

チャの適正施肥に関する研究 (第1報) 施肥量の削減がチャの収量、品質に及ぼす影響

Studies on Appropriate Application of Fertilizer in Tea Culture, (Part 1) Influence on Yield and Quality of Tea by Reduction of Fertilizer

米山誠一・神谷直人・矢嶋雄二

Seiichi YONEYAMA, Naoto KAMIYA and Yuji YAJIMA

要約: 慣行施肥に対して施肥量を半減した場合のチャの収量、品質を6年間にわたり検討した。施肥量削減により、一番茶においては生葉収量が試験開始直後から減少した。荒茶成分はアミノ酸含量が試験後期に減少する傾向となった。荒茶品質は滋味においてやや劣る傾向となった。二番茶では生葉収量が試験開始直後に減少したが、4年目を以降には影響がなくなった。荒茶成分では、総アミノ酸含量が減少し、タンニン含量がやや増加する傾向であった。荒茶品質では滋味がやや劣る傾向であった。

キーワード: チャ、施肥削減、収量、品質

結言

チャは嗜好作物であり、荒茶の品質指標の一つにアミノ酸含量がある。このアミノ酸含量は施肥量を増加することで高まる傾向があるとされ、いきおい茶生産では多肥栽培が盛んに行われるようになった。先進産地においては窒素成分 100 kg/10 a/年以上というレベルでの栽培が行われてきた経緯がある。このような多肥栽培は、硝酸態窒素を主とした施肥成分の溶脱による地下水の汚染を引き起こした。1999年に硝酸態窒素の環境基準化がなされることにより、チャの多肥栽培の弊害が大きくクローズアップされはじめた。

本県においては、従来から多肥栽培は一般的ではなかったが、気象、土壌条件に適合した施肥を推進する中、いち早く被覆尿素等の緩効性肥料を利用した体系¹⁾を確立

して地域の栽培層に取り入れてきた。一方、硝酸態窒素の環境基準をクリアするための施肥窒素量は40 kg/10 a以下とされ、さらなる施肥量の削減(適正施肥)が求められることとなった。そこで、このような施肥窒素水準においてチャを栽培した場合の収量、品質等への影響について6年間にわたり検討した結果を報告する。

材料及び方法

1998年2月、農業技術研究所池田試験地ほ場(黒ボク土)において表1の施肥設計で試験を開始した。試験開始時における慣行施肥の年間施肥窒素量は65 kg/10 aであり、これを一律に1/2とした試験区を「施肥量半減区(以下「半減区」)」とし、慣行施肥による試験区を「施肥量標準区(以下「標準区」)」とした。試験面積は「半減

表1 試験区の施肥方法

時期	肥料種類	施用分量 (kg/10 a)					
		施肥量半減区			施肥量標準区		
		窒素	リン酸	加里	窒素	リン酸	加里
2 上旬	化成	2.4	2.4	1.5	4.8	4.8	3.0
	中旬	LP尿素入り有機配合					
	下旬	4.0	4.0	4.0	8.0	8.0	8.0
3 中旬	種粕	2.7	1.7	0.5	5.3	2.3	1.0
4 上旬	化成	1.4	0.3	0.6	2.8	0.6	1.2
	中旬	硫安					
5 中旬	化成	2.0	0.3	0.7	4.0	0.6	1.4
6 上旬	硫安						
8 下旬	LP尿素入り有機配合						
9 中旬	種粕	2.7	1.7	0.5	5.3	2.3	1.0
合計		32.6	18.8	19.2	65.0	35.4	38.4

* 現在、健康政策課

区」は260 m²、「標準区」は227 m²で反復は行わなかった。

調査は、1998年一番茶から2003年二番茶までの各茶期において生葉収量、芽数、百芽重、摘採芽長、摘採葉数について行った。2002、2003年の春期には成葉の葉色（SPAD値）について中肋の両側4カ所をミノルタSPAD-502で測定した。また、2003年春期には成葉の葉厚を調査した。35 K型製茶機で製造した荒茶の成分（全窒素、総アミノ酸、テアニン、総繊維、カフェイン、タンニン）を静岡製機GT-8により近赤外法で測定した。また、荒茶品質については官能審査を実施した。

