

IV-147 振動する傾斜軌道上の車輛運動

東京大学 工学部 正会員 八十島 義之助
全上 全上 正会員 松本 嘉司
全上 全上 〇正会員 大嶋 孝二

1. 研究目的

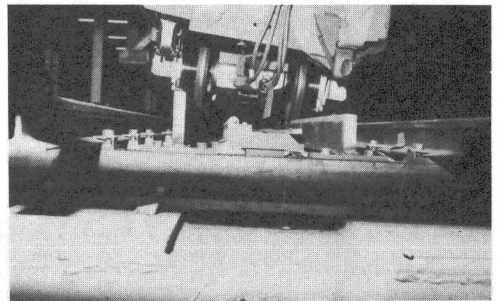
現在まで振動軌道上の列車の走行安定性の問題について、継続的に研究し、多くの基礎的な資料を得ることが出来たが、車輛自体に風圧等の横圧力が作用した状態での振動軌道上の車輛の走行安定については、これまでに殆んど研究が行なわれていない。

吊橋軌道上を列車が走行すると、弦材によって又乱れた風によって不規則な横圧力が車輛に作用すると同時に上向きの揚力が生ずることは、風洞実験によっても確かめられている。従つてこの場合が走行車輛にとって最も危険な状態であり、吊橋軌道にとつても基本的な問題であると考えられる。

本研究は、振動台を用いて実験的にこの極限状態での車輛の走行安定性を研究するものである。

2. 研究内容

車輛自体に横圧力が作用する状態を、走行軌道面を横断方向に傾斜させることで模擬することにする。吊橋軌道は、それ自体が風荷重によって傾斜することもあり、この状態では横圧はかなり定期的に一方の軌条に作用するものと思われる。この場合の車輛の走行安定性について理論的に研究されているが、これを実験的に検討するため振動台上に軌道をカントをつけた状態（傾斜軌道）に設置する。この上に模型車輛を走行させ、振動台の振動数、振巾、走行車輛の速度を変化させて、輪重減少比、横圧、変位等の各種の測定を行う。



傾斜軌道

3. 実験装置の概要と実験方法

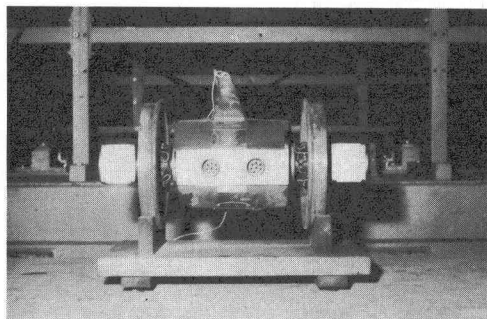
実験は、全長36^mの軌道振動台上に模型車輛（ $1/5$ ）をもちいて振動台の振動数、振巾、走行速度を変化させ、車輛運動について調査した。この実験に使用した実験装置の概要と実験方法について簡単に説明する。

軌道振動台は、振動する軌道を実験上で再現させるための装置である。全長36^mで3つの部分（発進、試験、停止の各区分）に等分され、各部分は機械的摩擦を最小とするため、油圧浮上装置によって浮上（0.5^{mm}）支持されている。振動台上には実験車輛用と誘導車輛用の二組の軌道が敷設されている。模型車輛の縮尺が $1/5$ であるから実験用軌道の軌間は、213.4^{mm}となる。誘導車用の軌間は、脱線防止のため450.0^{mm}と広くした。振動台の諸元は、長さ：36^m、幅：1.5^m、高さ：0.6^m、総重量：20.0^{ton}、最大加速度0.5g、最大振巾：±100.0^{mm}、振動数：0～10.0^{Hz}、振動方向：左右方向、振動波形：正弦波。

実験については、試験用として、ワラーノ型模型車輛の空車時と満車時においてこの傾斜軌道における共振を求め、この共振と振動台停止の場合の2つのケースについて予備的試験を行なった。この予備実験においては、走行速度を30^{m/s}とし、走行回数50回、共振における振巾は2.0^{mm}とした。この実験においては輪重、横圧、脱線係数を求めた。この実験を基にして次の様な方法で実験を行なった。

今回の実験は、現在まではワラーノ型模型車輛のみについて実験が行なわれている。測定項目は、輪重と横圧である。これの測定には、スポーク車輛を用いた。輪重は、試験区分内を走行した輪重波形の包絡線を求め、こ

の平均値を平均輪重（静止輪重）とした。またこの包絡線の最小値と平均輪重の差を輪重ぬけとしたが、一般化するために平均輪重に対する割合で表にした。横圧は、実際に横方向に引張り、その値に対する歪量によって実測の値を算出した。振動台の振巾は、振動桁の一部に変位計を設置して、その変位量を測定した。車輪走行速度の測定は、測定区間を 10^m とし（振動台中央部）、測定区間の始めと終りに cds を備え付け走行車輛の通過時に速度パルスが出るようにした。共振については、振動台上に車輛を停止させ、桁振巾を一定（ 2^m ）にして振動数を少しずつ上げて行き、ローリングの共振を求めた。これは走行時における蛇行動の振動数とは異なるが、振動軌道上の車輛運動では、ローリングが重要であることが実験的に知られているので、傾斜軌道でもこれを行なった。



スプーク車輪

4. 実験結果

現在実験中であるが、ワラ型車輛の一部について報告する。

1. 輪重ぬけ

右図に示す通りである。この図は、縦軸に輪重減少比、横軸に桁振動数をとリ片対数方眼紙に図示したものである。この図で明らかに、桁振巾 20^m の場合、桁振動数の影響はほとんどみられず、各振動数の場合とも速度の影響が認められる。

2. 横圧-1

ワラ空車における横圧については、右図に示す通りである。この図より、ワラ空車においては、桁振動数 $3.5^{Hz} \sim 4.5^{Hz}$ で大きな値を示している。又 1.75^{Hz} においても 2.5^{Hz} 、 3.0^{Hz} よりも大きな値が測定されているので低い振動数の補足実験も行なっている。速度の影響についてみると輪重ぬけと同様に認められ、同一振動数においては速度の大きい程横圧も大きくなっている。

3. 横圧-2

右図の横圧-2は、振動台中央にワラ型車輛を停止させ、振動台の振動数を少しずつ上げて行きその時の横圧を測定したものである。

この図で明らかなように、満車時には桁振動数が $3.0^{Hz} \sim 4.0^{Hz}$ の区間で、空車時には桁振動数が $4.0^{Hz} \sim 5.0^{Hz}$ の区間で大きな値が測定された。

以上が傾斜軌道における現在までの実験結果であるが、今後ワラ型車輛の満車時、ホキ型車輛の空車時、満車時、ナハ型車輛の空車時について、横圧-2で述べた方法の実験を基にして各種の測定を行う。

ワラ空車（振巾： 2^m ）

