

環境分解型被覆複合肥料を利用した茶園の施肥量削減

静岡県茶業試験場

主任研究員 望 月 康 秀

1. はじめに

現在の静岡県における茶園の年間窒素施肥基準量は、収量1,800kg/10aで54kgN/10aである。茶樹の窒素吸収量は、年間窒素施肥量54kgN/10aの場合、約20kgN/10aであり、施肥量を108kgN/10aに倍増しても吸収量は24kgN/10aとほとんど変わらない。茶園から流出する硝酸態窒素による周辺水域等への窒素負荷を軽減するためには、窒素施肥量を削減し、吸収率を向上させる必要がある。

1998～1999年の施肥量削減試験の結果から、茶園において被覆尿素肥料40kgN/10aで、茶の収量、品質を維持し、窒素負荷量の軽減に有効であることを確認した。しかし、被覆肥料の殻はほ場に残存し、降雨等により周辺水系に流れ込み、動物を含む周辺環境に悪影響を及ぼすことが危惧されている。

このため、被覆肥料の殻を環境分解型とし、被覆硫酸カリを組み合わせた被覆複合肥料を用いて、引き続き施肥の合理化を図るため2000～2002年において施肥量40kgN/10aでの被覆尿素的の肥効について検討した。また被覆肥料の溶出、浸透特性を概観するため、黒ボク土、砂土を用いてカラム試験を室内で行った。

2. 試験方法

試験1 栽培試験

静岡県茶業試験場内、赤黄色土のほ場においてチャ‘やぶきた’13年生を用いた。1区12m²2反復で栽植密度はうね幅180cm,株間30cmであった。試験は2000年の春肥から開始した。試験区の概要は表1のとおりで施肥量40kgN/10aでの被覆尿素的の肥効について検討した。被覆肥料区は環境分解型被覆尿素と被覆硫酸カリを使用した。この試験設計で環境分解型でない被覆尿素を用いた試験を1998年から実施しており、被覆省力区は1998～1999年は無施肥で2000年から処理を開始し、無施肥区は1998～2000年は無施肥で2001年から試験区に加えた。

一番茶摘採は2000年5月15日,2001年5月4日,2002年4月25日,二番茶摘採は2000年7月4日,2001年6月21日,2002年6月17日にレール走向式

表1. 年間の施肥設計と実績

試験区	施肥内容
被覆標準区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 54.0-21.0-29.0 kg/10a 施肥回数5回
	2月下旬:15.5-12.5-10.0 N:エコ301(30%), 硝安(40%), 魚粕(30%)
	4月上旬:5.5-0.0-0.0 N:硝安(100%)
	5月上旬:11.0-0.0-0.0 N:エコ301(100%)
	6月中旬:6.0-0.0-3.5 N:エコ301(100%)
被覆減肥区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 40.0-16.0-22.0 kg/10a 施肥回数5回 被覆標準区の75%量
被覆省力区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 40.0-16.0-22.0 kg/10a 施肥回数4回 被覆標準区の75%量,6月施肥分を5月に同時施肥し100日タイプを用いる
茶試標準区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 54.0-21.0-29.0 kg/10a 施肥回数7回
	2月下旬:6.0-4.5-5.0 N:硫安(30%), 硝安(40%), 魚粕(30%)
	3月下旬:9.5-6.5-5.0 N:硫安(27%), 硝安(36%), 魚粕(37%)
	4月上旬:5.5-0.0-0.0 N:硝安(100%)
	5月上旬:11.0-0.0-0.0 N:CDU(50%), 尿素(50%)
	6月中旬:6.0-1.4-3.5 N:硫安(70%), 魚粕(30%)
	8月上旬:8.0-4.3-7.8 N:硫安(50%), なたね粕(50%)
8月上旬:8.0-4.2-7.7 N:硫安(30%), なたね粕(50%)	
茶試減肥区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 40.0-16.0-22.0 kg/10a 施肥回数7回 茶試標準区の75%量
茶試多肥区	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 80.0-31.0-43.0 kg/10a 施肥回数7回 (参考) 標準区の150%:1998-1999年は無施肥、反復なし
無施肥区	平成10年度から無施肥

