

利根川橋りょう桁沈下に伴う軌道補修について

ユニオン建設株式会社

正会員 ○山口 賢太郎

正会員 須藤 猛

大垣 宏樹

1. はじめに

常磐快速線利根川橋りょうは架橋後 50 年以上が経過しており、特にガーターからトラス部へ変わる橋脚の沈下に伴う軌道変位が常態化している。当該橋りょうは架け替え工事が進められており、4 年後の新橋りょう切り替えにより運用を終了する予定となっている。現在の橋脚沈下箇所における軌道状態を図-1 に示す。ここから、10m 弦で 10mm、20m 弦で 23mm の高低変位及び 0.14G の上下動揺値が確認できる。弊社では、当該橋りょうの軌道補修について、JR 我孫子保技セから発注を受けたことから、新橋りょう運用までの軌道状態の維持について検討することとなった。

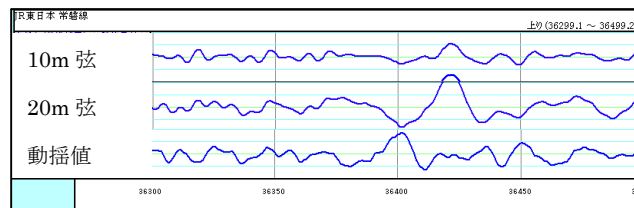


図-1 施工前マヤチャート・動揺値

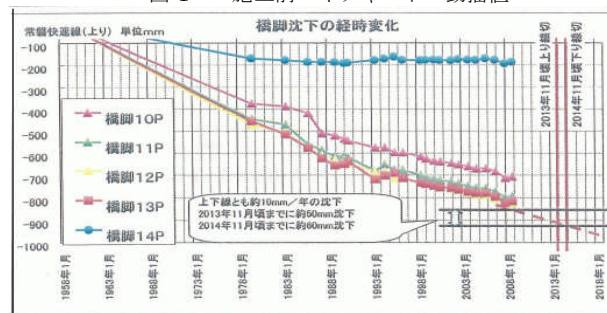


図-2 橋脚沈下の経時変化

2. 桁沈下の状況・検討項目

当該橋りょうは、1979 年に設置した沈下計の経時変化によると、橋脚 P10～P13 までの間が約 400mm 沈下している。現在の状況のまま沈下が進行した場合、新橋りょう運用予定の 4 年後には、最大で 50～60mm の沈下が予測される（図-2 参照）。JR 我孫子保技セより、今後 4 年間の軌道状態維持方法について、「パッキン補修ではなくマクラギ交換により対応する」、「現状の軌道状態を維持する」、「低コストで施工する」の 3 点の条件を指示された。これを受け、当出張所では交換方法、施工範囲等の具体的な施工計画を検討した。

3. 施工方法の検討

現地の測量結果を図-3 に示す。ここから、橋脚 P6 から P14 の間で大きな沈下が確認できる。特に P13 から P14 にかけては 1 スパン（約 20m）で 227mm の高低差を有していることが分かった。1.で示した軌道変位の発生箇所が P14 付近であることと、橋脚の沈下予測を考慮すると、P13～P14 のスパンが、今後の軌道変位に大きな影響を与えることは想像に難くない。

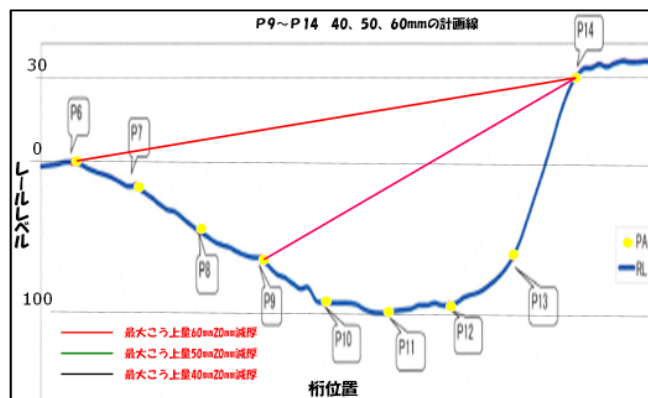


図-3 レールレベル測量結果

沈下の始終点である P6～P14 までを施工範囲とする場合、4 年後におけるレールレベルも現況より大幅に改善が見込めるが、施工延長約 160m、最大こう上量 120mm 程度の補修を要し、施工日数及び施工コストが非常に大きくなる。本工事は、最低限の補修量で低コストに施工することが求められているため、施工延長の短縮及び最大こう上量の抑制が課題となった。

図-3 を見ると、P9 から P10 にかけて急激に沈下していることがわかる。この変化点に着目し、P9 を施工開始点とすれば施工延長を短縮することが可能と思われる。また、取り付け位置となる P14 においては現況よりレールレベルを低下させることで、最大こう上量の抑制、施工効率の向上を図れると考えた。現場調査により P14 においてマクラギ減厚の可否を確認したところ、最大 20mm まで減厚可能であることから、本工事の施工は、P9～P13 まではレールレベルをこう上し、P14 では低下させて取り付けることとした。

キーワード 橋マクラギ交換 合成マクラギ パッキン 線路こう上

連絡先 〒277 - 0022 千葉県柏市泉町 6 丁目地先 ユニオン建設株式会社 柏出張所 TEL04-7165-8331

次に最大こう上量について検討する。最大こう上量は4年後における各橋脚の沈下状況を勘案し、60mm、50mm、40mmの3パターンの検討結果を図-4に示す。施工直後(鎖線)は仕上りのレールレベルに差があるが、4年後の沈下を考慮した場合、軌道変位に大きく影響するP13～P14においては、いずれの場合でも大きな差はない。さらに、各こう上量における施工効率について検討した。1日の最大施工本数を、施工会社の過去の交換実績及び線閉間合を考慮すると、1日当たり54本施工可能と判断した。これを元に、それぞれのこう上量に対する1日当たりの交換本数及び取り付け本数についてまとめたものが表-1である。

