

Vol. 1, No. 3.

May. 1937.

RESEARCH BULLETIN
 OF THE
 IMPERIAL TOKYO SERICULTURAL COLLEGE
 NISIGAHARA-MATI, TAKINOGAWA-KU, TOKYO
 NIPPON

東京高等蠶絲學校
 研究報告

第一卷 第三號

昭和十二年五月

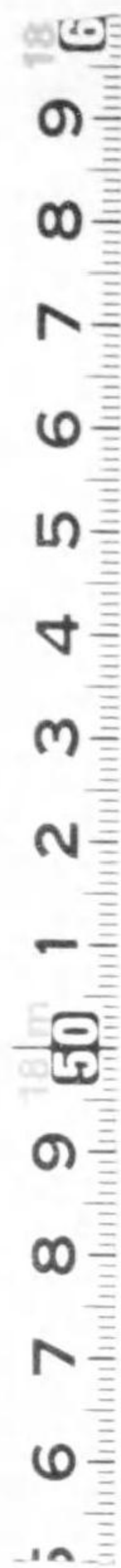
東京高等蠶絲學校

(東京市瀧野川區西ヶ原町)

寄贈
 12.6.5.
 帝國圖書館

12

始



桑園間作緑肥に関する研究

教授 吉田 諒 藏

緒 言

自給肥料の増産利用は一面金肥の節減を圖ると同時に他方地力維持生産力の増進を期する上に於て必要缺くべからざる當面の急務なり。今桑園自給肥料の金肥に對する利用割合を見るに昭和四年度を境期としてその地位を換へ爾來自給肥料の使用は益々増加せり。但し昭和五年度以後の變況は肥料價格の低落及び金肥使用量の減少に自給肥料の増産が伴ひて現れたる相對的現象にして必ずしも自給肥料の利用が徹底的に普及せる結果と斷するを得ざる所あり。然れ共一度斯る傾向を生じたる結果次第にその傾向は著しく速成堆肥の製法普及及び緑肥栽培の奨励と共に近來頗る各地に於て自給肥料利用の研究を見るに至れり。就中自給肥料中生産容易にして肥効大なる緑肥の栽培利用に至りては特に重要視せられ従つて是等に關する研究も亦その數甚だ多きものあり。余も亦緑肥の利用に關しては既にこれを化學的方面より研究しその都度これを報告せるが未だ直接これを栽培せる試験成績少く特に桑園間作試験に至りては全くこれを行ひたること無かりしを以て以下の設計に基きて栽培並に分析の兩方面より併せてこれを試験する事となしたり。

從來行はれたる緑肥に關する試験の多くは一作物或は二作物等僅に一、二に限られ而も圃場に於て行はれたるものはこれを化學的に取扱ふこと無く又化學的に取扱はんとする場合には多くポット試験等小規模に限られたる傾向あり。勿論斯る方法も當然行ふの要あるも更に一步を進めて兩者同時に試験を行ふは理論上稍難點ありとするも亦緑肥の利用上何等かの指示を與ふるものと思考せらる。斯る理由に基き余は夏作及び冬作緑肥植物にして廣く栽培せらるるもの數種を選び播種期を異にして之を栽培し一定日毎に一部を抜取りて草丈、重量等を調査し更に同一材料に就き分析を行ひて各抜取期に於る水分、窒素、粗灰分、磷酸、加里、石灰等の含量を知り各作物に就きて

あらゆる方面よりこれを検討することとなしたり。但し荳科植物は周知の如く一般的には個體誤差の特に大なるものにして充分注意せる特別なる環境の下に於て且これを免れ得ざるものなるが更に圃場に於て栽培するのみならず桑園間作となすに至りてはその誤差一層大なるものあるべきは豫めこれを期せざるべからず。従つて余は栽培及び分析の結果に就きて必ずしも個々の場合を論議せず何れもその傾向を知り之に依りて試験の目的を達成する様心掛けたり。又栽培中或は寒氣の爲中途にて枯死せるものあり枯死せざるも僅かに生育せるものあり蟲害を被れるものあり試験區多き爲調査分析に困難を來し又栽培地と實驗室と遠隔せる等の故障あり豫期の成績を得る能はざりしも今此處にその大要を報告し既に報告せるものと併せて桑園間作荳科綠肥植物の栽培に關し愚見を述ぶる事となしたり。

I 栽培の部

1 試験桑園

東京高等蠶絲學校赤羽桑園

(夏秋蠶専用試験桑園)

桑品種 早生十文字 (植付後 20 年)

仕立方 無拳根刈仕立

畦間 152cm

株間 76cm

畦の方向 東西

供試面積 1 反歩

桑園土壌 第四紀古層堆土

2 供試綠肥植物

秋播 ザートウイツケン

ヘヤリーベツチ

ルービン

蠶豆

セラデラ

春播 ザートウイツケン

ヘヤリーベツチ

ルービン

蠶豆

茶小粒大豆

バージニアビーン

カウビー

3 試験方法

A 播種期

秋播 昭和8年 9月26日	第一回
10月6日	第二回
10月16日	第三回
10月26日	第四回
11月6日	第五回
春播 昭和9年 3月1日	第六回
3月14日	第七回
3月22日	第八回
3月31日	第九回
4月10日	第十回
4月21日	第十一回
4月30日	第十二回
5月12日	第十三回
5月23日	第十四回

以下各表に於て播種期を記載する場合一々月、日を明記するは徒に繁雜を招くを以て回數字を以て表示する事となしたり。

B 播種面積

畦間の中間に 90cm×300cm 即ち約 0.833 坪を整地し一種一回分の種子を播下せり。

C 肥料

特に施肥せず根瘤菌接種のみを行ひたり。

D 收穫期

昭和9年 4月4日 (秋播のみ採取)	第一回
17日 "	第二回
23日 "	第三回
5月1日 (秋、春播採取)	第四回
7日 "	第五回
14日 "	第六回
21日 "	第七回
28日 "	第八回
6月4日 "	第九回
11日 "	第十回
18日 (春播のみ採取)	第十一回
25日 "	第十二回

7月2日	"	第十三回
9日	"	第十四回
17日	"	第十五回

播種期と同様以下各表に於て收穫期はその回數字を以て表示す。

E 栽培期間中に於ける氣象狀況

第一表

年月日	気温平均	日照時數平均(計)	降水mm	年月日	気温平均	日照時數平均(計)	降水mm	年月日	気温平均	日照時數平均(計)	降水mm
昭和8年9月1-10日	26.10	9.46	20.9	昭和8年12月21-31日	4.72	6.67	11.0	昭和9年4月11-20日	11.64	6.01	43.4
11-20日	23.17	4.50	15.5	9年1月1-10日	2.35	6.31	2.5	21-30日	14.31	5.34	60.3
21-30日	20.06	6.72	6.3	11-20日	2.57	6.28	15.9	5月1-10日	15.65	9.05	1.8
10月1-10日	18.92	5.16	34.5	21-31日	2.50	7.94	0.0	11-20日	19.07	7.90	50.0
11-20日	16.59	2.36	231.7	2月1-10日	3.28	6.12	28.1	21-31日	18.72	5.23	32.7
21-31日	14.95	6.59	35.7	11-20日	4.19	7.78	0.2	6月1-10日	20.78	7.09	26.7
11月1-10日	12.17	4.33	20.9	21-28日	4.65	7.58	0.0	11-20日	21.41	5.36	10.2
11-20日	12.03	5.02	25.6	3月1-10日	3.14	6.71	2.0	21-30日	23.81	6.32	5.7
21-30日	9.28	5.46	29.3	11-20日	6.65	6.94	24.4	7月1-10日	26.72	7.09	8.9
12月1-10日	7.07	5.59	25.5	21-31日	10.17	6.04	41.9	11-21日	21.45	1.57	32.9
11-20日	5.92	6.43	17.9	4月1-10日	8.64	5.33	27.5	21-31日	23.48	0.17	75.3

4 栽培成績

前記の如き方法に依り綠肥間作を行ひ一定期日毎に收穫せる材料に就き1本當り重量、草丈、分蘖數等を調査せり。但し煩を避くる爲本報告に於ては單に新鮮物重量のみを表示することゝなしたり。尙参考として桑樹生育調査表を併せて掲載せり。尙セラデラは供試せるも總て枯死せり。

A 栽培期間中に於る桑樹生育状態

桑樹生育調査表

調査月日	條長(cm)	調査月日	條長(cm)	調査月日	條長(cm)
昭和9年5月16日	12.2	昭和9年6月10日	56.2	昭和9年7月5日	110.5
21日	13.2	15日	65.7	10日	115.2
26日	25.9	20日	77.5	15日	119.5
30日	35.8	25日	83.5		
6月5日	48.6	30日	92.6		

B ザートウイツケン

第二表 ザートウイツケン(對1本生草重量g)

採取期 播種期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2.2	3.8	6.5	10.1	13.1	15.3	29.2	31.1	28.1	47.0			
2	3.3	5.4	7.2	10.6	20.9	28.9	44.8	53.0	73.3	66.5			
3	2.1	4.5	5.8	8.8	11.5	15.2	30.0	31.2	32.5	45.3			
4	1.1	—	4.7	5.0	9.3	11.9	17.3	20.1	27.8	28.9			
5					3.1	—	11.0	23.6	33.5	36.0			
6							1.1	4.6	11.3	18.9	14.5	23.6	18.3
7								3.4	6.9	10.6	17.6	23.0	12.0
8									8.1	9.3	11.6	14.0	12.0
9										6.9	16.3	18.8	15.2

第一回播種區(9月26日)は第八回收穫期(5月28日、播種後245日)頃開花し始め第九回收穫期は開花中、第十回收穫期に於ては既に結實せり。第二回、第三回播種區は第一回播種區と略、同様なりしも第四回及び第五回播種區にては第十回收穫期に於ても未だ開花中なりき。

春播區即ち第六回播種以下の區にありては第十一回收穫に際して早きは盛花期、遅きも開花を始めたり。但し第九回播種區は第十二回收穫期に於て漸く一、二開花せるものある程度なり。これを要するに秋播區は何れも略、6月4日の收穫期が開花期に相當し春播區中、3月上中旬播種區に於ては6月18日乃至25日の收穫期に於て開花せり。即ち生育期8ヶ月間のものも2ヶ月餘のものも開花期に於ては大差を認めず。

次にこれを收穫量の點より見るに收量最大なりしは第二回播種(10月16日)第九回收穫區(6月4日)にして1本當り生草量73.3gに達せり。春播區にありては何れも第十二回收穫(6月25日)に於て收量最大となれるも1本當り最高約24gにして秋播區に比し僅に三分の一に過ぎず。以上を一括するにザートウイツケンには既に行はれ居る如く秋播とすべきものにして春播としては播種期の如何に不拘殆んど實用價值なきものと認めらる。

C ヘヤリーベツチ

ヘヤリーベツチの生育状態を見るに第1回播種區は第五回收穫期前後に於てはザートウイツケンと大差なきも以後急激に重量を増し第八回收穫期(5月28日)に至りて最大となり1本當り107gに達し以後次第に重量を減ぜり。而して第八回收穫期は漸く開花せる程度なり。第二回播種區は第十回收穫

期(6月11日)第三回,第四回及び第五回播種區は第九回收穫期(6月4日)に於て夫々最高收量(95.3—112g)を示せり。以上述べし如くヘヤリーベツチ秋播區は播種期に於て約1.5ヶ月の開きあるも何れも同様に5月初旬以後急に發育旺盛となり收穫適期も亦大差なく6月初旬に於て最高收量を示せり。尙何れの區もザートウイツケンに比し遙に大なる重量を示し6月中旬に至りて一様に減量せり。

春播區はザートウイツケンの場合と同様にして生育期間短きに過ぎ3月

第三表 ヘヤリーベツチ(對1本生草重量g)

採取期 播種期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	3.3	4.5	11.0	14.0	18.0	25.4	72.8	106.7	70.5	99.0			
2	2.7	—	9.6	—	13.0	—	42.0	62.8	96.0	107.5			
3	1.2	2.4	4.7	—	14.7	23.9	58.0	63.5	105.8	41.5			
4	0.7	—	3.5	—	6.9	19.7	20.0	38.0	95.3	64.0			
5					4.2	16.9	40.5	73.4	112.0	82.0			
6							3.4	6.8	15.0	17.8	33.2	34.6	23.2
7									8.9	12.5	27.6	40.0	28.2
8									8.7	9.2	26.3	24.0	14.3
9										10.0	11.6	12.8	9.6

1日に播種せるものも6月25日に至りて最大となり漸く1本當り約35gに達せるに過ぎず3月22日播種區に至りては更にその量を減じ僅に26gに達せるに過ぎず秋播の場合に比し三分の一乃至四分の一にして略ザートウイツケンの場合と同様なり。即ちザートウイツケンの場合に述べし如く秋播に於ては可なり播種期を遅らすも收量に影響少く春播は如何にその播種期を早むるも秋播の場合に比し收量僅に數分の一に過ぎず春播として利用するの途少なき事を示せり。

D ルービン

ルービン秋播區は寒氣の爲可なり枯死し僅に第五回播種のもの稍々多く殘存せる程度なり。第五回以前の播種區は可なり生育せる爲却つて寒害を受けたる程度大なりしものと認めらる。即ち本試験年度本試験桑園の如き條件の下に於ては秋播ルービンの生育に適せず春播ルービンのみの成績を得たるに止りザートウイツケン又はヘヤリーベツチの如く秋播及び春播の兩區につき充分比較検討するを得ざりき。

第四表 ルービン(對1本生草重量g)

採取期 播種期	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7.1	10.4	20.3	58.5	68.5					
6	3.5	7.2	12.2	19.9	40.5	56.3	92.5	115.5	147.5	
7		5.7	11.0	18.1	38.8	45.5	72.7	120.7	91.0	
8			7.5	14.4	30.9	42.5	51.3	76.0	109.8	
9			6.0	13.4	19.5	32.3	42.8	91.2	85.8	
10				6.5	14.3	17.8	39.8	65.7	52.0	77.0
11					11.4	20.4	24.1	—	59.0	50.5

今春播區の成績を見るにルービンはザートウイツケン及びヘヤリーベツチと多少趣を異にし播種期の遅るゝに従ひ次第に開花期も後れ第六回播種(3月1日)のものは5月末より6月初旬に開花し初め第七回播種(3月14日)は6月11日開花,第八回播種(3月22日)は6月18日等以下次第に開花遅れ第十回播種區(4月10日)にては7月初旬漸く開花し何れも開花後著しく生育増量せり。今重量最大となれるものを見るに第六回播種(3月1日)第十三回收穫(7月2日)のものにして第七回播種區(3月14日)これに亞ぎ早春播種せるものは秋播ザートウイツケン,ヘヤリーベツチに比し1本當り收量大なり。而して播種期の遅るゝに従ひて1本當り重量も亦平行的に減少せり。

以上の如く寒氣強くしてルービンの秋播困難なる場合は早春播種するも差支へ無く收穫期を成可く早く例へば5月乃至6月初旬とせんとする場合には秋播ザートウイツケン,ヘヤリーベツチに劣るも收穫期を限定せず6月末頃利用して差支へ無き場合には之等に劣らざる收穫を得べし。

E 蠶豆

第五表 蠶豆(對1本生草重量g)

採取期 播種期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	24.3	27.4	38.1	65.0	93.0	—	116.3					
2	27.5	—	22.0	—	36.5	—	98.0					
3	44.8	48.0	57.3	81.0	66.5	111.6	102.0					
4	26.5	46.8	80.0	103.0	96.5	152.3	156.3	159.3				
6					16.0	26.9	32.1	37.0	71.6	71.8	68.4	53.2
7					100.0	13.7	25.8	31.6	40.0	53.5	77.5	48.4
8							12.1	25.3	27.0	58.5	52.5	54.4
10								10.0	15.5	20.75	27.0	21.9

蠶豆秋播區は寒氣の爲枯死せるもの多く充分なる供試材料を得難く辛うじて調査し得たる區多かりしも第三回(10月16日),第四回(10月26日)播種區のみは稍よく生育しそれ以前及び以後に播種せるものは或は早きに失し或は遅きに過ぎて寒氣に對する抵抗力弱くして多く枯死せり。従つて斯る點より見て蠶豆播種は10月中下旬を適期と見做し得べし。今第三回,第四回播種區を見るに何れも第二回收穫期(4月17日)に於て既に開花し第五回收穫期(5月7日)に於ては可なり結實せるも尙次第に生育し第六回收穫期(5月14日)に至りて略々最大量に達せり。

春播區を見るに第六回播種區(3月1日)は第六回收穫期(5月14日)に於て既に開花し第八回收穫期(5月28日)には結實せり。然れ共生育はこれ以後に於て却つて著しく第九回收穫期(6月初中旬)に互りて收量最高約72gとなれり。第七回播種區(3月14日)は之と大差なく第十一回收穫(6月18日)に於て最高約78gに達せり。第八回播種區(3月22日)は前兩區に比し可なり收量少く第十回播種區(4月10日)に至りては更に收量を減じ4月上旬播種は實用上考慮に値せざるものと認めらる。以上の諸點を綜合すれば秋播,春播共に播種適期の範圍は比較的狭く秋播に在りては10月中下旬,春播に在りては3月初旬乃至中旬に在りと思考せらる。然して秋播區及び春播區の收量を比較するに秋播區は著しく粗生せるを以て至當ならざるべきも假に之を行へば秋播區に多く春播區に少くして後者は略々前者の半量に過ぎず收量最高期も亦可なり距れり。之を他作物と比較するに秋播蠶豆は1本當り最高收量を示すも春播蠶豆は春播ルービンに比しその量少し。但し春播ルービンに比し可なり速に生育の極限に到達す。従つて常に秋播可能の場合はこれを行ひ不安定の場合は早春播種するを可とすべし。又春播としてルービン或は蠶豆の何れを選ぶべきかを決定すべき場合ルービンは收量多く蠶豆は利用期早き長所を有する點を考慮に入らるゝ要ありと思考す。

F 茶小粒大豆

茶小粒大豆第六,七,八,九回播種區は何れも第十三回收穫期(7月26日)頃が開花期に相當し第十回(4月10日)及び第十一回播種區(4月21日)は約1週間遅れたり。收量は一般に播種期早き程大なるが第十一回播種區まではその差比較的小にしてこれ以後に播種せるものは桑の生育に支配せられ收量頗る減

第六表 茶小粒大豆(對1本生草重量g)

採取期 播種期	採取期					採取期 播種期	採取期				
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15
6	19.7	46.3	61.0	97.0	66.5	11	22.0	34.6	65.7	49.2	48.3
7	18.6	46.1	73.0	72.0	60.3	12	—	22.0	24.8	22.5	27.7
8	16.8	35.7	47.0	43.0	30.0	13			22.3	28.8	8.2
9	15.6	34.8	44.8	46.2	49.7	14			12.5	11.5	6.4
10	16.4	38.4	65.2	57.4	59.2						

少せり。而して全播種期を通じて1本當り最高重量を示せるは第六回(3月1日)播種區,第十四回收穫(7月9日)のものにして97gに達せり。尙これを6月中旬に就きて見るに何れの播種區も1本當り約20g前後にしてその收量甚だ少く青刈大豆を春蠶専用桑園用として5月下旬又は6月中旬に利用せんとするは如何に早春播種するも不適當なりと認めらる。

備考 茶小粒大豆は第十四回收穫期頃より著しく甲蟲の被害を受けたり。

G バージニアビーン

バージニアビーンは第六回乃至第九回播種區即ち3月中に播種せるものは何れも第十三回收穫期(7月2日)に於て開花したるを認め第十回より第十二回播種區即ち4月中に播種せるものは一様に第十四回收穫期(7月9日)に開花,第十三回播種(5月12日)のものは第十五回收穫期(7月17日)に開花せるを

第七表 バージニアビーン(對1本生草重量g)

採取期 播種期	採取期					採取期 播種期	採取期				
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15
6	17.0	30.2	37.0	58.3	47.2	11	16.3	28.9	47.5	51.0	30.3
7	24.9	39.0	49.7	76.0	66.8	12	5.7	29.1	35.5	49.2	32.3
8	17.9	31.1	41.5	49.5	29.3	13			32.5	17.0	15.2
9	16.0	27.5	34.4	39.3	46.0	14			13.3	14.8	19.8
10	14.4	29.4	40.5	37.3	35.5						

認めたり。播種期に於ては約2ヶ月半の開きあるも開花期にありては約2週間の差に過ぎず。1本當り最高重量を見るに第六回播種區は第十四回收穫期に於て最高58gとなり第七回播種區も同様最高76gとなる。以下4月中に播種せるもの迄は何れも略々第十四回收穫期に於て最高となり約50gに達せり。5月に入りて播種せるものは桑の爲に被はれ殆ど總て徒長し收量も亦遙に小なり。

以上を一括するにバージニアビーンは勿論本桑園の如き状態に於ては早

期播種に依り收量を増大し得るも餘りに早きは却つてその量を減じ3月中旬播種せるものゝ方稍收量大なりと認めらる。又可なり遅く4月中に播種せるものも3月播種のものと比較し多少劣る程度にて大差なく收量最高期も亦殆んど一致せり。従つて若し春蠶専用或は特に春秋専用桑園にこれを適用せんとする場合は3月又は4月播種の何れを選ぶも收量及び收穫期に大差なきものと考へらる。又これを夏秋蠶専用桑園に利用する爲に6月中に收穫する場合を考ふるに播種期は3月初中旬が適當にして收量は最高收量の約半量30g前後なり。但し茶小粒青刈大豆の同期約20g前後なるに比較すれば多少これに勝るものと云ひ得らるべし。

H カウビー

カウビーは第六回より第十回に互りて播種せるものは殆ど發芽せず漸く第十一回播種區(4月21日)に於て發芽生長せり。然れ共收量は尙少く(最高1本當り29.4g)第十二回播種區(56g)に劣れり。即ち本綠肥は他の春播綠肥と異り3-4月播種は殆ど不可能にして極端に限られたる春蠶専用又は春秋専用桑園用綠肥なりと認めらる。尙本綠肥は纖維可なり強靱にして桑樹の生育に依り自己の生長を妨げらるゝも他綠肥の如く落葉等の現象を示す事少し。

第八表 カウビー (對1本生草重量g)

採取期 播種期	採取期					採取期 播種期	採取期				
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15
11	—	22.3	25.8	29.4	25.3	13	—	—	22.0	13.5	19.5
12	10.7	17.8	45.1	51.0	55.7	14	—	—	18.5	26.0	25.5

5 總括

ザートウイツケン,ヘヤリーベツチ,ルービン,蠶豆,茶小粒大豆,バージニアビーン,及びカウビーを播種期,採取期を異にして夏秋蠶専用桑園に栽培せる結果を總括するに次の如し。

A ザートウイツケン,ヘヤリーベツチはあらゆる點に於てよく類似し何れも秋播用のものにして春播とすれば利用價值遙に劣り實用に適せず。兩者共播種期の範圍廣し。但し本試験に於てはザートウイツケン稍々寒氣に對する抵抗力弱く従つて收量も劣り又收量調査上より10月6日播種區最も良き成績を示しその前後に播種せるものは劣れり。而して兩綠肥共秋播す

れば5月下旬に至りて急激に生長を開始し6月上旬に至りて最大となれり。従つて收量上より見たる收穫の適期は略5月20日以後6月10日に至る約3週間と思考せらる。

B ルービン及び蠶豆の秋播區は本試験に於ては何れも寒氣の爲生育悪く特にルービンは一層劣れり。従つて蠶豆はルービンに比し稍耐寒性強きものと認めらるゝもザートウイツケン,ヘヤリーベツチ等に比すれば遙に弱く地方に依りては秋播用として不適當の箇所多かるべし。

次に兩綠肥を春播せる區を見るに何れも早期播種(3月1日)に耐へ收量も亦相當多し特にルービンは蠶豆に勝り最高收量約倍量に達せり。然れ共これを時期別に見れば蠶豆の方早く生長しルービンは稍遅るゝ傾向あり。以上の如く兩者各々趣を異にするも利用上より觀察すれば春播用としてかなりの收量あり秋播に不安を感じる場合は春播として栽培し得る可能性大なり。

C 茶小粒青刈大豆及びバージニアビーンは春播専用なるも可なり早期の播種に耐へ收量も亦播種期の早きもの程多き傾向あり。但し6月中にこれを利用せんとする場合は收量稍少く7月初旬收穫せるものゝ約半量なり。兩綠肥の生育速度を見るに殆んど遲速なし従つて1本當り重量を比較するも差異を認め得ざる程度なり。

D カウビーは春播用なるも前2種の青刈大豆と異り3月,4月に播種せるものは發芽せず漸く發芽せるも生長せず5月以後に播種するの要あり。而も5月初旬は收量少く中旬以後播種のものに劣れり。即ち本綠肥は暖地を産地とする關係上極端に播種の適期を必要とし全く春蠶専用,春秋兼用桑園用の綠肥と認めらる。

II 分析の部

1 供試材料の採取及び調製

栽培の部に於て述べし如く各收穫期に於て根部より拔取りそのまゝなるべく萎凋せざる様圃場より持歸り直ちに草丈,新鮮重量其他を調査したる後細斷,乾燥,粉碎して供試材料とせり。

2 分析方法

各試料に就き生草水分,全窒素,粗灰分,磷酸,加里,石灰を定量す。水分,粗灰分は常法に依り窒素は試料を硫酸加里(9),硫酸銅(1),混合物及び濃硫酸にて分解したる後鹽入式蒸溜装置に依り水蒸氣蒸溜に付し滴定定量せり。

磷酸はローレンツ氏法に依り直接磷モリブデン酸アンモニアの沈澱を秤量し加里は過鹽素酸法に依り石灰は容量法に依り過滿掩酸加里液にて滴定定量せり。但し加里の定里には煩を避くる爲本方法を採用し鹽化バリウム液の使用には充分注意せるも過鹽素酸加里を秤量するに際し時に微量の鹽化バリウムを混じつて結果を稍過大ならしむる如き傾向あるを認めたり。

以上の如き方法に依りて定量せる結果を乾物百分中並に1本當り含量に換算表示すれば以下各表の如し。

3 分析結果

A ザートウイツケン

イ)水分 水分の變化は區々にして播種期,採取期を異にするも一定の傾向を認め得ざるが秋播區は春播區に比し稍少く前者の平均 86.39%に對し後者は 87.61%を示せり。

ロ)窒素 各播種區を通じて例外なく收穫期の遅るゝに従ひ次第にその含量を減ずるも播種の早晚に依る差異は明かならず。秋播區及び春播區の乾物中含量を收穫適期(秋播區は第七回乃至第十回收穫期,春播區は第十一回乃至第十三回收穫期を便宜上收穫適期と稱す)に於て比較するに前者は 3.81%後者は 4.11%にして春播區の含量大なるも後表に示す如く生草中含量は却つて秋播區に大なり。

