

鉄道技研 正員 ○佐藤 裕 正員 樋口芳朗

1. 新軌道構造の研究

近年の列車の高速化と高密度化のすう勢と、また勞務需給の社会情勢から、保守をほとんど必要としない軌道構造への要望はますます高まっている。

このような構造の軌道は過去に例がないわけではなく、たとえばずい道ではバラストなしのコンクリート床にレールを直結した軌道が古くから作られており、一般軌道に比べて保守困難な路面軌道では剛性軌道と稱してバラストなしのコンクリート床軌道がしばしば実施され、さらに最近の地下鉄では同様な直結軌道が広く実施されている。

しかしながら特殊な個所を除いて、一般の軌道構造としては、総合的な経済比較の上から、やはり従来の有道床横まくらぎ軌道が優位に立つとするのが通念であつて、内外において一般軌道中に試みられる新軌道構造が、試験のみに止まつて発展しなかつた理由もそこにある。また東海道新幹線の計画初期においても、高速列車に対処する軌道として、新軌道構造もいくつか検討されたが、その時英においても有道床横まくらぎ軌道の優先性は変らないものとされた。

ひるがえつて山陽新幹線の建設決定に際し、ずい道および高架区間の割合が多いという事情、さらにそれ以外でも都会地内鉄道の高架化の進展に関連して、ずい道および高架上の軌道構造に重点をおいて、新軌道構造を改めて開発研究すべき時期となつたと考えられる。

新軌道構造の開発研究を進めるに当つて、①内外の実施例を広く調査し②新しい工法および材料を応用した案を種々検討し③実用化候補案の部分模型および実物模型を作り④実用性を判定するため実験を行い⑤有望なものは営業線敷設に移す、という段階をふんでいる。

こゝで報告するものはその1例についてである。

2. アスファルトてん充形軌道

この軌道はずい道および高架などのコンクリート床上に構成するものである。このような場合は従来は 図-1 に示すように、不十分なコンクリートの短まくらぎをコンクリート床に埋込む軌道が多く施工されている。

こゝに報告する軌道は 図-2 に示すものである。その特長は①軌道上部構造はプレファブのスラブなどを用いるので、現場打ちの従来形に比べて高速運転に必要な高精度を得やすい。②コンクリート床とスラブとの間には、セメントアスファルトモルタルを注入によつて隙間なしにてん充して弾性層を形成するので、列車走行による振動騒音に対して有利である。③コンクリート床が地震その他の原因で変状した場合、スラブを高上して間隙にモルタルを再度てん充することで軌道修正することが可能である。④車両横圧およびロングレールの軸圧に対処しうる構造となっている。⑤施工速度を十分高める見込みがある。

