エクステリア用品の品質向上及びデザイン開発

今西千恵子　　伊藤　征幸　　山本　紀一

Quality Improvement and Design of Exterior Goods

by
Chieko IMANISHI, Tatsuyuki ITO and Kiichi YAMAMOTO

エクステリア用品の品質向上のため，三河粘土をベースに炻器質素地を調合し，吸水率，焼成呈色の改善，釉薬の無貫入化，色調の改良を図った結果，三河粘土 40～55%，三河長石 15%，土岐口蛙目粘土 30～45%の素地と，無鉛フリット 22.9%，福島長石 14.3%，タルク 2.9%，鼡石灰石 3.7%，亜鉛華 5.6%，村上粘土 4.7%，朝鮮カオリン 23.4%，珪石 18.2%，ジルコン 4.3%の釉が良好な性状を示した。

一方，グリーン産業のファッション化の動向を踏まえて，鉢カバー，花台，照明用品，ストリートファニチュアなどのデザイン開発を行った。

1．まえがき

三河地区植木鉢業界では，プラスチック鉢との競合により，園芸用作鉢の需要が低下している。このため，新しい需要開拓として，一般消費者向の製品の開発，品質の高級化について検討した。

本研究では，三河粘土をベースに，長石、蛙目粘土を調合して，陶器質素地を炻器質へ移行させ吸水率，焼成呈色の改善，強度の向上を図った。

また，近年の色彩が淡色系嗜好であることを考慮し，これらの素地に合う釉薬を検討した。

一方，グリーン産業のファッション化の動向を踏まえて庭園，ベランダ，玄関まわりに設置するエクステリア用品のデザインを開発した。

2．試験方法

2.1　素地の調合試験

2.1.1　試料の調整

水ひした三河粘土配合物，三河長石，土岐口蛙目粘土を自然乾燥後，粉砕し，16 メッシュの篩を通過させ試料とした。試料の化学分析値を**表 1** に示す。

表 1.　試料の化学分析値

（重量%）

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Ig·loss
三河粘土	67.1	19.2	3.09	0.75	0.15	0.50	0.81	2.01	6.44
三河長石	77.2	13.4	0.33	0.06	0.14	0.88	1.05	6.36	0.38
土岐口蛙目	58.3	27.7	1.01	0.54	0.08	0.31	0.16	1.90	9.48

なお，三河粘土は原料のバラツキを防ぐため，3 種類の粘土を入手し，等分に混合して水ひした。水ひ方法は自然乾燥した三河粘土をフレットミルで粉砕し，篩を通過させて撹拌槽に入れる。これに水を加えて 1 日置いてから約 2 日間撹拌し，再び篩を通した後，フィルタープレスにて脱水した。

2.1.2　試験体の作成

図 1 の三角図の割付により，**表 2** の調合表を作成して，3 成分について調合試験をした。

試験体の成形は試料を重量比で調合し，混合機にてあらかじめ水分を調整した後，押出成形機で 1.5× 3 ×13 cm の大きさの角棒を成形した。

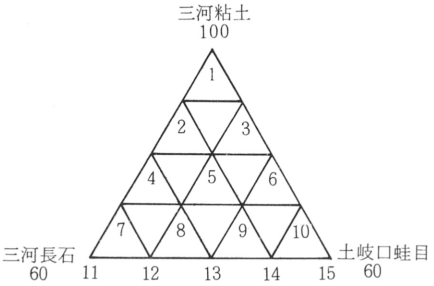


図 1.　素地の割付

表 2.　素地の調合割合

（%）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
三河粘土	100	85	85	70	70	70	55	55	55	55	40	40	40	40	40
三河長石	0	15	0	30	15	0	45	30	15	0	60	45	30	15	0
土岐口蛙目	0	0	15	0	15	30	0	15	30	45	0	15	30	45	60

2.2 釉薬の調合試験

2.2.1 使用原料

使用原料は無鉛フリット，福島長石，タルク，鼡石灰石，亜鉛華，炭酸バリウム，朝鮮カオリン，村上粘土，福島珪石，ジルコンを基礎釉に使用し，着色剤として二酸化マンガン，酸化チタン，酸化銅，酸化スズ，酸化クローム，酸化コバルト，弁柄，その他各種顔料を使用した。主な原料の化学分析値を表3に示す。

