

建設省土木研究所 正員 成田信之

○池村雅司

1. まえびき 従来舗装等の平坦性試験に使用されてきたプロフィールメータとして3mプロフィールメータや8mプロフィールメータがある。これまで長波長の路面凹凸についてはあまり問題とされなかったようである。しかしながら最近のように車両の走行速度が高速になるに及び、長波長の路面凹凸についても走行車両による振動源として問題となって来た。そこで従来のプロフィールメータについて再検討をおこなった結果、①測定可能路面波長の短い(約1/2以下) ②測定時の走行速度が低く、測定に長時間と要することおよび円滑な交通流の障害となるという問題が残っていた。これらの欠点を解消するため新形式のラフネスメータの開発をおこなった。この機器の問題点の検討をおこなった。

2. 従来のプロフィールメータの問題点

① 図-1には従来の固定スパン型プロフィールメータによる路面凹凸測定結果と、新形式プロフィールメータによる測定結果を示す。図-2には固定スパン型プロフィールメータの周波数特性の結果を示す。図-1の両者の比較から固定スパン型プロフィールメータによる結果は、路面凹凸に対する忠実度がかなり悪いことと示し、図-2から概数個の共振ピーク状の特性を有することからわかる。これは図-1にもかなりあらわに出てくる。

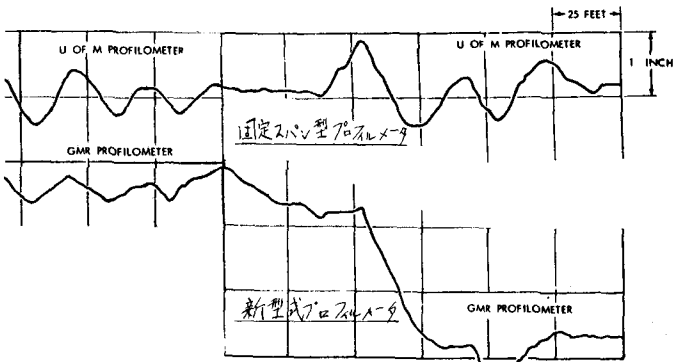


図-1. 固定スパン型プロフィールメータと新プロフィールメータ

② 測定時の走行速度が低い。

3. 新形式のラフネスメータ

上記した欠点のないラフネスメータの試作をおこなった。この原理を図-3に示す。バネ上質量の変位 z は、サーボ型加速度計の加速度 $\ddot{z}$ と2重積分して求め、バネ上質量と路面の相対変位 W は、変位計で求める。これらを加算することにより、路面凹凸 W を求める。図-3.2の一点鎖線は z の受け持ち分であり、破線は W の受け持ち分であることを示す。これからわかるようにバネ共振点以上の高周波部は変位計で測定し、バネ共振点以下の低周波部はバネ上質量の変位で測定する。その中間は両者の加算結果で求めるという構成となっており、2重積分器のインパルス応答、受け持ち周波数域の狭帯域化から見ても良好な構成といえるものである。

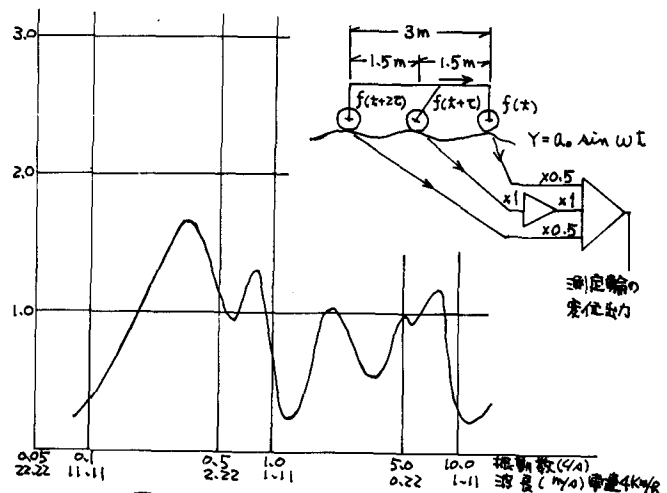


図-2 3mプロフィールメータの周波数特性

以上の高周波部は変位計で測定し、バネ共振点以下の低周波部はバネ上質量の変位で測定する。その中間は両者の加算結果で求めるという構成となっており、2重積分器のインパルス応答、受け持ち周波数域の狭帯域化から見ても良好な構成といえるものである。

本機製作上の問題は
2重積分器にある。測
定可能路面波長と車速
 10 m/s のとき 50 m/c ~
 0.5 m/c としたので、
2重積分器の周波数範
囲は 0.2 Hz ~ 20 Hz と
なる。2重積分器は不
完全積分形とし、その

