

茶園における被覆尿素肥料とマルチ敷設の 組み合わせによる減化学肥料栽培

Reducing Technique of Nitrogen Application Rate in Combined with Controlled Release Fertilizer and Mulching by Biodegrading Film under Green Tea Cultivation.

甲木哲哉*¹、城秀信*²

Tetsuya Katsuki and Hidenobu Joh

要 約

茶園において多収・高品質化のため多量施用される窒素肥料による窒素負荷軽減のため、被覆尿素肥料を利用した減肥と多雨期に生分解性マルチ敷設による溶脱防止効果について検討した。その結果、年間の窒素施肥量が60kg/10aの慣行施肥体系に比較して、被覆尿素肥料とマルチ敷設とを組み合わせた25%減肥で生葉収量は一、二番茶とも増収し、製茶品質もほぼ同等である。また、この窒素施肥量で茶園土壌からの硝酸態窒素溶脱量を57%削減することが可能であることが明らかとなった。

キーワード：茶園、減肥、マルチ、硝酸態窒素、被覆尿素肥料

I 結 言

茶園における窒素肥料の多施用による地下水等周辺地域への硝酸態窒素による負荷を削減するため、近年被覆尿素肥料等を用いた減肥技術に関する取り組みが行われている^{1) 2)}。

しかし、窒素肥料の減肥を行う場合、生葉収量(特に二、三番茶)の低下や茶葉中全窒素量の減少など製茶品質の悪化が懸念される事例があり^{2) 3)}、慣行栽培と同等の生葉収量と品質を確保しながら窒素負荷低減を図るには個別技術の新たな組み合わせを考える必要がある。

そこで、茶園では主に幼木期の雑草抑制に利用されている⁴⁾ ビニルマルチに着目し、施肥位置であるうね間に生分解性マルチを多雨期に敷設して、土壌中無機態窒素の保持と窒素溶脱の低減について1998年から検討を行っている⁵⁾。

成木茶園でのマルチ利用については、可搬型機械管理茶園において、被覆尿素肥料を利用した年1回施肥と周年マルチ技術の組み合わせた年間窒素施肥量40kg/10aレベルでの収量・品質保持技術⁶⁾、さらには自然仕立て園における点滴施肥法と周年マルチ技術を組み合わせた年間窒素施肥量45kg/10aでの窒素溶脱低減効果⁷⁾などが報告されている。しかしながら、周年マルチ技術は乗用型機械管理茶園での導入が困難である。また、年1回施肥と周年マルチの組合せ

では土壌浸透水中の硝酸態窒素濃度が高いこと、点滴施肥法と周年マルチの組合せでは標準施肥と比較して減収する傾向がみられている。

そこで、本研究では、乗用型機械管理茶園において、被覆尿素肥料を利用した減肥と多雨期にマルチ敷設の組み合わせが生葉収量、製茶品質への影響と硝酸態窒素溶脱量の低減効果について検討した。

II 被覆尿素肥料の利用とマルチ敷設の組み合わせが生葉収量、製茶品質および土壌中無機態窒素に与える効果

1) 試験方法

試験は熊本県農業研究センター茶業研究所内ほ場で行った(細粒褐色森林土)。供試茶園は1989年3月に‘やぶきた’2年生苗をうね間1.8m、株間30cmの1条植えて定植し、1998年に中切り更新を行った。1998年3月までの窒素施肥量は表1に示した慣行肥料60kg/10a/年施用で、1998年4月から減肥試験を開始した。また、二番茶摘採後に7cm程度のせん枝を行い三番茶は不摘採とした。なお、茶園管理はゴムクローラ式乗用型茶園管理機を使用した。

生分解性マルチは、当初表2に示したでんぶんマルチを使用した。が、茶園管理作業中に破損する場面がみられたため、ポリ乳酸マルチに切り替えた。マルチはうね間に65cmの幅で多雨期である5月末から

*1 熊本県農業研究センター茶業研究所 *2 熊本県農政部経営技術課

表1 試験区の施肥時期と施肥窒素量(kg/10a)

