

石質物体の摩擦に与える振動の効果

(著者 佐藤 裕; 土木学会誌 39 卷 6 号所載)

正 員 小 野 一 良*

佐藤氏の論文は道床沈下の原因を説明する上に有力な指針を与えたものであり、敬服の至りである。この論文を拝読した結果、次の二、三の点について著者の御意見を承りたい。

1. p. 20 に“道床沈下のおもな原因は振動によつて粒間摩擦が減少することにある”と述べている。列車通過時の振動によつて道床法肩が崩れる原因は粒間摩擦の減少によつて説明されるが、一般に道床が沈下する理由としては粒間摩擦の減少だけでは説明不十分と考えられる。むしろ列車通過時に枕木より圧力を受けた砂利または土粒子がくさび作用によつて下の粒子の間隙内に侵入すること、また道床が振動を受けたときのおおの粒の振動振巾及び振動方向に差があり、このため粒子間の距離に変化を生じ、これがくさび作用を助長し、または距離の大きくなつた瞬間にこの間隙内に上の粒子が落ち込むことが主要な原因であると想像される。振動によつて粒子間の摩擦抵抗が減少すればこのくさび作用を助長する上に大きな効果

があり、著者の御意向もここにあると考えられる。しかしこのさいに注意すべきことはくさび作用において粒子間の接触面に作用する力の方向と振動の方向とが必ずしも一致しないと云うことである。

2. この論文では振動方向が上下に限られているが、左右方向の振動では上下方向にくらべてはるかに小さい振動で滑り出すと想像される。前述のごとく道床の粒子間の接触面に作用する力の方向は必ずしも道床の振動方向に一致するとは限らないから、水平方向の振動の影響も調査する必要があると考えられる。論文に示された振動は上下動であるが、もしこのうちにわずかでも水平振動が含まれていたとすればこれが摩擦係数決定に大きな影響を与えると思像される。

3. 著者は主として grind stone 及び sand paper を使つて実験をしているが、これらの摩擦係数が実際の道床の摩擦係数とどのような関係にあるかについて御教示願いたい。

(* 金沢大学教授, 工学部土木教室)

著 者 佐 藤 裕

表記の小文に対して非常に有益な御意見と御教示を頂き感謝にたえない。

1. まくら木 2 本の試験軌道に 1-10 t の繰返し荷重を加えて道床の沈下を測定した結果によると (鉄道業務研究資料, 11 卷 9 号, p. 17~22) 道床は荷重の繰返しとともに最初は急に、そしてその後は直線的に沈下を続ける。この沈下の割合は荷重の大きさはそのままにして繰返し速度を上げると大となり、大体速度の自乗に比例して激しくなる傾向が認められる。道床は圧密された後も沈下が進むことは、まくら木の圧力によるくさび作用で、圧力のより小さいまくら木側方へ移動するものがあることを示すと考えられ、また沈下の割合が繰返し速度に大きく関係することは、このめりこみはもちろん圧力にもよるが、そのほかに振動による摩擦抵抗の減少が大きな要素になつていることを示すものとする。従つて本実験は道床法肩の崩れについてのみでなく、道床の沈下をも対象としたものである。

道床内部の振動測定結果によれば粒間の振動的距離

変化はまくら木の下ではそれほど大きくないようである。

2. 実際の軌道では鉛直方向に比べて水平方向の振動は普通は小さいのでまづ鉛直方向について実験を行つたが、指摘された水平方向の振動の影響または接面圧の方向と振動方向との一致しない場合については今後研究を進めたい。

また振動の効果はある振動数より上では変位を尺度とすべきことも予想されるので振動数の高い範囲での実験も準備中である。

3. 石質であつて摩擦係数の種々の値のものが容易に得られるものについて振動効果を測定した結果、材質や粒度に関係なしに静摩擦係数によつて大体の傾向が決められることがわかつたので道床についても同様であろうと推定したものである。もちろん実際に用いられている道床について測定することが必要である。

軌道の破壊に振動が重視されねばならないことは認められてきたがまだ key point が明らかでない。今後の御指導を御願ひする。