注) エコ301は環境分解型被覆複合肥料を示し、省力区の一部以外は70日タイプを用いた。

摘採機で行った。収量調査はうね長4mの帯摘みを行い、摘採葉の重量から求めた。荒茶品質の指標となる窒素含有率を、乾燥器で乾燥後、CNアナライザーで分析した。2000年に、茶園うね間上層(深さ0~20cm)と中層(深さ20~40cm)の土壌を定期的に採取し、硝酸態窒素含有量を調査した。

試験2 カラム試験

上に供試土壌(黒ボク土, 砂土)10cmと下にレキ10cmからなるカラム(面積: 1/5000a)を作成した。室内において2001年9月7日からかん水を行い、9月13日に環境分解型被覆尿素肥料1.2g-N(10kg/10aのうね間面積相当)を土壌と混和した。週に2度, 200mL(10mm)かん水し, 週に1回浸透水を採った。かん水時以外は遮光ビ

図1. 被覆肥料と施肥量が収量に及ぼす影響
茶試標準区を100とした。(2000年)

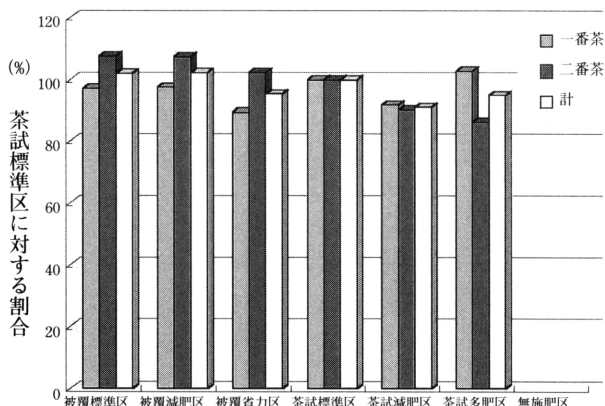
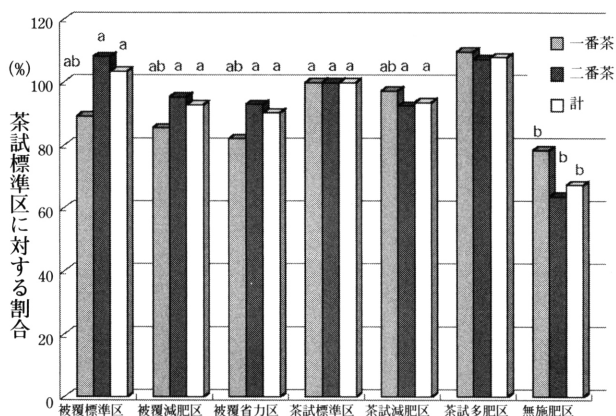


図2. 被覆肥料と施肥量が収量に及ぼす影響
茶試標準区を100とした。(2001年)



図中で同一アルファベットは一番茶, 二番茶, 計においてL.S.D(5%レベル)で処理区間で有意差が無いことを示す

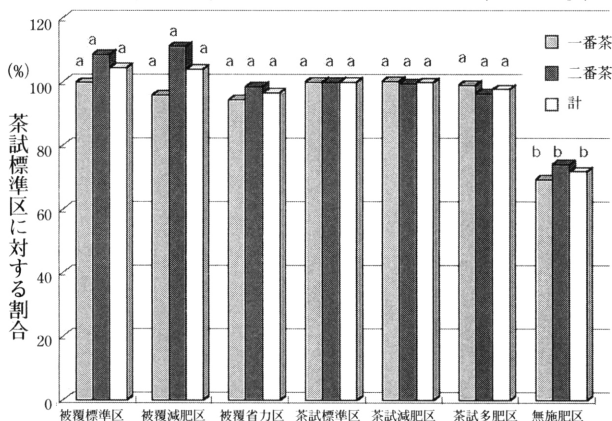
ニルでカラムを覆った。試水をイオンクロマトグラフで分析した。

3. 結果及び考察

試験1 栽培試験

図1, 2, 3に茶試標準区を100とした各区の収量を示した。2000年は低温, 2001年は干ばつのため生育が遅れた。2003年は適度な降水のため収量は多かった。3年間通じて収量は一番茶, 二番茶とも, 茶試標準区と比較し, 無施肥区が劣るほか, 被覆肥料区との間に差はなかった。ただし被覆省力区は1998~1999年は無施肥で2000年から処理を開始したためか, 若干, 劣る傾向が見られた。