表3. 原料の化学分析値

（重量%）

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	B_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Ig·loss
福島長石	66.74	18.57	0.18	—	—	0.24	—	3.48	10.42	0.37
鼠石灰石	0.18	0.18	0.05	—	—	55.16	0.50	—	—	43.90
朝鮮カオリン	48.00	34.90	0.09	—	0.80	0.64	0.58	—	—	13.70
村上粘土	75.07	15.03	0.41	—	0.12	0.19	0.85	0.43	1.33	5.10
福島珪石	99.00	0.40	0.03	—	—	—	—	—	—	0.22
無鉛フリット	53.57	7.34	0.63	15.86	—	9.53	0.16	8.95	3.96	

2.2.2 釉薬の調合

素地の調合試験の結果から，本研究の目的に合った素地，No. 6，9，10，14，に施釉する基礎釉及び色釉を検討した。

焼成温度は1140℃。焼成には電気炉を使用し，最高温度保持時間は1時間，その後は放冷とした。

なお，釉薬の粉砕にはらいかい機を用い，100 g 調合で4時間細摩した。

2.3 物性試験

2.1.2の試験体について成形水分，乾燥収縮率乾燥曲げ強度，焼成収縮率，焼成曲げ強度，全収縮率，吸水率の各物性値を測定した。

素地の焼成には電気炉を用い，1100℃，1140℃，1180℃の3段階で行った。

また，熱膨張試験として，乾燥物，焼成物（1140℃焼成），釉薬（1140℃）の各試験体について，JIS R 2207に準じて試験を行った。

3．試験結果と考察

3.1 素地の調合

各物性の測定結果を図2～8に示す。

三河粘土に三河長石、土岐口蛙目粘土を添加した結果，三河粘土の添加量の増減が各物性に及ぼす影響は少なく，長石，蛙目の影響が大きいことが分かった。

長石は乾燥収縮率，乾燥曲げ強度など乾燥性状に及ぼす影響が大きく，長石の添加量が増加するほど乾燥曲げ強度は小さくなり，焼成性状においては，低温焼成の場合は長石の添加効果は少ないが，温度が高くなるほど影響は大きくなり，長石の添加はプラス要因となった。

