

PC マクラギを横桁に用いた工事桁工法の施工例

JR 東日本 正会員 ○神山 真樹 JR 東日本 菅野 洋一
JR 東日本 森 政明 JR 東日本 倉鹿野 誠

1. はじめに

総武本線旭・飯岡間にある成田第2号橋りょうは、直接基礎(レンガ造)2基で作られた全長2.26mのコンクリート単版桁であり、本工事は、旭市の排水整備の対象である当橋りょう下の排水路改良工事である。

本工事では、工期短縮、夜間作業を減らした安全な施工及びトータルコストの削減を目的とし、新たに考案したPCマクラギを横桁に用いた工事桁工法を採用した。本稿は、当工法の概要及び施工結果からの優位性の検証を行った。

2. 施工概要

本施工箇所は、R.L.から既設排水路河床面までの高さが約1,100mmと極めて狭く、しかも住宅が隣接しているため、作業範囲が限定されているので、出来るだけ夜間施工を少なく、近隣住民の生活に支障のない施工が求められた(図1)。

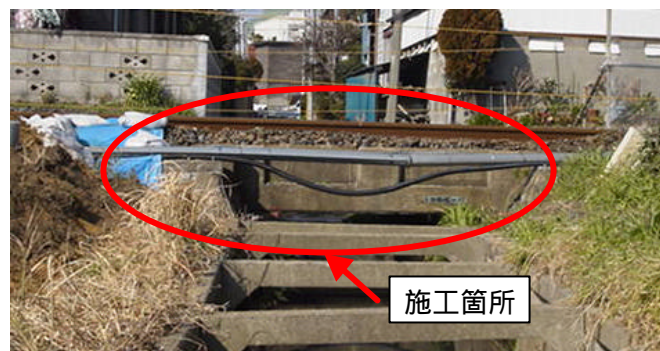


図1. 施工箇所

従来、マクラギ抱込み式桁を架設する工法(以下、既存工法)は、桁架設前に既設マクラギを木マクラギに換え、施工後の桁撤去時に再度マクラギを交換するため、工事桁架設前後の軌道作業に多くの時間を要するといった問題点を有していた。そこで、本工事では極力夜間施工を減らすため、PCマクラギを横桁に用いた工事桁工法を採用し、工期短縮を図った。

3. PCマクラギを横桁に用いた工事桁工法

本施工方法は、既存工法に用いられる鋼製横桁の代

替としてPCマクラギを用いることで、施工後にそのまま道床上のマクラギとして使用できる工法で、工事桁撤去時のマクラギと横桁の交換作業を省略し、工期短縮及びトータルコストの削減が図れる。本工事の手順を図2に、主要材料の特徴を次の各項に示す。

既存工法

(マクラギ抱込み式桁を架設する工法)(PCマクラギを横桁に用いた工法)

- | | |
|---------------|-----------|
| ・主桁の設置 | ・主桁の設置 |
| ・既設マクラギ撤去 | ・既設マクラギ撤去 |
| ・鋼製横桁+木マクラギ設置 | ・PCマクラギ設置 |
| ・工事桁架設 | ・工事桁架設 |
| ・主桁撤去 | ・主桁撤去 |
| ・鋼製横桁+木マクラギ撤去 | ・軌道復旧 |
| ・マクラギ復旧 | |
| ・軌道復旧 | |

図2. 両工法の作業工程一覧

3.1. PCマクラギ

本工法で用いるPCマクラギは、マクラギとして求められる道床上の機能だけでなく、工事桁における横桁の機能も満たす必要がある。つまり、異なる支持条件によるそれぞれの曲げモーメントを耐えうるマクラギ構造が要求される(図3)。そのため、PC鋼棒の配置等を変えることで、道床上及び工事桁ともに性能を満たしているマクラギ構造とした。

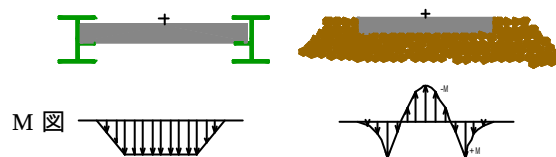


図3. PCマクラギの構造

3.2. 工事桁主桁

既存工法では鋼製横桁を用い、主桁を高力ボルトで剛結することで一体化が図っていたが、本工法では主桁とPCマクラギを剛結していないため、ねじれ剛性を高める必要がある。そこで本工事桁には、みぞ形鋼を桁端部及び桁中央にマクラギと平行に設置し、主桁のねじれ抵抗を高めた(図4)。

