

現 在 の 交 通 機 関 展 望

—新形態鉄道の研究 (その1)—

新 井 清之助, 狩 野 英

Review of the Existing State of Traffic Facilities

—Study on Novel Modes of Rolling Stocks—

Seinosuke ARAI and Masaru KANO

Abstract

In thinking future transportation facilities, we have to survey at the beginning the existing state of them. As far as the land transportation is concerned, wheeled and powered vehicles with high efficiency and good performance have been developed. The improvements have been done on the basis of safety, high speed and low cost by mass transportation, automatization or mass production. We are now enjoying our travel with fashionable cars as owner-drivers or on riding a super-express train de luxe. This report describes the surveys on the performance of existing traffic facilities, especially on safety in running of railway vehicles such as running stability of a wheelset, problematic points of derailment and outline of derailment test, and then retraces how the basis of thinking a novel mode of traffic facilities should be. Nowadays, especially in commuting or even in going into the country to spend our leisure time tranquilly, sometimes we lose our valuable time and strength of body during our riding on traffic facilities. We propose in thinking of novel traffic facilities to put priorities on energy economy, safety and passenger's intention.

Nomenclature

- D : downward direction
 F_N : resultant normal force of wheel to rail at their contact point [N]
 F_T : resultant tangential force of wheel to rail at their contact point [N]
 L : wave length of hunting motion of a wheelset [m]
 N : normal force at wheel-rail contact [N]
 P : wheel load [N]
 Q : wheel side force [N]
 Q/P : derailment coefficient
 U : upward direction
 b : half distance between both wheels at their contact points to rails [m]
 f : creep coefficient [N]

$$F_y = f_y \frac{\dot{y}}{v} \text{ or } F_x = f_x \frac{b\dot{\psi}}{v} \text{ where } F_y \text{ and } F_x$$

are creep forces in lateral and in longitudinal, respectively, assuming $f = f_y = f_x$ here.

- h : maximum height of straight line part in wheel flange section [m]
 i : radius of gyration of a wheelset around vertical axis [m]
 l : x-ordinate of a contact point of rail and wheel flange with attack angle [m]
 m : mass of a wheelset [kg]
 r : averaged radius of a wheel [m]
 t : time [s]

- v : advancing speed of a wheelset [m/s]
 x : longitudinal displacement of a wheelset [m]
 y : lateral displacement of a wheelset [m]
 y_0 : lateral amplitude of hunting motion of a wheelset [m]
 z : vertical displacement of a wheel [m]
 α : flange angle [rad] $\alpha=60^\circ-75^\circ$
 β : amount of phase advancing in hunting motion of a wheelset [rad]
 γ : gradient of a wheel tread in lateral in y-z section [m/m]
 θ : frictional angle [rad]
 μ : frictional coefficient between wheel-flange and rail $\mu=0.2-0.3$
 ψ : 1. angular displacement of a wheelset in yaw (around vertical axis) [rad]
 2. attack angle of a wheelset against rail [rad]
 ω : circular frequency per unit length [rad/m]

1. はじめに

「西武線が来るようになったのは2, 3年前のことですが、便利になりました」と聞かされたのは、この秋秩父の羊山センターという所に一泊した時のことである。小高い丘の上のせいもあり、曇り空の夕暮は清寂そのものであった。

我々が現在聞かされている騒音に属するような音は、自動車、鉄道、航空機など交通機関のものが多い。このように我々の身の回りは交通機関に囲まれているが、果たしてこれが我々に満足を与えてくれているものかどうか。先ず将来の新形態鉄道を考えるに当たって、その前提として、現状を見つめてみよう。

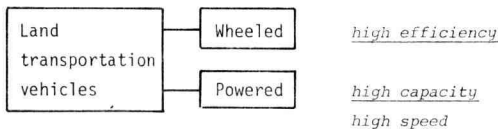


Fig. 1.1 Characteristics of overland transportation vehicles

陸、海、空とあるが、さし当って海と空は別にして陸上交通、特に旅客運輸に限って見ると、その特徴は交通車両が車輪を持っていることと動力を使っていることである (Fig. 1.1)。車輪によって輸送の効率が上がり、動力によってスピードアップや輸送量の増大など輸送力が増強した。次いではそれに加えて一般の安全教育でも云われているように、量、質、安全から質、量、安全の順に移行し、さらに安全第一で次に質、量となっている。すなわち交通についてもまず安全に、高速で乗心地よく、さらに大量輸送ということで、これは経費の節減にも通じている (Fig. 1.2)。

