

火山灰土壌における

チャの肥培管理に関する研究 (第2報)

家畜ふんの施用が土壌およびチャの生育に
およぼす影響

渡部尚久・大森庄次*

N. WATABE, and S. OMORI

Studies on fertilization for tea plants growing
in the fields of volcanic ash soil. II.

Effects of livestock excrements on soil chemical
properties and growth of tea plants.

I 緒言

前報⁽¹⁴⁾では家畜ふん施用の物理的効果として、稲わらマルチとともに傾斜地茶園における窒素肥料の流亡、溶脱防止に対する有効性を見出した。また筆者ら^(8,9,12)は生家畜ふんの施用限界が多くの園芸作物では極めて高いが、チャに対しては比較的低いレベルにあることを示した。

本報ではチャに対する家畜ふんの最適な施用量を見出すため、家畜ふんの連年施用が、土壌の化学性およびチャの生育におよぼす影響について報告する。

本試験の荒茶官能審査は茶担当専門技術員、各農業改良普及所の茶担当普及員および当場職員の協力により行ったものであり、深く感謝の意を表する次第である。

なお、本試験は、農林水産省総合助成試験の一環として行ったものである。

II 材料および方法

1. 家畜ふんおよび化学肥料の施用方法

当津久井分場(相模湖町寸沢嵐)の火山性多腐植黒ぼく土(土性L)に1973年4月に品種“やぶきた”をうね幅180cm、株間45cm、条間30cmに2条植えた茶園を試した。

家畜ふんとして堆肥化した牛ふん、乾燥した鶏ふんを利用し、1978年より5か年間、牛ふんは10a当り毎年2, 5, 10t、鶏ふんは1, 2tを3月と8月の2回に半量ずつ施用した。また施用時期を検討するため、堆肥化した牛ふん5tを1月、3月、8月にそれぞれ全量施用する区を設けた。家畜ふん施用区にはこの他に硫酸を窒素成

第1表 施用家畜ふんの成分 1982年(乾物%)

	水分	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
牛ふん	53.0	2.36	2.93	2.58	3.92	1.56
鶏ふん	11.5	4.21	5.77	2.63	10.35	1.09

* 現津久井農業改良普及所

第6表 新芽の葉色（第3葉，1982年）

試験区	1 番 茶				2 番 茶			
	L	a	b	b/-a	L	a	b	b/-a
1 牛 ふ ん 2t	32.9	-9.0	13.9	1.54	33.2	-8.2	14.2	1.73
2 // 5t	32.4	-8.7	13.6	1.56	37.5	-9.8	17.2	1.76
3 // 10t	32.1	-8.1	13.3	1.64	36.4	-9.3	16.1	1.73
4 鷄 ふ ん 1t	32.1	-8.1	13.1	1.62	35.9	-9.3	15.9	1.71
5 // 2t	32.7	-8.9	13.8	1.55	36.8	-9.5	15.9	1.67
6 標 準	32.9	-8.6	13.6	1.58	35.7	-9.1	15.3	1.68
7 牛 ふ ん 1月	33.7	-8.6	13.3	1.55	36.8	-9.5	16.3	1.72
8 // 3月	33.2	-9.1	14.5	1.59	38.2	-10.0	17.3	1.73
9 // 8月	33.0	-8.7	13.9	1.60	35.2	-9.1	15.2	1.67
有 意 性	n. s.			n. s.	n. s.		n. s.	

