

# セラミック舗道材「セレス®」「NEW マグセラ®」\*1

高橋 弘\*2

## Ceramic Pavement “CERES” and “NEW MAGCERA”

Hiroshi Takahashi

### 1 はじめに

国内経済の豊かさを基盤として美観重視の街づくりが進んでおり、舗道材にも周囲の景観にマッチした感性と機能が求められている。特に素材面では自然の風合と温もりを感じさせる焼き物に目が向けられている。

磁器質の「セレス®」と吸水性のある陶器質「NEW マグセラ®」は、従来の薄物タイルやセメント製品と異なり、それぞれ石炭火力発電所の副産物であるフライアッシュと高炉スラグをリサイクル使用し、セラミックスの製造手法を用いて完成させたものであり、肉厚でかつ大型の舗道材である。

セレスは吸水率1%以下の磁器質で表面を着色層とする二層構造の舗道材で、窯変により表層に天然石の風合を持たせた材質である。特にフライアッシュを用いて焼成収縮を調整して層間剝離の防止を図っている。

一方、NEW マグセラは多孔質大型陶板で、高炉スラグを使用することにより本体に吸水性を持たせ、表面に施釉することにより耐久性と使用環境による汚れの防止を図ったものである。

両者ともに、クラッシャーラン路盤上にサンドクッション工法により敷設し、施工後ただちに使用できるので工期を短縮でき、人通りの多い歩道・広場やビル外構、個人住宅の玄関先、カーポートなどの用途に適している。

### 2 セレス

#### 2.1 セレスの特徴

一体成形で二層構造とし、磁器化するまで焼き込むことによりセ

ラミックスの特性を多く備えた材質である。セレスの品質特性をTable 1に示す。

#### 2.1.1 高強度・耐摩耗性

圧縮強度110MN/m<sup>2</sup>、曲げ強度10MN/m<sup>2</sup>以上を実現させた高強度舗道材である。よく突き固められた砕石路盤に30mmのサンドクッションを設け、厚さ40mmのセレスを敷き並べて、10t車を駐車させても安全係数3以上で割れることはない。また4t車を通行する軽交通道路でも安全係数約2で使用に供することができる。さらに、磁器質であるため耐摩耗性に特に優れている。

#### 2.1.2 6色の天然石の風合とノンスリップ機能

二層構造の表層は練り込み顔料で着色し、6色の天然石の破面を思わせる肌仕上げ、どんな景観に対してもマッチするようにしており、磁器の発色のため退色することなく高耐候性である。

また、表層を粗面仕上げとし適度の艶を持たせてノンスリップ面を実現させたのが特徴で、表面に粗骨材を突き出させる技術を開発したことにより、表面を凝石肌で粗面にすることが可能となり、すべり抵抗摩擦係数を非常に大きくとることができた。

#### 2.1.3 耐凍害性

吸水率が1%以下になるまで焼き込み、高強度にしたため、寒冷地における耐凍害性に対して優れた特性をもつ。

#### 2.1.4 汚れ防止効果大

磁器質で表面に適度の艶を持たせて緻密化しているため、吸水率が著しく低く、汚れの染み込みが全くなく、使用環境の影響をあまり受けない強みがある。

### 2.2 セレスの構成

セレスは表層を着色層とする二層構造をしており、2種類の坯土を一体成形し、高温焼成したものである。表層は石英、長石、粘土を母材とし顔料等で発色させた着色磁器であり、基層にはフライア

Table 1 Performance of CERES and NEW MAGCERA

	CERES	NEW MAGCERA		Criteria
		High strength type	High permeability type	
Water absorption (%)	0.3~0.9	5~8	7~11	JIS A5209
Compressive strength (MN/m <sup>2</sup> )	110~130	60~70	35~50	JIS A1108
Transverse strength (MN/m <sup>2</sup> )	10~14	9~12	5~7	JIS A5209
Frost resistance	No crack	No crack	No crack	JIS A5209
Abrasive strength	0.02	0.03	0.03	JIS A5209
Floor slipperiness (BPN)	40	40	40	ASTM E303
Permeability (mm/h)	0	6~8	18~36	JIS A6910

