

高位収獲桑園土壤に関する研究

矢木 博*・矢彦沢清允*・宮下明治*・下川又敬**

Hiroshi YAGI, Kiyochika YAHIKOZAWA, Akiharu MIYASHITA and Matanori SHIMOKAWA: Studies on the high productive mulberry farm soils.

(1957年9月20日受理)

高位収獲水田土壤に関しては詳細な研究成績^{1)~5)}があつて、その土壤断面構造、土壤の理化学的性質等が詳細に判明しているが、高位収獲桑園土壤に関しては桑樹の生育に適する土壤反応と石灰飽和度等に関する報告^{6)~9)}と埼玉、山梨両県下に於ける2ヶ所の多収獲桑園土壤の調査成績¹⁰⁾があるに過ぎない。著者等は長野、埼玉両県下に於ける反当収葉量1000g以上の蚕作安定多収の4桑園についてその土壤断面、施肥状態および土壤の理化学的性質を調査研究したので、その結果を報告する。

供試桑園は長野県における最も生産力の高い千曲川および天竜川の沖積層土壤の桑園をそれぞれ1ヶ所、また埼玉県における多収獲桑園として利根川の沖積層土壤と児玉郡の洪積層土壤とを1ヶ所あて計4ヶ所選んだ。その地名は第1表に示すようである。

土壤断面の調査法は農林省の開拓地土壤調査に準じて行い、また施肥状態はそれぞれの養蚕家からの聴きとりによつた。次に土壤の分析は次の方法によつた。

土壤の器械分析はA. S. K. 法により、団粒分析法はYoder 法によつた。pH(H₂O)は1:2.5の水懸濁液につき、またpH(KCl)は1:2.5の一規定塩化カリ液の懸

供試桑園および実験方法

第1表 土壤調査地名及び土壤断面調査成績

No.	地名	地形 地質	層位(厚さ)cm	土性	礫	色	作土の 構造	硬度	粘度	排水	断面構造
1.	長野県篠之井町横田	千曲川 沖積層	1 (0~10)	C	なし	暗 褐	粒状	小	小	良好	塊 状 不透水 層なし
			2 (10~20)	C	〃	〃					
			3 (20~40)	C	〃	〃					
			4 (40~60)	C	〃	灰 褐					
			5 (60~90)	C	〃	暗灰褐					
2.	長野県下伊那郡竜江村	天竜川 沖積層	1 (0~10)	CL	なし	灰	粒状	小	小	良好	塊 状 不透水 層なし
			2 (10~20)	CL	〃	〃					
			3 (20~40)	CL	〃	〃					
			4 (40~60)	CL	〃	暗灰褐					
			5 (60~90)	CL	〃	〃					

* 信州大学繊維学部土壤肥科学研究室

** 長野県農業試験場須坂園芸分場(元信州大学繊維学部)

3	埼玉県本庄市久々宇	利根川沖積層	1 (0~10)	CL	含む	暗 褐	粒状	小	小	良好	塊 状 不透水層なし
			2 (10~20)	CL	"	灰 褐					
			3 (20~40)	CL	"	"					
			4 (40~150)	C	"	"					
4	埼玉県児玉郡美里村	洪積層	1 (0~10)	CL	有り	暗 褐	粒状	小	小	良好	塊 状 不透水層なし
			2 (10~20)	L	"	"					
			3 (20~40)	CL	"	"					
			4 (40~150)	CL	"	"					

濁液について硝子電極法によつて測定した。置換酸度 y_1 、加水酸度 y_2 、全炭素および腐植、全窒素、珪礬比、有効磷酸、有効マンガ、乾土効果、酸化還元電位、腐植安定度係数は常法により定量した。また塩基置換容量は吉田、原田法¹²⁾により、置換性の石灰、苦土、カリは焰光分析法¹³⁾によつて定量した。

