

ナシ園の施肥改善のための土壌特性及び土壌中の水分・窒素の移行調査

安 部 充・加 藤 公 道・星 保 宜

(福島県果樹試験場)

Measuring Soil Properties and Movement of Water and Nitrogen in Soil
to Improve the Fertilization in Japanese Pear Orchards

Mitsuru ABE, Kiminori KATO and Yasunari HOSHI

(Fukushima Fruit Tree Experiment Station)

1 は じ め に

ナシ園における環境保全型管理技術の確立に資するため、施肥法の異なる2園を供試し、土壌特性及び土壌中の水分・窒素の移行状況を調査し、施肥改善について検討した。

2 試 験 方 法

(1) 供試園 福島市庭坂の生産者のナシ‘幸水’園と当福島果樹試験場内の同品種を供試した。庭坂園と場内園ではそれぞれ、樹齢は20年生と29年生、植栽距離は4.6×4.3mと8.0×8.0mで、土壌管理はいずれの園も全面草生であった。

(2) 施肥 1997年の10a当たり年間施肥成分量(堆肥除外)は、N:P₂O₅:K₂Oで場内園が16kg:4kg:4kg、庭坂園が39kg:25kg:12kgであった(表1)。

表1 10a当たり施肥量(1997年)

施肥時期	肥料の種類	施肥量	()内3要素 保証成分%
庭坂園	3月下旬 高度化成	40kg	(15:15:10)
	5月中旬 ナタネ油かす	160kg	(5:2:1)
	6月下旬 過りん酸石灰	40kg	(0:18:0)
	8月下旬 硝安	30kg	(35:0:0)
	9月中旬 ナタネ油かす	200kg	(5:2:1)
	配合肥料	60kg	(8:7:8)
	10月中旬 苦土石灰	40kg	
	11月中旬 堆肥	3.4t	[N20kg]
場内園	9月中旬 硝酸カルシウム	72kg	(16:0:0)
	10月上旬 有機入り化成	50kg	(10:8:8)

(3) 調査法

1) 土壌特性

1997年11月に1.0×1.5m、深さ1mの穴を掘って、土壌断面の状況を調査した。深さ別に未攪乱土壌を100ml円筒(土壌水分用)及び直径10cm、深さ4cmの円筒(透水係数用)に採取し、同時に攪乱土壌(化学分析用)も採取した。土壌pF-体積水分率曲線は、pF1.0, 1.5は砂柱法、2.2は加圧板法、3.0, 4.2は遠心法で測定し作成した。透水係数は、加圧法でpF2.0までの値を測定した。

2) 土壌水分の移行量

1997年7月に、深さ70cm, 90cmにテンシオメーターを埋

設し、同月下旬より、ほぼ1週間間隔で12月上旬まで吸引圧水頭値を計測した。水分の移行量は、(P90-P70+20)/20(P70, P90はそれぞれ深さの吸引圧水頭値)の計算値に不飽和透水係数を乗じ算出した¹⁾。

3) 窒素の移行量

深さ80cmに埋設したポーラスカップより土壌溶液を採取し、イオンクロマトグラフィーにより硝酸イオンを分析し、窒素量を算定した。

3 試験結果及び考察

(1) 土性は両園とも埴壌土であるが、レキ含量(体積割合)は園地によりかなり異なり、庭坂園では深さ20cmまでは7%、深さ20cm以下では22~54%であったのに対し、場内園は0~2%と少なかった。

深さ30cmの土壌のpF1.5~4.2の有効水分量(体積水分率)は、場内園の24%に対し、庭坂園は17%と少なかった(図1)。深さ80cmの土壌の透水係数は、体積水分率(土壌pF)の低下に伴って低下したが、pF1.8を示す水分率が場内園では45%、庭坂園では27%のときは、それぞれ4.5×10⁻⁸, 2.3×10⁻⁶であり、庭坂園のほうが約50倍高い値を示した(図2)。したがって、場内園土壌は保水性が高く、しかも深さ80cm付近に透水性の低い層があるのに対し、庭坂園土壌は保水性が低く、この園地では雨水は地下に流去しやすい状態にあると考えられた。

土壌の化学性は、庭坂園では深さ0~20cmにおいてpHが4.7と低かったが、場内園に比べて有効態りん酸、交換性加里がかなり多く、またMg/K当量比も0.5と低かったが、これらは窒素多施用による石灰、苦土の溶脱や、りん酸の多施用によるものと考えられる(表2)。

(2) 土壌中の深さ80cm前後の層をダルシー流(毛細管現象)により下降又は上昇した水分量は、1997年7月下旬~8月下旬は降雨がほとんどなく乾燥が続いたため、この間に3回のかん水を実施した庭坂園では0.1~0.4mm/日の下降があったのに対し、かん水を全く実施しなかった場内園では0~0.1mm/日の上昇であった。同年9月中旬~下旬には降雨が続いたため、庭坂園では10.5~12.7mm/日と多量の水分の下降があったが、場内園ではごくわずかであった(表3)。

