

IV-454

製鉄所における鉄まくらぎ軌道の道床バラストに関する調査結果について

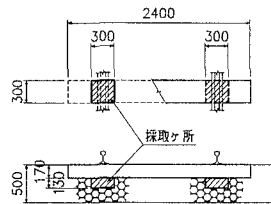
○ 新日本製鐵 正会員 山田英行
日本貨物鉄道 正会員 三枝長生
環境エンジニアリング 正会員 鳴本光男

1. はじめに

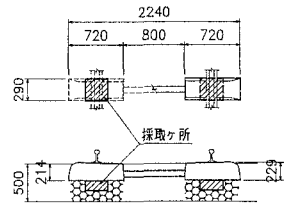
製鉄所の鉄道車輛は、一般の鉄道車輛に比べて最大軸重が45tと重いため、木まくらぎやPC・RSまくらぎでは、軌間の修正や道床搗固めなどが頻繁に行われていた。これらの解決策として君津製鐵所では、軌道構造の長寿命化による輸送コストの削減を図るため、重軸重用の鉄まくらぎをS60年から導入し、現在に至っている。本報告は、約10年経過した鉄まくらぎ軌道の道床バラストに関する調査結果について述べる。

2. 道床バラストの調査

道床には、まくらぎを緊密にむらなく保持し、列車荷重を路盤に広く、且つ均等に分散させ、軌道構造に適度な弾力性をもたせる機能が求められる。この機能を長期間持続させる要素の一つにバラストの細粒化対策がある。

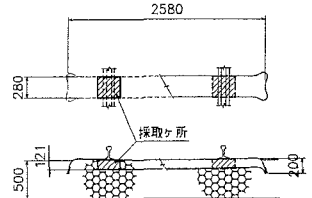


<図-1 木まくらぎ>



<図-2 RSまくらぎ>

そこで、各種まくらぎとバラストの細粒化の関係を把握するために継目用木まくらぎ（図-1）、RSまくらぎ（図-2）、鉄まくらぎ（図-3）の各道床バラストについて目視調査と粒度試験調査を行った。



<図-3 鉄まくらぎ>

1) 調査軌道の概要

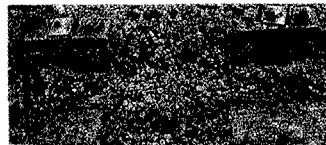
今回調査した軌道には、軸重が20.8tのスラブ搬送用台車が走行しており、10年間の累積通過トン数は約4,680万トンである。補修履歴については補修実績もなく、現在の軌道狂いは軌間が-3～+1mm、水準狂いが-3～+5mmで落ちついた状態にある。バラストの種類は、高炉スラグ碎石（40～20）を使用している。

2) 目視調査の結果

まくらぎを取り除いた直後の道床バラストの写真を下記に示す。写真-1は木まくらぎ跡のバラスト状況である。まくらぎ中央部のバラストは比較的健全な状況に見えるが、レール直下付近へ近づくに従ってバラストの目詰まり範囲が広がっている。写真-2のRSまくらぎは、左右のブロックまくらぎ共まくらぎ



<写真-1 木まくらぎ跡のバラスト状況>



<写真-2 RSまくらぎ跡のバラスト状況>



<写真-3 鉄まくらぎ跡のバラスト状況>

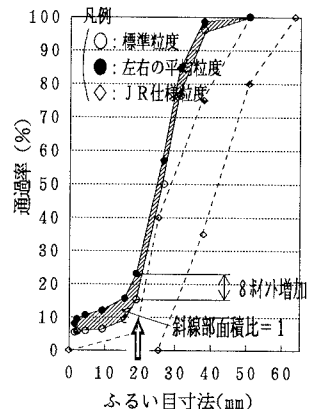
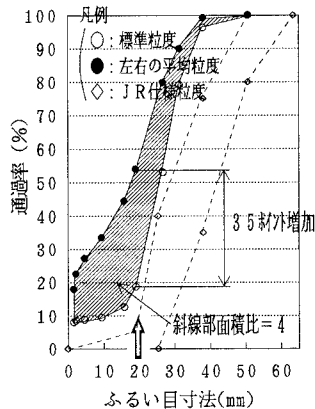
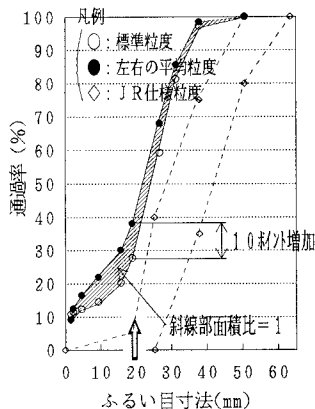
鉄まくらぎ、道床バラスト、高炉スラグ碎石、バラストの細粒化