蛙目粘土は乾燥性状への影響は小さく，添加量の増減による変化もないが，焼成収縮率，全収縮

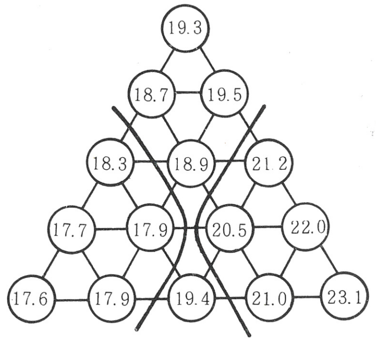


図2. 成形水分（%）

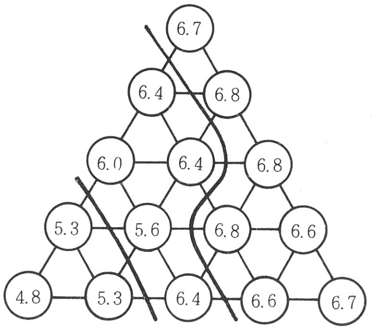


図3. 乾燥収縮率（%）

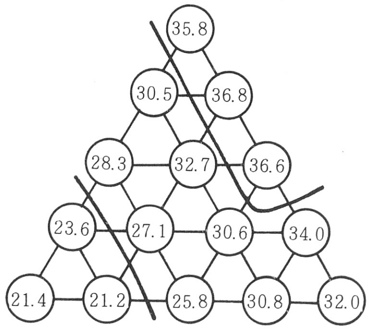


図4. 乾燥曲げ強度（kgf／cm²）

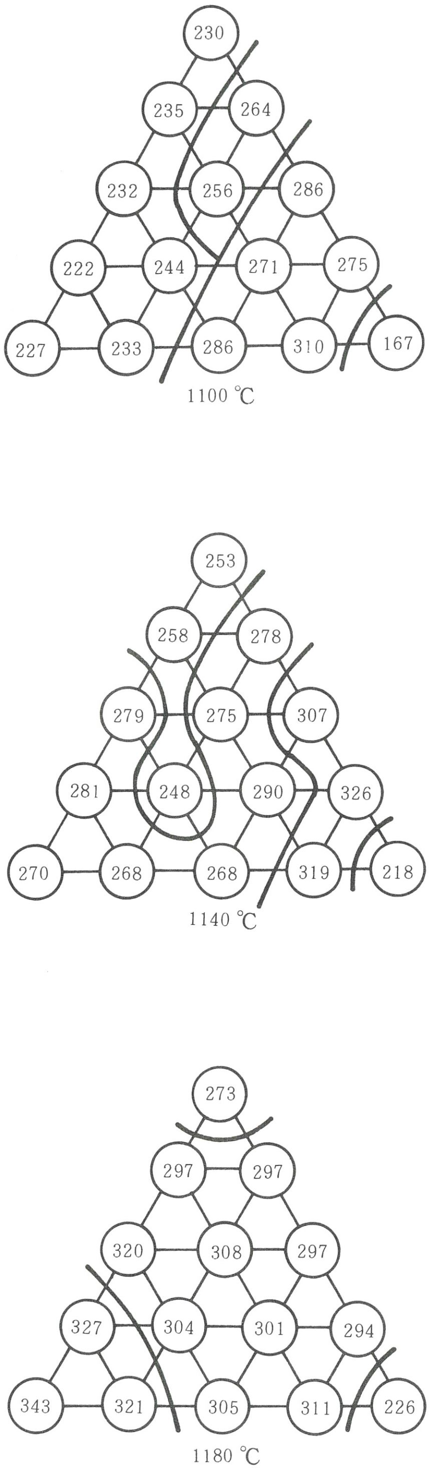


図5.　焼成曲げ強度（kgf ／cm²）

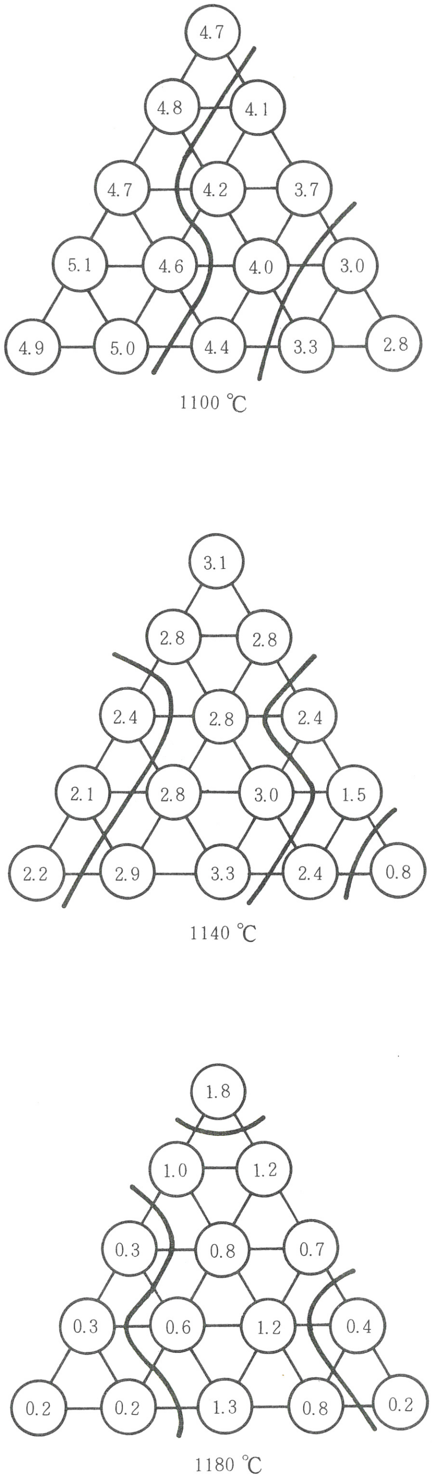


