

植木鉢の品質試験と機能調査および多孔質植木鉢の試作

山本紀一 伊藤征幸
松下福三 小島謙二

Quality Test and Faculty Investigation of Flowerpot and Making of Porous Flowerpot.

by

Kiichi YAMAMOTO, Tatsuyuki ITO
Fukuzo MATSUSHITA and Kenji KOJIMA

園芸農家用植木鉢に要求される機能・植木鉢の使用状況および素焼鉢とプラスチック鉢の特徴等を調査し、園芸農家の立場から見た植木鉢の選択基準について考察した。

これらの結果にもとづき農業関係者が要求する品質（サンドベンチ栽培法に適した多孔質植木鉢）の植木鉢を試作し、野菜試験場施設栽培部花き栽培研究室でポインセチアとシクラメンによる栽培実験を行ない、良好な結果が得られ、実用化の見通しを得た。

また、全国各地で生産されている素焼鉢と駄温鉢の品質試験を吸水率・圧縮強さ・通気率・通水率等7項目について行なった。

なお次の関係があることを見出した。

$$\text{駄温鉢の通気率}(y_1) \text{と吸水率}(x) \text{との関係}$$

$$y = 9.28 \times 10^{-7} \cdot e^{0.490 \cdot x} \quad (r=0.934)$$

$$\text{駄温鉢の通水率}(y_2) \text{と吸水率}(x) \text{との関係}$$

$$y = 1.99 \times 10^{-9} \cdot e^{0.539 \cdot x} \quad (r=0.892)$$

1. まえがき

中小企業近代化促進法に基づき、陶磁製植木鉢が昭和43年度に指定業種となつて以来、種々の合理化がなされ、その努力もみのりつつある。

しかし、近年この競合品としてプラスチック製植木鉢が、その安さ、軽さ、美しさを武器として急速に進出するようになった。しかしながら園芸農家用植木鉢として要求される機能調査等はあまりなされておらず、特にメーカー側としては関心がうすいようである。

一方、既製植木鉢の品質試験もあまりなされておらず、ユーザー側に知らされていないのが実状である。

このような現状から少しでも前進すべく、以下の研究を行なうことにした。

2. 植木鉢に要求される機能調査等

植木鉢の使用状況調査（昭和48年）によれば、鉢物生産量は全国で約1億鉢にもなり、ほゞ、国民1人当たり1鉢の割合で生産されている。

主な植物としては、観葉植物約2500万鉢、シクラメン約1000万鉢、ポットマム約500万鉢、洋ラン約500万鉢等である。

プラスチック鉢の利用状況を表1に示す。

都府県や花きの種類により利用状況に差があり、愛知・岐阜・群馬の各県ではシクラメンに50%以上も利用されている。観葉植物は、愛知・岐阜・千葉の各県で60%以上使用されている。洋ランになると、高級品のイメージもあって利用率も低くなっている。

シクラメン主体の生産費の内訳を表2に示す。

表より、生産費に占める鉢代が約25%も占め、資材費に占める鉢代の割合は74%にもなり、園芸農家の大きな負担となっていることが容易に理解できる。

表1 プラスチック鉢の利用状況(昭49)

都府県	シクラメン	観葉植物	洋ラン	その他
栃木	0%	10%	0%	10%
群馬	50	30	0	50
千葉	0	60	40	80
東京	0	0	0	0
神奈川	5	30	0	60
長野	20	—	0	10
愛知	60	70	20	90
岐阜	60	60	30	70
奈良	0	30	0	90
大阪	40	10	0	60

表2 シクラメン主体の生産費(栽培面積825㎡)

項 目	内 訳 (千円)	割 合 (%)
資 材 費	774	33.6
(鉢代)	(574)	(24.9)
(その他)	(200)	(8.7)
光熱水費	383	16.6
償却費	667	29.0
出荷費	246	10.7
その他	233	10.1
計	2303	100.0

