

Ⅲ-B374 現場転圧施工における締固め層内の密度変化に関する一考察

リノバント・ロックエンジニアリング(株) 正○吉村 貢 , 正 亀井 茂
 日本道路公団試験研究所 正 殿垣内正人, 正 川井洋二
 ” 正 益村 公人

1. はじめに

日本道路公団（JH）では民間18社との共同研究等において盛土締固め層厚の厚層化の検討の一環として、転圧力30tf級振動ローラを適用した層厚30, 60, 90cmの現場盛立試験施工を延べ19工事箇所まで実施し^{1) 2) 3) 4)}、層内の密度分布を調べている。その結果、締固め層内の密度は深度方向に減少することが確認されており、材料の粒度に係わる揺らぎがあるものの、ほぼ直線で近似できる^{5) 6)}。一方、締固め密度には物理的な限界があり、そのレベルまで締固められた層内の密度分布は直線からはずれるケースもまれに認められた。⁷⁾ そのようなケースの転圧に伴う締固め層内の密度の変化について考察した。

2. 試験施工の概要

試験ヤードは16×28mの大きさに振動ローラの走行レーンを7つ設けた。中央レーンにおいて2孔式RI法を適用して層内の密度分布を測定した。2孔式RI法の概要を図-1に示す。盛土内部に二本のパイプを剛結したフレームを埋設しておいて、所定転圧回数毎に頭部を掘り出し延長パイプを接続して検出部および線源部を挿入して層内の密度を測定する。転圧時にはフレームパイプ頭部がおよそ5cmの深さに位置するため施工の支障とはならない。

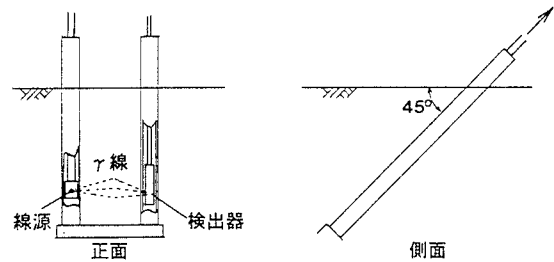


図-1 2孔式RI法

表-1 盛土材料の物性

	サイトA	サイトB	サイトC
土粒子の密度 ρ_s	2.693	2.636	2.670
最大乾燥密度 ρ_{dmax}	1.948	1.863	1.508
最適含水比 w_{opt}	12.5	12.2	26.2
施工含水比 w_n	8.7	9.5	24.3
礫の破砕率(%)	9.1	21.2	39.8
日本統一土質分類	G-M	GW	G-M

考察した現場試験の材料特性を表-1に、粒径加積曲線を図-2に示す。表-1のように3つのサイトとも最適含水比の乾燥側で試験を実施している。なお、粒径加積曲線は75mm以下の部分のもので、実際には300mm程度までの粒子を含む材料である。

3. 締固め層内の密度

上述したように締固め層内の密度は深度方向に直線的に減少する分布を示す。縦軸を深度、横軸を湿潤密度として、所定の転圧回数毎の層内密度分布の一例としてサイトAでの測定結果を図-3a)に示す。材料に大きな粒子が存在するため、プロフィールには揺らぎがあるが転圧2回まではほぼ直線状である。その後、転圧の増加にともない、上部より、ある一定値に収束するような傾向を示している。これを図-3b)に模式的に示した。このようなケースはまれであるが、締固め密度が「飽和」する状態があり、上部から下部へこの状態に移行していると

