福岡県における洪積層水田転換茶園の排水効果

福岡県立農試茶業指導所 神屋 勇雄・太田 勇夫・坂田 寿生

中村晋一郎・大 森 薫

Effect of Drainage Methods of Tea Field Converted from Diluvial Paddy Field in Fukuoka Prefecture

By Isao KÔYA, Isao ÔTA, Hisao SAKATA, Shinichirô NAKAMURA
and Kaoru ÔMORI

Tea Branch Agricultural Station of Fukuoka Prefecture

1 ま え が き

昭和40年以降の茶の好況に刺激されて、全国的に茶園の増植が盛んとなり、特に九州地方はその傾向が強かった。これらの新植茶園は、近代の茶産地の形成をめざした大規模な集団造成茶園と水田からの転換茶園が大部分を占め、また、そのほとんどが傾斜地であった。しかるに、このような傾斜地を改造して作られた茶園や水田転換茶園では、事前の調査が不十分で定植後に思わぬところに排水の悪い場所や地下水の流出する場所がで、茶園の生育不良をもたらす場合が多く見られた。従って、このような排水不良茶園の実態と水の動態を明らかにし、これが茶樹の生育に及ぼす影響を究明して、緊急にその対策を立てる必要が生じた。しかし水の動態については平峯・池ヶ谷らの洪積台地の水の動態および橘・横山らの鉾質土壌茶園における暗きょ排水についての報告以外には詳細な検討が行われた例が^{1,2)}少ない。そこで茶園の合理的排水方式の確立に関する研究を福岡・佐賀両県の共同研究として1973〜'75年にわたり試験を行った。その中で水田より転換された茶園での茶樹栽培の安定技術確立するため、排水処理の効果の検討を行った結果について、ここにその概要を取りまとめて報告する。

2 試 験 方 法

2.1 供試場の概要

本試験は福岡県八女郡黒木町大字北木屋の山間傾斜地に設けられた北向の階段畑水田(20a)に茶樹が定植されたほ場を供試した。なお、供試品種はやぶきた(2年生)である。

2.2 試験の具体的実施方法

2.2.1 試験区およびその概要

既成の現地水田転換茶園において図1に示すように、1区(暗きょ・深さ30cm・生育不良)、2区(明きょ・深さ30cm・生育不良)、3区(無処理・生育不良)、4区(対照 生育良好)の4試験区を設けて試験を行った。なお、暗きょには径65mmのフィルタ付コルゲート管を使用した。また、暗きょの長さは暗きょが7.3m、集水部が18.4m、明きょの長さは全長が25.6m、谷側部

図1 試験ほ場見取図および測定位置

† 福岡県農試茶業指導所、佐賀県茶業試験場：茶園の合理的排水方式の確立に関する研究（総合助成試験成果），48〜60（1977）

が 11.0m とした。

2.2.2 調査方法

ほ場における土壌水分張力はテンシオメータで地表面から 20, 40, 60, 90cm の部位を、停滞水位は径 50mm の有孔パイプを地表面より 1m の部分まで埋設して調査を行った。

3 試験結果および考察

3.1 供試土壌の概要

本試験に供試した土壌は洪積層の LiC を主体とした土壌で、ち密度は 12~12.5、透水性は中~小で、6.4~54.6% の礫を含んでおり、かなりの湿りが認められた。なお、第 2 層 (15cm 部分) が非常に硬く、水田の特色

を示しており、全面での盤層破砕がなされていなかったが、茶樹の根は礫をつたって思ったより下層まで入っていた。次に、土壌の物理性は表 1 にみられるとおり、特に三相分布は生育の良否による顕著な差は認められなかった。また、土壌の化学性は表 2 のとおり、特に酸度は生育の良否に関係なく、下層にいくほど酸性が強くなっていったが、処理後は各区とも、やや酸性化が進んでいた。なお、3 区に 4 区の倍量近くの有効態リン酸が含まれていたが、1・2 区では少なかった。

