茶樹の定植前における緩効性窒素肥料使用法

鹿児島県茶業試験場 吉田 徳重・市来 征勝・稲永 醇二*

Usage of Slow Acting Nitrogen Fertilizers
before Planting Tea Plant

By Tokushige YOSHIDA, Masakatsu ICHIKI and Jhunji INANAGA*

Kagoshima Prefecture Tea Experiment Station

1 ま え が き

茶樹の定植後における肥料は、10 a 当たり 20 kg を年 4 回に分施されている。しかしながら、施肥時期がおもに春から夏にかけての作業であるため、摘採やその他の管理作業と重なり、労力不足となりがちである。また省力化が要請されている現在においては、望ましい施肥技術とはいいがたい。これを解消するには、1 回に多量施肥して、施肥回数をなるべく節減することが考えられるが、現在使用されている速効性肥料では、1 回に多量施用すると茶樹が濃度障害をうけ、枯死する恐れがある。

そこで、著者等は、定植後における肥料の分施肥回数の節減と濃度障害に対する安全な施肥法を確立するため、クロトニリデン・ダイウレア（以下 CDU と略記する）を使用して、定植前に施肥した場合の CDU の効果と施肥位置および施肥量について検討したので、その結果を報告する。

2 実 験 方 法

2.1 施 肥 量 試 験

本試験では、ほ場試験とポット試験を行なった。ほ場試験は、秋植えと春植えについて行ない、秋植えは 1967 年 11 月に、春植えは 1969 年 2 月に定植した。

定植前の処理として、両定植ともに植え付け 1 ヶ月前に、深さ 25 cm 程度の施肥みぞを掘り、10 a に対して緑肥 1,000 kg と鶏ふん 400 kg を施用した。CDU の施用方法は、定植前に深さ 15 cm 程度の植えみぞを掘り、施肥後軽く覆土して、秋植えはさやまみどりの 2 年生苗を、春植えにはやぶきたの 2 年生苗を植え付けた。

試験区および処理方法は、表 1 に示すとおりである。

ポット試験は、施肥量と塩類濃度の関係を知るため、5 千分の 1 a ヲグネルポットを使用し、ポット当たり生土約 4 kg の黒色火山灰土壌を充填し、1972 年 7 月に

表 1 試験区別および内容

試 験 区	窒 素 (kg/10 a)	処 理 法
分 施	20	秋植えの場合は 2 月下旬、5 月下旬、7 月中旬、8 月下旬の 4 回に、春植えの場合は 5 月下旬から 8 月下旬までの間に 4 回の追肥を硫酸で施した
CDU 10 kg	10	各区ともに定植前に CDU を施して 9 月の秋肥まで追肥を行なわなかった。
CDU 20 kg	20	
CDU 30 kg	30	

やぶきたの 2 年生苗を植え付けた。肥料は植え付け前に深さ 10 cm までの土壌に、窒素として 0.93 g, 1.83 g, 2.79 g, 3.72 g を硫酸と CDU で施用した。この量は、ほ場で施肥幅を 40 cm、深さ 10 cm とした場合の 10 a に対する 10 kg, 20 kg, 30 kg, 40 kg の各量に相当する窒素量である。その他にリン酸二カ리를 2 g 施用した。

2.2 施肥位置試験

2 千分の 1 a ヲグネルポットに黒色火山灰土壌の生土約 12 kg を充填し、窒素は硫酸と CDU を用い、ポット当たり成分で 5 g を施用した。前述の窒素の施用量は、河合らが濃度障害をうけたと報告している量である。施肥位置は次のように処理した。すなわち、全層施肥区は深さ 10 cm までの土壌に混和した。層状施肥区は、地表面から深さ 10 cm に施用した区をそれぞれ設けた。リン酸とカリは、リン酸二カ리의一級試薬、苦土は、硫酸苦土の一級試薬を用いて施用し、深さ 10 cm までの土壌と混和した後、やぶきたの 1 年生苗を、1967 年に植え付けた。

3 実験結果と考察

3.1 施 肥 量 試 験

* 現鹿児島大学農学部 Faculty of Agriculture, Kagoshima University

秋植えの生育調査は、定植した年の翌年の8月と10月に行なった。その結果は、表2に示すとおりで、CDUの各区の生育は、硫安分施肥区とほとんど変わらなかった。しかし、CDUの施用量による差は、明らかでなかった。

