

農業と科学

平成10年10月1日(毎月1日発行)第488号  
昭和31年10月5日 第3種郵便物認可

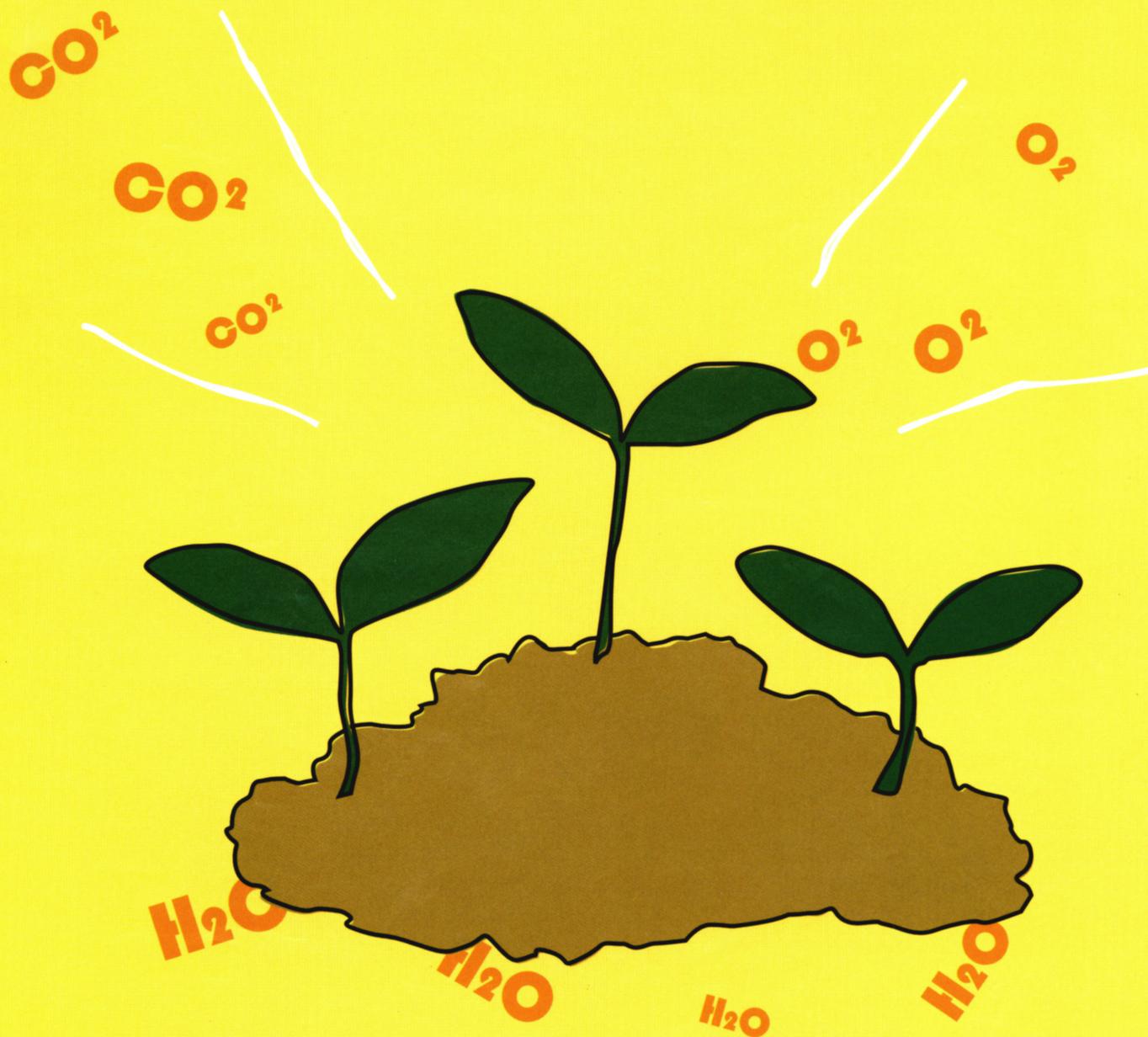
〒112-0004 東京都文京区後楽1-7-12林友ビル  
発行所 チッソ旭肥料株式会社

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.

1998  
**10**



# 施肥技術の今後の方向

(畑・野菜) — 1 —

農林水産省

農業研究センター 土壤肥料部

上席研究官 金 森 哲 夫

## はじめに—新農業基本法, 食糧自給率設定, 食糧安全保障, 食料供給シミュレーション—

かって、ドゴール大統領は「食料の自給なくして、国家の独立なし」と名言を残している。我が国では、終戦直後の農地改革、昭和36年の農業基本法制定に続く3度目の農政の転換として、現在、「食料・農業・農村基本問題調査会」によって『新農業基本法』が検討されている。現行の農基法が「選択的拡大」「生産性向上」「総生産の増大」の三本柱を据えたのに対して、新農基法は「国内生産を基本とした食料の安定供給」と「農業の多面的機能の発揮」を柱としている。農水省は先月(1998年7月)、この新農基法の検討のなかで、食料自給率について向上すべき数値目標を設定する方針を打ち出したが、この背景には、1997年度の農業白書でも明らかにされたように、カロリーベースで42%にまで落ち込んだ低水準の自給率がある。この低下の主要因は米の消費減、輸入飼料穀物・油脂類の増加であり、この傾向はいまだに継続している。しかも、食糧生産の基盤である農村の実態をみると、耕作放棄地の増大、耕地利用率の低下、後継者不足など、自給率をさらに引き下

げる内部要因も存在し、現行の自給率維持すら困難ともいわれている。

しかしながら、世界的には21世紀における食料需給の不安定さが指摘されているなかで、我が国としては世界の0.3%しかない耕地面積で、世界の2.2%に相当する人口を養うために、食糧安全保障上からも、国内の生産力すなわち単収を高める道を探る必要がある。

折しも、農水省は食糧安全保障上の非常事態に備えた「対応策と食料供給シミュレーション」を三段階のケースに分けて分析し、食料輸入が完全に途絶えた場合には、終戦直後の食料難が再現するということを「食料・農業・農村基本問題調査会」食料部会に報告している。そして、全国一千万市町村農政担当者へのアンケート調査によれば、食料自給率70%は必要であるという結果も出ている。

したがって、農業を「国民全体の財産」と位置付け、自由貿易の下での自立に向けて、農業は国民への安全な農畜産物の供給と環境保全的機能を果たしていることの意識を農家にさらに浸透させ、国民の農業に対する信頼をもっと高める必要

