

# 鳥取県ナシ園土壤の 物理性実態と土壤管理の問題点

鳥取県果樹試験場 浦 木 松 寿

## はじめに

果樹の生産性は土壤の物理性が化学性よりも大きく関与することは定説となっている。

土壤の物理性としての硬度、透水性、粗孔隙、易有効水などについて、生産性や土壤管理との関係で調査された成績は多く、またこれらの項目についての樹園地としての具備すべき条件についてもほぼ固まっている。

一方果樹は深根性であり、どの土層までがこの条件を満たすべきかの問題がある。また樹園地は土壤管理技術のうえから、不均一でどの位置の土層調査で代表すべきかの問題もある。

90年の歴史を持つ鳥取ナシ園の土壤管理は昭和30年頃までの深耕(施肥)時代から、草生マルチ(非深耕)時代を経てトレンチャーなどを利用した機械深耕となり、後継者不足と経営規模の拡大とが重なり、トラクターでの耕うん程度で終る園地が増加してきた。

このような産地の動向をふまえ、土壤の物理性の実態を明らかにし、今後の管理方向の立案に役立てようとした。

## 方法

各組合の栽培面積をもとに 40ha に 1 点の比率で調査園を選び、主根域の土壤実態の考えで、主幹から 1.5～2.0m の位置を深さ 1m まで試穴し、深さ 10, 20, 40, 60, 80cm の土壤について実容積法で採土、常法に従って実験室内で調査した。

なお調査園の選定は組合指導部、普及所に一任し、組合の代表園となる成木園に限定した。

調査園の分類は土地分類基本調査(鳥取県1978)の表層地質園及び土じょう園によって母岩ごとに分類して取りまとめた。

また結果の表示は測定項目ごとに障害性の程度によって分類し、深さ 10cm はそのまま、深さ 20cm からは浅層から深層への発生率の累計頻度を調査園の%でしめた。

調査項目の表示は次のようである。

土壤硬度 山中式土壤硬度計による。

透水性 100cc 採土物について変水位測定器で測定有効水 pF1.5 (土柱法)～pF2.7 (素焼板法)

空気量 実容積法による pF1.5 時の含量

土層としての空気量 A は  $A_x = \text{深さ } x \text{ cm の空気量とす}$

れば  $A = [1.5 \times (A_{10} + A_{20}) + 2 \times (A_{40} + A_{60} + A_{80})] \pm 10$  で計算

土層としての有効水 W は  $W_x = \text{深さ } x \text{ cm の有効水とすれば } W = [1.5 \times (W_{10} + W_{20}) + 2 \times (W_{40} + W_{60} + W_{80})] \pm 10$  で計算

## 結果

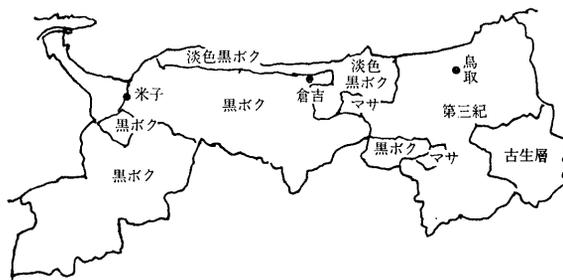
### 1. 調査園の土質分類

鳥取県の土壤母岩別の分布は第 1 図のようである。

古生層に由来する褐色森林土壤は県東南部の八頭郡に分布し、約 150ha に達する。地形は急傾斜地が多い。

第三紀層に由来する褐色森林土壤は県東部の鳥取市、八頭郡、岩美郡、気高郡に分布し、約 900ha に達する。

第 1 図 鳥取県における土壤母岩の分布



地形は緩～急傾斜地である。

マサ土のナシ園は県中部にあり、約 50ha 程度である。地形はすべて傾斜地である。

淡色黒ボク土壤のナシ園は県中部から西部の東伯郡、西伯郡の海岸線に分布する。多くの市町村に部分的に存在するため、はっきりした栽培面積は把握できないが、約 1,000ha に達する。地形は平坦から緩傾斜地が多い。

