

IV-302

ダクティル鋳鉄まくらぎ軌道の動特性について

福島県 正会員 ○吉澤信之
鉄建建設株式会社 正会員 大滝永敏
長岡技術科学大学 学会員 三保 勝
長岡技術科学大学 正会員 清水敬二
J R 貨物鉄道 正会員 上浦正樹

1. はじめに

ダクティル鋳鉄は、再生資源として活用でき、また、製造加工が容易で、良好な耐食性など種々の特徴を有している。本研究においては、試作ダクティル鋳鉄まくらぎを実線路に敷設し、車両走行時における軌道の動的特性について検討した。

2. 車両走行実験

車両走行実験は、J R 貨物南長岡駅構内において実施した。軌道は、道床厚が25cmで、ふるい砂利のバラストを用いた有道床軌道である。

敷設した5種類の試作まくらぎの形状を図-1に示す。まくらぎの締結装置は、イギリス等で標準化されているバンドロール締結装置を用いている。

まくらぎの敷設位置を図-2に示す。

実験においては、MCR4 A型（重量24.5tf）の軌道モーターカーを走行させた。

測定項目は、輪重、横圧、車両走行速度、まくらぎの沈下、ひずみおよび加速度である。

なお、実験は、まくらぎを敷設してから2週間後に実施した。

3. 実験結果

（1）輪重および横圧

輪重、横圧の測定結果を表-1に示す。車両の走行速度が20km/h程度ではその影響は認められない。車両の進行方向の影響は、輪重では直線→曲線（新潟方）へ走行する場合が若干大きく、横圧では曲線→直線（東京方）へ走行する場合が大きい。

（2）まくらぎの沈下

室内実験における試作まくらぎの変形は、図-3に示すように鞍型を示したが、現場実験では図-4のような沈下性状を示した。実線路における道床の支持状態は、室内実験の場合と必ずしも同じでなく、まくらぎの沈下性状に違いがある。曲線区間の外軌側の沈下量が大きいのは、曲線半径が $R=180m$ に対してカントがつけてあることの影響によるものと考えられる。直線区間におけるTYPE C, TYPE Dについては、道床内に加速度センサーを埋設してバラストを乱したため、締め固めが不十分なことや、試作まくらぎでは中央部の剛性が木まくらぎに比べ約1/2と

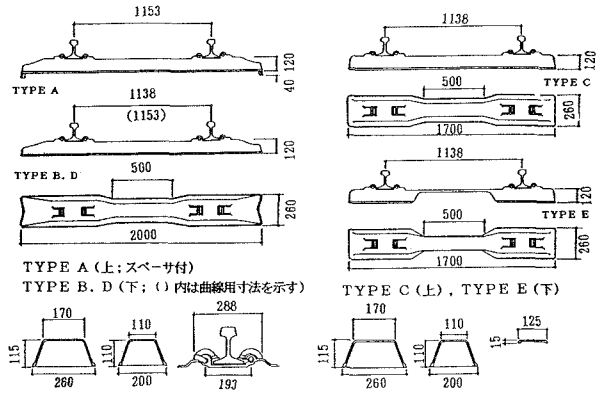


図-1 敷設したダクティル鋳鉄まくらぎ

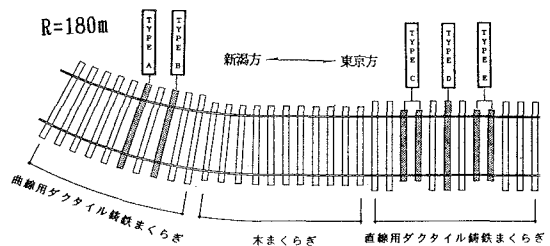


図-2 敷設位置

表-1 輪重および横圧

		[tf]			
		曲 線		直 線	
		10km/h	20km/h	10km/h	20km/h
輪 重	東京方	8.3	7.9	8.6	8.9
	新潟方	9.8	9.2	8.8	
横 圧	東京方	2.3	2.3	1.4	1.4
	新潟方	2.1	1.6	0.5	

曲線区間の外軌側の沈下量が大きいのは、曲線半径が $R=180m$ に対してカントがつけてあることの影響によるものと考えられる。直線区間におけるTYPE C, TYPE Dについては、道床内に加速度センサーを埋設してバラストを乱したため、締め固めが不十分なことや、試作まくらぎでは中央部の剛性が木まくらぎに比べ約1/2と