## 本 号 の 内 容

§ 施肥技術の今後の方向……………	1
(畑・野菜) — 1 —	

農林水産省

農業研究センター土壤肥料部

上席研究官 金 森 哲 夫

§ 今後の施設園芸の展望……………	7
-------------------	---

—21世紀にかけての資材面からの話題—

チッソ株式会社アグリ事業部

技術顧問 岡 昌 二

がある。

### 1. 世界の肥料情勢、肥料の需給状況と資源・環境問題への対応

かって、多収性品種の導入とともに、「緑の革命」の一翼を担った化学肥料の登場は、近代化農業開化へのきっかけをつくったが、高度集約型農業にまで発展した日本やEU諸国では、化学資材の偏重とその不適切な使用などにより環境保全上の問題が顕在化してきていることはご承知のとおりである。こういった問題とともに、リン鉱石やカリ鉱石資源の有限性といった資源の枯渇問題や、肥料製造と施肥に投入される化石エネルギー消費問題についても論議が表面化してきている。このような資源・環境問題や、今日的な資源循環型社会への対応として、肥料サイドとしてはどのような将来を見据える必要があるのだろうか。

2年前(1996年11月)にローマで開催された世界食料サミットでは、「現在8億人以上もいる栄養不良人口を2015年までに半減することを目指す」ことをうたった『ローマ宣言』が採択され、貧困の撲滅、農業生産力の向上、農業投資の推進などを盛り込んだ行動計画が打ち出されている。21世紀の農業は再び多収穫の方向に向かうことが予想されている。

柴田はこれまでの日本の施肥技術の進歩と肥料開発を概説し、これからの高齢化時代の施肥技術と肥料開発に向けた農業技術の将来を展望している<sup>1)</sup>。そして、手詰まりの日本農業を打開するためにも、環境調和型、省資源・減肥型、省力型、高品質化の各種機能を合わせ持つ革新的な肥料の登場を期待している。

作物の生育過程で、作物が必要とする時期にタイミングよく養分を供給し、収穫までにそれらが全て吸収され、土壌中に残存することなく、地下水や大気等へも悪影響を及ぼさない施肥法が理想となろうが、実現にはまだまだ困難と時間がかかりそうである。

本稿では以下、畑作物と野菜に対する施肥法について、それらの養分吸収特性の視点から論じてみたい。

### 2. 畑作物に対する施肥—考え方とその応用—

肥料は本来、土壌から収奪された養分の補給と地力向上をはかる物質であり、作物生産にとって必要不可欠な肥料の役割は何人といえども否定はできない。しかしながら、今日的には環境への加害者の認識(負荷発生源としてのマイナスイメージ)が強まっている畑作農業(特に野菜畑)においては、土壌自体と周辺環境の保全がはかられる範囲内で、いわゆる環境容量の範囲内で、最大の利潤追及を行なうという視点が必要であろう。

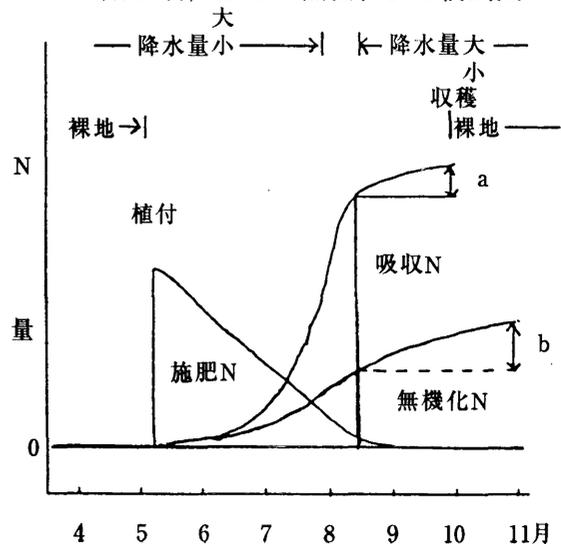
肥料には化成肥料(速効性・緩効性)、有機質肥料、液肥、ペースト肥料、被覆肥料があり、施肥技術としては全層施肥、側条施肥、直下施肥、直近施肥、局所施肥、養液施肥、葉面散布などがある。作物や目的とする収穫物等のほか各種条件によっていろんな組み合わせが選択される。いずれにおいても施肥の適正化・低減化をはかるには、現行の施肥基準の遵守、あるいは場合によっては、施肥基準そのものの見直しも必要となる。それには原点として、当該作物の目標収量を得るために必要な養分吸収量とこれを保証する養分供給条件を作物別に確認する必要がある。

適正な施肥量は、概ね次式で算出されるが、

$$\text{施肥量} = (\text{養分吸収量} - \text{天然養分吸収量}) / \left[ \frac{\text{肥料の利用率}(\%)}{100} \right]$$

