

まさ土地盤における履帯及びローラ転圧による締固め効果の比較

愛媛大学工学部 正 会 員 室 達朗
 愛媛大学大学院 学生会員 三好 宗仁
 愛媛大学工学部 学生会員 ○三林 貴宏

1. はじめに

土の締固めは、土構造物を建設する上で完成後の品質を左右する重要な工程である。そこで本研究では、履带式車両を振動転圧させることを提案し、従来のローラを用いた振動転圧と比較して、その有用性を判定していきたい。

2. 供試地盤

ふるいによって粒径 4.75mm 以下にしたまさ土を、最適含水比 12.8 % に調整し、鋼製パネル盤で作られた実験土槽(540 × 150 × 60cm)にまき出し、深さ約 80cm になるように平らに仕上げたものを供試地盤とした。

3. 実験装置

図-1 に実験概略図を示す。図に示されるように実験土槽内に土圧計 5 つ(土槽底面からの高さ $H = 10, 20, 40, 45, 65\text{cm}$)と振動加速度計 1 つ($H = 60\text{cm}$)を埋設してある。実験車両の主な諸元として履带式車両が車両重量 1,111kgf、履帯幅 $2 \times 20\text{cm}$ 、平均接地圧 0.304kgf/cm^2 であり、ローラは、車両重量 1049kgf、ローラ幅 60cm、線圧は 8.74kgf/cm とした。また、両車両に搭載した起振機の諸元としては定格出力 0.75kW、遠心力 750kgf、回転数 3410r.p.m. のものを使用した。

4. 実験及び測定方法

供試地盤上を、まず前進で土槽の端まで転圧し、その後、履带式車両の場合はクレーンで横にずらし、ローラの場合はもう一度同じ場所を後進で転圧した。この前進、後進の転圧をあわせて転圧回数 $N = 1$ 回とした。まず無振動で 10 回転圧し、その後振動をかけて 10 回転圧を行い実験を終了した。実験車両の走行中は、先程の土圧計で垂直応力を測定し、振動転圧時には振動加速度も測定した。この測定は実験車両の後進時に行った。また、転圧効果を判定するため、転圧が 1 回終了する毎に沈下量を測定し、転圧面の 3 ヶ所でコーン貫入試験を行った。

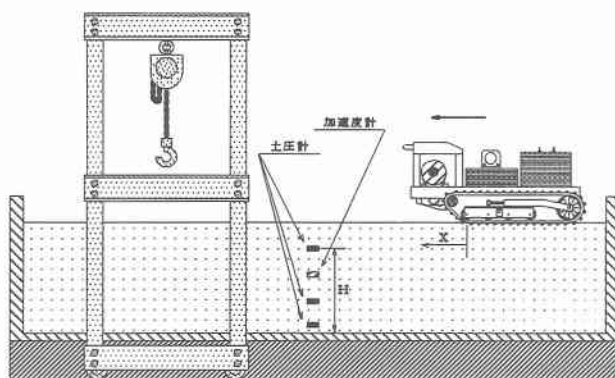


図-1 実験概略図

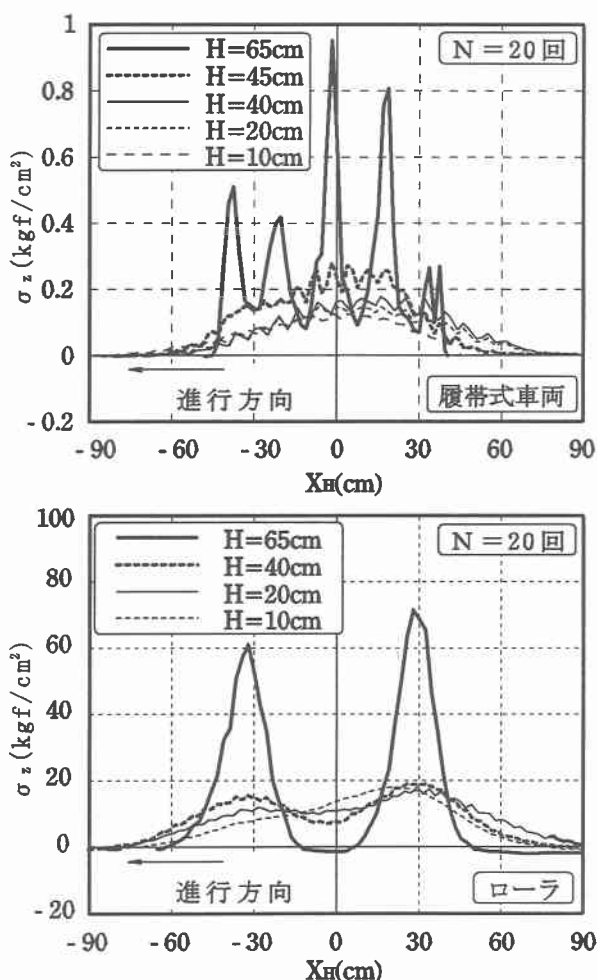


図-2 垂直応力 σ_z と水平距離 X_H の関係

Comparison of Vibro-compaction effect by tracked vehicle and roller for Granite Soil, Tatsuro Muro, Munehito Miyoshi, Takahiro Mitsubayashi (Ehime Univ.)