各区土壌の化学性の変化を第2図に示した。

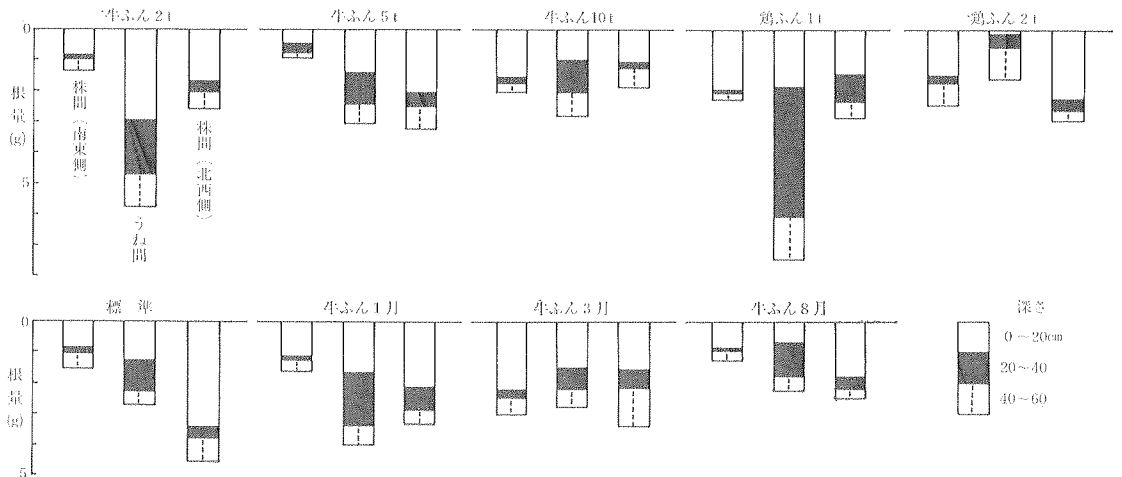
(1) pH：標準区では1年目は5.9を示していたが年々低下し，3年目の8月以降は4.0前後まで低下した。しかし家畜ふんの施用が多くなるに従い低下率は小さくなり，各施用区では一時的に低下し，連年施用によりその後高まった。季節的には夏期に低くなる傾向がみられた。また牛ふんの施用時期による明らかな差はみられなかった。

(2) NO₃-N：全般に家畜ふんの施用量が多いほど含量は多くなった。季節的には夏期に多く，冬期は極めて少なかった。家畜ふん施用区では年々多くなり，1982年5月には各区とも標準区より高い含量を示した。しかし家畜ふんの施用時期による差は明らかでなかった。

