

Vポーラスを利用した茶園での 寒肥樹冠上施用の効果

チッソ旭肥料（株）富士営業所

技術顧問 岩 橋 光 育

1. はじめに

前報¹⁾において、茶樹への春期の早めの窒素供給を目的に速効性肥料である‘あさひVポーラス（以下、ポーラスと記す）’を寒肥、春肥Ⅰ及び芽出し肥として茶園に施用しその効果を調査した結果、①一番茶新芽の生育は、寒肥（ポーラス）区>春肥Ⅰ（ポーラス）区>芽出し肥（ポーラス）区>慣行区の順で良好であった。②ポーラス施用に伴う生葉売上収益は慣行区に比べ増加が認められた。

残された疑問点として、ポーラスでなく他の肥料、例えば硫安でも同じ効果が得られるのではないかという疑問点の解明の為、2006年同じ試験ほ場で再試験を行った。

一方、茶樹の施肥管理はうね間に限定されており、このことが吸収根域の局所限定、根の濃度障害、肥料成分の溶脱など肥料の利用効率の向上を抑制するなどの問題点を抱えている。また、茶樹の樹冠下の根群域は広く²⁾、吸収根の活性が高く³⁾、かつバラツキはあるが雨水による樹冠下への落下⁴⁾などにより樹冠下施用による吸収効率の向上が期待される。

そこで、ポーラスが水に溶けやすく、茶樹成葉への直接の影響が少ないという特性、さらに雨水による樹冠下への肥料成分の供給、それに伴う吸収増を期待し、寒肥としてポーラスを茶樹冠上から散布し、その施用が茶樹の一番茶新芽の生育、収量及び品質に及ぼす効果を調査したので合わせて報告する。

2. 試験方法

1) ほ場試験

試験区の構成は表1に示したとおりであり、ポーラス樹冠上施用区、ポーラスうね間施用区、硫安うね間施用区及び無施用（慣行）区の4区を設けた。

表1. 試験区の構成

処 理 区	寒肥施用方法	
	樹冠上施用	うね間施用
ポーラス樹冠上施用区	Vポーラス	—
ポーラスうね間施用区	—	Vポーラス
硫安うね間施用区	—	硫 安
無施用（慣行）区	—	—

注) 寒肥はN7kg/10a施用
寒肥施用年月日：2006.1.10～13
寒肥以外の春肥、芽出し肥は各区ともに農家慣行施肥に準じた

試験は掛川市大野（褐色森林土）、富士市石坂（黒ボク土）、川根本町藤川（レキ質土）及び菊川市倉沢（赤黄色土）の4試験ほ場で実施した。但し、菊川市倉沢の試験ほ場ではポーラス樹冠上施用区は設けなかった。

試験はいずれも‘やぶきた’成木園で2006年に行い、処理区の規模は1区14～31m²の範囲で、富士市での試験のみ2反復で実施した。

寒肥として使用した肥料は‘あさひVポーラス’（窒素・りん酸・カリ：16（アンモニア態窒素13.5、硝酸態窒素2.5）—7—12）と硫安で1月初中旬に窒素として7kg/10a施用した。寒肥以外の春肥、芽出し肥料の施用は農家慣行に準じた。

調査は一番茶期に杵摘み（20×20cm、1区6ヶ所）し、新芽の生育調査を行い、また新芽は乾燥後、近赤外分光光度計による測定（全窒素、遊離アミノ酸、テアニン、粗繊維、タンニン、カフェイン）を行った。さらに、ポーラス樹冠上施用区、無施用（慣行）区の樹冠下土壌（深さ0～5cm）を3月中旬に採取し分析した。

2) カラム試験

2006年、黒ボク土の茶園から樹冠下の整せん枝有機物を採取し、洗浄処理した有機物を塩ビ製パイプ（直径10cm、長さ20cm）に充填（厚さ5、10、15cm）し、一晚放置した。翌日表層に供試肥料（ポーラス、硫安、N7kg/10a）を散布した後、上部から散水处理（150、250、350mm）を行い、カラム底部からの流出水を採取し無機態窒素、りん酸、カリについて分析し、各肥料成分の流出量を調査した。

