

1.はじめに

雨水貯留浸透施設の設置効果は土壌の浸透特性（表層地盤の飽和透水係数）に依存し、地盤の浸透能力を評価するための現地浸透試験としては定水位法が定着している。しかし、簡略化のためは、試験施設の径を小さくするか注水時間が短縮できる変水位法を実用化する必要がある。本研究では、現地浸透試験データを用いて表層地盤の飽和透水係数を求め、従来、変水位試験の評価方法として用いられてきた浸透能力係数との関係について検討した。また、代表的な試験方法である土研法及びボアホール法の測定値の相違についても考察を加えた。

2.解析方法

定水位試験の場合、飽和透水係数は、次式¹⁾より算出した。

$$K_0 = Q_t / K_t$$

ここに、 K_0 ：飽和透水係数 (m/hr) , Q_t ：終期浸透量 (m³/hr) , K_t ：試験施設の比浸透量 (m²)

一方、結果の評価は、浸透能力係数がよく用いられる。ここでも湛水深 H と経過時間 t との間に以下の指数低減式²⁾を当てはめた。

$$H = \exp(-at + b)$$

ここに、 a ：浸透能力係数 (hour⁻¹) , H ：湛水深 (m)
浸透能力係数の代表値は、以下のように求める。

$$a = F/H, F = (h_1 - h_2)/(t_2 - t_1), H = (h_1 + h_2)/2$$

ここに、 t_1, t_2, h_1, h_2 ：経過時間と各時刻の湛水深

3.結果及び考察

現地浸透試験データの内訳は表 1 の項目①³⁾・②・③である。なお、項目②・③は著者らが過去に行った試験結果である。測定方法の B はボアホール式、D は土研式を示す。データ数は、関東ローム土 36、砂質土 4、埋戻土 7 である。

(1) 浸透能力係数を用いた変水位試験方法による飽和透水係数の推定

変水位法から従来の方法で求めた浸透能力係数と定水位法から求めた飽和透水係数の関係 ($a-K_0$ 関係) は、

ほぼ 1 次式で表される (図 1) ⁴⁾。関東ローム土の関係式はその他に比べて 2 から 3 倍の傾きを持つことがわかる。従って、 $a-K_0$ の関係は、関東ロームとそれ以外の土質で分ける必要があると判断した。

砂質土と埋戻土の相関係数が低い、これはデータ数が少なくばらついていることにも一因があると考えられる。試験方法によって飽和透水係数が変化しないとすれば、これらの結果より変水位試験による浸透能力係数から飽和透水係数が算定可能であることが示された。

キーワード：飽和透水係数 浸透能力係数 現地浸透試験

〒184-8584 東京都 小金井市 梶野町 3 丁目 7 番 2 号 法政大学工学部

TEL 0423-87-6114

FAX 042-387-6124

表 1 各資料の試験内訳

項目	対象地域	径(m)	測定方法	地点	定水位データ数	変水位データ数
①	鶴見川	0.3	D	15	15	15
	神田川			13	13	13
	目黒川			6	6	6
	谷沢川			1	1	1
	野川			10	10	10
②	真光寺川	0.2	D	4	3	2
			B		4	4
	恩田川		D	4	2	2
			B		4	1
	奈良川		D	5	2	2
			B		5	4
	早瀬川		D	1	1	0
			B		1	1
③	東京都小金井公園	0.21	B	10	16	17
		0.17			21	21

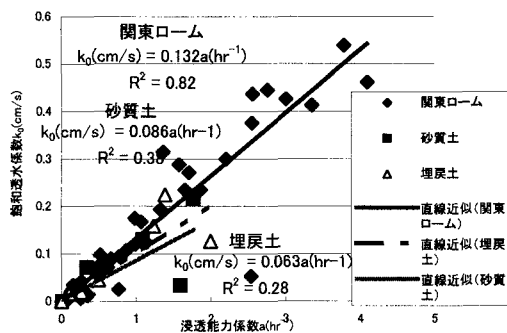


図1 注水法に基づく浸透能力係数と飽和透水係数の関係

(2) 異なる試験方法による飽和透水係数の相違

土研式とポアホール式では浸透面の面積が異なるため、試験結果への指数低減式の当てはめによって得られた浸透能力係数も性質が異なり、試験によって分ける必要がある。そこで、土研式とポアホール式による飽和透水係数の測定値の相違を調べた(図2)。終期浸透量が両者で同程度の値であるにもかかわらず、ポアホール式の飽和透水係数は土研式の飽和透水係数よりも過小に評価されるケースが多くみられた。従って、現段階では土研式とポアホール式で単純に比較することはできない。