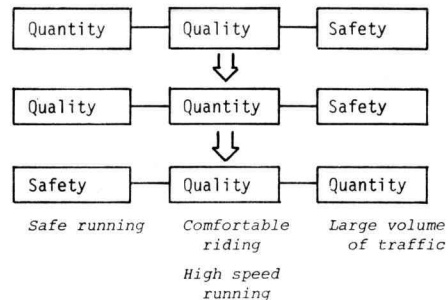


Fig. 1.2 Safety the first on transportation

以上は旅客輸送の観点からであるが、その他に条件として、輸送機関から出る騒音、振動などが公害とならないことが最近叫ばれるようになって来た。これは単にそれらの大きさだけでなく、その濃度が影響している。以前には1日に数本という超特急の勇壮な響きが文明開化を象徴する音であったのが、現在のように数分毎に聞かされるようになると、例え同じ大きさの音であったとしても、騒音公害に転じてしまう。

ここでは現在の展望として安全問題を主に、その取り組み方を考え、現状の問題点から次の新形態鉄道に対する考え方の基本を探り出したい。

2. 安全な走行

鉄道車両による輸送を例にとって考えると、安全に走るために多くの検討がなされている。これらを列挙してみると、

- 脱線・転覆などの防止
- 衝突・追突などの防止
- 踏切事故の防止

などが主なものであるが、これらに対処する方策を挙げ

Table 2.1 Factors of safety securing for railway vehicles

Factors	Items of Survey
Prevention of derailment and upsetting	Survey on stability of vehicle Analysis on the phenomena between rail and wheel Experimental survey on derailment Model experiment on upsetting by heavy lateral wind
Prevention of collision	Survey on signalling systems Survey on braking relations Survey on automatic train control Prevention of collision as a secondary accident after derailment
Prevention of railway crossing accidents	Survey on railway crossing facilities Experimental survey on collision at the crossing

ると表のようになる (Table 2.1)。

安全第1と口にはたやすくいうけれども、安全のむずかしさは、先ず眼に見えないということである。例えば新たに安全のための装置を付けた場合、安全度が増したということは、その装置の性能や特長から理解は出来るものの、実感としてなかなかとらえにくい。これは例えば速度を増して走ることが眼で見え、強く実感を伴うのとは相異している。それにも拘らず、この安全が車両の走行の効率を上げようとするのに対して一つの歯止めになっているので問題が難しくなってくる。

車両の平均速度を増した場合、製作費、動力費が増し、また車両部品の消耗、軌道の不整なども激しくなるが、一方利点もさらに多い。簡単のため速度が倍になったと仮定すると、例えばある列車が一日かかっていた所は半日で行くことが出来、そこを1日1往復のダイヤが組んであったとすれば、初めは2編成の列車が、上り、下り同時に出発していたのを速度向上後は1編成が往復すればよいことになる。車両の数は半減し、乗務員も半分で済む。この利害得失が有利ならば速度は向上されるであろうが、ここで安全問題が絡んで来るのである。まず速度を増すと車両の走行安定性の低下を来す場合があり、また軌道の不整の影響が普通には増大する。すなわち軌道の不整(軌道くるともいう)は、波長を横軸にとれば、Fig. 2.1 のように波長と比例関係にあるのが

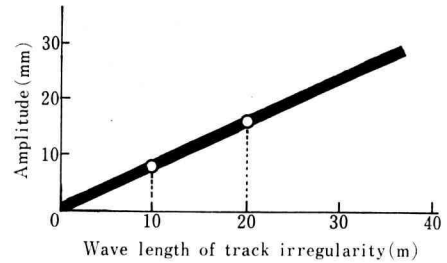


Fig. 2.1 Relation between wave length and amplitude of track irregularity

一般に云われている。従って速度が倍加すれば、同じ周期の外力を考えるとき、今までの軌道の不整が例えば10mの波長のものに対応しては20mの波長のものになるので、その外力の振幅は倍加するわけである。このようにして高速化することにより限度に対する車両走行の安全度の余裕が少なくなってくる。

