

IV-1 伸縮継目の入射角について

国鉄 構造物設計事務所 正員 加賀美真人

1. 問題点 伸縮継目あるいは斜め継目の設計に当つて入射角、換言すればレールの重なりの長さを如何にすればよいかと言ふことである。伸縮継目にあつてはレールの伸縮に伴う押込みや引き出しによるレールの横曲げ応力あるいは抵抗によつてレールの重なりの長さはきめられるが、これは伸縮継目の形式によつて起る問題であり、(図-1)伸縮による横曲げ応力の発生しない形に対しても適用されない。もっと遊間の大きさに制限されるが決定的ではないと考えられる。

2. レールの重なりの最小の長さ(入射角) 静的な荷重に対してレール沈下がその前後のレール沈下とはほぼ同じにするいう條件より求めると(図-3)大略マクラギ2間隔位になる。

3. 伸縮継目部の摩耗 車輪乗移り点附近は摩耗がいちじろしい。このため敷設当初衝撃の少かつた継目も衝撃が大となってくる。車輪踏面とレール踏面の接触位置が横に移動するためこれが生じ摩耗すると考えられる。

4. 伸縮継目部の衝撃 上述の摩耗のため惹起されるばかり車輪踏面勾配の不整に基づく衝撃がある。代表的な車輪踏面勾配に対して車軸の落込みをなくすように設計しても水平に近い踏面勾配の車輪は山形部分を通ずることになり、摩耗に対しては代表的な車輪勾配に対しても水平車輪に対してても谷形を通ることになる。この上りあるいは下り勾配が問題になる。普通継目の継衝撃についてはすでに研究されており、こゝでは国鉄佐藤裕氏のやうに従い、ただ伸縮継目設計上出てくる形について車輪の衝突速度を求めた。

上り勾配(図-4) V を車両速度、 θ を車軸の形状に関する量、 m は車軸を水平なレール上に落させた時の速度で、車輪の衝突速度をこの速度に換算すると換算された速度は $v = \gamma V \theta$

下り勾配(図-5) 車体を M_b 、車体と車軸との間のバネの常数を K_b 、角をはなれて両び斜面に衝突するまでの時間を t 、垂直方向の落下速度を v_0 とすれば

$$\begin{cases} v_0 = \frac{M_b g}{m w} \sin \omega t + g t, & w = \sqrt{k_b(m_b + m)} \\ V t \tan \theta = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{M_b}{m w^2} g \cos \omega t + C \end{cases}$$

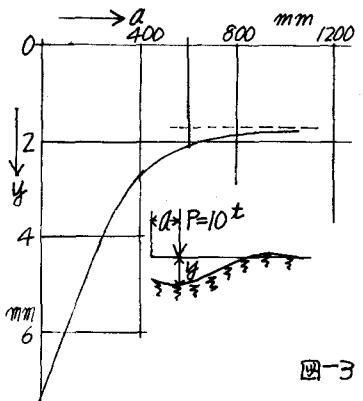
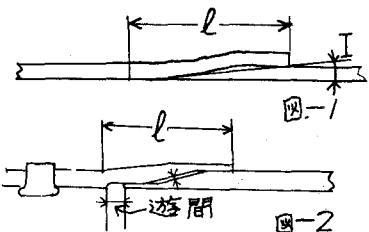


図-3

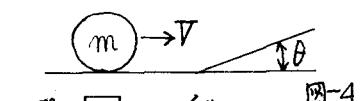


図-4

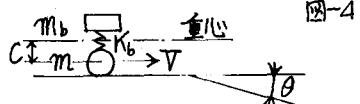


図-5

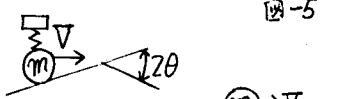


図-6



図-7

換算された速度は

$$v = \sqrt{v_0 \cos^2 \theta}$$

角つき凸部(図-6)

$$\begin{cases} v_0 = \frac{m_b}{m_w} g \sin \omega t_0 - V \tan \theta + g t_0 \\ V t_0 \tan \theta = \frac{1}{2} g t^2 - v_0 t_0 - \frac{m_b}{m_w^2} g \cos \omega t_0 + C \end{cases}$$

換算された速度は

$$v = \sqrt{v_0 \cos \theta^2}$$

角つき凹部(図-7)

$$v = 2\sqrt{V}\theta$$

%の模型によりθ、Vを変えて東大工学部において室内実験を行ない車軸、車体の振動加速度、レール圧力を測定した。(図-8～11) 車軸振動加速度は折れ角θに直線的に比例して増大している。また速度にも直線的である。図-12に波形を示してある。レール圧力はほぼ車軸振動加速度に相似である。

5. 斜め継目の考え方(試験) 基本的な場合として伸縮しない斜め継目について考えた。(図-13) 上の図は車軸の上下動の軌跡と下の図は平面図を示してある。

3. 4より車軸の

上下動の勾配が継目
の衝突を左右する
と考えられるから、レ
ールの重なりの長さ
 l は1より求めた2a
を最小長とし勾配角
 β_0 、 β_1 は図のよう
に頭部削成により必要
な勾配角をとる=と
が可能であると思わ
れる。

