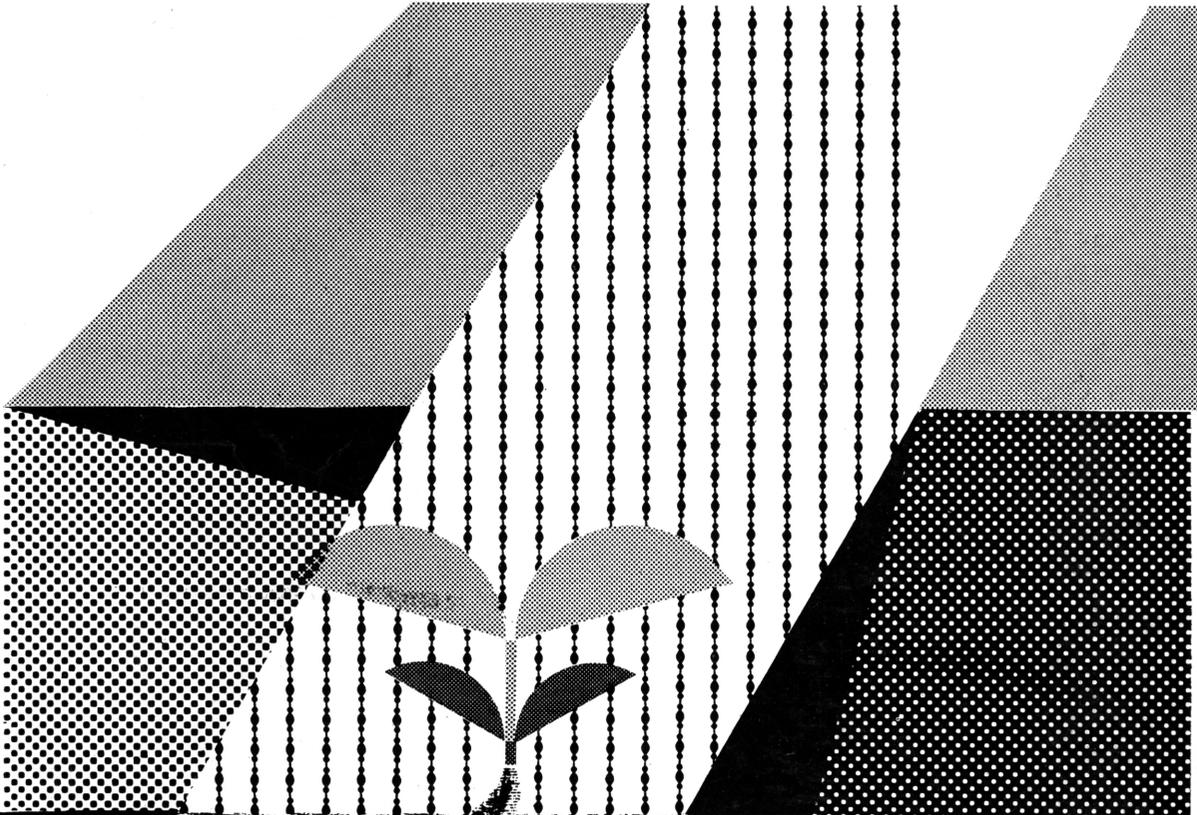


農業と科学

1974

4

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.



〈目 次〉

- §“こな”と“つぶ”……………(2)
香川県農業試験場
安藤 奨
- §ハウス果菜類に対する
Nとワラの役割……………(3)
高知県農林技術研究所
柳井利夫
- §温州ミカンにおける
時期別施肥チッソの行動……………(6)
〈春肥および夏肥チッソの
葉部への吸収、移行について〉
佐賀県果樹試験場
中原美智男

“こ な” と “つ ぶ”

香川県農業試験場

安 藤 奨

ある日、禅僧の書を拝見する機会を得た。大きな〇の上に「これ食うて、お茶まいれ」と墨痕あざやかに書いてあった。大きなまんじゅうを食った後のお茶とは、よいタイミングではある、と下らぬことに感心していた。

お坊さんが、これは仏教の奥義で、〇は空とか無をあらわしているのだ、と説明しはじめた。

よくわからない話を円満な顔をしてお茶をにごし、〇に目を注いでいた。所詮は土壌・肥料屋、いつしかその〇が穴にみえたり、つぶにみえたりしはじめた。

穴といえば、土壌空間である孔隙が目に見え、土の中には大小さまざまな孔隙がある。それを通して水が動く。植木鉢に土をつめる。それに水をやると、水は鉢の下から流れ出す。このような状態になると、水は土の中に十分浸み渡っている。