通常、畑地には堆きゅう肥等各種の有機質資材が投入(連用)されるので、これらから供給される

図1 作物のN吸収量と施肥Nおよび土壌(有機物)からの無機化Nの模式図<sup>2)</sup>



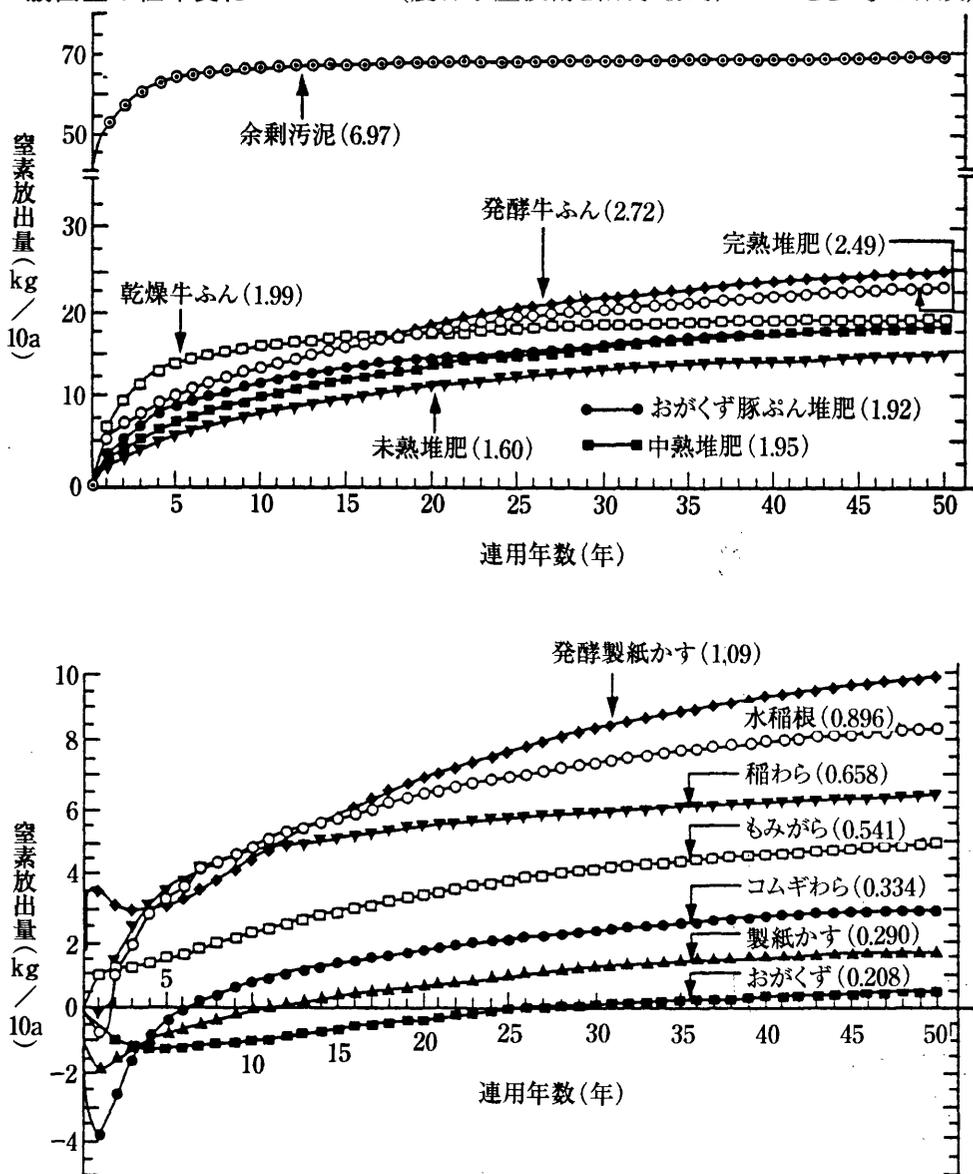
養分量を見込まなければならない。

図1に作物の窒素吸収経過と、施肥および有機物を含む土壌窒素の無機化の関係を模式的に示した<sup>2)</sup>。有機物を含む土壌からの窒素の無機化は温度反応であるが、その質と量により無機化量は大きく変わってくる<sup>3)</sup>(図2)。緩効的な地力窒素や有機物由来の窒素供給はコントロールが難しく、ときには収穫物の品質低下を来たしかねない。品質がとやかく言われる時代になって、専ら化学肥

料に頼る結果となった背景には、このような品質制御困難な有機物・地力利用の考え方が敬遠されたこともあるのではないかと推察される。

特に生育後半の窒素供給が目的収穫物の品質低下を来たすような作物(例えば馬鈴薯やてん菜)では、肥切れのよい肥料の開発が必要であり、生育後半の土壌中の不必要な窒素を一時的に固定する技術開発も視座に入れる必要がある。相馬が述べているように<sup>4)</sup>、例えば、パークのような未

図2 各種有機物を水分を除いた乾燥物で毎年1t/10a連用したときの無機態窒素の放出量の経年変化 (農林水産技術会議事務局, 1985を参考に作成)<sup>3)</sup>



注 (1) ( )内の数字は、図中有機物の乾燥物中の窒素含量の%を示す  
(2) 連用を続けると、やがて毎年施用した有機物中の全窒素が1年間にすべて放出されるようになる

熟有機物とか、炭素質材をコーティングしたものを土壤中に施用しておき、時限爆弾的にコーティング剤を崩壊させ、土壤中の微生物による未熟有機物分解→窒素の取り込み→窒素飢餓を意図的に引き起こすような技術は考えられないだろうか。また現在の緩効性肥料でも、立毛中はともかく、無作付け期間など年間を通じてみれば、残存肥料から環境に排出する養分量(窒素成分)は無視できないのではなかろうか。

作物ごとの生育パターンとその時期別養分需要に高度にマッチした肥料の開発と、地力窒素や有機質資材由来の生育後半の窒素制御の道はこれからもさらに追及されなければならない課題であろう。

畑作物それぞれについての施肥問題を論ずるには紙面が限られているので、ここでは、水稻に次ぐ主要な食糧穀物であり、また、生産性の高い水田営農や合理的な輪作体系下で畑作営農確立の上でも不可欠な土地利用型作物である小麦について、いくつかの研究成果を中心に話をすすめる。

麦作は、今般の「新たな麦政策大綱」～「民間流通」により、2度目の『安楽死』状態になりかねない状況にある。これを蘇生させるためにも、農水省では高品質安定多収・生産拡大に向けた“麦類緊急研究プロジェクト”等での取り組みが開始される。

図3に暖地と寒地における小麦の養分吸収経過を示したが、栽培地の気候を密接に反映して両者では大きく異なる<sup>9)</sup>。こういった生育～養分吸収パターンにマ

ッチさせるべく施肥法として、被覆肥料を用いた全量基肥あるいは基肥重点の施肥試験が全国規模で実施された(JA全農委託試験)。ねらいは被覆尿素肥料の冬作物への適応性と肥効率向上であったが、実際には冬季間の成分溶出が少ないなど、施肥窒素の肥効率は慣行の窒素分施より低くなることもあり、初期の目的が達成されるまでには至っていない。唯一、慣行の窒素分施以上の効果をあげた長野農事試の結果を表1, 2に示す<sup>9)</sup>。小麦に対する全量基肥栽培は、比較的溶出が早い被覆肥料(40日タイプ程度)を用い、速効性肥料と

図3 暖地と寒地におけるコムギの養分吸収経過<sup>9)</sup>(最大吸収100分比)

