

(注意) この論文には正誤表があります

香川縣立農業専門學校研究報告 第1巻第1号 正誤表

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_1_e.pdf

Notice

香川縣立農業専門學校研究報告 Vol.1 No.1 Errata

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_1_e.pdf

傾斜地に於けるリンゴ「祝」の根群の發育に就て

黒上 泰治、倉岡 唯行

Studies on the root growth of "Iwai (Summer Pearmain)" apple on the hill side slope.

By

Kurokami, T. and Kuraoka, T. Professors of Pomology

緒 言

香川縣のリンゴ「祝」は暖地リンゴとして、早期出荷を以て名聲を博して居るが、その栽培に關しては、先進地に比較して、舊態依然たるの域を脱して居らない。その主産地に於ては、輕鬆なる花崗岩崩壊土壤に密植を行ひ、極端な盃狀整枝を以て、園の深耕も亦充分でない。この種の園に於て比較的不注意に看過された、地下部形態の全貌を明かにすることは、將來の栽培即ち栽植距離、整枝、土壤、管理施肥等の改善を期する上に資しすると大なるべきを信じ、本研究に着手したものである。

果樹の根群の研究は、從來多くその業績が内外共に發表されて居り、殊にリンゴに關する業績は相當多いが、本縣の如く發育期間中雨量の少い傾斜地栽培地に於ける根群調査については餘り發表を見ていない。本報告に於いては、傾斜地頂上部の臺地と、中腹のものに就いて、リンゴ根群の量的分布を測定したもので、今後更に機を得て各種果樹につきこの種の環境における根の生態的調査を施行せんとするものである。

I. 調査材料及び方法

植 栽 地 香川縣木田郡平井町香川縣立農業專門學校果樹園

品 種 祝

供 試 樹 樹齡10年生、栽植距離2間×2間、供試本數2本、1本は傾斜地頂上(平坦)、他は傾斜地中腹部に撰定した。

傾 斜 18°—19°の傾斜地で、傾斜は北より南に向つている。

土 壤、表土は10cm—15cm であつて、下層は花崗岩に漸移する。典型的な花崗岩崩壊土壤である。

砧 木 丸葉海棠。

調査 期 日 昭和23年7月10日—8月30日。

勞 力 筆者の1名、研究生2名、學生3名が調査に従事した。

調査 方法 圓形式區劃測定法に依る。即ち、主幹を中心半径50cm毎に同心圓を劃し、2m迄に及ぶ。

更に地表より20cm毎の深さに區劃し、各ブロック毎の根を集めた。頂上部は地表に添った分布、中腹部は傾斜面に添った分布を水平的分布とし、深さの方を垂直的分布とする。尙中腹部のものは主幹の中心を通つて斜面に直角な面で之を上下に兩分した。

根の分類では直径1mm未満を細根、1—5mmを中根、5—10mmを大根、10mm以上を特大根とした。根頭部の肥大した部分を根幹として地下部に加へた。根の重量測定は採集後水洗し、12時間後(室内風乾)に秤量した。

II. 調査成績

1. 根群の量的分布

既述の方法で各ブロックに屬する根を秤量し、生體重を表すと第1表及第2表の如き結果となる。頂上部の根群の總重量は22冠強で、中腹部の18冠強を稍々凌駕して居る。根群の總重量に對する根の大小の重量を%で示せば、頂上部で高率なのは特大根、細根であつて、中腹部では根幹、大根、中根が高率を示してゐる。併し乍ら顯著な差異を示して居ない。

次に水平的並垂直的分布を總重量に對する%を以て表すと第3表の如くなる。垂直的に見ると地表下20cm以内に頂上部では90%強、中腹部の52%弱が分布して居り、中腹では更に20—40cm區に28%強分布して居り、頂上部は特に淺根を示し、殊に地表下60cm以上の深さには全然分布を見ないことが著しい特徴である。

第1表 根部生體重と分布状態(頂上部)

