

<特集：施設園芸の問題点>

施設における

粗大有機物施用上の問題点

高知県農林技術研究所

柳井利夫

現在、野菜栽培のための施設は、湿田を除き、半湿田の一部および乾田、畑地などに建設されている。その培地には各種の土壌型が含有されているものの、野菜の生産にとって、土壌型が決定的な阻害要因となっている事実はあまり認められない。

この主要な原因の一つとして、施設野菜の栽培時に多量の有機物や肥料が施用され、反応はもちろん、その他の土壌条件に対しても緩衝能、あるいは緩衝性作用の増加が認められ、土壌型がかなり異なってもその特性が消され、施設野菜の生育・収量に差の生じない原因となっている。かつて施設土壌は、“人工土壌である”と指摘された根拠も、ここにありという感がする。

土壌に施用された粗大有機物は、最終的に土壌腐植となって直接・間接に作物の生産に作用しており、それに対する研究の歴史は古く、またその問題も学問的に難解である。

しかしここでは、実際の施設（主としてビニールハウス）において作物が栽培される際、投与された粗大有機物としての稲ワラを中心としてとり上げた。

土壌物理性に対する影響

第1表 現地ハウスピーマン栽培土壌の三相構造と収量に関する実態調査 (水分状態 pF 1.5, 4 連平均)

農家 No.	地質土壌地目	作土の土性	栽培回数	施 肥 量 kg/10a			土 壤 三 相 %			収量 t/10a	
				切ワラ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	固相	液相		気相
1	洪積・黒色火山灰水田	C L	1	0	77	76	61	24.7	44.7	30.7	10.8
			5	0				25.8	46.3	27.9	9.3
2	同 上	C L	1	400	52	101	52	26.4	40.9	32.7	12.0
			5	0				26.6	44.4	29.1	12.0
3	沖積水田	LiC	1	2000	77	87	48	34.1	39.5	26.4	13.5
			5	2000				33.2	34.0	32.8	11.4
4	同 上	C L	1	1800	86	113	55	29.4	33.1	37.6	—
			3	1800				32.2	32.2	35.6	—
5	洪積・黒色火山灰水田	LiC	1	1200	69	56	62	27.0	42.3	30.7	13.2
			4	1200				26.8	42.5	30.7	11.7
6	同 上	C L	1	1200	74	72	37	27.2	37.7	35.1	10.5
			4	1200				24.8	38.8	36.5	9.5
7	同 上	LiC	1	3000	調 査 不 能			27.0	36.9	36.1	10.5
			5	3000				30.7	37.6	31.8	9.6

(注) ワラ、肥料の元肥施用は昭和43年9月、供試土壌は2月に採取し測定した。

ハウス果菜類の栽培時に施用する粗大有機物の第1の目的は、土壌の物理性の改善である。灌水の際、ホースからかなり強い勢いで、土層表面に灌水しているが、これを繰返していれば土層表面が単粒化し、この状態で灌水すれば、水は表層のみを走り、畦内の土層への浸透が困難となる。この対策として現地農家は、ワラ施用によって畦内土層への水の浸透をはかっており、施設土壌の管理技術として必須条件の一つとなっている。

以上のような背景があるため、ハウス野菜に対する肥料、ワラの施用と土壌の三相構造およびピーマン果実収量の関係についての実態調査の一部を第1表にしめす。

土壌サンプリングは、ハウス果菜類の栽培にあたって初年目と連作の両ハウス圃場を有している同一農家を選び、毎年ワラを施用し、3～5年目に土壌の物理性がどのように変化するかについて検討した。

黒色火山灰・鈣質両土壌とも固相率は初年目に比べ、連作によって低下してる例もあり増加してる例もある。

一般農耕地土壌は固・液・気相がそれぞれ約4/5であるとしてされているものの、鈣質のハウス土壌ではそれぞれ約4/5であったが火山灰土壌では固相が約4/5であった。また

固相率の増減と収量の関係は同一農家内で比較した場合、低固相率が必ずしも増収となっておらず、検討すべき問題がかなり多いと思われる。

ワラ以外の粗大有機物と、ハウスナスの収量について実験した成績の一部を第2表にしめす。

土壌の固相率は、施用された粗大有機物の種類よりも量によって影響され、3t/10aレベルでの施用により、明らかに固相率は減少した。しかし土壌三相と収量の関係は、低固相率で低収の傾向を示した。

以上の実態調査・試験の結

第2表 粗大有機物施用と土壤三相の変化とハウスナスの収量の関係について (7月3日測定, 24時間容水量, 5連平均)