Keyword : 工事桁, PCマクラギ

連絡先 〒260-0031 千葉県千葉市中央区新千葉1-3-24 千葉土木技術センター TEL 043-221-7582



図4.工事桁全体図

4. 施工結果

工事桁架設は近隣住民への配慮から、夜間作業を減らすため、分割架設ではなく一括架設とした(図5)。



図5.施工状況(工事桁架設)

施工結果よりコスト面では表1から、工事桁架設時までで約5%の削減を図ることが出来た。ここで、「工事桁製作」において既存工法より本工法がコスト高となっているが、これは、本工法に用いるPCマクラギの価格が一般のPCマクラギの約3.5倍であるためである。また、本稿投稿時は施工途中であるので、今後、工事桁撤去等により、更なるコスト削減が見込まれる。

表1.工事桁架設までの費用比較

	コスト比
工事桁製作	1.18
工事桁架設	0.88
軌道整備	0.75
工事桁架設総額	0.95

工事桁架設後の工事桁の変位特性等を測るために、主桁に変位計を設置し、列車通過時のたわみ、横振れ及び変位の測定を行った。測定結果の一例として、桁架設直後の主桁たわみ測定結果を図6に、そして測定結果の一覧を表2に示す。ここで図6における $L/800$ は、列車速度を100km/hと仮定した場合の主桁のたわみ限度値を、 $L/1,259$ は、当工事桁の応力計算結果を基に、列車荷重をE-17と仮定して算出されたたわみ限度値を指す。

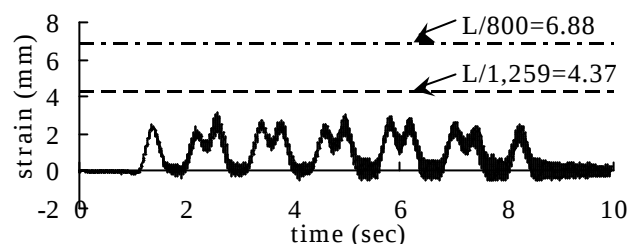


図6. 工事桁主桁たわみ測定結果

表2.工事桁主桁たわみ測定結果一覧

		No.1	No.2	No.3
たわみ(mm)	Max	3.12	2.82	2.89
	Min	-0.55	-0.84	-0.57
列車速度(km/h)		60	70	42
列車速度より算出した計算値(mm)		3.12	3.19	3.01

図6より、主桁たわみの最大値が3.12mmと、主桁のたわみ限度値 $L/800$ 及び $L/1,259$ を共に下回った結果が得られた。これより、本工事桁のたわみ剛性が実証されている。ここで、測定結果よりNo.2及び3のたわみがNo.1を下回ったが、これは車両活荷重が工事桁に繰返し載荷されたことで、主桁と受桁との一体化が図れたためであると推測できる。また、桁同士の一体化は、No.1の列車速度より算出した計算値と実測値がほぼ同値となったことにも影響したと考えられ、No.1の後に通過したNo.2及び3の実測値が計算値を下回っていることから明らかである。

5. 結論

施工結果より、本工法について次の事が述べられる。

- (1) 工事桁撤去・軌道復旧時の横桁及びマクラギの交換が不要となるため、施工時間短縮が可能となる。
- (2) 工期短縮により、工事費のコストダウンが図れる。
- (3) 夜間作業の減少による安全性の向上。
- (4) 鋼製横桁製作不要による建設廃棄物の減少。
- (5) 施工結果より、本工事桁の作業性が確認された。

6. 今後の課題

施工結果より、今後の課題を次に示す。

- (1) 現時点での作業工程では、レールの破線が必要となるので、レールを破線せずに施工が可能となれば、本工法の多様化および今後の水平展開が可能となる。
- (2) 本工法に用いるPCマクラギがまだ汎用化されていないため高価であるので、PCマクラギ自体のコストダウンによって、さらなる工事費のコストダウンが図れる。