

浄水ケーキの農業利用に関する研究

第2報 野菜育苗培土への利用

庄下正昭*・西岡忠文*・藪田信次*・児玉幸弘**

Studies on the Agricultural Utilization of the Sludge from water purification process.

2. On the utilization for rising seedling compost of vegetable crops.

Masaaki SHOKA, Tadafumi NISIOKA, Sinji YABUTA and Yukihiro KODAMA

緒言

野菜類,なかでも果菜類は,育苗を行ない本ぼ定植して栽培するものが殆どであり,育苗期間中の管理条件,方法が本ぼでの生育,収量に与える影響が大きい。

野菜の育苗法は,地床育苗から,鉢育苗,ペーパーポット育苗が盛んとなって来ており,床土も熟成床土から速成床土の利用が高まって来ている。そして培土の必要量も多く求められて来ている。

速成床土基土としては,山砂が多く用いられているが,採取地による粒形組成の違い,入手の不安定さ等から良質原土の確保が困難となって来ている。

この点,浄水ケーキは,排出量が多く,入手も安定している。また理化学性も均質である等の利点を持ち合わせていることから,園芸作物への利用が考えられる。第1報では,花き利用について報告しているが,筆者らは,野菜の育苗培土基土としての実用化について検討を行った。

なお生産物の安全性から,無薬注処理の浄水ケーキを使用した。

対象とした野菜は,本県の主要品種で育苗床土利用の多い品目を選び,イチゴについては,最近注目を集めている前進出荷のための花芽分化促進を中心とした培土利用を,トマトについては,果実の形状およびそろいと生産を安定させる苗づくりのための培土利用を検討し,また,レタスでは,ペーパーポット育苗での苗揃いを良くする培土としての利用における,浄水ケーキ培土の規格化に向け検討したところ,その成果を得たので報告する。

1 試験方法

試験1 イチゴへの利用

浄水ケーキの育苗培土利用における磷酸施用量,窒素施用量と灌水量,および有機資材の配合の違いが,ポット育苗によるイチゴの苗質(形態,花芽分化等),生育収量に与える影響を検討した。

第1表 山村浄水ケーキの化学性

PH	T-C	T-N	NH ₄ N	NO ₃ N	30°C Incub	CEC	EX, Base(mg)				トルオグ	磷酸吸収	PH ₄	PH ₇	土壤構造
(H ₂ O)	(%)	(%)	(mg)	(mg)	NH ₄ N	NO ₃ N	(me)	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅ (mg)	係数	Al ₂ O ₃ (%)	Mn(%)	
5.9	3.62	0.84	5.7	18.8	21.0	33.4	24.9	263	10	30	4.0	1870	1.74	333	角柱構造で多孔質

第2表 山村浄水ケーキの土塊組成

粗 碎 前(mm)			粗 碎 後(mm)			粗碎物の耐水性(mm)			天日乾燥池からの採取水分(%)
>5	5~1	1<	>5	5~1	1<	>5	5~1	1<	
100%	—%	—%	45%	43%	13%	41%	42%	17%	50 ~ 60

第3表 山村浄水ケーキの物理性

PF1.5時 (%)			100cc中に含有する水分(%)				有効水分	
固相	液相	気相	PF 0	PF1.5	PF2.7	PF3.0	PF 0 ~1.5	PF1.5~2.7
27	36	37	44	36	32	32	8.1	4.1

材料および方法

1) 供試培土の基土は、第1表~3表に示すような理化学性を有する山村浄水ケーキを用いた。ケーキはトラクター踏圧破碎を行い、10mm以下とした。

2) 供試品種・作型は、宝交早生を用い、電照促成栽培で行った。そして育苗ポットは、4号ポリ鉢を用いた。

3) 試験期間は、1981年から1985年にかけて実施した。

4) 試験区は、磷酸施用について培土100g当たり100mg, 50mg, 0mgの設定、窒素施肥量と灌水量については、N量0.25g^(標準)0.50g^(多肥)灌水量(N中断以後)2回/日^(標準), 4回/日^(多灌)の組み合わせ設定、有機資材の配合については、容積比(ケーキ:有機資材)で2:1, 3:1, 4:1, ケーキ単用の設定で行った。なお各々に対照を設け比較検討した。

5) 調査は、生育量の変化、収量の経過をみると共に、花芽分化時期(顕鏡)、土壌一般分析(常法)、生体分析(ジフェニール^{イオン}アミン法、イオンメーター法によるNO₃-N濃度)潜在窒素分析(30°C50日インキュベイト)等について行った。

6) 栽培本ばはベンチ栽培で行い、管理は慣行に準じた。

試験2 トマトへの利用

浄水ケーキのトマト育苗培土利用における、有機資材配合の違い、磷酸施肥量、および夏期、低温期育苗における窒素と磷酸の組み合わせが苗質、生育、収量に与える影響を検討した。

材料および方法

1) 供試培土基土は、イチゴと同様、山村浄水ケーキの10mm篩土を用いた。

2) 供試品種は、三重ファースト、および瑞健を用い、

育苗は4号ポリポットで行った。作型は促成および半促成栽培で行った。

3) 試験期間は、1984年から1986年にかけて実施した。

4) 試験区は、有機資材の配合について、容積比(ケーキ:有機資材)で1:1, 2:1, 3:1, に設定し、磷酸施肥量は有機資材の1/3配合土で、培土1ℓ当たり2.0g, 1.0g, 0.5gと設定した。そして、培土1ℓ当たり窒素施用量(0.26g, 0.13g)と磷酸施用量(1.0g, 0.5g)の組み合わせで設定を行った。なお各々に対照を設け比較検討した。