第九表 秋播ザートウイツケン(第一回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
1	86.09	4.947	11.407	1.043	5.110	1.316	0.015	0.035	0.003	0.015	0.004	
2	85.67	4.925	10.886	0.892	5.280	1.274	0.027	0.030	0.005	0.029	0.007	
3	87.35	4.831	11.945	0.800	5.213	1.493	0.040	0.098	0.007	0.043	0.012	
4	84.89	4.722	11.552	0.856	5.000	1.441	0.072	0.176	0.013	0.076	0.022	
5	86.99	4.448	11.868	0.780	5.048	1.539	0.076	0.202	0.013	0.086	0.026	
6	86.46	4.263	11.512	0.967	5.220	1.935	0.088	0.239	0.020	0.108	0.040	
7	87.14	3.888	10.492	0.811	4.962	1.729	0.146	0.393	0.030	0.186	0.065	
8	86.30	3.756	10.888	0.869	4.867	2.021	0.160	0.464	0.037	0.208	0.086	
9	88.87	3.577	11.171	0.750	5.183	1.802	0.112	0.349	0.023	0.162	0.056	
10	80.76	3.546	9.954	0.774	4.647	1.292	0.321	0.900	0.070	0.420	0.117	

第十表 秋播ザートウイツケン(第二回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
1	86.66	5.193	11.068	1.019	4.991	1.287	0.023	0.048	0.004	0.022	0.006	
2	86.76	4.768	10.817	0.874	5.080	1.272	0.034	0.078	0.006	0.036	0.009	
3	85.88	4.456	11.070	0.675	4.806	1.505	0.045	0.112	0.007	0.049	0.015	
4	87.83	4.792	11.929	0.978	5.144	1.456	0.062	0.154	0.013	0.066	0.019	
5	87.72	4.403	11.516	0.841	5.501	1.581	0.113	0.295	0.022	0.141	0.041	
6	88.35	4.343	11.492	0.956	5.107	1.867	0.146	0.387	0.032	0.172	0.063	
7	87.03	3.919	10.906	0.814	4.799	1.773	0.228	0.634	0.047	0.279	0.103	
8	85.35	3.783	10.184	0.586	4.342	2.182	0.294	0.791	0.046	0.337	0.169	
9	89.62	3.196	11.936	0.647	4.643	2.297	0.243	0.908	0.049	0.353	0.175	
10	84.02	3.857	10.757	0.652	4.922	1.636	0.410	1.143	0.069	0.523	0.174	

第十一表 秋播ザートウイツケン(第三回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
1	87.26	5.131	11.180	1.106	5.196	1.321	0.014	0.030	0.003	0.014	0.004	
2	85.44	4.572	10.716	0.913	5.031	1.268	0.030	0.070	0.006	0.033	0.008	
3	87.26	4.672	11.839	0.820	5.141	1.621	0.034	0.087	0.006	0.038	0.012	
4	86.42	4.307	11.227	0.820	4.760	1.380	0.051	0.134	0.010	0.057	0.016	
5	87.33	4.158	11.145	0.727	4.725	1.357	0.061	0.163	0.011	0.069	0.020	
6	87.11	4.205	11.540	0.799	4.936	2.376	0.082	0.226	0.016	0.097	0.047	
7	86.24	4.007	12.001	0.860	4.857	1.984	0.165	0.495	0.036	0.224	0.082	
8	87.30	4.007	12.460	0.748	5.672	2.279	0.159	0.493	0.030	0.224	0.090	
9	89.18	2.902	5.775	0.414	2.456	1.140	0.102	0.203	0.015	0.086	0.040	
10	82.00	3.324	9.169	0.561	33.86	1.369	0.271	0.748	0.046	0.276	0.112	

第十二表 秋播ザートウイツケン(第四回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
1	87.02	5.685	10.422	0.962	4.955	1.431	0.008	0.015	0.001	0.007	0.002	
3	85.96	4.740	11.558	1.321	5.029	1.465	0.031	0.076	0.009	0.033	0.010	
4	85.33	4.522	10.948	0.759	4.489	1.532	0.033	0.080	0.006	0.033	0.011	
5	86.79	4.480	11.658	0.780	4.809	1.916	0.055	0.143	0.010	0.059	0.024	
6	87.56	4.014	11.804	0.769	4.756	2.967	0.059	0.175	0.011	0.070	0.044	
7	85.37	4.039	11.460	0.719	4.424	2.758	0.102	0.290	0.018	0.112	0.070	
8	86.56	4.245	10.531	0.766	4.251	2.653	0.115	0.284	0.021	0.115	0.072	
9	88.12	3.442	10.420	0.622	4.256	2.015	0.114	0.344	0.021	0.141	0.067	
10	83.02	3.441	10.386	0.644	4.576	1.490	0.169	0.509	0.032	0.224	0.073	

第十三表 秋播ザートウィツケン (第五回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	85.88	4.980	11.658	0.844	5.385	1.590	0.022	0.051	0.004	0.024	0.007
7	85.53	4.669	11.190	0.866	4.790	2.419	0.074	0.178	0.014	0.076	0.039
8	85.98	4.733	12.423	0.864	5.448	25.63	0.157	0.412	0.031	0.181	0.085
9	90.35	3.811	13.209	0.882	5.527	27.39	0.123	0.427	0.029	0.179	0.089
10	83.58	3.978	10.209	0.797	4.713	1.318	0.235	0.603	0.047	0.279	0.078

第十四表 春播ザートウィツケン (第六回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	87.44	4.805	11.729	0.806	5.326	2.119	0.007	0.017	0.001	0.008	0.003
8	88.39	5.132	13.145	1.079	6.312	2.267	0.027	0.070	0.006	0.034	0.012
9	90.56	4.621	12.348	0.820	5.457	2.560	0.049	0.132	0.009	0.058	0.027
10	86.48	4.567	12.823	0.968	5.982	1.581	0.117	0.327	0.025	0.153	0.040
11	85.75	4.231	11.623	0.739	4.830	1.576	0.087	0.240	0.015	0.100	0.033
12	87.87	3.634	12.473	0.798	6.181	1.363	0.104	0.357	0.023	0.177	0.039
13	89.33	4.178	11.902	1.088	4.756	1.572	0.082	0.233	0.021	0.093	0.031

第十五表 春播ザートウィツケン (第七回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
8	87.94	5.357	12.488	1.111	5.534	2.829	0.022	0.051	0.005	0.022	0.011
9	89.97	4.815	12.184	1.022	5.209	2.960	0.033	0.084	0.007	0.036	0.020
10	86.05	4.417	11.603	0.969	5.110	1.660	0.065	0.172	0.014	0.076	0.025
11	87.13	4.379	11.359	0.970	4.351	1.591	0.099	0.258	0.022	0.099	0.036
12	88.34	4.422	11.568	0.927	5.115	1.888	0.119	0.310	0.025	0.137	0.051
13	87.30	3.863	11.173	0.869	4.535	1.364	0.059	0.170	0.013	0.069	0.021

第十六表 春播ザートウィツケン (第八回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
9	91.29	4.849	13.708	0.998	5.893	2.602	0.032	0.090	0.007	0.039	0.017
10	84.77	4.595	11.921	0.920	5.361	1.958	0.065	0.169	0.013	0.076	0.028
11	85.89	4.556	13.655	1.051	5.774	1.795	0.075	0.224	0.017	0.095	0.029
12	88.76	4.215	12.318	0.822	5.225	1.938	0.066	0.194	0.013	0.082	0.031
13	89.71	3.497	11.931	0.828	5.065	1.331	0.043	0.147	0.010	0.063	0.016

ハ)灰分 秋播區に於ては收穫初期及び末期に少く中頃に於て稍多き傾向あるも春播區に於ては然らずして多くの場合收穫期の遅るゝに従ひてその量を減ぜり。收穫適期に於ける乾物中平均含量は秋播區10.8%,春播區12.0%を示すも生草中含量は秋播區の方稍大なり。

ニ)磷酸 窒素の場合と同傾向にして一般に收穫期の遅るゝと共に次第に含量小となるも減少の程度は小なり。收穫初期に於る乾物中含量略1%,收穫適期に於て秋播區平均0.73%,春播區平均0.90%を示せり。

ホ)加里 加里含量は粗灰分の變化と殆ど一致の傾向を示せり。

ヘ)石灰 秋播區に於る石灰含量を見るに收穫の初期に於ては大差なきも第五回收穫期(5月7日)より第八回收穫期(5月28日,開花初期)に至る間に於て各播種期を通じて殆ど一樣に可成その量を増加せり。この傾向は窒素,磷酸と異り加里に特に類似せるも一層その傾向明かなり。春播區に於ても早期播種のものに於て同一傾向を認め得るも著しからず。

ト)對1本含量 以上諸成分の1本當り含量を見るに秋播區に於ては第二回播種區のみ第四回收穫(5月1日)以後即ち播種後180日を經過して後急激にその量を増し他の區に在りては第六回收穫(5月14日)以後漸く急増せり。而してこの急激の變化は各區を通じて略第八回收穫期(5月28日)を以て一段落せり。春播區に於ては生長期間短き爲生長度即ち成分の吸收速度大にして播種後95日にして急増し始めたり。

B ヘヤリーベツチ

第十七表 秋播ヘヤリーベツチ (第一回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	86.59	5.376	10.541	0.994	5.029	1.490	0.023	0.046	0.004	0.022	0.007
2	86.71	4.953	11.438	0.827	5.596	1.560	0.029	0.068	0.005	0.033	0.009
3	88.83	4.755	12.925	0.782	5.678	2.038	0.058	0.159	0.010	0.071	0.025
4	88.37	4.592	11.821	0.785	4.850	1.978	0.075	0.192	0.013	0.079	0.032
5	86.25	3.767	10.717	0.643	4.985	2.488	0.093	0.265	0.016	0.123	0.062
6	87.88	3.641	11.664	0.683	4.435	3.459	0.112	0.358	0.021	0.136	0.106
7	86.44	3.722	11.021	0.677	4.686	2.494	0.368	1.088	0.067	0.463	0.246
8	86.94	3.993	11.238	0.710	5.212	2.279	0.556	1.566	0.099	0.726	0.318
9	89.89	3.749	11.450	0.580	4.653	2.666	0.267	0.816	0.041	0.332	0.190
10	84.07	3.808	9.848	0.771	4.480	1.195	0.600	1.553	0.122	0.706	0.188

第十八表 秋播へヤリベツチ (第二回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	87.21	56.64	10.647	1.116	4.942	1.335	0.020	0.037	0.004	0.017	0.005
3	86.62	4.915	12.332	0.820	5.234	1.970	0.063	0.158	0.011	0.067	0.025
5	87.32	4.378	12.902	0.722	5.294	3.667	0.072	0.196	0.012	0.087	0.061
7	88.93	4.240	11.328	0.800	4.812	2.884	0.197	0.527	0.037	0.224	0.134
8	86.69	4.519	12.330	0.800	4.802	3.490	0.378	1.031	0.067	0.402	0.292
9	90.82	3.480	12.244	0.777	5.346	2.573	0.307	1.079	0.068	0.471	0.227
10	82.52	3.375	8.590	0.732	3.650	1.238	0.634	1.614	0.138	0.686	0.233

第十九表 秋播へヤリベツチ (第三回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	87.22	5.569	10.061	1.032	5.033	1.213	0.009	0.016	0.002	0.008	0.002
2	86.63	4.598	11.471	0.807	4.852	2.112	0.015	0.037	0.003	0.016	0.007
3	85.72	4.776	12.525	0.791	5.004	2.245	0.032	0.083	0.005	0.033	0.015
5	87.34	4.263	12.320	0.846	5.127	3.462	0.079	0.229	0.016	0.095	0.064
6	86.76	3.952	11.363	0.749	4.545	3.038	0.125	0.359	0.024	0.144	0.096
7	85.49	4.265	11.364	0.772	4.516	2.770	0.359	0.956	0.065	0.380	0.233
8	86.11	4.251	11.182	0.767	4.860	2.536	0.375	0.986	0.068	0.429	0.224
9	89.71	3.714	10.972	0.667	4.671	2.529	0.404	1.194	0.073	0.509	0.275
10	82.46	3.538	9.093	0.801	3.889	1.406	0.258	0.662	0.058	0.287	0.102

第二十表 秋播へヤリベツチ (第四回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	87.24	5.750	10.195	1.045	5.349	0.490	0.005	0.010	0.001	0.005	0.001
3	86.68	4.635	12.096	0.698	4.814	2.276	0.022	0.057	0.003	0.023	0.011
5	86.77	4.345	13.192	0.819	5.097	3.607	0.040	0.121	0.008	0.047	0.033
6	87.71	4.199	11.259	0.882	4.650	3.024	0.102	0.272	0.021	0.112	0.073
7	86.04	4.035	10.877	0.555	4.312	3.052	0.113	0.304	0.016	0.120	0.085
8	84.43	3.840	11.059	0.515	4.246	3.417	0.227	0.654	0.030	0.251	0.202
9	92.09	4.063	12.405	1.019	5.311	2.937	0.306	0.935	0.077	0.400	0.221
10	84.03	3.765	9.316	0.761	3.953	1.460	0.385	0.952	0.078	0.404	0.149

第二十一表 秋播へヤリベツチ (第五回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	86.92	4.524	12.647	0.870	5.230	3.691	0.025	0.070	0.005	0.029	0.021
6	89.26	4.198	11.801	1.017	4.859	2.772	0.076	0.214	0.019	0.088	0.050

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	87.93	4.649	10.922	0.845	4.977	2.396	0.227	0.534	0.041	0.243	0.117
8	87.18	4.702	11.381	0.938	5.168	2.227	0.442	1.071	0.088	0.486	0.210
9	92.46	3.514	12.427	0.927	5.593	2.415	0.297	1.050	0.078	0.473	0.204
10	84.74	3.545	10.124	0.440	4.239	1.487	0.444	1.267	0.055	0.530	0.186

第二十二表 春播へヤリベツチ (第六回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	88.01	5.255	12.848	1.065	6.042	2.287	0.022	0.053	0.004	0.025	0.009
8	89.03	5.462	13.003	1.032	6.581	2.432	0.041	0.097	0.008	0.049	0.018
9	92.90	4.835	13.872	1.264	6.608	2.159	0.052	0.148	0.014	0.070	0.023
10	85.23	4.299	10.714	0.767	5.016	1.315	0.113	0.281	0.020	0.132	0.035
11	86.79	4.514	11.737	0.887	5.237	1.461	0.198	0.514	0.039	0.230	0.064
12	88.50	4.193	10.798	0.801	4.806	1.374	0.167	0.429	0.032	0.191	0.055
13	90.04	3.839	10.832	0.755	4.382	1.306	0.089	0.250	0.017	0.101	0.030

第二十三表 春播へヤリベツチ (第七回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
9	89.82	5.405	12.293	0.931	5.503	2.293	0.049	0.111	0.008	0.050	0.021
10	84.57	4.660	11.266	0.821	5.108	1.438	0.090	0.217	0.016	0.098	0.028
11	87.46	4.433	12.364	0.844	5.516	1.450	0.154	0.428	0.029	0.191	0.050
12	89.88	4.345	11.657	0.820	5.264	1.477	0.176	0.472	0.033	0.213	0.060
13	89.83	3.335	10.936	0.736	4.734	1.407	0.096	0.313	0.021	0.136	0.040

第二十四表 春播へヤリベツチ (第八回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
9	91.07	5.515	13.147	1.219	5.767	2.241	0.043	0.103	0.010	0.045	0.018
10	86.37	4.793	12.020	0.843	5.908	1.461	0.060	0.151	0.011	0.074	0.018
11	87.56	4.598	12.441	0.877	5.929	1.240	0.151	0.408	0.029	0.194	0.041
12	89.87	4.060	11.597	0.802	5.388	1.332	0.099	0.282	0.020	0.131	0.032
13	88.22	3.724	11.439	0.922	4.833	1.478	0.063	0.193	0.016	0.082	0.025

イ)水分 水分含量は區々にして一定の傾向なくザートウイツケンの場合と同様の變化を示す。收穫並に水分測定の間にも多少の時を要したる爲なるべし。従つて比較的萎凋し易き本緑肥の如きものに於て各收穫期の水分含

量を比較するは困難なるも秋播區に比し春播區の方稍含量大なる點より考ふれば同一播種期のものに在りても收穫期の遅るゝに従ひて水分多少減少すべしとも想像し得らるべし。

ロ)窒素 ザートウイツケンの場合と殆ど同様に收穫期の進むに従ひてその量を減じ收穫初期に於ては秋播、春播を通じて殆ど 5% 以上の量を示せるも收穫適期(秋播第七回—第十回收穫期、春播第十一回—第十三回收穫期)に至りては平均秋播 3.9%、春播 4.1% に減少せり。

ハ)灰分 秋播區の灰分含量は第三回收穫期(4月23日)乃至第五回收穫期(5月7日)に於て最大となり中には再び多少増加せるものもあるも大部分は次第に減少せり。播種の早晩に依る差異は認められず。春播區に於ては斯る傾向著しからざるも第十一回收穫期(6月18日)即ち發蕾期に於て稍増加せるを認む。

ニ)磷酸 磷酸含量の變化を見るに元來含量少きを以てその變化も亦著しからざるも傾向としては一般に成育初期に多く以後次第にその量を減ず。即ち春秋播種を通じて第一回收穫に於て約 1%、收穫適期に於て秋播區平均 0.74%、春播區は 0.83% を示せり。

ホ)加里 秋播區に於る加里含量は灰分の變化と大體の傾向等しき場合多きもザートウイツケンの場合の如く必ずしも一致せざるも春播區は殆んど灰分の變化に従ひて増減す。收穫適期に於る乾物中平均含量は秋播 4.74%、春播 5.12% を示せり。

ヘ)石灰 ザートウイツケンに於る灰分と加里の關係の如く秋播ヘヤリーベツチに於ては石灰含量と灰分含量と多くの場合その變化の傾向を等しくせるを認む。即ち秋播區にありては收穫期の進むにつれて石灰含量を増し第五回收穫期(5月7日)に至りて最高となり第一回收穫期の 3 倍近くに達し中には再び第八回收穫期(5月28日)頃に至りて多少増加するものもあるも多くは次第に減少し收穫適期に於る平均含量は 2.37% となれり。春播區に在りては含量小にして一樣に漸減し第十回收穫期(6月11日)以後は殆ど變化なく收穫適期に於ける含量は秋播に比し略半量にして 1.39% を示し他成分と異りその差甚し。

ト)對一本含量 秋播區に於る窒素含量は播種期の早晩と無關係に第六回

收穫期(5月14日)以後約 2 週間の間に急激に増加しその變化はザートウイツケンの場合に比し一層大なり。灰分の變化も窒素の場合と略同様なるも増加割合稍大に而も變化期が窒素の場合に比し幾分早く第五回收穫期(5月7日)頃に相當するが如く認めらる。灰分中加里及び石灰は最初より每收穫期に於てかなりの増加を示すも更に第一回播種區は第四回收穫期頃より第二回以後播種區は第五回收穫期頃より一層急激に増加せり。磷酸は漸く第六回乃至第七回收穫期以後やゝ變化大となれり。

これを要するに窒素、灰分共略同一期まで増加率小なるもそれ以後約 2 週間にて急激に増加す。但し灰分中増加率の大にして早きは加里、石灰、磷酸の順序なり。

春播區は窒素及灰分共第九回(6月4日)より第十一回收穫期(6月18日)に至る短期間に急激に増加し播種期早き程その變化は早く速かなるが如し。

C ルービン

ルービンはザートウイツケン、ヘヤリーベツチ等と同様第一回より播種せるも寒氣及び霜柱の爲に中途に於て枯死せるもの多く調査不充分となれるを以て秋播區は第五回播種區のみの成績を参考的に示し主として春播區の成績を記する事となしたり。

イ)水分 第五回播種區に於ては 5 回の收穫に於て殆んど差異を認めず。春播區はこれに比し水分含量高く而も播種期の遅るゝに従ひて増加の傾向あり。即ち第五回播種區は收穫 5 回平均 89.4%、第八回播種區は 91.3%、第十一回播種區は 92% を示せり。

ロ)窒素 春播區につきて見るに第六回、第七回播種區は夫々盛花前 2 週間に於て最大含量を示し以後の播種區に於ては開花期との關係上夫々初回收穫期に於て最大含量を示し以後次第に減少せり。これを要するに生長期間稍長き場合は明かに開花前に於て窒素含量最大となり以後再び次第に減少する現象を認め生長期間短き場合は單に漸減の傾向を認めたり。但し該傾向は收穫回数多少とも關聯せるものと思考せらる。尙收穫適期(第十一回乃至第十三回收穫期)に於る含量は殆ど差異なく平均 3.55% を示せり。

ハ)灰分 第五回播種區の灰分は 5 回の收穫期を通じて漸次直線的に減少し約 3% の差異あり。春播區を見るに播種期の早晩と灰分最大含量との間

には相關關係無きが如きも播種期の遅るゝに従ひて次第に灰分最大含量期も遅るゝ傾向あり。而してこれを他の方面より觀察すれば開花前或時期に至りて最大含量を示すものゝ如く想像せらる。斯る見地より秋播區の成績を見るに第五回播種區は第六回收穫期に既に開花し初めたるを以て灰分最高含量は第五回收穫期又はそれ以前なりと推定せらる。その結果表示せる

第二十五表 秋播ルービン (第五回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	89.27	4.151	11.461	0.747	5.080	1.601	0.032	0.087	0.006	0.039	0.012
6	89.63	4.450	10.542	0.694	4.407	1.645	0.048	0.114	0.008	0.048	0.018
7	89.92	4.205	10.899	0.611	4.691	2.124	0.086	0.223	0.013	0.102	0.044
8	89.09	3.789	9.235	0.562	4.328	1.578	0.242	0.589	0.036	0.276	0.101
9	89.23	4.123	8.140	0.524	3.512	1.392	0.304	0.601	0.039	0.259	0.103

第二十六表 春播ルービン (第六回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	89.81	3.930	10.106	0.680	4.939	1.823	0.014	0.036	0.002	0.018	0.007
6	91.49	4.569	11.130	0.691	5.085	1.842	0.028	0.068	0.004	0.031	0.011
7	90.47	4.836	11.685	0.653	5.481	1.916	0.056	0.136	0.008	0.034	0.022
8	90.61	4.273	10.911	0.593	5.058	1.859	0.080	0.204	0.011	0.095	0.035
9	91.63	4.229	10.235	0.566	4.786	1.758	0.143	0.347	0.019	0.162	0.060
10	88.77	3.423	8.520	0.428	3.802	1.071	0.217	0.539	0.027	0.241	0.068
11	89.15	3.795	8.462	0.512	3.301	0.985	0.381	0.849	0.051	0.331	0.099
12	89.22	3.419	7.132	0.479	2.998	0.918	0.426	0.888	0.060	0.373	0.114
13	89.74	3.353	8.388	0.536	3.571	1.104	0.508	1.270	0.081	0.541	0.167

第二十七表 春播ルービン (第七回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
6	91.18	3.933	11.029	0.663	5.072	1.651	0.020	0.055	0.003	0.025	0.008
7	90.68	4.706	11.666	0.585	5.535	1.845	0.048	0.120	0.006	0.057	0.019
8	91.28	4.611	11.447	0.605	5.634	1.651	0.072	0.179	0.009	0.008	0.026
9	92.03	4.446	10.430	0.585	3.512	1.517	0.137	0.322	0.018	0.109	0.047
10	89.13	3.624	8.916	0.489	4.030	1.103	0.178	0.441	0.024	0.198	0.054
11	90.30	3.821	9.886	0.585	4.289	1.165	0.269	0.697	0.041	0.302	0.082
12	90.16	3.458	8.280	0.618	3.430	1.014	0.411	0.983	0.073	0.407	0.120
13	89.46	3.217	7.653	0.529	3.390	0.836	0.309	0.734	0.051	0.325	0.080

第二十八表 春播ルービン (第八回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	91.55	4.589	11.155	0.596	5.212	1.842	0.029	0.070	0.004	0.033	0.012
8	91.68	4.482	10.902	0.590	5.321	1.868	0.054	0.130	0.007	0.064	0.022
9	92.39	4.214	10.604	0.540	4.848	1.208	0.099	0.249	0.013	0.114	0.028
10	89.79	3.446	9.295	0.456	4.140	1.146	0.150	0.403	0.020	0.180	0.050
11	91.04	3.700	10.123	0.500	4.502	1.174	0.170	0.465	0.023	0.207	0.054
12	91.62	3.604	10.525	0.540	4.467	1.189	0.229	0.670	0.034	0.285	0.076
13	91.22	3.202	9.658	0.680	4.400	1.084	0.309	0.931	0.066	0.424	0.105

第二十九表 春播ルービン (第九回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	91.49	4.696	11.340	0.573	5.357	1.872	0.024	0.058	0.003	0.027	0.010
8	91.09	4.862	11.110	0.717	5.444	1.939	0.058	0.133	0.009	0.065	0.023
9	92.41	4.369	11.207	0.646	5.579	1.421	0.065	0.166	0.010	0.083	0.021
10	91.19	3.721	9.632	0.666	4.308	1.035	0.106	0.274	0.019	0.123	0.029
11	91.14	3.580	10.038	0.469	4.096	1.331	0.136	0.380	0.018	0.155	0.050
12	92.02	3.745	10.194	0.611	4.387	1.429	0.273	0.742	0.044	0.319	0.104
13	91.10	3.242	9.641	0.459	4.150	1.079	0.247	0.736	0.035	0.315	0.082

第三十表 春播ルービン (第十回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
8	91.61	4.717	11.210	0.602	5.259	1.919	0.026	0.061	0.003	0.029	0.011
9	92.53	4.603	11.203	0.538	4.691	1.267	0.049	0.120	0.006	0.050	0.014
10	90.64	3.858	9.638	0.501	4.438	1.151	0.064	0.161	0.008	0.074	0.019
11	91.59	4.125	11.480	0.622	4.705	1.395	0.138	0.384	0.021	0.158	0.047
12	92.00	3.944	11.315	0.486	5.122	1.310	0.207	0.594	0.026	0.269	0.069
13	92.35	2.984	11.194	0.544	5.072	1.144	0.119	0.445	0.022	0.202	0.045
14	91.34	2.960	9.539	0.676	4.184	1.066	0.197	0.636	0.045	0.279	0.071

分析結果に於ては漸減せるものと認めらる。尙春播區に於る收穫適期の平均灰分含量は播種期の遅るゝに従ひ次第に増加しその總平均は9.6%を示せり。

ニ) 磷酸 磷酸含量は一般に少く最も多き場合にてても0.7%餘なり。従つてその増減に大差なきも各播種區を通じて開花期に於て含量最も小となり更に多少増加の傾向あり。全期間を通じて見れば初期に多く收穫適期に至れ

ば減少するものと思考せらる。收穫適期に於る平均含量は0.55%を示せり。

ホ)加里 春播6區を通じて何れも開花前約2週間頃含量最大となり以後次第に減少するものと認めらる。その變化の状態は多くの場合灰分含量の變化と一致せるを認めたり。尙播種期の早晚と加里最大含量との間には一定の關係を認め難く要するに加里含量は開花期を中心として増減するものと想像して大過なかるべし。收穫適期に於ける含量は播種期の遅るるに従ひて増大するものゝ如く平均含量は4.12%を示せり。

