

# 桑樹の發育に關する研究

## 第II報 土壤中水分の發育に及ぼす影響其他

池田正五郎

### 目次

1. 緒言
2. 實驗方法
3. 調査成績
  - a. 生育量
  - b. 地上部、地下部の發育量比其他
  - c. 葉形の大小
  - d. Stomata 調査
  - e. 蒸散量調査
  - f. 供試土壤の無効水分
4. 考察と結論
  1. 土壤中水分と發育との關係
  2. 地上部、地下部の發育量比其他
  3. 葉形の大小
  4. Stomata 調査
  5. 蒸散量調査

### 1. 緒言

著者は既に 1931 年の報告<sup>(1)</sup>に於て南滿洲の氣象的特異性を明にして春期桑樹の發芽前より春霖末期に到るまでの降水量過少なるを指摘し、次で 1932 年の本報告の第 I 報<sup>(2)</sup>に於ては該期間に發育伸展するものの葉形の小さなるを述べ更に 1933 年の報告<sup>(3)</sup>に於ては該期間に發育伸展せる葉は、その Stomata 構造に於て特異なる點を述べて早害の徴候の一つとせり。

即、本報は桑樹の發育に對する土壤中水分の影響を具体的に知悉せんがために行ひたる實驗成績にして前掲の諸報告と直接に關聯し、別に將來當然考慮せらるべき灌溉栽培の基準を得んとして企てたるものなり。

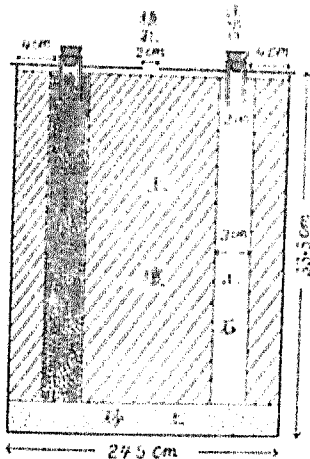
- (1) 池田正五郎：一 氣象より觀たる南滿洲の氣象的特異性 (滿鐵農試研究時報 第4號)
- (2) 池田正五郎：一 桑樹の發育に關する研究、第I報 桑條發育の様相に就て(同、同、第8號)
- (3) 池田正五郎：一 桑葉 Stomata の生育環境による變異に就て (蠶絲學雜誌 第5卷 第3號)

### 2. 實驗方法

實驗は Pot 試驗法による。Pot の構造は左圖に示すが如し。即、長友寺田農學士が棉の要水量調査<sup>(4)(5)</sup>に用ひたる形式にして本實驗には同氏の助言を得たること多し。此處に篤く謝意を表す。

- (4) 寺田愷一：一 滿洲に於ける棉の生育と水分との關係 (滿鐵農試研究時報 第3號)
- (5) 寺田愷一：一 土壤水分と棉の生育収量及要水量との關係 (熱帶農學會誌 第三卷 第四號)

即 Pot 底部に風乾砂(普通河砂) 2,000kg を入れ、次に桑園の表土の風乾土(別掲、熊岳城分場土壤分析成績参照)17,000kg を以て秋雨種の1年生苗木(魯桑實生砧接木苗)を Pot の中央に植へ桶端を Pot の植孔より外部に出するやうなし別にこ



の際 Pot の 2ヶ所の注水孔の直下に徑 3cm の小石 (徑4-5 mm) の柱を立て注水の便を計り

熊岳城分場土壤分析成績

洗 滌 分 析		化 學 分 析		吸 收 力 試 験		理 學 的 試 験			
粒 徑	氣乾土 百分中	成 分	乾 土 百分中	百瓦の土壤 吸 收 量	ミ リ グ ラ ム	性 質	填 充 の 度		
							粗 土	密 土	
原 土 百分中	—	石 礫	—	—	—	比 重	—	2.701	
		細 土	100.00	—	—	容 積 比 重	0.914	1.451	
細 度 百分中	4乃至3 ミリメートル	腐 植 質	1.500	—	—	百瓦土壤の重量	90.620	158.360	
	3乃至2 ミリメートル	全 窒 素	0.103	—	—	百瓦の土壤水中 に沈定せし容積	—	130.000	
	2乃至1 ミリメートル	塩酸に 不溶解 物	總 量	80.397	—	—	水中にて百瓦を充 塞せし土壤の重量	—	76.920
	1乃至0.5 ミリメートル			76.731	—	容 水 量 重 量 %	50.784	33.777	
	0.5乃至0.25 ミリメートル	塩酸に溶解せる 珪酸	0.066	—	—	容 水 量 容 積 %	40.411	48.996	
	0.25乃至0.01 ミリメートル	炭酸曹達に溶解 せる珪酸	10.355	—	—	土 壤 の 質 積 (容積百分率)	33.836	53.706	
	0.1乃至0.05 ミリメートル	珪 酸 合 計	10.421	—	—	土 壤 の 孔 隙 (容積百分率)	66.164	46.294	
	0.05乃至0.01 ミリメートル	礬 土	5.580	—	—	最 大 容 氣 量	60.934	40.423	
	0.01ミリメ ートル以下	酸 化 鐵	4.610	—	—	最 小 容 氣 量	18.742	2.702	
	細 微 土 百分中	1.5乃至0.25 ミリメートル	酸 化 滿 佞	0.264	—	—	10センチメ ートルの高きに水 を吸昇せし時間	1時間 27分	4時間 19分
0.25乃至0.1 ミリメートル		石 灰	0.736	—	—				
0.1乃至0.05 ミリメートル		苦 土	0.864	—	—				
0.05乃至0.01 ミリメートル		加 里	0.419	—	—				
0.01ミリメ ートル以下		曹 達	0.091	—	—				
細土中微土百分率	97.439	磷 酸	0.129	—	—				
原土中細微土 百分率	98.439	硫 酸	0.018	—	—				
		塩 素	0.012	—	—				

