透水係數(Hydraulic Conductivity)測定에 關한 오-가穴(auger hole)法

The auger hole method. A field measurement of the hydraulic conductivity of soil below the water table.

1. 緖 論 Introduction

오-가穴法(The auger hole method)은 地下水位下에서 土壤의 透水係數(Hydraulic Conductivity)를 測定하기 爲한 迅速簡便하고도 信賴性있는 方法이다. 이 方法은 排水施設이 必要한 過濕地域, 干拓地의排水路設計 또는 用水路의 滲透率를 調査하는데 主로 使用되고 있다.

1934年 Diserens 氏에 依하여 紹介된 이方法은 1955年 Kirkhan 氏에 依하여 現行方法으로 改良 採擇하게 되었으며 그동안에도 Van Bavel 氏 Ernst 氏 Johnson 氏 等에 依하여 漸進的인 發展을 보아왔다.

一般的인 原則은매우 單純하다 即 오-가穴을 땅속適當한 깊이까지 파고 그안에 고인물이 周邊地下水位와 平衡狀態가 이루어지게 되었을 때 穴內의 물을 一部 排除한다. 물이 再次 穴內에 滲透되면 이물의 上昇率을 測定하여 이것으로 土壤의 透水係數K를 算出하는 것이다.

이 오-가穴法은 地下水面(Ground water level)으로부터 穴底面(Bottom)까지의 짧은 距離(普通 30~50cm)의 土層에 對한 平均透水率(Permeability)을 얻게되는 것이다. 萬若 穴底面에 不滲透層이있으면 其透水係數(Hydraulic conductivity) K値는 이不滲透層上部 土層까지를 代表하게 된다.

오-가穴法은 地下水位가높은 地域에 (最少限 1年中 3~4個月間) 試驗中 穴의 形態가 變形되지 않는 土質에 對하여 使用한다. 그런故로 砂質土壤에 있어서는 適切한 貫目管(Perforated tube)을 使用할 必要가 있다.

이方法은 主로 實用目的을 達成하기 爲하여 採擇되어지는故로 오-가穴(Auger hole)內의 動水理論에 對하여는 깊히 考慮치않고 單只 根本的인 몇가지 原理를 基礎로하는 것이다.

이 方法에서 使用되는 公式이나 圖表는 主로 Ernst 氏(1950)의 硏究에 依한 것이다.

現地에서 透水係數를 觀測하는 順序는 다음과 같은 4段階로 區分할 수 있다.

1. 掘穴(The drilling of the hole)
2. 穴內물의 排除(The removal of the water from the hole)
3. 上昇率의 測定(The measurement of the rate of rise)
4. 測定資料에 依한 透水係數 K의 計算(The computation of the hydraulic conductivity from the measurement data)

2. 掘穴 The drilling of the holes

掘穴은 土壤에 攪亂이 最少限度가 되도록 操心하여 進行되어야 한다. 穴의 掘鑿깊이는 調査地點의 自然狀態 土層의 두께(Thickness), 連續性 또는 透水係數를 알고저 하는 깊이等을 考慮하여 定한다. 萬一 土壤이 相當한 깊이까지 均一質이라면 實質的으로 掘鑿깊이는 水面下 約 60~70cm면 된다. 그러나 許多한 境遇 土壤의 斷面은 透水率에 있어 多少의 差異를가진 2개以上의 層으로 構成되어있기 때문에 各層의 透水率을 알아두는 것이 좋을 것이다. 暗渠排水(a tile drainage)設計를 爲하여 Hooghault 公式이나 또는 이에 類似한 公式을 使用할때는 特히 排水部上下土層의 透水係數 K를 알아야 한다. 이때 地下水

面이 上部土層에 있으면 上下 各土層의 透水係數를 決定할 수 있으며 깊이가 다른 2個 或은 其以上의 오—가穴을파고 測定토록 한다. 이때 얕은穴의 底面은 最少限 깊은 穴底面보다 10～15cm 위에 있어야 한다. 또 測定部分이 地下水面下20cm程度로 얕게할수도 있다. 깊은穴은(暗渠排水의 目的下에서는 普通 2m깊이) 먼저 파게되며 各種 土層에서 試料를 採取記錄하게 된다. 萬一 매우 큰 透水係數가 豫想되거나 土壤이 比較的 均質인때는 信憑性있는 測定을 爲하야 最短時間에 測定이 可能한 地下水面下 30～50cm깊이의 오—가穴이 最適하다. (附錄 I參照) 測定面積과 測定穴數의 比例는 土質과 測定目的에 따라 決定할 것이나 測定 個所數를 增加할수록 正確한 結果를 얻을 수 있을 것이다. 一例를들면 詳細한 暗渠排水(Tile drainage system) 調査를 爲하여는 每 acres 當 1個所의 穴에서 測定한다면 充分할 것이다. 參考로 一人一日의 掘穴能率은 普通 10～20個所로 보는게 適當하다.

現今 和蘭에서 使用되는 오—가는 Fig. 1과같은 槍刀型(an open blade type)이며 美國에서는 Posthole auger를 使用하고 있으나 濕한 粘土質에서는 槍刀型을 乾燥한 土質에서는 Phothole 型을 使用하이 좋다.