さらに、2001～2002年に荒茶を簡易に仕上げ、各農業改良普及センターの協力により嗜好調査を行った。その方法は、一般的な飲用法で試験茶を飲用し、滋味、水色、香気について「半減区」が「標準区」に優っている場合+1、同等の場合0、劣っている場合-1と評価した。

結果

1. 生葉収量及び茶芽の生育

「半減区」の一番茶生葉収量は「標準区」より少なく推移した。1年目は18%、2年目は40%、3年目、5年目は6%、4年目、6年目は10～14%少なかった（表2）。一番茶の芽数は、4年目で「半減区」が多かったが、総じて「半減区」が「標準区」より少ない傾向であった（表3）。百芽重は2年目では「半減区」が「標準区」より軽かったが、3～5年目は大差なく推移し、6年目に「半減区」が「標準区」より重くなった（表4）。摘採芽長は2、4年目に「半減区」が「標準区」より短かかったが、5、6年目は長い傾向であった（表5）。摘採葉数は3年目に「半減区」が「標準区」より多かったが、総じて大

差がなかった（表6）。

二番茶の調査は、1、4、6年目に行った。生葉収量は1年目では「半減区」が「標準区」より少なく、4、6年目は大差がなかった（表7）。芽数は1年目では「半減区」が少なく、その後は大差がなかった（表8）。百芽重は1、4年目は「半減区」が軽い傾向で、6年目は逆に「半減区」が重い傾向であった（表9）。摘採芽長は1年目は「半減区」がやや短かく、4年目は同等、6年目は「半減区」が長い傾向であった（表10）。摘採葉数は1年目は「半減区」が少なく、6年目は「半減区」が多い傾向であった（表11）。

成葉の葉色については、5年目の3月上旬から4月上旬のSPAD値は、「半減区」が「標準区」より有意に小さく推移した（表12）。6年目においては2月下旬から4月上旬のSPAD値は、「半減区」が「標準区」より有意に小さく推移した（表13）。いずれの年次においても、摘採面を肉眼で観察した場合に両区の葉色（群落）の相違は認められなかった。6年目の2月下旬の成葉の厚さは、「半減区」が「標準区」より有意に厚かった（表14）。

2. 荒茶成分

一番茶の全窒素含量は大差なく推移した。総アミノ酸含量は1～3年目までは同等で、4、6年目に「半減区」が少ない傾向となった。テアニン含量は総アミノ酸含量と同様に1～3年目までは大差がなく、4、6年目に「半減区」が少ない傾向となった。総繊維含量は2、5年目に「半減区」が少ない傾向であった。カフェイン含量は一定の傾向は見られなかった。タンニン含量は1～3年目までは「半減区」が同等かやや少なくて推移し、6年目に「半減区」がやや多くなった（表15）。

二番茶の調査は1、3、4、6年目に行った。全窒素

表2 一番茶生葉収量（単位：kg/10a）

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	255	156	240	463	342	283
(指数)	(82)	(60)	(94)	(90)	(94)	(86)
標準区	311	261	254	515	362	329

注) () は標準区を100とした指数

表3 一番茶芽数（単位：本/m²）

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	544	1292	1135	1370	1491	919
(指数)	(101)	(90)	(96)	(114)	(88)	(82)
標準区	540	1438	1180	1198	1699	1120

注) () は標準区を100とした指数

表4 一番茶百芽重（単位：g）

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	—	35.0	32.0	49.8	36.9	48.6
(指数)	—	(86)	(102)	(103)	(97)	(115)
標準区	—	40.8	31.5	48.2	38.2	42.4

注) () は標準区を100とした指数

表5 一番茶摘採芽長（単位：cm）

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	—	3.0	3.6	3.9	3.0	5.5
(指数)	—	(86)	(100)	(83)	(107)	(110)
標準区	—	3.5	3.6	4.7	2.8	5.0

注) () は標準区を100とした指数

表6 一番茶摘採葉数 (単位: 枚/芽)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	—	2.3	2.6	2.8	2.7	2.9
(指数)	—	(88)	(104)	(97)	(96)	(104)
標準区	—	2.6	2.5	2.9	2.8	2.8