2.1 車輪軸の運動の安定性

ここで走行安定性の基礎となる車輪軸(車輪と車軸の組合さったもの)の運動について説明を簡単に加えよう。走行安定性(running stability)が低下し、不安定領域に入ると、軌道は真直ぐで、車輪軸は正常であっても左右振動が起これるその振幅が次第に増して行くようになる。

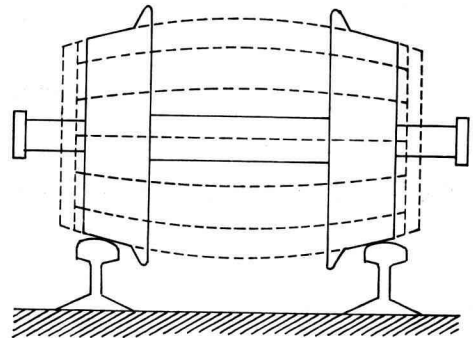


Fig. 2.2 Wheelset motion in rolling on rails

車輪軸は、自分が左右のレールの真中に位置するように車輪の踏面(レールに接する面)にこう配がついている (Fig. 2.2)。このことを説明を理解しやすくするために例えば、図の破線で示すたるが転がると思えばよい。図は後方から眺めたものとし、車輪軸が前方に転がって

いる時、右側に寄ったとすれば、レールとの接触点におけるたるの胴まわりは右が太く、左が細くなる。従って回転するにつれ、右が前に出て行き、たるは徐々に左に向きを変て行く。車輪軸の運度に対して Fig. 2.3 のよに座標軸をとれば次のような関係式が成り立つ。

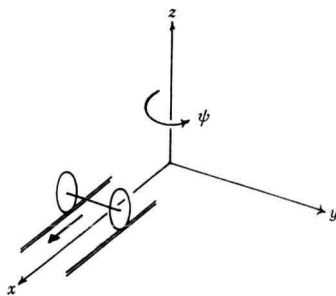


Fig. 2.3 Wheelset orientation

$$\begin{cases} m \frac{d^2 y}{dt^2} + f \left(\frac{1}{v} \cdot \frac{dy}{dt} - \psi \right) = 0 & (2.1) \\ m i^2 \frac{d^2 \psi}{dt^2} + b f \left(\frac{b}{v} \frac{d\psi}{dt} + \frac{\gamma}{r} y \right) = 0 & (2.2) \end{cases}$$

ここに、 m は車輪軸の質量、 i は同じく z 軸まわりの慣性半径、 v は車輪軸の走行速度、 b は左右車輪のレールとの接触点の間隔の半分、 r は車輪の平均半径、 γ は路面のこの配を表わす。また f はクリープ係数と称して、回転中の車輪に左右、あるいは前後に力を加えると、レールとの間に相対的に速度が生ずる性質があり、この滑り速度のようなものを車輪の走行速度で割ったすべり率で、車輪に加えた力を割った値であり、すべり率の小さい範囲では一定の値を保つものと見なされている。

車輪軸 y の方向、 ψ 方向の運動が少く、慣性力が省略出来る場合にはこれらの式は、慣性項を 0 とおき、

$$\begin{cases} \frac{1}{v} \cdot \frac{dy}{dt} - \psi = 0 & (2.3) \\ \frac{b}{v} \cdot \frac{d\psi}{dt} + \frac{\gamma}{r} y = 0 & (2.4) \end{cases}$$

となり、さらに $v = \frac{dx}{dt}$ であるから、

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} - \psi = 0 & (2.5) \\ b \frac{d\psi}{dx} + \frac{\gamma}{r} y = 0 & (2.6) \end{cases}$$

と簡単化される。

(2.5), (2.6) より ψ を消去すれば次の式が得られる。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{\gamma}{br} y = 0 \quad (2.7)$$

これより車輪軸の左右運動は

$$y = y_0 \sin \left(\frac{2\pi}{L} \cdot x + \beta \right) \quad (2.8)$$

ここに

$$L = 2\pi \sqrt{\frac{br}{\gamma}} \quad (2.9)$$

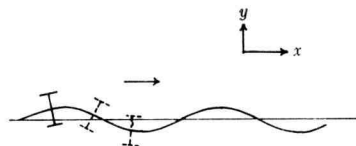


Fig. 2.4 Wheelset motion neglecting inertia forces

で表わされる波長一定の調和振動となることがわかる (Fig. 2.4)。これに慣性項が加われば、直感的にもいえるように、Fig. 2.5 で示される発散振動となる。これを蛇の運動になぞらえて蛇行動 (hunting) と呼んでいる。