図6.　吸　水　率（%）

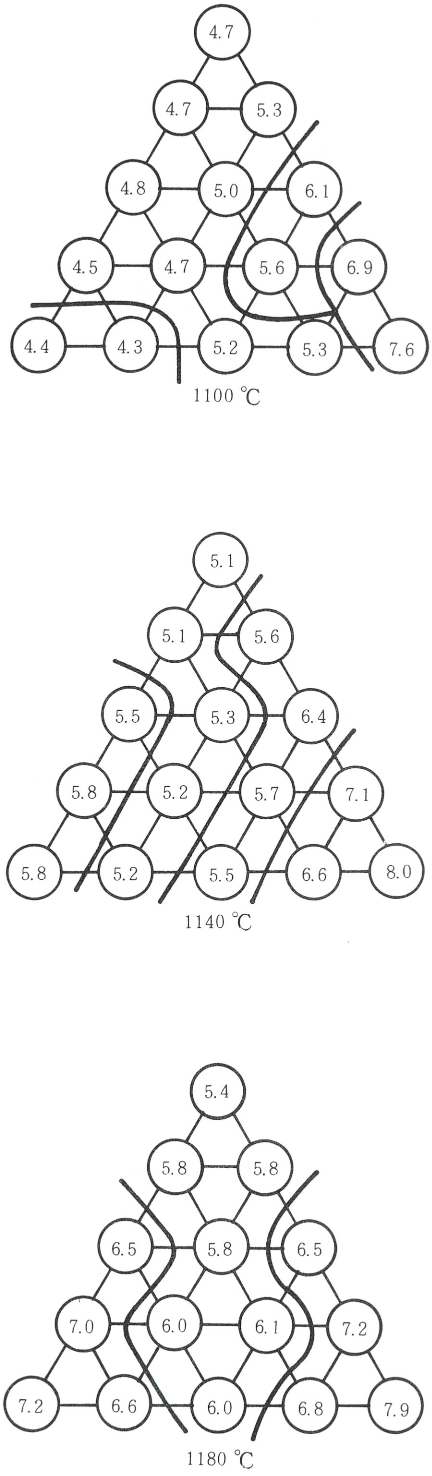


図7.　焼成収縮率（%）

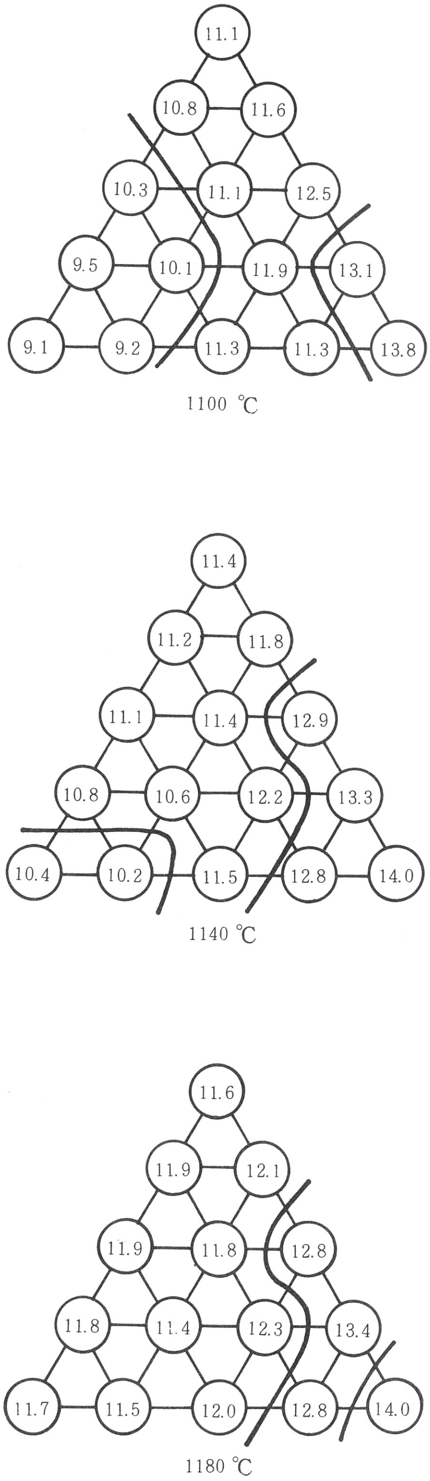


図8.　全収縮率（%）

率，焼成曲げ強度，吸水率に顕著に現われた。

焼成収縮，全収縮共に焼成温度にかかわらず，蛙目の添加量が増加するほど大きく，焼き縮んでいる。

焼成曲げ強度において，蛙目60％添加の試験体の強度が著しく低下したのは，ラミネーションが生じたためと考えられる。これは細かい蛙目粘土を多量に添加したため，混合土練が不十分となり，押出し成形時の欠点が現われた。