試験区名 施用時期 肥料の種類	慣行肥料区		被覆尿素肥料区	
	60kg/10a/年 (標準施肥)	肥料の種類	30kg/10a/年 (50%減肥)	45kg/10a/年 (25%減肥)
2月中旬 有機配合a	9.0	有機配合a	4.0	7.0
3月中旬 有機配合a	9.0	有機配合a	7.0	7.0
3月末 有機配合b	6.0	硫 安 被覆尿素	1.5 10.5	2.2 15.8
5月中旬 有機配合b	9.0			
6月下旬 有機配合b	9.0			
8月中旬 有機配合a	9.0	被覆尿素	3.5	6.5
10月中旬 有機配合a	9.0	有機配合a	3.5	6.5
年間施肥窒素量	60.0		30.0	45.0

- 注1) 有機配合肥料a(N-P₂O₅-K₂O/9-6-4)はなたね油かす、フェザーミール、魚かす、硫安、燐安、硫マグを含む。有機率53%
- 2) 有機配合肥料b(N-P₂O₅-K₂O/15-3-3)はなたね油かす、硫安、尿素、燐安、硫マグ、サルボマグを含む。有機率22%
- 3) 3月末被覆尿素肥料はリニア70日:100日=2:1で施用、8月中旬はリニア70日タイプを施用。
- 4) 被覆尿素肥料区は8月中旬に、ようりん及び硫酸カリを施用し施肥量を調整した。
年間施肥量はいずれの区もP₂O₅:29kg/10a、K₂O:21kg/10a

表2 供試したマルチ資材の特徴

マルチ資材名	でんぶんマルチ (商品名キエ丸、トピーグリーン(株))	ポリ乳酸マルチ (商品名テラマック、(株)ユニチカ)
成分	でんぶん、脂肪酸ポリエステル	ポリ乳酸
厚さ及び色	20μm、黒色	20μm、黒色
設置幅	130cm幅のものを半分に切断し65cmで設置	95cm幅のものを65cmに調整し設置
分解特性	土壌表面設置後マルチ性能は約6ヶ月維持できる 土壌混和後は数日で分解	同 左 土壌混和後2週間～1ヶ月で分解
使用年次	1998年～1999年	2000年～2001年
茶園における耐久性	乗用型機械管理作業では破損する場合あり	平坦地であれば乗用型機械で破損しない



写真1 マルチの敷設状況

8月上旬にかけて敷設し、秋肥施用直前にうね間に
 鋤込む、あるいは茶株の下に移動した。

生葉収量は1m帯摘み及び全刈り調査で行った。

収穫物は重量を計測後、2K型少量製茶機で製茶
 (煎茶)し、製茶品質は3人合議制による官能審査に
 よる評価を行った。また茶葉中の成分分析は荒茶を
 サイクロテック粉碎機(1mm網目)で粉碎後、近赤外分
 光分析計(RT-3)を用いて全窒素量およびNDF量(中
 性デタージェント繊維量)⁸⁾を求めた。

土壌中無機態窒素量は、10cmオーガを用いて10~
 30cmの土層を採取した後、重粘質土壌であるため篩
 分けできる水分まで乾燥させ、2mm網目で篩った後塩
 化カリウム液で抽出し、セミマイクロケルダール法(デ
 バルダ合金蒸留法)⁹⁾によりアンモニア態窒素および
 硝酸態窒素を定量し、多雨期におけるうね間土壌の
 無機態窒素量の推移について検討した。

2) 結果および考察

ア 生葉収量への効果

中切り更新処理の翌年から収量調査を開始したた
 め、生葉収量は初年目が少なく、その後年々増加し

た。4カ年を平均した慣行肥料60kg/10a/年施用の生
 葉収量は一番茶で349kg/10a、二番茶は441kg/10aで
 あった。

被覆尿素肥料を利用し窒素施用量45kg/10a/年に減
 肥すると、マルチ敷設なしでも一番茶収量は慣行肥
 料60kg/10a/年施用より4カ年平均で13%増収した。
 二番茶は年次間による差が大きかったが、4カ年の
 平均収量はほぼ同等であった。一方、マルチを敷設
 することで、一番茶は4カ年平均で19%増収し、さ
 らに二番茶では22%増収した(図1、図2)。一番茶
 は芽長がやや長くて百芽重がやや重く、二番茶は芽
 数が多かった。