土壤の深さ	主幹よりの 水平距離	根 幹	特 大 根 (10mm以上)	大 根 (5—10mm)	中 根 (1—5mm)	細 根 (0—1mm)	計
0—20 cm	0—0.5m	2,643.0 ^{gr}	6,190.0 ^{gr}	128.5 ^{gr}	161.0 ^{gr}	31.5 ^{gr}	9,154.0 ^{gr}
	0.5—1m		4,940.0	313.5	365.0	160.0	5,778.5
	1—1.5m		2,010.0	406.5	686.0	372.5	3,475.0
	1.5—2.0m		818.5	302.0	397.5	180.7	1,698.7
20—40cm	0—0.5m		79.0	34.5	48.5	10.5	172.5
	0.5—1.0m		156.0	120.5	92.5	36.5	405.5
	1.0—1.5m		17.0	152.0	162.0	41.0	372.0
	1.5—2.0m		58.0	75.7	142.5	40.2	316.4
40—60cm	0—0.5m		53.0	43.0	37.0	10.2	143.5
	0.5—1.0m			50.7	117.1	34.8	202.6
	1.0—1.5m		34.5	52.0	153.5	52.7	292.7
	1.5—2.0m		52.5	78.5	131.5	22.0	284.5
		2,643.0	14,408.8	1,757.4	2,494.1	992.6	22,295.5
		11.85%	64.64%	7.88%	11.17%	4.46%	100.00%

第2表 根部生體重と分布状態 (中腹部)

土壌の深さ	主幹よりの 水平距離	根 幹	特大幹 (10mm以上)	大 根 (5-10mm)	中 根 (1-5mm)	細 根 (0-1mm)	計
0-20 cm	0-0.5m	3,400.0 ^{gr}	2,395.5 ^{gr}	66.0 ^{gr}	63.5 ^{gr}	9.0 ^{gr}	5,934.0 ^{gr}
	0.5-1.0m		1,913.5	93.5	129.7	21.0	2,157.7
	1.0-1.5m		294.8	167.0	387.8	79.0	928.6
	1.5-2.0m		123.7	182.6	409.5	83.5	799.3
20-40cm	0-0.5m		1,869.5	7.0	28.0	5.0	1,909.5
	0.5-1.0m		1,001.0	200.0	129.5	45.5	1,376.0
	1.0-1.5m		1,104.5	181.5	193.5	29.5	1,509.0
	1.5-2.0m		206.5	147.5	184.5	41.5	580.0
40-60cm	0-0.5m		239.5	18.5	18.0	6.0	282.0
	0.5-1.0m		706.5	161.5	114.0	28.5	1,010.5
	1.0-1.5m		299.0	207.5	170.0	27.0	730.5
	1.5-2.0m		78.5	241.5	141.0	45.0	506.0
60-80cm	0-0.5m		57.5	8.5	11.5	7.0	84.5
	0.5-1.0m		77.0	135.5	53.0	12.0	277.5
	1.0-1.5m		289.0	189.0	121.5	18.5	618.0
	1.5-2.0m		22.0	64.5	129.5	30.0	246.0
	合 計	3,400.0	10,678.0	2,071.6	2,284.5	488.0	18,922.1
	比 率	17.96%	56.44%	10.94%	12.08%	2.58%	100.00%

第3表 垂直的及水平的分布率

種 類 別	土壌の深さ	主 幹 よ り の 水 平 的 距 離				計
		0-0.5m	0.5-1.0m	1.0-1.5m	1.5-2.0m	
頂 上 部	cm	%	%	%	%	%
	0-20	41.05	25.91	15.58	7.61	90.15
	20-40	0.78	1.82	1.68	1.42	5.70
	40-60	0.65	0.90	1.32	1.28	4.15
	計	42.48	28.63	18.58	10.31	100.00
中 腹 部	cm	%	%	%	%	%
	0-20	31.36	11.40	4.90	4.23	51.89
	20-40	10.09	7.28	7.98	3.06	28.41
	40-60	1.49	5.34	3.72	2.67	13.22
	計	43.39	25.48	19.87	11.26	100.00