調査研究結果および考察

1 土壌断面調査成績

土壌断面調査成績は第1表に示すようである。土性はいずれも埴土あるいは埴壤土で、不透水層が認められず、団粒構造は全層ともよく発達して、水と空気の流通がよく、これがために排水が良好である。根の生育は良好で深さ80~120cm以上におよんでいる。以上のように土壌の断面構造が良好であるので桑根が深層迄伸長し、旺盛な生育の出来ることが、高位収穫桑園になりうる重

要な点と思われる。

2 肥培管理

品種はいずれも一の瀬で仕立法は篠之井、竜江、久々宇では根刈仕立、美里では中刈拳式仕立であつた。篠之井では畦間5尺と3尺の寄せ畦、株間2.5尺、6年生である。反当取繭量は聴取りによれば篠之井52メ、久々宇58メ、美里60メ、竜江73メであつたので、これを今桑20メから繭1メを生産したとすれば、反当取葉量はそれぞれ1040メ、1160メ、1200メ、1460メとなる。

施肥量は第2表に示すようである。有機質肥料として反当横田の桑園では堆肥300メ、菜種粕5メ、蚕糞5メを、竜江の桑園では堆肥300メ、糞100メ、桑条200メ、蚕糞蚕沙5メを、美里の桑園では堆肥800メ、蚕糞蚕沙200メを、久々宇の桑園では糞や麦稈を100メ施用している。また肥料成分の流亡溶脱が少なく、肥効の持続する固形肥料が埼玉県の両桑園に使用されていた。施肥量が

第2表 反当施肥量

その1 長野県篠之井町横田桑園

肥料名	施肥時期			計	反当要素施用量(貫)			
	11月下旬	4月上旬	6月下旬 ~ 7月上旬		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
堆肥	300			300	1.50	0.75	1.50	
石灰窒素	12			12	2.40			
硫酸安石		10	15	25	5.20			
過塩加石		5.34	8.01	13.35		2.13		
消石灰	20	2.66	3.95	6.61			3.35	
菜種粕		2	3	5	0.25	0.12	0.05	12.00
蚕糞蚕沙			100	100	1.20	0.20	0.80	
計					10.55	3.20	5.70	12.00

その2 長野県下伊那郡竜江村桑園

肥料名	施肥時期				計	反当要素施肥量 (貫)			
	11月中旬	4月上旬	6月下旬	8月中旬		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
薬	100				100	0.50	0.25	0.70	
石灰窒素	12		12		24	4.80			
消石灰	15				15				10.50
堆肥		300			300	1.50	0.75	1.50	
固形肥料		30	25		55	5.50	2.20	1.10	
桑条			200		200	0.60	0.20	0.60	
硫酸				5	5	1.00			
過石				7	7		1.12		
塩加				3	3		1.50		
蚕糞蚕沙				5	5	0.06	0.01	0.04	
計						13.96	6.03	3.94	10.50

その3 埼玉県本庄市久々宇桑園

肥料名	施肥時期		計	反当要素施肥量 (貫)		
	5月下旬 ~ 6月上旬	12月上旬		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
固形肥料	50		50	5.0	2.00	1.0
薬, 麦稈	100	200	300	1.5	0.75	2.1
石灰窒素		20	20	4.0		
計				10.5	2.75	3.1

その4 埼玉県児玉郡美里村桑園

肥料名	施肥時期			計	反当要素施肥量 (貫)		
	3月下旬 ~ 4月上旬	6月下旬	9月下旬		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
堆肥	800			800	4.0	2.0	3.2
固形肥料	15	15	10	40	4.0	1.6	0.8
蚕糞蚕沙		200		200	2.4	0.4	1.6
石灰窒素		12		12	2.4		
硫酸		5		5	1.0		
過石		7		7		1.1	
塩加		3		3			1.5
計					13.8	5.1	7.1

