

# 木曾ポドソル土壤に関する研究

## 第二報 桑樹に対する土壤反応矯正の影響

矢木 博\*・矢彦 沢 清 允\*

Hiroshi YAGI and Kiyochika YAMIKOZAWA : Studies on the Kiso Podzolic Soils.

Part II Influence of the Correction of the Soil Acidity on the Mulberry Tree.

(1959年9月20日受理)

著者らはさきに木曾ポドソル土壤が強酸性であり、カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム等の塩基や硼素、モリブデン等の微量元素まで極端に欠乏していることを報告した。このポドソル土壤は檜、唐松等の生育が不良のためその原因について多くの研究者によつて調査研究されている。著者らはこの土壤を用いて桑樹に対する反応矯正鉢試験を行い、(1)反応を矯正しないと桑樹の生育が著しく不良で枯死する場合のあること、(2)反応を適当に矯正し、三要素並びに微量元素を適量添加した場合には桑樹の生育が良好になること、(3)石灰を過剰に添加した場合にはマンガン欠乏症が起りやすいこと、(4)石灰の添加量が少なく反応矯正が不十分な場合にはマグネシウム欠乏症が起りやすいこと等の結果を得たのでここに報告する。

### 実験材料および方法

(a) 供試土壤 木曾ポドソル土壤のA<sub>0</sub>層とA<sub>1</sub>層を混合した腐植の多い土壤と漂白層と認められる腐植の少ないA<sub>2</sub>層土壤の2つを供試した。A<sub>2</sub>層土壤は置換酸度 $\gamma_1$

が加水酸度 $\gamma_1$ より大きいいわゆる酸度の逆転土壤である。

その分析成績は第1表の通りである。

第1表 供試土壤の分析成績

土壤 番号 No.	供試土壤	pH		置換 酸度 $\gamma_1$	加水 酸度 $\gamma_1$	腐植 (%)	置換性 (me/100g)	
		H <sub>2</sub> O	KCl				Ca	Mg
1	A <sub>0</sub> , A <sub>1</sub> 層混合土 壤	4.35	3.50	9.22	57.35	20.51	0.55	0.24
2	A <sub>2</sub> 土 層 壤	4.40	3.69	56.10	55.40	1.47	0.39	0.11

(b) 5,000分の1アール鉢による鉢試験。

(c) 土壤の填充量 鉢当たり乾土としてNo.1土壤は1.875kg, No.2土壤は1.3kg。

(d) 連数 2連。

(e) 供試桑 2年生魯桑実生苗。

(f) 栽植本数 鉢当たり1株。

(g) 試験区名および各区の内容 第2表の通り。

第2表 試験区名並びにその内容

試験区名	鉢 当 り 施 用 量						
	炭酸苦土石灰 (g)		N (g) (尿素)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g) (過磷酸石灰)	K <sub>2</sub> O (g) (硫酸カリ)	モリブデン 酸アンモン (mg)	硼 砂 (mg)
	A <sub>0</sub> , A <sub>1</sub> 層混 合土 壤	A <sub>2</sub> 層土 壤					
1 無石灰区	0	0	0.25	0.25	0.25	20	10
2 置換酸度相当区	2.1	18.4	〃	〃	〃	〃	〃
3 加水酸度相当区	11.2	15.6	〃	〃	〃	〃	〃
4 pH (KCl)5.0区	13.6	23.3	〃	〃	〃	〃	〃
5 pH (KCl)5.5区	16.1	28.9	〃	〃	〃	〃	〃
6 PH (KCl)6.0区	20.3	35.0	〃	〃	〃	〃	〃
7 pH (KCl)6.5区	26.0	40.5	〃	〃	〃	〃	〃

\* 信州大学繊維学部土壤肥料研究室

(h) 反応矯正材 炭酸苦土石灰を用い、その品質はCaO33.5%, MgO18.7%, アルカリ度(CaOとして)56.0%, 粉末度20メッシ全通, 100メッシ通過99%のものである。

(i) 反応矯正材の添加量 置換酸度相当区は大工原酸度 $y_1$ の3.5倍量の全酸度を基礎に、また加水酸度相当区は加水酸度 $y_1$ の3倍量を基礎としてそれぞれ算出した。pH(KCl)5.0区, 5.5区, 6.0区, 6.5区は土壌100gをビーカーに8ヶとり、これに反応矯正材をそれぞれ0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.5gを加えよく混合し1日放置した後それぞれのpH(KCl)を測定して、加えた反応矯正材の量とpH値との関係をグラフ曲線であらわし、図上より希望pHに矯正するに要する量を算出した。

(j) 施肥および移植時期 共通肥料並びに反応矯正材は元肥として5月6日施用し、5月7日実生苗を移植した。

(k) 化学分析法 第1報の方法に準じて行つた。

(l) 葉色の測定法 葉色は島津製光電分光光度計と反射測定装置を用いて測定し、C. I. E (国際照明委員会)方式により求めた。その方法は桑葉を径3cmの試料台に挿入し、照明はタングステン燈を用い波長400~700m $\mu$ の単光色を20m $\mu$ 毎に硫酸バリウム白板を標準として比

