

島根県海岸砂地地帯におけるデラウェアブドウの 栄養診断に関する研究（第1報）

砂地ブドウ園土壌の理化学性について

村上英行*・沢田真之輔*

Nutritional Diagnosis of 'Delaware' Vines bearing GA-induced

Grapes in the Coastal Sandy Areas of Shimane Prefecture

I. Characteristics of Sandy Grape Vine Orchard Soils

Hideyuki MURAKAMI and Shinnosuke SAWADA

目次

I 緒言	68	2 土壌の理化学性	70
II 調査方法	69	3 地下水位の変動と根の分布	74
1 土壌断面調査	69	4 土壌の化学性	77
2 土壌の理化学性調査方法	69	IV 摘要	78
III 調査結果および考察	69	引用文献	78
1 調査地区の概要と土壌分類	69	Summary	79

I 緒言

島根県におけるブドウ栽培面積は約500haであり、その大部分は海岸砂地地帯に分布している。デラウェア種がその90%以上を占めており本県における最も重要な果樹であって、面積の増加、収量、品質の向上が強く期待されている。

しかしながら年次による作柄の不安定、あるいは遅伸び、過繁茂、早期落葉、花振るい、着色障害等による収量、品質の低下がしばしば問題になっている。これらの諸障害に対する改良対策はある程度明らかにされ、実施されているが、現地においては十分効果をあげているとは言いがたい状態である。しかもこの対策は経験的なものが多く、科学的な技術にまでなっていない面が多い。これは永年作物であるブドウ樹では、収量、品質に影響する要因、例えば台木、仕立方法、整枝せん定、あるいは気象、施肥、土壌管理などがあ

まりにも多く、更にジベレリン処理などの強く人為的な要因も加わるので、的確な栄養診断技術を欠き、このことが上記諸障害に対する対策の効果が十分でない原因と考えられる。したがって、上記諸障害に対する対策を明らかにし、さらに収量と品質の向上を図るには早急に栄養診断技術の確立が望まれる。

本研究では現地のブドウ園における生育相分析、葉分析、土壌調査などの総合的な調査及び各種の鉢試験を実施し、収量、品質に影響する要因と、これら要因相互間の関連性を明らかにして、本県海岸砂地地帯におけるジベレリン処理デラウェアブドウの理想的な生育相と、これに対する的確な栄養診断基準を作成することを目的とした。

対象としたブドウは海岸砂地という特殊土壌であり、養分、水分の行動には一般土壌とは異なった特徴がみられる。これらの特徴はブドウの生育に強い影響を及ぼしていると考えられ、ブドウの栄養診断を実施

する上で重要な問題である。したがって第1報では、これら砂地土壌の特性を明らかにすることを目的とした。

一連の研究実施に当たり、土壌調査、葉分析は土壌肥料科が、生育相その他の調査試験は浜田分場が担当した。

本研究を遂行するに当たり、たえず配慮と激励をいただいた尾添茂場長に謹んで感謝の意を表す。また土壌肥料科、環境保全科及び浜田分場各位より終始助言と協力を得、更に現地調査については、出雲、益田農林改良普及所及び関係農家の御協力を得た。これらの方々には厚く感謝の意を表す。

なお本研究の一部は総合助成試験「砂丘地ブドウの生産安定」及び土壌保全事業によるものである。

II 調査方法

調査園は砂地ブドウ園の多い出雲地区（出雲市、大社町、湖陵町、斐川町、235ha）、浜田地区（浜田市、江津市、70ha）及び益田地区（益田市、30ha）のデラウェア露地栽培園より選定した。調査点数は浜田地区29点、出雲地区29点、益田地区9点で土壌断面調査、土壌の理化学性分析調査を行い、浜田、出雲地区の園については生育調査、葉分析調査を行った。調査年度は浜田地区1970年、出雲地区1971年、益田地区1973年であった。

1 土壌断面調査

生育調査樹に選定された5本の調査樹のうち、生育中庸な樹を選び他の樹とのほぼ中間地点（樹より約2m離れた所）を土壌調査の試抗地点とし、幅70~100cm、深さ70~80cmの断面を作成し7月下旬~8月上旬の収穫期直後に調査を行った。

2 土壌の理化学性調査方法

粒径組成は分散剤にカルボンを用いて国際法によった。砂の部分については1.0, 0.5, 0.25, 0.125, 0.062mmのフルイを用いて更に細かく分画した。

三相分布、PF-水分系、粗孔隙率は100ml容試料円筒を用いて測定した。PF1.5は砂柱法、PF2.7以上は直接遠心器に掛けて測定した。粗孔隙率はPF1.5のときの土壌の100ml当たりの空気量(ml)に相当し、有効水分量はPF1.5と4.2のときの水分量の差とし、更にPF1.5~2.7とPF2.7~4.2に分けて表示した。

pH、腐植、塩基置換容量、置換性塩基含量、有効

態リン酸等の化学性の分析方法は地力保全基本調査の土壌分析法⁸⁾によった。ただし置換性塩基のうちカルシウム、マグネシウムについては1970年はEDTA滴定法で、'71年、'73年は塩化ストロンチウム1,000ppm添加による原子吸光法によった。