素焼鉢とプラスチック鉢の比較を表3に示す。

表3 植木鉢の比較

項目	素 焼 鉢	プラスチック鉢
価 格	比較的高い	比較的低い
作 業 性	重い→ (運搬しにくい 安定性がある)	軽い→ (運搬しやすい 倒れやすい)
植物保持力	大きい	小さい
廃鉢の処理	容易	困難
温 度	土壌温度上りにくい	土壌温度上りやすい
水 分	乾き易い→ (過湿になりにくい 灌水量が多い)	乾きにくい→ (過湿になりやすい 灌水量が少ない)
灌水自動化	鉢間水分ムラ大 困難	鉢間水分ムラ小 容易

各種鉢内の経時的温度変化を図1に示す。

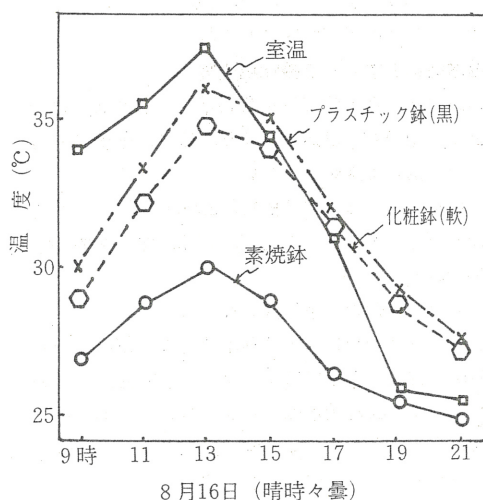


図1 各種植木鉢内の経時的温度変化

植物栽培容器として重要な特性をまとめてみると、

- 1) 鉢内温度：素焼鉢は年間を通じて1日における温度差が少なく、夏期においては根の活性により25℃前後であり、プラスチック鉢は根の活性がおとろえる35℃前後になる。
- 2) 水分損失：素焼鉢はプラスチック鉢の2倍になる。また、鉢間の水分バラツキが大きいため、灌水の自動化による省力を目ざす園芸農家にとって、水分管理面で問題がある。
- 3) 栽培方式：サンドベンチ方式による栽培に用いる植木鉢は、植物の成長に必要な十分な水分の供給力が要求される。等があげられる。

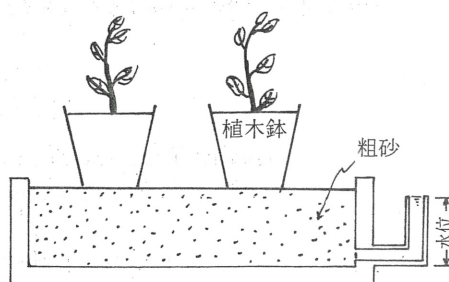


図2 サンドベンチ方式による栽培法

なおサンドベンチ方式の栽培法とは、図2に示すように砂を一定の高さで水平にし、水を砂の上部から適当な高さに保持する。この上に植木鉢を載せ、砂を伝って上昇した水を、植木鉢を媒体として鉢内の培土に供給し、植物の要求するだけの水分供給を行ない、人力・機械力による灌水を行なわず省力化を行ない、栽培費のコストダウンを図るものである。

また、設備費の減少を目ざし、砂の代わりに水平な台の上に繊維状プラスチックを敷き、水を適当に滴下し、余分の水は縁から落下する改良法もある。

これらの特性及び園芸農家の立場から、素焼鉢かプラスチック鉢かを選択する基準を考えてみると

- 1) 栽培期間の比較的短い植物の栽培（例えばポットマム）は、栽培管理にさほど問題を生じないし、売値も比較的安価であるので生産費に占める鉢代の割合が高くなる等のため、プラスチック鉢利用に移行しやすい。
- 2) 栽培期間の比較的長い植物の栽培（例えばシクラメン）は、夏期をすごして栽培するので鉢内温度が上昇しすぎ、売値も比較的高価であるので生産費に占める鉢代の割合が低い等のため、プラスチック鉢利用に移行しにくいであろう。