反射率を測定し、比反射率曲線を求め、30撰択座標法により3色刺激値X, Y, Zを算出した。Yの値を明度と云う。次に色度(3色係数)x, y, zを次式より求めた。

$$x = \frac{X}{S}, \quad y = \frac{Y}{S}, \quad z = \frac{Z}{S} \quad (S = X + Y + Z)$$

色の数値は明度Y, 色度x, yで表示した。

### 実験の結果と考察

実験結果の概要は第3, 4表の通りである。A<sub>0</sub>A<sub>1</sub>層混合土壌No.1とA<sub>0</sub>層土壌No.2とも無石灰区は強酸性のため桑樹は枯死した。No.1土壌の置換酸度 $y_1$ は加水酸度 $y_1$ に比し著しく小さく、置換酸度相当区の施肥後の土壌の置換酸度 $y_1$ は1.5で小さいがpH(KCl)は4.1, 加水酸度 $y_1$ は29.5で酸性が強く、桑樹の生育は不良となり遂に枯死した。No.2土壌は置換酸度より加水酸度が小さく、いわゆる酸度の逆転した土壌で、置換酸度相当区並びに加水酸度相当区はともに炭酸苦土石灰の添加量が不足のため桑樹は生育が不良であつて、葉にマグネシウム欠乏症を認めた。またNo.1土壌の加水酸度相当区に於いても同様なマグネシウム欠乏症を認めた。No.1土壌もNo.2土壌もともに炭酸苦土石灰の添加量の増加に従つて生育が良好となりpH5.5区が最も生育が良好であつた。土壌のpHが6.5内外になると土壌中の有効

第3表 生育調査並びに土壌分析の成績

No.	試験区名	炭酸苦土石灰施用量(当量)(g)	生育調査						土壌の分析成績			
			葉長(cm)*	枯死	葉重(g)	根重(g)	全重(g)	欠乏症の有無	pH(KCl)*	置換酸度 $y_1$	加水酸度 $y_1$	
1	1 無石灰区	0	18.0	枯死	—	—	—	—	4.0	4.0	1.9	31.0
	2 置換酸度相当区	2.1	18.5	枯死	—	—	—	—	4.1	4.0	1.5	29.5
	3 加水酸度相当区	11.2	64.0	65.0	13.0	16.0	42.5	Mg欠	4.8	4.9	0.9	25.2
	4 pH 5.0 区	13.6	75.5	81.0	31.5	35.0	90.5		5.2	5.3	0.7	23.0
	5 pH 5.5 区	16.1	77.3	83.2	42.5	61.5	131.0		5.5	5.5	0.5	19.5
	6 pH 6.0 区	20.3	74.0	81.3	39.0	45.0	106.0	Mg欠	5.9	5.8	0.3	15.5
	7 pH 6.5 区	26.0	60.0	61.6	34.2	39.5	89.0		6.5	6.4	0.2	12.8
2	1 無石灰区	0	枯死	—	—	—	—	—	4.2	4.0	15.3	16.9
	2 置換酸度相当区	18.4	51.0	53.5	7.0	12.0	24.5	Mg欠	4.7	4.8	5.3	7.3
	3 加水酸度相当区	15.6	40.5	58.0	9.0	9.5	26.5	Mg欠	4.8	4.8	6.5	8.1
	4 pH 5.0 区	23.3	48.5	63.0	14.5	23.5	51.5		5.4	5.4	2.2	5.6
	5 pH 5.5 区	28.9	54.5	67.0	16.0	26.0	56.5		5.7	5.6	0.5	5.2
	6 pH 6.0 区	35.0	59.0	61.0	15.3	27.0	57.0		6.2	6.3	0.3	3.4
	7 pH 6.5 区	40.5	55.0	58.0	11.8	19.0	38.0	Mn欠	6.7	6.8	0.1	2.8

\* は7月30日, 他は9月13日に行つたものである。

第4表 葉の分析並びに葉色測定の結果

No.	試験区名	炭酸苦土 石灰施用 量鉢当 (g)	葉の分析成績					葉色の測定成績		
			新鮮葉 水分 (%)	乾物 (%)				明度 Y	色度	
				灰分	CaO	MgO	MnO		x	y
1	1 無石灰区	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 置換酸度相当区	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	3 加水酸度相当区	11.2	71.0	11.87	2.50	0.41	0.027	24.01	0.403	0.461
	4 pH 5.0 区	13.6	70.8	12.03	—	—	—	—	—	—
	5 pH 5.5 区	16.1	69.9	12.11	3.46	0.68	0.022	13.70	0.347	0.408
	6 pH 6.0 区	20.3	68.2	12.71	—	—	—	—	—	—
	7 pH 6.5 区	26.0	67.0	13.55	3.04	0.58	0.009	25.58	0.377	0.445
2	1 無石灰区	0	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 置換酸度相当区	18.4	72.0	10.34	2.76	0.40	0.025	19.83	0.430	0.492
	3 加水酸度相当区	15.6	71.0	12.10	2.55	0.44	0.024	19.71	0.421	0.481
	4 pH 5.0 区	23.3	71.6	10.44	3.31	0.59	0.019	—	—	—
	5 pH 5.5 区	28.9	70.0	12.19	3.36	0.62	0.020	12.78	0.347	0.401
	6 pH 6.0 区	35.0	66.0	12.06	—	—	—	—	—	—
	7 pH 6.5 区	40.5	63.1	11.15	3.01	0.55	0.008	19.55	0.378	0.451