III 調査結果および考察

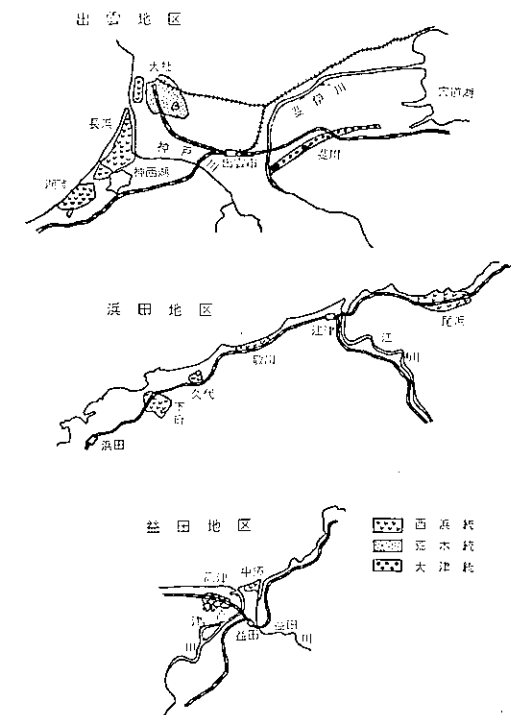
1 調査地区の概要と土壌分類

1) 地区の概要

本研究の海岸砂地地帯とは、主として海岸砂丘と一部砂州をさし、この他に斐伊川の旧放水路である新川廃川地も同様に砂地であるので便宜上含めた。

砂丘はこれら砂地のうちで最も面積が広く大社町から益田市に至る海岸に分布する砂州、浜堤、扇状地等の海岸線沿いの低地上に生成した砂丘の他に海岸までせまる台地、丘陵上に形成されたものも多い。これら海岸砂地地帯のブドウ園を出雲、浜田及び益田地区に分けて第1図に示した。

出雲地区では大社町から浜町へかけて砂州⁹⁾が発達し、ここにブドウ園が分布する。縄文期海進当時¹⁰⁾に形



第1図 砂地ブドウ園の分布と土壌区分図

* 土壌肥料科

成された砂州で標高約7m、神戸川、斐伊川の三角州面との比高2~3mで砂の厚さは深く、概して排水不良で地下水位が高く1m以内が多い。この砂州の南部には現在の海岸線より3kmの位置に標高約40mの浜山砂丘がある。海岸線沿いには大社町、出雲市、湖陵・多伎地区に砂丘が存在し、このうち出雲市外圍では古砂丘上に、湖陵・多伎地区では新第三紀層の丘陵上に現在の砂丘が形成されている。

浜田地区では、江津市黒松より波子に至る海岸砂丘帯があり、また江津市浜尻、浜田市久代、下府では古生層、洪積層、火成岩の丘陵上に砂丘が生成し、砂層が薄い地帯もあり1m以内、久代の一部のように基盤の露出している場合もある。

第1表 砂地土壌の分類

土 壌 群	土 壌 統 群	土 壌 統 名	ブドウ園面積 (ha)	腐植層厚	土 色	礫 層 砂 礫 層	斑 紋 結 核	土 性	母 材	堆 積 様 式
未 熟 土	砂丘未熟土壌	西浜(内灘)*	220	なし	黄・褐	なし	なし	砂質	非固結水成岩	風 積
褐色低地土	粗粒褐色低地土	荒木(長崎)	120	なし	黄・褐	なし	あり	砂質	非固結水成岩	水積(風積)
		大津(飯島)	20	なし	黄・褐	なし	なし	砂質	非固結水成岩	水 積

* () 内は全国土壌統名

基本調査で用いている県内土壌統名を充てた。

西浜統は浜山砂丘、大社町から湖陵、多伎町にかけての海岸砂丘、浜田地区、益田地区のほとんどの分布する風積の砂丘土壌で砂丘未熟土壌に属し、砂地ブドウ園では最も分布面積が広く220haを占める。そのうち、およそ半分は平坦地であり、台地、丘陵上に形成された砂丘では傾斜地も多く15~20°に及ぶ所もある。シルト、粘土含量とも少なく砂は大部分粗砂からなり土性はSであるが礫はほとんど含まない。表土および深耕により有機物の施用された土層では、腐植含量が0.3~0.5%以上で、土色は黄褐色を呈しており、60~70cm以下の腐植をほとんど含まない土層は橙~浅黄橙色を呈し地下水位は低い。

荒木統は、大社町荒木から出雲市浜町にかけての砂州上に分布しほぼ平坦で沖積面との差は少なく粗粒褐色低地土壌に属する。分布面積は120haで西浜統に次いで多い。この土壌は一般に地下水位が高く年間を通じて50cm以内の場所もあるが、酸化沈積物及びグライ

益田地区では高津を中心にかなり広い砂丘が分布し、砂丘の一部は洪積丘陵の一部をおおい海側が緩傾斜、陸側が急傾斜になっている¹⁰⁾。また高津川右岸、速田川、土田川など小河川の河口にも小さい砂丘がある。

新川廃川地は斐伊川の放水路であった新川を1939年に廃止したもので、古い川床の砂地地帯にブドウが栽培されている。

2) 土壌分類

砂地ブドウ園を農林省農業技術研究所で提案された「土壌統の設定基準および土壌統一覧表(第1次案)¹¹⁾」に基づき、断面形態、堆積様式によって西浜、荒木、大津統に分類し第1表に示した。土壌統名は地力保全

層は一部の土壌を除き一般には認められない。出雲市浜町の浜山砂丘の平坦面には地下水位の高い土壌が存在する。この土壌は風積成であるが、地下水位の高い点を考慮して便宜上荒木統に含めた。

大津統は、斐川町新川廃川地に分布する沖積土壌で荒木統と同じ粗粒褐色低地土壌である。分布面積は20haで最も少ない。沖積土壌であるが天井川の旧川床であり沖積面より数m高く、地下水位は低く排水は良好である。細礫が3~20%で富む以上が多く他の土壌統と大きく異なる点である。

2 土壌の理化学性

1) 土 性

本地域の砂地ブドウ園の土性は一部を除きほとんどがSであり、シルト0.5~6%、粘土0.5~5%と少ないことは一般の砂丘、砂州と同様である。しかし砂部分の粒径組成にはその砂地の成因により特徴的な差が見られるので、それぞれの代表的な試料の粒径分布を第2図に示した。これによると、基本型I、II、III

