

環境と八女茶産地に適応した茶園の効率的施肥技術 第2報 高品質玉露生産のための時期別施肥割合と 好適な土壤中の無機態窒素濃度

堺田輝貴*・吉岡哲也

玉露園において、窒素施用量50kg/10aレベルにおける高品質茶生産のための時期別施肥割合及び好適な土壤中無機態窒素濃度について検討した。

1. 年間窒素施用量が50kg/10aレベルの場合、春肥の割合を高くした春肥重点型の施肥体系が、品質面において優れ、多収傾向にあった。
2. 施肥窒素の一番茶芽への寄与率は、春肥重点区や芽出し肥重点区が高く、施肥窒素の一番茶芽に対する単位乾物重当たりの分配量も、春肥重点区や芽出し肥重点区が多かった。
3. 春肥重点区における時期別の土壤中無機態窒素濃度の平均値 (mg/乾土100g) は、1~2月: 12.1, 3~4月: 29.0, 5~6月: 25.0, 7~8月: 14.1, 9~10月: 22.4, 11~12月: 21.9であり、窒素施用量50kg/10aレベルにおける高品質玉露生産に好適な土壤中無機態窒素濃度の目安として考えられた。

[キ-ワ-ド: 玉露園, 施肥低減, 時期別施肥割合, 土壤中無機態窒素濃度]

Technique of Efficiently Fertilizer Application in Tea Field that Adjusts to Environment and Yame Tea Field (2). Fertilizer Application Ratio of Each Time and Suitable Concentration of Inorganic Nitrogen in the Soil for Production of High-quality Gyokuro. SAKAIDA Teruki and Tetsuya Yoshioka (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 27: 117-120 (2008)

We investigated fertilizer application ratio of each time and suitable concentration of inorganic nitrogen in the soil for production of high-quality gyokuro with nitrogen application 50kg per 10a level in tea field for gyokuro.

1. In case of nitrogen application 50kg per 10a level, emphasis in spring fertilizer application system that high ratio of spring-applied fertilizer was more superior than other fertilizer application systems.
2. In first crop of tea, rate of contribution that fertilizer application was high level in emphasis in spring-applied fertilizer and pop-up fertilizer application system, and amount of absorption that fertilizer application for first crop of tea was more higher other fertilizer application systems.
3. Averages that concentration of inorganic nitrogen in the soil of each time were from Jan. to Feb. 12.1, from Mar. to Apr. 29.0, from May to Jun. 25.0, from Jul. to Aug. 14.1, from Sep. to Oct. 22.4, from Nov. to Dec. 21.9. We suggested to standard that concentration of inorganic nitrogen in the soil for production of high-quality gyokuro with nitrogen application 50kg per 10a level.

[key words: tea field for gyokuro, fertilizer decrease, fertilizer application ratio of each time, concentration of inorganic nitrogen in the soil]

緒言

近年、茶栽培において、多量施肥による窒素溶脱等の環境負荷が懸念されている⁵⁾。また、1999年2月には、地下水及び河川水中の硝酸性窒素濃度について環境基準値(10ppm以下)が設定され、基準値をクリアするためには、茶園の窒素フロー収支から50kgN/10aレベルまでの施肥低減が必要となった⁶⁾。このため、福岡県では2000年に、従来の窒素施用量を煎茶園で16%、玉露園で28%低減した施肥基準(煎茶園: 生葉摘採量1500kg/10aの場合53kgN/10a, 玉露園: 生葉摘採量500kg/10aの場合54kgN/10a)に改訂し、生産農家へ施肥量削減に対する意識の浸透を図っている。しかし、品質、特に滋味等の内質や生葉の硬軟等を重視する八女茶産地では、窒素施用量の削減による品質低下を懸念しており、品質の維持を前提として、窒素施用量の削減を図る必要がある。さら

に、被覆(遮光)条件下で栽培する玉露においては、樹勢維持の観点からも多肥傾向にあるため、茶樹の養分吸収特性に応じて適期に必要な量を施肥する効率的な施肥体系の確立が不可欠である。

