

# 農業と科学

1982  
11

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

## 水稲に対する

## LPコート(被覆尿素)の肥効

鳥取県農業試験場  
土壌肥料科長 農学博士

上田 弘 美

### 1 はじめに

最近水田の地力が低下していると言われており、鳥取県の地力実態調査の結果でも、以前より土壤中の全炭素や全窒素が減少していることが明らかとなっている。

そこで土づくり運動が展開されているが、なかなか実効の上がらないのが実情のようである。しかし良質米の安定生産のためには、やはり土づくりが基本で、あわせて地力窒素の供給が少ないので、施肥法の見なおしが考慮されなければならない。今までは基肥および穂肥の2回施肥すればよかったが、最近では穂肥までに活着肥、分けつ肥、つなぎ肥、品種によっては穂首分化期の追肥の効果も認められ、追肥重点になりつつある。

このような現状で、省力で地力窒素の代用と考えられるLPコート(被覆尿素)の水稲に対する肥効について昭和56年に検討したので、その概要について述べてみたい。

### 2 試験方法

試験田は鳥取県農業試験場の沖積水田で、土性は壇壤土、腐植は2.6%、塩基置換容量は12.7 meである。水稲品種はヤマビコを供試した。

表一 試験区の内容

区名	窒素の分施量(kg/10a)					
	基肥	分けつ肥	つなぎ肥	穂首分化期	穂肥①	穂肥②
普通化成N10kg	5	0	1	0	2	2
" N13kg	3	2	1	2	3	2
LPコートN10kg	6	0	0	0	4	0

LPコート区は、基肥(6月4日)に被覆尿素入り複合464-C40号\*(14-16-14)を窒素6kg/10a施用し、第1穂肥時(8月5日)に被覆尿素入り複合642-A40号\*\* (16-4-12)を、窒素4kg/10a施用した。

対照として、普通化成N10kg区および普通化成N13kg

\* (14-16-14)はT-Nのうち40%がLPコート70による緩効性のNである。

\*\* (16-4-12)はT-Nのうち40%がLPコート40による緩効性のNである。

の2処理区を設けた。普通化成N10kg区は慣行法であり普通化成N13kg区は追肥重点で、絶えず窒素を供給しながら水稲の多収をはかる施肥法であり、基肥に3kg、分けつ肥(6月19日)2kg、つなぎ肥(7月7日)1kg、穂首分化期(7月24日)2kg、穂肥①(8月5日)3kg、穂肥②(8月13日)2kg施用した。

これは好天候の年には効果が高い方法である。稚苗移植は6月5日、収穫は10月12日であった。

### 3 試験結果

#### (1) 水稲の生育および窒素の吸収状況

昭和56年の気象は、冷害の昭和55年とは対照的に比較的良好に経過し、鳥取県の稲作況指数は101を示した。

水稲の生育状況をみる指標として、最近では葉色診断が各地で行われている。そこで試験区の水稲の第2葉の葉色とその窒素濃度(10月12日のみ茎葉のN%)を表2に示した。なお葉色は、富士フィルムの水稲用カラースケールを使用した。

7月8日は水稲ヤマビコの最高分けつ期に近く、葉色は濃い時である。LPコートでは葉色5.0で、普通化成

## 本号の内容

- 1 水稲に対する  
LPコート(被覆尿素)の肥効……(1頁)  
鳥取県農業試験場土壌肥料科長 農学博士 上田 弘 美
- 2 ピーマン栽培における  
ロング肥料の施用例……(3頁)  
高知県安芸農業改良普及所 中田 拓也
- 3 茶樹の栽培と  
ロング肥料の普及……(5頁)  
静岡県キタハイ農業協同組合 田畑 義次
- 4 バイオマスと  
バイオテクノロジー……(7頁)  
~その期待と不安~  
チッソ旭肥料(株)技術顧問 潮田 常三

N13kgと同様に葉色が濃い、普通化成N10kgでは、葉色は4.0でLPコートよりも淡かった。またこの時の水稻の第2葉の窒素濃度は、LPコートでは3.67%で、普通化成N10kg区の3.38%よりも高かった。

