

農業と科学

平成9年3月1日(毎月1日発行)第471号
昭和31年10月5日 第3種郵便物認可

〒112 東京都文京区後楽1-7-12林友ビル
発行所 チッソ旭肥料株式会社

編集兼発行人: 柴田 勝
定価: 1部70円

農業と科学

CHISSO - ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

1997
3



被覆肥料を用いたハウスニラの効率的な株養成法

高知県農業技術センター 生産環境部 土壤肥料科
科 長 北 村 明 久

1 はじめに

高知県では、水田転作作物としてハウスニラが導入されており、主要なハウス野菜のひとつとして、1994年には190haに達している。

ハウスニラは、2～3月に播種し、ハウス内で育苗して、5～7月にかけて露地状態の本ぼに定植する。これを10月中旬まで株養成し、刈り捨てを行った後、ハウスにビニールを被覆して11月から翌年の5月まで収穫を行う。

この中で株養成は、露地状態で行われるが、主な期間の6月～9月は、約1400mm(平年値)の降水量があり、1年の内で最も雨の多い時期に当たる。従って施肥窒素の流亡が激しく、多量の窒素を一度に施用しても土壌中の無機態窒素を適正水準(5～10mg/100g乾土)に維持することは困難である。農家慣行では、株養成期間中の窒素施用量は50～70kg/10a程度であるが、多い場合は100kg/10a近く施用している事例もみられる。

そこで、被覆肥料を用いて株養成期間中の効率的な施肥法について検討した。

的

2 材料及び方法

供試肥料を第1表、処理内容を第2表に示した。

第1表 供試肥料の種類

ほ場	試験区名	基 肥	追 肥
場内	基準区	ニラ専用肥料	園芸化成
	試験区	スーパーロング140タイプ、重焼リン、硫加	なし
現地	農家慣行区	野菜専用ペレット(14-5-6)、油粕 グルマ有機(4.2-6.3-2.6)、骨リン	野菜専用ペレット
	試験区	スーパーロング140タイプ、重焼リン、硫加	なし

第2表 処理内容と施肥基準

ほ場	試験区名	窒素施用量(kg/10a)		
		基 肥	追 肥	合 計
場内	基準区	30	20	50
	試験区	25	0	25
現地	農家慣行区	50	23	73
	試験区	25	0	25
施肥基準		30	20	50

注) 磷酸、加里の施肥量(kg/10a)は、農家慣行区が磷酸101、加里22、その他の区は磷酸54、加里30である。

本 号 の 内 容

§ 被覆肥料を用いたハウスニラの効率的な株養成法..... 1

高知県農業技術センター 生産環境部 土壤肥料科
科 長 北 村 明 久

§ 生命にとって塩とは何か..... 4

一塩と生物との関係史—3

京都大学名誉教授
近畿大学農学部教授

高 橋 英 一

§ 不耕起移植水稻の生育特性を左右する要因とその改善方策..... 6

山形県農業試験場庄内支場 作物部

部 長 小 南 力

主任専門研究員 藤 井 弘 志

(場内試験)

試験区は被覆肥料を用いて窒素施用量を施肥基準の1/2量とした。基準区では、2週間に1回の割合で計6回追肥を施用した。耕種概要は以下のとおりである。

試験場所：高知県農業技術センター内ほ場

土壌条件：細粒灰色低地土灰色系

供試品種：スーパーグリーンベルト

基肥施用：1994年6月28日

定植：同7月12日

刈り捨て：同10月19日

(現地試験)

試験区は場内試験と同様の施肥とした。農家慣行区は、基肥50kg/10a、追肥23kg/10a(3回)とした。耕種概要は以下のとおりである。

試験場所：高知県野市町

土壌条件：細粒灰色低地土灰色系

供試品種：スーパーグリーンベルト

基肥施用：1994年5月12日

定植：同6月12日

刈り捨て：同9月19日

3 結果

(場内試験)

土壌の化学性の推移を第1図に示した。土壌pHは、試験区が基準区よりも常に0.4~0.9高く、ほぼ好適pHの5.5~6.0で推移した。土壌の無機態窒素量は、試験区では4~12mg/100g乾土でほぼ適正なレベルで安定していた。一方、基準区は定植初期には30mg/100g乾土と高かったが、定植後1か月を過ぎると10mg/100gに低下し、追肥を行ったものの無追肥の試験区とほぼ同様に推移した。

ニラの刈り捨て時の生育状況を第3表に示した。草丈、葉幅及び分けつ数に差は認められなかったが、地上部重は試験区が10%多かった。また、窒素吸収量とその利用率を第4表に示し