5. 実験結果

図-2 は水平距離に対する実験中に測定された垂直応力の変化を示している。縦軸が垂直応力で横軸が水平距離である。履带式車両、ローラ共に地盤表面に近づくほど大きな値を示している。また両者を比較してみると、履带式車両の方が大きな値が測定されている。転圧回数は $N = 1 \sim 20$ 回まで測定したが、紙面の都合上両者とも $N = 20$ 回だけ載せている。次に図-3 に土中に埋設した加速度計によって測定された実験地盤内の鉛直及び水平振動加速度を示す。両者を比較してみると、わずかではあるが履带式車両の方が大きな値を示している。特に水平振動加速度においては履带式車両の方がローラ転圧時に比べて2倍近くの値になっている。これは、ローラ転圧では地盤に対して線でしか振動を伝えないのに対し、履带式車両は面で振動を伝えているので、せん断力を伝えやすいのではないかと考えられる。転圧回数は $N = 11 \sim 20$ 回まで測定したが、紙面の都合上両者とも $N = 20$ 回だけ載せている。最後に、コーン貫入試験によって測定したコーン指数を土の密度に変換し、それによって得られた乾燥密度と深さの関係を図-4 に示す。転圧回数は $N = 0, 1, 5, 10, 11, 15, 20$ 回である。転圧が進むと供試地盤は沈下するので、グラフの開始点は原点よりも下に移動している。両者とも、転圧回数の増加に伴い乾燥密度が増加しているのがわかる。また $N = 20$ 回で密度の増加はほぼ収束しているので、この転圧方法ではこれ以上の締め固めが期待できない事が予想される。両者を比較すると、特に中間層から深層にかけて、履带式車両での転圧の方がよく締め固まっているのがわかる。また、 $N = 20$ 回での平均密度を求めてみたが、履带式車両の場合は 1.55g/cm^3 であるのに対し、ローラの場合は 1.50g/cm^3 であった。この平均密度においても履带式車両での転圧の方がよく締め固まっているといえる。

6. おわりに

ローラ式締め固め機械というのは締め固めにおいて最も利用されている機械である。しかし、現在の方法では一般に撒き出し厚さが 30cm であり、それ以上の撒き出し厚さでは十分な転圧効果が期待できないとされている。撒き出し厚さが大きくなれば構造物の工期も早まり、工費削減等につながる。また今回提案した履带式車両の振動転圧において最適な振動数等を調査していきたい。

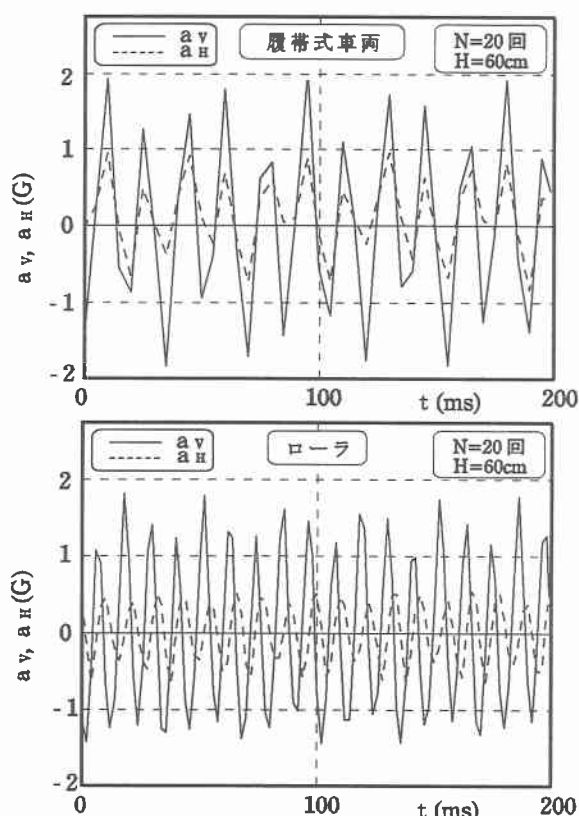


図-3 鉛直・水平振動加速度波形 a_v, a_h

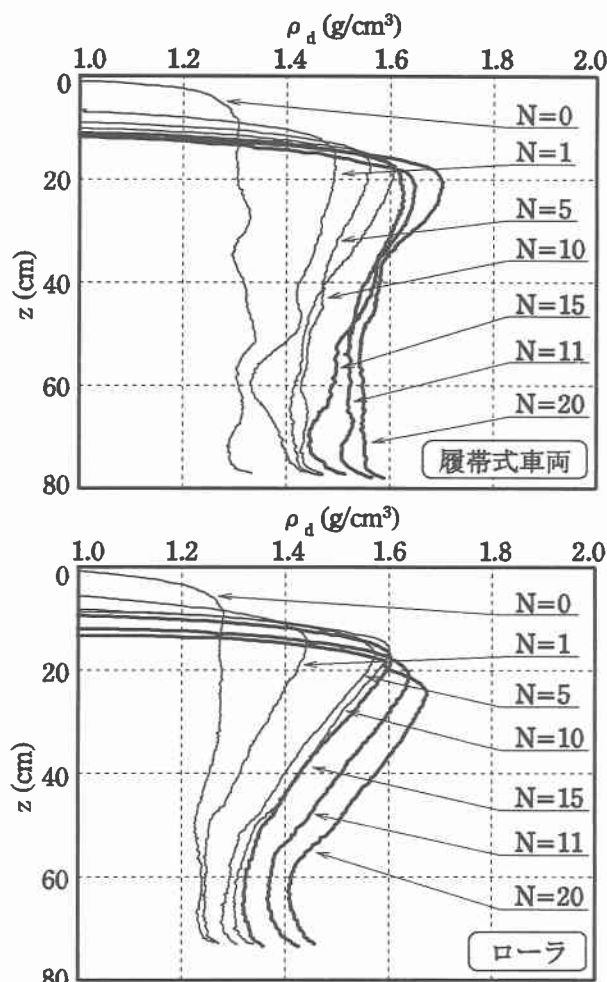


図-4 乾燥密度 ρ_d と深さ z の関係