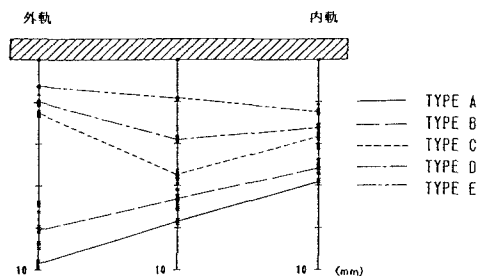


図-4 まくらぎの沈下性状（本実験）

小さいために、下に凸の変形を示したと考えられる。

本実験において測定したまくらぎの応力は、レール下側面底部で最も大きく、 8kgf/mm^2 であった。この値は、ダクタイル鋳鉄の疲労限度 21kgf/mm^2 の $1/2$ 以下であり、この程度の走行速度では疲労に関する問題はない。

なお、まくらぎ中央部における応力は、 (G) [dB] 最大でも 4kgf/mm^2 以下であった。

（3）まくらぎの振動特性

ダクタイル鋳鉄まくらぎの周波数特性について、国鉄の営業線における木、PCまくらぎと比較したものを図-5に示す。ダクタイル鋳鉄まくらぎは、PCまくらぎと同様な周波数特性を示している。

車両の走行速度と振動加速度レベルについて示したものを図-6に示す。走行速度の増加による振動加速度レベルの増加傾向は、ほぼ同程度である。本実験の結果は、国鉄の結果と比べると15dB程度小さい。これは、走行車両、軌道の状態等によるものと考えられる。

4. 結論

（1）まくらぎの変形、沈下性状は、まくらぎの剛性だけでなく道床の支持状態にも大きく影響される。

（2）走行速度 20km/h の軌道モーターカーによるまくらぎの発生応力は、最大でもダクタイル鋳鉄の疲労限度の $1/2$ 以下であった。

（3）ダクタイル鋳鉄まくらぎの振動特性は、営業線の軌道とほぼ同一の特性を示していると考えられる。

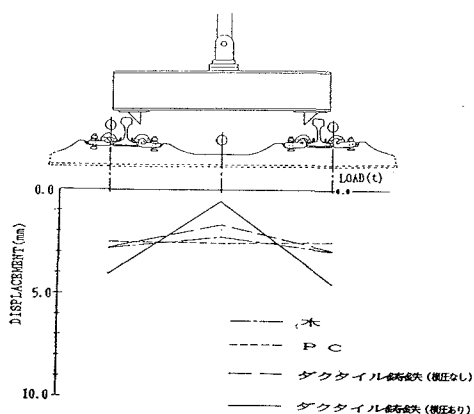


図-3 まくらぎの沈下性状（室内実験、モデル軌道）

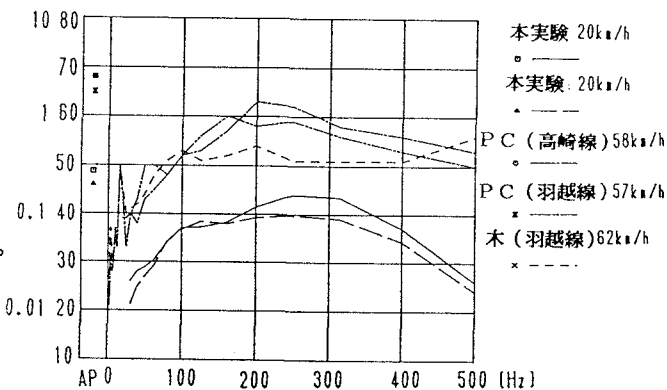


図-5 まくらぎの周波数特性

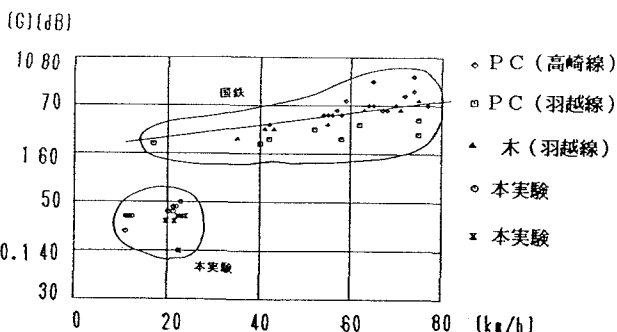


図-6 走行速度と振動加速度レベル

謝辞：本研究については、久保田鉄工（株）、JR貨物長岡施設区および（財）鉄道総研に御支援・御協力を頂いた。記して謝意を表する。