た。窒素の吸収量は基準区4.5kg/10a、試験区5.1kg/10aとわずかな差であったが、見かけの利用率は基準区の9%に対し、試験区は20%と高くなった。

(現地試験)

土壌の化学性の推移を第2図に示した。土壌pH、無機態窒素量ともに大きな差は認められなかった。

ニラの刈り捨て時の生育状況を第3表に示した。草丈、葉幅は両区ともほぼ同等であったが、

第3表 ニラの刈り捨て時の生育状況

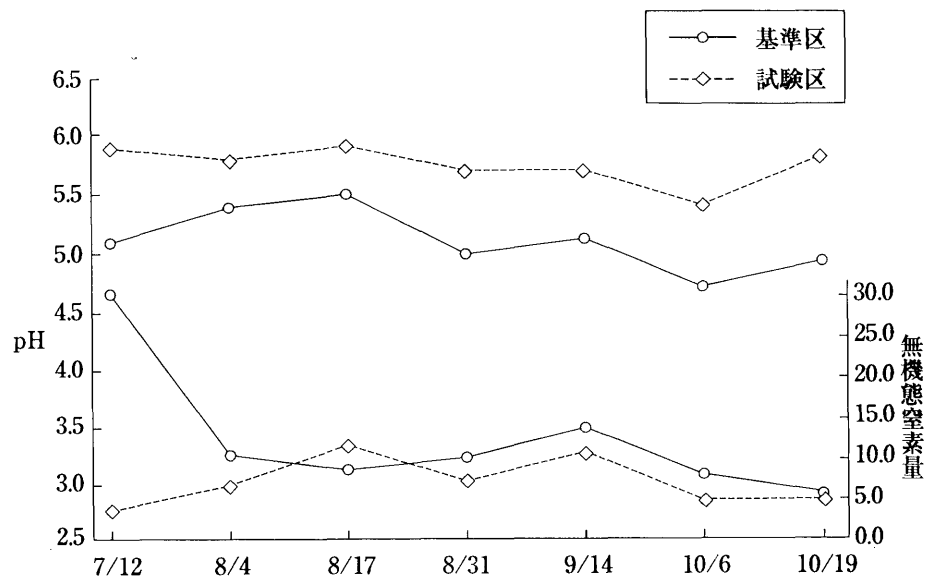
ほ場	試験区名	草丈 (cm)	葉幅 (mm)	分けつ数	地上部 (kg/10a)
場内	基準区	44	8.8	13	1,158(100)
	試験区	43	9.0	15	1,278(110)
現地	農家慣行区	53	9.5	12	2,967(100)
	試験区	52	9.0	17	3,344(113)

第4表 ニラの窒素吸収量と利用率

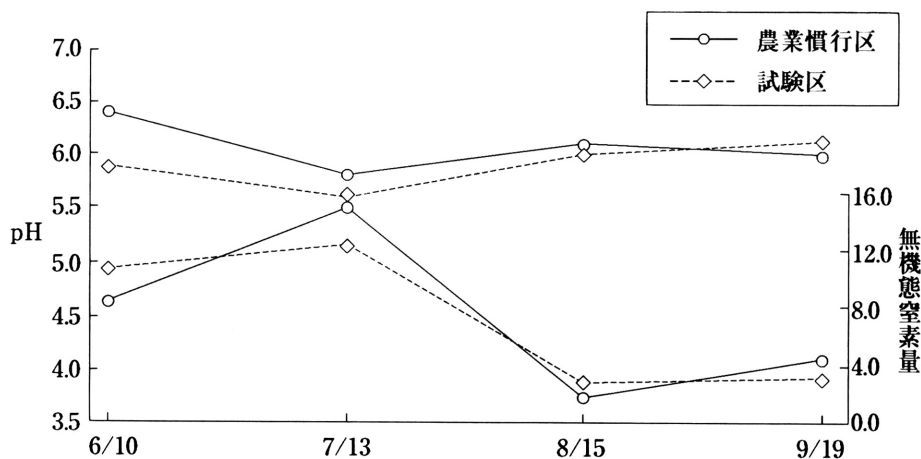
ほ場	試験区名	窒素吸収量 (kg/10a)	利用率 (%)
場内	基準区	4.5	9
	試験区	5.1	20
現地	農家慣行区	10.3	14
	試験区	11.6	46

注) 利用率：見かけの利用率=窒素吸収量/施用窒素量×100

第1図 場内試験の土壌化学性の推移



第2図 現地試験の土壌化学性の推移



分けつ数が試験区で多く、地上部重も13%多くなった。

窒素吸収量と利用率を第4表に示した。試験区が農家慣行区より窒素吸収量が多く、利用率は約3.3倍に高まった。

ニラ栽培農家ほ場



4 考察

ニラの収量を上げるためには、養成期間に株を十分充実させ、養分、特に窒素を蓄えておくことが重要である。刈り捨て時の生育状況を見ると、草丈、葉幅にはあまり差がみられなかったが、分けつ数は試験区がやや多く、地上部重も試験区が対象区に比べ10~13%多くなった。また、窒素吸収量もいずれの場合も試験区が対象区より多くなった。