ヘ)石灰 各播種區共收穫期の早晚に依る變化は加里の場合と稍々類似し收穫適期に於る平均含量は加里の場合に比し著しからざるも播種期の遅るるに従ひて増加の傾向あり各區平均含量1.14%を示せり。

ト)對1本含量 春播に就きて見るに播種期の遅るるに従ひて多少遅るる傾向あるも成分量の増加比較的速にして特に早春播種區に在りては各成分共第八回收穫期(5月28日)以後約4週間に互りて遂次著しき増加率を示せり。而して灰分含量の變化は主として加里の量に依り支配せられ石灰及び磷酸は増加割合比較的尠なり。

D 蠶豆

既に栽培の部に於て述べたる如く寒冷の爲秋播區に於ては生育不充分にして枯死せるもの多く調査不完全なる點あるも春播區と對照する爲に最後迄調査を繼續し得たるものを選びて論ずる事となしたり。

イ)水分 早期秋播區に於ては稍不明瞭なるも晩期秋播區より春播區に至りては明かに收穫期の遅るると共に水分含量の減少するを認む。特に春播區に於てはその現象著しく又播種期の遅るる程收穫物の水分含量やゝ多き傾向あり。但し收穫適期(秋播第四回乃至第七回收穫期,春播第九回乃至第十一次收穫期)に於て秋播區平均87.1%,春播區平均85.0%,にして春播區の方含量可なり小なるもこの現象は春播區の收穫適期に於て莖葉黃變し水分含量著しく減少せる結果に基くものなるべし。

ロ)窒素 秋播區,春播區共開花中に一度窒素含量最大となり以後次第に減少する傾向を示す。又播種期の早晚との關係を見るに秋播區に於ては播種期の遅るるに従ひ含量小となるも春播區に於てはその傾向明らかならず。尙秋播區に於ける收量と窒素含量との關係を第四回播種區に就きて見るに

第三十一表 秋播蠶豆(第一回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	87.27	3.898	8.149	0.689	3.809	0.998	0.120	0.252	0.021	0.118	0.031
2	89.43	3.691	9.544	0.548	4.665	1.109	0.107	0.277	0.016	0.135	0.032
3	87.36	3.848	10.073	0.593	4.189	1.242	0.185	0.485	0.029	0.202	0.060
4	88.30	4.254	10.505	0.904	4.827	1.014	0.324	0.799	0.069	0.367	0.077
5	86.33	3.615	9.317	0.742	4.239	1.278	0.460	1.184	0.094	0.539	0.163
7	86.71	3.621	9.247	0.832	4.312	1.573	0.559	1.429	0.129	0.666	0.243

第三十二表 秋播蠶豆(第二回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	86.69	3.714	7.778	0.480	3.415	0.995	0.136	0.285	0.018	0.125	0.036
3	88.99	3.793	10.486	0.497	4.538	1.080	0.092	0.254	0.012	0.110	0.026
5	87.20	3.557	9.830	0.637	4.378	1.572	0.166	0.459	0.030	0.205	0.073
7	86.95	3.783	8.358	0.662	3.999	1.522	0.484	1.069	0.085	0.511	0.195

第三十三表 秋播蠶豆(第三回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	89.45	3.776	9.565	0.637	4.095	1.404	0.178	0.452	0.030	0.193	0.066
2	90.59	4.141	10.457	0.780	4.369	1.444	0.187	0.472	0.035	0.197	0.065
3	89.73	3.597	9.608	0.620	3.960	0.988	0.212	0.566	0.037	0.233	0.058
4	89.15	3.467	9.072	0.562	3.819	0.848	0.305	0.797	0.049	0.335	0.074
5	87.26	3.206	7.565	0.417	3.365	1.089	0.272	0.641	0.035	0.285	0.092
6	87.45	3.396	8.639	0.650	3.818	1.753	0.476	1.210	0.091	0.535	0.246
7	85.10	3.215	6.794	0.468	2.604	1.437	0.489	1.033	0.071	0.396	0.218

第三十四表 秋播蠶豆(第四回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中				對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	90.61	3.659	11.104	0.696	5.092	1.293	0.091	0.276	0.017	0.127	0.032
2	90.03	3.502	10.395	0.610	4.663	1.281	0.163	0.485	0.029	0.218	0.060
3	90.17	3.639	11.980	0.650	5.365	1.181	0.286	0.942	0.051	0.422	0.093
4	88.35	3.351	11.890	0.555	4.901	1.106	0.402	1.307	0.067	0.588	0.133
5	87.08	2.831	9.080	0.513	4.134	1.490	0.353	1.133	0.064	0.515	0.186
6	86.77	2.977	8.810	0.520	3.921	1.591	0.600	1.776	0.105	0.790	0.321
7	85.60	2.992	6.750	0.464	2.639	1.506	0.673	1.519	0.104	0.603	0.339
8	82.66	2.851	5.510	0.423	2.533	1.268	0.788	1.521	0.117	0.700	0.350

第三十五表 春播蠶豆(第六回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	88.29	3.147	9.331	0.544	3.704	2.616	0.059	0.175	0.010	0.069	0.049
6	91.99	3.224	10.857	0.588	4.870	2.337	0.069	0.234	0.013	0.105	0.050
7	89.49	3.034	10.464	0.560	4.350	2.512	0.102	0.353	0.019	0.147	0.085
8	86.28	3.262	8.366	0.463	3.705	1.827	0.166	0.425	0.024	0.188	0.093
9	86.04	2.932	7.112	0.390	2.783	1.028	0.293	0.711	0.039	0.298	0.103
10	83.08	2.735	6.327	0.358	2.362	0.973	0.332	0.769	0.044	0.287	0.118
11	82.26	3.396	6.940	0.778	2.526	1.198	0.396	0.809	0.091	0.294	0.140
12	76.97	3.360	6.320	0.641	2.318	1.045	0.411	0.774	0.078	0.284	0.128

第三十六表 春播蠶豆(第七回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 量 含				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
5	91.06	3.479	9.610	0.674	3.653	2.791	0.031	0.086	0.006	0.033	0.025
6	91.37	3.501	9.941	0.632	4.118	2.563	0.042	0.118	0.008	0.049	0.030
7	90.04	3.078	10.668	0.588	4.500	2.691	0.079	0.274	0.015	0.115	0.069
8	87.08	3.244	8.727	0.556	3.616	2.051	0.132	0.356	0.023	0.148	0.084
9	86.98	3.364	7.984	0.535	2.962	1.525	0.175	0.416	0.028	0.154	0.079
10	83.79	2.866	6.683	0.427	2.255	1.200	0.249	0.580	0.037	0.196	0.104
11	83.14	3.193	7.425	0.553	2.788	1.187	0.417	0.970	0.072	0.364	0.155
12	82.03	3.232	7.064	0.605	2.600	1.403	0.281	0.614	0.053	0.226	0.122

第三十七表 春播蠶豆(第八回播種)

採取期	生草100分中	乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
7	88.73	3.594	10.534	0.479	3.738	3.313	0.049	0.143	0.007	0.051	0.045
8	88.63	3.875	10.620	0.629	4.541	2.693	0.111	0.305	0.018	0.130	0.077
9	87.47	3.332	8.305	0.439	2.975	2.094	0.113	0.281	0.015	0.101	0.071
10	85.66	3.573	8.937	0.785	3.481	1.489	0.300	0.750	0.066	0.292	0.125
11	85.62	3.019	10.604	0.812	2.914	1.471	0.228	0.800	0.061	0.220	0.111
12	86.93	4.120	8.705	1.100	3.583	1.272	0.293	0.619	0.078	0.255	0.091

他區に比し收量最大に灰分含量も亦最大なるに不拘窒素含量は却つて少く他成分と異り收量と相反する結果を示せり。秋播區の收穫適期に於る平均含量は 3.47%, 春播區に於ては 3.16% を示せり。

ハ)灰分 秋播區は何れも生育の進むに従ひて灰分含量を増し開花初期又は直前に於て最大となり以後次第に減少す。然して生育旺盛なる區程その

最大含量大にして又急に收量の増加せる時期に於て含量も亦急激に増大す。收穫適期に於ける平均含量は 8.92% なり。

春播區は秋播區と傾向に於ては大差なきも増加の割合比較的少く減少の割合も亦小なり。而して含量最大に達する時期は播種期の遅るゝと共に遅るゝも各區間の最大含量には殆んど差異なくその時期は何れも開花初期とよく一致せり。收穫適期に於る平均含量は 7.81% を示せり。

ニ)磷酸 秋播區に於ては春播區より稍含量多きも猶 1% に達せず生育初期と末期を比較するも含量に大差を認めず。播種期と含量との關係を見るに秋播區に在りては收穫適期前後に於て播種期早き程含量大にして、春播區に於てはその反對の現象を示せり。收穫適期に於る含量は秋播平均 0.63%, 春播 0.56% を示せり。

ホ)加里 加里含量は灰分含量によく比例して變化し收量多き播種區程その最高含量大にしてその時期は開花中又はその直前に相當せり。收穫適期に於る平均含量は秋播區 3.9%, 春播區 2.8% なり。

ヘ)石灰 石灰含量は他成分と多少趣を異にし秋播區に在りては第二回乃至第三回收穫期頃に稍増加し其後減少したる後再び増加し各播種區共結實期に至りて最大含量に達せり。但し播種期の早晚と含量の多少とは相關關係を認め得ず。

春播區に於ては收穫期の遅るゝに従ひて次第に石灰含量を減ずるも播種期遅きもの程常に含量大なり。收穫適期に於る平均含量は秋播區 1.39%, 春播區 1.35% にして大差なし。

ト)對 1 本含量 秋播區は生育順調ならざりしを以て時に矛盾せる結果を示せるものあるも各成分共收穫期毎に殆ど一樣に増加し或時期に於て急激に増加するが如き著しき傾向を認め得ず強ひて之を求むれば開花初期より幾分各成分の増加割合大となるが如し。

春播區も秋播區の場合と同傾向を示せるも灰分中石灰のみ稍趣を異にし増加割合少し。

エ 茶小粒大豆

イ)水分 他綠肥に比しバージニアビーンと共に最も含量少くその變化の状態は全播種區を通じて殆ど同傾向を示し生育中期(第十三回收穫期, 7月2

日)に於て最高含量に達し以後次第に減少す。而してその含量は早期播種區程稍少きを認む。尙第十四回收穫期に於て一様に水分急激に減少せるはこの時期に於て甲蟲の被害を受けたる結果なりと考へらる。

第三十八表 春播茶小粒大豆(第六回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	84.40	3.906	10.805	0.695	3.996	2.232	0.120	0.332	0.021	0.123	0.069	
12	86.41	3.430	10.535	0.697	3.920	2.178	0.216	0.662	0.044	0.247	0.137	
13	85.99	3.409	9.709	0.624	3.462	1.885	0.291	0.830	0.053	0.296	0.161	
14	83.33	3.252	10.386	0.650	3.849	1.996	0.526	1.679	0.105	0.622	0.323	
15	85.03	3.330	10.016	0.645	3.129	1.942	0.332	0.997	0.064	0.312	0.193	

第三十九表 春播茶小粒大豆(第七回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	84.93	3.791	10.689	0.741	4.257	1.984	0.106	0.300	0.021	0.119	0.056	
12	86.39	3.448	10.072	0.626	4.309	1.999	0.216	0.631	0.039	0.270	0.125	
13	86.68	3.192	9.387	0.584	3.761	1.720	0.310	0.913	0.057	0.366	0.167	
14	83.70	3.449	10.404	0.724	3.847	2.059	0.405	1.221	0.085	0.452	0.242	
15	84.38	3.285	10.648	0.744	3.682	2.060	0.309	1.002	0.070	0.347	0.194	

第四十表 春播茶小粒大豆(第八回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	83.93	3.514	10.261	0.634	3.867	2.169	0.095	0.276	0.017	0.104	0.058	
12	86.56	3.467	10.242	0.647	4.078	2.177	0.166	0.491	0.031	0.195	0.104	
13	87.52	3.338	9.603	0.672	3.585	1.813	0.196	0.564	0.039	0.210	0.106	
14	83.03	2.986	9.427	0.677	3.474	1.966	0.218	0.688	0.049	0.254	0.143	
15	84.68	2.746	10.076	0.620	2.935	1.858	0.126	0.463	0.029	0.135	0.085	

第四十一表 春播茶小粒大豆(第九回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	84.92	3.722	10.413	0.687	4.028	2.113	0.088	0.245	0.016	0.095	0.050	
12	86.78	3.384	9.977	0.640	4.037	2.097	0.155	0.458	0.029	0.185	0.096	
13	86.93	3.465	9.902	0.631	3.543	2.051	0.203	0.580	0.037	0.208	0.120	
14	86.16	2.851	10.737	0.767	3.708	2.024	0.182	0.686	0.049	0.237	0.129	
15	84.48	3.203	10.028	0.672	3.634	1.837	0.247	0.773	0.052	0.280	0.142	

第四十二表 春播茶小粒大豆(第十回播種)

採取期	生草110分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	83.58	3.547	10.411	0.598	3.975	2.180	0.096	0.280	0.016	0.107	0.059	
12	86.84	3.389	9.864	0.618	4.002	2.077	0.171	0.498	0.031	0.202	0.105	
13	87.16	3.277	9.132	0.623	3.484	1.774	0.274	0.764	0.052	0.292	0.149	
14	84.02	3.231	9.469	0.672	3.216	1.962	0.297	0.869	0.062	0.295	0.180	
15	84.59	2.881	9.890	0.678	3.289	1.762	0.263	0.902	0.062	0.300	0.161	

第四十三表 春播茶小粒大豆(第十一回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	83.82	3.704	10.942	0.703	4.024	2.314	0.132	0.389	0.025	0.143	0.082	
12	86.65	3.299	10.366	0.695	4.051	2.128	0.153	0.479	0.032	0.187	0.098	
13	88.00	3.333	10.272	0.714	3.793	2.053	0.263	0.809	0.056	0.299	0.162	
14	84.18	3.053	10.095	0.698	3.320	2.005	0.238	0.785	0.054	0.258	0.156	
15	85.02	2.853	10.097	0.632	3.494	1.939	0.207	0.731	0.046	0.253	0.140	

第四十四表 春播茶小粒大豆(第十二回播種)

採取期	生草100分中		乾物 100 分 中					對 1 本 含 量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
12	86.18	3.535	10.602	0.640	4.243	1.946	0.108	0.322	0.020	0.129	0.059	
13	88.57	3.170	9.762	0.625	3.863	1.734	0.090	0.277	0.018	0.110	0.049	
14	85.50	3.293	10.996	0.686	3.869	2.011	0.108	0.359	0.022	0.126	0.066	
15	85.77	3.047	10.804	0.572	3.918	1.983	0.120	0.426	0.023	0.154	0.078	

ロ)窒素 窒素含量は各區を通じて收穫期毎に殆んど直線的に減少せり。その含量は早期播種區に稍多き傾向あるも差異少く收穫適期(第十三回乃至第十五回)に於る平均含量を見るに第六回、第七回播種區は3.3%、他區の平均は3.1%を示せり。

ハ)灰分 灰分含量は各區共漸次生育の進むと共に減少する傾向あり而してこの現象は春播となせる場合他作物に於ても多く見らるゝ所なり。但し第十四回收穫期に於て再び増加せるは甲蟲の被害に依り葉の部分が多く失はれたる結果にして傾向としては漸減するものと思考せらる。收穫適期に於る平均含量は10.0%を示せり。

ニ)磷酸 磷酸含量は各區殆んど一樣にして而も收穫期の早晩に依る差異も殆んど認められず。收穫適期に於る平均含量は0.66%を示せり。

ホ)加里 收穫初期に於て多少増量する傾向あるも著しからず以後次第に減少し灰分含量と比較するに相關關係を認め得ず。收穫適期に於る平均含量は 3.56% を示せり。

へ)石灰 石灰含量は收穫期の進むに従ひて漸減する傾向を示すも播種期の早晚との間には關係を認め得ず。收穫適期に於る平均含量は 1.93% を示せり。

ト)對 1 本含量 第十二回播種區は生育期間短き爲に趣を異にするも第六回乃至第十一回播種區に於ては略、同様に各收穫期毎に直線的に増加し第十四回收穫期(但し第十一回播種區は第十三回收穫期)迄これを繼續せり。

F バージニアビーン

バージニアビーンはあらゆる點に於て茶小粒大豆によく類似す。従つて分析結果に於ても略、同様の傾向を認め得らる。

イ)水分 他綠肥に比し含量少く各區を通じて何れも第十三回收穫期(略、開花期に相當す)に至りて最大となり以後減少す。

ロ)窒素 早期播種區の多くは開花前に於て多少増加の傾向あるも明かならず比較的晩播の區にありては漸減す。然して收穫適期第十三回乃至第十

第四十五表 春播バージニアビーン (第六回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第四十六表 春播バージニアビーン (第七回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第四十七表 春播バージニアビーン (第八回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第四十八表 春播バージニアビーン (第九回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第四十九表 春播バージニアビーン (第十回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第五十表 春播バージニアビーン (第十一回播種)

Table with 13 columns: 採取期, 生草100分中 (水分, 窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰), 對 1 本含量 (窒素, 灰分, 磷酸, 加里, 石灰). Rows 11-15.

第五十一表 春播バージニアピーン(第十二回播種)

採取期	生草100分中		乾物100分中					對1本含量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	84.25	3.137	11.754	0.590	4.546	2.031	0.028	0.106	0.005	0.041	0.018	
12	87.64	3.514	10.662	0.669	3.915	2.104	0.127	0.384	0.024	0.141	0.076	
13	87.95	3.219	10.637	0.644	4.325	1.782	0.138	0.455	0.023	0.185	0.076	
14	83.40	3.145	10.516	0.689	3.883	1.798	0.257	0.858	0.056	0.317	0.147	
15	83.96	3.137	10.555	0.579	3.024	2.024	0.162	0.546	0.030	0.156	0.105	

五回收穫期に於る含量は大差なく平均 3.12% を示せり。

ハ)灰分 各收穫期に於て區々に増減するも全般的に見れば漸減するが如く收穫適期に於る平均含量は 10.3% を示せり。

ニ)磷酸 茶小粒大豆の場合と全く同様にして收穫適期に於る平均含量も亦略々同量を示せり。

ホ)加里 茶小粒大豆の場合と大同小異にして收穫適期に於る含量も略々同様なり。只バージニアピーンの方第十三回收穫期に於る含量一般に高き傾向を示せり。

ヘ)石灰 茶小粒大豆と殆ど同様にして特殊の變化なし。

ト)對1本含量 各區共第十四回收穫期(7月9日)に至る迄は遂次各成分共同傾向を以て増量せり。但し磷酸のみは之と幾分異り多くの區に於て第十三回より第十四回收穫期に至る僅か1週間の間に急激に増量せり。第十五回收穫期に至りては下葉黄變落葉せる爲1本當り成分量も亦減少せり。

G カウビー

前述せる如くカウビーは播種期遅く従つて區數も少く生育期間短き爲に收量上の差異少く分析上の價值も亦少しと思考せるも参考的に之を記する事となしたり。

イ)水分 各綠肥中最も含量多く第十三回收穫期迄次第に増加し以後漸減する傾向を示せり。

ロ)窒素 窒素含量は收穫期の遅るゝに従ひ漸減するがこの傾向は早期播種區程著しく第十四回播種區にては減少せず。

ハ)灰分 各區共漸減せるが同一收穫期に於る含量は播種期の遅るゝ程大なり。

第五十二表 春播カウビー(第十一回播種)

採取期	生草100分中		乾物100分中					對1本含量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
12	92.16	4.479	14.984	0.816	5.480	3.129	0.078	0.261	0.014	0.096	0.055	
13	92.47	4.100	14.466	0.738	5.622	2.875	0.080	0.281	0.014	0.109	0.056	
14	92.27	4.023	14.812	0.754	6.190	2.585	0.091	0.336	0.017	0.141	0.059	
15	91.19	3.686	13.810	0.632	4.831	2.249	0.082	0.307	0.014	0.108	0.050	

第五十三表 春播カウビー(第十二回播種)

採取期	生草100分中		乾物100分中					對1本含量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	90.36	4.694	16.173	0.847	6.309	3.366	0.048	0.167	0.009	0.055	0.035	
12	91.87	4.700	15.596	0.909	5.854	2.875	0.068	0.225	0.013	0.085	0.042	
13	92.44	4.223	15.237	0.760	6.324	2.650	0.144	0.520	0.026	0.216	0.090	
14	91.86	3.951	15.071	0.738	6.289	2.379	0.164	0.626	0.031	0.261	0.099	
15	90.37	3.791	14.372	0.648	4.959	2.657	0.203	0.770	0.035	0.266	0.142	

第五十四表 春播カウビー(第十三回播種)

採取期	生草100分中		乾物100分中					對1本含量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
13	92.55	4.264	15.538	0.773	6.409	2.897	0.070	0.255	0.013	0.105	0.048	
14	91.22	3.772	15.226	0.741	6.437	2.169	0.045	0.181	0.009	0.076	0.026	
15	91.88	3.250	15.225	0.606	6.204	1.482	0.052	0.241	0.010	0.098	0.024	

第五十五表 春播カウビー(第十四回播種)

採取期	生草100分中		乾物100分中					對1本含量				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
13	93.16	3.653	15.880	0.796	6.622	3.000	0.046	0.201	0.010	0.084	0.038	
14	91.87	3.646	16.186	0.734	7.173	2.671	0.077	0.342	0.016	0.152	0.057	
15	92.61	3.776	15.116	0.609	5.090	2.457	0.071	0.285	0.012	0.096	0.046	

ニ)磷酸 含量漸減するも各區間の開少く殆んど量的差異なき程度なり。

ホ)加里 他成分と異り一度増加せる後減少する如く播種期遅き程その含量大なり。

ヘ)石灰 漸減の傾向を示す。

今第十三回、十四回、十五回收穫期の平均成分含量を見るに窒素 3.84%、灰分 15.08%、磷酸 0.71%、加里 6.01%、石灰 2.51% となり何れも含量大なるが特に灰

分量多きを見る。

ト) 對1本含量 生長度と比較するに略々平行的に増量し特に第十二回より第十三回收穫期(6月25日—7月2日)に至る短期間に於て著しく變化せり。

總 括

以上述べたる分析結果を總括すれば次の如し。

先づ各綠肥の水分含量を見るに既に述べたる如く採取と同時に水分の定量を行ひ得ざりし爲收穫当日の天候等によりて支配せられ多くの場合各收穫期毎に於る比較は困難なるも一般を通じてその傾向を見るに秋播區は水分少く春播區に於ては稍々多く又植物の種類によりて可なり相違す。これを示せば第五十六表の如し。即ちザートウイツケン及びヘヤリーベツチは後者幾分多き傾向あるも殆んど差なく蠶豆も亦これに近き數を示せり。

ルーピンは水分稍々多く而も播種期の遅るゝに従ひて次第にその量を増加せり。

茶小粒大豆及びバージニアビーンは含量殆んど差異なく又播種の早晚とも比較的関係なきが如し。

次に他の成分につきては便宜上これを各綠肥別に論ずることゝなしたり。

1) ザートウイツケン

既に述べたる如くザートウイツケンは冬作となすべきものなるが今春秋兩播種區に就きて見るに秋播區に於ては窒素含量は各收穫期毎に減少し加里及び石灰は或生育期に於て一度増量し再び減少の傾向あり。而して灰分中加里の含量多く磷酸比較的少し。尙一本當り成分含量は5月1日乃至14日頃より急増せるを認む。

春播區に於ては秋播區と稍々異り窒素含量は多少劣るも灰分含量は勝る。但し各成分共に生長に伴ひて漸減するものと思考せらる。

2) ヘヤリーベツチ

栽培試験の結果ヘヤリーベツチもザートウイツケンと同様に冬作として利用すべき綠肥なるを認めたるが成分含量につきて見るに秋播區に於てはザートウイツケンと傾向を同じくし窒素及び磷酸は收穫時期の進むに従ひて漸減し加里及び石灰は一度増量せる後減少す。就中石灰は著しく増量す。

第五十六表 綠肥水分平均含量

綠肥名 播種期	ザートウ イツケン	ヘヤリー ベツチ	ルーピン	蠶 豆	茶小粒 大豆	バージニ アビーン	カウビー
1 9月26日	86.05	87.20	—	87.57	—	—	—
2 10月6日	86.92	86.16	—	87.86	—	—	—
3 10月16日	86.55	85.38	—	88.39	—	—	—
4 10月26日	86.19	86.87	—	87.66	—	—	—
5 11月6日	86.26	88.08	89.43	—	—	—	—
6 3月1日	87.97	88.64	90.10	85.64	85.03	85.20	—
7 3月14日	87.97	88.31	90.54	86.94	85.22	84.98	—
8 3月22日	87.08	88.62	91.33	87.17	85.14	85.24	—
9 3月31日	—	—	91.49	—	85.85	85.57	—
10 4月10日	—	—	91.72	88.25	85.24	85.28	—
11 4月21日	—	—	91.92	—	85.53	86.31	92.02
12 4月30日	—	—	—	—	86.51	85.44	91.38
13 5月12日	—	—	—	—	86.90	—	91.88
14 5月23日	—	—	—	—	—	—	92.55

尙本綠肥に於ては灰分中石灰の含量多く灰分含量の變化は石灰含量の變化によりて支配せらるゝが如し。

1本當り成分含量は播種後長期間に互りて大なる變化なく第六回收穫期(5月14日)以後約2週間に急激に増加せり。

春播區に於てはザートウイツケン春播區と略々同様の経過並に變化を示せり。

3) ルーピン

本試験に於けるルーピン秋播區は越冬困難なりし爲調査並に分析成績共に不充分にして結論し得ざる程度なり。

春播區に於ては前記ザートウイツケン及びヘヤリーベツチとは趣を異にし灰分窒素共に早期播種區にありては收穫期の遅るゝと共に次第に増量し後再び減少せり。但し灰分中磷酸は含量も少く該現象著しからず加里及び石灰は何れも明らかにその傾向を示せり。これを1本當り成分含量の變化に就きて見るに早期播種區にては第八回收穫期(5月28日)以後約4週間に互り遂次著しき増加率を示せり。

4) 蠶 豆

ルーピンに比し稍々耐寒性強く或程度迄越冬せるも寒冷の爲生育不揃ひにして正確なる試験をなし得ざりしも秋播區につき一般的に各成分含量の

變化を見るに各成分共生育期間中増量せる後減少するものと認めらる。

加里及び石灰は特にその傾向明らかなり。但し増量の時期は窒素及び加里に於て早く石灰はこれより遅るゝものと想像せらる。

1本當り成分含量の變化に於ては特に或時期に於て急激に増加せるものなし。春播區を見るに開花初期に至るまで成分によりて多少の差異あるも一樣に漸増し再び減少せり。但し磷酸にありては秋播區に於ても幾分その傾向あり春播區に至りては可なり明らかに示され而も收穫末期に至りても減少すること他成分に比し少し。

5) 茶小粒大豆

本緑肥は春播區のみなるが各成分共に生育度の進むに従ひ漸減するものと認めらる。但し第十四回收穫期(7月9日)に於て特に灰分の増加せるは甲蟲の被害によりて導かれたる現象と想像せらる。尙本試験を通じて認めらるゝ現象の一としては窒素含量の變化と灰分中加里含量の變化は常に略々平行的に現はるゝ點なり。而して播種期の早晚による成分含量の差異には一定の傾向なきが如し。