注) () は標準区を100とした指数

表8 二番茶芽数 (単位: 本/m²)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	621	—	—	1237	—	1193
(指数)	(73)	—	—	(103)	—	(100)
標準区	848	—	—	1204	—	1197

注) () は標準区を100とした指数

表10 二番茶摘採芽長 (単位: cm)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	4.2	—	—	2.9	—	4.5
(指数)	(91)	—	—	(100)	—	(118)
標準区	4.6	—	—	2.9	—	3.8

注) () は標準区を100とした指数

表7 二番茶生葉収量 (単位: kg/10 a)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	165	—	—	592	—	283
(指数)	(62)	—	—	(100)	—	(98)
標準区	265	—	—	593	—	290

注) () は標準区を100とした指数

表9 二番茶百芽重 (単位: g)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	47.3	—	—	52.0	—	46.4
(指数)	(85)	—	—	(91)	—	(130)
標準区	55.4	—	—	57.1	—	35.7

注) () は標準区を100とした指数

表11 二番茶摘採葉数 (単位: 枚/芽)

区年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
半減区	2.7	—	—	3.6	—	3.1
(指数)	(93)	—	—	(97)	—	(111)
標準区	2.9	—	—	3.7	—	2.8

注) () は標準区を100とした指数

表12 春期成葉の SPAD 値の推移 (2002年)

試験区	2月26日	3月8日	3月18日	3月29日	4月9日
半減区	77.4	74.8	72.2	72.6	74.1
標準区	78.5	80.3	74.4	74.6	76.9

表13 春期成葉の SPAD 値の推移 (2003年)

試験区	2月10日	2月20日	2月28日	3月12日	3月24日	4月 3日	4月14日
半減区	74.3	71.9	72.1	74.1	68.8	66.7	69.8
標準区	74.7	74.0	77.0	77.0	74.6	72.6	71.0

表14 春期成葉の厚さ (単位: $\times 10^{-1}$ mm)

試験区	山側	谷側	平均
半減区	32.0	31.1	31.6
標準区	30.6	29.6	30.1

注) 2003年2月28日調査

含量は1年目は大差がなく、3、4年目は同等か「半減区」がやや少ない傾向で、6年目は大差がなかった。総アミノ酸含量は「半減区」が少なく推移した。テアニン含量は4年目までは「半減区」が少なく、6年目は大差がなかった。総繊維含量は3年目に「半減区」が多い傾向であった。カフェイン含量は3年目は「半減区」が少ない傾向で他の年次は「半減区」が多い傾向であった。タンニン含量は大差がなかった (表16)。

3. 荒茶官能審査

一番茶の調査は2、5、6年目に行った。外観は2年目は「半減区」がやや劣り、5、6年目は差がなかった。水色は「半減区」がやや劣った。香気は2年目は「半減区」がやや優り、5、6年目は差がなかった。滋味は第

2年目に「半減区」が劣り、5年目は「半減区」がやや優り、6年目は「半減区」がやや劣った。二番茶の調査は4、6年目に行った。外観、香気は差がなかった。水色は6年目に「半減区」がやや劣り、滋味は「半減区」が劣った (表17、18)。

4. 嗜好調査

一番茶において、4年目の水色は「半減区」が同等かやや優る傾向であった。香気は大差がなかった。滋味は「半減区」が劣った。5年目の水色、香気、滋味とも大差がなかった。二番茶の4年目の水色、滋味、香気は大差がなかった (表19、20)。

表15 一番茶荒茶成分 (単位: %)

