

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

1988

9

砂丘地野菜栽培における

LP肥料の実用化

石川県砂丘地農業試験場

そ菜花き科長 大江 碩也

1. 砂丘地土壌と野菜栽培

砂丘地の土壌は一般土壌と大きく性質を異にする。砂土の組成は粗砂(90~95%)・細砂(3~5%)が主で、シルト、粘土分は極めて少ない。酸度は本来5.6~6.5で弱酸性であるが、既成の野菜畑ではポリマテル等の普及により塩類の流亡が少なくなり、中性から弱アルカリ状態になっている。また、全炭素や腐植が少なく、保肥力を示す塩基置換容量が小さい等の特徴がある。三相分布は液相10~13%、気相35~40%、固相50%以上となっている。土壌水分については、透水性は高いが逆に保水性に乏しく乾燥しやすい。降雨、かんがい水等は表面流出はほとんどなく、地下に浸透してしまう。

このような土壌である砂土は早春の地温の上昇が早く作物の栽培を早めることができたり、地温の比較が大きい点は糖度の高まりを助長する等長所も持っている。

以上のような特徴をもつ砂丘地に適する野菜は果菜類ではスイカ、メロン等の甘味のあるもの、根野菜ではダイコン、ゴボウ、ナガイモ、サツマイモ、ニンジン、ラッキョウのように形、色等外観の良質なものを求められるものがあげられる。砂土ではスイカ、メロンのように生育相に合わせて養水分コントロールが必要な作物は栽培しやすく、糖度が高まる上に肉質が良いものが生産できる。また、ナス、トマト、ピーマン等のナス科作物は土壌中に十分な酸素があることから、有機物を施用したり深耕することによって根群の発達や活性が高く、収量、品質ともに高めることができる。

根菜類は土壌が均一であることから生産物の形が良く、肉皮は軟らかく色が白い等の特徴があげられるが、風味が少なかったり、日持ちが悪い等の短所もある。

キャベツ、ハクサイ、レタス、ホウレンソウ等の葉菜類は一般の土壌に比べ高地温や乾燥等が影響するため生

育が悪く、収量、品質ともに劣り、適作物とはいいがたい。

2. 地力窒素としてのLP肥料

前述のとおり、砂土は緩衝能が低く、肥料養分の溶脱が激しく、土壌学的にはいわゆる地力がない劣悪土壌といえる。したがって、的確な施肥及び水管理で対処する必要があり、一種の砂耕栽培(水耕)と考えて砂土の性質を有効利用する考え方と、養水分コントロール技術がむつかしいことから、保肥力、保水力を高めるため、有機物の施用や客土等が考えられるが、有機物資材の不足や客土の困難さ等で、どちらもあまり実施されていない。

そこで、近年開発されたLP尿素入りのBB肥料の溶出期間の長いタイプを地力窒素(本来土壌の有している肥料養分として働かす窒素)として利用することが考えられている。LP尿素入りBB肥料は以前からある数種の緩効性肥料より肥効がはるかに長く、利用場面が拡大されてきた。

このLP尿素は地温25℃以上で指定の期間に80%以上

本号の内容

§ 砂丘地野菜栽培におけるLP肥料の実用化……(1)

石川県砂丘地農業試験場

そ菜花き科長 大江 碩也

§ 水稲に対するLP複合肥料の施用法……(7)

香川県農業試験場 土壌肥料担当

主任研究員 田辺 和司

が溶出するもので、温度（地温）と土壤水分に大きく支配され、低温や少水分で溶出が遅れ、高温や多水分では速くなる。

本県ではLP尿素の混合割合を変えて、40～140日の数タイプのBB肥料をつくり、野菜での検討を重ねている。

3. LP肥料と野菜栽培

LP尿素入りBB肥料について県内の各地で実施した展示圃の砂丘地での成績と当场での試験成績をもとに、作目別にその概要を述べる。

(1) キュウリ（加賀太キュウリ）

本県特産の加賀太キュウリは長さ20cm、太さ6～7cmの白いぼで1果重が1kgにもなり、果肉が厚く、食味が良く、日持ちが良いことから金沢市場をはじめ京阪神市場にも出荷している。

半促成栽培が主で、3月中旬の定植から7月上旬の収穫終了まで100日以上栽培が続けられる。

この場合、施肥量は全量で窒素成分95～100kgも施用しているが、普通の化成肥料では一度に多量の施用ができず、追肥回数は10回にも及び、労力的に問題がある。また、普通の化成肥料の追肥の場合、中耕が十分できないことから表層施肥となり、肥料の利用率の悪くなることも考えられ、現状では液肥によるかん水施肥を行なっ