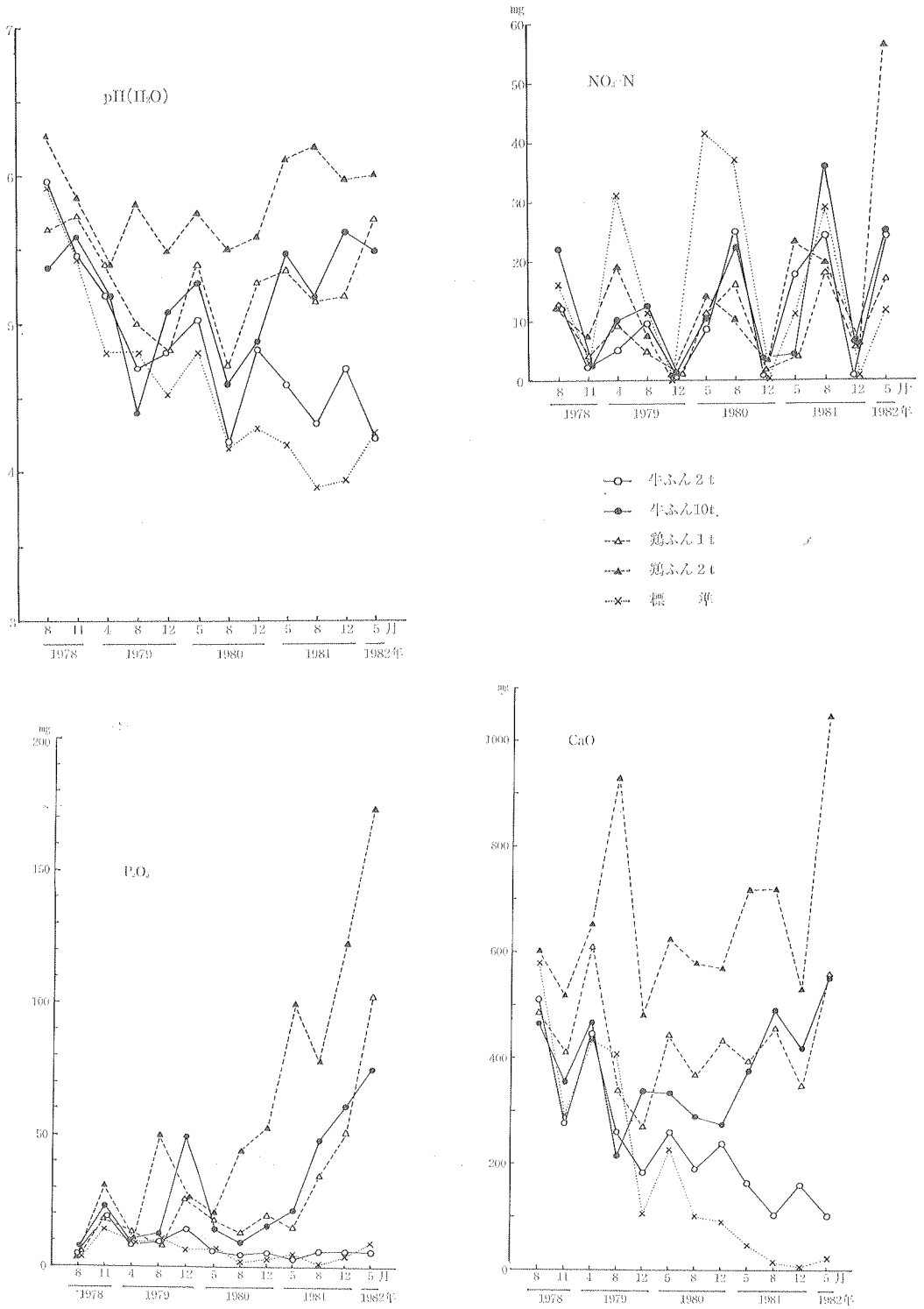
(3) NH₄-N：家畜ふん施用区は各区，各時期とも低い含量で推移したが，標準区は比較的高い含量を示した。

(4) P₂O₅：標準区ではほとんどの時期で10mg以下の含量を示したが，家畜ふん施用区では施用量が多くなるに従い多くなり，年々増加した。特に鷄ふん2t，1tおよび牛ふん10t区では顕著で，鷄ふん2t区では1982年5月には170mg以上の値を示した。また施用時期による差は小さかった。

(5) K₂O：標準区は毎年春に多く冬に少ないパターンを示し，22mgから122mgの範囲内にあった。牛ふん2t区は最も変動が少なく，50mg前後で安定していた。しかし他の施用区では施用2～3年目にやや少なく，その後増加した。増加率は特に牛ふん10t，5t区で顕著であり，



第1図 細根の分布（1982年9月）



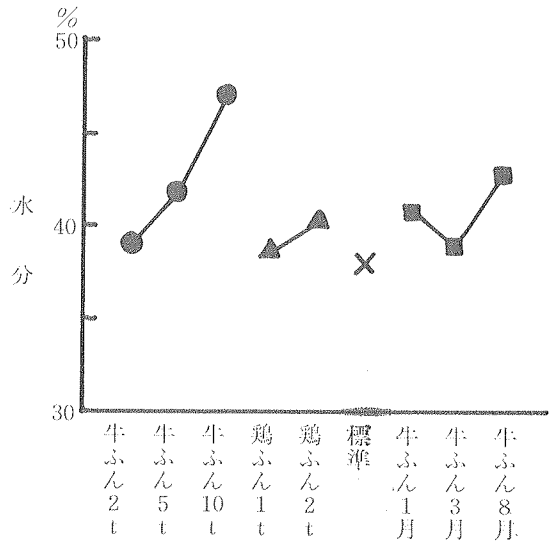
第2図 土壌の化学性の変化

1982年5月には牛ふん10t区で300mgを示した。季節的には牛ふん施用区では夏が、また鶏ふん施用区では冬に少なくなる傾向にあった。施用時期では1, 3月施用区は春が最も多く、夏、冬と減少したが、8月施用区では夏（施用前）の含量が最も少なかった。

