

IV-481

PCマクラギを横桁とした工事桁工法の載荷試験

東日本旅客鉄道(株) 正会員 吉田 一 東日本旅客鉄道(株) 正会員 大庭 光商
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 工藤 伸司 東日本旅客鉄道(株) 古館 正明

1. はじめに

線路下横断構造物を開削工法で施工し、活線上で架設を行う場合、マクラギ抱き込み式の工事桁工法が採用されている。従来の工事桁は横桁挿入時の作業性向上のため、PCマクラギを木マクラギに置換えて架設してきたが、工事桁撤去後に再度PCマクラギに交換するため、工事桁架設前後の軌道作業に多くの時間を要している。そこで桁架設作業の軽減、作業時間の短縮を図るため、マクラギの構造に着目し、マクラギ自体が横桁の役割を果たし、かつ工事桁撤去後、本線道床上に適用できるマクラギの開発を目的として載荷試験等を行ったので以下に報告する。

2. マクラギの設計

工事桁、道床の両構造で機能を満たすマクラギを検討する際に問題となる事項が、図-1のようにレール圧力によって異なる曲げモーメントを示すことである。このため、両者で使用できるものとしてマクラギにプレストレストの強度及び導入位置等を考慮した設計を行い、載荷試験に用いた。マクラギ断面は図-2に示す通りであり、既設のPCマクラギと重量の差はなく、PC鋼棒（ネックPC鋼棒呼び名11mm C種1号）の配置を変えることによって道床上、工事桁ともに強度を満たすものとなっている。

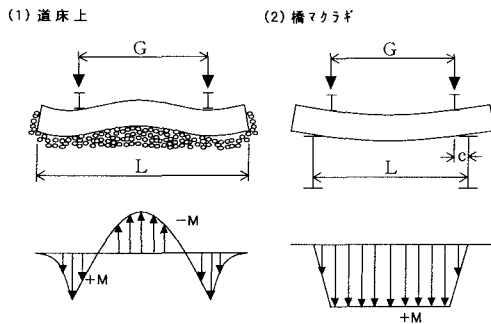


図-1 レール圧力による曲げモーメント

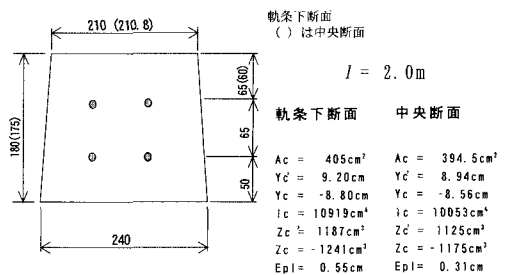


図-2 マクラギ断面

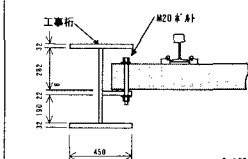
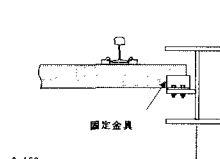
3. 試験概要

図-2に示すマクラギと工事桁との固定方法（表-1）で各タイプごとに荷重載荷試験を行い、それぞれの変位を測定した（図-3）。また、TYPE1における六角ボルトのトルク値は1500kg・cm、2500kg・cmで締付けて各試験を行った。

(1) 縦方向荷重載荷試験

載荷荷重の縦方向はロングレール縦荷重・制動動荷重が、マクラギ1本あたりの最大荷重として概算より4.0tfとした。

表-1 マクラギ固定方法

	TYPE1	TYPE2
マクラギ固定方法	マクラギ両端に孔をあけ六角ボルトにて工事桁とマクラギを固定する方法 	固定金具によりマクラギ両端を抱きかかえ固定する方法 

Key word: 工事桁、PCマクラギ、マクラギ横桁、

〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 TEL 03-5334-1288 FAX 03-5334-1289