ている例が多い。

このような施肥の合理化を図るため、LP尿素入りBB222（12—12—12）の100日タイプを10a当たり300kgとスターターとして磷硝安加里S604を20kg基肥（窒素成分39.2kg）として施し、地力窒素として土壌中の窒素量を高めておき、追肥として50日又は70日タイプを260kg（窒素成分31.2kg）を施用し、その後は、草勢に応じて低度化成又は液肥を適宜施用する方法をとっている。この方法だと、総窒素量は80～90kgとなり、慣行より10～20%少なくなる。もちろん、収量、品質は慣行に劣らない結果となっている。但し、窒素源が尿素であるためか、葉色及び果色の緑が慣行より淡くなった。

このように、LP尿素入りBB肥料を80%と他の化成肥料を20%程度に分けた施肥法が管理ミスのないやり方と考えられる。

1. 耕種概要：

- ① 播種期 2月21日 ② 接木期 3月1日（台木名 黒ダネ）
③ 育苗床土の種類 速成床土
④ 定植期 3月25日 ⑤ 栽植密度 畝幅90cm
株間70cm（2本仕立）1.6株/㎡ ⑥ 収穫期 5月5日～7月10日

2. 展示区名及び施肥体系（kg/10a）

表 1—1 ① 基 肥

	施用月日	肥料名	施用量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
展示区	3月22日	くみあい尿素入BB422-F100	360	50.4	43.2	43.2
	計	—	—	50.4	43.2	43.2
対照区	3月22日	IB化成S1号	200	20.0	20.0	20.0
	3月22日	苦土有機入化成オール8号	50	4.0	4.0	4.0
	計	—	—	24.0	24.0	24.0

表 1—2 ② 追 肥

	施用月日	肥料名	施用量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
展示区	4月20日	くみあい尿素入BB442-F70(LP100%)	250	35.0	35.0	30.0
	6月20日	硝安	30	5.1	—	—
	計	—	—	40.1	35.0	30.0
対照区	4月20日～	IB化成S1号 油かす	}	71.2	60.1	58.5
	6月20日	磷硝安加里 硝安				
	8回追肥	液肥2号				
	計	—	—			

③ 三要素の合計

展示区 (N) 90.5 (P₂O₅) 78.2 (K₂O) 73.2

対照区 (N) 95.2 (P₂O₅) 84.1 (K₂O) 82.5

④ 土づくり肥料等 (展示区, 対照区とも)

苦土石灰 80kg/10a FTE 4kg/10a

堆肥 3t/10a

表-3 収量及び品質調査 5/5~7/10調査

(10株) 金沢農政

調査項目	秀(個)			優(個)			良、外(個)	総個数	秀品率(%)
	3L,2L	L,M	S,2S	3L,2L	L,M	S,2S			
展示区	0	61	9	1	34	7	15	127	55.1
対照区	1	57	13	0	34	9	9	123	57.7

(2) スイカ

砂丘地のトンネルスイカでLP尿素入りBB442-F70の施用効果について検討した。施肥量は基肥としてBB肥料を100kgとスターターとして磷硝安加里S604を20kg施用し、追肥は30kg油粕を着果終了後に施用した。合計の窒素成分量は18.7kgで慣行より1.2kg少なかった。これに対し、慣行では基肥を12.2kgとして、追肥7.7kgは3回に分施した。

その結果、BB区は生育では慣行区と差がなく、開花期の肥効も適度で着果は順調であった。収量、糖度、肉質、果形等にも差が認められず、追肥作業の省力の点で普及性は十分あると思われる。

本県のスイカではやや緩効性のあるスイカ専用肥料を使用しているが、これと溶出パターンの違うLP尿素入りBB肥料を導入する場合は溶出のパターンを的確に把握しておき、スイカの品種、台木の種類や生育相に合わせた施肥技術を確立する必要がある。特にスイカ栽培では栄養生長と生殖生長の切り換え時期つまり着果期の肥効が重要なポイントとなり、LP尿素入り肥料では溶出期間の長短の選定や全量基肥、基肥と追肥の組合せ検討等今後課題が残されている。