5) 調査は、育苗生育量、着果数、養分吸収量(常法)について行った。

6) 栽培本ばは、隔離床で行い、管理は慣行に準じた。

試験3 葉菜類(レタス)への利用

浄水ケーキのペーパーポットレタス培土利用における窒素施用量が、レタス苗質に与える影響を検討した。

材料および方法

1) 供試培土基土は、イチゴ同様、山村浄水ケーキを用い破碎程度はペーパーポット利用上5mm以下篩土とした。

2) 供試品種は、シスコを用い、ペーパーポットはV4号を使用した。

3) 試験期間は、1984年、1985年で実施した。

4) 試験区は、浄水ケーキと有機資材を2:1で配合した培土10ℓ当たりに窒素施用量1.0g, 2.0gを設定した。なお磷酸は、培土10ℓ当たり5.1gを施肥した。そして対照培土と(慣行施肥)比較した。

5) 調査は、発芽率、苗立率、定植苗質について行った。

6) 育苗管理は慣行に準じた。

第4表 磷酸施用量とイチゴ苗の生育(品種宝交早生 1981)

P ₂ O ₅ 施用量/ℓ培土	8月18日			9月22日						
	葉長 cm	小葉巾 cm	葉面積 cm ²	葉数 枚	葉長 cm	小葉巾 cm	葉面積 cm ²	冠径 cm	地上部重 g	根重 g
P-100	11.5	4.4	196	6.4	16.1	5.2	519	1.18	15.4	10.0
P-50	13.7	4.7	237	5.4	17.2	5.6	520	1.07	14.2	9.0
P-0	11.7	4.5	164	4.2	15.9	4.9	308	1.07	9.4	8.6

第5表 跡地土壌中の化学性

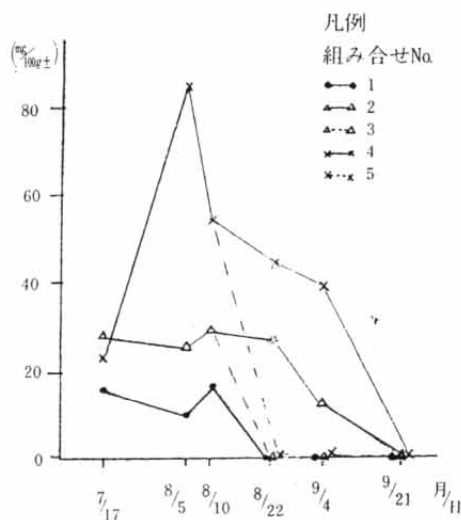
P ₂ O ₅ 施用量/100g培土	PH	EC	有効態P ₂ O ₅ mg/100g土
P-100	5.8	0.16	13.5
P-50	5.8	0.15	7.5
P-0	5.8	0.13	4.3

第6表 窒素施肥量と灌水量の組み合わせ

区No	区名	1株当たり 施肥量	N中断後 旧当り灌水回数	培土組成
1	対照区	0.25g	2回	山砂(2):モミガラ堆肥(1)
2	山村・標肥・標灌	0.25	2	山村ケーキ(2):モミガラ堆肥(1)
3	山村・標肥・多灌	0.25	4	" : "
4	山村・多肥・標灌	0.50	2	" : "
5	山村・多肥・多灌	0.50	4	" : "

第7表 定植苗の生育量 (品種宝交早生 1984)

No.	組み合わせ	葉数 枚	葉長 cm	葉柄長 cm	小葉巾 cm	葉面積 cm ²	冠径 cm	地上部重 g	根重 g
1.	対照区	5.3	20.3	11.8	5.5	496	1.19	22.2	7.8
2.	標肥・標灌	7.6	26.2	18.1	5.5	624	1.18	26.0	7.2
3.	標肥・多灌	5.7	22.4	12.9	5.2	563	1.06	20.7	7.2
4.	多肥・標灌	6.9	19.9	11.6	5.7	653	1.06	23.6	7.2
5.	多肥・多灌	6.0	22.8	13.7	6.0	655	1.07	23.8	7.8

第1図 浄水ケーキ培土中のNO₃-Nの推移 (1984)

II 結果

1 イチゴ

1) イチゴの育苗培土における磷酸施用量は第4表のとおり無施用より50, 100mg施用が生育量で優り, 50mgと100mg施用の差は少ないものの, 葉数増^ひ冠径, 地上部重, 根重で100mg施用が優った。また跡地土壌の有効態磷酸は第5表のとおり施用量に従って多くなり, なかでも100mg施用でかなり多く残存していた。

第8表 葉柄汁中NO₃-N濃度、花芽分化
状況および出雷・開花率(品種宝交早生1984)

No.	葉柄汁中NO ₃ -N	花芽分化程度 (9/16) 分化期以上	出雷 株率	開花 株率
組み合わせ	8/21	9/4	(11/2)	(11/12)
1	300 ppm	40 ppm	100%	100%
2	400	400	10	20
3	100	32	50	55
4	400	100	10	20
5	300	112	78	94

2) イチゴポット当たりの窒素施肥量と灌水量の組み合わせについては, 第6表のような試験設定で行ったところポット培土中のNO₃-Nの濃度の消長は, 第1図のように, 窒素施肥量に関係が小さく, 灌水回数の多い, 4回/日の方が2回/日より早く微量値となった。しかしその時期は対照区よりやや遅れ, また2回/日はかなり遅れた。

定植苗の生育量は, 第7表のとおり窒素施用量の多少に差がすくないが, 対照区より大柄となり, 特に葉面積で顕著であった。しかし生体重では, 対照区と大差なかった。