窒素施用量30kg/10a/年に減肥した場合でも、一番
 茶収量はマルチ敷設の有無にかかわらず慣行肥料 60
 kg/10a/年施用とほぼ同等であったが、二番茶収量は
 マルチを敷設しないと3年目以降減収する傾向がみ
 られた。しかし、多雨期にマルチを敷設することで、
 二番茶は慣行肥料60kg/10a/年施用より最大で20%、
 4カ年平均で10%増収した。

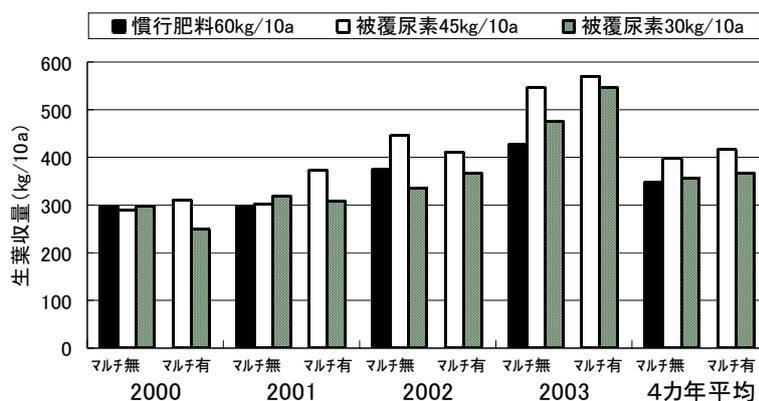


図1 一番茶生葉収量

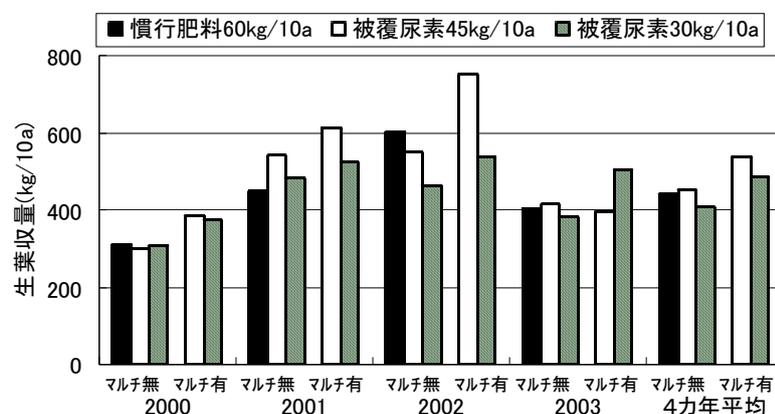


図2 二番茶生葉収量

表3 摘採時の生育調査結果

		慣行肥料 60kgN/10a	被覆尿素肥料			
			45kgN/10a		30kgN/10a	
			マルチなし	マルチあり	マルチなし	マルチあり
一番茶 4カ年平均	芽長(cm)	5.1	5.6	5.7	5.8	5.4
	葉数(枚)	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6
	百芽重(g)	49.8	50.9	51.1	52.8	46.8
	百芽数(本/m ²)	1,360	1,240	1,420	1,430	1,410
二番茶 2カ年平均	芽長(cm)	5.1	5.2	5.4	5.7	5.4
	葉数(枚)	3.1	3.1	2.8	3.2	2.9
	百芽重(g)	56.2	50.9	54.9	51.7	53.1
	百芽数(本/m ²)	1,180	1,380	1,420	1,440	1,340

イ 製茶品質および茶葉中成分への効果

一番茶の製茶品質は、外観ではマルチ敷設の有無にかかわらず、年間窒素施用量30kg/10a/年が形状が細よれで色沢も優れていた。年間窒素施用量45kg/10aは、形状でやや白茎が目立つ傾向がみられ、その傾向はマルチを敷設した方が顕著であった。これは新芽の生育が慣行肥料区よりやや早まることから摘採時期を早めることで解決できるものと考えられる。

一方、内質では、年間窒素45kg/10a/年施用ではマルチ敷設の有無にかかわらず、慣行肥料60kg/10a/年施用と比較すると香気は芳香でやや優れ、水色では黄色味がやや強く、滋味では少し淡泊に感じられたが、その差はわずかであった。

さらに減肥した年間窒素30kg/10a/年施用では、マルチを敷設しないと、香気は慣行肥料60kg/10a/年施用とほぼ同等であったが、水色では芽えがなく、滋味では苦渋味と淡泊さが感じられ、明らかに劣る傾

