

Ⅳ-385

製鉄所における鉄まくらぎ軌道の軌道狂いに関する調査結果について

新日本製鐵(株)	正会員	山田英行
日本貨物鉄道(株)	正会員	三枝長生
環境エンジニアリング(株)	正会員	鳴本光男

1. はじめに

製鉄所では、各製造工程間を結ぶ方法として各種の輸送手段（ベルトコンベヤ、トラック、貨車、トレーラ など）を採用しており、なかでも貨車を使った鉄道輸送は重要なウェイトを占めている。当社の4製鉄所（君津、名古屋、八幡、大分）の総設備量は、軌道延長が約250km、分岐器が約1,360組である。各製鉄所で仕様や規模に若干の相違はあるが、車輛の速度は20km/h以下の低速で、最大軸重が37～48tと非常に重い。そのため木まくらぎやコンクリート製のPC・RSまくらぎでは、軌間の拡大や道床の搗固め、タイパッドの圧潰などの補修が頻繁に行われていた。これらの問題に対して、当社の君津製鉄所では軌道構造の長寿命化による輸送コストの削減と安全な鉄道輸送を目的としてS60年からロール圧延した鋼製の重軸重用鉄まくらぎ（以下、鉄まくらぎと言う）を導入し、現在に至っている。

本報告では、導入の際に事前検討としておこなった、鉄まくらぎ軌道の軌道狂いに関する性能調査結果とその後の経過を述べる。

2. 調査内容

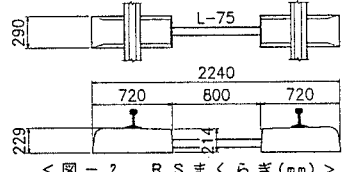
調査は、関東に位置する君津製鐵所の鉄道線路に木まくらぎ（図-1参照）とRSまくらぎ（図-2参照）及び鉄まくらぎ（図-3参照）の試験軌道区間を設け、軌間、水準、通りに関する追跡調査をおこなった。

1) 試験軌道の概要

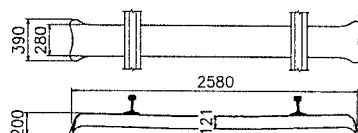
- ①通行車輛：スラブ搬送用台車の空車（図-4参照）
- ②車輛の軸重と固定軸距：11.8ト、2,600mm
- ③年間通過ト数と累積通過ト数：340万ト、4,080万ト
- ④軌間とレール種別：1,435mm、60k
- ⑤まくらぎの間隔：木まくらぎ(φ510mm)、RSまくらぎ(φ532mm)
鉄まくらぎ(φ560mm)
- ⑥道床材の種類の厚み：高炉スラグ砕石、木まくらぎ(330mm)
RSまくらぎ(286mm)、鉄まくらぎ(379mm)
- ⑦路床・路盤の標準断面：（図-5参照）
- ⑧試験軌道の区間：各まくらぎとも25mの直線軌道
- ⑨道床搗固め方法：人力タイタンパー
- ⑩測定方法と測定間隔：トラックゲージ、@5丁



