

建設省土木研究所 正員 水上幹之  
 建設省土木研究所 正員 山本邦夫  
 建設省土木研究所 永原 隆

### 1. まえがき

自動車が発路面に与える力は静荷重の他に、路面凹凸に起因する動的な付加荷重がある。この動的付加荷重の大きさは、路面の平坦性、対象とする車両の構造特性および走行速度などの影響を大きく受けるが、実測調査からこの動的付加荷重の大きさを定量的に把握したものは今のところ少ないようである。ここでは、実測調査に基づき、この動的付加荷重の大きさを、路面平坦性標準偏差  $\sigma$  (mm)、軸重  $W$  (ton) および走行速度  $V$  (km/h) の3つの説明変数を用いて、推定するための予測式の検討を行った。解析にあたっては、1つの調査区間内での動的付加荷重  $F$  の累積百分値 ( $F_x$ ,  $F_d$  と呼ぶ) という概念を導入した。この理由は、動的付加荷重の標準偏差と路面平坦性とは強い相関関係にあるものの、動荷重の荷重の最大値と路面平坦性の間では相関がかなり弱まることから判明したので、 $F_d$  と路面平坦性の間に強い相関関係がどの程度の $\alpha$ 値まで維持されるかを明確にするためである。

### 2. 解析に用いた資料

一般道路上に100mの調査区間を各々設置し、実測を行なった。実測資料の概要を表-1に示す。解析に用いたのは総計533ケースである。

### 3. 関数形の決定

$F_d$  を  $\sigma$ ,  $W$ ,  $V$  を説明変数として定式化するためには、その関数形を定める必要がある。最適な関数形は $\alpha$ の値によって異なる可能性があるが、ここでは文献(1)~(4)などの結果をもとに次の関数形について検討した。

- ①  $F_d = (a \cdot \sigma + b) \cdot W^c \cdot V^d$  ( $C, d = 0.5 \sim 1.5$  121ケース)
- ②  $F_d = (a \cdot \sigma + b) \cdot W^c \cdot \log V$  ( $C = 0.5 \sim 1.5$  11ケース)
- ③  $F_d = (a \cdot \sigma + b) \cdot \log W \cdot V^c$  ( $C = 0.5 \sim 1.5$  11ケース)
- ④  $F_d = (a \cdot \sigma + b) \cdot \log W \cdot \log V$

### 4. 解析方法、結果および考察

前記533ケースの資料から  $F_d$  の値を各々算出して、それらの結果をもとにして各仮定式に対し最小二乗法を適用して各仮定式の未定数  $a, b$  を定めた。さらに決定された予測式を用いて  $F_d$  の予測値を算出して実測値と比較し、相関係数を求めた。この結果の一例を図-1に示す。次に関数形の違いによる相関係数の値を $\alpha$ 値ごとに比較した結果を図-2に示す。各関数形とも  $\alpha = 100\%$  (動的付加荷重の最大値) で急に相関が弱くなっていく。これは、動的付加荷重の最大値は予測できなくても、その99%値程度までは比較的精度よく予測しうることを示している。また、各関数形の評価としては、 $\alpha = 100\%$  を除外すると  $W^c V^d$  の関数形が最も精度がよい。 $\alpha$  ごとにその相関係数が最も高い  $C, d$  を決定すると表-2の如くなる。用途により、より簡便な予測式を用いた場合には  $(a \cdot \sigma + b) W^{1.0} V^{0.8}$  の関数である程度の予測ができるものと考えられる。(図-3参照。)

### 5. あとがき

実測調査から得られたデータをもとに、車速の影響などを新たに取入れた実働自動車荷重の実用的な予測式の定式化を試みた。今後は実働自動車荷重の定量化のためにさらに調査を進めるとともに、実測調査などで得られた路面波形をサンプル関数として、実測に用いた車両をモデル化し、その応答や動的付加荷重を電算でシミュレーションするなどの面からも検討を進めていく予定である。

