

透水係数を推定する実験公式について

岐阜大学工学部 正会員 宇野尚雄

1. 透水係数を推定する方法

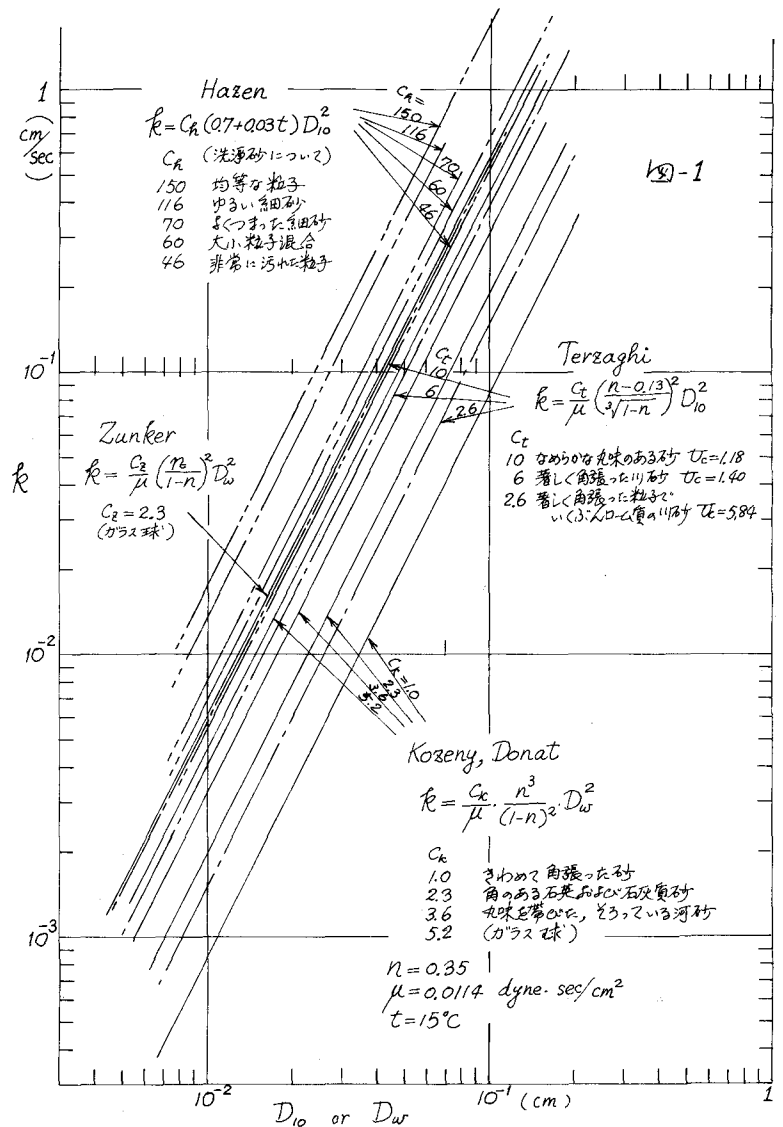
透水係数を推定するには、(1)土の粒度・粒形および状態量(密度など)から求める方法、(2)室内透水試験、(3)現場揚水試験あるいは現場注水試験、(4)現地の水位や流量の観測資料から推定する方法などがある。(1)は透水係数に影響する諸因子との関係をあらかじめ究明しておき、その関係式を用いて推定しようとするものである。実験公式法ともよぶべき方法がある。(4)は解析式の確立されている現象の観測値をもとにkを推定しようとするものである。

これらの方法の選択は問題の性格により左右される。(2)は多用されるが、擁壁裏込の土の透水とかアースダムや堤防のような人工的な盛土の透水性を調べる際には適応している。(3)、(4)は原位置試験であるので、原位置の透水係数を求めるのに好都合である。一方、(3)、(4)は推定精度がよい反面、経費が高くなる欠点がある。(1)は土質の粒度分析と原位置の状態量から推定するため経費は安く済む。しかし精度的にはよくない。以下には(1)法に関して若干考察する。

