# 移動ローラー荷重下の地盤内鉛直応力に密度が及ぼす影響

(独)港湾空港技術研究所 正会員 秋元 洋胤,早野 公敏,北詰 昌樹

#### 1.はじめに

近年,大粒径の舗装地盤材料や,一層の敷き均し厚,締固め厚を大きくする構造を検討する機会が増えている. *T<sub>A</sub>*法を基本とした従来の経験的な設計では,適切に舗装地盤の挙動を評価できない恐れがあり,より経済的で高性 能な舗装材料や構造を広く検討するためには,多種多様な舗装地盤の挙動を精度よく予測することが必要である. そこで本研究では,密度の異なる模型地盤を作製し,鉄輪ローラーによる移動荷重を受ける地盤内の鉛直応力の測 定を行い,地盤の密度の違いが鉛直応力に及ぼす影響について検討を行なった.

#### 2.実験装置

用いた実験装置を図 1<sup>[1]</sup>に示す.移動ローラーは直径 400mm, 奥行き 294mmの剛な鉄輪である.ローラーの移動 速度は約 80mm/min である.土槽(内寸法:1200×300×300mm)の底板には,ロードセルを計7個設置した.各ロー ドセルは,土槽側面の摩擦の影響をなるべく受けないように分割した底板(幅 75mm,奥行き 250mm)に作用する鉛 直荷重を測定する.底板の表面には摩擦が十分に発揮されるようにサンドペーパーを貼りつけて粗な状態とした.

# 3.実験方法

模型地盤の材料には,表1に示す粒度分布の骨材を用いた.この骨材は主に砂岩で構成されており,最大粒径は20mmである.密な地盤(Case1)は,約5cmごとに敷き均して締固める作業を3回行い,h<sub>0</sub>=143mmの地盤を作製した.ゆるい地盤(Case2)は骨材を約15cmに敷き均し表面を1回締固めて,h<sub>0</sub>=145mmの地盤を作製した.地盤の初期締固め密度は,密な地盤が2.11g/cm<sup>3</sup>,ゆるい地盤が1.85g/cm<sup>3</sup>である.この2種類の地盤に対して,ローラーの

載荷荷重 Fvを1,3,5kN と段階的に上げ,各段階に おいてローラーを3 往復させて移動載荷試験を実施 した.試験では地盤の沈下量の分布を測定し,底板 の各ロードセルの測定値から地盤底部に作用する鉛 直応力 zを求めた.

#### 4.実験結果

図 2 に,地盤の沈下量の分布を片道ごとに平均した沈下量 S とローラーの通過回数 N の関係を示す. 両地盤とも通過回数の増加にともない地盤が沈下しているが,沈下量は密な地盤よりゆるい地盤の方が大きい.これは骨材が締固められたことと,載荷荷重が大きい場合に骨材が滑って移動したことが,密な地盤よりゆるい地盤の方が大きく影響したためである.図 2 の C で示す時の鉛直応力の測定値を図 3 に示す.ローラー相対位置 X は,ローラーから各ロードセルの中心までの距離であり,線荷重 V は,ローラーでの鉛直荷重をローラー幅で除したものである.図は7 個のロードセルで測定された鉛直応力 ことローラー相対位置 X の関係を重ね合わせたものである.鉛直応力は線荷重で,ローラー相対位置はロ

キーワード 移動ローラー荷重,密度,鉛直応力 連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬



〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (独)港湾空港技術研究所 TEL:046-844-5055

ーラー半径で除している.測定された鉛直応力の分布を,Gauss の近似式を用いて近似曲線を求め,鉛直応力のピーク  $_{z(peak)}$ ,鉛直応力のピークの 1/2 における近似曲線の幅 W, X 軸の 0 点から鉛直応力のピークまでの距離の応力集中位置  $X_C$ を求め,図に示した.その結果,鉛直応力が集中する位置は,ローラー直下ではなくローラーの移動方向前方である事を確認した.図 2 の A, B の移動載荷試験結果についても同様に近似し, $_{z(peak)}$ , W,  $X_C$ を求めた.図 4 に  $_{z(peak)}/V \ge F_V$ の関係を示す.多少のばらつきはあるものの,密な地盤,ゆるい地盤ともに  $_{z(peak)}/V$ はBiot<sup>[2]</sup>による解析値とほぼ一致していた.図 5 に  $W \ge F_V$ の関係を示す.こちらも密な地盤,ゆるい地盤ともにBiotによる解析値とほぼ一致していた.図 6 に  $X_C \ge F_V$ の関係を示す.Case1 は載荷荷重が増加しても一定した値を示していたが,Case2 は載荷荷重が増加すると $X_C$ も増加した.これは,ローラーの移動方向に骨材が滑り移動したため,ローラー前面の地盤が盛り上がり,移動ローラー荷重がより前方に作用したためと思われる.



# 5.まとめ

模型地盤に剛なローラーの移動荷重を与えて,地盤の沈下量の分布と地盤内の鉛直応力を測定した.ゆるい地盤 においての地盤表面の骨材の滑り移動が、地盤の沈下量と、鉛直応力が集中する位置に大きい影響を及ぼしていた. 一方,鉛直応力の大きさや分布は Biot による解析値とほぼ一致し,影響が少ないことが認められた.

# 6.参考文献

[1] 秋元,早野,北詰:移動ローラー荷重下のアスファルト混合物骨材の応力分布,土木学会第58回年次学術講演会, pp.1279~1280, 2003.9.

[2] Biot , M.A. , "Effect of Certain Discontinuities on the Pressure Distribution in a Loaded soil" , Physics , Vol.6 , 1935.