態マンガンが不可給態になり作物の生育が不良になる場合のあることは既に報告されているが本試験でも No. 1, No. 2 の両土壤とも pH6.5 区では桑樹の生育が悪くなり葉にマンガン欠乏症を認めた。

マグネシウムおよびマンガン欠乏症の認められた葉を分析した結果によれば、マグネシウム欠乏症を認めた No. 1 土壤の加水酸度相当区、No. 2 土壤の置換酸度および加水酸度相当区の桑葉の MgO 含量はそれぞれ 0.41, 0.40, 0.44% であり、最も生育の良好であつた No. 1, No. 2 土壤の pH5.5 区の桑葉の MgO 含量はそれぞれ 0.68, 0.62% で、前者は後者に比べて少ないことを認めた。またマンガン欠乏症を認めた pH6.5 区の桑葉の MnO 含量は No. 1 土壤の 0.009, No. 2 土壤の 0.008% であり、最も生育の良好であつた No. 1, No. 2 土壤の pH 5.5 区の桑葉の MnO 含量 0.022, 0.020% に比べて著しく少ないことを認めた。

健全葉と欠乏症状を認めた葉の色を数値で求めた結果によれば、生育の最も良好であつた No. 1, No. 2 土壤の pH5.5 区の葉色はそれぞれ  $Y=13.70$ ,  $x=0.347$ ,  $y=0.408$  と  $Y=12.78$ ,  $x=0.347$ ,  $y=0.401$  で、これに比べてマンガン欠乏症状を認めた No. 1, No. 2 土壤の pH 6.5 区の葉色はそれぞれ  $Y=25.58$ ,  $x=0.377$ ,  $y=0.445$  と  $Y=19.55$ ,  $x=0.378$ ,  $y=0.451$  で欠乏葉の方が明度

Y, 色度  $x, y$  ともに大きいことを認めた。またマグネシウム欠乏葉と健全葉の間にもマンガン類似の関係のあることを認めた。マグネシウム欠乏葉とマンガン欠乏葉の間にはマンガン欠乏葉の方が色度  $x, y$  の値がやや小さい傾向のあるのを認めた。

### 摘 要

木曾ボドソル土壤に種々の量の炭酸苦土石灰を加えて桑樹の生育に対する影響を研究し次の結果を得た。

木曾ボドソル土壤では反応を矯正しないと桑樹の生育が著しく不良で枯死するが適量の炭酸苦土石灰を土壤に施用して反応を矯正すると生育が良好なることを認めた。桑樹に対する最適 pH (KCl) は 5.5~6.0 であつて pH (KCl) 6.5 内外になると生育が悪くなりマンガン欠乏症のあらわれるのを認め、また炭酸苦土石灰の添加量が少ないとマグネシウム欠乏症のあらわれることを認めた。桑樹の欠乏症状を認めた葉の色は健全葉に比べて明度 Y, 色度 ( $x, y$ ) の大きいことを認めた。

終りに本研究の遂行に御援助を賜つた農林省林業試験場木曾分場長渡辺録郎氏ならびに長野営林局長日野道美氏に対し深謝の意を表する。

## 引用文献

- (1) 矢木 博・矢彦沢清允：信大織報，8，14～17 (1958)
- (2) ————：畜産の研究，10(7)，836 (1956)
- (3) ————：日土肥講演要旨集，第2集，7 (1956)
- (4) 鳴下 寛・岡田久江：土肥誌，26(1)，1～4 (1956)
- (5) 川口菊雄・坂上朗・橋本重久：土肥誌，26(9)，355～358 (1956)
- (6) T. WALLACE：The Diagnosis of mineral Deficiencies in Plants 27， (1953) London.
- (7) 塩谷惣次・小林茂久平・角田三郎・船戸忠寿・只木正之：群馬県農業試験場研究報告，2 (1959)
- (8) 矢木 博：土肥誌，17(7)，292 (1943)

## Summary

With object of studing the influence of soil acidity

on the growth of mulberry tree. Magnesia lime were applied at various quantity to the kiso podzolic soil and results obtained as follows.

(1) The relation between soil acidity and responsiveness to the application of magnesia lime are well demonstrated by the amount of mulberry tree growth. The returns in mulberry tree growth are almost directly proportional to the lighter dressing.

(2) From these results it is clarified that the optimum acidity on mulberry tree is about pH (KCl) 5.5～6.0.

(3) The magnesia lime were very effective to eliminate the magnesia deficiency of mulberry tree.

(4) Manganese is made insoluble by the additon of over lime to the soil. The mulberry tree have developed chlorosis as a result of manganese deficiency.