表 2 秋植えの生育状況

試験区	項目	樹 高		幹 径		分 枝 数	
		8月 5日	10月 21日	8月 5日	10月 21日	8月 5日	10月 21日
分 施		cm	cm	mm	mm	本	本
CDU 10 kg		26.7	37.1	5.7	7.6	9.9	14.8
CDU 20 kg		28.0	38.4	5.8	7.4	9.9	13.1
CDU 30 kg		27.6	38.1	5.8	7.1	9.5	13.7

表 3 春植えの生育状況

試験区	項 目	樹 高	幹 径	分枝数
		cm	mm	本
分 施		35	7.8	16.3
CDU 10 kg		53	8.1	17.9
CDU 20 kg		62	7.9	20.2
CDU 30 kg		43	8.0	16.4

春植えの生育調査は、定植当年の10月に行なった。その結果は、表3に示すとおりである。すなわち、CDUの各区は、硫安の分施肥区に比して、樹高、幹径および分枝数ともにまさった。CDUの各区の生育を比較すると、10 kg より 20 kg がまさったが、30 kg の施用は劣った。

以上の結果より、定植前に CDU を施用しても、肥料の濃度障害をうけず、秋植えでは、硫安の分施とほぼ同じ生育を示し、また、春植えでは、硫安の分施より効果が高いことが認められた。施肥適量は 10 a 当たり 20 kg 程度であると考えられた。

3. 2 施肥量と土壌の塩類濃度および pH との関係

定植後の生育状況は、写真1、写真2にみられるように、硫安施用の 30 kg 区と 40 kg 区は、植え付け3日後には葉色が褐変し、濃度障害の徴候があらわれ、その後落葉枯死した。20 kg 区は、5日後に落葉し、10 kg 区も12日後には落葉がみられ、その後枯死した。

CDU 施用区は、硫安施用区に対して、急激な濃度障害の現象はみられなかったが、40 kg 区において、施肥後1カ月で葉色に褐変があらわれて、濃度障害の徴候を示した。しかし、30 kg 以下の施用区においては、異常が認められなかった。このことより CDU においても、施肥量を増加すると、生育を阻害する恐れがあるものと

対 照 10 kg 20 kg 30 kg 40 kg
写真1 硫安の施用と生育状況

対 照 10 kg 20 kg 30 kg 40 kg
写真2 CDU の施用と生育状況

考えられる。

施肥後における土壌の塩類濃度と pH を経時的に調査し、また、施肥31日後には、アンモニウム態窒素と硝酸態窒素の溶出量を調査した。その結果は、表4と図1に示すとおりである。すなわち、CDU 区と硫安区における塩類濃度の関係をみると、CDU 区は、施肥後1週間までは、施肥量の多い区においても、高い濃度を示さなかった。しかし、21日後においては、施用量に応じて高くなり、その後50日までの増加は緩慢であったが、30 kg 区と 40 kg 区は、後期になって高い値を示した。

硫安区は施肥当初から濃度が高く、また、施用量に応じて濃度が著しく高くなった。その値は CDU 施用区の4倍から10倍以上で、施肥量の少ない区で0.8 mmho/cm から 1.1 mmho/cm で、施肥量の多い区は 1.5 mmho/cm から 2.6 mmho/cm を示した。

以上の結果より、施肥量と塩類濃度については、CDU の施用においても、施肥量を増加すると条件によっては塩類濃度が高くなるので、定植時においては、濃度障害をうける可能性が考えられる。

硫安区は施肥当初から濃度が高いので、植え付け前では少量の施肥であっても、障害を起こすものと考えられる。施肥後は31日目に土壌を採取し、アンモニウム態窒素

表 4 施肥量と土壤塩類濃度の関係

(土に対する水の比 1 : 5 mmho/cm)

施肥後 試験区		3日 (7月20日)	7日 (7月24日)	21日 (8月7日)	30日 (8月16日)	40日 (8月26日)	50日 (9月5日)
対 照		0.08	0.08	0.18	0.14	0.15	0.10
C D U	窒素 10 kg	0.16	0.18	0.55	0.30	0.40	0.35
	" 20 kg	0.18	0.13	0.53	0.56	0.61	0.63
	" 30 kg	0.15	0.20	0.68	0.75	0.76	0.85
	" 40 kg	0.10	0.24	0.69	0.88	0.68	0.89
硫 安	窒素 10 kg	0.81	0.76	0.84	0.75	0.69	0.50
	" 20 kg	1.09	1.14	1.14	1.19	0.92	0.99
	" 30 kg	1.49	1.76	2.37	2.10	1.75	1.43
	" 40 kg	2.59	2.35	2.36	2.33	2.29	1.91