(3) ネットメロン

本県では抑制栽培が主な作型で、播種は6月下旬から7月中旬にかけて行ない、収穫は9月下旬から11月上旬にかけて行なう。半促成スイカの後作として取り入れている。

品種は3年前まで“ふかみどり”であったが、今はアールスメインに代ってきた。この品種は果実の成熟期に草勢の衰弱(茎葉の黄化)がみられるため、この対策としてLP尿素入りBB肥料を基肥として施用して地力窒素を高めておく方法を検討した。合計窒素量は24kgで、

慣行では基肥、追肥とも12kg施用に対し、BB肥料の70日タイプを窒素でと慣行の化成肥料を窒素で10kg施用してスタートし、追肥は開花直前と着果後の2回施用とした。その結果、一応、生育後半の草勢維持はできたが、今後には施用量、施用方法とも検討の必要があると思われる。

(4) トマト

抑制トマトは半促成キュウリの後作となる栽培体系が組み立てられており、7月上、中旬定植で8月末から12月中旬まで収穫が続けられる。この作型は多肥栽培キュウリの後作であるため、残存肥料がかなり認められるため、基肥無施用で追肥のみの栽培がされてきたが、生産が不安定であった。そこで、LP尿素入りBB222-F50タイプを10a当たり90kg(窒素成分10.8kg)施用し、スターターの量は土壌分析の結果によって決定するが、一般的には低度化成(8-8-8)を20kg施用したところ、生育、収量、上物率ともに慣行より優れた。

トマトでは尻腐れ、裂果等の対策として土壌の乾湿差を少なくする必要があるが、マルチングの必要があるが、地温を高めないように通気性のある資材を使用する。マルチングをすると追肥を施用しにくくなるが、追肥の煩雑さを回避する意味でもLP尿素入りBB肥料の効果は大きい。また、かん水によって肥効を調節できるが、少なめなかん水で50日タイプを70日タイプに近い肥効にすることができる。

調査成績

表4-1 ① 生育調査

(10株平均)

調査項目	8月20日						
	草丈 cm	葉数 枚	節間長 cm	最大葉		茎径 cm	第1花房 着果節位
				葉長 cm	葉幅 cm		
展示区	98.1	20.8	4.71	46.4	42.5	5.7	9.3
対照区	91.2	20.1	4.55	41.1	37.9	5.0	9.1

表4-2 ② 収量及び品質調査8/25~10/22調査(10株)

調査項目	秀、優(個)			良、外(個)			上物率(%)	総個数
	3L,2L	L,M	S,2S	3L,2L	L,M	S,2S		
展示区	102	53	15	28	32	11	70.5	241
対照区	73	42	36	25	35	17	66.2	228

(5) ニンジン

春まきでLP尿素入りBB442-F70の全量基肥を換

討した結果、生育前半は慣行とほとんど差がなかったが生育後期の肥効が低下し、11%の減収となった。したがって、普通化成肥料を施用するか溶出期間が70日より長いタイプの100日程度を使用すれば良いと思われた。

夏まきでも同じ肥料に普通化成の追肥を1回加えて検討した結果、生育初期から中期にかけて慣行より優れた

が、10月に入ってから地温の低下のためか肥効が低下し、慣行との差がなくなった。しかし、BB区は根部の肥大、揃いが良く増収となり、品質で慣行との差は認められなかった。追肥回数は慣行の3回に対して1回と省力となった。

表一5 生育及び収穫時調査

(石川砂試)

区	春蒔金港五寸(サカタ)					紅映五寸(丸種)		
	70日後		120日後			120日後		
	葉重(g)	根重(g)	根重 \bar{x} ±s \bar{x} (g)	CV(%)	根重比	根重 \bar{x} ±s \bar{x} (g)	CV(%)	根重比
LP-70	22.2	36.8	160±12	33	89	213±13	28	89
慣行	17.3	28.9	179±10	26	100	240±15	29	100

1区20株調査

表一6 生育・収量及び品質調査

(20株平均)

調査日	9/17		11/2						
調査項目	草丈 cm	葉数 枚	総重 g	葉重 g	根重 g	T/R	可食長 cm	根径 cm	心径 cm
展示区	27.3	5.1	203	30.5	172	0.18	18.0	4.42	1.97
対照区	25.4	4.8	174	26.5	148	0.18	16.3	4.17	2.08

