

バックホウによる PC マクラギ交換作業の標準化

仙建工業(株) 正会員 小野寺 孝行

1. はじめに

マクラギグリッパーを装備したバックホウによる PC マクラギ交換(図-1)は、大部分の作業を1台のバックホウで行なっていることや、作業手順も比較的単純であることから、単位時間あたりの施工数量の差は、大部分はオペレーターの技能の違いによるものとされていた。また、間合いや現場特情が様々であるので、比較は困難との先入観から、これまで詳細な調査は行なわれないうままであった。



図-1 バックホウによるPCマクラギ交換

ところが、近年、老朽並マクラギのPC化がハイペースで発注されるようになり、短時間で高品質の施工が要求なことから、当社内での施工実績を集約したところ、どの作業グループもベテランのオペレーターが従事しているにもかかわらず、かなり差があることが判明した。この結果、オペレーターの技能以外にもキーポイントとなるコツがあることが推定された。

そこで、本稿では、各グループにより施工効率に差が出る原因を調査するとともに、バックホウの機能を最大限に活用した効率的な作業方法について検討した結果を報告する。

2. 実態調査

(1)調査方法等

作業の歩掛調査等では、チェックリストを用いてサイクルタイムを調査する方法が一般的であり、複数の調査員により短時間で調査を行なう場合が多い。しかし、今回の調査は、作業全体の大まかな手順を調査するのではなく、それぞれの手順における機械や作業員の詳細動きや役割を調査する必要があることから、チェックリスト等に具体的に表現しにくいものが多い。そこで、今回は、筆者が全ての作業を調査した(表-1)。そのため、10グループの調査に、3ヶ月間を要し、気候や天候もかなりばらついたが、バックホウが中心の作業であることなどから、気候や天候は、作業にほとんど影響していなかった。

表-1 実態調査箇所一覧

Gp	調査日	昼夜	線名	軌道構造	天候等
A	10/9	夜	津軽線	直線、イヌクギ	降雨直後、薄霧
B	10/14	昼	磐越東線	直線、イヌクギ	晴れ
C	10/27	夜	大湊線	直線、イヌクギ	曇り
D	10/30	夜	磐越西線	直線、イヌクギ	晴れ
E	11/4	夜	仙石線	直線、イヌクギ	晴れ
F	11/17	夜	石巻線	直線、イヌクギ	小雪、積雪なし
G	11/17	夜	仙山線	曲線、タイプレート	雪、積雪あり
H	11/27	夜	只見線	直線、イヌクギ	曇り一時雨
I	12/11	夜	陸羽東線	直線、イヌクギ	晴れ
J	12/23	夜	岩泉線	直線、イヌクギ	晴れ、積雪あり

3. 調査結果

(1)作業手順

PC マクラギ交換(並から PC 化)における軌道検測、レール付属品の撤去復旧等の準備・跡作業を除く本作業の作業手順は、右表となるが、全ての作業グループが、
 及び の作業と、 の作業のうちマクラギを所定の位置に保持する作業をバックホウで施工し、その他の作業は人力作業としていた。

締結装置解体 道床かき出し 旧マクラギ撤去、 道床かき均し 新マクラギ挿入 締結装置緊締 道床かき込み 道床つき固め 道床整理

H グループのオペレーターは、作業に従事して日が浅いので、またコツを掴んでないような動きが多かったが、その他のオペレーターは、機械を自分の手足のようにスムーズに動かし、一定のペース作業を行っていた。

しかし、
 までの作業時間を調査したところ、マクラギ1本あたりの平均時間にして2~3倍の大きな開きがあった。やはり、予想したとおり、オペレーターの技能だけでなく、何らかのコツがあることは明らかであった。

(2)作業時間に大きく影響する作業

道床かき出し及びかき均しの方法

道床かき出し及びかき均しに要する時間が最も差の出ている作業であった。この作業は誘導員の指示があるものの、基本的にオペレーターの裁量に委ねられているので、オペレーター自身が試行錯誤の中で築いた各自オリジナルの作業手順で行なわれていた。しかしながら、機械の動きはスムーズであるものの、道床の扱いに手間取っている場面があった。典型的な例を挙げると、次のようになる。図-2は、新マクラギ挿入前(道床かき出し、かき均

キーワード:PC マクラギ交換 マクラギグリッパー バックホウ

連絡先:〒980-0811 仙台市青葉区一番町2丁目 2-13 仙建工業(株) Tel:022(225)8529 Fax:022(222)4677

し後)の道床状態である。レール直下の部分ではレールが邪魔をしてマクラギグリッパーが届かないために道床がほとんどかき出されていない。さらに、前後に移動させた道床が崩れ落ちて、かき出した隙間を埋めてしまっている。この状態でPCマクラギ挿入の作業を行なうと、レール下をマクラギが通るたびにマクラギ端面に道床が滞留してしまうので、その都度、道床かき出しが必要となる。このため、スムーズにPCマクラギを挿入した場合に比べて倍以上の時間を要していた。

