

土壌埋設型センサー利用による 茶園の施肥管理技術

静岡県茶業試験場

研究主幹 岩 橋 光 育

昭和40年頃から急速に茶園における施肥量が増加し、現状の施肥量は窒素成分で施肥基準の約1.5倍の100~120kg/10aにも達し、肥料費は第一次生産費の20数%を占めています。このような多肥栽培は、土壌環境の悪化だけでなく茶樹を脆弱化させ、品質や収量にも悪影響を及ぼすことが心配されています。

多肥問題の解決のためには、従来の栽培暦に準じた施肥にかわり農家が簡単にしかもリアルタイムに土壌中の施肥成分の量を把握できるとともに、同時に適切な施肥時期、肥料の種類と量を判断可能な施肥管理技術が必要である。このため、茶業試験場では過剰な施肥をなくし、健全な茶樹の育成により生葉の品質向上と収量増加を図るために、平成元年から「土壌埋設型センサーを利用した茶園の施肥管理実用化技術の確立」の研究を行っています。

ここでは、ECセンサーを利用した土壌中の無機態窒素量の測定法、センサーの使用法、茶園における肥料成分の形態変化及び移動速度、健全なる茶樹を育成するための土壌無機態窒素量の策定及び実用化のための施肥管理モデルの作成につ

いて述べます。

1. ECセンサーを利用した土壌中無機態窒素量の測定法

茶業試験場では、土壌診断により窒素量を測定する診断法に代わる手法として、ECセンサーを利用した土壌中の無機態窒素量の測定について検討しました。

土壌中無機態窒素量を推定するため、ECセンサー測定値と土壌中の無機態窒素濃度との間には、高い相関関係がみられ、センサーEC値から無機態窒素量を推定することが可能となりました。

ECセンサー測定値と土壌含水率から土壌中の無機態窒素量を推定するための推定式は以下のとおりです。

土壌無機態窒素量の推定式

$$A = \text{推定窒素量 (mg/}\pm 100\text{g)}$$

$$B = \text{センサーEC値 (ms/cm)}$$

$$C = \text{土壌含水率 (\%)}$$

① 黒ボク土

$$A = B \times ((-0.096 (55.5 - C)) / (-0.096 \times C + 14.024) + 1.0) \times 7.790 - 1.220$$

② 赤黄色土

本 号 の 内 容

§ 土壌埋設型センサー利用による茶園の施肥管理技術…………… 1

静岡県茶業試験場

研究主幹 岩 橋 光 育

§ チャに対するロング施用試験…………… 7

京都府立茶業研究所栽培課

技 師 藤 井 孝 夫

$$A = B \times ((-0.121 (41.0 - C)) / (-0.121 \times C + 11.428) + 1.0) \times 7.430 - 4.330$$

③ 礫質土

$$A = B \times ((-0.106 (45.0 - C)) / (-0.106 \times C + 16.872) + 1.0) \times 6.740 - 0.200$$

一方、ECセンサーの測定値は、降雨により土壌のなかの含水率が変化するにつれてEC値も変化します。そこで、土壌含水率とECセンサー値との関連について検討した結果、両者の間には規則性があり、ECと同時に土壌中の含水率を測定すれば無機態窒素量を正確に推定することが可能となりました。

2. EC及び水分センサーの使用法

また、平坦地において茶園の養分状態を把握するためのセンサーの使用法として、1茶園にECセンサーは、うね間中央部の深さ20cmにうねに1本ずつ、計4本配置する方法が、水分センサー(株式会社イー・エス・デイ社製、非定常線熱源ヒートプローブ型)は、概ね2本をECセンサーと同様に配置する方法が適当と考えられました。

3. 茶園における肥料成分の形態変化と硝酸化成の解明

土壌埋設型センサーによる施肥管理を行うには、施用した肥料の土壌微生物による分解(無機化)速度及びその後の硝酸化成速度を明らかにする必要があります。土壌微生物による分解及び硝酸化成は、土壌の種類、地温及び土壌水分量により大きな影響を受けます。そこで赤黄色土、黒ボク土及び礫質土壌における各土壌pH(3, 4, 5)、地温(5, 15, 25℃)及び肥料(硝安, 硫安, 尿素, なたね粕, 魚粕, 肉骨粉, I, B, C, D, U)の種類の違いと窒素成分の分解、硝酸化成との関連性を90日間にわたり調査しました。