ら三要素量を算出すると、いずれの桑園も反当窒素10メ以上で、燐酸の施肥量の多いのは美里の供積層の桑園土壌で5.1メ、一番少いのは久々宇の沖積層の桑園土壌で2.75メである。カリの施肥量は反当一番多いのが美里の7.1メで、少いのが久々宇の3.1メである。石灰は横田、竜江とも使用しているが、埼玉県では施用していない。桑葉1000メ中に含まれる三要素量は平均窒素10メ、燐酸2.5メ、カリ5.5メと考えられるので、以上の施肥量から

桑葉1000メ中の窒素と燐酸はまかない得られるが、カリは竜江と久々宇では不足するので、不足分は天然供給量にまつことになる。

3 土壌の理化学的分析成績

(1) 土壌の理学的組成

供試土壌の理学的組成は第3表(その1)に示すようである。篠之井土壌は礫を各層とも全く含有せず、粘土の含量は第一層57.00%、第二層55.40%、第三層56.55%、第四

層 68.25% でいずれも高く埴土に属するものである。竜江土壤は篠之井土壤とほぼ同様埴土である。埼玉の久々宇土壤は礫を 9.6% 含んでいるが、この礫は大部分浅間浮石からなっている。粘土含量は 44.1% で埴土に属する。また美里村の土壤は小礫を 3.0% 含む埴土である。

篠之井土壤の団粒は第 3 表 (その 2) に示すようであつて、土性は埴土であるが、水中で安定な団粒が極めて多く、物理性は砂壤土的で空気や水の流通が極めて良好である。一般に埴土、埴壤土では水、空気の流通が不良のため、根の生育を不良にする場合があるが、本桑園では何れも団粒構造が良く発達し、埴土、埴壤土の欠点を防ぐとともに、粘土含量が多いので、肥料成分の保持力が大きく多肥に適する土壤と思われる。

第 3 表 土壤の理学的組成

(その 1) 篠の井、本庄、美里土壤の器械分析結果

No.	層位	礫	器械的組成 (風乾素土 100 分中)				土性
			粗砂	細砂	微砂	粘土	
1	1	0	0.90	20.30	21.80	57.00	埴土
	2	〃	0.85	18.80	24.95	55.40	〃
	3	〃	0.60	22.35	20.50	56.55	〃
	4	〃	0.90	13.15	17.70	68.25	〃
3	1	9.6	31.15	10.80	12.50	45.50	埴壤土
	2	9.0	35.35	17.45	13.65	33.50	壤土
	3		25.60	19.45	17.25	37.70	埴壤土
	4		11.30	24.25	21.25	43.20	〃
4	1	3.0	33.80	16.10	4.82	45.57	埴壤土
	2	2.2	30.45	12.62	7.00	49.92	〃
	3		32.04	12.45	6.78	48.73	〃
	4		34.27	7.80	6.35	51.58	埴土

(その 2) 篠の井土壤の団粒分析結果 (乾物 100 分中)

層位	粒 径 区 分 (mm)						粒径 0.5 mm 以上の団粒係数
	7~4	4~3	3~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	
1	6.74	2.17	4.97	12.00	17.71	11.72	54.2
2	11.60	2.07	4.76	14.30	13.63	6.73	50.0
3	7.28	1.86	4.24	16.12	12.24	9.87	50.8
4	7.58	2.07	10.70	21.51	19.12	10.18	60.7

(ii) 土壤の化学的分析成績

土壤の化学的分析成績は第 4 表に示すようである。

(f) 反応

篠之井土壤の pH は各層とも水の懸濁液 6.6~6.8, 塩

化カリ浸出液 6.3~6.5 で、また置換酸度 y_1 は 0.3~0.7, 加水酸度 y_2 は 1.1~4.8 で小さく、中性に近い。竜江土壤も篠之井土壤と略同様で中性に近いが、久々宇土壤、美里土壤は表層 0~10cm の pH は水懸濁液 6.2, 置換酸度 y_1 0.3~4.3 で微酸性であるが、桑は酸性に強いので、この程度の酸性は桑樹の生育に差し支えないと思われる。

