

$$\frac{1}{10}I = \frac{60CnT^{n-1}}{10} = 6CnT^{n-1}$$

$$6CnT^{n-1} = -3600Cn(n-1)T^{n-2}$$

$$T = -600(n-1) = 600(1-n) \dots\dots\dots ③$$

$$Ib = 60Cn\{600(1-n)\}^{n-1} \dots\dots\dots ④$$

3. 土壌とインタークレイトの関係

インタークレイトは土壌の土性、構造、土湿によって変化する。一般に次のことがわかっている。

a. 砂土は粘土に比べて透水性が大きく、インターク

レイトが大きい。

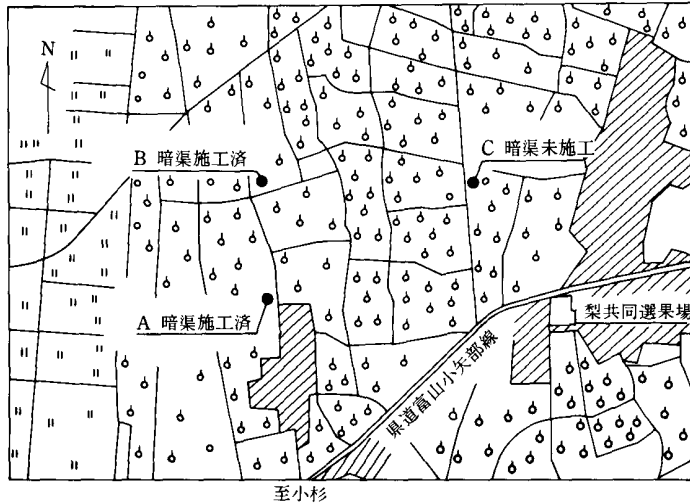
b. 適切な耕耘や施肥管理により安定した団粒構造をもつ畑の土壌はインタークレイトが大きい。

c. かんがいを反覆すると、地表面の小さな土粒子が孔隙中に流れ込むので、インタークレイトが次第に減少する。

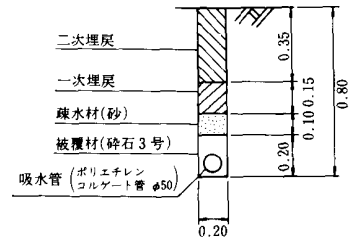
d. 土壌の孔隙が水で満たされるとインタークレイトが小さくなる。

e. かんがい強度がインタークレイトより大きくなると、地表に湛水し、傾斜に沿って表面流出する。かんがい強度はベーシックインタークレイトより大きくてはいけない。

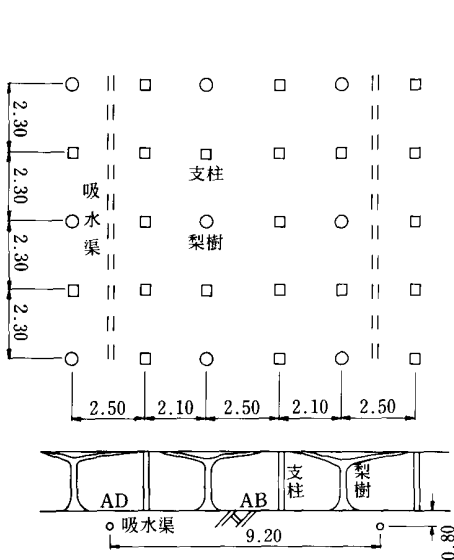
a~eの事項を積算侵入量Dを表す式①との関係でみると、定数Cは同一土性でも土湿、構造等の条件で大きく変動する。又、定数nは土性によりほぼ一定の値を示す。日本の畑地かんがい実施地



