

農業と科学

昭和49年3月1日(毎月1日発行)第208号
昭和31年10月5日第3種郵便物認可

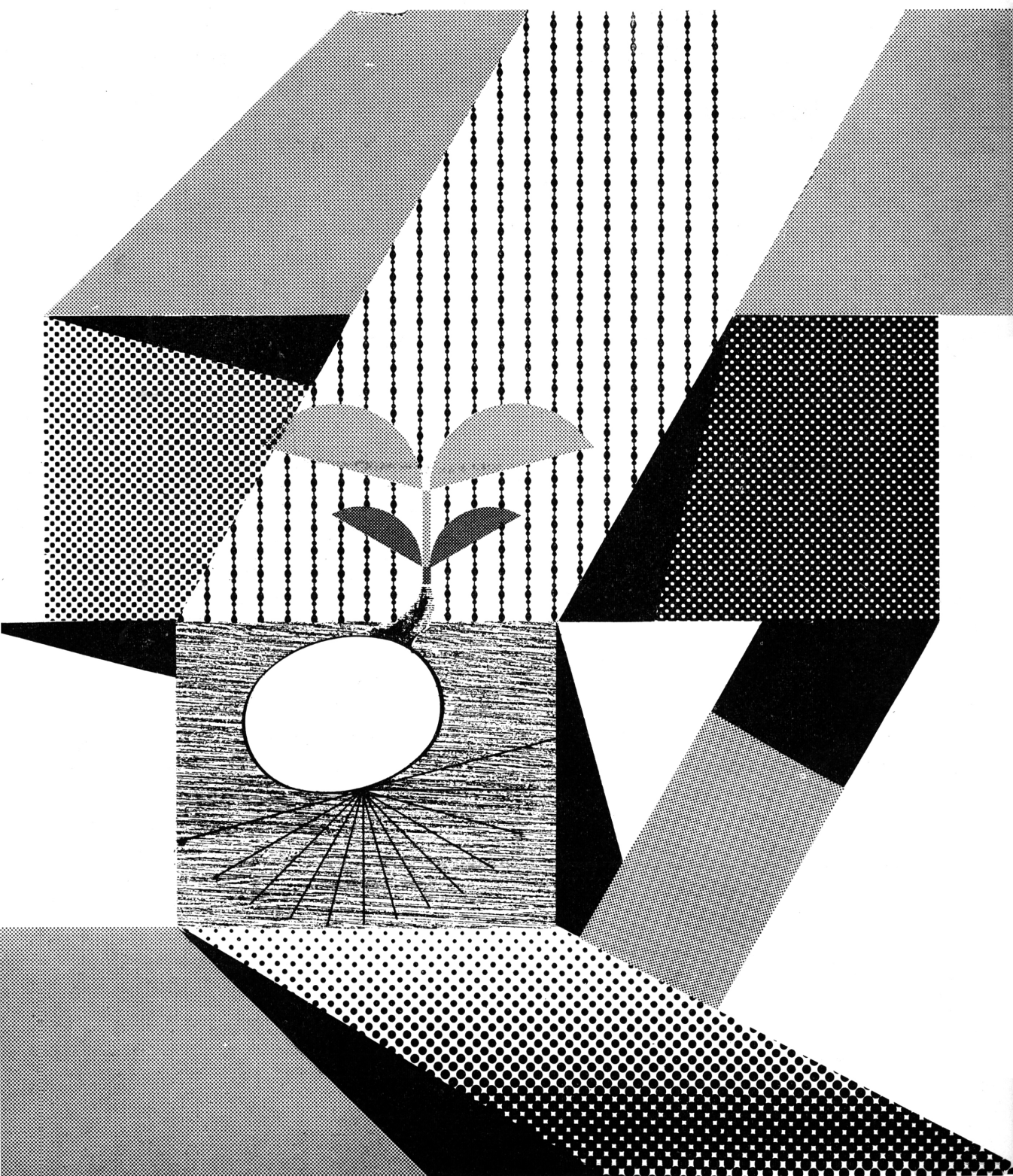
発行所 東京都中央区築地1-12-22 コンビル
チッソ旭肥料株式会社

編集兼発行人:伊藤和夫
定価:1部10円

農業と科学

1974
2・3 合併号

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.