3.2 土壌水分の動態

(1) 土壌水分張力の変化

水分張力の変化について、各 pF 範囲にあった日数を示すと表 3 のとおりである。各 pF 区間の発現でみると

表 1 土壌の物理性 (未かく乱定容試料の三相分布)

良否	区	層位	仮比重	真比重	三相分布			全隙率 (%)	飽水度 (%)	容気度 (%)	水分 (%)	礫 (%)
					固相	液相	気相					
生育不良	1	1	1.05	2.53	41.5	40.5	18.0	58.5	69.2	30.8	27.9	14.6
		2	1.44	2.64	54.7	41.0	4.3	45.3	90.5	9.5	22.1	25.0
	2	1	1.16	2.68	43.2	43.5	13.3	56.8	76.6	23.4	27.3	8.9
		2	1.49	2.70	55.1	36.0	8.9	44.9	80.2	19.8	19.5	20.0
	3	1	1.01	2.59	38.8	31.0	30.2	61.2	50.7	49.3	23.6	14.2
		2	1.50	2.74	54.7	35.5	9.8	45.3	78.4	21.6	19.1	25.9
生育良好	4	1	1.14	2.73	41.8	39.2	19.0	58.2	67.4	32.4	27.0	11.0
		2	1.42	2.70	52.6	39.9	7.5	47.4	84.2	15.8	21.9	12.0
		3	1.39	2.70	51.5	39.3	9.2	48.5	79.0	21.0	22.3	30.9
		4	1.29	2.72	47.4	37.8	14.8	52.6	71.9	28.1	23.8	34.0

注：1 区 (暗きよ・深さ 30cm 生育不良)、2 区 (明きよ・深さ 30cm 生育不良)、3 区 (無処理・生育不良)、4 区 (対照・生育良好)。

表 2 土 壌 の 化 学 性

良否	区	層位	pH			y ₁	置換容量 (me)	置 換 性 塩 基				石 灰 飽和度 (%)	塩 基 飽和度 (%)	磷酸吸 収係数	有 効 態磷酸 (mg)
			H ₂ O		KCl			Ca (me)	Mg (me)	K (me)	Na (me)				
			S48年	S50年											
生 育 不 良	1	1	5.4	4.9	3.9	6.0	18.90	6.88	1.83	0.98	0.07	36.4	51.6	696	12.6
		2	7.2	—	5.1	tr	16.05	7.96	3.28	0.21	0.26	49.6	73.0	769	—
	2	1	5.5	4.5	4.0	4.8	19.96	7.66	2.17	0.88	0.08	38.4	54.1	698	21.7
		2	6.8	—	4.9	tr	15.06	7.18	2.67	0.16	0.22	47.7	67.9	732	—
	3	1	6.3	5.0	4.9	0.6	20.87	10.26	1.72	1.04	0.12	49.2	63.0	696	102.2
		2	6.7	—	4.9	0.6	16.94	7.96	2.09	0.21	0.19	47.0	61.7	790	—
生 育 良 好	4	1	5.6	4.9	4.3	8.9	20.22	7.88	1.67	1.31	0.11	38.0	53.1	709	57.5
		2	5.8	—	4.2	4.7	18.96	7.12	2.11	0.64	0.12	37.5	52.7	805	—
		3	6.2	—	4.5	2.3	19.52	9.97	2.20	0.28	0.22	53.4	67.8	878	—
		4	6.8	—	4.8	0.8	19.14	9.47	1.44	0.28	0.21	49.8	60.1	831	—
		5	6.9	—	4.9	0.6	19.16	8.47	1.38	0.29	0.15	44.2	53.7	845	—

注：各区の処理および生育の良否は表 1 に同じ。

表3 各 pF 区分の発現回数 (処理前後の比較)

