

島根県海浜砂丘における無花果樹の根群分布について

高馬 進・渡部 和夫 (園芸学研究室)

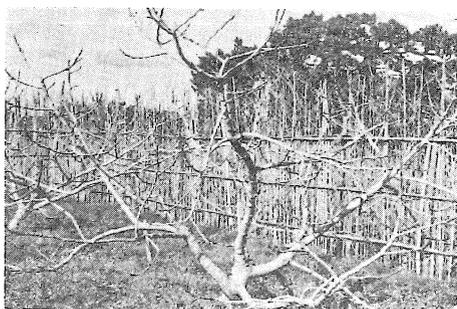
Susumu KŌMA and Kazuo WATANABE

On the Distribution of Fig Tree Root-system in the Sand
Dune Region of Shimane Prefecture.

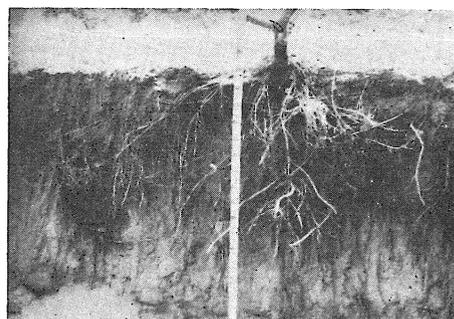
は し が き

島根県には西浜田地帯に行くと、水田の畦畔等に無花果の大木が多く生育し、その収穫もかなり多いといわれている。島根農大附属神西砂丘農場でも無花果が他果樹にくらべて乾燥抵抗性が強いために、1954年に定植されたが、乾害を毎年繰返すため樹は衰弱して葉は変色したり、果実も良果が少い関係から、1958年秋遂に掘り取った。その際比較的発育のよかった樹2本を対照として根

(10~20mm)、中根(5~10mm)、小根(2~5mm)及び細根(2mm以下)の5階級に分類し、根群の掘取りは水平的には、主幹を中心として半径1, 2, 3, 4, 5mの同心円を描き、垂直的には各円内地表下30cm, 30~60cm, 60~100cm, 100~150cm及び150cm以下の5区に分け、その各ブロック中にある根を大小別に分類採集して水洗蔭干して秤量した。水平的には5m以上、垂直的に150cm以上深い所にある根は追跡して採集した。1本は濠式根群露出法で根群をていねいに露出して調べた。



第1図 マスドローフィン生育状況(1959. 2)



第2図 濠式根群露出法による6年生マスドローフィンの根群

群の分布状況を調べた。

1. 実験材料

栽植距離は株間4.5m, 畦間9.0mで、10アール当り24本植である。土壤の状態は約3m掘っても砂で、上層部と大差がなかった。粘土含量は少く、保水力も乏しい。地下水位は冬は1.3m位で、夏の乾期には2.0m位になっている。供試品種は6年生のマスドローフィン種である。

2. 実験方法

地上部を1年生枝, 2年生以上の枝及び幹の3階級に区別し、地下部は根幹, 特大根(直径20mm以上), 大根

3. 実験結果

水平的と垂直的とを組合せた各ブロック内の根群を採集して、その生体重を測定した結果を示すと第1表の通りである。

幹を中心とした半径1m以内で地表下10cm内外の浅い所に細根は分布していたが、1m以上の遠距離では浅い所に細根の分布を見なかった。細根は第1表及び第2図によると地表下60cmの間に大部分が分布していた。

耕土は地表下約50cm内外の所で区別され、表土は黒灰色で有機質を含んでいるが、下層土(心土)は淡黄色の砂で緊っていた。水平的には5m以上伸長した根も相当に見られたが、垂直的には幹の近くの根が深く侵入して

第1表 砂丘地における無花果の根群分布(神西農場)