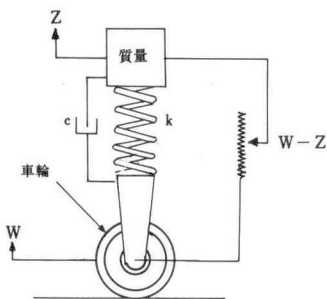


図-3.1 プロファイルメータの
折点周波数は位相を考慮
バネ系
して、 $10\text{ 分の } 1$ 0.02 Hz とした。(写真-1参照)

測定用車輪はその非真円度による誤差を小さくし、さう
にこの誤差が高周波数域に出るよう径を小さくした。測
定用車輪が路面から飛び上がるやうにしなければなら
ないが、これはトーションバーで加圧することによってい
る。(写真-2参照) 写真-3にはピックアップの取り
付け状況を示す。

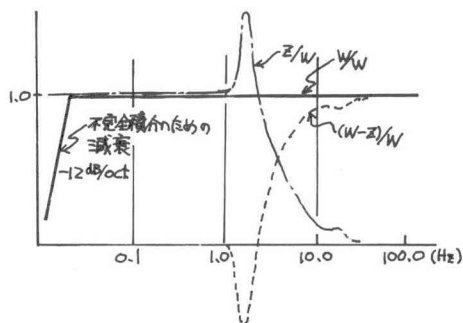


図-3.2 原理図

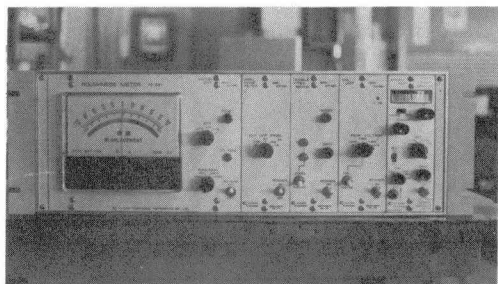


写真-1 アナログ計算部

4. 路面凹凸測定結果および今後の問題点

測定結果の一例と図-4に示す。これらからわかるように
初期の目的は達せられたが、今後の問題点として次の2点
が上げられる。

- 1) 走行速度をより上げること。これは懸架系の修正とお
こなりことにより可能と考えられる。
 - 2) 走行速度の平滑化とおこなりこと。これは記録部(デ
ータレコーダ)でおこなうが、走行部でおこなうのが分け
られるが、記録部でおこなうことがより容易と思われる。
- v) Spangler, E. B. and Kelly, W. J. H.R.R. No 121 (1965)

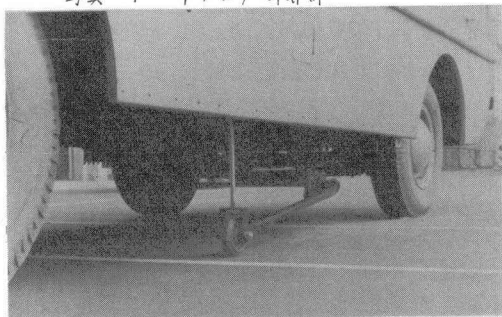


写真-2 測定用車輪取り付け状況

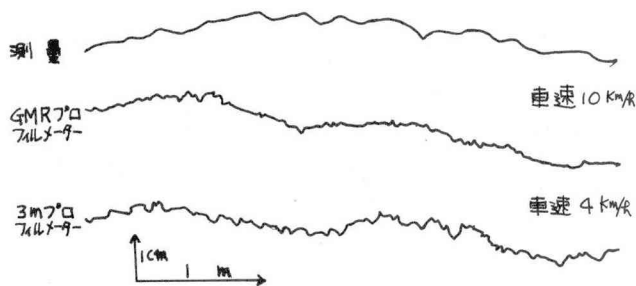


図-4 路面測定結果

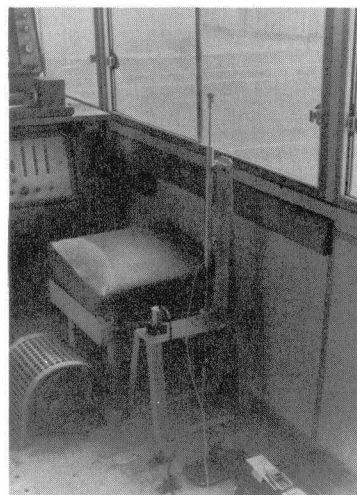


写真-3 ピックアップ取り付け状況