(6) ダイコン

ダイコンは生育期間が60~70日であり、溶出期間があまり長いタイプは必要でないため、40日及び50日タイプで検討した。その結果、根重、根形、品質では50日タイプが優れたが、いずれも慣行より劣った。LP尿素入りBB肥料の生育状況をみると、初期の肥効が劣り、播種後30日位から肥効が現われたし、収穫期にも肥料養分が残っていた。この肥料の遅効きにより、慣行に対して特

表一7-1 収穫時調査(播種後61日)(品種:新貴型)

(石川砂試)

区	根重 (g)	CV(%)	T/R率 (%)	根長 (cm)	CV(%)	根径 (cm)	CV(%)
BB-LP C50-B70	919	18.4	22.8	31.1	12.5	6.6	10.1
BB-LP C40-B70	916	22.9	19.8	32.7	12.7	6.2	10.4
慣行	804	24.8	30.2	30.6	17.7	6.3	11.7

表7-2 (つづき)

岐 率(%)	根 程 度	裂根率 (%)	横縞率 (%)	空 洞		す 入 り	
				率(%)	程 度	率(%)	程 度
45.0	38.3	37.5	27.5	5.0	1.7	72.5	68.7
65.0	24.6	37.5	37.5	0	0	57.5	55.8
27.5	10.8	35.0	10.0	2.5	1.7	95.0	51.7
61.1	28.8	5.0	32.5	20.0	8.3	92.5	60.0

表—8 土壌分析結果

(石川砂試)

項目 処理区	pH		無機態-N(mg)		有効態 P ₂ O ₅ (mg)	置換性 K ₂ O(mg)	水溶性 B(ppm)
	H ₂ O	KCl	NH ₄ -N	$\frac{NH_4-N}{NO_3-N}$			
BB—LPC50B70 1	6.25	4.98	0.14	0.41	11.0	11.2	0.65
” 2	6.52	5.35	0.07	0.29	14.0	10.8	0.55
BB—LPC40B70 1	6.16	4.83	0.03	0.21	11.9	12.6	0.56
” 2	6.15	4.94	0.03	0.25	13.3	12.0	0.59
BB—LPC50B50 1	6.23	5.18	0.11	0.29	11.5	11.7	0.63
” 2	6.58	5.69	0.08	0.22	14.9	13.9	0.53
慣 行 1	5.30	4.49	0.74	0.96	10.5	11.6	0.58
” 2	5.58	4.56	1.79	1.79	11.7	14.7	0.64

土壌採取日:10月5日(施肥後47日目)

に裂根が多くなった。このように、ダイコンでの実用化にはまだ多くの課題が残されている。

(7) サツマイモ

サツマイモは最も砂丘地に適する作物といえる。本県では米ぬかを主体に普通化成肥料を施用する体系が組まれている。これに対するLP肥料の効果は、肥効は慣行に比べて緩やかで50日タイプが収量、品質ともに慣行とほぼ同じであったが、50日より短いタイプでは肥効切れが早く、収量がかなり劣った。

サツマイモでは収量の他に商品性の面でいもの着色、形、味が重要視されるため、極力多肥は避け、窒素全量で10a当たり10kg程度に留めている。したがって、収量は2.5t程度で、いも重200g程度のものが生産されている。この肥料試験では、いもの色に差はなかったが、いもの大きさ、揃い、形では慣行が最も優れ、次いで50日タイプであった。いずれにしても150日以上も栽培されるサツマイモでは100日程度の肥効の持続は必要である。但し、遅効きは絶対に避ける必要があるため、70~100日タイプが適するものと思われる。

(8) その他

イチゴや栽培期間の長いナガイモ、ゴボウ、ラッキョウ等にもLP尿素入り肥料が適応し、今までの施肥体系の改善が図れるものと思われる。今後さらに作目を拡大しての検討が必要であろう。

壤土地帯でもスイカ、ナス、カボチャ、マルイモ、アスパラガス等で検討されている。特に砂丘地とちがってかん水設備の無い圃場が多く、追肥を速やかに効かすことのできない圃場でのLP肥料の効果は大きい。ナス、マルイモ、ネギのように栽培期間が長く追肥回数の多い作物では、140日タイプを施用して成功している。

4. おわりに

最後に、LP尿素入りBB肥料の使用に当たっての留意点として、温度変化と肥効、土壌水分と肥効において的確な把握が必要である。また、作物別、土壌別、作型別、露地と施設の別についても十分考慮した肥料設計が必要である。