良否	生 育 不 良												生 育 良 好			
区	1				2				3				4			
pF	0	～1.5	～2	2～	0	～1.5	～2	2～	0	～1.5	～2	2～	0	～1.5	～2	2～
深さ (cm)																
20	6.7/ /16	40.9/ /35	16.8/ /14	42.6/ /42	9.7/ /7	49.9/ /48	12/ /9	35.7/ /43	0/ /1	42.6/ /43	22.7/ /20	41.7/ /43	0/ /0	24.4/ /21	28.4/ /23	54.2/ /63
40	16.2/ /34	44.7/ /29	22.4/ /13	23.7/ /31	34.8/ /35	35.3/ /28	17.6/ /14	19.4/ /30	0/ /0	49.5/ /50	31.8/ /23	25.7/ /34	0/ /0	47.7/ /41	26.6/ /36	32.7/ /30
60	39.6/ /45	37.8/ /24	23.7/ /18	59/ /50	42.6/ /42	42.1/ /32	18.9/ /18	3.4/ /15	5.1/ /1	55.9/ /56	35.7/ /23	10.3/ /27	0/ /0	80.8/ /77	14.6/ /12	11.6/ /18
90	53.3/ /46	52/ /48	1.7/ /13	0/ /0	52.5/ /50	49/ /33	5.5/ /22	0/ /0	0/ /0	58.5/ /65	48.5/ /42	0/ /0	0/ /0	81.3/ /83	25.7/ /24	0/ /0

注：1 この値は処理後日数／処理前日数で、処理前は S48年、処理後は S49、50年の値を処理前の総日数に換算し比較した。

2 各区の処理は表1に同じ。

処理を行ったにもかかわらず、生育の良否によって顕著な差が認められ、生育不良の1、2区で pF 0 になる日が多く、層位別では下層にいくほど顕著で表層より 60cm の部分までは1区が2区より pF 0 になる日がかなり少なく、暗きよ設置の効果は顕著であったが、90 cm の部分では、1、2区とも差が認められなかった。また生育良好の4区では pF 0 になることが全くなく、3区も表層より 40 cm の部分までは pF 0 にならなかった。処理別では pF 1.5 以上になる日は処理前は4区>3区>2区>1区であったが、処理後は3区>4区>1区>2区

となり、特に1、2区が pF 1.5 以下になる日が多く、3区は4区と同等か、それ以下で経過した。

次に pF の日変化 (表4・5) についてみると連続降水がある場合には、処理前は1、2区が地下 20cm で23日、地下 40 cm 以上で30日前後、3区が地下 20 cm で10日、地下 40cm 以上で20日以上、4区が地下 20cm で6日、地下 40cm で19日、地下 60cm 以上で25日前後しないと pF 1.5 以上に回復しなかった。しかし処理後は地下 20 cm で1、2区が11日前後、3、4区が7日前後、地下 40cm で1、2区が15日前後、3、4区が13日

表4 処理前後の pF の日変化 (S49年7月26日～8月10日・S49年7月30日処理)

区 深さ(cm)		1				2				3				4			
月	日	20	40	60	90	20	40	60	90	20	40	60	90	20	40	60	90
7	26	1.80	1.34	0.25	0	2.01	1.49	1.24	0	1.99	1.73	1.56	1.51	2.47	1.56	1.42	1.46
	27	1.78	1.37	0.63	0.13	1.95	1.47	1.10	0.31	2.00	1.75	1.53	1.46	2.47	1.54	1.35	1.42
	28	0.25	0	0	0	0.38	0	0	0	0.88	1.20	0.38	1.46	1.39	1.43	1.32	1.43
	29	0.19	0	0	0	0.25	0	0	0	1.26	1.18	0.38	1.44	1.62	1.41	1.30	1.45
	30	0.31	0	0	0	0.19	0	0	0	0.50	1.03	0	1.44	1.29	1.30	1.23	1.34
	31	0.31	0	0	0	0.19	0	0	0	0.31	1.05	0	1.43	1.30	1.32	1.22	1.28
8	1	0.25	0	0	0	0.19	0	0	0	1.05	1.27	0.75	1.24	1.31	1.27	1.20	1.30
	2	1.18	0.25	0	0	0.63	0	0	0	1.33	1.20	0.50	1.42	1.57	1.31	1.25	1.32
	3	1.42	1.29	0	0	1.27	0.44	0	0	1.63	1.45	1.24	1.45	1.90	1.34	1.28	1.33
	4	1.85	1.34	0.69	0.13	1.73	0.29	0.63	0	1.83	1.64	1.44	1.50	2.25	1.42	1.30	1.40
	5	2.03	1.59	1.18	0.56	2.13	1.46	1.00	0	1.94	1.78	1.52	1.49	2.49	1.45	1.29	1.39
	6	2.23	1.74	1.40	0.38	2.25	1.61	1.24	0.44	2.03	1.84	1.62	1.46	2.63	1.52	1.30	1.39
	7	2.38	1.85	1.54	0.44	2.37	1.74	1.39	0.75	2.20	1.99	1.71	1.45	2.71	1.63	1.33	1.40
	8	0.94	0.75	0	0.06	1.15	0.06	0	0	1.03	1.40	1.21	1.44	2.56	1.68	1.40	1.42
	9	1.61	1.23	0.25	0.13	1.61	0.88	0.06	0	1.71	1.49	1.33	1.42	2.51	1.68	1.37	1.41
	10	2.03	1.50	0.75	0	2.14	1.26	0.31	0	2.08	1.68	1.41	1.42	2.67	1.75	1.34	1.39

