

PSⅢ-26 作製方法の違いによる供試体内密度分布の相違について
（碎石ドレーン目詰り試験供試体の作製方法）

柳 鴻池組 正員 大北康治
同 上 正員 三木秀二
同 上 正員 伊藤克彦
ソノバント・ロックン・エアリング 柳 熊原義文

1. まえがき

碎石ドレーン工法は、ドレーンの排水効果を利用して地震時に地盤が液状化するのを防止する工法である。その排水効果を維持するためには、目詰りを生じない材料を選定する必要がある。目詰りを生じない条件は従来から各種提案されているが¹⁾²⁾³⁾目詰りの定義や試験時の条件（供試体の密度等）が明確ではなく、碎石ドレーン設計時の技術的課題の一つとなっている。本報告は、碎石ドレーンの目詰り試験⁴⁾に密度分布の均質な供試体を用いることを目的とし、供試体作製方法と密度分布の関係を γ 線密度分布測定装置で測定し、目詰り試験に適した供試体の作製方法について検討したものである。

2. γ 線密度分布測定装置と測定方法

γ 線の通過量と測定物質の電子密度は、コンプトン効果によって関係がある。また、電子密度と物質の密度とはほぼ比例している。従って、 γ 線の通過量から密度が測定できる。

図-1は、目詰り試験装置のタイロッドに取り付けられた密度分布測定装置を示す。図-2の断面図で示すように、供試体が入ったアクリル円筒を ^{60}Co 密封線源と γ 線検出器で挟むようにして γ 線の通過量を測定する。また、タイロッド上を移動させることによって測定位置を変化させることができる。

γ 線検出器は10mmのスリットを開けた厚さ50mmの鉛板によって遮閉し、密度の有効測定幅を10mmに限定している。図-3は密封線源を移動させて有効測定幅を確認した結果を示している。位置による γ 線通過量影響度合の相対値は正規分布に近い形状をし、分布の中央部約10mmを主として測定していることが分かる。

図-4は、目詰り実験装置を利用して求めた γ 線検出カウント数と湿潤密度の校正曲線を示す。

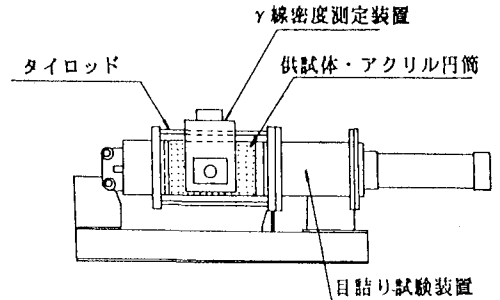


図-1 目詰り試験装置と密度測定装置

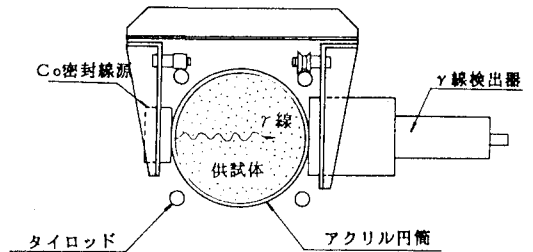


図-2 γ 線密度分布測定装置

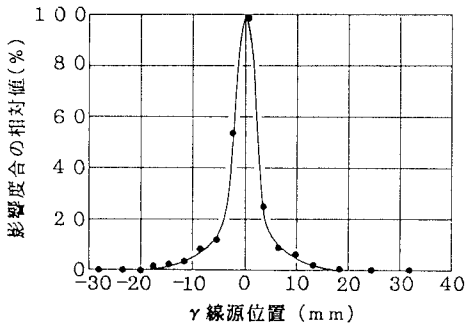


図-3 線源位置と影響度合の関係

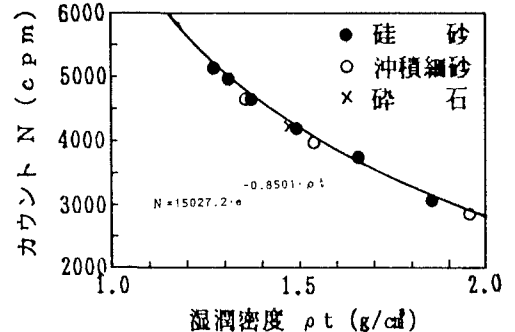


図-4 校正曲線 ($N \sim \rho t$)

3. 供試体の作製方法与密度分布の均質性

(1) 気中作製供試体(測定間隔25mm)

6号硅砂を用いた測定結果を図-5に示す。①最もゆるくなるような自由落下作製方法、②ハンマー打撃による3層分割締固め方法、③棒状バイブレータを用いた締固め方法の3方法を比較した。仕上り密度は③②①の順に高いが、均質性は①③②の順となっている。特に、②は各層の境界(矢印で示す)で密度が高くなり、不均質になっている。