高温多雨の夏季の露地栽培条件下においては、有機質肥料を主に施用しても、窒素の無機化及び硝酸化成分が円滑に進む。対象区の土壌の無機態窒素量の推移からみても硝酸態窒素の溶脱が速やかで、施肥窒素の見かけの利用率が極端に低下して、結果的にニラの株の充実度を低下させているものと思われる。一方、被覆

肥料を用いた試験区では、土壌中への窒素の溶出が遅く、株養成期間を通じて無機態窒素量は対象区に比べ同等か低く推移し、硝酸態窒素の溶脱量が少なかったため、窒素施肥量が半量でも窒素が効果的に供給されて、窒素吸収量及び見かけの利用率が上昇したと思われる。

また、ニラの好適土壌 pH は 5.5~6.0 であるが、ニラのような多肥栽培を行った場合、土壌 pH が著しく低下するケースが多い。本試験においても、場内試験の基準区の pH が低く推移した。一方、被覆肥料を施用した試験区は、pH が好適範囲の 5.5~6.0 で推移した。このことから、被覆肥料の施用は、好適土壌 pH の維持にも有効であると考えられる。

これらのことから、基肥に被覆肥料を用いて基準施肥量の 1/2 量 (25kg/10a) の窒素を一度に施用する方法は、生産性を維持しつつ、追肥施用労力が省け、環境への負荷も軽減できる施肥法と考えられる。

生命にとって塩とは何か

— 塩と生物との関係史 — 3

京都大学名誉教授
近畿大学農学部教授

高橋 英 一

4 動物にとって塩とは

ここでいう塩とは「しお」即ち塩化ナトリウムのことである。塩化ナトリウムは動物の体液の主要な無機成分になっているが、その濃度は動物の種類や棲息環境によって異なっている。

動物の体液の塩分濃度

表4に見られるように、海に住んでいる無脊椎動物の体液の塩分濃度は海水とほとんど変わらない。しかし海棲の最初の脊椎動物である魚類になると変化が起こっている。すなわちその中で最も原始的な円口類に属する海棲のメクラウナギは、無脊椎動物と同様海水に近いが、軟骨魚類になると海水の4分の3ないし2分の1に低下し、足りない分を尿素やトリメチルアミノキシドのよう

表4 海水と動物の体液*のナトリウム(Na)、カリウム(K)、塩素(Cl)濃度の比較(ミリモル)

		Na	K	Cl	
海 水		470	10	550	
海棲無脊椎動物	腔腸動物(イソギンチャク)	468	14	552	
	軟体動物(イカ、タコ)	541	13	583	
	棘皮動物(ウニ、ナマコ)	523	13	592	
	節足動物甲殻類(エビ・カニ)	545	18	566	
脊椎動物	海水魚	メクラウナギ(円口類)	558	10	576
		ギンザメ(軟骨魚)**	360	10	380
		ホシザメ(軟骨魚)***	228	8	270
		アンコウ(硬骨魚)	198	7	186
	淡水魚	ヤツメウナギ(円口類)	120	3	96
コイ(硬骨魚)		130	3	125	
哺乳類		143	4	111	

* * 無脊椎動物は血液を、脊椎動物は血漿を指す
 ** ほかに尿素264ミリモル、トリメチルアミノキシド6ミリモルを含む
 *** ほかに尿素342ミリモル、トリメチルアミノキシド97ミリモルを含む

な有機窒素化合物で補っている。

さらに硬骨魚類になると体液の塩類濃度は海水の3分の1近くまで低下し、その濃度はもっとも進化した脊椎動物である哺乳類においても保たれている。硬骨魚類は体内浸透圧が海水より低いので、脱水がおこる。そのため海水を飲み、腸は海水中の1価イオンとともに水を吸収する。2価イオンの方は大部分が肛門から出るが、一部吸収されたものは腎臓によって尿中に排泄される。腸が吸収したイオンはエラから濃度勾配に逆らって排出される。このように硬骨魚類では腸、腎臓、エラが海水適応に重要な役割を果たしている。硬骨魚類の海水適応のしくみが軟骨魚類と異なっているのは、軟骨魚類が古くから海水中に栄えたのに対し、硬骨魚類は淡水起源の祖先が海洋で多様な分化を遂げたことが関係していると考えられている。