〒299-1141	君津市君津1番地	TEL 0439-50-2509	FAX 0439-55-8412
〒112-0004	文京区後楽2丁目3番19号	TEL 03-3816-9759	FAX 03-3816-9769
〒299-1141	君津市君津1番地	TEL 0439-52-1288	FAX 0439-55-1215

跡全体がバラストの目詰まり状態になっており、更には細かく砕けたバラストも点在している。このバラストの目詰まりは、両者共レール直下に多く見られることからバラストの細粒化によるものと推察する。写真-3に示す鉄まくらぎのバラストは、鉄まくらぎの断面形状であるお碗型に保持されており、しっかりと鉄まくらぎに抱え込まれていた状況が判る。尚、まくらぎ跡にはバラストの目詰まり箇所が見当たらないので、バラストの細粒化は確認できなかった。

3) 粒度試験調査の結果

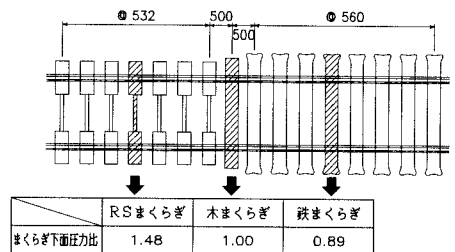
粒度試験用のバラストは、各まくらぎレール直下の左右2ヵ所とまくらぎ近傍から標準粒度調査用バラストをそれぞれ1ヵ所ずつ約20kg採取し、その試料をもとに「骨材のふるい分け試験（JIS A 1102）」を行った。その試験結果から算出した左右の平均粒度と標準粒度の粒度分布図を図-4～図-6に示す。



＜図-4 木まくらぎのバラスト粒度分布＞ ＜図-5 RSまくらぎのバラスト粒度分布＞ ＜図-6 鉄まくらぎのバラスト粒度分布＞

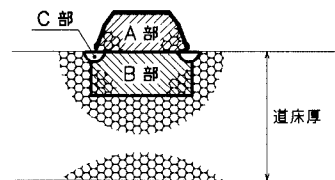
当該バラストの最小粒径（20mm）に近い、19.1mmのふるい目を通過する値に着目して各まくらぎのバラスト粒度分布を分析した結果、図-4に示す木まくらぎでは、標準粒度の値から通過率が約10ポイント増加し、図-6に示す鉄まくらぎも約8ポイント増えている。それに対して、図-5に示すRSまくらぎは標準粒度の値から通過率が約35ポイントの大幅な増加となっている。

次に、全体の通過率の増分を面積比（斜線の範囲）で比較した場合、木まくらぎと鉄まくらぎはほぼ同じ値であるが、RSまくらぎは約4倍となっている。図-7は、調査軌道におけるまくらぎ配列と木まくらぎを基準とした時のまくらぎ下面圧力比を比較したものである。RSまくらぎが他のまくらぎに比べて値が大きいのは、道床支持面積の差異によるものである。また、道床支持面積がほぼ等しい広幅の木まくらぎが鉄まくらぎに比べて大きい値になっているのは、隣接するRSまくらぎの影響である。



＜図-7 まくらぎ配列とまくらぎ下面圧力比＞

以上二つの調査結果から、鉄まくらぎと木まくらぎの道床バラストの細粒化の進行に大きな差異は見られなかった。あわせて、バラストの細粒化も少ないことが判った。図-8は、まくらぎの道床バラストの採取箇所として木まくらぎ、RSまくらぎ共にB部から採取し、鉄まくらぎはA部から採取した。そのため、道床に対する圧力に差が出ているものと考えられる。また、鉄まくらぎのC部（まくらぎ端部）については、目視での観察結果からは特に悪い状態とは考えられない。



＜図-8 まくらぎとバラスト採取箇所＞

3. おわりに

今回、鉄まくらぎの道床の細粒化については鉄まくらぎ全体として調査したが、今後は鉄まくらぎの圧力分布を考慮した採取位置についての検討を進めて行きたい。