3. 結果及び考察

1) 一番茶新芽生育

表2. 一番茶新芽生育調査結果

試験場所	処理区	枠 (20cm×20cm) 摘み調査 (調査枠数: 6 枠/区)											
		新芽重		新芽数		摘芽長		新葉数		百芽重		出開度	
		g	指数	本	指数	cm	指数	枚	指数	g	指数	%	指数
掛川市大野 調査日: 5/6	ポーラス樹冠上施用区	36.8	112	69	109	5.7	107	3.6	106	53.2	103	48	118
	ポーラスうね間施用区	35.4	108	67	105	5.5	103	3.5	103	53.2	103	46	114
	硫安うね間施用区	33.7	103	63	99	5.3	100	3.5	103	53.6	104	44	108
	無施用 (慣行) 区	32.8	100	63	100	5.3	100	3.4	100	51.7	100	41	100
富士市石坂 調査日: 5/4	ポーラス樹冠上施用区	30.3 a	115	61	111	5.8 a	113	2.9	102	49.7	105	32	89
	ポーラスうね間施用区	28.9 ab	109	59	107	5.6 ab	108	2.9	100	49.1	103	30	83
	硫安うね間施用区	27.4 b	104	55	99	5.3 ab	103	2.8	100	50.3	104	26	73
	無施用 (慣行) 区	26.4 b	100	55	100	5.1 b	100	2.9	100	48.0	100	36	100
	有為性	*		n.s.		*		n.s.		n.s.		n.s.	
川根本町藤川 調査日: 5/12	ポーラス樹冠上施用区	22.4	101	41	99	5.2	100	2.7	93	54.9	102	17	52
	ポーラスうね間施用区	24.8	112	44	108	5.6	108	2.9	98	55.8	104	25	76
	硫安うね間施用区	23.7	107	43	104	5.4	104	2.8	97	55.1	103	23	70
	無施用 (慣行) 区	22.2	100	41	100	5.2	100	2.9	100	53.8	100	33	100
菊川市倉沢 調査日: 5/6	ポーラスうね間施用区	25.3	106	58	103	4.7	105	3.0	97	43.4	103	37	92
	硫安うね間施用区	24.4	103	56	99	4.7	104	3.0	97	43.7	104	32	79
	無施用 (慣行) 区	23.8	100	57	100	4.5	100	3.1	100	42.1	100	40	100

注) *: 分散分析 (5%)

Scheffe's検定: 同文字間に有意差なし

表2に一番茶新芽の生育調査結果を示した。新芽重は無施用 (慣行) 区100に対し、各試験ほ場平均でポーラス樹冠上施用区、ポーラスうね間施用区共に109と高く、次に硫安うね間施用区は104であった。

新芽数はポーラス樹冠下施用区、ポーラスうね間施用区共に106、硫安うね間施用区は100であった。摘芽長はポーラス樹冠下施用区107、ポーラスうね間施用区106、硫安うね間施用区103であった。百芽重は寒肥を施用した各施用区の平均で

103と高くなる傾向が認められた。

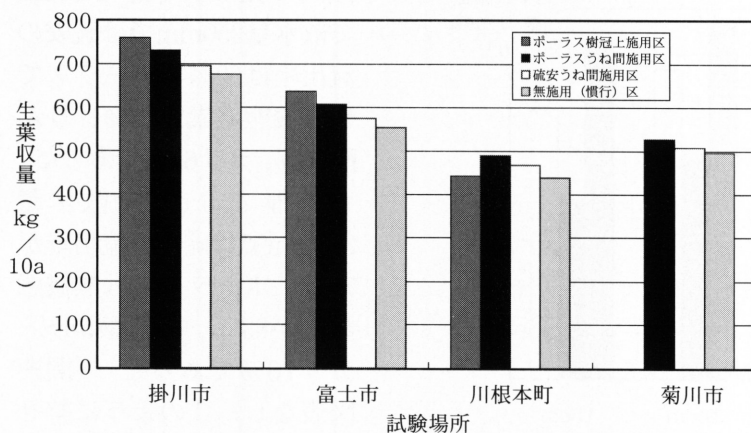
ここでポーラス樹冠上施用区の新芽に注目すると、川根本町試験ほ場での結果は他の2試験ほ場と異なり、ポーラス樹冠上施用区で新芽の生育が抑制され施用効果が認められなかった。新芽が生育抑制された原因としては、当該試験ほ場が標高280m