黒ボク土壤ナシ園は県中部の倉吉市、東伯郡、西伯郡、の大山山ろくに分布し、約 1,600ha でもっとも多くのナシ園がある。地形は平たん～緩傾斜地、淡色黒ボク土壤と合せ大規模なナシ園経営が行なわれている。

### 2. 古生層に由来する褐色森林土壤ナシ園の特徴

本土壤の調査結果は第 1 表のようであった。土壤硬度、透水性による障害性はほとんど認められなかった。有効水含量が少ないこと、深さ 60cm 以下で空気量 (pF 1.5 時) がやや少ないことが問題とされる。本土壤は礫含量が多く、土性も S 又は S L であるため保水性が低くなったものと考えられる。また園地は急傾斜地が多く、

ほとんど作業機が使えないため、土壌の圧密がなく、膨

第1表 古生層に由来するナン園土壌の物理性からみた障害性の分布 (9)

項 目	判定基準	土壌の深さによる分布割合(%)				
		10cm	20cm	40cm	60cm	80cm
硬 度	20以上	0	0	0	0	11.1
	25以上	0	0	0	0	0
透水性	10 <sup>-4</sup> cm/sec.	11.1	22.2	33.3	44.4	44.4
	10 <sup>-5</sup> cm/sec.	11.1	0	11.1	11.1	33.3
有効水	6~10%	55.6	66.7	77.8	88.9	100.0
	5%以下	11.1	11.1	22.2	22.2	33.3
空気量	6~10%	11.1	22.2	33.3	66.7	66.7
	5%以下	33.3	11.1	33.3	33.3	55.6
仮比重	1.2以上	0	0	11.1	44.4	66.7
	1.3以上	11.1	0	0	11.1	22.2

軟であることが硬度、透水性に表われたものと判断される。

3. 第三紀層に由来する褐色森林土壌ナン園の特徴

調査結果は第2表のようであった。障害性は有効水含量(pF1.5~2.7) 空気量に顕著に認められた。空気量の不足は深さ40cm以下の土層で強いが、この土層は透水性も不良であり、多雨時の湿害が懸念される。一例として本土壌のNo.4ほ場の調査結果を示した。表層20cmまでは比較的改良が進み障害性はないが、40cm以下の土層では透水性悪く、有効水、空気量が不足している。本土壌は土性CL~Cの粘質土で、本来孔隙少なく、透水性、有効水、空気量に欠けている。表層だけが土壌改良によって改善されているが、その深さは浅い。したがって気象の変動を受け易く、生産性の大きな障害となる危険性が予測された。

4. マサ土ナン園の特徴

第2表 第三紀層に由来するナン園土壌の物理性からみた障害性の分布 (10)

項 目	判定基準	土壌の深さによる分布割合(%)				
		10cm	20cm	40cm	60cm	80cm
硬 度	20以上	0	0	0	0	25.0
	25以上	0	0	0	6.3	6.3
透水性	10 <sup>-4</sup> cm/sec.	18.8	6.3	50.0	56.3	56.3
	10 <sup>-5</sup> cm/sec.	0	0	12.5	25.0	43.8
有効水	6~10%	31.3	50.0	68.8	93.8	93.8
	5%以下	31.3	25.0	37.5	43.8	56.3
空気量	6~10%	31.3	25.0	62.5	75.0	87.5
	5%以下	25.0	25.0	31.3	68.8	75.0
仮比重	1.2以上	25.0	18.8	25.0	31.3	43.8
	1.3以上	18.8	18.8	25.0	31.3	37.5

第3表 No.4ほ場の調査結果

深さ (cm)	硬度 (mm)	透水速度 (cm/sec.)	有効水 %	空気量 %	仮比重
10	9	2.8×10 <sup>-3</sup>	5.5	14.5	1.03
20	8	3.2×10 <sup>-3</sup>	9.1	18.4	0.96
40	8	6.5×10 <sup>-5</sup>	9.2	5.8	1.12
60	13	2.1×10 <sup>-5</sup>	4.7	0.1	1.55
80	16	6.0×10 <sup>-5</sup>	3.4	0.1	1.42