図3. 被覆肥料と施肥量が収量に及ぼす影響
茶試標準区を100とした。(2002年)



図中で同一アルファベットは一番茶, 二番茶, 計においてL.S.D(5%レベル)で処理区間で有意差が無いことを示す

表2に荒茶品質の指標となる風乾した茶葉の窒素含有率を示した。3年間通じて一番茶, 二番茶の窒素含有率は, 茶試標準区と比較し被覆肥料区との間に差はなく, わずかに無施肥区が劣る傾向

表2. 被覆肥料と施肥量が一番茶, 二番茶の窒素含有率に及ぼす影響

試験区	2000年		2001年		2002年	
	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶
①被覆標準区	4.9	4.3	5.7	5.1	5.2	3.7
②被覆減肥区	4.9	4.4	5.7	4.9	5.1	3.6
③被覆省力区	5.0	4.4	5.7	4.9	5.0	3.5
④茶試標準区	4.8	4.3	5.7	4.9	5.1	3.6
⑤茶試減肥区	4.6	4.3	5.6	4.8	5.0	3.6
⑥茶試多肥区	4.8	4.2	5.7	4.6	5.4	3.7
⑦無施肥区	—	—	5.5	4.6	5.0	3.4

表 3. 土壌のpH、EC硝酸態窒素濃度の経時変化 (2000年)

	上層 (深さ0~20cm)						下層 (深さ20~40cm)					
	2/2	4/1	4/30	5/29	6/22	7/25	2/2	4/1	4/30	5/29	6/22	7/25
pH												
①被覆標準区	3.8	4.2	3.9	4.4	4.2	4.1	3.9	4.1	3.8	4.2	4.2	4.2
②被覆減肥区	3.9	4.7	4.2	4.1	4.4	4.1	4.1	4.2	4.1	4.0	4.4	4.2
③被覆省力区	4.4	4.5	4.3	4.3	4.4	4.2	4.2	4.2	4.0	4.1	4.4	4.3
④茶試標準区	4.1	4.6	4.1	3.7	4.5	4.1	4.4	4.4	4.0	3.8	4.3	4.2
⑤茶試減肥区	4.3	4.7	4.1	4.3	4.4	4.3	4.0	4.2	4.0	4.1	4.4	4.2
⑥茶試多肥区	4.0	3.9	4.1	3.5	3.7	3.9	3.9	3.7	3.6	3.5	3.9	4.0
EC												
①被覆標準区	0.35	0.37	0.60	0.42	0.27	0.35	0.29	0.32	0.40	0.27	0.27	0.25
②被覆減肥区	0.34	0.27	0.67	0.30	0.24	0.31	0.31	0.25	0.40	0.20	0.19	0.22
③被覆省力区	0.44	0.28	0.52	0.22	0.19	0.41	0.34	0.25	0.33	0.18	0.18	0.22
④茶試標準区	0.33	0.21	0.49	0.32	0.20	0.21	0.28	0.21	0.37	0.26	0.24	0.24
⑤茶試減肥区	0.29	0.19	0.27	0.26	0.21	0.14	0.26	0.20	0.24	0.21	0.21	0.20
⑥茶試多肥区	0.35	0.32	0.65	0.42	0.33	0.19	0.42	0.34	0.38	0.47	0.30	0.24
硝酸態窒素												
①被覆標準区	14.2	10.9	18.7	18.2	7.0	10.5	7.9	10.2	10.0	7.9	7.0	5.5
②被覆減肥区	17.9	8.4	24.2	12.5	5.5	10.4	13.0	5.6	12.9	5.4	1.4	5.5
③被覆省力区	15.9	5.8	12.3	5.0	2.9	13.2	14.0	3.6	4.0	3.2	1.6	3.6
④茶試標準区	8.8	4.8	10.2	12.0	2.1	2.6	6.2	4.3	5.5	8.0	2.8	2.8
⑤茶試減肥区	9.2	3.8	5.7	7.4	3.3	1.7	8.2	2.8	3.7	3.5	2.6	1.9
⑥茶試多肥区	8.5	3.3	13.0	16.7	5.8	1.9	12.2	2.8	7.5	16.0	5.2	2.5