まったく異なった粒径組成を示している。

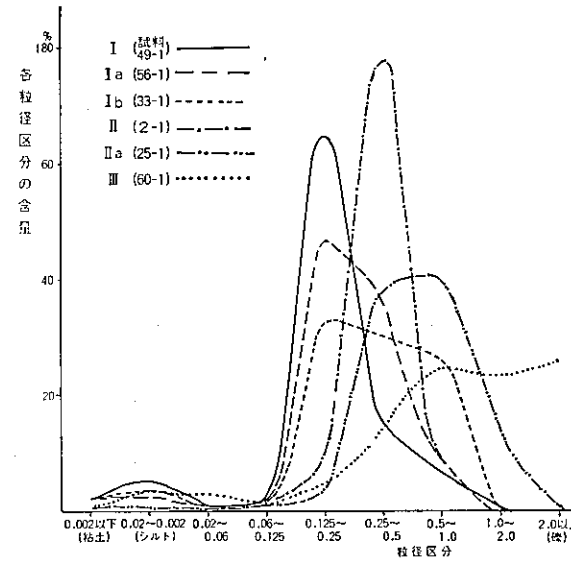
IaはIとIIの中間型で、IとIIにおいて最も含量の高い0.25~0.125と0.5~0.25の粒径組成のフラクションをほぼ等量含むタイプであり、Ibはこの両フラクションとともに更に粒径の大きい1.0~0.5mmのフラクションをほぼ等量含む型である。

Iaは西浜統の大社、長浜、湖陵及び益田の一部にII型とともに分布し、この地区のII型も典型的なものよりIaに近い粒径組成を示している。また大社地区の荒木統の一部にもIaが分布している。Ibは浜山砂丘の東部及び東南部と、これに続く砂州(荒木統)に分布する。

IIaはII型に更に粒径の大きい1.0~0.5mmのフラクションを含む粒径組成を示し、浜田地区の敬川の一部(西浜統)に分布する。これはその生成が風積とともに川による沖積の影響も考えられる。

これらの調査結果より、出雲地区が本県海岸砂地地帯の中では粒径最も細であり、次いで益田地区、浜田地区が最も粗いといえる。

農林省野菜試験場¹²⁾では全国の砂丘土壌の土性を粗砂含量により4型に分類しており、それはI、粗砂含量90%以上、II 70~90%、III 50~70%、VI 35~50%である。この場合の粗砂と細砂の境界は0.2mmであり、本研究では0.25mmであって多少異なるが、2~0.25mmをもって仮りに粗砂と対比すると、本研究に用いた試料の粗砂含量は第2表に示すように24.9~94.1%となる。これによると、本報のIIaはIに、



第2図 土壌統別粒径分布

と、その型Ia、Ib、IIaの6型に分けられる。このうちIは粒径0.25~0.125mmの部分が大部分を占めて、本地域の中では最も粒径が細かく荒木統に属する。IIはIに比較して粒径が粗で0.5~0.25の部分が大部分を占めており、出雲、浜田、益田地区の砂丘の大部分はこれであり、特に浜田地区には典型的なものがみられ、最も分布面積が広く西浜統に属する。この2つの型は図にみられるように極めて淘汰が良く典型的なタイプであり面積も広い。IIIは新川廃川地に分布し礫、粗砂含量が高く、I、II等の砂丘、砂州とはま

第2表 0.25~0.125mmフラクションによる区分と粗砂含量による区分との比較

粒径組成の型	2.0~0.25mm		粗砂による区分	分布する土壌統
	範囲(%)	平均(%)		
I	24.9~38.8	31.4	IV*	荒木統
Ia	45.9~59.0	50.8	IV, III	荒木統, 西浜統
Ib	51.7~58.7	55.2	III	荒木統, 西浜統
II	66.5~87.8	77.3	III, II	西浜統
IIa	94.1	94.1	I	西浜統

* IVよりさらに粗砂含量の低い試料も一部含まれる。

¹¹⁾ 農林省農業技術研究所 化学部 土壌三科 (1973) : 土壌統の設定基準および土壌統一覧表 (第1次案)

¹²⁾ 野菜試験場施設栽培部 (1974) : 砂丘地に関する園芸試験研究打合せ会議資料

IはIVあるいはそれよりも粗砂含量が低く、その他のIa, Ib, IIはその中間に対比される。これよりみると、本県海岸砂地ブドウ園土壌は土性については全国の砂丘のほとんどのものが分布することと、この分類よりも更に粗砂含量の低い試料も存在することがわ

かる。

2) 土性と三相分布, 保水量

第2図に示した試料につき粒徑組成と保水量を第3, 4表に示した。PF 1.5~4.2の有効水分は試料により大きな差があり、0.25~0.125mmの粒徑のフラク

第3表 代表地点の土壌の粒徑組成(%)

試料番号	2.0mm以上 (礫)	2.0~ 1.0	1.0~ 0.5	0.5~ 0.25	0.25~ 0.125	0.125~ 0.06	0.06~ 0.02	0.02~ 0.002 (シルト)	0.002以下 (粘土)
49-1(I)	0.0	1.2	7.9	15.8	64.7	2.2	1.0	5.0	2.2
56-1(Ia)	0.0	0.5	9.6	35.8	46.7	2.2	0.7	2.1	2.4
33-1(Ib)	0.0	1.2	25.1	25.4	38.2	2.6	3.0	2.8	1.7
2-1(II)	0.0	0.0	9.8	78.0	8.9	0.8	0.4	1.9	0.2
25-1(IIa)	1.6	14.3	40.0	38.1	2.4	1.1	1.4	0.5	0.5
60-1(III)	20.1	25.1	26.8	15.3	4.5	1.8	2.7	3.6	0.1

第4表 粒徑組成と保水量

粒徑組 成の型	試料 番号	PF水分率 (Mv%)					形態別水分量 (mm)			
		1.5	2.7	3.2	3.8	4.2	重力水 (PF0~1.5)	重力毛管水 (PF1.5~2.7)	毛管水 (PF2.7~4.2)	有効水分 (PF1.5~4.2)
I	49-1	27.3	15.1	13.1	11.4	10.0	16.3	12.2	5.1	17.3
Ia	56-1	21.9	11.8	10.3	8.8	7.5	31.5	10.1	4.3	14.4
Ib	33-1	21.8	12.3	10.3	8.5	7.5	22.6	9.5	4.8	14.3
II	2-1	11.6	7.6	6.8	5.4	4.8	35.0	4.0	2.8	6.8
IIa	25-1	13.0	8.1	7.2	6.4	5.3	31.0	4.9	2.8	7.7
III	60-1	18.5	16.7	14.2	11.3	9.4	32.5	1.8	7.3	9.2

