

陸羽東線 大崎 BO 建築限界支障解消における施工検討

仙建工業株式会社 法人会員 熊井 篤士

はじめに

大崎 BO は、陸羽東線古川～塚目間(10k163m～10k175m)の市街地に位置し、県道32号線の道路跨線橋(幅12m)である。本跨線橋は、これまでの繰り返し軌道整備の扛上により上部が建築限界のランク管理値となっていることから、建築限界の確保が必要であった。本稿では大崎 BO 建築限界支障解消に向けた軌道低下工事の施工検討について述べる。

1. 工事概要

工事件名：小牛田保線技術センター管内軌道改良工事(建築限界支障箇所への解消工事)

施工内容 ・道床掘削(軌道低下) 80m
・総つき固め 120m

2. 施工における課題

(1) 軌道低下量の選定

大崎 BO の上部における建築限界のランク管理値解消のためには、最大で 58 mm以上の軌道低下が必要となり、最大低下量基準として前後の軌道状態を勘案した取付位置と低下量に対する 1 日当たりの施工可能延長を検討し、計画低下量を選定する必要があった。

(2) 近隣住民への騒音対策

施工区間は住宅地であり、線路の両脇共に住宅までの離隔が狭く、住宅が密集している施工環境であることから、深夜の時間帯で大型機械を使用した際に発生する騒音問題が懸念された。

(3) 施工方法・計画の策定

上記 2 点を考慮したうえで、重機械を使用し限られた間合いでマクラギ下面の道床掘削を行うための、効率的な施工方法、軌道の取付方法、砕石の運用方法、現場特情を踏まえた施工方法と計画を策定する必要があった。

3. 課題に対する検討

(1) 計画低下量の策定と導入機械の選定

現場測量から、今後の保守余裕量確保も含めた低下量を JR 小牛田保線技術センターと検討し、最大支障量 58 mmに保守余裕量 60 mmを勘案して、最大低下量 118 mmに決定した。最大低下位置を基準として取付量を考慮し、掘削延長は 10k140m～10k220m までの L=80m とした。

最大低下量と掘削延長が決定したことで、所内で施工方法の検討を実施した。軌陸BH使用による施工で現場条件を踏まえてシミュレーションしたところ、低下量に対する 1 日当たりの取付延長が掘削した延長の大部分を占めており、軌道低下工

事の日々の延長が確保できず、約2カ月に及ぶ工程となる。また、連日の取付により軌道の高低変位量が大きくなる恐れがあることから、一般的な軌陸BHでの施工を断念した。

検討した結果、延長 80mの掘削を取付作業が少ない回数で掘削を終えるために、保線機器整備㈱の道床掘削機(以下:もも太郎)の導入を検討した。過去の類似作業を参考に、もも太郎の施工能力と現場条件を整理し、再度検討した施工比較表を下記表-1に示す。

	軌陸BH	もも太郎
一日当たりの施工延長	10m(取付5～8m)/日	80m/日
施工日数	51日	16日
軌道低下への適正	△	○
騒音対策	×	△
総合評価	×	○

表-1 施工比較表

比較検討により、制約条件下でも施工可能と判断し、JR 小牛田保線技術センターとの協議の結果、もも太郎を導入することに決定した。

(2) 騒音対策

もも太郎を導入することで、大幅な工期短縮が見込まれ約 2カ月に亘る連日連夜の騒音問題は回避できたが、住宅密集地であることから、よりハード的な対策が必要であった。そこで大崎 BO の起点方 30m(左右)と終点方 62m(右)の用地境界部に仮設足場を設置し、高さ 5.4mの防音シートを設置し、騒音対策とした。

(3) 作業計画の策定

◆砕石の再利用

施工主合同での現場調査にて施工現場の試掘を行い、砕石状態が良好だったことから、排出される砕石の再利用が可能となった。掘削した砕石は、施工基面へ一時排出し軌陸BHにて、軌道低下確認後に排出した砕石を埋戻し補充することとした。