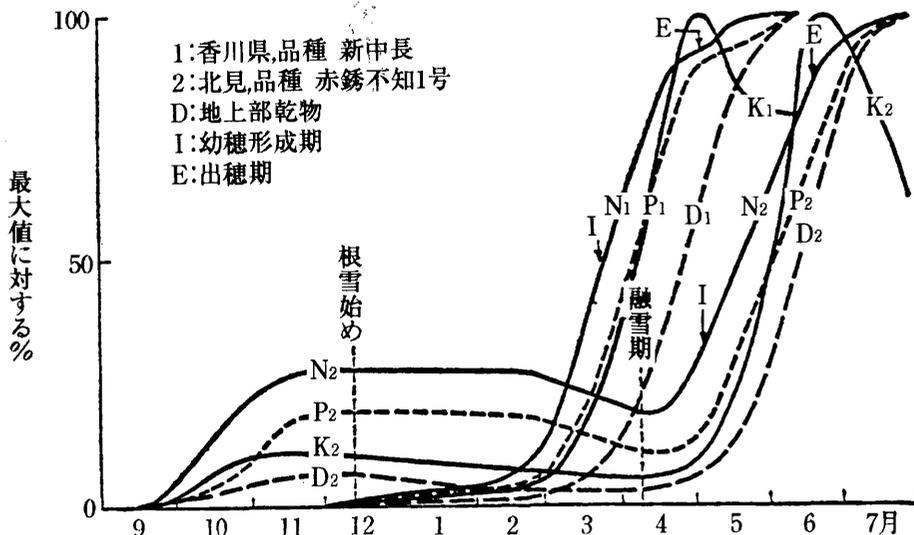


表1 被覆肥料を用いた小麦の全量基肥栽培の収量と窒素吸収量<sup>6)</sup>(kg/10a)

試験区名	使用被覆尿素の種類と割合	基肥N量		収量		窒素吸収量	施肥窒素利用率%
		緩効	速効	全重	子実重		
慣行分施肥区	—	0	7	1270(100)	561(100)	11.9	59.2
LPコート区	40号 67%	8	4	1365(108)	602(107)	12.1	60.8
セラコート区	US 67%	8	4	1354(107)	594(106)	12.7	65.8
ショウコート区	U2 58%	7	5	1094(86)	503(90)	10.8	50.0
三菱コート区	M4 58%	7	5	1303(103)	575(103)	12.3	62.5

(長野農事試 1994)

注) 施肥分量は各区とも10a当N12kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>10.5kg, K<sub>2</sub>O9.3kg。  
 基肥の速効性窒素肥料はBBC286, P・Kの不足は重焼りん, 硫酸カリで補正。  
 慣行分施肥区の追肥は10a当Nとして幼穂形成期3kg, 止葉展開期2kgを確安で施用。  
 小麦の栽培は長野農事試験内圃場(標高340m), 中粗粒グライ土, 品種シラネコムギ, 30cm間隔ドリル播き(条施肥), 播種前年10月27日, 収穫6月23日。  
 無窒素区の収量比は30。

表 2 小麦の全量基肥栽培に用いた被覆尿素の圃場溶出率<sup>6)</sup> (%)

測定月日	12月22日	3月16日 第1回追肥2日前	4月22日 第2回追肥5日前	5月17日	6月20日 収穫
経過日数 -積算地温(°C)	56日-414	140日-578	177日-894	202日-1280	236日-1972
LPコート40号	26	47	56	73	83
セラコートUS	1	21	62	79	91
ショウコートU2	6	11	20	36	52
三菱コートM4	22	52	71	75	82

(長野農事試 1994)

注) 第1表試験圃において、各被覆尿素を作土内5cm深に土壌と混合埋設し、経時的に取り出し、粒内残存窒素量より算出した。

実測5cm深平均地温(°C)は93年11月9.0, 12月3.8, 94年1月1.7, 2月1.3, 3月4.3, 4月11.8, 5月17.3, 6月21.4。

の配合比を窒素成分で2:1とすることによって、慣行の追肥2回(分施)栽培と同等以上の収量・品質ならびに施肥窒素利用率の向上が得られている<sup>7)</sup>。しかしながら、作物がまだ小さく、養分吸収を十分にできない冬季低温時期の肥料成分の流亡や溶出阻害などを克服するには、目標収量を設定したうえで、生育時期別の目標生育量が確保され、図3に示されるような吸収パターンに合致するような高度な肥効調節がさらに望まれる。

なお、北海道における秋播小麦においては、その生育期間が前年の9月中・下旬から翌年の8月上旬までの300日以上にも達する(11月下旬から3月上旬までの越冬期間は、生育と養分吸収が停滞または停止するので、実質の生育期間は約160日)。このような生育環境では、冬期間の窒素流亡の抑制に配慮し、施肥窒素の回収率を向上させるために、播種時に4kgN/10a、起生期に8kgN/10aといった起生期重点窒素分施方式がとられている<sup>8)</sup>。さらに、多収系統「月寒1号」では、基肥2-4kg、起生期9-12kg、止葉~出穂期6-7kg/10aといった後期重点窒素施肥により、10t/haもの多収が得られている<sup>9)</sup>。このような超多収の場合においても、省力多収技術としての高機能性肥料の利用が可能となるような技術開発がさらに求められよう。

次に、実需者サイドで重視される小麦品質のなかで、製粉歩留まりやゆで麺の食感、粉や麺の色などに影響を及ぼす因子、すなわち製麺適性の重

要なファクターとして子実中のでん粉成分とタンパク質含量がある。ここではタンパク質含量と施肥の関係についてふれてみることにする。製麺適性として適正なタンパク質含量は、実需者の要望では9~11%といわれており、この範囲が生産者側の目標値となるが、実際には地域的な変動はかなり大きいことが知られている<sup>10)</sup>。一般に、黄色土、泥炭土、グライ土、灰色低

地土系などで低く、腐植質黒ボク土系では高い傾向にあり、タンパク質含量の高まり過ぎは粉色を悪化させるといわれている。

製粉性と関係の深い小麦粉の粒度は追肥により大きくなり、出穂期以前の追肥では、出穂期以降の追肥に比べ、同じタンパク質含量でも粒度が大きくなること、また、出穂期以降の追肥はそれ以前の追肥に比べて粒度の増加が少ないことが示されている<sup>11)</sup>(図4)。生育時期別の窒素追肥(窒素栄養)が収量構成要素や、品質等に及ぼす影響が検討されているが<sup>12)</sup>(図5)、こういった収量と品

図 4 窒素の追肥時期が小麦粉のタンパク質含量と粒度に及ぼす影響(関東107号)<sup>11)</sup>  
(図中の日付は追肥時期を示す)

