

被覆肥料のチャ樹冠上施用が 新芽の生育、品質に及ぼす影響

ジェイカムアグリ(株) 富士営業所

技術囑託 岩橋光育

課長代理 荒木利明

1. はじめに

静岡県では施肥窒素の溶脱による周辺水系の汚染防止を目的に、施肥基準の年間窒素施用量の上限を2002年3月54kg/10aに、さらに2010年4月原則的に40kg/10aと改定され、生育、品質を保つためにさらなる施肥の効率化技術が求められている。

茶園への施肥は面積の1/5~1/6に相当するうね間に施用されており、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により肥料の吸収率が上がらないという問題点を抱えており、樹冠下への施用などによる利用率の向上が期待されている。

樹冠下への施肥管理については、寿江島¹⁾、志和²⁾、野中ら³⁾による施用の効果、また木下ら⁴⁾による樹冠下への点滴施肥など利用率向上の報告がなされている。

前報⁵⁾において、チャ中切り更新年における被覆肥料(360タイプ)の樹冠上からの施用により、慣行のうね間施用に比べ更新処理後の生育が良好で、N吸収量も多く、翌年からの新芽の生育も良好であるが、施用した被覆肥料の次更新年(4年後)までの安定した肥料成分の溶出供給に課題が残ることを報告した。

そこで、冬季の樹冠上からの被覆肥料の施用効果試験、さらに樹冠上施用とうね間施用の組み合わせ

わせ試験を実施し、新芽の生育、品質への影響と施肥量削減を検討したので報告する。

2. 試験方法

2-1) 試験1 冬季樹冠上施用効果試験

(1) 試験ほ場及び土壌条件

慣行の管理が行われている菊川市高橋の農家ほ場で実施した。単条25年生の‘やぶきた’成木園で、土壌は残積性未熟土(暗褐色)掛川1統で土性はLiCである。

(2) 試験区の構成

試験区の構成は表1に示したとおりであり、被覆肥料であるロングを樹冠上に施用する樹冠上施用区、うね間に施用するうね間施用区の2区を設けた。処理区の規模は1区92m²、2反復で、2007~2009年の3年間(但し2009年は一番茶調査まで)実施した。

(3) 試験区の施肥

供試する被覆肥料は1年間での溶出を予測して‘エコロング426-140’(N-P₂O₅-K₂O=24(アンモニア態窒素11.4, 硝酸態窒素12.6)-2-6、以後「ロング」と表記)を用いた。ロングは毎年1月中旬に窒素として24kg/10a施用した。樹冠下に落下したロングは土と混層せず、うね間の施用時のみ混層した。なお、ロング施用後、両区とも慣行施肥として窒素54, リン酸17, カリ30kg/10aをうね間に春肥I・II, 芽出し肥, 夏肥I・II, 秋肥I・IIの計7回分施した。

(4) 調査項目

一、二番茶摘採期に枠摘み調査(20×20cm, 1区4ヶ所)による新芽調査、生葉収量調査を行った。新芽は乾燥後、近赤外分光光度計(静岡製機(株)製)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。

(5) 窒素(N)吸収量調査

各茶期の一、二番茶生葉収量に各々0.23, 0.25を乗じて荒茶量を産出し、さらにN含有率を乗じてN吸収量の推定を行った。

(6) N溶出量の推定

樹冠上施用したロングからのN溶出量調査を行った。溶出調査は施用済み

表1. 試験1の試験区構成 (kg/10a)

区名	ロング肥料(冬季)		慣行施肥
	樹冠上施用	うね間施用	うね間施用
	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
樹冠上施用区	24-2-6	—	54-17-30
うね間施用区	—	24-2-6	(春肥, 芽だし肥, 夏肥I・II, 秋肥)

のロングを樹冠下から定期的に回収し、残存N量と初期N量からN溶出率を算出した。

2-2) 試験2 冬季樹冠上施用とうね間施用の組み 合わせ試験

(1) 試験ほ場及び土壌条件

県内で新芽の生育が比較的早い静岡市駿河区日本平の農家ほ場で実施した。単条22年生の‘やぶきた’成木園であり、土壌は黒ボク土(黒褐色)日本平統で土性はLiCであった。