土をよく見ると、粉と粒が混じっている。粉と粒が作る大小さまざまな孔隙が、水の土への浸透と、排水をほどよく調節していることに気がつく。

粉と粒が混沌と混じりあっている世界が、自然の世界である。この自然の世界に人間の思考や力に加わると、粉と粒の区分がはじまる。

稲の稚苗移植用床土を、一例として話を進めることにする。

育苗用の床土は、水が迅速に土の中に浸み渡ることも大切であるが、もう一方では、根の酸素不足を生じないように十分な空間が必要である。粉状の床土を用いると、発芽はよく揃うが、酸素の供給が不十分なため、根の生育が不良になる。

このようなことから、育苗用の床土は、粒状にして販売されている場合が多い。販売するとなると、粒がよく揃っていて、見掛けの美しいものがよろこばれる。ここで床土は、混沌の世界から整然の世界に移り変わる。

この粒状の床土に灌水すると、排水は極めてよ

い。粒の表面は十分水で潤っている。粉状の床土の経験を生かして、水は十分だと思っていると、発芽が不揃いになる。よく調べてみると、粒の中まで水が浸み込んでいない。

粒状にすると、排水速度と土の中への浸透速のつりあいがぐずれ、粉と粒が混りあっていたときのような灌水法ではうまくゆかない。これは、粒と粉がつくりだす孔隙と、粒の中の孔隙とでは、まったく別の世界であるためであろう。

粉と粒と混りあった自然の世界は、材質的には不均一であるにもかかわらず、水の動きは、全体一様に動いているようにみえる。

ところが、人の力が加えられて、造粒され、整然となった世界は、材質的には均一化されているにもかかわらず、水の動きには、異なった2つの世界が確然とあらわれる。

粒と粉の間の水の動きがあまりに速いので、粒状床土をしばらく水の中につけておくと、水は粒の中まで浸み込み、ちょっと手がさわると、粒がくずれる。このようになるまで水を浸み込ませておくと、発芽揃いがよい。

発芽後の生育は、根に必要な酸素が十分供給されるので、地上部も地下部も旺盛である。

水の動きが異なると、肥料のきき方も異なる。粒状床土の場合、肥料を土と混ぜて造粒する。粒と粒の間を通る水は、粒の中へ浸透しながら排水される。この間、粒の表面にある肥料が溶脱流亡するのみで、粒の中の肥料は安全である。このようなことから、粉状床土より粒状床土の肥料が長きぎする。

以上、粉と粒という問題の一面をかいまみた。状態の違いが、余りにも多くの要因に影響することに、いまさらのごとく驚いた。お茶でも一服いただき、心を落ち着け、木目細かく自然をながめたいものである。

ハウス果菜類に対する Nとワラの役割

高知県農林技術研究所

柳井 利夫

ビニールフィルムが農業に導入される前の野菜は油障子を用いて栽培されていた。この時代は加温機も現在のように発達していなくて、保温のため多量の有機物（主として稲ワラ）がじょう熱材として使用されていた。

昭和27年頃農業の分野にビニールが導入され、野菜栽培もペーパーハウスからビニールハウスへと変わったが、ペーパーハウスの時代に結びついた多量のワラと、有機N併用の慣行施肥法は、以然としてビニールハウスでも実施されている。

加温機の発達した現在でも従来の肥培管理が行なわれていることは、栽培家が経験的に粗大有機物の施用がハウス土壤の理化学性を改善しており、併用する有機Nは、その肥効が化学肥料よりもおだやかであることを知っているためであろう。

Nおよび有機物は土壤中で複雑に変化するため、その機作を全面的に解明することは困難なので、ハウスにおける果菜類栽培の実用場面を考慮し、以下に検討した。

ハウス果菜類の施肥量・収量・養分吸収

ハウス果菜類の施肥N量と収量の関係、およびその際の三要素吸収量を第1表に示す。

表示したように、施肥量の多いものが必ずしも高い収量ではなく、かえって $\frac{1}{2}$ またはそれ以上の減肥区において高収の例が多かった。果菜類の収量が平均値前後であれば、吸収される養分量が2倍になったり、 $\frac{1}{2}$ になったりすることは全く考えられない。

第1表 ハウス果菜類の収量に及ぼす施肥量の影響 (10a当りkg)