図1に温度の違いが菜種粕の無機化及び硝酸化成に及ぼす影響を示しました。

この図は、土壌pH 5の赤黄色土における分解を示しています。5℃

では菜種粕は分解が非常に遅く90日間でも25%程度しか分解しないが、15℃では20日目で35%、30日目で55%程度分解し、25℃では20日目で37%、30日目で66%分解することがわかりました。また分解後の硝酸化成をみると5℃では殆ど進まず90日目で5%しか硝酸に変化しません。15, 25℃では20日目まではあまり硝酸化成は進みませんが60日目で15℃では44%、25℃では62%が硝酸へ変化していることがわかります。このように肥料の分解及び硝酸化成は土壌温度の影響が大きいことが改めて認められました。特に温度が低い場合は分解が極端に抑制されており、地温が低い春肥の施用にあたっては留意が必要です。

また、図2に肥料の種類の違いによる硝酸化成の推移を示しました。その結果、硝酸化成は肥料の種類の違いにより大きく異なっており、化成肥料では硝安が最も速く、次に尿素、硫安と続き、有機質肥料では最初は魚粕の方が菜種粕にくらべて速く分解しますが、60日目以降になると両肥料とも60%程度で分解が急に遅くなる傾向が認めら

図1 温度の違いが無機化及び硝酸化成に及ぼす影響

注) 供試材料: 菜種粕 土壌 pH: pH 5.1

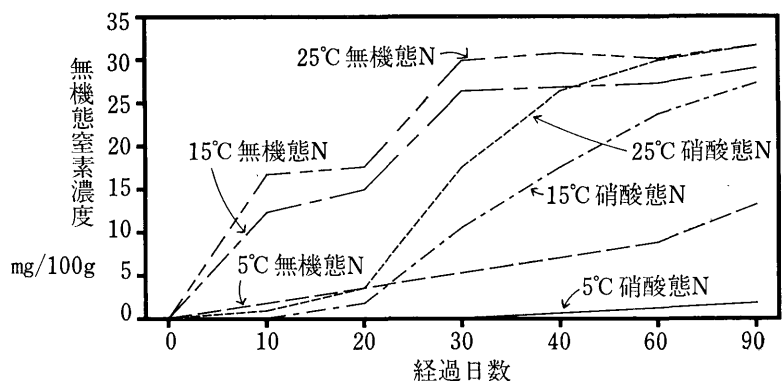
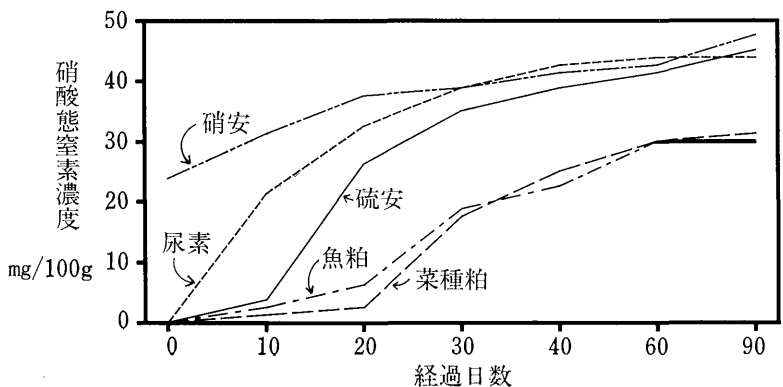


図2 肥料の種類の違いによる硝酸化成の推移

注) 土壌 pH: pH 5.1 培養温度: 25°C



れます。このように施肥設計や施肥にあたっては各肥料の特性を把握して施用することが重要です。

つぎに、図3にpHの違いが硝酸化成及び無機化におよぼす影響を示しました。その結果、菜種粕の分解の速度は土壌pH5が最も速く、次にpH4、pH3の順であり、土壌が酸性化するほど分解速度が遅くなる傾向が認められました。

以上のように、ある肥料を施用しようとする場合、土壌の種類、施肥時期(地温)及び施肥量がわかればその肥料の土壌中での無機化及び硝酸化成によって経日的に窒素成分の発生量の予測をすることが可能となりました。

4. 茶樹の生育周期に応じた土壌窒素量の策定

土壌埋設型センサーによる施肥管理を行うためには、施肥の要否の判断基準となる生育周期に応じた土壌窒素量(目標窒素量)を明らかにする必要があります。この土壌窒素量は、土壌類型、栽培形態、地形条件などにより異なります。そこで平成1年~3年にかけて平坦地の赤黄色土及び黒ボク土茶園において、適正な施肥管理を行い高品質の生葉を生産しているハサミ摘み茶園(土壌毎に静岡県茶試を含め14農家)での、栽培方法、施肥管理方法、荒茶品質、生育状況及び土壌中無機態窒素濃度の年間変動を解析し、図4にしめすように目標とする生育周期に応じた土壌窒素濃度を明らかにしました。