6) バージニアビーン

青刈大豆の一種にして茶小粒大豆と同系統なるを以て總ての點に於て殆んど差異を認め得ず。即ち各成分の含量に於ても亦その量の變化に於ても大同小異なり。従つて單に本試験の成績のみにては兩緑肥の肥料的價値の大小を論ずる能はず。

7) カウビー

早期春播に適せず發芽期遅れたる爲に收穫回数も少く結論困難なるも各成分は收穫期の進むに連れて漸減す。又各收穫期に於ける成績を見るに播種期の遅るゝ程成分含量は劣る。

これを要するに本緑肥は本試験の範圍内に於ては桑園間作緑肥となす場合特に春蠶専用又は春秋兼用桑園に於て栽培すべきものと認めらる。従つて上記の成績はこれを直ちに實用間作に適用し難きもカウビー栽培上何等かの参考に資せんが爲に附記せり。

以上述べたる所を以て略々本試験に用ひたる7種の緑肥作物の栽培期間中に於ける成分含量並にその變化を知るを得たるが更にこれを一括して各

緑肥の本栽培試験に於ける收穫適期と想像せらるゝ時期に於ける各成分の平均含量を示せば次表の如し。

第五十七表 ザートウィツケン (秋播 7-10回採取平均 春播 11-13回採取平均)

播種期	生 草 100 分 中						乾 物 100 分 中				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	85.77	0.52	1.50	0.11	0.69	0.24	3.69	10.63	0.80	4.92	1.71
2	85.51	0.50	1.47	0.09	0.63	0.26	3.69	10.95	0.68	4.68	1.97
3	86.18	0.49	1.38	0.09	0.57	0.23	3.56	6.85	0.65	4.09	1.69
4	85.77	0.54	1.52	0.10	0.63	0.31	3.79	10.70	0.69	4.58	2.23
5	86.36	0.59	1.58	0.12	0.69	0.30	4.30	11.76	0.85	5.12	2.26
秋播平均	86.118	0.530	1.489	0.102	0.642	0.269	3.806	10.778	0.732	4.636	1.973
6	87.65	0.50	1.48	0.11	0.65	0.19	4.01	12.00	0.88	5.26	1.50
7	87.59	0.52	1.41	0.11	0.58	0.20	4.22	11.37	0.92	4.67	1.61
8	88.12	0.49	1.51	0.11	0.64	0.20	4.09	12.63	0.90	5.33	1.69
春播平均	87.787	0.504	1.458	0.110	0.622	0.196	4.107	12.000	0.899	5.093	1.602

第五十八表 ヘヤリーベツチ (秋播 7-10回採取平均 春播 11-13回採取平均)

播種期	生 草 100 分 中						乾 物 100 分 中				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
1	86.84	0.50	1.42	0.09	0.63	0.27	3.82	10.89	0.68	4.76	2.16
2	87.24	0.50	1.38	0.10	0.58	0.31	3.90	11.13	0.78	4.65	2.55
3	85.95	0.55	1.48	0.11	0.62	0.32	3.94	10.65	0.75	4.48	2.31
4	86.65	0.52	1.43	0.09	0.58	0.36	3.93	10.91	0.71	4.46	2.72
5	88.08	0.49	1.32	0.09	0.58	0.25	4.10	11.21	0.79	4.99	2.13
秋播平均	86.952	0.513	1.405	0.095	0.597	0.300	3.938	10.959	0.742	4.669	2.372
6	88.44	0.49	1.29	0.10	0.56	0.16	4.18	11.12	0.82	4.81	1.38
7	89.06	0.45	1.28	0.09	0.57	0.16	4.04	11.65	0.80	5.17	1.45
8	88.55	0.47	1.36	0.10	0.62	0.15	4.13	11.83	0.87	5.38	1.35
春播平均	88.683	0.469	1.309	0.094	0.582	0.157	4.116	11.533	0.827	5.121	1.392

第五十九表 ルービン (秋播 7-9回採取平均 春播 11-13回採取平均)

播種期	生 草 100 分 中						乾 物 100 分 中				
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰
秋播5回のみ	89.414	0.427	0.994	0.060	0.451	0.197	4.039	9.425	0.566	4.277	1.698
6	89.37	0.38	0.85	0.05	0.35	0.11	3.52	7.99	0.51	3.29	1.00
7	89.97	0.35	0.86	0.06	0.37	0.10	3.50	8.61	0.58	3.70	1.01
8	91.29	0.31	0.88	0.05	0.39	0.10	3.50	10.10	0.57	4.46	1.15
9	91.42	0.30	0.85	0.04	0.36	0.11	3.52	9.96	0.51	4.21	1.28
10	91.98	0.30	0.91	0.04	0.40	0.10	3.68	11.33	0.55	4.97	1.28
春播平均	90.810	0.326	0.870	0.050	0.373	0.104	3.55	9.598	0.545	4.124	1.144

第六十表 蠶 豆 (秋播4-7回採取平均
春播9-11回採取平均)

播種期	生草 100 分 中						乾物 100 分 中					
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
1	87.11	0.49	1.24	0.11	0.57	0.17	3.83	9.69	0.83	4.46	1.29	
2	87.08	0.48	1.17	0.08	0.54	0.20	3.67	9.09	0.65	4.19	1.55	
3	87.24	0.42	1.01	0.07	0.43	0.17	3.32	8.02	0.52	3.40	1.28	
4	86.95	0.40	1.15	0.07	0.50	0.19	3.04	8.89	0.51	3.90	1.42	
秋播平均	87.095	0.446	1.144	0.081	0.511	0.180	3.465	8.922	0.628	3.987	1.385	
6	84.03	0.48	1.08	0.08	0.42	0.17	3.02	6.79	0.51	2.62	1.07	
7	86.64	0.48	1.13	0.08	0.41	0.20	3.14	7.36	0.51	2.67	1.30	
8	86.25	0.46	1.28	0.10	0.43	0.23	3.31	9.28	0.68	3.12	1.69	
春播平均	84.973	0.473	1.163	0.085	0.417	0.199	3.157	7.813	0.564	2.805	1.352	

第六十一表 茶 小 粒 大 豆 (13-15回採取平均)

播種期	生草 100 分 中						乾物 100 分 中					
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
6	84.78	0.51	1.53	0.10	0.53	0.30	3.33	10.04	0.64	3.48	1.94	
7	84.92	0.50	1.54	0.10	0.57	0.30	3.31	10.15	0.68	3.76	1.95	
8	85.08	0.45	1.45	0.10	0.50	0.28	3.02	9.70	0.66	3.33	1.88	
9	85.86	0.45	1.45	0.10	0.51	0.28	3.17	10.22	0.69	3.63	1.97	
10	85.25	0.46	1.40	0.10	0.49	0.27	3.13	9.50	0.66	3.33	1.83	
11	85.74	0.44	1.45	0.10	0.50	0.29	3.08	10.16	0.68	3.54	2.00	
12	86.61	0.43	1.42	0.09	0.52	0.26	3.17	10.52	0.63	0.38	1.91	
平均	85.463	0.461	1.461	0.096	0.517	0.281	3.174	10.040	0.662	3.564	1.925	

第六十二表 バージニアビーン (13-15回採取平均)

播種期	生草 100 分 中						乾物 100 分 中					
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
6	85.54	0.46	1.48	0.09	0.49	0.29	3.16	10.22	0.65	3.38	1.97	
7	84.77	0.49	1.55	0.10	0.53	0.30	3.21	10.20	0.64	3.52	1.95	
8	85.48	0.46	1.50	0.10	0.51	0.28	3.17	10.31	0.67	3.55	1.89	
9	85.65	0.44	1.48	0.10	0.50	0.28	3.09	10.33	0.72	3.53	1.96	
10	85.49	0.43	1.49	0.10	0.52	0.27	2.97	10.20	0.66	3.58	1.87	
11	86.53	0.41	1.42	0.09	0.50	0.25	3.08	10.52	0.70	3.70	1.86	
12	85.11	0.47	1.57	0.10	0.55	0.28	3.17	10.57	0.64	3.74	1.87	
平均	85.510	0.452	1.497	0.096	0.513	0.277	3.119	10.340	0.666	3.571	1.909	

第六十三表 カウピー (13-15回採取平均)

播種期	生草 100 分 中						乾物 100 分 中					
	水分	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
11	91.98	0.32	1.15	0.06	0.44	0.21	3.94	14.36	0.71	5.55	2.57	
12	91.56	0.34	1.25	0.06	0.49	0.22	3.99	14.89	0.72	5.86	2.56	
13	91.88	0.30	1.24	0.06	0.52	0.18	3.76	15.33	0.71	6.35	2.18	
14	92.55	0.28	1.17	0.05	0.47	0.20	3.69	15.73	0.71	6.30	2.71	
平均	91.993	0.307	1.205	0.057	0.480	0.200	3.844	15.079	0.711	6.012	2.506	

尙便宜上上記平均成績を更に一括して表示すれば次表の如し。

成分	水分	生草 100 分 中					乾物 100 分 中					
		窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	窒素	灰分	磷酸	加里	石灰	
ザートツイツケン	秋播	86.12	0.53	1.49	0.10	0.64	0.27	3.81	10.78	0.73	4.64	1.97
	春播	87.79	0.50	1.47	0.11	0.62	0.20	4.11	12.00	0.90	5.09	1.60
ヘヤリーベツチ	秋播	86.95	0.51	1.41	0.10	0.60	0.30	3.94	10.96	0.74	4.67	2.37
	春播	88.68	0.47	1.31	0.09	0.58	0.16	4.12	11.53	0.83	5.12	1.39
ルービン	秋播	89.41	0.43	0.99	0.06	0.45	0.18	4.04	9.43	0.57	4.28	1.70
	春播	90.81	0.33	0.87	0.05	0.37	0.10	3.55	9.60	0.55	4.12	1.14
蠶豆	秋播	87.10	0.45	1.14	0.08	0.51	0.18	3.47	8.92	0.63	3.99	1.39
	春播	84.97	0.47	1.16	0.09	0.42	0.20	3.16	7.81	0.56	2.81	1.35
茶小粒大豆	春播	85.46	0.46	1.46	0.10	0.52	0.28	3.17	10.04	0.66	3.56	1.93
バージニアビーン	春播	85.51	0.45	1.50	0.10	0.51	0.28	3.12	10.34	0.67	3.57	1.91
カウピー	春播	91.99	0.31	1.21	0.06	0.48	0.20	3.84	15.08	0.71	6.01	2.51

以上考察せる所は各緑肥の乾物百分中の成分含量に基けるものなるが實用上に於ては更にこれを新鮮状態に就きて検討するの要あり。然れども本試験に於ては前述せる如く供試材料の水分含量に就き正確を期し得ざりし憾あり従つて本問題に對する詳察は却つて正鵠を失する虞あるを以てこれを省略し更に一般的傾向として特に留意すべき點を見るに次の如し。

先づ各緑肥を通覽するに秋播ザートツイツケン及びヘヤリーベツチは所含成分量共に最も多く春播とすれば稍々秋播に劣るも猶他緑肥に比すれば遜色なきが如し。茶小粒大豆及びバージニアビーンの二青刈大豆は水分含量少き爲に生草状態に於ける成分含量は可なり多き特徴あり。ルービンは春秋兩播區を通じて成分含量他緑肥に比し劣り特に灰分含量少きものの如し。

次に各成分に就きては播種期を異にし或は綠肥の種類を異にするも窒素、磷酸、加里等は傾向的に特異性を見出し難きも石灰に至りてはその變化可なり大なるものあり多きは0.3%に達し少きは0.1%に過ぎざる程度なり。

結 論

桑園間作綠肥として常用せらるゝ荳科植物7種を選び夏秋蠶専用桑園を用ひて播種期を異にして栽培を行ひ收穫期を異にして試料を採取し收量調査並に化學分析を行ひたるに次の如き成績を得たり。

栽培の部

先づ本試験に於ける栽培成績を見るにザートウイツケン及びヘヤリーベツチは耐寒性強く秋播綠肥として好適なるもザートウイツケンに比しヘヤリーベツチは一層良好なる成績を示せり。但し兩綠肥共これを春播とせる場合は他の綠肥に劣るを以て秋播専用とも稱すべきものなり。

ルービン及び蠶豆は何れも本試験の如き條件の下に於ては秋播とするに適せず。但しルービンに比し蠶豆は可なり耐寒性強きを見る。兩綠肥共に早春播種を行ひて收量可なり多く條件に應じて春秋兩期何れに播種するも可なり。

茶小粒大豆及びバージニアビーンは勿論春播綠肥として栽培せらるゝものなるが早春播種に耐へその成績も亦良好なり。

カウピーは早春播種困難にして5月以後播種すべきものと認めらる。但し本綠肥は桑樹の可なり生育せる後も落葉その他による減收比較的少く斯かる點に於て他綠肥と異なる長所を有するものと思考せらる。

次に播種期に就きて見るにザートウイツケンに於ては10月6日播種せるもの最もよくその前後各10日に播種せる區の收量これに次ぎ10月下旬より11月上旬に至りて播種せる區の收量は可なり劣れり。

ヘヤリーベツチは耐寒性強き爲9月下旬、10月中、及び11月上旬播種區の何れも收量に大差なく播種の時期に就ては可なりの融通性を有するものと認めらる。但し9月26日播種區は他區に比し常に生育早く自然收穫適期も早き傾向を示せり。従つて播種期の早晩は最高收量の點に於ては大差なかるべきも早期播種程收穫期を早からしむるものと考へらる。

ルービンは耐寒性比較的弱き爲秋播區の成績不充なりしを以てこれを省略し單に春播區のみにつきて見るに早春播種區結果よく春播として相當の收量ある事を示せり。

蠶豆はルービンに比し稍耐寒性強きも尙秋播として完全に生育せるもの少く正確に結論し難きも強ひて求むれば10月16日乃至26日の間に播種せるもの比較的成績良好なるを認めたり。春播區に於てはルービンと同様に收量比較的多く特に3月上旬播種のもの最も成績良く6月上旬既に可なりの收量を示せり。従つて春播となして秋播綠肥として適せざる短所を補ひ收量の不足は有效成分の多量によりてこれを補へば強ひて秋播とするの必要なく條件如何によりて秋播となし或は春播となして利用するを得策と思考す。即ち植物の生長と所含有效成分含量の關係に就きては既に明らかなるが如く同一植物にありても生長の進むと共に有效成分特に可溶窒素量を減ずるものなり。尙この點に關してはルービンに於ても同様に結論し得るものなり。

茶小粒大豆及びバージニアビーンは殆んど各點に於て差異なく僅かに收量に於て茶小粒大豆の方が優るが如く見得らるゝ程度なり。

次に收穫期に就きて見るにザートウイツケンに於ては各區共6月4日乃至11日收穫主として6月11日收穫せるもの最高收量を示し春播區は6月25日に於て最高收量を示せり。

ヘヤリーベツチは春播區はザートウイツケンと殆んど同様なるも秋播區は稍早く6月4日各區共略々最高收量を示せり。従つてザートウイツケンに比すればヘヤリーベツチは多少早生の感あり、而してザートウイツケンは盛花又は結實期に於て收量最高となりヘヤリーベツチは同じ開花中なるも稍々早く收量最高となれり。

ルービン及び蠶豆は何れも開花初期より急激に生育旺盛となり開花中最も著しき變化を示せり。従つてザートウイツケン又はヘヤリーベツチ等と趣を異にし開花期間稍々久しく開花末期或は結實初期に至りて生長の頂點に達するものと想像せらる。而して斯かる時期は播種期の早晩その他によりて多少相違するもルービン秋播區は6月上旬、同春播區は6月下旬より7月上旬、蠶豆秋播區は5月中旬、同春播區は6月中旬に相當せり。

次に茶小粒大豆及びバージニアピーンは各播種區を通じて第十三回(7月2日)乃至第十四回(7月9日)收穫期に於て最高收量を示せり。

分析の部

次に分析結果を見るに秋播ザートウツケン及びヘヤリーベツチに於ては生長と共に窒素含量は漸減す。而して播種期を異にするも各收穫時期に於ける含量の差異は比較的少く僅かに11月上旬種播區のみ他區に比し稍々多き程度なり。尙本試験の範圍内に於てはヘヤリーベツチの方ザートウツケンに比し幾分窒素含量多き傾向を示せり。

灰分を見るに生長と共に一時増加の傾向あり。更にこれを各成分に就きて見るに磷酸は含量も少く單に漸減するが如く加里は含量も多く收穫期に至るも減少度少し。石灰は絶対含量に於ては加里に劣るも含量の變化著しく可なり急激に増量し而も減少すること少し。尙石灰の含量並に量的變化はヘヤリーベツチに於て特に著し。更に注意すべき事項は他の成分が春播區に於て秋播區に比し平均含量大なるに拘はらず石灰含量のみは兩綠肥共に秋播區に多き點なり。

ルービン及び蠶豆は何れも秋播區順調に生育せざりし爲その成績を論ずるを避け春播區を主として考ふるにルービンは窒素含量收穫初期に於て増加再び漸減し蠶豆に於てはその傾向なく漸減せり。

灰分は兩綠肥共に漸増後漸減せり。而してその變化はルービンの方著し。灰分中加里含量に於ては蠶豆劣り特に蠶豆春播區は著しく劣れり。又兩綠肥共に秋播區に於ける石灰含量多くルービンに於て特に然り。

茶小粒大豆及びバージニアピーンは各成分共に含量並に含量の變化に於て殆んど差異なく何れも生長と共に漸減せり。而も變化の程度は何れも小なり。

カウビーは供試材料少く特に生育初期のもののみを取扱へるを以て充分考察するの餘地なきも各成分の含量多く特に窒素に比し磷酸、加里、石灰等の灰分含量大なり。而してこの事實は既に栽培成績の場合に於てカウビーは青刈大豆に比し強健にして間作となせる場合桑の生育による障礙に對して可なり大なる抵抗性を有するものなるべしと考察せる點と一の相關關係を有するものに非ずやと想像せらる。

次に栽培並に分析の結果を綜合し供試綠肥の種類と耐寒性の大小に就き

てザートウツケン、ヘヤリーベツチ、ルービン及び蠶豆の4作物に關し秋播、春播の兩區に就き考察せるに次の如き推定をなし得るやう思考せらる。

從來植物の耐寒性の大小を含有成分上より論じたる場合糖分含量の多少がこれに關與し糖分或はこれに類似せる物質の含量多き場合同植物の耐寒性は増大せらるゝものと想定せられたり。

今本試験に於て得られたる成績の中栽培結果と無機成分含量の多少と結合して耐寒性の大小を見るにヘヤリーベツチ及びザートウツケン兩綠肥に於て灰分含量と耐寒度との間に一見して明らかなるが如き相關關係無きが如くルービン及び蠶豆に於ても同様なり。次に灰分中加里に就きて考察するも一定の傾向無く磷酸に於ても同様にして耐寒性の大小と密接の關係なきが如し。次に石灰含量に就きて研究せるに既に述べたる如くヘヤリーベツチに於て最も含量多し。而して春秋兩期の播種を行ひたる各綠肥につきて各々兩區の間に於ける收穫物中の石灰含量の差異を見るに他の窒素、磷酸、加里等の諸成分が殆んど總て同一作物にありては春播區の方多きに拘はらず石灰含量のみは小にして却つて秋播區の方大にヘヤリーベツチに至りてはその差特に大なり。

従つて以上の如き事實より豆科綠肥の耐寒性の大小が含有無機成分特に石灰含量の多少に依りて支配せらるゝ場合あるに非ずやと推論せらるゝ點なしとせず。勿論單に上記の諸點のみを論據として推論するは早計にして既に研究せられたる事實を綜合し更に將來の研究に俟たざるべからざるも興味ある問題に非ずやと思考せるを以て敢て附記せる次第なり。

尙本研究を行ふに當りて實驗の勞を煩したる副手佐藤昌雄君に深謝す。

文 獻

- A. Ayres: (1936) Effect of Age Upon the Absorption of Mineral Nutrients by Sugar Cane Under Field Conditions. Jour. Amer. Soc. Agron. Vol. 28, No. 11
- A. Albrecht & H. Allison: (1931) Changes in Composition of Soybeans Toward Maturity as Related to Their Use as Green Manure. Soil Science Vol. 32, P. 271-282
- 田口武之助, 池田實: (1934) 成熟せる綠肥大豆の三要素含量に就て
- 吉田諒藏: (1934) 綠肥植物體中の炭素化合物に關する研究 遊離窒素利用研究報告 5.
- " : (") 綠肥植物體中の炭素化合物の土壤中に於ける分解に關する研究 同上
- 小西龜太郎, 柘植利久: (1936) 綠肥作物の無機成分に就て 日本農藝化學會誌第 12 卷第 4 號

Studies on the leguminous green manures for catch crops on mulberry farm

(Résumé)

By

Ryozo YOSHIDA

On the mulberry farm specially provided for the summer and autumn silkworm rearings, leguminous green manures, saatwicken (*Vicia sativa* L.), hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), yellow lupine (*Lupinus luteus* L.), horse bean (*Vicia faba* L.), soybean (*Glycine Max* Merr.), Virginia bean (*Glycine* sp.) and Cowpea (*Vigna sinensis* Endl.), were cultivated for catch crops at definite intervals. That is, during the period between the 1st seeding (Sept. 26, 1934) and the last (May 23, 1935), it was seeded 15 times at intervals of 10 days, and uprooted 15 times from Apr. 4 to July 17, 1935 at intervals of about 7 days.

At each time, the uprooted samples were measured as to their length, weight, etc., and studies were made on the changes with age of the amounts of ash, nitrogen, phosphorus, potassium and lime which occur in mineral composition of green manure crops.

A) The cultivation results.

As far as can be learned from this study, hairy vetch is so cold-proof in the sections of severe winter that it grows well even in the November 6 seeding plot, and its yield also is the best among all the seeding plots.

Saatwicken is as good as hairy vetch in almost every case, but inferior to hairy vetch in the point of cold-proof, and accordingly also in yield sometimes.

Its growth and yield are the best in early October seeding plot, and the seeding plot before or after that time follows it and there is more marked decrease in the yield in later seeding.

Lupine and horse bean, especially lupine, are less cold-proof than hairy vetch or saatwicken, so it is difficult to pass through the severe winter, from the effects of frost and snow fall. But, on the contrary, the growth of lupine and horse bean at early spring seeding plot are better than that of hairy vetch or saatwicken in same seeding period.

Soybean and Virginia bean are undoubtedly spring seeding crops and not autumn seeding ones; they are best seeded at early spring, and are good in yield.

The injurious effect by shading of growing mulberry trees is so much greater in these catch crops than in others that their manurial value decreases in most cases. Cowpea is unsuitable for the early spring seeding before May, but it sheds its leaves little by being shading with the main crops compared with soybeans.

From the foregoing discussion, the maximum yields in the catch crops used in this experiment are found at following stages in growth: hairy vetch or saatwicken, about June 10, which corresponds to the last flowering stage of growth; lupine or horse bean, from the last flowering stage to the

early stage of fructification; soybean and Virginia bean, at the stage of about full bloom.

In general, to obtain the maximum yield, we must select the early fructification stage for long blooming leguminous catch crops, and full blossom stage for short blooming crops.

B) The analytical results.

Water content of catch crops is markedly influenced by the kind of crops, seeding or uprooting period and other conditions.

Soybean and Virginia bean both generally contain less water than other crops even in younger stage.

Of mineral nutrients studied, nitrogen content in percentage composition of saatwicken and hairy vetch is similarly much more than that of others, and that of spring seeding lupine and cowpea in fresh conditions are less than in others, resulting from the large water content.

Phosphorus content in all crops examined is less than other mineral substances and its variation or content in each crop or at each stage of growth in one crop is small.

Potassium content is the largest among all the mineral nutrients studied and the amount is, generally, more than 3%, sometimes 5%, with comparatively small differences, among different crops.

The rates of calcium absorption by the 7 catch crops varied by far with kinds and seeding periods even in the same crop.

From the several results obtained, the author supposes that there may be some relation between calcium content of leguminous crops and their cold-proof degree, although some further studies will be needed for the solution of this problem.

In conclusion, the content of mineral nutrients of the 7 catch crops obtained at each proper harvesting stage are shown in the following table.