花芽分化程度は, 第8表のとおり浄水ケーキの標肥・標灌が, 対照区含め他の浄水ケーキ標肥・多灌, 多肥・標灌, 多肥・多灌よりかなり遅れる傾向がみられた。花芽分化に関連する本ば定植後の出雷・開花は, 対照区が,

第9表 可販収穫量(7g以上、10株当り、品種宝交早生 1984)

No.	区名	12月		1月		2月		3月		合計		平均重量
		重量	果数	重量	果数	重量	果数	重量	果数	重量	果数	
1	対照区	955	60	447	48	75	7	106	6	1483	111	13.4
2	山村・標肥・標灌	352	16	955	75	346	47	152	13	1716	142	12.1
3	山村・標肥・多灌	334	16	940	67	515	51	231	20	1939	147	13.2
4	山村・多肥・標灌	153	7	1043	71	634	74	183	14	1896	159	11.9
5	山村・多肥・多灌	647	31	1049	93	257	29	129	11	1992	159	12.5

第10表 有機資材の配合組合せ (1985)

区No.	培土組成	窒素中断時期	窒素中断後日灌水回数	窒素施肥量
1.	山砂(2):モミガラ堆肥(1) (対照区)	8月10日	2回(100ml/回)	0.25g/株
2.	浄水ケーキ単用	"	4回	0.50g/株
3.	浄水ケーキ(4):モミガラ堆肥(1)	"	"	"
4.	" (3): " (1)	"	"	"
5.	" (2): " (1)	"	"	"
6.	" (2):パーク堆肥 (1)	"	"	"

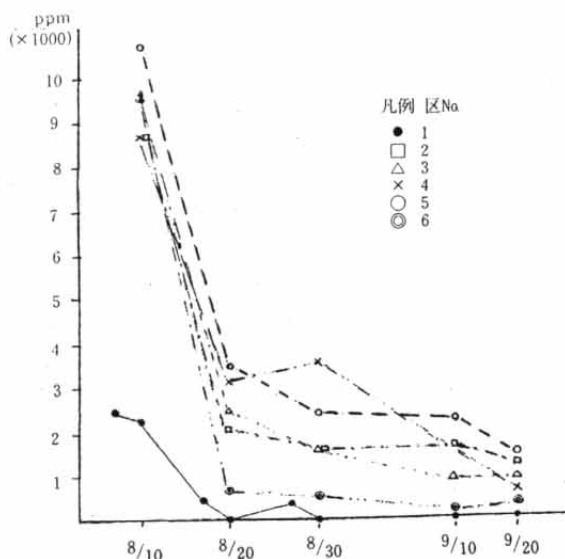
第11表 有機資材組合せによる定植苗生育量(品種宝交早生1985)

区No	葉数	葉柄長	葉面積*	冠径	地上部重	根重	T/R率
1	6.1枚	13.4cm	566cm ²	11.0mm	19.5g	10.3g	1.89
2	6.1	16.3	781	12.9	27.6	10.4	2.65
3	6.0	18.8	665	11.5	23.0	8.6	2.67
4	6.2	16.3	705	13.3	25.8	13.0	1.98
5	6.0	19.0	959	12.1	25.8	8.7	2.87
6	6.3	17.2	1028	13.6	26.8	11.4	2.35

* 小葉長×小葉巾×2×葉数

第12表 定植時の衣芽分化状況 (品種宝交早生 1985)

組み合わせNo.	分化初期	分化期	花房分化期
1	60%	40%	0%
2	80	20	0
3	80	20	0
4	40	60	0
5	100	0	0
6	60	40	0



第2図 葉柄汁中NO₃-Nの推移(イオンメーターによる) (品種宝交早生1985)

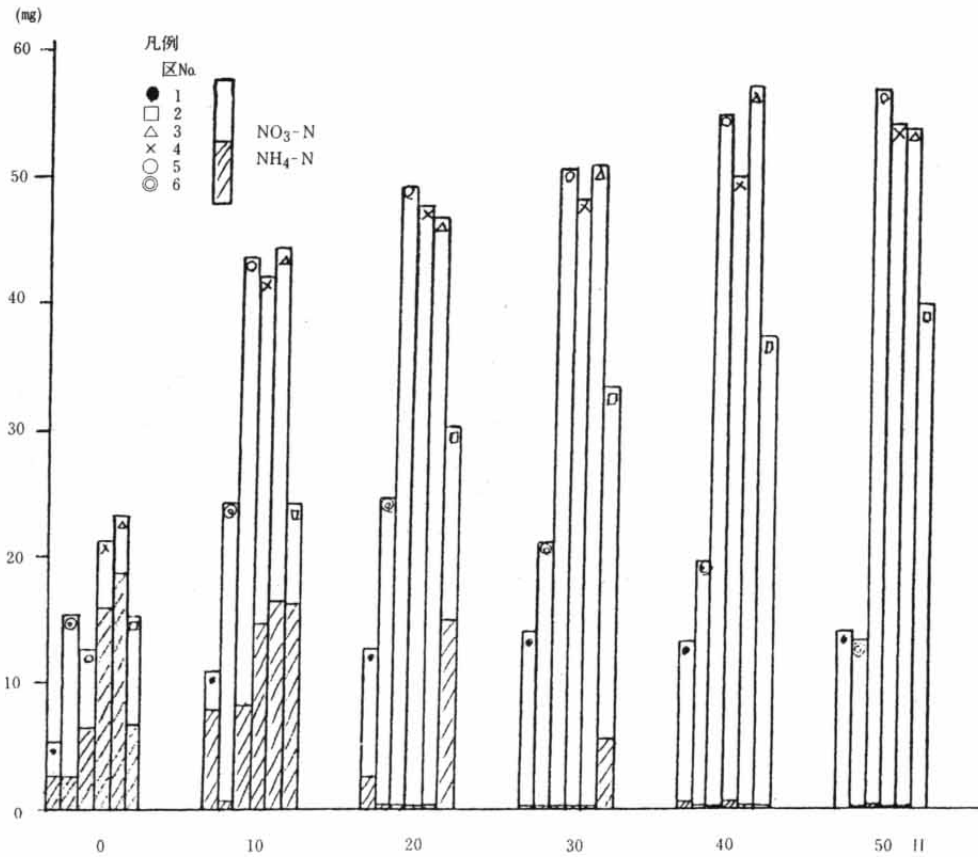
浄水ケーキ区より早まったものの、灌水量から多灌処理が早まる傾向がみられた。しかし育苗中の葉柄汁中のNO₃-N濃度は明らかな傾向がなかった。