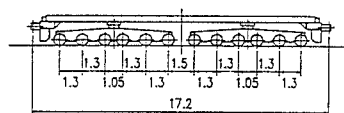
< 図-1 木まくらぎ (mm) >



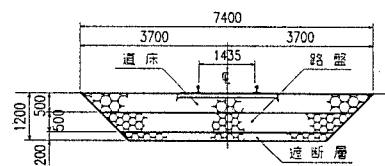
< 図-2 RSまくらぎ (mm) >



< 図-3 鉄まくらぎ (mm) >



< 図-4 車輛の車輪配置図 (m) >



< 図-5 路床・路盤の断面図 (mm) >

鋼製の鉄まくらぎ、軌道狂い

〒299-111 君津市君津1番地

TEL 0439-50-2509

FAX 0439-55-8412

〒100 千代田区丸の内1丁目6番5号

TEL 03-3285-1416

FAX 03-3285-1416

〒299-111 君津市君津1番地

TEL 0439-52-1288

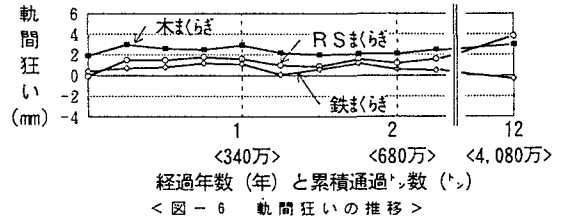
FAX 0439-52-1215

2) 調査結果

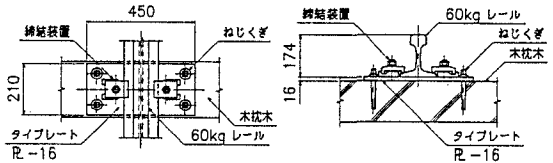
(1) 軌間狂い

図-6は、供用開始当初から現在までの軌間狂いを示している。木まくらぎ軌道の軌間狂いは、敷設当初からあまり進行せずその狂い量の振れ幅は1mmの範囲で推移している。今回の木まくらぎ軌道は、軌間拡大防止策として図-7に示す、ねじくぎとタイプレート及びボルト式の締結装置を組合せた締結方法の採用により、従来のまくらぎとレールを犬くぎで直接締結する方法に比べて軌間狂いがほとんど発生せず、その狂い量は測定誤差の範囲と推定できる。

しかし、将来木まくらぎが老朽化し腐食や割れが生じた場合には軌間狂いの発生が予測される。RSまくらぎ軌道は、敷設当初から軌間が広がる傾向にある。この原因は、レール締結ボルトの緩みとタイパッドの圧潰現象の相乗作用によって生じるレール締結部位の「ガタ」によるものと考えられる。この現象による補修は、RSまくらぎを採用した当初からおこなってきた典型的な補修パターンである。当該軌道に限定して供用開始1年後にタイパッドの位置修正と軌間修正を実施したにもかかわらず直近の測定結果では約3mm広がっている。鉄まくらぎ軌道は、木まくらぎ軌道と同様に敷設当初から軌間の大きな変化はみられない。実測した軌間狂い量の振れ幅も1.5mmと微小であり、RSまくらぎ軌道に比べてレール締結力が強固であることが判った。



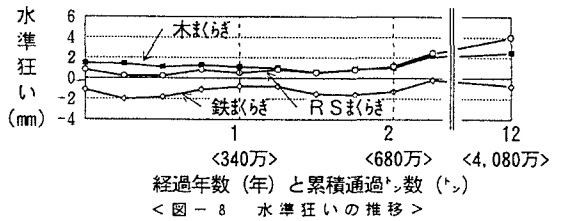
< 図-6 軌間狂いの推移 >



< 図-7 木まくらぎ締結方法の改良型 >

(2) 水準狂い

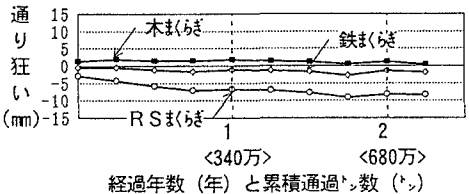
図-8に示すとおり、供用開始当初から2年間は、各軌道とも水準狂い量の振れ幅は2mm以内で推移している。その後も補修実績はなく大きな水準狂いは生じていない。しかし、ここ直近の測定結果ではRSまくらぎ軌道に限定して水準狂いが4mmに大きくなっている。これは、ツープロック形まくらぎの弱点である左右のまくらぎを繋ぐ構造材の剛性が低いことと道床支持面積が小さいことに起因していると推察する。



< 図-8 水準狂いの推移 >

(3) 通り狂い

図-9は、供用開始当初から2年間の通り狂いを示す。木まくらぎ軌道と鉄まくらぎ軌道の通り狂い量の振れ幅は、ほぼ2mmの範囲で推移している。RSまくらぎ軌道は約6mmの通り狂いが発生しているが、今まで各軌道とも通り修正はおこなっていない。現在は当時の測定用基準杭がないため、糸張り方式による測定では木まくらぎ軌道に限定して7mmの通り狂いが発生しているが、その他の軌道に変化は生じていない。



< 図-9 通り狂いの推移 >

以上の調査結果から、鉄まくらぎ軌道は10年以上の長期間にわたって安定した軌道状態を保っており、まくらぎの材質も変化がなく良好な状態となっている。

3. おわりに

今後は、これらの施工実績を活かしながらJR仕様の鉄まくらぎの施工技術の標準化を図るべく、各種の確認試験を計画・推進していきたい。最後に、当君津製鉄所は、現在まで幹線を中心に約30%（約25,000丁）の鉄まくらぎの導入が完了している。その結果、軌間修正やタイパッドの補修など定常的な整備費をS58年当時の約半分に削減することができた。今後も計画的に鉄まくらぎへ更新していく考えである。