等があげられる。

3. 既製植木鉢の品質

全国各地で生産されている駄温鉢・素焼鉢の品質試験を行なった。結果を表4に示す。

3.1 吸水率

吸水率は、常滑地区と信楽地区の駄温鉢は少なく（4.5～10.8%）、他地区は比較的多くなっている（10.4～13.8%）。また、素焼鉢は三河地区は多く（17.5～22.0%）他地区は少なくなっている（11.8～17.2%）。

3.2 圧縮強さ

荷重方法は図3に示す方法で測定した。駄温鉢についてはいずれも40kgf前後であるが、常滑地区は60kgfをこえるものもある。素焼鉢については、広範囲に分布しているが茨城地区のものが中でも強い（40～48kgf）。

表4 各地区植木鉢の品質試験結果

地区	項目	吸水率 (%)	見掛気孔率 (%)	かさ比重	見掛比重	圧縮強さ (kgf)	通気率($\times 10^{-6}$)	通水率($\times 10^{-8}$)
							$\frac{\text{cm}^3 \cdot \text{cm}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$	$\frac{\text{cm}^3 \cdot \text{cm}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$
常滑地区	駄温 (6社)	4.5	10.0	1.96	2.38	36.8	4.13	3.23
		10.8	21.2	2.15	2.49	63.4	105	18.9
三河地区	駄温 (9社)	10.4	21.2	1.93	2.58	33.6	180	101
		13.0	25.2	2.03	2.60	38.0	878	633
	素焼 (6社)	17.5	31.9	1.67	2.62	17.9	41.7	9.06
		22.0	37.2	1.82	2.70	25.9	96.6	24.0
茨城地区	駄温 (1社)	13.8	27.3	1.98	2.72	44.3	264	172
		11.8	23.2	1.88	2.57	48.2	75.7	28.6
	素焼 (2社)	17.2	32.3	1.97	2.77	40.2	460	31.2
香川地区	駄温 (1社)	10.3	20.8	2.02	2.55	51.0	129	26.1
	素焼 (1社)	16.2	30.3	1.86	2.65	32.4	60.1	26.8
信楽地区	駄温 (1社)	6.3	13.4	2.14	2.47	44.5	17.0	4.62

