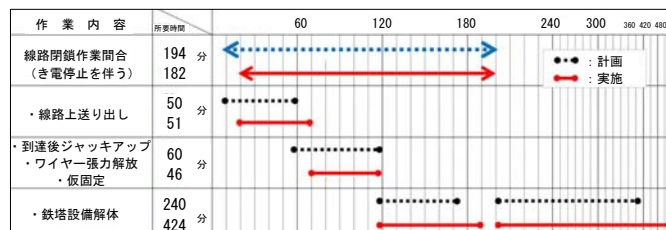
線路閉鎖(き電停止を伴う)時間は194分間である。桁送り出し作業に50分、手延べ桁到達後のジャッキアップに60分かかる計画のため、残りの線路閉鎖時間である84分間であおなみ線上空にかかる斜吊ワイヤーの撤去が可能かどうか検討した。検討の結果、あおなみ線側の斜吊ワイヤーを水平ジャッキにより桁上を縦送りし、あおなみ線上空外まで移動させることにより、あおなみ線上空外にある残りの桁上の斜吊ワイヤーと鉄塔を列車中断作業で撤去することとした。これにより、あおなみ線側の斜吊ワイヤーの撤去を含めた桁送り出し作業が線路閉鎖時間内に収まることが分かった(図－4)。



図－4 鉄塔設備位置(手延べ到達後)

施工の結果、線路上送り出し、手延べ桁のジャッキアップ、斜吊ワイヤーの張力解放は予定通りに進行し、

線路閉鎖時間内に予定の作業は完了させることができた(図－5)。

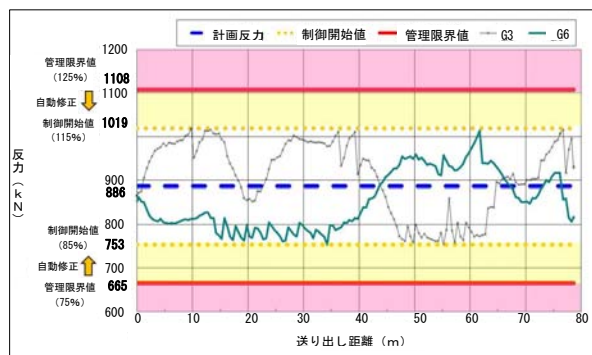


図－5 タイムスケジュール

4.2 台車と斜吊ワイヤー管理値の推移

4.2.1 台車の反力管理値

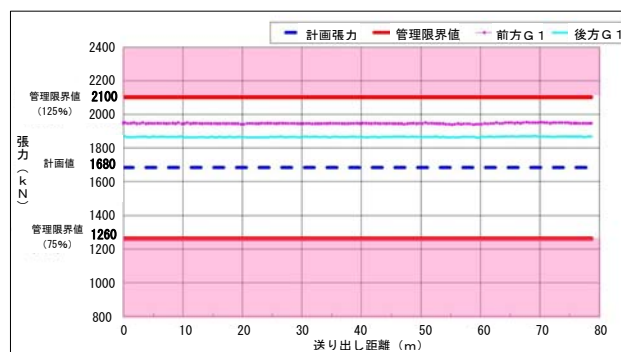
自走台車による送り出しは、反力の変動は大きいものの制御開始値をほとんど超過せず、自動制御範囲内で送り出しが完了した(図－6)。



図－6 台車反力

4.2.2 斜吊ワイヤーの張力管理値

ワイヤーの張力は、手延べ桁先端のたわみ量にて管理をした結果、計画値より大きい値となったが管理限界値内であり、動き出し時、送り出し中、停止時ともに張力はほぼ一定で安定していた(図－7)。



図－7 斜吊ワイヤー張力

5. おわりに

椿町線B○新設工事において、桁の剛性が低いという特性を考慮した鉄塔斜吊工法による送り出し架設を選定し、安全面、経済面に配慮した桁架設計画を策定した。また、台車および斜吊ワイヤーに生じる荷重の管理を適切に行い、無事故で桁架設を行うことができた。