向がみられた。マルチを敷設により水色、滋味とも品質は改善することができた(図3)。

茶葉中成分は一番茶では被覆尿素肥料利用45kg/10a/年施用、30kg/10a/年施用ともに、マルチを敷設しないと慣行肥料60kg/10a/年施用と比較して全窒素量がやや少なくNDF量がやや増加しNF値が低下したが、マルチを敷設することで全窒素量はわずかに減少したが、NDF量に差はみられずNF値はほぼ同等であった(表4)。

ウ マルチ敷設による土壤中無機態窒素量保持効果
マルチ敷設中および撤去直後の土壤中無機態窒素量は図4に示したとおりであった。

マルチ敷設中の7月上旬、撤去直後の8月上旬における土壤中無機態窒素量は、マルチを敷設することで増加したが、特に窒素減肥量が多い30kg/10a/年施用におけるマルチの敷設の有無の差が大きかった。

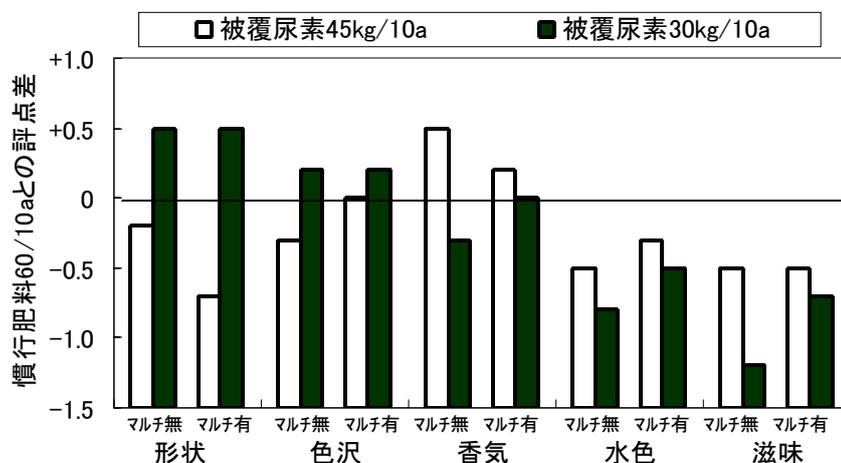


図3 一番茶の官能審査結果(4カ年平均。慣行肥料60kg/10a区との差)

表4 葉中全窒素量、中性デタージェンス繊維(NDF)量及びN F 値

	慣行肥料 60kgN/10a		被覆尿素肥料 45kgN/10a		被覆尿素肥料 30kgN/10a	
	マルチなし	マルチあり	マルチなし	マルチあり	マルチなし	マルチあり
4カ年平均一番茶						
葉中全窒素量(乾物%)	5.8	5.6	5.7	5.5	5.6	5.6
葉中NDF量(乾物%)	18.7	19.3	18.8	19.8	18.5	18.5
N F 値	0.31	0.29	0.30	0.28	0.30	0.30
4カ年平均二番茶						
葉中全窒素量(乾物%)	4.0	4.0	4.1	3.9	3.8	3.8
葉中NDF量(乾物%)	26.3	25.5	27.4	25.9	27.3	27.3
N F 値	0.15	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14