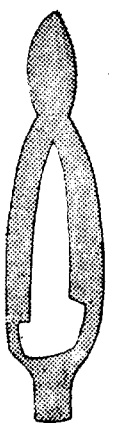


Fig. 1

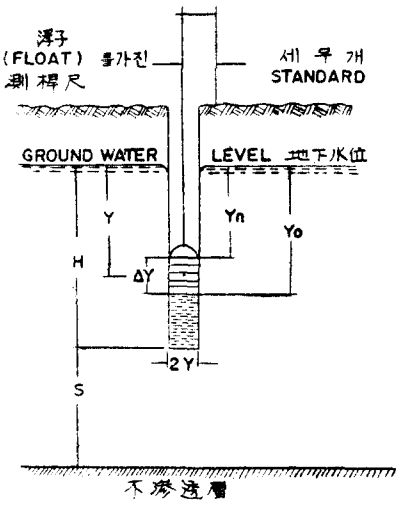


Fig. 2

Fig. 2 에서

H＝地下水面下의 穴깊이

Y_o＝물排除後첫번째 測定한 穴內의 水面과 地下水面間의 距離

Y_n＝同最終測定時의 距離(通常的으로 5回程度의 測定을 行함)

$\triangle Y = \Sigma \triangle t = Y_n - Y_o$ 測定 開始와 終了間의 水面上昇高

Y＝地下水面과 測定時穴內平均水面의 距離

$$Y = \frac{Y_n - Y_o}{2} = Y_o - \frac{1}{2}\triangle Y$$

r＝穴의 半徑

S＝穴基底面에서 不滲透層까지의 깊이

(Note; 測定은 必히 $Y_n < \frac{3}{4}Y_o$, 或은 $\triangle Y > \frac{1}{4}Y_o$ 以前에 終了하여야 한다)

3. 穴內물의 排除

The removal of water from the hole

穴內 물의 排除는 周邊地下水가 平衡狀態에 到達하고 同水面깊이가 測定記錄되였을때 비로서 始作한다.

普通 中位의 透水性土質(K＝1m/day)에 있어서 穴內의 물이 다시 고이는데는(refill) 10～30分이 要하며 比較的不透水性土質(K＝0.10m/day)에서는 數時間을 要한다.

穴을 向한 地下水의 滲透로 오—가(Auger) 掘穴時 메워진 穴內側壁 土壤空隙(Pore)이 열리게 될 것이다 槍刀型(Open blade type)의 오—가를 使用할때는 이目的을 爲하여 2～3次 穴로부터 물을 排除한後 所期의 測定을 갖도록 하여야 한다.

물을 排除하는 가장 效果的인 方法은 吸上器(Bailer)를 使用한다. 이 bailer는 길이 50～60cm의 얇은파이프, 下端에 Valve가 달린 오—가穴直徑보다 約 2cm 작은 直徑의 吸上用器具이다.

이 bailer는 砂質土에서 使用하기 爲하여 貫目管(tube)을 連結할수도 있다.

물을 排除할때는 穴內水面은 地下水面보다 20～40cm 程度 떠러트리도록 하여야 한다. (Y_o＝20～40cm, Fig 2 參照)

萬一 大端히 透水係數가 적은 土質이라면 滲透水의 上昇率을 增加시키기 爲하여 最少

限 40cm의 排除를 要한다. 이것으로서 信憑할 수 있는 測定을 爲한 時間을 節約할 수 있다.

萬一 큰 透水係數를 가진 土質에 있어서는 Y_0 =20cm가 좋다.

4. 上昇率의 測定

The measurement of the rate of rise

4-1 測定間隙과 限界

測定은 穴內에서 물이上昇하는 率로 決定하는 것이다. 測定(observation)은 一定한 時間 間隙($\triangle t$)을 두고 行하는 方法과 물의 上昇高에 맞추어 適切한 間隙($\triangle Yt$)으로 行하는 두가지 方法이 있으며 使用器具에 따라 便利한 方法을 取하게 된다. 測定値의 正確性을 增加시키며 不規則한 測定에서 오는 差誤를 避하기 爲하여 普通 물의 上昇에 따라 5回程度의 測定이 必要하다.

萬一 電氣水位測定 器具를 使用한다면 $\triangle Y$를 一定하게하며 浮子(float)가달린 測尺(tape)를 使用한다면 $\triangle Y$ 或은 $\triangle t$를 一定한 間隙으로 測定할 수 있다. 이때 $\triangle Y$를 一定하게하여 測定하자면 여러個의 Stop-watch가 必要하며 規則的인 時間間隙으로 測定을하게 되면 1個만으로서도 可能하기 때문에 和蘭에서는 後者의 方法이 널리 使用되고 있다.

測定時間間隙($\triangle t$)은 土質의 滲透性에 依하여 다를것이나 普通 5-10-15又는 30秒이며 한 $\triangle t$는 普通 每糎의 $\triangle Y$에 相應되는 間隙을 가지고 測定한다. 매우 적은 透水率을 가진 土質 ($K=0.01$, $r=4$. $\frac{\triangle Y}{\triangle t}$ ± 0.01/sec~± 0.02/sec)은 5mm程度의 $\triangle Y$와 數分의 $\triangle t$를 갖도록 맞추는게 좋다.