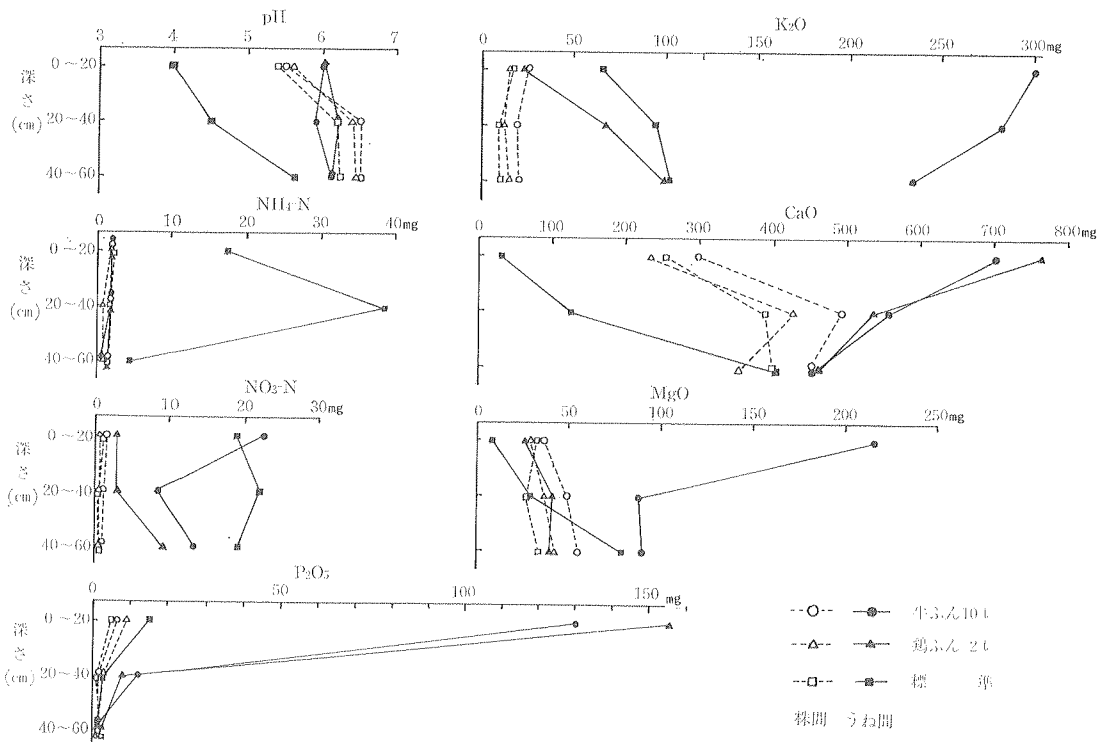
(6) CaO：標準区は初期580mgを示したが年々低下し4年目には50mg以下になった。牛ふん2t区も徐々に減少したが、最も少なくなった1982年でも105mgであった。牛ふん5t区では300mg前後で安定し、10t区では一時減少したが、その後徐々に多くなり、1982年5月には560mgに達した。鶏ふん1t区では牛ふん10t区と同様な傾向を示した。鶏ふん2t区では毎年最も多い値を示し、1982年5月には1,000mgを越えていた。

(7) MgO：標準区では初期68mgを示したが年々低下し、1981年12月には10mg以下となった。牛ふん2t区、鶏ふん1t区は30~40mg前後で推移したが、それ以上の施用区では年々増加傾向にあった。