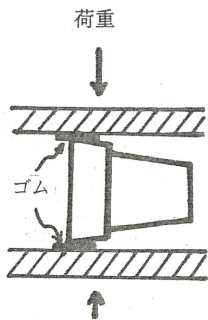


図3 圧縮強さ測定の方法

3. 3 通気率

通気率は図4に示す方法で測定した。

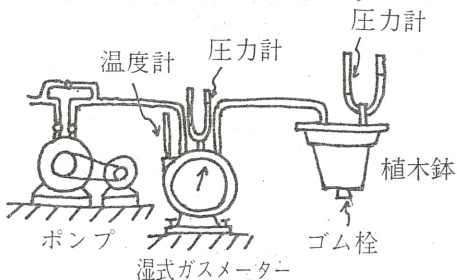


図4 通気率の測定方法

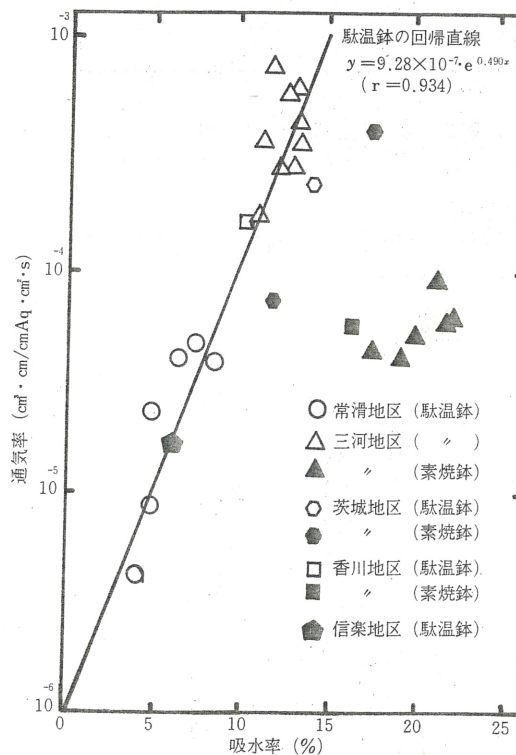


図5 吸水率と通気率

全体にバラツキが大きく、最も大きいもので 8×10^{-4} 、最も小さいものは 4×10^{-6} で、そのちがいは約200倍になる。吸水率 (x) と通気率 (y) の関係を図5に示す。