どの作物についても全面的にLP尿素入り肥料とせず気候の変動等により計画どおり肥効が現われないような場合に備え、80%程度の使用にとどめ、他の速効性の液肥や化成肥料を20%程度は調節用として利用する施肥体系が良いと考える。

砂丘地における表層施肥では普通化成以上に溶出が遅れることが考えられ、土壌との混和を十分行なったり、溝施用とする必要がある。

以上、LP尿素入りBB肥料の施用によってほとんどの作物で安定栽培、省力栽培等の有利性が認められて、実用段階に入りつつあることを紹介した。

水稲に対する LP 複合肥料の施用法

香川県農業試験場
土壌肥料担当
主任研究員 田 辺 和 司

1. はじめに

本県平野部の水田土壌は、花崗岩・和泉層群を母材とする沖積土が主体である。特に、花崗岩を母材とする地帯は粘土+シルトの含有量が30%程度以下と少ない所が多く、しかも粘土鉱物がカオリン系であることから塩基置換容量(CEC)は10me前後の土壌が多い。

また、俗に「ガラク」あるいは「ザル田」とも呼ばれており、鉄含量の少ない漏水過多水田で、塩入博士の研究で明らかにされた「老朽化」水田土壌である。

一方、気象面では田植直後から気温・地温(図-1)が上昇し、登熟初期まで27~28℃と高いことから、生育前期過繁茂、後期凋落の秋落ち型となりやすい。

このような条件下で初期の過繁茂を抑制し、しかも生育期間の肥効を持続して肥料の利用率を高めるためには緩効性肥料の利用が有効であると考えられることから、LP複合肥料の施用法について検討した。

2. 試験方法及び結果の概要

試験圃場は、香川農試水田(中粗粒灰色低地土・清武統)で土壌の理化学性については表-1、地温の推移及び生育ステージ(品種:コガネマサリ)の概要については図-1に示したとおりである。

(1) 全層施肥栽培

表-1 供試土壌(香川農試圃場)の理化学性

① 粒径組成 (%)						
粗砂	細砂	砂合計	シルト	粘土	土性	
13.9	49.9	63.8	23.1	13.1	L	
② 化学性						
PH	T-C	T-N	CEC	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂
(H ₂ O)	—%—	—%—	me	%	—mg/100g—	
6.0	1.2	0.11	7.5	0.24	4.4	7.2

試験区の構成を表-2に示した。試験結果は慣行区を100%とした比率で表-2及び図-3に、また葉色の推移を図-1に示した。

表-2 試験区の構成(全層施肥)

						(N kg/10a)
No.	試験区名	基肥	穂肥(Δ18)	実肥(+3)	計	試験年
1	慣行区	5	3	2	10	58~62年
2	LP複合N10(140)区*	10	—	—	10	58~62年
3	LP複合N10(100)区	10	—	—	10	58, 59年
4	LP複合N 8(140)区	8	—	—	8	58, 59年
5	LP複合N8(140)+N2区	8	2**	—	10	61, 62年

*) 肥効のタイプ、80%入り。
**) 61年はLP複合でΔ35、62年は硫加磷安でΔ18。

まず、慣行区と全量基肥区における100日及び140日タイプの比較(図-2)では、最高分けつ期の茎数が100日タイプ121%、140日タイプ113%と顕著に増加した。

収穫期においても、穂数が両タイプとも118%と慣行区を上回っており、その結果、玄米重も100日タイプ103%、140日タイプ109%と増収した。

一方、穂長は100日タイプ96%、140日タイプ98%、また、千粒重はそれぞれ97%、98%と慣行区をやや下回っ

図-1 地温(-5 cm, AM 9:00)の推移(昭和62年)