植付後可及的速に Pot 1 箇に對し 3.00 kg 宛の注水を行へり。而して本作業施行の時日は 4 月 24 日にして、植付に用ひたる土壤、砂土、礫 (小石) の含水量其他は次の如し。

第 1 表

	土 壤	砂 土	礫	備 考
風 乾 土 使 用 量	kg 17.000	2.000	1.200	植付直後各區 3.000ccの 水を加ふ。
同 上 使 用 時 含 水 量	% 1.903	0.713	0.199	
乾 燥 狀 態 の 使 用 量	kg 16.677	1.986	1.198	
容 水 量	% 26.74	18.99	2.83	
	% 36.50	23.44	2.91	

飽和狀態になすに要する水量	kg 6.087	0.466	0.034
使用時含水量	kg 0.323	0.014	0.0024

猶、各區の處要水量は計算上次の如くなるを以てこれに使用砂土、礫を飽和せしむる水量並に既存の水量を加除して Pot 内の土壤水分を處定の%に保つこととせり。

22.0 %區	4.704 kg
18.5 %區	3.785 kg
15.0 %區	2.943 kg
11.5 %區	2.167 kg
8.0 %區	1.450 kg

但し供試桑樹は頭初發育を齊一ならしむるため各 Pot 共 2000c.c の水を加へ且つ實際に當りては植付後一定期間は試験區に分割せず5月26日に到り、外觀上發育均等なるものを各區に配分し同日より試験區を設定、處定水分含量に調節を開始したるも(後出の各試験區共用の Pot 番號が配列順序不定なるはこの理による)同日に目的水分率に調節し得たるは 22.0%區 18.5%區、15.0%區、のみにして 11.5%區、8.0%區は遂に遺剩の水濕を保持し、前者は6月1日、後者は6月11日(Pot. No. 18) 6月14日(Pot. No. 20) 6月15日(Pot. No. 17)に到りて漸く處定の水分率に達したり。右により、各試験區の發育均等度は數字的に示し得ざるも、試験區設定後早々なる5月31日に於ける發育狀態は次表に示すが如く、その平均の新梢伸長度は 22.0%區は 20.2 cm. 18.5%區は 21.5 cm. 15.0%區は 19.8 cm. 11.5%區は 15.4 cm. 8.0%區は 17.4 cm. にして最後の兩區は既に稍發育遲滯を示したるも概して均等なる發育度のものを供試し得たりと信ず。

以上の如くして毎日2回(午前6時、午後1時)宛秤量蒸散の結果失れたる水を補給し、7月10日、實驗終了までこれを繼續せり。

第 2 表

	第1分枝		第2分枝		第3分枝		第4分枝		備 考
	條 長	開葉數	條 長	開葉數	條 長	開葉數	條 長	開葉數	
1	cm 21.5	枚 7	cm 25.0	枚 8	—	—	—	—	第1分枝1葉 落葉
2	20.5	7	22.4	8	—	—	—	—	
3	21.2	5	26.4	7	—	—	—	—	
※ 8	△6.7	△5	△8.5	△4	11.0	5	13.2	6	
4	19.0	6	21.5	7	—	—	—	—	
5	26.8	8	27.0	8	—	—	—	—	
7	27.0	8	24.5	7	—	—	—	—	
※ 11	△10.5	△4	△9.5	△5	12.4	6	13.7	6	
9	20.0	8	20.3	7	—	—	—	—	
10	21.7	7	25.2	7	—	—	—	—	
13	19.7	7	19.0	7	—	—	—	—	
※ 12	△5.7	△3	16.0	6	16.7	6	△1.5	△2	

14	11.5	6	15.0	6	—	—	—	—
15	17.8	7	21.5	7	—	—	—	—
16	8.9	5	22.3	7	—	—	—	—
※ 19	8.7	6	△12.7	△5	17.2	6	—	—
17	20.5	7	22.0	8	—	—	—	—
18	15.0	6	17.9	7	—	—	—	—
※ 20	13.5	6	15.5	6	—	—	—	—

※印は發芽當時發育稍々遅れたるも以後發育順調となつたので他と同一に扱ふこととした。

次表も同じ。

△印は本調査後摘去せるを示す。

### 3. 調査成績

#### a. 生育量

生育量の調査は 7 月 10 日 實驗打切りと同時にこれを施行せり。而して實驗打切りを當日に定めたる理由は Pot の大きさを考慮し且つ前年施行の豫備調査の結果を考慮に入れたる結果なり。猶、次表に示す數値は生葉量には葉柄を含まず——斯は蒸散部分の重量を的確にし蒸散力の比較に便せんためなりしも一面本實驗の一欠陥たるを免れず——葉柄重量は條重に含ましめたり。葉面積は生葉重測定直後葉形を描き、後これを Planimeter にて測定せり。根重は Pump にて根を丁寧に洗ひ出し可及的に附着水を除きて秤量せり。成績次の如し。