その土壌水分に溶けて移行した窒素量は、7月下旬~8

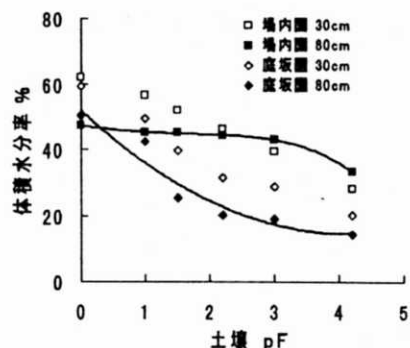


図 1 土壌 pF と体積水分量

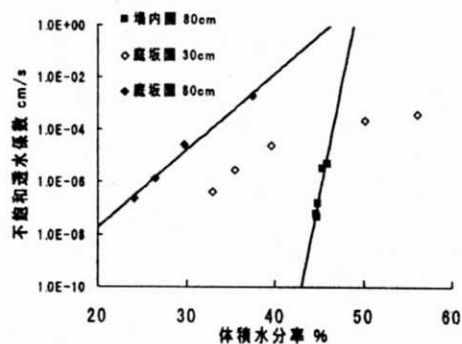


図 2 体積水分率と不飽和透水係数

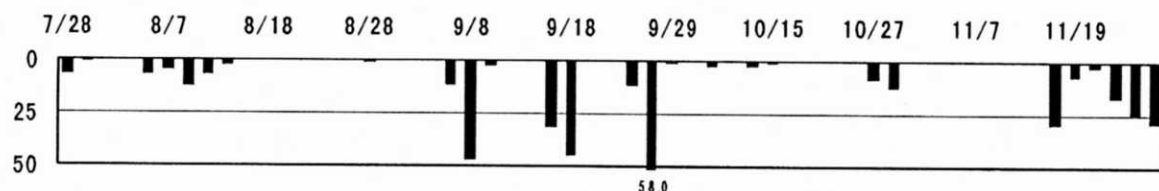


図 3 降水量

表 2 土壌の化学性

	採土深 (cm)	pH (H ₂ O)	有機 炭素 (%)	全 窒素 (%)	有効態 P ₂ O ₅ (mg)	陽イオン 交換容量 (me)	交換性塩基			塩基 飽和度 (%)	当量比	
							CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)		Ca/Mg	Mg/K
庭坂園	0-20	4.7	3.4	0.37	175.9	33.6	215.6	33.1	168.8	38.4	4.7	0.5
	20-40	5.5	1.4	0.14	39.6	14.6	210.3	23.7	140.1	80.0	6.4	0.4
場内園	0-20	6.2	2.8	0.26	47.7	26.3	561.7	54.7	84.1	93.5	7.4	1.5
	20-40	6.2	2.4	0.18	5.9	22.0	412.5	64.2	73.2	88.6	4.6	2.1

表 3 深さ80cmにおける土壌水分及び窒素の移行量の推移 (+下降, -上昇)

	7/29	8/5	8/12	8/19	8/26	9/2	9/9	9/16	9/23	10/7	10/22	11/19	12/3
水分移行量 mm													
庭坂園	0.15	0.36	0.32	0.35	0.09	-0.02	0.00	10.48	12.74	1.65	-0.09	0.50	0.30
場内園	-0.14	-0.12	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.02	0.00	-0.10	0.38	-0.14
窒素移行量 g/日/10a													
庭坂園	7.0	18.0	21.0	22.1	5.5	-1.4	0.1	705.5	1122.7	126.1	-8.2	47.6	28.0
場内園	-8.7	-7.5	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	1.1	-1.7	0.1	-5.9	20.0	-6.2

月下旬には庭坂園が7~22 g/日/10aの下降, 場内園で1~9 g/日/10aの上昇であった。9月中旬~下旬には庭坂園の700~1,100 g/日/10aの下降に対し, 場内園では移行は少量であった。なお, 土壌溶液の NO₃: Ca: Mg: Kイオンの当量比は庭坂園では, 1.00: 1.02: 0.35: 0.21であり, 窒素とともに塩基類も地下に多く移行することを示している。

(3) 以上の結果から, 庭坂園は場内園と比較して水分及び窒素の移行量が多かった理由として, ①土壌中のレキ割合が高く, 土壌の性質として透水性が高く保水性が低いこと, ②8月下旬に礼肥として速効性肥料である硝安を30kg/10aと多施用したこと, ③棚下が暗く, 草の生育が抑制されたことにより清耕栽培に近い条件にあったことが考えられた。

現行の庭坂園の施肥体系では, 8月下旬に施肥した窒素の多くが9月の降雨により系外へ溶脱していると推定され

た。当面の施肥改善策としては, 礼肥の種類と量を見直し硝安については減肥が必要と考えられる。

4 ま と め

土壌中の深さ80cm地点を毛細管現象により下降又は上昇した水分及び窒素を調査した結果, 透水性が高くまた保水性の低い土壌で, しかも園内の下草が少ない条件では, 速効性肥料を多量に施用すると, 窒素成分の多くがまとまった降雨によって地下へ溶脱されることが推察された。

引 用 文 献

- 1) Hasegawa, S.; Osozawa, S.; Ueno, H. 1994. Measurement of Soil Water Flux in Andisols at a Depth below a Root Zone of about 1 Meter. Soil Sci. Plant Nutr. 40: 137-147.