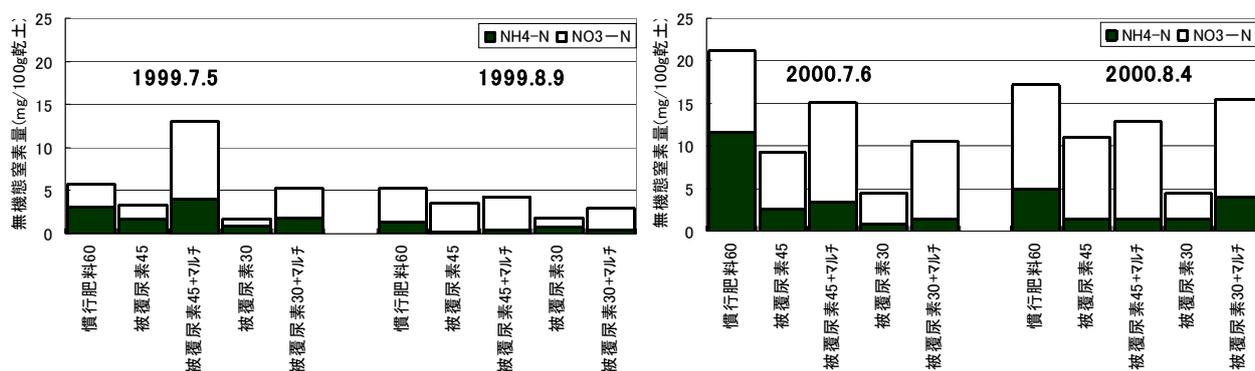


図12 うね間土壤中無機態窒素量

Ⅲ 被覆尿素肥料利用による減肥とマルチ敷設の組み合わせによる窒素負荷低減効果

1) 試験方法

試験は熊本県農業研究センター茶業研究所内のライシメーターを用いて行った。ライシメーターの施肥および窒素施用量は表6に示したとおりである。マルチは5月末から8月上旬までⅡの試験と同様に敷設した。浸透水中の硝酸態窒素の定量にはイオンクロマト法⁹⁾を用いた。

2) 結果および考察

1995年12月から1998年11月までの3カ年平均でマルチを敷設しない場合の窒素溶脱量を、さらに1998年9月から2003年8月までの5カ年にわたってマルチを敷設した場合の窒素溶脱量を測定した。

60kg/10a/年施用では慣行肥料より被覆尿素肥料で窒素溶脱量が2.6kg/10a増加し、被覆尿素肥料利用による窒素負荷低減はみられなかった。45kg/10a/年施用に減肥すると、年間窒素溶脱量は慣行肥料60kg/10a/年施用よりも被覆尿素肥料を利用した場合は 1

1.1kg/10a(44%)減少した(図5)。

さらにマルチ敷設を組み合わせると、年間窒素溶脱量は、5カ年平均で被覆尿素60kg/10a施用は慣行肥料60kg/10a施用より7.3kgN/10aと25%減少し、さらに、45 kg/10a/年施用に減肥すると、57%に当たる16.1 kg/10aを減少させることができた(図6)。これは、マルチを敷設することで、窒素溶脱量を13%低減できることを示しており、マルチの敷設は窒素負荷低減を図れる手段として有効であることが明らかとなった。

また図7に示すとおり、マルチを敷設しない場合では、被覆尿素肥料を利用しても慣行肥料施肥と同様に多雨期に土壌浸透水中の硝酸態窒素濃度が著しく上昇したが、マルチ敷設を組み合わせると硝酸態窒素濃度の上昇はみられなかった(図8)。このマルチ敷設による多雨期の硝酸態窒素濃度の上昇抑制が、年間窒素溶脱量の削減量の増加に寄与すると考えられた。

表6 ライシメータ試験区における施肥時期と施肥窒素量(kg/10a)

試験区名 施用時期	肥料の種類	慣行肥料		被覆尿素肥料	
		45kg/10a/年 (25%減肥)	60kg/10a/年 (標準施肥量)	45kg/10a/年 (25%減肥)	60kg/10a/年 (標準施肥量)
2月中旬	有機配合	6.75	9.0	有機配合	6.75
3月中旬	有機配合	6.75	9.0	有機配合	6.75
3月末	硫 安	4.5	6.0	硫 安	4.5
				被覆尿素	13.5
5月中旬	硫 安	4.5	6.0		
6月上旬	硫 安	4.5	6.0		
6月下旬	硫 安	4.5	6.0		
8月中旬	有機配合	6.75	9.0	被覆尿素	6.75
10月中旬	有機配合	6.75	9.0	有機配合	6.75
年間施肥窒素量		45.0	60.0	45.0	60.0

- 注1) 有機配合肥料a(N-P₂O₅-K₂O/9-6-4)はなたね油かす、フェザーミル、魚かす、硫安、燐安、硫マグを含む。有機率53%
- 2) 3月末被覆尿素肥料はリニア70日:100日=2:1で施用、8月中旬はリニア70日タイプを施用。
- 3) 牛ふんもみから堆肥を2t/10a/年施用した。被覆尿素肥料区は8月中旬に、ようりん及び硫酸カリを施用し施肥量を調整した。