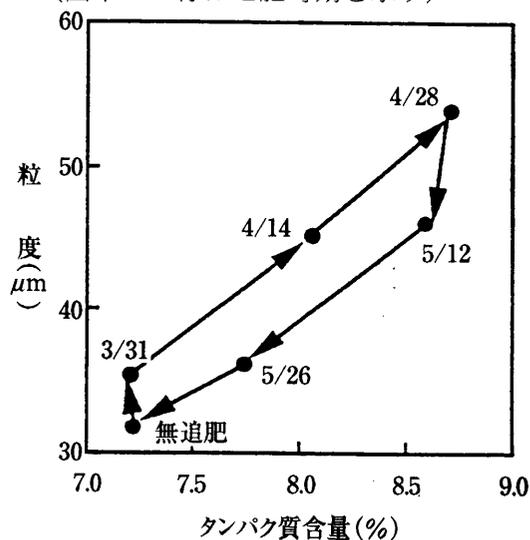
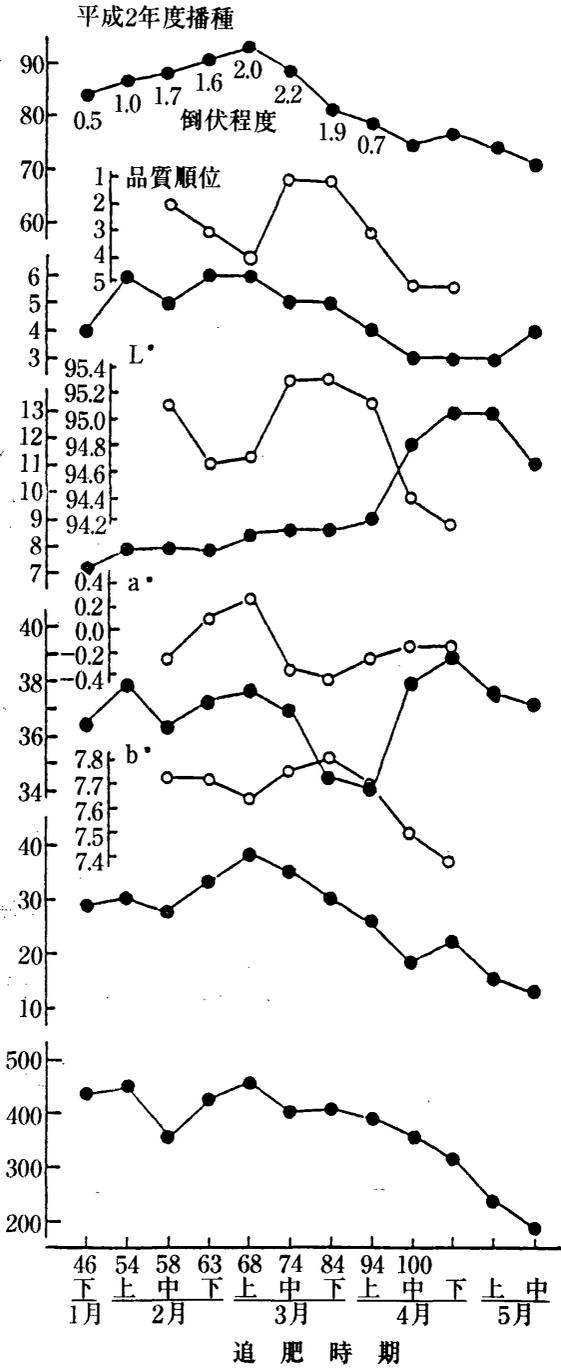


図5 追肥時期と収量、品質<sup>2)</sup>



質を両立させるような施肥技術も必要である。

以上、小麦を畑作物の1例として、施肥の考え方といくつかの事例を述べてきたが、大豆、馬鈴薯などといった他の畑作物の施肥法については、日本土壤肥料学会の部門別進歩総説<sup>13)</sup>に最近の研究成果が整理されているので、土壤診断<sup>14)</sup>と合わせて参照されたい。(12月号につづく)

# 今 後 の 施 設 園 芸 の 展 望

—21世紀にかけての資材面からの話題—

チッソ株式会社 アグリ事業部

技術顧問 岡

昌 二

## 1. はじめに

向う兩三年で21世紀を迎えるが、農業に限らず産業各分野における次世代への展望論議が盛んである。

本題は、今年5月下旬に愛媛経済連から「JA愛媛施設園芸資材研究会」平成9年度の通常総会での記念講演を依頼され、講演のレジメに改めて加筆したものである。これからの展望に移る前に、通常、現状分析が必要であり、当日も現状分析に半分以上費やして、後半にやや展望らしき話題を提供というお恥ずかしい内容であったが、このたび、編集子からのご要請で取り纏めて黙文を寄稿することをお許しいただきたい。

## 2. 施設園芸の現状～施設園芸は右肩上りか？～

我が国の施設園芸、ガラス室・ハウスの設置面積は平成9年度約5万5千571haで世界一といわれる（農水省野菜振興課では2年おきに設置面積等を調査しており、9年度分が98年8月28日に公表された）。伸び率は低下しているものの、調査年次ごとに増加しており、作付減や生産量低下のみられる農業生産部門では元気のある分野だとされている。

しかし、詳細に分析すれば施設園芸農家数の停滞、品目によっては、例えばキュウリ・イチゴは減少傾向にあり、府県によっては設置面積が減少しているところもある。即ち施設園芸農家数は、表一1の通り昭和60年までの増加傾向が平成に入ってから停滞気味と受取れる数値であり、表一2では、施設で野菜を収穫した農家数は減少し、しかし収穫面積・1戸当りの面積は増

加しており、規模拡大の進んだことを示している。また表一3の施設野菜の種類別栽培面積・表一4の品目別延面積を見ると、ナス・トマトは増加しているものの、キュウリ・イチゴは減少し、メロン・スイカでは主産県での減少が始まっており、ホウレンソウ等の葉菜類等は増加しているが、従来のように必ずしも右肩上がりとはいえない状況にある。また地域別には、本土での太平洋沿岸あるいは西南暖地での高いシェアは変わりはないものの、都道府県別には減少傾向にあるところも一部に出始めている。

表一1 施設園芸農家数および面積 (単位：千戸，ha)

年 度	施設のある 農 家 数	ビニルハウス		温室・ガラス室	
		農家数	面 積	農家数	面 積
昭和40年	72	60	2,819	15	440
45年	130	121	8,459	14	597
50年	172	162	17,760	17	1,001
55年	203	195	25,687	17	1,405
60年	254	245	32,239	17	1,671
60年	(247)	(239)	(32,765)	(17)	(1,659)
平成2年	244	237	40,816	16	1,900
7年	254	248	44,853	14	1,900

資料：農林水産省「農林業センサス」

注：昭和40年以前から出現していたガラス繊維強化ハウスは「ビニルハウス」に含めた。

昭和60年の( )内および平成2年以降については、農業事業体の定義の変更により、他の年次とは連続性がない。

表一2 施設で野菜を収穫した農家数・面積

年 度	昭和60年	平成2年	7年
農家数 (千戸)	188	181	178
収穫面積 (ha)	34,546	43,954	45,789
1戸当たり面積 (a)	18.4	24.3	25.7

