

日本大学生産工学部 神谷 貞吉

〇 今野 誠

〇 羽田 實

1 まえがき

地盤の土の透水試験を室内試験で行ってもその結果を現場でいかなすことは難かしいといわれている。それは実際の地盤は層に変化がありまた層には褶曲があるとか、層間に水みちがあるなど室内試験と現場試験の対応が十分でないことである。なままた、三方を山で囲まれた溜池の水の収支を調査する機会をえたので、表層土の調査のほかで、特に透水係数に注目し、現場透水、モールド透水の諸測定を行ったのでその結果を報告する。

2 実験地先の地形、地質の概要

調査の地先は千葉県茂原市郊外の宅地造成予定地で茂原の西方4 Km、一の宮川の右岸の丘陵地である。丘陵地は出入の多い地形で、谷地には数ヶ所の用水池がある。

地質は洪積期の固結砂層が厚く堆積し、この地質の基層を形成している。表層は約1m程度、樹木、草の繁茂はかなり濃い。

丘陵と一の宮川の間には沖積層の水田がある。丘陵の谷地には人工の溜池が分布する。

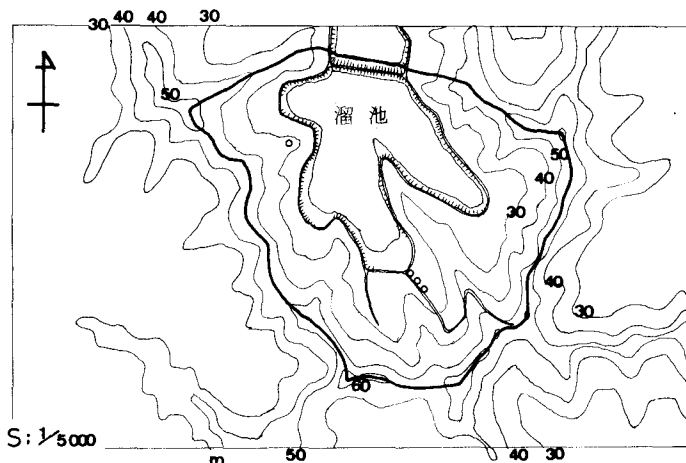


図 1 土質調査地点の地形

3 透水試験

透水試験を実施した所は図-1に示した地先で、夏季と秋季に山地と谷地の草地で実施した。いずれも表面は草で覆われ、根は地表から30cm位の深さまで存在している。草根の量を調べるために、およそ高30cm幅20cm、奥行20cm程度のプロットを切り取り、土の中の草根の割合を調べたものが表-1である。これより土の中に存在する草根の体積は全体積のおよそ3%、草根を除いた土の間隙率は60~67%であった。

透水試験は夏季、秋季とも同地先で、草根が殆んどない深さを避け、表面より30cm以下のところで実施した。夏季では変水位透水試験の容器に試料を十分注意しながら成形して詰め、実験室に持ち帰ってから透水試験を行った。秋季ではより実状に近い透水係数を知るために図-2に示す試験器を試作した。この試験器は水頭調整装置を操作することにより変水位あるいは定水位試験が実施できる。

この試験器を用いるにはまず測定しようとする地盤を丁寧にハンドオーガで孔をあける。装置の各部分と連結する。先端のポーラストンのところにはモールドを着脱できるようにしてある。これによって水平方向、鉛直方向或は水平と鉛直方向同時に透水量を測定することが出来る。

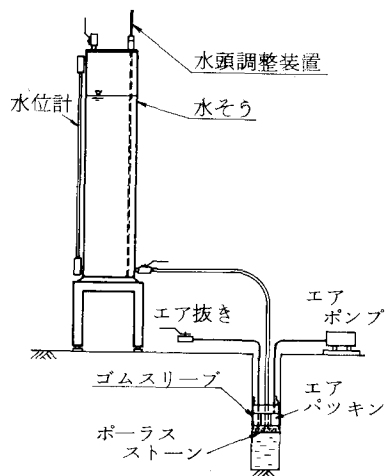


図-2 透水試験装置

連結が終わった静かに充満部を孔に入れ、エアポンプで空気を送り孔壁とゴムスリーブを密着させ、漏水のないように空気圧を調整し、水槽のコップを開いて水を送りながら試験部分の空気を抜いてから試験を開始する。

