

琉球大学学術リポジトリ

締固めた土の透水係数について

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): 土, 透水係数, 飽和度 キーワード (En): 作成者: 宮城, 調勝 メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015290 |

締固めに土の透水係数について

宮 城 調 勝
(琉球大学農学部)

Norikatsu Miyagi: On the permeability of compacted soil

I はじめに

土は主として土粒子、水、空気の三相から成っているが、その構造は非常に複雑でまだ明らかでない。土はその異方性すなわち、ここで取扱う圧密される面に垂直な方向と水平な方向に関しては、乱されていない土はもちろんのこと、乱した後締固めた土についてもその透水係数にはかなりの差異があるといわれている。例えばアースダム築堤等の場合、その差は土の種類や転圧方法によって変わるといわれ、一般にシルト質または粘性土をタイヤローラーで締固めの場合、鉛直方向の透水係数 k_v と水平方向の透水係数 k_h の比が $1/20 \sim 1/30$ にも及ぶと云われている。土によって異なるこの k_v/k_h の値は実際問題として重要なものであるが、室内試験であらかじめその値を待することは困難である。

この研究では土の異方性を究明する手はじめとして、顕微鏡撮影の結果土粒子形状がほぼ球形に近い一般的な試料二種について、種々の大きさの静的圧力を加えて土を締固め、これを縦横方向に切取って k_v 、 k_h の値を実測し、比較検討してみた。なお透水試験装置としては圧密試験機を使用した。

II 理 論

試料断面積 A なる供試体が水が層流で流下する場合、ダルシーの法則によって単位時間に流下する水量 q は次式で表わされる。

$$q = k i A \quad (1)$$

ここで、 i : 動水傾度
 dt 時間に dQ なる流量があったとすると、

$$dQ = k (h/l) A dt \quad (2)$$

ここで、 h : ある時刻における水頭
 l : 供試体の長さ、

断面積 a なるスタンドパイプ中の水位が dt 時間に dh だけ低下したとすれば

$$dQ = -dh \cdot a$$

であるから、(2)式は

$$- \frac{dh}{h} = k \cdot \frac{A}{l \cdot a} dt \quad (3)$$

時刻 t_1 から t_2 の間にスタンドパイプ中の水位が h_1 から h_2 まで低下すると、(3)式は

$$\log_e \frac{h_1}{h_2} = k \cdot \frac{A}{l \cdot a} (t_2 - t_1) \quad (4)$$

したがって k は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} k &= \frac{l \cdot a}{A(t_2 - t_1)} \log_e \frac{h_1}{h_2} \\ &= 2.3 \frac{l \cdot a}{A(t_2 - t_1)} \cdot \log_{10} \frac{h_1}{h_2} \end{aligned} \quad (5)$$

III 試料および実験方法

1. 試 料

実験に使用した土の基本的性質は次に示すとうりである。

| | 試料 No. 1 | 試料 No. 2 |
|--------|-----------|-----------|
| 比 重 | 2.68 | 2.74 |
| 液性限界 | 53.0% | 59.5% |
| 塑性限界 | 27.5% | 32.2% |
| 分 類 | 粘土 | ローム |
| 最適含水比 | 22.0% | 23.5% |
| 最大乾燥密度 | 1.59 g/cc | 1.56 g/cc |

2. 実験方法

十分に風乾した試料を 2 mm フルイでふるい、最適含水比になるように水を加えて十分に混ぜ合せ、試料の間ゲキ比が 0.6~1.3 の範囲内でほぼ 0.1 間隔に分布するよ

うにあらかじめ計算した土量を特別に作成したモールドに詰め、圧縮機で試料の高さが7cmになるまでできるだけ緩速に試料を締固めた。このモールドは圧縮された試料を縦横に切り取り易くするために一辺7cmの角形兩割りに作られた試料成形器である。

締固めた試料は、直径6cm厚さ2cmの円筒形に成形した後、圧密リング壁にワセリンを塗って供試体とリング壁との境界面から漏水が生じないように十分に注意した上で圧密試験機にセットした。つぎにスタンドパイプから徐々に水を注ぎながら供試体が十分に飽和するまで放置した後変水位透水試験法によって透水係数を測定した。なお試験中は供試体の均一性を維持するために载荷によって供試体の吸水による膨張を抑えた。