区	年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
		半減区 (指数)	6.0 (102)	6.0 (102)	6.3 (103)	5.0 (96)	5.5 (102)
	標準区	5.9	5.9	6.1	5.2	5.4	6.2
アミノ酸	半減区 (指数)	4.1 (103)	3.4 (97)	3.7 (106)	2.5 (86)	3.2 (100)	3.7 (88)
	標準区	4.0	3.5	3.5	2.9	3.2	4.2
テアニン	半減区 (指数)	2.3 (105)	1.9 (95)	2.0 (105)	1.3 (87)	1.7 (100)	2.0 (87)
	標準区	2.2	2.0	1.9	1.5	1.7	2.3
総繊維	半減区 (指数)	17.4 (100)	15.6 (95)	14.9 (97)	21.3 (105)	19.6 (94)	16.0 (99)
	標準区	17.4	16.5	15.4	20.2	20.8	16.1
カフェイン	半減区 (指数)	3.0 (97)	3.7 (106)	3.4 (100)	2.7 (96)	2.5 (104)	3.2 (100)
	標準区	3.1	3.5	3.4	2.8	2.4	3.2
タンニン	半減区 (指数)	13.3 (97)	14.1 (95)	15.0 (97)	15.2 (101)	14.9 (101)	15.0 (106)
	標準区	13.7	14.9	15.4	15.0	14.8	14.1

注) () は標準区を100とした指数

表16 二番茶荒茶成分 (単位: %)

区	年	1998	1999	2000	2001	2002	2003
		半減区 (指数)	4.4 (100)	—	3.5 (95)	3.9 (98)	—
	標準区	4.4	—	3.7	4.0	—	4.8
アミノ酸	半減区 (指数)	1.5 (83)	—	0.9 (82)	0.4 (67)	—	1.9 (90)
	標準区	1.8	—	1.1	0.6	—	2.1
テアニン	半減区 (指数)	0.7 (88)	—	0.3 (60)	0.1 (50)	—	1.0 (100)
	標準区	0.8	—	0.5	0.2	—	1.0
総繊維	半減区 (指数)	22.1 (97)	—	28.7 (105)	25.7 (99)	—	22.0 (96)
	標準区	22.9	—	27.4	25.9	—	22.9
カフェイン	半減区 (指数)	2.8 (112)	—	1.6 (89)	2.3 (105)	—	2.6 (108)
	標準区	1.5	—	1.8	2.2	—	2.4
タンニン	半減区 (指数)	17.7 (102)	—	16.1 (101)	16.3 (98)	—	15.9 (103)
	標準区	17.3	—	16.0	16.6	—	15.4

注) () は標準区を100とした指数

表17 一番茶官能審査値

項目	1999年					2002年					2003年				
	外観	水色	香気	滋味	合計	外観	水色	香気	滋味	合計	外観	水色	香気	滋味	合計
半減区	16	16	19	17	68	16	15	16	15	60	16	19	18	18	71
標準区	17	17	18	19	71	16	16	16	14	59	16	20	18	19	73

注) 各項目20点満点

表18 二番茶官能審査値

項目	2001年					2003年				
	外観	水色	香気	滋味	合計	外観	水色	香気	滋味	合計
半減区	13	14	15	12	54	13	14	13	13	53
標準区	13	14	15	14	56	13	15	13	14	55

注) 各項目20点満点

表19 嗜好調査 (半減区の評点) 2001年

	一番茶 n=8			二番茶 n=15		
	水色	香気	滋味	水色	香気	滋味
平均評点	0.38	0.13	-0.60	-0.07	-0.20	0

注) 「半減区」が「標準区」に優る→1点
同等→0点、劣る→-1点

表20 嗜好調査 (半減区の評点) 2002年

	一番茶 n=11		
	水色	香気	滋味
平均評点	0.09	0.18	-0.09

注) 表19に同じ

考 察

チャの施肥量と収量、品質との関係については、渡部ら²⁾が窒素施肥量30～120 kg/10 aにおいては収量に大きな差がないが、90 kg/10 a程度まではアミノ酸含量が増加したと報告している。また、長門³⁾は窒素施肥量15～60 kg/10 aにおいて、収量への影響はほとんどなく、施肥量が多いほど荒茶のアミノ酸含量は増加し、タンニン含量が減少したとしている。一方、高野ら⁴⁾は、27～30 kg/10 a程度では3～4年以内に一、二番茶の収量や全窒素含有率の低下が見られたとしている。このように、収量に対しては影響が小さいか発現に数年を要する一方、荒茶成分に対しては影響が比較的早く現れている。試験ほ場の土性や気象条件、試験開始までの施肥管理、摘採、整枝等の栽培条件等が異なるため単純な比較はできないが、数年間という比較的短期間においては、チャの樹体内蓄積炭水化物や土壌中の残存肥料成分の効果によって施肥量削減の影響が明確とならない可能性もある。