定植後の生育は、苗が対照区より旺盛であったことも関係してか、浄水ケーキ各処理が対照区に優った。

収量は、第9表のとおり3月末総収量でケーキ各処理が対照区に優るものの、12月収量は、ケーキ各処理が劣った。窒素施肥・灌水量と収量は、灌水量の多い処理が多収を示した。

3) 有機資材の配合については、使用有機資材としてモミガラ堆肥を用い第10表のとおり設定を行ったところ、第11表のとおり、苗の生育は、浄水ケーキ処理が対照区に優った。しかし浄水ケーキ各処理間では大差なかった。

葉柄汁中のNO₃-N濃度消長は、第2図のとおり、浄水ケーキ各処理が対照区より常に高く、窒素中断の10日後には9000~10000ppmの濃度から800~3500ppm前後まで低下し、定植時には300~1800ppmとなった。定



第3図 浄水ケーキの潜在窒素発現経過(30°C インキュベイト)

植時の濃度は、有機資材配合比間では明らかな傾向がないものの、有機資材のモミガラ堆肥とパーク堆肥では対照的であり、パーク堆肥配合が、早くから低下し300ppm程度となった。しかしもみガラ堆肥配合は、(区No. 5) 1800ppmと高い濃度を示した。

定植時の花芽分化状況は、第12表に示したように、すでに浄水ケーキ各処理、対照区とも顕鏡下で分化に入っており、対照区とステージの差が少なかった。そして定植後の出蕾開花も同等の時期に始まった。

浄水ケーキ培土の潜在窒素の発現は第3図に示したとおり、浄水ケーキ単用で、50日目にかけて増加していくが、有機資材を加えるなかで、モミガラ堆肥を配合すると単用よりかなり多量にNが増加した。しかしパーク堆肥を配合すると単用と同程度の増加量であり、しかも20日目以降は低下した。またモミガラ堆肥の配合処理間には差が少なかった。

浄水ケーキ培土の物理性は、第13表のとおりPF1.5時の気相率は対照培土に比して極めて高く、有機資材の配合で、より高まった。また飽和透水係数は、有機資材配合でより大きくなるものの対照培土よりは高かった。3月までの収量は第14表のとおりで、浄水ケーキ培土の収穫始めは、対照培土と差がないものの、12月収量は対照培土に劣った。しかし総収量は、1月以降の浄

第13表 有機資材組合せ培土の跡地土壌における物理性(1985)

組み合わせNo.	PF 1.5時 三相分布(%)		飽和透水係数 (cm/S)	
	固相	液相		気相
1	50.4	40.6	9.0	3.1×10^{-4}
2	37.4	42.3	20.3	5.5×10^{-2}
3	35.0	39.5	25.5	5.5×10^{-2}
4	35.1	39.5	25.4	5.5×10^{-2}
5	33.1	37.5	29.4	6.4×10^{-2}
6	33.2	41.3	25.5	6.7×10^{-2}

第14表 有機資材組合せと収量 (5g以上可販果、10株当り、品種宝交早生19)

組み合わせNo.	12月	1月	2月	3月	合計
1	158 ^K	1441 ^K	655 ^K	268 ^K	2619 ^K
2	146	1678	703	888	3415
3	38	1502	816	396	2752
4	97	1574	628	362	2661
5	32	1576	1003	675	3286
6	96	1392	962	532	2982

第15表 トマト培土の有機資材の配合 (1984)

区No.	区名	培土混合割合	肥料成分(培土1ℓ当りmg)		
			N	P	K
1	対照区	山砂(2)：キノックス(1)	256	320	296
2	山村1区	山村浄水ケーキ(1)：キノックス(1)	256	320	296
3	山村2区	山村浄水ケーキ(2)：キノックス(1)	256	320	296
4	山村3区	山村浄水ケーキ(3)：キノックス(1)	256	320	296

第16表 有機資材配合と定植苗の姿、および収穫果数(品種三重ファースト1984)

区名	草丈	葉数	第1葉下 茎径	茎葉重	根重	T/R率	第3果房までの 山形果割合
対照区	25.0 ^{cm}	10.4 ^枚	7.7 ^{mm}	33.2 ^g	5.6 ^g	5.9	100 [%]
山村1区	26.1	10.1	7.1	30.6	7.2	4.3	53
" 2区	26.6	9.1	6.5	14.0	3.4	4.1	64
" 3区	26.9	9.8	6.5	24.4	5.8	4.2	94