作物	区名	施 用 量						収 量		三要素吸収量			備 考	
		ワラ	苦土石灰	N			P ₂ O ₅	K ₂ O	果重	同左比%	N	P ₂ O ₅		K ₂ O
				全量	元肥	追肥								
キュウリ	慣行区	1,000	200	120.0	120.0	0	120.0	120.0	9,390	100	27	5	29	吾川郡伊野町、灰色土壤壤土マンガン型、2月定植、6月終了、クルメH
	減肥区	1,000	200	60.0	60.0	0	60.0	60.0	10,300	111	28	5	33	
ピーマン	慣行区	1,000	300	234.4	190.5	43.9	260.3	94.5	13,968	100	38	11	41	南国市三和、海岸砂土質畑(十市浜統)サキガケミドリ10月定植、6月終了
	減肥区	1,000	300	41.0	30.0	11.0	33.4	30.0	14,590	104	33	11	42	
ナス	慣行区	1,000	300	80.0	80.0	0	80.0	40.0	5,137	100	26	7	38	吾川郡伊野町、灰色土壤壤土マンガン型、3月定植、7月終了、千両2号
	減肥区	1,000	300	40.0	40.0	0	40.0	40.0	5,350	104	27	8	35	
トマト	慣行区	1,500	100	30.0	30.0	0	31.8	30.0	9,957	100	21	7	35	南国市長岡(黒色土壤粘土火山腐植型)10月定植、3月終了、東光K
	減肥区	1,500	100	12.0	10.0	2.0	11.0	11.0	10,067	101	19	7	28	

ときに筆者等が、ハウス果菜の肥培管理の目やすとして提案した“土壤無機Nの好適濃度巾”の概念および、表示した収量と養分吸収量などから判断しても、慣行施肥量は明らかにNの過剰施用であった。

Nとワラ併用時の土壤の無機Nの変化

降雨による養分の溶脱が皆無のハウス土壤は、屋根ビニールを除かない限り、長期にわたって土壤中に存在するが、施肥Nは多量の稲ワラと併用されるため、土壤中において一時的固定(見掛上の有機化)と再無機化の非常に複雑な変化をする。

そこでN・ワラ併用条件における土壤中の無機Nの動向を知るため実施した試験の中で、incubate 実験の1例を第1図に示す。

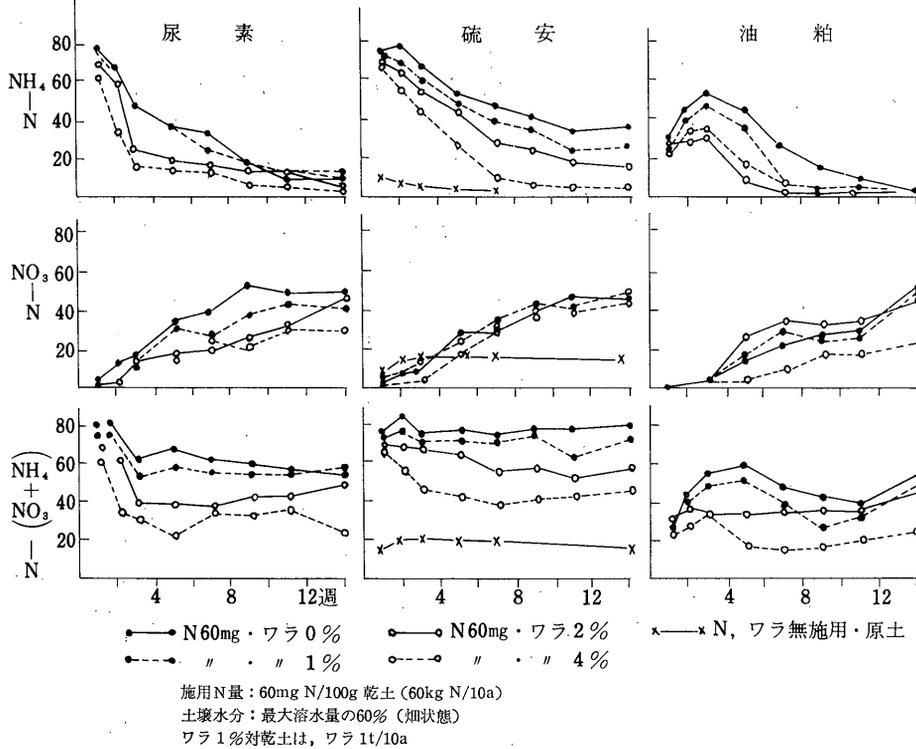
尿素・硫酸は時間の経過とともにNH₄-N濃度は低下し、油粕は施用後3週間でNH₄-N濃度は最高となるものの、その後急速に低下した。3種の肥料ともワラ施用量の増加とともに、NH₄-Nは低濃度で経過した。