図 1 施肥31日後におけるアンモニア態窒素含量と硝酸態窒素含量

と硝酸態窒素を測定した。その結果は図1のとおりで、CDUの施用では、アンモニア態窒素より硝酸態窒素のほうが多く、その溶出量は、施肥量に応じて比例的には増加しなかった。これは安原²⁾の報告と一致している。CDU 40 kg 区は、他の区に比して、それらの溶出量が多かった。

硫安区は硝酸態窒素に比して、アンモニア態窒素の溶出量が著しく多く、また、この溶出量は施肥量に応じて、著しく増加した。しかし、硝酸態窒素は施肥量に伴って増加を示さず、施肥量の多い 30 kg 区と 40 kg は、逆に溶出量が減少した。

施肥量と土壤の pH との関係調べた結果を示すと、表5のとおりである。すなわち、窒素無施用区(対照区)に比較して、CDUの各施用区は、著しく pH が低下し、施用量に応じて漸次低下した。また、施肥後日数が経過するにつれて pH が低くなった³⁾。これは硝酸態窒素が増加する結果であると考えられた。

表 5 窒素の分解過程における pH の変化

施肥後 試験区		21日 (8月7日)	30日 (8月16日)	40日 (8月26日)	50日 (9月5日)
対 照		5.35	5.00	5.53	5.27
C D U	窒素 10 kg	4.50	4.58	4.38	4.30
	" 20 kg	4.44	4.24	4.64	4.03
	" 30 kg	4.44	4.10	3.92	4.04
	" 40 kg	4.42	4.01	3.90	4.10
硫 安	窒素 10 kg	4.88	4.48	3.98	3.82
	" 20 kg	4.99	4.75	4.19	4.10
	" 30 kg	5.08	4.92	4.78	4.18
	" 40 kg	5.14	5.02	4.93	4.53

硫安区は、施用量の増加に伴い pH が高くなり、施肥当初においては、いずれの区も CDU の各区より高い値を示したが、施用量の少ない区は、施肥からの日数の経過とともに急激に低下したけれども、施用量の多い区では、低下が緩慢であった。これは硝酸化が進むが、一方、アンモニア態窒素の残存量も多いためであると考えられる。

3. 3 施肥位置試験

(1) 施肥位置と生育

定植当時の生育状況について、硫安全層区は、植え付け数日後には葉色が褐変し、その後写真 3 でみられるように落葉し、枯死するに至った。その他の処理区は、健全な生育を示した。しかし、5 月ごろから硫安 10 cm 層状施肥区は、生育が漸次遅れることが観察された。

生育調査は植え付けた年の翌年の 6 月と 10 月に行なった。その結果は、表 6 と写真 4, 5 に示した。CDU の施用区は、いずれの処理においても、硫安区よりまさった。

CDU の施肥位置についてみると、いずれの調査時期においても全層施肥区が一般的に生育が劣り、10 cm 層状区と 15 cm 層状施肥区は、生育がまさったが、20 cm

硫 安 N-5 g

CDU N-5 g

写真 3 全層施肥の状況

層状施肥区は、この両区に比較してやや生育が劣った。

表 6 施肥位置と生育状況

項 目 試 験 区		樹 高		幹 径		分 枝 数		芽 数	
		6月18日	10月21日	6月18日	10月21日	6月18日	10月21日	6月18日	10月21日
C D U	全 層 施 用	26.0 ^{cm}	37.1 ^{cm}	3.6 ^{mm}	5.3 ^{mm}	6.0 ^本	11.0 ^本	7.0 ^本	6.7 ^本
	深さ10cm層状	32.5	45.8	4.2	5.4	5.7	8.7	5.3	2.7
	" 15cm層状	30.9	46.5	3.9	5.3	5.7	11.3	4.7	6.3
	" 20cm層状	31.2	39.4	3.9	5.0	4.3	8.0	3.0	7.0
硫 安	全 層 施 用	18.6	23.5	2.8	3.7	5.0	7.6	4.7	4.7
	深さ10cm層状	19.9	34.7	3.2	4.4	1.3	2.0	0	1.0
	" 15cm層状	25.6	40.9	3.9	5.5	4.7	6.7	4.7	3.7
	" 20cm層状	29.0	40.1	3.9	5.3	3.7	6.7	4.7	3.0