粗大有機物 種類	量 t/10a	仮比重	土壤三相(%)				ナス収量 t/10a
			固相率	液相率	気相率	孔隙率	
無施用区		0.94	34.1	31.8	34.1	65.9	4.81
稲ワラ区	1	0.89	32.0	30.7	37.3	68.0	4.19
	3	0.74	26.8	31.2	42.0	73.2	3.92
パーク堆肥区	1	0.84	30.5	33.8	35.7	69.5	4.54
	3	0.75	28.4	32.6	39.0	71.6	4.48
同上原料区	1	0.87	31.5	30.9	37.6	68.5	4.30
	3	0.80	29.2	32.6	38.2	70.8	4.32

注:供試品種は千両2号, 有機物投入, 1月10日, 施肥2月13日, 施肥量N・P₂O₅・K₂O=40・60・60 kg/10a, 全量元肥全層施用, ナス連作ハウス2作目, 定植2月22日, 収穫開始3月26日, 試験打ち切り6月30日, 土壌型・灰色土壌壤土マンガン型。

果から, どちらかと言えば, 粗大有機物の施用によってハウス果菜類が減収し, これでもって, 施設野菜に対し粗大有機物施用が不必要であるとの結論は早計である。もう少し土壤微生物および施肥量・施肥法等から検討する必要があろう。

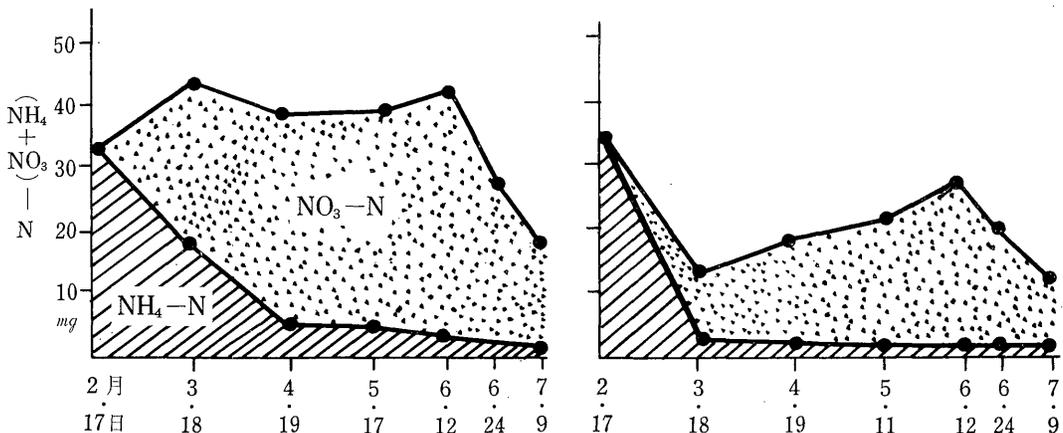
なお土壤の物理性として三相構造のみを取り上げたがこれについてもハウス果菜類の生育・収量にとって, 最も適当な値についての尺度がなく, 今後この種のデータ

第3表 施肥設計 (1967, 68年共通)

N	切ワラ	苦土石灰	P ₂ O ₅	K ₂ O
60 kg	0 t	300 kg	33	35
60	3	300	33	35

施用Nのうち(全量元肥)
 粃油粕(成分 5.78-2.3-1.3)
 粃化成(" 14.1-9.2-13.0)
 P₂O₅, K₂Oは単肥で補正, 切わらは5-8cmに切断
 1967年 T-C 47.8 T-N 0.75
 1968年 T-C 45.5 T-N 0.77
 施肥日 1967年1月5日 1968年2月17日
 定植日 2月26日 3月18日
 試験終了日 7月7日 7月9日
 栽植密度 2.7本/m² 2.7本/m²

第1図 土壤中のpH, 無機N(NH₄⁺+NO₃⁻)濃度の経時変化(乾土100g当り, 1976年度)ワラ無施用 ワラ3t施用



一の積み重ねが必要である。

土壤の化学性に対する影響

ハウス土壤における無機N(NH₄⁺+NO₃⁻)の変化:

現地ハウス土壤につづいて, 第3表にしめす条件でトマトを栽培した結果を第1図にしめす。2カ年にわたり試験したが同じ傾向となったので, 1968年度のみ結果である(灰色土壌壤土マンガン型)。第1図のように, N・ワラ併用後約1カ月間で, 土壤無機N濃度は全生育期間中の最低値をしめし, さらに2カ月~3カ月後にかけてその濃度は激増した。