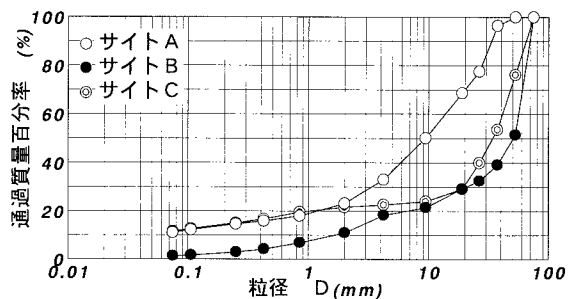


図-2 盛土材料の粒径加積曲線

キーワード：締固め、密度、盛土、現場計測

連絡先：JH試験研究所土工試験研究室 東京都町田市忠生1-4-1 tel. 0427(91)1621 fax. (92)8650

と考えられる。締固めエネルギーの伝播からすれば締固め層内の密度がこのような傾向を示すことは当然のように考えられる。しかし現実には材料条件と、締固め機械および層厚の施工条件が揃わなければ「飽和」密度領域が深部まで到達することは難しいと考えられる。事実、図-3と同じサイトの層厚30cmのケースでは大きな密度勾配が計測されている。

図-4にサイトA、B及びCの「飽和」密度に達していると考えられる層内の空気間隙率の分布を示した。サイトAでは「飽和」密度の状態は空気間隙率で約6%、サイトBでは約0%、サイトCでは約6%程度であることがわかる。

空気間隙率5%前後は、室内での突固めによる土の締固め試験で得られる、締固め曲線のピーク付近に相当する。このピークは締固めエネルギーを変えても空気間隙率5~10%のところに並ぶ。サイトAおよびCのケースでは、振動ローラでの締固めエネルギーに対する最適含水比条件であったと考えられる。サイトBでは空気間隙率0%で収束している。この差違の理由の1つとして材料の細粒分含有率が考えられる。図-2のように、サイトAおよびCでは75 μ m以下の細粒分が10%強であるのに対し、サイトBでは細粒分が1.2%と少ない。このことが締固めによる空気の逃げやすさに影響していると考えられる。

4. まとめ

現場締固め試験施工において層内の密度が「飽和」に到達するケースがあり、この領域は転圧の増加で上部から下部へ拡大している。また「飽和」密度の状態は材料にもよるが空気間隙率5%前後と考えられる。

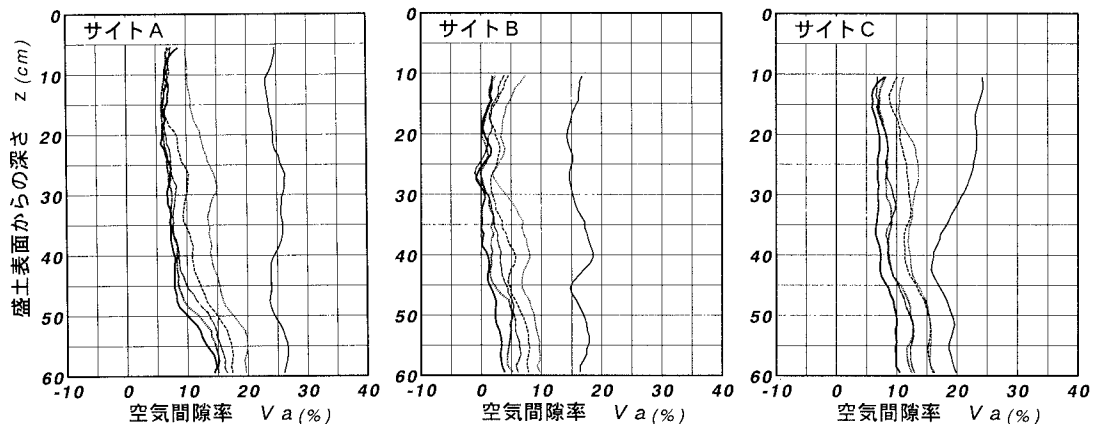


図-3 締固め層内の密度分布

図-4 締固め層内の空気間隙率の分布

【参考文献】1) 鳥井原ら、2) 三上ら、3) 谷澤ら、4) 中島ら：大型締固め機械による盛土の厚層締固め試験（その1~4）、第32回地盤工学研究発表会、5) 殿垣内ら：厚層締固めによる層内密度分布特性、第33回地盤工学研究発表会、6) 殿垣内ら：現場転圧試験による厚層締固め効果、第33回地盤工学研究発表会、7) 益村ら：含水比変化が一層施工層内の締固め効果におよぼす一考察、土木学会第53回年次学術講演会（投稿中）