

わい性台リンゴ樹の生育に及ぼす土壤理化学性の影響

坂本 康純・蝦名 春三・山谷 秀明*

(青森県りんご試験場・*青森県りんご試験場県南果樹研究センター)

Effects of Physico-chemical Properties of Soil on the Growth of Dwarf Apple Trees

Kojun SAKAMOTO, Harumi EBINA and Hideaki YAMAYA*

(Aomori Apple Experiment Station・*Kennan Fruit
Tree Research Center, Aomori Apple Experiment Station)

1 はじめに

耕起深を2水準、ベントナイト施用を2水準、堆肥施用を4水準とする処理によって、理化学性の異なる土壤を作出した。この土壤にわい性台リンゴ樹を栽植し、土壤の理化学性と生育との関係を検討した。

2 試験方法

試験は青森県りんご試験場のB9号ほで行った。このほの土壤は表層多腐植質黒ボク土に分類され、表層から深さ30~40cmまでは黒ボクの埴壤土、その下層70cmまでは礫を含む砂壤土、70cm以下は砂礫層である。

土壤理化学性を変化させるための処理は1991年に行った。耕起深は60cmまたは30cmの2水準、ベントナイト施用量は10a当り0tまたは18tの2水準、堆肥施用量は10a当り0t, 4t, 8t及び16tの4水準とした。1993年4月22日にM.26台‘ふじ’1年生苗木を栽植し、以降、土壤理化学性及びリンゴ樹の生育調査を随時行った。施肥は10a当り窒素10kg, リン酸3kg及びカリ3kgを毎年施用した。

3 試験結果及び考察

(1) 土壤の理化学性に対する各処理の効果

各処理の土壤理化学性に及ぼす効果を分散分析により解析した。土壤理化学性の指標としては特に明記しない限り深さ30cmまでの代表値を使用した。複数年の調査データがある場合は、年次をブロックとした分割区法により解析した。いずれの調査項目でもベントナイトと堆肥の交互作用が有意であったが、耕起深では有意差が認められなかったため2水準のデータを平均して表1に記載した。

1) 仮比重(1995年調査): ベントナイト施用により仮比重は上昇したが、堆肥の施用量が多くなるほど上昇幅は小さくなり、堆肥16t区ではほとんど効果がなかった。

2) 固相率(1995, 1997年調査): 仮比重と同様、ベントナイト施用により固相率は上昇したが、堆肥の施用量が多くなるほど上昇幅は小さく、堆肥16t区ではほとんど効果がなかった。

3) ち密度(1998年調査): 山中式土壤硬度計による指示値をち密度の指標とした。堆肥の施用量が多いほど土壤ち密度が低下する傾向がみられ、ベントナイト施用によ

表1 ベントナイト及び堆肥施用による土壤物理性の変化

ベントナイト 施用量	堆肥 施用量	仮比重 (g/cc)	固相率 (%)	ち密度 (mm)	有効水分量 (mm/10a)	可給態窒素 (kg/10a)
0t	0t	1.01a	35.90a	18.13 bc	30.95 c	7.12a
	4t	0.97a	35.25a	19.10 bc	31.18 c	7.23a
	8t	0.98a	36.68ab	17.75 b	29.30 bc	10.72a
	16t	0.97a	37.18ab	13.63a	25.88abc	11.36a
18t	0t	1.24 b	44.05 c	21.89 c	24.89ab	7.18ab
	4t	1.12ab	43.08 c	17.89 b	23.06a	8.38abc
	8t	1.10ab	41.48 bc	15.97ab	25.84abc	7.13 bc
	16t	0.98a	37.00ab	13.88a	26.00abc	8.09 c

注. 同一英小文字を付した数値間に ryan の多重比較法による有意差なし(5%水準)

るち密度の上昇効果は堆肥無施用区のみでみられた。

4) 有効水分量(1997年調査): pF1.8とpF3.0における水分含量の差を有効水分量とした。ベントナイト施用区では有効水分量は減少したが、堆肥施用量との関係は明らかでなく、ベントナイト無施用の場合は堆肥の施用量が多いほど有効水分量が減少する傾向がみられた。

5) 土壤可給態窒素含量(1994, 1995, 1997年調査): ベントナイト無施用区では堆肥8t以上の施用で可給態窒素が有意に増加した。しかし、ベントナイト施用の各区では堆肥の施用による可給態窒素の有意な差がみられなかった。また、可給態窒素は年ごとに減少する傾向が見られた。

(2) 紫紋羽病の発生状況と各処理との関係

本試験に使用したほ場では紫紋羽病が多発した。分散分

表2 紫紋羽病発生樹数(1区15樹中)の分散分析結果

要因	水準	水準に付与 される係数	偏差 平方和	自由度	分散	F値 (F確率)
D: 耕起深	1: 30cm	-1.50	36.00	1	36.00	3.80 (7.99%)
	2: 60cm	1.50				
B: ベントナイ ト施用量	1: なし	2.88	132.25	1	132.25	13.96 (0.39%)
	2: 18t/10a	-2.88				
M: 堆肥施用量	1: なし	-2.25	81.00	3	27.00	2.85 (9.13%)
	2: 4t/10a	-0.75				
	3: 8t/10a	-0.75				
	4: 16t/10a	3.75				
誤差(有意でない交互作用をプール)			94.75	10	9.48	-
総変動			344.00	15	-	-
全区の平均値			5.00			