萬一 土質의 滲透性이 매우큰($K=10$, $\frac{\triangle Y}{\triangle t}$ =10mm/sec)것은 5分間隙으로 測定한다. 그러나 透水率이 1cm를 훨씬 超過하는 土質에 있어서는 單只 1~2個의 測定밖에는 取하지 못한다는 것은 事實이다. 그리고 每5分間隙의 測定에는 2人이 必要하지만 萬一 每10分間隙으로 測定을 하게되면 測定이 容易할뿐 아니라 1人으로서도 作業과 記錄을 能히 할 수 있는 것이다. 大端히 長時間에 亘한 繼續的인 測定은 삼가하는게 좋으며 其理由로서는 그 穴內의 물充滿이 매우 거지게 될때 穴頂部附近에서 漏斗形(funnel shaped)水位抵下狀態가 생기는 事實을 考慮하여야 하기 때문이다. 이러한 事實은 實地의 H値를 低下시키는 結果가 될 것이며 또 結果的으로는 上昇率의 低下를 가져온다. 그리고 萬若 K値가 其當初의 H値로부터 計算되였다면 結果는 매우 적은 K値를 가져오게 된다.

穴로부터 排除되는 물은 其 25%以內만이 測定이 完了될때까지에 穴內로 다시고이도록 하여야 한다. 換言하여 測定은 $Y_0 < \frac{3}{4}Y_0$ 或은 $\triangle Y > \frac{1}{4}Y_0$ 以前에 完了되어야 한다.

例를들자면 萬若 40cm의 물이 排除되였다면 ($Y_0=40$) 우리는 $\frac{1}{4}Y_0=10$cm 또는 $Y_1=30$cm線까지를 測定하게 되는 것이다. 萬若 $Y_0=28$이며 測定許容限界(Permisible range)가 7cm 即 $Y_1=21$cm라면 물의 排除와 實質的인 測定開始사이의 間隙은 不過數秒의 매우 짧은 時間이라는것을 意味하게 된다.

萬一 물을 排出하는 土粒間隙이 10%以上이고 穴의 直徑이 狹少한便($r=4$cm)이라면 比較的 큰 限界($\frac{1}{3}Y_0$ 以上)의 信憑性있는 測定을 가질 수 있으나, 6cm의 半徑을 가진 한 穴을 充滿하기 爲하여 必要한 水量은 半徑 4cm의 것에 比하여 2.2倍를 더 要하는故로 萬一 穴이 큰 半徑($r=6$)을 가질때는 信憑할 수 있는 測定限界는 $\frac{1}{4}Y_0$보다 더 적어지는게 普通이다.

末尾에 別途揭載한 $r=4$, $r=5$의 圖表를 쓰면 $\frac{\triangle Y}{\triangle t}=\frac{K}{C}$에서 各種狀態下의 上昇率 $\left(\frac{\triangle Y}{\triangle t}\right)$은 容易하게 計算할 수 있다.

半徑 4cm의 穴의上昇率은 中庸의 透水性土質 ($K=1$m/day)에서는 1~2mm/sec 滲透가 매우 느린 土質($K=0.01$)에서는 0.01~0.02mm/sec 그리고 透水性이 큰 土質($K=10$)에서는 每秒에 數糎까지도 到達한다. 이러한 面에서 볼때 透水性이 크거나 中庸의 土質에서는 물의 排除後에는 可能한限 最短時間內에 測定을 始作하여야 할 것이라는것이 明白해지며 이에反하여 透水率이 적은 土質에서는 急히 測定을 始作할 必要는 없

다. 이測定時間의 標準은 別途附表 I 과 같다.

4-2 器具 Equipment

當初 Hooghoudt 氏에 依하여 使用된 器具는 매우 무겁고 複雜하였으나 其後 美國에서 便利한 電機水位測定裝置를 考察한바 있고 和蘭에서도 M.F. Visser 敎授에 依하여 簡便한 器具를 만들어 냈다.

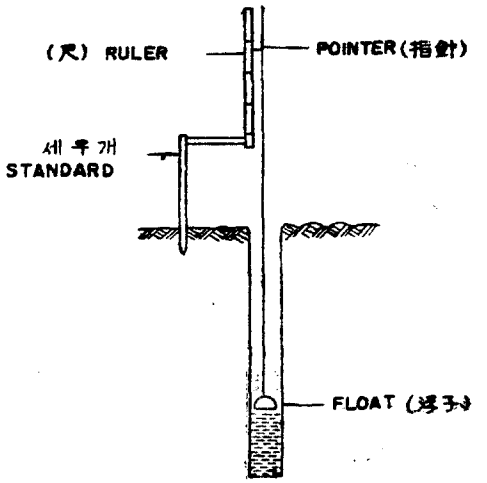


Fig. 3은 圖解的으로 이 器具를 表示한 것이다. 60cm 길이의 管(tube)과 其末端底部에 拍辨(Valve Clack)이 달려있고 其管속의 桿(rod)을 돌림으로서 吸上機(bailer)가 된다. 또 浮子(float)와 가벼운 鋼製尺(steel tape), 자(定規)(ruler), 및 세우개(stand)로 區分한다. 40cm 기리의 定規(ruler)의 上部는 零(zero)으로부터 始作되며 鋼製 tape에는 指針(pointer)이 달려있다. 最新型의 簡單한 器具는 指針(Pointer)이나 尺(ruler)가 없으며 세우개(stand)는 바람이 부는 날에도 誤差를 가저오지 못하도록 튼튼하게 製作되여 있고 地中에 꼽을때 地下水面上一定한 기리(40cm)를 維持하여 測定할 수 있도록 末部에 挿入部限界線이 그려져 있다.

