	<b>No. 002-1</b>	2016年09月末日改定 2018年09月末日改定 2020年04月末日改定 2020年08月03日増補
<b>パンフレット</b>	<b>マグ造形材(マグミックス)に関する主な材料的性質 (マグエン自体も含む)</b>	

表1 マグ造形材(マグミックス)のキーポイント・特長・特徴

<b>マグ造形材(マグミックス)とは</b>	<b>▼「マグエン」と各種の自然素材でコラボした粉状材</b> <b>▼水と混ぜるとスラリーに、そして自然硬化して水硬体</b>			
<b>キーポイント</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○多目的・多機能</li> <li>○力強い、軽い</li> <li>○造作作業の柔軟な対応             <ul style="list-style-type: none"> <li>・加水によるスラリーは固練から高流動までの流動性を実現)</li> <li>・速乾と薄厚の造形も可(多様な流しこみの造形技術に対応)</li> </ul> </li> <li>○美・力学・健康・環境の4つを同時に実現             <ul style="list-style-type: none"> <li>・力学的強さと不燃・耐火性を有し、抗菌抗カビ機能そして吸水機能を有する</li> <li>・熱処理でなく、水硬化でものづくり。環境負荷が少ないバインダー</li> </ul> </li> <li>○安らぐ・和む・爽やかな建築空間などをつくる造形の基幹             <ul style="list-style-type: none"> <li>・多くの無機素材および自然素材と混合でき、それらの素材の個々の特性がそのまま発揮できる材料(パネル、塗壁等)あるいは独特の雰囲気を持つプランター等の造形材を創出</li> </ul> </li> </ul>			
<b>多目的 多機能</b>	<p>[多目的] 多くの目的に利用</p> <p>①塗壁や塗床などの造作材：スラリーを壁や天井等に塗る</p> <p>②パネル、ブリック、ポットや花器アートなどのインテリア器あるいはエクステリア器(ポット、テーブル等)の造作材：スラリーを型枠に流し込むあるいは塗り込む</p> <p>③工芸への誘い、壁画や絵画の絵具として</p> <p>[多機能] マグエンの機能(働き)をそのまま固有するとともに、プラスする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▼シックハウス症候群・化学物質過敏症(マグエンと同様※1)</li> <li>▼優れた吸水機能(マグエンと同様※1)</li> <li>▼優れた抗菌抗カビ機能(マグエンと同様※1)</li> <li>▼不燃・耐火機能(マグエンと同様※1)</li> </ul>			
<b>力強い[力学的性質] ※2</b> ○極めて大きい強度 ○卓越した付着・接着の特性： ・接着に優れ、タイルや壁飾りなどを容易に挟持 ・多くの種類の下地に強力に接着	<b>[物理的性質] ※2</b> ○軽い コンクリートや石こう等と比較してかなりの軽量 ○高い吸水性 ○木と同じような比熱と熱伝導率	<b>[化学的性質] ※2</b> ○カビや菌が生息しにくい(pHと塩分のダブル効果)	<b>[その他性質] ※2</b> ○不燃性、かつ、耐火性を有する(実験的に確認) ○厚さ5mm以上のパネルや塗壁等では不燃材の評価認定	
<b>保健</b>	マグエンと同様※			
<b>造作作業を多様に 対応</b>	○マグ造形材に水を混ぜて生じるスラリーは、低流動～高流動に及ぶ幅広いレベルで固形するので、多様な造形方法が実現 ※1 ○流し込み後、半日程度で硬化(平面および立体造形の製作の場合、1日後には脱型) ※1			
<b>関連特許</b>	①タイルパネルおよびその製造方法(発明者)岩原昭次(出願者)岩原昭次 他2名 特許番号 第61299441号 登録日：平成29年4月21日 ②水硬化型粉状組成物及びその硬化物、並びに硬化物の形成方法(発明者)岩原昭次(出願者)岩原昭次 特許番号 第6224679号 登録日：平成29年10月13日)			
<b>不燃材料認定</b>	天然石粉混入酸化マグネシウム板(厚さ5mm以上)：性能評価(認定番号 NM-4566、日本建材試験センター) 自立型で、基材の材料に関係しない。基材が木材であっても、マグ造形材を表装すれば、不燃。			