(他の2試験ほ場の標高は約80, 90m) の山間地に位置し、寒肥施用後に最低気温 -7°C 以下を1月は1回、2月は3回 (2006年 川根本町 (標高290m) アメダスデータ) 遭遇したことにより、ポーラス樹冠上施用区のみで冬芽がポーラスと接触したことによる影響と凍霜・寒さによる影響との複合作用により結果として生育抑制を受けたと考えられるが明確ではなく、今後検討する必要がある。

2) 一番茶生葉収量

図1に処理の違いによる推定生葉収量を示した。なお、推定生葉収量は新芽重、摘採面幅及びうね幅から試算した。各試験ほ場において生葉収量が多いのは、ポーラス樹冠上施用区>ポーラスうね間施用区>硫安うね間施用区>無施用 (慣行) 区の順であった。ポーラスの樹冠上施用区での無施用 (慣行) 区に比べての差は、川根本町試験ほ場では $4\text{ kg}/10\text{a}$ と小さかったが、他の2試験ほ場では各々 84 kg 、 82 kg の収量増となりポーラスの樹冠上施用の効果は認められた。

図1. 処理の違いによる一番茶推定生葉収量



注) 推定生葉収量は新芽重、摘採面幅及びうね幅から試算した

次にポーラスうね間施用区は、無施用（慣行）区に比べて平均48kg/10aの収量増であり、2005年の試験結果（平均56kg/10a増）と同様に寒肥としての施用効果が認められた。硫安うね間施用区は平均21kg/10aの収量増となり施用効果は小さかった。

3) 一番茶新芽の成分分析

表3に一番茶新芽の成分分析結果を示した。遊離アミノ酸、テアニンなどの茶の旨味成分含有率は寒肥を施用した区では無施用（慣行）区に比べ高くなる傾向が認められた。その中で特にポーラス樹冠上施用区、ポーラスうね間施用区で高くなった。

表3. 一番茶新芽成分分析結果

試験場所	処理区	(乾物当り)					
		全窒素	遊離アミノ酸	テアニン	粗繊維	タンニン	カフェイン
		%	%	%	%	%	%
掛川市大野	ポーラス樹冠上施用区	5.2	2.6	1.9	19.3	10.9	3.1
	ポーラスうね間施用区	5.1	2.5	1.8	19.1	10.8	3.1
	硫安うね間施用区	5.0	2.4	1.7	19.2	11.6	3.1
	無施用（慣行）区	4.9	2.2	1.6	18.9	11.4	3.0
富士市石坂	ポーラス樹冠上施用区	5.4	2.6	1.9	18.3	11.1	3.4
	ポーラスうね間施用区	5.3	2.6	1.8	18.1	11.9	3.5
	硫安うね間施用区	5.3	2.5	1.9	17.9	11.4	3.4
	無施用（慣行）区	5.1	2.4	1.7	18.0	11.8	3.4
川根本町藤川	ポーラス樹冠上施用区	5.1	2.5	1.8	19.0	10.6	3.1
	ポーラスうね間施用区	5.0	2.3	1.7	20.1	10.6	3.0
	硫安うね間施用区	4.9	2.2	1.7	20.0	10.5	2.9
	無施用（慣行）区	4.8	2.0	1.5	19.8	11.0	2.8
菊川市倉沢	ポーラスうね間施用区	5.1	2.3	1.7	19.3	11.6	3.2
	硫安うね間施用区	5.0	2.2	1.6	19.1	11.8	3.1
	無施用（慣行）区	4.9	2.0	1.5	18.7	12.2	3.1

