

窒素施肥量が異なるリンゴ園土壌における養水分特性

安部 充・加藤 公道・星 保宜・斉藤 研二*

(福島県果樹試験場・*福島県農業短期大学校)

Characteristics of Soil Water and Nutrients in Apple Orchards with
Different Amounts of Nitrogen Fertilizer

Mitsuru ABE, Kiminori KATOU, Yasunari HOSHI and Kenji SAITOU*

(Fukushima Fruit Tree Experiment Station・*Fukushima Agricultural College)

1 はじめに

長年にわたって窒素の施肥量のみを変えて処理してきたリンゴ園において、施肥量の相違が土壌の物理性、樹の根群分布、土壌中の養水分の動態に及ぼす影響を検討した。

2 試験方法

(1) 供試園

当場内(福島市飯坂町)のリンゴ‘紅玉’/マルバカイドウ(1966年3月,3年生苗木定植)園を供試した。この園では長期にわたる窒素施肥試験を4処理区で実施している²⁾、今回の調査は窒素施肥を行わない0N区と施肥量が最も多い4N区で行った。1区の大きさは17.5×27mで、各区6樹ずつ植栽し、オーチャードグラスの全面草生で管理した。施肥は、窒素は硝安、リン酸は苦土重焼リン、加里は硫酸カリを用い、10a当たりそれぞれ0kg(0N区)又は20kg(4N区)、5kg,10kg(各区共通)を3月中旬に全量施用した。

(2) 調査方法

1) 根群分布及び土壌特性 1998年9月、主幹より2m離れた場所に1.0×1.5m、深さ1.2mの穴を掘り、根群分布は、横幅1mの土壌断面上の根の本数を太さ別(2mm未満,2~4mm,4~6mm,6~8mm,8~10mm,10mm以上)に調査した。次いで、未攪乱土壌を深さ別に、100ml円筒(保水性用)と直径10cm、深さ4cmの円筒(透水性用)にそれぞれ採取した。保水性は土壌水分吸引圧と体積水分率の関係でみるとし、体積水分率は土壌水分吸引圧が32cmH₂O(pF1.5)では砂柱法、160cmH₂O(pF2.2)では加圧板法、1000cmH₂O(pF3.0)、16000cmH₂O(pF4.2)では遠心法で測定した。透水性(不飽和透水係数)は、加圧法で行い、土壌水分吸引圧が100cmH₂O(pF2.0)までの値を測定した。

2) 土壌水分の移行量 1997年4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日間隔で12月上旬まで土壌水分吸引圧(P70,P90:cmH₂O)を計測した。水分の移行量は、HASEGAWAらの方法¹⁾に準じ、(P90-P70+20)/20の動水勾配に不飽和透水係数を乗じて算出した。

3) 養分の移行量 深さ80cmに埋設したポーラスカッ

プより7~10日ごとに土壌溶液を採取し、溶液の陽イオン濃度は原子吸光法で、陰イオン濃度はイオンクロマトグラフィーで分析し、土壌水分の移行量に乘じて算出した。

3 試験結果及び考察

(1) 当ほ場の土壌は褐色森林土に由来し、その断面は深さ70cmまでは黒褐色で、それ以下は黄褐色であった。根群分布は、土色の違いにはあまり関係がなかった。根の本数は、4N区がいずれの太さにおいても多い傾向にあり、根断面積合計値でみても、4N区で3.7cm²、0N区で1.9cm²と、4N区の方が約2倍高い値であった。一方、根群の深さでは、0N区では深さ100cm以下にもみられ、やや深い傾向がみられた。

(2) 保水性は、深さ40cmの土壌では0~1000cmH₂Oの土壌水分吸引圧の範囲で、深さ80cmの土壌では30~1000cmH₂Oの同範囲で、いずれも0N区の方が体積水分率の変化が大きく、このことから乾燥状態での有効水分の供給能は0N区のほうが高いことが考えられた(図1)。

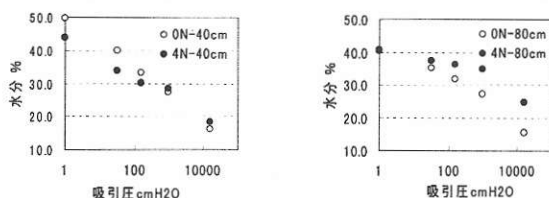


図1 深さ別の土壌水分吸引圧と体積水分率の関係

(3) 透水性では、土壌水分吸引圧の上昇(乾燥の進行)とともに不飽和透水係数は低下し、その程度は4N区の方が0N区より大きく、特に深さ80cmでは区間の比が35倍にまで拡大した。土壌水分吸引圧が100cmH₂O(pF2)に上昇すると、0N区の深さ80cmを除き、不飽和透水係数は10⁻⁷~10⁻⁸オーダーに低下し、この値以上の土壌水分吸引圧下ではダルシー流(毛管流)による水分の移行はかなりの少ないものと考えられた(図2)。