ションを多く含むI, Ia, Ibの有効水分は14.3~17.3mmであるのに対し、このフラクションの少ないII, IIaでは6.8および7.7mmとほぼ1/2である。これよりみると、0.25mmを境として有効水分に大きな差がある。IIとIIaに差がみられぬことより、0.25mm以上では粒徑の大小によりPF 1.5以上の保水力に差を生じないものと思われる。I, Ia, IbとII, IIaとの間の有効水分の差はPF 2.7~4.2の水分の差は少なく、1.5~2.7の間に差が大きく前者の9.5~12.2mmに対し後者は4.0mmである。これよりみて、PF1.5~2.7の水分は主として0.25~0.125mmの粒子に保持されると思われる。IIIは粒徑の粗なる部分が多いにもかかわらず、II, IIaに比較し有効水分が多い。これは0.125~0.002mmの粒徑フラクションがII, IIaより多いためであり、PF 1.5~2.7よりもPF 2.7~4.2の水分が

多い。

松尾³⁾は粘土、シルト、細砂及び粗砂に対応する孔隙の口径及び孔隙中の水の張力の関係を理論的に求め、各フラクションに対応するPFを、粘土3.87、シルト2.87~3.87、細砂1.87~2.87、粗砂1.87とし、PF 3.0~4.0、あるいはPF 2.42~PF 4.0の有効保水量に対しシルト部分が重要な役割をすることを実験によって示した。この方法によって、0.25~0.125mmのフラクションに対応するPFを求めると

$$R \quad D \quad S \quad PF$$

$$250 \sim 125 \mu \quad 50 \sim 25 \mu \quad 60 \sim 120 \text{cm} \quad 1.78 \sim 2.08$$

$$ただし \quad D = \frac{R}{5}, \quad D = \frac{3,000}{S}$$

となる。このことは、本研究において0.25~0.125mmのフラクションを主とする試料において、PF1.5~2.7

に相当する水分保持力が高いことと一致し、またその中ではPF1.8~2.0の低張力の水分が多いことも推定させる。

小谷⁴⁾は鳥取大学砂丘研究所内の砂丘土壌を用いて詳細な土壌水分学的研究を行っており、それによるとPF水分曲線では、PF 1.2付近に極大値があり、この付近に保持される水分が最も多く、これより高張力で保持される水分は極めて少なく、PF2.7では約2%、萎凋係数は約1.7%となっている。これに比較し本地区の砂地土壌では全般により高張力で保持される水分が多く、特にI, Ia, IbではPF2.7で11.8~15.1%、PF 4.2で7.5~10%の水分が保持されており小谷の成績と顕著な差がみられる。小谷の用いた試料で

は粒徑0.25~0.05mmのフラクション含量は30~35%であってIの約1/2であるが、Ia, Ibとは大きい差はなく、水分保持力にみられる顕著な差はより細かいフラクションによるものかもしれない。I, Ia, Ibでは0.063mm以下が5.2~8.2%に対し、小谷の例では0.05mm以下が0.9~1.2%とシルト、粘土に相当するフラクション含量に差がみられるが、この水分保持力の差については更に詳細な検討が必要である。しかしながら同じく砂丘土壌あるいは砂質土壌といいつながらこのように顕著な差があることはかんがい実施上注意すべきである。

三相分布、有効水分を層別別、50cmまでの保水量とともに、土壌統別地区別に平均値を求め第5表に示

第5表 土壌統、地区別の土壌の三相分布と有効水分

土壌統名	地区	層位	現地容積重 (g)	採土時の三相分布(%)			形態別水分量(mm)			保水量 (深さ50cm まで (mm))
				固相率	水分率	空気率	重力毛管水 (PF1.5~2.7)	毛管水 (PF2.7~4.2)	有効水分 (PF1.5~4.2)	
浜田		1	137.0	50.7	9.0	40.3	5.8	3.6	9.4	46.9
		2	130.8	48.2	7.5	44.3	6.0	3.5	9.5	
		3	133.8	49.7	6.0	44.3	6.0	2.7	8.7	
西浜統	出雲	1	127.0	50.3	11.2	38.5	7.8	4.5	12.3	58.1
		2	189.0	49.1	11.6	39.3	7.1	4.5	11.6	
		3	132.8	49.5	12.0	38.5	7.5	4.5	12.0	
益田		1	133.4	49.9	5.7	44.4	10.4	3.0	13.4	76.8
		2	129.5	48.8	4.5	46.7	13.4	2.4	15.8	
		3	135.8	50.2	3.9	45.9	13.7	2.8	16.5	
荒木統	出雲	1	140.7	54.1	14.8	31.1	13.8	5.1	18.9	92.3
		2	130.4	50.8	26.0	23.2	12.2	5.9	18.1	
		3	136.0	53.7	35.3	11.0	15.6	5.8	21.4	
大津統	出雲	1	135.8	51.4	11.1	37.5	2.4	4.6	7.0	36.1
		2	123.8	46.3	10.5	43.2	3.5	4.5	8.0	
		3	130.1	48.7	7.8	43.5	1.5	1.8	3.3	

した。各土壌とともに第2層よりも第1層で固相率が高いのは第1層は踏み固めによるものと思われる。これらの試料のうち、荒木統は各層位ともに固相率が高く、第1層と第3層が特に高い。これは粒徑組成が細かいことと地下水水位が高いことによるであろう。荒木統の地下水水位は後に示すが、降雨による変動が大きくほとんど表層に近くなる場合もあり、このことが粒徑の細かいことと相まって充填密度を大きくしていると

考えられる。美園⁴⁾は九十九里浜海岸で、汀線及び砂丘の調査を行い、水で飽和した汀線では固相率が高く、砂丘畑においても地下水水位が高い場合は下層の固相率が高くなることを認めている。

荒木統で水分率が大きく、特に下層ほど大であり逆に空気率が小さいことは地下水水位が高いことを示している。西浜統の浜田、益田及び出雲の大津統では第1層よりも第2層で水分率が小さいことは、第2層に根