駄温鉢について回帰直線と相関係数を求めると

$$y = 9.28 \times 10^{-7} \cdot e^{0.490x} \quad r = 0.934$$

となる

見掛気孔率 (x) と通気率 (y) の関係を図6に示す。

駄温鉢について回帰直線と相関係数を求めると

$$y = 6.07 \times 10^{-7} \cdot e^{0.266x} \quad (r = 0.937)$$

となる

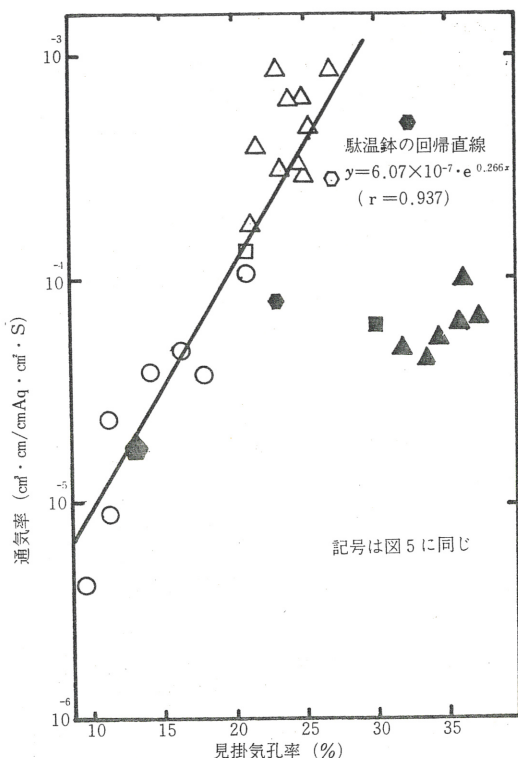


図6 見掛気孔率と通気率の関係

3. 4 通水率

通水率は図7に示すようにセットし、植木鉢面へ通過した水を測定した。

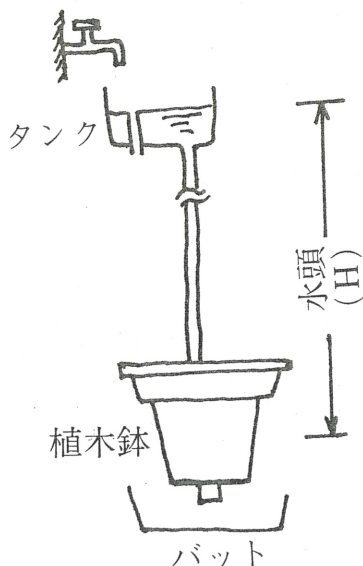


図7 通水率の測定法

通水率もバラツキが大きく、通気率とよくにて最高と最低で約200倍のちがいがある。

吸水率 (x) と通水率 (y) の関係を図8に示す。

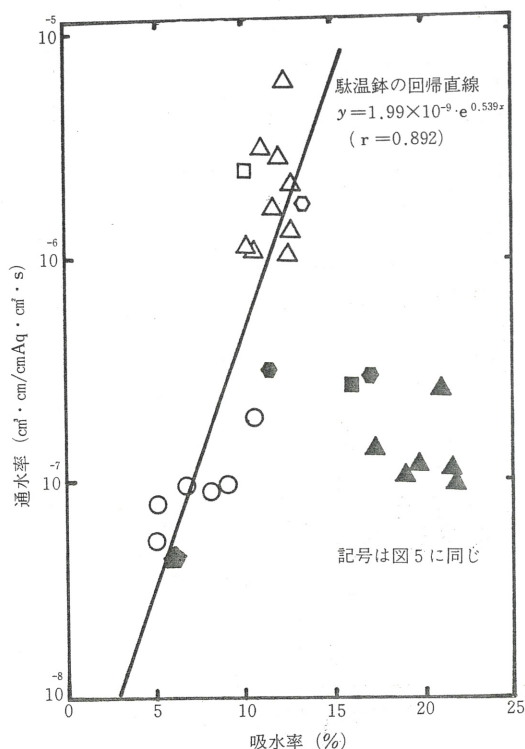


図8 吸水率と通水率の関係

駄温鉢について回帰直線と相関係数を求めると

$$y = 1.99 \times 10^{-9} \cdot e^{0.539x} \quad (r = 0.892)$$

となる

見掛気孔率 (x) と通水率 (y) の関係を図9に示す。

駄温鉢について回帰直線と相関係数を求めると

$$y = 1.19 \times 10^{-9} \cdot e^{0.295x} \quad (r = 0.898)$$

となる

4. 多孔質植木鉢の試作と栽培実験

機能調査等により、灌水の自動化の容易な植木鉢が求められており、そのひとつとして、サンドベンチ方式による栽培に適した植木鉢の開発が望まれているにもかかわらず、現在の既製素焼鉢では栽培がむづかしいことが判明したので、植木鉢の試作を当センターが担当し、栽培実験は野菜試験場施設栽培部花き栽培研究室が担当することになり、以下の試験を行なった。

4. 1 試作鉢 その1

栽培実験を行なうにあたり、多孔質体を容易に得られる材料として鋸屑を選定した。

当地方で使用されている駄温鉢用坏土に成形可能な

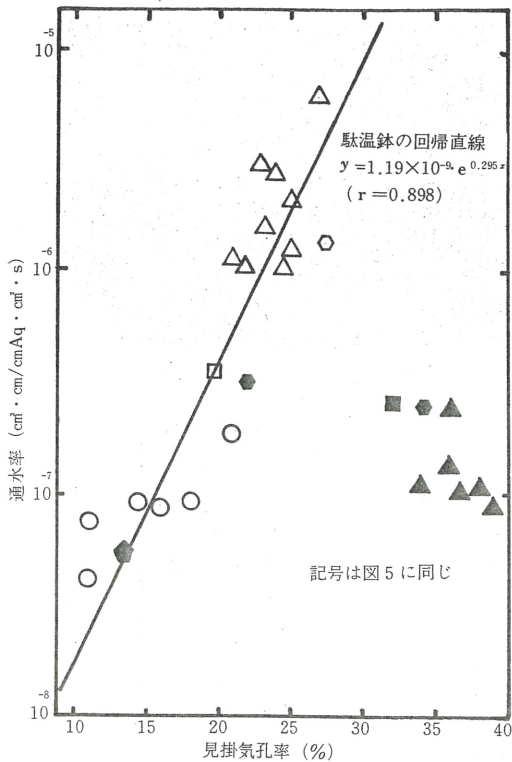


図9 見掛気孔率と通水率の関係

限界量として14W/W%の鋸屑（12目/寸通過物）を添加し成形した。

鉢の表面からの水分発散を制御する目的で底部を除いた外側の全面に施釉したもの（以下施釉品という）と従来のように植木鉢上部の外側のみ施釉したもの（以下無釉品という）を作り、焼成温度は両方とも電気炉で950℃焼成した。

表5 試作鉢と既製素焼鉢の諸性状

品名	吸水率 (%)	見掛気孔率 (%)	見掛比重	かさ比重
試作鉢(施釉A)	41.7	52.6	2.66	1.26
〃 (無釉B)	41.4	52.1	2.64	1.27
既製素焼鉢	19.5	34.6	2.68	1.76