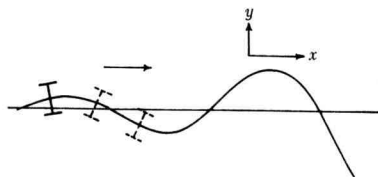


Fig. 2.5 Wheelset motion with inertia forces

以上説明したことは、元来車輪軸というものは不安定な要素を持っているもので、しかも不安定の度合は走行速度が増せば大きくなるということである。車両の速度を増すためには、この蛇行動の発生を抑えなければならない。だ行動が発生するとレールをだ行動の波長をもつ波形に変形させてしまう程の力が出ることもあり、しいては脱線に到る場合もある。

2.2 車輪の脱線の力学

車両の速度が曲線などにおいてその許容値を越したり、車両の積荷が極端に横に片寄っていたり、軌道くる

いがはなはだしかったりあるいはいくつかの悪い条件が重なり合ったりした場合に脱線が起こることがある。脱線は読んで字のごとく、車輪がレールから逸脱するのであるから、最終的には車輪とレール間の相互作用の問題となる。

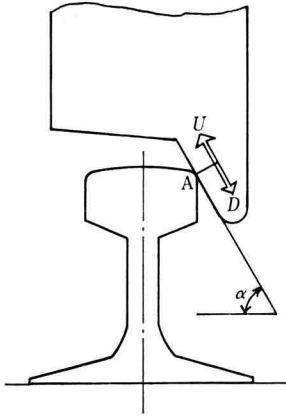


Fig. 2.6 Contact of wheel flange and rail on almost derailment

Fig. 2. 6 は脱線しかかっている車輪とレールの状態であるとする。図の中に α で示される角はフランジ角といい普通 $60 \sim 75^\circ$ となっている。図において車輪がレールに対して U または D の方向に滑っているものとする。まず D の方向に滑っているものとすれば (Fig. 2.7), A 点において車輪がレールから受ける力は法線力

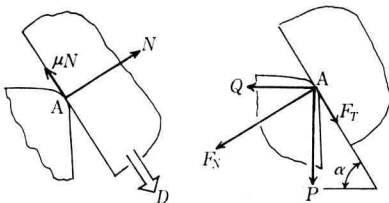


Fig. 2.7 Forces acting between rail and wheel on sliding in the D direction

N とそれに対する摩擦力 μN となる。一方車輪からレールに働いている力を鉛直方向 P 、水平方向 Q とし、これらの法線方向、接線方向の合力をそれぞれ F_N , F_T とすれば、 D 方向に滑っているものであるから図のような方向を正として、

$$\begin{cases} N = F_N \\ \mu N < F_T \end{cases} \quad (2.10)$$

ここで

$$F_N = P \cos \alpha + Q \sin \alpha \quad (2.12)$$

$$F_T = P \sin \alpha - Q \cos \alpha \quad (2.13)$$

であるから (2.10), (2.11) とこれらから F_N , F_T , N を消去すれば、

$$\mu (P \cos \alpha + Q \sin \alpha) < P \sin \alpha - Q \cos \alpha \quad (2.14)$$

$P > 0$ であるとして変形すれば次の式が得られる。

$$\frac{Q}{P} < \frac{\tan \alpha - \mu}{1 + \mu \tan \alpha} \quad (2.15)$$

$\mu = \tan \theta$ とおけば (θ は摩擦角),

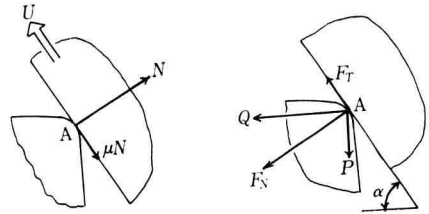


Fig. 2.8 Forces acting between rail and wheel on sliding in the U direction

$$\frac{Q}{P} < \tan (\alpha - \theta) \quad (2.16)$$

同様な論法で U 方向に滑っている場合は、

$$\begin{cases} N = F_N \\ \mu N < F_T \end{cases} \quad (2.17)$$

$$F_N = P \cos \alpha + Q \sin \alpha \quad (2.19)$$

$$F_T = Q \cos \alpha - P \sin \alpha \quad (2.20)$$

これらより F_N , F_T , N を消去して

$$\mu (P \cos \alpha + Q \sin \alpha) < Q \cos \alpha - P \sin \alpha \quad (2.21)$$