第 3 表 生育調査

	月 日	10日間伸長度												
		VI. 29	VI. 30	VII. 1	VII. 2	VII. 3	VII. 4	VII. 5	VII. 6	VII. 7	VII. 8	VII. 9	實數	平均
22.0% 區	1	97.2	99.1	100.9	102.5	105.1	107.7	109.5	109.6	111.4	112.3	114.8	17.6	20.6
	2	86.8	89.3	93.2	97.4	97.2	99.8	100.0	100.7	102.0	103.5	105.8	19.0	
	※ 3	61.0	61.0	61.7	62.7	62.3	63.0	63.2	62.7	62.8	63.3	63.0	2.0	
	8	89.7	93.5	97.9	99.8	101.1	102.1	104.2	107.5	108.5	111.3	115.0	25.3	
18.5% 區	4	113.0	118.3	123.1	126.8	129.0	132.2	132.7	137.3	139.5	142.4	147.9	34.0	32.4
	5	83.7	86.3	86.5	88.5	90.0	90.8	92.0	93.0	93.5	94.1	96.8	—	
	※ 7	123.7	128.6	134.1	137.7	143.0	143.3	144.9	149.2	152.2	155.0	159.8	36.1	
	11	98.7	102.8	107.1	109.6	111.4	119.5	115.2	116.6	118.7	122.0	125.7	27.0	
15.0% 區	※ 9	121.4	127.7	132.5	136.9	139.2	71.1	72.0	73.7	76.5	78.0	80.6	—	35.7
	10	115.4	120.4	123.0	126.4	130.0	132.1	136.0	138.4	141.0	144.5	149.5	34.1	
	13	121.9	126.6	132.5	135.7	140.7	143.6	147.0	150.8	154.3	158.6	161.8	39.9	
	12	103.3	108.9	114.0	116.1	119.2	127.5	124.0	126.7	129.9	132.4	136.5	33.2	
11.5% 區	※ 14	69.3	72.1	77.0	73.5	81.5	82.5	83.2	85.8	88.3	90.7	92.8	21.5	30.3
	15	94.9	97.9	103.1	106.4	109.9	110.4	112.9	117.3	118.7	120.6	124.5	29.6	
	16	96.9	101.4	106.1	108.3	110.0	113.5	114.1	119.8	122.2	129.9	131.2	34.3	
	19	104.2	109.5	112.9	114.2	116.5	118.2	119.6	122.6	124.6	128.1	131.3	27.1	

8.0% 區	17	84.1	88.3	91.4	92.6	95.6	96.1	96.6	98.7	101.7	105.0	107.2	23.1
	18	76.7	81.0	86.0	86.7	89.6	90.0	91.4	94.3	96.2	100.0	102.7	26.0
	20	75.0	78.4	82.3	83.8	87.0	88.3	89.1	92.5	93.3	96.4	99.3	24.3

- 備考 a. 本表は何れも 2 條の長さの合計にて示す。※印は平均數値算出の際除外す。  
 b. Pot. No.5 は 6 月 10 日第 1 枝折損 (16.5 cm. の箇所にて)、これより 2 芽を新生す。この新生枝の生長度は別に示す。本表に示すものは前記 16.5 cm. に他の一枚の長さを加へたものである。  
 c. Pot. No.9 は 7 月 4 日第 2 枝 52 cm. を残り折損、以後は一條の長さである。

別 表 Pot. No.5 折損枝より新に出でたる新梢の生長度

		月日	VI.29	VI.30	VII.1	VII.2	VII.3	VII.4	VII.5	VII.6	VII.7	VII.8	VII.9
第 1 枝	a	cm.	12.5	13.2	16.1	18.2	19.5	21.0	22.5	24.4	26.8	28.0	30.2
	b		7.0	10.0	11.5	12.7	13.3	14.5	14.5	16.0	17.3	19.0	19.5

第 4 表 生育量調査

Pot. No.	葉 數		生葉量		葉面積		條 重		根 重			全發育量
	實數	平均	實數	平均	實數	平均	實數	平均	實數	平均	增加重	
22% 區	1	35		48.25		2770.0		38.59		81.5		
	2	52	33.3	41.64	46.88	2436.4	2728.6	26.75	33.45	75.2	75.5	41.5
	※ 3	18		16.33		1019.3		9.40		48.4		
	8	33		50.75		2979.9		35.00		69.9		
18.5% 區	4	40		69.58		3941.4		44.09		93.5		
	5	41	40.3	56.32	66.67	3275.9	3806.9	46.66	49.40	75.8	91.8	62.3
	7	45		81.95		4632.8		64.51		107.6		
	11	35		58.82		3377.5		42.34		90.4		
15% 區	9	38		70.50		3996.6		50.73		107.3		
	10	40	40.0	63.30	69.48	3667.6	4014.3	47.68	53.27	77.6	88.8	54.8
	13	44		84.09		4784.4		67.13		92.6		
	12	38		60.04		3608.6		47.55		77.7		
11.5% 區	※14	36		45.50		2748.9		24.65		46.0		
	15	36	38.0	57.48	58.65	3322.9	3427.6	37.59	43.49	70.4	71.8	40.5
	16	38		54.70		3228.0		45.41		63.5		
	19	40		63.77		3731.8		47.47		81.4		
8% 區	17	35		44.74		2556.8		28.16		69.5		
	18	34	34.0	46.76	44.55	2775.2	2616.5	28.16	27.46	72.4	69.2	34.2
	20	33		42.68		2487.4		26.65		65.5		

- 備考 a. 22% 區、11.5% 區は※印を除外して計算した。尤も※印を除外せずして計算した結果も括弧内に収めて表示した。以下の表も同じ。  
 b. 根重の項、増加重は苗重の平均を差引いた數値である。