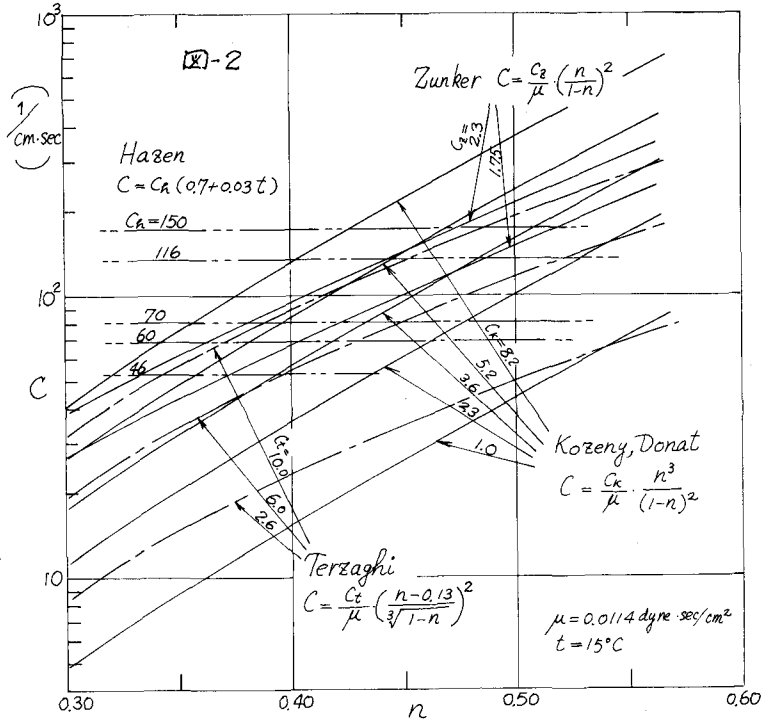
2. 透水係数に影響する

諸要因

一般に(1)粒径、(2)孔隙率、(3)粒度、(4)粒形が因子として考えられるが、これは飽和土の場合であり、不飽和土の透水を考



なければならぬときは、(5) 飽和度 を考慮する必要がある。これは土中の 通水断面の大小に 関連し、 空隙水の 圧力状態と 空隙空気量に 依存する。空隙水が 正圧の 状態下では 閉じ込められ、 空気量の 多少に 依存し、 負圧状態下では 水に バランスする 含水状態の 飽和度が 生ずる。飽和度 S_r が 透水係数に 与える 影響は 大く、 飽和透水係数 k_w に対する、 飽和度 S_r と 透水係数 k_w の 比 k_w/k は 飽和度の 関数となる。Averjanov に よれば、 $k_w/k \approx S_r^{0.5}$ で 近似 されるが、 どんを 土にも 適用 できるか どうかは 疑問である。つぎに (6) 定常透水と 非定常透水 における 透水係数の 相違は 不明確ではあるが、 現在のところ、 同一の 値をとると 考るとよい と思われる。低含水比の 土中の 非定常透水に 対し、 浸透面の フロント 背後の 飽和度が どの程度 になるか 重要で、 k は この ときの S_r に 支配される 考へる ほうが である。



さらに (6) 定常透水と 非定常透水 における 透水係数の 相違は 不明確ではあるが、 現在のところ、 同一の 値をとると 考るとよい と思われる。低含水比の 土中の 非定常透水に 対し、 浸透面の フロント 背後の 飽和度が どの程度 になるか 重要で、 k は この ときの S_r に 支配される 考へる ほうが である。

3. 種々の実験式との比較

現場では 時間的・経費的 制約などのため、 粒度分析資料や 状態量を用いて 透水係数を 推定する 必要に 迫られる ことがある。このために 提案された 実験式は いろいろある。「最上編「土質力学」」や 木曜 論文集 などに 掲載 されている。ここでは 水との 関係が 明確なものを 対象とし、 水との 関係 を 調べ みる。図-1 は k にも とも 関係 する 粒径との 関係 係数 $n=0.25$ 、 $t=15$ と、 粘性係数 $\mu=0.0114$ dyne/cm-sec とし て 描いた ものである。ここで $k=C \cdot D_{10}^2$ あるいは $k=C \cdot D_{10}^{2.5}$ と したときの 係数 C と 空隙率 n との 関係 を 図-1 に 示した。図-1 から Hazen 式が 最も 大きい k 値を 与える 傾向にある ように 見える。しかし、 図-1 では $n=0.25$ と しているため、 図-1 に よる n の 変化 による 影響を 考慮すると 他の 式は 大抵 $n=0.4-0.5$ の ときの Hazen 式に 類似 している ことが わかる。つぎに 砂粒子が 角張る、 あるいは 針状の ものがある とき、 針状の 影響が かなり 大なる ことが 理解 される。 粒形の 適当な 表現量がないため、 この 式の 利点、 精度が 著しく 減殺 されて いる ともいえる。武内 (1971) は 多孔体内の 流水の シミュレーション により、 k 値 評価 を 行った と しているが、 粒形の問題は 未解決であり、 (1) 法による k 評価の 限界を 示している ように 考へられる。

図の作成には 本学学生 赤川 裕、 坂元 志 両君の 助力を いただいた こと を 記し 感謝 する。

参考文献 — 1) 最上 武 推編: 土質力学, 技報堂, 1967, pp. 99-107. 2) 武内 等: 確率モデルによる 多孔体内の 流水の シミュレーション, 土木学会論文報告集, No. 187, pp. 77-93.