地力を大切に……

秋田県農業試験場長

本谷 耕一

1. 経済合理性は地力否定へ

地力は本当に必要かどうか。このような疑問は昭和30年代前半から強くなってきたと記憶している。ちょうど土作りが技術の中心をなす稲作方式の米作日本一が隆盛となり、そして好天により豊作の続いた頃であった。

昭和36年頃には、牛馬による耕耘が農村から姿を消し、その後は、地力否定を促進するかのよう
に追肥農法が提起され、山形県の晩期追肥、青森県の深層追肥、松島氏のV字理論が巷間大きく話題となってくる。そして機械化の導入とともに、施肥依存型稲作が展開されるのである。

さらに42～45年は豊作の続いた期間であるが、同時に経済合理化が推進され、田植機一収穫機に表徴される機械化が大巾に導入され、出かせぎ兼業化の増大、労働の老令化・婦人化、これらによる技術の空洞化、省略技術への傾斜が強くなり、農村生活は都市化へと傾き、稲ワラは焼かれ、畦畔の草は刈取られず、地力は軽視の一途をたどることになる。

かくして、地力への関心の低下の象徴として稲ワラ焼きが見られ、スモッグ公害を出すに至るが、現在は第1表の通り、東北北部ほど焼かれる量が多くなっている。そこに昭和46年以降の不順天候が来襲した。安全稲作を考えるあまり、不順

第1表 東北における稲わら利用の用途別面積 (県別%)
(東北農業試験場のまとめによる)

用途別	県名	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島
水田に還元	散布まきこみ	4.0	18.2	9.2	35	46.3	9.3
	堆肥として施用	34.6	71.1	29.2	27	40.6	73.4
家畜の飼料・しきわら	16.9	47.4		24			
果樹・やさいのしきわら	—	1.1	—	0	7.2	11.7	
焼却	31.5	4.7	3.6	10	3.1	0.5	
わら工品・販売	13.0	4.9	7.7	4	0.7	1.3	
その他	0	0	2.9	0	2.1	3.8	
作付面積 (ha)		69,700	86,900	114,700	111,500	98,500	98,600

天候下の追肥は難かしく、通年出かせぎ下の稲作管理は粗雑となり、機械収穫のための早期落水は登熟を著しく低下させた。

その結果、作況指数と品質を大きく低下させ、加えて個人差が多くみられたが、それは地力の低下に原因が伏在すると見られるようになった。土に還元されるワラの量は、15年間に半分近くまで低下している。地力が低下しているといわれても仕方のない数字である。

2. 地力の意義の変遷

さて、地力とはどのように考えられてきたか。従来は肥沃度、つまり養分供給力が地力の意義の大部分を占めていた。しかし肥料が豊富に出廻るにつれて、それは施肥で補うことができるとされ、その神通力を失ってくる。それに代って透水性・易耕性・団粒化など、土の物理性改善効果が地力の側面として重要視される。

さらに最近では先にのべたように、従来それほど問題にしなかった緩衝力ともいべき部分が、大きく話題となる。第2表の通りである。

第2表 土壌の緩衝力とその内容

問題点	土の対応条件
1. 追肥が難しい	潜在養分供給力
2. 肥沃層が薄くなった	同上、耕深
3. 干魃、早期落水、水管理	保水力
4. 排水、珪カル、焙りんの多用でpH大となり土の硬度増大	易耕性、養分保持力
5. 堆肥による微生物の接種的效果	微生物の活力

それはなぜか。これまで指導されてきたキメ細かい技術は、経済性優先下では採用されなくなっている。施肥、水管理も同じである。その結果、これまではさげ得た気象変動にも稲の生育は耐えられず、作況不振をもたらすに至る。

技術を省略するには、それに耐えうるだけの「支え」が必要であるが、その「支え」が地力とキメ細かい管理でなかったか。地力のあるところでは、潜在養分供給力、保水力、保肥力、有用微生物の活力もあり、加えて易耕性もあった。そして作況も安定していた。

支えに基づき個人差の出され

るゆえんで、この総合効果により、空洞化された技術であっても、気象変動に耐えてきたのではなからうか。

しかし、ここに問題がある。堆肥の効果は稲の形態に現われ、収量として評価されてきた。その評価は小さいものであったにせよ、堆肥はこれこれの養分を供給すると計数化されていた。

ところが、緩衝力はそのように計数化できがたいのである。したがって農家の説得力にかけ、PRもしにくい。

このように、地力の源である堆肥は養分的のみの評価されてきたが、技術管理の立場からすると、それだけでは、評価できない多くのものを含んでいるように思われる。

加えて、① 低温時における堆肥の明らかな効果、② 多肥多収時の役割、③ 地力のある水田の気象変動時における安定性などは、養分だけでは説明できるかどうか。

養分が肥料で、物理性が機械力により代替されるように、この緩衝力も、あるいは部分的に代替されると思っている。科学の進歩は、当然その方向に進むものと期待されるが、その代替が高価につくか、多岐にわたる技術の導入によらねばならない場合は、実際には技術化は難しい。