これは土壤中において, ワラによる見掛上の無機Nの一時的固定と, 再無機化の現象である。このような現象は, 他の試験でも認められている。なお本試験のトマトの10a当り収量はワラ無施用区12.7トン, ワラ施用区13.9トンとなった。

ワラによる見掛上のNの一時的固定量

ハウス土壤において, 土壤無機Nの一時的固定と再無機化が認められたので, ワラによるNの一時的固定量につき incubate 実験し, 結果を第4表に示す。

N・ワラ併用すれば, 例外なく土壤無機Nは一時的に固定され, その量は当然のことながら, ワラ施用量の増大とともに増大した。

Nが一時的に固定される量の最大となる時期は, 各種の要因によって影響されると思われるが, 本試験では土壤水分と組み合わせた結果, 土壤水分の適湿と思われる60%(対最大容水量)ではN・ワラ施用量に関係なく, それら施用後約30日で最大となった。

一方やや土壤を乾燥させた30%では, N40mgの場合約

40日、N80mgで約70日となった。最終的にNの一時的固定量を算出すると、1例を除きワラ1gに対し5~10mg(平均約7mg)すなわち、ワラ1トンにつき5~10kgNの固定が認められた。

ハウス果菜類の養分吸収・収量に対する影響

第2図はN・ワラを施用したトマトを栽培した結果の一部を示したものであって、莖葉中のN濃度は当然のことながら30mg(30kgN/10a)より、60mg(60kgN/10a)が高く、ワラ施用量の増加とともに、その濃度は低下した。

一方トマトの果実収量は、30mg系列で、ワラ施用量の増加とともに減収し、60mgのそれは、ワラ施用量の増加とともに増収した。

これはトマト果実生産にとって30mg系列は、ワラの施用量の増加とともに土壤無機Nが不足し、60mg系列では、ワラ無施用区はトマト生産にとってNが過剰気味であり、ワラ施用量の増加とともにそれが適濃度となったことに、原因があったと考えられる。

問題点となるか否かは別として以上のようにハウス果菜類の栽培時に粗大有機物の施用は、メリットおよびデメリットの両面が考えられるが、栽培技術の体系に組み入れられているため、非常に困難ではあるが、表記の問題については、やはり総合的な検討が必要であるとされる。

本シリーズについて…頁に制約がありますので、本文が8ポ組み、9ポ組みになったものがありますが、こういう事情以外に他意はありません。執筆者各位のご諒承得たいと存じます。
(係)

第4表 N・ワラ併用時における土壤水分と土壤無機N (NH₄⁺+NO₃⁻) の一般的固定量について

水分 (対最大 含水量)	処 理		100g 乾土 当り 無機 N mg						全期間 平均	ワラ1g 当りNの 代謝量	
	N	ワラ	7日	14日	29日	42日	70日	91日			
30	40	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1	11.0	9.3	7.3	11.3	9.1	2.3	6.9	6.9	
		2	16.9	16.2	19.6	30.0	1.3	12.1	23.4	11.7	
		4	19.1	22.7	26.6	35.8	2.6	24.5	25.6	6.6	
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1	2.2	9.6	2.9	3.4	5.4	1.6	5.6	5.6	
		2	11.6	19.4	15.3	14.7	2.1	10.5	14.4	7.2	
		4	22.2	30.1	28.1	34.5	3.2	9.9	29.5	7.4	
	60	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			1	8.9	10.1	10.2	6.9	2.8	12.2	8.7	8.7
			2	16.9	19.1	19.5	7.4	1.3	17.3	15.4	7.7
			4	28.8	35.0	33.7	23.7	2.6	22.6	27.5	6.9
80		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1	5.3	6.8	27.4	8.6	6.0	2.2	9.5	9.5	
		2	15.2	19.9	30.1	15.4	7.2	7.0	17.4	8.7	
		4	14.8	33.0	42.0	23.7	1.8	10.4	23.7	5.9	

* ワラ1ton当りに換算する場合は10⁶倍する。
例 6.9×1,000,000=6,900,000mg=6kg 故にワラ1tonの代謝に要する無機Nは6.9kgとなる。
* -----無機N固定量が最高となった時期と量を示す。
* 全区ともワラ無施用区の無機N濃度から、それぞれの区の値を差引きして、ワラによる一時的N固定量とした。
* 施用Nは尿素、60mg/100g 乾土施用。

第2図 トマト莖葉中のN濃度、収量とN、ワラ施用量との関係 (3連平均、1本当り、N施用量はNmg/100g 乾土)

