

モノレール軌道桁走行面の嵩上げ補修工事の施工

(株)富士ピー・エス 正会員 ○ 内野 修治
 (株)富士ピー・エス 正会員 三角 哲也
 (株)富士ピー・エス 正会員 管谷 晃彦

1. はじめに

本工事は、福岡県北九州市にある都市モノレール小倉線の競馬場前駅～守恒駅間に位置する約 220m区間の PC 軌道桁上での嵩上げ工事である。

当該区間は、モノレール開業当時（昭和 60 年）に建設された区間で、供用開始後 30 年が経過している。経年変化で桁長標準 20m の PC 桁に上向きのがりが発生、モノレールの乗り心地改善のために、桁端の嵩上げが必要になっていた。（図-1）

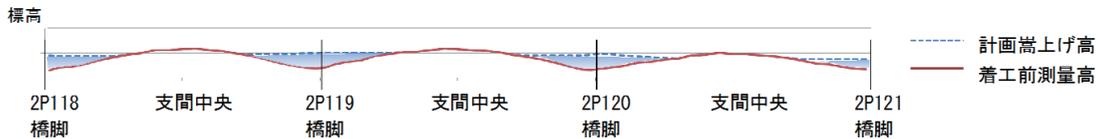


図-1 着工前測量成果と計画嵩上げ高 (3 径間抜粋)

これまで、北九州高速鉄道(株)が十数年ほど前に全国で初めて嵩上げ工事を施工しているが、それ以降の施工はない。今回は、北九州市策定の“モノレール長寿命化計画”の一環で嵩上げ工事が盛り込まれ、全体箇所数二百数十箇所の一部の補修を進めることとなった。（写真-1）

施工は、工作車（写真-2）というモノレールの維持管理用に製作されている専用の車両を使用した。全体作業時間は、モノレールき電停止後の 24:30（土日祝 24:10）より工作車の移動から作業開始し、4:30 までの 4h で、現場までの往復時間を考慮すれば、3h30min 程度が実質的な作業時間であった。また、樹脂モルタルを扱う施工のため、雨天、高温、低温、高湿度での作業不可、ほかに、工作車運用の都合により制約条件が多い。本稿では、そのような制約条件下において、計画（実施）段階での工期短縮対策および品質管理、安全管理について報告する。



写真-1 着工前の全景

2. 工事概要

工事名：都市モノレール小倉線 PC 桁嵩上工事（26-9）
 工事場所：福岡県北九州市小倉南区日の出町 1 丁目ほか
 工期：平成 26 年 9 月 4 日～平成 27 年 3 月 15 日
 発注者：北九州市
 嵩上げ：18 箇所（1 箇所：伸縮装置を挟み 10m 区間）
 次項、図-2 に平面図、図-3 に側面図、図-4 に嵩上げ仕様図を示す。