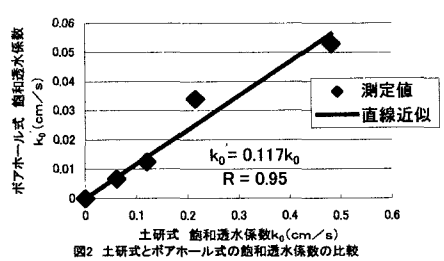


図2 土研式とポアホール式の飽和透水係数の比較

(3) 試験口径による浸透能力係数と飽和透水係数の関係

試験口径による $a-K_0$ 関係を図3に示す。径によって測定値のばらつきは見られるものの、径の違いによって $a-K_0$ 関係に大きな相違は見られない。従って、小口径の現地浸透施設でも、従来と同様の浸透能力指標が得られる可能性があると考えられる。ただ、今回はポアホール式試験のみの径の変化について検討したので、土研式での場合や径をさらに小さくした場合の飽和透水係数の違いについて確認するには至らなかった。

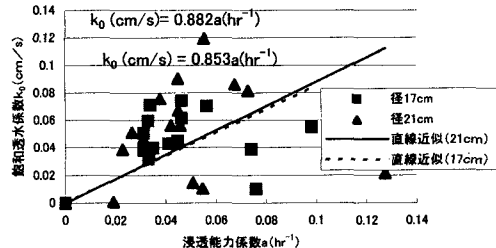


図3 径による飽和透水係数の違い

(4) 土地利用別飽和透水係数の代表値

土地利用別に市街地・農地・畑地に区分けして、飽和透水係数の代表値を求めた。代表値の求め方には頻度分布を用い、その中央値を代表値とした。今回は土地利用の区分をこのように分けたが、地域特性に応じて分け方を変える必要がある。図4に市街地の飽和透水係数の代表値を示す。さらにデータを蓄積することにより、このような代表値の決定方法は、流出解析や浸透能力マップなどの作成において有用なものとなることが期待される。

4.結論

- (1) 現地浸透試験データに基づき浸透能力係数と飽和透水係数の関係を定量化することにより、変水位法を用いた飽和透水係数の簡易評価法が実用化できる可能性が示された。
- (2) 2種類の試験法による浸透能力係数の評価を試みたが、明確な結果は得られなかった。
- (3) 異なる径のポアホール試験データについて比較検討した結果、同程度の飽和透水係数値が得られる可能性が示された。

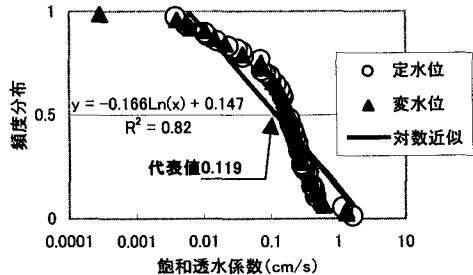


図4 土地利用別 飽和透水係数の代表値

- (4) 現地浸透試験結果から土地利用別の浸透能力指標の代表値を簡易に推定する一手法を示した。

【引用文献】

1) 雨水貯留浸透技術協会 (1995) : 雨水浸透技術指針 (案)「調査・計画」編, pp.31-32.
2) 吉沢拓也・斎藤庸 (1998) : 現地浸透実験法の簡略法に関する検討—簡易浸透実験法の提案—, 日本工営技術情報, NO.19, pp119-12.
3) 関東地方建設局(1984) : 鶴見川流域浸透能比較調査業務報告書
4) グェン・ソン・フン(1995) : 雨水貯留浸透技術に関わる水文の基礎概念, 雨水技術資料, Vol.18, pp173-177.