これまでに、烏山ら²⁾は黒ボク土壌で、久保田ら⁴⁾は赤黄色土壌で、収量、品質面から好適な時期別の土壤中無機態窒素濃度を明らかにしている。また、筆者ら⁸⁾は前報において、窒素施用量50kg/10aレベルにおける高品質煎茶生産のための時期別施肥割合と、好適な土壤中の無機態窒素濃度を明らかにした。

しかしながら、これらの報告は煎茶園での検討であり、一番茶のみの摘採で、摘採前に20日前後の被覆を行い、新芽生育期間も煎茶より数日長い玉露園において、収量、品質面から好適な時期別土壤中無機態窒素濃度や施肥時期、施肥割合を検討した例は少ない。さらに、窒素施用量50kg/10aレベルで、施肥窒素の寄与率等を考慮し、時期別の施肥割合を変えた条件でそれらを詳細に検討した報告も無い。また、土壤中無機態窒素濃度と相関の高い

* 連絡責任者(八女分場)

土壤溶液のECを土壤埋設センサーで測定し、パソコンに連結することで施肥の調節を行うシステム⁷⁾が八女地域で導入されているが、このシステムを利用して玉露園での施肥の効率化を図るためにも、玉露園での好適な時期別の土壤中無機態窒素濃度の設定が急務である。

そこで、窒素施用量を50kg/10aレベルに設定し、高品質玉露生産のための時期別の施肥割合と土壤中無機態窒素濃度について検討した。

試験方法

1 試験場所及び試験区の構成

福岡県八女郡黒木町の八女分場内(標高144m, 赤黄色土, LiC/HC)の茶園において、品種‘やぶきた’(1970年4月定植, 自然仕立て, 化学繊維の二段被覆, 被覆開始は1~1.5葉開葉時, 20日間被覆)を供試し, 2002年8月~2005年7月の3年間, 試験を実施した。なお, 供試圃場の土壤理化学性を第1表に, 試験区の構成及び施肥設計を第2表に示した。2000年に改訂した県施肥基準の施肥割合に準じて施肥を行う標準区に対して, 春肥重点区は春肥, 芽出し肥重点区は芽出し肥, 秋肥重点区は秋肥の施肥割合を高く設定した。なお, 年間窒素施用量は県の施肥基準に準じ54.0kg/10aとした。施肥は各区の10a当たり窒素施用量相当の硫酸を1000Lの水に溶かし, 液肥として各施肥期間に数回に分けて施用した。施肥位置はうね間表層とした。また, リン酸は過リン酸石灰, カリは硫酸カリで春, 秋にそれぞれ14.0kg/10a施用した。試験規模は1区7.2m²で, 3反復とした。

2 調査項目

土壤中の無機態窒素濃度及びその時期別平均値は, 前報⁸⁾に準じて測定, 算出した。また, 施肥窒素の新芽への寄与率(新芽に含まれる窒素のうち施肥に由来する窒素の割合)等について明らかにするため, 1/2000aのワグネルポットに赤黄色土(LiC)を11kg充填して定植した2年生(処理開始時)の茶株を用い, 第2表の時期別施肥

割合に準じて¹⁵N硫酸(7.05atom%)を年間窒素成分でポット当たり2.7g(54kgN/10a相当)施用した。処理は各区, 2反復とした。調査は一番茶芽を対象とし, 新芽に含まれる¹⁵N濃度を質量分析で測定し, 新芽への分配量(新芽への¹⁵Nの利用量)や寄与率を求めた³⁾。

荒茶品質の官能評価及び荒茶中の化学成分含有率(全窒素, 遊離アミノ酸, タンニン)は前報⁸⁾に準じて調査した。

結果

1 土壤中の無機態窒素濃度

うね間土壤中の無機態窒素濃度の推移を第1図に示した。秋季から冬季にかけては, 秋肥重点区が他区に比べ高めに推移した。その後, 3月から4月にかけては春肥重点区が, 5月から6月にかけては芽出し肥重点区が, 他区に比べて高めに推移した。一方, 梅雨期の降雨により, 7月は全区, 窒素濃度は一時的に低下したものの, 8月以降は全区, 同様に上昇傾向を示した。