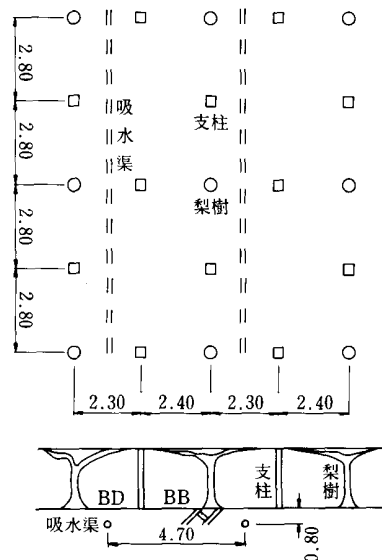
第2図 観測位置



第6図 暗渠排水標準断面



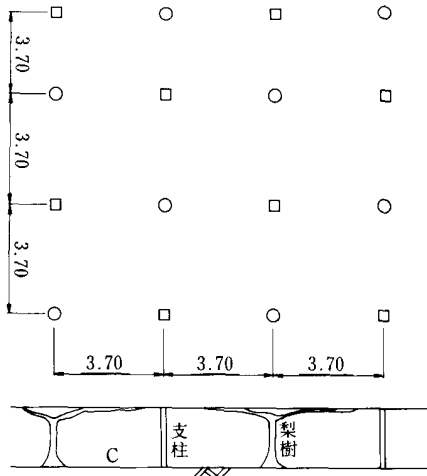
第3図 圃場A



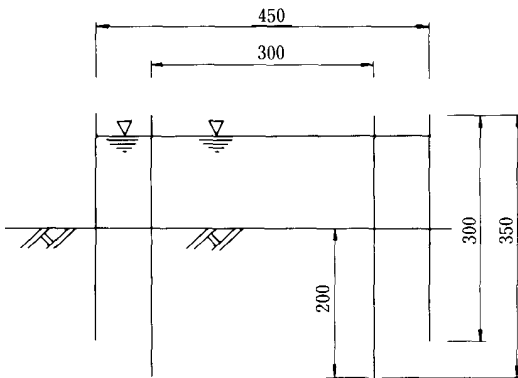
第4図 圃場B

区では、 n が0.5以下となることはまれであり、おおよそ次のような値である。

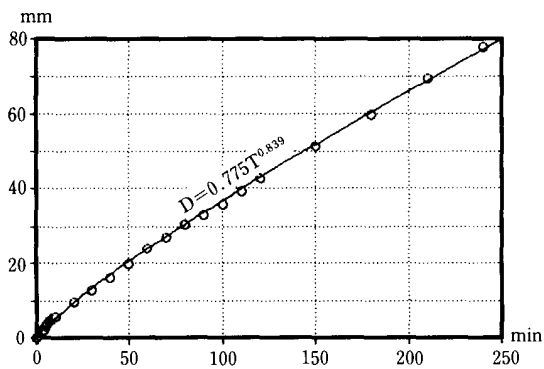
土性	n
砂土～砂壤土	0.7～0.9
壤土～埴壤土	0.6～0.8



第5図 圃場C



第7図 観測方法



第8図 積算浸入量(観測番号AB92-6)

4. インタークレイトの観測

呉羽射水山ろく地区の梨園は、減反政策により水田から転換して造成されたものが多く、暗渠排水による水分コントロールが急務である。そこで水田転換梨園



写真1 シリンダーの打込み



写真2 インタークレイトの測定

第2表 インタークレイトの観測 観測番号 AB92-6

時刻 時:分	開始からの時間 T min	積算浸入量 V cc	積算浸入量 D mm
8:30	0.0	0	0.0
8:31	1.0	40	0.6
8:32	2.0	100	1.5
8:33	3.0	130	2.0
8:34	4.0	140	2.2
8:35	5.0	200	3.1
8:36	6.0	240	3.7
8:37	7.0	290	4.5
8:38	8.0	310	4.8
8:39	9.0	360	5.5
8:40	10.0	380	5.8
8:50	20.0	630	9.7
9:00	30.0	840	12.9
9:10	40.0	1050	16.1
9:20	50.0	1290	19.8
9:30	60.0	1560	24.0
9:40	70.0	1770	27.2
9:50	80.0	1990	30.6
10:00	90.0	2150	33.0
10:10	100.0	2340	35.9
10:20	110.0	2550	39.2
10:30	120.0	2780	42.7
11:00	150.0	3350	51.5
11:30	180.0	3890	59.8
12:00	210.0	4510	69.3
12:30	240.0	5060	77.7

・シリンダー面積=3.14×14.4²=651cm² ・D=(V/651)×10mm

における暗渠排水とインタークレイトの関係を調べる
こととした。

観測圃場Aは1987年に9.20m間隔で暗渠排水が施工
されている。観測圃場Bは1990年に4.70m間隔で暗渠排
水が施行されている。観測圃場Cは対照区として暗渠の
施工されていない圃場である。それぞれの圃場の暗渠
排水と梨樹とインタークレイト観測位置の配置を第3
図、第4図、第5図に示す。暗渠排水は高さの低い特
殊トレンチャーで施工され、その断面構成は第6図の
ようである。インタークレイトは第7図に示すように
シリンダーインタークレイトとして観測した。A圃場で
5ケース、B圃場で3ケース、C圃場で1ケース、計9
ケースの観測を行った。観測の諸元を第1表に示す。

