

農業と科学

1985
6

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

水稻に対する

L P 複合の肥効特性(2)

鹿児島県農業試験場
土壌肥料部

宇田川 義夫

2 L P 50日型, 70日型窒素を40%及び70%含んだ複合肥料の肥効特性

普通期水稻の田植から穂肥まで稚苗機械植の場合およそ65日程度であるところから100日型より少し短かい50日, 70日型を用いて主に生育前半の生育調節に重点をおいた試験を実施した。この年も7月中旬以降低温が続いたが, 6月15日から10月15日の日照時間は平年の68%で, 特に出穂前までが少なかった。

表2 試験区の構成及び施用窒素量(2)の試験

	基肥	中間追肥	穂肥	計
1.無窒素	0	0	0	0
2.化成A	0.5	0.2	0.3	1.0
3.化成B	0.7	0	0.3	1.0
4.LP(U ₅₀ B ₄₀)	0.7	0	0.3	1.0
5.LP(U ₇₀ B ₄₀)	0.7	0	0.3	1.0
6.LP(U ₅₀ B ₆₀)	0.7	0	0.3	1.0
7.LP(U ₇₀ B ₆₀)	0.7	0	0.3	1.0

注) ○印LP複合

U₅₀, U₇₀(溶出日数を表す, 50日型, 70日型)

B₄₀, B₆₀(LPコート態Nの配合割合)

化成肥料, 尿素入り硫加燐安48号

供試品種: ニシホマレ

土壌: 中粗粒灰色低地土灰褐系

基肥 6月18日, 中追: 7月1日, 穂肥 8月5日

田植 6月19日, 幼形期 8月7日, 出穂期 9月1日

成熟期 10月10日

試験区の構成ならびに生育前半の地温は表2及び図3のとおりである。生育前半の肥効をみるため生育の経過を追って観察すると次のとおりになる。

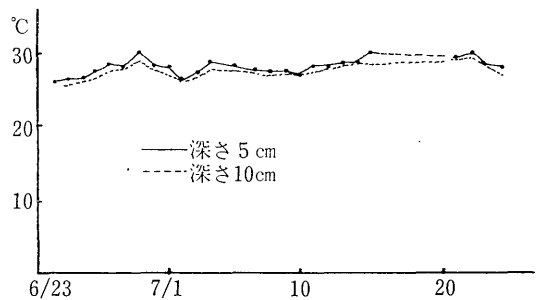


図3 地温(S55)鹿農試験場内ほ場

(1) 生育経過の考察

- ① 6月27日(8日目)基肥の影響が僅かに草丈にみられ化成の基肥N量の多いB区がA区より, 又LP各区より高かった。LP各区内の差は見られない。
- ② 7月1日(12日目)分けつ子の数と乾物重に差がみられるようになった。

本号の内容

§ 水稻に対するLP複合の肥効特性(2).....(1)

鹿児島県農業試験場 宇田川 義夫
土壌肥料部

§ 芝生管理の問題点.....(7)

日本グリーナーバース協会 潮田 常三
技 術 顧 問

化成B>LP各区>化成Aの傾向で、化成BとLP区の差は水稻体のN含有率からも溶出性の違いによるものと考えられる。又化成Aとの差については乾物重・N吸収量がLP区の方が明らかに大きく、しかも施肥量の差よりも大きいことからLP各区の方が溶脱等の損失が少なかったものと推察された。LP各区内の差は $U_{50}B_{40} \cdot U_{70}B_{40} > U_{50}B_{60} \cdot U_{70}B_{60}$ となりLP配合率40%区が60%区より高く、又配合率同じ場合には溶出月数の短い区が高い傾向を示した。それぞれ肥料の特徴をよく反映していたと思う。

③ 7月9日(20日目)草丈、分けつ子数の差が目立たなくなった。乾物重・N吸収量に差がみられるようになり $U_{60}B_{40}$ 区が化成区より勝るようになったが配合率の小さい40%の方が溶出日数に依りなく大きくなり、配合率の影響が大きかった。