表-2 葉色と葉の窒素濃度

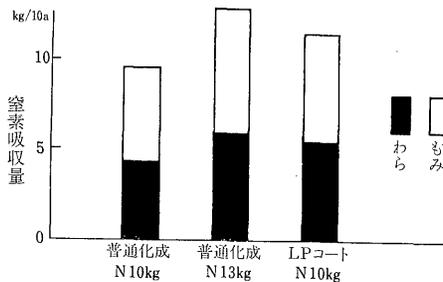
区 名	葉 色		窒 素 濃 度 (%)		
	7月8日	8月5日	7月8日	8月5日	10月12日
普通化成N10kg	4.0	3.0	3.38	2.28	0.55
" N13kg	5.0	5.0	4.15	2.74	0.67
LPコートN10kg	5.0	4.0	3.67	2.40	0.62

8月5日の穂肥施用直前には水稻の葉色はかなり淡くなる時期であるが、LPコートでは葉色4.0で普通化成N10kgの葉色3.0よりもかなり濃く、穂首分化期(出穂30日前)に追肥した普通化成N13kg区の葉色5.0よりもやや淡かった。またこの時の水稻第2葉の窒素濃度は、LPコートでは2.40%で普通化成N10kgの2.28%よりも高く維持させていた。

穂首分化期前後にあまり水稻の窒素濃度が低下すると、もみ数が少なくなると言われている。地力の高い水田では、この頃必要な窒素は土壌から供給されるが、最近の水田では地力窒素の供給力が低く、葉の窒素濃度が低いため、収量が停滞しているようである。このことから、肥効が持続するLPコート施用の優位性がみられる。

収穫期(10月12日)の茎葉の窒素濃度はLPコート区は0.62%で普通化成N10kg区0.55%より高く、普通化成N13kg区0.67%よりやや低い程度。水稻のわらおよびもみ中の窒素吸収量を図1に示した。

図-1 収穫期における窒素吸収量



LPコート区では10アール当たりわらに5.27kg、もみに6.03kg、合計11.3kg吸収されたが、普通化成10kg区ではわらに4.25kg、もみに5.24kg、合計9.49kgで、普通化成13kg区ではわらに5.80kg、もみに7.09kg、合計12.89kgであった。これによりLPコートの方が普通化成よりも窒素の利用率高いことがわかる。

普通化成10kgの窒素の利用率が低い原因として、6月4日に基肥としてN5kg/10a施用しており、土壌の塩基置換容量が低いこともあって、作物体にあまり吸収されず、かなり流亡しているものと推定される。一方、LP

コートの方は基肥施用後の流亡が、やや抑えられているものと考えられる。

(2) 収量及び玄米品質調査

玄米収量は普通化成10kgよりもLPコートN10kgの方が11%増収を示し、しかも籾摺歩合がやや高かった。なお普通化成N13kgがもっとも多収をあげ、18%増となったが、籾摺歩合は79.9%でもっとも低かった。

表-3 収量調査

区 名	わら重	もみ重	籾摺歩合	玄米重	比 率
	kg	kg	%	kg	
普通化成N10kg	773	631	81.1	502	100
" N13kg	865	762	79.9	594	118
LPコートN10kg	850	709	81.5	559	111

この結果よりLPコートの方が普通化成よりも増収効果があり、普通化成を1~2割増施したものと同等の効果があるものと推定された。とくに昭和56年は天候が良好であったため、窒素増施および追肥重点の高い年であった。

表-4 玄米品質調査

区 名	1.8mm<			1.8mm>
	千粒重	青米	茶米	屑米
普通化成N10kg	26.6g	7.8%	2.6%	3.9%
" N13kg	25.5	16.8	3.0	5.1
LPコートN10kg	26.2	11.0	2.9	3.9

LPコート区では千粒重26.2gで普通化成10kg区よりやや低く、青米は11.0%でやや多かったが、1.8mmの篩でふるった屑米は3.9%で、普通化成10kgと同じ値であった。また普通化成N13kgでは、千粒重が著しく低下し、青米は16.8%でかなり多く、屑米も5.1%でもっとも多かった。普通化成の増肥により収量は高まったが、玄米の品質はかなり不良となった。