NO₃-N濃度は実験開始から試験終了までの14週間徐々に高くなった。硫酸と尿素間の硝化速度は尿素>硫酸となり、尿素はワラ施用量の増加とともにNO₃-N濃度が低下したが、硫酸ではこの傾向が認められなかった。

硫酸における硝化の遅延は低pH(データ省略)が主要原因であった。油粕は施用後NH₄-N濃度が最高となるや直ちに硝化が始まり、その後のカーブの立ち上りは尿素・硫酸よりも速かであった。

土壤中の無機N(NH₄⁺+NO₃⁻)は、N肥料とワラ併用すると、肥料の種類に関係なく、ワラ施用量の増加とともに各時期とも低濃度で経過した。そして3肥料ともワラ4%と併用すれば、実験後期に無機N濃度がやや上昇した。このように多量のN・ワラ併用は、土壤中の無機Nの一時的固定と再無機化のサイクルが、比較的速かに発現することが認められた。

第1図 N質肥料・ワラ併用の際、土壌におけるNH₄-N, NO₃-N, (NH₄+NO₃)-Nの経時変化 (N mg/100g 乾土)



に比べ尿素・油粕は土壌中でワラと同時に代謝される際、他の形態に変換されるN量の多くなることが明らかであった。

他のN形態としては、有機化される部分は、もちろんだが、ガス状N化合物の生成も考慮しなければならない。

ハウス土壌における施肥Nのガス化は、橋田氏等のガス障害でみられるよう

incubate 実験および、現地圃場ハウス土壌等の実験から、土壌無機Nの一時的固定および再無機化の時期を求めると、試験条件一有機物の種類や量・土壌条件などによって異なるが、N・ワラ併用後、前者が約4~5週間、後者が15~20週間であった。

第2表 incubate 実験最終時における無機Nとしての回収率 (14週目)

種類	処理 ワラ	NH ₄ ⁺ +NO ₃ ⁻	
		mg/100g乾土	施肥Nに対する無機Nとしての回収率
尿素	0	37.3	62%
	1	32.8	55
	2	31.8	53
	4	6.8	11
硫安	0	62.0	103
	1	53.0	88
	2	38.9	65
	4	27.4	46
油粕	0	35.9	60
	1	29.9	50
	2	30.1	50
	4	7.1	12
原土		17.6	

N・ワラ2%

以下の併用区では、回収率が50%以上となったが、ワラ4%と併用すると、硫安を除き尿素・油粕では、施用Nの約1割程度しか無機Nとして回収し得なかった。硫安

に、NH₄⁺→NO₃⁻への変化においてみられるが、逆にNO₃⁻の還元の問題がある。

硝酸塩の還元は脱窒現象であって、水田ではごく一般的であるが、多数の研究者によって指適されているように、畑土壌でも脱窒現象は発生する。

別の試験によれば、条件によって施肥Nのうち約50%近くの不足N量が生じた(全Nの差し引き法)のは、おそらくその大部分が脱窒によるものであった。

この実験では、有機化されたN量とガス状N化合物のいずれのウェイトが高かったかは、明らかにすることができなかった。

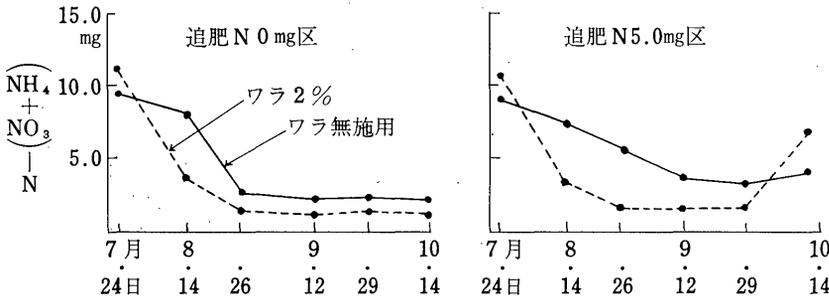
要するに、実際の問題として土壌無機Nの変化におよぼすワラ施用量は、2% (2ton/10a) 以上であり、Nとワラ4%を併用すれば、土壌無機Nのサイクルの発現に強く影響することが認められた。