④ 7月25日(36日目)LP各区の茎数が化成A、B区より多くなった。溶出日数、配合率による差は明瞭でなくなった。

図4-1 草丈、稈長

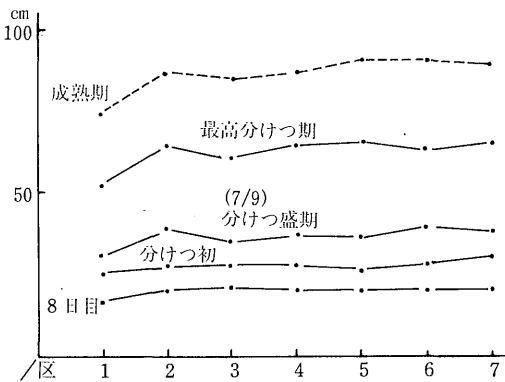
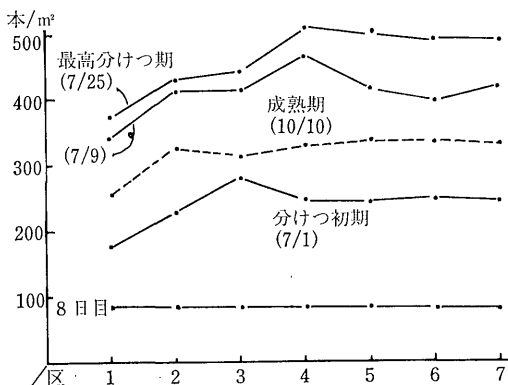


図4-2 茎数



(2) Nの吸収状況

時期別のN部分吸収をみると(図6-1)6/19~7/1の

図5 乾物重の推移

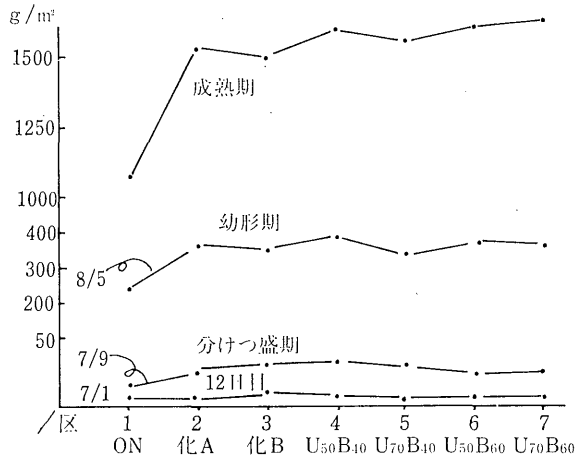
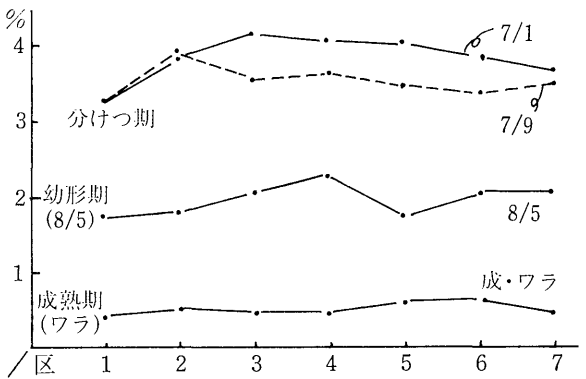


図6 茎葉中のN%



期間はLP各区は化成A、Bの中間の性質を示し、7/1~7/9まではLPの40%配合>化成B>LP60%配合となり、7/10~8/5の期間はLP各区>化成A、Bとなっている。これらのことからLPコートは7月末から8月初めごろまで肥効が持続したことが推定された。溶出率による差は配合率40%ではいずれの時期も50日型の部分N吸収量が大きく施肥後48日までは50日型の肥効が70日型より大きかったと推定された。しかし配合率60%では溶出型による違いは明らかでなかった。

(3) 収量

化成Aに比べてLP各区はいずれも2~5%増収となったが、増収要因となったのは穂数増と一穂着粒数の増加であった。施肥Nの肥効の出方は肥料の性質にほぼ応じて出たと考えられるが、ややワラ出来して必ずしも収量増に結びつかなかったのは初期の著しい日照不足で吸収したNを十分活用できなかったことが考えられる。