土層としての空気量61.0mm, 有効水56.5mm

マサ土の分布は少なく、また表層に火山灰が堆積し、完全なマサ土とは言えない圃地もあったが、粗粒質土壌をこの中に入れた。結果は第4表のようである。

約50%の圃で表層のしまりが測定された。また、深さ

第4表 マサ土ナン園の物理性からみた障害性の分布 (14)

項 目	判定基準	土壌の深さによる分布割合(%)				
		10cm	20cm	40cm	60cm	80cm
硬 度	20以上	7.2	7.1	21.4	28.6	42.9
	25以上	0	0	0	0	0
透水性	10 <sup>-4</sup> cm/sec.	50.0	0	64.3	77.6	92.9
	10 <sup>-5</sup> cm/sec.	7.2	14.3	14.3	21.4	42.9
有効水	6~10%	57.2	14.3	42.9	64.3	78.6
	5%以下	0	14.3	14.3	21.4	42.9
空気量	6~10%	35.7	28.6	42.9	64.3	71.4
	5%以下	14.3	14.3	21.4	28.6	64.3
仮比重	1.2以上	21.4	7.1	7.1	21.4	28.6
	1.3以上	21.4	14.3	28.6	35.7	42.9

40cm以下の土層で透水性、有効水、空気量に不良条件が多く、硬度も前述の2土壌に比較し大であった。本土壌は元来緩衝力の低い土壌であり、生産性に欠ける傾向がある。したがって作土層の深さでカバーする必要があるが、断面調査ではこの努力はあまり認められなかった。

5. 淡色黒ボク土壌ナン園の特徴

本土壌はその色調から第三紀層に由来する褐色森林土壌と混同されやすく、樹体の生育状況も類似性がある。

調査結果は第5表に示した。表層のしまりは第三紀層に由来するナン園よりも強度であった。深さ20cm以下の土層では第2表の第三紀層に由来するものに類似し、透水性、有効水、空気量に問題があるが、両者の相違は淡色黒ボク土壌が硬度が大きく、有効水含量はやや多いことである。現地でもマサと呼ばれる粗粒質の土層が深さ60cm附近に存在し、硬度計の読みを大きくした結果である。有効水含量は混入する水土(浮石風化物)が耕作により膨軟化した影響とみなされる。

6. 黒ボク土壌ナン園の特徴

本土壌は物理性は良好で問題点は少ないと考えていた

第5表 淡色黒ボク土壌ナシ園の物理性からみた  
障害性の分布 (25)

項目	判定基準	土壌の深さによる分布割合(%)				
		10cm	20cm	40cm	60cm	80cm
硬 度	20以上	5.7	8.0	16.0	48.0	60.0
	25以上	0	0	0	0	0
透水性	10 <sup>-4</sup> cm/sec.	42.9	40.0	64.0	80.0	88.0
	10 <sup>-5</sup> cm/sec.	8.6	8.0	12.0	12.0	24.0
有効水	6~10%	37.2	24.0	48.0	68.0	76.0
	5%以下	8.6	20.0	24.0	32.0	36.0
空気量	6~10%	42.9	32.0	52.0	56.0	64.0
	5%以下	17.2	28.0	40.0	60.0	60.0
仮比重	1.2以上	14.3	16.6	24.0	28.0	28.0
	1.3以上	2.9	8.0	20.0	24.0	24.0

が、第6表に示すように調査項目によっては障害性が認められた。透水性不良と空気量の不足である。また表土(深さ10cm)の透水性、空気量が不良な園地が多く、調査園の半数近くで問題があると判断された。具体的な一例としてNo.73圃場の調査結果を第7表に示した。No.73圃場は調査園のなかでも最高に近い物理性を示した園地であるが、測定値の深さ別の分布をみると、表層10cmの透水性、空気量が極めて悪く、この状態では土層中への