そしてN・ワラ併用の土壌は、その同一系内でNH₄⁺の酸化、NO₃⁻の還元が土壌微生物によって惹起されていることも明らかであった。

ハウス果菜類に対するNワラ併用の影響

上述した一連の実験にもとづき、ハウスキュウリに対するN・ワラ併用およびN追肥の影響を検討した。元肥施用N量は極端に制限し、10mg N/100g 乾土 (10kg N

第2図 土壤中の無機N濃度の経時変化 (100g乾土)

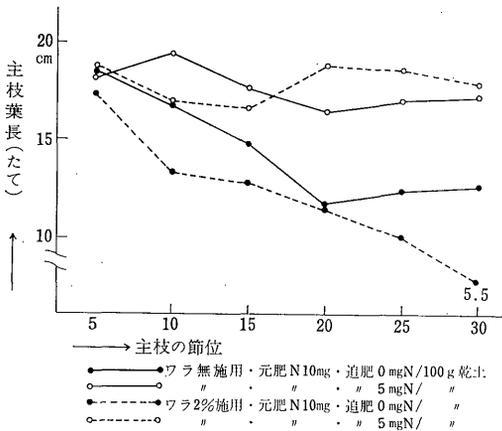


・追肥の施用は8月18日, 26日, 9月3日, 12日, 21日, 26日, 10月3日, 7日の合計8回
 ・元肥 N 10mg/100g 乾土, 追肥 N 5mg/100mg 乾土

/10a)の割合であった。

第2図はキュウリ栽培期間中の土壌無機Nの経時変化をしめす。追肥N・0mg区はワラ施用・無施用とも、生育前半からほとんど2~3mg程度であった。追肥N・5mg/100g乾土区は、ワラ無施用が施用区より常に高い無機N濃度で経過し、incubate 実験と同じ結果となり、試験終了時にはワラ施用区が、無施用より無機N濃度がやゝ高かった。これは実験が比較的長期であったためと考えられる。

第3図 キュウリの葉長(タテ)に及ぼす追肥N・ワラ有無の影響 (品種・久留米H型)



第3図はこれらの培地で栽培されたキュウリの、各種の生育調査の中で葉長をしめした。主枝における最下位葉から生長点直下の展開葉のタテ長を測定し、複雑なため5節目ごとに図示した。

5節目の葉長は各処理ともほぼ同じ程度であったが、10節目以上になると、葉長は当然のことながら追肥N・0mgが小となり、追肥N・5mg区が大となった。

つまりN・不足気味であれば、キュウリの下位葉が大きく、上位葉が小さくなるが、Nがやゝ多目にある際、

キュウリは下位葉と上位葉がほぼ同じ大きさとなった。

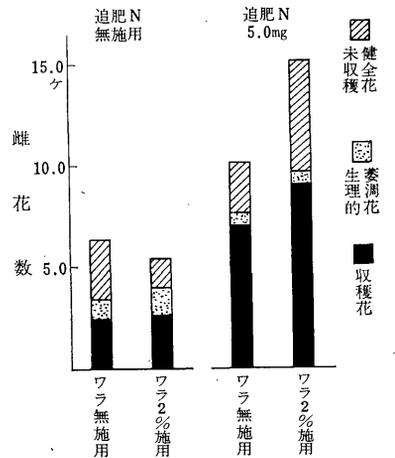
また追肥N・5mgは、土壌中の無機N濃度は、ワラ無施用区がワラ施用区よりやゝ高濃度であったにもかかわらず、中位以上の葉長はワラ無施用区より2~3cm大であった。

これはワラとNと併用した際、物理性の改善のほか、かなりNとしての潜在地力が上昇したものと推察された。

キュウリ果実の収量は、全雌花数を測定し第4図にしめす。

追肥N・mg 0と5mgの両者間の全雌花数は、後者が前者より多かった。両者のそれぞれのワラ有無との関係は追肥N・0mgがワラ無施用区>ワラ施用区、追肥N・5mgがワラ施用区>ワラ無施用区となり、傾向は全く逆であった。

第4図 試験終了時における着生雌花数のうちわけ (個体当たり)



好ましいものであった。

追肥N・0mgは当然低収であったが生理的萎凋果も多発した。これはたとえN・ワラが併用された場合でも、施用N量が明らかに不足し、無機Nの一時的固定はあったものの、再無機化するNが少なかったものであろう。