試作鉢と既製素焼鉢の諸性状を表5、図10に示す。

試作鉢は既製素焼鉢にくらべ、吸水率で約2倍、吸水高さ（60分値）で約3倍と水の供給もよく、サンドベンチ方式の栽培が可能であるので、秋から冬にかけてポインセチアを用いて栽培実験を行なった。

栽培実験の一例を写真1に示す。

なお、吸水高さは図11に示すようにして測定した。この方法は、サンドベンチ方式による栽培鉢の水分の供給の良否を簡単に判断できる便利な方法である。

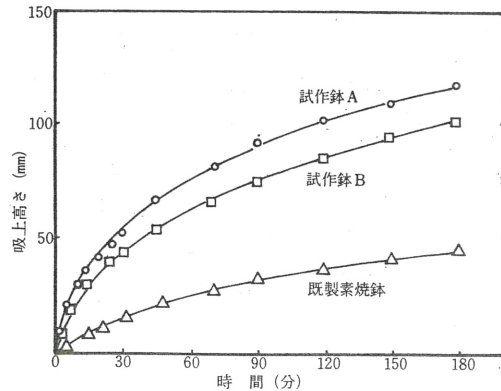


図10 試作鉢その1の吸水高さ



写真1 ポインセチアの栽培結果

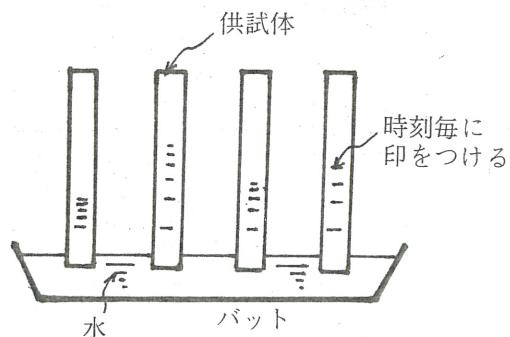


図11 水の吸水高さ測定法

4. 2 試作鉢 その2

試作鉢その1の強度増加のため碎石廃泥をとりあげた¹⁾

碎石廃泥を主原料としたのは、1200℃まではほとんど焼結せず、水の吸水高さが極めて高い特徴をもっているが、比較的強度が大きいのである。

予備試験は表6に示す割合で、可塑水量で石膏型による手おこし成形したものを、25kw電気炉で1000℃、1050℃の各温度で、20時間で所定の温度まで昇温させ1時間保持後放冷。

各性状を測定した結果を表7、図12に示す。

表6 調合割合 (W/W%)

品名	砕石 泥	頁岩 粘土	鋸屑 (外割)
A-1	100	0	0
A-2	100	0	5
A-3	100	0	10
B-1	70	30	0
B-2	70	30	5
B-3	70	30	10

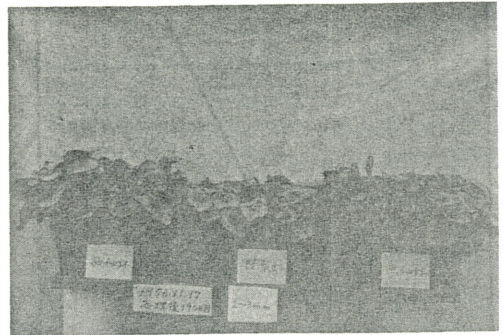


写真2 シクラメンの栽培結果

表7 焼成性状

(吸上高さは60分値)

項目		A			B		
		1	2	3	1	2	3
1000℃	吸上高さ (mm)	74	83	97	72	82	106
	吸水率 (%)	26.9	38.1	47.1	25.7	36.9	48.4
	曲げ強さ (kgf/cm ²)	50.0	29.9	18.9	51.2	28.9	16.0
1050℃	吸上高さ (mm)	79	90	109	78	86	93
	吸水率 (%)	26.7	38.0	48.7	25.5	35.2	47.9
	曲げ強さ (kgf/cm ²)	59.5	33.4	22.5	57.5	33.4	19.0