樹冠下への肥料施用の効果について、寿江島ら⁵⁾は¹⁵N標識窒素硫安を施用した試験でうね間施用に比べ一〜三番新芽の乾物重が1.4倍、¹⁵N標識窒素量の分配が1.6倍と増加することを、また、鳥山ら⁶⁾は¹⁵N標識被覆尿素を施用した試験ではうね間表層施用の1.9倍となるなど、いずれも樹冠下の根からの吸収増に伴う肥料の利用率向上を報告している。

今回の試験結果でもポーラス樹冠上施用区がポーラスうね間施用区よりも一番茶新芽の生育が良好で、旨味成分濃度においても高くなる傾向が認められるなど同様な結果が得られた。

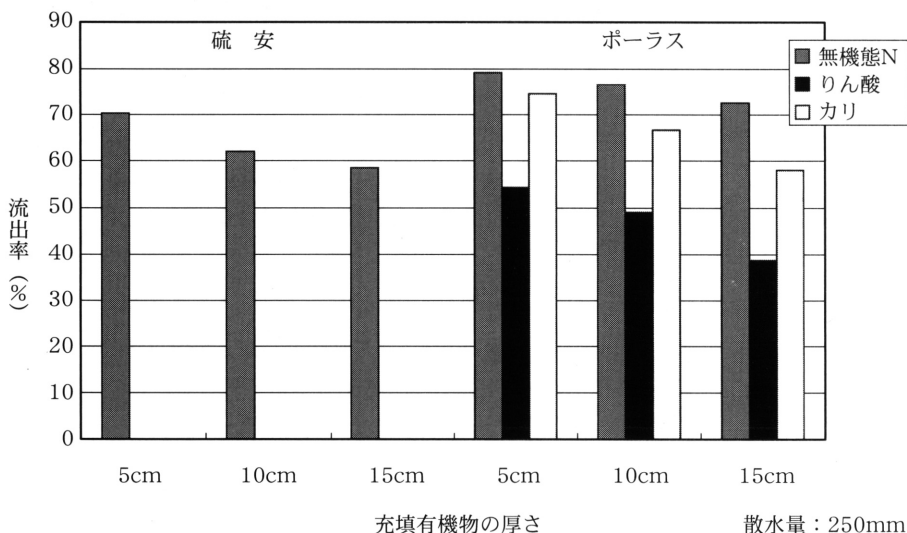
4) カラムからの肥料成分の流出

図2に充填有機物の厚さの違いによるカラムからの肥料成分の流出状況を示した。

整せん枝有機物の上部に散布された硫安、ポーラスともに散水によりカラムからの流出率は有機物の層が5cm、10cm、15cm

と厚くなるほど小さくなる傾向が見られ、厚さ10cmで散水量250mmでは硫安の流出率は62%、ポーラスでは無機態窒素が77%、りん酸48%、カリ67%であった。また厚さ5cmで散水量350mmでは硫安の流出率が73%、ポーラスでは無機態窒素が83%、りん酸58%、カリ76%であった。（関連図表なし）このように整せん枝有機物に移行した肥料

図2. 有機物の厚さの違いによるカラムからの肥料成分の流出



成分は散水に伴い大半が下層へと移動，流出する傾向が認められた。

5) 樹冠下土壌分析

表4にポーラス樹冠上施用後の樹冠下土壌分析結果を示した。

各試験ほ場ともに無施用（慣行）区に比べポーラス施用区において風乾土100g当たり無機態窒素で2～6mg，Truog-りん酸で1～3mg，交換性カリで2～3mg程度濃度の増加が認められた。

1月中旬に樹冠上施用されたポーラスは，雨水に

よる株元土壌への浸透，風や降雨による樹冠面からの樹冠下整せん枝有機物層への落下，さらにその後の降雨（富士地区降水量542mm，2006年1月～4月 アメダスデータ）により樹冠下土壌に浸透したと思われる。