以上の成績から50~70日型のLPを約半量配合した複

図 6-2 N吸収量

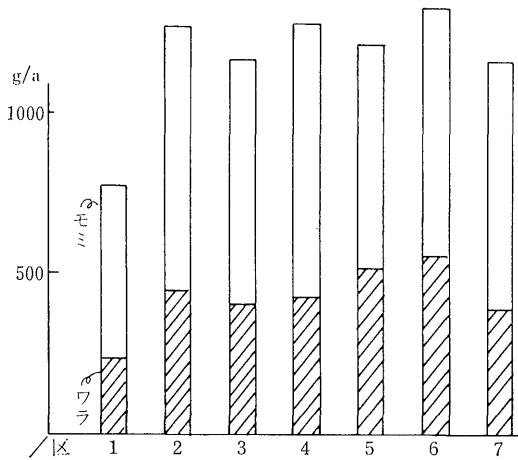


図 6-1 時期別N吸収量

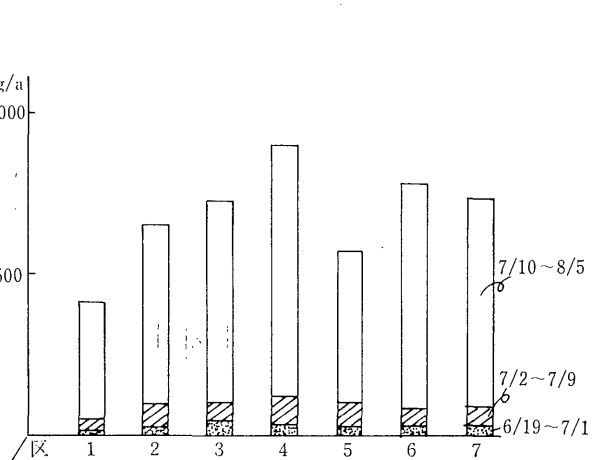
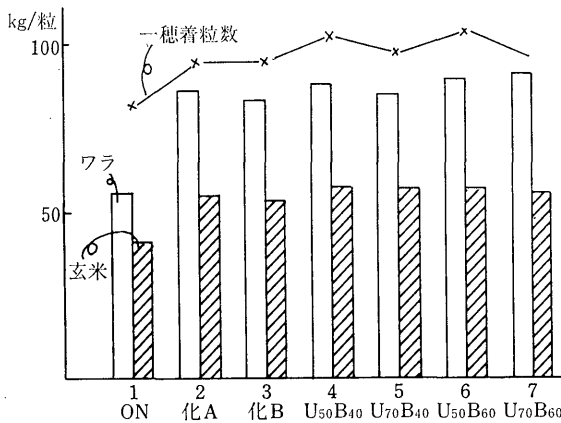


図 7 収 量



合を基肥に用い穂肥と組合せた施肥体系は鹿児島県の稲作には有望であると考えられる。過去に緩効性複合肥料の試験の経験もあるが I B 系のものは U₇₀B₄₀ に似た N 溶出過程を示したことを付記しておく。

3 100日型、140日型窒素を80%配合してLP複合肥料の例(穂肥を省いたワンタッチ方式)

(1) 普通期水稻

表 3 に示した設計で基肥一本で LP を用いた稲作を試み、併せて 40 日型を追肥として使用してみた。

① 生育の概況

分けつ最盛期の頃から葉色、草丈に差が現れたが、LP 区は葉色濃厚で多肥区のような繁茂状態を呈した。この時期における土壌中の N は計算では両区とも 0.44、0.3kg をやや上回る程度のもので溶出していると考えられるが化成区よりも良い生育をし、

しかも N% も 100 日型等はやや高目の値を示したことは土壌中には溶出した N がもう少し多かったと考えられる。100 日型と 140 日型の比較では溶出率の速い 100 日型が草丈、茎数等で I 40 日型を上回った。生育が進むにつれて両区の差はみられなくなった。7 月末の最高分けつ期の時点では無肥料区を含めて土壌中の無機態 N に差は認められず、この頃になると土壌中からの N 供給もかな

表 3 試験区の構成と窒素施用量 (kg/a)

試験区名	基肥	中間追肥	穂肥 I	穂肥 II	計
1.化成	0.4	0.2	0.3	0.2	1.1
2.BB804	0.4	0.2	0.5 ³⁾	0	1.1
3.LP100	1.1 ¹⁾	0	0	0	1.1
4.LP140	1.1 ²⁾	0	0	0	1.1
5.無窒素	0	0	0	0	1.1

注) 化成区は硫加磷安48号を使用

1) LPコート100日型が80%入った14-16-14

2) " 140日型 " "

3) " 40日型が30% " 18-0-14

(BB肥料)