#### 4 おわりに

LPコートは普通化成と比較して肥効が長続きし、地力窒素的な効果が認められ、粘土鉱物組成が不良で、地力窒素の乏しいような水田には好適であろう。肥効もゆるやかで持続性があり、水稻が絶えず窒素を吸収して、葉色も濃く維持されるようである。したがって追肥回数を減らすことが出来て、省力となる等の利点がある。

しかし、初期生育が速効性のものよりややおくれることや、天候不良の年に後期に窒素が吸収されても、稲体における窒素の転流が不良でむしろ逆効果となる場合がある等、今後研究を要する点もあるようである。

したがって、LPコートを地力窒素的にベースとして施用し、水稻がもっとも施肥を必要とする時期に、気象条件を考慮しながら速効性の肥料を上をせして追肥するのが、もっとも合理的であると考えられる。

# ピーマン栽培における

## ロング肥料の使用例

高知県安芸農業改良普及所

中 田 拓 也

### 1. 地域の概要

当管内芸西村は、高知市の東方約30kmに位置し、北は四国山脈の支峰に囲まれ、東は安芸市、西は夜須町と接し、南は土佐湾に面した東西約5 km、南北約9 km、総面積38.83km<sup>2</sup>の村で、北部山間地帯は急傾地が多く、大半が山林で耕地は少ない。

一方、村の中央を流れる和食川と支流の長谷川は、南部に200ha余りの平野を形成し、そこは基盤整備が進みビニールハウス群がたち並ぶハウス園芸地帯である。

気象は平年気温16.3℃、年平均降雨量は2,000mm、年平均日照時間2,400時間で、夏季は高温多湿で、夏から秋にかけては台風等による風雨の影響を受けるが、冬期は四国山脈の支峰で寒風がさえぎられ、また太平洋の黒潮の影響を受け、比較的温暖で、南部平坦地帯で積雪を見ることは極めてまれであり、暖地園芸に適した気候風土である。

これらのことから農業は村の基幹産業となっており、耕地の約73%を占める水田は129haの水稻、116haの施設野菜、6haの花井栽培が行われており、輸送園芸の古くからの産地として先導的役割をはたし、今後も施設園芸を基幹として伸びていく村である。

### 2. ピーマン栽培の概要

施設における促成ピーマン栽培は、全施設面積のうちの29%である。栽培期間は8月中旬に播種、約40日間ポリ鉢で育苗後9月下旬に定植され、その後約8か月にわたって収穫される。

このような長期栽培では、第1には土づくり、また元肥、追肥の肥培管理も重要な課題である。現在一般的な

表1 施肥基準例

区名	肥料名	施肥量	N	P	K
例1	油粕 (5.3-2.3-1)	23 袋 690kg	36.6	15.9	6.9
	骨粉 (3.5-19-0)	7 140	4.9	26.6	
	硫酸加 (0-0-50)	2.5 50			25
	合計		41.5	42.5	31.9
例2	油粕 (0-35-0)	25 750	39.8	17.3	7.5
	硫酸加	3.5 70		24.5	
	硫酸加	2.5 50			25
	合計		39.8	41.3	32.5
例3	園芸有機配合 (8-6-6)	23 460	36.8	27.6	27.6
	骨粉	4 80	2.8	15.2	
	合計		39.6	42.8	27.6

施肥例は、有機質肥料を主体としたものが多く、追肥は定植1か月後から液肥を主として施用しはじめ、月3～5回、1回チッソ成分で10a当り0.7kg～1kgが施用されており、1シーズンでは、追肥回数が30回以上に及ぶことになる。このような状況から、長い間、安定的に肥効のある肥料がないか模索されていた。

### 3. ロング肥料の試験展示

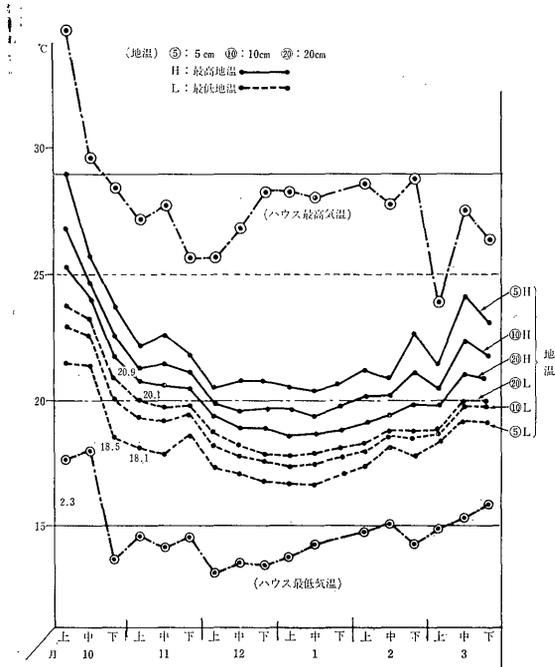
上記のような状況の中で、芸西村農協園芸研究会で4年前からロング肥料の検討がはじまり、試験展示圃が設置されてきた。その事例の中から主なものを上げてみると、次のような結果を得ている。