b. 地上部、地下部の發育量比其他

第 4 表より根と地上部との割合、條重（葉柄を含む、理由前掲）と生葉量、根と生葉量との割合を算出すれば次の如し。

第 5 表

		根 : 地上部			根 : 生 葉			條 (+葉柄) : 生葉		
		根	地上部	同上平均	根	生 葉	同上平均	條	生 葉	同上平均
22% 區	1	100.0	106.5	106.6 (93.2)	100.0	59.2	62.3 (55.2)	100.0	125.0	141.9 (149.8)
	2	100.0	90.8		100.0	55.4		100.0	155.6	
	※ 3	100.0	53.1		100.0	33.7		100.0	173.7	
	8	100.0	122.6		100.0	72.3		100.0	145.0	
18.5% 區	4	100.0	121.5	126.3	100.0	74.4	71.7	100.0	157.9	136.1
	5	100.0	135.8		100.0	74.3		100.0	120.7	
	7	100.0	136.1		100.0	76.1		100.0	127.0	
	11	100.0	111.9		100.0	65.1		100.0	138.9	
15% 區	9	100.0	113.0	139.4	100.0	65.7	73.9	100.0	138.9	131.1
	10	100.0	143.0		100.0	81.6		100.0	132.8	
	13	100.0	163.3		100.0	90.8		100.0	125.3	
	12	100.0	138.4		100.0	77.3		100.0	126.2	
11.5% 區	※ 14	100.0	152.5	143.1 (145.4)	100.0	98.9	82.0 (86.2)	100.0	184.6	135.9 (148.1)
	15	100.0	135.0		100.0	81.6		100.0	152.9	
	16	100.0	157.6		100.0	86.1		100.0	120.4	
	19	100.0	136.6		100.0	78.3		100.0	134.3	
8% 區	17	100.0	104.8	104.3	100.0	64.4	64.7	100.0	158.8	162.9
	18	100.0	103.3		100.0	64.5		100.0	166.1	
	20	100.0	104.9		100.0	65.2		100.0	193.8	

c. 葉形の大小

土壤水分の差異による葉形の大小を測定したるに次の如き結果を得たり。猶次表に示す數値は各個体毎に計算せず各區 3 鉢又は 4 鉢の全部の葉に就て通算平均せり。

第 6 表

22.0 % 區	78.02	sq. cm. (81.87 sq. cm.)
18.5 % 區	94.58	"
15.0 % 區	100.99	"
11.5 % 區	70.06	" (68.10 sq. cm.)
8.0 % 區	76.95	"

備考 括弧内の數字は 22% 區に於ては Pot No. 3、11.5% 區に於ては No. 14. を加へての成績である。

猶、爲念、各 Pot 毎に最大葉面積を調査したるに次の如き成績を得たり。

第 7 表

22.0 %		18.5 %		15.0 %		11.5 %		8.0 %	
No.	葉面積	No.	葉面積	No.	葉面積	No.	葉面積	No.	葉面積
1	173.5	4	200.3	9	178.3	14	180.2	17	166.3
2	148.9	5	184.8	10	185.6	15	175.7	18	160.5
3	—	7	183.5	13	213.8	16	170.5	20	134.7
8	176.8	11	189.7	12	202.9	19	216.0	—	—
平均	166.3		189.6		195.1		185.6		153.8

d. Stomata 調査

調査方法はこの問題に關する 1933 年の報告<sup>(3)</sup>に於けると同様なれども Stomata の分布数の算定に當りては殊に SUMP 法を採用せり。成績次表の如し。

第 8 表

調査月日 7 月 10 日

Pot. No.	Stomata 算定の基本数字	1sq.mm に分布する Stomata 数	Stomata 測定の基本数字	Stomata の 大 小	長 幅 率	備 考
2	31.87	1170.6	6.503 × 5.200	$\mu$ 18.08 × $\mu$ 14.66	125.03	第 8 葉位
5	29.90	1098.3	6.550 × 5.195	18.21 × 14.44	126.11	第 10 葉位
9	29.83	1095.7	6.504 × 5.220	18.08 × 14.51	124.60	第 10 葉位
15	30.00	1101.9	6.186 × 4.653	17.20 × 12.94	132.92	第 9 葉位
17	30.33	1114.0	6.156 × 4.680	17.11 × 13.01	131.51	第 8 葉位

備 考 各區の供試料は何れも該ポットの二條中の發育良好なるものより採る。

e. 蒸 散 量 調 査

次に示す表は 7 月 2 日以後、實驗終了當日までの蒸散量である。而して表に示す葉面積は實驗終了當日のものであつて、後に示す 蒸散量/葉面積 は便宜上この實驗終了當日の葉面積により算出、葉面積 1 sq.cm. に對する gr にて表示せり。同様に 蒸散量/生葉量 に於ても生葉量は實驗終了當日のものを使用し生葉 1gr に對する gr にて表示せり。

第 9 表 蒸 散 量

	葉面積	VII 月 2 日		VII 3		VII 4		VII	
		實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	
22 % 區	sq. cm.	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	
	1	2770.0	130		310		230		470
	2	2436.7	124	158.7	248	280.0	128	213.0	368
	※ 3	1019.3	60		124		—		102
8	2979.9	222		282		282		526	
18.5 % 區	4	3941.4	274		464		424		804
	5	3275.9	226	249.5	286	372.0	286	423.0	646
	7	4632.8	222		442		562		1002
	11	3377.5	276		296		416		756
15 % 區	9	3996.6	294		414		494		874
	10	3667.6	252	293.0	312	368.0	392	443.0	712
	13	4784.4	344		424		504		964
	12	3603.6	282		322		332		722
11.5 % 區	※ 14	2748.9	142		222		242		422
	15	3322.9	244	189.3	264	325.8	384	387.3	664
	16	3228.0	157		349		384		634
	19	3731.8	167		364		394		714
8 % 區	17	2586.8	113		266		226		406
	18	2775.2	129	118.7	238	250.7	258	257.3	418
	20	2487.4	114		248		282		428

(本表は次頁上段と續く)

第 10 表 蒸 散 量 (對葉面積)

	葉面積	VII 月 2 日		VII 3		VII 4		VII	
		實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	
22 % 區	sq. cm.	gr. per. sq. cm.	"	"	"	"	"	"	
	1	2770.0	0.0467		0.1122		0.0830		0.1697
	2	2436.7	0.0509	0.0574	0.1018	0.1020	0.0525	0.0767	0.1510
	※ 3	1019.3	0.0539		0.1216		—		0.1001
8	2979.9	0.0745		0.0946		0.0946		0.1765	
18.5 % 區	4	3941.4	0.0695		0.1177		0.1076		0.2040
	5	3275.9	0.0630	0.0670	0.0873	0.0970	0.0873	0.1099	0.1972
	7	4632.8	0.0479		0.0954		0.1213		0.2163
	11	3377.5	0.0817		0.0876		0.1232		0.2233