さらに土壌に浸透した窒素，りん酸，カリの各肥料成分が樹冠下に分布する根により吸収され，このことがポーラス樹冠上施用区の新芽の生育，成分増加に寄与した可能性は高いと考えられる。

6) ポーラス施用に伴う経済的効果

表5にポーラス施用に伴う投資効果試算結果を示した。ポーラスの樹冠上施用区の施用効果を見ると，10a当りの生葉売上高は無施用（慣行）区に比べ3試験ほ場平均で26,595円（各々1,941, 38,524, 39,319円）の収入増であった。さらに肥料代，散布作業賃金を差し引いた収益では川根本町試験ほ場では無施用（慣行）区に比べ6,042円の減収となったが，他の2試験ほ場では31,335, 30,540円と寒肥としてのポーラス樹冠上施用で概ね期待に近い結果が得られた。

一方，ポーラスうね間施用区では無施用（慣行）区に比べ収益は4試験ほ場平均で14,440円の収入増となったが，前年（2005年）の寒肥試験の結果（平均18,321円増）に比べ収入はやや低下した。

このように前年の試験結果に続き，寒肥の施用効果が認められた。その中で最も効果が得られたのがポーラス樹冠上施用区であり，次にポーラスうね間施用区

表4. ポーラス樹冠上施用後の樹冠下土壌分析

試験場所	処理区	pH	EC ms/cm	NO ₃ -N mg/100g	NH ₄ -N mg/100g	無機態-N mg/100g	Truog-P ₂ O ₅ mg/100g	交換性K ₂ O mg/100g
	無施用	4.0	0.46	4.8	11.0	15.8	64.2	35.6
富士市石坂	ポーラス施用	4.1	0.44	6.0	9.3	15.3	52.2	37.9
	無施用	4.2	0.33	5.1	6.1	11.2	50.9	35.3
川根本町藤川	ポーラス施用	4.1	0.33	2.6	9.5	12.1	62.8	35.4
	無施用	4.3	0.23	1.8	4.4	6.2	60.3	31.2

施用時期：2006年1月10～13日

採土月日：2006年3月17日

N施用量：N7kg/10a

表5. Vポーラス投資効果試算

試験場所	処理区	無施用（慣行）区との差		
		生葉収量* kg/10a	生葉売上額** 円	収益*** 円
掛川市大野	ポーラス樹冠上施用区	84	39,319	31,335
	ポーラスうね間施用区	55	25,736	17,752
	硫安うね間施用区	20	9,243	4,410
	無施用（慣行）区	0	0	0
富士市石坂	ポーラス樹冠上施用区	82	38,524	30,540
	ポーラスうね間施用区	53	24,714	16,730
	硫安うね間施用区	21	9,916	5,083
	無施用（慣行）区	0	0	0
川根本町藤川	ポーラス樹冠上施用区	4	1,942	-6,042
	ポーラスうね間施用区	52	24,206	16,222
	硫安うね間施用区	30	14,014	9,181
	無施用（慣行）区	0	0	0
菊川市倉沢	ポーラスうね間施用区	32	15,040	7,056
	硫安うね間施用区	13	6,110	1,277
	無施用（慣行）区	0	0	0

注1) *：生葉収量は1区6枠の新芽重，摘採面幅及びうね幅から試算し差を求めた

**：生葉売上高は生葉収量に生葉価格（470円/kg）を乗じた
生葉価格は2002，2003年次茶期別生葉価格（470円/kg）から引用した
（資料：静岡県経済連）

***：収益は同左の生葉売上額から肥料費用（ポーラス4,484円，硫安1,333円/N7kg/10a）と肥料散布作業賃金（3,500円/1回/10a）を差し引いた額である

とポーラスの寒肥としての施用の効果が認められた。また、硫安うね間施用区では収益平均が4,988円の収入増となった。

これらの事からポーラスうね間施用区と硫安うね間施用区との収益性の比較では10a当たりの収益は平均で9,500円程度の差があり、寒肥の施用に当たってポーラスの硫安に対する優位性が認められた。