まずロングはその成分の溶出は、主として温度によって左右されているという点から、ピーマン栽培においての深さ別地温の経時変化をとらえ、それにともなう溶出量を測定した。

その結果地温の深さ別経時変化は図2のような結果と

図1. ピーマン栽培におけるハウス内気温、および地温の深さ別経時変化

(1980.10～1981.3) 高知県安芸郡芸西村、藤尾氏ハウス



なり、定植直後の10月上旬はかなりの高温であるが、加温がはじまって以降、冬期間は平均地温19℃程度で経過している。またその圃場におけるロングの成分溶出率はタイプ別に調査した結果図2、図3に見るように180、270タイプとも定植直後から地温の高い間は溶出が高く以後地温が下がるにしたがって低くなり、基準値の25℃の線に近くなっている。

この時の溶出率を調査したサンプルはピーマンを栽培している圃場の地表から5cm程度の比較的表層のものを採取しているため、初期には地温が高く、したがって溶出もはじめに多かったものと思われる。このことは施肥設計にあたって考慮しなければならない点である。

昨年56年度に実施した展示圃の結果は次のとおりである。

1) 耕種概要

①作目名及び品種 ピーマン  
(土佐グリーン)

②作型 促成

③播種期 昭和56年8月18日

④定植期 9月25日

⑤土壤条件 壤土

⑥栽植密度 うね幅 180 cm, 株間45cm

2) 施肥設計(別表)

3) 経済効果

(1) 慣行区における3月末までの追肥施用量と金額

N: 40.8kg, P: 26.3kg, K: 31.3kg

金額: 47,579円

(2) 各圃区肥料代金と施肥量(3月末まで)

	円	N	P	K
		kg	kg	kg
ロング180区	88,686	61.8	40.7	31.2
ロング270区	113,143	76.4	44.1	43.7
慣行区	109,879	90.0	74.6	56.7

(3) 収量調査結果 10a当りkg

区	月							
	11	12	1	2	3	4	5	計(比率)
ロング180	1,103.3	1,283.3	1,583.3	1,373.3	1,733.3	1,666.7	1,043.3	9,786.5kg (128%)
ロング270	987.5	1,589.0	1,496.3	1,173.1	1,256.9	1,098.3	942.6	8,534.7 (112%)
慣行	1,070.0	1,209.1	1,541.6	1,094.2	1,269.5	1,021.7	423.2	7,629.3 (100)

(5頁下段へ)

図2 180タイプ土壤中温度別溶出挙動

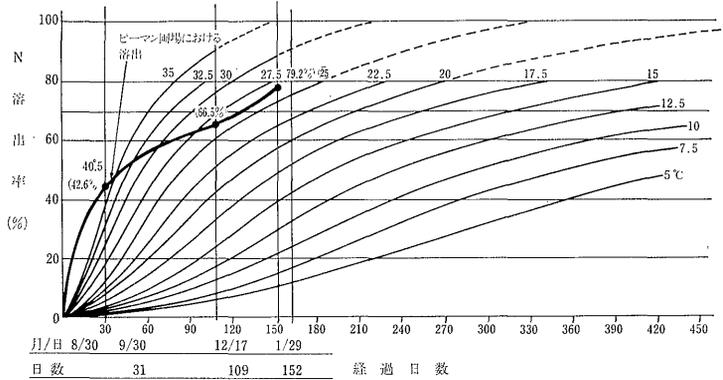
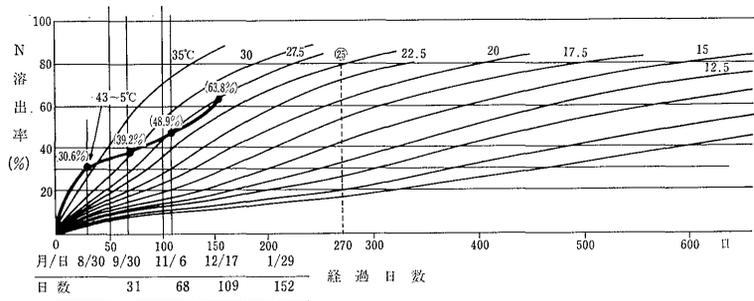