このように動物の進化の程度が高くなるにつれて、内部環境である体液の塩分濃度は外部環境から独立した一定の値をもつようになった。体液と細胞内部とは等張(浸透圧が等しいこと)で推移するので、体液の濃度が一定に保たれるようになったことは、高等動物の特徴であるホメオスタシス(生理的恒常性)の確立への第一歩であった。これは海棲動物の中で最も進化した硬骨魚類ではじめて獲得された機構であり、それは上陸後進化した脊椎動物にも受け継がれた。

体液の浸透圧調節の役割

体液に溶けている塩化ナトリウムは、その濃度すなわち浸透圧に相当する分量の水を体内に保持する働きをする。つまり塩化ナトリウムの濃度は体液量を支配する。体液量は血管の中を流れる血液量すなわち血圧を支配する。われわれの体は血圧が一定に保たれることが必要である。血圧が下がると体中の組織に十分な血流を確保できなくな

る。脳や腎臓へ行く血流が少なくなると、脳細胞の活動が低下したり、尿をつくれなくなったりする。塩化ナトリウムのもつ浸透圧は体液量の保持、血圧の維持という重要な役割をもっている。そしてこれに塩化カリウムは使えない。

血液、消化液の pH 調節の役割

血液の中でナトリウムイオンと塩素イオンは別々の行動をとるが、ナトリウムイオンは血液が酸性になるのを防ぐ役割をもっている。われわれの血液の pH は約 7.4 であるが、これがわずかに変化しても危険である。たとえば、pH が 6.95 とわずかに酸性になっただけで昏睡状態におちいり、甚だしい場合は死亡したりする。しかし細胞は呼吸によってたえず炭酸ガスを発生し、血液に溶解すると炭酸をつくる。また激しい運動をした場合のように、呼吸がはげしくなり酸素が不足勝ちのときは乳酸を生じるが、これらはそのままでは血液を酸性にしてしまう。しかしそうならないのは、血液中のナトリウムイオンがこれとむすびついて重炭酸ナトリウムや乳酸ナトリウムにかえて中和するからである。乳酸ナトリウムはあとでゆっくり酸化されて重炭酸ナトリウムにかえられ、血液によって肺に運ばれ、炭酸ガスとして吐き出される。

ナトリウムイオンと塩素イオンはまた消化液の pH を調節する役目をもっている。胃液の pH は 1~3 と強酸性であるが、それは胃壁細胞が塩酸を分泌するからである。この塩酸はタンパク質を分解する酵素を活性化するとともに、口から飲み込んだ酸に弱い細菌を殺し、胃の中で食物が異常発酵するのを防ぐ働きをする。このように塩素イオンの一部は、胃壁細胞で塩酸を作り出すのに使われている。一方、胃で消化をうけた食べ物が十二指腸へ送られてくると、その刺激によって膵臓から重炭酸イオンを含んだ膵液が分泌されて胃酸を中和し、膵液中の消化酵素が働きやすい環境をつくる。

刺激伝達における役割

前に述べたように、ナトリウムイオンとカリウムイオンは細胞外液と細胞内液との間で対照的な分布をしている。これは動物の細胞膜にはナトリウム・カリウムポンプがあり、エネルギーを使っ

てナトリウムを細胞外へ汲み出し、カリウムを細胞内へ汲み入れる仕事をしているからであるが、その結果細胞の内側と外側の間に電位差を生じる。これを膜電位といい、正常時には内側が陰性になっており、マイナス40ミリボルトほどの電位差がある。

ところが神経細胞では、刺激をうけるとナトリウムを通すチャンネルが開いて細胞内にナトリウムが流入し、電位差は逆転してプラス40ミリボルトほどの電位差を生じる。この80ミリボルトほどの電位の変化によって、興奮の伝達が行われる。神経が興奮を伝えるしくみは化学的变化と電気的变化によっているが、このところにカリウムとともにナトリウムが使われている。

小腸のアミノ酸、ブドウ糖の吸収における役割

ナトリウムはアミノ酸の吸収にも一役かっている。食物中のタンパク質は胃の中でペプトンに分解されて小腸に運ばれ、膵液の酵素によってアミノ酸まで分解される。アミノ酸は小腸内腔に面した上皮細胞から能動輸送によって吸収されるが、その駆動力は小腸上皮細胞の内外に形成されたナトリウムの濃度勾配である。すなわちアミノ酸は、上皮細胞の細胞膜にあるアミノ酸輸送系によってナトリウムとともに細胞内にとり込まれる。ついでアミノ酸は濃度勾配に従った形で、細胞内を通過して細胞外液へ、さらに血液中へと輸送される。一方アミノ酸とともに細胞内へ入ったナトリウムは、ナトリウム・カリウムポンプによって細胞外へ汲み出され、細胞内外のナトリウムの濃度勾配は維持される。ブドウ糖もまた同様なしくみで吸収される。ここでも刺激伝達の場合と同じようにナトリウムの濃度勾配が利用されている。