第17表 トマト培土の磷酸施肥量

区名	培土組成	肥料成分(培土1ℓ当りmg)		
		N	P	K
1 対照区	区 山砂(2)：キノックス(1)	256	320	296
2 P-2.0g区	区 山村浄水ケーキ(2)：キノックス(1)	256	2,000	296
3 P-1.0g区	区 山村浄水ケーキ(2)：キノックス(1)	256	1,000	296
4 P-0.5g区	区 山村浄水ケーキ(2)：キノックス(1)	256	500	296

第18表 トマトにおける磷酸施肥量と定植苗(品種三重ファースト 1984)

区名	草丈	葉数	第1葉下 茎径	茎葉重	根重	T/R率
1 対照区	25.0 ^{cm}	10.4 ^枚	7.7 ^{mm}	33.2 ^g	5.6 ^g	5.9
2 P-2.0	31.3	11.1	7.8	34.2	6.2	5.5
3 P-1.0	30.0	11.2	6.9	32.6	6.0	5.4
4 P-0.5	27.7	10.0	6.7	28.8	6.0	4.8

第19表 トマト定植苗の植物体吸収量および、収穫物の正形果率（品種三重ファースト 1984）

区名	N		P		K		Ca		Mg		第13果房までの正形果率 %
	濃度	吸収量	濃度	吸収量	濃度	吸収量	濃度	吸収量	濃度	吸収量	
対照区	2.70	99.4	0.49	18.0	3.84	141.3	2.01	74.0	0.53	19.5	100
P-2.0区	2.70	118.0	0.35	15.3	4.04	176.5	1.91	83.5	0.56	24.5	97
P-1.0区	3.42	130.0	0.30	11.4	4.25	161.5	2.08	79.0	0.64	24.3	94
P-0.5区	3.60	127.1	0.21	7.4	4.09	144.4	1.99	70.2	0.73	25.8	85

第20表 高温期育苗トマト培土の施肥組合せ

区名	肥料成分量（培土1ℓ当りg）		
	N	P	K
標準区	0.26	0.3	0.3
N標P多区	0.26	1.0	0.3
N標P少区	0.26	0.5	0.3
N少P多区	0.13	1.0	0.3
N少P少区	0.13	0.5	0.3

水ケーキ培土収量が増加したことで、対照培土に優った。

浄水ケーキの有機質配合処理間の収量は、単用モミガラ堆肥 $\frac{1}{3}$ 量処理>パーク堆肥 $\frac{1}{3}$ 量処理>モミガラ堆肥 $\frac{1}{5}$ 量 \approx $\frac{1}{4}$ 量処理となった。

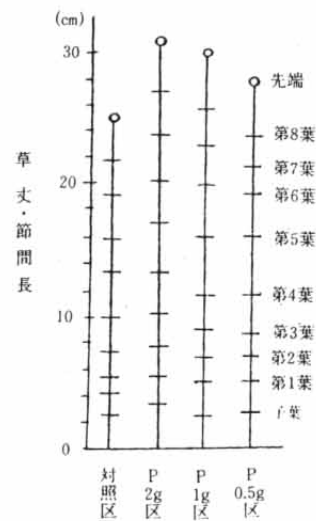
2 トマト

1) トマト育苗培土での有機資材の配合、(第15表)と生育は、第16表のとおりで、配合比により草丈、茎径、T/R率に差がなかった。苗の形態としては、対照培土に比し浄水ケーキ培土は、茎径やや細く、草丈やや長く、T/R率はやや低い苗であった。また第3果房までの正形果率は、有機資材の配合が多くなる程高くなった。

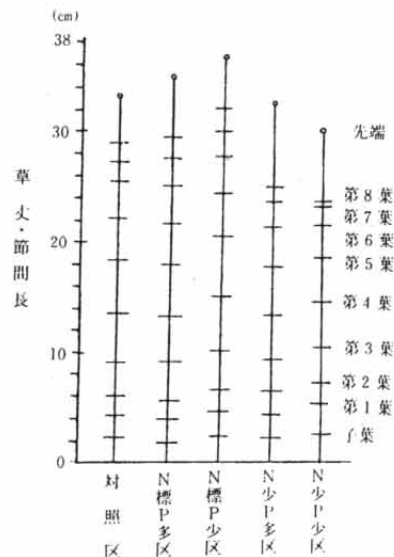
2) 磷酸施肥量(第17表)と定植苗の草丈、節間長は、第4図のとおりで、磷酸施肥量が多くなる程草丈も高くなり、浄水ケーキ培土は対照培土に優った。浄水ケーキ培土処理間の節間長は、P=1.0g、P=2.0gが生育に伴い、上位節間で規則的に伸長した。また浄水ケーキ培土による47日苗の茎径、茎葉重、根重は第18表のとおりで磷酸施肥量が多くなる程増加をした。

磷酸施肥量と、植物吸収量は第19表に示すように、施肥量と正比例の傾向がみられた。また第3果房の正形果数を表19に示したが、正形果数も磷酸施肥量に伴い増加した。しかし2.0gと1.0gの差は小さく、0.5gはやや劣った。