が最も多く分布しておりその水分吸収によるものである。この調査は7月末から8月初の梅雨が終わった後に実施しており、浜田、益田地区では圃によっては灌水しているにもかかわらず第2層ではほとんど萎凋点に近いが、あるいはそれを越える場合もあり、これらの地区のこの時期の灌水方法については検討が必要である。

深さ50cm当たりの有効水分量(PF 1.5~4.2)は第5表に示すように、土壌統により、また同一土壌統では地区により顕著な差があり、平均値で示して西浜統の浜田地区に対し、荒木統では約2倍となっており、これは上述の粒径組成と良く一致する。

根の分布の好適範囲を三相分布により明確に決めることはできなかったが、概して固相率52~53%以上、空気率13~14%以下では根の分布は不良であった。空気率については25%以上では分布は良いが、その中間に調査例がないので好適範囲をはっきりさせることができなかった。三好⁵⁾は千葉県九十九里海成砂質土のデラウェアブドウ圃の調査において、根群伸長好適条件はち密度23~24mm以下、水分率18以上、固相率35~52、空気率14以上とした。本調査においては、固相率は一致するがその他は一致しない。本調査では水分率5前後でも根は良く分布している。これは砂地地帯では水分の変動が大きく、ある時期のただ1回の調査のみで根の分布と三相組成の関係を求めることは困難であるためであろう。また、ち密度は低く概して10程度であり、20を越す例は浜田地区に1例あるのみである。三好⁵⁾は固相率の増加はち密度の増加をもたらすこれが根の分布を制限するとしたが、本地区では固相率の増加とち密度の増加とは一致せず、本地区で固相率の高いのは地下水位が高い断面の下層土であってち密度は10程度と低い。したがってち密度の大きいことよりはむしろ空気率の低いことが根の伸長を不良にしている原因と思われる。

深耕して堆肥、稲わら等の粗大有機物を層状に施用してある土壌では、必ずといっていいほど、根はこの有機物層に沿って伸長していることを断面調査で観察した。その原因は有機物層において、水分あるいは養分条件が良好である。あるいは孔隙が適当である等が考えられるが、詳細は今後検討すべき問題である。

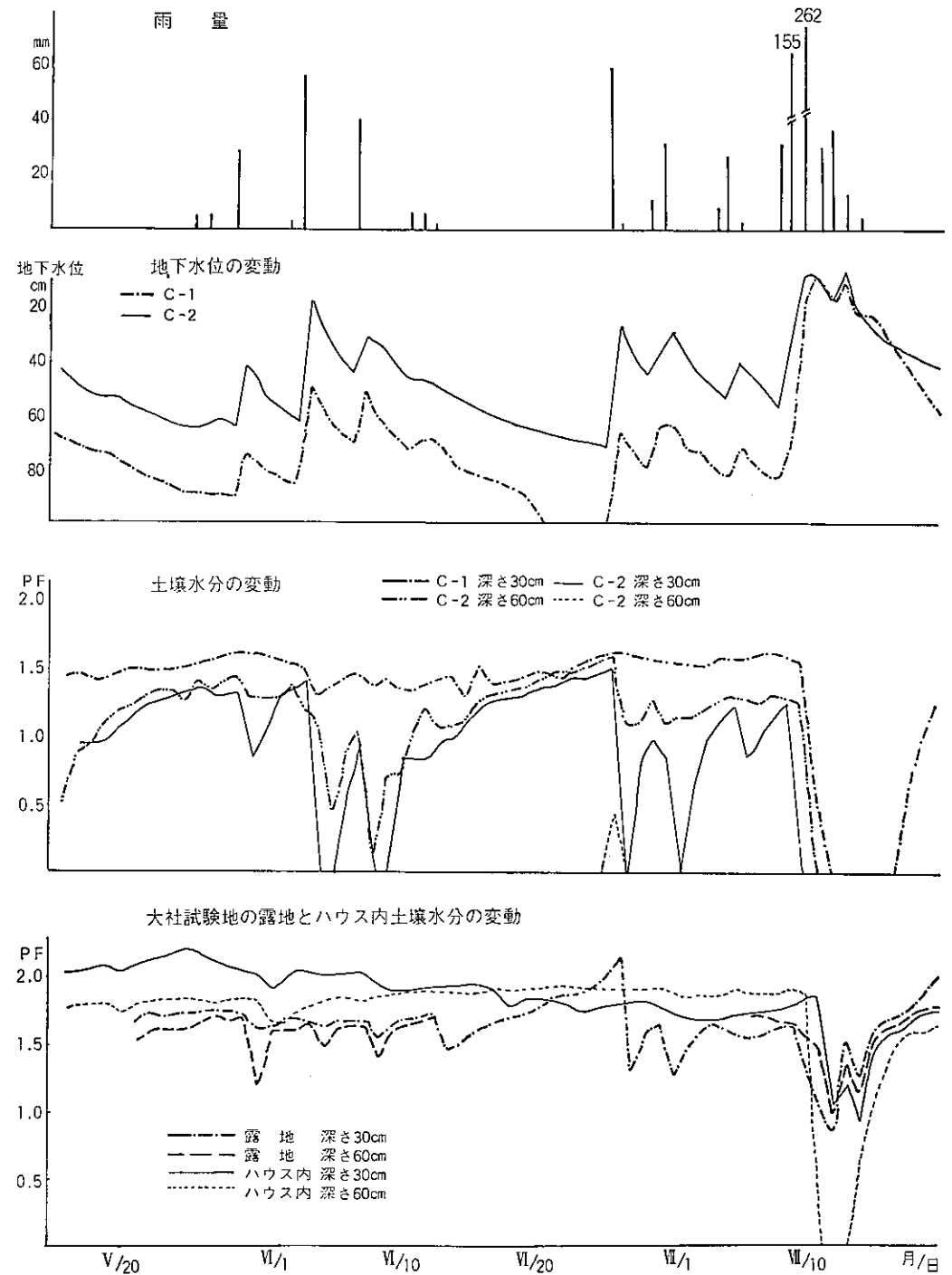
3 地下水位の変動と根の分布

荒木統では地下水位が高く、調査した8圃では50ないし80cmであった。8圃のうち2圃は地下水位の上の

層が $\alpha\text{-}\alpha'$ -dipyridylによって呈色し、弱いグライ化を示し、粗大有機物の多い場合にその傾向がみられる。8圃のうち6圃はグライ化がみられないが、有機物が少ないこと、地下水位の変動が大きく、これが低下した場合には直ちに空気率が增大すること等によるものと思われる。