以上が動物が塩、とくにナトリウムを必要とする主な理由であるが、その役割は、植物にはない動物独特の生理機能にかかわっている。したがって植物は動物のようにナトリウムを必要としないであろうことも理解できる。

不耕起移植水稻の生育特性を左右する要因と

その改善方策

山形県農業試験場庄内支場 作物部

部 長 小 南 力

主任専門研究員 藤 井 弘 志

1. はじめに

水稻の不耕起移植栽培は、稲作経営の低コスト化や規模拡大を指向している農家の作業競争を軽減する技術として期待されている。

また、不耕起移植栽培は、平成5年度の冷害および平成6年度の高湿等の気象変動に対して、収量あるいは品質の低下が少ないことが指摘されている^{1, 2)}。さらに、不耕起移植水稻（以下、不耕起区）の生育の特徴は、①初期生育が抑制されること、②秋勝り的な生育パターンになること、が明らかにされている^{3, 4)}。

しかし、現状の不耕起区の収量は、耕起代かき移植水稻（以下、耕起区）対比90~100の例が多く^{5, 6)}、耕起区並の収量を恒常的に得るにはいたっていない。

不耕起区の収量を耕起区並に向上を図るには、不耕起区の生育パターンの特徴を左右している要因（水稻側、土壌側）を明らかにして、その改善策を構築することが必要である。

そこで、今回は、不耕起栽培を継続しているほ場において、不耕起区の基本的な生育パターン・窒素吸収パターン・収量・収量構成要素および食味等の年次変動とその特徴を解析して、不耕起で指摘されている生育の特性を左右している要因について明らかにするとともに、その改善方策を紹介する。

2. 不耕起と耕起の基本的特徴の比較

速効性窒素肥料を用いた不耕起（表層施肥）と耕起（全層施肥）との生育・収量および窒素吸収パターン等についての比較を表1に示す。これによる主な相違点については以下に示します。

1) 生育・収量および収量構成要素

試験を行ったいずれの年次においても、不耕起

区の最高茎数が耕起区よりも少なく、また、最高分け時期も不耕起区で1~2日遅れる傾向であった。一方、有効茎歩合は、不耕起区が耕起区より優る傾向であった。不耕起区の収量は、耕起区対比91~100（平均96）で耕起区に比べて並~やや少ない傾向であった。収量構成要素についてみると、不耕起区は、耕起区に比べて、 m^2 当たり粒数が少なく、逆に、決定要素である千粒重は重くなる傾向であったが、登熟歩合は、年次によって異なり、一定の傾向を認められなかった。不耕起区の品質は、整粒歩合が高まり、特に気象変動（高湿）に対する抵抗性が高まる傾向であった。精米中のタンパク質含有率は、不耕起区>耕起区であった。

2) 窒素吸収パターン

移植から6月30日までの窒素吸収量は、耕起区>不耕起区であったが、7月1日から穂揃期および穂揃期から成熟期までの窒素吸収量は、逆に、不耕起区>耕起区であり、不耕起区における窒素吸収パターンは、秋勝り型であった。葉位別葉身窒素濃度をみると、登熟中期における葉身の窒素濃度は各葉位とも不耕起区で耕起区よりも高かった。特に、下位葉になると両区の葉身窒素濃度の差が大きくなる傾向が認められた。

3. 不耕起の生育特性を左右している要因

1) 初期生育の抑制

不耕起と耕起区の茎数増加率（図1）によれば、6月1日~10日の茎数増加率は、不耕起区≒耕起区であるが、6月11~20日の茎数増加率は、耕起区>不耕起区で、その後は耕起区≒不耕起区であった。このことから、活着した直後については、不耕起・耕起についても土壌表層の根圏アンモニア態窒素量が同じ程度であることから、茎数

表1 不耕起と耕起の基本的特徴の比較 (1988~1994年平均:庄内支場) (参考資料:表1, 2, 3)