注：各区の処理は表1に同じ。

表 5 同降水量時における pF の日変化 (処理前後の比較)

年 月 日	区 深さ (cm)	1				2				3				4				降水量 (mm)
		20	40	60	90	20	40	60	90	20	40	60	90	20	40	60	90	
処 理 前	49	11	0	0	0	0	0	0	0	0.75	1.08	0.13	1.40	1.25	1.27	1.08	1.31	33.5
		12	0	0	0	0	0	0	0	1.10	1.13	0	1.37	1.48	1.26	1.22	1.30	—
		13	0.69	0	0	0	0.44	0	0	1.37	1.27	0.81	1.39	1.60	1.35	1.26	1.31	3.5
		14	0	0	0	0	0	0	0	0.25	1.03	0	1.39	1.20	1.24	1.16	1.25	—
		15	0	0	0	0	0	0	0	0.25	1.03	0	1.37	1.25	1.24	1.20	1.27	78.0
	7	16	0	0	0	0	0	0	0	0.25	1.03	0	1.39	1.10	1.24	1.17	1.28	14.2
		17	0	0	0	0	0	0	0	0.25	1.00	0	1.33	1.22	1.28	1.20	1.27	51.5
		18	0	0	0	0	0	0	0	0.19	1.00	0	1.33	1.06	1.22	1.13	1.24	51.0
		19	0	0	0	0	0	0	0	0.69	1.05	0	1.37	1.36	1.31	1.20	1.34	9.5
		20	0.81	0	0	0	0.69	0	0	1.56	1.33	1.08	1.44	1.94	1.42	1.30	1.42	(241.2)
処 理 後	50	21	0	0	0	0	0	0	0	0.57	0.19	0.60	1.40	1.07	1.37	1.15	1.20	38.7
		22	0.13	0	0	0	0.13	0	0	0.63	0.63	0.70	1.41	1.31	1.33	1.15	1.22	—
		23	0.57	0.26	0	0	0.32	0	0	1.04	0.81	1.02	1.42	1.48	1.40	1.25	1.40	57.0
		24	0.38	0.13	0	0	0.32	0	0	0.63	0.74	0.70	1.42	1.34	1.40	1.27	1.42	21.6
		25	0	0	0	0	0	0	0	0.51	0.63	0.67	1.41	1.05	1.33	1.13	1.23	68.5
	6	26	0.25	0	0	0	0.13	0	0	0.72	0.63	0.88	1.42	1.38	1.29	1.16	1.25	41.5
		27	0.57	0.26	0	0	0.32	0	0	1.10	0.75	1.17	1.43	1.50	1.31	1.26	1.42	—
		28	0.25	0.07	0	0	0.13	0	0	0.63	0.65	0.74	1.42	1.27	1.30	1.19	1.30	27.7
		29	0.50	0.07	0	0	0.44	0	0	1.10	0.65	0.85	1.42	1.44	1.28	1.22	1.37	—
		30	1.27	0.93	0	0	0.98	0.76	0	0.07	1.41	1.12	1.21	1.45	1.63	1.39	1.29	1.44 (255.0)

