

衛生陶器

(1914年～現在)

Key-words：衛生陶器、
鑄込成形、節水、清掃
性向上、表面処理

注1 現在の株式会社
ノリタケカンパニーリ
ミテド。

注2 1953年制定、「陶
器の質」として「イン
ク浸透度が3mm以下
でなければならない」
とされている。(2005
年改正分)。

衛生陶器は、その名の通り高い衛生性を長く維持できる特性から、便器、洗面器など水まわりの住宅設備機器として戦後急速に普及が進み、現在に至るまで使用され続けている。材質は、粘土や陶石、長石などの天然原料をベースに作られた素地に釉薬を施した、いわゆるオールドセラミックと呼ばれる陶磁器に属するものであるが、形状が複雑で大きいこと、水まわりで使用されることなどという固有の条件から、独自の材料特性の最適化、生産技術の高度化がすすめられてきた。

また、近年では環境配慮のための「節水」や、清潔指向の高まりなどによる「清掃性向上」が住宅設備への大きなニーズとなっており、急速にこのような新たな付加機能の研究開発がすすめられている。

1. 製品適応分野

建築用水まわり設備器具

2. 適用分野の背景

衛生陶器は、平滑な表面を有し、清掃が容易で腐食や磨耗の心配が少ないため、図1に示すように大便器、小便器、洗面器、手洗器など、水まわりを中心とした住宅もしくはパブリック施設の衛生設備器具として、長きにわたって使用されている。

の国内生産量は、約590万台である。

3. 製品の特徴と仕様

衛生陶器はその重量が食器などに比べかなり大きい
ため、ガラス質が多い磁器を用いると焼成中に自重に
よる変形が非常に大きくなり、製造が困難となる。一
方、ガラス質が少なく骨材の多い陶器を用いると、釉
薬が施されていない部分では吸水性があるため、汚水
を吸ってしまう、もしくは凍害により破損するなど
という問題が生じる。そこで衛生陶器では、磁器と陶器
の間にあたる、焼成中の変形を抑え、極力吸水性を小
さくした熔化素地質といわれる素地を用いている。現
在国内においては、衛生陶器における工業規格である
JIS A5207^{注2)}に規定されているように、この熔化素地
質を使うことが一般的となっている。

衛生陶器の代表的な物性を表1に示す。

表1 衛生陶器の代表的な物性

比重	g/cm ³	2.5
硬度	Mohs	6.5
吸水率	%	0.03
曲げ強度	Mpa	80
熱膨張係数	10 ⁻⁷ /°C	68



図1 水まわりにおける衛生陶器

国内においては、1912年日本陶器合名会社^{注1)}の製陶研究所でイギリス風便器の製法にもとづいて研究が始められ、1914年水洗式小便器を大阪市場にて試販を始めたのが最初であるといわれる。以来、特に戦後において住宅不足の解消、生活水準の向上、環境衛生の整備改善に伴い急速に普及が進み、現在ではほとんどの生活空間で使用されている。2007年の衛生陶器

4. 製法

衛生陶器は一般的に、鑄込成形(Slip Casting)と呼ばれる成形方法を用いて製造される。鑄込成形とは、粘土や陶石、長石、ケイ石などからなる原料を、水とあわせて調合・粉碎することで泥漿(でいしょう)とし、石膏などから作られた型に流し込み、水を型に吸水させ、成形体を得る製造方法である。

鑄込成形では、固形鑄込(Solid casting)^{注3)}に加え、排出鑄込(Drain casting)^{注4)}による構造をあわせて用いることができるため、限られた型構成の中で、大便器のように給水経路、ポウル部、排水経路といった複雑な形状をもつ衛生陶器の製造を可能としている。

図3に一般的な衛生陶器の製造フローを示す。鑄込成形した成形体を乾燥させ、表面に釉薬用の泥漿をスプレー法にて施釉する。これを約1200℃で0.5～1日かけて焼成し、製品を得る。

近年では、生産性向上のために型に多孔質樹脂を用い、加圧することで強制的に着肉、脱水させる加圧成形法が導入されている。これにより、従来の石膏成形に比べ、1日あたり生産数、型の命数いずれも著しく向上されている。

5. 近年の動向

近年の衛生陶器商品では、「節水」と「清掃性向上」の追及が大きなトレンドで

ある。特に「清掃性向上」では、形状面もしくは材質面から複数のアプローチが試みられている。

形状面では、例えば大便器のいわゆるフチと呼ばれる部分の形状を改良するなど、清掃性に配慮した工夫が進められている。(図4)