また，1100℃焼成における試験体の吸水率は最も小さい値が2.8％，最大が5.1％あり，蛙目の添加量が増加するほど吸水率は低下した。

ただし，焼成温度が高くなるに従い長石の添加量が多い試験体にも焼結が進み，蛙目の多い試験体と同等まで吸水率が下がった。これから長石の添加による焼結と蛙目粘土分による焼結という2通りの進み方が見られた。

熱膨張試験の結果を図9，10に示す。

図9は乾燥した試験体No.1，2，3，4，11の熱膨張曲線図である。前出図1の三角図左下りのグループで，蛙目（0），三河粘土と長石の増減がある。

ここでは，長石の添加量が多くなるほど熱膨張が大きくなり，収縮開始温度は高温側に移る。

図10は同じくNo.1，3，6，10，15で三角図右下り，長石（0），三河粘土と蛙目のグループである。

蛙目の添加量が多くなるほど熱膨張は小さくなり，収縮開始温度は低温側に移ることがわかった。

素地の焼成呈色を図11に示す。

現在，エクステリア，インテリア用品にかかわらず，色彩の嗜好は淡色が主流である。淡色系色釉を施釉する効果からも，素地にクリーム色系を選択した。

クリーム色系は蛙目粘土を多く添加した範囲にできた。クリーム色から順に列記するとNo.15，14，10，13，9，6，12，8となり，次第に赤味が増してくる。このなかからNo.6，9，10，14の調合を選び素地とした。

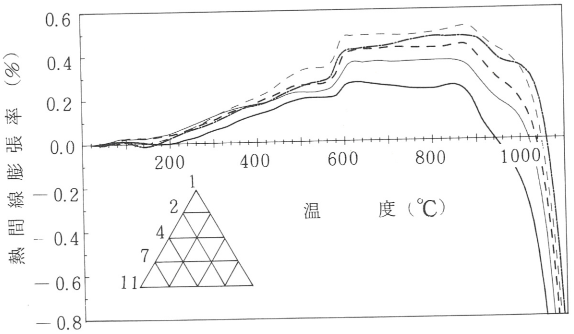


図9．素地の熱膨張曲線図

No.1　No.2　No.4　No.7　No.11

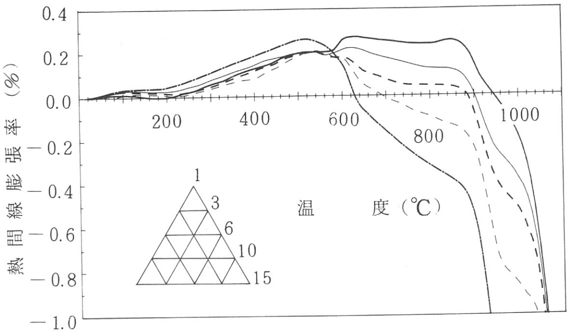


図10．素地の熱膨張曲線図

No.1　No.3　No.6　No.10　No.15

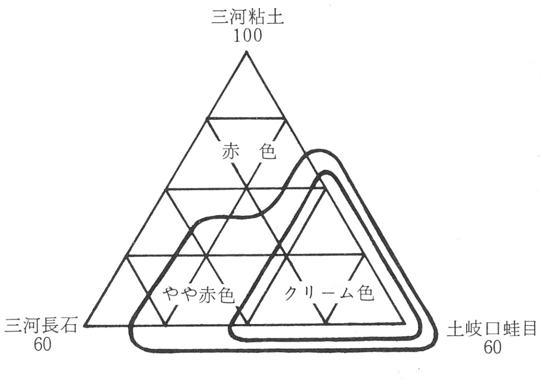


図11．素地の焼成呈色（1140 ℃）

3.2　釉薬の調合

基礎釉としてゼーゲル式

$$\left.\begin{array}{l}0.25\ K_2O\\ 0.11\ Na_2O\\ 0.25\ CaO\\ 0.10\ MgO\\ 0.20\ ZnO\\ 0.09\ BaO\end{array}\right\}\ 0.70\sim0.80\ Al_2O_3\ \left\{\begin{array}{ll}3.5\sim5.5 & SiO_2\\ 0.17 & B_2O_3\\ 0.10 & ZrO_2\end{array}\right.$$