$$\frac{Q}{P} > \frac{\tan \alpha + \mu}{1 - \mu \tan \alpha} \quad (2.22)$$

あるいは

$$\frac{Q}{P} > \tan (\alpha + \theta) \quad (2.23)$$

(2.16), (2.23) より、2 次的に考えたときは、まず上向きに滑っている場合

$$\frac{Q}{P} > \tan (\alpha + \theta) \quad \dots \text{脱線}$$

下向きに滑っている場合

$$\frac{Q}{P} < \tan (\alpha - \theta) \quad \dots \text{安全}$$

となり、

$$\tan(\alpha - \theta) \leq \frac{Q}{P} \leq \tan(\alpha + \theta) \quad (2.24)$$

では相対滑りがなくことになる。ここで、 Q は車輪横圧、 P は輪重、 Q/P は脱線係数と呼ばれている。Fig. 2.9 は μ をパラメータにしたとき滑りの限界線を示し、

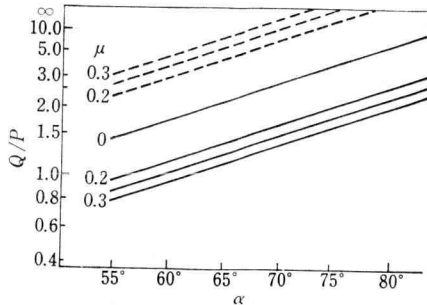


Fig. 2.9 Relation between wheel flange angle (α) and derailment coefficient (Q/P) with frictional coefficient (μ) as a parameter

実線で下向き滑りを、破線で上向き滑りのそれぞれ限界を表わしている。破線がない部分では上向き滑りは幾ら横圧 Q が大きくても起り得ない領域である。脱線係数の限界としては $\alpha=60^\circ$ 、 $\mu=0.25$ にとりさらに 20% の余裕をとって 0.8 としている。ただし極端に持続時間の短いもの (0.05 s 以下) は別とする。

2.3 車輪の走行角の影響

前節では 2 次元的に考えたが実際には Fig. 2.10 のようにある角度で車輪がレールに突当る状態があって、この角度を走行角 (attack angle) というが、車輪フランジとレールとの接触点は図のような場合車輪の中心より前方にくる。走行角を ψ とし図のものを正とすれば、接触点の x 座標を l とする時、

$$l = (r \tan \alpha) \psi \quad (2.25)$$

また接触点の車輪半径方向の高さを h とすれば、走行角 0 の所を基準として、

$$h = \frac{1}{2} (r \tan^2 \alpha) \psi^2 \quad (2.26)$$

となる。ここで 1 例として $h=0.02$ を限度と考えれば、すなわちこれを越すとフランジの直線部から頭の R 部に移り見掛け上の α が小さくなるとすれば、

$$0.02 = \frac{1}{2} (r \tan^2 \alpha) \psi^2$$

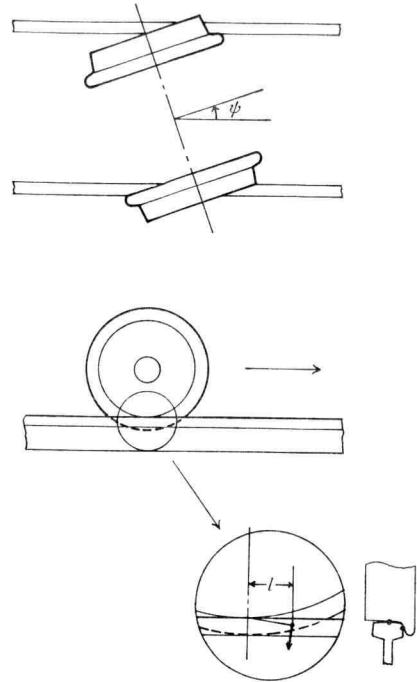


Fig. 2.10 Three dimensional relation of wheelset and rail

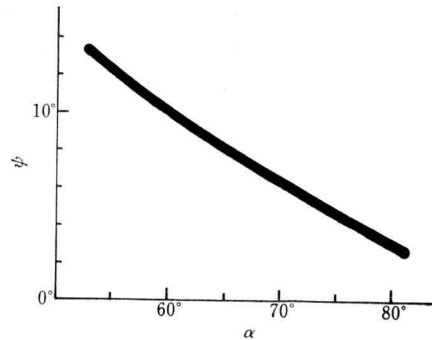


Fig. 2.11 Relation of wheel flange angle and maximum attack angle provided $h = 0.02$ [m] in Fig. 2.12