(4) 深さ80cmの水分の移行は、乾燥初期にわずかに上方への動きが認められたものの、総体的には下方への動きがほとんどであった。1997年4月21日~12月1日までの降水量(灌水含む)905mmに対し、多量の降雨が短期間に集中した時期を除き、上昇、下降分の差し引きとして150~250

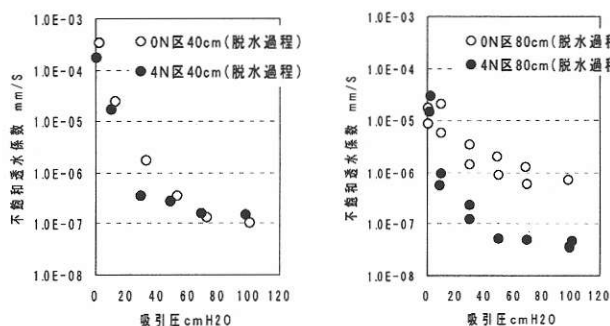


図2 深さ別の土壌水分吸引圧と透水係数の関係

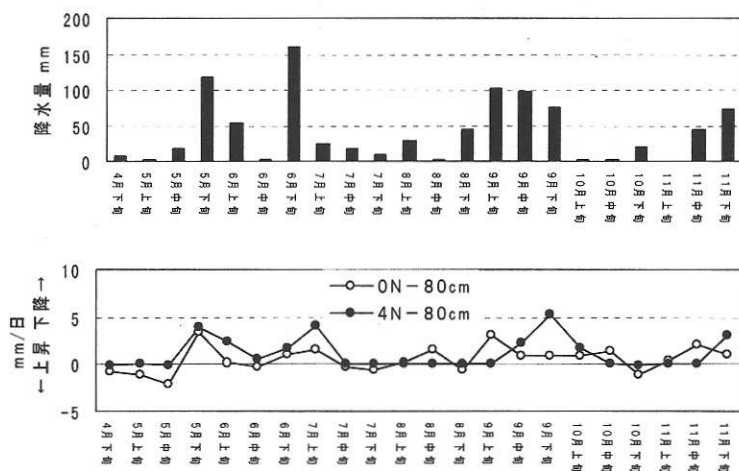


図3 旬ごとの降水量及び深さ80cmにおける水分移行

表1 深さ80cmにおける養分の溶脱量推定
(1997年4月21日～12月1日) 単位: g/10a

	下降	上昇	溶脱量	溶脱量/N溶脱量
0N区-N	547	101	446	—
4N区-N	1644	31	1613	—
0N区-CaO	3567	1349	2218	4.97
4N区-CaO	6690	121	6568	4.07
0N区-MgO	686	252	435	0.98
4N区-MgO	1370	27	1343	0.83
0N区-K ₂ O	845	337	507	1.14
4N区-K ₂ O	232	3	228	0.14

注. ダルシー流による移行量合計, 2反復平均

mmが下層に浸透していると推定された。この量は、リンゴ園での根群分布からみて、地下へ流出しているものと考えられた(図3)。

(5) 深さ80cmにおける土壌養分の下方向へ移行する、いわゆる溶脱量は、窒素、石灰、苦土については4N区の方が、加里は0N区の方が高い値を示した。窒素の浸透量に対し、石灰は4.1～5.0倍、苦土は0.8～1.0倍、加里は0.1～1.1倍となり、前2者の溶脱量は処理区間の差が小さいことから、窒素の溶脱に比例するものと考えられた(表1)。なお、陽イオン(Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺)の当量合計値を陰イオン

(NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻)の当量合計値で除した比は、深さ20cmから80cmまで深くなるほど、0N区では1.10から0.72に、4N区では0.80から0.74に低下し、その程度は0N区のほうが大きかった。

4 ま と め

窒素の施肥量が多いと、透水性、保水性の低下がみられ、また、窒素のみならず石灰、苦土の溶脱量が多かった。一方、このことは苦土/加里の当量比(適正範囲1.5～2.0以上)が窒素施肥が多いと低下しやすいことを意味し、窒素施肥の弊害の方が大きいと考えられた。

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.
- 2) 加藤公道, 寿松木章, 福元将志, 駒村研三, 佐藤雄夫, 鈴木継明, 小松喜代松, 松本登. 1999. リンゴ園における窒素施肥に関する研究. (第1報) 窒素施肥量. 福島県果樹試験場研究報告 17: 33-67.