資料：農林水産省「農林業センサス」

表一3 施設野菜の種類別栽培面積の推移

(単位: ha, %)

	昭和50年		昭和60年		平成3年		平成5年		平成7年	
	面積	構成比								
野菜類	11,552	47.4	13,990	33.8	15,236	31.4	15,043	30.0	15,202	29.8
きゅうり	5,350	22.0	6,279	15.2	6,042	12.5	6,051	12.1	5,765	11.3
トマト	3,595	14.8	4,548	11.0	5,974	12.3	5,970	11.9	6,330	12.4
なす	1,414	5.8	1,625	3.9	1,684	3.5	1,646	3.3	1,806	3.5
ピーマン	894	3.7	1,291	3.1	1,333	2.7	1,376	2.7	1,301	2.5
かぼちゃ	299	1.2	247	0.6	203	0.4				
果実的野菜	9,998	41.1	17,727	42.8	19,493	40.2	19,525	38.9	18,703	36.7
いちご	5,431	22.3	7,137	17.2	6,879	14.2	6,341	12.6	5,915	11.6
温室メロン	886	3.6	1,732	4.2	2,670	5.5	2,867	5.7	2,433	4.8
一般メロン	1,620	6.7	5,377	13.0	6,438	13.3	6,856	13.7	6,545	12.8
すいか	2,061	8.5	3,481	8.4	3,506	7.2	3,461	6.9	3,810	7.5
その他	2,803	11.5	9,659	23.3	13,767	28.4	15,623	31.1	17,121	33.6
計	24,353	100.0	41,376	100.0	48,496	100.0	50,191	100.0	51,026	100.0

注:平成5年より,かぼちゃについては「その他」に分類

表一4 施設野菜の品目別栽培延面積の推移 (単位: ha)

	平成元年	3年	5年	7年	9年
なす	1,720	1,684	1,646	1,806	1,738
トマト	5,266	5,974	5,970	6,330	6,486
きゅうり	6,137	6,042	6,051	5,765	5,374
ねぎ	-	-	1,122	1,403	1,632
ピーマン	1,324	1,333	1,376	1,301	1,448
いちご	7,260	6,879	6,341	5,915	5,542
すいか	3,794	3,506	3,461	3,810	3,842
温室メロン	2,498	2,670	2,867	2,433	2,889
一般メロン	5,893	6,438	6,856	6,545	5,905
レタス	235	269	278	280	383
セルリー	383	365	473	340	309
にら	996	1,045	1,171	1,258	1,200
さやえんどう	464	317	327	306	249
ほうれんそう	3,059	3,978	4,173	4,771	4,624
しゅんぎく	796	809	778	941	1,037
アスパラガス	824	858	964	844	705
さやいんげん	704	644	598	427	459
その他	5,403	5,686	5,741	6,551	6,743
合計	46,756	48,497	50,193	51,026	50,566

## 3. 施設構造の変化—省力・快適化とコスト低減に向けて—

## 1) 軒高が高くなったフェンロー型ガラス温室

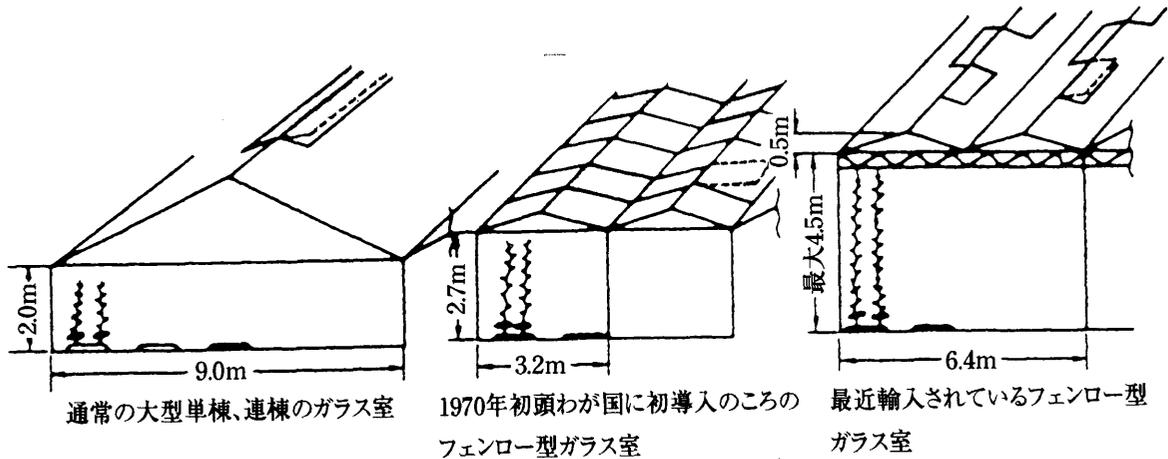
ガラス室は,全施設面積の5%に満たないが高

度化された園芸施設とみられており,多くは周年利用されるか,長期栽培され,環境制御の自動化も進んでいる(施設設置面積5万2千571haのうちガラス室2,264haで4.3%。野菜ではメロン・トマトでの栽培にガラス室は一部利用されるが,花き用では施設設置面積8,623haのうちガラス室は1,160haで約15.8%を占める)。

最近,図一1のように軒高を高くしたフェンロー型温室は,栽培空間を大きく確保するのでトマトでは長段どり栽培を容易にし,保温カーテンなどの諸設備を温室の上部に設置することが出来,はね上げ式天窓の換気性能向上とも合わせ,環境制御効果を高めている(開口部の位置が高く,換気量増大効果のほかに,急激な温度変化の緩和にもなっている)。

なお,これらのフェンロー型温室の高軒高は,従来の両屋根型温室にも少なからず影響を与えている。

図一 ガラス室の形式 (板木氏, '98年)



2) 開放型温室, フルオープンハウスの出現

屋根自体を開閉し、側壁面を含めて換気面積を極力大きくすることが出来るハウス、千葉農試では換気装置のほか、防虫ネットの展張を併用し「全開放型ハウス」と称し、高温期の栽培に適し、農薬散布を減らすことを狙ったハウスを設計し

た。表一5にパイプハウスでの開放型を例示した。それぞれ開閉装置に工夫がある。例えばリッセルハウスは丸屋根の片側を開口部最大1.25m開閉できるハウスで、二層被覆で空気膜構造を作り、圧縮空気を送り込むのを特徴としている。また防虫ネットを側壁・屋根面に張って農薬散布を減らそうとする試みは、実証を繰り返しながら、環境保全に叶ったハウス構造として広く認知されよう。

