

京都大学工学部 学生会員 ○石岡 卓也

京都大学工学部 正会員 建山 和由

酒井重工業（株） 内山 恵一

1.はじめに

盛土施工において、締固め機械の大型化、高性能化に伴い、まき出し厚さの増大の可能性、すなわち厚層まき出しの問題が議論されるようになった。土構造物によっても異なるが、一般にまき出し厚さは20～30cm程度とされており、締固めた土の品質を従来と同等に確保した上でこのまき出し厚さの増大をはかることが可能であるならば、大規模化する土木工事の工期短縮、経費節減に大きく貢献できる。本研究は、大型振動ローラを用いた土の締固め実験により、まき出し厚さの違いが土の締固めに及ぼす影響について検討するとともに、この影響について弾性理論に基づく考察を行った。

2.実験概要

実験は図-1に示すようなコンクリート製の室内試験ピットで行った。ピット底には実験用土を十分に締固めて基盤としている。この基盤上に20cm、30cm、46cmの3種類の厚さに実験用土をまき出し、試験ヤードとした（各試験区間 5m）。予備転圧を行った後、大型振動ローラによる16回の転圧を実施した。実験用土は砂質ロームであり、含水比は約6%であった。また、計測項目に関して種々の計測を行ったが、ここでは締固めにより得られる地盤内密度分布ならびに地盤から振動ローラに作用する反力の最大値（振動ローラに取り付けた計測機器により測定）、すなわちローラが地盤に衝突する際に発生する締固め力の測定結果に着目して議論を進める。

3.実験結果及び考察

締固め終了後の地盤内の乾燥密度分布を図-2に示す。ここでまき出し厚さ20cmの地盤において表層付近の密度が深層の密度に比べ小さくなっているが、これは16回転圧の際、締固めすぎにより土が緩んだためであると考えられる。この図から、同一機種で同一の土を締固める場合でも、まき出し厚さにより密度分布状況が異なり、特に地表付近においては大きな違いが現れていることが分かる。

各地盤で密度分布状況に違いが現れる原因を考えるために実験中に測定された締固め力について考察を行う。転圧回数6回までの振動ローラが地盤に与えた締固め力の測定結果を図-3に示す。各まき出し厚さとも締固め力は転圧開始から急激に増加し、その後、徐々に増加する傾向を示している。しかし、まき出し厚さにより締固め力には定量的な違いが現れている。

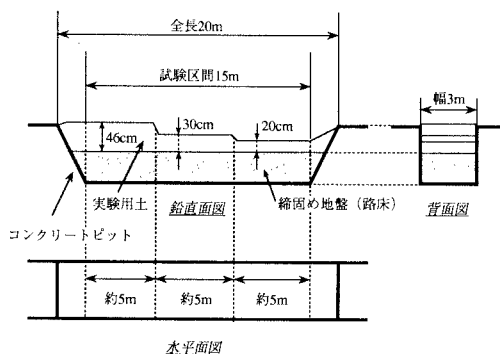


図-1 試験ピット概略図

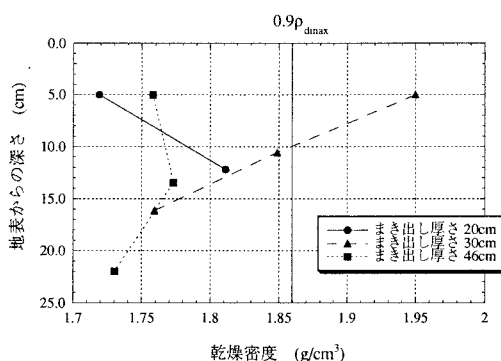


図-2 地盤内乾燥密度分布

Takuya ISHIOKA, Kazuyoshi TATEYAMA, Keiichi UCHIYAMA

すなわちまき出し厚さの小さい地盤では締固め力が大きく、まき出し厚さが増大するに従い締固め力が減少する傾向が見られる。3種類の地盤は同一の実験用土であり、また使用した振動ローラの機械条件も全て同じである。すなわち、実験条件はまき出し厚さが異なるという以外同一であるので、振動ローラが地盤に与える締固め力はまき出し厚さ、すなわち地表面から下層基盤面までの距離に大きく影響されると考えられる。