(次頁下段と續く)



5	VII 6		VII 7		VII 8		VII 9		合 計	
	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數
gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr
454.7	870 408 102 602	526.7	490 328 22 542	453.3	65 24 42 61	50.0	570 448 62 682	566.7	2835 2076 514 3199	2703.1
802.0	804 816 932 616	804.5	704 666 932 656	752.0	72 43 201 108	100.0	844 746 1062 736	847.0	4390 3715 5455 3860	4355.0
818.0	994 772 1044 822	908.0	894 732 944 602	808.0	127 166 162 141	134.0	1074 932 1184 822	1003.0	5165 4210 5570 4155	4775.0
670.7	442 604 614 734	650.7	402 624 654 714	664.0	61 72 117 127	105.3	482 744 734 854	777.3	2415 3600 3643 4668	3770.2
417.3	466 498 448	470.6	406 398 388	397.3	53 69 64	58.6	406 538 348	430.6	2342 2546 2316	2401.1

5	VII 6		VII 7		VII 8		VII 9		合 計	
	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數	平均	實 數
0.1657	0.2053 0.1674 0.1001 0.2020	0.1917	0.1769 0.1346 0.0216 0.1819	0.1645	0.0235 0.0098 0.0412 0.0205	0.0179	0.2058 0.1839 0.6608 0.2289	0.2062	1.0236 0.8519 0.5043 1.0735	0.9830
0.2103	0.2040 0.2491 0.2120 0.1824	0.2119	0.1786 0.2033 0.2120 0.1942	0.1970	0.0183 0.0131 0.0434 0.0320	0.0267	0.2141 0.2277 0.2292 0.2179	0.2222	1.1138 1.1340 1.1775 1.1428	1.1420

15%區	9	3996.6	0.0736		0.1036		0.1236		0.2187
	10	3667.6	0.0687	0.0731	0.6851	0.0916	0.1069	0.1104	0.1941
	13	4784.4	0.0719		0.0886		0.1053		0.2015
	12	3608.6	0.0781		0.0892		0.1059		0.2001
11.5%區	※ 14	2748.9	0.0517		0.0808		0.0850		0.1535
	15	3322.9	0.0734	0.0556	0.0794	0.0950	0.1157	0.1134	0.1958
	16	3228.0	0.0486		0.1081		0.1190		0.1904
	19	3731.8	0.0448		0.0975		0.1056		0.1913
8%區	17	2586.8	0.0437		0.1028		0.0874		0.1570
	18	2775.2	0.0465	0.0453	0.0858	0.0955	0.0930	0.0987	0.1506
	20	2487.4	0.0458		0.0978		0.1153		0.1721

第 11 表 蒸 散 量 (對生葉量)

	生葉量	VII 2		VII 3		VII 4		VII	
		實數	平均	實數	平均	實數	平均	實數	
22.0%區	1	48.25	gr. per gr. 2.69		6.42		4.77	9.74	
	2	41.64	2.98	3.45	5.96	5.98	3.07	4.47	8.84
	3	13.33	3.67		7.59		—		6.25
	8	50.75	4.37		5.56		5.56		10.36
18.5%區	4	69.58	3.94		6.67		6.09		11.56
	5	56.32	4.01	3.84	5.08	5.54	5.08	6.28	11.47
	7	81.95	2.71		5.39		6.86		12.23
	11	58.82	4.69		5.03		7.07		12.85
15.0%區	9	70.50	4.71		5.87		7.01		13.67
	10	63.30	3.98	4.24	4.93	5.30	7.96	6.83	15.23
	13	84.09	4.09		5.04		5.99		11.46
	12	60.04	4.70		5.36		6.36		12.03
11.5%區	14	45.50	3.12		4.88		5.32		9.27
	15	57.48	4.24	3.24	4.59	5.56	6.68	6.63	11.55
	16	54.70	2.87		6.38		7.02		11.59
	19	63.77	2.62		5.71		6.18		11.20
8.0%區	17	44.77	2.55		5.95		5.05		9.07
	18	46.76	2.76	2.66	5.00	5.62	5.52	5.77	8.94
	20	42.68	2.67		5.81		6.75		10.03

0.2036	0.2488	0.2263	0.2230	0.2011	0.0318	0.0334	0.2687	0.2495	1.2927	1.1891
	0.2105		0.1996		0.0289		0.2541		1.1479	
	0.2182		0.1973		0.0339		0.2475		1.1642	
	0.2273		0.1835		0.0391		0.2278		1.1515	
0.1945	0.1608	0.1896	0.1462	0.1939	0.0223	0.0306	0.1753	0.2267	0.8786	1.0993
	0.1818		0.1878		0.0217		0.2239		1.0795	
	0.1902		0.2026		0.0362		0.2274		1.1285	
	0.1967		0.1913		0.0340		0.2288		1.0900	
0.1599	0.1801	0.1799	0.1570	0.1521	0.0205	0.0224	0.1570	0.1636	0.9055	0.9174
	0.1794		0.1434		0.0249		0.1939		0.9175	
	0.1801		0.1560		0.0217		0.1399		0.9292	