\*1 平成4年5月14日原稿受付

\*2 川崎炉材(株) 建材事業部建材製造部長

ッシュを用いているのが特徴である。

フライアッシュの使用は石炭火力発電所の副産物の再資源化が目

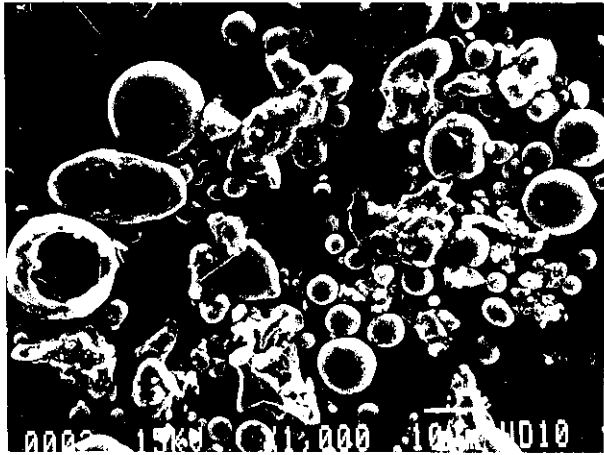


Photo 1 Electron micrograph of flyash

的であるが、フライアッシュは **Photo 1** のような中空球で表面積が大きく、粘土と似た性質を示すことに加えて、加熱による収縮が比較的大きい。このようなフライアッシュのなかで、高温域でも安定した収縮を示すフライアッシュを選び焼成温度を制御することにより、二層構造体のように組成の異なる表層を有する物体の基層側の膨張収縮率を表層側と一致させ、剝離、反り、亀裂や割れのない強固な舗道材を製造することに成功したものである。

着色は練り込み顔料により、白、ベージュ、ライトグレー、ダークグレー、ダークブラウン、ライトブラウンの発色をさせ、各色とも焼成時の炉内雰囲気の変化で微妙に色合いに変化を与えている。また表情を出すために、黒点や白点を導入し、表面に凸凹模様をつけたり粗面仕上げとすることが可能である。

また側面に 2mm の目地スペーサーを取り付け、施工時の目地確保をしやすく降雨時の水はけ通路となるように工夫している。

形状は、金型形状により変化させることが可能であるが、225 mm × 112.5 mm × 40 mm を標準形とし、1/2 型 (112.5 mm 角)、4/3 型 (150 mm 角)、2 倍型 (225 mm 角) を取り揃えている。セレスの舗道材としての施工例を **Photo 2** (上) に示す。

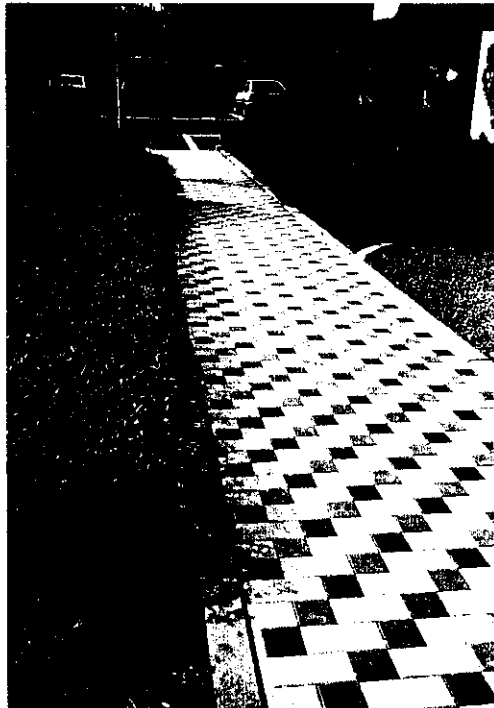
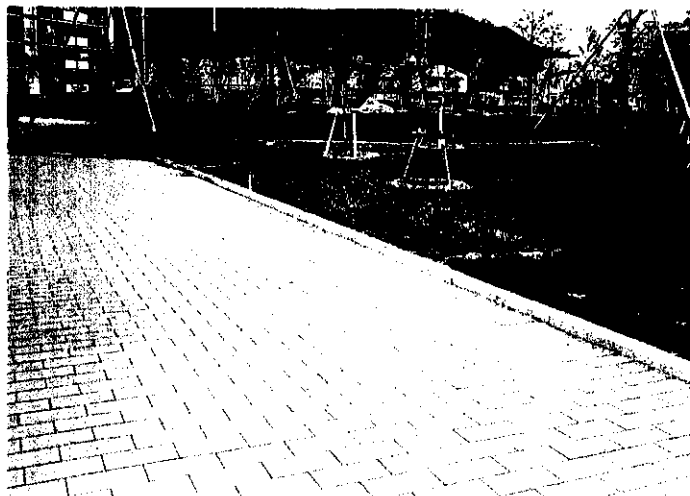


