

樹園地の水収支

—地形改造を実施した大規模ホ場の水収支—

長谷 嘉 臣*

Water Balance of Arbicultural Land

—Water Balance in Orchard After Land Adjustment—

Yoshiomi HASE

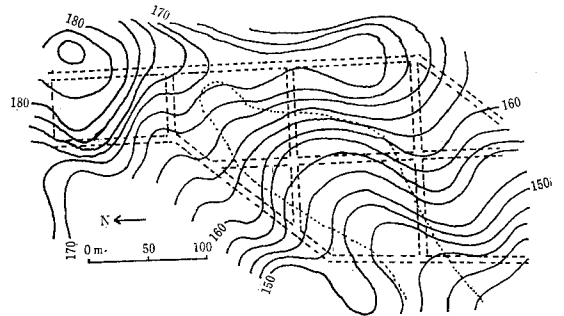
Fruit Tree Research Station

I はじめに

果樹園における水利用の実態を解明する目的で、2.5haの果樹園を対象に現在まで5カ年にわたり水の収支・動態について調査を継続している。本報ではこの試験の結果について述べさせていただくことにする。この研究は特別研究「樹園地の利用と土層改良に関する研究」の中で開始され、以後経常研究として引きつがれている。

II ホ場の概要

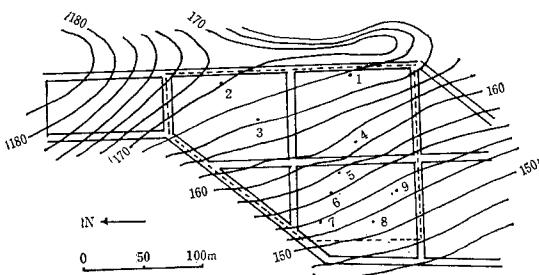
調査を行なっているホ場は試験場内のホ場で支場開設の際大巾な地形改造により造成されたもので、一区画の面積はおよ70aである。現在の地形はほぼ一様に7°の緩傾斜地となっているが（第1図）、地形改造前は第2図に示すように複雑な地形で、調査区域（第1図の破線で囲む区域）の中ほど北東から南西方向に谷をなしていた。土壌は流紋岩または流紋岩質凝灰岩の風化により生成された残積土壌で、土性はSCないしL₁Cである。ホ場の植栽状況は、ブドウ園1.4ha、カキ園0.9ha、道路0.2ha、合計2.5haで、園内は全面草生になっており、年間6、7回草刈をしている。植栽本数はブドウは10a当たり36本、カキは66本で、樹令は1974年現在でともに



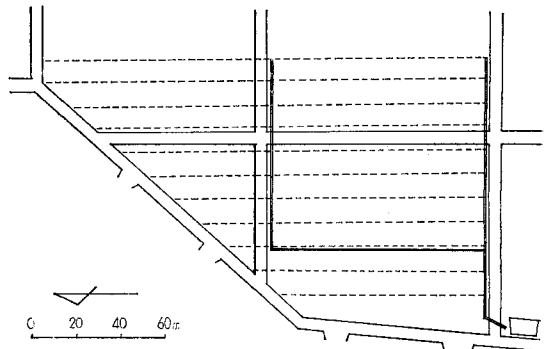
第2図 地形改造前の地形（点線は切土・盛土の境界線）

6年である。

地表水の排水は植列に沿って設けた溝と園の周囲に設けたU字形ヒューム管によっている。地下水の排水は上層と下層の2系統の暗キヨ（第3、4図）によっている。下層はいわゆる「ステ暗キヨ」であって、盛土工事に先立ち谷の地表部に幹線パイプを設け、調査区域内にあった数個の溜池の排水を支線暗キヨによってこれに導いている（第4図）。上層の暗キヨはホ場の整地後深さ