そこで、全く土そのものを否定した水耕法に依存する方向をとるかも知れない。しかし、ここでも国民の基礎食糧としての米・麦・大豆など、果してその方向に移行するか甚だ疑問である。

3. 土の役割とその強化

一体、土とは生産に対してどんな役割を果たしているのか。単に養水分供給力だけが問題でないことは当然で、長期にわたり、立派な再生産の機能をもつのがよいとされる。しかも稲を移植してのち、収穫までキメ細かい技術を入れなくても、良質・多収が安定的に得られる土、それが好ましい条件ではないのか。

そこで現代科学をフルに活用するとともに、土の再生産機能を利用して稲作をするのが、現在の技術の姿と思っている。となれば、土の再生産機能を維持するような考えが、稲作技術の中に一貫して存在すべきであろう。

基礎食糧の自給率の向上が、今後の農業の大きい課題となろうが、田畑転換による、米以外の自

給率の低い作目の導入を促進せねばならない。さらに稲作では高収・高能率の高生産性稲作が実現されねばなるまい。

そこで土地の団地化、パイプライン方式による灌排水管理と、水利用の合理化のための土地基盤、ことに灌排水改良が期待される。これにより土のもつ生産機能は著しく高められる。しかし土の物理的機能の強化とうらはらに、化学的機能は低下するおそれがありはしまいか。それを堆肥など有機物導入の併用によって安全を期したいのである。

これは将来の転換畑にとっても、稲作の新展開にとっても是非導入具備したい条件であろう。

金肥は地力のあるところで、より効率的に活用されるのであり、安全多収稲作が得られている。ともかく金肥だけ、あるいは堆肥のみに依存する栽培法よりは、両者併立の姿が農業本来の姿と思われてならない。

しかし稲ワラは焼かれ、稲ワラスモッグは汽車をとめるほど発生している。堆肥は作られず、経営としても、古来進めて来た再生産機能の維持という項目については、考慮されていない現状である。ともかく、経済性優先の社会経済条件下においては、堆肥導入など、いうべくして実施しがたい現状にある。

そこで、出来るなら従来から指適されている通り、畜産との結合をはかるか、あるいは堆肥製造工場などの設営により、地力を維持したいと思うのである。

ともかく昔のごとく、手労働で個人的に作ることをすすめることは逆効果であり、新しい経営方式を組立てることが是非必要なのである。

< 目 次 > 2.3月合併号

§ 地力を大切に……………	(2)
秋田県農業試験場長 本谷 耕一	
§ アイソトープ試験からみた 温州ミカンの秋肥……………	(4)
秋肥Nの樹体葉部への吸収 佐賀県果樹試験場 中原 美智男	
§ 土づくりと土の現地診断……………	(7)
栃木県経済連 河野 利雄	
あ と が き……………	(8)

<ミカンの施肥について>……

アイソトープ試験からみた

温州ミカンの秋肥

(秋肥Nの樹体葉部への吸収)

佐賀県果樹試験場

中原美智男

はじめに

過去においては過剰施肥による異常落葉や、これに起因する各種生理障害が発生した。

一方、近年においては生産量の増加によって、品質の優劣が市場価格に大きく影響することから、各産地とも、良質の果実を生産する手段の一つとして施肥の改善が計画され、そのうちでも特にNの年間施用量や、時期別配分量が再検討されているが、これには各施肥時期のNのミカン樹による吸収移行や、その量についての研究が必要であろう。

しかしながら、ミカン樹では、成木の現況に至るまでに施されたNは莫大な量であり、それらのNの残効や、これが形成した地力Nも少なくないものと推定され、また、500~1,000kgの樹体内に、その構成成分としてのNの量も極めて多いものとする。

本試験を実施するに当たって、これら土壤中並びに樹体内における莫大な量のNは、普通の肥料試験法をもって実施する場合、実験技術上の障害となり、特に圃場に生育し、農家が生産に供している18~20年の成木樹を対象として試験をする場合、長年月を要し、早急に結果を得ることは極めて困難である。