表一5 開放型ハウスの構造仕様比較 (未定稿)

ハウス銘柄/ 構造仕様の特徴	仮称ライトロン ハウス (全農)	全開放型ハウス (千葉農試)	レインボーツア ス(渡辺パイプ)	リッセルハウ ス(富田鉄・山本 製・日商岩井)
基本構造	地域の既存ハウ スを一部改造	地域の既存ハウ スを一部改造	専用パイプハウ ス	フランスからの 輸入ハウス
構造材	地中押込みパイ プハウス、鉄骨補強 パイプハウス	地中押込みパイ プハウス、鉄骨補強 パイプハウス	鉄骨補強パイ プハウス	丸屋根鉄骨ハウ ス、間口6.4ある いは8.4m
被覆材	長期耐用農PO 「育」	長期耐用農PO スーパーソーラー	長期耐用農PO	輸入POフィルム を二層被覆、空 気膜構造を創る
フィルム開閉装 置	径50の巻上げパ イプにフィルム を巻き取る、サ イドは「くるく る」で棟肩～棟 頂部はくるっ子 M100で開閉操 作をする	開放時は径31.8 の巻上げパイ プでフィルムを巻 き取る、全閉時 はロングフック に挟み込んで締 め付ける	径31.8の巻き上 げパイプでフィ ルムを開閉、全 閉はロングフッ クに巻込む、ハ ンドルソケット で操作する	屋根の樋側の端 をラック・アン ド・ビニオン方 式で持ち上げて 開閉する 樋からの最大開 口幅は1.25m
防虫ネット展張	サイド1mm目、 棟肩部2mm目、 頂部開放	1mm目、棟部は開 放(当初頂部まで 展張、換気不良)	ネット展張を必 須としない	ネット展張を必 要としない
風対策 (煽り止め)	ケラバ部・中央 部に防風ネット の煽り止め設置	ケラバ部・中央 部に带状シート で締付け	ケラバ部・中央 部に带状シート で締付け	空気層の圧力を 上げる

3) 園芸施設設置コスト低減の動き

表一6のプラスチックハウスの骨組別面積と構成比の推移に示される、パイプハウス80%の構成比に、我が国の施設構造の特徴を見ることが出来る。我が国のガラス室設置費は、円高差益もあって、国際的にコスト高であり、フェンロー型温室の輸入、施工が行われている。実際に資材費の内訳や施工費用の相互比較から提言も出され、(社)日施園協で、官民挙げての検討も進められている。

ただ、80%の構成比のパイプハウスについては、地

表一6 プラスチックハウスの骨組別面積と構成比の推移

(単位: ha, %)

区 分	昭和50年		60		平成元年		3		5		7		9		(参考)ガラスハウスの 計の骨組別の構成比(7年)
	面積	構成比													
鉄骨	5,694	26.0	8,470	22.8	8,744	20.4	8,746	19.4	8,544	18.0	8,485	17.4	8,547	16.9	20.5
金属パイプその他	16,168	74.0	28,726	77.2	34,063	79.6	36,288	80.6	38,958	82.0	40,308	82.6	41,760	83.1	79.5
計	21,862	100.0	37,196	100.0	42,807	100.0	45,034	100.0	47,502	100.0	48,793	100.0	50,307	100.0	100.0

表一7 プラスチックハウスの被覆資材別面積と構成比の推移

(単位: ha, %)

区 分	昭和50年		60		平成元年		3		5		7		9	
	面積	構成比												
塩化ビニルフィルム	20,450	93.5	34,184	91.9	38,263	89.4	40,256	89.4	42,431	89.3	42,340	86.8	42,160	83.8
ポリエチレンフィルム	1,000	4.6	2,005	5.4	2,515	5.9	2,613	5.8	2,436	5.1	3,372	6.9	4,951	9.8
硬質プラスチック板	249	1.1	461	1.2	483	1.1	603	1.3	1,192	2.5	1,436	2.9	1,710	3.4
硬質プラスチックフィルム	-	-	478	1.3	754	1.8	954	2.1	612	1.3	581	1.2	612	1.2
そ の 他	163	0.7	69	0.2	791	1.8	608	1.4	831	1.7	1,064	2.2	874	1.8
計	21,862	100.0	37,197	100.0	42,806	100.0	45,034	100.0	47,502	100.0	48,793	100.0	50,307	100.0

中押し込み式は材料費のみ購入で自家施工が出来、鉄骨補強パイプハウスについては、基礎工事は専門施工が必要であるが、それ以降は自家施工も不可能ではない。従って施設設置コスト高の論議はガラス温室段階に止まっている。鋼材の原料価格とパイプハウス部材供給価格との連動性を検証して、適正な加工賃・施工費等を確認する必要があるが、運賃その他、品質条件を加えて海外からの輸入をどうするか？ の論議になる。近いところで韓国とのコスト試算の比較検討が関係者間で行われることを期待したい。

#### 4. 被覆資材～使用サイクルの延長と廃プラ処理～

##### 1) 農ビの減退・農POの台頭

ガラス室を除いたプラスチックハウスの被覆資材別面積と構成比の推移(表一7)を見ると昭和50～60年代に90%以上のシェアを占めていた塩化ビニルは平成年代に入り、急激にシェアを落としている。筆者は(社)日施園協監修「最新 施設園芸用被覆資材」に“21世紀初頭には農ビのシェアは80%前後になろう”と推測したが、平成7～10年にかけての落ち込みは著しく、世紀末に80%を割るのは避けられない趨勢にある。その最大の理

由は「塩ビバッシング」にあるが、その他に農POは軽くて展張し易い・性能が農ビに近づいてきた、また農ビは燃やせない・リサイクル処理を必要とすることも理由に挙げられよう。

一方、農POは汚れない・破れないの特徴はあるもの、保温性が農ビに劣る、あるいは機能性付与に難点があるなど、相容性に欠けるが、最近では例えば霧抑制等を改良した製品も出てくるようになってきた。今のところ各社別に銘柄差はあるけれど、保温性のグレード分け等の自主的な努力もなされており、選択し易くなったといえる。ただ「燃やしても差し支えない」などと安易な廃プラ処理を謳い文句にすることは避けた方がよい。地球上の炭酸ガス濃度を高めることには謙虚でなくてはならないし、いざれリサイクル処理に積極的に取り組む必然性も考慮しなければならない。