$$\psi = \frac{0.2}{\sqrt{r \tan \alpha}} \quad (2.27)$$

これは $r=0.43$ として Fig. 2.11 のようになる。

フランジの断面形状、レールの断面形状によって異なるが、走行角を持ってフランジがレールと接触する場

合, 踏面においても接触し, 2点接触になる。そうは言うものの走行角が小さい場合はフランジの断面における根本の R 部分で1点接触していることになるが, これはそこにおける共通の接平面が水平面となす角をフランジ角 (α) と考えればよい。

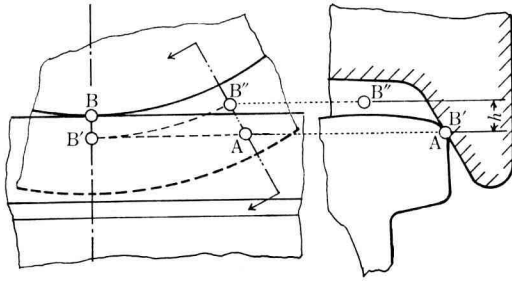


Fig. 2.12 Contact of wheel and rail at two points

さて Fig. 2.12 の状態よりさらに進むと A 点における横圧が大きくなり, A 点の摩擦力の輪重を受け持つ割合が大きくなり, 進んで B 点における輪重が0になると車輪は浮き上り, A 点だけで接触するようになる。

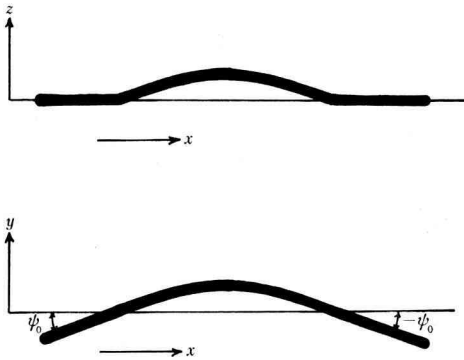


Fig. 2.13 Motion of a wheel with no slip at wheel-rail contact

次に滑りがない状態ではどのようなか考えて見たい。走行角 ψ_0 でフランジとレールの接触が起ったとすると, Fig. 2.13 に示すようにフランジが持ち上げられ徐々に方向が変わって行くようになる。この際の関係式は次のようである。

$$y = \frac{\psi_0}{\omega} \sin \omega x \quad (2.28)$$

ここで

$$\omega = \sqrt{\frac{\tan \alpha}{2br}} \quad (2.29)$$

また車輪の浮き上り量 (z) は,

$$z = h \sin \omega x \quad (2.30)$$

$$h = \psi_0 \sqrt{2br \tan \alpha} \quad (2.31)$$

となる。1例として浮き上り量の限界を, 20 mm, 軌道は狭軌であるとするれば, $h=0.02$, $2b=1.120$, $r=0.43$ として,

$$\psi_0 = 0.02 \times \frac{1}{\sqrt{1.120 \times 0.43 \tan \alpha}} = \frac{0.029}{\sqrt{\tan \alpha}} \quad (2.32)$$

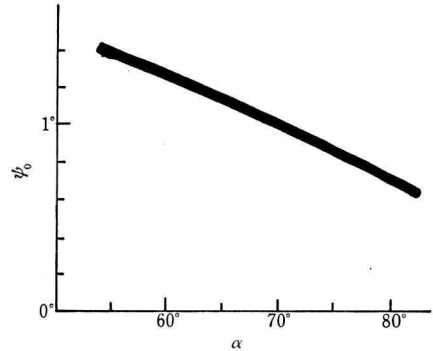


Fig. 2.14 Relation of wheel flange angle and maximum attack angle provided $h = 0.02$ [m] in (2.30)