注) 単位: ECはms/cm, 硝酸態窒素濃度はmgN/100g乾土

がみられた。

これらのことから環境分解型被覆複合肥料により、施肥量の40kgN/10aへの削減と施肥回数の削減が可能であると考えられた。

表3に土壌のpH、EC、硝酸態窒素含有量を示した。土壌のpHは3.5~4.7の範囲で推移し、上層・下層で差は見られなかった。EC値や土壌中の硝酸態窒素は、施肥量が同じ場合は被覆肥料区が、茶試肥料区より高い値を示し、肥料形態が同じ場合は施肥量が多い区ほど高い値を示す傾向であった。特に被覆減肥区は茶試多肥区より高い傾向を示し、被覆肥料が土壌中の硝酸態窒素含有量を高く維持したためと考えられた。今回の試験では1年目であるが、以前の試験を含めると3年目の土壌状態であり、処理による影響が現れていると考えられた。

試験2 カラム試験

被覆資材の溶出、浸透特性を概観するため、黒ボク土、砂土を用いてカラム試験を室内で行った。主に溶出に対する評価を目的に、カラムの土層は

10cmとし、かん水量は溶出した成分を洗い落とすため、ほぼ重力水の水分量に相当する体積含水率20%前後の200mL(10mm)とした。

浸透水のpHは黒ボク土、砂土でpH 4程度に下がった。浸透水中の無機態N、K₂O濃度は初期に高く、暫時、低下したが、砂土より黒ボク土の方が長期間、高いままだった。黒ボク土と砂土ともに初期溶脱が大きく、80~100日で80%以上溶脱した。黒ボク土では若干、溶脱が遅れる傾向にあった。

以上のことから、黒ボク土、砂土では窒素成分、K₂Oともに80~100日で、ほとんど溶出するものと考えられた。カラム試験が秋

季から冬季にかけて行われたことを考慮すると、環境分解型被覆肥料70日タイプが期待される肥効を示すと思われる。水分不足の影響が考えられる砂土より黒ボク土で若干、溶脱が遅れ、浸透水中の無機態N、K₂O濃度が長期間、高く維持されたことから、土壌への吸着、硝酸化成等土壌の影響も伺われた。