Photo 2 Example of CERES applied paving (upper) and NEW MAGCERA for promenade in Tsurunoura Park, Mizushima (lower)



### 3 NEW マグセラ

#### 3.1 NEW マグセラの特徴

NEW マグセラは Table 1 に示すように吸水性の比較的大きい材質と、吸水性を抑えた高強度の 2 材質がある。それぞれの特徴は次のとおりである。

##### 3.1.1 透水機能

本体の気孔率は 13~20% で多孔質で吸水性がある。ただし、気孔径の分布を制御することにより、透水係数を幅広く変化させることが可能である。また、表面改質を行うことにより、見かけの透水性を制御し、汚れの染み込みを防ぐことができる。このように透水機能は用途により変化させている。

##### 3.1.2 高強度で大型形状

NEW マグセラはローラーハースキルンで短時間焼成できることが製法上の特徴である。このような製法では 450 mm×450 mm までの比較的大型の板が製造可能である。

一般に大板になると使用時の割れが問題になるが、高炉水砕スラグに加えて超微粉水砕スラグ(商品名:リパーメント)を用いることにより、本体の気孔径を小さく分散させて高強度化を図った。そして表面と側面をフリットコーティングして、厚みも比較的小さいもの(30 mm)でもセメント張付施工を行って割れや白華現象のない舗道を造ることが可能である。

##### 3.1.3 シックでソフトな外観と表情の多様化

練り込み顔料による着色を行い、低光沢度表面(粗面、無釉)を基調として開発したもので、フリット釉基調の施釉を行い、光沢が出ないように注意しながら表情を多様化させ、シックでソフトな外観がどの方向からも見られるようにした。

さらに粗粒子を表面に突出させる成形法を応用することにより、ノンスリップ粗面を有する舗道材となっている。

##### 3.1.4 断熱効果、冷却効果、吸音効果

多孔質で吸音効果があるのに加えて、吸水性すなわち保水機能があるため降雨後の蒸発による冷却効果が大きい。また、壁材として使用すると断熱効果と遮音効果を発揮する。

ただし、コンクリート構造物やセメント二次製品に接触させて施工したり、空モルタルを用いて施工するときは、白華を防止するため、目地詰めを行い裏側に水が供給されないようにする必要がある。

##### 3.1.5 インテリアとしての床、壁材

20 mm 厚までの薄物の製造が可能なので、床や壁材として用いる

と焼き物の風合をもつインテリア材料として使用できる。

#### 3.2 NEW マグセラの構成

NEW マグセラは、高炉スラグをリサイクル使用した大型陶板で、高炉スラグと長石および粘土で構成され、高温で焼成することによりスラグ中の石灰分を灰長石あるいはゲレンナイトといった安定した鉱物にして固定したものである。特に、超微粉水砕スラグを一部使用し、焼成温度を制御することにより十分高温反応を起こさせ、生成した鉱物の再結晶による異常膨張とそれにもなう強度低下を防止して、高強度化に成功したものである。

着色は顔料を原料に練り込むことで全体着色を行うが、表面改質を兼ねて着色釉薬を吹き付けボディの色との干渉色を出させている。

表面表情の多様化手段として NEW マグセラは、黒点導入のため鉄鉱石や磁鉄鉱、ミルスケール、鉄粉あるいは下水汚泥溶融スラグ等の含鉄成分を積極的に導入して、自然石の肌を出させている。

寸法形状は、300 mm×150 mm×45 mm を標準とし、最大 450 mm×450 mm まで可能である。小型品は、ローラーハースキルンのローラーピッチ(80 mm)の関係から長手方向は 300 mm 必要であるが、切断加工することで 150 mm×150 mm まで対応できる。厚さは 20~60 mm が可能である。

Photo 2 (下) に NEW マグセラの施工例を示す。

### 4 おわりに

セレスおよび NEW マグセラは、ともに高温焼成したセラミック舗道材で、高強度で耐用性に優れていることに加えて、焼き物の風合を備えているので、ビル外構、歩道、広場、駐車場、公園および遊歩道向けとして、都市景観から郊外風景、さらには自然景観のいずれにもマッチした舗道材として、それぞれの材質・特徴を活かした用途が期待できる。

#### 〈問い合わせ先〉

川崎炉材㈱ 建材事業部 建材営業部 (担当金谷)

〒678-02 兵庫県赤穂市中広字東沖 1576-2

Tel 07914 (5) 2719 Fax 07914 (3) 3128