注：各区の処理は表 1 に同じ。() は期間中の降雨合計量を示す。

前後、地下 60 cm 以上で 1, 2 区が 20 日以上, 3, 4 区が 16 日以上経過しないと pF 1.5 以上に回復しなかった。このように地表より 40 cm の部分では、処理区も pF 1.5 以上に回復するのが処理前より早くなっていたが、下層では 1 年目より 2 年目のほうがその回復は緩慢であった。

(2) 停 滞 水 位

滞水位の推移を示すと図 2, 3 のとおりである。

水位については、処理前は 4 区>3 区>2 区>1 区であったが、処理後は 4 区>3 区>1 区>2 区の順に深くなっており、対照区では停滞水が全く認められなかった。多量降雨の場合処理前の水位は地表 10 cm の部分まで停滞水があったが、処理後は 1 区が 45 cm の部分まで水位が下ったものの、2, 3 区は 10 cm の部分まで停滞水が認められた。なお、2 区は第 1 年目では 30 cm の部分まで水位が下った。また、連続降水後は第 1 年目では 2 区が 1 区より 3~4 日で逆転し、早く水位が下ったが第 2 年目では 11~14 日かかり水位の回復が緩慢であった。このように 2 年目では明きよの効果が認められず、明きよの効果は明きよの深さにもよるが 1 年程度であると思われる。

(3) 水 分 消 費 型

水分消費型を示すと、図 4. 5 のとおりで、降水量に関係なく、1, 2 区は処理前では表層消費型が顕著であったが、処理後は表層消費型が緩和されて全層消費型に近い表層消費型を示し、3, 4 区は処理前後ともに全層消費型を示した。なお、処理後の水分消費型は降水量が多→少に移行するにつれて、1, 2 区が表層消費型から全層消費型に、3, 4 区が下層消費型から全層消費型に移行した。

図 2 処理後の水位の変化 (昭和 49 年 7 月 30 日処理)

図3 同降水量時の水位の日変化

また、pFの時間的変化は各区とも早朝(6時)頃測定した値が正午(12時頃)には減少し、夕方(18時頃)は再び増加となる傾向が認められた。なお、時間的水分消費は各区とも表層で昼間が約70%、夜間が約30%、下層では昼間が約95%、夜間が約5%で、表層では夜間でもかなりの水分消費が認められたが、下層ではほとんど認められなかった。

3.3 暗きよからの排水量

暗きよからの1分間当たりの最大排水量は表6にみられるとおり9 lで、1年目より2年目のほうが多く排水したが、これは暗きよと土壌との密着がうまくいったためと思われる。また、排水量との間には一定の傾向は認められず、むしろ、降水前の土壌乾湿の程度によって排水量に多少がみられるようである。

図4 降水量 250 mm 前後の水分消費型

図5 降水量 34 mm 前後の水分消費型

表6 降水量と暗きょからの排水量 (1分間あたり)

年次	月	日	排水量	降水量 (mm)	年次	月	日	排水量	降水量 (mm)
S49	7	31	0.015	(29日27.4) (30日6.9) 18.3	S50	6	21	1.000	38.7
	8	1	0.025	24.0		6	22	0.030	0
	8	8	0.025	21.5		6	24	0.120	(23日57.0) 21.6
	8	12	0.025	16.5		6	25	0.450	68.5
	9	9	0.065	104.2		6	26	0.030	41.5
	9	24	0.050	37.0		6	28	0.050	27.7
	9	27	0.025	6.2		7	10	0.110	(7日24.0) (9日6.4) 28.0
	10	9	0.025	(8日27.0) 0.4		8	8	9.000	(6日13.2) (7日45.4) 69.0
	10	22	0.400	(19日47.3) (21日1.8) 13.8		9	17	0.500	26.0
	10	23	0.020	3.7		9	28	0.200	33.0
S50	6	18	1.200	83.7		10	12	0.150	56.3
	6	20	0.400	(19日34.0) 25.0					