##### 2) 中長期展張フィルム(軟質・硬質を含む)は、張替えの省力化と廃プラ処理量の減少をもたらす

前述の表一6プラスチックハウスの骨組別面積と構成比に見られるように、①パイプハウスが80%を占めることは農ビ等軟質フィルムを毎年張替える使用法の定着を促した、②設置面積の半数を占める西南暖地では(四国・九州)毎年台風対

策(フィルムを除去・骨組み状態で台風を迎える)を考慮しなければならない、③5月の連休以降～9月までは高温期で「屋根掛け雨除け被覆」が一般であること等が、我が国で軟質フィルム主体の使用で経過した理由と考えられる。

しかし、施設園芸農家数の停滞傾向、特に経営主の高齢化・後継者難が加わり、経営効率上からの規模拡大の必然性等も絡んで、被覆資材の毎年の張替えは苦痛になってきた。また当然のことながら、地域内での経営規模の階層性を生じてくると、昔から根付いていたフィルム展張の「結い作業」の慣行も薄らいでくるようになる(フィルム展張の省力化・機械化が要望される所以でもある)。

ところで、ガラス・硬質板の被覆割合は依然として少ないが、硬質フィルム分野にポリエステル・フッソフィルムが出現してから、特にフッソフィルムは顕著に伸びていった。

これらは、当然、骨組みは鉄骨になるが、5、6年以上から10年以上の長期展

張資材であって、短期の張替えはない(一部丸屋根にも展張出来る方式もある)。

以上のポリエステル・フッソの硬質フィルムのほかに、軟質の農ビ・農POでも3～5年の中長期展張フィルムが1995年前後から研究開発されてきた(表一8)。これらの中長期展張フィルムは、ほぼ共通的にフィルム厚さが厚く、引張り・伸び等の強度も強く、耐久性があり、フィルム使用サイクルを延長出来るので、廃プラ処理上からも好都合である。中長期展張フィルムの普及が進み、

表一8 中長期フィルムの種類(全農資料より)

	メーカー	厚さmm	素材	耐用年数	備考(防曇剤)
クリーンヒット	チツソ	0.15	PVC	3年	
スーパークリーン	三菱化学MKV	0.15	PVC	4年	
ME459	三井東圧	0.15	PVC	3～4年	
トップクリーン	シーアイ化成	0.15	PVC	4～5年	
シャインアップ	"	0.13 0.15	PVC	3年	
クリンテートLF	三善加工	0.15	PO	4～5年	展張後塗布
育ち	丸井加工	0.13	PO	4～5年	
スーパーラムテキ	三菱化学MKV	0.15	PO	4年	
スーパーラ(200)	みかど加工	0.15 0.20	PO	3年以上	展張後塗布
マイティブランド	ナルト化成	0.10	PO	3～4年	
ネオベジタロン	積水化学	0.15	PO	3年	2年目以降塗布
パワーコート多穫葉	和田油化農材	0.13	PO	3～4年	
ロングヒット	チツソ	0.20	PVC	4年程度	サイド専用
エコサイドクリーン	アキレス	0.20	PVC	4年程度	サイド専用

表一9 農林業用使用済プラスチック排出量の推移

(単位:t)

種 類	年 次									
	昭和56年	58年	60年	62年	平成元年	3年	5年	7年	9年	
フィルム①	塩化ビニルフィルム	79,633	83,323	91,459	95,406	101,616	105,140	105,915	112,402	104,478
	野菜	61,800	64,078	69,820	73,209	77,211	80,320	79,497	85,943	77,871
	ポリエチレンフィルム	59,299	62,681	63,385	67,772	67,205	68,399	78,247	67,704	65,450
	野菜	35,443	38,208	40,900	46,012	47,247	48,068	51,115	45,651	41,416
	その他プラスチックフィルム	2,197	2,602	4,187	5,853	6,288	6,463	5,332	6,788	5,529
	野菜	859	1,292	2,257	3,401	3,744	4,405	3,087	3,140	3,573
フィルム計		141,129	148,604	159,031	169,031	175,109	180,002	189,494	186,894	175,457
	野菜	98,104	103,578	112,977	122,622	128,202	132,793	133,699	134,734	122,860
その他プラスチック②		12,287	9,296	6,861	5,678	4,211	3,914	3,676	3,621	2,970
	野菜	2,161	897	1,006	568	372	374	281	387	240
合 計 (①+②)		153,416	157,900	165,892	174,709	179,320	183,916	193,170	190,515	178,427
	野菜	100,265	104,475	113,983	123,190	128,574	133,167	133,980	135,121	123,100

平成9年度には廃プラ処理量が7年度対比で約1万t強減少している(表-9)。

### 3) マルチ・べたがけ資材

現状、マルチ栽培圃場面積は平成9年度12万1千480haであり、内訳は農ポリ95%と断然多いが、これからの話題は生分解性マルチの実用化であろう。いくつかの素材はあるものの価格は4倍以上しており、今直ちに普及する環境にはない。廃棄処理の労力・費用を考慮すれば、2倍くらいの価格まで下がると急速に普及するという試算もあり、注目しておく必要がある。

べたがけ資材は、農水省調査(平成9年度)の6千806haよりは多く、普及している見方もある。使用場面が広範囲になってきたし、まだ伸びるといった意見が強い。秋冬期や早春期の保温に多く使用され、直がけ以外に浮きかけや溝底がけなど使用場面の広がりが期待される。このほか、特に軽

量性・通気性・遮光性(遮断)を活かして、高温期における防虫ネットとの住み分けが期待される場所である。

### 4) 機能性被覆資材への期待, その他

フェロモン剤(交信攪乱法による誘殺)や忌避剤あるいは天敵利用の増加とも並行して、近紫外線カットフィルム・光反射資材等の病虫害忌避被覆資材は、その特性を理解され、益々その使用場面を拡大するであろう。また、波長域の光質転換フィルムによる苗の生育調節も実用化が一段と進むものと期待されている。その他、組上に上がっている機能性向上の資材は数多いが、実用化には厳しいコスト面のバーを越える必要がある。

併せて、廃プラ処理の適正化、特にリサイクルに視点を置いた対策は、今後も地道に継続的な努力の積み重ねが必要である。

## —— チッソ旭の肥料で豊かな実り! ——

### コーティング肥料

ロング® ハイコントロール®  
LPコート® マイスター®  
ニュートリコート®

### 緩効性肥料

CDU®

### 泡状肥料

あさひポーラス®

### 硝酸系肥料のNo.1

燐硝安加里®

### 打ち込み肥料

グリーンパイル®

### 園芸用培土

与作®



 チッソ旭肥料株式会社