第6表 黒ボク土壌ナシ園の物理性からみた障害性  
の分布 (29)

項目	判定基準	土壌の深さによる分布割合(%)				
		10cm	20cm	40cm	60cm	80cm
硬 度	20以上	5.1	7.7	17.9	30.8	61.5
	25以上	5.1	0	0	2.6	10.3
透水性	10 <sup>-4</sup> cm/sec.	38.5	30.8	48.7	74.4	84.6
	10 <sup>-5</sup> cm/sec.	15.4	10.3	20.5	30.8	56.4
有効水	6~10%	5.1	5.1	12.8	33.3	53.8
	5%以下	0	0	0	0	10.3
空気量	6~10%	33.3	30.8	48.7	64.1	71.8
	5%以下	15.4	12.8	25.6	53.8	76.9
仮比重	1.2以上	0	0	5.1	10.3	12.8
	1.3以上	2.6	0	2.6	10.3	30.8

第7表 No.73 ほ場の調査結果

深さ (cm)	硬度 (mm)	透水速度 (cm/sec.)	有効水 %	空気量 %	仮比重
10	10	8.9×10 <sup>-5</sup>	12.6	1.9	0.78
20	11	1.0×10 <sup>-3</sup>	14.6	19.9	0.64
40	10	1.5×10 <sup>-3</sup>	14.2	20.8	0.61
60	20	9.2×10 <sup>-3</sup>	15.9	18.1	0.74
80	25	8.7×10 <sup>-5</sup>	10.5	7.5	1.13

土層としての空気量125.5mm, 有効水121.9mm

酸素供給が大きな障害となると判断される。原因はSSを主とする大型作業機の踏圧があげられ、同時に圃場への有機物施用が不足し土壌がしまり易くなったことがあげられる。

7. 土層としての空気、水含量

前述の計算式にしたがって算出した土質ごとの空気量、有効水含量は第8表のようであった。

土壌の調査項目は園地による偏差が大きく、平均値でどこまで代表できるかの問題を含みながらも、簡素化するため、あえてまとめた。

有効水含量は古生層及び第三紀層に由来する土壌が少なく73~75mm, 黒ボク土壌が多く123mmとなり、既往知識の通りであった。しかし空気量は第三紀層に由来するものが70mmで少ないことはうなづけるが、黒ボク土壌が75mmは予想値以下の値であった。空気量については各土質の特性が失なわれているともみられ、土壌管理の不足が土壌の特性を失なわせたこととなり、再度基

第8表 土壌としてとらえた土質ごとの空気、水含量

土 質	調査数	空気量(mm)		有効水(mm)	
		平均含量	標準偏差	平均含量	標準偏差
古 生 層	9	90.2	35.8	75.3	14.6
第 三 紀	16	70.0	29.6	73.9	33.1
マ サ 土	14	84.9	37.5	99.8	32.5
淡色黒ボク土	25	75.2	46.6	96.7	38.4
黒 ボ ク	39	74.8	30.3	123.2	28.7

本的に対策を講ずる必要があろう。

まとめ

本調査の実施にあたり、土壌断面及び掘上げ部の根群を観察した。根群の数が極めて少ないこと、吸収細根が消失していることが、どの調査園でも顕著であった。

近年二十世紀園での生産量が低下し、肥大が悪く、また熟期が短くなる傾向が認められている。樹体管理、栄養管理の問題もあるが、根群が現状のように弱体化したことが最大要因とみなされる。

栽培指導上からは品質向上運動の一つとして土づくりがあげられ、それなりに啓発されてきた。本調査結果からはそれらの成果があまり認められずむしろ土壌の物理性は悪化していると判断される。種々の社会情勢もあるが当面のナシ園の土壌問題として次のことが急がれる。

1. 表土の固結を改善するとともに、しまらない土壌対策
2. 深さ60cmまでは主根域の土壌の物理性改善
3. 全園での暗きよ排水の施工
4. 異常気象に耐えるためのかん水施設の整備
5. 細根量の増加対策の強力な推進