水平的分布を見るに、主幹より1m以内に頂上部は70%強、中腹部は96%弱が分布して居り、1.5m以内に頂上部は89%強、中腹部は89%弱が分布して居る。

中腹部のリングに就いて、傾斜の上下と根の分布状態を観察すると第4表如のくである。部分的に幾分狂ひがあるが、全體として主幹を中心に目上部の根群量が下部の根群量よりも多いことが判る。總生體重で下部を100とすれば上部は139となり、顯著な差異を示している。

第4表 傾斜の上下と根の分布状態 (中腹部)

土壤の深さ	主幹よりの 水平距離	上 下	根 幹	特大根	大 根	中 根	細 根	計	
								上	下
0—20cm	0—0.5m	上下	gr	gr	gr	gr	gr	3,031.4	gr
			1,700.0	1,261.0	30.2	36.0	4.2		
	0.5—1.0m	上下		1,018.8	37.7	71.0	10.8	1,138.3	gr
				894.7	55.8	58.7	10.2		
1.0—1.5m	上下		174.4	122.2	243.4	41.8	581.8	gr	
			120.4	44.8	144.3	37.3			346.8
1.5—2.0m	上下		88.6	107.8	283.2	43.0	522.6	gr	
			35.1	74.8	126.3	40.5			276.7
20—40cm	0—0.5m	上下		1,314.7	5.0	22.6	2.8	1,345.1	gr
				554.7	2.0	5.5	2.2		
	0.5—1.0m	上下		695.0	117.5	68.0	19.5	900.0	gr
				326.0	62.5	61.5	26.0		
1.0—1.5m	上下		801.0	126.2	122.8	17.7	1,067.7	gr	
			303.5	55.3	70.7	11.8			441.3
1.5—2.0m	上下		125.0	98.8	118.0	22.0	363.8	gr	
			81.5	48.7	66.5	19.5			216.2
40—60cm	0—0.5m	上下		114.5	4.3	5.8	3.2	127.8	gr
				125.0	14.2	12.2	2.8		
	0.5—1.0m	上下		427.5	83.0	65.5	16.5	592.5	gr
				279.0	78.5	48.5	12.0		
1.0—1.5m	上下		199.5	146.5	98.5	16.2	460.7	gr	
			99.5	61.0	71.5	10.8			242.8
1.5—2.0m	上下		41.0	173.7	60.3	27.0	322.0	gr	
			37.5	67.8	80.7	18.0			204.0
60—80cm	0—0.5m	上下		23.7	0	4.5	2.3	35.5	gr
				28.8	8.5	7.0	4.7		
	0.5—1.0m	上下		45.0	53.5	28.8	8.0	135.3	gr
				32.0	82.0	24.2	4.0		
1.0—1.5m	上下		134.0	90.2	73.0	11.8	309.0	gr	
			155.0	98.8	48.5	6.7			309.0
1.5—2.0m	上下		11.0	28.2	61.3	10.0	110.5	gr	
			11.0	36.3	68.2	20.0			135.5
								11,024.0	7,898.1

更に細根の分布状態を%で示すと第5表の如くなる。特に垂直的分布率を見ると頂上部では0—20cm區に75%強、20—40cm區に13%弱、40—60cm區に12%強となつて居り、中腹部では、0—20cm區で40%弱、20—40cm區で25%弱、40—60cm區で21%強、60—80cm區で4%弱の分布を示して居る。即ち、地表下40cm以内を考へると、頂上部では88%強、中腹部では64%強であり、更に中腹部で60cm以内を考へる場合には86%強となる。40cm、60cm以内で根の吸収機能が旺盛なものと考へらる。