図3 270タイプ土壤中温度別溶出挙動



施肥設計 10a当り

区名	肥料名	施用量	成分量			元肥代金 円
			N	P	K	
ロング 180	油かす	600kg	31.8	13.8	6.0	88,686
	重焼リン	57	—	20.0	—	
	180	229	30.0	6.9	25.2	
			61.8	40.7	31.2	
ロング 270	油かす	600	31.8	13.8	6.0	113,143
	重焼リン	57	—	20.0	—	
	270	343	44.6	10.3	37.7	
			76.4	44.1	43.7	
慣行	油かす	420	22.3	9.7	4.2	62,300
	8,6,6	224	17.9	13.4	13.4	
	IB604	56	9.0	5.6	7.8	
	重焼リン	56	—	19.6	—	
			49.2	48.3	25.4	

## 茶樹の栽培と

### ロング肥料の普及

静岡県キタハイ  
農業協同組合

田 畑 義 次

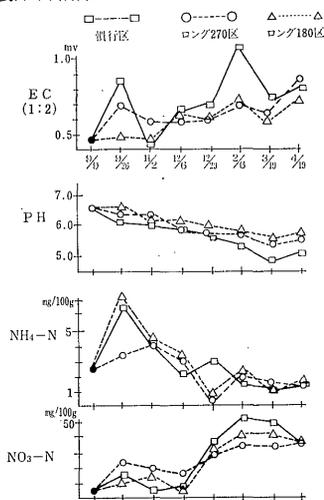
近年、早期成園化、品質の向上、収量の増加を目的に多肥栽培の傾向が強くなり、その結果濃度障害、土壌の強酸性化などの問題が表面化している。新しい緩効性肥料被覆燐硝安加里「ロング」を施用することで、施肥回数削減による省力化、強酸性化の阻止、濃度障害の防止が可能となるため、「ロング」は現在茶園がかかえている施肥問題を解決しうる画期的な肥料といえる。

私達は3年前より、農林水産省茶業試験場土壌肥料研究室、静岡県中部農業改良普及所、藤枝支所のご指導、助言のもとに施肥試験結果の解析を行ってきたので、ここに報告させていただく。

#### 「一石二鳥のロング」

表一Iの年間施肥コースを見ると、従来コースに比べ施肥回数が減らせるので、肥料代金総額は、ほとんど変わらないが、労働費が大幅に節約できることになる。

#### (4) 土壌分析結果



#### (5) 考 察

経済効果は、3月末までの肥料代の比較であるが、ロング180区が慣行区より安くなっている。収量は慣行区に比べロング180区が128%、270区が112%でありいずれも多かった。土壌分析結果は、ECの変化を見るとロング区が安定しており、またPHは慣行区が後半下ったのにロング両区は下り方がゆるやかであった。労力面ではロングは追肥の施用労力が不用であったためその省

この肥料の施用を省ける時期は病虫害防除の重要な時期であるので、茶園管理作業上、施肥との競合がなくなり、病虫害の適期防除ができることと、肥料施用が従来コースに比べて、ロングコースでは、芽出しの時期と一茶直前、一茶直後と二茶直前とが重複する危険性がなくなり、濃度障害の心配もなくなり安全になる。

また年間施用成分を見ると、窒素、リン酸、加里とも減っている。特に窒素成分が従来に比べ28kg減らしてあるが、これはロングの特長を利用して、肥料成分が有効に利用されるという考えからきている。