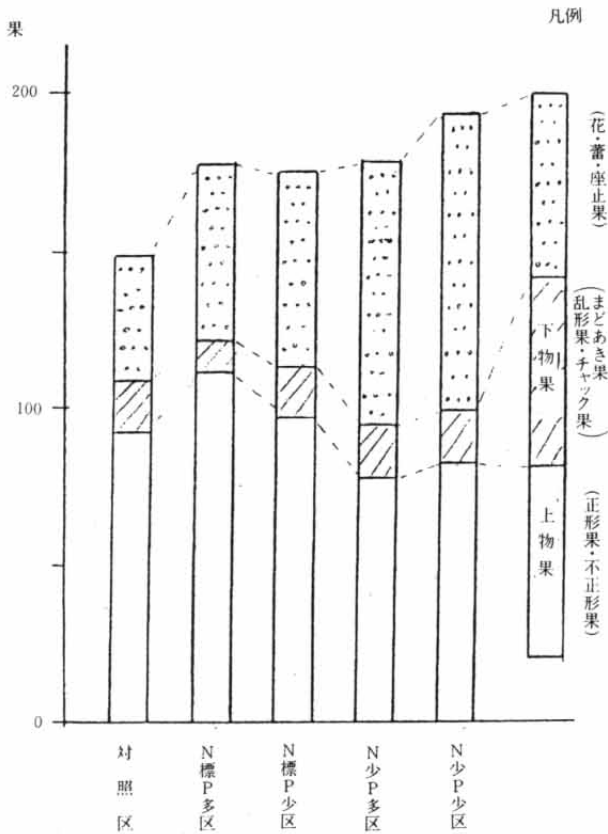
3) 夏期育苗(8月は種)における窒素施肥量と磷酸施



第4図 磷酸施肥と草勢 (品種三重ファースト1984)



第5図 窒素と磷酸組合せと草勢 (品種瑞健 1985)



第21表 トマト定植苗の生体重(品種瑞健、株当り 1985)

区名	茎葉重	根重	T/R率
対照区	29.8 ^g	3.4 ^g	8.8
N標P多区	33.1	6.1	5.5
N標P少区	27.9	3.9	7.2
N少P多区	17.2	4.2	4.1
N少P少区	14.4	3.7	3.9

第6図 3段果房までの着果(衣)状況 (10株、品種端健 1985)

第22表 低温期育苗トマト培土の施肥組合せ (1986)

区名	元肥			追肥	備考
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
対照区	0.26	0.3	0.3	0	追肥は培土1ℓ当り
N標P少区	0.26	1.0	0.3	0	キッポ8号 300倍を
N標P多①区	0.26	2.0	0.3	0	灌注(1月20日)
N標P多②区	0.26	2.0	0.3	0.03	

第23表 低温期トマト定植苗の状況 (品種、端健 鉢上げ後81日 1986)

区名	草丈	葉数	蕾・開花数	開花数	第5葉長	着果節位	葉色程度 [*]
対照区	44.2 ^{cm}	10.4 ^枚	4.0 ^コ	3.7 ^コ	20.9 ^{cm}	7.2 ^節	3
N標P少区	52.8	10.9	4.6	3.2	24.4	7.7	4
N標P多①区	52.3	11.3	4.8	4.2	26.1	7.8	4
N標P多②区	50.3	11.1	5.3	4.0	28.9	7.8	5

* 葉色は、追肥後、44日苗で行った。程度は、イチゴ用葉色板(フジフィルム)を用いた。

第24表 レタス培土における施肥組合せ

区名	施肥量 (培土10ℓ当り)	備考
標準区 N 1 g	N=1.05 P ₂ O ₅ =1.70 K ₂ O=1.00	は種
" N 2 g	" 2.10 " 1.70 " 2.00	1984年 9月17日、10月17日
浄水ケーキ区 N 1 g	" 1.05 " 5.10 " 1.00	1985年 8月16日
" N 2 g	" 2.10 " 5.10 " 2.00	なお1985年はN 2 gのケースで検討

第25表 レタス培土での発芽率および苗立率(1984、1985 ペーパーポットV 4号1冊当り)

区名	9月17日は種		10月17日は種		8月16日は種	
	発芽率	苗立率	発芽率	苗立率	発芽率	苗立率
標準区 N 1 g区	93.3%	99.4%	95.0%	100%	—	—
" N 2 g区	93.3%	99.4%	100%	100%	67.7%	83.7%
浄水ケーキ区 N 1 g区	97.3%	99.4%	97.5%	100%	—	—
" N 2 g区	95.5%	100.0%	97.5%	100%	79.1%	88.4%

第26表 レタスのは種期と、培地施肥量の関係

区名	9月17日まき						10月17日まき					
	10月11日			10月17日			11月7日			11月19日		
	草丈	葉数	葉長	草丈	葉数	葉長	草丈	葉数	葉長	草丈	葉数	葉長
対照区 N 1 g	2.2 ^{cm}	2.7 ^枚	1.8 ^{cm}	6.0 ^{cm}	4.9 ^枚	5.4 ^{cm}	4.0 ^{cm}	2.3 ^枚	3.2 ^{cm}	4.3 ^{cm}	3.8 ^枚	3.6 ^{cm}
" N 2 g	3.5	3.3	2.6	9.3	5.3	8.9	5.5	2.8	5.0	7.8	4.8	6.8
浄水ケーキ区 N 1 g	3.4	3.7	2.8	9.8	5.8	9.2	4.3	2.8	4.3	8.8	5.0	8.1
" N 2 g	4.2	3.7	3.4	10.3	6.1	9.6	3.3	2.4	3.3	7.8	4.8	7.3

用量の組み合わせ第20表では、第5図のように、窒素が多いと草丈、葉数が優った。

根重は、第21表のようにPが多い程優った。

収量は、第6図のとおり、窒素が多いと多収となり、上物生産には磷酸の多用が良好であった。

低温期育苗(11月は種)における窒素と磷酸の組み合わせ(第22表)では、第23表のとおりで、浄水ケーキ培土の着果節位は、対照培土より若干上がったものの、草丈長く、葉も大きく葉数も多い旺盛な苗となり、蕾および開花数もまた多くなった。また生育中期の追肥により、葉の伸長、つぼみ開花数の増加がみられると共に、葉色もあざやかとなった。

