

# 被覆肥料を用いた施肥量削減茶園における 収量・荒茶成分の推移

静岡県茶業試験場富士分場

小杉 由紀夫

## 1. 試験の背景・ねらい

茶栽培においては窒素肥料が環境へ負荷を与えていることから、施肥量を削減した施肥技術が求められて来ました。一方、長期に渡り施肥量削減した場合、収量や品質がどのように変化するのかわかるにすることも必要でした。そのため、静岡県茶業試験場では、現地農家の協力のもと、施肥量を削減した場合の収量や品質に対する影響について県の中中部、西部地域で継続的な調査を行ってきました。しかし、本県の中、西部地域の多くの茶園が赤黄色土壌であり、また茶業試験場のある牧之原台地も同じ土壌であることから、試験データは赤黄色土壌条件下のものでした。一方、静岡県の富士川以東の茶園は富士山の火山灰に由来する黒ボク土壌であり、赤黄色土壌での施肥量削減の結果がそのまま活用できるのか判然としませんでした。そこで、黒ボク土壌地帯にある当分場では、平成10年から試験開始前平成9年の標準的窒素施用量75kg/10aを基準に、54kgと31kgに施用量を削減した場合の生葉収量や荒茶成分への影響を継続的に調査しました。

## 2. 試験内容

富士分場の茶園（品種‘やぶきた’19年生）を用いて、1区20m<sup>2</sup>、2反復で平成10年2月の春肥から処理を開始しました。各区の年間の施肥体系は表1のとおりです（以下、それぞれの区のNを

省略する）。なお、31kg区では春と秋に施用する配合肥料に被覆肥料（エコロング複合S301-70）を重量比で14%加えてあり、年間窒素量の約1/3は被覆肥料由来としました。調査は一番茶、二番茶の生葉収量と採摘み（30×30cm）による収量構成要素、少量製茶機（1kg機）により製造した荒茶の成分分析及び官能検査、土壌の理化学性調査等を行いました。

表1. 各試験区の年間施肥体系

施肥時期	肥料名	肥料成分 (%)			窒素量		
		N	P	K	N31kg区	N54kg区	N75kg区
2月上旬	土壌改良剤	—	—	—	—	—	—
2月下旬	茶配	8	4	5	—	—	11.2
3月上旬	茶配	8	47	5	6.4	8.0	9.6
4月上旬	ポーラス	16	16	10	—	9.6	9.6
5月下旬	有機化成	9	2	4	5.4	7.2	5.4
6月中旬	有機化成	9	2	4	—	—	5.4
7月中旬	有機化成	9	2	4	—	7.2	5.4
8月上旬	土壌改良剤	—	—	—	—	—	—
8月中旬	堆肥	0.6	0.8	0.9	3.0	3.0	3.0
8月下旬	茶配	8	4	5	8.0	9.6	12.0
9月下旬	茶配	8	4	5	8.0	9.6	12.0
年間窒素施用量 (kg/10a)					30.8	54.2	73.6

注) N31kg区の茶配は肥料成分8-4-6で、エコロング複合S301-70が重量比で14%含まれている

## 3. 調査結果

### (1) 生葉収量

試験開始3年目となる平成12年からの一番茶及び二番茶の各区収量の平均値の推移を表2に示しました。一番茶では、年により収量に差は見られますが、統計的には区間に差は見られず、いずれの年も31kg区、54kg区とも対照の75kg区と変わらない結果でした。31kg区では窒素削減が大きいにもかかわらず、平成17年を除けばいずれの年も

75kg区を上回るような収量でしたが、この要因の1つは被覆肥料を用いたためとも考えられます。

また、二番茶も一番茶同様3つの区間に統計的な差はありませんでした。ただ、一番茶では

表2. 一番茶、二番茶の生葉収量 (kg/10a) の推移

茶期	試験区	調査年						平成12年
		平成12年 (3年目)	平成13年 (4年目)	平成14年 (5年目)	平成15年 (6年目)	平成16年 (7年目)	平成17年 (8年目)	~17年平均 平均
一番茶	N31kg区	568	434	467	606	867	596	590(106)
	N54kg区	595	431	433	586	812	550	568(102)
	N75kg区	546	380	443	557	834	601	560(100)
	有意差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
二番茶	N31kg区	560	849	328	—	618	809	633(96)
	N54kg区	567	845	299	—	618	860	638(96)
	N75kg区	555	842	333	—	744	839	663(100)
	有意差	n.s.	n.s.	n.s.	—	n.s.	n.s.	