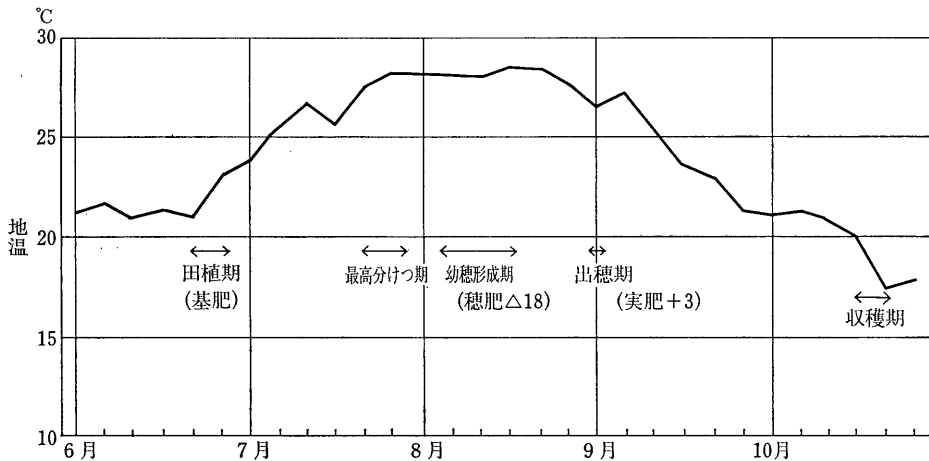


図-2 100日及び140日タイプの比較

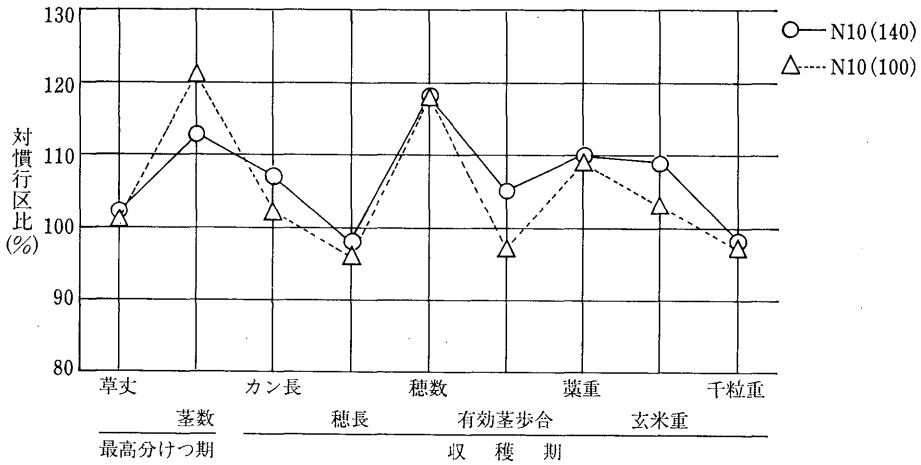
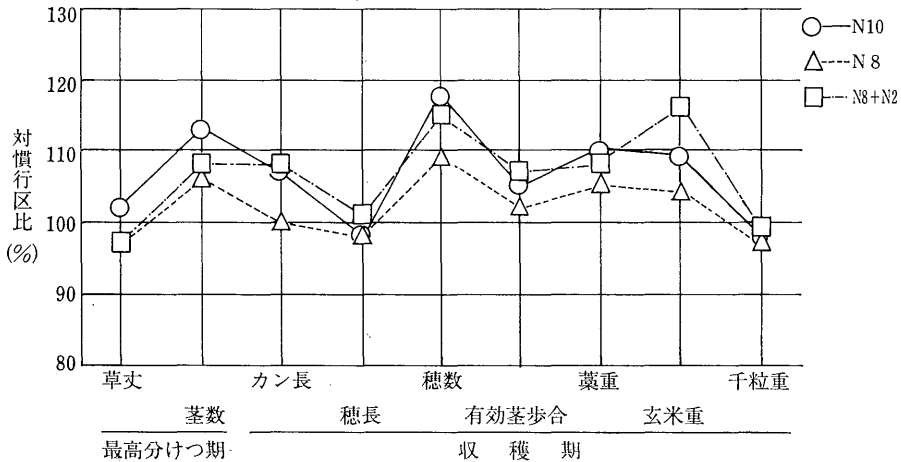


図-3 140日タイプにおける施肥法の比較



た。さらに、100日タイプにおいては有効茎歩合が3%、
籾/葉が5%それぞれ慣行区より低下した。

また、これらの傾向は数年間はほぼ同様であり、LP肥料の肥効特性が多少の気候変動に対しても安定していることがうかがえた。

つぎに、140日タイプにおける施肥法（図-3）について検討してみよう。

まず、N10区は、先にも述べたとおり主として穂数（粒数）の増加により9%増加したが、それより20%減肥したN8区についても、ほぼ同様な傾向で、穂数が増加（109%）することにより玄米重もやや増加（104%）する一方、千粒重はやや減少（97%）した。しかし、20%減肥したことにより過繁茂傾向はやや抑制され、全体として慣行区の生育に近くなった。