地下水位の変動は主として雨量によって支配されるが、本調査とは別に1972年に実施した調査の1例を土壌水分とともに第3図に示した。C-1は地下水位がやや低く、C-2は高く、ともに出雲市浜町のハウスブドウ圃である。降雨と地下水位との関係は極めて明白であり、降雨後直ちに雨量に応じて地下水位は上昇し、雨がなければ徐々に低下する。C-1は4cmと1mの間を、C-2は6cmと71cmとの間を敏感に、しかも大幅に上下している。第3図に示した期間以後も雨量に応じて変動し、地下水位の低いC-1は9月下旬に80cm、その後は80cmより低い位置で変動し、翌1973年春季には1mより低い時期が多く、梅雨期にまた上昇している。C-2は9月以降も最高30cm、最低85cm程度の間を変動し、1973年3月から4月までの雨量の少ない時期には70~85cmの期間が長い。以上の調査から年間の変動をみると概して春と夏は低く、梅雨期に高く、その他の時期はその中間で雨量に応じて変動している。

地皮下30cmと60cmの位置にテンシオメーターを設置して土壌水分を測定した結果では、第3図に示すように、土壌水分は地下水位による影響が大きく、C-1の深さ30cmではPF 1.2~1.6の間を、60cmでは0~1.4の間を変動した。C-2では30cmで0.8~1.6の間を、60cmではほとんどPF 0以下であった。同様な調査を他の6圃で実施した結果では、土壌水分は地下水位より10cm上でPF 0.5~1.0、20cmで1.0~1.4、30cmで1.3~1.6であった。地下水位が年間を通じて1mより低く、標準的な管理が行なわれている農試大社試験地(西浜統)のハウス内と露地の土壌水分を第3図に示した。5月20日から7月上旬までは露地の深さ30cmでは降雨による変動が多少あり、PF 1.2~2.1、60cmでは変動が少なく1.6~1.8であった。ハウス内では露地よりも水分含量及びその変動とも少なく、30cmで1.7~2.2、60cmで1.7~2.0であった。7月中旬には多量の雨のため一時的に地下水位が上昇し、土壌水分も上昇した。その後、土壌水分は低下し、露地は登熟期にあたり水分吸収が旺盛なため8月上旬まで



第3図 雨量と地下水位、土壌水分の変動

は30cm, 60cmともにPF1.8~2.6とやや変動したが、その後はハウス内との差はなくなり9月下旬まではPF1.4~1.8の間に安定した。

以上より、地下水位の高い荒木統の土壌水分は、地下水位の影響が大きく、高い水分域において変動が激しく、地下水位の低い西浜統に属する大社試験地では豪雨の場合を除き土壌水分の変動は小さく、適当な灌水により荒木統よりはやや高い水分域に安定させることが可能である。また露地よりもハウス内がより変動が少なかった。

荒木統のように地下水位が高いことは、三相分布の項で述べたが根の伸長に大きい影響を及ぼしている。第6表に出雲地区のブドウ園の根の分布する深さを西浜統と荒木統に分け、地点数で示した。荒木統の1点

第6表 出雲地区における根群分布の深さ(深さ別地点数)

土壌統	30cm以内	30~40	40~50	50~60	60~70	70以上
西浜	—	—	2	2	5	7
荒木	1	—	4	2	—	1

は30cm以内であるが、これは若木であって根の伸長は十分でないが、荒木統では概して60cm以下には根は分布しておらず、これに対し西浜統では70cm以下のものも多い。また地下水位の高い場合には根が深くまであったとしても、根の量は下層には少なく、大部分の根は表層に、しかも幹の近くに集中している。例えばC-1の根は1mまで、C-2は60cmまで伸長してい

第7表 土壌統、地区別の土壌の化学性平均値

項目	層位	西浜統			荒木統	大津統
		出雲	浜田	益田		
腐植 (%)	1	0.43±0.19	0.58±0.25	0.74±0.33	0.53±0.16	0.54±0.17
	2	0.42±0.33	0.32±0.15	0.25±0.19	0.56±0.37	0.72±0.32
	3	0.42±0.46	0.23±0.21	0.12±0.04	0.35±0.18	0.41±0.24
全炭素 (%)	1	0.25±0.11	0.34±0.15	0.43±0.19	0.31±0.09	0.31±0.10
	2	0.24±0.19	0.24±0.09	0.15±0.11	0.33±0.22	0.42±0.19
	3	0.24±0.27	0.13±0.12	0.07±0.02	0.20±0.10	0.24±0.14
全窒素 (%)	1	0.028±0.012	0.033±0.016	0.038±0.017	0.037±0.008	0.032±0.011
	2	0.028±0.017	0.024±0.028	0.011±0.008	0.035±0.017	0.042±0.016
	3	0.027±0.024	0.014±0.011	0.005±0.001	0.023±0.028	0.026±0.013
pH	1	6.1±0.9	6.4±0.4	6.4±0.7	6.2±0.5	5.6±0.4
	2	5.8±0.8	5.6±0.6	6.4±0.5	6.2±0.5	6.1±0.7
	3	6.1±1.1	5.7±0.7	6.5±0.7	6.6±0.5	6.2±0.7
塩基置換容量 (me/100g)	1	3.2±1.1	2.8±0.9	3.3±1.0	3.1±0.6	2.9±0.9
	2	3.3±1.5	2.0±0.8	2.0±0.5	3.1±0.9	3.6±0.6
	3	2.8±1.8	1.6±0.9	1.6±0.2	2.2±1.1	2.6±1.3
置換性 CaO	1	45±21	66±31	60±27	47±21	43±19
	2	46±39	25±14	27±12	49±20	61±20
	3	46±37	23±22	17±9	40±27	39±17
塩基 MgO (mg/100g)	1	8.3±2.6	10.6±5.0	9.9±4.7	6.0±1.3	8.0±2.9
	2	7.6±4.8	6.8±4.5	5.2±3.8	6.8±2.7	10.3±4.5
	3	10.4±5.4	5.6±5.2	3.8±2.8	4.2±1.8	8.5±3.7
K ₂ O	1	15±11	9±4	13±5	13±3	9±5
	2	10±6	7±3	9±3	11±5	8±2
	3	10±6	6±4	9±4	12±4	6±2
石灰飽和度 (%)	1	51±21	88±31	64±31	55±19	53±14
	2	47±20	48±29	47±20	56±17	61±20
	3	59±52	47±26	38±19	64±7	57±25
有効態リン酸 (mg/100g)	1	23±9	46±26	46±38	29±11	24±5
	2	20±10	21±10	15±9	34±13	25±2
	3	20±23	17±11	10±4	37±30	14±3

