

に作業量は減少しその程度は約 30% と考えられる。

V. 枕木振動についてのドイツの研究との比較 コンクリート枕木の曲げ振動による応力増加を主に扱っている。

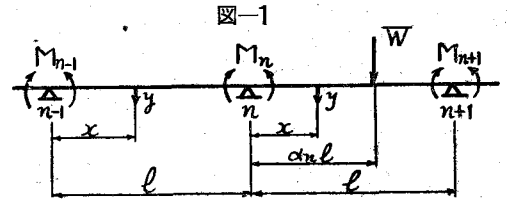
(4-2) レールに作用する衝撃荷重の影響について

正員 山口大学工学部 最 上 幸 夫

1. 緒言 走行車輛がレールに突然作用して衝撃効果を及ぼすようないわゆる過渡現象について考察し、このような衝撃荷重によつてレール及び枕木に生ずる動的応力の近似的解析の 1 方法を述べる。このような取扱いは高速車輛が、レール接目や分岐を通過する際とか、車輪もしくはレール面に異常な不整が存在する時あるいは下り勾配線で列車が加速され特に激しい動揺が現われるような場合の解析法として一つの手掛りを与えるものであり、また理論上レールに生じうる応力の最大値を一応押さえることができるものと思われる。

2. 算式の誘導 これについては渋谷氏の場合と同様であるから省略し、得た結果のみ記せば、

図-1 の如き連続梁の 1 部に 1 荷重が作用する場合、 n 支点について次式が成立する。



$$\left(\frac{6EI}{Kl^3} + \frac{7}{30} \frac{\rho Al}{K} p^2\right) \bar{M}_{n-2} + \left\{ \left(1 - 4 \frac{6EI}{Kl^3}\right) + \left(\frac{31}{420} \frac{\rho Al^4}{6EI} + \frac{1}{15} \frac{\rho Al}{K} - 9 \frac{EI \rho A}{K^2 l^2} p^2\right) \bar{M}_{n-1} \right. \\ + \left\{ \left(4 + 6 \frac{6EI}{Kl^3}\right) + \left(\frac{37}{105} \frac{\rho Al^4}{6EI} - \frac{3}{5} \frac{\rho Al}{K} + 16 \frac{EI \rho A}{K^2 l^2} p^2\right) \bar{M}_n + \left\{ \left(1 - 4 \frac{6EI}{Kl^3}\right) + \left(\frac{31}{420} \frac{\rho Al^4}{6EI} \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{15} \frac{\rho Al}{K} - 9 \frac{EI \rho A}{K^2 l^2} p^2\right) \bar{M}_{n+1} + \left(\frac{6EI}{Kl^3} + \frac{7}{30} \frac{\rho Al}{K} p^2\right) \bar{M}_{n+2} = f_1(p) \right. \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 EI : レール曲げ剛性、 ρ : レール密度、 A : レール断面積、 K : 枕木支点の基礎反力係数、 $\bar{M}_{n-2}, \bar{M}_{n-1}, \dots\dots$ はそれぞれ $n-2, n-1, \dots\dots$ 支点の支点モーメントに演算子法を施したもの、 p は演算子を表わし、 $f_1(p)$ は荷重によつて生ずる項を演算子法で表わしたものとす。上式の関係は他の支点でも同様に成立し、 $n+1, n-1, n+2$ 支点については右辺の項はそれぞれ $g_1(p), f_2(p), g_2(p)$ で表わされ、その他の支点では右辺=0 となる。これらの式は静的の場合の 3 連モーメント式に代るべきもので動的 5 連モーメント式と称すべきものである。1 荷重の影響がスパン左右の枕木 10 挺に及ぶものとすれば、理論上上式を解くことができるが、極めて複雑となり到底実際の間に合わないので実用的近似法として、左辺中央のモーメント項による振動の影響が最も顕著なものと仮定すれば、上式は近似的に次の如く表わされる。

$$\bar{M}_{n-2} - R \bar{M}_{n-1} + S \bar{M}_n - R \bar{M}_{n+1} + \bar{M}_{n+2} = \frac{Kl^3}{6EI} \frac{f_1(p)}{1 + \beta^2 p^2} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 R, S, β は常数である。従つて(2)式は定差法の理論によつて割合簡単に解くことができ、 $\bar{M}_n$ が求まれば、これを Laplace の変換によつて表領域に直せば、所要の支点モーメント M_n が得られる。

3. 枕木に生ずる動的応力 (省略)

4. 数値計算例

$W=7500\text{kg}, l=75\text{cm}, \rho=8.01 \times 10^{-6} \text{kgcm}^{-4} \text{sec}^2$