表-1 実動自動車荷重の実測資料概要

| 調査<br>種別 | 調査<br>地点<br>数 | 解析対象<br>とした調<br>査地点数 | 試 験 車                     |                                                 | 路面平坦性( $\sigma$ ,mm) |      | 走行速度 (km/h)                                             | データ数                                         |
|----------|---------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|          |               |                      | 種 類                       | 車重(ton)                                         | 最 大                  | 最 小  |                                                         |                                              |
| A        | 30            | 30                   | マイクロバス<br>(三菱ローザ<br>B215) | 2.50                                            | 5.30                 | 0.79 | ① 調査地点1<br>20,30,40,50,60<br>② 調査地点2~30<br>20,30,40     | $5+3 \times 29$<br>=92                       |
| B        | 30            | 29                   | 大型トラック<br>(日 野<br>KB320)  | 9.96                                            | 4.79                 | 0.95 | ① 調査地点1<br>20,30,40,50<br>② 調査地点2~13,15~30<br>20,30,40  | $4+3 \times 28$<br>=88                       |
| C        | 12            | 12                   | 同 上                       | ① 7.77<br>② 4.02                                | 2.90                 | 0.96 | ① 調査地点1<br>20,30,40,50,60<br>② 調査地点2~12<br>20,30,40     | $2 \times (5+3 \times 11)$<br>=76            |
| D        | 12            | 11                   | 同 上                       | ① 10.34<br>② 9.04<br>③ 6.36<br>④ 5.41<br>⑤ 4.52 | 5.50                 | 0.67 | ① 調査地点1<br>20,30,40,50,60<br>② 調査地点2~7,9~12<br>20,30,40 | $5 \times (5+3 \times 10)$<br>=175           |
| E        | 10            | 10                   | 同 上                       | ① 10.30<br>② 7.19<br>③ 4.00                     | 3.11                 | 0.77 | ① 調査地点1,2<br>40,50,60,70,80<br>② 調査地点3~10<br>40,50,60   | $3 \times (5 \times 2 + 3 \times 8)$<br>=102 |
| 総 計      |               |                      |                           |                                                 |                      |      |                                                         | 533                                          |

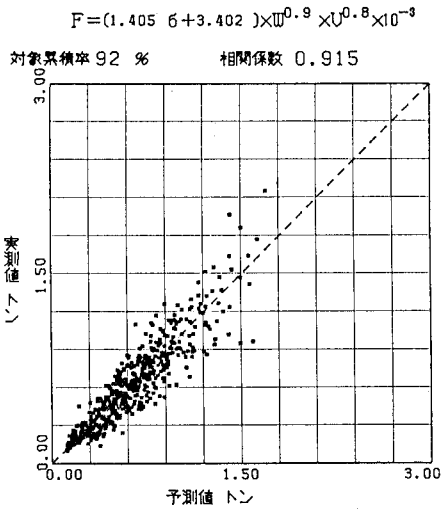


図-1  $F_{\alpha}$  の予測値と実測値との比較

表-2 各 $\alpha\%$ における最も相関の高い関数形

| $\alpha$ (%) | 予 測 式                                              |
|--------------|----------------------------------------------------|
| 70 ~ 89      | $(a \cdot \sigma + b) \cdot W^{1.0} \cdot V^{0.8}$ |
| 90 ~ 97      | $(a \cdot \sigma + b) \cdot W^{0.9} \cdot V^{0.8}$ |
| 98 ~ 99      | $(a \cdot \sigma + b) \cdot W^{0.8} \cdot V^{0.8}$ |
| 100          | $(a \cdot \sigma + b) \cdot W^{0.8} \cdot V^{0.7}$ |

〔参考文献〕

- 1) 成田, 桂樹; 第34回年講 I - 241
- 2) 桂樹, 成田; 第35回年講 I - 164
- 3) 成田, 桂樹; 土研資料 第1466号
- 4) 山本, 桂樹, 木土; 土研資料 第1648号

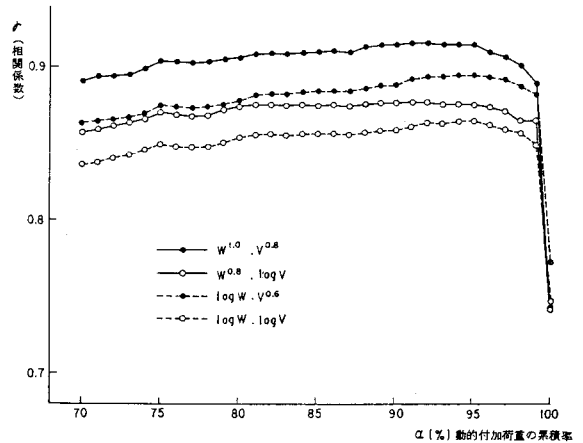


図-2 各関数形の $\alpha\%$ ごとの相関係数の比較

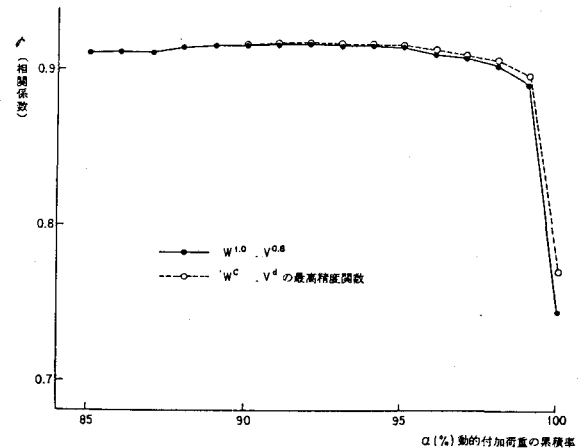


図-3  $W^{1.0} \cdot V^{0.8}$  と  $W^c \cdot V^d$  との比較