4-3 測定方法(Procedure)

1. Stand(세우개)는 穴近處에서 浮子(float)와 鋼製尺(steel tape)가 穴위에서 正確히 平行이되도록 세운다.

2. 浮子를 地下水位와 平衡된 穴의 水面까지 내리고 그水面을 잰다.

3. 浮子를 穴으로부터 注意깊이 올리고 其 세우개를 옆으로 돌린다.

4. 물을 20~40cm 깊이까지 排除하여 그 水面을 낮추도록 한다.

5. 세우개를 前位置에돌려 浮子를 낮추어진 水面上에 놓고 可能한 限 速히 測定한다.

6. 大略 5回程度를 一定間隙을 두고 測定한다 이때 종종 tape 또는 浮子가 其穴內壁을 건드리는 수가 있으니 規則的으로 tape를 가볍게 두드리는 것이 좋다.

7. 그穴의 깊이는 吸上器(bailer)나 오—가(auger)를 使用하므로써 測定한다.

5. 測定資料에 依한 透水係數의 計算

Computing the hydraulic conductivity from the data of the measurement.

5-1 圖表(Graphs)

Boumans 氏(1953) Visser 氏(1954)에 依하여 考案된 圖表가 和蘭에서는 主로 使用되고 있으나 近者에는 Westerhof 氏가 作成한 圖表도 使用된다. 그러나 이 圖表는 r=4, r=5, $S>\frac{1}{2}H$ 것만이 取扱되여 있을 뿐이다.

透水係數(K)와 上昇率$\left(\frac{\triangle Y}{\triangle t}\right)$의 相關性은 다음과같이 表示할 수 있다.

$$K=C\frac{\triangle Y}{\triangle t}\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

末尾의 圖表 1($S\geq\frac{1}{2}H$)과 圖表 2($S=0$)는 r=4cm의 오—가穴(auger hole)를 爲한 것이다. 이들 圖表는 Ernst 氏에 依하여 作成된것과 同一한 것이며 其解讀을 容易하게 하기 爲하여 複(double)對數스켈(scale)代身에 單(single)對數스켈를 使用한것이다.

方程式 1은 slide-rule(計算尺)를 使用하거나 圖表의 左側에 있는 nomogram에 依하여 解析할 수 있다.

$S<\frac{1}{2}H$($S=\infty$는$S=\frac{1}{2}H$와 大略 同一한 結果를 가저온다)는 特別한 圖表가 없음으로 推定値를 $S\geq\frac{1}{2}H$와 $S=0$間의 K値中에서 求하여야

한다.

$S>\frac{1}{2}H$와 $S=0$의 C値差異는 H가 增加되면서 減少되고 萬一 Y가 H에 比하여 적을때에도 減少된다.

一般的으로 穴의 基底部및 10~15cm以下의 土層은 穴內의 물上昇率에 若干의 影響을 미치며 그圖表는 $S>\frac{1}{2}H$를 使用한다. Ernst의 圖表는 r=4~6cm以外의 오—가穴에서도 使用할 수 있다. 오—가(auger)은 5cm半徑又는 4inch直徑의 것이 通常的으로 使用되며 圖表 3,4는 r=5cm을 爲하여 만드러져 있지만 이것을 가지고 r=4cm의 圖表로 變換시킬 수도 있다.

5-2 公式 Formula

透水係數 K를 計算하는데는 便利한 圖表가 있기 때문에 別로 公式을 使用하는 例는 드물고 더구나 圖表는 廣範圍한 Y나 H値를 求해낼 수도 있고 正確性을 期할 수 있는 利點이 있다. 故로 公式은 흔히 有用한 圖表가 없는때에 限하여 使用된다.

다음公式은 오—가穴(Auger hole)의 基底部下 어느 깊이($S\geqq\frac{1}{2}H$)에 不透水性土層을 가진 均一性土質에서 適用된다.

$$K=\frac{4000}{\left(\frac{H}{r}-20\right)\left(2-\frac{Y}{H}\right)}\ \frac{r}{Y}\ \frac{\triangle Y}{\triangle t}\cdots(2)$$

이 公式中 K=m/24hour, 모든 他値의 單位는 cm 或은 second(秒)이다.