5	VII 6		VII 7		VII 8		VII 9		合 計	
	實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	平 均	實 數	平 均
9.65	12.82	11.49	10.16	9.57	1.35	1.04	11.81	12.00	59.76	57.55
	9.80		7.88		0.58		10.76		49.87	
	6.25		1.35		2.57		3.80		41.48	
	11.86		10.68		1.20		13.44		63.03	
12.03	11.56	12.13	10.12	11.27	1.03	1.52	12.13	12.71	63.10	65.81
	14.49		11.83		0.76		13.25		65.97	
	11.98		11.98		2.45		12.96		66.56	
	10.47		11.15		1.84		12.51		65.61	
13.10	14.10	14.18	12.68	11.63	1.80	1.94	15.23	14.43	74.53	71.63
	16.49		11.56		1.67		14.72		76.54	
	12.42		11.23		1.93		14.08		66.24	
	13.69		11.03		2.35		13.69		69.21	
11.45	9.71	11.03	8.84	11.34	1.34	1.79	10.59	13.25	53.07	64.34
	10.51		10.86		1.25		12.94		62.62	
	11.22		11.96		2.14		13.41		66.60	
	11.51		11.20		1.99		13.39		63.80	
9.35	10.42	10.52	9.07	8.89	1.18	1.31	9.07	9.58	52.36	50.35
	10.65		8.50		1.48		11.51		44.45	
	10.50		9.09		1.27		8.75		51.25	

f. 供試土壤の無効水分

Briggs and Shantz<sup>(9)(7)(8)</sup> は植物が永久凋萎を顯したる場合の土壤含水量をその土壤の乾燥重量に對する 100 分率によつて示したるものを凋萎係數 Wilting Coefficient (Livingston and Kōketsu の限界殘水量<sup>(9)</sup> Critical Content Mesidue of soil moisture) と稱し、その土壤の無効水分量の限界を示して居る。著者は便宜上、前記諸成績を得たると同様の Pot (但し他の目的のために栽植中なりしもの) に於て數日間全く補水を絶ち、土壤中水分不足の結果發育を中絶し、且つ既に開出せる大部分の葉も落葉するに及んで初めて灌水しその回復を檢し、且つその際の殘留水分を算出したるに 8 月 7 日に於ては 5.14%、9 月 14 日に於ては 4.32% を示したり。

但し栽植桑品種は改良鼠返、カタネオ、鳥の内、伊達赤木の 4 種 4 鉢の平均にして、これを各原土に對する % にて表す時は各々 4.88%、4.12% にして従つて本試験土壤中の 5 畝以内は概して無効水分に屬すと云ふべきなるべし。

6) L. J. Briggs and H. L. Shantz:— The wax seal method for determining the lower limit of available soil moisture. Bot. Gaz. 51:210 (1911)

7) L. J. Briggs and H. L. Shantz:— The wilting coefficient and its indirect determination. Bot. Gaz. 53:20 (1912)

8) L. J. Briggs and H. L. Shantz:— The relative wilting coefficient for different plants. Bot. Gaz. 53.229 (1912)

9) B. E. Livingston and R. Kōketsu:— The water supplying power of the soil as related to the wilting of plants. Soil Science, 9:499. (1920)

4. 考察と結論

1. 土壤中水分と發育との關係

土壤中水分と發育との關係に就ては既に鈴木廣吉氏<sup>(10)</sup>、遠藤保太郎博士<sup>(11)</sup>によつて調査せられて居る。而して兩氏の成績は次の如くである。(對容水量比)

	砂質土	壤土	粘質土
最適水分量 (鈴木氏)	70 %	70—80%	80 %
同 (遠藤氏)	78	—	—

但し遠藤博士の數値は飽和度 57.5% と最適水分區の 45% より著者の計算せるものである。猶博士の成績は石英砂を用ひられての成績である。

次に鈴木林九氏<sup>(12)</sup>は接木苗の發育は 70~80% (對容水量比) に於て最良とし上記鈴木廣吉氏の成績に完全に一致すと報告せられて居る。然るに著者の數値は對容水量比に於ては 56.09% (15%區)~69.18% (18.5%區)

が最良にして上記の諸氏の成績とは著しく趣を異にす。この點主として使用土質の相異に由來べすきか? ※

※ 猶ポット試験施行に際しそのポットが有蓋なるや無蓋なるやは成績考査の上に重大なる影響を有するは論を俟たない。而して無蓋ポットの重大なる欠陥の一つは土壤中水分の分布の不均一なる點にある。

因に鶴田定平、宮城博兩氏は其の大規模なる Pot 試験<sup>(13)</sup>に於て過乾區、過濕區に對する標準區を昭和 2 年 60%、昭和 3 年 53.8%、平均 56.3% に保持されて居り寧ろ著者の適濕に近き數字を示されて居る。

(10) 鈴木廣吉:— 桑樹發育に及す土壤中水分の影響 佐久良會雜誌 第 10 號(1921)

(11) 遠藤保太郎:— 桑の生長と土壤の含水量蠶絲、第 236 號 (1928) 桑樹實験法 (1930)

(12) 鈴木林九：— 接木の活着と土壤水分との關係、蠶絲第200號 (1925)

(13) 鶴田定平、宮城博：— 桑樹品種に關する試験 第1報、長野蠶試報告 第17號 (1931)

### 2. 地上部、地下部の發育量比其他

地上部、地下部の發育量比に就ては特にこの問題を目的とした故鈴木英亮氏<sup>(14)</sup>の報告がある。今同報告より摘録すれば次の如く所謂 T—R 率 (菊池博士<sup>(15)</sup>に據る) は水分率の減少と共に減少せり。

(14) 鈴木英亮：— 桑樹實生の地上と根部との割合に就て 蠶業新報 第368號 (1924)

(15) 菊池秋雄：— 生体重及化學的成分を主体とする果樹の T—R 率に就て 園藝學研究集録 第1卷 1—37 (1934)

土壤水分	新鮮量		乾物量		伸張度	
	根	地上部	根	地上部	根	地上部
A (49.91%)	1.000	3.068	1.000	5.274	1.000	0.548
B (39.91%)	1.000	3.455	1.000	5.115	1.000	0.416
C (34.03%)	1.000	2.303	1.000	4.302	1.000	0.383
D (32.57%)	1.000	1.557	1.000	2.521	1.000	0.284