さらに、N8+N2区の生育については、N8区に比べて穂肥期以後の栄養条件が改善された結果、穂数は115%となり、有効茎歩合及び籾/葉もそれぞれ慣行区を7%上回った。また、全量基肥区でやや低下傾向であ

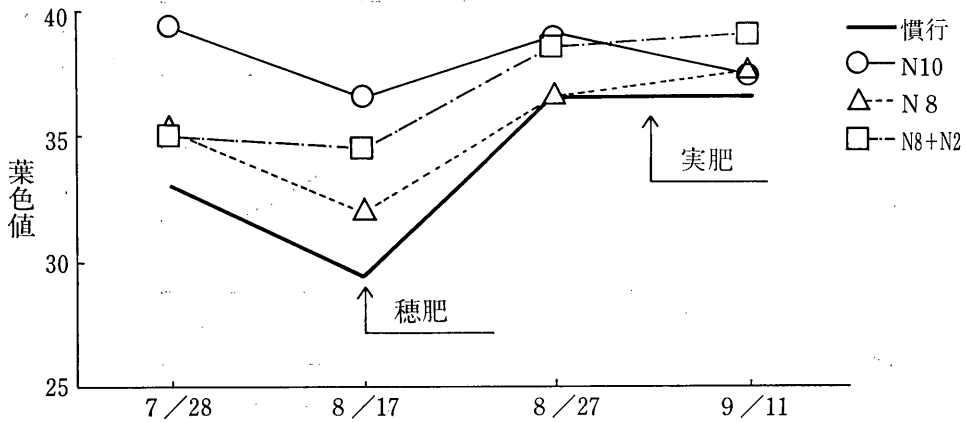
った穂長及び千粒重についてもそれぞれ101%及び99%と慣行区と同等であった。その結果、玄米重は116%と著しく増収した。

以上の結果と図-1の地温の推移を合わせて考察すると、100日タイプは肥効がかなり早く、慣行区に比べて更に生育前期過繁茂傾向であり、登熟期における穂長（一穂粒数）や千粒重の低下を招いていると思われた。

従って、西南暖地でしかも土壌がせき薄な本県においては、より緩効度の高い140日タイプの方が適していると考えられた。

また、施肥法については、全量基肥でも慣行分施と同等以上の収量を上げ得るし、さらに20%減肥してもほぼ同等の収量であった。しかし、2回施肥を前提として考えるならば、水稻の生育状況から判断して基肥は全施肥量の80%あるいはそれ以下とし、生育診断や気象の状況により穂肥期に20~30%程度施用するのがより効果的であると考えられた。

図-4 葉色の推移 (昭和62年)



(2) 側条施肥栽培

つぎに、側条施肥栽培の試験区の構成を表-3に、試験結果を図-5に示した。側条施肥栽培においても、LP両区の最高分けつ期茎数対慣行区比114~115%、穂数も109~113%と増加したのに対し、穂長及び千粒重は96~97%と減少した結果、玄米重指数はN10区108%、N8区101%となり、全層施肥栽培におけるLP区とほぼ同様な生育及び収量傾向であった。

従って、施肥の省力化を第一に考えるなら、全施肥量の80~100%を側条施肥すればよく、この場合でも慣行

表-3 試験区の構成 (側条施肥) (N kg/10a)

No.	試験区名	基肥	穂肥(△18)	実肥(+3)	計	試験年
1	慣行全層区	5	3	2	10	61, 62年
2	LPN10側条区*	10	—	—	10	61, 62年
3	LPN8側条区	8	—	—	8	61, 62年

*) LPは140日タイプ。

区と同等以上の収量を上げることが可能であった。

さらに、水稻の生育相改善による安定多収を狙う場合には、全層施肥栽培と同様で基肥70~80%+穂肥20~30%程度とする施肥体系が良いと考えられ、現在試験を継続中である。

3. おわりに

以上、特に本県のような土壌条件の場合、LP肥料を用いることにより地方面でのマイナス部分をかなりカバーでき、適切な施用法により施肥の省力化とともに収量面では慣行区を上回る事が明らかとなった。

しかし、全量基肥栽培で生育初期の過繁茂を抑制して安定多収を目指そうとすればさらに溶出パターンを検討する必要がある。

すでに、LPタイプより初期の溶出量やや減、後期やや増の新タイプが試作されており、より水稻の吸収パターンに近いことから期待される。

図-5 側条施肥における施肥量の比較