項 目	不耕起と耕起の比較	備 考
収量(1.9mm以上:kg/10a)	耕起(575) > 不耕起(551)	
生育		
最高莖数(本/m ²)	耕起(712) > 不耕起(602)	
最高分けつ期	耕起(6/28) > 不耕起(7/4)	出穂期:不耕起で耕起より1~2日遅延
収量構成要素		
穂数 (本/m ²)	耕起(529) ≥ 不耕起(419)	
1穂粒数(粒/1穂)	差は判然としない	耕起(62.3)、不耕起(61.8)
m ² 当たり粒数(×100)	耕起(334) > 不耕起(309)	
収量決定要素		
玄米粒数歩合(%)	差は判然としない	耕起(79.3)、不耕起(80.7)
千粒重(g)	不耕起(22.1) > 耕起(21.7)	
品 質		
整粒歩合(%)	不耕起(77) > 耕起(73)	品種:ササニシキ→不耕起(35.0)、耕起(56.2)
食味関連形質		
精米中タンパク質濃度(%)	不耕起(8.1) > 耕起(7.5)	
窒素吸収量(kg/10a)		
7/1	耕起(5.1) > 不耕起(4.0)	
穂揃期	不耕起(10.0) > 耕起(9.7)	
成熟期	不耕起(11.8) ≥ 耕起(11.1)	
7/1~成熟期	不耕起(7.8) > 耕起(6.0)	
窒素吸収割合(%)		
移 植~7/1	耕起(45) > 不耕起(34)	
7/1~成熟期	不耕起(66) > 耕起(55)	
地力窒素吸収量(kg/10a)※		
7/1	耕起(3.2) > 不耕起(2.7)	
穂揃期	不耕起(4.2) > 耕起(3.2)	
成熟期	不耕起(1.9) ≥ 耕起(1.4)	
7/1~成熟期	不耕起(6.1) > 耕起(4.6)	
地力窒素吸収割合(%)		
移 植~7/1	耕起(41) > 不耕起(31)	
7/1~成熟期	不耕起(69) > 耕起(59)	
葉身窒素濃度(登熟中期)	不耕起 > 耕起	
地温の推移(地表下 5cm)	耕起(6月:20.1, 7月:23.4) > 不耕起(6月:19.6, 7月:22.9)	
(地表下20cm)	不耕起(6月:19.0, 7月:22.3) > 耕起(6月:18.7, 7月:22.0)	

※1994年の施肥窒素利用率(%)を乗じて算出した窒素吸収量を施肥窒素吸収量として算出→耕起:基肥→35%、活着→15%、追肥→53%、不耕起:基肥→15%、側条→45%、追肥→60%

増加には差がないことが考えられる。その後、不耕起区における莖数増加率が低下する要因としては次の2点が考えられる。①根圏のアンモニア態窒素量が少ないこと②基肥窒素の利用率が低いことである。

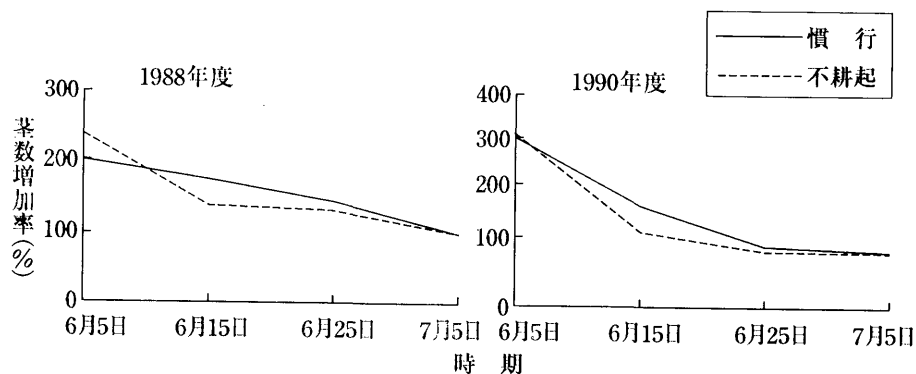
不耕起区の場合、通常は表面施肥になっていることから、耕起区的全層施肥に比較して、表層のアンモニア態窒素量は高いが、稲が利用できる根

圏全体のアンモニア態窒素量は少ない。さらに、表面施肥となっていることから、脱窒が起りやすく水稲の利用可能な基肥窒素量が減少することが考えられ、結果的に不耕起区の基肥窒素(表面施肥)の水稲による窒素利用率が低くなった。この点については高橋⁷⁾、金田ら⁸⁾の報告によっても確認されている。

さらに、不耕起区の場合、土壌が耕起区に比べ

て硬いことによる初期生育の抑制が考えられる。本試験においても、通常の耕起水田程度の小コーン貫入抵抗では、初期生育の抑制は少ないが、貫入抵抗が大きくなるに従い初期生育（乾物重）が抑制されることを確認した。この点も不耕起区における初期生育抑制の大きな要因と考えられる。なお、不耕起区における小コーンの貫入抵抗が耕起区に比べて高いことは指摘されている⁹⁾が、その値については、土壌の種類や有機物管理によって異なることが考えられる。不耕起栽培可能な土壌については、透水性の低いグライ土、泥炭土等で適すとされているが、水稻の初期生育を考慮した判断基準になっていないのが現状である。小コーンの貫入抵抗と初期生育との関連が認められることから、小コーンの貫入抵抗を1つの指標として不耕起栽培の適土