3 葉菜類(レタス)

4) ペーパーポット育苗レタス培土への浄水ケーキ利用

での窒素施用量と利用時期について、第24表のような設定で検討し、施用窒素量は第25表のようになり、発芽率、苗立率では、培土10ℓに対し1.0g、2.0gとも大差ないが、若干2.0gが安定していた。対照培土とも同等であった。

は種期と培地施肥量の関係は、第26表のように、N=2.0gの施用で、8、9月まき20日程度、10月まき25日程度で成苗となった。

III 考察

イチゴ育苗培土への磷酸施用量はP₂O₅で50~100mg/100g培土で生育が良好となった。このことは、戸田ら¹⁰⁾(1980)増島ら¹²⁾(1983)が、浄水ケーキは磷酸吸収係数がかかなり高く有効磷酸含量の少ないことが、磷酸施用量を一般慣行の培土より増加させる必要があると報告

していることと相応し、磷酸施肥量が多量になる程、土中の有効態磷酸を増加させ、植物生育を助長したと考える。

またトマト苗への磷酸施肥量が培土1ℓ当たり1.0g～2.0gが生育良好となった。このことは、江口ら¹¹⁾(1958)、斉藤ら⁵⁾(1963)が磷酸欠乏は根や地上部の生育が不良となるばかりでなく、花芽分化にも悪影響を及ぼすと報告しているし、また、高橋ら⁷⁾(1959)が火山灰土を用いた実験で、0.65g/ℓ培土では生育が不良となり、1.3～5.2g/ℓ培土では生育良好で有意差がないと報告している。そして戸田¹⁰⁾らも、浄水ケーキを用い、トマトへの磷酸施肥量は1.0g/ℓ培土以上が良いと報告されているように、結果が一致したと考える。また、夏期育苗場面では、生育、収量が1.0gと2.0gの差が少なかったことから、1.0g/14土70当と考える。

イチゴ育苗でポット当たり窒素施肥量と灌水量の組合わせで、ポット当たりN施肥量を0.5g施用してもN中断後の日灌水量を4回行うことで浄水ケーキ培土は、対照の山砂モミガラ堆肥培土(灌水2回)と同等時期に花芽分化が確認された。このことは、戸田ら^{10,11)}(1980,1983)が浄水ケーキの透水性の良さを報告しているように、日灌水回数を4回行うことで、浄水ケーキの透水性の良さにより土壌中Nの急激な流乏をはかり、イチゴ体内のN₂O₃-Nをも低下させ、花芽分化を誘起させたものと思われる。しかし出蕾、開花が、対照培土より浄水ケーキ培土で遅れる傾向がみられた。このことは、戸田ら¹⁰⁾(1980)が、浄水ケーキの潜在窒素発現を報告しているように、灌水により培土中の遊離窒素は溶脱させられるが、育苗期間中の高気温下では、ケーキの潜在窒素発現が、花芽分化後の花芽成長の課程で何らかの生理変化を与えたものとする。これからもイチゴのポット育苗用土に浄水ケーキを利用する場合、東上ら¹²⁾(1982)が促成栽培におけるN中断時期は8月10日頃と報告しているが、8月10日より若干早めることが適当と思われる。

有機資材配合について、イチゴ、トマトとも浄水ケーキに $\frac{1}{3}$ 程度の有機資材を配合した培土が、苗生育、好適であった。このことは50,51年土壌肥料に関する成績書¹³⁾や、東上ら¹²⁾(1982)が、隔離培土における有機資材配合は $\frac{1}{3}$ 程度が生育良好につながると報告されているように、適量の有機資材が浄水ケーキに混合されることで、土壌中の塩基置換容量が高まると共に、香川²²⁾(1970)が、土壌中の有機物は、微生物の活動を活発化させると、述べていること等によると考えられる。

またトマト育苗では、浄水ケーキ量を増すと透水性が、より良好になる関係からか、培土中の含水率も低くなり苗は根量少なく、地上部も徒長的生育を示した。反面正

常果率が高い傾向にあった。これらのことは、高橋ら⁹⁾(1960)が、培土が乾燥し易いと、トマトでは細根少なく、貧弱苗になり易いと報告していることから、同様の結果になったと考えられる。

トマト育苗培土における浄水ケーキ利用でのNおよびP₂O₅施肥組合わせでは、8月まき(夏期育苗)の育苗でN=0.26g, P₂O₅=1.0g, K₂O=0.3g/ℓ培土が苗質良好で、3段果房までの収量も最多となった。また11月まき(低温期育苗)では、夏期育苗より磷酸を多めの2.0g/ℓ培土とした方が苗質良好となった。

これらのことは、浄水ケーキ培土は対照培土より透水性が良好なことで、施肥窒素量を減じると生育後半に窒素不足を起こすものと思われた。また、鉢上げ時からの土壌中有効態磷酸の多さが根の伸長を助長したと考える。また、杉山⁵⁾(1968)高橋ら⁹⁾(1960)が、地温が低いと磷酸の吸収が少なくなり、生育不良となると報告していることとも一致する。なお、低温期育苗の生育中期に若干の窒素追肥を行ったところ、生育がより旺盛になった。これは浄水ケーキ特有の性質により、灌水で窒素容脱されるなか、追肥での窒素補給効果が高く、生育のみならず、蕾・開花数増にも好影響したと考えられる。