を設定し，淡色（クリーム）系素地に施釉した結果，施釉面の角が飛ぶ“釉飛び”と“ちぢれ”及び一部分に貫入ができたため，次のような方法で釉薬を改良した。

釉飛び，ちぢれをなくすために，釉組成のシリ

カ分を減らした。

貫入防止には，長石を減らし，蛙目を増した。

また，ほう酸を増して，ソーダ，カリ分を減らした。さらに媒溶剤のうち，分子量の大きい炭酸バリウムを亜鉛，石灰等の小さい分子量をもつものに置換えた。

その結果，ゼーゲル式

$$\left.\begin{array}{l}0.15\ K_2O\\0.14\ Na_2O\\0.32\ CaO\\0.10\ MgO\\0.29\ ZnO\end{array}\right\}\ 0.60\ Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}4.00\ SiO_2\\0.22\ B_2O_3\\0.10\ ZrO_2\end{array}\right.$$

を得た。

図12は焼成温度1140℃の素地No.9と改良した基礎釉の熱膨張曲線図である。20～580℃におけるこの素地の熱膨張係数は$4.70\times10^{-6}℃^{-1}$，基礎釉$4.86\times10^{-6}℃^{-1}$であり，素地と釉薬がよく適合した。

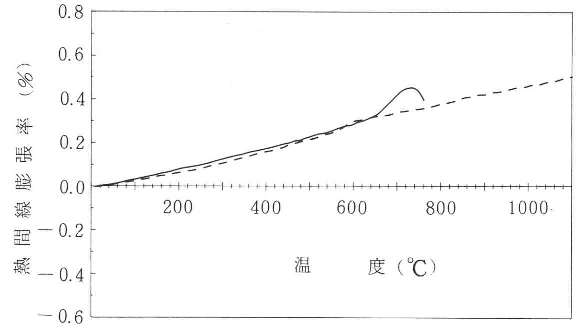


図12.　基礎釉の熱膨張曲線図

――――　基礎釉　　- - - - -　No.9素地（1140°C焼成物）

この基礎釉に着色剤として二酸化マンガン，酸化チタン，酸化銅，その他市販顔料を添加して，色釉を作成した。

この基礎釉の調合割合と着色剤及びその添加量を**表4**に示す。

表4.　基礎釉及び着色剤と添加量

（%）

基礎釉の調合割合	黄～緑色系	茶色系	青色系	黒色系
無鉛フリット22.9	二酸化マンガン 0.5	酸化チタン 5	トルコ青 6	グレーJ・24 3
長石14.3		酸化スズ 0.5		
タルク2.9		弁柄 0.5		
巣石灰石3.7	酸化チタン 6		酸化コバルト 1.5	クロK195 3
亜鉛華5.6		弁柄 3		
村上粘土4.7	黄M600 3		ライラック 6	クロM114 6
朝鮮カオリン23.4		酸化クローム 3		弁柄 7
珪石18.2	酸化銅 3		グレーB・83 6	二酸化マンガン 2
ジルコン4.3		弁柄 6		酸化コバルト 1.5

4．エクステリア用品のデザイン開発

4.1　デザインの方針

植木鉢業界では、園芸農家で使用する鉢がプラスチック製に代替したために駄温鉢，素焼鉢などの需要が低下し、また、園芸愛好家を対象とした植木鉢類も趣味の多様化に伴ない需要が落ちている。このため、植木鉢の新しい需要を見出し、市場開拓を行う必要がある。