The mineral nutrient content of 7 leguminous catch crops

Kind of crops	Seeding period	% in green substances						% in dry substances				
		H ₂ O	N	ash	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	ash	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Saatwicken	Autumn	86.12	0.530	1.489	0.102	0.642	0.269	3.810	11.050	0.732	4.636	1.973
Hairy vetch	"	86.95	0.513	1.405	0.095	0.607	0.300	3.938	10.959	0.742	4.742	2.372
Saatwicken	Spring	87.79	0.504	1.468	0.110	0.622	0.196	4.110	12.000	0.899	5.093	1.602
Hairy vetch	"	88.68	0.469	1.309	0.094	0.582	0.157	4.116	11.530	0.827	5.121	1.392
Lupine	Autumn	89.41	0.427	0.994	0.060	0.451	0.179	4.039	9.425	0.566	4.277	1.698
Horse bean	"	87.10	0.446	1.144	0.081	0.511	0.180	3.465	8.922	0.628	3.987	1.385
Lupine	Spring	90.81	0.326	0.870	0.050	0.373	0.104	3.546	9.598	0.545	4.124	1.144
Horse bean	"	85.53	0.465	1.246	0.092	0.451	0.215	3.227	8.717	0.635	3.165	1.516
Soybean	"	85.46	0.461	1.461	0.096	0.517	0.281	3.174	10.040	0.662	3.564	1.925
Virginia bean	"	85.51	0.452	1.497	0.096	0.513	0.277	3.119	10.340	0.666	3.571	1.909
Cowpea	"	91.99	0.307	1.205	0.057	0.480	0.200	3.844	1.5079	0.711	6.012	2.506

桑樹根系に關する研究

第一報 桑園土壤内に於ける桑根分布の狀態調査

教授 高木 一三

緒言

本調査は個々の桑樹を單位として考へず桑園土壤と云ふ廣大なる有機物質内に縦横分布する桑根々量が地表よりの深さ、土壤の硬軟、耕耘、腐植含有量等と如何に相關聯せるかを知らんが爲めに行ひたるものなり。

由來果樹、林木、普通作物乃至は野生植物の根系分布に關する研究は其數極めて多し。就中 Weaver (1919~1922)、藤村次郎及安田隆一氏(1934)等諸氏の業績の如きは良く根系分布の狀態並に根の性質等を詳細に探索研究して餘す所無し。然るに桑樹の根の分布狀態如何は耕耘、施肥、植付等栽桑作業上に最も重要なる關係あるにも拘らずこれが調査研究に至りては全く僅少にして其文獻の如き僅かに二、三に過ぎず。其古きものとしては元祿十年(1697)宮崎安貞氏著農業全書を擧ぐ可く同書中には“桑久シクサカヘテ後ハトナリノ根トカラミ合フテ根上リモシ榮ヘカヌル物ナリ。其時ハ中ウチヲアラクシ悪シキ根ノ上ニ……”とて桑根が畦間に密に分布し易きを述べて中耕の必要を説けり。又享和三年(1803)芝渡田友直氏も養蠶須知に略々同様の事項を記載せり。又著者(1929)は根刈仕立の市平種の根系が能く地表下數メートルに穿入し縦横又數メートルに走る狀を追跡法に依り寫生し桑の根系が遠き他區域より水分養分等を吸収することある可きに依り栽桑者は此事實に注意を要することを述べたるは最近の事なり。

桑樹の根又は根系に關する文獻は以上の如く僅少なるものなるが斯くては栽桑技術指導別して桑の畦間に異型の根系を有する他の作物を間作又は混作する場合の支障を來たすこと鮮少ならざる可しとなし1935年3月より桑樹根系に關する系統的調査研究に着手せり。

供試桑園

本調査に供したる桑園は本校構内(東京府北多摩郡小金井村)のものにして比較のため特に新舊二種の桑園を選びたり。兩桑園の設置様式の主なるものを擧ぐれば次の如し。

桑園	植付品種	採苗法	樹齡	植付深	畦間×株間	畦方向	仕立法	收穫法
舊桑園	改良鼠返	接木	10年	35 ^{cm}	158×122 ^{cm}	略々東西	根刈無茅	春秋兼用
新桑園	同上	代出	2年	35	180×90	南北	低中刈一季	同上

但し植付深さは地際より植付苗下端迄の深さとす。

上の舊桑園と稱するは本敷地購入前に農家の手にて設置したるものにして購入後は毎年 10A 當り春肥としては大豆粕(豐年撒)45kg, 過磷酸石灰 12kg, 硫酸加里 6kg, 夏肥としては大豆粕 75kg, 過磷酸石灰 15kg, 硫酸加里 7.5kg, 硫酸アンモニア 15kg, 石灰 37.5kg, を施與し來りたるものとす。又新桑園とは昭和九年春本校にて設置せるものにして植付肥料としては 10A 當り大豆粕 210kg, 強過磷酸石灰 20kg, 硫酸アンモニア 15kg, 硫酸加里 12.5kg を施與し翌春には冬作綠肥ザートウイツケンを鋤込み同年春には別に 10A 當り大豆粕 131.25kg, 鯀粕 70kg, 硫酸加里 14kg, 強過磷酸石灰 14kg の割にて施與し又夏には青刈大豆を收穫鋤込みたり。

舊桑園にては春秋二回の收穫をなしたるも新桑園にては末だ株定めに達せざるが故に收穫を行はず。

上記新舊兩桑園は互に 300m を距つるに過ぎず其土壤組成は大體等しかる可く共に第四紀古層にして第 20~22 表淘汰分析表並腐植分析表の如く其表土は頗る腐植に富む(15%以上埴土粘土70%以上)にして其 pH 價は大體 6.2~6.6 にして略々中性に近きものと見做さる。

地下水は甚だ低く構内四ヶ所の井戸の平均水位に依れば約 12.4m なり。

調査方法

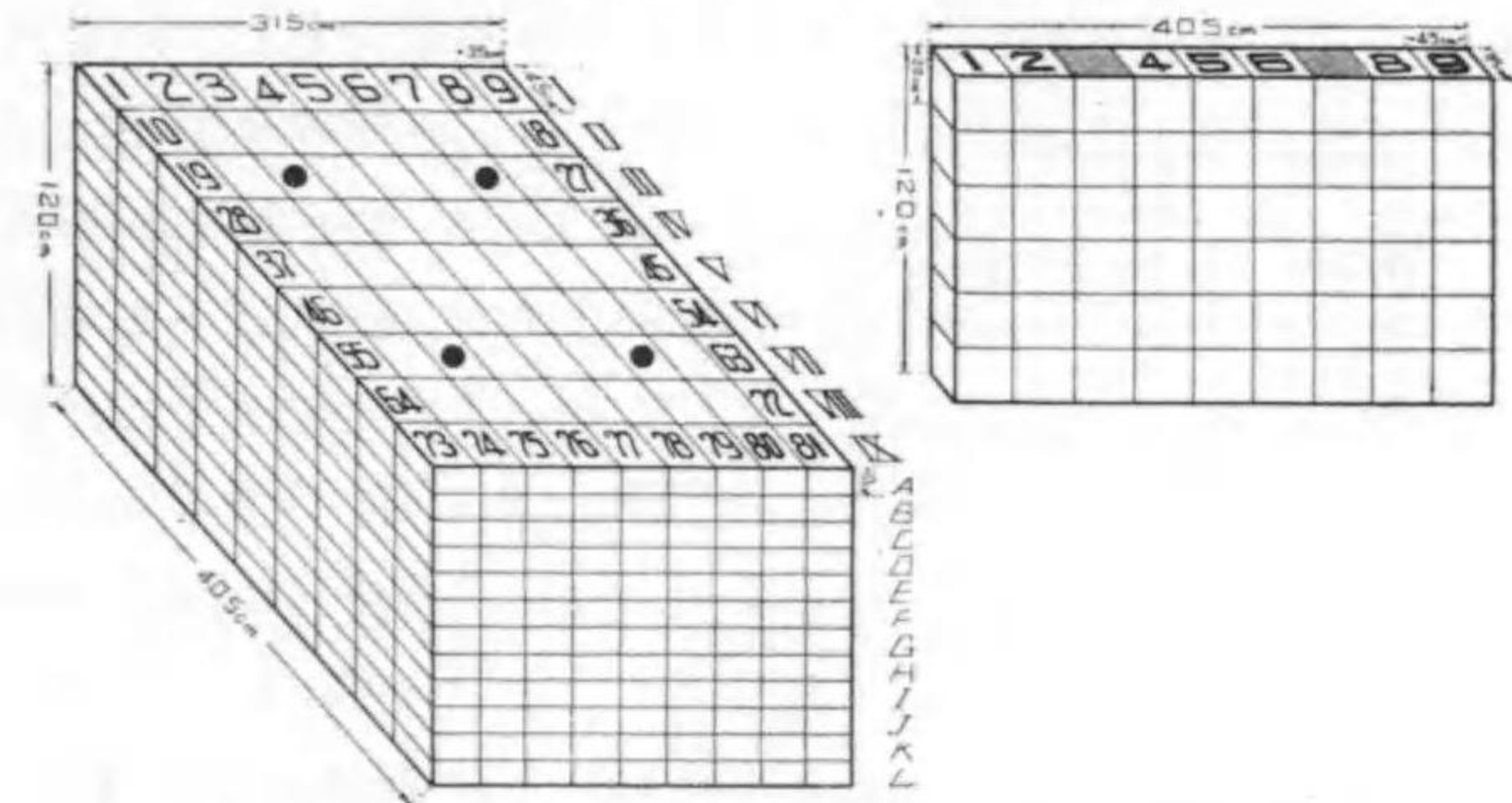
A. 根量の調査

地下に縦横に交錯する桑根の水平的並に垂直的分布を知るには種々の方

法あれど其分布根量を比較的正確に定量的に知るには Rogers 氏の考案せる所謂ブロック法(Block method)を最も適當と認めてこれを採用せり。本法は甚だ勞力を要するものなるが故舊桑園にては大規模に之を行ひたれど新桑園にては小規模に之を試みたり。

1). ブロックの設置法. 舊桑園にて設置せる方法は次の如し。先づ該桑園内に於て中庸に發育せりと考へらるゝ桑樹四株を選定し此れを中心に畦間株間の距離を考慮して畦の方向に 405cm, 此れに直角に 315cm の長方形の水平地區を選定せり。此地區の周圍は杉中貫を組合せたる矩形框を以て固定し此框内をば縦横各り等分に分割せる水糸に依り 81 個の小區劃に分割するを得たり。此小區劃は隨て縦畦の方向に 45cm, 幅 35cm の矩形なり。次に此等小區劃は深さ 10cm を一層となし銳利なる小刀を以て縁邊を切り取り行くこと 12 層なり。以上の方法にて一層 81 個, 12 層として計 972 個の小ブロックを得たり。此場合各ブロックの容積は正に $45 \times 35 \times 10 \text{cm}^3$ なりとす(第一圖及第一圖

第一圖 ブロックの取方



(左) 舊桑園 (右) 新桑園 圖中黒點は株の位置條線は植溝

版参照。

新設桑園に於ては畦に直角に幅 35cm のブロック帯一行を設けたるに過ぎず。此ブロック帯は其内に株を含まず長 45cm の 9 ブロックに仕切られ深さ 20cm 毎に切取られ地表より 120cm の深さに至つて止む。隨て 9 ブロックづゝ 6 層計 54 ブロックに分割せられたり。此場合各ブロックの體積は $45 \times 35 \times 20 \text{cm}^3$ なりとす(第一圖参照)。以上何れの場合に於ても地表よりの深さは豫め水準儀に

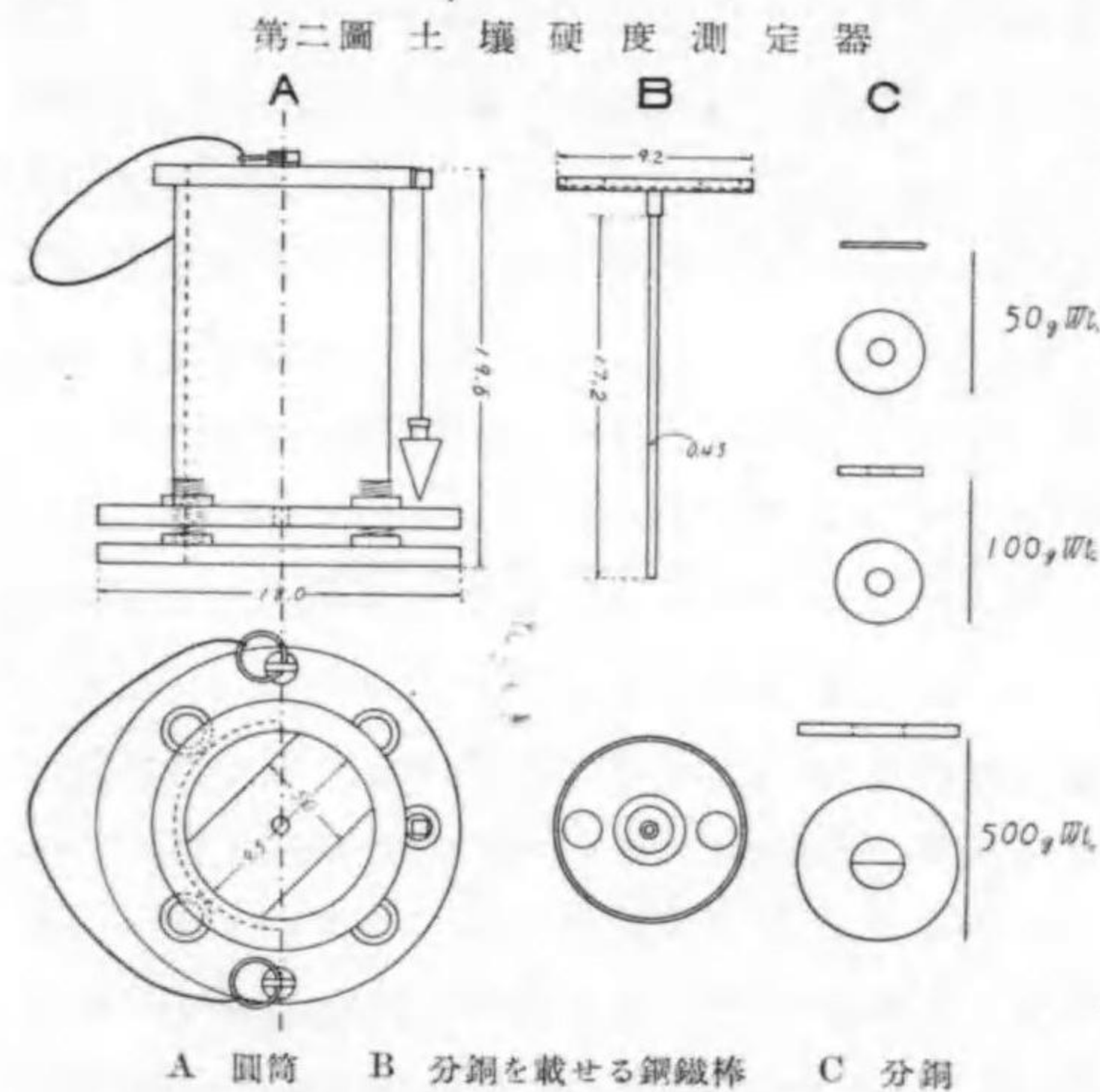
に定めたる標準杭高に基き正確に測定せり。

2. 根の分離測定. 以上の如く設置せるブロックは其縁邊に添ひ鋭利なる小刀を以て正確に切取りたる上, 土壤はこれを靜かに揉碎きて先づ6mm目篩に入れて靜かに丁寧に篩別け然る後1.5mm目篩上に移し噴霧器にて撒水しつゝ靜かに密着せる土塊を洗去り別に用意せる吸水紙を敷ける木函内に移し約一晝夜放置し大略水分の蒸發せるを待ち再三吸水紙を以て水濕を奪取し長き枝分れせる根系は單根となる様小鋏にて切別け然る上カリバーを以て1mm以下, 1~5mm, 5~10mm, 10mm以上と云ふ如く直徑別に4種類に分類したり。斯くして得たる根は手早く秤量して先づ其生態量(g)を測定せり。

次に秤量せる根の内直徑1mm以上のものは凡て一本一本其實長を測定しブロック毎に直徑別の總根長を得たり。

B. 土壤硬度の測定

根が土中に穿入せんとする時又は既に穿入したる根が其直徑を増大し或は枝根を分岐せんとする時には必ずや此土壤の有する或種の堅さに打勝たざる可からず。此堅さを如何にして測定するかと問題なり。木材の硬軟を測定するには諸戸北郎氏(1909)が行ひたる如く一定面積の鐵輪上に一定の荷



重を載せ其木材組織内に穿入する深さの大小に依つて此れを云ひ現はし得るも土壤には本法の應用は困難なり。又土壤學上屢々土壤の凝集力(Cohesion)の測定に用ひるが如き方法は巧妙なれども其方法は土壤を無機的に取扱ひたるものにして又其裝置の如きは自然土壤の硬軟を知るに用ひるは不適當なり。而して土

木基礎工に於て屢屢用ひらるゝ安全對力の測定の如きは大に參考となす可きなれど一般に甚だ大規模にして本調査の如く繊細なる目的には不適當なりとす。此處に於て著者は自然土壤の硬軟測定器を特に案出して不完全ながらも此れを用ひ略其目的を達するを得たり(第二圖及第二圖版參照)。

本器の原理は一定の斷面積を有する鋼鐵棒を自然土壤面に垂直に立て置き此上に或る大きさの壓力(重さkgにて現はす)を加へ此壓力を漸次増加し行き此鐵棒が將に沈下し始めんとする時の壓力を以て其土壤の外力に抗し得る硬さと見做し其壓力(kg)を其土壤の硬度と呼ばんとするなり。

本裝置は大略第二圖に示されたるが如くAなる圓筒, Bなる棒, Cなる分銅とより成る。Aは内徑9.5cm, 高さ19.6cmの鑄鐵製圓筒にして底に幅5cmの帶板を有す。圓筒下部外側には直徑18cmの耳金を有す。此耳金は下方にある同直徑の輪金とボルト及ナットとに依り連結せられ此ナットの上下に依り圓筒は下部の輪金と無關係に常に垂直の位置をとる様調節せられ得。尙圓筒の上部外側よりは錘球をば絲にて吊るし圓筒側面が垂直なるや否やを知るに便ならしむ。下部の帶狀底の中央には直徑5mmの細孔ありて鐵棒を自由に通過せしむ。

鋼鐵棒は直徑4.5mm, 長さ17.2cmにして其斷面は棒の軸に直角ならしめ其斷面は平滑とす。棒の上端は直徑9.2cmの眞鍮圓盤の中央に取付けらる。圓盤は圓筒内を自由に上下に滑動し得らるゝものにして此上に分銅を載するものとす。圓盤上に載する分銅は鉛を以て圓盤狀に製せらる。其重さ50g, 100g, 500gの三種ありて各其中央に圓孔を有し取扱に便ならしむ。此鐵棒及眞鍮板の重さは300gにして此れを風袋量として測定の際は之を加ふるは勿論とす。尙鐵棒を直徑4.5mmの如く細くせるは本調査中の根の中等大なるものが直徑5mmなるが故此太さに近寄らしむるためと又成可く輕き分銅にても鐵棒が土中に穿入沈下し得易からしめんが爲めなり。

本裝置を實際に使用するには土壤面を成可く水平に削り丁寧に掃除したる後本器を安置し(第二圖版)良く圓筒が垂直なるか否かを檢したる後鐵棒を圓筒内に入れ其圓盤の上面と圓盤の上面とが略ぼ同一水平面内に在らしむ。次に分銅を靜かに圓盤上に載せ次第に其重さを増せば或重さに達すれば此鐵棒は忽然と分銅を載せたるまゝ沈下し始む可し。此時の分銅の重さに鐵

棒其他の風袋重量を加へたるものを以て其土壤の硬度と見做しkgを以て現はすなり。

本装置は簡單なる故其取扱に就て左程の熟練を要せず迅速に行ふ事を得偏差も亦相當に小ならしめ得可し。此處に注意すべきは測定土壤中に細小なる砂利又は根のある時には此等に支へられて鐵棒は容易に沈下せざることなり。然し乍ら本調査を行へる部位には幸ひ別項淘汰分析成績にても知らるゝ如く砂礫は極めて少く殊に深部に於ては砂礫なるものは全く無く又根も表面近きものは十分に避け得られし故本器使用上別に不安は感ぜざりき。尤も自然土壤は其組織が一定ならざるがため偏差は相當大なるもの故特に舊桑園土壤に就て調査せる場合には各土層(10cm間隔)毎に畦に直角に9ブロック分に就き100回觀測新桑園に就ては10回觀測して各平均せり。上の結果舊桑園 100 回觀測に對する變異係数は 21.5~37.5% なりき。

C. 腐植の定量法

新舊兩桑園共に各ブロック毎に根を分離し去りたる土壤を風乾して用ひたり。又水平分布量を知るためには各層各ブロックの土壤中より略々一定量の土壤を採取して良く混和せるものの一部を用ふ。凡て農學會所定の改良クロム酸法を用ふ。

D. 土壤の淘汰分析法並 pH 價測定法

舊桑園に於て硬度の測定に用ひたる部分の土壤に就き各層毎に行ふ。凡て農學會所定の改良コベッキー氏淘汰法に依りて行ふ。又 pH 價は板野式水素イオン濃度測定装置を用ふ。

結果及考察

A. 桑園土壤内に於ける桑根の絶対量

1) 結果 土壤内に於ける根量を知るには前述のブロック法に依りたるが此處には便宜上個々のブロック中の根量は之を示さず試験地域内即ち舊桑園にては各層81ブロック,新桑園にては各層9ブロック内に於ける總根量(重量及長さ)を示したり。但し上述の各層81ブロックの面積は $(9 \times 35) \times (9 \times 45) \text{cm}^2 = 315 \times 405 \text{cm}^2 = 12.7575 \text{m}^2$, 又9ブロックの面積は $9 \times 35 \times 45 \text{cm}^2 = 1.4175 \text{m}^2$ なり。尙上の値より比例算を以て桑園單位面積 1A 當りの根量をも算出せり(第一,二及三表参照)。

第一表 舊桑園土壤内桑根絶対量(重量)

層別	深さcm	12.7575m ² 内根量(實測値 g)					1A 内根量(換算値 kg)				
		1mm以下	1~5mm	5~10mm	10mm以上	計	1mm以下	1~5mm	5~10mm	10mm以上	計
A	0~10	802	154	244	228	1429	6.289	1.207	1.917	1.788	11.201
B	10~20	994	1071	619	1823	4508	7.794	8.400	4.855	14.291	35.340
C	20~30	550	831	817	1514	3713	4.318	6.514	6.409	11.869	29.110
D	30~40	412	710	781	3171	5075	3.232	5.572	6.122	24.856	39.782
E	40~50	221	414	448	742	1826	1.733	3.243	3.517	5.816	14.309
F	50~60	125	362	308	490	1285	0.982	2.838	2.416	3.841	10.077
G	60~70	88	248	318	372	1027	0.689	1.947	2.495	2.922	8.053
H	70~80	76	252	225	317	871	0.601	1.980	1.766	2.486	6.833
I	80~90	69	236	254	259	820	0.544	1.852	1.997	2.037	6.430
J	90~100	72	189	284	129	675	0.564	1.483	2.228	1.015	5.290
K	100~110	47	149	196	69	462	0.368	1.172	1.538	0.543	3.621
L	110~120	33	117	154	28	334	0.259	0.921	1.211	0.226	2.617
合計		3493	4737	4653	9146	22030	27.373	37.129	36.471	71.690	172.663

第二表 舊桑園土壤内桑根絶対量(長さ)

層別	深さcm	12.7575m ² 内根量(實測値 m)				1A 内根量(換算値 m)			
		1~5mm	5~10mm	10mm以上	計	1~5mm	5~10mm	10mm以上	計
A	0~10	49.525	2.105	1.180	52.810	338	16	9	413
B	10~20	303.435	16.440	7.970	327.845	2378	128	62	2568
C	20~30	195.365	22.445	6.825	224.635	1531	175	53	1759
D	30~40	156.015	18.655	11.175	185.845	1222	146	87	1455
E	40~50	99.625	11.280	5.285	116.190	780	88	41	909
F	50~60	77.685	7.850	3.755	89.290	608	61	29	698
G	60~70	61.470	6.810	3.015	71.295	481	53	23	557
H	70~80	56.580	6.510	2.675	65.765	443	51	20	514
I	80~90	52.970	7.760	2.215	62.945	415	60	17	492
J	90~100	42.660	8.145	1.210	52.015	334	63	9	406
K	100~110	29.755	5.570	0.770	36.095	223	43	6	272
L	110~120	22.540	4.600	0.325	27.465	176	36	2	214
合計		1147.625	118.170	46.400	1312.195	8979	920	358	10257

第三表 新桑園土壤内桑根絶対量(重量)

層別	深さcm	1.4175m ² 内根量(實測値 g)					1A 内根量(換算値 kg)				
		1mm以下	1~5mm	5~10mm	10mm以上	計	1mm以下	1~5mm	5~10mm	10mm以上	計
A	0~20	67	23	2	—	92	4.726	1.636	0.190	—	6.552
B	20~40	92	108	19	—	221	6.532	7.682	1.382	—	15.596
C	40~60	40	91	6	—	138	2.885	6.433	0.444	—	9.762
D	60~80	11	18	—	—	30	0.818	1.298	—	—	2.116
E	80~100	1	1	—	—	2	0.077	0.098	—	—	0.175

層別	深さcm	1.4175m ² 内根量 (實測値 g)					1A 内根量 (換算値 kg)				
		1mm 以下	1~5 mm	5~10 mm	10mm 以上	計	1mm 以下	1~5 mm	5~10 mm	10mm 以上	計
F	100~120	1	1	—	—	1	0.070	0.005	—	—	0.075
合計		214	243	28	—	486	15.108	17.152	2.016	—	34.276

上の三表に依り重量及長さに就て観察したる結果は次の如し。

α) 重量——上の第一、第三表に依つて面積 1A 深さ 120cm の桑園土壤中には舊桑園にては大小合して 173kg, 新桑園にては 34kg の桑根の含まるゝを見る。而して舊桑園は既に述べたる如く 10 年前、新桑園は 2 年前の設置に依るもの故土質管理等の大差なき時は此 173kg と 34kg との差は 10 年と 2 年との差に因ると見る可きなり。今兩桑園に於ける一年間の根量生成平均量を見れば舊桑園にては 17.3kg, 新桑園にては 17.0kg なり。此一年間の生成平均量は偶然の一致なるやも知れざれど参考のため此處に記すこととせり。

新桑園に於ける最深部 F 層(地表より 100~120cm)には第三表に示さるるが如く 1A 當り徑 1mm 以下根 70g, 1~5mm 根 5g 計 75g 存在せり。此新桑園並に其隣接地には曾て桑樹は植栽せられざりしもの故此 75g の根が存在する深さは全く桑樹栽植後 2 年間に於て桑根が垂直的に穿入し得る距離を示すものと見做して宜しからん。實は此 F 層よりも尙深部にも相當の根量ある譯故桑根は埴土の場合には植付後 2 年後には少くとも 120cm 以上の深さ迄にも下降すると云ひ得可し。

舊桑園に於ける根量の垂直的分布を更に詳細観察するに各直徑の根は最上層 A に於て甚だ少く B 乃至 E の各層に於て最も多し。而して地表面より D 層に至る迄即ち地表より 40cm の深さ迄に含まるゝ根量は直徑の大小に關せず凡て L 層即ち 120cm 迄に含まるゝ根量の 50~70% なるは注目す可きなり。別に調査する所に依るに表土と下層土との境界は大體地表より 30~40cm にして大略 D 層内にあるを以て桑根の過半は表土内に蔓延し居るものと略ぼ推察し得可し。此關係は新桑園に於ても同様なり。

舊桑園に於て各層内の大小桑根が如何なる割合にて存在するかと云ふに(第四表参照)徑 1mm 以下の如き細根は最上層に於ては各種根の合計の過半(56.1%)を占むれども下層に至るに隨て漸次其割合を減じ最下層に於ては全根量の僅に 9.9% に過ぎず。然るに他の 1~10mm 根の 3 種は共に下層に至る

に隨て全根に對する割合は増加す。今表土内と下層土とに於ける 4 種の根の重量の百分比を算出對照せしむれば大體次の如し(直徑別, 1mm 以下, 1~5mm, 5~10mm, 10mm 以上)。

表土内に於ける桑根の直徑別重量百分比 25.3%, 17.8%, 17.0%, 39.9%
下層土内 " 9.8%, 28.6%, 33.4%, 28.2%

これに依れば徑 1mm 以下の如き細根は表土内に於ては他の根に對し割合多量に含まれ深部に至りて甚だ減少するにも拘らず大中根は餘り減少せざるを知る可し。

第四表 舊桑園各層に於ける根量の直徑別百分比

層別	重 量 (%)					長 さ (%)			
	1mm 以下	1~5mm	5~10mm	10mm 以上	計	1~5mm	5~10mm	10mm 以上	計
A	56.1	10.8	17.1	16.0	100.0	93.8	4.0	2.2	100.0
B	22.1	23.8	13.7	40.4	100.0	92.6	5.0	2.4	100.0
C	14.8	22.4	22.0	40.8	100.0	87.0	10.0	3.0	100.0
D	8.1	14.2	15.3	62.4	100.0	84.0	10.0	6.0	100.0
E	12.1	22.7	24.6	40.6	100.0	85.7	9.7	4.6	100.0
F	9.8	28.1	24.0	38.1	100.0	87.0	8.8	4.2	100.0
G	8.5	24.2	31.0	36.3	100.0	86.4	9.6	4.0	100.0
H	8.8	29.0	25.8	36.4	100.0	86.0	10.0	4.0	100.0
I	8.5	28.8	31.0	31.7	100.0	84.2	12.3	3.5	100.0
J	10.7	28.0	42.1	19.2	100.0	82.0	15.7	2.3	100.0
K	10.1	32.4	42.5	15.0	100.0	82.4	15.4	2.2	100.0
L	9.9	35.2	46.2	8.7	100.0	82.1	16.7	1.2	100.0
合計	15.9	21.5	21.1	41.5	100.0	87.5	9.0	3.5	100.0