注) 15年は一番茶摘採後更新したため二番茶収量はない  
n.s. は分散分析 ( $p < 0.05$ ) の結果、区間に有意差がないことを示す

表3. 一番茶採摘調査 (30×30cm) 結果の推移

調査項目	試験区	調査年						平成12年
		平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	~17年平均
新芽数 (本)	N31kg区	138	108	92	146	100	121	118 (103)
	N54kg区	135	109	92	130	97	109	112 (98)
	N75kg区	129	97	98	142	101	117	114 (100)
百芽重 (g)	N31kg区	46.5	40.8	52.7	48.7	82.2	48.9	53.3 (105)
	N54kg区	48.4	36.6	53.9	49.5	77.1	47.6	52.2 (103)
	N75kg区	46.7	35.1	50.0	47.3	76.5	49.7	50.9 (100)
出開度 (%)	N31kg区	64	45	44	45	53	74	54 (107)
	N54kg区	64	41	45	43	51	79	54 (106)
	N75kg区	61	30	46	43	49	75	51 (100)

表4. 二番茶採摘調査 (30×30cm) 結果の推移

調査項目	試験区	調査年					平成12年
		平成12年	平成13年	平成14年	平成16年	平成17年	~17年平均
新芽数 (本)	N31kg区	90	118	79	93	114	99 (91)
	N54kg区	96	111	81	87	105	96 (89)
	N75kg区	128	112	89	102	111	108 (100)
百芽重 (g)	N31kg区	52.4	60.4	40.1	70.8	58.6	56.5 (105)
	N54kg区	51.8	67.1	33.6	69.9	62.6	57.0 (103)
	N75kg区	52.7	64.3	40.3	79.8	60.8	59.6 (100)
出開度 (%)	N31kg区	76	91	36	94	97	79 (100)
	N54kg区	72	91	36	92	96	77 (98)
	N75kg区	71	92	37	97	97	79 (100)

31kg区、54kg区とも6年間の平均値が75kg区をやや上回るような値でしたが、二番茶では5年間の平均値が75kg区をやや下回るような値となってしまいました。この要因としては中切り更新した翌年(平成16年)の収量が75kg区に比べ少なかったことが影響しているように思われました。

## (2) 採摘調査

一番茶の採摘調査結果を表3に示しましたが、新芽数(芽の数)、百芽重(芽当たりの重量)、出開度(芽の生育程度)とも収量同様、区間に統計的な差はありませんでした。また31kg区はいずれの調査項目も、6年間の平均値は75kg区をやや上回る数値となっています。

一方、二番茶の採摘調査結果も、一番茶同様いずれの年も区間に統計的な差は見られませんでした。新芽数、百芽重の6年間の平均値は、31kg区、54kg区とも75kg区に比べ低い値となっております(表4)。新芽数は平成12年と中切り更新した翌年(平成16年)の減少が、百芽重は平成16年の減少が影響を与えているように考えられます。

## (3) 荒茶成分

近赤外分光分析法による一番茶荒茶の全窒素、遊離アミノ酸、粗繊維の含有率はいずれの年も、区間に統計的な差は認められませんでした。しかし、全窒素、遊離アミノ酸では平成15年から31kg区、54kg区とも75kg区に比べわずかに低い傾向が見られます(表5)。一方、粗繊維は処理開始当初はわずかに多い傾向が伺えましたが、7、8年目はほぼ同量になってきたように思われます。また二番茶でも5年間の平均値は一番茶と同様の傾向が伺えます(表6)。

## (4) 官能検査

平成15～17年の一番茶荒茶の官能検査では、平成15、16年は75kg区の点数が他の2区より優れる傾向にありましたが、平成17年は逆の結果となりました(表7)。官能検査では製造によるサンプル間の誤差が出やすく、区間の差は判然としないと思われました。