表2. 試験2の試験区構成

区 名		(kg/10a)			備 考
		樹冠上施用 (冬季)ロング N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	うね間施用 慣行施肥 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	全N量	
I 区	樹冠上・うね間N69kg増肥区	15-1-4	54-10-20	69	慣行施肥体系 (春肥I・II, 芽だし肥, 秋肥I・II)
II 区	樹冠上・うね間N54kg区	15-1-4	39-7-14	54	
III 区	樹冠上・うね間N43kg減肥区	15-1-4	28-5-10	43	
IV 区	うね間N54kg慣行区	—	54-10-20	54	

(2) 試験区の構成

試験区の構成は表2に示したとおりであり、樹冠上ロング施用(N15kg/10a)とうね間施用(N54kg)を組み合わせたI区(樹冠上・うね間N69kg増肥区)、同量の樹冠上施用とうね間施用(N39kg)を組み合わせたII区(樹冠上・うね間N54kg区)、慣行に対しN2割減肥を目的として同量の樹冠上施用とうね間施用(N28kg)を組み合わせたIII区(樹冠上・うね間N43kg減肥区)、慣行区としてうね間施用N54kgのIV区(うね間N54kg慣行区)の4区を設けた。処理区の規模は1区72m²、2反復で、2008~2010年の3年間実施した。

(3) 試験区の施肥

樹冠上施用したロングは毎年冬季の1月中旬にNとして15kg/10aを施用した。ロング施用後、慣行肥料をうね間に各試験区の構成に基づいた量を春肥I・II、芽出し肥、秋肥I・IIの計5回分施した。施用後の混層は試験1)と同様、うね間施用時のみ行った。

(4) 調査項目

調査は一、二番茶期に生葉収量調査を行った。また樹冠上施用に伴う経済的効果を試算した。荒茶量は生葉収量に一番茶は0.23、二番茶は0.25を乗じて求めた。荒茶価格は生葉加工後の販売価格(2008年一番茶4,900円/kg、二番茶1,000円、2009年一番茶4,650円/kg、二番茶950円、2010年一番茶5,400円/kg、二番茶1,150円)を利用した。また各年の慣行施肥の肥料代金(それぞれ63,130円、64,000円、61,600円/10a/年)を基に各区の肥料代金、ロングの肥料代金(15,590円/現物62.5kg/10a・年)、樹冠上施用作業賃金(3,500円/1回/10a)を利用し試算した。

3. 結果及び考察

3-1) 試験1 冬季樹冠上施用効果試験

(1) 新芽の生育調査結果

表3に試験2年目を迎える2008年の新芽の生育調査結果を示した。一、二番茶新芽ともに樹冠上施用区の新芽数がうね間施用区を有意に上回ったが、その他の項目では明確な差は見られなかった。外見的には樹冠上施用区の生育が良好に見えるが、新芽数の増加に伴い摘芽長、新葉数、出開度など他の項目では差は少なかった。

(2) 新芽の成分分析結果

表4に2008年の一、二番茶新芽の成分分析結果を示した。一、二番茶新芽ともに処理間で有意な差は認められなかった。

(3) 生葉収量調査

表3. 新芽生育調査結果

		2008年					
区 名	新芽重 (g)	新芽数 指数	摘芽長 (cm)	新葉数 指数	出開度 (%)	百芽重 (g)	
一番茶 樹冠上施用区	29.3 (116)	48 (114)	6.0 (102)	3.2 (103)	17 (103)	61 (101)	
うね間施用区	25.3 (100)	42 (100)	5.9 (100)	3.1 (100)	17 (100)	60 (100)	
有意性	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
二番茶 樹冠上施用区	31.0 (103)	66 (108)	5.2 (98)	2.7 (104)	32 (107)	47 (95)	
うね間施用区	30.1 (100)	61 (100)	5.3 (100)	2.6 (100)	30 (100)	49 (100)	
有意性	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