第5表 細根の分布率

種 類 別	主根の深度	水 平 的 分 布				計
		0—0.5m	0.5—1.0m	1.0—1.5m	1.5—2.0m	
頂 上 部	0—20cm	3.18	16.12	37.53	18.20	75.30
	20—40	1.06	3.68	4.14	4.05	12.93
	40—60	1.03	3.50	5.30	2.21	12.04
	60—80	0	0	0	0	0
中 腹 部	0—20cm	1.84	4.30	16.19	17.11	39.44
	20—40	1.02	9.33	6.04	8.50	24.89
	40—60	1.23	5.84	5.54	9.23	21.84
	60—80	1.44	2.45	3.79	6.15	3.83

以上の結果から見て、此の兩者の相違は、水平的に、特に垂直的に中腹部の根群が廣範圍に分布して居る事を知る。

2. 地上部及T-R率

地上部の各部測定結果は第6表の通りである。頂上の總生體重(地上部)51%強に對して中腹部は64%弱であり、頂上部の地上部總生體重量を1とすると中腹部は約1.23倍である。

第6表 地上部の調査成績

種 類 別	頂 上 部			中 腹 部		
	重 量 gr	%	備 考	重 量 gr	%	備 考
主 幹	4,230.0	8.22		7,650.0	12.00	
二 年 枝 以 上	41,111.5	79.91		51,222.5	80.35	
新 梢	1,018.0	1.98	1,149本	1,500.0	2.35	1,033本
全 葉	5,084.9	9.89	24,132枚	3,376.6	5.30	12,066枚
	51,444.4	100.00		63,749.1	100.00	

主幹、二年枝以上、新梢、全葉に對する地上部總重量の%は6表の通りであつて、頂上部、中腹部に特に著しい差異を見ない。

生體重量に依る兩者のT-R率を求めると次の如くである。

頂上部 : $51,444.4 / 22,295.9 = 2.3073$

中腹部 : $63,749.1 / 18,922.1 = 3.3689$

更に全葉重量を控除した即ち冬季状態にしてT-R率を求めて見ると次の通りである。

頂上部 : $46,359.5 / 22,295.9 = 2.08$

中腹部 : $60,372.5 / 18,922.1 = 3.19$

T-R率も兩者に相當な懸隔を有することが判る。

Ⅲ. 考 察

リンゴの根群の研究では、大塚義雄、須佐寅三郎、蛭田正氏等の業績があり、傾斜地果樹の根群に關しては、柑橘に就いて木村光雄氏等の業績がある。

根群の水平分布に關して、その業績を覗へば、須佐氏は8年生紅玉では、4.20mであり、35年柳玉では10m、蛭田氏の5年生紅玉で2m、大塚氏の1年生翠玉でも1.20mであつた。

本調査では、4mに分布し、特に半径1.0m區内に約70%の根群が分布して居る。頂上部のもので1.0m以内に70%強、1.5m以内に89%強であり、中腹部のものに於ては、1m以内に68%強、1.5m以内で88%強となつて居る。水平的分布は諸氏の調査に比べ極めて狭小である。

垂直的分布を見ると、蛭田氏の5年生紅玉で、分布度は20cmで79%、40cmで87.8%、60cmで83.4%、で87.1%、最深部は地下160cmとなつて居り、須佐氏の8年生紅玉では30cmで77.6%、60cmで、96.7%で80cmであり、90cmで98.4%となつて居り、最深部は150cmとなつて居る。同35年生の柳玉では30cmに65.7%60cmで93.7%、90cmで95.9%となり、最深部は240cmに達して居る。大塚氏の紅玉19年生では30cmに78.2%、60cmに93.3%、90cm迄に、96.9%で最深部に150cmとなつて居る。

此の調査で特に著しいのは此の垂直的分布であつて、頂上部のものは地表から20cmまでに90%、40cmまでに95.8%、60cmまでに100%であり、それ以下には存在しなかつた。中腹のものでは之より稍深く20cmで51%強、40cmで79%強、60cmで92%強であつた。以上の成績を上げた須佐外2氏の成績と比較をすると樹齡の點を考慮に置くとしても、その分布が極めて浅い事を物語つて居る。而もこの場合に於て砧木の種類は、その性状としては、他のズミ類とは異り、最も深く分布する性質を持つた丸葉海棠砧が用ひられており、この砧木が深根性のものであることを考へても、上記水平垂直兩分布の成績が深耕不足と過度の密植の結果によることを明瞭に示すものと云へるであらう。