土壤中水分は原土に對する 100 分率にて示されたり。

次に上記の遠藤博士の成績を摘録すれば次の如し。

土壤水分	莖	葉	根
20 % 區	39.9	57.9	20.3
25 % 區	36.6	59.5	19.0
30 % 區	42.1	56.1	20.0
35 % 區	41.7	60.5	16.8
40 % 區	42.5	61.7	17.1
45 % 區	46.8	57.7	17.2
50 % 區	37.5	53.6	31.6
55 % 區	40.2	30.8	27.3
57.5%區	32.1	54.9	35.8

即、同博士も記載せるが如く地上部の發育最良たる35%區、45%區は比較的根部の發育不良を示せり。この點著者の成績に一致す。猶、鈴木氏の成績に於ては多濕區の設定なきを以て遽に斷定し得ざるも概して同様の傾向を示すものなるべし。而して一般に窒素質肥料の多用、灌溉、果樹の剪定、密植、其他による日照必不足等地上部の發育を促進する處置發施したる際に於ける地下部、即根部の

を育不良を招來するは一般に認めらるゝ處にして<sup>(16)(17)</sup>T. W. Turner<sup>(18)</sup>によれば根部の發育にの要なる同化物質が地下に轉移する前に地上部の急速なる發育に使用せらるゝ結果なりと云ふ。

次に根：生葉に於ても發育良好なる區は比較的根の割合尠く繼して地上部：地下部の關係と同様なるも條(十柄葉)：生葉の關係は發育良好なるもの程條の割合を増大せり。而してこれが如何なる生理的機轉に由來するやは目下の處分明らかならず。

16) F. S. Harris:— The effects of soil moisture, plantfood, and age on the ratio of tops to roots in plants. Jour. Amer. Soci. Agron. 6: 65—75, (1914)

17) W. H. Chandler:— Fruit Growing. 82—85, (1925)

18) T. W. Turner:— Studies on the mechanism of the physiological effects of certain mineral salts in altering the ratio of top growth in seed plants. Amer. Jour. Bot. 9: 415—445, (1922)

### 3. 葉形の大小

葉形に於ては最大發育量を示したる 15%區に於て最大を示したり。斯は從來土壤が多濕なるに従ひ大形の葉を生ずると考へられたるに對し桑樹は却つて土壤水分の最適 (但し發育に對

し)なる場合に於て最大の葉を生ずることを示したるものとす。尤も第六表に於て8.0%區が11.5%區に比し大形なりしを示すも之は計算に當り成葉のみに據らざりしこと其他に由來する如く思はる。

#### 4. Stomata 調査

概して最大發育量を示したる15.0%區に於て最小の分布數を示し、土中水分の過不足とも其れより大なる分布數を示したり。Stomataのdimensionに於ては其の成績稍々區々なりしも、之は供試材料不足の結果にして著者從來の研究成績<sup>(19)</sup>に見るもStomataのdimensionは分布密度に逆比例するものなるを以て15.0%區が最大、他は順次これより小なるものが生ずるものと考ふべきなるべし。

#### 5. 蒸散量調査

蒸散量は各個体別絶体量平均に於ても、又對葉面積量、對生葉量に於ても15.0%區に於て最大、次で18.5%區、11.5%區の順にして發育量、殊にその地上部發育量に正比例することを示したり。而して絶体重に於て發育量と一致する點は蒸散面積が擴大する以上當然の歸結なるべきも對葉面積量、對生葉量に於ても完全に一致する點は前記Stomata調査の成績、故にStomataの蒸散機能に對するStefan<sup>(19)</sup>、Brown and Escombe<sup>(20)</sup>氏等の所説に照し、更に著者の最近に得たる葉蠶<sup>(21)</sup>、及び根の吸收能力等の點よりして考究すべき幾多の問題を提供するものと信ず。

19) J. Stefan: — Versuche über die Verdampfung, Sitzungsber d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Abt. II, 85, 943. (1881)

20) H. T. Brown and F. Escombe: — Static diffusion of gases and liquid in relation to the assimilation of carbon and translocation in plants. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 193 B: 223

21) 池田正五郎: — 桑樹の乾燥氣象に對する適應能力に關する二、三の考察

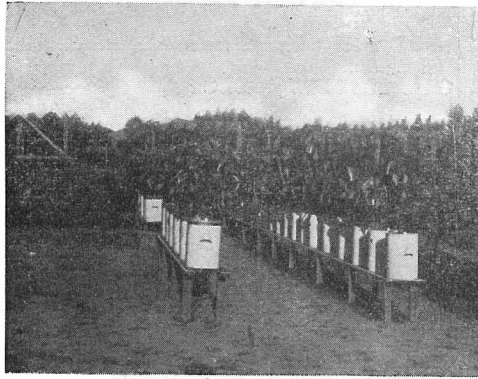
第I、第II報、蠶絲學雜誌、第7卷第2號(1934)

即、以上によりて知り得たる所を要約すれば次の如し。

1. 發育最適水分量 實驗成績に現れたる處によれば56.09%—69.18%(對容水量比)にして從來報告せられたるものに幾分異れども一面各種作物の發育最適水分量として決定せられたる60—80%の範圍内にあり、且つ著者の數年間に於ける野桑の研究中の觀察によれば桑樹は寧ろ排水可良の地にのみ天生する性を有するを以て上記の數値を以つて大過無きものと信ず。
2. 地上部、地下部の發育量:—最良の發育を示したるものは所謂T—R率<sup>(22)</sup>が最大を示す。この事實は萎縮病の誘因に對する考査に際し有力なる一事實たるを信ず。
3. 葉形の大小:—桑樹は土壤の最適水分量の際に於いて最も大なる葉を成育する。従つて他の因子の加はらざる限りに於ては大形の葉は土壤水分率に於て良好なる環境に生育せることを標徴することとなる。
4. Stomata:—Stomataは最適水分量の場合に單位面積内の分布數最小を示し、dimensionは最大を示す。
5. 蒸散量:—蒸散量は絶体量に於ても又所謂蒸散力に於ても最適水分の場合に最大である。
6. 供試土壤の無効水分(Unavailable water) — 上記の諸成績を得たる實驗の供試土壤の所含水分中約5%内外は所謂無効水分と目すべきものであつた。