注)*: うね間施用区に対して5%水準で有意な差があることを示す(t検定による)

表4. 新芽の成分分析結果

区名	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 (%)
一番茶 樹冠上施用区	5.6	3.5	2.2	16.6	10.7	3.1
うね間施用区	5.5	3.4	2.2	16.5	10.8	3.1
有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
二番茶 樹冠上施用区	4.8	2.7	1.8	17.8	12.5	3.3
うね間施用区	4.8	2.7	1.8	17.4	12.9	3.4
有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注) t検定による

表5に生葉収量調査結果を示した。一番茶では2008年、2009年の樹冠上施用区の生葉収量がうね間施用区を有意に上回り、二番茶においては2008年のみ有意な差が認められた。生葉収量は一番茶では3年間を通じ樹冠上施用区がうね間施用区よりも平均43kg/10a（うね間施用区100に対して108）、二番茶では2年間であるが平均44kg（同108）多く、樹冠上施用区がうね間施用区に対して一番茶、二番茶ともに8%程度の生葉増収の効果をもたらすことが認められた。樹冠下への肥料施用の効果について、寿江島ら¹⁾は樹冠下施用がうね間慣行施用に比較して被覆肥料、化成肥料ともに全茶期を通じて生葉収量が多くなることを報告している。今回の試験でも樹冠上施用がうね間施用に比べ生葉収量が増加するという同様な結果が得られた。

(4) N吸収量の推定

一番茶のN吸収量は、樹冠上施用区の吸収量がうね間ロング施用区に比べ3年間で8%程度、二番茶においては9%程度多く、冬季の樹冠上施用がうね間施用に比べN吸収量が多いことが認められた。（データ未記載）N吸収量のから指数から樹

2008年

冠上施用による一番茶と二番茶への効果を比較するとほぼ同程度であることが認められた。茶樹では年間を通して吸収したN成分が貯蔵、再分配され一番茶新芽の形成に用いられ、二番茶新芽の生育は摘採当年に施肥されたN成分の吸収に依存する割合が大きいとされ

ている。今回の試験においても当初樹冠上施用による年間を通じたN成分の供給に伴い一番茶への寄与が二番茶よりも大きいと予測したが、結果的には同程度のN吸収であった。村井⁶⁾は全面施肥区（N40kg/10a）がうね間慣行区（N69kg）に比べ遊離アミノ酸吸収量（生葉収量、遊離アミノ酸含有率から試算）で一、二番茶ともに10%程度増加することを、報告しており、今回の試験も同様な結果が得られた。

(5) 樹冠上施用したロングからのN溶出状況

図1に樹冠上施用したロングからのN溶出状況を示した。N溶出率は施用後130日目34%、210日目72%、340日目86%であった。今回の試験では供試肥料が1月から12月にかけて肥料成分が溶出することを期待したものであり、当初の目的は達成されたものと考えられる。