一般に摘採の適期は出開度70%程度(佐波⁷⁾)とされているが、今回の各試験ほ場での生育調査時の出開度が17~48%と若干前倒しで調査を行ったことを考慮すると、各ほ場での現場実態では収量、収益ともに更なる増加が予想される。

7) ポーラス樹冠上施用にあたっての留意点・問題点

寒肥としてポーラスを樹冠上施用する場合、その効果を十分に発揮させる為には、適応地域の選定が必要である。今回、新芽生育抑制を受けた川根本町試験ほ場が標高280mの山間地で1、2月の最低気温が-7℃以下(最低気温平年値、1月-2.4℃、2月-2.0℃(アメダスデータ))を3回遭遇した地域であるのに対して、施用効果が認められた他の掛川市と富士市の2試験ほ場の標高は各々約80m、90mで2006年1、2月の最低気温が-4℃程度(富士地区の最低気温平年値、1月1.1℃、2月1.5℃(アメダスデータ))であった。これらのことからポーラス樹冠上施用を導入するに適した地域の条件としては、標高100m以下、もしくは最低気温平年値が1℃以上に該当する地域が適当であろうと考えられる。(ちなみに静岡県を代表する牧の原台地に位置する県立茶業試験場(菊川市)の標高は190m、最低気温平年値は1月0.6℃、2月0.6℃(アメダスデータ)である)

また、樹冠上施用後の樹冠下への肥料成分の供給を高め、導入効果を高める為には、スプリンクラーなどでかん水を行うことがより効果的と考えられる。

今後の残された問題点として、更なる樹冠下における利用率向上のために、樹冠下へ1年間を通じた肥料の安定供給、さらに茶樹更新期間を通じての安定供給が必要である。そこで新しい施肥体系のために、今後、緩効性肥料を中心とした樹冠

上施用と従来のうね間施用を組み合わせた新たな施肥試験を予定している。

4. まとめ

前報¹⁾での残された疑問点、寒肥としてのポーラスの施用効果がポーラスでなく硫安でも同じ効果が得られるのではないかという疑問点の解明の為、2006年同じ試験ほ場で再度の寒肥試験を、またポーラスの寒肥としての樹冠上施用が茶樹の一番茶新芽の生育、収量及び品質に及ぼす効果を県内4ほ場で調査した。

- 1) 一番茶新芽の生育は、ポーラス樹冠上施用区 > ポーラスうね間施用区 > 硫安うね間施用区 > 寒肥無施用(慣行)区の順で良好であった。
- 2) ポーラス施肥区の一歩茶新芽の遊離アミノ酸、テアニンなどの旨味成分濃度が無施用(慣行)区に比べ高くなる傾向であった。
- 3) 有機物充填カラムからの肥料成分の流出は250mmの散水で50%以上であった。
- 4) ポーラス樹冠上施用に伴う樹冠下土壌の肥料成分(窒素、りん酸、カリ)は無施用(慣行)区に比べ風乾土100g当たり数mg増加した。
- 5) 寒肥施用に伴う生葉売上収益は無施用(慣行)区に比べ増加することが認められた。その中でポーラス樹冠上施用区では山間地試験ほ場(標高280m)を除いて高い収益(30,000円以上/10a)増が得られた。またポーラスうね間施用区と硫安うね間施用区との収益性の比較では、ポーラスの硫安に対する優位性が認められた。
- 6) ポーラス樹冠上施用の導入地域の条件としては、標高100m以下、もしくは最低気温平年値1℃以上に該当する地域が適当であろう。

5. 引用文献

- 1) 岩橋光育：農業と科学，1，10~14(2006)
- 2) 青野英也 他：茶技研，56，10~29(1979)
- 3) 小泉 豊 他：昭和58年度原子炉の大学共同利用研究報告(1984)
- 4) 辻 正樹 他：茶研報，94，7~14(2002)
- 5) 寿江島久美子 他：鹿児島県茶研報，13，12~55(1999)
- 6) 鳥山光昭：九農研，58，81(1996)
- 7) 佐波哲治：茶の栽培と利用加工，(株)養賢堂，142(1994)