硫安区においては、根に接近して施肥した区ほど生育が劣った。

以上の結果から、CDU を施用する場合においても、

根に接触するような施肥法はさける必要があり、その施肥位置は、1 年生苗では、10 cm から 15 cm の深さが適当であると考えられた。定植前の硫安は根部附近に施用

15 cm 層状 10 cm 層状 全 層

写真 4 CDU の施肥位置と生育

15 cm 層状 10 cm 層状 全 層

写真 5 硫安の施肥位置と生育

すると生育を著しく阻害するものと思われた。しかし、根と肥料との間隔をとれば、その障害を軽減する効果がみられた。

(2) 土壌の窒素の消長と塩類濃度

施肥した翌年の4月と5月および7月の3回にわたり、各試験区より深さ15 cmまでの土壌を採取し、アンモニア態窒素と硝酸態窒素を測定した。その結果は、表7に示すとおりで、4月の調査では、CDU区に比して、硫安区は、各処理区ともにアンモニア態窒素が著しく多く、これを処理別にみると、上層施肥区ほど多かつ

た。

5月の調査においては、CDU区のアンモニア態窒素が増加した。硫安区ではアンモニア態窒素の量が低かったが、この原因については不明である。

7月の調査についてみると、CDU区は、5月の調査に比較してアンモニア態窒素量が全層施肥区においては、減少したが、層状施肥区は、いずれの区も増加した。その増加率は15 cmと20 cm層状区が大きかった。硝酸態窒素はいずれの処理区も減少した。

硫安区では、4月の調査に比較して、アンモニア態窒

表 7 施肥位置と窒素の消長(乾土 100 g 中 mg)

試 験 区	施 肥 後 項 目	131 日 (4月3日)		179 日 (5月20日)		225 日 (7月15日)	
		アンモニア 態 窒 素	硝酸態窒素	アンモニア 態 窒 素	硝酸態窒素	アンモニア 態 窒 素	硝酸態窒素
C D U	全 層 施 用	4.58	40.98	106.11	5.78	54.65	5.42
	深さ10cm層状	trace	13.00	77.28	13.54	85.96	4.07
	" 15cm層状	1.00	7.81	11.02	13.50	68.46	0.02
	" 20cm層状	0.39	4.89	12.37	2.84	41.35	0.08
硫 安	全 層 施 用	85.95	1.58	26.79	21.77	60.70	7.64
	深さ10cm層状	48.73	13.01	27.73	9.14	42.85	2.69
	" 15cm層状	21.95	5.83	7.56	3.03	48.40	1.14
	" 20cm層状	4.44	3.40	10.66	1.92	52.18	0.92

図 2 全層施肥区の電気電導度の変化

素が15 cmと20 cm層状区で増加し、硝酸態窒素は減少してCDU区と同様な傾向を示した。これは15 cmの深さまでの土壌を採取したため、その下層に存在した窒素が徐々に上昇してきたためと思われる。また、硫安全層区は植え付け後枯死したので、この状態を再現し、土壌の塩類濃度を測定した。その結果は図2に示すとおりで、硫安区は施肥当初で1.2 mmho/cm、53日後においても1.6 mmho/cmと高い値を示した。これに対してCDU区は、施肥当初0.09 mmho/cmの低い値を示していたが、その後33日の調査で0.76 mmho/cm、53日の調査で0.89 mmho/cmの値を示し漸次増加した。

以上の結果から、CDUの施用は、植え付け当初は、無機態窒素も少ないが、分解が進むと、アンモニア態窒素が増加し、また、塩類濃度も徐々に増加するので、根の附近に施用すると濃度障害を起こすことが考えられた。

CDUの施用位置について、生育調査、土壌の窒素量および塩類濃度の調査結果から考えると、植え付け当初根に接触するような位置では、濃度障害をうける可能性があるが、肥料と根の間隔を少しとることによって、濃度障害に対して安全で肥効が高いものと思われた。