写真-2 使用する工作車

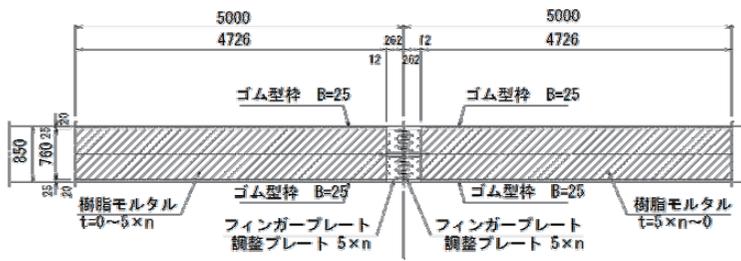


図-2 平面図

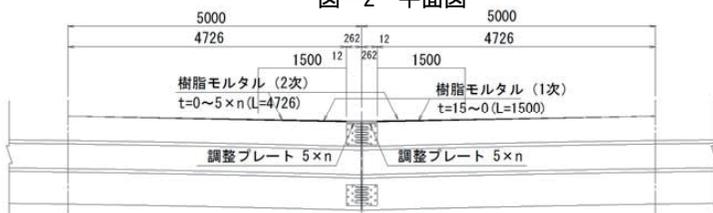


図-3 側面図

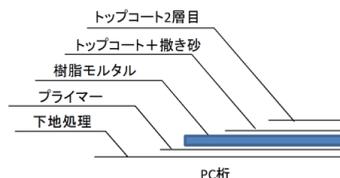


図-4 嵩上げ仕様図

3. 施工計画

3. 1 標準施工要領

標準工程(図-5)では、事前作業として伸縮装置の脱着、ボルト穴の確認及びタップ切り、金属面の研磨等を全箇所、先行して行う。次工程として軌道桁上の下地処理・プライマー塗布(3箇所/日)を行う。プライマー塗布後、1週間以内に樹脂モルタル打設(0.5箇所/日)と伸縮装置の嵩上げをし、その後、トップコート(3箇所/日)を行う計画となっていた。

全体工期193日間で、事前作業6日、プライマー6日、樹脂モルタル36日、トップコート6日、測量、点検、出来形測定6日、計60日、雨天中止日(稼働率より45日)を想定し105日としていた。

3. 2 計画段階での工期短縮対策

計画工程では、各作業の時間管理を詳細に検討したことで、標準工程に比べ31日短縮でき、74日となった。

具体的には、

1. 前段取り

冬期の施工であったので、冬期用硬化剤、ダレ防止のチクソ性調整剤をその日使用を想定される数量分、骨材に入れて攪拌し備えた。

2. 詳細な時間管理の実施

工作車が基地を出発し現場に到着してから、作業終了時刻までを分単位で作業時間を管理し、作業性の合理化、工作車内部の資材配置、および、前段取りによる時間短縮を行った。

3. 樹脂モルタル硬化時間の制御

風、気温、湿度、桁面温度等の施工環境条件による樹脂モルタル硬化時間の変動に対し、硬化促進剤、冬期用硬化剤の材料投入により、5~15min程度の硬化時間を制御した。

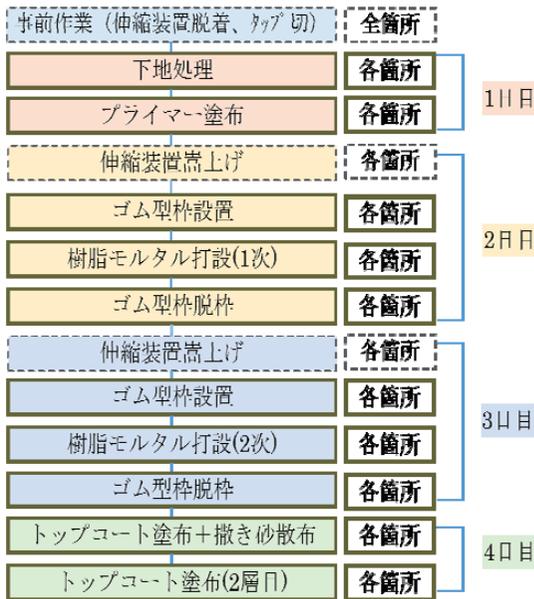


図-5 標準工程

4. 施工要領

4. 1 事前作業

嵩上げ施工時の時間的な負担を減らすため、伸縮装置部の嵩上げ前確認、およびメンテナンスを兼ねたボルト穴の清掃やタップ切り、フィンガープレートを含めた伸縮装置金属面の研磨は事前に作業を行った。(写真-3)



写真-3 事前作業状況

4. 2 下地処理・プライマー作業

樹脂モルタル施工前に、PC 桁と樹脂モルタルの付着を向上させる目的で、下地処理(写真-4)をディスクグラインダー(集塵機付)使用し行う。その後、ローラーを使用しプライマー塗布作業(写真-5)を行う。



写真-4 下地処理状況



写真-5 プライマー塗布状況

4. 3 樹脂モルタル打設作業

初めに、伸縮装置部の嵩上げ(フィンガープレート下に調整プレートを取り付け)を行い、次に、樹脂モルタル打設作業として、ゴム型枠取付(写真-6)、樹脂モルタル練り混ぜ、1次打設(写真-7)～養生、2次打設～養生、脱枠を行う。



