

逸脱防止ガード敷設用 PC まくらぎ穿孔台車の開発について

大鉄工業株式会社	正会員	○坂本	士
大鉄工業株式会社	正会員	福井	義弘
大鉄工業株式会社		小野	雅之
(株)山崎歯車製作所		山崎	清水

1. はじめに

新潟県中越地震において新幹線車両が脱線した事象を踏まえ、JR 西日本では脱線後の被害軽減策として逸脱防止ガードの敷設を決定し、現在、山陽新幹線の新大阪～姫路間で順次整備を進めている。

逸脱防止ガードは、既設の PC まくらぎ中央部を穿孔後、鋼管インサートを設置し、はしご状の鋼材をボルトにより固定する構造である。今回、PC まくらぎの穿孔作業の省力化を図るため PC まくらぎ穿孔台車を開発したので以下にその概要を報告する。



図-1 逸脱防止ガード敷設状況

2. 開発目標

開発に際しては、下記の基本機能を有することを目標にした。

- 1) 既設の 3Tc 形及び 3Hc 形 PC まくらぎへ 1 本当たり 3 箇所の同時穿孔が可能であること
- 2) 穿孔の位置出しは付帯する作業を極力少なくし、精度が確保できること
- 3) 穿孔ドリルは、汎用品を使用すること
- 4) 穿孔場所への移動が容易に行えるオンレール方式とし、短絡防止機能を有すること
- 5) 動作環境は 100V 外部電源を使用すること
- 6) 台車の取扱いは、「軌道用諸車」(乙)となるため、重量は最大単体重量 60kg 以下であること

3. 試作機の開発について

上記基本機能を踏まえ JR 西日本殿において試作機を開発し、施工会社ならびにメーカーと合同で試験施工を行った。

- 1) 穿孔ドリル 3 台が同時に垂下する人力加圧方式とすることにより、3 穴同時穿孔を可能とした。
- 2) 穿孔の位置出しはレール締結装置の PC ボルト六角部を基準とし、キャップを被せる方式とすることにより、精度の確保を可能とした。
- 3) 穿孔ドリルは汎用品を用い、メンテナンス性及び消耗品の対応が容易にできるように考慮した。
- 4) 搭載台車をオンレール方式とし、短絡防止機能を付加した。
- 5) 外部電源は穿孔ドリル 1 台につき既製の 100V 発電機 1 台を使用することとし、線路外より 30m の電源コードを用い接続することとした。
- 6) 単体重量は 50.7kg となった。



図-2 試作機による施工状況

4. 試験施工で判明した試作機の課題

試作機を用いた試験施工において下記の課題が明らかになった。

- 1) 最大単体重量 60 kg 以下を確保するため、軽量化を図ったが、十分な剛性が得られなかった。

キーワード：軌道保守工事，脱線対策，施工技術，機械化，ガード

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) 線路本部 TEL 06-6195-6124

- 2) 作業時には穿孔ドリルを垂下させるが、台車本体とまくらぎ上面がレール高さ分だけ離れているため、ドリル先端がまくらぎ上面に達する際に直角度のわずかなずれの影響で穿孔位置にずれが生じた。
- 3) 連続作業により穿孔ドリルに負荷がかかるため、モーターが発熱し作業能力の低下がみられた。
- 4) 人力による加圧方式では、作業者が2名必要であることと、常に前屈みな姿勢で加圧し続ける必要があるため作業者への負担も大きかった。
- 5) 100V発電機を線路外設置とし、電源コードを用いたため、穿孔位置を移動する度に、一緒に移動させる必要があった。

5. 量産機の製作

試作機での試験施工結果をうけ、改良を加えた量産機を製作した。

- 1) 材質の見直し等を行い、剛性の向上を図った。なお、重量については台車本体を54kgとし、搭載する穿孔ドリルを容易に脱着できるトグル式ワンタッチクランプを採用した。
- 2) 台車下部にドリル先端誘導部を設けることにより、まくらぎ上面50mmまでドリルの先端を誘導可能とし、穿孔位置の精度向上を図った。
また、ドリルビット交換時の作業性の向上及び先端誘導部とまくらぎ上の支障物との干渉防止のため、台車上で穿孔ユニットが倒せる構造とした。
- 3) 連続作業にも耐えられる仕様の穿孔ドリルを選定した結果、1本当たりの穿孔時間短縮を図ることができた。
- 4) 穿孔ドリルの垂下をねじ方式に変更し、一人での作業を可能とした。また、作業は直立状態によりハンドルの回転のみで行えるため、作業者の負担が軽減した。
- 5) 穿孔台車との連結が可能である発電機用運搬台車を新たに開発することにより、容易に移動が行えるようにした。



図-3 量産機による施工状況

6. まとめ

今回開発した量産機の仕様をまとめると表1のとおりである。

開発目標に掲げた項目についてはJR西日本殿での試作機の開発段階においても達成されたが、試験施工結果を踏まえ、更なる改良に取り組んだことにより、作業精度の向上、作業者への負担軽減および移動を含めた作業時間の短縮に繋げることができた。

現在は3台の穿孔台車を導入し施工を行っているが、今回の開発で得た知見をスラブ軌道区間での穿孔作業にも展開していく予定である。最後に穿孔作業に関する技術的助言をいただいたJR西日本殿ならびに日本ヒルティ(株)殿に謝意を表する次第である。

表-1 PCまくらぎ穿孔台車(量産機)の諸元

項 目	数量	重量	寸法(mm)	仕様
穿孔台車	1 式	54.0kg/台	(L)767*(W)1776*(H)1049	穿孔ドリルおよび ドリルビットは除く
穿孔ドリル	3 台	7.4kg/台	(L)483*(W)284*(H)98	定格電力 1200W/台 定格電流 15A/台 無負荷回転数 695(回転/分) 全負荷回転数 485(回転/分) 無負荷打撃数 2785(打/分)
ドリルビット	3 本	1.4kg/本	ビット経 $\phi 35$ ガイド径 $\phi 33 \pm 0.1$ 全長 561	