私達キタハイ農協管内(山間地)は急傾斜地や、礫岩の多い土壌、または大井川流域の砂土と、肥料が流亡しやすい茶園が多いことから試験にとりかかった。

成木園を比較すると、芽の長さ、葉数ともロングコースがまさり、10アール換算収量も多かった。ワク内芽数については、従来コースが多いのは、本年の霜害の影響と思われる。というのは、従来区の萌芽期が2~3日早くなった為に4月中下旬の霜害を受けたので、その結果芽数が多くなったと思われる。ロング区の出開度が進まないのは、まだ肥効が持続するので、成長過程にあるためと思われる。

未成園についても同様なデータではあるが、特に収

力効果は大きい。

#### 4. 施肥基準とロングの普及

以上のような経過とまた他地区での成績等も検討し、57年度にはタイプ別に慣行の追肥分をロングにおきかえ施肥基準を作成し、施肥労力の軽減、肥培管理の安定等を目指してとりあげている。

この設計例によって本年度のロング施用農家は多く、22haで計画されており省力、増収の期待がかけられている。

#### ロング180 (13-3-11) 施肥設計

区名	肥料名	施肥量	N	P	K
例1	油 粕	16 袋 480kg	25.4	11	4.8
	骨 粉	5 100	3.5	19	
	硫 加	2 40			20
	ロング180	23 230	29.9	6.9	25.3
	合 計		58.8	38.9	50.1
例2	園芸有機配合	20 400	32	24	24
	ロング180	23 230	29.9	6.9	25.3
	合 計		61.9	30.9	49.3

#### ロング270 (13-3-11) 施肥設計

区名	肥料名	施肥量	N	P	K
例1	油 粕	16 袋 480kg	25.4	11	4.8
	骨 粉	5 100	3.5	19	
	硫 加	2 40			20
	ロング270	35 350	45.5	10.5	38.5
	合 計		74.4	40.5	63.3
例2	園芸有機配合	20 400	32	24	24
	ロング270	35 350	45.5	10.5	38.5
	合 計		77.5	34.5	62.5

獲量に大きく影響する株張の程度が、従来コースに比べア態窒素と硝酸態窒素を少しずつ放出して供給するため

表一Ⅰ 緩効性肥料ロングを施した年間施肥試験コース (アール当り)

と思われるとの解析を得ている。

施用時期	春 肥			追 肥			改良剤	秋 肥		備 考		
	2月下旬	3月上旬	3月中旬	4月上-中旬	1茶直前	1茶直後		2茶直前	2茶直後		8月上旬	8月中旬
ロングコース	キタハイ配合 8-4-6 有機60%		ロング (140日) 13-3-11	化成 20-4-6		キタハイ配合 13-3-5 有機43%		有機 9-6-6 有機40%	スーパー Mg-10	ロング (180日) 13-3-11	キタハイ配合 8-4-7 有機66%	N-90.8 P-30.2 K-58.7 有機率33.2%
	120kg		120kg	80kg		120kg		100kg	140kg	100kg	150kg	金額99,390円
従来コース	キタハイ配合 8-4-6 有機60%	改良剤 Mg-33	キタハイ配合 8-4-6 有機60%	硫安 20-4-6	キタハイ配合 13-3-5 有機43%	キタハイ配合 13-3-5 有機43%	化成 18-3-9	有機 9-6-6 有機40%	スーパー Mg-10	キタハイ配合 8-4-7	キタハイ配合 8-4-7 有機66%	N-118.8 P-39.6 K-63.0 有機率46.5%
	150kg	60kg	180kg	80kg	120kg	120kg	80kg	120kg	140kg	150kg	90kg	金額99,560円

摘採 ハサミ刈, 品種 カナヤミドリ

表一Ⅱ 成木園の生育と収量比較

こういうデーターを表Vに示した。

成績	摘採日	平均芽長	平均葉数	20cm×20cmワク内芽数	出開度	10a当り換算収量	生葉単価	10a当り換算生葉金額
ロングコース	5月11日	5.9cm	3.3枚	77.6芽	40.2%	746kg	797円	594,562円
従来コース	5月12日	4.8cm	3.1枚	83.2芽	51.3%	709kg	800円	567,200円

昭和57年1月から冬期に、マイナス5度以上になった

表一Ⅴ 昭和57年1月から茶株面温度が5度以下になった日数と最低極温

月	1月	2月	3月	4月	計
日数	19日	17日	6日	0日	42日
極温	-12℃	-11℃	-7.5℃	-4℃	-12℃

(県経済連茶株面温度調査区中川根町田野)