次に、この締固め力の差が土の締固めに及ぼす影響を確認するために、地盤を等方異質の2層弾性体と仮定し、下層は上層に比べ非常に剛とするときの、上層における地盤内応力分布を求める。具体的には、ローラと地盤の接地載荷面部を図4のようにモデル化し、ローラによる載荷重を等分布荷重 p に置き換え、地表面から下層基盤までの距離 h 、接地幅 $2a$ 、転圧幅 $2b$ の載荷面中央直下における深さ z での鉛直応力を算出し、上層の厚さ、すなわち地表面から下層基盤までの距離が地盤内応力分布に及ぼす影響を調べた。この地盤内応力の算出にあたっては厳密解に基づく *Burmister* の影響値図表を参考にした¹⁾。なお、等分布荷重 p には前述の実験において各まき出し厚さに対して測定された締固め力を与えている。

このようにして得られた各まき出し厚さにおける地盤内応力分布を図5に示す。この図から各まき出し厚さにより地盤内の応力分布状況が異なっているのが確認できる。前述の実験で確認されたまき出し厚さによる密度分布の違いはこの応力分布の違いに起因しているものと考えられる。

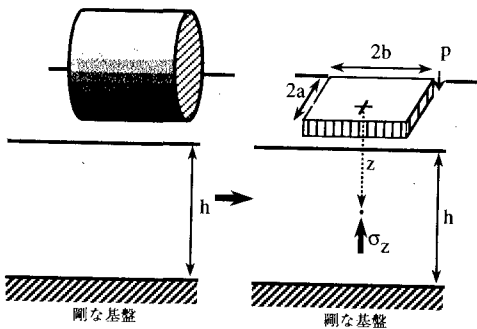


図-4 ローラと地盤の載荷接地面部のモデル化

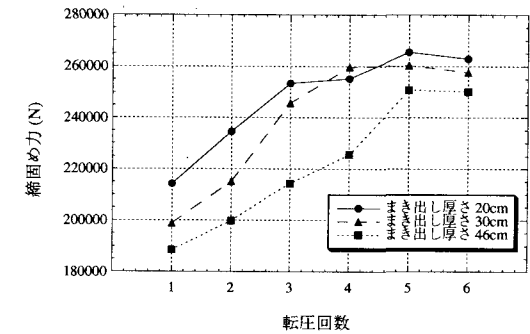


図-3 締固め力測定結果

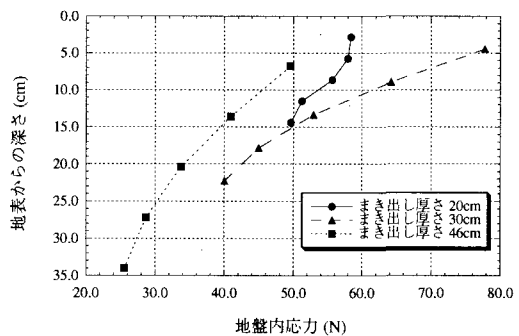


図-5 モデル化より得られる地盤内応力分布

4.終わりに

まず、大型振動ローラを用いた締固め実験により、まき出し厚さの違いによる地盤内密度分布の差異およびその原因について検討を行った。この結果、まき出し厚さによりローラが地盤に与える締固め力が異なることが明らかになった。そこで、この知見を基にまき出し厚さの違いによる地盤内応力分布の違いについて、地盤を等方異質の2層弾性体と仮定し考察を行った。この結果、まき出し厚さの違いに起因する締固め力の差異が地盤内応力分布に影響を与え、これが密度分布にも違いを生じさせると予想されることが分かった。以上より、厚層締固めにおけるまき出し厚さの決定では、地表面から下層基盤までの距離、すなわちまき出し厚さと締固め力の関係が非常に重要であると考えられ、今後この原因について考察を行っていく。

参考文献 1) 木村孟：土の応力伝播，鹿島出版会，pp.100～140，1978