本試験は、これら実験技術上の困難性を回避するために、現況まで施された土壌および樹体内N-14と区別して、測定可能な安定同位元素N-15を標識肥料として試験に用い、各時期における施肥N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るが、今回は秋肥Nの樹体葉部への吸収について述べることにする。

1. 試験方法

秋肥Nを収穫前(11月4日)施肥と、収穫後(12月4日)施肥に分け、これら施肥時期と樹体葉部へのNの移行、集積等の相異を調べた。

供試樹は10アール当り4t以上を収穫している、果樹試験場の18年生普通温州である。

肥料は試験当時、県内の生産者が多く施用していた複合肥料と同じものを作成したが、そのうち尿素の部分をもN-15標識硫酸とした。すなわちNの約80%を、N-15標識肥料におきかえたことになる。(第1表)。

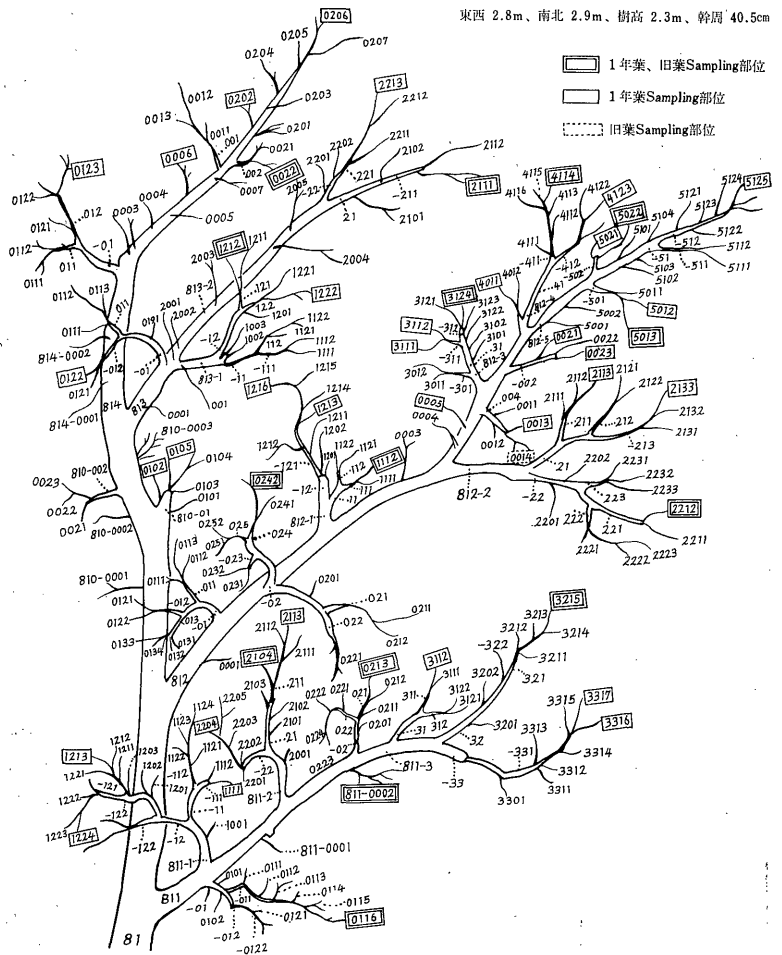
施肥に先だって葉の機能を考えて葉令別に葉数を調査し、葉の着生位置を番号で区別した。

15-N試験に用いた
まさ秋肥配合内容

配合原料名	重量g
標識硫酸(N15N)	290.0
燐	131.4
硫	63.0
魚粉	58.5
菜種粕	152.6

注 1樹当りg数, 施肥後10a当り, 1t相当樹しきわら

第1図 主枝のスケッチ

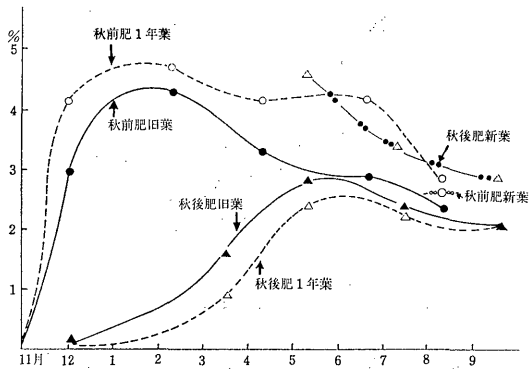


すなわち、枝を主枝、亜主枝、次亜主枝、側枝、次側枝、群に分類し、群に葉が着生しているものとして、その群の中で葉令別葉数を調査した。第1図は次亜主枝単位の葉数から、比例配分によって葉分析のため決定されたサンプリングの位置である。

