

MTT 施工可能な継目部角折れ防止グリッドマクラギの開発

JR 東日本	正会員	○緒方政照
JR 東日本	正会員	輪田朝亮
JR 東日本	正会員	原田彰久

1. 概要

急曲線においてレール継目部では局所的な通り軌道変位（角折れ）が発生しやすい。従来よりロングレール化による継目部の溶接が進められているが、無道床橋りょうの介在など、構造上の制約からロングレール化の条件を満たせず、継目部を除去できない区間がある。

継目部の角折れ抑制には、軌道剛性強化や道床横抵抗力を高めることが有効であるため、PC グリッドマクラギ（以下、「グリッドマクラギ」と記す）を開発した。

開発にあたり、道床厚さの確保が容易で低コストな座面式パンドロール締結装置を採用し、かつ角折れが進みにくい構造とした。また軌道の保守管理の観点からマルチプルタイタンパ（以下、「MTT」と記す）によるつき固め作業が可能な形状とした。

2. これまでのグリッドマクラギと課題

すでに開発されているグリッドマクラギには、図-1 のような例がある。枠型の形状により軌道剛性の強化と道床支持面積の拡大、および道床横抵抗力の増加が図られ、軌道変位抑制が可能となっているが、従来のグリッドマクラギにおける課題を以下に示す。

1) 締結構造

タイプレート式締結構造に起因する課題がある。

- ①レール座面式締結と比較し、レール下面～マクラギ下面間の距離が増すため、前後区間と同じ道床厚を確保するには、軌道こう上が必要となる。（前後区間の一般 PC マクラギ区間が座面式締結のため）
- ②一般に、締結装置は、座面式と比較し、タイプレート式の方がコスト高となる。



図-1 従来のグリッドマクラギの例

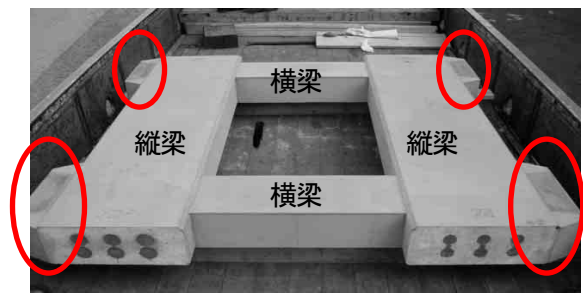
2) MTT つき固め作業

従来のグリッドマクラギ箇所に MTT による総つき固め作業を行うには以下の課題がある。

※以降において、グリッドマクラギの

- ・「縦梁」とは「レールと平行な梁部分」
- ・「横梁」とは「レールと直角となる梁部分」の意味とする（図-2）。

- ①横梁の外側に突き出した部分（以下、「翼部」と記す）の突き出し幅が狭く、軌間外における MTT のタンピングツールによる碎石のかき込み効果が小さい（図-2）。
- ②翼部の線路方向への幅が広いため、隣接するマクラギとの間隔が狭く、タンピングツールの挿入に支障する（図-2）。
- ③列車荷重による衝撃が最も大きい継目部直下に横梁がなく、MTT による碎石のかき込みができない。



○：軌間外へのつき出し部（翼部）

図-2 従来のグリッドマクラギの例（本体部のみ）

3. 設計の考え方

1) 締結装置

- ①前後区間の PC マクラギに合わせ、レール座面式パンドロールとする。これによりグリッドマクラギ敷設時に軌道こう上せず従来道床厚を確保できる。
- ②継目部に一般の横マクラギ 3 本が並べてある状態は、マクラギが横方向に移動するため短波長の通り変位が発生しやすい。これに対し、グリッドマクラギ上では、締結装置が縦梁で固定されているため、継目部付近の通り変位は、レールと締結装置間の公差程度に収まる。そこで短波長の通り変位が現状以下となるようにグリッドマクラギの左右レールのパンドロール間隔の公差を定めた。