のは、42日間もあったが、従来区とほとんど変わらない園相であった。今後も調査が必要だが、特に寒害を受けやすいということはないようである。

Ⅲ ロング肥料と土壌との混和について

ロングは、土壌と混合しないと肥効の発現が遅れるので、茶農家が認識を持たないと、せっかくのすぐれた肥効が得られないので、徹底した指導で普及していく計画である。

Ⅳ ロングの価格面について

ロングは、従来の化成肥料より、すぐれている肥料ではあるが、現在の価格は、高価であると思う。茶業経営の改善のために、今後のコストダウンを期待している。

「むすび」

茶樹は永年作物、それに肥料は作物の生育にとって欠くことのできないものとなれば、2年から3年間の試験成績だけでよし悪しを判断することは、早いかも知れないが、ロングは興味ある面白い働きをもつ肥料だと考える。茶業経営の中で上るのは生産費ばかりといっても過言ではないと思う。そのうち肥料代の占める割合は大きいし、また、多肥栽培からくる茶園土壌の荒廃化が進行する中で、古くから伝えられ習慣で行ってきた栽培管理を新しい目で見なおして行かねばならないと思っている。被覆燐硝安加里「ロング」は、その意味で、確かに画期的な肥料だと思う。今後、更に実証試験調査を重ねて、そのデーターに基づいて、茶農家に自信を持って指導して行きたい。

表一Ⅲ 未成園の生育と収量比較 (植溝処理)

成績	株張り	1番茶		2番茶	
		萌芽期	10a当り換算収量	萌芽期	10a当り換算収量
ロング処理	79.5cm	4月12日	302 kg	6月7日	235 kg
従来処理	72.3cm	4月10日	287 kg	6月6日	210 kg

※ 3年生苗木を昭和55年春定植  
摘採 (1番茶) 手, (2番茶) ハサミ, 品種ヤブキタ

約10%も、ロングコースの方が、優位であった。

茶樹は永年作物で、1~2年だけの成績では結論づけられないので、今後も調査して行く予定である。

「今後検討すべき問題点」

Ⅰ 窒素成分について

「ロング13-3-11」はアンモニア態窒素と硝酸態窒素とを、4:6の割合で含んでいる。茶の生育、品質向上のためにもう少し、アンモニア態窒素の含量を増やした方がよいのではないかと考える。

農林水産省茶葉試験場土壌肥料研究室で分析したロング施用区と従来施用区の茶葉のアミノ酸 (茶のうま味の成分) 含量を引用してみた。

これは緩効性肥料「ロング」の特長で、常時アンモニ

表一Ⅳ 茶葉のアミノ酸含量 (乾物mg%)

試験園	処 理	リジン	ヒスチジン	アンモニア	アルギニン	アスパラギン酸	スレオニン	セリン	テアニン	グルタミン酸	アラニン
A園	ロング	19.0	11.4	23.4	668.2	142.5	36.2	364.1	1942.8	234.9	28.9
	慣行	17.1	8.7	18.6	475.4	139.7	26.6	235.9	1504.4	228.8	27.9
B園	ロング	15.0	10.6	13.5	586.8	192.3	42.1	242.7	1940.0	270.0	33.3
	慣行	18.3	10.1	12.8	525.4	188.1	34.9	260.7	1843.2	268.5	32.9

(農林水産省農業試験場土壌肥料研究室データより)

# バイオマスと

# バイオテクノロジー

～その期待と不安～

チッソ旭肥料(株)技術顧問

## 潮田 常三

### 1 まえがき

オイルショックで石油代替エネルギーとして俄然脚光を浴び、世人の注目を集めたバイオマス（生物資源）がここきて大分影が薄れて、バイオテクノロジー（遺伝工子学）がこれにとって替った餽がある。バイオテクノロジーによる生物資源の開発利用に関して、このたび（57年9月）農林水産省から今後の展望と期待が報告されたが、この間のまことにめまぐるしい様相の移り変わりには、とまどいを禁じえない。なかには期待が大きすぎるの余り、『バイオテクノロジー研究は産業の将来に革新を招来……窒素工業が最も早く、大きなインパクトを受ける。』（Chemical Week誌：133）年10月8日号）というようなセンセーショナルなニュースとなって、期待（農業側）と不安（工業側）が交錯しているところがある。また一方ではバイオテクノロジーは万能ではないので、過大評価は慎しむべきであるという批判もでている。