2. 時期別に見た、葉部におけるN-15
寄与率および葉令別配分

葉部に存在するNは、その時期に施肥したN以外に他の時期に施したN、土壌自体からのN、落葉、落花(果)

第2図 15-N 寄与率



による樹体へのNの還元が考えられる。これら樹体内に吸収された全Nに対して占める、施肥Nの割合(寄与率)を知ることは、葉令による葉の機能や、施肥の影響をみるうえで重要なことである。

第2図によると、収穫前秋肥Nの葉部における寄与率は、収穫後秋肥Nの寄与率より旧葉、1年葉とともに高く、新葉で低いことがうかがわれる。

さらに前段の秋肥Nは、常に旧葉より1年葉の寄与率が高い傾向にあるが、後段の秋肥Nは1年葉、旧葉の寄与率はほぼ等しいか、時期によっては旧葉の寄与率がやや高く、翌春の5月の時点では新葉がもっとも高い。

つまり、施肥Nの影響は、収穫前秋肥Nの場合、1年葉において特に高く、収穫後秋肥Nは旧葉並びに翌春の新葉に、その影響が強くあらわれるとみられるが、1樹全葉部として考えるとどうであろうか。

例えば、寄与率が高い葉令のものであっても、それが仮りに全葉数10,000枚中に数枚の存在であれば、施肥の影

響は論外と考えるからである。

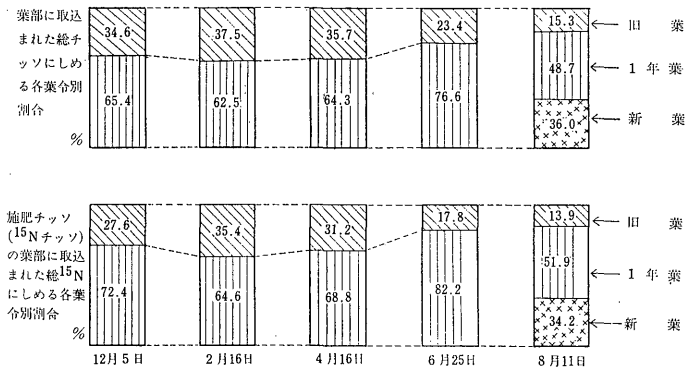
1樹の全葉部に存在した総Nと、全葉部に吸収された総施肥N(N-15)の葉令別分配割合を、時期別に見たのが第3・4図である。

収穫前秋肥Nは、12月5日の時点で全葉部に吸収された施肥総Nの72.4%を1年葉に分配し、2月16日では64.6%であって、以後常に全葉部に存在した総Nの1年葉への分配より、施肥N(N-15)の1年葉への分配割合が多いことがうかがわれる。

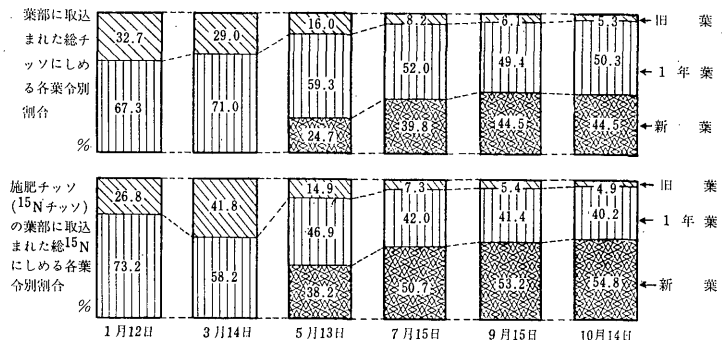
すなわち、量的にも、また前記の寄与率からみても、収穫前秋肥Nは、1年葉に大きく影響すると考えられる。

収穫後秋肥Nの場合は、全葉部の総Nの占める全旧葉の総Nの割合は1月で32.7%、3月では29.0%、5月に16%となっており、1年葉に比較して葉数も少なく、N含量も低い傾向にあるが、施肥N(N-15)の旧葉へのとり込みは1月で26.8%、3月41.8%、5月において14.9%であって、3月には施肥Nの多くを旧葉中に分配することがみとめられ、栽培管理面から、冬季落葉防止対策の重要性が指摘できよう。

第3図 葉部に取込まれた総チツと15-Nからきたチツの分配 (15-N 2号樹秋前段)



第4図 葉部に取込まれた総チツと15-Nからきたチツの分配 (8号樹秋後段打込み)