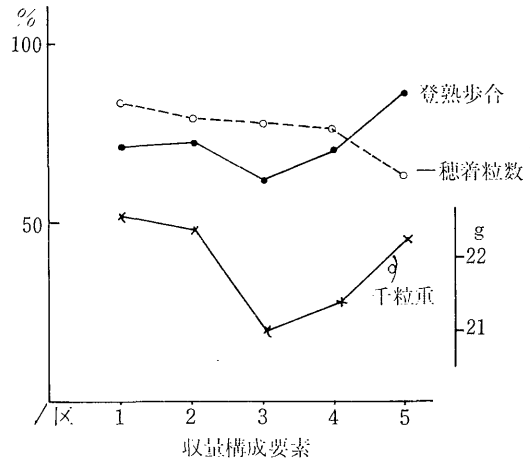
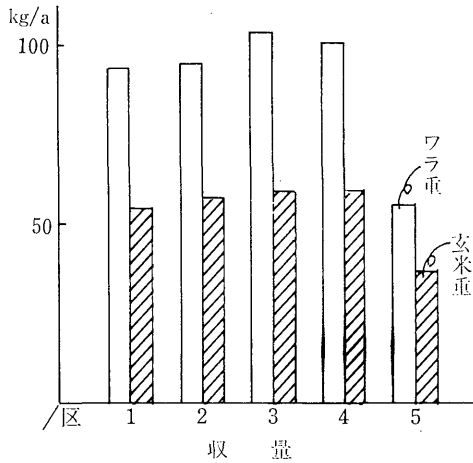
供試品種、ニシホマレ

土壌：中粒粒灰色低地土灰褐色系

表 4 生育調査成績

試験区名	分けつ盛期		最高分けつ期		幼形期			収穫期		有効茎歩合%
	草丈 cm	茎数本	草丈 cm	茎数本	草丈 cm	俣長 cm	穂長 cm	穂数本		
1.化成	38.4	636	57.5	711	74.1	84.6	20.4	456	64	
2.BB804	38.4	636	57.5	711	74.1	84.3	19.6	449	63	
3.LP100	40.3	670	62.1	676	79.7	87.7	18.9	514	76	
4.LP140	39.0	655	60.9	699	79.7	86.9	18.8	514	74	
5.ON	34.1	428	50.6	447	63.4	71.6	17.3	333	74	

図8 収量及び収量構成要素



りあることをうかがわせた。

② 収 量

乾物重は生育初期からLPの2区が生育を反映して他区より勝り、穂肥以降はBB804区が増加した。収穫期には稲ワラ重、玄米重共にLPの2区が勝り多収であったが、100日型のワラが多く、屑米も若干多くて登熟歩合が最も低い結果となった。この現象は初期のN供給が多く、過繁茂になってワラ出来した時の生育相で、初期生育の進み具合と考え合せLP本来のN供給パターンからややはずれる結果となった。収量構成要素の千粒重にもN過剰の結果が出ている。BB804穂肥区は化成区に近い生育であったが、屑米が最も少なく、登熟歩合も試験区の中では高いことから後半の窒素栄養をよくすることに効果があったと思われる。

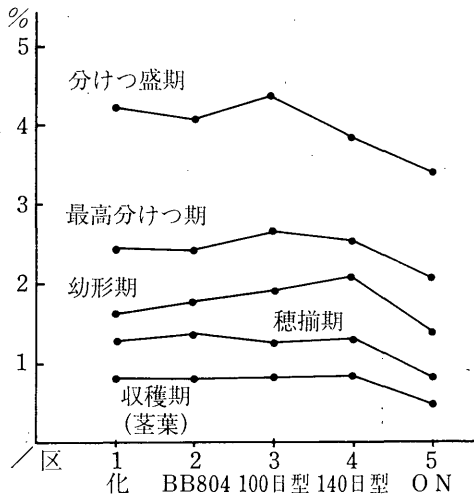
③ Nの吸収状況

作物体中のN%はLPの2区が全般的に高い傾向を示したが、最高分けつ期頃までは100日型が高く、以後は140日型が高くなっていることから窒素溶出率の違いが明白にあらわれている。収穫期のN吸収量もLP2区が他区より多かったが、7月末まで差のなかった両区の違

表5 乾物生産と窒素吸収量

試験区名	CGR(g/m ² /day)					ΔN/ΔW(%)				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1.化成	2.6	23.5	12.8	21.6	7.0	4.17	1.93	0.06	0.91	0.62
2.BB804	2.6	22.8	10.6	24.8	6.5	4.04	1.91	0.40	1.06	0.04
3.LP100	2.6	24.6	12.2	23.0	9.3	4.31	2.22	0.47	0.19	1.51
4.LP140	2.9	26.1	14.6	26.2	4.5	3.85	2.20	1.27	0.69	-0.006
5.ON	1.5	12.2	11.6	14.8	2.6	3.36	1.64	0.62	0.38	0.69