3-2) 試験2 冬季樹冠上施用とうね間施用の組み合わせによる試験

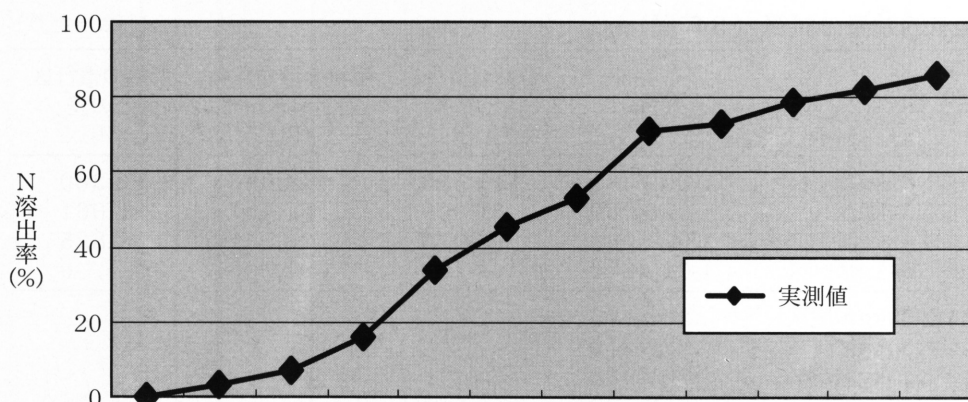
(1) 生葉収量調査

表6に生葉の収量調査結果を示した。一番茶については、2009年のI区（樹冠上・うね間N69kg増肥区）、II区（樹冠上・うね間N54kg区）でIII

表5. 生葉の収量調査結果

区名	2007年		2008年		2009年		小計		合計	
	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数
一番茶 樹冠上施用区	597	(105)	591	(109)	591	(109)	1,779	(108)	3,038	(108)
うね間施用区	567	(100)	541	(100)	543	(100)	1,651	(100)	2,822	(100)
有意性	n.s.		*		*					
二番茶 樹冠上施用区	607	(107)	652	(108)	—		1,259	(108)		
うね間施用区	566	(100)	605	(100)	—		1,171	(100)		
有意性	n.s.		*							

注) * : うね間施用区に対して5%水準で有意な差があることを示す (t検定による)



採取月日：1/10 2/10 3/21 4/23 5/24 6/20 7/8 8/15 9/17 10/11 11/21 12/18
 施用後日：0 30 70 100 130 160 180 210 250 270 310 340
 供試肥料：エコロング426-140
 施用月日：2007年1月10日

図 1. 樹冠上施用したエコロングからのN溶出状況

区（樹冠上・うね間N43kg減肥区）及びIV区（うね間N54kg慣行区）よりも有意に多かった。うね間慣行IV区を指数100とした3年間の生葉収量指数は、一番茶ではI区110、II区107と生葉収量の増加が認められたが、III区は101とIV区と同程度であった。

二番茶においては、2009年のI区、2010年のI区、II区の生葉収量がIII区及びIV区よりも有意に多かった。二番茶における3年間の収量指数は、I区108、II区107、III区99であった。一、二番茶ともに生葉の収量は概ねN施用量が多いI区が最も多く、次にII区であり、施肥量が最も少ないIII区とうね間慣行区あるIV区はほぼ同等の収

量であった。
 (2) 樹冠上施用に伴う経済的効果の試算
 表7に樹冠上施用に伴う経済的効果の試算を示した。10a当りの一、二番茶の荒茶売上高合計は3年間で、うね間慣行であるIV区（うね間N54kg慣行区）に比べ、N施用量が最も多いI区（樹冠上・うね間N69kg増肥区）で119,530円増、II区（樹冠上・うね間N54kg区）で89,909円増、III区（樹冠上・うね間N43kg減肥区）4,230円増といずれの区も増加した。また、一、二番茶の売り上げの増加額は各処理区ともに一番茶で80%以上を占めていた。さらに肥料代・散布賃金を差し引いた所得でもIV区に比べI区62,260円増、II区85,061円増、III区37,825円といずれの区でも増加し処理区の中では、II区の所得が最も高かった。III区は、II区、IV区より窒素が2割減肥区であるが、IV区よりも若干上回る所得、経済性が得られた。この区の施肥管理法は、施肥基準がN40kg/10aに削減された現在、従来と同様な収量、品質に対応可能なひとつの技術であると考えらる。