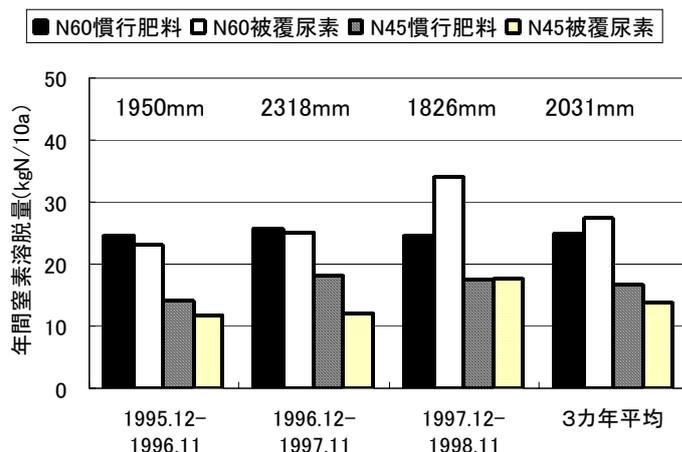


図5 年間窒素溶脱量(図中の数値は年間降水量)

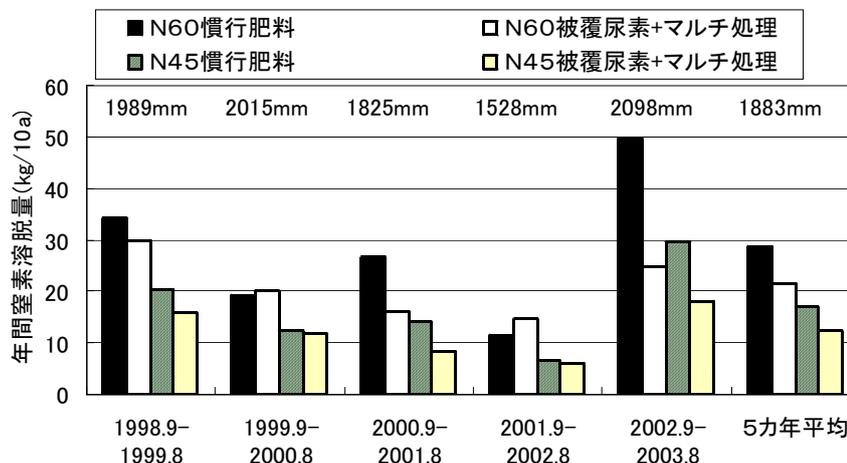


図6 年間窒素溶脱量(図中の数値は年間降水量)

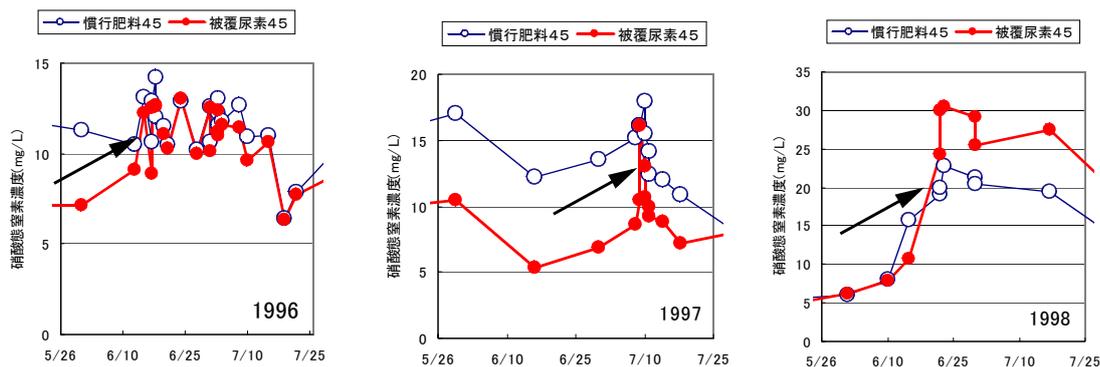


図7 梅雨期における土壌浸透水中硝酸態窒素濃度の推移(1996~1998年)