図1 時期別茎数増加率の推移



壤の判断に利用できると考えられる。

以上より、表2には、不耕起区における初期生育抑制の要因についてまとめた。

表2 不耕起における初期生育抑制の要因（モデル化）

時期	茎数の増加を左右する要因	茎数の実態(茎数増加率)
移植～6/10	☆土壌硬度（小コーン値） 大→根の伸長阻害→施肥窒素の吸収遅延 小～中→施肥窒素の吸収量（耕起≠不耕起）	耕起>>不耕起 耕起≠不耕起
6/10～6/20	☆施肥窒素吸収量→耕起>不耕起 不耕起は、表層施肥であるので、 根域の残存アンモニア態窒素量が 耕起に比べて極めて少ない。 施肥窒素の利用率の低下	耕起>不耕起
6/20～6/30	☆施肥窒素吸収量→耕起≧不耕起	耕起≧不耕起

図2 不耕起における高い登熟性を示す要因（モデル化）

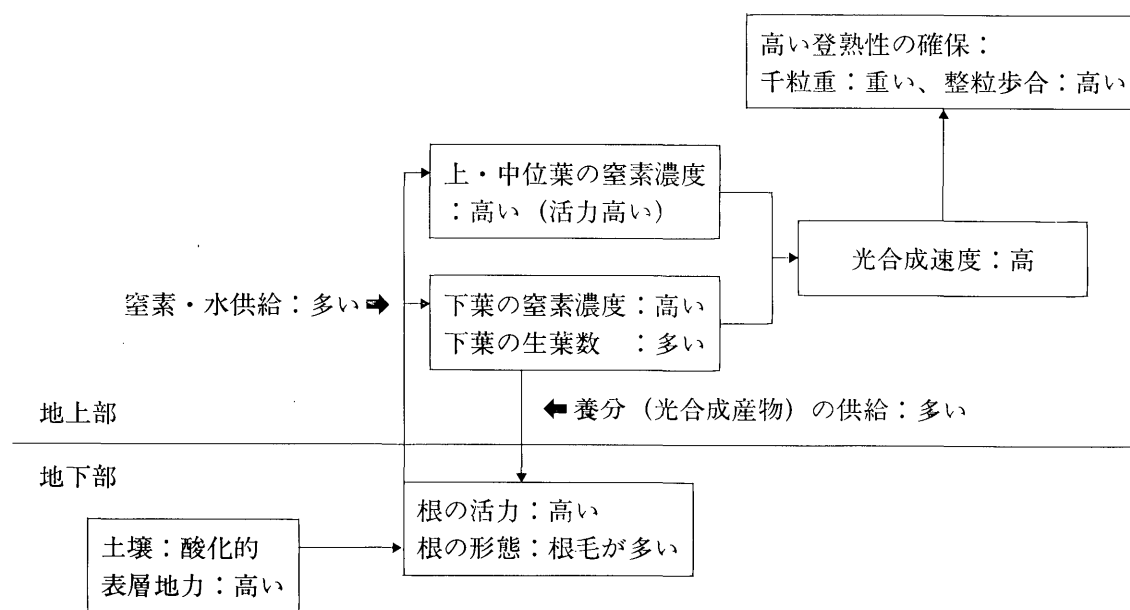
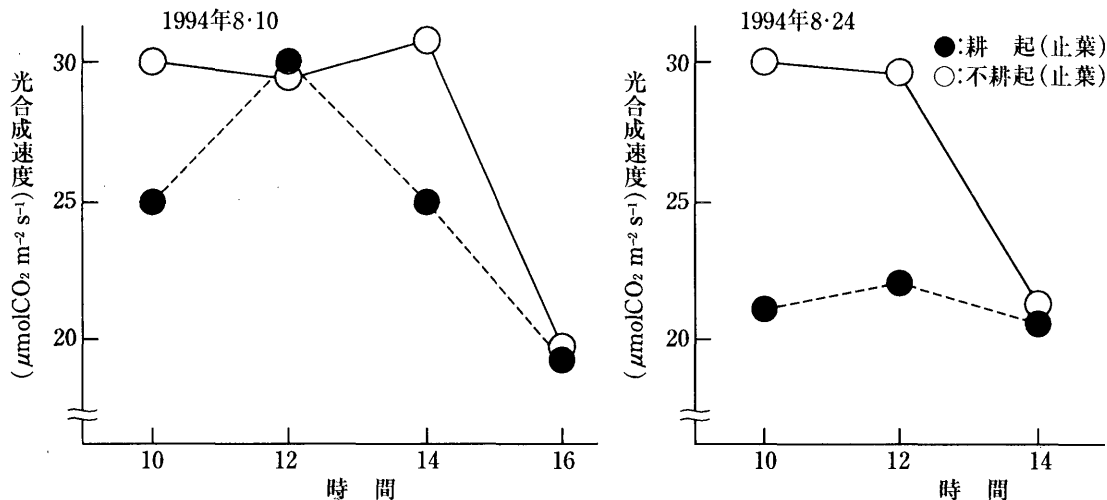