図 4. 浸透水のpHの経時変化

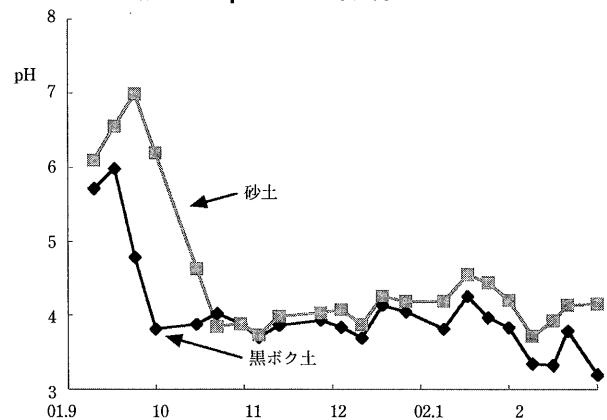


図5. 浸透水の無機態窒素濃度の経時変化

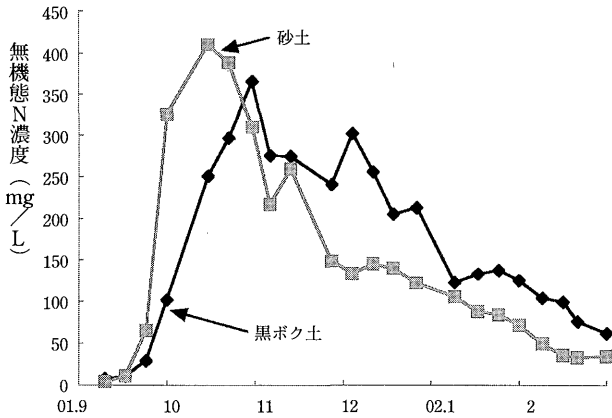


図7. 浸透水のカリ濃度の経時変化

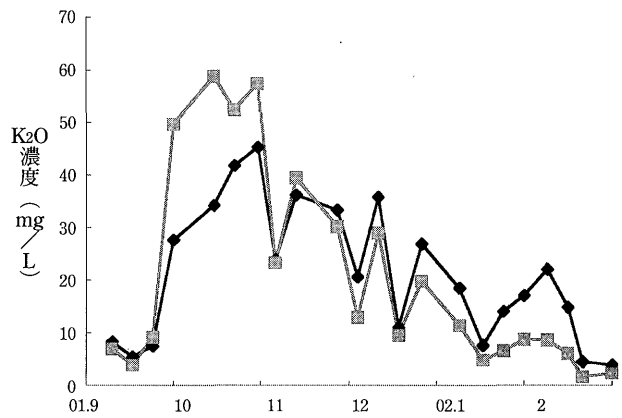


図6. 浸透水の無機態窒素濃度の積算溶脱率

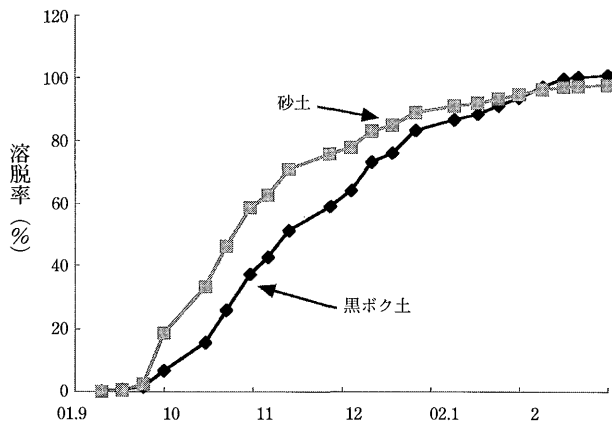
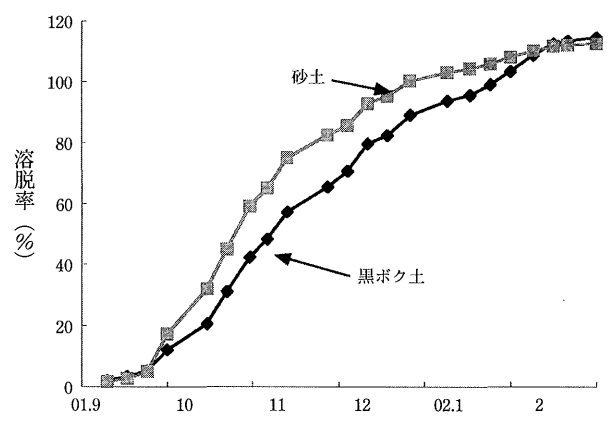


図8. 浸透水のカリウムの積算溶脱率



4.まとめ

1) 一番茶, 二番茶の収量及び窒素含有率

収量は一番茶, 二番茶とも, 茶試標準区と比較し, 無施肥区が劣るほか差はなく, 荒茶品質の指標となる窒素含有率(風乾)も差はなく, わずかに無施肥区が劣る傾向がみられた。環境分解型被覆複合肥料により, 施肥量の40kgN/10aへの削減と施肥回数の削減が可能であると考えられた。過去2年間の試験とあわせると5年間の試験により被覆尿素肥料40kgN/10aで, 茶の収量, 品質を維持し, 窒素負荷量の軽減に有効であることを確認した。

2) 土壌中の養分

EC値や土壌中の硝酸態窒素は, 肥料形態が同じ場合は施肥量が多い区ほど, 施肥量が同じ場合は被覆肥料区が, 茶試肥料区より高い値を示す傾向であった。特に被覆減肥区は茶試多肥区より高い傾向を示し, 被覆肥料は土壌中の硝酸態窒素含有量を高く維持すると考えられた。

3) 環境分解型被覆複合肥料の溶出

環境分解型被覆複合肥料はN, K₂Oともに黒ボク土, 砂土では80~100日で, ほとんど溶出するものと考えられた。70日タイプであること, 秋季から冬季の試験期間であることを考慮すると, 期待される肥効を示すと思われる。