

IV-456

新たな鉄まくらぎの開発について

J R 西日本 施設部 ○正会員 福井 義弘
 同 上 出村 正文
 同 上 フェロー会員 徳岡 研三

1. 開発目的

現在、鉄道におけるまくらぎの材質としては、木、コンクリート、合成樹脂、鉄などが使われている。それぞれの利点および解決すべき課題をまとめると表1のとおりとなる。

これを見ると近年の地球環境問題も考慮して、鉄まくらぎの低廉化が図れば、強度および耐久性にも優れ、しかも産廃処理費も不要なことからトータルコストが大幅に軽減できると考えられる。そこで既存の鋳造やプレス加工から製作する鉄まくらぎに代わり、土木材料として十分な実績があり、価格も比較的廉価なH鋼を用いた新たな鉄まくらぎ（H形鉄まくらぎ）を開発したので報告する。

表1 各種まくらぎの特徴

材 質	利 点	解決すべき課題
木	安価・施工性がよい	強度、耐久性不足・南洋材に限定
コンクリート	比較的安価・十分な強度	産廃処理が高価・加工しにくい
合成樹脂	品質が安定・長期耐久性	材料自体が高価・産廃処理が高価
鉄	十分な強度・リサイクル可能	既製品は高価・絶縁確保が複雑

2. 設計の考え方

H形鉄まくらぎの形状寸法の一例を図1に示す。ここで今回は非電化、軌道回路なしの区間を想定した締結部の構造が最も

シンプルな非絶縁タイプを設計した。まくらぎ本体の設計荷重は、輪重8tf（軸重16tf）とし、締結部の設計荷重は輪重8tf、横圧6tfで、レール頭部の小返り最大量を3mmとした。

等分布反力モデル¹⁾による応力照査の結果では、SS400の許容曲げ応力 $2,200\text{kgf}/\text{cm}^2$ に対して、発生応力が最大となるレール直下底部においても $415\text{kgf}/\text{cm}^2$ と十分な耐力を要していた。

また、締結部は予めまくらぎ本体にフック（受け金具）を溶接しておき、レール挿入後、鋼製のくさびを差し込む構造とした。このため締結部の大幅なコスト削減が可能となった。なお、今回はくさびの「ずれ」あるいは抜け出し防止のためくさび挿入後、点溶接を施している。締結部の詳細は図2のとおりである。

3. 性能確認試験

現地敷設試験を除く性能確認試験は、1) 静的曲げ試験 2) 締結部鉛直載荷試験 3) 締結部横方向載荷試験 4) 保線材料線での施工性確認試験・道床横抵抗力測定を実施した。

3.1 静的曲げ試験

静的曲げ試験は、等分布反力より荷重条件

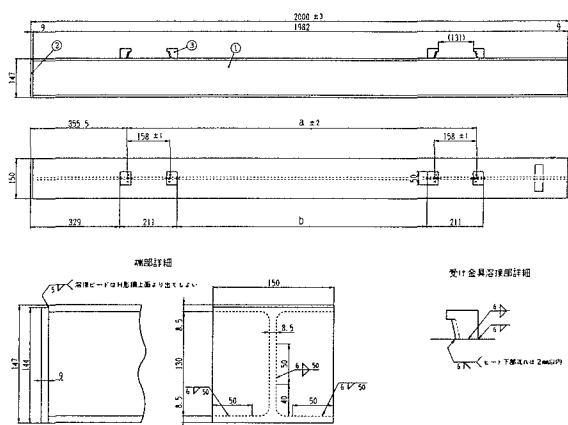


図1 H形鉄まくらぎの形状・寸法（150タイプ）

（キーワード）鉄まくらぎ，レール締結装置，道床横抵抗力

（連絡先）〒530 大阪市北区芝田2-4-24 TEL 06-375-8960 FAX 06-375-8915

の厳しい両端2点支持で行った。その結果、輪重9tfでのレール直下底部の最大応力は $1,450\text{kgf}/\text{cm}^2$ となったが、実軌道に近い等分布反力モデルに換算するとこの値は全く問題ない。

3.2 締結部載荷試験

鉛直荷重を0～9tf、横方向荷重を0～6tfまでそれぞれの組み合わせで静的に載荷した結果、レール頭部左右変位の最大値は2.0mmであった。したがってこの値は3mm以下であるので問題はないと考えられる。

3.3 道床横抵抗力測定

保線材料線に試験敷設し横引き試験を実施した結果を図3に示す。ここで「抵抗板あり」とはまくらぎ端部に片側長さ200mm（100mm×2）の側板を突き出した形で取り付けただけのものである。これよりH形まくらぎは抵抗板がなくとも2mm変位での横抵抗力が木まくらぎの1.65倍（ $=426/258$ ）となり、道床横抵抗力に対しても有利であることがわかった。

4. 現地敷設試験

前述の性能確認試験をうけて平成10年3月に東海道線向日町操車場構内にH形まくらぎを試験敷設した。敷設後の状態については鋭意追跡調査中であるが、現時点では良好に推移している（図4）。

5. まとめ

今回、強度、耐久性、ライフサイクルコストの観点で優れた材料である鉄を使用して、従来品に比べ廉価な鉄まくらぎを開発した。第一段階としては、非電化、軌道回路なしの区間を対象とした非絶縁タイプを開発したが、今後は締結部等の改良を行い、絶縁タイプを開発して、実軌道での敷設範囲拡大を図り、ローカル線を中心としてメンテナンスコストの低減を進めていきたいと考えている。

最後に各種試験でご協力いただいた嵯峨野保線区ならびに草津保線区に謝意を表する次第である。

（参考文献）

- 1) 須田・長門・徳岡・三浦；「新しい線路～軌道の構造と管理～」，平成9年3月，日本鉄道施設協会

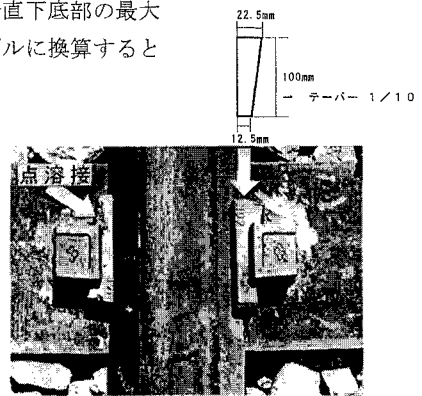


図2 H形鉄まくらぎの締結部

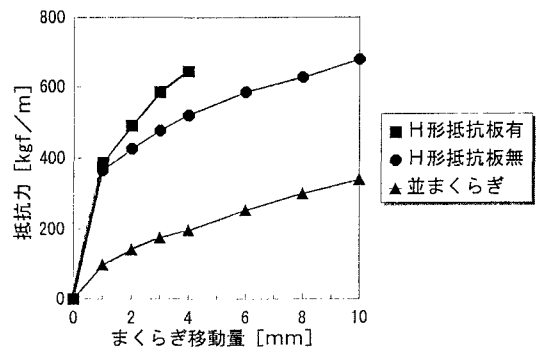


図3 道床横抵抗力測定結果

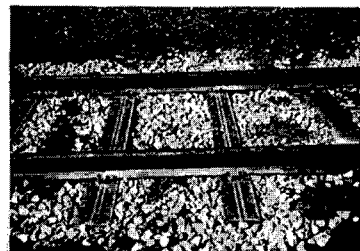


図4 現地試験敷設状況