なお傾斜地の、上部と下部との根量の比較では、上部の方が各層共に多量であつた。木村氏も柚砧温州と同様のことをあげて居る。常識的には、了解せられた事であるが、施肥ならびに土壤取扱ひ上の好資料である。

細根の分布に就いては、頂上部40cm迄に88%、中腹部64%であつて、中腹部の方が耕土の厚いことを示して居る。

地上部の發育は、何れも稍不良であつて、T/R率では、大きな數字が示され、無葉状態でも、頂上

部2.07、中腹部3.19を示している。今日まで行はれた業績を見ても、二十年生以上でなければ2.0以上にはなつてゐない。このことは地上部自身も完全な發育を示していないが、それ以上に地下部の、状態の不良なことを示すものと考へられる。

以上の調査成績を通じて、乾燥地における傾斜地栽培のリンゴは、適當な植付距離を與へ、特別な注意の下に土壤管理を行ひ、なお深耕施肥等の周到な手入れを施すことにより、健全な地下部形態を發達せしめ、立派な生産を擧げる果樹となるに至るであろうことが確言せられる。

摘 要

- 1、傾斜地の10年生リンゴ祝を材料とし、頂上部、中腹部において各々1個體の根群調査を行つた。
- 2、水平的には主幹より、0.5m、1m、1.5m、2.0mの半徑で區劃し、垂直的には20cm、40cm、60cm、80cmの區劃を爲し、その區劃内の根群を調査した。
- 3、根の分類については1mm以下を細根、1—5mmを中根、5—10mmを大根、10mm以上を特大根とし、根頭部のものを根幹として5種に分けた。
- 4、根群の總重量は、頂上部22,295.9瓦で、中腹部18,922.1瓦であつた。頂上部で特大根64%、細根は4%であり、中腹部で特大根56%、細根2%強であつた。
- 5、水平的分布では、主幹より1m以内に頂上部70%強、中腹部で69%弱、1.5m以内に89%、89%を示して居る。
- 5、垂直的分布は、20cm以内に頂上部90%、中腹部52%が分布し、中腹部では40cm内に80%分布する。60cm以下の分布は共にきわめて僅少である。
- 7、主幹を中心として、傾斜の上下に於ける根の分布を比較すると、上部の方の根量が多く、下部の1.39倍に當つてゐる。
- 8、細根の分布率は、頂上部では0—20mの0—2.0cmに75%を示し、中腹部では、0—2.0mの0—20cmに64%を示した。
- 9、地上部總生體重量は、頂上部51%強、中腹部63%強を示し、新梢は各々1.9%、2.3%を示し、葉重は9.8%、5.3%を示した。
- 10、T—R率は頂上部、中腹部各々2.07、3.19であつた。
- 11、發育期間中降雨の少ない瘠薄な傾斜地で、開園の際特に深耕を行はずにそのまま植付けたリンゴの樹は根群の垂直的ならびに水平的發育不良であり、夏季の高溫期にいちじるしい乾害を惹き起すことが、本調査の結果として明かにせられた。

引 用 文 献

- (1) 大塚 義雄：平果樹の根群の分布に就て、農業及園藝、8—10、234—2350、1933
- (2) 木村 光雄：傾斜地に於ける柑橘「温州」の根群に就て、園藝學會雜誌、12—3、179—193、1941

- (3) 須佐寅三郎 : 苹果の根の分布と肥培法の考察園藝に關する研究報告、207—226、1934
 (4) 蜂田 正 : 腐木を異にせる苹果の根群に就て、園藝會雜誌、6—2、294—304、1935
 (5) 森田三良 : 砂土に於ける桃樹の地上部と根系調査、農業及園藝、14—2、2763—2768、1939