粒径が大きい7号碎石の測定結果を図-6に示す。自由落下による作製方法でも、均質な供試体を作製することは困難で、突き棒を用いた締固め方法との差は少ない。

(2) 水中作製供試体(測定間隔10mm)

図-7、図-8に示すように、粒径の大小、締固め方法にかかわらず、水中作製供試体の密度分布は気中作製供試体のそれよりも均質である。このため、目盛り試験の供試体作製は、水中作製方法によることとした。

6号硅砂を水中投入する方法は、①小量づつ連続投入、②バケツによる投入、③振動を加えながらバケツで投入の3方法を比較した(図-7)。小量づつ連続投入する方法が最も均質な供試体を作製することが分かった。

7号碎石を水中投入する方法は、①バケツによる投入、②ハンマー打撃を併用したバケツ投入、③バケツによる投入後、突き棒による2層100回づつの突固め実施の3方法を比較した。方法の違いによる密度の均質性の差はなく、碎石ドレーン杭の打設密度に近い密度が得られる作製方法として、③の方法を目盛り試験⁴⁾の供試体作製方法とした。

4. あとがき

作製方法を変えた目盛り試験供試体の密度分布測定結果から、①粒径の大小や締固め方法にかかわらず、水中作製供試体の密度分布は気中作製供試体のそれよりも均質性が高い、②6号硅砂は、水中へ小量づつ連続投入する作製方法が最も均質な供試体を作製する、③7号碎石供試体を均質に作製することは困難であり、作製方法による均質性の差は少ないことなどが分った。

参考文献

- 1) 日本大ダム会議: ダム設計基準(第二次改訂)第5章、1978年
- 2) 大野義郎・伊藤克彦・南川洋士雄・大北康治: 碎石ドレーンの短期目盛り限界について、第19回土質工学研究発表会、pp.191~192、1984年6月
- 3) Sherard, J., Dunnigan, L.P., and Talbot, J.R.: Basic properties of sand and gravel filters, Journal of Geotechnical Division, ASCE, Vol. 110, No. GT6, pp. 684~700, June 1984
- 4) 中島豊・市川晴雄・伊藤克彦: γ 線密度測定結果から推測した碎石ドレーンの目盛り状況について(碎石の粒度分布と目盛り部分の進行状況)、土木学会第44回年次学術講演会(平成元年10月、投稿中)

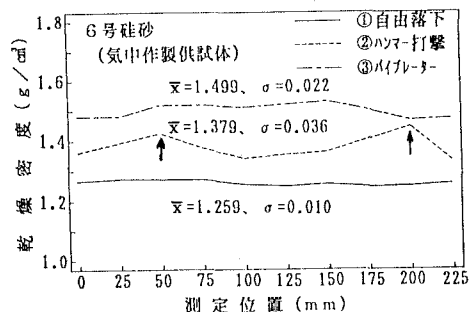


図-5 密度分布(気中、6号硅砂)

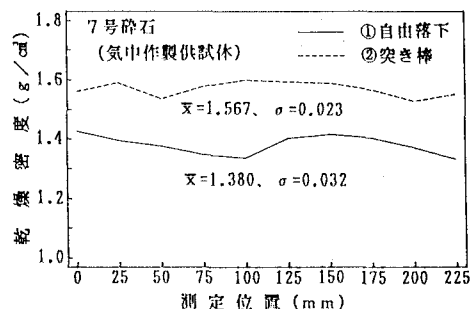


図-6 密度分布(気中、7号碎石)

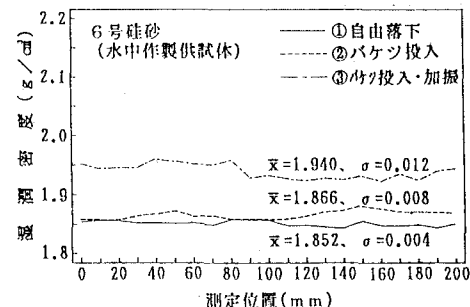


図-7 密度分布(水中、6号硅砂)

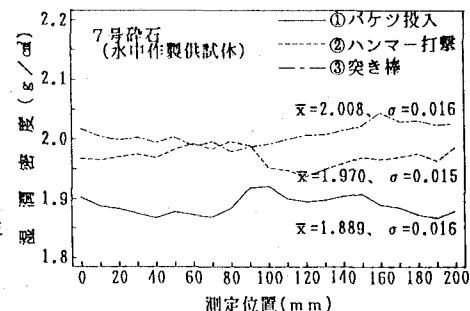


図-8 密度分布(水中、7号碎石)