これは Fig. 2.14 のようになる。

Fig. 2.9, Fig. 2.11 および Fig. 2.14 より見れば車輪のフランジ角が脱線に対して重要な要素であることが知られるが, Fig. 2.9 ではフランジ角は大きい方が, また Fig. 2.11 および Fig. 2.14 からは走行角の大きいのを許す方が有利ということからフランジ角は小さい方がよいので, これには適値があると考えられる。普通の車両ではフランジ角は 60° , 新幹線では 75° である。

以上は理論解析の一方法であるが, これと並行して実験も行われている。

2.4 脱線実験

従来から鉄道車両の振動特性あるいは走行の安全性をしらべるため, 実物の車両を用いて行う, いわゆる現車試験が実施されているが, これらはいずれも大体において実際に営業に使っている営業線で行われている。適当な時間帯を設けるなどして実験するのであるから実験は

安全と思われる範囲にとどめ後の支障のないように行っている。そこで脱線現象を解明するため、一步進めて、実験線を設置し、供試車両を設定しそれを無人で走らせ、テレメータによって測定する実験が実施された(注)。これによれば営業線ではつかむことが出来ない、脱線に近く近い状態をも観察することが可能であり、試験条件も大幅に変更して設定することが出来る。

供試車および測定車(テレメータ発信器、テレコントロール受信器、ビデオ装置など搭載)の2両編成機関車により、長いこの配線路の上方に引き上げ、所定の地点から突放し、下りこう配を利用して走らせる。その後は速度の制御は地上から測定車へのテレコントロールによる(減速ならびに停止)。測定データは供試車から測定車に送られ FM テレメータで地上に送られ収録される(Fig. 2, 15)。

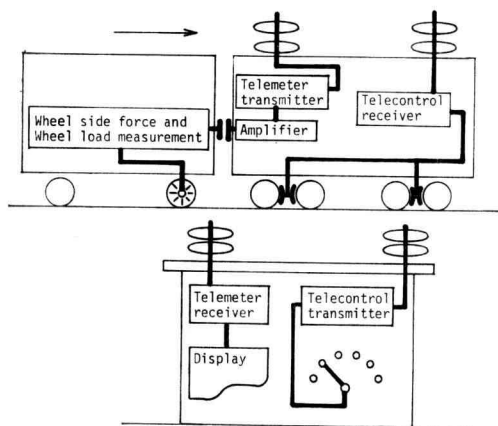


Fig. 2. 15 Derailment experiment with telemeter measurement

実験条件の1例を挙げれば、供試車両の2軸貨車に対して、積荷量、偏積量、担ばねのばね定数、同じく板ばねの板間摩擦による総摩擦係数などの変更、また軌道に対しては、直線および曲線の別、正弦波状につけた左右方向のくろいの振幅(正弦波の波数は3)、同じく水準(左右レールの高低差)くろいの振幅、およびそれらの波長などを変化させた。例えば左右のくろい振幅 20 mm、水準 5 mm、波長 20 m などである。

(注) 日本国有鉄道が実施し、北海道上川郡の旧根室本線新内・新得間約 10 km において、昭和 42 年から始められ、現在も必要に応じて続けられている。

停止の状態から試験列車は機関車より開放されるが、その時の位置で、試験区間を通過する時の試験速度が決まる。各車輪にはスポークのあるものを使用し、抵抗線歪計および車軸端につけたスリッピングを介して、スポークの歪を採り出すことにより車輪横圧と輪重を測定し、まだビデオ録画装置により、脱線状態における車輪の動きなどを観察している。Fig. 2, 16 は測定結果の1例である。

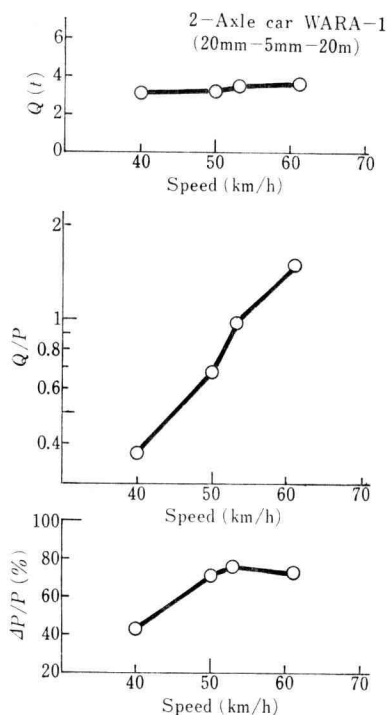


Fig. 2. 16 Results of measurement

この実験の結果、新しい車輪路面の形状が提案され、実用化されている。新車輪路面は N 路面と名付けられたが、そのフランジ角は従来の 60° から 65° に変更されている。また、軌道には脱線防止ガードが軌間の内側に取り付けられるなど脱線防止対策が実施されている。