## (5) 土壌の理化学性

処理後7、8年経過した平成16、17年の土壌分析(表8)の結果をみると、31kg区では、pHは他区に比べ高く、またEC値は低くなっています。一方、54kg区は75kg区と変わりません。土壌改良剤の処理量が同じ31kg区と54kg区では石灰と苦土の値にも差が見られ、54kg区では両成分が窒素とともに流亡しているために値が小さくなっていることが推察されます。カリは年により数値が異なるものの、区間に

表5. 一番茶荒茶の近赤外分析結果の推移

分析項目	試験区	調 査 年						平成12年 ～17年平均
		平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	
全窒素 (%)	N31kg区	5.3	5.3	5.3	5.1	4.8	5.1	5.2 ( 99)
	N54kg区	5.1	5.1	5.3	5.2	4.8	5.1	5.1 ( 97)
	N75kg区	5.3	5.3	5.4	5.3	5.0	5.1	5.2 (100)
遊離 アミノ酸 (%)	N31kg区	2.6	—	2.9	2.7	2.5	2.4	2.6 ( 96)
	N54kg区	2.8	—	2.9	2.6	2.5	2.4	2.6 ( 96)
	N75kg区	2.8	—	2.9	2.8	2.7	2.5	2.7 (100)
粗繊維 (%)	N31kg区	19.5	18.3	18.2	17.9	22.0	18.1	19.0 (103)
	N54kg区	19.0	18.4	18.0	17.6	21.7	17.7	18.7 (102)
	N75kg区	18.5	17.6	17.8	17.2	21.5	18.1	18.5 (100)

表6. 一番茶荒茶の近赤外分析結果の推移

調査項目	試験区	調 査 年					平成12年 ～17年平均
		平成12年	平成13年	平成14年	平成16年	平成17年	
新芽数 (本)	N31kg区	4.2	3.9	4.4	3.7	3.8	4.0 ( 98)
	N54kg区	4.2	3.8	4.3	3.4	3.9	3.9 ( 96)
	N75kg区	4.3	3.9	4.7	3.5	4.1	4.1 (100)
百芽重 (g)	N31kg区	—	—	1.0	0.5	0.5	0.65 ( 83)
	N54kg区	—	—	1.0	0.3	0.7	0.67 ( 85)
	N75kg区	—	—	1.1	0.4	0.9	0.78 (100)
出開度 (%)	N31kg区	24.8	25.8	21.0	26.9	24.7	24.6 (101)
	N54kg区	24.2	26.5	21.4	28.1	24.8	25.0 (103)
	N75kg区	23.9	25.9	19.9	28.1	23.7	24.3 (100)

表7. 一番茶荒茶の官能検査結果

試験区	平成15年			平成16年			平成17年		
	外観	内容	合計	外観	内容	合計	外観	内容	合計
N31kg区	-0.8	0.8	0.0	-1.0	-0.8	-1.8	-1.0	1.5	0.5
N54kg区	1.5	0.0	1.5	0.5	-0.5	0.0	-1.5	-4.0	-5.5
N75kg区	0.8	0.8	1.5	1.0	0.5	1.5	-0.5	-2.0	-2.5