RESUME

Morphological studies on root systems of two ten-years old "Iwai" apple trees planted on the hill side slope have been carried on in 1948. One of the trees situated on the top of the hill (here called top tree) and the others on the mid-way down the slope (here called mid-way tree). The soil of the root zone was dug away from all roots by four concentric circles, each extending 0.5m., 1.0m., 1.5m., and 2.0m. from the trunk and in four depth 0—20cm., 20—40cm., 40—60cm. and 60—80cm., all forming 16 blocks. The mid-way tree was again divided into two sections, namely the upper and the lower portions, and so all were divided into 32 blocks. The roots contained in each block were classified into five kinds by their thickness, i.e., fine roots with 1 mm. diameter, medium-sized ones with 1.5mm., large-sized ones with 5—10mm., extra-large sized ones over 10mm. and crown root. All roots belonging to each class were measured by weight respectively.

The results are summarized as follows:

1. Total weight of the top tree roots were measured 22.3 kilograms, while that of the mid-way tree 18.9 kilograms. The former consists of 4.46% fine roots, 11.17% medium, 7.88% large, 64.4% extra-large and 11.85% crown and the latter of 2.58% fine, 12.08% medium, 10.94% large, 56.44% extra-large, and 17.96% crown.
2. No distinct difference in horizontal distribution of the apple roots were seen between the top and the mid-way tree. The relationship between the distribution and the position of the tree on the hill are shown in Table I.

Table I. The horizontal distribution of the apple roots and the position of the tree on the hill.

Position of the tree	Distance from the trunk			
	0—0.5m.	0.5—1.0m.	1.0—1.5m.	1.5—2.0m.
top tree	42.48%	28.63%	15.58%	10.31%
mid-way tree	43.39	25.48	19.87	11.26

In both cases, however, horizontal root development seems to be quite restricted by orchard crowding.

3. In vertical distribution of the apple roots, the mid-way tree penetrated deeper than the top tree. The relationship between the depth of the roots and the position of the tree on the hill are shown in Table II.

Table II. The depth of the roots and the position of the tree on the hill.

Position of the tree	The depth of the roots			
	0—20cm.	20—40cm.	40—60cm.	60—80cm.
top tree	90.15	5.70	4.15	0
mid-way tree	51.89	28.41	13.22	6.48

This may be due to the shallower of depth surface soil at the top of the hill compared to the middle portion of the hill.

4. The roots of 16 blocks in all of the upper portion of the middle tree measured 1.39 times heavier than those of lower portion of the same tree.

5. The distribution of the fine roots in each block are shown in Table III.

Table III. The distribution of the fine roots in each block.

Position of the tree	Depth	Horizontal distribution				Total
		0—0.5m.	0.5—1.0	1.0—1.5	1.5—2.0	
Top tree	0—20 ^{cm}	3.18	16.12	37.53	18.20	75.30
	20—40	1.06	3.68	4.14	4.05	12.93
	40—60	1.03	3.50	5.30	2.21	12.04
	60—80	0	0	0	0	0
Mid-way tree	0—20	1.84	4.30	16.19	17.11	39.44
	20—40	1.02	9.33	6.04	8.50	24.89
	40—60	1.23	5.84	5.54	9.32	21.84
	60—80	1.44	2.45	3.77	6.15	13.81

6. The top growth of both trees are shown in Table IV.

Table IV. The top growth of trees grown on the hill side slope.

Position of the tree	Top tree			Mid-way tree		
	Weight (gr.)	%	Note	Weight	%	Note
trunk	4,230.0	8.22		7,650.0	12.00	
more than 2 years old branches	41,111.5	79.91		51,222.5	80.35	
new shoot	1,018.0	1.98	1,149 number	in 1,500.0	2.35	1,033 in number
total leaves	5,084.9	9.89	24,132 in no.	3,376.6	5.30	12,066 in number
Total	51,444.4	100.0		63,749.1	100.0	

7. The top-root ratio was somewhat different between two trees. The value of the one was 2.07, and the value of the other 3.19