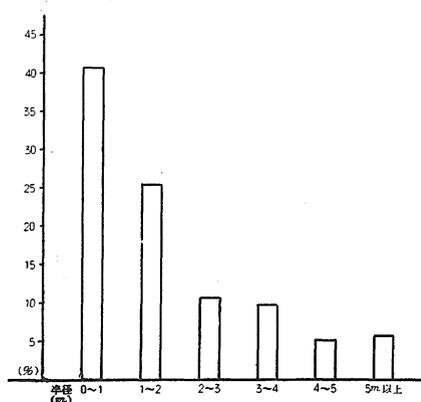
	垂直分布	根 幹	特大根	大 根	中 根	小 根	細 根	計	%
半径m	cm	g	g	g	g	g	g	g	
0~1	0~30	1,877.4	2,515.3	900.8	918.5	749.2	1,339.7	8,300.9	
	30~60	898.3	288.6	255.3	358.3	364.3	1,064.6	3,229.4	
	60~100				93.8	266.8	541.3	901.9	
	100~150					25.4	153.2	178.6	
	合 計	2,775.7	2,803.9	1,156.1	1,370.6	1,405.7	3,098.8	12,610.8	41.50
1~2	0~30		1,677.8	258.3	604.4	677.8	1,305.5	4,523.3	
	30~60		267.2	325.3	294.6	317.8	1,086.4	2,791.8	
	60~100			19.8	34.4	184.5	133.9	377.6	
	100~150					17.4	43.2	60.6	
	合 計		1,945.0	1,103.4	933.4	1,197.5	2,574.5	7,753.3	25.51
2~3	0~30			541.6	563.1	503.7	615.2	2,223.6	
	30~60			452.3	159.4	195.9	306.4	1,114.0	
	60~100						84.9	84.9	
	100~150								
	合 計			993.9	722.5	699.6	1,006.5	3,422.5	11.10
3~4	0~30			139.4	408.3	375.9	846.2	1,769.8	
	30~60			101.6	367.7	323.5	372.2	1,165.0	
	60~100								
	100~150								
	合 計			241.0	776.0	699.4	1,218.4	2,934.8	9.66
4~5	0~30			49.6	156.2	118.6	344.0	668.4	
	30~60			34.6	166.8	269.3	371.6	933.3	
	60~100								
	100~150								
	合 計			84.2	423.0	378.9	715.6	1,610.7	5.27
5m以外	0~30			34.6	241.9	298.5	434.2	1,009.2	
	30~60				107.8	326.4	619.2	1,053.4	
	60~100								
	100~150								
	合 計			34.6	349.7	624.9	1,053.4	2,062.6	6.79
	大 計	2,775.7	4,748.9	3,613.2	4,574.9	5,005.5	9,667.2	30,385.7	
	%	9.14	15.63	11.89	15.06	16.47	31.78	100.00	

いた。即ち、半径2mまでの間で小根及び細根が150cmの深さまで侵入していたが、2m以上遠くなるにつれて、60cm位までの深さで水平に伸長していた。根の総生体重に対する根の大小を%で示すと、根幹は約9.1%、特大根15.6%、大根11.9%、中根16.0%、小根16.5%、細根31.8%で根の構成から見ると養水分を吸収する細根の%が多く、樹の生育に好影響を与えている。次に根群の水平的分布を根群総量に対する%で見ると第3図のよ

うに幹から半径2m以内に67%余が存在し、幹を離れるにつれて少くなっている。

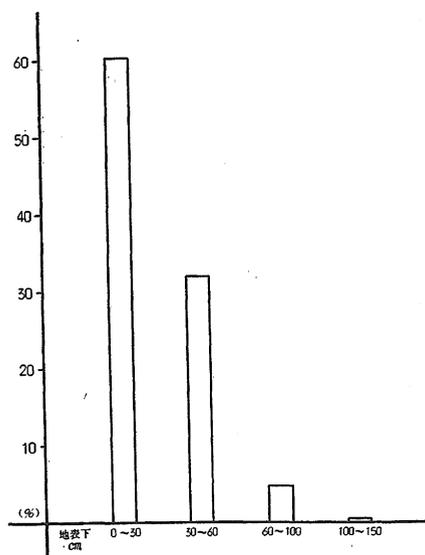
垂直分布は第4図の通りで、地表下30cmで約61%の根が含まれ、60cmの深さになると、約95%の根群が存在している。