◆砕石の土のう置換え

軌道低下量と施工延長、道床断面から掘削により排出される砕石を計算し、線路左側の道床を事前に土のう置換えすることで、予想される発生砕石量を賄うことができ、本施工時に排出される砕石のみで復旧可能と判断した。

また、マクラギ端より幅 650 mm以上・深さマクラギ下面より 200 mmの範囲を土のう置換えとすることで、アンダーカッターの挿入を容易にするのと同時に、砕石の吸い込み負荷の軽減につながり、もも太郎の施工能力を最大限発揮できるのではないかと考えた。

◆軌道整備

砕石補充後の軌道整備に関しては、施工延長が 80m と長く、

かつマクラギ下面 200 mm掘削した状態後に人力での総つき固めを実施すると労力が過多となるので、砕石補充の軌陸 BH とは別の軌陸 BH を準備し、四頭式タイタンパを使用し、総つき固めを行うこととした。

また、計画に対して著しい軌道低下を防ぐため、道床掘削を終えた箇所から随時、基準杭とレール頭面までの高さを測定し、計画高さより低下したことを確認でき次第、レール下へキャンバーを取り付けることとした。

(4) 施工検討会の実施

小牛田管内でもも太郎を初導入するにあたり、協力会社の従事員を対象に過去の類似した作業を当日の現場条件に置換え、施工方法と施工時の注意事項、重機械の編成について周知と意見交換を行い、中止判断基準を定めた他、施工手順と役割の明確化を図った。

4. 取組結果

(1) もも太郎による軌道低下施工

もも太郎による掘削所要時間を 100 分で計画していたが、前述の検討対策により、70 分で掘削を終えることができた。また、土のう置換えにより吸い込み負荷を軽減出来たことと、砕石状態が非常に良好だったことが、掘削時間の短縮に繋がった。砕石補充においても、概ね計画通り排出した砕石で復旧することができ、発生砕石の処理に関しても工程短縮へと繋がった要員の一つである。

(2) 騒音対策

当該現場に仮設足場を組み防音シートを設置した。シートを開閉式にすることで住宅への日照確保の配慮と、強風による倒壊対策とした。また、事前に施工箇所の住宅へは入念な広報活動と施工内容の周知を行い、沿線住民の方々からご理解を頂き、トラブルなく施工出来た。



写真-1 防音設備

(3) 施工計画

1 日での軌道低下を完遂できた大きな要因として、現場の砕石を再利用した砕石補充により、もも太郎と軌陸 BH を砕石の運搬によるタイムロスなく運用することができたことと、準備作業において線路左側を土のう置換えしたことで道床掘削の進捗を早められたことが挙げられる。



写真-2 掘削状況

5. 評価

これまで述べた検討事項、取組結果により建築限界のランク管理値の解消ができたことに加え、今後の保守余裕量を確保することができ、計画通りに 1 日での軌道低下工事を終えることができた。

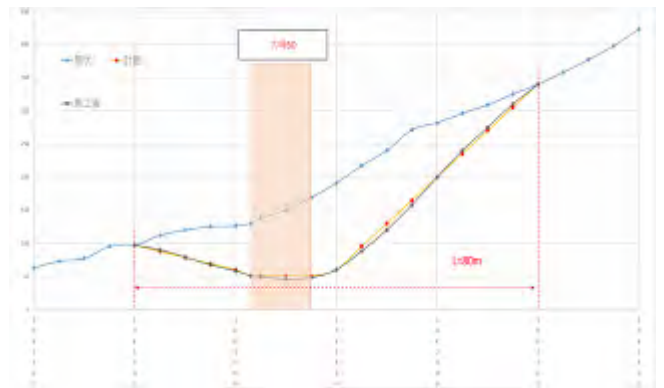


図-1 グラフ比較

6. まとめ

線路保守工事において、扛上による軌道整備が主流な反面、跨線橋やトンネル等において、本工事のような同条件下の整備必要箇所が年々増加している傾向にある。本稿で述べた施工方法を他箇所へ展開し、各々で異なる現場施工環境に合わせた施工方法へ応用しながら、今後も列車の安全安定輸送の確保に継続して取り組んでいく。