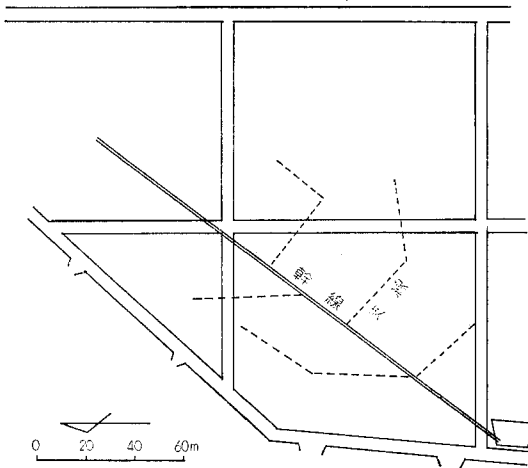


第1図 水収支試験ホ場（調査区域は破線で囲む部分）



第3図 上層暗キヨの組織

* 農林省果樹試験場安芸津支場



第4図 下層暗キョ (ステ暗キョ) の組織

1.2mの土層に設けたフィルター付暗キョ排水管からなっており、管の間隔は11mである。

III 試験方法

一定区域での水の流水・流出の関係については、

$$P = (D_2 - D_1) + E + (G_2 - G_1) + \Delta S$$

と表わされる。ここでPは降水量、 D_2 は地表水流出量、 D_1 は地表水流入量、Eは蒸発散量、 G_2 は地下水流出量、 D_1 は地下水流入量、 ΔS は水分貯留量変化である。この調査区域において(第1図)、 D_1 については、区域の東側は分水界であり、また北側はU字形ヒューム管によって地表水の流入を遮断しているためゼロである。 D_1 は地形から判断すると北側以外の境界線からの流入はあり得ないし、また北側境界線からの地下水流入も北側に隣接するホ場では水の流出方向が半ば放射状に南から南西を経て西に至る方向であることから、仮に地下水流入があると、それに関与する面積は5ないし10a程度と思われるので無視できると考える。そうすると、水収支式は簡単に

$$P = D_2 + E + G_2 + \Delta S$$

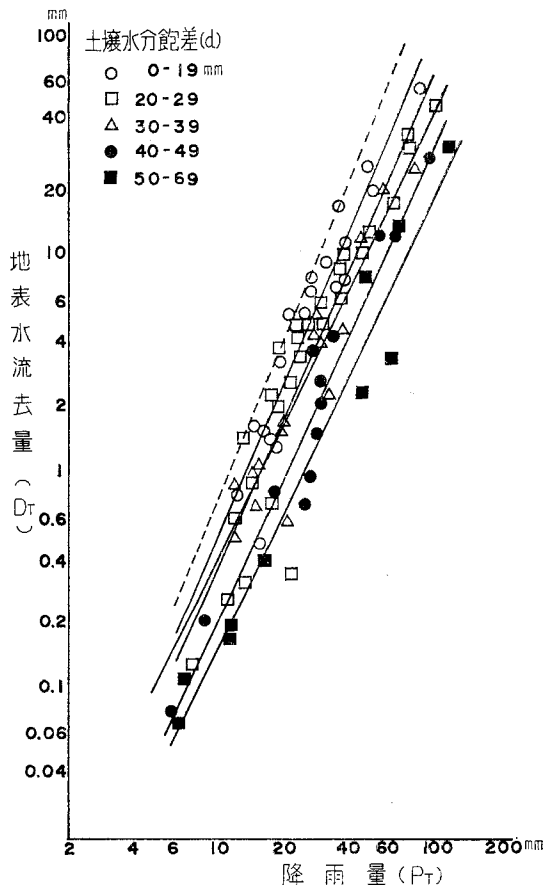
となって、 $P \cdot D \cdot G \cdot \Delta S$ を測定すればEを求めることができる。Pは約300m距った気象観測露場の転倒マス式自記降雨計により測定した。 D_2 は地表流去水を一カ所に集めセキを設けて測定した。 G_2 (地下水)は造成前の地形の影響を受けて原地形の谷にあたる所に集中し上層と下層の二つの暗キョにとらえられていると考える(第2図)。両者ともセキを設け水位を自記させた。貯留量は土壌水分量の調査によって求めた。調査区域の9カ所(第1図)にテンシヨメーターおよび電気抵抗式水分計を設置して、この測定値を深さ100cmまでの土層に保持する水分量に換算して表示し、水収支計算期間の

開始時期と終了時期の水分貯留量の差をもって ΔS とした。なお水収支計算期間が短い場合は(月別水収支)、100cmよりもっと深い土層の水分貯留量を考慮することが適当と認められたので、下層暗キョの流出強度から推定した下層水分貯留量を上記の ΔS に加算して貯留量とした。

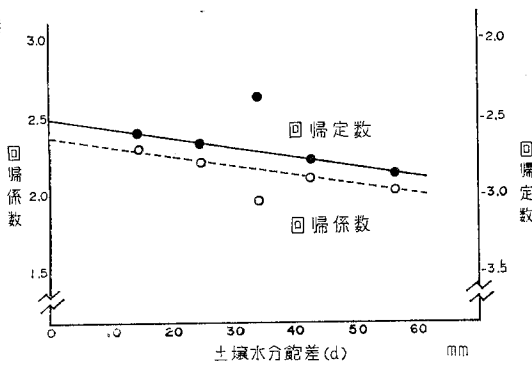
IV 結果および考察

1 ひと降雨における降水量と地表水流出量の関係

ひと降雨ごとに総降水量と総地表水流出量の関係を検討した結果、降雨開始時の土壌水分量が両者の関係に強く影響を及ぼしていることが認められた。降雨86例についてこの関係を示したのが第5図である。ここで土壌水分量に関するパラメーターとして、ある時点の水分貯留量の飽和貯留量からの差(土壌水分飽差(d)と呼ぶことにする)を用いた。dの階級ごとに総降水量(P_T)と総地表水流出量(D_T)の帰帰線を求めると、両対数グラフ用紙上でほぼ直線となり相関係数が+0.93ないし+0.98となるので、両者の関係をべき関数で表わすことができ