硫安の施用は、植え付け当初から土壌の窒素濃度、塩

類濃度もかなり高いので、植え付け当初の根に対しては、好ましくないと考えられる。

窒素を測定した同じ土壌について、pH を測定した。その結果は、表 8 に示すとおりで、施肥量と土壌 pH と

の関係でみられた結果と全く同様な傾向で、アンモニウム態窒素が多い区、また、多い時期には pH が高く、硝酸態窒素が多い区、多い時期には pH が低かった。

表 8 施肥位置と pH の変化

施 肥 後		131 日 (4月3日)		179 日 (5月20日)		225 日 (7月15日)	
試 験 区	項 目	pH		pH		pH	
		H ₂ O	KCl	H ₂ O	KCl	H ₂ O	KCl
C D U	全 層 施 用	4.92	4.58	5.41	4.82	4.52	4.32
	深さ 10 cm 層状	5.55	4.72	4.86	4.48	4.49	4.29
	〃 15 cm 層状	5.62	4.72	4.83	4.51	5.15	4.50
	〃 20 cm 層状	5.65	4.75	5.07	4.66	5.40	4.58
硫 安	全 層 施 用	5.50	5.01	4.53	4.41	4.31	4.31
	深さ 10 cm 層状	5.89	4.92	5.08	4.63	5.06	4.53
	〃 15 cm 層状	5.51	4.72	5.36	4.71	5.09	4.55
	〃 20 cm 層状	5.49	4.72	5.44	4.75	5.72	4.71

4 摘 要

茶樹の定植前の施肥法として、緩効性窒素肥料（クロトニリデンダイウレア）CDU を用い、施肥量および施肥位置について、硫安施用と比較検討した。その結果を要約すると、次のとおりである。

1. 秋植えの場合は、定植前に CDU を施用することによって、硫安分施と同等な生育を示した。しかし、CDU の施用量による差異は、明らかでなかった。

2. 春植えの場合は、定植前に CDU を施用することによって、硫安分施より高い効果が認められ、定植後から秋肥までの追肥を省略することができた。また、その施用量は、窒素成分で 10 a 当たり 20 kg が適当であることが認められた。

3. 施肥量と土壌塩類濃度との関係について検討した結果、CDU は施用当時の塩類濃度は低いが、分解が進むに従い濃度が高くなり、施肥量が多い場合は、濃度障害を起こすものと思われた。

硫安の施用は、施肥当初から土壌塩類濃度が高く、10 kg/10 a 程度の少量でも、濃度障害をうけ枯死した。

4. 施肥位置について検討した結果、CDU の施用は、根に接触するような位置では、濃度障害を起こす可能性があるが、根と肥料の間隔をおくことによって、障害が起きなかった。硫安の全層施肥では、植え付け後、まもなく枯死し、また、根部附近に施用しても、著しく生育を阻害した。

本研究の遂行に協力された当場職員の皆さんに厚く感謝する。

5 引 用 文 献

- 1) 河合惣吾, 石垣幸三, 高柳博次: 茶技研, No. 27, 16~22 (1963).
- 2) 安原 稔, 猪居 武: 土肥誌, 41, 83~88 (1970).
- 3) 橋本 武, 中村和弘: 土肥誌, 42, 453~458 (1971).

Summary

In this study, the amount and placement of crotonylidene diurea (CDU) manuring before tea planting were investigated in comparison with those of ammonium sulphate. The results obtained are summarized as follows.

1. In autumn planting, the CDU manuring before planting showed little better growth than the divided manuring of ammonium sulphate. The difference of growth by the amount of CDU manuring was not evident.

2. In spring planting, it was confirmed that the effect of the manuring of CDU before

planting was better than that of the divided manuring of ammonium sulphate, and the additional manuring between spring and autumn could be omitted, and the suitable amount of nitrogen was 20 kg per 10 a.

3. Considering the result that was examined about the relationship between the amount of manuring and electric conductivity of soil solution, the manuring of CDU had shown low value of electric conductivity at first stage, but a high value was indicated according to decomposition process.

It was feared that the large quantity of ma-

nuring of CDU would cause a density trouble.

A high value of electric conductivity in soil solution was shown in manuring of ammonium sulphate, so a small quantity (about 10 kg/10 a) of its manuring caused a density trouble and tea plants withered.

4. It seemed that the manuring of CDU caused a trouble when tea plants were kept contact with CDU, but otherwise it did not. The deep placement of ammonium sulphate withered the plants, and the placement around the root prevented the growth of plants.

(July 29, 1972)