処理期間における土壤中無機態窒素濃度の時期別平均値を第3表に示した。1~2月は10~14mg/乾土100gで試験区間の差は比較的小さかったが, 3月から4月にかけては春肥重点区が29mg/乾土100g程度, 5月から6月にかけては芽出し肥重点区が31mg/乾土100g程度の高い濃度を示した。7月から8月にかけては, 梅雨期の降雨の影響で全区, 前期間に比べ低下し, 13~16mg/乾土100g程度で推移した。9月から12月にかけては, 秋肥重点区が27mg/乾土100g程度で推移し, 21~23mg/乾土100g程度で推移した他区に比べ高い傾向を示した。

2 施肥窒素の寄与率と新芽への分配量

施肥窒素の新芽への寄与率及び分配量について第4表最も高く, 春肥重点区も54.8%で同程度であった。なお, に示した。施肥窒素の寄与率は, 芽出し肥区が55.2%と最も高く, 春肥重点区も54.8%で同程度であった。なお, 秋肥重点区及び標準区は50%程度であった。

第1表 供試圃場の土壤理化学性(試験開始時:2002年)

圃場区分 ²⁾	pH (H ₂ O)	T-C (%)	T-N (%)	NO-N (mg/100g)	NH-N (mg/100g)	C E C (me/100g)	交換性塩基 (me/100g)			塩基飽和度 (mg/100g)	可給態リン酸 (%)	土性	三相分布 (%)		
							MgO	KO	%				固相	液相	気相
表層	4.3	3.1	0.43	22.1	3.9	34.1	4.95	1.62	2.82	27.5	98.8	LiC	38.5	36.1	25.4
下層	4.2	3.5	0.25	11.8	1.8	25.6	4.36	1.39	1.93	30.0	34.9	HC	42.6	34.2	23.2

注1) 採土日: 2002年7月23日
2) 表層は深さ0~20cm, 下層は深さ40cm。

第2表 施肥体系と時期別の窒素施用量の割合(%)

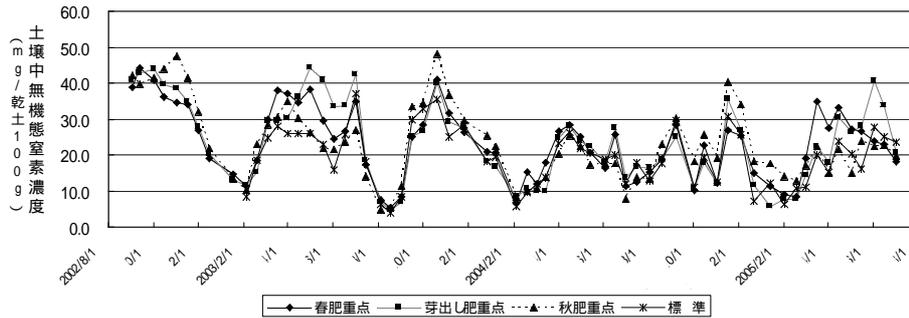
施肥体系	春肥 (2~3月)	芽出し肥 (4月)	夏肥 (6~7月)	秋肥 (8~9月)	計
春肥重点	50 (27.0) ¹⁾	15 (8.1)	-	35 (18.9)	100 (54.0)
芽出し肥重点	35 (18.9)	30 (16.2)	-	35 (18.9)	100 (54.0)
秋肥重点	35 (18.9)	15 (8.1)	-	50 (27.0)	100 (54.0)
標準 ³⁾	35 (18.9)	15 (8.1)	15 (8.1)	35 (18.9)	100 (54.0)

1) カッコ内は窒素施用量 (kg/10a)
2) リン酸は過リン酸石灰, カリは硫酸カリを用いて, 春, 秋に各成分で14.0kg/10aを施用した。
3) 標準は福岡県茶施肥基準(2000年)に準じる。