その対策としては、プラスチック製品にはないやきものの味と付加価値をそなえた陶製品のデザイン開発であり、一般消費者のニーズに合った新製品の開発である。

昨今の消費者の動向をまとめてみると①量から質への切替え②洋風化傾向③暮しを演出する④アウト・ドア・ライフなどがある。

このような背景情報を基に、新しいニーズとして「グリーン産業のファッション化」を抽出した。

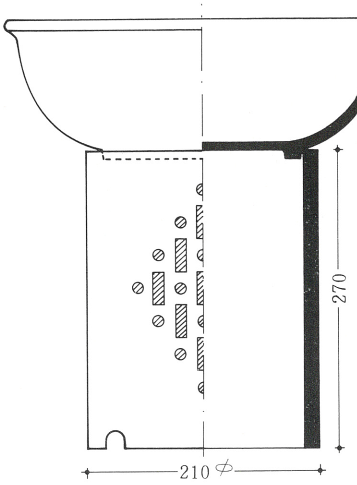
グリーン産業のファッション化とは、木や花などの植物（グリーン）をファッションのアクセサリー・装飾小物類のように，演出効果をだすものとして位置づけることである。

これからのグリーン用品・鉢類は，植換えや繁殖のための容器という機能や実用性を重視することより、生活を演出する、雰囲気を楽しむものとして，趣味性の高い，鑑賞用品が要求される。

このような傾向は，現在注目されつつあるポスト・モダンの意識の中にも見られるものである。

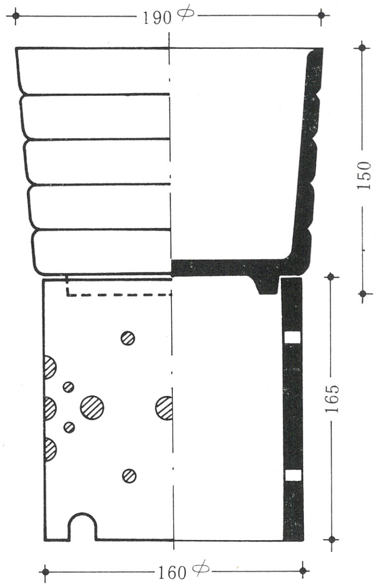
以上のようなデザイン方針に従って，本地区が未着手のエクステリア用品を検討した結果，鉢カバー，花台，照明用品，緑化のためのストリートファニチュア類のデザインを開発した。設置場所としては，一般家庭のベランダ，サンデッキ，屋上庭園，玄関アプローチ，さらに公共場所として，公園，街路がある。使用目的，使用場所を検討することにより，新たな市場開拓が方向づけられる。

4.2　図面及び製作意図



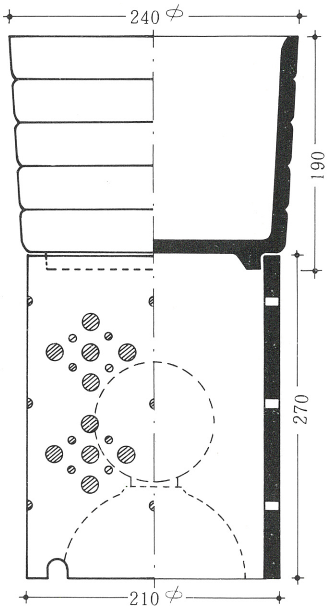
A．花台兼、照明用品

$210^{\phi}\times270^{H}$（以下単位 mm）
山草鉢の花台。台の内に照明器具を入れ，照明用品として応用できる。斜線のパターンは透し彫り。ここから光がもれる。



