

岐阜工業高専 正員 ○渡 部 卓 郎
 岐阜工業高専 正員 鎌 田 相 互

1. はしがき レール面に加えられた衝撃力が、まくら木、道床路盤へと伝達されて低減することは、すでによく知られているところであるが、道床自身の吸振性、まくら木の自重や材種の影響、タイパッドの吸振効果などについては比較的究明されていないようである。本研究においてはこれらの点を明らかにする目的で、室内において設置した簡略模型道床において、まくら木の材種とタイパッドの枚数を変えて落錘によって生ずる軌道各部の加速度分布を測定した。かくして求まった加速度分布の測定結果にそれぞれの振動質量を乗ずれば衝撃力分布を知りうるが、バラストの振動質量はよくわからないので、ここでは便宜上、道床の静圧力算定にあたって考えられる臨界角度以内のバラストが、一応まくら木よりの衝撃力に関与するものと仮定して、これらより道床内における衝撃力の伝達ないしはバラストの吸振効果の傾向を推定しようとした。

2. 落錘実験の概要

走行列車の通過による実軌道の動的性状は簡単でないため、比較的単純な形において軌道衝撃の主として道床内における伝達低減の傾向を知るために、実験室内に簡略な模型道床を設置して、レール面に対する落錘によって生ずる軌道各部の衝撃加速度を測定した。すなわち図-1 に示すように、室内のコンクリート床の上にゴム板（厚さ 10 mm）を敷きこれを路盤とみなし、この上に 3 方が剛な木わくで拘束され、1 方が自由斜面を有するようにバラストを敷きつめ、これに表-1 に示した寸法を有するまくら木ブロックと長さ 60 cm の短レールとを締結して模型軌道を作った。

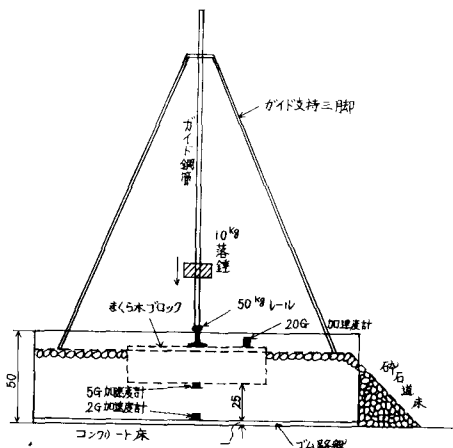


図-1 模型軌道概略図 (単位: cm)

実験方法としては、土研式貫入試験機の三脚および落錘を利用し、三脚により上部を支持し、下端をレール頭面上においた鋼管をガイドとして落錘をレール上に落としたときの衝撃によって振動を起させ、これをまくら木上面および道床中に設置した抵抗線ひずみ計形加速度計によってピックアップし、増幅器を通して電磁オシログラフによ

表-1 模型まくら木ブロックの寸法 (mm)

	幅 × 厚さ × 長さ
木まくら木ブロック	200 × 140 × 600
コンクリートまくら木ブロック	160 × 200 × 600

って記録した。なお供試バラストは硬質砂岩よりの碎石で粗細適度に混合した良質のものであり、またタイパッドは紙漉付きの厚さ 6 mm のものでそのばね定数は約 10^4 t/mm 、かかるタイパッドを使用しない状態と 1 枚および 2 枚を重ねて使用した各状態の計 3 者を対象とした。

一方、落錘としては重さ 10 kg の錘を 10, 20, 30 cm の各高さから、いずれも鉛直なガイドに沿わせて自由落下させ、それによって生ずる衝撃振動加速度を各々の場合について記録させた。

3. 実験結果とその考察

模型軌道上で同一条件のもとに各 10 回ずつの衝撃に対する測定値の算術平均をとって比較検討すると、当然のことながら落高の小さなほど、そしてタイパッドの枚数の多いほど加速度測定値は漸減し、また道床の深さ方向にはそれが急減している。これらは重錘の落高 h の平方根にある程度比例する傾向が認められるが、これは衝撃力が重錘の最終落下速度 $\sqrt{2gh}$ に支配されることにほかならない。

つぎにタイパッドは 1 枚あたりまくら木の衝撃加速度を平均 10 % 前後減少させているが、その効果は道床、路盤でかなり鈍化されている。したがって、タイパッドは緩衝材ではあるが、予想されたとおり、道床、路盤の振動まで緩衝するほど効果的なものとはいえない。

さて衝撃加速度の道床の深さ方向における伝達低減の傾向を明らかにするために、落高 20 cm のときを一例にとって半対数紙上に図示したのが図-2 である。この図よりバラスト区間においては $\log \alpha - d$ 関係 (α : 加速度, d : 深さ) がほぼ直線的な逆比例関係にあることが注目される。

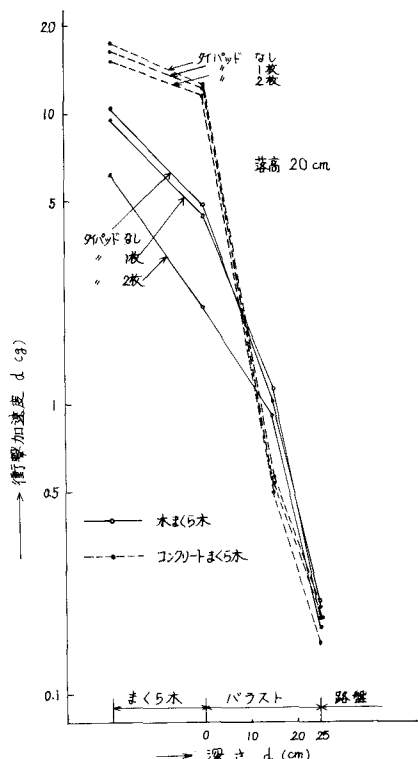


図-2 衝撃加速度の伝達 (模型軌道)

また、まくら木下面道床の加速度はまくら木上面のそれに対して、

木まくら木では約 $1/2$ 程度に減少しているが、コンクリートまくら木ではこれが $2/3$ 前後となっている。これはコンクリートの方が木より吸振効果が小さかろうことのほか、(コンクリートブロック + 短レール) の自重が (木ブロック + 短レール) のその約 1.3 倍と大きく、したがって前者の方が慣性力大きいことが影響しているようにも考えられる。

これに反して、まくら木下 15 cm における加速度は、コンクリートまくら木軌道のは木まくら木軌道の $1/2$ 程度に過ぎない。この原因はよくわからないが、コンクリートまくら木の方が自重、したがって慣性力が大であるので、バラストが木まくら木するときよりも強く圧せられて、バラスト粒子間の摩擦支持力が強化されて振動エネルギーを吸収しやすいので、それだけ道床下位の加速度が小さくなっていると推測するのも一つの考え方であろう。

なお、コンクリート床上のゴム路盤面で両者の加速度にほとんど差異を認めがたいのは、コンクリート床が剛でかなり大なる慣性力を有しているためであろうと考えられる。

一方、最大加速度値に伴った測定振動数は、まくら木ブロックでは 450 ~ 650 c.p.s., まくら木下面の道床では 350 ~ 500 c.p.s., また道床内部と路盤面においては 30 ~ 150 c.p.s. というように、まくら木より道床を伝達されるにしたがって、高振動数の波が散逸しているが、これはバラスト間の主として摩擦による吸振作用として知られているところである。その他衝撃エネルギーの音や熱への変換も考えられる。いずれにしても軌道衝撃力はバラストなどによって極力吸収されることが望ましいことはいふまでもない。