第3表 土壤中無機態窒素濃度の時期別平均値¹⁾(mg/乾土100g)

試験区名	1~2月	3~4月	5~6月	7~8月	9~10月	11~12月
春肥重点	12.1	29.0	25.0	14.1	22.4	21.9
芽出し肥重点	10.6	23.4	31.1	15.9	21.4	23.7
秋肥重点	13.9	22.7	21.0	13.4	26.8	27.9
標準	11.1	21.0	21.5	15.8	22.6	22.0

1) 平均値 = {a(A+B) / 2 + b(B+C) / 2 + c(C+D/2) + ...} / (a+b+c...)
ここで, A, B, C...は窒素濃度の測定値, a, b, cは測定の間隔日数を示す。
2) 調査期間: 2002年8月~2005年7月



第1図 うね間土壤中の無機態窒素濃度の推移
1) 表層(0~20cm)及び下層(20~40cm)土壤の平均値

一方、施肥窒素の新芽への分配量は、春肥重点区が586mgで、他区に比べ多かった。また、単位乾物重当たり施肥窒素分配量は、春季重点区が31.2mg/g、芽出し肥重点区が32.1mg/gで、秋肥重点区や標準区より多かった。

第4表 施肥窒素の新芽への寄与率と分配量(2004年)

施肥体系	新芽乾物重 (g)	全窒素 ¹⁾ (%)	¹⁵ N濃度 (atom%)	寄与率 ²⁾ (%)	¹⁵ N分配量 ³⁾ (mg)	¹⁵ N分配量/乾物重 (mg/g)
春肥重点	18.8	5.69	4.03	54.8	586	31.2
芽出し肥重点	17.9	5.81	4.06	55.2	574	32.1
秋肥重点	19.6	5.46	3.72	50.1	535	27.4
標準	17.4	5.40	3.75	50.6	474	27.3

1) 全窒素は乾物当たり
2) 寄与率は全窒素に占める¹⁵Nの割合
3) ¹⁵N分配量は乾物重×全窒素×寄与率で算出した。

梅雨期の降雨で他区と同程度に低い値で推移した。このため、施肥低減下において梅雨期の窒素濃度を維持するには、施肥量や施肥資材について検討が必要と考えられた。

また、施肥の直前または直後といった土壌採取日の違いや、年次変動等を考慮するため、前報と同様に処理期間中の無機態窒素濃度の平均値を算出した(第3表)。これらの数値も前述のように施肥量の多少が反映されており、施肥時期や施肥割合の違いが収量・品質面に影響を及ぼすものと推察された。また、煎茶園と同様に梅雨期の降雨による溶脱で、7~8月の窒素濃度は低い値となるが、8月以降は上昇傾向を示し、秋季は比較的高い値で推移している。これは、一番茶摘採後に剪枝を行い大量の剪定枝葉を茶園に還元する玉露栽培では、地力窒素も豊富と推察され、高温条件下の夏季から秋季にかけて地力窒素が発現しているものと考えられる。このため、玉露栽培では地力窒素の発現も加味した施肥時期、施肥割合の検討が必要であるとともに、本試験のように窒素施用量を50kg/10aレベルまで低減させた場合の好適な土壤中無機態窒素濃度を明らかにすることで、八女茶産地における環境負荷の低減化に大きく貢献できると考えられた。

3 生葉収量及び荒茶品質

生葉収量を第5表に示した。春肥重点区は2003年で秋肥重点区に対して、2005年は標準区に対して多かった。その他の茶期及び試験区間には有意な差は認められなかったが、春肥重点区は他区に対し3カ年ともやや多い傾向であった。

荒茶の官能評価を第6表に示した。2003年は芽出し肥重点区が他区に対し優れた。一方、2004年及び2005年は、春肥重点区が他区に対し優れた傾向にあった。

荒茶の化学成分含有率を第7表に示した。全窒素について、2003年は春肥重点区及び芽出し肥重点区、2004年及び2005年は春肥重点区が、他区に対して多かった。遊離アミノ酸は、2003年において春肥重点区及び芽出し肥重点区が他区に対して多い傾向を示したが、2004年及び2005年は全区、同程度であった。タンニンは、2003年において春肥重点区及び芽出し肥重点区、2004年において春肥重点区及び標準区が少ない傾向を示したが、2005年は全区、同程度であった。