葉菜類としてのレタス育苗における浄水ケーキ培土の施肥窒素量は、2.0g/10ℓ培土で実用性が認められた。これは前述のイチゴ、トマト培土同様、日常灌水管理で培土中のN容脱がすすみ、N不足になったと考えられ、1.0g施用の生育後期茎葉黄化がその代表例と考える。また、レタスの育苗日数は、8～9月まきで20日、10月まきで25日程で、成苗となった。この成苗日数の違いは主に外気温の影響と考える。

以上から、浄水ケーキの野菜育苗利用としては、磷酸施肥による、磷酸吸収係数の緩和を図る必要があり、培地1ℓ当たり磷酸成分で1.0gの施用が適当である。

ケーキの特性である透水性の良さ、保水性の悪さを補正するため、モミガラ堆肥、パーク堆肥等有機資材を浄水ケーキ量に対し $\frac{1}{3}$ 施用が適当と考える。また明らかな検討を加えていないが、ポリポット育苗では、土壌粒型を1cm以下、ペーパーポット育苗では、5mm以下程度に調粒した浄水ケーキを使用することが、生育を順調にすすめる手だてであると考えられる。

そして、栽培する野菜、および浄水ケーキ培土の利用時期については、特に窒素と磷酸の施肥量を十分に考慮する必要があると考える。

なお、浄水ケーキ培土はイチゴポット育苗には、苗を大きく育て、花芽を早く誘起させる資材としては恰好と考えるが、花芽分化→出蕾→開花への連続性の面で課題を残した。

V 摘要

山村浄水ケーキを、イチゴ、トマト、レタスの育苗培土基土として利用するため、磷酸施用量、土粒径の大きさ、育苗施肥量および灌水法、そして有機資材との配合割合が、野菜類の育苗、生育に対する影響を検討した。

1 イチゴ

(1) 浄水ケーキの砕土による土粒径は、鉢上げ作業、初期生育の順調さから10mm程度以下にすることが望ましい。

(2) 有機資材の配合割合は、モミガラ堆肥、パーク堆肥とも $\frac{1}{3}$ 程度の配合が適当と思われた。しかし浄水ケーキ単用でも、利用の可能性は十分あると思われた。浄水ケーキ培土の育苗による苗質は、一般慣行培土より旺盛になる為か、総収量は慣行培土に優るものの、初期収量が少収となり、早期採りからは課題を残した。

(3) 浄水ケーキ培土の磷酸施用量は、培土100g当たり50mg~100mgが生育良好となり、無施用は不良であった。

(4) 育苗における窒素施用量は、透水性の良好さを活かし、日灌水回数は4回を前提とした。培土1ℓ当たり0.5g施用で苗質は良好であった。

2 トマト

(1) 育苗培土での有機資材配合は、 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ 量の配合が生育、収量に好影響し、好適配合割合と思われた。

(2) 夏期育苗での施肥量、磷酸施用が培土1ℓ当たり1gで生育を良好にしたことから、三要素施肥量は、N=0.26g、 $P_2O_5=1.0g$ 、 $K_2O=0.3g$ が生育、収量に好結果あった。

(3) 低温期育苗における磷酸施用量は、低温期における養分吸収の関係から、夏期育苗時より多用し、培土1ℓ当たり2.0gの施用が好影響を与えた、また苗質を高める上から、育苗中期にN=0.03g程度の追肥が効果を高めた。

3 葉菜類 (レタス等)

(1) 葉菜類を代表したレタスの育苗培土としては、窒素を、一般慣行より多めとし、培土1ℓ当たり2.0g与えることが好結果となった。合わせて磷酸も多くした方が苗質良好となった。

謝辞

本研究を実施するに当たり、御指導、御助言を戴いた、当農技センター山口省吾研究調整監、伊藤重雄園芸部長、山本敏夫環境部長および化学分析で御援助戴いた石川室長、原技師に心より謝意を表します。

引用・参考文献

- 1 江口庸雄他(1958)：そ菜の栄養生理と花成に関する研究 農技研報(E7) 167-247
- 2 香川彰(1970)：イチゴ栽培の理論と実際 盛文堂新光社18-20
- 3 50, 51年土壤肥料に関する成績書, 三重農技セ土肥研究成績書 36-38
- 4 杉山直儀他(1957)：温床々土の理化学的性質について 園学雑(26) 223-229
- 5 斉藤隆他(1963)：トマトの生育ならびに開花・結実に関する研究(第3報)育苗期の窒素・磷酸・加里の施用量が生育ならびに花芽形成に及ぼす影響 園学雑(32) 131-142
- 6 杉山直儀(1968)：野菜の栄養生理と施肥技研 盛文堂新光社 330-338
- 7 高橋和彦他(1959)：温床々土に関する研究(第1報)トマト育苗用速成床土 園学雑(29) 27-36
- 8 高橋和彦(1960)：同(第2報)床土の土壤水分がトマト苗の生育に及ぼす影響 園学雑(29) 313-322
- 9 高橋和彦(1961)：同(第3報)キュウリ、ナス、トマト育苗用速成床土, 園学雑(32) 45-52
- 10 戸田鉦一他(1980)：浄水汚泥の農業利用に関する研究(予報)物理・化学性について 三重農技セ研報(8) 73-80
- 11 増田博他(1983)：浄水処理ケーキ(特性と農業利用上の問題点)浄水ケーキの培土としての利用 博友社 81-118
- 12 東上剛他(1982)：イチゴの隔離育苗, 特にポット育苗が早期収量に及ぼす影響について, 三重農技セ研報(10) 9-15