β) 長さ——第二、第三表に依れば面積 1A 深さ 120cm の土壤中に含まるゝ舊桑園内の桑根は徑 1mm 以上の大小根を合して實に 10000m 餘あり。本調査に於ては 1mm 以下の根は測定困難なりし爲め特に之を省きたれど若しこれを測定し得たりとせば其全長は蓋し驚く可きものならん。

垂直的分布を見るに最上層に於ては甚だ短く第二層 B に於て最長にして以下漸減すること重量の場合と同様なり。而して A 乃至 C 層に於ける表土内の根長は直徑に依つて異なれど同一層内に於ける根の總延長の割合を直徑別に見れば 1mm 以下の根は各層共に全根長の 82% 以上を占め全體に於ては 87% となり 10mm 以上の根は概ね 5% 以下なり(第三、四表参照)。此故に桑園土壤中の桑根は概念的には殆ど其全部が 5mm 以下の細根なるかの如く見

ゆ可し。今表土及下層土内に於ける 1~5mm, 5~10mm 及 10mm 以上の 3 種の根の延長の百分比を對照せしむれば次の如し。

表土内に於ける桑根の直徑別延長百分比	89.4%	7.2%	3.4%
下層土内	94.5%	12.3%	3.2%

即ち桑根の長さの割合は表土内も下層土内にも殆ど變る所なし。唯だ第四表にても見らるゝが如く 1~5mm 根が最上層 A に於て 93.8% と云ふ多量に含まれ居ることは著しきこととす。

2. 考察 以上は桑園土壤と云ふ廣汎なる有機的物質内に分布する桑根の分量に就ての調査なるが他の作物に於ては假令一株宛の根量に就ては可なり精細なる調査多數にあれど此種のものは見當らず。隨て桑園のものと比較對照す可きものなきに苦しむ。尤も強いて藤村及安田兩氏(1934)が砂地に於ける 5 年生のモモの地表面より深さ 60cm 迄に分布せる 1mm 以下の根の重量を測定せられたる値を借用しこれを假に深さ 60cm 面積 1A の土壤内の根量に換算し見れば(此場合モモは 52 本植となる割合なり)其重量は 10kg にして此容積に該當する土壤内の桑根 24kg の半量にも及ばざるを知る。これを以て桑の織根の發達の如何に大なるかを知る。

B. 桑根分布密度

1. 結果 桑根の土壤内に於ける分布の状態を知る便宜上桑根分布密度を

第五表 舊桑園桑根垂直分布密度
Q=分布密度; σ=標準偏差; V.C.=變異係數

直徑 層別	1mm 以下			1~5mm			5~10mm			10mm 以上		
	Q	σ	V.C.	Q	σ	V.C.	Q	σ	V.C.	Q	σ	V.C.
A	9.9	±9.53	96.3	1.9	±2.58	135.8	3.2	±16.14	504.4	2.8	±21.00	750.0
B	12.3	6.37	51.8	13.2	6.22	47.1	7.6	9.76	128.4	22.5	76.27	238.8
C	6.8	2.48	36.0	10.2	6.57	63.8	10.1	12.30	121.8	18.7	51.17	273.6
D	5.1	2.13	41.7	8.8	5.73	65.1	9.6	11.60	121.0	39.1	122.11	312.3
E	2.7	0.94	34.8	5.1	3.67	72.0	5.5	7.18	130.5	9.2	19.41	211.0
F	1.5	0.51	34.0	4.5	3.23	71.8	3.8	6.13	161.3	6.1	14.76	242.0
G	1.1	0.39	35.5	3.1	2.44	78.8	3.9	7.28	186.7	4.6	11.27	245.0
H	1.0	0.38	38.0	3.1	2.48	80.0	2.8	3.95	141.1	3.9	9.78	250.8
I	0.9	0.37	41.1	2.9	2.36	81.4	3.1	4.92	153.7	3.2	9.40	293.8
J	0.9	0.40	44.4	2.3	2.19	95.2	3.5	5.30	151.4	1.6	4.84	304.3
K	0.6	0.40	66.7	1.8	2.10	116.7	2.4	4.05	168.8	0.9	3.12	355.6
L	0.4	0.35	87.5	1.5	1.78	118.7	1.9	3.35	176.3	0.4	1.89	472.5

備考: 表中太字は V. C. の最少値を示す。

算出せり。茲に桑根分布密度と云ふは或單位容積内に分布する根量を云ひ根量は凡て重量(g)を以てせり。又單位容積は前述のブロックを用ひたり。即ち舊桑園にては 45×35×10cm³, 新桑園にては 45×35×20cm³ の土壤内の根量にして舊桑園にては各層 81 ブロックの平均値, 新桑園にては 9 ブロックの平均値を以てせり(第五表及第六表參照)

上の第五表中 Q は舊桑園に於ける桑根の層別分布密度を示すものなるが其垂直分布の變化する状態は各直徑の根を通じ大體同様の傾向を示す。即ち各種の根共最上層たる A 層にては寧ろ少量にして B 層(10~20cm)乃至 D 層(30~40cm)に於て最大となり以下深きに至るに隨て漸減するを見る。又太き根程最大密度の層は深きことも知るを得可し。

2. 考察 榮養吸收並に呼吸に最も關係ありと考へらるゝ纖細なる 1mm 以下の根並に 1~5mm 根が大體地表面近き 10~20cm の土層にありて深さの増すに隨て減少することは豫期する所なるも 10mm 以上の如き太根が D 層に於て最多にして其れより下層に於て忽然と激減するは著しき現象と云ふ可し。これは恐らく桑樹の植付の深さが 35cm なるが故第一次根の如き太き根は自然 35cm よりも淺き所より分岐するが此等太根は其分岐の當初には稍々水平に近き傾斜を以て四方に向つて走るが故に此 D~B 層に於ては相當多量の 10mm 以上の根が含まるゝなる可し。然るに此等の根が多數の第二次, 第三次等の細き根に分岐しつゝ伸長し其直徑の小となるや急激に下層に向つて下降穿入するが故に D 層以下にては太根の分量が激減するものと想像せらるゝなり。此想像は第二報の十文字, 改良鼠返及甘樂桑の根の追跡法に依つて調査したる結果に依つても略ぼ確實なるものと信ぜらるゝなり。

C. 桑根分布密度の粗密の度

1. 結果 第五表に擧げたる値は各層 81 ブロックの平均値なるが今ブロック毎に根量の多少を仔細に見るに(表省略)ブロックに依り其粗密を甚しく異にす。殊に同一直徑の根同志にても其地表よりの深さに依つて其根量に甚しく相違あるを見たり。例へば 1mm 以下根の如き纖根は太き根に比して各ブロック内に均等に含まれ又大小直徑の區別なく各種の根は最上の A 層の内に最も不均一に含まれ其水平的部位に依り根量に非常なる偏りを生ず。就中 10mm 以上の如き太き根にてはブロックに依りては全然これを含まざる

を見たり。余は此ブロックに依る桑根分布密度の粗密の度を示すに變異係數 (Variation coefficient) $\sigma/Q \times 100\%$ を以てせり。各層に於ける各直徑別の分布密度 Q に対する變異係數 V. C. は標準偏差 σ と共に第五表に擧げたり。

今第五表を見るに直ちに變異係數の上にある種の傾向あるを知る可し。即ち直徑の如何を問はず變異係數は非常に大にして粗密の度が如何に不均一なるかを知る可し。又一般に直徑小なる根の係數は小にして太き根程大にして 10mm 以上の根にては其値最大なり。又深さに就て云へば各直徑の根共に凡て最上層 A にては係數は最大にして地表近き土層内の桑根の分布が如何に不均等なるかを示し以下或深さに至る迄係數は減じ行きそれより再び L 層 (110~120cm) に至る迄漸次増大す。又係數の最小なるもの即ち最も根群の均等に分布するは第五表に於て太字にて示せる如く 1mm 以下の根にては F 及び C 層, 1~5mm 根にては B 層, 5~10mm 根にては D 層, 10mm 以上の根にては E 層とす。

2) 考察 以上の事實を繰合して考ふるに變異係數が最上層に於て最大なる原因には恐らく二ツある可し。即ち

第一には 1mm 以下の根及 1~5mm 根は元來最も地表近き所に多量に存在せんと欲するならんも頻繁なる耕耘除草等のために部分的に切斷せらるゝこと多く又場合に依つては肥料の偏在のため織根が部分的に密生繁茂して所謂根巢の如き状態を呈し隨て部位に依り其根量に非常なる差異を生ずること(此根巢に就ては追て別に報告する所ある可し)。

第二には 5mm 以上の如き太根にては此表面近くに存在する絶對本數の少きが爲めに計算上變異係數が最大となること。又 1mm 以下の如き織根乃至細根が最も均等に存在する部位が 50~60cm の如き深さの下層土内にあることは耕具の影響なきこと又養分上に偏りが無きために非ざるか。又 1mm 以下の根は他の根に較べて深さに依る影響最も少く各層共略々同一程度に分布せるは著しきこととす。

D. 桑根の分布密度と地表よりの深さとの關係(桑根の垂直分布状態)

今第五表の分布密度を仔細に見るに其直徑の如何を問はず何れも最上層 A に於ては甚だ少量, 第二層に於て最多にして以下深きに入るに隨て其値は漸減す。此關係は新桑園の場合にても略々同様なるは第三表に於けるが如

し。

今此等の密度と深さとの關係グラフを方眼紙上に現はせば一種の曲線を畫く可し。今此等の關係を榮養吸収に最も關係ありと考へらるゝ 1mm 以下の根に就て究むる爲め舊桑園にては各層 81 ブロックの平均分布密度, 新桑園にては各層 9 ブロックの平均分布密度(第三表参照)を計算して表記すれば次の第六表の如し。

第六表 新舊兩桑園に於ける徑 1mm 以下の桑根の深さに依る平均分布密度

舊 桑 園			新 桑 園		
層別	平均深(d)	平均分布密度(Q)	層別	平均深(d)	平均分布密度(Q)
A	5 ^{cm}	9.91 ^g	G	65 ^{cm}	1.09 ^g
B	15	12.28	H	75	0.95
C	25	6.80	I	85	0.86
D	35	5.09	J	95	0.89
E	45	2.73	K	105	0.58
F	55	1.55	L	115	0.41
A	10 ^{cm}	7.44 ^g			
B	30	10.29			
C	50	4.54			
D	70	1.29			
E	90	0.12			
F	110	0.11			

第六表中最上層の値は新舊兩桑園共特殊なるが故に以下此等の値を採用せず(C 考察参照)。

却說上表に依り地表よりの平均の深さを $d(\text{cm})$ とし桑根の平均分布密度(舊桑園にては $35 \times 45 \times 10 \text{cm}^3$ 中の平均根量, 新桑園にては $35 \times 45 \times 20 \text{cm}^3$ 中の平均根量)を $Q(\text{g})$ とし兩者の關係が

$$Q = ae^{-bd} \dots\dots\dots (1)$$

なる如き指數函數にて現はさるゝものとせん。但し上式中 a 及 b は Q 及 d の測定値に依て決せらる可き一定常數とす。而して a, b の二常數を決する爲めに(1)式を先づ取扱易き形

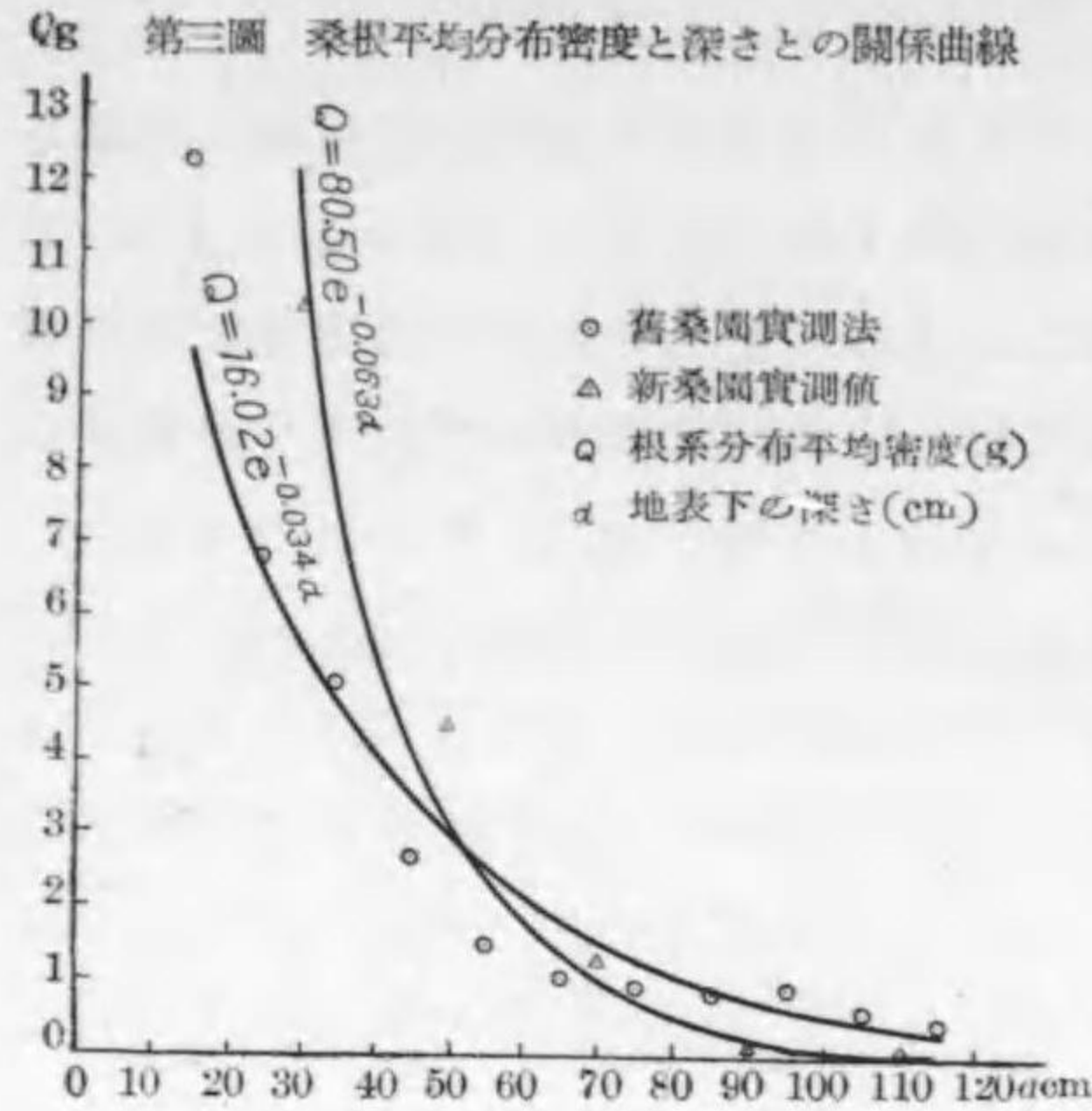
$$\log_e Q = \log_e a - bd \dots\dots\dots (2)$$

に變じ更に此れより誘導したる式

$$X + dY - k \log_{10} Q = 0 \dots\dots\dots (3)$$

を得。但し $X = k \log_{10} a$; $Y = b$; $k = 2.30259 \dots\dots$ とす。此(3)式中に觀測値たる第六表の d 及 Q を用ひて得たる實驗式に就て最小二乗法に依り最も確らしき X, Y の値を得。隨て b, d を得れば(1)式の假定式は舊桑園の場合には

$$Q = 13.33e^{-0.031d} \dots\dots\dots (4)$$



第三圖 桑根平均分布密度と深さとの関係曲線
 ○ 舊桑園實測値
 △ 新桑園實測値
 Q 根系分布平均密度(g)
 d 地表下の深さ(cm)

を得。然るに今此式中の d に 15cm 以下の深さの値を代入して曲線を畫けば上層 15~35cm に於て相當の開きあり(曲線省略)。これは地表近き所にては d の値の増加にても Q の値は著しく増加することを無視したるが爲めに生じたるものとし B 層(15cm)に 3. C 層(25cm)に 2 なる重み (Weight) を附け上述の計算を更に繰返して行へば

$$Q = 16.02e^{-0.034d} \dots \dots \dots (5)$$

を得。式中の d に實測値を代入して得る曲線は實測値の配列に甚だ近寄れるものにして其状態第三圖に於けるが如し。

尙新桑園の B 層以下の値に就て Q, d の関係を同様計算すれば

$$Q = 80.50e^{-0.063d} \dots \dots \dots (6)$$

なる關係式を得可し。此式中 d に 30cm 以下の深さの値を代入して得る曲線は同じく第三圖の如く實測値と甚だ近接したるものなるを見る。此れに依つて榮養に最も關係深き徑 1mm 以下の根の如き纖根が地表下に於ける分布する状態は決して無秩序のものに非ず略々指數函數の如き關係にあるものと云ひ得可し。

E. 畦間及株間に於ける桑根分布状態(桑根の水平分布状態)

1. 結果 桑根が畦間及株間に如何様に分布するかは栽桑學上最も重要な事項の一つとす。此分布状態を知らんが爲めに舊桑園のブロック採取地區に於て畦(東西)に平行するブロックの列に對し北側より I, II, III, …… VIII, IX の如く命名せり(第一圖参照)。然る時は III, VII 列は各々株を含むを以て畦列に該當し此 III, VII 列以外の列は正に畦間に當り此株を含まずして畦の方向に直角なるブロック行は株間に該當す。

今實測せる各ブロック内の根量(重さ及長さ)を上記の系統に隨つて分類合計しこれを直徑別,層別に示せば第七乃至第十二表の如し。

第七表 桑根水平分布状態
 徑 1mm 以下の根の重量(g)

層別	深さ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	計
A	0~10 ^{cm}	74.8	45.2	159.6	80.5	66.2	43.7	175.3	91.2	65.9	802.4
B	10~20	134.1	66.3	158.1	102.6	147.0	58.2	134.8	76.5	116.8	994.4
C	20~30	66.7	51.6	74.4	57.0	76.3	49.2	74.6	44.9	56.2	550.9
D	30~40	52.3	44.0	69.5	43.5	46.9	37.9	50.3	29.4	38.6	412.4
E	40~50	30.1	30.4	32.0	25.8	22.8	20.1	21.0	17.1	21.9	221.2
F	50~60	14.8	12.3	16.4	15.1	16.6	12.4	12.5	9.7	15.6	125.4
G	60~70	10.1	10.6	11.2	10.2	12.2	6.0	9.3	7.9	10.5	88.0
H	70~80	6.8	7.6	7.8	8.1	12.0	6.4	8.4	9.2	10.4	76.7
I	80~90	6.8	7.6	6.8	8.1	9.5	7.4	6.2	8.7	8.4	69.5
J	90~100	8.9	8.9	9.2	7.5	7.1	7.7	7.6	10.1	5.0	72.0
K	100~110	4.1	3.9	5.8	7.9	5.6	6.3	5.1	5.8	2.5	47.0
L	110~120	2.8	2.9	3.2	6.3	4.0	3.0	4.3	3.7	2.9	33.1
合計		412.3	291.3	554.0	372.6	426.2	258.3	509.4	314.2	354.7	3493.0

備考: III, VII 列は畦列,太字は隣接兩列よりも根量の多き事を示す。
 以下第十二表迄同斷。

第八表 桑根水平分布状態
 徑 1~5mm の根の重量(g)

層別	深さ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	計
A	0~10 ^{cm}	12.7	6.1	19.7	8.5	12.9	13.0	57.3	14.7	9.2	154.1
B	10~20	120.2	46.5	145.8	109.7	148.2	93.7	139.3	98.8	169.5	1071.7
C	20~30	79.2	58.8	164.0	75.5	89.4	51.8	135.0	76.6	100.8	831.1
D	30~40	69.9	80.6	147.4	79.3	84.4	48.4	86.9	51.3	62.7	710.9
E	40~50	50.1	60.3	56.5	55.0	46.3	27.2	29.8	41.6	47.3	414.1
F	50~60	49.8	37.5	55.3	53.9	40.2	47.9	20.9	20.4	36.2	362.1
G	60~70	49.4	26.2	26.5	32.4	32.7	14.9	29.8	17.7	18.8	248.4
H	70~80	48.1	28.6	32.8	31.4	30.2	14.3	23.2	17.7	26.3	252.6
I	80~90	21.3	27.6	38.1	29.1	26.9	31.7	11.5	27.6	22.5	236.3
J	90~100	20.8	11.8	23.5	27.7	18.9	30.4	14.8	21.6	19.7	189.2
K	100~110	21.2	12.6	23.5	16.8	16.6	14.7	16.6	17.5	10.1	149.6
L	110~120	14.3	15.5	12.2	16.6	12.8	13.2	18.1	9.6	5.2	117.5
合計		557.0	412.1	745.3	535.9	559.5	401.2	583.2	415.1	528.3	4737.6

第九表 桑根水平分布状態
 徑 5~10mm の根の重量(g)

層別	深さ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	計
A	0~10 ^{cm}	—	—	40.6	—	—	28.6	172.5	2.9	—	244.6
B	10~20	22.5	49.4	95.6	45.8	23.1	87.7	174.1	61.7	59.5	619.4
C	20~30	36.5	53.7	140.7	93.2	40.2	90.4	237.0	66.6	59.4	817.7

も根の直径の大小に依り地表よりの深さに依り又重さと長さとの依り自ら多少の相違はあること勿論なり。即ち III 列及 VII 列中の根量が隣接兩列の何れよりも多き傾向は

a) 重さに於ては、

1mm 以下の根にては G 層(地表下 70cm)迄, 1~5mm 根にては D 層(地表下 40cm)迄, 5~10mm 根にては C~F 層(地表下 30~60cm)迄, 10mm 以上の根にては F~L 層(50~120cm)迄顯著にして此層以下にては各列共桑根は略々均等に分布す。

b) 長さに於ては、

1~5mm 根にては D 層(40cm)迄, 5~10cm 根にては C~F 層(30~60cm)迄, 10mm 以上の根にては D 層(40cm)迄にして此等の層よりも深部にては桑根は各列に略々均等に分布す。

2. 考察 以上の諸事實を綜合するに桑根は大小を問はず畦列と考へらるゝ III 及 VII 列中に最も多く存在し而も此傾向は耕具の能く達せざる 40~120cm にも及ぶことを知る。然し乍ら此事實を以て畦間株間に於ける根量の多少を云々するは尙早計にして寧ろ耕耘施肥の最も多き部位(列)に桑根は最も多く分布すると解釋する方合理的ならざるかと考へらるゝなり。其故は實際本調査を行ひたる桑園程度の畦幅にては既に相當幅廣きが故に畦間の中央と云ふよりも各株に可なり接近して畦の方向に耕耘施肥せられたりと考へらる。殊に寒披中耕の如き場合に於て然りとす。斯の如き場合には細根が切断せられて多數の織根を又生する所謂切断根が其部位に多く存在する筈なり。尙又此種の切断根より再生する織根は其長さ比較的短きが故に株を含む列中に多く存在し畦間に於ける根量は寧ろ少きものと考へらるしなり。

今上述の農具に依る切断根の数を層別、列別に數へ見たるに第十四表の如かりき(第一圖版参照)。

今表に依り見るに切断根は A 及 B 兩層にのみ存在し夫以下の深層には發見せられず。これは農具は本桑園にては正に地表下 20cm より以下には打込まれざりしを示すものと云ひ得可し。今又此切断根の水平分布を見るに I 及 IX 列にも甚だ多けれども III 及 VII 列も其隣接列に較べて甚だ多きを見

第十四表 舊桑園土壤内各層各列内に於ける農具に依る切断根本數

層	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
I	7	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	6	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

る可し。尙各列内に於ける切断根數と織根(1mm 以下の根の重量との間の相関係數を算出すれば次の如し(第七表参照)。

A 層にては $r=+0.77\pm 0.09$

B 層にては $r=+0.72\pm 0.11$

の如くにして餘り大ならざれども兩者の間には相當密接なる相關々係あり而も正の關係にあり。隨て切断根の多き列には織根の量も亦多く如何に根の切断が織根の發生に關係あるかを窮ふに足る。而して此事實は從來農學にて教ふる所の理論と良く一致する所にして此點に關しては既に宮崎安貞(1697)、芝澁田友直(1803)氏は着目して畦間中耕の必要を説かれたり。尙池田伴親氏(1904)が

連年同一地ニ定植セラルルモノニ對スル施肥耕勸ニ注意セザレバ根ノ分岐スルコト少ク比較的長大トナリ深ク且ツ蔓延シ此種ノ根ヲ有スル果樹ニ對シ根邊ニ施肥スルモ其效果多ク見ルヲ得ズ。

と云はれたる如きは果樹と桑樹との差こそあれ正に當を得たる論と云ふ可きなり。

尙此理論より云へば耕耘施肥は畦に沿ふて一方向にのみ行はずこれに直角なる方向、即ち株間の方向にも行はゞ切断に依る織根は二方向に盛に發生せしめ得らる可し。而して此の耕耘施肥の作業を充分効果あらしむるには株間と畦間とを等距離ならしむる様植付くるが合理的と考へらる。曾て磯村新一郎氏(1924)の考案せし畦間株間を等距離とし其兩方を耕耘施肥する所謂磯村式栽植法の如きは此點に關する限り最も合理的と稱するを得可し。尙又此耕耘切断根とは直接關係は無けれども Woburn 果樹試驗場第十五號

報告(1916)に依るに苗木植付の際原根を切断したる箇所より一年間に發生せる新根の數並重量はナシ、リンゴ及 Plum 等に於ける 134 本の根より發生せる新根が 611 本、94.7g なるを見ても此斷根の如何に忽にす可からざるものなるかを知る可し。

F. 土壤硬度と桑根分布との關係

1). 結果 根の土中に在りて生長するには或大きさの土壤硬度に打勝ちて伸長又は肥大せざる可からず。隨て桑根分布の状態特に根量は自ら土壤の硬軟に依つても左右せらるゝものと考へらるゝなり。然乍ら此點に就ては末だ具體的の調査あるを聞かず。此處に於て前出調査法中に述べたる土壤硬度測定器を使用して兩者の關係を知らんとせり。

元來此土壤の硬軟なるものは地表より同一深度の土層にありても其機械的組成如何に依つて異なるは勿論なるが又假令同一組成なりと雖も深層に至れば上層よりの土壓大なるが故に土壤は甚だ壓縮固結せられ硬度は増大す可きなり。此等を考慮に入れて此處には土壤硬度と桑根分布との關係を水平及垂直の二つの場合に別けて調査せり。

a). 水平的關係 地表より同一深さの土層内に於ける硬度と根量との水平的關係を前述の新桑園内桑根絕對量(重量)の調査に用ひたると同一地區(第三表及第一圖参照)に於て行へり。即ち最初畦の方向に直角に幅 35cm 長さ 405cm の帶狀地區を設置し此内を 35×45cm なる 9 ブロックに分割し此各ブロックに就き先づ 10 回宛硬度を測定し測定せるものは厚さ 20cm に剥き取り此ブ