この軌道構造の設計基準は、理論計算などに基いて 表-1 に示すものとした。

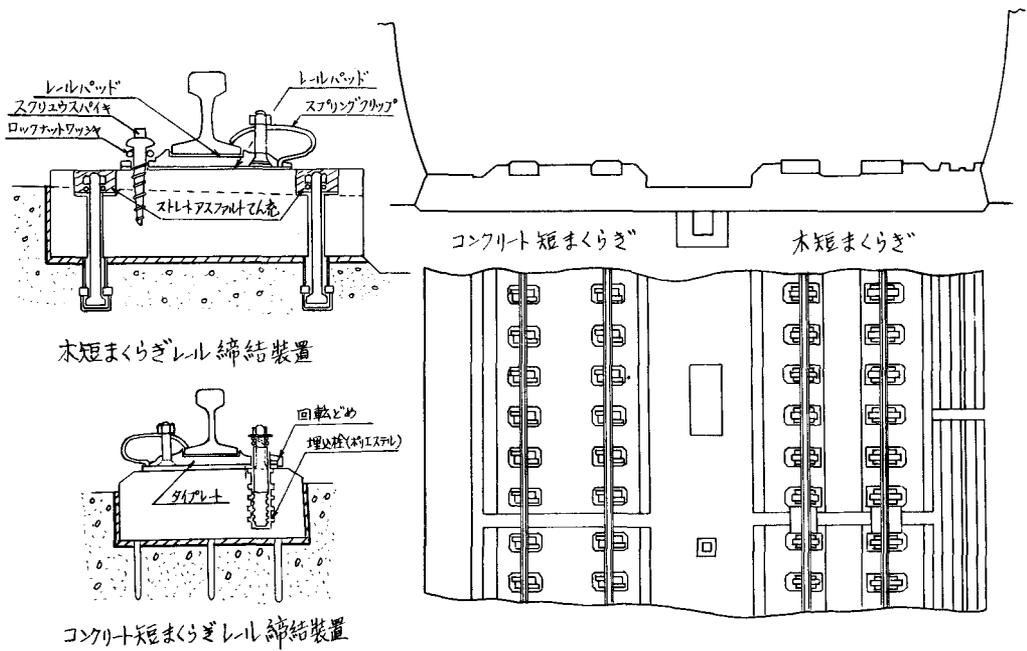


図-1

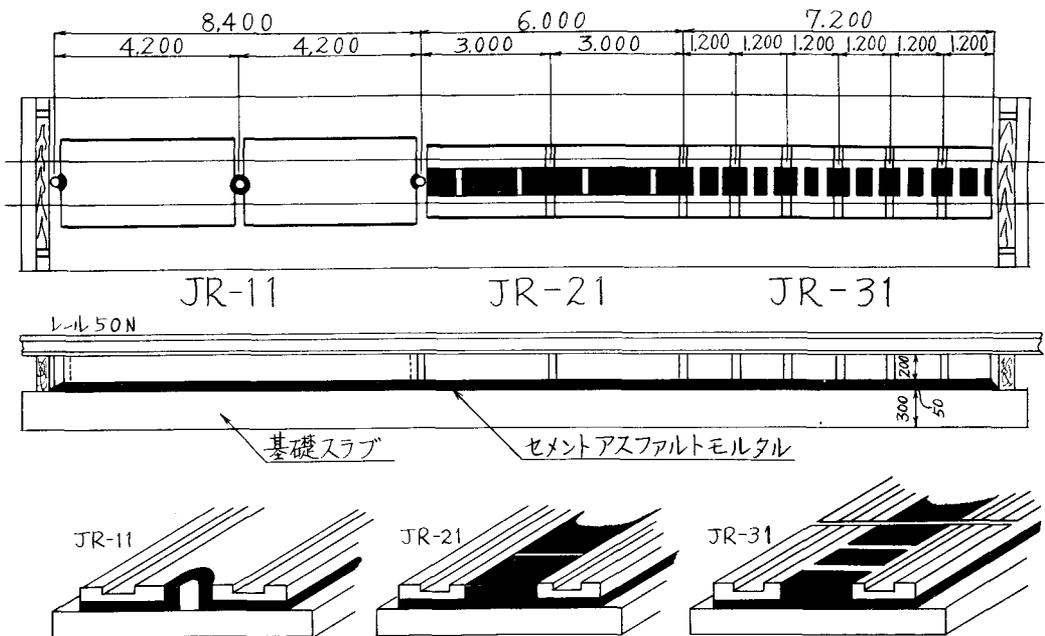


図-2

表-1

Load / Type	JR11 (4.15m)	JR21 (3.0m)	JR31 (1.2m)	備考
上下方向力 (KS-16)	$\frac{1}{2}(16 + \frac{25}{4} \times 16) = 15^t$ $15^t \times 1.3 = 19.5^t$ 19.5 ^t	$\frac{1}{2}(16 + \frac{1}{2} \times 16) = 12^t$ $12^t \times 1.3 = 15.6^t$ 15.6 ^t	$\frac{1}{2} \times 16 = 8^t$ $8 \times 1.3 = 10.4^t$ 10.4 ^t	衝撃係数としては30%を取った 以下同じである。
左右方向力 (横圧)	$6^t \times 1.3 = 7.8^t$ 7.8 ^t	左に同じ	左に同じ	横圧は6 ^t を桁にかかわらずかかるとした
前後方向力 (フスینگ グループ抵抗)	$0.6^t \times 7^t = 4.2^t$ $4.2^t \times 1.3 = 5.5^t$ 5.5 ^t	$0.6^t \times 5^t = 3.0^t$ $3.0^t \times 1.3 = 3.9^t$ 3.9 ^t	$0.6^t \times 2^t = 1.2^t$ $1.2^t \times 1.3 = 1.56^t$ 1.6 ^t	1軌道当り15m, 締結間隔=0.6m. 1締結当りの抵抗=600kg/f. 注これは桁 長60m以下の場合の抵抗値であり, それ以 上の特別の場合は別途設計する。
スラブ直線ま くら下アス ルト強度 (圧縮強度)	$0.15 \times 19.5^t = 2.9^t/cm^2$ 2.9 ^{kg/cm²}	$2.9 \times \frac{2.0}{1.2} = 4.83$ 4.83 ^{kg/cm²}	$2.9 \times \frac{2.0}{1.3} = 4.48$ 4.48 ^{kg/cm²}	JR11の場合は理論計算値である。JR21, JR31は これをもとに支圧面積の減少割合だけアスファルト の圧縮強度を増加した。 JR11の場合の max stress 0.15 ^{kg/cm²/t}
アスファルトの剪 断抵抗に 軸力, 横圧に抗 するもの (剪断強度)	突起により消化 するため不要。	横圧7.8 ^t に抗す はよ $\frac{7.800^t}{60 \times 30} = 4.3^t/cm^2$	左に同じ	アスファルトの剪断抵抗面積は全面積の半分 を取り計算した (注) 座風に抗するものとしては1000kgを横力と 考えれば充分である。
アスファルトの 弾性度 (バネ係数) (k-値)	K-Value 850~3300 kg/cm ³	K-Value 1430~5500 kg/cm ³	K-Value 1430~5500 kg/cm ³	締結装置のバッドのバネ係数110 ^{t/cm} . アスファルトの弾性により80 ^{t/cm} ~100 ^{t/cm} までには 下げることが望まれる。この時アスファルトのバネ係 数293~1100 ^{t/cm} と50mm厚のアスファルト層でk値は約
スラブの曲げ 心力 (理論値)	スラブに伝わる力 は20kg/cm ² 以下 である。			k値により変力があるもの k = 5 ^{kg/cm³} (厚210mm) で 3.5 ^{kg/cm²/t} k = 150 ^{kg/cm³} (厚210mm) で 0.7 ^{kg/cm²/t} 以下。故に 0.7 ^{kg/cm²} = 14 ^{kg/cm²}