通水時間については、適当な水位差になった時点で読取ったので一定ではない。

IV 実験結果および考察

第1図第2図は間ゲキ比に対して鉛直方向、水平方向の透水係数を対数目盛で表わしたものである。一般に細粒土においては間ゲキ比— $\log k$ の関係が直線的関係にあることは近藤・宮城(1970)の報告でもすでに明らかにされているが、この実験の結果も図に示すようにほぼ同様な傾向にあると思われる。

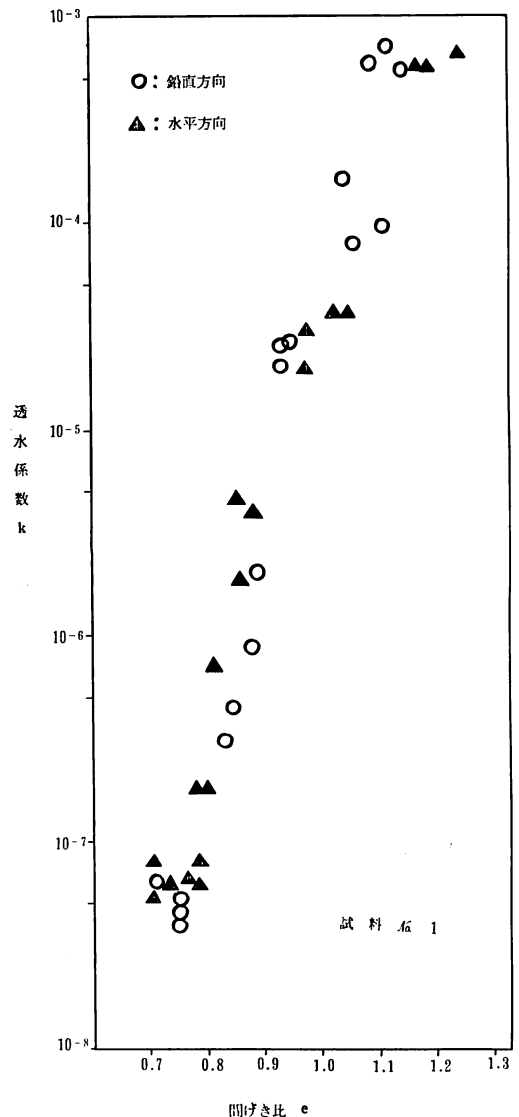
図によると、両試料とも鉛直方向と水平方向の透水係数の差は明確ではなく、全体としてほとんど同様な値を示している。これは、第3図、第4図に示すように供試体の飽和度が間ゲキ比によって一定値にならず変化していることにもよるであろう。しかし両試料とも鉛直方向と水平方向供試体の飽和度の相対的な差はないので、結果としてこの実験における静的締固め方法では、両試料とも鉛直方向と水平方向の透水係数の差はほとんどないものといえるかも知れない。

第3図、第4図は供試体の間ゲキ比と飽和度の関係を表わしたものである。これによると、間ゲキ比の増加に対して飽和度の低下がみられる。これは測定装置として圧密試験機を使用したためJISに規定されているように真空ポンプによる供試体の空気ぬきができなかったためと思われる。供試体はその間ゲキ比が大きい程透水の際の水の通りがよく、排出面に浸出してきた水が水膜状をつくってしまい、中の微細な空ゲキの空気が排除されずに残留してしまっただけの結果と思われる。