なお、土壌水分は第3図に示すように家畜ふんの施用



第3図 土壌水分（1981年12月）



第4図 土壌の化学性の垂直分布（1982年9月）

量が多いほど高くなる傾向を示し、特に牛ふん施用区で顕著であった。

5. 土壌の深さ別および位置別化学性

家畜ふん施用5年目の土壌で、深さ別および位置別の化学性を調査した。うね間および株間の調査結果を第4図に示した。

(1) pH: 株間では各区とも差はみられず、上層で5.5前後、中、下層で6.5前後を示した。うね間では区間の差が大きく、標準区では上層で4.0以下で下層ほど高くなったが6.0には達しなかった。これに対し家畜ふん施用区では施用量に比例して高くなった。特に上層で顕著であり、牛ふん10t、鶏ふん2t区では株間のpHより高い値を示した。

(2) NO₃-N: 株間では各区、各層とも極めて少なかったが、うね間では標準区および家畜ふんの施用量が多い区で、各層とも多かった。

(3) NH₄-N: 標準区はうね間の上中層で多かったが、株間で極めて少なかった。その他の区では各位置、各層とも極めて少なかった。

(4) P₂O₅: 株間では各区とも上層でやや多かったが、いずれも10mg以下であった。うね間上層では家畜ふんの施用量が多い区で極めて多くなったが、中、下層の量は少なく、また区間の差も小さかった。

(5) K₂O: 株間で各区、各層とも10~35mgの範囲内であったが、うね間では家畜ふんの施用量が多いほど多く、また下層ほど多い傾向にあった。牛ふん10t区では上、下層とも極めて多く、下層で234mg、上層で300mgを示した。

(6) CaO: 株間では上層で300mg前後、中、下層で

500mg前後を示し、区間の差は認められなかった。うね間では標準区の上層で12mgと極めて少なく、下層ほど多くなった。しかし家畜ふんの施用量が多くなるほど上層の含量が増加し、牛ふん10t区、鶏ふん2t区では中、下層を上回った。また下層の含量は各区とも差が小さかった。

(7) MgO: 株間では下層ほどやや高い値を示し、区間の差はみられなかった。うね間では標準区の上層で8mgと少なく、下層ほど多くなった。家畜ふん施用量が多い区では上層の含量が増加した。

なお、各位置、各層とも施肥時期による差は小さかった。

IV 考 察

筆者らが先に行った生家畜ふんの施用限界を求める試験⁽⁹⁾では、牛ふんで10a当り、年間30t、鶏ふんで10t程度まで施用できることを示した。しかし、やや生育の抑制が認められ、茶樹に好適な土壌環境を与える数値を示したものではなかった。

そこで、本試験では比較の利用しやすい堆肥化した牛ふんと乾燥した鶏ふんを用いて、好適な土壌環境を維持するためその施用量について検討した。

牛ふんの10t、鶏ふんの2tまでの施用量では、多施用区で施用位置の細根がやや減少することを除き、生育抑制あるいは減収を招くことはないが、増収効果も認められなかった。また品質に対しても、荒茶の官能審査値や味の成分であるアミノ酸、タンニン含量あるいは葉色にも明らかな影響は認められなかった。このことは窒素

第7表 C E C と 塩 基 飽 和 度

	C E C	塩 基 飽 和 度						
		me	K ₂ O		CaO		MgO	
			'81年5月	'82年5月	'81年5月	'82年5月	'81年5月	'82年5月
1	牛 ふ ん 2t	40.7	3.0	3.8	14.6	9.2	4.4	3.3
2	〃 5t	43.8	5.9	9.5	26.4	27.9	8.6	10.9
3	〃 10t	53.2	6.8	11.9	25.4	37.2	9.3	12.3
4	鶏 ふ ん 1t	44.5	5.1	6.3	31.7	44.9	3.4	0.1
5	〃 2t	50.0	7.5	6.2	51.3	75.0	6.9	10.9
6	標 準	38.0	3.3	6.8	4.4	2.3	2.1	1.2
7	牛 ふ ん 1月	41.7	6.1	5.9	23.3	11.9	8.2	5.2
8	〃 3月	41.6	7.7	10.5	22.2	20.5	6.9	7.3
9	〃 8月	49.5	2.9	5.2	18.0	36.5	5.3	11.6