今回の試験では、慣行施肥を継続してきた茶園において施肥量削減が収量、品質等に及ぼす影響を6年間にわたって検討した。その結果、生葉収量は試験開始直後に一番茶で18%、二番茶で38%減収した。生葉収量の減収は芽数の減少によるところが大きいと考えられた。試験ほ場の土壌は黒ボク土で、チャの生育は比較的良好であるにもかかわらず減収した要因としては、当地は冬～春期を中心として降水量が多く、特に一番茶生育期にその傾向が強いため、窒素成分32 kg/10 aという条件下では減肥の影響が大きく出たものと推察された。また、試験開始の1998年は一番茶生育期の気温が異常に高く、降水量も多く推移して摘採期が過去になく早まった年であった。一番茶は調査期間を通じて6～10%程度の減収が見られたが、二番茶の収量には4年目以降影響がほとんど見られなかった。春先から一番茶摘採期にかけては、施肥に伴う土壌中の養分発現（特に窒素）が品質に影響する。しかし、一番茶の品質よりむしろ収量面に影響が現れている点については試験開始前年の秋肥やそれ以前の土壌残存養分が少なく、施肥量削減が土壌養分発現の急激な低下を招き、そのことが芽数の減少を引き起こし収量減につながったものと推察された。

一方、荒茶成分に及ぼす減肥の影響については、一番茶の総アミノ酸含量が試験後期に減少する傾向となった。また、タンニン含量は最終年に増加する傾向であった。二番茶では、総アミノ酸含量が減少する傾向で、タンニン含量は同じかやや増加する傾向であった。また、官能審査結果や嗜好調査は、これら成分とほぼ連動した結果となっている。すなわち、一番茶荒茶の総アミノ酸含量等に影響の見られた年次においては、官能審査や嗜好調査の滋味が劣る結果となっている。二番茶については若干のずれは見られるが同様の結果であった。

減肥の影響は一番茶では収量に対しては早く、品質にはやや遅れて現れ、二番茶では収量と品質の両面に影響が出るのが明らかとなった。二番茶は一番茶と比較して生育期間が短いいため、土壌中の養分発現の減少がより大きく影響するものと思われる。

以上のように、慣行から一律に施肥量を半減した場合、本県掛斐地域の茶園では収量、品質に影響が早くから見られるのが明らかとなった。従って、当地域でチャの品質・収量を維持しながら施肥量削減を推進するためには、肥料の種類、施肥時期等について工夫する必要がある。この方策として本研究においては、1999年から被覆尿素を使用した施肥体系（施肥窒素量35 kg/10 a）について継続調査しているの、さらに検討を加え次年度に第二報として報告する予定である。

引用文献

- 1) 田口義広・米山誠一 (1995) 緩効性肥料を利用した茶園の施用窒素量削減の試み 茶研報 81: 17～24
- 2) 渡部尚久・大森庄次 (1984) 火山灰土壌におけるチャの肥培管理に関する研究 (第3報) 神奈川園試研報 31: 41～49
- 3) 長門 涉 (2001) 窒素肥料の施肥量が茶新芽に及ぼす影響 茶研報 (別) 92: 124～125
- 4) 高野 浩・森田明雄・小柳津 勤 (2002) 窒素施肥量の削減がチャの収量品質に及ぼす影響 関東東海北陸研究成果情報

ABSTRACT

We examined the influence on yield and the quality of tea when the amount of fertilizer was reduced by half for six years.

In first crop of tea, the yield of plucked new shoot has decreased immediately after fertilizer reduction. Among the crude tea elements, the content of the amino acid decreases at the examination latter term. Among the crude tea qualities, the taste became a little inferior tendency.

In second crop of tea, the yield of plucked new shoot decreased immediately after beginning of the examination. But after year fourth, the influence was lost. In the crude tea element, the content of the amino acid has decreased. And it was a tendency that the content of tannin increases a little. The taste was a little inferior tendency in the crude tea quality.

KEYWORDS

Tea, Reduction in amount of fertilizer Yield, Quality