K=透水係數

H=地下水位下의 穴의 깊이

Y=測定間隙 $\triangle t$ 동안 其穴內의 平均水位와 地下水位와의 距離

r=오—가穴의 半徑

S=穴基底部에서부터 不滲透性土層까지의 깊이

方程式(2)는 槪算的인 것이며 經驗的인 面을 其礎로 이루워진 것이다. 故로 이式은 其差異量의 理論的인 正確한 相互關係를 表示하지는 못하고 있다. 그러나 萬一 다음과 같은 狀態에서는 其K値는 充分히 正確한 結果를 得할 수 있다 (最大誤差는 20%程度임)

即

$3<r<7$cm

$20<H<200$cm

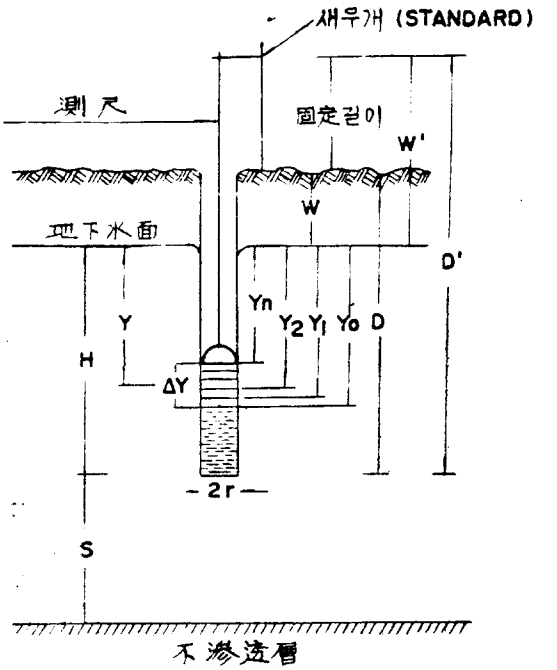
$Y>0.2H$

$S>H$

$\triangle Y<\frac{1}{4}Y$。

方程式(2)는 計算의 便宜를 爲하여 다음과 같이 表示할 수도 있다.

$$K=\frac{4000r^2}{(H+20r)\left(2-\frac{Y}{H}\right)Y}\ \frac{\triangle Y}{\triangle t}\cdots(2a)$$



또 不滲透性土層이 穴의 基底部에 있을때(S=0)는다음方程式을 使用할 수 있다.

$$K'=\frac{3600r^2}{(H+10r)\left(2-\frac{Y}{H}\right)Y}\ \frac{\triangle Y}{\triangle t}\cdots(3)$$

5-3 例題

例 1. 外業에 依하여 얻은 資料(data)에서 透水係數 K値를 計算한다. (Fig. 4 參照)

(註 讀數를 取하게 되면 그 測定値의 信賴性을 Check 하여보는게 좋다. 然故로 各測定値의 $\triangle Yt$는 그 連續的讀數가 合理的인 係數인가 를보기 爲하여 計算과 마처보는게 좋다. 萬一 $\triangle Yt$의値가 漸次的으로 減少된다면 其

讀數는 $\triangle Y=\frac{1}{4}Y_0$ 까지 平均化하여도 좋다)

計算例와 樣式

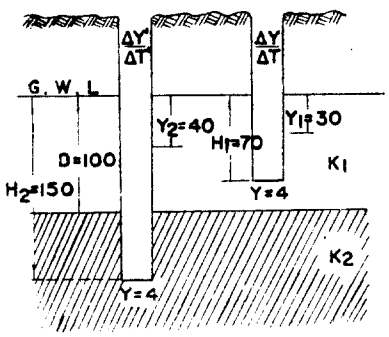
No. 位 置		月 日 測定者
$D'=240$	$D=200$	$r=4$
$W'=114$	$W=74$	$S>\frac{1}{2}H$
$H=126$	$H=126$	$K=0.66$m/day

t	Yt′	△Yt	
0	145.2	1.2	$Yo=Yo'-W'=145.2-114=31.2$
10	144.0	1.2	$\triangle Y=Yo'-Yn'=\Sigma\triangle Yt=5.6$
20	142.8	1.1	$Y=Yo'-\frac{1}{2}\triangle Y=31.2-2.8=28.4$
30	141.7	1.1	$H=126$ } $C=6.0$(圖表1에서取함)
40	140.6	1.1	$Y=28.4$ }
50	139.6		$\frac{\triangle Y}{\triangle t}=\frac{5.6}{50}=0.11$
△Y=	5.6	5.6	$K=C\frac{\triangle Y}{\triangle t}=6.0\times0.11=0.66$

6. 相異된 土層에 판 오—가穴

Auger holes in a layered soil

萬一 土層斷面이 透水係數가 明白히 다른 두 層으로 構成된때 地下水位가 上部土層內에 있다면 各土層의 透水係數 K는 容易하게 決定지을 수 있다.



이때는 相異된 깊이를 가진 두홀이 必要하며 上部土層에 판얕은 오—가穴의 基底面은 下部土層위에서 最少限 10~15cm 位置에 있도록 한다. 萬一上部土層의 透水係數를 K_1, 下部土層을 K_2라 한다면 깊은 穴의 上昇率은

$$\frac{\triangle Y'}{\triangle t'}=\frac{K_1}{C_0}+\frac{K_2}{C_2}-\frac{K_2}{C_0}$$ 或은

$$K_2=\frac{C_0\frac{\triangle Y'}{\triangle t'}-K_1}{\frac{C_0}{C_2}-1}$$

(1) K_1은 얕은 穴의 $\frac{\triangle Y}{\triangle t}$로부터 C値는 H_1, Y_1에서 計算하며 $S>\frac{1}{2}H$ 圖表를 使用한다.