るが、大部分の根はC-1は55cmまで、C-2は25cmまでに分布している。またグライ化している場合にはほとんどの細根は枯死していた。これは地下水位の変動が激しいので、下層に伸びた根はしばしば地下水位以下になり、有機物が多くてグライ化すれば障害を受けるためと思われる。

このように地下水位の高いことは地上部の生育に何らかの影響を与えていると思われるが、この調査では明らかにすることができなかった。水越ら⁶⁾、西元ら⁷⁾によるとデラウエアブドウの生育は地下水位20~30cmで障害が大きく、70cmでは正常であり、50cmではその中間であるとした。本調査でこのことが明らかでないのは、地下水位の変動が激しいこと、砂質であるために地下水位の低下とともに容易に空気が侵入すること、腐植が少ないために有害物の生成が少ないこと、地下水位の高さに応じた栽培管理が行なわれていること等によると思われる。しかしこの問題は今後更に検討する必要があると思われる。

4 土壌の化学性

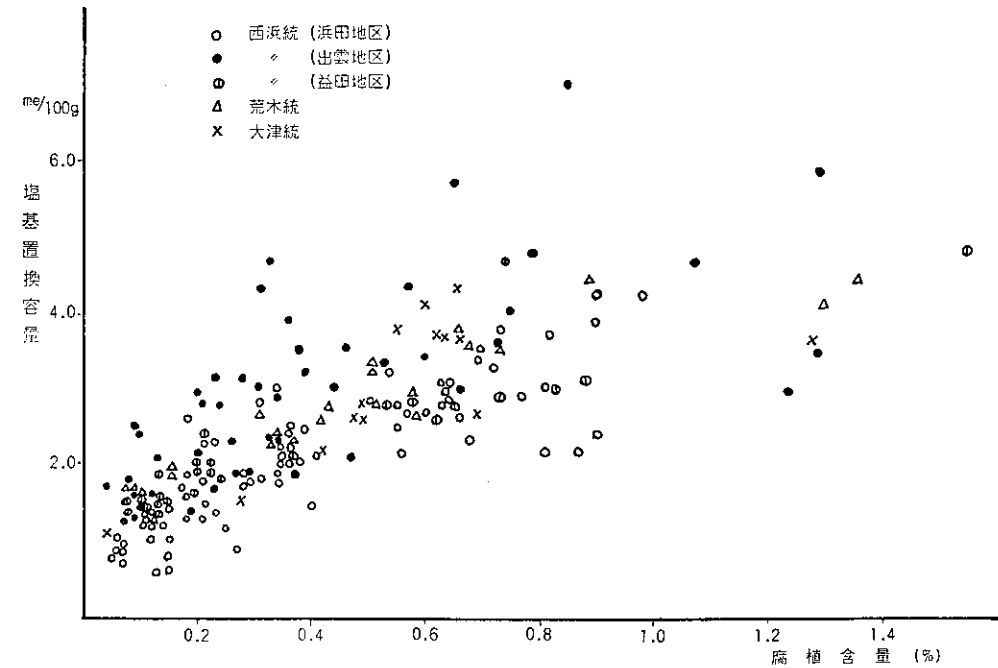
土壌統別、地区別に主要な化学的性質の平均値と標準偏差を第7表に示した。

腐植、塩基置換容量その他の各成分ともにその含量

が低いことは一般の砂丘土壌と同様であるが、層位別の含有量には地区により明らかな差があり、これは土壌統間の差よりも大きい。腐植含量は平均値で見ると、出雲地区では西浜統、荒木統ともに層位間に差がないか、あるいは少ないのに対し、西浜統の益田地区では第1層0.74%、第3層0.12%とその差は大きい。このことは他の成分でも同様であり、下層で含有量の低い傾向は益田で最も大きく、次いで浜田であり、出雲では西浜統、荒木統ともに層位間の差が少なく、場合によっては下層が高いこともある。

これは地区によって土壌管理法が異なることによるものであり、出雲地区では40~60cmのいわゆるざんごう掘りによる有機物の施用が多く、浜田地区は樹を中心に稲わら、改良資材を円状に施用するいわゆる輪肥の習慣が古くからあり、施用の深さは15~30cmで出雲地区にくらべて浅いからである。また下層土の腐植含量の最も少ない益田地区では、深耕による粗大有機物の施用がほとんどおこなわれていない結果と思われる。

腐植含量と塩基置換容量との関係を第4図に示したが、これによると腐植含量はほぼ0.7%まではその増加とともに塩基置換容量は増加しており、それ以上では



第4図 腐植と塩基置換容量

増加は認められない。おおよそ腐植 0.1% から 0.7% の増加に対し塩基置換容量は 1.5me から 3.5me に増加しており、これよりみると、表層土の塩基置換容量の 1/2 が腐植によるものである。また同一腐植含量では浜田地区の塩基置換容量は他の地区よりやや低い傾向があり、これは土性の項で述べたように浜田地区は他の地区に比較し微細な粒子が少ないことによるであろう。