エネルギー資源としてのバイオマスの考え方と、注目を浴びているバイオテクノロジーと窒素肥料との確執について少しく述べてみたい。

### 2 エネルギー源としてのバイオマスの考え方

世界がオイルショックをうけてグローバルな規模でこの問題が研究され、討議されてきたが、エネルギー資源としてのバイオマス生産は食糧生産と競合する場合が多く、また一般のエネルギーの自給度合とも深く関係するので、色々な制約をうけることとなる。そしてこれが可能となるところ（国）は食糧とエネルギーの自給率の高いところ（国）か、（第1図参照）もしくはエネルギー自給率は低くても、食糧自給率の高いところである。日本や英国、西独、イタリアなど両方とも自給率の低い国では実施は困難で、企業としてペイしない場合が多い。

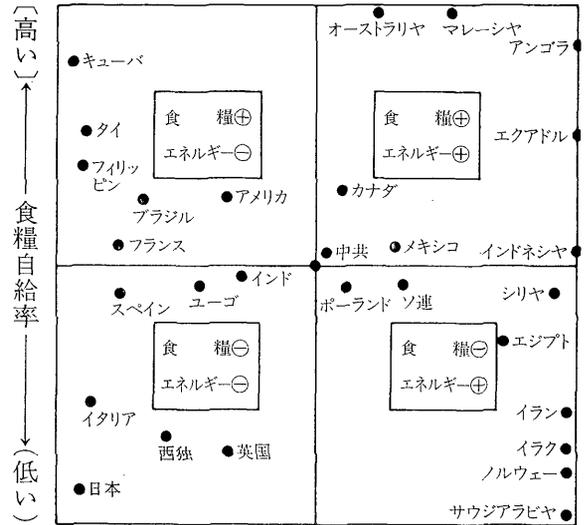
以上が現在までにえられたバイオマスエネルギー利用の考え方の、大方の結論のようである。

しかし農畜水産業や都市の有機質の廃物のようなバイオマスは、これらを発酵させてえられるメタンガスをエネルギー源として利用する場合には、採算的にもペイする。その場合も、ローカルのエネルギーとしての利用という制限をうけるようである。

### 3 バイオテクノロジーと窒素固定

第1図 食糧エネルギーの自給率からみた国わけ

(低い) ← エネルギー自給率 → (高い)



SRI (USA) 資料 (1979) より。

現在バイオテクノロジーと称する手法としては、遺伝子組換え（組換えDNA技術）、細胞融合、細胞大量培養バイオリクター、バイオマス変換業の技術があるが、これらを駆使してイネ、ムギ、トウモロコシ等に空中の窒素を固定する能力を人工的に付与して、窒素肥料のいらぬ作物を創り出そうという研究が、世界的に行われている。

そこで窒素固定能力のない作物にこれを与える方法であるが、現在2つの方法が考えられている。その一つは作物自身の遺伝子（DNA：デオキシリボ核酸）の構造（第2図参照）を変える法すなわち遺伝子組換えの方法を利用して、細胞に窒素固定能力を変える方法がある。

しかしこの方法には幾つかの弱点がある。その第1は現在の遺伝子（DNA）組換え技術はせいぜい細菌のような単細胞を取扱える段階であって、作物のような高等植物になると更に高度の技術を要するので、これを実現する方法がまだ整っていないし、近い未来においても実現が困難視されている。その第2は窒素固定に要するエネルギーコストの関係が殆んどわかっていないことである。元来、窒素分子N<sub>2</sub>の各原子間の三重結合（N≡N）を切るのに多量のエネルギーを必要とするのであるが、このエネルギーは細胞内で与えられるか、アンモニア合成プラント内で与えられるかのちがいで、何れにしても大量のエネルギーを要するものであろう。ちなみにアンモニア合成塔で与えられるエネルギーとしては400～650℃の高温と100～1,000気圧の高圧である。

しかしながら生体内の生体触媒は化学工場での合成触