観測の過程を観測番号AB92-6(圃場A、暗渠と暗渠
の間)を例にとって説明する。第2表に示すように、
経過時間Tmin毎に、シリンダー内の一定水位まで回復
させるために要した水量をメスシリンダーで計量して
積算侵入量Vccを求め、さらにそれを水深へ換算して積
算侵入量Dmmを求める。DとTの間
には指数関係式が成り立つので、
両者の関係は第8図では曲線、第
9図に示すように両対数グラフで
はほぼ直線となる。

5. 観測結果の とりまとめ

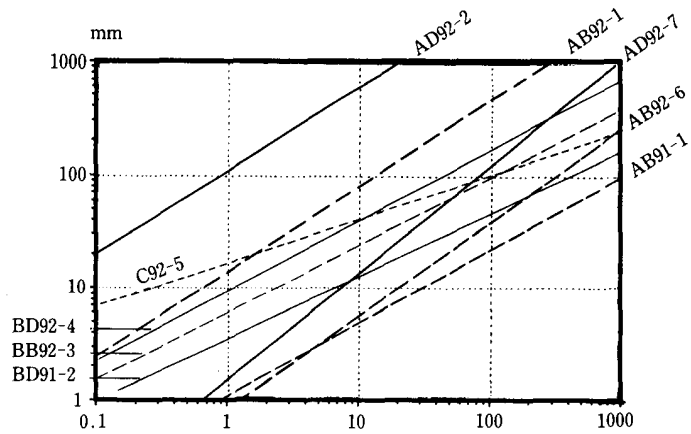
9ケースの観測を行いインター
クレイトを計算したものを第3表
に示す。それらを両対数軸でグラ
フ化したものを第9図に示す。又
各地で実施されたインタークレイ

トの調査結果を第4表に示す。

第9図より、圃場Aグループ、圃場Bグループ、圃場
Cはそれぞれのグループ毎によく似通った傾きnを示
している。すなわちAグループは $n=0.672\sim 0.955$ 、Bグ
ループは $n=0.581\sim 0.622$ 、Cは $n=0.452$ である。この
ことより、3.でみた土性とnの一般的傾向から言えば、
A圃場は砂土～砂壤土、B圃場は壤土～埴壤土、C圃場
は埴土の範疇に近いと言える。

次に定数Cすなわち第9図において直線の上下位置の
関係を見る。圃場Aグループでは、暗渠直上のADが暗
渠間のABを全体的に上回っている。圃場Bグループに
おいても先行降雨のあるBD91-2を除けば暗渠直上の
BDが暗渠間のBBを上回っている。このように定数Cに
関しては、暗渠直上における値が、暗渠間における値
を全体的に上回っているといえる。

ここで定数Cは、3.で見たように、同一土性でも土温、
構造条件により異なると言われている。すなわち暗渠
排水により土壤中の水分がすみやかに排除され、土壤



第9図 積算侵入量(全観測)

第3表 インタークレイトの計算

観測位置	観測番号	積算侵入量				積算侵入量 D mm	インタークレイト I mm/hr	ベーシック インタークレイト までの時間 Tb min	ベーシック インタークレイト
		10分	30分	60分	120分				
暗渠間	AB91-1	4.9	9.5	16.4	26.1	$0.960T^{0.672}$	$38.7T^{-0.328}$	200	6.8
	AB92-1	82.4	196.0	278.4	491.1	$13.1T^{0.762}$	$599T^{-0.238}$	140	180
	AB92-6	5.8	12.9	24.0	42.7	$0.755T^{0.839}$	$39.0T^{-0.161}$	97	19
暗渠直上	AD92-2	645.2	1336.4	2264.1	3629.2	$111T^{0.728}$	$4850T^{-0.272}$	160	1200
	AD92-7	12.9	37.3	70.7	135.5	$1.41T^{0.955}$	$80.8T^{-0.045}$	27	70
暗渠間	BB92-3	26.7	46.7	66.9	98.4	$5.57T^{0.607}$	$203T^{-0.393}$	240	24
暗渠直上	BD91-2	10.9	20.6	32.3	51.4	$3.25T^{0.581}$	$113T^{-0.419}$	250	11
	BD92-4	40.2	90.9	123.5	172.8	$9.17T^{0.622}$	$342T^{-0.378}$	230	44
樹間	C 92-5	54.7	86.2	111.2	145.3	$17.4T^{0.452}$	$472T^{-0.548}$	330	20