置換性マグネシウムは平均値で第 1 層 6.0~10.6 mg と全般に少なく、益田 (西浜統) の第 2, 3 層, 出雲 (荒木統) の第 3 層は 4 mg で特に少ない。これに対しカリウムは、マグネシウムと同量又はこれより多く、この両地区の Mg/K 比は 0.35~0.76 と著しく低い。これらのことが第 2 報²⁾ で述べたように本地域のデラウエアブドウ葉のマグネシウム含量が低く、カリウム含量が高いことと関連があり、またしばしばマグネシウム欠乏の発生する原因と考えられる。

山内¹¹⁾ は砂丘土壌における塩基の溶脱量は、カリウムはカルシウム、マグネシウムより少なく、カリウムは砂丘土壌に特異的に吸着あるいは固定されるとした。本地区砂丘土壌でも置換性カリウムが置換性マグネシウムに比較して多いのは、施肥方法とともにこのこともその原因の一つであろう。

有効態リン酸は全般に多く、砂丘土壌においても溶脱の少ないリン酸の特徴を示している。

IV 摘 要

島根県海岸砂地帯のデラウエアブドウの栄養診断基準を作成する目的で一連の調査研究を実施しており、その第 1 段階として海岸砂地帯の土壌調査を実施し、次の結果を得た。

1 本地域を砂丘未熟土壌の西浜統と粗粒褐色低地土壌の荒木統及び大津統の 2 土壌統群, 3 土壌統に分類した。

2 土性はいずれも S であるが、砂部分を更に主として粒径 0.25~0.125mm のフラクション含量の多少によって 5 型に細分した。この区分はほぼ土壌統と対応し、同一土壌統では地域により分布に特徴がみられる。

3 上述の粒径区分は土壌の保水量と密接な関係があり、0.25~0.125mm のフラクション含量の多い土壌は PF 1.5~2.7 の保水量が多い。

4 荒木統は地下水位が高く、降雨によって敏感にまた大幅に上下し、これはまた土壌水分に大きな変動

を与える。高い地下水位は下層における根の分布を制限し、時に根腐れなどの障害を与える。

5 腐植、塩基置換容量、置換性塩基及び有効態りん酸含量の断面内分布には、地区により一定の傾向があり、出雲では層位間の差が少なく、益田では下層に少なく、浜田は中間であった。これは主として土壌管理を反映したものである。

6 置換性マグネシウム含量が低く、また Mg/K 比の小さい土壌が多い。

7 腐植含量 0.7% までの増加に対しては塩基置換容量も増加するが、それ以上では増加はみられない。これよりみて、表土の塩基置換容量の 1/2 強は腐植に由来すると推定される。

引用文献

- 1) 小谷佳人 (1962) : 砂丘畑かんがいの土壌水文学的考察 (I) 砂丘土壌の理学的性質並びに PF 曲線について。鳥取農学会報 14 ; 44-49.
- 2) 倉中将光・沢田真之輔・高橋国昭・竹下 修・村上英行 (1976) : 島根県海岸砂地帯におけるデラウエアブドウの栄養診断に関する研究 (第 2 報) 生育の特徴と葉内無機成分含量について。島根農試研報 13 ; 80-92.
- 3) 松尾憲一 (1964) : 粒径組成と土壌の物理性に関する研究。農技研報 B14 ; 285-256.
- 4) 美園 繁・志水明義・川尻美智子・佐藤吉之助 (1961) : 土壌の全重量と実容積との相関関係 (第 4 報)。土肥誌 32 : 251-355.
- 5) 三好洋 (1971) : 千葉県果樹園土壌の特性 (第 II 報) ブドウ園土壌の特性とその生産性。千葉農試研報 11 ; 56-60.
- 6) 水越一行・渡辺芳三・夜久孝・山原辰雄・日向進 (1970) : 低湿地果樹園の実態に関する調査研究。山梨農技研報 1 ; 94-104.
- 7) 西元直行・小柳津朝子・永沢勝雄 (1972) : 地下水位の高さによるブドウおよびナシの生育の差異。千葉大園学報 20 ; 9-17.
- 8) 農林省振興局 (1959) : 地方保全基本調査における土壌分析法。p. 70.
- 9) 島根県 (1974) : 土地分類基本調査。大社 p. 50.
- 10) 島根県 (1975) : 土地分類基本調査。益田・飯

浦 p. 39.

11) 山内益夫 (1974) : 砂丘土壌における作物栽培

に関する土壌肥料的研究 (第 6 報) 土壌中のイオンの動態。土肥誌 45 : 529-535.

Summary

In order to make the criteria of nutritional diagnosis for 'Delaware' vines bearing GA-induced seedless grapes in the coastal sandy areas of Shimane Prefecture, a series of studies have been carried out and in the first place, this will report on the surveys of these sandy grape vine orchard soils.

1) The soils was divided into three soil series, namely Nishihama (sand dune immatured soils), Araki and Otsu (brown lowland soils, coarse textured) series.

2) Texture of the soils was mostly Sand, and was further divided in 5 types by 0.25~0.125 mm fraction content. This classification roughly corresponds with the above-mentioned soil series and characteristic distribution was observed within the same soil series.

3) Aforementioned 5 types are closely related to water-holding capacity, and soils with high 0.25~0.125 mm fraction content has higher water-holding capacity of PF 1.5~2.7.

4) In Araki series ground water level is higher, and fluctuates with rain very sharply and greatly, and influences very much soil water contents. This water level results in preventing roots from elongating in subsoil and makes roots rotten at times.

5) Distribution of humus, cation exchange capacity, exchangeable bases and available phosphorus in soil profile, being influenced by soil management, showed different characteristics among Izumo, Hamada and Masuda areas.

6) Exchangeable Magnesium and Mg/K ratio were less in most soils.

7) Cation exchange capacity increases until the soil humus increases to about 0.7 per cent, but stops increasing at that. It is supposed that more than half of the cation exchange capacity of surface soils is attributed to humus.