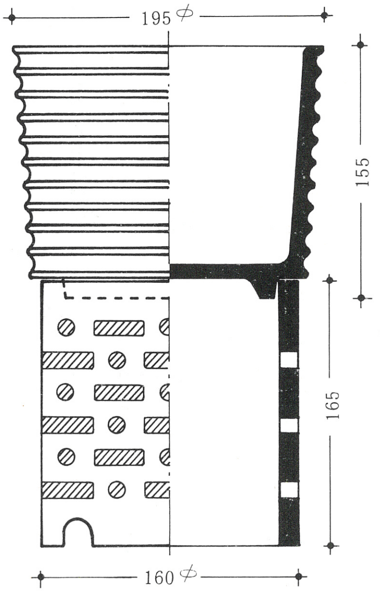
C．鉢カバーと花台

鉢カバー$190^{\phi}\times150^{H}$　花台$160^{\phi}\times165^{H}$
5～6号の園芸鉢用。



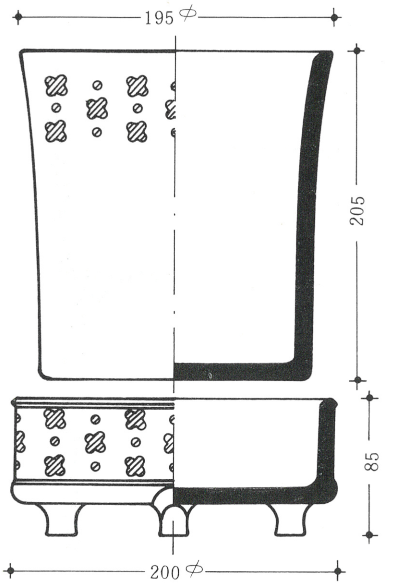
B．鉢カバーと照明用品

鉢カバー$240^{\phi}\times190^{H}$　照明用品$210^{\phi}\times270^{H}$
鉢カバーは7号の園芸鉢が入る。花台と照明用品が兼用となる。



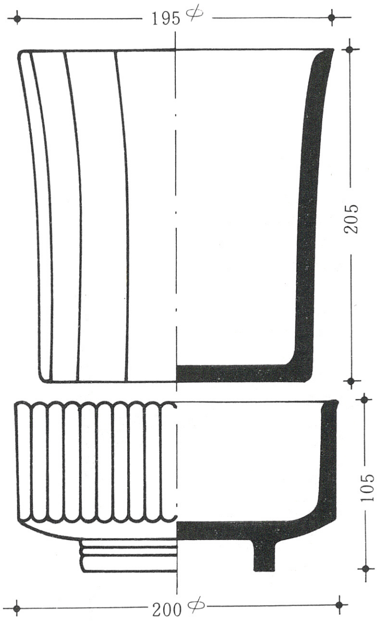
D．鉢カバーと花台

鉢カバー$195^{\phi}\times155^{H}$　花台$160^{\phi}\times165^{H}$
5～6号の園芸鉢用



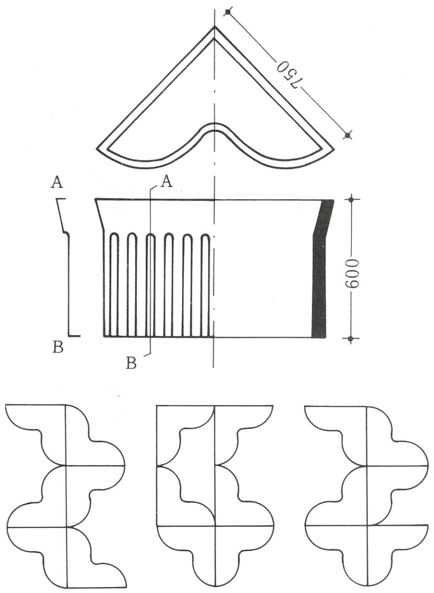
E．受台つき鉢カバー

鉢カバー$195^{\phi}\times205^{H}$　受台$200^{\phi}\times85^{H}$
5～6号のラン鉢用



F．受台つき鉢カバー

鉢カバー$195^{\phi}\times205^{H}$　受台$200^{\phi}\times105^{H}$
5～6号のラン鉢用



G．大型鉢と組合せ例

750×600^{H}
ストリート•ファニチュアとして公共場所に設置，組合せることによりバリエーションを楽しむ。

5．ま　と　め

(1)　三河粘土40～55%，三河長石15%，土岐口蛙目粘土30～45%の調合による素地は吸水率2～3%（1140℃焼成），クリーム色系の焼成呈色であり，エクステリア用品の素地として良好であった。

(2)　上記素地に施釉する基礎釉としてゼーゲル式

$$\left.\begin{array}{l}0.15\,K_2O\\0.14\,Na_2O\\0.32\,CaO\\0.10\,MgO\\0.29\,ZnO\end{array}\right\}0.60\,Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}4.00\,SiO_2\\0.22\,B_2O_3\\0.10\,ZrO_2\end{array}\right.$$

で表わされる釉が良好であった。これに各種着色剤を添加し，淡色調の色釉を作成した。

(3)　エクステリア用品として屋外装飾品を兼ねた鉢カバー，花台，照明用品，緑化のためのストリートファニチュアなどのデザイン開発を行った。