図9 生育段階のN%



※ I期 移植～分けつ II期 分けつ～最高分けつ III期 最高分けつ～幼形期 IV期 幼形～穂ぞろい V期 穂ぞろい～収穫

いは幼形期以降に現われ、N溶出率の遅い140日型の吸収量が上回った。BB804の区は穂肥以降吸収量を増し、穂揃期の調査では100日型をかなり上回っていた。

④ 時期別乾物生産量とN吸収量

CGRは140日型の区が生育全期間を通じて高い値を示し、かなり長期にわたってNが供給されたと解釈出来る。ΔN/ΔWはII期までは100日型が高かったがIII期は140日型が高くなっており、ここでもLP2区の相違をみることが出来る。BB804追肥区はIV期のΔN/ΔWが高く、追肥効果が出ているが140日型と同様のCGRの増加は僅かでN追肥としてはあまり効率がよくないことを示している。

以上の結果より、この試験においても肥料の特徴はみ

られたが、100日型、140日型のLPがかなり早い時期より肥効をあらわし溶出曲線を上回るN溶出があると考えざるを得ない面がある。即ち100日型が分けつ最盛期～最高分けつ期(植付後30日～45日)に最もNの肥効をあらわしたし、140日型も44～58日目のラグ期に肥効をあらわしている。従って鹿児島県の6月下旬～7月の気温は最高温度が30℃近くになるので地温も高く溶出が加速されるのか、又は溶出日数の半分位経過した頃(半量が溶出を終わる時期)から作物に強い影響を与えるのか、吸収する作物側からの吸収パターンを地域性を加味して検討確認する必要があると感じた。

表6 試験区の構成と施肥窒素量 (kg/a)

試験区名	基肥	穂肥	実肥	計
1.化成	0.5	0.2	0	0.7
2.LP70	0.7	0	0	0.7
3.LP100	0.7	0	0	0.7
4.LP140	0.7	0	0	0.7
5.LP100+LP40 (穂肥)	0.5	0.2	0	0.7
6.LP100+LP40 (実肥)	0.5	0	0.2	0.7

注) LP40: 40日型のLPコート感-Nを30%含むBB18-J-14
 " 70: 70日 " " 80% " 14-16-14
 " 100:100日 " " " "
 " 140:140日 " " " "
 化成: BB464
 品種: コシヒカリ, 土壌: 中粗粒灰色低地上灰褐色系
 田植4月18日稚苗, 出穂7月6日, 収穫: 8月7日

(2) 早期水稲

初期の気温が低く、土壌中からのN供給も少ない早期水稲において上記の普通期に使用した100日型、140日型

図10 草丈, 茎数

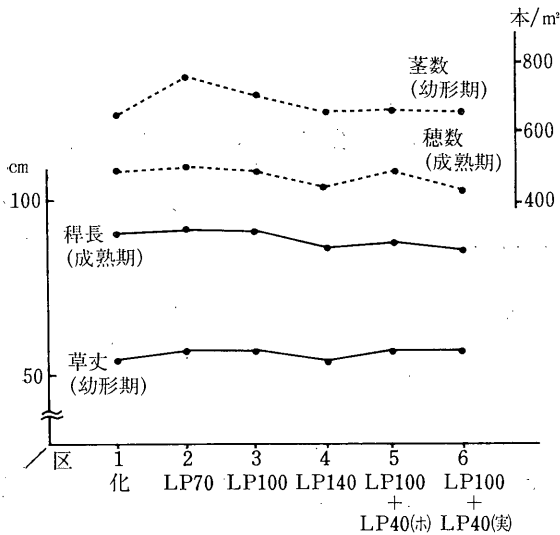


図11 乾物生産の推移

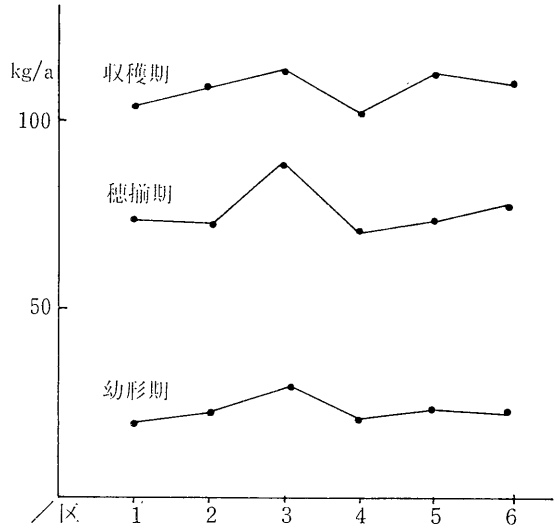
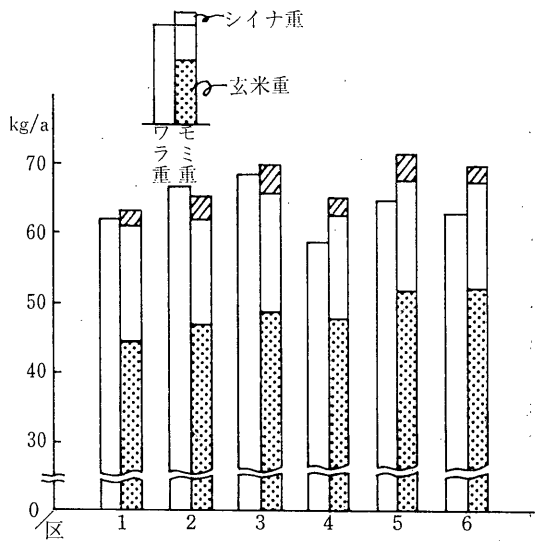