植物体分析(データ省略)からも、追肥N・0mgが追肥N・5mgより、体内におけるN張力が低かったことが主原因であったと考えられる。

従来からハウス果菜類の栽培は、慣行として多肥であったが、単なる多肥は土壌溶液濃度を高めるものの、直接地力増強に結びついているかは、かなりの問題を残している。最近ハウス果菜類の栽培は、肥料よりも地力に依存する傾向がみられ、原点に帰り、有機物との関連性を考慮し、これがハウス果菜類の安定多収に通じる近道であると信じる。

温州ミカンにおける

時期別施肥チッソの行動

＜春肥および夏肥チッソの
葉部への吸収、移行について＞

佐賀県果樹試験場

中原 美智男

はじめに

温州ミカン成木樹におけるチッソの施肥改善を目的として、それぞれの時期に施されるチッソの樹体内への移行、集積、転流等について試験を実施中であり、前報では秋肥チッソの葉部における行動について述べたが、今回は主として春肥チッソおよび夏肥チッソの葉部における移行等について述べよう。

1. 試験方法

供試樹は秋肥チッソの場合と同様、場内において10アール当り例年4・5トン前後の収量を得ている成木樹普通温州(21年生樹)を供試した。

施肥量は春肥、夏肥とも県施肥基準量から算出し、春肥チッソ1樹当り成分で103.8g、夏肥チッソ62gを、それぞれ当県で生産者の多くが施用している複合肥料の配合割合に準じて作成し、そのうち、無機態チッソの分を15-N標識硫安におきかえた。

したがって春肥チッソは施肥チッソの79.5%、夏肥チッソではその全量が15-Nのチッソとなっている。(第1表)

施 肥 量 (1樹当り)

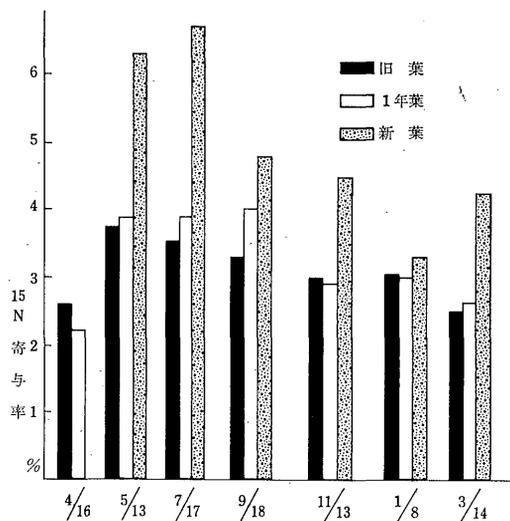
春 肥	夏 肥
1樹当り施肥量	1樹当り施肥量
15-N標識硫安 393g (Atom 5.1%)	15-N標識硫安 297.0g (Atom 7.1%)
過 磷 酸 石 灰 488g	過 磷 酸 石 灰 297.0g
硫 酸 加 里 187.2g	塩 化 加 里 130.0g
菜 種 粕 412.0g	硫 酸 苦 土 195.0g
数 々 数 々 数 々	数 々 数 々 数 々
10アール当り1000kg相当	10アール当り1000kg相当

2. 時期別にみた葉部における15-N 寄与率と葉令別にみた施肥チッソの分配

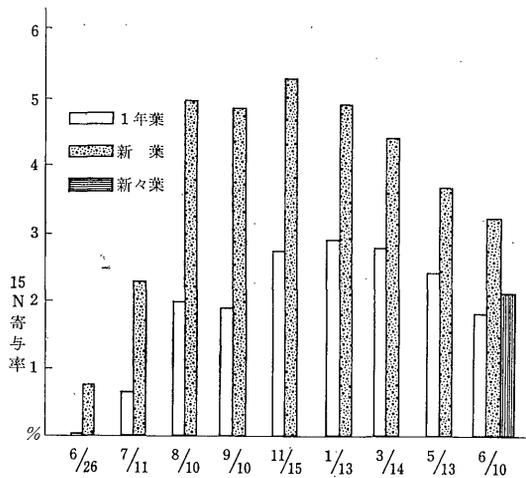
15-N 寄与率は、樹体内に吸収存在した全チッソに占める施肥N(15-N)の割合であり、その

時期における施肥チッソの樹体に及ぼす影響を知るうえで、重要な値と云えるであろう。(第1.2図)