3. 時期別にみた葉部吸収残存率

施肥したNの利用面から、1樹当り290gのN-15標識硫酸を施用し、その何割が全葉部に吸収存在しているかを、時期別にみたのが第5・6図である。

収穫前秋肥Nは施肥と同時に急激に増加し、施肥1カ月後の12月で吸収残存率は9.5%、2月16日で11.6%である。曲線の前後から、そのピークは1月中～下旬とみられ、その後急速に低下する。

収穫後秋肥Nの吸収残存率は、施肥されて約1カ月後0.3%に過ぎない。3月上旬、気温、地温の上昇とともに葉部へのとり込みも増加し、5月萌芽期に最高の8.3%、花に取り込むNまでいれると9.9%に達する。その後全体としては漸減の傾向にあるが、新葉においては萌芽期にとり込んだNの増減は、ほとんどみられない。

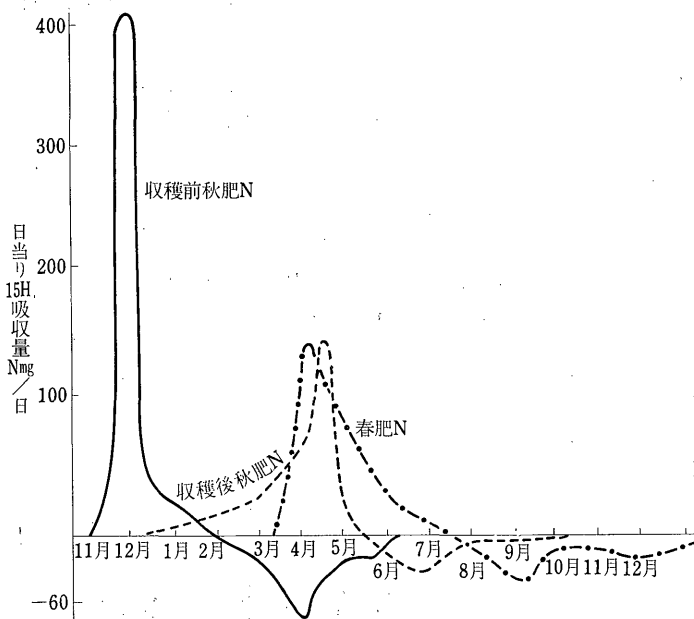
4. 時期別施肥Nの吸収速度

施肥Nの葉部への吸収、葉部から他器管への転流の様相を知るために、葉部における1日当り施肥N(N-15)吸収量を、10日間隔でプロットしたのが第7図である。

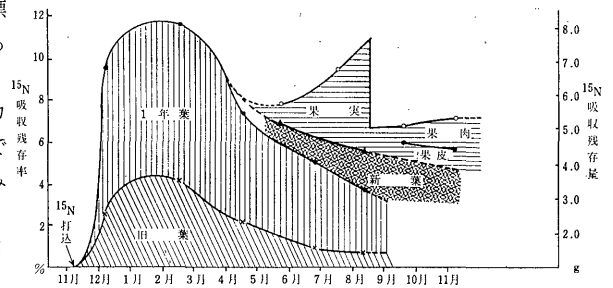
この図によれば、収穫前施肥の秋肥Nは、施肥後25日目にもっとも多く吸収され、その後、吸収は急に少なくなり、1月29日頃には全葉部の吸収は零になる。

その後2月から9月頃まではマイナス側である。これは主に葉に吸収された施肥Nが、葉から他器管への転流によるものと考えられ、収穫前施肥の秋肥Nの葉部から他器管への転流は、4月に最大となるようである。

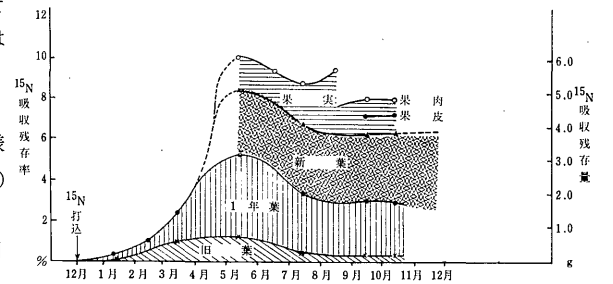
第7図 時期別施肥Nの吸収速度曲線



第5図 吸収残存率 (秋前チック)



第6図 吸収残存率 (秋後チック)