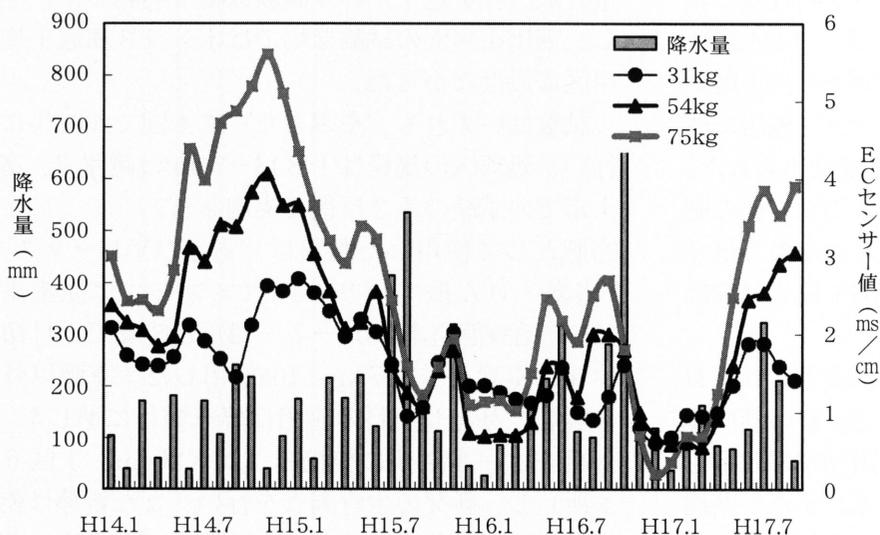
表8. 施肥削減7～8年経過後の土壌分析結果

試験区	pH		EC (ms/cm)		石灰 (mg/100g)		苦土 (mg/100g)		カリ (mg/100g)		有効態リン酸 (mg/100g)		腐植 (%)	
	16年	17年	16年	17年	16年	17年	16年	17年	16年	17年	16年	17年	16年	17年
N31kg区	4.7	5.0	0.36	0.32	411	266	112	79	81	43	68	22	18	16
N54kg区	3.7	4.4	0.76	0.68	223	212	47	57	72	55	130	23	19	17
N75kg区	4.0	4.2	0.60	0.73	335	228	63	55	73	65	137	49	19	17

大きな差はありませんが、有効態リン酸は施肥量が多い区の方が値が高く土壌に蓄積していることがわかります。

月別降水量とECセンサー値の推移を図1に示しました。試験ほ場に埋設されたECセンサー値は施肥量が多い区で数値が高い傾向がみられます。しかし、夏期に降水量の多かった年の秋～冬期は区間に差は少なく、ECセンサー値が逆転する月も見られます。このことから、施肥量が多くても降水量が多いと、窒素等の塩基の流亡が多いことが推測されます。一方、31kg区や54kg区の窒素削減区では被覆肥料を配合することにより、降雨による窒素分の流亡を抑え、一定の肥効を確保しているものとも考えられます。

図1. 月別降水量とECセンサー値（月平均）の推移



### 3. まとめ

平成12年から平成17年までの6年間の調査データを見てみると、一番茶収量は窒素の施肥量を対照1/2以下の31kgに削減しても、黒ボク土においては変わらないことがわかりました。また採摘調査結果が示しているように、施肥量を削減しても収量を構成する要素である新芽数や百芽重、また出開度などは変わらないため、収量そのものも変わらないと考えられます。一方、二番茶は統計的には3つの区間に差は見られませんが、削減区では、処理後5年目位から75kg区に比べ収量がやや少ない傾向が見られ始めたように思われま

す。採摘調査の結果では、新芽数と百芽重が少なくなる傾向にあったためと考えられます。

荒茶では、一番茶、二番茶とも調査したいずれの成分も統計的には削減による区間の差は見られません。しかし、75kg区との比較では、削減区の一番茶で遊離アミノ酸の含有率が6年日以降わずかに少ない傾向が伺えました。ただ、官能検査の点数と比較してみると、必ずしも、全窒素や遊離アミノ酸含有率が高い方が官能検査の結果が高いわけではありません。これらのことから考えると、今回の試験では、施肥量の削減により荒茶品質が低下したとは考えられません。

施肥量削減の大きな目的の1つは、肥料成分の流亡による環境への負荷を少なくすることです。削減区では、pHやEC値が対照区に比べ差が見られ、また土壤改良剤の処理量が少ないにもかかわらず、土壤中の石灰や苦土の量は対照区に比べ多くなっています。このことは、施肥量を削減するとともに被覆肥料を用いることにより、環境中へ流亡する肥料成分が少なくなり、

さらに肥料成分の吸収効率を高めることを示していると思われま

す。今回の調査結果は、被覆肥料を使った継続的な施肥削減による収量や品質に対する影響を現象として捉えた試験で、それなりの効果が認められましたがその要因解析には至っていません。そのため、どこでも活用できる技術とはなっていません。今後は、茶の肥料成分の吸収メカニズムや生育との関係など、既存の情報と施肥技術を組み合わせ、多くの場面で活用可能な技術の開発が必要と考えま