3. 乗 心 地

安全が確保される中で、車両をスピードアップする場合には、その歯止めとなるものは車両の乗心地である。乗心地を左右するものには乗客 1 人当りの専有面積、座

り心地, 室内の色彩, 装飾, 車窓の景色, スピード感, レール継目の音, 騒音の音色, 大きさなどがあるが, とり分け, 車体の振動, 動揺が大きな要素となっている。この中には遠心力による静的なものも含まれている。曲線を車両が通過する時の遠心力を緩和するため, レールにカント (左右レールにつけた 高低差) をつけているが, 通過速度が高くなければ起過遠心力というものが乗客にかかる。これをなくし常に左右方向の加速度を平衡させるよう振子式車両などが試みられている。直線から曲線に移る所では緩和曲線を設けて緩衝区間としている。これは例えば振子式車両を使えば左右方向加速度はバランスさせられるが, 前後軸まわりの回転加速度, 回転速度などは消すことが出来ないからである。

車体の振動については, 乗心地の良否の境界として, 各振動数に対する加速度振幅の限界値が実験的に求められている。最近では, さらに乗車している時間の要素もつけ加えて考えられている。Fig. 3.1 は ISO によって新しくきめられたもので, ここでは乗車時間 1 時間のものを太い実線で示しているが, 一部破線で, 1 分間乗車あるいは 4 時間乗車に対するものを掲げている。

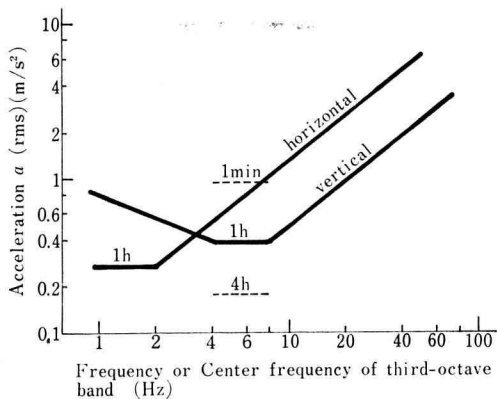


Fig. 3.1 Reduced comfort boundary (ISO)

4. 新形態鉄道のねらい

交通機関に関する問題の取組み方, 特に鉄道における

安全問題に重点を置いて述べたが, 新形態鉄道については我々が現在まで体験して来たもの, あるいは現に日々体験しているものの中から基本の柱を建て, それにのっかって考えて行きたい。

基本の柱として,

- 安全であること
- 乗客本位のものであること
- エネルギーを有効に利用すること

を提案したい。

安全であることが, 必須条件の一つとなるのは当然である。しかし安全には, 色々の角度から考えねばならない多岐多様性があり, また機に臨んで適格な判断が必要であるのでこれをある程度以上のものにしようとすることは技術的にも困難を伴うし, 費用もかさむということがある。例えば自転車というものが今初めて作られたとすれば, 果して安全の上から言って使用が認められるかどうか。それが, 今大いに輸送の一端を担っているのは, 運転する人が安全を守る役目を相当程度担っているからである。交通機関の規模, 程度によっては, それは道具の一種であり, 自分が使うものだ, という考えに立って自ら安全を守ることが必要であろう。

次に, 乗客本位ということは, まず乗客があつて, その意図に沿ったものを考えて行きたいということである。交通機関を利用している間も生活の一部であり, しかもその時間の空費, 体力の消耗が馬鹿にならないことは大いに考えに入れて然るべき問題である。

最後にエネルギーを有効に, ということは最近のエネルギー事情にも鑑み, 無駄に使うことは全くもって勿体ないことであり, 有効利用を考えることは, 理の当然と云わねばならない。

5. おわりに

新形態鉄道を考える上に, 先ず現在のものを展望し, その土壌の上に芽を伸させて行きたい。それには, 視点を変えて, 自分が乗りたいものを創り出すことを目標とし, 技術だけでなく, その中に, 人間という要素を多く採り入れて考えてみたい。