表8 試作鉢と既製素焼鉢の諸性状

品名	吸水率 (%)	見掛気孔率 (%)	見掛比重	かさ比重
試作鉢その2 施釉①	33.4	49.3	2.91	1.48
〃 ②	31.3	48.2	2.98	1.54
無釉	32.1	47.8	2.85	1.49
既製素焼鉢	12.9	24.8	2.55	1.92

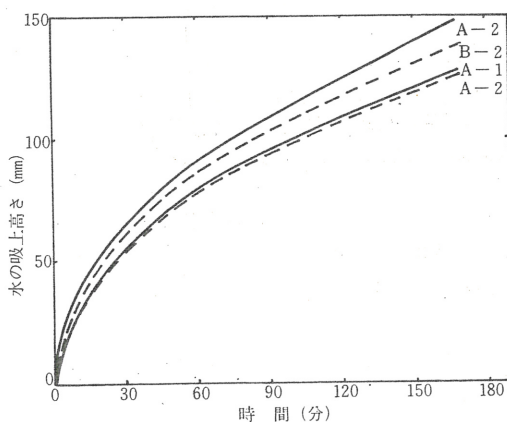


図12 試験体による水の吸上高さ

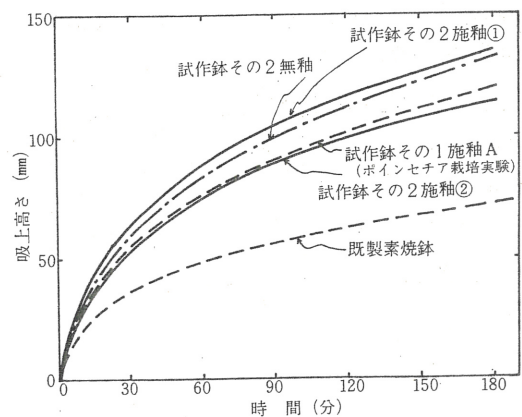


図13 試作鉢その2の水の吸上高さ

この結果から、A-2の調合が吸上高さと曲げ強さで良い値を示すが、成形直後の“ヘタリ”があるのでB-2の調合割合で植木鉢(5号)を試作した。

試作した植木鉢の諸性状を表8に、水の吸上高さを図13に示す。

栽培実験は試作鉢の施釉鉢と無釉鉢および既製鉢各300個を用いて、夏期を過ぎシクラメンを用いて行なった。

栽培実験の一例を写真2に示す。

なお栽培実験については野菜試験場施設栽培部花き栽培研究室の研究発表を参照されたい。²⁾

ただ、碎石廃泥は海水を用いて碎石を洗淨したときに残留するNaClを含有しているので、実用化にあたっては、これを除去した方が白華等の欠点が少なくなり、商品価値の低下を少なくすることができる。

5. あとがき

園芸農家用植木鉢として要求される機能調査等と、既製植木鉢の品質試験を行ない、サンドベンチ方式による栽培に適した植木鉢の開発が望まれていることが判明したので、植木鉢の試作を行ない、栽培実験によりその有用性が確認された。

昭和52年度に野菜試験場において数千個の植木鉢を使用した栽培実験を計画しているので、これに用いる植木鉢は、NaClを除去した碎石廃泥を主原料とした植木鉢を試作し、提供することになっている。

我々としては、ユーザ側の希望に少しでもあった製品にするような改良を農業関係者の協力を得て進め、この面での市場開発を計りたい。

最後に、この研究を進めるにあたり資料提供等の御協力をいただいた愛知県総合農業試験場、栽培実験を担当いただいた野菜試験場施設栽培部花き栽培研究室、試作協力いただいた植木鉢製造業者の諸兄に深謝いたします。

文 献

- 1) 長谷川龍三ほか 愛知県常滑窯業技術センター報告 No.5 P.26~39
- 2) 青木正孝ほか 野菜試施設栽培年報2号 P21~24 (1976)