また材質面では、便付着、尿石、水あか、微生物汚れなど水まわりで見られる汚れに対して、衛生陶器表面の防汚技術が検討され、いくつかの技術が商品として適用されている。主には、釉薬層に銀などの抗菌剤を添加した抗菌技術、衛生陶器

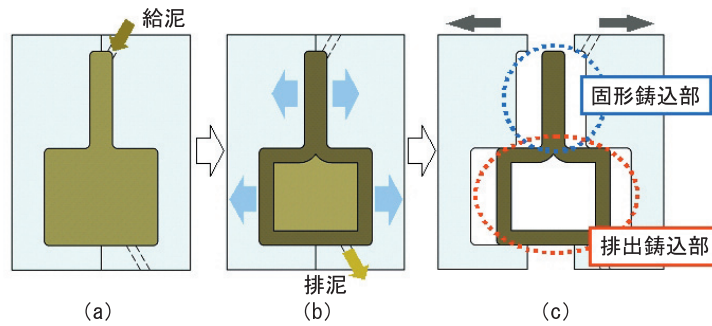


図2 鑄込成形での製法例

(a) 型に泥漿を流し込み、(b) 所定の時間着肉させた後、残った泥漿を排泥させ、(c) 土締め後、脱型して成形体を得る。

注3 所定の厚みを型で形成し、両側からの着肉により成形体を得る成形方法(図2)。

注4 型に厚み以上の空間を設け、そこに泥漿を流し込み、型面へ所定量着肉した時点で、残りの泥漿を排出する成形方法(図2)。



図3 衛生陶器の製造フロー(大便器)

調製工程では、粘土や陶石、長石、ケイ石などからなる原料を、原料：水＝2：1程度の比で調合し、ボールミルなどで所定の粒径まで混合・粉碎し泥漿を作製する。



図4 大便器のフチなし形状

汚れやすく異臭などの原因となっていたフチ形状を改良、それに伴いフチ裏にあった複数の吐水口をなくし、一つの吐水口から水平に旋回吐水させるなどの工夫がされている。

表面に撥水処理を施した撥水技術，従来釉薬層の上に均一なガラス層を設け，長期にわたり高い平滑性を維持することを目的とした表面平滑技術（図5）などがある。

今後も，節水や清掃性向上による洗剤使用量削減など，環境負荷の更なる低減を可能にするとともに，豊

かで快適な生活環境の創造につながる新しい技術の開発が期待される。

[連絡先] 一木 智康
 TOTO(株) 衛陶生産本部
 衛陶研究部 衛陶研究企画グループ
 〒 802-8601 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1-1

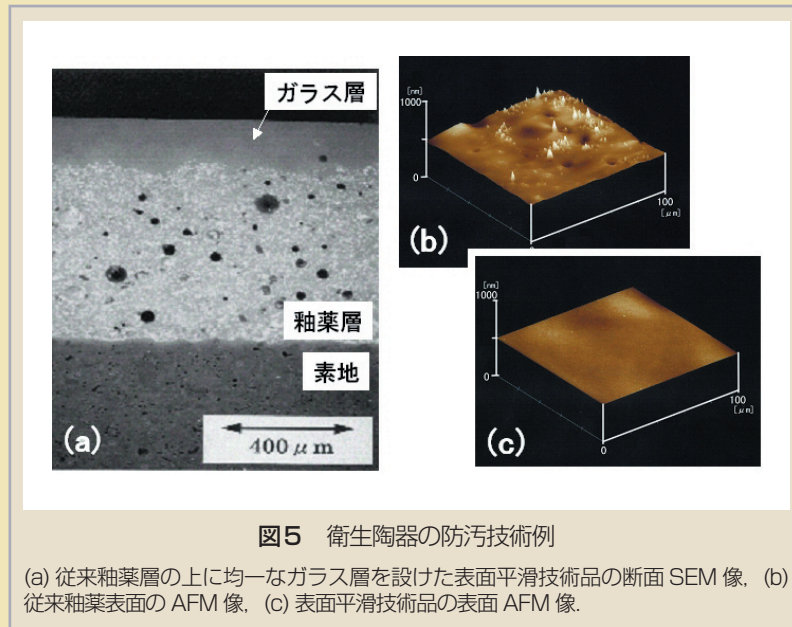


図5 衛生陶器の防汚技術例

(a) 従来釉薬層の上に均一なガラス層を設けた表面平滑技術品の断面 SEM 像，(b) 従来釉薬表面の AFM 像，(c) 表面平滑技術品の表面 AFM 像。