図12 収量

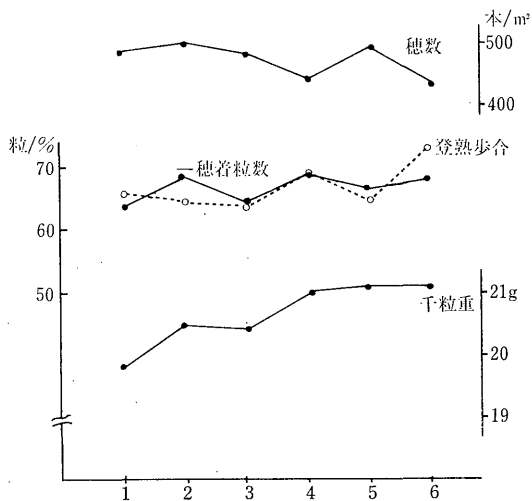


を施用し、ワンタッチ方式で栽培した場合後半まで栄養を持続し、よい結果が得られると考え試験を実施した。設計は表6のとおりである。

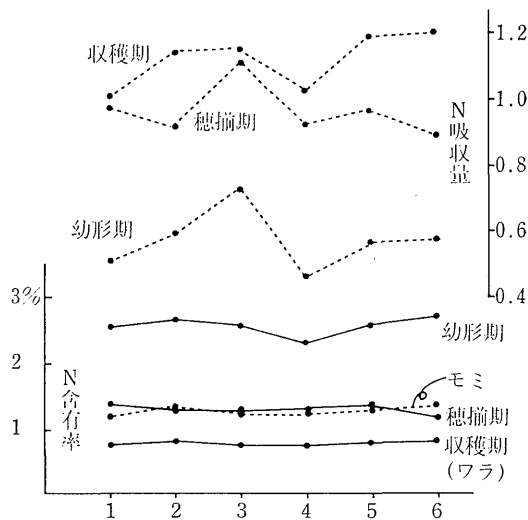
① 生育

5, 6月の日照と7月の登熟期の日照が不足した。その結果熟期がやや遅れた。初期の生育では茎数でLP70日型、LP100日型が化成を上回る生育を示した。LP140日型は草丈も低く化成区と同じ位であった。LPの中では溶出率の速い物程穂数が多くなった。初期生育の旺盛であったLP70, 100日型の区はワラ重が重く化成区を10%近く上回ったがLP140日型はワラも少なから

図13 収量構成要素



③ N含有量・吸収量



た。

② 収 量

穂肥, 実肥を施用したLP100日型+LP40の2区の収量が高かった。ワンタッチの3区の中では100日型の収量が最も多かったが、屑米も多くややN過剰ぎみであった。LP140日型も100日型に近い玄米収量を示した。

施肥後51日目の茎葉中N%をLP70, 100, 140日型で比較すると2.63, 2.56, 2.29%となり溶出率の順に低くなっており、特徴を反映している。この傾向は81日目まで続いたが収穫時は明瞭ではなくなった。吸収量は追肥を行なった区で高まる傾向がみられた。又追肥によって粒重も高くなった。

早期水稲のワンタッチはN供給のコントロールが出来ることから一応の成果があったが、追肥区の収量, 収量構成要素の内容がよく、普通期同様、基肥のみでは異常気象との関係もあってやや無理があり、追肥を組合せたらうまい使い方が現在のところ良いようである。