(2) $\frac{\triangle Y'}{\triangle t'}$는 깊은 穴의 水位上昇率

(3) C_2値는 H_2, Y_2에 對한 $S=0$ 또는 $S\geqq\frac{1}{2}H$의 圖表에서 不滲透層의 位置에 따라 求한다.

(4) C_0値는 D, Y_2에 依하며 $S=0$表에서 求한다.

(例)

(A) $\frac{\triangle Y}{\triangle t}=0.16$

$H_1=70$, $Y_1=30$, $S>\frac{1}{2}H$ } $C_1=9.4$ (圖表 1에서) $K_1=9.4\times0.16=1.5$

$r=4$

(B) $\frac{\triangle Y'}{\triangle t'}=0.26$ $H_2=150$, $Y_2=40$, $S>\frac{1}{2}H$ } $C_2=3.9$ (圖表 1에서)

$D=100$, $Y_2=40$, $S=0$ } $C_0=6.3$ (圖表 2에서)

$$K_2=\frac{C_0\frac{\triangle Y'}{\triangle t'}-K_1}{\frac{C_0}{C_2}-1}=\frac{6.3\times0.26-1.5}{\frac{6.3}{3.9}-1}$$

$$=\frac{1.64-1.5}{1.62-1}=\frac{0.14}{0.62}=0.22$$

7. 許容誤差와 偏差

Possible errors and Variations.

다음의 許容誤差는 이를 考慮하여야 한다.

a. 圖表에 있어서의 最大誤差는 5%程度로 推定된다.

b. H나 Y의 不正確한 測定으로 惹起되는 誤差는 H나 Y의 크기(magnitude)에 反比例한다. 例를들자면 H의 測定에 있어 1cm의 誤差는 K値에 있어 萬一 H=50이라면 2%의 誤差를 가져온다. 그리고 H=100이라면 1%의 誤差를 가져온다. Y도 亦是같은 結果를 가져온다. 이것

은 H나 Y의 測定에있어 粍(mm) 單位까지의 正確性이 必要치 않다는 것을 意味한다.

c. 萬一 半徑 r에 差誤가 있을때 그 差誤의 結果的 크기는 半徑 5mm의 差誤에 對하여 普通 20%의 誤差를 가져온다.

d. K要素를 同一홀에서 數三次測定한다 해도 10%程度의 相異는 普通있다.

짧은 거리內라든지 또는 同一土壤型으로 區分分類된 土層內라하드라도 K要素의 多樣性은 數10%나 되며 하물며 相異한 土壤型에 있어서는 透水係數 K에있어 數千個를 가질수도 있다. 어느 土壤은 매우적은 透水係數(K=0.01)를 가질것이며 어느것은 매우 큰 透水係數(K=10)를 갖는다.

然故로 基範圍의 問題가 正確한 計算方案보다도 더욱 重要視되여야 한다. 換言하면 우리가 求하자는 것은 한 地域에 있어서의 조그마한 1平方米內의 土壤의 透水係數가 아니고 더좀 廣範圍한 一定面積의 透水係數를 알고저 하는게 目的이므로 結果的으로 어느特定한 1個穴의 各要素에對한 過度한 測定上 或은 計算上의 正確問題보다도 그 全面積을 通한 더많은 穴에서의 K要素를 測定하므로서 正確한 것을 求하여야 할 것이다.

어느面積(地域)에 있어서의 土壤의 透水係數를 決定지우려면 恒時 Soil Survey와 共同으로 遂行되여야 한다. 그것은 흔히 野外에서보는 土壤特性과 土壤의 K要素間에는 相互 密接한 關係가 있기 때문이다. 그러나 이 相互關係는 그 地方에서만 適用成立되며 決코 他地方에서 全的인 같은 適用이 不可能하다는 것을 銘心하여야 한다.

參考로 和蘭에 있어서의 透水係數(m/day)를 例示하면 다음과 같다.

砂: 0.1(細砂)~0.3(粗砂)

粘土:0.01~30(어느 粘土質에서는 粗砂보다도 더 滲透性이 强함)

泥炭土(Peat): 0.01~10

附錄 Appendix

信賴性있는 測定에 要하는 時間關係($\triangle Y \leqq \frac{1}{4} Y_0$)

K=1m/day, r=4cm 때

Y_0(cm)	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140
$\triangle Y = \frac{1}{4} Y_0$	3.75	5	6.25	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	30	35
	時間(秒)												
H= 30	109	117	131	146									
H= 50		83	88	90	105								
H= 75		60	63	66	72	78	87						
H=100		47	50	53	56	60	63	68	73	79			
H=150				37	39	41	43	46	48	50	52	57	63