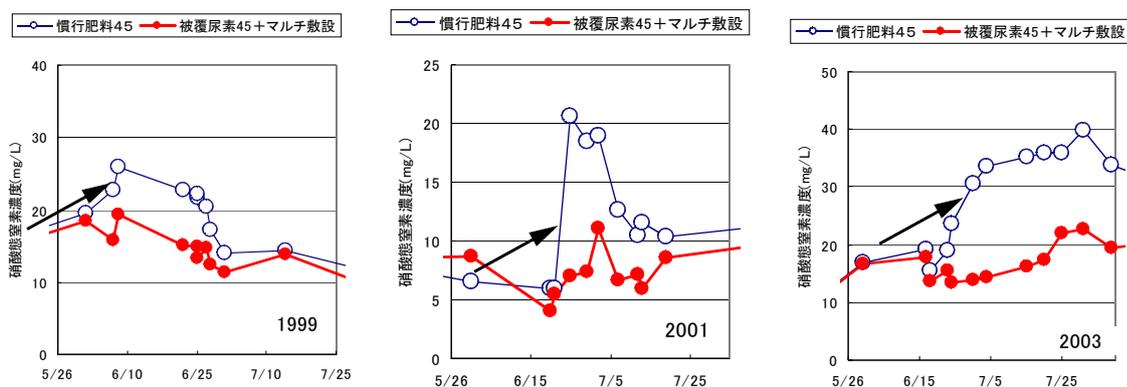


図8 梅雨期における土壌浸透水中硝酸態窒素濃度の推移(左から1999, 2001, 2003年)

IV 摘要

茶園における窒素負荷低減を目的として土壌からの窒素成分の溶脱が多い多雨期に被覆尿素肥料を利用した減肥とマルチの敷設により、土壌中の窒素保持および窒素溶脱の低減ならびに生葉収量および製茶品質への影響について検討した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 被覆尿素肥料を利用しマルチを敷設した場合の生葉収量は、25%減肥(45kg/10a/年)しても一番茶は慣行肥料60kg/10a/年施用より19%、二番茶では22%増収する。また、50%減肥(30kg/10a/年)しても生葉収量は慣行肥料60kg/10a/年施用と同様である。
- 2) 一番茶の製茶品質は、被覆尿素肥料利用の25%減肥ではマルチ敷設の有無による差は少なく、慣行肥料60kg/10a/年より形状、水色および滋味がわずかに劣るものの香気は芳香でやや優れる。さらに50%減肥すると慣行肥料60kg/10a/年より形状、色沢は良好であるが、香気、水色、滋味が劣る傾向がみられる。しかしながら、マルチを敷設することで香気、水色および滋味は改善される。
- 3) 被覆尿素肥料利用45kg/10a/年施用にマルチ敷設

を組み合わせることで、慣行肥料60kg/10a/年施用よりも年間窒素溶脱量を57%削減できる。また被覆尿素肥料利用のみでマルチを敷設しない場合に比べると窒素溶脱量を13%減少することができる。これは、マルチ敷設により多雨期に土壌浸透水中の硝酸態窒素濃度が上昇しないためと考えられる。

引用文献

- 1) 近畿中国農業試験研究推進会議:近畿中国地域重要新技術報告, 12, 11-53(1998)
- 2) 甲木哲哉・城秀信:熊本県農業研究センター研究報告, 12, 70-78(2003)
- 3) 甲木哲哉・宮崎久哉:熊本県農業研究センター研究報告, 12, 70-78(2003)
- 4) (社)静岡県茶業会議所:新茶業全書, 148-150
- 5) 甲木哲哉:茶業研究報告, 88(別冊), 78-79(1999)
- 6) 志和将一ら:平成13年度近畿中国農業研究成果情報, (2001)
- 7) 藤原敏郎・神田真帆ら:茶業研究報告, 94(別冊), 78-79(2002)

- 8) 後藤正・岩沢秀晃・柴田隆夫: 近赤外法による茶の総繊維の定量, 静岡県茶業試験場報告, 70, 67~80 (1986)
- 9) 博友社: 土壤環境分析法, 189-194

S u m m a r y

Reducing technique of nitrogen application rate in combined with controlled release fertilizer and mulching by biodegrading film under green tea cultivation.

Tetsuya Katsuki and Hidenobu Joh

We studied the combined effects of decreasing rate of coated urea fertilizer and mulching by biodegrading films on yield and quality of japanese green tea in order to reduce environmental nitrogen loading from huge application of chemical fertilizer. Based on a series of experimental results, it was concluded that integrated technique of decreasing nitrogen application of 25% and mulching during rainy season made the yield and quality of the first and second plucking of green tea as good as that by conventional fertilization, and moreover reduced leaching of nitrate-nitrogen by 57%, compared to the conventional one.