第5図 ひと降雨の総降水量と総地表水流出量の関係



第 6 図 土壌水分飽差と降水量-地表水流出量の回帰線の回帰係数または回帰定数との関係

ると考えた。また d の階級ごとに求めた各 5 個の回帰係数と回帰定数も第 6 図のように d の関数として表現できるので結局、 P_T 、 D_T 、 d の関係は次の式にまとめられる。

$$D_T = 10^{(-2.49 - 0.00624d)} \times P_T^{(2.39 - 0.00605d)}$$

この式において $d=0$ の時の、つまり土壌が十分に湿った状態での D_T と P_T の関係を第 5 図の破線によって示した。土壌が十分に湿っている時に、20mm の降雨があれば地表水流出は 4mm、20% の流出率であり、40mm の降雨では 20mm、50% の流出、50mm の降雨では 35mm、70% の流出が予想できることを意味する。

2 年間水収支

計算期間を 1 月から 12 月までの 1 年とした場合の各年の水収支結果を第 1 表に示す。3 カ年の平均値は降水量 1387.4mm、地表水流出量 312.8mm、上層暗キョ流出量 115.7mm、下層暗キョ流出量 213.7mm、土壌水分貯留量変化 -21.1mm である。従って蒸発散量の推定値は 766.3mm となった。なお同じ期間の年平均蒸発計蒸発量は 989.5mm であるので蒸発散比は 0.77 となる。

3 月別水収支

1970 年 6 月から 1974 年 7 月までの月別水収支の結果から得た月別蒸発散量を第 2 表に示す。2、3 の異常値がみられるが、その原因としてひとつには収支計算期間が短くなるほど土壌水分量評価の誤差の影響の度合いが大

第 1 表 3 年間の水収支 (mm)

降水量	地表水		上層暗キョ		下層暗キョ		水分貯留量 変化	蒸 発 散 量
	流出量	流出量	流出量	流出量	表層	下層		
1971	1166.2	219.9	69.3	163.0	+ 2.8	-2.3	713.5	
'72	2051.2	610.2	204.2	337.0	+ 7.6	+4.8	887.4	
'73	944.7	108.4	73.7	141.1	-70.9	-5.5	697.9	
平均	1387.4	312.8	115.7	213.7	-20.1	-1.0	766.3	
比	100	22.5	8.3	15.5	-1.5		55.2	

第 2 表 5 カ年の月別蒸発散量 (mm)

月	'70	'71	'73	'73	'74	平均
1	—	—	72.1	35.9	18.6	42.2
2	—	—	45.5	36.0	42.9	41.5
3	—	—	43.1	47.8	9.7	33.5
4	—	67.4	75.9	37.1	83.4	66.0
5	—	64.8	88.9	88.0	80.1	80.5
6	74.3	94.4	98.9	77.7	80.1	85.1
7	56.4	98.8	141.2	111.7	93.3	100.3
8	93.3	100.7	114.2	86.2	—	98.6
9	80.5	104.7	104.4	44.4	—	83.5
10	77.6	51.3	32.0	65.9	—	56.7
11	32.1	21.0	54.0	28.1	—	33.8
12	36.4	17.8	17.2	39.1	—	27.6
計	—	713.5	887.4	697.9	—	749.3

きいことがあげられるが、また土壌水分の豊富な条件下では深部浸透による水の漏洩があることも考えられる。この点は今後の検討にまっほかない。平均値をみると蒸発散量の季節変化は明らかに認められ、盛夏期の月間蒸発散量はおよそ 100mm、冬期は 30mm と推定される。

V まとめ

- (1) 2.5ha の緩傾斜のブドウ・カキ園を対象に水収支の調査を継続して行なっているが、いままで延べ 5 年間の結果について報告した。
- (2) ひと降雨ごとの総降雨量 (P_T) と総地表水流出量 (D_T) の関係は降雨開始前の土壌水分に関するパラメーター (d) を使って次式で表わすことができた。

$$D_T = 10^{(-2.49 - 0.00624d)} \times P_T^{(2.39 - 0.00605d)}$$

- (3) 年間水収支の結果は 3 カ年の平均値で降雨量 1387.4mm、地表水流出量 312.8mm、地下水流出量 329.4mm で従って蒸発散量は 766.3mm であった。
- (4) 月別水収支の結果から求められた月別蒸発散量は、1 月から順に、42.2、41.5、33.5、66.0、80.5、85.1、100.3、98.6、83.5、56.7、33.8、27.6mm であった。

[謝辞]

この研究は果樹試閩谷宏三室長・金戸橋夫部長・農土試五十嵐正次前室長のご指導により実施されたものである。また支場の町田裕前室長から激励と助力をいただいた。各位に深謝の意を表する。