第1図 15-N 寄与率 (春肥)



第2図 15-N 寄与率 (夏肥)



春肥チッソの寄与率は新葉において高く、5～7月をピークとして漸減する。

夏肥チッソでは8～11月頃まで、新葉において高い値を示している。

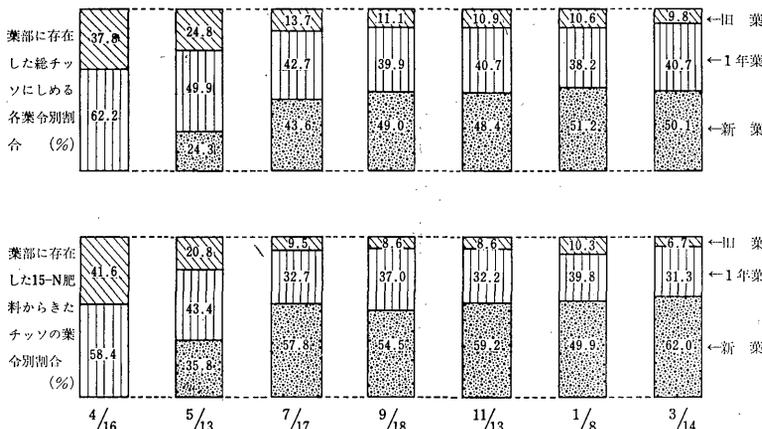
つまり、春肥、夏肥チッソは葉部においてはいずれも新葉に強く反映すると考えられ、また前記の収穫前秋肥チッソは、1年葉に対する15-N寄与率は高いが、新葉に対する寄与率は低いことからみて、新葉の充実には、春肥並びに夏肥チッソ

を必要とするであろう。

さらに、果実に与える秋肥、春肥、夏肥チッソの影響を寄与率からみると、夏肥チッソの寄与率が高かったことがみとめられる。

夏肥チッソにおいては、さらに新葉への施肥チッソの分配が高く、6~9月の期間では、施肥チッソの74%程度が新葉に分配されることが明らかである。

第3図 葉部にとりこまれた総チッソと15-Nからきたチッソの配分 (春肥)



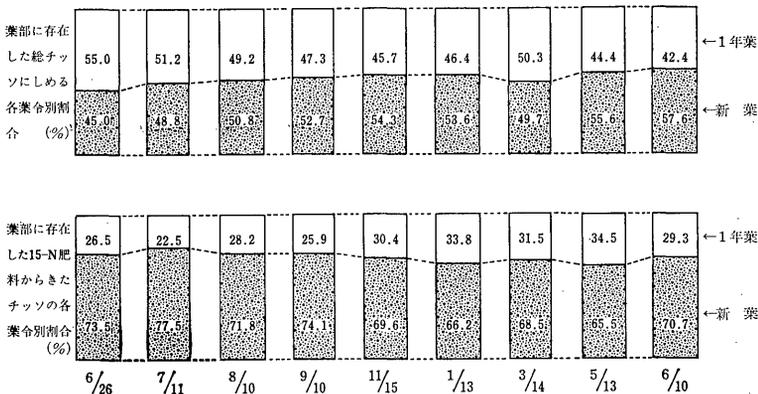
3. 時期別にみた

葉部吸収残存率

施肥したチッソ (15-N) の割合が、1樹当り全葉部にとり込まれるかを時期別に調べてみると (第5, 6図), 春肥チッソ1樹当り15-N 標識硫安393gのチッソのうち、施肥1カ月で3.0%, 2カ月後の5月13日6.7%, 7月17日に8.0%のピークに達し、その後漸減する。新葉にとり込まれる量は秋肥チッソより多い。

葉部における寄与率から、およそ10,000枚着生している1樹全葉について、全葉部に吸収存在した総チッソ (14-N) と、全葉部に吸収された総施肥チッソ (15-N) の葉令別割合をみたのが第3, 4図である。

第4図 葉部にとりこまれた総チッソと15-Nからきたチッソの配分 (夏肥)



これによると、春肥チッソでは5月の時点で全葉部に吸収された総施肥チッソの35.8%, 7月では57.8%を新葉に分配し、以後常に全葉部に存在した総チッソ (14-N) の新葉への分配より、施肥チッソの新葉への分配が高い値を示している。

