

京都大学工学部 正倉 森 忠次

道路の路面状態の調査目的は、一般的に管理から研究的な精密観測・測定に至るまで種々であり、それぞれの目的に応じて適切な調査方式を採用しなければならない。ここでは、路面状態の観測・測定に関する2, 3の方法について、それぞれの性格を明らかにするとともに、改善すべき点を指摘する。

### 1. 写真による表面観測

コマ撮りと記録でもよいが、ストリップ写真とするのが最も便利である。さらに実体写真とすれば、表面を視察するのと同様の記録が残し、かつ立体的計測も可能となるから最善である。表面の凹凸割れや粗さの観測には比較的適用し易いが、平坦性の測定と連続的に長距離実施するためには、よほど工夫をしないと撮影ならびに測定装置が嵩重となる。

1枚のストリップ写真による路面記録はすでに撮影が実行されている。表面に長い影を伴うようにして路面状況を知り易くしようとすると、路面に射す光も $20^\circ$ 以上の角度で当てねばならず、こうすれば凹凸を測定し難い。波長の短い凹凸量を推定するためには、Dietrich (1965) が提案しているように、路面にほとんど平行に光を当てる必要がある。ところが、こうすれば表面に影の部分が多くなり路面状態を観察し難くなる。1方向から光を照射した写真では、照射方向から見て登つて行く箇所では凹凸の測定がほとんど不可能なことに注意する必要がある。

1枚のストリップ写真の記録をとると同時に、必要に応じて凹凸量をも測定するのが現実的であろう。この場合に、同一の写真に両者を記録するためには、プロフィールメーターその他で得た記録と写真とを同一縮尺にして重畳させて焼付けるか、後述のような光学的な測定法を適用して、写真に同時記録を得ることも考えられる。

### 2. 凹凸(平坦性)の測定

路面上に凹凸測定のための一定の基準高の線と作るここができるので、任意の基準線と設け、そこから凹凸を測定することになる。この場合、基準線(スパンを $d$ とする)の中央において測定することとし、基準線を連続的に移動する通常の方式をとるものとする。路面が波長 $\lambda$ の規則的な周期性を持つていふとすると、代表的な2種の方法によつて、つぎのような異なつた特徴を示すことになる。

最頂部を結ぶ直線を基準とする場合(図-1):  $N$ 式が $N$ に相当する。一般にスパン $d$ が大きくなると( $N$ 式では基準線数の多いことも必要)一定かつ高位置の基準線が得られ、測定値も正しいものになる。測定される凹凸量 $\lambda$ は、実際の値よりも大きくなることはなく、正確な値を得るためには、 $d \geq 2\lambda$ が必要とする。

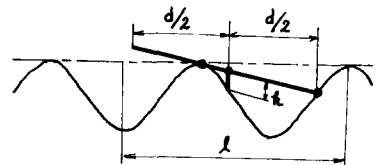


図-1

表面上の2点を結ぶ直線を基準とする場合(図-2): 道路公団や東京都で作製されたプロフ

ル $\times$ - $\theta$ - $\alpha$ に $h$ に相当する。この場合の凹凸量 $h$ は、

$$h(x) = f(x) - \frac{f(x-d/2) + f(x+d/2)}{2} \quad \dots\dots(1)$$

で求められることになる。 $h(x)$ と真の凹凸量 $f(x)$ との関係が、 $d$ と $h$ との通じよう2ど $q$ ようになるが、示1にも $q$ が表-1である。ただし、表-1では $n=1, 2, \dots$ である。このように、凹凸の測定値は真の値の0~2倍の間で変化することは注意を要する。

いま、

$$f(x) = \sin \frac{2\pi}{\ell} x$$

とすれば、式(1)より、

$$h = \sin \frac{2\pi}{\ell} x \left\{ 1 - \cos \left( \frac{2\pi}{\ell} \cdot \frac{d}{2} \right) \right\}$$

となる。この結果は表-1と同様であることはもちろんであり、 $d = \ell/4$ 、 $d = 3\ell/4$ のときは、測定値 $h$ は真の凹凸量の0.3倍、1.7倍になることがわかる。

このように、路面形状に周期性の存在を仮定しなけれ  
ばならない場合には、わざわざ $d$ を大きく12も  
適切を観測値が得られるとはかぎらない。むしろ、図

一3のように基準線方向に4輪設け、 $d_1, d_2$ の長さを選定し、あるいは2種類以上の $d$ の値  
を選んで、それらの平均値によって異常な観測値とならないようにするのがよからう。

凹凸量の光学的測定はほとんど実行されないうであるが、最も簡単に実施しようとするこ  
Dietrich が提案している方法によることである。すなわち、図-2における点Pにおいて、路面と  
小さな角をなす2本の光線とを發して路面を照らし、図-4におけるように路面上での光線の間隔 $b$   
を測定すればよい。 $b:h = 10:1$ くらいにするのが適当でないと考えられる。こうすると、写  
真縮尺1:100~1:200のとき、路面の凹凸量を0.2~0.4 mm くらいの精度で求められるであ  
らう。この記録は、前述のストリップ写真と同時に撮影し、路面状況の写真と重複して記録して得  
ることができる。

斜光線と照射する代りに、斜光線による細線の影を路面に落とす方法が表面粗さの測定に用いられた  
ことがあるが(Smith and Schonfeld, 1970)、凹凸測定には困難が伴う。路面全体にわたる凹凸量  
を求めようとすれば、モワリ筋を記録することが考えられるが、これも実行に際してはかなりの困難  
を伴うし、筋が多く入ると表面状態の視察が困難となる。

### 3. 荷重による変形の測定

荷重と路面、路盤などの変み量との関係は簡便に求めるために、ベンケルマンビームを用いてい  
る。従来のものは載荷点にまで伸びるアームと基準台との間の角変化を測定している。この方式は、  
アームと固定した基準線との間の角変化を測定する方式にあらためるべきであり、またその方法も比  
較的簡単である。アーム長2 mで1/100 mm くらいの変みを測定することもできる。

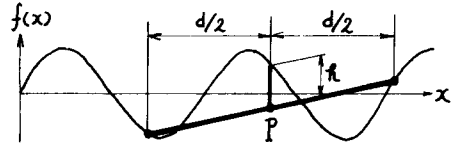


図-2

表-1

|     |                         |                |          |
|-----|-------------------------|----------------|----------|
| $d$ | $\frac{1}{2}(2n-1)\ell$ | $(2n-1)\ell$   | $2n\ell$ |
| $h$ | $f(x)$                  | $2 \cdot f(x)$ | 0        |

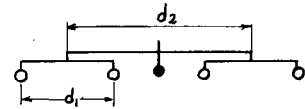


図-3

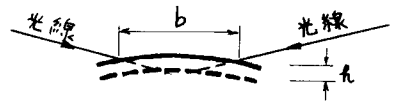


図-4