根の大小別水平分布を見ると第2表の通りで、特大根は主幹より半径2mの範囲に止っているが、大根になると5m以上までも伸長している。しかし大根の中90%は



第3図 根群の水平分布

半径3mまでの間にある。中根は半径3mまでの間には66%で、半径5mまでになると全中根の92%が含まれている。小根になると、半径5mの所までに87.5%が含まれ、遠くまで分布している。



第4図 根群の垂直分布

第2表 根の大小と水平的分布

	0~1m	1~2m	2~3m	3~4m	4~5m	5m以上	計
根 幹	2,775.7g (9.14%)						2,775.7g (9.14%)
特大根	2,803.9 (9.23%)	1,945.0g (6.40)					4,748.9 (15.63)
大 根	1,156.1 (3.80%)	1,103.4 (3.63)	993.9g (3.27)	241.0g (0.79)	84.2g (0.28)	34.6g (0.11)	3,613.2 (11.89)
中 根	1,370.6 (4.51%)	933.4 (3.07)	722.5 (2.37)	776.0 (2.55)	423.0 (1.39)	349.7 (1.15)	4,574.2 (15.06)
小 根	1,405.7 (4.62%)	1,193.5 (3.94)	699.6 (2.30)	699.4 (2.30)	378.9 (1.24)	624.9 (2.06)	5,005.0 (16.47)
細 根	3,098.8 (10.19%)	2,574.5 (8.47)	1,006.5 (3.31)	1,218.4 (4.00)	715.6 (2.35)	1,053.4 (3.46)	9,667.2 (31.78)
合 計	12,610.8 (41.50%)	7,753.8 (25.51)	3,422.5 (11.26)	2,934.8 (9.66)	1,601.7 (5.27)	2,062.6 (6.79)	30,386.2 (100.00)

次に根の大小別垂直分布を見ると第3表の通りである。

根幹及び特大根は地表下60cmの深さまでに分布しているが、大根、中根になると、地下100cmまで深層に侵入している。然るに小根及び細根は更に深く、150cmの深層まで伸長している。斯様に根が深く侵入していたことは調査した無花果の樹が他の樹に比較して健康的に生育していたことを示すもので、神西砂丘農場ではこの程度の深さでも排水が良好過ぎて乾害をうけていたことを示

している。

養水分吸収と関係が深い細根のみについてみると、水平的分布は第4表の通りで、幹から半径1mの間に32%の根があり、2mになると58.6%で約2分の1が含まれる程度で、90%の根となると、幹から半径5mまでとなり、相当遠い所にも細根の分布が多い。これは1955年にチューリップを間作するため深さ45cmに天地返しをして堆肥、有機質肥料を多く施したために、これ等肥料の施された所まで伸長して行ったものと思われる。

第3表 根の大小と垂直分布との関係

	0~30cm	30~60cm	60~100cm	100~150cm	合計
根 幹	1,877.4g (6.20%)	898.3g (2.96)			2,775.7g (9.16)
特大根	4,193.1 (13.79%)	555.8 (1.83)			4,748.9 (15.62)
大 根	1,924.3 (6.33%)	1,669.1 (5.49)	19.8g (0.07)		3,613.2 (11.89)
中 根	2,892.4 (9.52%)	1,554.6 (5.11)	128.2 (0.42)		4,574.2 (15.05)
小 根	2,723.3 (8.96%)	1,788.2 (5.88)	451.3 (1.48)	42.8g (0.14)	5,005.0 (16.46)
細 根	4,884.8 (16.07%)	3,820.9 (12.58)	765.1 (2.52)	196.4 (0.64)	9,667.2 (31.81)
合計	18,495.7 (60.87%)	10,286.9 (33.85)	1,364.4 (4.49)	239.2 (0.79)	30,386.2 (100.00)

第4表 細根の水平的分布 (%)