を加えれば、他のすべての成分を家畜ふんで代替できることを示すものである。すなわち、牛ふんでは2t、鶏ふんでは1tを連年施用することにより十分効果があると考えられる。

一方、土壌環境からみると、家畜ふんの連年施用により、pHの上昇、有効態 P_2O_5 や置換性塩基の蓄積が顕著になってくる。特に鶏ふん2t、1t区、牛ふん10t区のpHおよび P_2O_5 、牛ふん10t、5t区、鶏ふん2t区の K_2O 、鶏ふん2t、1t区、牛ふん10t区のCaO、牛ふん10t区のMgOが顕著であった。また無機態窒素、特に NO_3-N が家畜ふん施用区で増加する傾向が認められた。

家畜ふん施用区においても K_2O やCaOなどが一時的に減少したが、これは溶脱や茶樹の吸収による減少と家畜ふんの分解による供給に時間的ずれが生じたためと考えられる。

pHおよび塩基に関して河合ら(3)は、CECに対する塩基の飽和度が、 $K_2O:10\%$ 、CaO:25%、MgO:5%あるいは $K_2O:10\%$ 、CaO+MgO:30~50%が最適であるとし、またこの時のpHは5.0~5.5付近にあったため、これを最適pHとした。第7表は1981年および1982年5月の塩基飽和度を示したものであるが、この基準からすると、 K_2O は1982年の牛ふん10t区が、また両年ともCaOでは牛ふん10t、5t区、鶏ふん2t、1t区が、MgOでは牛ふん10t、5t区、鶏ふん2t区が基準値を越えており、塩基の過剰傾向を示していた。pHは鶏ふん2t区は両年とも、鶏ふん1t区は1982年がやや上回り、牛ふん10t区も上限に達していた。またこれらの値は年々増加する傾向にあった。

従って土壌環境からみても、連年施用する場合、牛ふんでは2t、鶏ふんでは1t以下が適当な施用量と考えられた。

ただし、現在のCECの測定は、pHを7.0に設定して行うため(5)、茶園のように低pH下の土壌に適應するには問題点も指摘されており(4,13)、また家畜ふんの施用により高くなったCECに対して、すべて飽和度を一律に適用することにも問題があると考えられる。標準区のようにpH4.0前後で、CaO、MgOが極めて少ない土壌でも、根量あるいは地上部の生育でみる限り、明らかな生育抑制はみられていない。また、最適pH、塩基飽和度が、もう少し低いところにあるのではないか、との報告もあり(2,6)、これらについては更に検討する必要がある。

家畜ふんの連年施用では当初、有機物の蓄積がないた

め、無機態窒素がやや不足し、また土壌によってその後の分解能も異なる。従って、個々の土壌診断により常に監視しながら調整することが必要である。

塩基含量が、前述の基準値を越えた土壌であっても、生育に明らかな差を示さなかったのは、肥料や家畜ふんの施用位置が180cmのうね幅のわずか30~40cmに集中しており、また肥料および細根の垂直分布で示したようにその影響が深層にまでおよばなかったことから、茶樹全体としては大きな影響を受けなかったものと思われる。

家畜ふんの施用時期は1、3、8月とも生育に差が認められなかった。土壌中の無機成分の季節変化はやや異なったが、これらの時期の施用であれば、特に問題はないと考えられる。しかし、根群の発達は秋以降に活発になることや、この時期の深耕は茶樹に悪影響をおよぼすことが知られているため(10,11,15)、土壌中に深く家畜ふんを施用する場合は、深耕ぐわを用いるなどして断根の影響を避ける工夫が必要であろう。