計算例

$\left.\begin{matrix} H=75 \\ Y=20 \end{matrix}\right\} C=12$

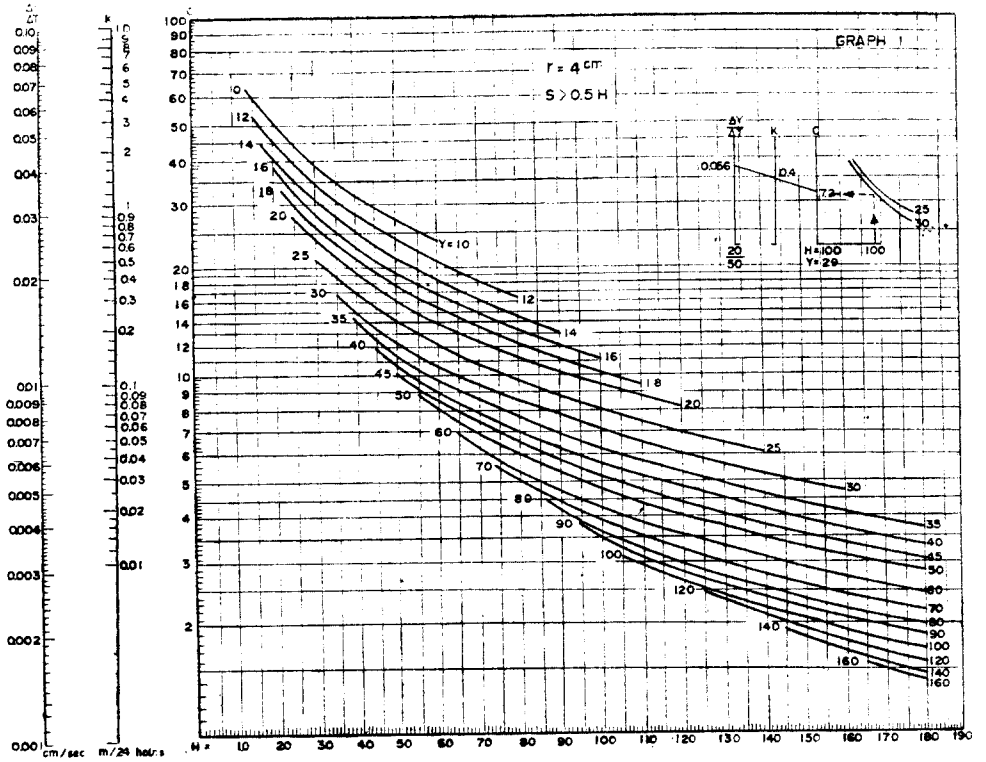
$K = C\frac{\triangle Y}{C\triangle t}$, K=1 이라면 $\triangle t = \triangle Y \times C$

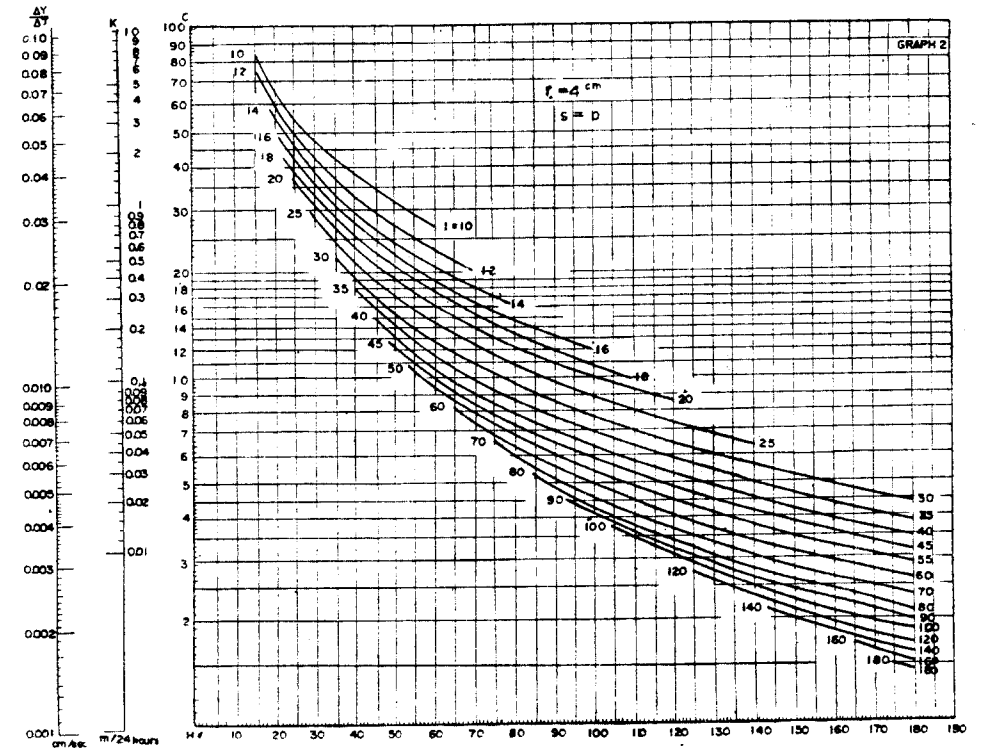
$\triangle Y = \frac{1}{4} Y_0 \quad \therefore \triangle Y = \frac{1}{4} \times 20cm = 5cm$