キーワード グリッドマクラギ、継目、角折れ、MTT

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本 テクニカルセンター 軌道高速化 PT TEL048-651-2389

2)MTT 施工可能な形状

①翼部の突き出し幅

- ・MTT によるつき固めを効果的に行うには、翼部の突き出し幅が、タンピングツールの横幅の 93.5 mm 以上必要である (図-3)。
- ・翼部の突き出し幅は長いほど MTT によるつき固めに有利なため、縦梁の幅を十分な断面性能と支持面積が確保できる範囲で小さくする。

②翼部の線路方向長さ

- ・横梁と同じ幅とし、隣接マクラギとの間にタンピングツールが挿入できるスペースを確保する。

③継目部の横梁

- ・継目部直下へも横梁を配置する。

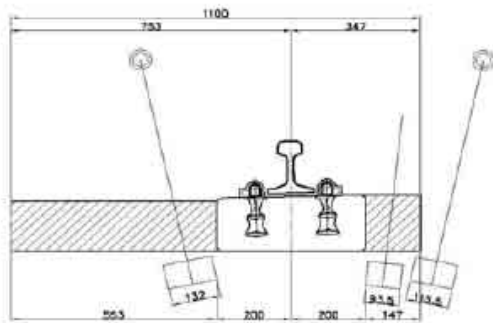


図-3 グリッドマクラギ部のMTTつき固め

以上の検討により、設計・試作し現場へ試験敷設したグリッドマクラギを図-4に示す。



図-4 試験敷設したグリッドマクラギ

4. 性能確認

試作したグリッドマクラギを新幹線・在来線直通区間の急曲線 (R=370m) 継目部に試験敷設し、角折れ抑制効果およびMTT つき固め施工性の検証を行った。

1)角折れ抑制効果

試験敷設したグリッドマクラギ箇所の継目部と、通り整正した普通継目部の施工後の 4m 弦通り変位の推移を図-5に示す。グリッドマクラギによる角折れ抑制効果が確認できた。

2)MTT 施工性および砕石かき込み状態

- ①図-6に示すように、軌間内外においてMTTのタンピングツールはグリッドマクラギ本体に支障することなく、つき固めを施工可能であることを確認した。

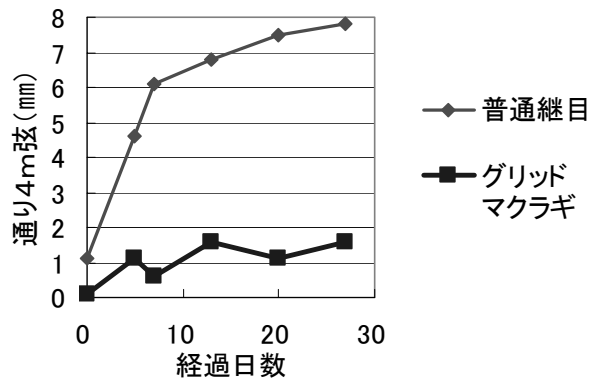


図-5 グリッドマクラギ敷設後の4m弦通りの推移

- ②グリッドマクラギ部のマクラギ下部に砕石がかき込まれていることを確認するため、グリッドマクラギ敷設箇所の横梁前後に着色したバラストを埋め込み、MTT つき固め後に掘り起こして、マクラギ下部を調査した。その結果、図-7に示すように、マクラギ下へ砕石がかき込まれていることを確認した。



図-6 グリッドマクラギ部のMTTつき固め



図-7 MTTによる砕石かき込み状態の確認

5. まとめと今後の課題

今回開発したグリッドマクラギについて、短期的な角折れ抑制効果と MTT による総つき固め作業の施工性を確認することができた。また締結装置をレール座面式としたことで、低コストで製作・施工が可能である。今後は、角折れをはじめ長期的な軌道変位の推移を調査していく必要がある。

【参考文献】

- 1) 緒方政照, 輪田朝亮: 田沢湖線における急曲線継目部のグリッドマクラギ化, 新線路, 鉄道現業社, 2011. 5.