考 察

1 土壤中の無機態窒素濃度

土壤中の無機態窒素濃度は、春肥重点区では3月から4月、芽出し肥重点区では5月から6月、秋肥重点区は秋季というように、重点化した施肥時期で高く推移した。これは、硫酸を液肥として施用したため、施用量の多少が土壤中の無機態窒素濃度に速やかに反映したものと推察される。一方、標準区は夏肥により、剪枝後の新芽生育期にあたる6~7月の窒素濃度の維持を想定していたが、

2 施肥窒素の寄与率と新芽への分配量

施肥窒素の新芽への寄与率は施肥量や施肥条件等で異なるが、年間窒素施用量54kg/10aの本試験では、春肥重点区や芽出し肥重点区が、施肥窒素の寄与率が高かった。また、新芽への窒素分配量は生育差等を考慮して、単位乾物重当たりの施肥窒素分配量で比較したが、春肥重点区や芽出し肥重点区が多かった。秋肥窒素は成葉や根など樹体に一旦貯蔵され、新芽の生育に伴って新芽に移行すること、また、夏肥で施肥した窒素は梅雨期の降雨により溶脱が多くなることから、秋肥重点区や標準区の寄与率が低くなったと推察された。

筆者ら⁸⁾は、年間窒素施用量を県施肥基準量である53kg/10aに設定した煎茶園において、一番茶芽に対しては春肥の寄与率が最も高く、次いで芽出し肥、秋肥であり、二番茶芽に対しても春肥や芽出し肥の寄与率が高く、施肥窒素の分配量も同様の傾向を示したことを報告している。本試験では玉露園で実施しており、一番茶のみの摘採であるが、煎茶園での一番茶と同様の傾向が認められ、

第5表 施肥体系の違いと生葉収量 (kg/10a)

施肥体系	生葉収量 (kg/10a) ²⁾		
	2003年	2004年	2005年
春肥重点	791(105) ²⁾ a ³⁾	560(103)	636(106) a
芽出し肥重点	772(102) ab	551(102)	616(103) ab
秋肥重点	749(99) b	546(101)	606(101) ab
標準	757(100) ab	542(100)	601(100) b

1) 摘採日は2003年:5月6日,2004年:5月7日,2005年:5月9日。

2) カッコ内は標準区を100とした指数。

3) 異なる英文字間には10%水準で有意差があることを示す(Tukey)。

第6表 荒茶官能評価

施肥体系	官能評価(点) ¹⁾		
	2003年	2004年	2005年
春肥重点	-0.50	+1.00	+2.00
芽出し肥重点	+1.00	+0.75	+1.50
秋肥重点	-1.25	+0.50	±0
標準	-	-	-

1) 普通審査法(100点満点)で行い,標準区を

基準とした加減点で示した。

第7表 荒茶の化学成分含有率の比較(乾物当たり%)

施肥体系	全窒素(%)			遊離アミノ酸(%)			タンニン(%)		
	2003年	2004年	2005年	2003年	2004年	2005年	2003年	2004年	2005年
春肥重点	6.24 a ¹⁾	7.02 a	6.47 a	3.9 a	4.8	4.0	6.8 a	8.3 a	9.1
芽出し肥重点	6.25 a	6.86 b	6.19 b	3.8 a	4.7	3.9	6.8 a	8.7 b	9.2
秋肥重点	6.09 b	6.74 b	6.13 b	3.5 b	4.5	3.8	7.4 ab	8.8 b	9.3
標準	6.09 b	6.85 b	6.17 b	3.6 b	4.6	3.9	7.2 b	8.3 a	9.4