むすび

溶出型の異なる種々のLPを含んだ複合肥料の試験を行なったが、それぞれ溶出に特徴を持っており、今後色々な組合せにより、その地域によく合った肥料を作り出すことが可能と思われた。ただ水稲作は冷害と豊作が繰返されるように天候とのからみが大きく、特に溶出を強く抑える必要のある場合以外はあまり長い型の物の使用は危険を伴うので、100日型以内の物を基肥に用い追肥とうまくかみ合せするのがよいと思われる。又溶出日数が必ずしも作物に対し肥効のピークになるわけではないので何%位溶出した時に作物に最も影響を及ぼすことになるか今後、地域と土壌を考慮しながら細かく検討する必要もある。しかし作物栽培中施肥Nを自由にコントロールすることは永年の夢であり、それに一步近づいたと言える。多くのデータを集積してじっくり考えて行くことが大切と思われた。多くの供試肥料を提供して頂いた会社に厚く御礼を申しあげる。

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 <被覆燐硝安加里>

LPコート <被覆尿素>

★パ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……………燐硝安加里

チッソ旭肥料株式会社

芝生管理の問題点

潮 田 常 三

日本グリーキーパーズ協会
技 術 顧 問

3. 芝生の肥料

1) 芝生肥料の特徴

芝草は稲、麦、野菜のような一年で生育を終息するものではなく越冬して生育を続け、また生育途中で茎葉を何回となく刈りとられる操作が加わる複雑な生育経過をとる。更に芝草には種々の使用目的があるのでこれらに合致した生育を遂させるためには芝草特有の肥料のやり方とそれにマッチした肥料の選択が必要となる。まず第1の特徴としては春の芝草の生育が前年の越冬するまでに体内に貯蔵された養分によって大きく支配されるという特性に基づき、越冬期までにいかにして貯蔵養分含量を多くするかという晩秋期施肥が第1のポイントである。

第2の特徴は梅雨期を通しての肥料の施り方である。丁度この時期は芝草は春期を過ぎてこれまでの貯蔵養分依存から脱して同化作用による急速な発育を遂げようとするステージに入るが、多湿・高温なので病気に対する抵抗力を減じて罹病し易い状態にある。従って芝草の窒素含量をある低レベルに抑えて（低すぎではいけない）この時期を通過させたいのである。梅雨があげると急速な発育が開始されるからそこで多量の窒素が必要となってくる。

梅雨前の施肥は控え目にし、梅雨中はやらないというのがこれまでの施肥の指針である。このある程度の窒素低レベルで梅雨期を経過するというのは言うはやすく、行なうは難しであって、これまでの普通の肥料ではこのコントロールがむづかしい。それまでの芝の伸び、気象条件、梅雨入り、梅雨あけの天気予報の不確度を充分考慮にいれてやるのだが、ゴルフ場の肥料で失敗するのはまずこの時期のやり方が大部分のようである。これに対して緩効性肥料特に肥効（効く速度と期間）がコントロールできるコーティング肥料（被覆肥料）の登場はこの難問解決を大きく前進させるものとして期待がもたれている。

これはゴルフ場の成績であるが、コーティング肥料と

して70日タイプのものを春（4月中～下旬）に施用することで適当な窒素低レベルで梅雨を経過し、梅雨あけの7月中～下旬に100日タイプのものを施用することで窒素栄養がスムーズにゆき、梅雨中と梅雨あけの発病もなく、梅雨あけの急速の伸長も行なわれ、さらに晩秋期末での後期窒素栄養が確保できるというフェアウェイの試験成績があり（グリーン誌：No.49, 1982年）また360日タイプのものなら3月中下旬、180タイプのものなら8月下旬に夫々年1回施肥（フェアウェイ）が可能であるという試験成績もある（農業と科学No.4, 1982）

さて第1の施肥特徴であるが、これまでの芝生（特にゴルフ場）、施肥は夏肥が初秋までの施肥で折切る。それ以降の特に窒素の施用は芝を軟弱にし冬枯（先枯）を起すのでよくないと言われてきた。しかし晩秋期でも時期を誤まらなければ反ってやった方が翌春のためによいと改められるようになってきた。ミネソタ大学のホワイト教授等によれば芝草は越冬以前の秋に耐寒性を獲得するものであるから、この耐寒性を獲得した後の（ミネソタでは10月25日以降）窒素の施用は貯蔵養分を多くして翌春の芝の発芽をよくし、生育を旺盛にすることが認められている。筆者もさきに牧草（オーチャードグラス）について晩秋の窒素施用の効果を認め、春期の生育は貯蔵養分量に大きく依存するので、早春の施肥ではその年の春の牧草には不十分であることを実証した。（芝草研究Vol 6, No.1.1 1977年）。今秋（59年10月）の芝草学会秋期大会のシンポジウムでもこれからの事実を認めた討論が行なわれ、晩秋窒素施用の合理性が確かなものとなった。

①ゴルフ場の施肥量 (kg/10 a 年間)