レール $50\text{kg}(I=1744\text{cm}^4, A=64.33\text{cm}^2)$

$E=2100000\text{kg/cm}^2, v=20\text{m/sec}, K=17000\text{kg/cm}$

(軌道係数 $\gamma \div 4.0$ に相当する。)

以上の数値を用い、図-2 の場合について著者の方法によつて支点 0 で衝撃が加えられてから荷重の移動に伴い荷重点直下に生ずるモーメント値を求め、これを図示すれば図-3 の如くなる。

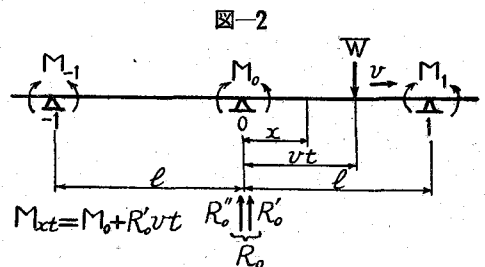
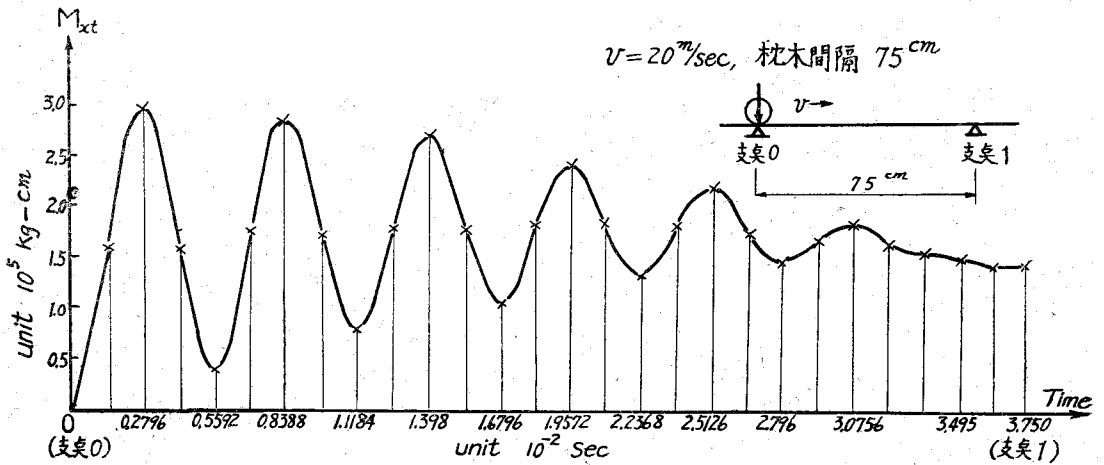


図-3 移動荷重直下のモーメント変化



5. 結言(省略)

(4-3) 敷設レールに加わる横圧について

正員 東京大学工学部 沼田 政矩

正員 同 〇八十島 義之助

敷設レールに加わる横圧を実測した。応力測定を媒介とし次式より横圧を求めた。

$$P = \nu(\sigma_1 - \sigma_2)$$

但し、 P : 横圧, $\sigma_{1,2}$: 測定位置におけるレール底縁部縁維応力, ν : レール, 枕木, 道床等軌道状態により定まる係数。

上式における ν は軌道の各種寸法, 並びに道床係数などの力学的性質が判つていれば計算により求め得る係数だが, 後者は確定しにくい上に軌道の“遊び”と云うような複雑な因子も含んでいるので, 今回は計算による方法を採用しなかつた。測定位置における静的横引き試験を用いて ν を決定した。

その結果, 直線軌道では最大 2.0t の横圧の加わることが判つた。脱線係数相当値としては最大 0.7 が得られた。電気機関車の牽引する試験列車が, 各速度段階で走行する際測定を行つたのだが, 横圧に及ぼす速度の影響を一概に表現し得るような結果は得られなかつた。なお, 横引き試験に際しては, 車輪が踏面接触する場合と, 輪縁接触をする場合とで特性の異なることが判つた。

(4-4) 軌道の動学的強度について

正員 金沢大学工学部 小野 一 良

1. 緒言 著者はさきに土木学会論文集第5号に本講演と同じ題名のもとに車輛が平滑なレール面を上下動をしないで行く場合に軌道に生ずる応力及び変形について論じた。本講演はこれに続いてなした研究の要旨であり, 各種の原因によつて軌道が受ける衝撃の性質を分析し, 且つ衝撃によつて軌道に生ずる応力及び変形について論じた。

従来保線従事員がレールに生ずる曲げモーメント並びに応力を計算するには列車速度 1 km/h 当り 1% の衝