図3 みかけの光合成速度の比較



2) 秋まさり的な生育パターン

不耕起区が、耕起区に比べて秋勝り的な生育パターンになる要因について図2にまとめた。これによれば、①土壌が酸化的であること②根の活力が高いこと③葉身の窒素濃度が高いこと（特に、下位葉で高いこと）④登熟期間中の葉身のみかけの光合成速度が高いこと（図3）の4者が相互に関与して、不耕起区における高い登熟性を形成していると考えられる。

3. 改善方策

不耕起では、耕起に比べて、一般的には穂数・粒数が少なく、登熟は良好（千粒重が重い）であるが、結果的に収量がやや低下する傾向であった。不耕起における初期生育の改善方策として、速効性肥料の表層施肥では、水稻による利用率が

低く効果的でない。そこで、根圏の窒素濃度を高める施肥法として、側条施肥（移植機械の改善）、シグモイドタイプの箱施用(L P S A (40タイプ) ~ L P S 60) および移植時にリニアタイプ (L P 30) の条施肥が考えられ、いろいろな場所で行われている。

また、不耕起は、秋勝り的な窒素の吸収パターンであるので、現状の粒数の少ない条件では精米中のタンパク質含有率が高くなる可能性がある。特に、不耕起の継続による表層地力の富化に対応した追肥窒素量（減肥）の検討が必要である。さらに、不耕起では、佐藤¹⁰⁾らによって導入された育苗箱全量施肥（シグモイドタイプ）は有効であり、すでに現場に普及されている。そこで、山形県の庄内支場で実施した事例を表3に紹

表3 育苗箱全量施肥試験結果（1996年）

	わら重 kg/10a	収 量 kg/10a	穂 数 本/m²	m²当たり粒数 粒/m²	精玄米粒数 歩合(%)	千粒重 (g)
耕 起(全層+穂肥、速効性窒素)	781	632	526	36,500	79.1	21.9
不耕起(箱施用、苗箱まかせ)	630	572	455	33,200	75.2	22.9

耕起(6kg/10a+2kg/10a). 不耕起(苗箱まかせ6kg/10a相当) 品種：はえぬき

	生産費用(円/10a)			
	機械費用(耕起~移植)	資材費用(肥料等)	労働費(基肥+追肥)	計
耕 起	25,400	4,460	2,570	32,430
不 耕 起	12,600	4,000	—	16,600

不耕起が耕起に比べて、15,830円低コスト、政府米の価格で試算すると、収量差(耕起-不耕起)約60kg/10aに相当する。

注) 苗箱まかせN400-100……育苗箱全量施肥用のLPコート、溶出抑制期間30日、主溶出期間70日の100タイプ

介する。

文 献

- 1) 岩澤信夫：新しい不耕起イネづくり，農文協 (1994)
- 2) 山形県農業試験場庄内支場，水稻成績書 (1994)
- 3) 早坂剛・上林儀徳・長谷川政俊：水稻の不耕起機械移植栽培，日作東北支部報，32，8～11 (1989)
- 4) 金田吉弘：低湿重粘汎用水田における水稻の不耕起及び部分耕移植栽培，農業技術，47，215～219 (1992)
- 5) 全国農業協同組合連合会，水稻不耕起栽培における効率的施肥法の確立試験 (1994)

- 6) 夏期東北土壤肥料研究会資料 (1993)
- 7) 高橋能彦：水稻不耕起移植栽培におけるペー
スト側条施肥の肥料利用率と稲体の窒素吸収特
性，土肥誌，64，681～684 (1993)
- 8) 金田吉弘・栗崎弘利・村井隆：肥効調節型肥
料を用いた育苗箱全量施肥による水稻不耕起移
植栽培，土肥誌，65，385～391 (1994)
- 9) 全国農業協同組合連合会，長期不耕起圃場調
査報告書 (1993)
- 10) 佐藤徳雄・渋谷暁一：全量床土施肥による省
力施肥栽培について，日作東北支部報，34，15
～16 (1991)

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**[®]

★セル成型苗用育苗培土…… **与作**[®]

★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**