

京都大学 正員 高 昭治郎
山崎建設 正員 山崎 裕司
山崎建設 正員 O上田 隆

1. まえがき 建設機械用タイヤ(ORタイヤ)の消費量を前もって推定することは現状では非常に難しい。本報は、大型ダンプトラック(重ダンプ)用のORタイヤの摩耗量を工事用走路の形状から判定するための係数(走行条件係数)を、現地摩耗試験の結果を解析することによって求めたものである。

2. 走行条件係数 走路の勾配あるいはコーナリングなどがORタイヤの摩耗に及ぼす影響は以前から定性的には述べられてきたが、定量的な関係については殆ど明らかにされていない。本報では現場でのスリップ¹⁾測定と室内摩耗実験とを有機的に結びつけることにより、走路形状とタイヤ摩耗の関係を定量的に表現できる摩耗指数を提案するものである。重ダンプは後輪が駆動制動を前輪が操向を受けもつが、今回は特に駆動制動輪として摩耗の激しい後輪に的を絞って考えることにした。重ダンプが走行するときのORタイヤのスリップを調べるため、モータードライブカメラを用いて測定を行なった。その結果、駆動力係数 μ とスリップ率 s との間に図-1のような結果が得られた¹⁾。同図は一般自動車工学でいうところの $\mu-s$ 曲線によく一致し、スリップに関してはORタイヤも一般タイヤとよく似た挙動を示すことが明らかとなった。次に室内実験によりスリップ速度と単位スリップ距離当りの摩耗量との関係を求めた。その結果スリップ速度約 $1 \frac{\text{sec}}{\text{sec}}$ 以内においては、単位スリップ距離当りの摩耗量はスリップ速度にはほぼ比例して大きくなることが明らかとなった。重ダンプの走行中スリップ速度が $1 \frac{\text{sec}}{\text{sec}}$ を超えることはほとんどないので、実用範囲内でORタイヤの摩耗量は同一スリップ距離においてはスリップ速度に比例して増加するとした。又、荷重の影響は実用荷重下にあつては接地圧に変化はなく接地面積の増減のみと考えて荷重に比例して摩耗量は増加するとした。以上より、一定勾配の走路区間で駆動力係数 μ と走行速度、走行距離がわかれば走路区間内のORタイヤの摩耗量を推定する基となる走行条件係数が求められることになる。図-2にそのフローチャートを示す。工事用走路の往路、復路についてそれぞれの走路区間の走行条件係数を加算することにより1サイクルの摩耗指数が得られる。又、ある期間の走行回数から、その期間の走行条件係数を算定することができる。

3. 現場タイヤ摩耗データの検討 著者らの測定²⁾により鉱山現場Aにおいて右後輪が左後輪よりも25%程度多く摩耗していることが明らかとなった。この摩耗量の差の原因を前記走行条件係数を用いて検討を試みる。測定対象車は32tダンプ2台であり、その測定期間中の走行条件係数を累計してみると、重ダンプA; 1.95×10^6 重ダンプB; 2.06×10^6 となる。鉱山現場Aでは同一回転方向のヘアピンカーブが2ヶ所存在する。このヘアピンカーブが左右輪の摩耗の差の原因となっていると考えられるのでヘアピンカーブにおいてスリップ測定を実施した。その結果、左右輪にかなりのスリップの差がみられたため、ヘアピンカーブ通過時の左右輪それぞれの走行条件係数を求めた。その結果、ヘアピンカーブを通過する時の走行条件係数は登り下り合わせて1回当り、

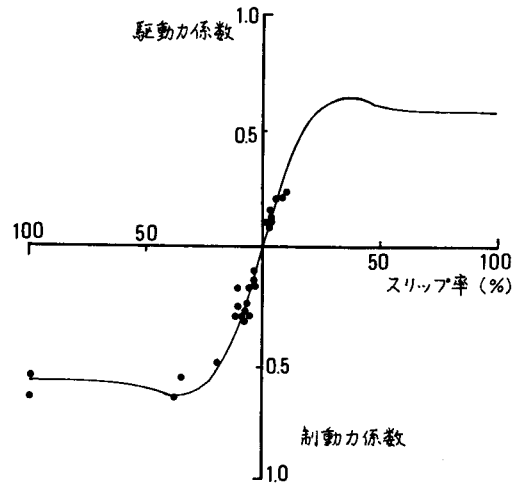


図-1 $\mu-s$ 曲線

右後輪; 142, 左後輪; 45 となった。左後輪の走行条件係数はコーナリングを考慮しない時の走行条件係数に近く左後輪と右後輪の走行条件係数の差 97 の分だけ右後輪がヘアピンカーブ通過時コーナリングの影響で多く摩耗していると考えられる。測定期間中のヘアピンカーブ通過回数、重ダンパ A; 4689 回, 重ダンパ B; 4940 回, から測定期間中の左右輪の走行条件係数の比をとると