5. 施肥管理ソフトの作成

土壌埋設型センサーによる施肥管理のために、各種センサーによる自動測定、測定値からの無機態窒素量を推定し、生育周期に基づいた土壌窒素濃度(目標窒素濃度)を維持するための施肥時期及び施肥量の判断

可能なマイクロコンピューターを用いた施肥管理基本モデルを作成しました。このモデルは、センサーからEC値、土壌含水率、地温を自動的に測定し、次に、パーソナルコンピューターでこれらの測定値から土壌中の無機態窒素量を算出します。

また、3.で述べました肥料成分の硝酸化成のデータをこの基本モデルの中に組み入れたことによ

図3 土壌pHの違いが硝酸化成及び無機化に及ぼす影響

注) 供試材料: 菜種粕 培養温度: 25°C

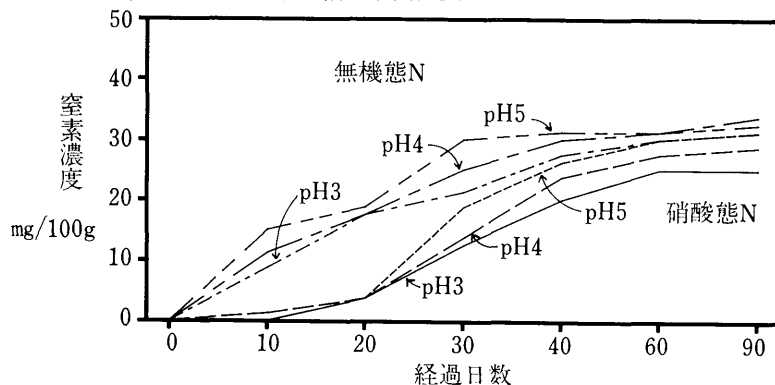
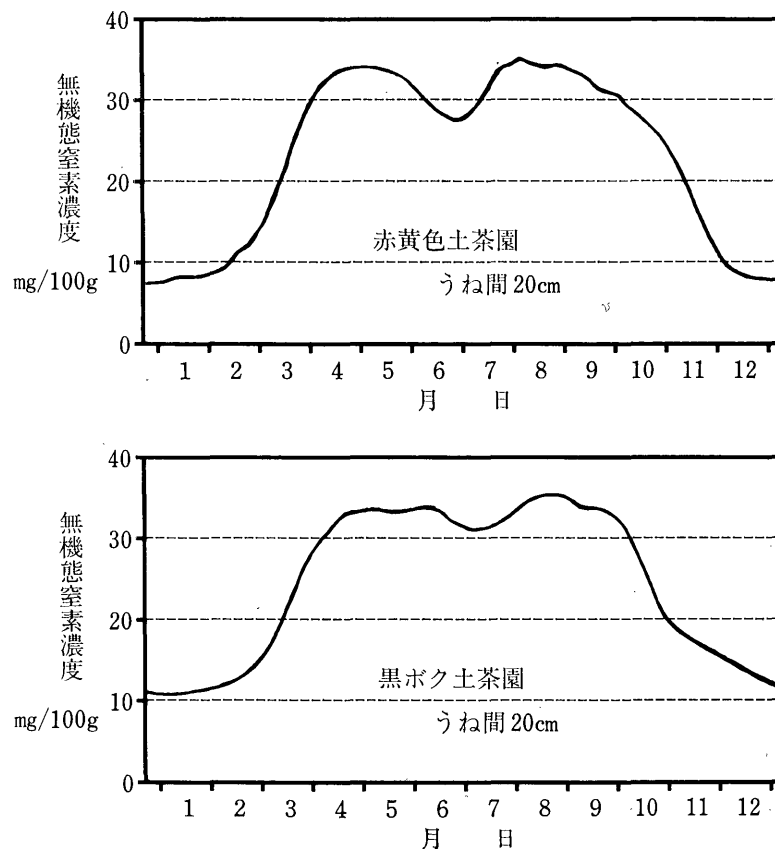