表7 生育調査

区	樹 高 (cm)				枝 張 り (cm)				株張り (cm)		有効分枝数 (本)			
	S 50	S 48	S50-S48	指数	S 49	S 48	S49-S48	指数	S 50	指数	S 49	S 48	S49-S48	指数
1	113.3	75.4	37.9	241.4	61.2	45.6	15.6	264.4	122.0	90.4	53.0	9.2	43.8	58.1
2	118.0	92.5	25.5	162.4	65.9	44.1	21.8	369.5	116.0	85.9	57.3	6.6	50.7	67.2
3	125.6	68.9	56.7	361.1	63.4	36.1	27.3	462.7	130.0	96.3	60.8	6.7	54.1	71.8
4	119.7	104.0	15.7	100	74.5	68.6	5.9	100	135.0	100	89.1	13.7	75.4	100

注：各区の処理は表1に同じ。枝張り：自然仕立幼木の株張り。

3.4 茶樹の生育

生育調査の結果は表7に示すように、茶樹の生育は一般的にみて4区>3区>2区>1区の傾向であったが、対照区と処理区との生育差は処理後は少なくなり、処理の効果が認められた。本試験を実施した場所は山間部特有の階段畑水田で、転換作物として多くの場合、チャが取り上げられている。しかし、元来山間部の水田は水がかりのよい場所に開かれているので、かならずしも排水はよくないのが一般的で、多くの場合、谷側部分で排水不良をきたしている。そこで、茶樹の生育に差が出ている部分で初年度に土壤水分の動態を明らかにし、次年度より土壤水分の状態に応じて明暗きょの処理を行って、そのほ場における土壤水分の動きおよび茶樹の生育について調査を行った。

その結果、明、暗きょを設置することにより、地下水位が下るとともに、土壤水分が適度に保たれたため茶樹の生育が年々よくなっており、明、暗きょの処理効果が認められた。また、処理の深さを効率的施行と言うことで深さ30cm程度にしたのであるが、茶園が成園化するにつれて、根系の伸育を阻害することになりかねない。

なお、30cm程度の明きょでは、その有効効果期間は1年くらいと思われる。また茶樹の生育に影響をおよぼす水について、その水が地表水によるか、地下水によるかを明らかにして、その水の由来に応じた効率的排水処理を行うべきであると思われる。

4 摘 要

傾斜地階段畑水田からの転換茶園での水の動態が茶樹の生育にどのような影響を与えるかを知るため、洪積層の安山岩を母材とするLiCの土壌の茶園に明、暗きょ(深さ30cm)処理を行い、その効果について1973～'75年の3年間にわたって検討した。

その結果を要約すると次のとおりである。

1) 明、暗きょを設置することにより、茶樹の生育は年々よくなった。

2) 生育不良部の水分張力はpF0になる日が多く、下層ほど著しかった。

3) 多量降雨の場合、明、暗きょ処理前は地表10cmの部分まで停滞水があった。処理後は暗きょ部は45cmまで下ったが明きょ・無処理区は10cmまで認められた。

場合があった。また明きょ部は2年目では水位の回復が緩慢で効果が低下した。

4) 明・暗きょ部は、処理後全層消費型に近い表層消費型となった。

5) 暗きょからの最大排水量は9 l/minであったが、排水量と降水量との間には一定の傾向はなかった。

最後に、この試験の設計・成績の検討に当っては農林水産省茶業試験場を始め、農業土木試験場佐賀支場、福岡県立農業試験場の適切な助言と指導をいただいたこと

に対し、ここに謝意を表したい。

5 引 用 文 献

- 1) 平峯重郎, 池ヶ谷賢次郎: 茶技研, No. 41, 20~30 (1971).
- 2) 平峯重郎, 池ヶ谷賢次郎: 茶技研, No. 46, 7~19 (1974).
- 3) 橘 尚, 川瀬春樹, 横山俊祐: 茶研報, No. 45, 29~36 (1977).

(Oct. 23, 1978)