

関東学院大学 正員 古谷寅雄

新潟大学 正員 高橋憲雄

関東学院大学 正員 ○中村久人

鉄道的高速化と輸送増大に伴って、鉄道線路の破壊も著しく複雑な振動が起こります。列車が通過するとき軌道は、動的振動を起こし、破壊され、その破壊に最も影響を受けるのが道床です。列車速度を向上させ、輸送を増大すると振動の総和は、大きくなり、道床砂利は、はね出され道床としての役目を失うわけです。そのため、レール継目をとったり、レール重量を大にして道床振動を減少させる事が列車速度を上げる1つの手段となる訳です。以上の観点から直線区間のレール重量が道床におよぼす影響について研究を行いました。

1. 弾性模型軌道(運研; 1950年製作)によって、模型レール剛度を変え上下振動変位を測定、実験を行いました。

1. 模型実験装置

(1) 弾性模型軌道枠(図-1)、(2)軌間107cm
(3)模型車両; 2軸車、軸距離; 230cm、軸重(m)
777Kg、車軸直径; 73cm、車軸と車体とはサフ
イヤーピボット軸受、(4)模型車両運転速度装置; ビ
アノ線巻とりドラム装置、モーター、無段変速装置

(5)測定器; 上下振動測定用記録装置、速度測
定; マイクロスイッチ、電接時計、電磁記録
計、(6)レール; 真ちゅう製レール; 高さ115
cm、底部幅120cm、頭部幅060cm、腹部厚013cm、長さ200m、

断面2次モーメント
アルミニウム製レール; 高さ165cm、底
部幅060cm、頭部幅060cm、腹部厚014
cm、長さ180m、(7)まくら木間幅(s)23cm

2. 実験

(1) 道床系鋼鉄製コイルばね; 000942
Kg/cm²、(2)模型列車速度(v); 87~1077
cm/sec、(3)真ちゅう製レール剛度(EI)
90000Kg/cm²、(4)アルミニウム製レ
ール剛度(EI); 101700Kg/cm²、(5)車輪

直下沈下と車輪間沈下と差(δ); 真ちゅう製レールδ=1.16cm、アルミニウム製レールδ=0.86

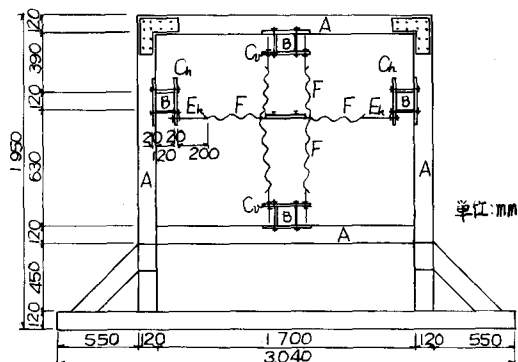


図-1 弾性模型軌道枠

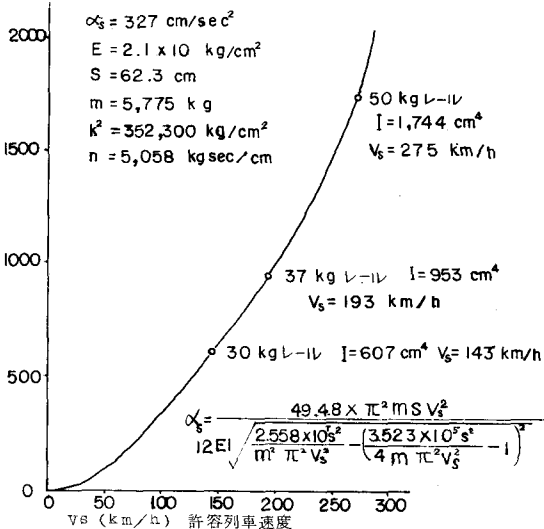


図-2 継目のない場合

cm、(6)列車速度と小周期振動数(f)との関係；真ちゅう製レール $f = V/23$ 、 $f = 1.99$ 、アルミニウム製レール $f = V/23$ 、 $f = 2.27$ 、真ちゅう製レールおよびアルミニウム製レールの列車速度と上下振幅(a)の実験式

$$a = 0.09 \text{ m s}^3 / \text{E I} \sqrt{9.1 \times 10^3 \text{ s}^3 / \text{m}^2 \text{v}^2 + (\text{v}^2 / \text{v}^2 - 1)^2} \quad \text{ただし } \text{v}^\infty = \text{常数}$$

3 許容列車速度

2)
レール継目のある場合の許容列車

速度 V_s は、30.1 Kg レール、 V_s は 76 Km/h、37.2 Kg レールの V_s は 93 Km/h、50.4 Kg レールの V_s は 121 Km/h としたとき、継目の道床振動加速度比と中間の道床加速度との換算常数 3.4 とすると、レール継目のない場合の許容列車速度と断面

2次モーメントとの関係は、図-2

に示すようになります。50.4 Kg

レール許容列車速度 $V_s = 121$

Km/h を継目をとった場合 275 s

Km/h となります。したがって継

目をとると許容列車速度を

154 Km/h 向上させることが

できます。許容列車速度とま

くら木間隔との関係は、継目のあ

る場合 30 Kg レールは図-3 に

示すようになります。37 Kg レ

ールは図-4 に示すように

なります。50 Kg レールは

図-5 に示すようになります。

1) 高橋、川嶋；1957年

3月、弾性模型軌道におけ

る道床振動 p 90

2) 高橋憲雄；道床に対する

列車の許容速度とレール重

量、

3) 高橋憲雄；1957年3月10日

