

22 琉球層群の透水係数について(その2)

(株)沖縄建設技研 ○新垣 健二
屋良 隆司
砂川 徹男

1.まえがき

第四紀更新世の琉球層群は沖縄本島中南部や宮古島等に広く分布している。琉球層群は島尻層群の上に不整合に堆積し、主に琉球石灰岩層や砂礫層から構成されており、透水性が大きく地下水の帯水層となっている場合が多い。琉球層群が分布する地域における雨水は地下に浸透し、地表面では河川はみられず、地下水流として存在する場合がある。このような地域で道路を設計するとき、道路の排水は河川あるいは排水路まで導くよう設計することが望ましいが、そのようなことができず流末処理の問題が生じる場合がある。道路排水の流末処理は浸透池やますを設置して琉球層群へ浸透させる場合があるが、ここでは宮古島および本島南部において流末処理のためにボーリング孔を利用して行った現場透水試験から得られる透水係数について検討することにする。今回は前回¹⁾のものに更にデータを追加し検討したものである。

2.土層および試験方法

図-1はいくつかの調査ボーリング結果から代表的な土質柱状図を示したものである。琉球石灰岩層と砂礫層が互層を成したものと砂礫層の上部に褐色の粘土層が堆積したものなど琉球層群の土層の変化が著しいことを示している。N値は琉球石灰岩層においては50以上を示しているが、砂礫層においては10~50以上を示し、相対密度は緩い~非常に密な状態にある。所によってはN値が4以下を示し、非常に緩い状態にある。

現場透水試験は図-2に示すようにボーリング孔を利用して地盤内にケーシングを打ち込み、一定の水頭で開端部から水を浸透させる。定常状態になったとき、その水頭差を測定して透水係数 $k = Q / (5.5 r \Delta h)$ を計算する。Q: 流量 (cm³/s)、 Δh : 水頭差 (cm)、
図-2 ボーリング孔による注水試験
r: ケーシングの半径 (cm)

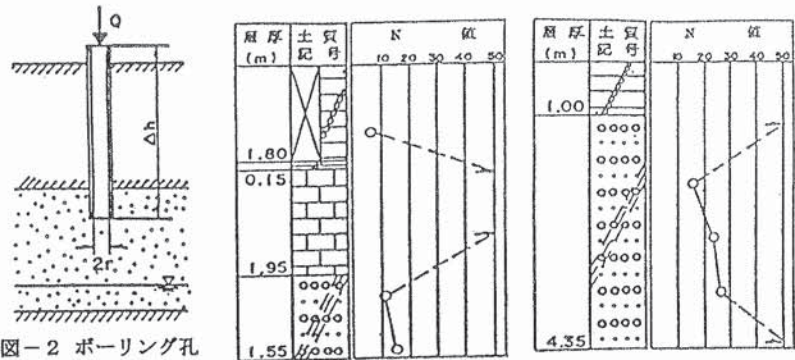


図-1 土質柱状図

3. 試験結果および考察

現場透水試験を行った付近の試料について粒度試験を行い、その粒径加積曲線を示したのが図-3である。粒度により土質を分類すると宮古島ではシルト質礫およびシルトまじり礫、本島南部では粘土まじり礫、粘土質礫およびシルト質礫に分類される。ここで示した試料は礫分優勢であるが琉球層群においては砂分優勢の場合もある。これらの試料のD₁₀およびD₂₀は表-1に示すとおりである。

表-1 D₁₀およびD₂₀

	D ₁₀ (mm)	D ₂₀ (mm)
宮古島	0.013~0.022	0.082~0.31
沖縄本島	0.0024~0.038	0.048~2.0

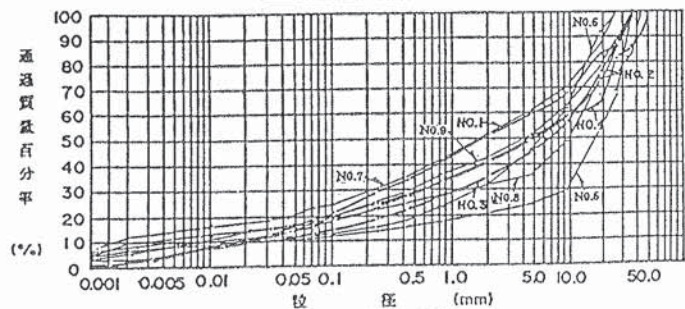


図-3 粒径加積曲線

図-4は現場透水試験を行った付近の試料について粒度試験を行い、D₁₀およびD₂₀と透水係数の関係を示したものである。

(1)は D_{10} と透水係数の概略値をプロットし、琉球層群の透水係数と比較したものである。岩層の透水係数も同一孔の D_{10} に合わせて示してある。宮古島においては琉球層群の D_{10} はわずかな範囲で変化しているが、透水係数は $10^{-1} \sim 10^{-6} \text{ cm/s}$ の範囲にあり大きな変化を示し、概略値とは必ずしも一致しない。むしろ D_{10} が同じでもかなり大きな値の変化を示す場合がある。これは砂礫層中に粘性土が混入したり、石灰岩に多孔質な部分があったり琉球層群の性質によるものであろう。本島南部においては琉球層群の D_{10} は宮古島よりも広い範囲にあり、透水係数は概略値より大きく出る傾向を示している。