写真-6 型枠取付状況



写真-7 樹脂モルタル打設
(1次打設)

作業開始時に、桁面の異物(タイヤかす)を除去し、異物の混入を防ぐ。フィンガープレート(調整プレート)取付時は、取付ボルトに所定のトルクを導入して、緩み防止とする。樹脂モルタル打設時は、練り混ぜ時刻から硬化時間を確認し、促進剤の量を調整し、型枠脱枠が最終4時ごろとなるようにした。



写真-8 撒き砂散布状況



写真-9 トップコート塗布状況 (グレー)

4. 4 トップコート作業

トップコートは、モノレール走行時のすべりを抑制する目的として行う。樹脂モルタルの仕上げ面の清掃から作業開始し、トップコート剤と硬化剤を攪拌しローラーにて塗布する。塗布量は、 $300(\text{g}/\text{m}^2)$ とする。直後に、撒き砂(セラミック砂)を散布(散布量 $300(\text{g}/\text{m}^2)$)する。(写真-8)硬化後、トナー(グレー)を混ぜたトップコート剤をローラーにて塗布(塗布量 $300(\text{g}/\text{m}^2)$)する。(写真-9)



写真-8 撒き砂散布状況



写真-9 トップコート塗布状況 (グレー)

5. 安全管理

本工事は、道路の上空での作業であり、物を落とせば第三者災害となるリスクが大きい現場であった。現場周辺は、片側2車線のため、中央車線側の1車線を通行規制(写真-10)し、落下災害対策とした。

設備の対策として、工作

車へ取付けできる落下防止ラックを製作し、嵩上げ箇所最寄駅の守恒駅で取付けを行い、小物等の落下を防止した。(写真-11)



写真-10 車線規制実施状況
(軌道桁下を1車線規制)



写真-11 落下防止ラック装着状況

6. 品質管理

嵩上げ施工は、前述したとおり、樹脂モルタルでの施工となるので、湿度(80%以下)、温度(-10~30℃)、含水率(8%以下)を管理する必要がある。(写真-12)雨天での施工はできないので、あらかじめ、詳細な気象情報を入手し、施工時間中随時確認しながら施工中止・続行の判断を行い施工した。プライマー、樹脂モルタルの硬化確認は、その都度、指触により確認を行い、硬化時間が計画どおりか確認し、次回施工の判断資料とした。

とくに、樹脂モルタルは、硬化が遅くなると、作業時間を超えた場合、始発電車の運行に支障がでる恐れがあるので、慎重に管理した。



写真-12 環境測定状況

7. 工程短縮について

実施工程では、計画工程で想定していた雨天日が、施工中盤に集中し、特に12月は例年より多く、また、年末年始交通規制抑止期間もあり、7日(稼働率35%)しか作業できる日が無かった。対策として、休工日を変更し降水確率の高い日を休工日とし土日祝日も工程に組み入れた。結果として全体日数80日(6日遅れ)まで回復することが出来た。

8. おわりに

本工事は、平成27年3月に無事竣工を迎えることができた。(写真-13)

最後に、本工事を進めるにあたり、多大なご協力をいただいた関係各位の方々に深く感謝の意を表すとともに、本報告が今後続けて行われる嵩上げ工事の参考になれば幸いである。

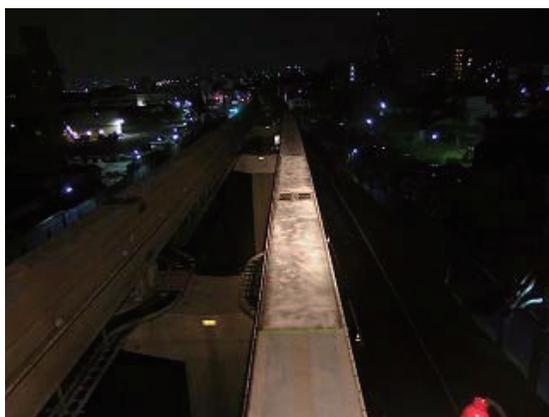


写真-13 完成