

IV-382

鉄まくらぎの路盤圧力と路盤ひずみの評価方法について

日本貨物鉄道株式会社 正会員 上浦 正樹
 正会員 三枝 長生
 正会員 ○高橋 顕

1 はじめに

JR貨物では分岐器、一般区間に鉄まくらぎを導入してから約5年を経ているが、鉄まくらぎの厚さがPCまくらぎより64mm薄く、木まくらぎより30mm薄いにもかかわらず軌道狂いはこれらと同等もしくは小さい傾向が見受けられた。そこで今回道床厚を一定にした時の鉄まくらぎと他のまくらぎの路盤圧力を比較しこれから軌道狂い発生の大きな因子である路盤ひずみを想定し鉄まくらぎの優位性を検討することとした。

2 路盤圧力の測定

(1) 各まくらぎの諸元（表1）と道床厚の差（図1）から鉄まくらぎにレールを介して輪重が作用する時他のまくらぎと比較してどのように応力が作用するか明らかにするため路盤圧力を測定した。（図2）これより鉄まくらぎは他のまくらぎと同様に次の点が明らかとなった。

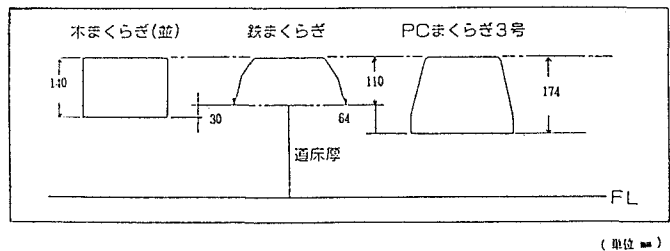
表 1 各まくらぎの諸元

種類	重さ	寸 法
鉄	41kg	260 × 110 × 1800mm
PC	160	240 × 174 × 2000
木	60	200 × 140 × 2100

①道床厚が大きくなるにつれて路盤圧力が小さくなる圧力の分散傾向を示している。

②荷重載荷点周辺部の方が荷重直下点より大きな応力が作用しておりまくらぎ種別にかかわらずまくらぎが剛性の高いものとしてバラストに作用している。（文献1）

図 1 各まくらぎの道床厚の差



載荷荷重と沈下の関係では沈下のは鉄、PC、木の各種まくらぎとも特に大きな差はなく、同じ道床厚では1mm以内の沈下差であった。また道床厚が大きくなるにつれ、沈下が小さくなる傾向を示した。また道床圧力と道床沈下からの道床沈下係数から道床厚が大きくなるにつれて10~12kg/cm²で従来より小さい値を示した。

図 2 路盤圧力（鉄）

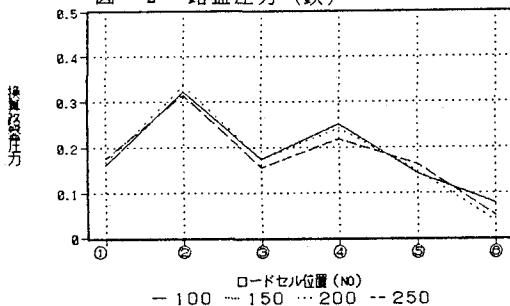
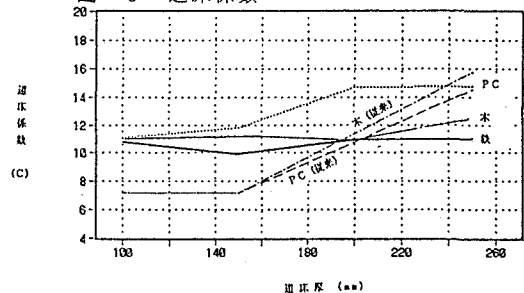


図 3 道床係数



3 多層弾性理論（ELSA）に基づく解析

多層弾性理論は1931年より解析が可能となったがベッセル関数等が関係するためその解は大型コンピュータにのみ解くことができた。

しかし舗装工学においてパソコンで容易に解く手法が確立している(1989)(文献1)。

今回のプログラム（ELSA）の軌道への応用を試みた。ELSAが円形の等分分布荷重で鉛直方向に多層構造で水平方向は均一な同じ地盤であることから、まくらぎに荷重をかけてまくらぎ下からバラストと路盤の二層構造として解析した。ここでは鉄まくらぎの路盤面における鉛直応力と鉛直方向のひずみを示す。（図4、図5）鉄まくらぎとPCと木の各まくらぎの鉛直応力の比較を行うため載荷点直下の応力求めた。（図6）

この結果からまくらぎ幅の小さい木まくらぎが幅の大きいPCまくらぎに比べ応力の差が大きい傾向が見られた。これは道床厚が小さくなるとそれだけ分散が小さくなる傾向を裏付けるものである。

以上の結果より路盤ひずみを求めることとした。これは近年道路建設で舗装寿命の延伸のため路盤ひずみに限度値を設けているのを応用するものである。

これによると鉄道における平均輪重7トで年間500万トンに相当するC交通では路盤ひずみの限度値を 2×10^{-6} 程度としている。これを今回の試験結果の路盤圧力と理論計算によるELSAによる路盤ひずみの比にELSAによる路盤ひずみをかけることで求めた。図7

この結果から鉄、PC、木の各種まくらぎの路盤ひずみは道路の基準をはるかに越えており、列車による繰り返し荷重の路盤に与える影響が道路よりかなり大きいことが明らかになった。

4 おわりに

以上から鉄まくらぎの路盤圧力は他のまくらぎと比較してまくらぎ厚が小さいものの大きな差は認められない。また路盤に与えるひずみは道路の理論を応用することで査定できることが明らかとなった。

（文献1）パソコンによる舗装の多層弾性構造解析(1989)姫野賢治(1989)ASPHALT NO161

図4 路盤圧力（ELSA）（鉄）

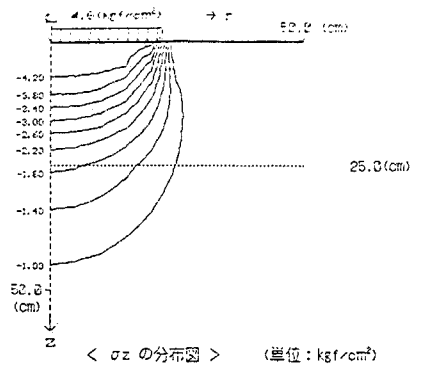


図5 路盤ひずみ（ELSA）（鉄）

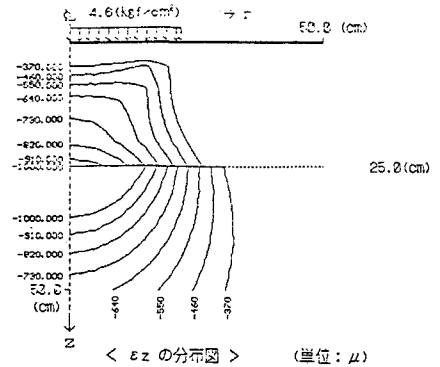


図6 路盤圧力分布（ELSA）

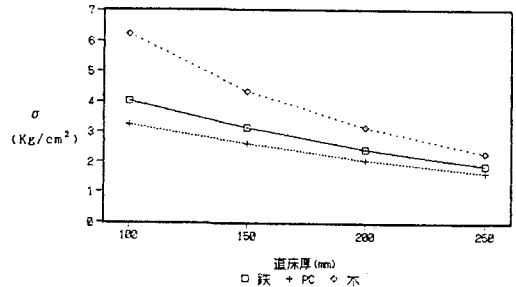


図7 路盤ひずみ（ELSA）