V 摘 要

家畜ふんの施用がチャの生育、品質および土壌におよぼす影響について調査した。

1. 年間、10a当り、堆肥化牛ふんで10t、乾燥鶏ふんで2tまでの施用によって、生育、収量に影響は認められなかった。
2. 荒茶の品質、葉内成分（全窒素、アミノ酸、タンニン）および葉色にも影響は認められなかった。
3. 細根は上層およびうね間に多い傾向にあったが、家畜ふんを多く施用した位置では少なかった。
4. 土壌のpHは家畜ふんの施用量に比例して高くなった。可給態無機成分も施用量に比例して多くなり、堆肥化牛ふんの5t以上、乾燥鶏ふんの2t施用区では過剰傾向がみられた。
5. 以上のことから、チャに対する適当な施用量は、堆肥化牛ふんで年間、10a当り2t、乾燥鶏ふんでは1t以下と考えられる。

引 用 文 献

1. 茶業試験場化学研究室（1970）. 茶の公定分析法，茶試研報，6：167~172.
2. 日嶽義満・吉川護（1979）. 土壌の二、三の性質が茶樹の生育に及ぼす影響，茶研報，50：26~30.
3. 河合惣吾・池ヶ谷賢次郎（1962）. 茶園土壌の置

換性塩基組成と茶樹生育との関係について, 茶試研報, 1: 144~227.

4. 小管伸郎 (1982). 茶園土壌の pH をめぐる諸問題, 茶枝研. 62: 1~7.

5. 蔵本正義・小管伸郎・高橋和司 (1970). 塩基置換容量・全置換性塩基・塩基飽和度, 土壤養分測定法委員会編, 土壤養分分析法, 33~44. 養賢堂.

6. 九州農業試験場 (1978). 九州地域における土壌診断基準 P7.

7. 中川到之・阿南豊正 (1979). 茶のアミノ酸の簡易定量法, 茶試研報. 50: 56~61.

8. 大森庄次・杉本正行 (1972). 園芸作物に対する家畜ふんの多量利用に関する研究 (第4報) 野菜に対する連年施用の影響と限界量について, 神奈川園試研報. 25: 59~68.

9. ———— (1980). 茶に対する家畜ふんの多量施用に関する研究, 神奈川園試研報. 27: 64~74.

10. 関谷直正・山下正隆・田中勝夫 (1977). 深耕に

伴う断根が秋・冬期の乾物生産および同化産物の消長に及ぼす影響, 茶技研. 53: 33~42.

11. ———— (1979). 深耕時の断根が秋・冬期の樹体内窒素および一番新芽の成分に及ぼす影響, 茶試研報. 49: 19~26.

12. 杉本正行・古藤実・大森庄次 (1974). 園芸作物に対する家畜ふんの多量利用に関する研究 (第2報), クリに対する生牛ふんの利用試験, 神奈川園試研報. 21: 42~53.

13. K. WADA, and OKAMURA, Y. (1980). Electric change characteristics of Ando A, and buried A, horizon soils. J. Soil Sci. 31: 307~314.

14. 渡部高久・小倉功 (1982). 火山灰土壌におけるチャの肥培管理に関する研究 (第1報), 傾斜地茶園における土壌中の窒素の消長および窒素と土壌の流亡防止法について, 神奈川園試研報. 29: 97~104.

15. ————・坂入平吉 (1983). 深耕効果確認試験, 神奈川園試津久井分場試験成績書 (茶): 25~26.

Summary

The influences of manuring livestock excrement on the growth of tea plants, the quality of tea and the soil chemical properties of tea field were investigated.

1. The application of 10 t or less of composted cattle excrement or of 2 t or less of dried chicken excrement had no influence on the growth of tea plant and the yield of green leaves.

2. The general quality of crude tea, total nitrogen, amino acids and tannin contents in leaves, and the color of leaves were not also influenced by the application.

3. The slender roots increased in upper soil layer

and in the space between hedges, but decreased at the excrement applied point.

4. pH value of the soil rose and the concentration of mineral nutritions in the soil increased in proportion to the amounts of application. The application of more than 5 t of composted cattle excrement or 2 t of dried chicken excrement seemed to be excessive.

5. From these results, the appropriate application per year is considered to be 2 t of composted cattle excrement or less than 1 t of dried chicken excrement per 10 a tea field.