(2) 横方向荷重載荷試験

横方向荷重はレールへの横圧荷重がレール剛性による分散を考慮して 5.0tf まで載荷した。

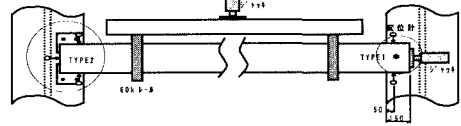
(3) 鉛直方向荷重載荷試験

鉛直方向に関しては各 TYPE ごとに破壊に至るまで載荷した。

5. 結果

各 TYPE の載荷試験結果は図4～6の通りである。なお、試験に際して縦横方向の荷重載荷では、ボルトとボルト孔及び固定金具との空隙分の変位が生じるため一度仮押した後の変位を示している。

縦横方向荷重載荷（平面図）



鉛直方向荷重載荷（断面図）

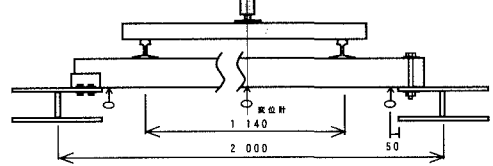


図-3 試験状況図

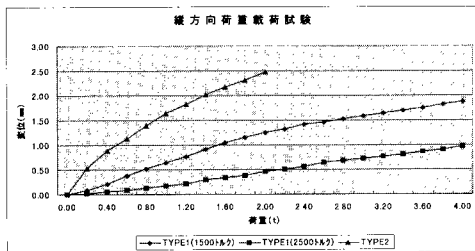


図-4

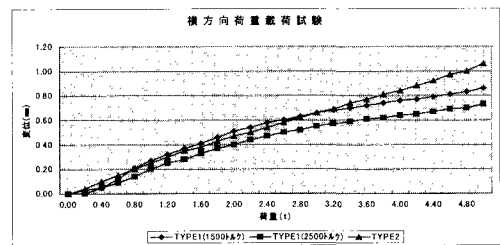


図-5

鉛直方向荷重載荷試験でのマダギ中央の変位は図-6より載荷荷重 16tf 時に TYPE1 で 1.26 mm、TYPE2 で 0.9 mm となっており事前に計算した計算値（軸重 16tf 載荷時 $\delta = 1.42$ mm）に対し安全側である。また、鉛直方向荷重載荷試験の結果、初期ひび割れ発生は 16.5tf、破壊荷重は 40.0tf であった。これらデータの安全性を見定めるため、 $\lambda \times 10$ m の工事桁を想定し、軌道による列車荷重分配（EA-17）の検討を行った。活荷重は図-7 より 7.0tf (3.5tf $\times 2$) となり初期ひび割れ発生荷重 16.5tf と比較すると 1/2 以下となっている。

また、縦横方向の荷重による変位はマダギの弾性及び回転によるものでありその値は図-4, 5 から小さな値となっている。なお、横方向の変位は当社の整備目標値（通り 13 mm）の 1 割以下である。以上より本マダギが工事桁の横桁として十分機能を有するものと思われる。

5. おわりに

本工事桁を営業線に採用するにあたり、さらに主桁とマダギの取合いディテールを深度化して実用のめどを立て、近い将来開削工法における線路下横断構造物の築造工事に本工事桁を採用し作業性の向上を図ることとする。なお、本載荷試験に関してご助力を得た日本鋼弦コンクリート(株)には記して謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 線路-軌道の設計監理 - 宮本 俊充 編 渡辺 啓年 山海堂
- 2) 阿部 則次: 「保線の力学」、日本鉄道施設協会誌(1994-9)

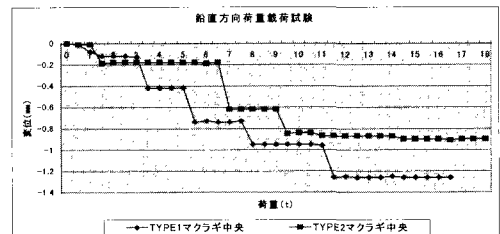


図-6

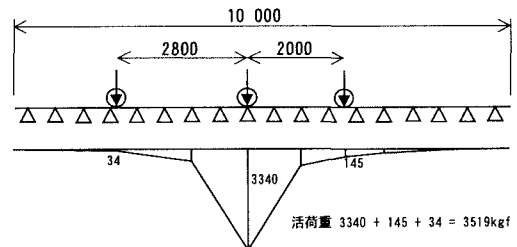


図-7 軌道による列車荷重の分配(1レールあたり)