図4 時期別の茶園における無機態窒素濃度



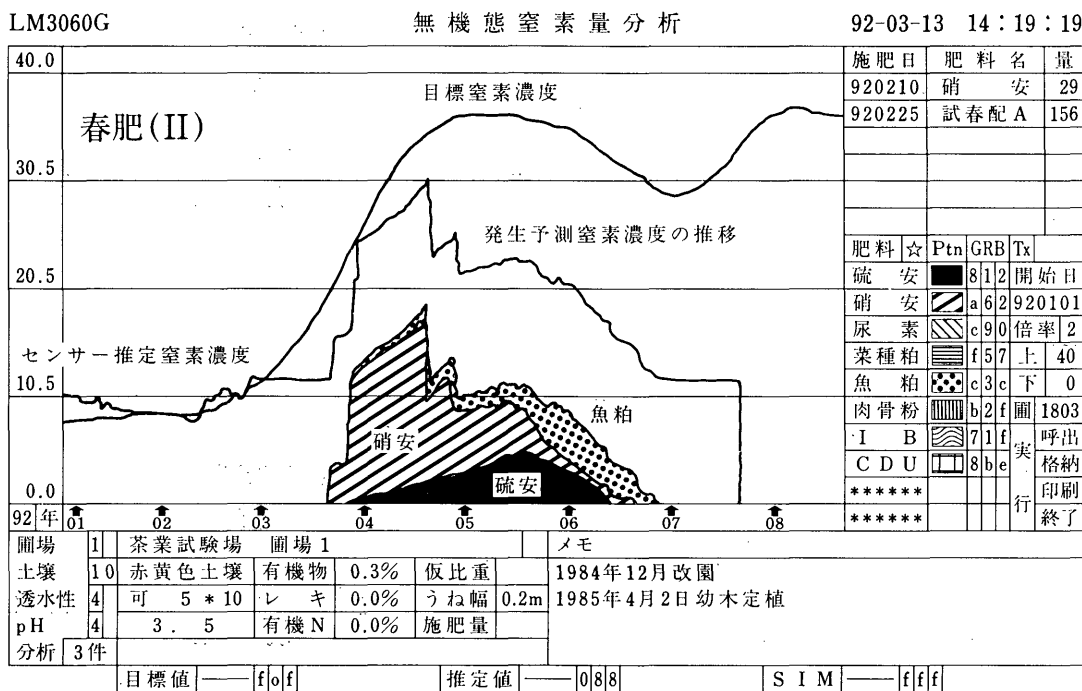
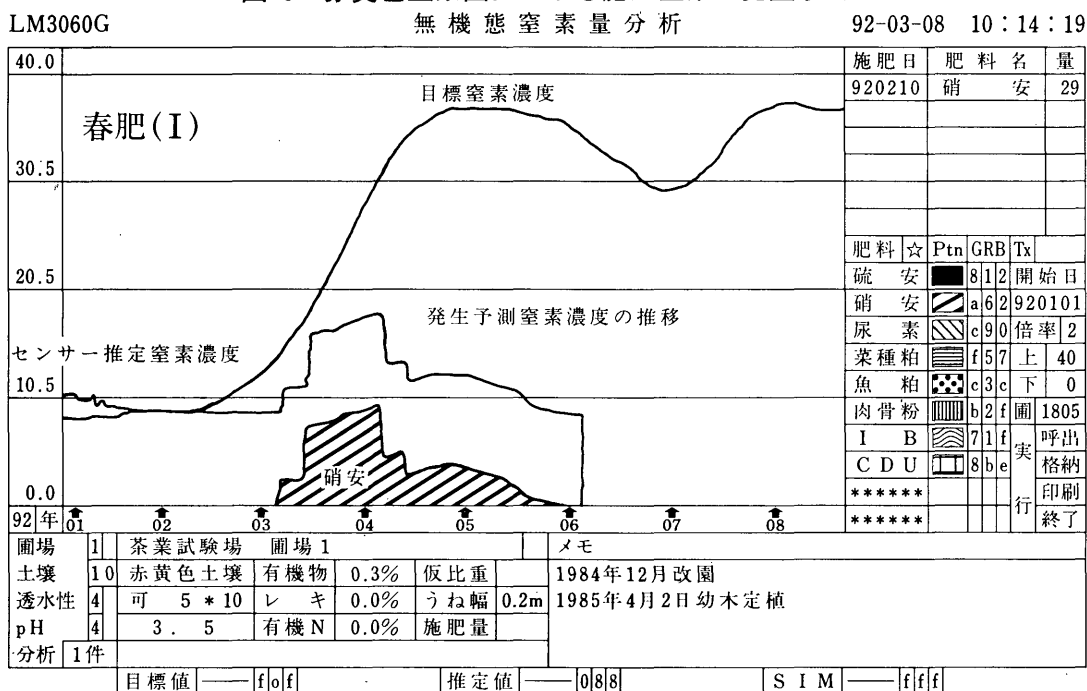
り、今後の各種肥料の施用に伴う土壤中無機態窒素量の変化の予測が可能となりました。さらに、その窒素成分毎の発生量、その含量である発生無機態窒素量とその時期の茶樹の窒素必要量(基準)とを画面上で比較することができます。