表 6. 生葉の収量調査結果

区 名	2008年		2009年		2010年		小 計		合 計	
	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数
一番茶 I 区 樹冠上・うね間N69kg増肥区	361	(105)	332 a	(112)	280	(113)	973	(110)	2,067	(109)
II 区 樹冠上・うね間N54kg区	351	(102)	323 a	(109)	277	(112)	951	(107)	2,026	(107)
III 区 樹冠上・うね間N43kg減肥区	341	(99)	301 b	(102)	251	(101)	893	(101)	1,896	(100)
IV 区 うね間N54kg慣行区	344	(100)	296 b	(100)	248	(100)	888	(100)	1,897	(100)
有意性	n.s.		*		n.s.					
二番茶 I 区 樹冠上・うね間N69kg増肥区	364	(107)	392 a	(108)	338 a	(111)	1,094	(108)		
II 区 樹冠上・うね間N54kg区	357	(105)	388ab	(107)	330 a	(108)	1,075	(107)		
III 区 樹冠上・うね間N43kg減肥区	330	(97)	366 b	(101)	307 b	(101)	1,003	(99)		
IV 区 うね間N54kg慣行区	341	(100)	363 b	(100)	305 b	(100)	1,009	(100)		
有意性	n.s.		*		*					

1) 異なるアルファベット間には危険率5% (Tukey多重検定) で有意差あり

表 7. 樹冠上施用に伴う経済的効果の試算 (3年間)

(10a当たり)

区 名			売上高 (円)	合計の慣行区 との差 (円)	肥料・散布賃金 差し引き所得 (円)	所得の慣行区 との差 (円)
一番茶	I区	樹冠上・うね間N69kg増肥区	1,109,681	119,530	1,144,966	62,260
	II区	樹冠上・うね間N54kg区	1,085,060	89,909	1,167,767	85,061
	III区	樹冠上・うね間N43kg減肥区	1,017,969	4,230	1,120,531	37,825
	IV区	うね間N54kg慣行区	1,012,276	0	1,082,706	0
二番茶	I区	樹冠上・うね間N69kg増肥区	281,275			
	II区	樹冠上・うね間N54kg区	276,275			
	III区	樹冠上・うね間N43kg減肥区	257,688			
	IV区	うね間N54kg慣行区	259,150			

今後の問題点として更なる利用率向上のために樹冠上施用する肥料の種類、施用時期及び施肥設計の中での樹冠上施肥の割合などについて今後検討する必要があると考える。また樹冠上施用法の普及のための関連技術として、パイプやビニールを装備した自走式の樹冠上散布機などによる施肥作業機械化の検討も必要である。

4. まとめ

肥料の利用率向上と施肥量削減を目的にロング施用法として、試験1ロングの冬季樹冠上施用効果及び試験2冬季樹冠上施用とうね間施用を組み合わせた施肥法の効果を検討した。

試験1より、(1)ロングの冬季樹冠上施用効果はうね間施用に比べ、二番茶新芽の生育が良好で、生葉収量は一番茶、二番茶ともに8%程度の増加が見られること、(2)冬季に樹冠上施用したロングからのN成分の溶出は年内にほとんど溶出してしまうこと、試験2より、(3)生葉収量は、I区(樹冠上・うね間N69kg増肥区) > II区(樹冠上・うね間N54kg区) > III区(樹冠上・うね間N43kg減肥区) ≒ IV区(うね間N54kg慣行区)、

荒茶売上高はI区 > II区 > III区 > IV区の順であったが、荒茶売上高から肥料代・散布賃金を差し引いた所得はII区 > I区 > III区 > IV区の順であること、(4)II区の結果からは慣行施肥量の一部を樹冠上施肥に置き換える施肥法は経済的に優位であること、(5)III区の結果からは窒素を全体で2割削減してもうね間慣行区と比較し生葉収量では同等、所得・経済性では若干上回り、この施用法は施肥基準がN40kg/10aに削減された現在、従来と同様な収量、品質に対応可能なひとつの技術であると考えられる。

引用文献

- 1) 寿江島久美子 他：鹿児島県茶研報，13，12～55(1999)
- 2) 志和将一：茶研報，100，83～85 (2005)
- 3) 野中邦彦 他：茶研報，106，53～62 (2008)
- 4) 木下忠孝 他：茶研報，100，89～91 (2005)
- 5) 岩橋光育：農業と科学，3/4，4～12 (2010)
- 6) 村井公亮：滋賀県農業技術振興センター研究成果情報，平成20年度，11～12 (2008)