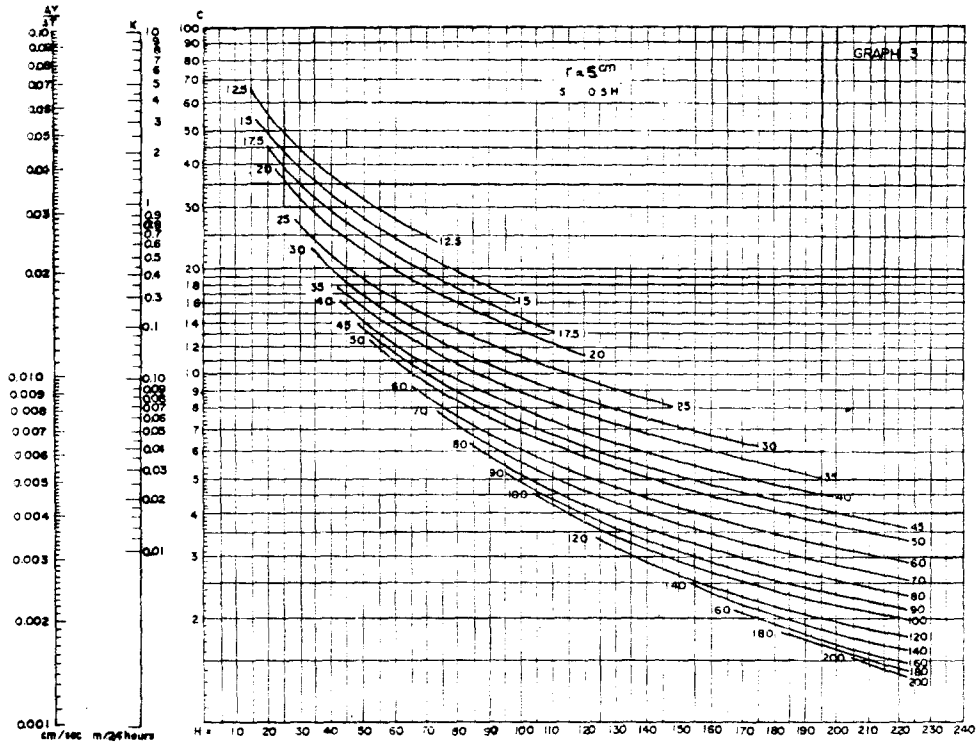
$\triangle t = \triangle Y \times C = 5 \times 12$秒$= 60$秒

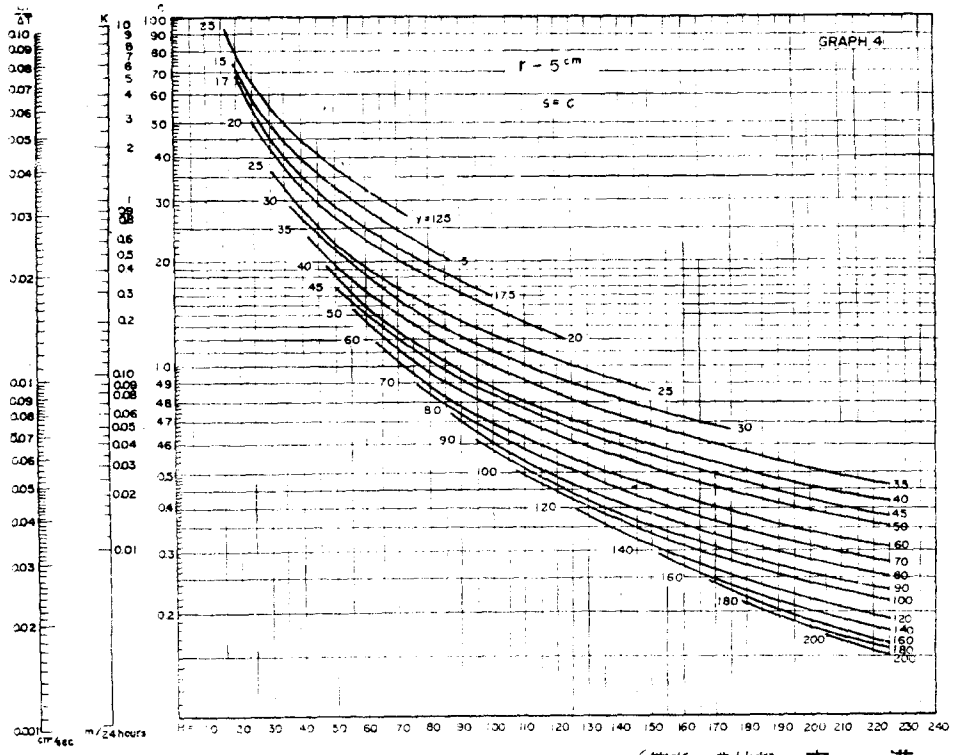
即 H=75cm, Y=20cm, K=1m/day 때 信賴性있는 測定에 要할 時間은 60秒이며 따라서 萬一, K=0.1m/day 때는 600秒即 10分間이다.

上記表에서 보는바와같이 萬若 H가 적다면 測定의 有用時間은 더욱 길어진다. 故로 萬一 滲透性이 큰 土質에서는 可能한限 H는 짧게 取하여야하며 매우 不透水性인 土質에서는 可能한 길은 H를 갖도록함이 有利함을 알수가 있다.


GRAPH 1
r = 4 cm
S > 0.5 H
Y=10
cm/sec
m/24 hours


GRAPH 2
r = 4 cm
S = 0
Y=10
cm/sec
m/24 hours


GRAPH 3
r=5cm
S 0.5H
cm/sec
m/24hours
H=


GRAPH 4
r - 5cm
S= C
cm/sec
m/24hours
H=

（筆者　農林部　**李　漢　永**）