(g) 置換性石灰及び塩基飽和度

置換性石灰は篠之井土壤では第一層 7.85m. e. で富み、塩基飽和度は 75% で適量と思われる。また竜江土壤は篠之井土壤と略同様であつた。また久々宇、美里の第一層の土壤とともに石灰に富み、塩基飽和度はそれぞれ 50% と 41% で石灰欠乏とは考えられない。美里土壤の第二層の石灰含量は 4.21m. e. で、塩基飽和度は 27.45% で、石灰含量が充分とはいえないが、下層に石灰含量の多い層があるため根の生育は差し支えないものと思われる。

(h) 腐植含量と腐植の安定度係数

腐植含量は篠之井土壤 1.86%, 竜江土壤 0.89% で、従来高位収獲土壤の腐植は高いものと思われていたが、本土壤では腐植の含量が低い。最近、土壤に加えられた有機物は、その年に分解して有効化し、土壤中に蓄積しないのが生産力の高い土壤といわれているので、腐植含量が低いにもかかわらず生産力の高い実例として、興味ある桑園土壤である。

しかし、腐植の安定度係数は不良土壤の西富士土壤では 0.02 であるのに比し、篠之井土壤では 0.903, 竜江土壤では 1.259 と著しく大きく良質の腐植即ち真正腐植酸が多いと考えられる。

(i) 塩基置換容量

腐植の含量が少ないにもかかわらず塩基置換容量の大きいことから、本土壤の粘土は優良なモンモリロナイト型粘土を多く含むものと思われる。

(k) 乾土効果

篠之井土壤の窒素含量は 0.11% で低いにもかかわらず乾土効果は 100g 中 3.0mg で生産力の高い土壤と考えられる。

(l) 置換性苦土およびマンガン含量

篠之井土壤中の置換性マンガン含量は風乾土壤 100g 中 0.9mg, また置換性苦土は 1.5me. でともに充分含有しているので多収に適する土壤と思われる。

(m) 珪礫比

供試土壤の珪礫比は 2.71~3.28 で、いずれも大きく優良土壤になり易いものと考えられる。

第4表 土壌の化学分析成績

No.	pH		置換加水 酸度(%) (y ₁)	腐植 率(%) (y ₂)	全炭素 率(%) (y ₃)	全窒素 率(%) (y ₄)	炭素率 比	置換性 酸度 (%) (y ₅)	CaO MgO K ₂ O	有効燐酸 量 (mg/100g) (P ₂ O ₅)	有効マンガン 量 (mg/100g) (MnO)	酸化還元 電位 (Eh _h) (volt)	陽植安 定係 数 (StF)	窒素乾土効 果 (NH ₃ -N mg/100g)	
	H ₂ O	KCl													
1	6.6	6.5	0.5	1.1	1.86	1.08	0.11	75.48	7.85	1.50	0.42	0.9	0.54	0.90	3.00
	6.6	6.3	0.3	3.4	1.72	1.00	0.13	60.94	7.35	1.40	0.31	0.7	0.51		2.26
	6.6	6.4	0.5	4.8	1.63	0.95	0.15	66.10	8.15	1.25	0.13	0.4			
	6.8	6.4	0.7	2.9	1.46	0.85	0.09	64.67	9.30	1.22	0.14	0.3			
	6.6	6.4	0.6	3.4	2.03	1.18	0.10	48.40	8.29	1.22	0.11	0.3			
2	7.0	6.0	0.1	1.4	0.89	0.52	0.08	74.71	6.47	1.51	0.53	1.0	0.56	1.259	1.17
	7.6	6.0	0.2	3.9	0.73	0.73	0.10	75.39	6.00	1.46	0.53	1.1	0.51		2.56
	7.6	6.7	0.1	3.5	0.98	0.57	0.09	71.58	5.92	1.38	0.18	0.9			
	7.6	6.7	0.1	3.3	0.89	0.52	0.10	64.53	5.73	1.33	0.24	0.4			
	7.4	6.7	0.1	3.9	0.79	0.46	0.09	55.93	6.04	1.44	0.20	0.3			
3	6.2	5.8	0.9	14.8	4.39	2.55	0.21	50.84	6.35	1.68	0.53	0.7	0.56	0.730	
	6.1	5.7	3.9	16.6	1.93	1.12	0.13	53.52	6.00	1.62	0.57	0.7	0.56	0.460	
	5.8	5.6	3.7	15.8	1.53	0.89	0.10	37.54	4.05	1.21	0.28	0.7			
	6.2	6.1	0.3	6.7	1.20	0.70	0.11	52.53	6.43	1.43	0.10	0.7			
4	5.9	5.7	0.8	17.9	4.80	2.79	0.25	41.32	6.36	1.70	0.33	0.7	0.57	0.470	
	5.8	5.6	4.3	29.2	4.46	2.59	0.21	27.74	4.21	1.24	0.10	0.7	0.55	0.520	
	5.9	5.6	3.6	19.8	5.98	3.47	0.31	47.88	8.50	1.69	0.22	0.7			
	6.5	6.4	0.3	7.5	4.05	2.35	0.22	39.34	6.96	1.20	0.11	0.7			
5*	4.9	4.3	6.88	4.5	26.04	15.11	0.76	36.60	1.25	0.24	0.23	0.4	0.55	0.02	1.35
	4.9	4.3	6.88	4.5	26.04	15.11	0.76	36.60	1.25	0.24	0.23	0.4	0.55	0.02	1.35

