

東京大学工学部 正員 八十島義之助

准上 " 大嶋孝二

准上 学生員 堀尾弘雄

近年、我が国では経済的、技術的にも長大橋梁建設が可能になった。長大橋梁を架設する地盤は、交通上、経済上重要な地盤であろうからその橋梁に鉄道を通すことには大きな意義があると思う。しかし長大橋梁上を鉄道車両が走行する場合その安定性に関して大きな問題となる点は大別すると

1. 車両走行が橋梁に及ぼす影響

2. 橋梁の振動や撓等が車両走行に及ぼす影響

の二つがあげられる。我々は、ここで②の問題について研究を始めた。

脱線現象に対して車輪の蛇行は重要な影響をもつていて、従来静止軌道上に於ける蛇行動は研究されているが振動する軌道上に於ける蛇行動の研究は例が少ない。そこで我々は、この振動上の蛇行動について理論解析と実験を行った。

I. 実験装置

1. 振動台：長さ36m 最大水平振幅±100mm
2. 転送装置：モーターの回転を歯車にかみ合せてそれを単ベルトで軌条輪（レール）に伝達させて駆動させる。実速度換算 $0 \sim 100 \text{ km/h}$ で無段階に変化出来る。（図-1）
3. 模型車輪： $1/5$ 模型（スポーク車輪）
4. 載荷重量：一枚約4kgの鉄板で何枚かを組にして荷重値を選ぶ事が出来る。
5. 測定器：変位計・フォトトランジスターによる速度の測定・加速度計・磁気変位計・磁気テープコーダー・16mmシネカメラ

II. 記号

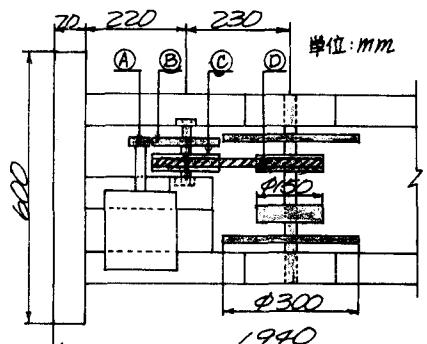
1. 長さ： $1/5$
2. 質量： $1/25$
3. 時間： $1/5$
4. 速度： $1/15$
5. 加速度： $1/1$
6. バネ常数： $1/25$
7. 粘性摩擦係数： $1/25\sqrt{5}$

III 実験的解析

理論的解析の弱点を補いかつ理論的解析の真実性

を立証するため実験的解析を行う。まず転送装置に模型車輪（一輪車輪）を乗せ、載荷重量や車輪速度等を変え、その時の車輪の転向角や横変位を記録する。つぎにこの転送装置を振動台上に乗せて繰り返し左右方向に振動させてその時の転向角、横変位を記録した。つぎに転向角や横変位に影響

図-1 転送装置



Ⓐ歯車	歯巾	2cm	Ⓑベルト車	巾	375cm
	モジュール	25		ベルト巾	25"
Ⓐ歯車	歯数	20	Ⓑベルト車	直徑	15.0"
	基準ピッチ円	Φ5.0cm		歯先円	Φ5.5"
Ⓑ歯車	歯巾	2cm	Ⓓベルト	巾	25cm
	モジュール	25		塵寸	0.3"
Ⓑ歯車	歯数	60	Ⓓベルト	最大張力	6kg
	基準ピッチ円	Φ15cm		単ベルト	
Ⓓ歯車	歯巾	2cm		歯先円	Φ15.5"
	モジュール	25			

する因子を仮定して、それについて二元配置法で分散分析を行い区间推定をして速度や荷重、行加速度、桁振動数などが蛇行動に及ぼす影響を解析した。

実験は、表一／に示した因子とその水準について行った。

IV. 考察及び結果

1. 蛇行について

一般的に速度が増加すれば蛇行の周期は短くなり蛇行周波数が増加する。また載荷重が増えると蛇行周波数は減少し、偏心荷重ではそれ以上に減る傾向が見られた。速度と蛇行周波数との関係では、速度がある一定の値を越えると

蛇行周波数は減少し次第に理論値（クリープ力を考へない）から遠ざかる傾向がみられる。（図-2）これは速度が増加するとレールと車輪の間に生じるクリープ力（一種のすべり力）の影響であろう。

2. 桁の振動と車輪速度による走行角の分析

実験を行った乾燥の周波数では、桁の振動数が増えれば走行角は増加し、桁の振動数が減少すれば走行角も減る傾向が見られた。速度による影響は明瞭に見ることができた。（図-3）即ち速度が増加すれば走行角も増加する。しかしある一定の値を越えると増加率は小さくなる。

3. 桁の振動と車輪速度による横変位の分析

横変位においても走行角と同じように速度による影響はきわめて大きかった。図-3で明らかのように速度が増えれば横変位も増加する。又図-3の横変位と走行角は相似性があることがわかる。即ちどちらも速度が 60 km/h を越えた地帯から増加率にぶる現象が見られた。

4. 桁の振動と載荷重による横変位の分析

ここでも荷重による影響は大きかったが図-4によると速度が 20 km/h の低速時ではその影響は少なかった。従って荷重による影響は速度がある程度までに増加した時に始めてより効果的な因子になりうるものと思われる。

因 子	水 準 (%)	表一／						
		1	2	3	4	5	6	7
速度 (km/h)	20	40	60	80	100	/	/	/
荷重	0	2枚	4枚	偏心1	偏心2	/	/	/
行左右加速度 (g)	0.05	0.10	/	/	/	/	/	/
桁振動数 (cycle)	1	2	3	4	5	6	7	/

図-2 速度と蛇行周波数の関係

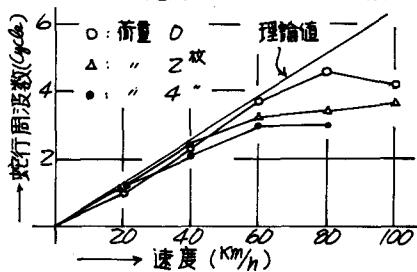


図-3 車輪速度と走行角(φ), 横変位(y)

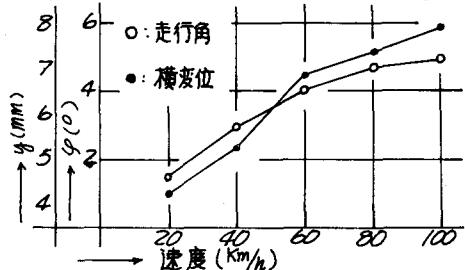


図-4 横変位(y)と荷重との関係