収穫後施肥の秋肥Nは、3月頃から吸収が盛んになり、施肥135日目に葉部における吸収量をもっとも多く、5月中旬以降9月までは、6月下旬(施肥205日目)をピークとして負の曲線になっており、前記同様、葉から他器管への転流期間とみられる。

おわりに

今まで述べたようにN-15寄与率、葉令別割合、吸収残存率、吸収速度曲線からみて秋肥Nが、その年の樹勢回復と翌春の花芽分化を良好にすることを主目的とするならば、秋肥施用の時期は極めて重要であると考えられる。

従来、普通温州における秋肥施用の時期は、収穫時期を目標にしてその15~20日とされているが、収穫の時期は気象条件や採取労力との関係から一定でない。

したがって気・地温の低下しない早い時期に施す必要があり、佐賀県では平年の気象条件であれば、10月中～下旬の秋肥施用でも、その年の果実には悪影響がないと考えられ、施肥時期の遅い秋肥Nは、春肥Nとほぼ同じような肥効をあらわすとみられる。

土づくりと

土の現地診断

栃木県経済連

河野 利雄

昭和32年低位生産地改良調査事業10周年記念大会のおり、土の健全を祈るため「土の日」を設定し、土の日を中心にして土のおまつりをしようではないかという意見が出たが、ついそのまゝに終わった。

当時は食糧増産の波にのって、耕土培養法まで制定され、土づくり事業がさかに行なわれた。当時の土づくりは、はじめに改良地域が指定され、地域内で土づくりの要望があると、対策をきめるため1筆ごとに細部土壌調査を行った。

調査の結果は対策図と処方箋にまとめ、これにもとづいて具体的な土づくり計画をたて、事業実施は概ね農協が担当した。

作物の収穫段階になると、調査、計画、事業の各担当者は一体となって事業効果の確認を行い、関係農家から好評を得た。

近年米の生産調整が打ち出されてから、農村の人手不足などのため、作物の栽培管理や土壌管理が粗放的になり、同時に地力の低下も関係し、各地で作物の生育や品質に異常が見られるようになった。

この時、関係者の協議によって、10月第1土曜を「土の日」ときめ、土を大切に、土を守る運動が大きく展開されたことは、極めて意義深いものがある。

土を診断して見ると、これは満点だという土は殆んどなく、少しでも欠点をもっているものが大多数である。放任しておくとかのつかないうちに重症の不良土になる。

土が悪いと、作物の品質・収量ともに悪くなるのは周知のとおりであるが、天候不良の年には、不良土地域の作物は気象と土壌の災害を二重に受け、被害は3倍にも4倍にもなる。土の変化については常時注意し、軽微な欠陥でも早目に手当することが、土づくりの要点である。

土の欠陥や養分の過不足などを見つけるには、土の現地診断が必要となる。

現地診断に当たるとくに重要なことは、診断担当者は、診断終了と同時に土壌改良の処方箋をつくり、出来るだけ早い機会に、関係農家に診断の結果を説明し、処方箋を手渡すことである。

なお農家と一緒にになって、作物の育ち方や出来方を検討し、土に関係のないことであっても、問題点と対策を協議することが必要である。

1) 水田土壌の現地診断

水田土壌は、かんがい水と地下水の影響を受けて出来た土で、水田だけに見られる土層断面もっている。

水田の作土は、湛水期には還元状態、落水すると酸化状態となる。水稻作付期間中、かんがい水の滲透の強い水田と、地下水の上昇が優る水田とがあって、作土内の水の動きは、滲透、停滞、横流れなど区々である。

作土の還元により、作土中の成分は可溶性になり、水の動きに応じて移動する。普通の水田では、各種の成分が作土から溶脱して鋤床に集積する。

落水すると、グライ層を除き、土層全体が酸化し、特に鉄は斑鉄となって土層断面に表われ、斑鉄の形、量などによって、湛水期間中の各種成分の消長を推定することが出来て好都合である。

水田の土層は地表から作土、鋤床、下層土の順に重なっていて、各層は相互に深い関係を持っている。

水田土壌の現地診断では、落水後深さ60cmくらいの簡易な試坑を行ない、作土、鋤床、下層土を区分して、各層の重なり方、層の厚さ、土色、礫土性、斑鉄、密度、構造、地下水位などを調べる。