(2)はHazenの近似式 $k=46 \sim 150(0.7+0.03t)D_{10}^2$ による値をプロットし、琉球層群の透水係数と比較したものである。(1)と同様に粒度試験による D_{10} との関係で比較したもので、宮古島の場合は近似式の上下に大きなバラツキが見られ、本島南部の場合は近似式より大きく出る傾向を示している。

(3)はCreagerによる D_{20} と透水係数の値をプロットし、琉球層群の透水係数と比較したものである。琉球層群の透水係数のバラツキが大きいためCreagerの概略値とは必ずしも一致しない。宮古島においては(1)の概略値や(2)のHazenの近似式の値よりやや近似した値を示しているところが多く、本島南部においては(1)、(2)の場合とは反対にCreagerの概略値より小さく出る傾向にあるが、その多くは概略値に近似した値を示している。

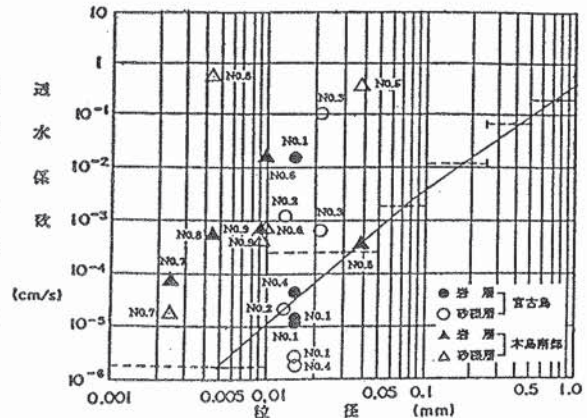
以上3つのケースについて比較してきたが、琉球層群の場合、粒度特性としては類似していても、透水係数は大きく変化し、地域別にもその傾向に違いがあることを示している。また岩層部においても、透水係数は大きく変化することが明らかである。これらの結果から、琉球層群の透水係数を粒度試験結果のみから推定することには問題があることを示唆しているといえよう。

4. あとがき

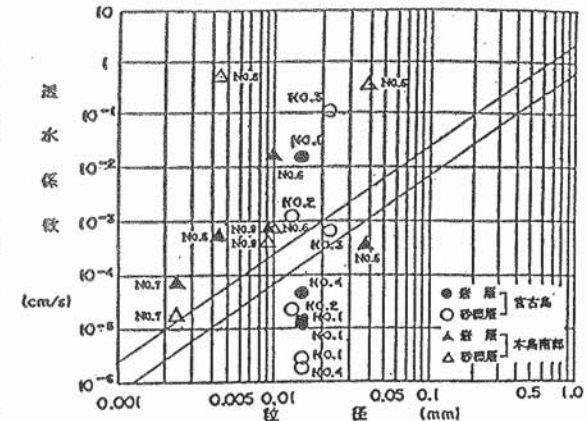
河川や排水路等のない琉球層群が堆積した地域における道路の排水流末処理に当たっては、浸透池やます等の設置に伴い透水係数が必要になってくるが、粒度試験結果のみから推定せず、できるだけ現場透水試験を行う必要がある。この場合、鉛直方向の透水係数のみでなく水平方向の透水係数も考慮すると池やますの設置方法に利用できる可能性も考えられる。また、今後の現場透水試験のデータの蓄積によっては琉球層群の地域別の透水係数の傾向を把握することも期待できよう。

参考文献

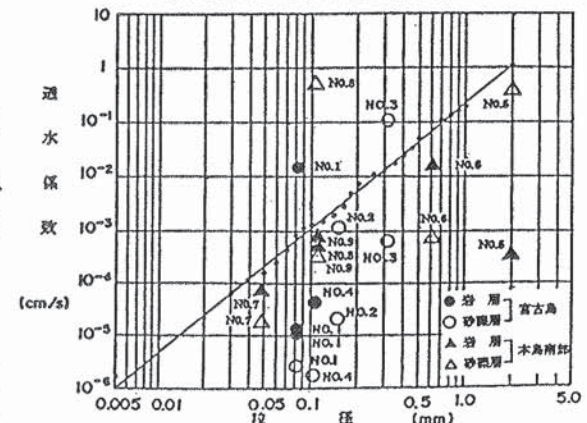
- 1) 砂川、金城；琉球層群の透水係数について、土木学会西部支部研究発表会、1995



(1) 10%粒径と透水係数の概略値との比較



(2) Hazenの近似式との比較



(3) Creagerの概略値との比較

図-4 粒度と透水係数の関係