$$\text{重ダンパ A; } \frac{\text{右後輪}}{\text{左後輪}} = \frac{2.41 \times 10^6}{1.95 \times 10^6} = 1.24$$

$$\text{重ダンパ B; } \quad = \frac{2.54 \times 10^6}{2.06 \times 10^6} = 1.24$$

となり、実測データ 1.25 とよく一致する。次に、ロックフィルダムなどの現場で走路勾配の変化に伴う O R タイヤ摩耗量の変化について走路条件係数を用いて検討を行った。ロックフィルダム現場 B の 51 年度および 52 年度の代表的な走路の縦断面図を図-3 に示す。またそれぞれの年度における重ダンパ後輪タイヤの摩耗速度は摩耗測定の結果から 51 年度 0.048 mm/Hr , 52 年度 0.023 mm/Hr となっている。つまり、走路の変化によって摩耗量が約 48% に減少したわけである。51 年度、52 年度の走路の 1 サイクル当りの摩耗指数は、51 年度; 7/5, 52 年度; 3/0 となる。

各走路のサイクルタイムの実測地から 1 日の運転回数は、それぞれ、51 年度 38 回、52 年度 45 回となり、従って 1 日当りの走行条件係数は、

51 年度; 27.170, 52 年度; 13.950

となる。摩耗指数から推定される摩耗量は約 51% に減少したことから、実測値とよく一致する。

4. むすび 以上のように、走行条件係数は走路形状と O R タイヤ摩耗量との関係をよく説明しており、ロックフィルダム現場のような走路形状の変化の激しい現場において、O R タイヤ消費量の見通しをたてるのに役立つのではないかと考えられる。

。しかしながら現在のところ走行条件係数には摩耗の要因として走路を形成する土岩の性質、走路表面の凹凸の程度、温度などを考慮に入っていない。又、前輪についてはコーナリング時に発生する横方向のスリップが摩耗の大きな要因となってくるであろう。今後、現場データを蓄積することにより、これらの問題点を解明し、O R タイヤの寿命の予測に役立てたい。

〈参考文献〉 1) 高、工田、田村、山本; 昭和 54 年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集、V-28

2) 高、室、山崎; 第 33 回土木学会年次学術講演会概要集、III-192

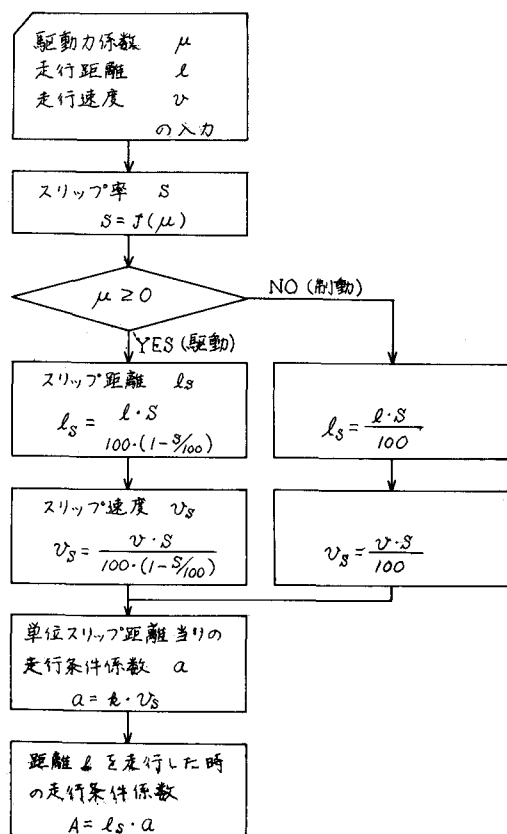


図-2 走行条件係数を求めるフローチャート

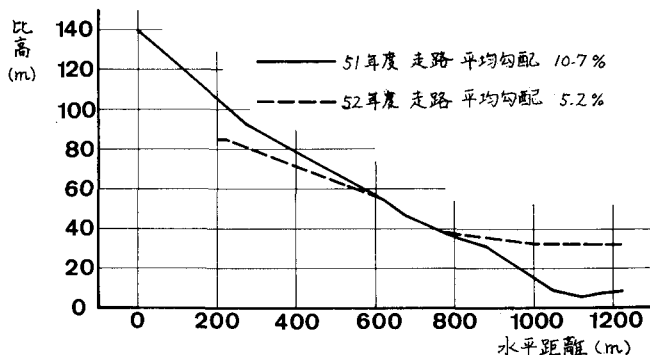


図-3 ロックフィルダム現場 B の走路縦断面図