また、この作業手順は、軌間内の道床だけを深く掘り下げてしまうことから、ふん泥を誘発するウォーターポケットができてしまう。場合によっては、施工基面を傷めてしまう可能性もある。この点からも、推奨できる作業手順ではない。特に土砂混入率が高く、道床厚も十分でない下級線においては、避けなければいけない作業手順である。

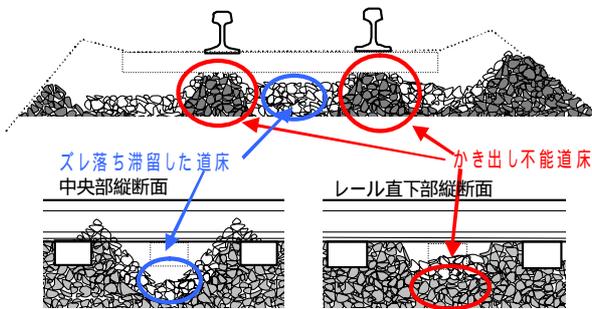


図-2 新マクラギ挿入直前の道床状態

新マクラギの締結

作業手順の中で唯一クリティカルとなる手元作業は、PCマクラギ挿入後の締結装置緊締である。バックホウは、この作業では、PCマクラギを所定の位置に保持しているので、締結に手間取ると、バックホウの稼働が中断していることになり大きなロスとなる。この時間が、たとえ数分間であったとしても、マクラギ交換自体のサイクルタイムも数分であるので、大きなロスである。仮に、締結に5分以上かかってしまえば、マクラギ交換1本分以上のロスとなる。

3. 効果的な作業方法の提案

(1)レール直下の道床かき出し、かき均しの方法

「いかにレール直下の道床をかき出すか？」の観点から具体例を次ぎに示す。

まず、図-3に示す から までの箇所を道床をかき出し、レール直下の道床を押し出すスペースとマクラギを動かせるスペースを確保する。特に の箇所は、施工基面を傷めない程度にできるだけ深く掘る。結果的に鼻バラスト交換を行なった場合と同様の効果となり、排水を促しふん泥を予防することができる。 の箇所は、狭隘箇所では掘りにくいので、グリッパーの先端を利用して、グリッパーを激しく動かし、前後のマクラギを越えた場所にかき出す。マクラ

ギ下面までかき出すことは不可能であるが、出来るだけ多くかき出すとよい。 の箇所は、図 4 の 、 でマクラギが動かせる程度にかき出す。マクラギが動く程度であればよいので無理する必要はない。

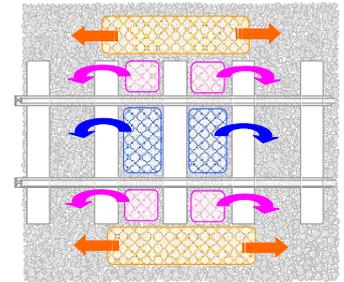


図-3 道床かき出し手順

次に、図 4 の ように、撤去するマクラギをグリッパーで掴んで回転、あるいは前後に激しく動かし、レール下のバラストを図-3の で空間を作った箇所に押し出す。この際に、マクラギを押し付けて、マクラギ厚さの差の道床をかき出す。

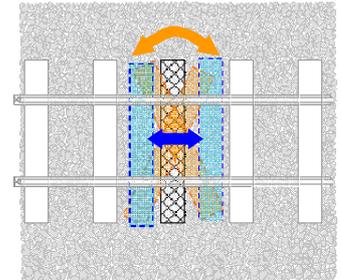


図-4 道床かき均し手順

なお、仲間を気遣う思いから、オペレーターには、人力での道床整理を最小限にしようとの心理が働き、かき出しを控える傾向にある。そこで、道床肩であれば、グリッパーで掴んだ発生マクラギをブレードのように利用して、道床のかき上げや断面形成を行なえることや、軌間内へも前後にかき出した道床をかき込めば、道床肩からのかき込みは、それほど多くないこと、などをしっかり説明し、理解してもらい、大胆にバックホウを操縦し道床をかき出してもらおうことも重要である。

(2)レール締結時のロス予防

数回マクラギを左右に微調整しても締結装置が収まらない場合には、片側のインシュレーターとクリップだけを留めて、バックホウは次のマクラギへ移動する。その後、つき固め終了後に、軌間整正器やパンセッター等を使用して位置を手直し、締結する。

(3)連続交換でもマクラギ1本ずつ撤去・挿入を行なう

連続して一度にマクラギを抜いてしまえば、マクラギグリッパーの動きが良くなり、道床のかき出し等が効率的のようだが、これまで述べてきたように、マクラギを抜いてしまうとレール下面のバラストのかき出しができなくなり、かえってロスが多くなる。今回の調査でも、連続してマクラギを抜いた方が時間を要していた。

4. まとめ

今後も、安全はもちろんのこと、適正価格を前提とした施工品質向上に努め、保線業界の発展に寄与したい。