第 4 表 各地のインテークレイト

観測地	土性	観測前 含水比 %	積算 侵入量				積算 侵入量 D mm	インテークレイト I mm/hr	ベシック インテークレイト までの時間 Tb min	ベシック インテークレイト lb mm/hr
			10分	30分	60分	120分				
神奈川農研圃場	砂壤土	14.7	185	470	850	1383	$26.0T^{0.83}$	$1294T^{-0.17}$	102	589
〃	〃	21.0	105	276	510	932	$13.8T^{0.88}$	$728T^{-0.12}$	72	436
千葉県小見川町	火山灰 性壤土	31.4	80	173	280	462	$16.2T^{0.70}$	$680T^{-0.30}$	180	143
広島県赤碓地区	埴壤土		82	200	345	599	$13.0T^{0.80}$	$624T^{-0.20}$	120	240
群馬県神流村	砂壤土	29.0	50	123	200	306	$13.0T^{0.66}$	$515T^{-0.34}$	204	84
山形県酒田市	砂土	ほほ圃場 含水量	275	720	1350	2602	$35T^{0.90}$	$1890T^{-0.10}$	60	1255
鹿児島県笠野原	火山灰 性壤土	63.5	28	67	115	202	$4.6T^{0.79}$	$218T^{-0.21}$	126	79
宮崎県綾川地区			29	62	100	1605	$59T^{0.69}$	$2443T^{-0.31}$	186	483
茨城県木原村	黒色 土		134	320	550	1004	$21.8T^{0.80}$	$1046T^{-0.20}$	120	402
愛知県三好村	砂壤土	25.2	37	71	110	176	$8.6T^{0.63}$	$325T^{-0.37}$	222	44

が乾燥し、水みちもでき、通気性もよくなり、団粒構造も促進されると当然定数Cは比較的大きな値をとると考えられる。したがって今回の観測結果は、AおよびBの圃場における暗渠排水の効果を示しているといえる。

しかしながらAD92-2では最近の表面耕起の影響がCを大きくしていること。AB91-1、BD91-2では先行降雨の影響がCを小さくしていること。対照区のC圃場では1ケースしか観測していないことなど問題が多い。今後条件を整えた観測数を増やして、さらに暗渠排水の効果を確かめることとする。

本研究は、文部省科学研究費（一般B、課題番号0345093）の補助を受けて行った。また調査に協力をいただいた富山県山田川水系ダム建設事務所、呉羽射水山ろく土地改良区、調査対象農家の方々並びに本学生不後浩克君に謝意を表する。

参 考 文 献

山崎不二夫、長谷川新一(1959)、畑地かんがい、農山漁村文化協会

Measurement of Intake Rates in a Paddy-converted Orchard

Shin-ichi HIROSE, Taiichiro SATO*

(Section of Agricultural Engineering, *Kochi University)

Measurement of cylinder intake rates in the soil right over the under-drainage pipes and between them has produced the following findings.

Let *Integrated Infiltration* (*D*) and *Intake Rate* (*I*) be defined respectively by the following formulae :

$$D = CT^n, I = 60CnT^{(n-1)},$$

where *T* stands for the elapse of time and constant *n* for the gradient of the line which is formed by the Cartesian product of logarithmically adjusted *D* and *T*.

(1) The values of this gradient obtained in the same test field were found to be nearly the same both over the under-drainage pipes and in the spaces between them. This suggests that constant *n* has something to do with the characteristics of the soil.

(2) The values of constant *C* obtained right over the under-drainage pipes were found to be greater than those obtained between them. *C* is generally considered to be affected by soil moisture and soil structure. That is to say, the value of constant *C* is expected to increase in proportion to the efficiency of a drainage system. Conversely, the fact that the use of the under-drainage pipes increased the value of *C* shows that they have some degree of efficiency as a drainage system.