析の結果、紫紋羽病病原菌数はベントナイト施用区が無施用区に比べ明らかに少なかった(表2)。土壌の粒径が細かく、ち密度の高い沖積土壌では白紋羽病及び紫紋羽病病原菌の活動が抑制されることが報告されている¹⁾。ベントナイトの施用により土壌の固相率及びち密度が上昇したことが、紫紋羽病病原菌の活動を抑制したと考えられる。一方、堆肥の施用量は0 t, 4 t, 8 tの各段階ではほとんど影響はなく、統計的にも有意ではなかった。しかし、16 t施用区では紫紋羽病発生率が増加する傾向がみられた。堆肥の施用により土壌の気相率と液相率が増加し、ち密度が低下したことが、紫紋羽病病原菌の活動を助長したと考えられる。

(3) 土壌の理化学性とリンゴ樹の生育の関係

土壌理化学性の各調査項目とリンゴ樹の生育に関する諸項目との相関関係をみた(表3)。

1) 仮比重: 1993年に比べて1994年には相関係数が低下したが、土壌仮比重が大きいほど総新梢長は短い傾向がみられた。

2) 固相率: 1993年に比べて1994年には相関係数が低下したが、固相率が高いほど総新梢長は短い傾向が見られた。

幹断面積増加率は、1993年と1994年では固相率が高くなるほど低くなる傾向がみられたが、年々その傾向は弱まり、1995年と1996年では、固相率との関係がみられなくなった。

3) ち密度: 土壌の深さ30cmまでのち密度は生育に関するほとんどの調査項目と高い相関があった。すなわち、ち密度が高いほど幹断面積増加率は小さく、総新梢長は短く、樹冠容積は小さかった。その中でも幹断面積増加率及び新梢長との相関が高かった。深さ30cmから60cmまでのち

密度と生育とはほとんど相関が見られなかった。

4) 有効水分量: いずれの項目とも有意な相関はみられなかった。

5) 土壌可給態窒素含量: 3年のうち1995年における可給態窒素含量が生育と最も高い相関を示した。

4 ま と め

深耕、ベントナイト及び堆肥の処理により、土壌の物理性及び化学性は変化し、リンゴ樹の生育にも変化をもたらした。ベントナイトの施用は土壌のち密度、仮比重、固相率を上昇させるとともに可給態窒素を低下させる方向に作用した。また、ベントナイトは紫紋羽病の発生を抑制する一方で、リンゴ樹の生育も抑制する傾向がみられた。また、堆肥の施用はベントナイト施用とほぼ逆の効果を示した。すなわち、粗大有機物である堆肥の施用量が多いほど、土壌の仮比重、固相率及びち密度は低下し、可給態窒素含量は増大した。また、リンゴ樹の生育を助長する傾向がみられた。

土壌の調査項目のうち、ち密度、仮比重及び固相率は互いに正の相関を示し、リンゴ樹の生育に関する諸調査項目とは負の相関を示した。一方、可給態窒素含量とリンゴ樹の生育との間には正の相関関係が認められた。

引用文献

1) 福島千男. 1998. リンゴ紫紋羽病と白紋羽病の発生環境と防除に関する研究. 青森県りんご試験場報告 30: 1-112.

表3 土壌の物理性及び化学性とリンゴ樹の生育の相関行列

土壌物理性及び化学性	リンゴ樹の生育状況									
	幹断面積 増加率	幹断面積 増加率	幹断面積 増加率	幹断面積 増加率3年 平均(%)	総新梢長 1993 (cm)	総新梢長 1994 (cm)	総新梢長 2年平均 (cm)	樹冠容積 1996 (m ³)	果実収量 1996 (kg/樹)	一果重 1996 (g)
	1993(%)	1994(%)	1995(%)							
土壌仮比重(g/cc)	-	-	-	-	-0.580	-	-	-	-	+
三相分布の固相率2年平均(%)	-0.570	-	-	-0.595	-0.668	-	-	-	-	+
深さ30cmまでのち密度(mm)	-	-0.728	+	-0.633	-0.550	-0.690	-0.710	-0.655	-0.501	-
深さ30cm~60cmまでのち密度(mm)	-	-0.500	-	-	+	-	-	+	-	-
有効水分量1995(mm/10a/60cm)	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
可給態窒素含量1994(kg/10a/30cm)	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-
可給態窒素含量1995(kg/10a/30cm)	-	-	+	0.607	-	-	-	0.642	+	+
可給態窒素3年平均(kg/10a/30cm)	-	-	+	+	-	-	-	0.528	+	-

注. 相関係数の絶対値が0.5以下のものは正負の符号のみを示した。