第十五表 新桑園内同一層内に於ける土壤硬度と根量(1mm 以下の根g)

區劃	A		B		C		D		E		F	
	硬度	根量	硬度	根量	硬度	根量	硬度	根量	硬度	根量	硬度	根量
I	2.25	3.8	2.15	3.6	2.05	3.3	2.55	0.1	3.15	0.1	4.20	0.1
II	1.80	17.2	2.45	5.7	1.95	2.7	2.70	2.1	3.25	0.2	3.55	0.1
III	0.70	5.4	0.75	14.1	1.85	9.9	2.95	1.2	3.25	0.2	4.15	0.4
IV	2.00	2.0	2.65	1.8	2.55	2.5	3.20	2.0	3.85	0.2	3.80	0.1
V	1.35	8.3	2.35	5.1	2.35	3.0	2.95	1.4	3.50	0.1	4.30	—
VI	1.55	8.6	2.40	4.4	2.05	2.3	2.90	0.8	3.70	0.1	4.05	0.1
VII	0.85	11.5	0.80	27.5	1.65	9.9	2.80	0.6	3.80	—	4.40	—
VIII	1.50	8.3	2.00	24.6	2.25	3.7	2.40	1.9	3.45	0.1	4.50	0.1
IX	1.85	1.9	2.45	5.8	2.10	3.6	2.70	1.5	3.30	0.1	4.45	0.1

備考: 太字は植溝の部分を意味す。

ロック中より根量を秤量せり。此方法は毎 20cm の深さに行ひたるものにして其結果は上の第十五表の如し。

上表中 III, VII 兩區中 A, B, C は恰も植溝に該當する部にして此部は C 層(地表下 60cm)に至る迄は土壤は良く攪拌せられ充分膨軟となり居るため硬度は其隣接兩區に較べて著しく小なるも同一列内に於ける根量は正に之に反し寧ろ隣接區に比して多量にして膨軟なる土壤の部分は纖根の分布大なるを示す。然し乍ら以上兩者の關係は必ずしも相關々係にありと云ふに非ず。唯だ極端に柔き土壤の部分に根量が極端にありと云ふ程度なり。又 D 層(60~80cm)以下は植溝ならざるためか各別共に硬度は大差なく根量も亦大差なく各列殆ど同量なり。

β) 垂直的關係 新舊兩桑園に就て調査せり。

新桑園の場合。

前述の項に於ける數値を利用せり。即ち各層 9 ブロックに別ちて測定せる硬度は此を合計して 9 等分し各層の平均値とせり。尙此等硬度を測定せる層は地表面より 10, 30, 50, ……110cm なるが故根量調査の層 A(0~20cm), B(20~40cm), C(40~60cm)等の平均硬度とも見做さる可く今此等の硬度と同一層に屬する直徑別根量とを示せば第十六表の如し。

第十六表 新桑園土壤硬度並に根量の深さに依る變化

層別	地表下深さ	平均硬度	根量 (g)				總根量
			1mm 以下	1~5mm	5~10mm	10mm 以下	
A	0~20	1.39	67.0	23.2	2.7	—	92.9
B	20~40	2.00	92.6	108.9	19.6	—	221.1
C	40~60	2.09	40.9	91.2	6.3	—	138.4
D	60~80	2.79	11.6	18.4	—	—	30.0
E	80~100	3.48	1.1	1.4	—	—	2.5
F	100~120	4.11	1.0	0.8	—	—	1.8

上表を見るに最上層は膨軟なるがため硬度も最小にして下層に至るに隨つて増大し F 層に至つて遂に 4kg 以上に達す。これに對する根量は最上層は別とし其れ以下は上層より下層に向ひ減少し硬度の大なる程明かに根量少し。此關係は 1mm 以下根の場合に特に著し。

而して此處に注意を要することは硬度の變化其ものとす。本桑園は設置

後僅か2年を経過せるのみにて且前作物が麥又はサツマイモの如き淺根性作物なりし爲めか下層土内は此等作物の根に依つて攪拌せられず所謂處女土層を形成し土壤硬度は單に其上位土層の重量に依る土壓のみに依つて支配せらるゝか其硬度は整然として深さと共に増加するを見たり。今C層(40~60cm 略々下層土の上層)以下の實測値に基き土壤硬度(H kg)と地表よりの平均の深さ(d cm)との間に直線方程式の關係ありと見做して算出し得たる關係式は次の如し。

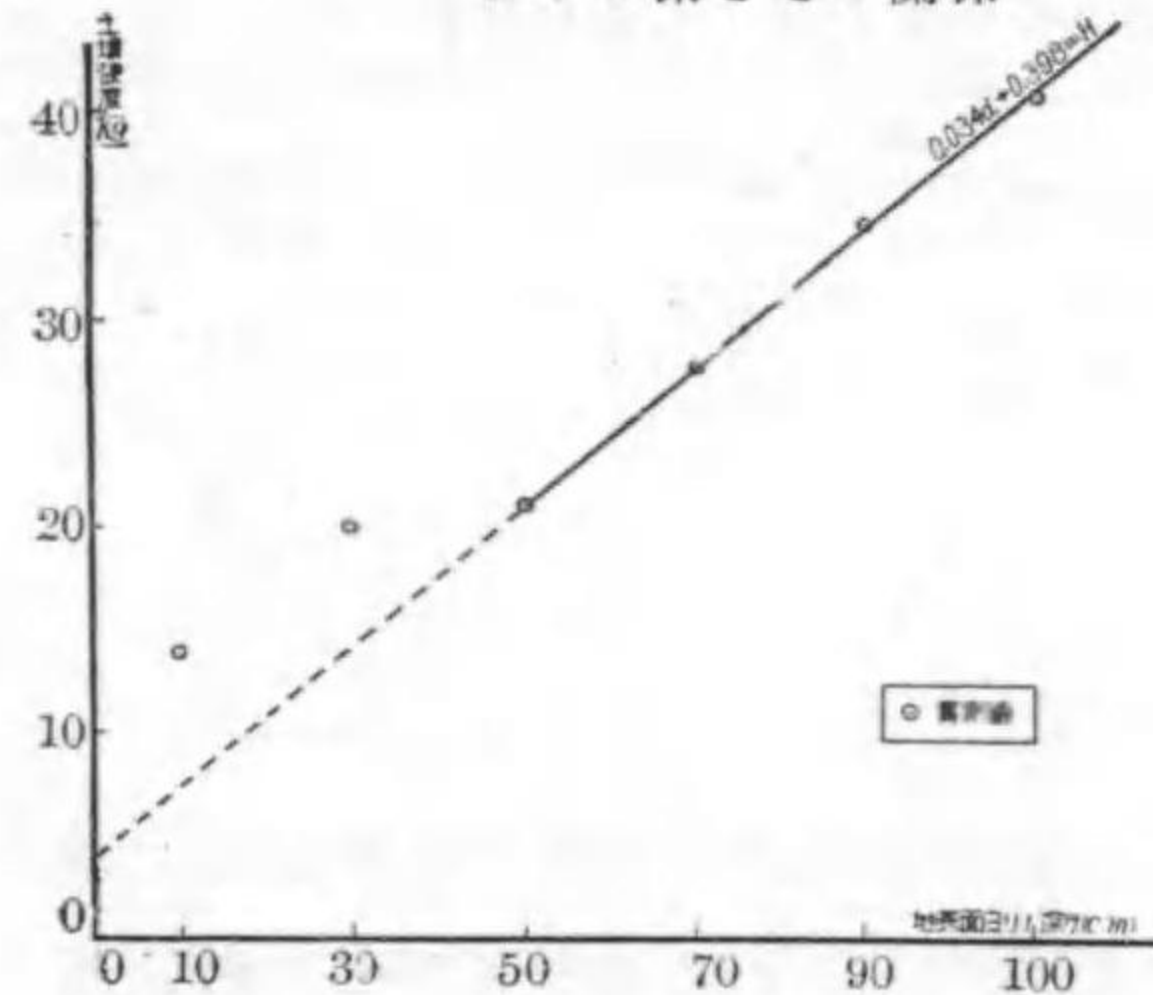
$$0.034d + 0.398 = H$$

上の方程式中に地表よりの深さを代入して得たる直線と實測値とを對照せしむれば第四圖の如く又實測値と理論値との差は第十七表の如し。

第十七表 新桑園内土壤硬度の理論値と實測値

層別	土壤別	平均深さ	H理論値	h實測値	H-h
A	表土	10	0.638	1.39	+0.752
B	"	30	1.418	2.00	+0.582
C	下層土	50	2.098	2.09	-0.008
D	"	70	2.778	2.79	+0.012
E	"	90	3.458	3.48	-0.010
F	"	110	4.138	4.11	-0.028

第四圖 新桑園土壤硬度と地表よりの深さとの關係



あるものなれども今後の研究に之を譲らん。

舊桑園の場合。

前出桑園桑根調査地區に隣接せる地に別に硬度調査地區を設けたり。即

即ち第四圖並第十七表に依つても知らるゝが如く下層土内土壤硬度は全く整然として直線的に變化するも表土部(C層以上)にては全く此直線とは掛離れ居り計算値と實測値との差も大にして如何に表土内は耕耘のため膨軟となり硬度は小にして且整然たらざるかを知るを得可し。而して硬度がC層以上に於て突然小なると共に根量も亦C層以上に於て忽然多量となることは注意を要す。

尙下層土内に於ける硬度と深さは直線的關係にあり又根量は深さに對して對數的關係にあり隨て此兩者の間の關係は興味

ち畦の方向に直角に(南北長さ200cm 幅50cm)の帶狀水平地區を選定したり。測定に當りては先づ其地區中央に縦に一線を畫き其直線を50等分する點を記し此點に於て直線を挟む二ヶ所に於て即ち計100箇所に於て測定しこれを平均せり。斯くて最上層より0, 15, 30, 45, ……cmの如く15cmの深さ毎に硬度を測定し標準偏差を附屬せしむれば第十八表の如し(第二圖版參照)。

第十八表 舊桑園土壤硬度の地表よりの深さに依る變化

地表よりの深さ	土壤硬度	地表よりの深さ	土壤硬度
0	3.2±0.76	60	2.7±0.63
15	0.9±0.31	75	2.6±0.57
30	1.2±0.45	90	2.8±0.78
45	2.6±0.64	105	3.8±0.94

上表を見るに0cm層即ち地表面は甚だ硬く實に3.2kgにして不可思議なる現象を呈せどもこれは恐らく本桑園調査前に人夫の往來激しかりしたため踏固めたるもの

にしてこれは桑園の常態には非ざる可し。次で15cm層にては硬度は激減するも以下深さの増すに隨つて硬度は増し105cmに至つて3.8kgに達す。此値は若し直徑1cmの圓柱に對して云ふならば18kg餘となり土壤硬度の如何に大なるかを知る。

次に上表を仔細に見るに地表より30cmの層と45cmの層との間に硬度の甚しき差異あり。これは恐らく表土と下層土との境界面が30~45cm附近にあるが爲めにして實際本調査中も境界面附近にて農具を用ひる際には常に大なる抵抗を覺えたり。今此境界面にて土壤硬度の突然に變北する事實を見んが爲めに本調査地區に隣接せる所に更に別に調査地區を設け表土と下層土との境界面並に此面を挟む上下兩層内に於て硬度を測定せり。今其各100回觀測の平均値並標準偏差を示せば次の第十九表の如し。

第十九表 表土と下層土との境界面附近の土壤硬度

土	壤	地表よりの深さ	平均硬度
表	土	20	0.705±0.26
表土と下層土との境界		平均 32	2.060±0.51
下	層土	50	2.815±0.52

左表に依つて土壤硬度は表土内に於ては小なるも此境界面に於て忽然増加するを見る可し。此れに依つて土壤硬度なるものは土層の深さに依つ

ても異なれど表土と下層土と云ふ如き土壤種類の差に依つても亦甚しく差異あることを知る可し。

次に著者は表土と下層土との間に於て何故硬度が斯くの如く相違せるか

を調査せり。著者は此硬度の差異の原因は土壤組成の差異に基くものと見做して先づ第十八表調査の際各層より採取し置きたる土壤に就き土壤淘汰分析を行ひたるに其結果は第二十表の如し。

第二十表 舊桑園土壤の深度別機械的組成分
粘土中太字は最多含有量

地表よりの 深さ cm	細 土 百 分 中 (%)					原土百分中 細土(%)	pH
	粗 砂	細 砂	微 砂	砂含量	粘 土		
0~15	17.40	5.74	6.57	29.71	70.29	99.79	6.6
15~30	13.38	7.13	9.25	29.76	70.24	99.54	6.2
30~45	4.55	6.35	13.25	24.15	75.85	100.00	6.0
45~60	3.75	5.82	15.43	25.00	75.00	100.00	6.1
60~75	2.33	6.40	15.81	24.54	75.46	100.00	5.9
75~90	2.20	5.96	15.92	24.08	74.63	100.00	5.9
90~105	2.25	6.15	15.95	24.35	74.29	100.00	6.0

上表にても明なる如く粗砂は大體下層に至るに随つて減少すれども粘土は上層少く下層多し。而して表土下層土の境界面の存在する30~45cm層に於て粘土は激増し其れより以下の層にては増加せざるのみならず稍々小量なり。而して此境界面附近の層にては粘土は實に75.85%に達す。然らば此表土と下層土との境界面にて硬度の突然増加するは全く粘土の多量なるに起因すると云ふ可きか。

2) 考察 此表土と下層土との境界面に於て硬度が特に大となるは此層が特に粘土多量にして組織緻密なるが爲めと考へらるゝが此部分に相當する部のpH價が特に小なるは何に基因するや不明にして此點は將來の研究に之を譲らん。

此境界面の硬き原因が果して上述の如く粘土の特に多量なるに起因すると否とは別として實際問題として桑根が上部より下降し來たり此層に達する時には必ずや此層を貫くに可なりの抵抗に打勝たざる可からず。随つて根は暫時此堅層に添ふて略々水平に走るものと想像せらるゝなり。實際第二報告の根系追跡調査に於ける結果を見るも根が此境界面に添ふて水平に走り或地點に達せば突然急角度を以て此境界面を貫いて下降するは此想像の誤まらざるを示すに非ざるか。

尙本調査第三圖の桑根分布密度と深さとの關係を示すグラフを見るにD

層(30~40cm)に於ける實測値が計算値に比して掛離れて少量なるは矢張此境界の堅層に於ては根の分布蔓延するに支障あるを裏書きするものに非ざるか。此根系が分岐並びに土中に穿入する作用は堅き土壤の存否に依つて影響を受くること又根の發達が土壤組織に依り影響を受くることは既にWeaver (1919)がNebraska 沙漠に於ける根系調査に依つても證明せる所なり。

G. 腐植と根量との關係

1). 結果 藤村及安田兩氏(1934)は砂土に植栽せる果樹の根系を調査したる結果白色砂土中には發達せる根を認めざるにも拘らず腐植のある部分にては砂土中にても良く根の發達せるを認めたり。随つて腐植は根の發達と頗る密接なる關係を有するものと報告せられたり。本調査の場合は藤村氏等の場合とは異なり埴土中に腐植が混じ且つ桑と果樹とは其根の性状趣きを異にするを以て腐植と根量との關係を知置くは桑園施肥耕耘上重要なることと考へて次の調査をなせり。

此處には榮養吸収に比較的重大なる關係ありと考へらるゝ1mm以下根の重量と其根の存在する部位の腐植含有百分比との關係を地表面に對して垂直的に並に水平的に調査せり。

a). 垂直的關係 舊桑園に於ける根量調査の際各ブロック毎に採取し置きたる土壤を一層毎に良く混和し此試料に就き腐植を定量分析し平均腐植含量百分比を算出しこれに對する各層の桑根々量(平均分布密度第五表参照)を對照せしめたるに次の第二十一表の如し。

第二十一表 舊桑園土壤腐植含有量百分比と1mm以下根々量との垂直的關係

層別	深 さ	腐植含有量	1mm以下 根量	層別	深 さ	腐植含有量	1mm以下 根量
A	0~10 ^{cm}	15.46 [%]	9.9 ^g	F	50~60 ^{cm}	12.66 [%]	1.5 ^g
B	10~20	15.45	12.3	G	60~70	8.81	1.1
C	20~30	15.34	6.8	H	70~80	6.45	1.0
D	30~40	14.89	5.1	I	80~90	4.70	0.9
E	40~50	14.68	2.7	J	90~100	4.58	0.9

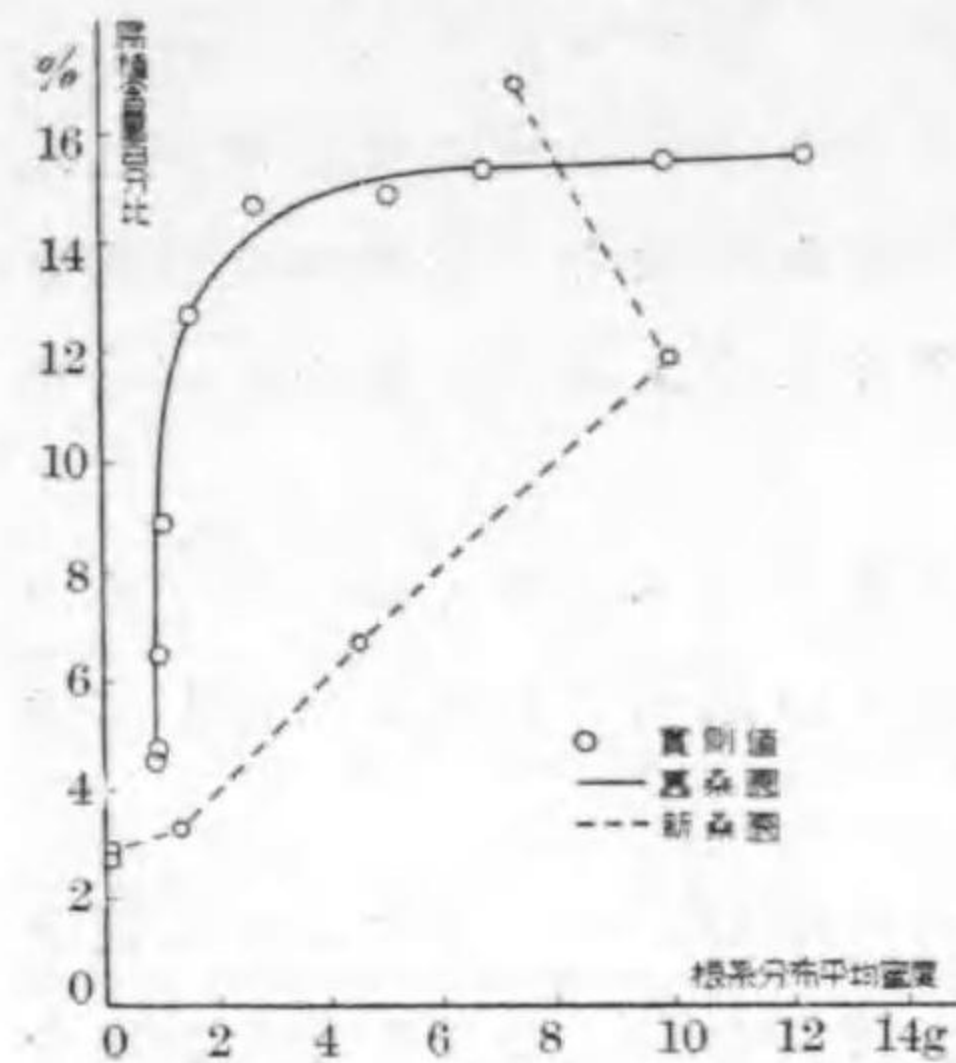
又新桑園にても前項(F, β)に述べたると同様の方法を以て畦の方向に直角に丁度株間の中心に設けたる幅35cm長さ405cmの短冊狀地帯を厚さ20cmの9ブロックに仕切りて測定せる腐植含有量百分比及1mm以下根の根量を互に層毎に對照せしむるに第二十二表の如し。

第二十二表 新桑園土壤内腐植含有量百分比と 1mm 以下根々量との垂直的關係

層別	深 さ	腐植含有量	1mm以下根量	層別	深 さ	腐植含有量	1mm以下根量
A	0~20 ^{cm}	16.85 [%]	7.4 ^g	D	60~80 ^{cm}	3.30 [%]	1.3 ^g
B	20~40	11.96	10.3	E	80~100	2.91	0.1
C	40~60	6.77	4.5	F	100~120	2.81	0.1

上の第二十一、二十二表を見るに腐植含有量百分比は新舊兩桑園共地表に於て最も多く深部に至るに隨て減少すること略々根量の減少と相伴ふ、殊に舊桑園の如く桑園の歴史が10年と云ふ如き古きものにおいて地表より深層に至る間の土壤内の腐植並に桑根の分布は甚だ普遍的なるものと云得可く又調査區が新桑園の場合に比し大なるを以て調査上に於ても精度大なりと云ふ可く此等相俟てか兩者の關係は極めて整然たる滑かなる曲線にて現はし得、之に反して新桑園の方は末だ上の條件を具備せざるを以て隨て滑かなる曲線を畫き得ざること第五圖の如し。

第五圖 桑園腐植含有量百分比と根系分布平均密度との關係



β) 水平的關係

最初新桑園に於て前項(a)に用ひたる短冊狀地帯に於ける 45×35×20cm³なる 9ブロックに就き腐植含有量百分比と根量(1mm 以下根の)とを調査し並記すれば第二十三表の如し。

右表に於ては III, VII 列は植溝に當る部にして其植溝の深さは約 60cm にして略々 C 層に至つて終るものとす。表中太線框に包まれたる部は植溝に該當するブロックとす。植溝には植付當時に多量の有機質肥料を與へたるのみならず表土を以て充たしたる關係上腐植の含有量は隣接の各ブロックに較べて遙かに多量なり。而して此れに伴ふ 1mm 以下根量も亦隣接區に比し遙かに多きは表の上に於て明かに見るを得可し。尙此傾向は C 層迄は良く現はれ居れども C 層以下にては各 9 ブロック共同一層内にては其腐植含有量

第二十三表 新桑園土壤内腐植含有量百分比と 1mm 以下根々量との水平的關係

太線框は植溝部。イタリックは根量 (g)

層	要素	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
A	腐植%	15.22	15.82	16.64	18.32	17.60	18.06	17.24	16.13	16.66
	根量 g	3.8	17.2	5.4	2.0	8.3	8.6	11.5	8.9	1.9
B	腐植%	8.80	9.80	14.97	10.24	11.23	11.77	14.93	11.62	14.29
	根量 g	3.6	5.7	14.1	1.8	5.1	4.4	27.5	24.6	5.8
C	腐植%	6.03	3.74	11.42	5.91	5.22	5.03	12.15	5.65	5.80
	根量 g	3.3	2.7	9.9	2.5	3.0	2.3	9.9	3.7	3.6
D	腐植%	3.50	3.02	2.80	3.17	3.53	2.96	3.77	3.31	3.68
	根量 g	0.1	2.1	1.2	2.0	1.4	0.8	0.6	1.9	1.5
E	腐植%	2.96	2.63	2.68	2.45	3.00	3.04	3.15	2.97	3.33
	根量 g	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	—	0.1	0.1
F	腐植%	2.64	2.84	2.85	2.52	2.84	2.90	2.76	3.64	2.27
	根量 g	0.1	0.1	0.4	0.1	—	0.1	—	0.1	0.1

は略々等しく、根量も亦各ブロック同志の間に於て大差なし。

以上に依れば地表よりの深さを同じうする同一層内に於ては 1mm 以下根

第二十四表 舊桑園土壤内最上層(A)に於ける腐植含有量百分比と 1mm 以下根々量

太線框は株のあるブロック。イタリックは根量(g)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	15.45 8.1	15.50 8.7	16.59 8.7	12.34 11.8	16.17 8.5	17.05 9.1	14.38 7.7	— 6.0	16.46 6.2
II	16.67 6.2	13.27 6.9	16.27 5.8	13.07 3.6	14.86 5.2	16.34 4.8	16.10 4.1	14.08 3.5	— 5.1
III	13.25 21.8	15.08 12.7	16.27 3.0	15.39 4.0	— 28.6	13.89 6.6	16.23 8.4	14.77 27.5	14.21 47.0
IV	14.71 6.6	15.25 8.1	15.34 5.6	15.35 7.9	14.86 9.5	16.04 5.4	11.99 12.4	14.17 8.5	15.71 16.5
V	16.17 10.0	15.70 7.8	14.98 9.9	— 6.6	17.37 7.8	15.79 6.1	14.58 6.6	17.11 5.7	16.03 5.7
VI	16.34 5.1	16.74 5.1	15.90 3.6	15.46 2.1	15.21 3.6	— 5.2	15.53 5.5	14.39 5.6	— 7.9
VII	16.50 25.6	13.36 7.8	15.19 5.5	17.10 6.7	16.05 22.4	17.15 35.3	— 3.1	13.87 7.8	10.05 61.1
VIII	14.63 9.4	15.11 9.0	14.59 8.5	14.01 3.9	14.90 7.7	— 31.8	14.16 8.2	15.51 6.8	12.55 5.9
IX	13.02 8.6	16.35 9.3	16.97 9.3	16.17 8.1	16.81 5.7	15.24 6.3	15.89 5.9	18.91 7.0	— 5.7

の根量は全く腐植含有量百分比が極端に多き部位にはまた極めて多量に存すると云ひ得可し。然るに舊桑園の根量調査に於て用ひたるブロックの土壤に就き腐植と根量との関係を見れば上の第二十四表の如し(第一圖参照)。本表は單に地表より10cmの深さに至るA層内81ブロック中缺調を除きたる72ブロックに就き腐植含有量百分比と1mm以下根々量とを并記したるものなり。

今上表に於ける各ブロック中の腐植含有量百分比と1mm以下根々量との相関係数を見るに(N=72)

$$r=(-)0.21 \pm 0.08$$

にして兩者の間には全く相關々係なきが如し。尙畦の方向にも又株間の方向にも兩者の関係は無きが如し。

2) 考察 舊桑園の最上層に於て兩者の関係なきは地表面は長き間に反覆耕耘施肥せられたる結果腐植は土壤内に略々均等に分布し居るに根は耕耘に依る剪除又は再生に依つて寧ろ位置的に偏りて繁茂せるが爲めに兩者の間に相關々係なきに至りしものならんか。故に腐植と根量との間に相關關係を生ずるは新桑園の如く腐植の存在が偏れる場合のみならん。これを要するに桑根は埴土内に於ても砂土の場合と同様に腐植含量の多少に随つて1mm以下の根の如き纖根の根量はこれに支配せられて増減するものと云ひ得可し。殊に深さの方向に見たる場合又は新桑園の如き腐植含量が極端に偏在し且耕耘の回数未だ少き如き場合に於て最も著しきが如し。