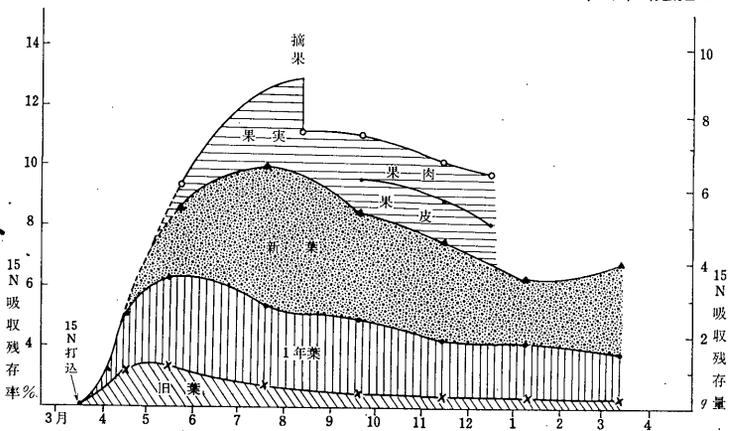
夏肥チッソでは15-N 標識硫安297gのチッソのうち、施肥1カ月後に3%前後とり込まれ、2カ月後に8.2%に達する。

その後やや低下するが、施肥後5カ月の11月15日に9.3%を示し、その後急速に下降する。

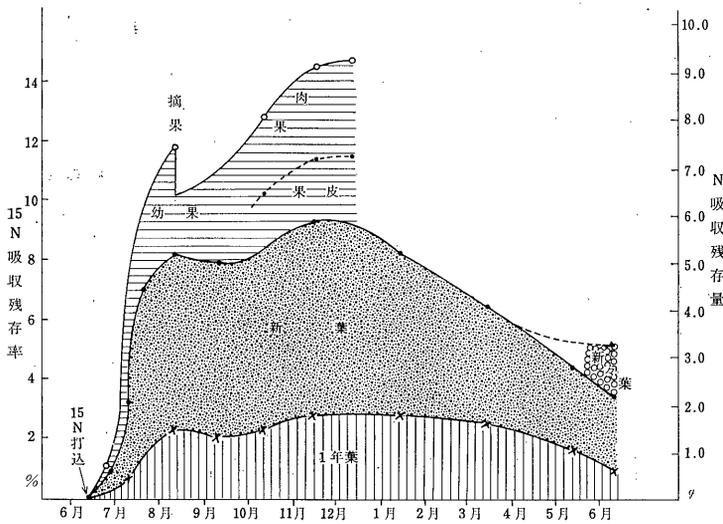
とり込まれるチッソは、新葉部に多量分配されるようである。

葉プラス果実の吸収残存率は11月の時点で14.5%程度であって、他の時期のものより高い。

第5図 吸収残存率 (春肥)



第6図 吸収残存率 (夏肥)



月18日に0点となり、負の曲線は9月20日頃から再び上昇し、10月13日をピークとして11月20日頃まで第2の山がみられる。

全葉プラス果実における曲線は全葉よりも高く、さらにピークの位置が10日ほど早いことは、施肥チッソの果実への直接的移行が考えられ、秋季温暖多雨の気象条件下にある西南暖地における夏肥チッソは、その施用量ともあわせ、品質の低下を助長する場合があると推察される。

おわりに

4. 葉部における施肥チッソの時期別吸収速度

時期別チッソ吸収残存率をもとにして、葉部1日あたり施肥チッソ(15-N)の吸収量を10日間隔でプロットしたのが、第7図の吸収速度曲線である。

この図によると、春肥チッソは施肥後25日で1日当たり吸収量はピーク

に達し、以後ゆるやかに下降し、7月中旬(施肥125日目)で0点、その後マイナス側にうつり、9月上旬(施肥174日目)に最低のピークになる。

つまり、春肥チッソは7月中旬頃から、葉以外の他の器管に転流するものと考えられ、また葉プラス花(果)の吸収速度曲線から、5~8月の日当たり吸収量は秋肥チッソより多いとみられる。

夏肥チッソは施肥後35日で最高となり、その後急速に低下し、8

温州ミカンにおけるチッソ施肥については、その適量を適期に効かすことが重要であるが、土壌の構造が悪く、土壌反応の不適な園では適期に施肥しても、ミカン樹によるチッソ吸収とは一致しない場合が多く、このような園では、結果過多の収量本位な多肥栽培になりやすい。

したがって、施肥技術を生かすためには土壌条件が前提となるであろう。

第7図 春肥N, 夏肥Nの吸収速度曲線