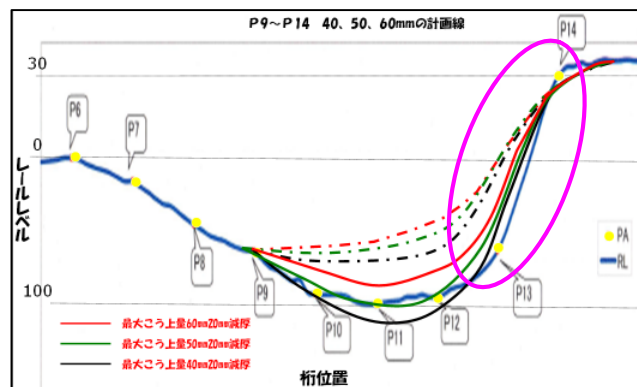


図-4 こう上量と沈下量予測

表-1 交換本数と取り付け

こう上量	施工総本数	取り付け本数	マクラギ交換本数	交換日数
40mm	54本	32本	22本	12日
50mm	54本	40本	14本	18日
60mm	54本	48本	6本	42日

これらの検討の結果、最も優位な施工条件となる、

① 施工区間：橋脚P9～P14（P9～P13＝レールレベルこう上、P14＝レールレベル低下）

② 最大こう上量：40mm

③ 1日当たり交換本数：54本（取り付け本数を含む）を施工方法として採用することとした。

4. 施工計画の策定

通常の橋マクラギ交換は、1日当たりの交換本数を制限していない。しかし、今回の施工では、こう上量が大きいので、日々の取り付け作業が発生する。このため、綿密な交換計画を策定しなければ、列車運行に支障する危険性があった。また、取り付け区間は、タイプレート下にパッキンを挿入する方法を採用したことから、日々、使用するパッキンの厚さ及び枚数、使用するフックボルト長を指定する必要がある。そこで、図-5の計画略図及び表-2の交換計画表を作成し、日々の交換本数及び取り付け区間の管理を厳密に実施した。

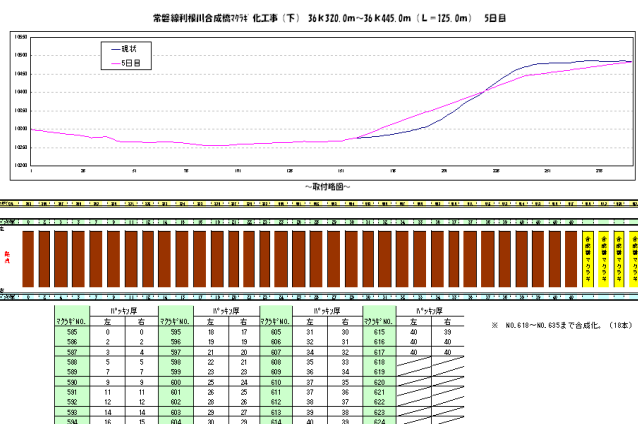


図-5 取り付け計画略図

表-2 交換計画表

交換日	マクラギNO	交換本数	取り付け本数
1月25日 1日目	NO. 650 ～ NO. 673	24本	本
1月26日 2日目	NO. 674 ～ NO. 697	24本	5本
1月27日 3日目	NO. 698 ～ NO. 719	22本	0本
1月28日 4日目	NO. 636 ～ NO. 649	14本	14本
1月29日 5日目	NO. 618 ～ NO. 635	18本	32本
2月1日 6日目	NO. 596 ～ NO. 617	22本	32本
2月2日 7日目	NO. 575 ～ NO. 595	21本	32本
2月3日 8日目	NO. 553 ～ NO. 574	22本	30本
2月4日 9日目	NO. 531 ～ NO. 552	22本	31本
2月5日 10日目	NO. 509 ～ NO. 530	22本	32本
2月6日 11日目	NO. 489 ～ NO. 508	20本	32本
2月7日 12日目	NO. 469 ～ NO. 488	20本	32本
2月8日 13日目	NO. 448 ～ NO. 468	21本	18本
2月9日 14日目	NO. 428 ～ NO. 447	20本	0本

5. 工事施工

上記の施工計画に基づき施工した結果、所定の14日間で施工を完了した。また、事故等の発生も無く施工計画通りしゅん功を迎えることができた。完成後の軌道変位検測結果を図-6に示す。施工前と比較すると、10m弦で5mm、20m弦で13mmの高低変位が改善された。また、列車動揺値は0.14Gから0.04Gと大幅な改善結果を得ることができた。

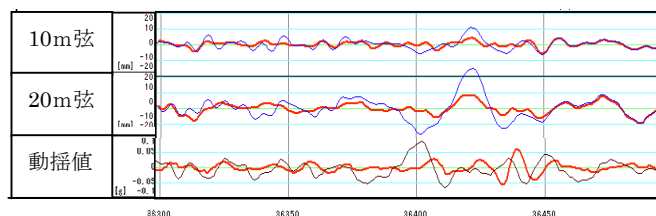


図-6 施工後マヤチャート・動揺値

6. おわりに

現在も沈下は進行している状態であり、軌道補修は避けることができない。今後は継続した経過観察を行い、橋りょう切り替えまで良好な軌道状態を維持できるよう適切に対応していく。

本工事の施工に際し、ご指導、ご協力をいただきましたJR我孫子保線技術センター及び菅原興業㈱)に対し謝意を申し上げます。