場 所	成 分			施用回数	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
グリーン	ペント	40～60	45～60	35～40	10～18回/年
	コーライ	30～50	35～50	30～35	10～15回/年
フェアウェイ	15～20	15～25	10～30	5～6回/年	

② 全国ゴルフ場地域別年間施肥量 (kg/10a)

(ゴルフ場セミナー Deluxe 1979 資料より作成: 潮田1980年)

成分	地域 (ゴルフ場名) 芝地別	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	九州
		(札幌国際) (C)	(山元) (C)	(程ヶ谷) (C)	(豊田) (C)	(枚方) (C)	(周南) (C)	(周防灘) (C)
N	ベント G	32.1	23.92	40.05	40.5	10.8	14.3	37.2
	コウライ G	—	21.48	27.9	25.1	12.0	13.5	32.5
	TFE E	11.4	8.6	22.4	24.0	7.5	16.0	23.8
	FW W	6.7	12.0	10.2	16.0	6.5	10.6	23.4
	ラフ F	5.7	3.2	—	8.0	—	10.6	12.0
P ₂ O ₅	ベント G	78.9	27.1	47.2	36.0	11.4	10.8	17.7
	コウライ G	—	26.38	40.8	25.3	12.0	11.4	20.2
	TFE E	16.8	14.6	29.4	29.0	6.0	14.8	20.9
	FW W	10.7	18.0	10.2	19.5	4.5	8.8	19.0
	ラフ F	8.4	3.2	—	8.0	—	8.4	8.0
K ₂ O	ベント G	51.4	22.54	37.0	46.5	7.1	14.2	22.2
	コウライ G	—	20.98	37.1	28.2	9.3	13.6	22.2
	TFE E	14.7	8.6	27.8	25.5	7.0	18.0	21.0
	FW W	8.8	12.0	9.0	17.0	5.1	9.4	21.7
	ラフ F	7.5	3.2	—	8.0	—	9.4	10.0
CaO	ベント G	46.8	59.0	5.0	40.0	—	—	25.2
	コウライ G	—	42.0	12.5	40.0	—	—	25.2
	TFE E	3.6	96.0	7.5	30.0	—	—	15.2
	FW W	6.7	96.0	0	20.0	—	—	42.0
	ラフ F	1.5	0	0	0	—	—	—

2) 芝地の施肥量

芝地の施肥量, 施肥回数はその使用目的や施用頻度, 気象条件等によって非常に異なるのでここでは基準となる数字を掲げて御参考に供する。

③ ラフの施肥について

近年はラフにも肥料をやるようになったが無肥料ではラフの草姿が乱れ, 葉色が悪化してゴルフコースの美観を著るしく損ずるからである。施肥量はラフの苺刈回数が少なく, 長く苺るので少量でよいが, 年間10a 当り三成分とも5~10kgは必要でこれを2~3回に分施する。緩効性肥料ならば年1回の施用ですむ。

④ 公園・庭園・競技場の施肥量

N, P₂O₅, K₂O 共通. kg/10a/年間

(大久保昌: 芝生と芝庭づくり, 1976年新光社版)

場所	芝種類	ベント グラス	コウライ シ ン	パーミューダ グラス
公園・遊園地		15—25	10—20	15—20
庭園・競技場		30—40	20—40	20—40
ローンテニスコート		40—60	35—50	50—90

⑤ 住宅団地 (大久保昌: 前記)

施肥量: N, P₂O₅, K₂Oとも10kg/10a/年間
施肥時期: 3月中旬, 6月上旬, 8月上旬, 9月上旬の年4回

⑥ 道路のり面 (日本道路公団)

基肥: N=10—15g/m², P₂O₅=10—20/m²,
K₂O=5—10g/m²
維持肥料: N, P₂O₅, K₂Oとも3—5g/m²,
年1回施肥

4. 土壌病害防除と土壌肥料

最近畑作物の連作障害が大問題となりその殆んどが土壌伝染性の病原菌によるものといえる。そして連作障害の出ているところに隣接して土壌病害の出ない, または少ない場所がある。つまり病気の出やすい土壌(発病助長型土壌)と出にくい土壌(発病抑止型土壌)とがあることがわかった。そして抑止型土壌では病原菌に拮抗する微生物相が形成されて病原菌の発育を抑えていることが明らかにされた。土壌病害の防除は生態防除が基本であることは今や公知の定説であるが, かような拮抗菌を土壌に定着させるような土壌肥料管理が望まれるのであって, 既に肥料の面からこれを可能にする開発が行なわれているが, 芝草の土壌肥料でも指針をなすものとして注目したい。(以上)