	0~1m	1~2m	2~3m	3~4m	4~5m	5m以上	計
細根重量(g)	3,098.8	2,574.5	1,006.5	1,218.4	715.6	1,053.4	9,667.2
%	32.05	26.63	10.41	12.60	7.40	10.89	100.00

第5表 細根の垂直分布 (%)

	0~30cm	30~60cm	60~100cm	100~150cm	計
細根重量(g)	4,884.8	3,820.9	765.1	196.4	9,667.2
%	50.53	39.52	7.81	2.03	100.00

第6表 6年生マスイドーフィン生育状況

幹 高	幹 周	樹 高	主 幹 重	新 梢 重	2年生以上の枝梢・重量	地上部総重量
31cm	29cm	294cm	1,955kg	5,793kg	17,895kg	25,643kg

次に細根の垂直分布を見ると、第5表の通りで地表下30cmまでに全細根の約2分の1があり地表下60cmになると、90%余の細根が存在している。これは丁度全体の根の垂直的分布の傾向と同様である。

地上部の生育状況は第6表の通りで、幹高31cmであるが、樹高は枝梢の伸長のため幹高の約10倍の高さになっている。落葉後無剪定の状態においたので、枝梢重量はかなり重い。

地上部全重は25,643kgであるのに対し、地下部全重は30,386kgであるから、T-R率は0.87である。第2図の様子に藪濠式根群露出法によって根群の状況を観察した

が、耕土の深浅に多少の差が認められた。根群の発達には深く掘った殖穴と然らざる殖穴とでは顕著な相違が見られ、前者の場合には根群の発達が著しく、特に細根が多く集まっているのを認めた。

4. 考 察

本実験を行なった所は妙見山と神西湖の間に存在する砂丘農場で、昔神西湖まで海が連続していたといわれている。現在でも地下4.5m位の所に海藻が腐敗せず埋没しているといわれ、約10m掘っても表土と変わらないような砂土であるといわれている。従って、地下水がかなり低く、排水が良過ぎるために乾魃時には土壤の乾燥甚しく、果実の萎縮、落葉が度々起っている。斯様に地下水が低く、排水良好な砂土では根群は深く下層に侵入していることが必要で、これがためには、幼木時代に主幹を短かく切り返すことなく旺盛に發育させ、更に深耕部を広めて根群を深く侵入させる工夫が必要である。毛細管現象によって地下深層の水分を地表近く持ち来すことは砂丘地では特に困難であるから地下水位まで十分根群を發育さす方法が何より必要なことである。

Chandler (1925), Oskamp (1932), 藤村 (1936), 平林 (1946) 氏等によると、地下水は根の深淺を左右するが、特に春先より初夏

の地下水位は果樹の根の垂直的分布を制限することを指摘している。更に藤村、松島両氏 (1956) は地下水位1mの所に砂土、殖砂土及び粘土を各15cmずつ互層とした場合、梨の分布は粘土、殖砂土、砂土の順に少く、砂土は深根の発達を阻害する傾向があることを認めている。

地下水位が1.3~2.0mであるのに大部分の根 (95%) が地表下60cmまでに分布して60~100cmに4.5%、100~150cmに0.8%しか存在していない。これについて、Van Laan 及び Cook 等によるとカーネーションの地下灌溉で砂土、壤土、粘土の中で砂土が最も生育が悪かった。これは砂土が過湿になり易いためとしている。併しこれ

等の深根は幹近くにのみ存在して、しかも深耕したところによく発達している。従って、砂丘地では含空気孔隙量が多いから深耕する必要がないと考えることは早計であって、定植後年を追って幹の周りから次第に遠くへ深耕し、有機物を施与して出来る限り根群を深層に侵入させる工夫が肝要である。

一般に海岸砂地の果樹が浅根性であるのは地下水位が高いばかりでなく、下層土の性質にもよると思われるので、砂丘地の下層土の改良こそ果樹の生育を助ける第一条件である。以上のように深耕と堆肥の施与が根の伸長を助ける条件であることは、本実験中でも観察したところであり、また当園芸学研究室で大社附近の砂丘地の葡萄園の根群を掘り上げ調査した場合にも認めたとこである（未発表）。