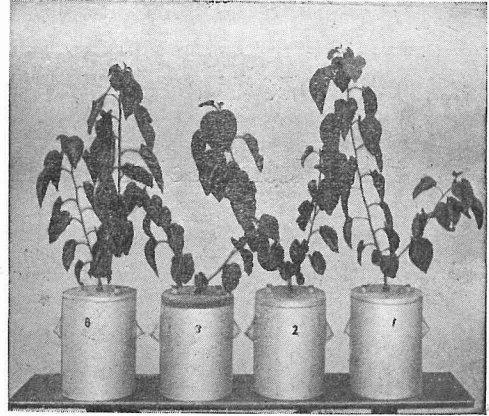
附記 擲筆に當り御懇篤なる御校閲を賜りたる遠藤博士に深甚なる感謝の意を表す。

(於熊岳城農事試驗場分場) 昭和十年二月十日受理

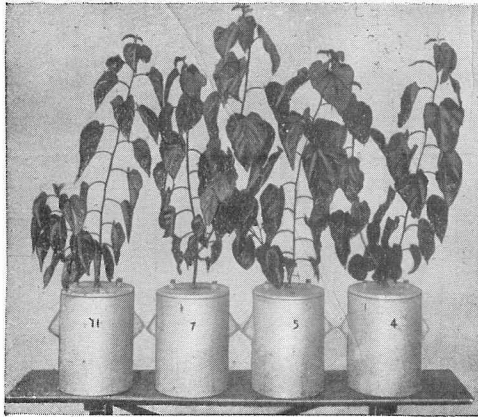


供試 Pot の配列状態

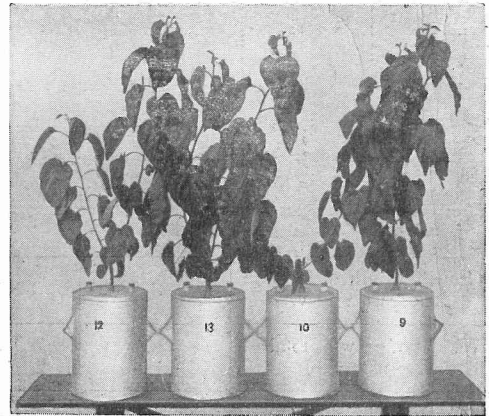
右列のみが本試験供用の Pot にして東西に配列す、Pot の右は柵樹檜にして寫眞の後方は同じく蒿柳なり、更に後方柵外は苹果樹なり。



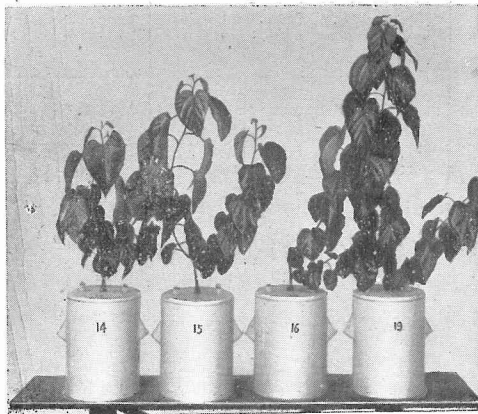
22.0% 區



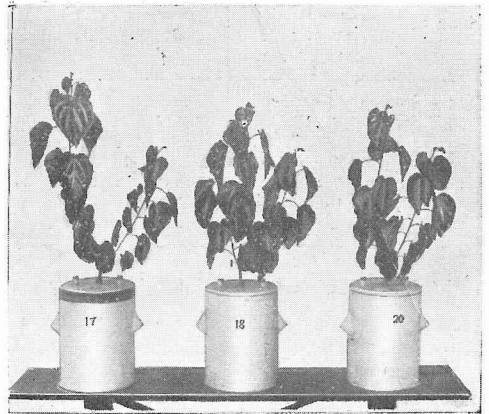
18.5% 區



15.0% 區



11.5 %區



8.0% 區

## Studies on the Growth of Mulberry Tree 2nd Note

### On the Relation between Soil Moisture and Mulberry Growth.

By Shōgoro IKEDA.

(Received Feb. 10 1935)

#### Résumé

The comfortable soil moisture for mulberry growth which determined by the pot cultivation method were 50—70 per cent (for water capacities of soil). And then author obtained the higher T/R ratio (after Dr. A. Kikuchi's), and larger quantities of both Transpiration and Relative-Transpiration for the lot of comfortable soil moisture than the others. Additionally, author observed in this lot, that the magnitude of leaf and the dimension of stomata were the largest, and on the contrary the stomata-number per unit area of leaves minimum. (See Table.)

	Soil moisture (%) for water holding capacities				
	82.3%	69.2%	56.1%	43.0%	29.9%
Growth length of shoot in 10 days (mean v.)	20.5	32.4	35.7	30.3	24.5
Weight of growth (total of four mulberries)	155.13	218.67	217.55	180.64	140.21
T/R ratio (from mean value)	106.6	126.3	139.4	143.12	104.3
Magnitude of leaf (mean value)	78.02	94.58	100.99	70.66	76.95
Stomata	18.08 × 14.66	18.21 × 14.44	18.08 × 14.51	17.20 × 12.94	17.11 × 13.01
	1170.6	1098.3	1035.7	1101.9	1114.0
Transpiration quantities in 10 days (mean value)	2703.1	4355.0	4775.0	3770.2	2401.1
Relative Transpiration (mean v.) (per sq. cm. of leaves)	0.9530	1.1420	1.1804	1.0903	0.9174

(Agricultural Experiment Station of South Manchuria R. Co. Yagaku'ō.)