試験後の数値計算は鉛直方向では(1)式、鉛直と水平方向は(2)式を用いた。

$$f_1 = \frac{Q}{5.5 \pi H} \quad (1)$$

$$f_2 = \frac{Q}{2 \pi L H} \sinh^{-1} \frac{L}{2r} \quad 10r > L \geq r \quad (2)$$

ここに

f_1 = 透水係数、 Q = ホーリング孔への空流量、 L = 試験部分の長さ

H = 水頭 r = 試験孔の半径、 $\sinh^{-1}$ = 逆双曲正弦

各地での現場透水試験の一例をあげる。表-1は f_1 は $6.31 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ 、 f_2 は $3.98 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ となった。表-2に試験結果を示す。

さてこのようにして求めた透水係数などが実状とどのようにかわっているかを水文資料からみることにする。昭和52年8月19日にこの地域に

表-2 透水試験結果

	夏季における試験				秋季における試験			
	山地（基盤土）		谷地（崩積土）		山地（基盤土）		谷地（崩積土）	
	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
湿潤密度（ g/cm ³ ）	1.688	1.712	1.581	1.688	1.769	1.777	1.671	1.710
含水比（ % ）	37.22	41.97	32.97	43.03	38.51	41.10	39.13	42.11
乾燥密度（ g/cm ³ ）	1.230	1.206	1.189	1.180	1.277	1.259	1.201	1.203
飽和度（ % ）	87.3	94.8	72.9	93.8	97.1	100	88.2	95.2
間隙比	1.103	1.145	1.162	1.179	1.026	1.055	1.141	1.137
間隙率（ % ）	52.45	53.38	53.75	54.11	50.64	51.34	53.29	53.21
土粒子比重	2.587		2.571		2.587		2.571	
透水係数（cm/sec）								
モールド法	3.17 × 10 ⁻⁶		6.38 × 10 ⁻⁴		7.71 × 10 ⁻⁶		2.82 × 10 ⁻⁴	
現位置法					3.88 × 10 ⁻⁵		5.54 × 10 ⁻⁴	

1日70mmの雨量があった。溜池の流域総面積は95430m²、内訳は池21890m²、山地66340m²、谷地は7200m²であるから、降水量はそれぞれ総計6680m³、内訳1532m³、4644m³、504m³になる。6680m³の降水量に対し、池の増水量4962オ、これから池に直接降った雨量1532オを差引くと3420オが山地と谷地からの流入分になる。したがって残り1718オは植生などによる遮断あるいは地中に浸透した分となる。70mmの雨量がそのまゝ地中に浸透したとすると自然飽和度と加えて、山地と谷地の飽和度は86%と98%になる。実際にはこれほど飽和せず、1719オの植生遮断及び地中に浸透分がかりに全部地中に浸透したとしても山地と谷地の飽和度は62%、72%となるが植生による遮断を考えるとこれより少ない飽和度で透水していることになる。

4 あとがき

測定値によると透水係数は谷地では現位置法に対してモールド法は約1/2、山地では現位置法がモールド法より1桁大であった。山地の固結砂層では現位置法のバスキングが高水圧をかけることゆゑをため、水が抜け易く、測定器の工夫と操作の熟練が必要である。従来求値についてはオーダーに着目しているが、透水と不透水の具体的な層厚を知るためにさらに細かい数値が必要である。なお今回の調査で降水に対する表層土の保水効果を改めて認識したため、土地の造成環境の課題と考える。

表-1 表土の物理的性質

	山地	谷地
湿潤密度 (g/cm ³)	1.21	1.36
乾燥密度 ()	0.87	0.99
含水比 (%)	38.7	36.3
飽和度 (%)	51.1	59.5
間隙比	1.95	1.56
粒度	2,000μ	100
通過重量百分率	420	98.2
	74	87.4
液性限界 (%)	N P	65.1
塑性限界 (%)		35.6
草根率 ※	2.6 (%)	2.9 (%)
※草根率 = $\frac{\text{草根の体積}}{\text{土の体積}} \times 100 (\%)$		