備考 *は西富士開拓地不良土壌

(イ) 酸化還元電位

いずれの土壤も排水良好で、酸化還元電位(Eh_0)は0.5 volt 以上で桑の生育に適するものと思われる。

(ロ) 有効磷酸と有効カリ量

表層に有効磷酸、有効カリを多量に含有するので高位収穫に適していると思われる。

摘 要

長野県と埼玉県の高位収穫桑園土壤の断面形態とその土壤の理化学的性質を調査研究した。

その結果次の事柄を知り得た。

1 供試土壤は埴土あるいは埴壤土で、いずれも土壤構造がよく発達しているのを認めた。

2 供試土壤はいずれも pH 値は中性に近く、置換酸度、加水酸度ともに小さかった。

3 置換性の石灰、苦土、カリの含量および有効磷酸の含量は高いが腐植の含量は低かった。

文 献

- (1) 野田昌也・宮浦肥郎：日本土肥，21，231 (1951)
- (2) 野田昌也・駒井豊・小野善助：日本土肥，22，69 (1952)
- (3) 平野俊・白石勝恵：日本土肥，24，5 (1953)
- (4) 内山修男・鬼鞍豊：日本土肥，28，35 (1957)

(5) 弘法健三：日本土肥，22，63 (1951)

(6) 中島茂・石田靖：蚕桑要報，8，105 (1939)

(7) 加藤清時・三輪貞徳：日本土肥，13，591 (1938)

(8) 太田安澄・井出智：日本土肥，23，210 (1953)

(9) 福田俊治：日本土肥，22，222 (1952)

(10) 伊藤正夫・石躍胤児：日蚕誌，21，60 (1952)

(11) R. E. Yoder：J. Am. Soc. Agron.，28，337 (1936)

(12) 吉田稔：岩手大学農学部報告，1，29 (1953)

Summary

In this paper it deals with the morphological, chemical characteristics of the high productive mulberry farm soils in Nagano and Saitama prefecture.

Summarizing the results of above observation, the authors are able to state as follows:

1. Each soil sample is clay or clay loam. The structure develops well in all the soils.

2. The pH values of each sample are nearly neutral through all horizon. Exchange acidity and hydrolytic acidity of all samples are small.

3. The content of exchangeable CaO, MgO, K₂O and soluble P₂O₅ are high, but the percentage is very low for humus.