セメントアスファルトモルタルについては、各種配合について予備実験ののち 表-2 の2種を用いた。

表-2

A配合; カチオン-ル乳剤CME-3を用いる場合

材料	乳剤 CME-3	セメント	砂	水	活性剤ワロン	膨張剤アルミ	生石灰
割合	2	1	2		C × 2%	$C \times \frac{1}{10,000}$	C × 5%
配合	525kg	262kg	525kg	183kg	5.25l	0.026kg	13.1kg

B配合; カチオン-ル乳剤CPE-3を用いる場合

材料	乳剤 CPE-3	セメント	砂	水	活性剤ワロン	膨張剤アルミ粉
割合	2	1	1		C × 5%	$C \times \frac{1}{10,000}$
配合	692kg	346kg	346kg	52kg	17l	0.035kg

3. アスファルトてん充形軌道の実験

実物模型を鉄研津田沼土木実験所構内で
図-3 に示すように敷設し荷重実験および振動実験を行った。

荷重実験は 図-4 に示すように試験車(ヤ200)の中央にある加圧輪軸によつて、輪重は8tまで横圧は6tまで加えて、このときの各部の変位および応力などを測定した。

振動実験は 図-5 に示すように貨車(ワム3500)の車軸に振動発生機を取付けて、2000rpm、6.5tまでの振動荷重を加え、このときの各部の変位を測定することによつて振動特性を求めるとともに、また2000rpmの連続運転によつて各部の耐久性を実験した。

以上の実験によつてこの軌道構造は十分実用性があることがわかった。

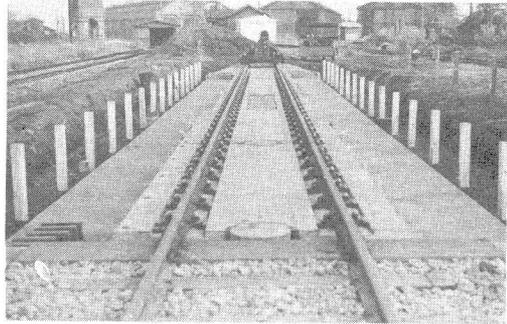


図-3

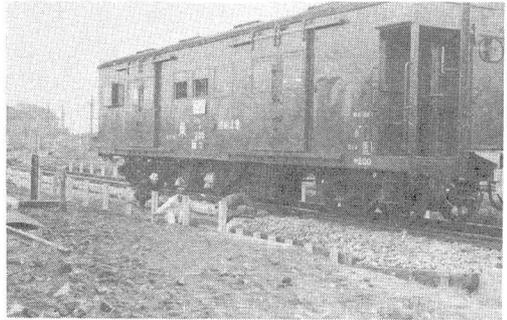


図-4

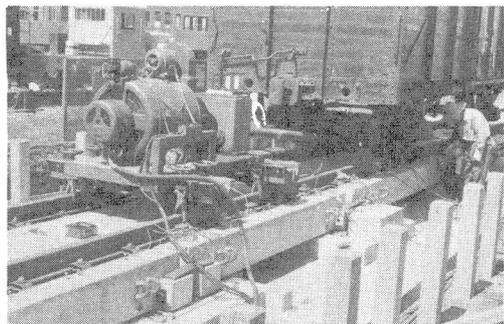


図-5