H. 根瘤線蟲被害の垂直的分布

1) 結果 桑根の病蟲害に関する調査は本研究の目的には非ざるも根量の調査中病害に罹られる桑根をも取扱たる關係上其罹病の垂直的分布も自ら明となりたる故此處に附記して参考に供せんとす。

桑根に附着せる根瘤は根瘤線蟲 *Heterodera radicola* Greff. が根に寄生したる刺戟に依つて生ずるものとせば此根瘤の存在の位置は自ら線蟲の棲息の位置を示すものと想像せられ得るなり。此前提の下にブロック法にて舊桑園内の根量を測定する際根に附着する根瘤の数を層別に數へ置きたり。今長さ405cm 幅315cm 厚さ10cmの土層中に發見せられたる數を示せば次の第二十五表の如し。

第二十五表 舊桑園に於ける桑根に附着せる根瘤の垂直的分布

層別	深さ	根瘤數	層別	深さ	根瘤數	層別	深さ	根瘤數
A	0~10 ^{cm}	22 ^個	E	40~50 ^{cm}	35 ^個	I	80~90 ^{cm}	3 ^個
B	10~20	286	F	50~60	15	J	90~100	4
C	20~30	187	G	60~70	6	K	100~110	0
D	30~40	129	H	70~80	8	L	110~120	0

上表に依りて根瘤は地表下90~100cmの如き深所にもあり。隨て線蟲は土中相當深き所にも棲息し得るものと云ひ得可し。此根瘤數は棲息根瘤線蟲の數とは必ずしも一致はせざれども此根瘤數が表土より下層土に移る部分(D~E)に於て激減するは注目に値することなり。

2) 考察 根瘤線蟲の垂直的分布又は線蟲に對する土壤消毒に就ての記載は多數にあれども小貫信太郎氏(1895)に依れば地表下1尺5寸(約45cm)以下には絶對棲息することなしとせり。これは主として淺根性蔬菜園の場合にして桑園とは大に其趣きを異にす可し。近時 Shindo Bunji 氏(1929)が東京駒場の耕地並に草生地土壤内に於ける線蟲を検出せるものあれど、氏は Cobb 氏(1915)の説に隨て地表下僅かに6吋(約23cm)迄の土壤内の線蟲數を検出せるに止められたるを以てこれは桑の場合には適合せず。又 Godfrey 氏(1924)の調査に依れば土壤を採取しこれにトマトを栽植したる結果6週間後には既に地表下34吋(約86cm)の土壤にても假令僅少なながらも根瘤の生ずることが認められ、隨て86cmの深さにても線蟲の棲息し得るものと斷定せられたり。最近町田貞一、青山哲四郎氏(1928)の土壤消毒法に依れば一局部に發生せる圃場にては地表より約2尺約(61cm)の土壤を掘り焼土法を行ひ傳染を防止し得可しとせり。

要するに著者の調査に依れば從來の記録よりも更に深き所に線蟲の棲息すること明となりたるを以て土壤消毒を行ふ場合に若し100cm内外の深さに線蟲の飼料となる桑根の多量に存在する場合(例へば舊桑園地の如き)には消毒の深さを上述の如く60cm内外となすのみにて充分なるか否かは更に考究を要す可き事と考へらるゝなり。

總 括

1. 埴土に設置せられたる舊桑園(10年)及新桑園(2年)の土壤内に交錯紛糾する桑根々系群の重さ及長さの水平分布並に垂直分布状態を Block method に依つて調査せり。尙此桑根の分布状態と同一土壤内に於ける腐植含量百分比及土壤硬度との関係をも調査せり。

2. 面積 1A 深さ 120cm の桑園土壤内には舊桑園にては約 173kg 新桑園にては 34kg の桑根ありたり。之れに依れば桑根の増加量は偶然の一致ならんも一年宛略々 17kg なり。

3. 新桑園にては深さ 100~120cm の深層にても既に 1A 當り 75g の根量あり。之れに依つて推算するに桑根は植付より 2 年間に既に少くとも 120cm の深さ以上に穿入するものなるを知るなり。

4. 根量は長さ重量共最上層(地表下 0~10cm) に於ては甚だ少きも全根量の過半は表土内に在り。

5. 1mm 以下の根の如き繊細なる根は主として表土内に在りて下層土内には極めて少し。10mm 以上の根の如き太根は表土内にても下層土内にても略々均等に含まる。

6. 面積 1A 深さ 120cm の土壤内にある直径 1mm 以上の桑根の總延長は約 10km にして其過半は表土内に在り。又各層内に於ける桑根の總延長の 82% 以上は 1~5mm 根なり。此故に土壤内の桑根は概念的には殆ど凡てが繊細なるものの如く見ゆるなり。

7. 舊桑園内に於ては $45 \times 35 \times 10 \text{cm}^3$ なるブロック内に於ける平均根重を桑根分布密度と云へば此密度に對する變異係數は何れの太さの根も最上層に於て最も大にして甚だ不均等に分布せるを示す。地表下 20~60cm の點に於ては係數は最小にして其れよりも下層に至るに隨つて再び増大す。一般に 1mm 以下根は各層に於て係數は最小なるが故に 1mm 以下の根は各種の根の内最も均等なる分布をなすものゝ如し。

8. 地表下 120cm 迄の範圍内に於て榮養に最も關係ありと見做さるゝ 1mm 以下の根の各層に於ける單位容積内の根量即ち平均分布密度を $Q(g)$ 、地表面よりの平均の深さを $d(cm)$ とし此等は指數函數の關係にありと見做せば

舊桑園にては $Q=16.02e^{-0.034d}$

新桑園にては $Q=80.50e^{-0.063d}$

なる式にて現はさる。又本式中の d に深さを代入して得る曲線と實測値の配置とは互に近接せる故桑根が地下に穿入分布する状態は決して無秩序なるものには非ざる事を知る。

9. 畦に平行なる列に就き直径別に根重根長を調査するに畦を含む列内の方寧ろ畦間列よりも根量常に多し。然るに一方耕耘に因る切断根の本數と同部位に於ける 1mm 以下根の根量との相關係數が (+)0.72 又は (+)0.77 なるに依り耕耘施肥の行はるゝ場所程纖根の分布の多きを示す事となり畦間のみ根が多しとは限られざることゝなる。隨て根量を増し榮養の吸収を大ならしむるには畦間株間も幅を等しくし之等を共に耕耘す可きなり。

10. 直径 4.5mm の鋼鐵棒の穿入に對する土壤の抵抗(kg)を土壤硬度と呼べば此硬度の値は地表より深さ進むに隨て増加し 120cm の深さにては 4.1kg に達す。尙同一層内に於ては植溝の如き土壤が極端に膨軟なる部分は特に根量も多く土壤の硬き所は根量少し。然し乍ら植溝のなき下層土内にては硬度と根量との間には相關係なきが如し。此等の關係は新桑園にては最も鮮やかに現はる。

12. 耕具又は桑根の達せざる下層土内にては土壤硬度と深さとの關係は直線方程式を以て現はし得るが如し。而して硬度は表土と下層土との境界面に於て其大きさを突然に變ず。然るのみならず此境界面は其下層よりも寧ろ堅緻なる如し。此原因の一ツは粘土が非常に多き爲めとも考へらる。又根量は此境界面を境とし變化する事大なり。

13. 徑 1mm より細き纖根の量は腐植含有量の如何に依つて支配を受くること砂土に植えられたる果樹根が腐植の存否に依つて影響せらるゝと同様なり。即ち垂直的關係に就て云へば深きに入るに隨て根量も腐植含有量も相伴ふて減ず。而して腐植が特に偏在せざる舊桑園の如き場合には兩者の關係は滑かなる曲線關係を生ずるが如し。設置後日猶淺き新桑園に在りては腐植の偏在、桑根の偏在相伴ふためか斯の如き關係現はれざりき。

水平的關係に就て云へば新設桑園の表土内植溝の如き腐植含有量百分比が特に偏在する場所にては根量は特別に多けれども下層土の如きにては根

系の發達充分ならざる爲めか兩者の間に關係なし。* 舊桑園最上層にては根量の偏在のためか兩者の間に相關々係なし。

14. 桑根に生ずる根瘤數を地表より層別に調査したる結果 90~100cm の深さにても猶若干存在するを以て桑根が深く存在する場合には根瘤線蟲も亦相當深く棲息し得るを知りたり。此故に線蟲の爲めに土壤を消毒する如き場合には此點をも一應考慮す可きなり。

本研究の成る終始余と共に在りて調査を助けられし本校助教授飯島肇氏に負ふ所大なり。尙東京帝國大學教授淺見與七氏海軍教授高木二郎氏本校教授吉田諒藏氏佐藤昌雄氏及栽桑實驗室島谷實高橋昌木村清明諸氏の非常なる援助あり。此處に特記して深厚なる謝意を表す。

文 獻

1. 池田伴親 (1904): 果樹生態論
2. 磯村新一郎 (1924): 磯村式桑樹栽植法 蠶業新報 第 377 號
3. 川村一水 (1934): 土壤學講話
4. 小貫信太郎 (1895): 節根病 大日本農會報 第 161 號
5. 芝渡田友直 (1803): 養蠶須知
6. 高木一三 (1929): 栽桑及種苗學
7. 鶴見一之, 草間偉 (1934): 土木施工法
8. 藤村次郎 (1933): 果樹根系の文獻的研究 三重高等農林學校學術報告 第 3 號
9. 藤村次郎, 安田隆一 (1934): 砂土に於ける果樹の根系に就て 園藝學會雜誌 V, 1
10. 町田貞一, 青山哲四郎 (1928): 朝鮮害蟲編前編
11. 宮崎安貞 (1697): 農業全書
12. 諸戸北郎 (1909): 木材の強弱試験 林業試驗場報告 第 6 號
13. 山口昇 (1930): 土壤の剪斷抵抗の測定 日本學術協會報告 VI
14. Godfrey, G. H. (1924): The depth distribution of the root-knot nematode, *Heterodera radiculicola*, in Florida soils. J. Agr. Res., Vol. XXIX, No. 2.
15. Shindo, Bunji (1929): On the seasonal depth distributions of some worms in the soil. J. C. Agr. Imp. Univ. Tokyo, Vol. X, No. 2
16. Weaver, J. E. (1919): The ecological relation of roots.
17. Weaver, J. E. (1920): Root development in the grassland formation.
18. Weaver, J. E., Jean, F. C., Crist, J. W. (1922): Development and activity of roots of crop plants.
19. Woburn Exp. Station (1917): Relative weights of roots and branches. XVI th. Report

圖 版 說 明

第一圖版

第一圖 ブロック設置の現場

第二圖 ブロックの切取作業

C層 (20~30cm) 及び D層 (30~40cm) の切取作業。白き細線は區劃を示す水線。圖中には土切取用具, 土運搬用具, 根入れ箱等を示す。右端の小布袋は各ブロックより採取せる分析用の土壤を入れたるもの。竹棒にはブロックの番號を示す札を附く。

第二圖版

第三圖 土壤硬度測定作業 (舊桑園)

中央は土壤硬度測定器に分銅を載せたるもの。左端は分銅を示す。

第四圖 切斷根

Studies on the mulberry root systems.

I. Distribution of mulberry roots in the soil of the farm. (Résumé)

By

Ichizo TAKAGI.

1. Distribution of the roots of mulberry trees (*Morus alba L.*) in the new and old farms of our college has been studied by the block method since 1935. The new farm was started two years ago, while the old existed since ten years both on the clayey soil. The study was made on the weight and length of the roots, also on the distribution of the roots with regard to the hardness of the soil and the percentage of the humus in the soil.
2. It was ascertained that the weight of mulberry roots in the soil of 1 A 120 centimeter deep was 137 kg in the old and 34 kg in the new farm, and that the majority of these roots were in the surface soil, but those in the uppermost layer (0—10 cm from the surface) were of very small quantity. The above figures show that in the soil of 1 A 120 cm deep mulberry roots increased by 17 kg every year.
3. In the new farm the roots of 75 g per 1 A in the depth of 100—120 cm were discovered, showing that the mulberry roots could reach the depth of at least 120 cm from the surface of the ground within two years.
4. The total length of the mulberry roots in the soil of 1 A 120 cm deep in the old farm was 10 km and the majority of them was found in the surface soil. More than 82 % of the total length of the root in every layer were of 1—5 mm in diameter.
5. In the uppermost layer (0—10 cm deep from the surface) all the roots, big or small, were most unevenly distributed, but in every layer more than 10 cm deep the small roots more slender than 1 mm in diameter were more evenly distributed than those of any other size.
6. If we put $Q(g)$ as weight of all slender roots less than 1 mm in diameter and if there is any relation between the Q and the average depth from the surface $d(cm)$ to be expressed by exponential function, those relation within the limit of 120 cm from the surface could be expressed by

$$Q = 16.02 e^{-0.034d} \quad \text{in the old farm,}$$

$$Q = 80.50 e^{-0.063d} \quad \text{in the new farm.}$$

The value of the Q is the average weight of the root in the soil of $45 \times 35 \times 10 \text{ cm}^3$ in the old farm, and $45 \times 35 \times 20 \text{ cm}^3$ in the new.

7. In the upper layer of the surface soil there are many roots cut in cultivation. The correlation coefficient between the number of roots cut in every layer and the weight of the roots more slender than 1 mm in diameter are as follows:

$$\text{In the uppermost layer (0—10 cm), } r = +0.77 \pm 0.09$$

$$\text{in the second layer (10—20 cm), } r = +0.72 \pm 0.11$$

And, therefore, by cutting large roots in cultivation the quantity of slender roots is increased to certain extent.

8. By means of the special apparatus invented by the author the hardness of the soil was measured by the resistance (kg) received by the steel bar inserted vertically in the ground. In the case of the mulberry farm the resistance gradually increases according to the depth, and it reaches 4.1 kg at the depth of 120 cm from the surface. And generally speaking the quantity of the root is very great in the layer where the soil is found less hard. And, therefore, from this point of view, it is found necessary to make the soil soft by means of cultivation.
9. Fudimura and Yasuda (1934) reported that in the sandy soil containing especially large quantity of humus there was also a large quantity of fruit-tree roots. In the case of mulberry trees planted in the clayey soil, according to the study of the author, the roots more slender than 1 mm in diameter were found particularly numerous where there are specially large quantity of humus in the same stratum. Moreover the relation between the vertical distribution of roots more slender than 1 mm in diameter and percentage of humus can be expressed by a smooth curve in the old farm, but not in the new.
10. The root-knots of mulberry tree caused by the nematode parasite (*Heterodera radicola*) were found in the depth of 100 cm from the surface. This shows that the nematodes can live even in the depth of 100 cm from the surface in the case of clayey soil, and this fact should be remembered in the process of disinfection of the soil.

Explanation of plates.

Plate I.

Fig. 1. Mulberry farm before the work of cutting blocks.

Fig. 2. The work of cutting blocks.

Several instruments for cutting blocks, transporting soil or roots, and small sacs containing the soil samples, etc., are shown in the figure.

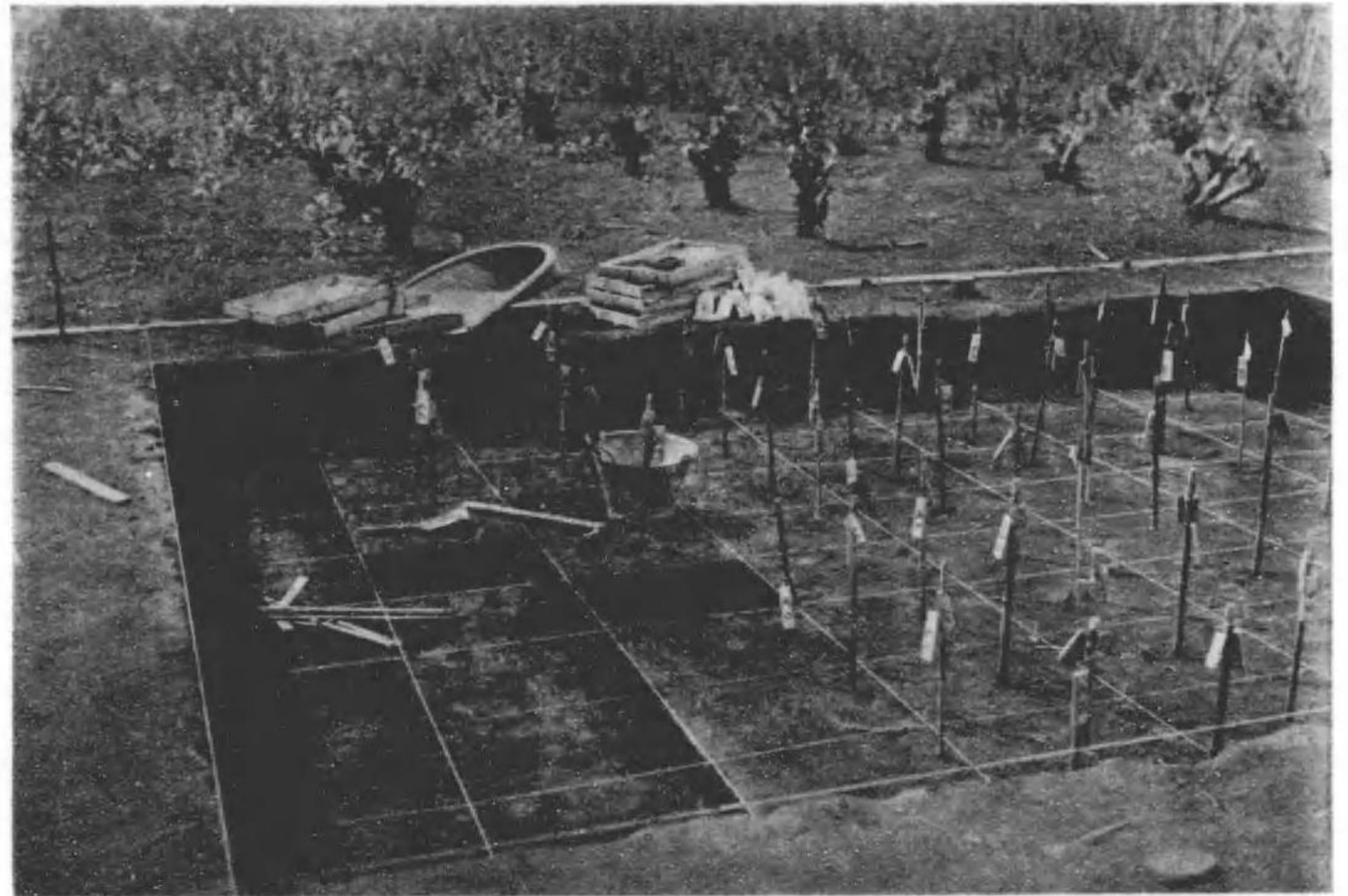
Plate II.

Fig. 3. The work of measuring the hardness of the soil.

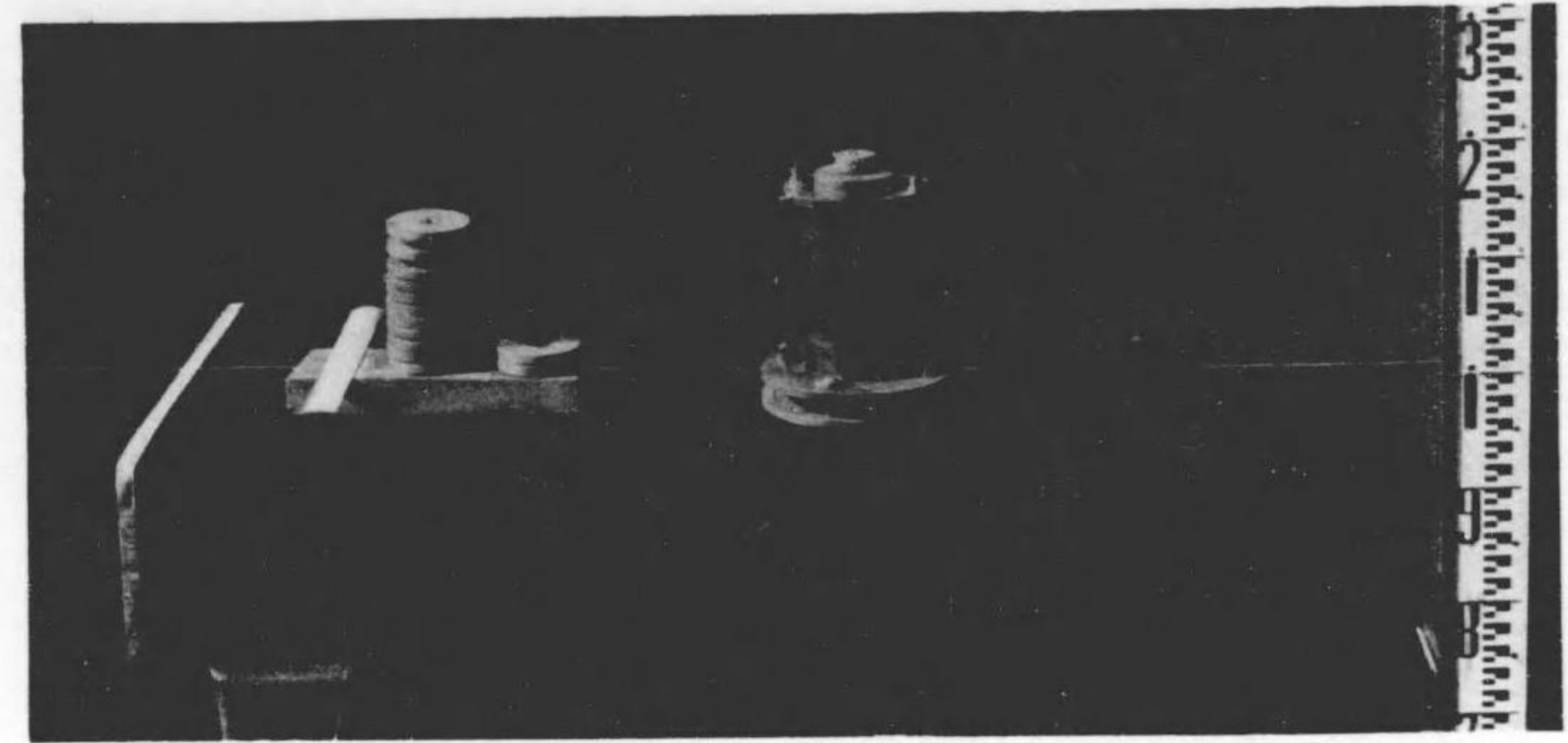
Fig. 4. Big roots cut regenerating numerous slender rootlets.



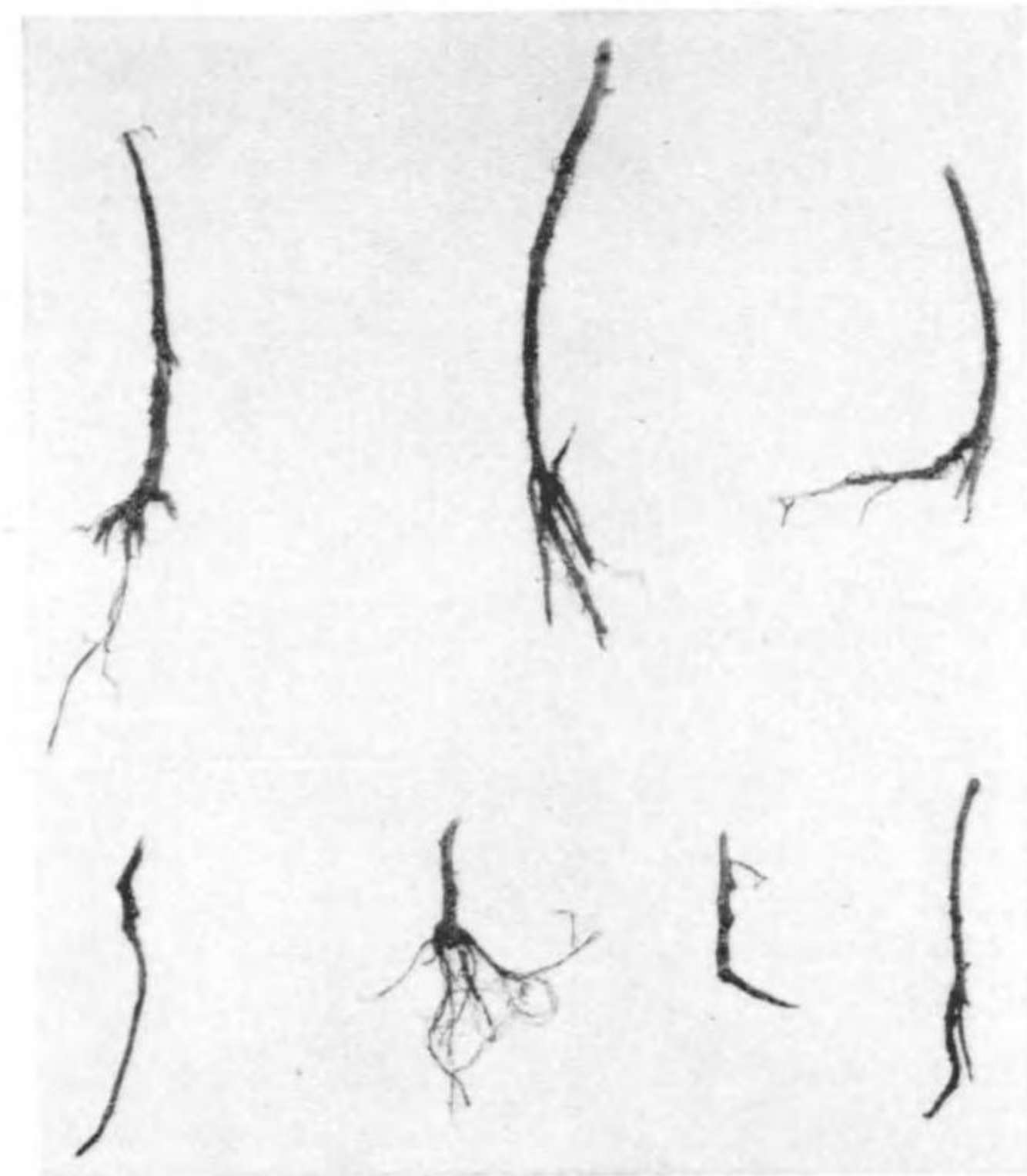
第一圖 Fig 1



第二圖 Fig 2



第三圖 Fig 3



第四圖 Fig 4

昭和十二年五月二十五日印刷
昭和十二年五月三十日發行

編輯兼
發行者 東京高等蠶絲學校
東京市瀧野川區西ヶ原町

印刷者 株式會社 養 賢 堂
代表者 及 川 伍 三 治
東京市本郷區森川町70番地

印刷所 株式會社 養 賢 堂 印刷部
東京市本郷區森川町70番地
(電話小石川659番)

目 次

桑園間作緑肥に関する研究……………吉 田 諒 藏…	頁 189
桑樹根系に関する研究 ……………高 木 一 三…	233
第一報 桑園土壌内に於ける桑根分布の状態調査	

CONTENTS

YOSHIDA, R.: Studies on the leguminous green manures	
for catch crops on mulberry farm. ……………	page 230
TAKAGI, I.: Studies on the mulberry root systems. ……………	266
1. Distribution of mulberry roots in the soil of the farm.	

終