根群が幹近く特に0~1mの所に2分の1以上集まっていることは深耕と有機物施与によるのみでなく、無花果の樹冠による地面被覆が大いに役立っている。このことは地表下10cm内外の浅い所の細根が樹冠下(0~1m)のみに伸長していることから推察された。庄司氏(1938)によると、樹高1mの桑畑では地表温度は裸地と変わらないが(平均34.3°C)、樹高5mのアカシヤ林では地表温度がかなり低下している。(平均26.1°C)

根群の水平分布が広いと地上部も広範囲に広がる傾向があるから、乾魃の時に乾害をうけ易い。

従って砂丘地では浅い根を広範囲に伸すよりも、深く広く根を広げる必要がある。

生体重で調べたT-R率は0.87で、大社葡萄(デラウエヤ4年生)でも0.85であった。砂丘地では乾害をうけ易いため地上部にくらべて地下部の發育の方が勝っていることは樹の生育を旺盛にする上から必要である。この場合、地上部の發育がよい上に、T-R率が1より小さいことが重要である。

5. 摘 要

砂丘地の6年生無花果を供試し、根群の分布状況と地上部の生育状況を量的に調べるため、幹より1, 2, 3, 4, 5mを半径として同心円を描き、垂直的には地表より0~30cm, 30~60cm, 60~100cm, 100~150cmに区分して各ブロック中の根をふるいで集め、根幹、特大根、大根、中根、小根及び細根の6階級に分類した。

- (1) 根群の水平分布は主幹を中心として、半径2m以内に67%余が存在し、垂直分布は地表下30cmに約61%、地表下60cmまでに約95%が密集していた。
- (2) 細根の分布は水平的には半径5m以上の所まで伸長しているが、中でも半径0~2mの間に58.6%が集まり、垂直的には0~60cmまでに90%が集まっている。
- (3) 生体重によるT-R率は0.87であった。

引用文献

1. 藤村二郎：園芸学会誌 7-1 1936
2. 藤村二郎・松嶋二良：農業及園芸 31-12 1956
3. 平林俊一：園芸学研究集録 №3 1946
4. 菊地秋雄・井口透・井東敬三：園芸学研究集録 №2 1937
5. 木村光雄：西京大学学術報告(農学) №3 1952
6. 高馬進：香川大学学術報告 №11 1959
7. 松本熊市・鳥潟博高・二井内清之：園芸学研究集録 №3 1946
8. 西村周一・岸元勇之：園芸学研究集録 №3 1946
9. Oskamp, J.: Gartenbauwiss. 7: 7-14 1932
10. 庄司清吉：農業及園芸 13-10 1938
11. Van Laan, G. J. and Cook, R. L.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 56

Summary

To investigate the root system of vigorous 6th years old fig tree on the sand dune, roots of the fig tree were digged and grouped together by the method as follows; the Root zone was devided horizontally around the stem by 5 concentric circles of which radii were 1, 2, 3, 4, and 5 m, and vertically by the depth of 30, 60, 100, and 150cm from the surface of the ground. Then digged roots of each block were classified into 6 parts of root stem, special large roots (Dia. over 20 mm), large roots (10—20 mm), middle roots (5—10 mm), small roots (2—5 mm) and fibrous roots (under 2 mm).

1. The raw root weight % of each class

to all roots was as follows; root stem: 9.14, special large roots: 15.63, large roots: 11.89, middle roots: 15.96, small roots: 16.47, fibrous roots: 31.78.

2. Roots more than 67% distributed horizontally within 2 m—radius and roots to 30 cm in depth were about 61% and roots to 60 cm in depth were about 95%.

3. Fibrous roots extended horizontally more than 5 m from the tree and 58.6% roots of them gathered within the limit of 0 to 60 cm in depth.

4. Top to root ratio of the fig tree was 0.87.