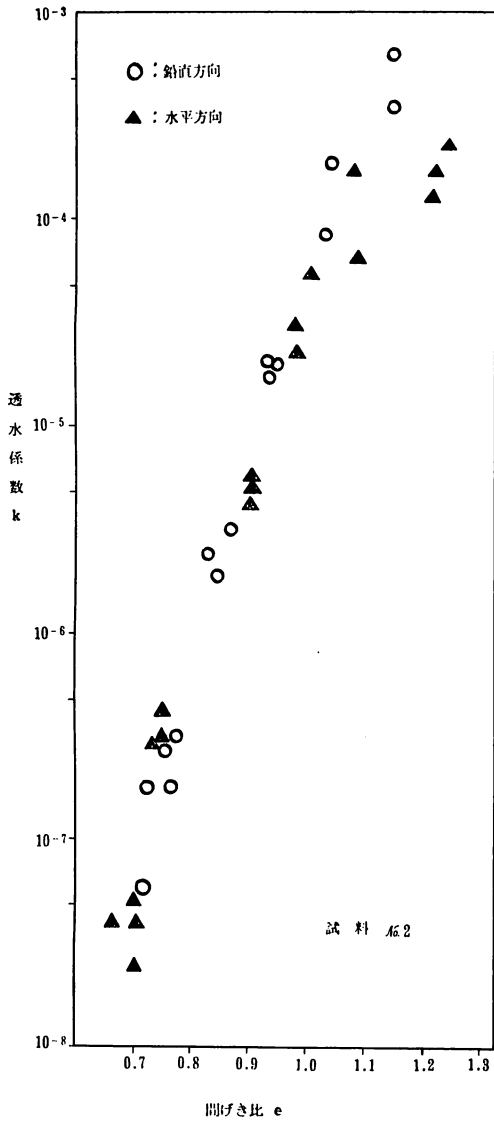
V おわりに

結局、前述のように供試体の飽和度は結果として一定

ではなかったが、鉛直方向と水平方向の飽和度の相対的差異がほとんどないことを考慮すると、ここで使用した試料については、静的に締固めた土の鉛直方向と水平方向の透水係数の差は一般にいわれている程大きなものではなく、その差はほとんどみられなかった。これは土粒子形状がほぼ球形に近い一般的な土として選択した両試料についての結果であるが他の要素を持つ土については今後の課題としたい。



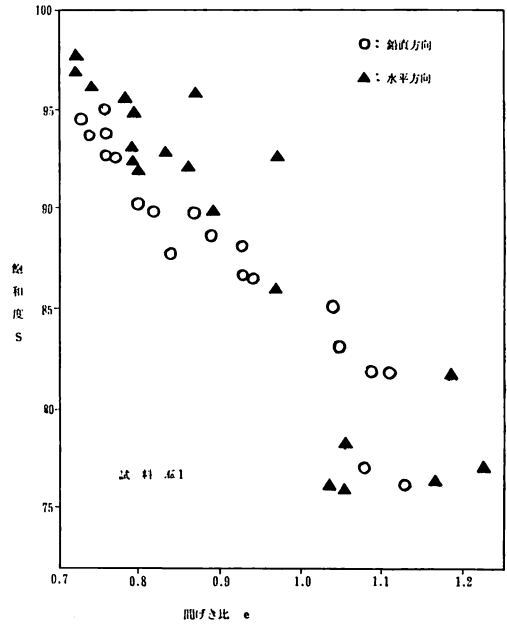
第1図
間ゲキ比と透水係数の関係



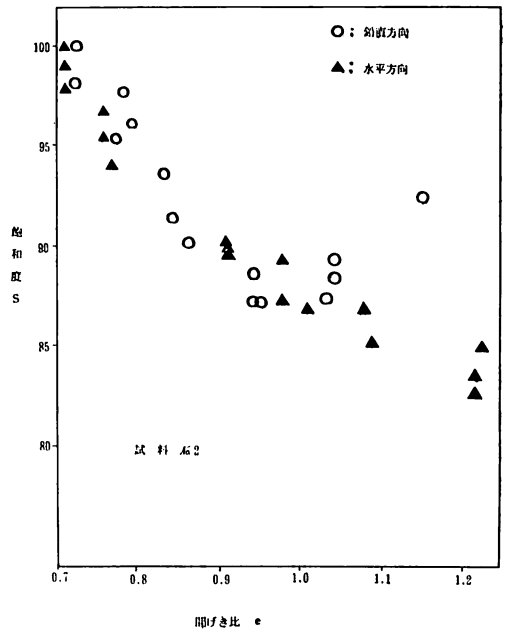
第2図：間げき比と透水係数の関係

参 考 文 献

- 1) 土質工学会 1969, 土質試験法.
- 2) 農林省農地局 1966, 土地改良事業計画設計基準第3部, 第1編.
- 3) 近藤武 宮城調勝 1970, 三重大学農学部紀要.



第3図：間げき比と飽和度の関係



第4図：間げき比と飽和度の関係