その土層から土のくせを読みとり、更に水稻根ののび方、根色、根ぐされの状態などを参考にし、土のくせに基づき水稻の生育状況、収量の多少などを推定する。

水田土壌の現地診断は、土層断面の調査が最も簡便で、効果的な診断が出来るが、断面の観察によく慣れていなければならない。

土層断面の観察力を養うためには、断面の調査とともに水稻の生育、収量、栽培法、その他、裏

作関係、雑草の発生状況なども調べ、更に調査圃を取りまく環境条件(地形、地質、日照、用水など)に注目し、多数の調査を積み重ねることが必要である。

いま診断の一例をあげると、作土に斑鉄を欠き、鋤床の上部1—2cmの部分が灰白色の場合、鉄欠乏の老朽化水田(水稻根は白色で、くさっている。)と判定する。

水稻は初期生育はよいが、夏、硫化水素のため根ぐされをおこし、草出来の割に収量が少なく、秋落ちする。硫化水素の発生防止を中心とした土壌管理が必要となる。

(基盤整備直後の水田土壌の診断)

基盤整備をすると、もとの土層断面がくずされて、断面による診断が出来なくなる。基盤整備では、優良土層の造成も必要なことであるが、経費などの関係から実施が困難とされている。工事は通常、ブルドーザーなどにより切土を盛土が行なわれ、田面が均平に整理される。

整備のあとで問題となるのは、盛土部分と切土部分における水稻の生育差が大きいことである。とくに火山灰土の水田では、切土部分の生育が悪く、収量・品質ともに甚だしく劣る。生育不良になるのは、磷酸欠乏の下層土が作土に混入し、有効磷酸含量の低下が主な原因と考えられる。

基盤整備直後の水田土壌の現地診断では、整備関係者と一緒に地区全域を巡回し、整備状況を十分に知ることが第一である。

つぎに若干の土地区分を行い、代表地点を選定して、検定用の土壌を採集する。

有効磷酸、その他必要成分の検定を行ない、低位レベルの有効磷酸含量を基準として、熔燐により不足磷酸の補充をする。なお苦土の不足も熔燐によることとする。磷酸吸収係数別に、熔燐の施用量一覧表を作っておくと便である。

基盤整備後、3年から8年経過すると、新しい土層が形成される。

2) 畑土壌の現地診断

明治のはじめ畑の土地等級をきめるのに、土の目方をはかって、軽い土は等級をさげ、重い土は等級をよくしたという話がある。

軽い土の代表的なものに火山灰土がある。表層は腐植のために黒色を帯び、下層土は褐—黄褐色

で、可塑性が弱く、仮比重は0.7以下で軽い。褐ないし黄褐色の下層土をもち、土層全体が輕鬆な場合、その土を火山灰土と認定してよい。

火山灰土と非火山灰土を、現地で区別することは重要なことで、養分検定の結果から、対策をたてることにも関係するので、知っておくと役立つことが多い。

畑土壌の現地診断を考えるのに、畑の地力保全基本調査が、有力な資料を提供してくれる。

地力保全の調査では、畑の自然肥沃度が低いこと、畑土壌の養分含量が少ないこと、この2点を、わが国畑土壌の生産力を支配的に低めている要因としてあげている。

自然肥沃度は保肥力、固定力、土層の塩基状態などから判定され、自然肥沃度の低い土が多いというのは、瘠薄土が広く分布していることで、石灰、磷酸、優良粘土、有機物などによって土の体質改善が必要となる。

養分含量は置換性石灰、苦土、加里含量、有効態磷酸、窒素、微量元素含量および酸度などから判定し、養分欠乏の畑が広く、とくに苦土、磷酸、石灰などの施用が急務であると言われる。

畑土壌(裏作のいちご、たまねぎなどの栽培地を含む。)の現地診断では、対象作物、土壌点数、日程、場所などについて、事前に農協と相談して、診断当日は関係農家立会いの上で養分検定を行っている。

栃木県では本年、やさい畑、やさい育苗床土、ハウス土壌、果樹園、ゴルフ場造成地、緑花木養成圃、水稻稚苗床土などの土が検定の対象となった。

やさい畑や果樹園では強酸性土壌が問題になり、やさい育苗床土では電気伝導度が高く、ハウス土壌では石灰、加里、磷酸の過剰が目立った。ゴルフ場などでは、検定結果の利用を予め打合せ打合せに従って供試土の採集を行い検定した。

あ と が き 昨年来申し上げておりますように当面の諸情勢に対処するため、不本意ながら本誌も減頁などの緊急措置を講ずるの止むなきに致りました。

そこで2月号を休刊とし、2・3合併号を発行致します。内容その他できる限り、本誌の面目を保持したいと存じます。事態が平靜になるまで、どうかご辛願います。(K生)