6. 施肥管理システムによる管理

静岡県茶業試験場では開発した施肥管理モデルを利用して、今年の春肥の施用にあたりコンピュ

ーターによる窒素の発生予測を行い、施肥時期、肥料の種類及び施肥量を変えてシミュレートさせ、いつの時期にどの様な肥料をどの程度施用するかを判断しました。その結果を図5に示しました。この結果に基づき今年の赤黄色土茶園での春肥(I)は2月10日に硝安を10アール当り、29kg 春肥(II)は2月25日に配合肥料(窒素成分で硝安、硫安、魚粕、各々3.2%含有)を156kg、芽出

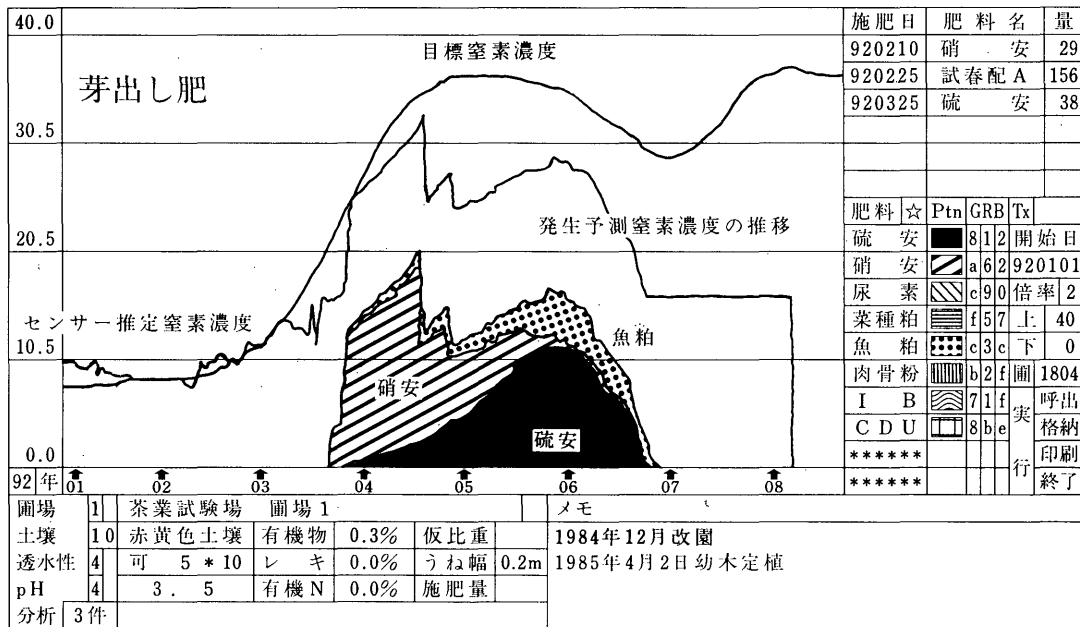
図5 赤黄色土茶園における施肥窒素の発生予測



LM3060G

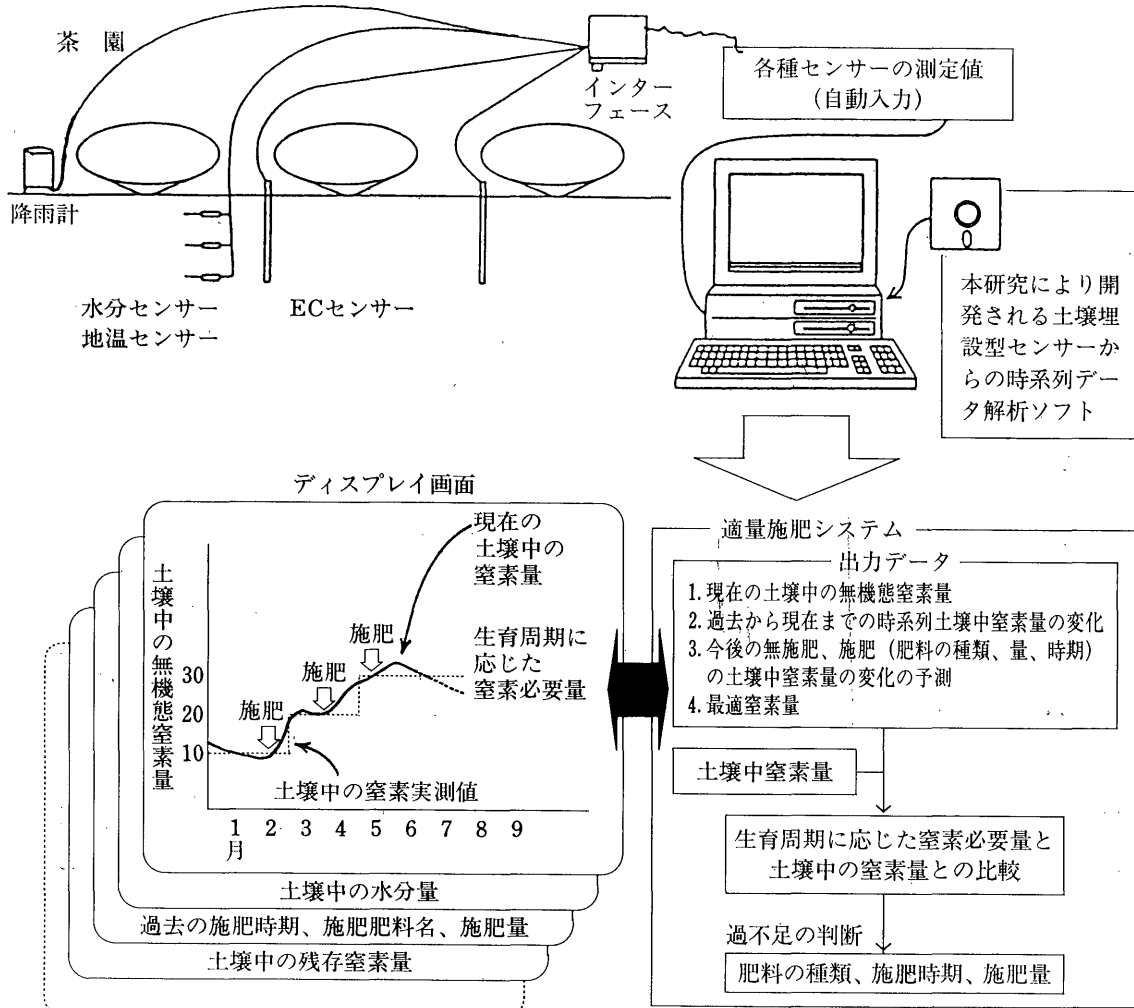
無機態窒素量分析

92-04-01 10:28:49



注) 試春配A組成: 硝安, 硫安, 魚粕 (各々窒素成分を3.2%含有)

図6 施肥管理実用化システムの概要図



し肥は硫安を3月25日に38kg施用しました。夏肥以降の施肥管理についても、コンピューターの予測分析による施肥管理を行なっています。

7. 今後の研究方向

開発中の施肥管理システムは、リアルタイムな土壌中の養水分の把握だけでなく、コンピューターを利用して施肥時期、施肥量を予測計算し、農家自身の判断による施肥が可能となります。この

技術が確立されれば施肥量の削減だけでなく、根圏環境が改善でき、茶樹の健全育成が図られ、品質の向上、収量の増加が図られるものと考えます。

平成4年度は開発した施肥管理実用化モデルに基づいた施肥による本技術の実証を行うとともに、本モデルの操作性の改良や低価格化などについても検討を行っています。

チッソ旭の新肥料紹介

★作物の要求に合わせて肥料成分の溶け方を調節できる画期的コーティング肥料……………

ロング[®]〈被覆磷硝安加里〉 **LPコート**[®]〈被覆尿素〉

★緩効性肥料……………**CDU**[®]

★バーミキュライト園芸床土用資材……………**与作**[®] V1号

★硝酸系肥料のNo.1……………**磷硝安加里**[®]

★世界の緑に貢献する樹木専用打込み肥料……………**グリーンパール**[®]



チッソ旭肥料株式会社