1) 異なる英文字間には5%水準で有意差があることを示す(Tukey)。

施肥低減下で施肥効率を高めるためには、春肥や芽出し肥といった一番茶摘採前の施肥割合を高くすることが重要と考えられた。一方、全ての試験区において、一番茶を構成する窒素の45~50%が施肥窒素以外の窒素に由来している。これらは、地力窒素や樹体内に貯蔵され新芽に移行した窒素であり、高品質茶の生産には単年度の施肥とともに、土壤改良等による地力や樹勢の維持が重要であると推察された。

3 生葉収量及び荒茶品質

生葉収量は、春肥重点区が3カ年通じてやや多い傾向を示し、荒茶品質においても春肥重点区が優れる傾向を示した。江上¹⁾や久保田⁴⁾は、煎茶園で一、二番茶を摘採する場合、それぞれの生育期にあたる春季及び夏季の土壤中無機態窒素濃度が収量、品質に大きく影響することを報告している。本試験において、春肥重点区の土壤中無機態窒素濃度は3~4月は29.0mg/乾土100gで、他の試験区に比べて高く推移しており、収量、品質が優れた要因として考えられた。一方、芽出し肥重点区の土壤中無機態窒素濃度は5~6月は31.1mg/乾土100gで、試験区間で最も高く、施肥窒素の寄与率も高かったが、芽出し肥の施用後から摘採までの期間が比較的短い栽培状況では、少雨による施肥窒素の溶出への影響等、施肥効果に変動が生じることも想定される。このため、多収で高品質な玉露の安定生産には、施肥窒素の寄与率等からも、春季から土壤中無機態窒素濃度を高く維持できる春肥重点型の施肥体系が適していると推察された。

以上より、施肥低減下における高品質玉露生産のためには、春肥の割合を高くした春肥重点型の施肥体系が適することが明らかとなった。また、本試験での春季重点区における時期別の土壤中無機態窒素濃度の平均値(mg/乾土100g)は、1~2月:12.1, 3~4月:29.0, 5~6月:25.0, 7~8月:14.1, 9~10月:22.4, 11~12月:21.9であり、この数値が福岡県内の玉露園での窒素施用量 50kg/10aレベルにおける好適な土壤中無機態窒素濃度の目安

として考えられた。今後は、本試験で得られた好適な土壤中無機態窒素濃度をもとに、八女地域で導入されているECセンサーシステムを活用して効率的施肥を実現していくことが必要である。

引用文献

- 1) 江上修一・久保田朗・中村晋一郎・森山弘信・清水信孝(1998)チャにおける収量,品質を維持した効率的施肥技術の実証.福岡農総試研報17:68-72
- 2) 烏山光昭・藤嶋哲男・松元順(1981)火山灰茶園土壌における最適な窒素肥沃度の検索.茶研報53:17-25
- 3) 烏山光昭・内村浩二・寿江島久美子・加治俊幸(2000)成木茶園における窒素の施肥時期と新芽への分配.鹿児島茶試研報14:1-11
- 4) 久保田朗・渡辺敏朗・中村晋一郎・大森薫・杉山喜直(1989)茶園の効率的施肥 第2報 赤黄色土壌茶園における窒素濃度の制御.福岡農総試研報A-9:87-90
- 5) 松尾宏(1992)茶畑を集水域とする溜池の酸性化現象について.用水と廃水34(2):18-23
- 6) 松尾宏・馬場義輝・中村融子・徳永隆司・北森成治・平田健正・西川正高(2000)窒素フロー収支からみた畑地施肥量削減の効果-茶園の事例-.福岡県保健環境研究所年報27:29-34
- 7) 堺田輝貴・江上修一・中村晋一郎・森山弘信・松田和也(2003)県内茶園における埋設型ECセンサーを利用した効率的施肥管理技術 第2報 埋設型ECセンサーを利用した窒素施用量及び窒素溶脱量の低減.福岡農総試研報22:121-126
- 8) 堺田輝貴・吉岡哲也(2007)環境と八女茶産地に適応した茶園の効率的な施肥技術 第1報 窒素施用量50kg/10aレベルにおける高品質煎茶生産のための時期別施肥割合と好適な土壤中の無機態窒素濃度.福岡農総試研報26:93-97