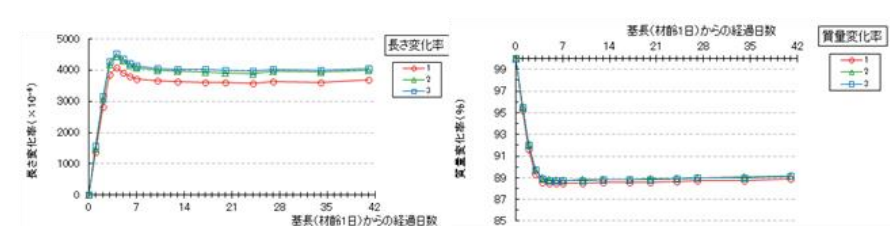
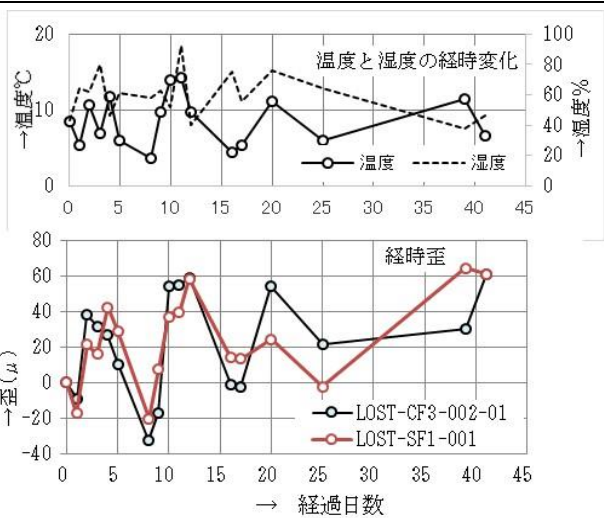
注)※1：パンフレット No.001「白色の粉状バインダー：マグエン 造形の基幹」を参照。

※2：マグエンと同じであることを表わす。

表2 マグ造形材(マグミックス)に関する主な材料的性質(マグエン自体も含む)その1

化学的性質	pH(水素イオン濃度)と塩分量	pH	塩分量 (%)	
		約 10	0.7	
	抗カビ・抗菌の効果	固形体の種類		真菌数(検査結果) ( /g)
		目視でかなりのカビが発生していることがわかるコーヒーかすをマグエンに混ぜた固形体		60
目視ではカビが見られないコーヒーかすをマグエンに混ぜた固形体		14		
注1)真菌数：検査によって数えだされるカビ、酵母やキノコなどの真菌類の菌の個数。				
脱臭・吸着	アンモニア濃度の経時変化		ホルムアルデヒド濃度の経時変化	
	<p>図1 アンモニア濃度の経時変化</p>		<p>図2 ホルムアルデヒド濃度の経時変化</p>	
保健	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 土壤汚染対策法(溶出、含有)で定められた特定有害物質を含まず</li> <li>○ (EU) REACH 規則で制限されている有害物質を含まず</li> <li>○ シックハウス症候群に対する「建築基準法第28条の2および建築基準法施行令第20条その他」の規制を受けず。 シックハウス症候群に類似する「化学物質過敏症」などにも対応可能。</li> <li>○ 吸着機能を有する材料とコラボすると保健に卓越し、抗菌・抗カビに優れ、吸水率が高く、かつ臭いを吸着。</li> </ul>			
その他性質	白色	白色度 (%)		
		90.7		
	不燃性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ マグエンを用いた造形材は、厚さ 5mm 程度以上の成形体に対し、塗り壁材のような下地に依存せず、その材料独自の自立した不燃材料の認定を取得。 [天然石粉混入酸化マグネシウム板(厚さ 5mm 以上)：性能評価(認定番号 NM-4566、日本建材試験センター)]</li> <li>○ 自立型で、基材の材料に関係し無。基材が木材であっても鉄材であっても、マグ造形材で表装すれば不燃。</li> </ul>		
耐火性	<p>①マグパネル 1250℃      ②マグパネル 加熱終了後 550℃      ③終了後、きりで削りだし      ④表面しか削り出すことができない。</p> <p>1250℃まで加熱しても表面が粉状になり、えぐられるだけで、ひび割れなどは生じません。(社内加熱実験より)</p>			

表3 マグ造形材(マグミックス)に関する主な材料的性質(マグエン自体も含む)その2

マグエンとマグ造形材の水硬体の機械的特性(一例)	コラボ材の種類	マグエンとコラボ材との割合 (%)	コラボ材			材齢 (日)	単位体積重量 (g/cm <sup>3</sup> )	圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	曲げ強度 Nmm <sup>2</sup>
	マグエンのみ	朝倉	カキガラ	マグエン (%)	かきガラ (%)				
	マグエンのみ	1:0	100.0	0	0	47	1.70	70.00	16.4
	朝倉	1:1	50.0	0	50.0	11	2.04	53.93	—
	カキガラ	1:2	33.3	66.7	0	7	1.55	11.57	—
	経時歪	収縮(長さ変化率)と質量変化率	 <p>試験体：マグエンのみによる水硬体 寸法：□40×160mm                  試験体成形時の条件：20℃±3℃恒温室で成形後脱枠まで同室内に静置養生                  条件：20℃±3℃、60±5%R.Hの恒温恒湿室内に暴露保管                  マグエンによる水硬体は材齢5日までは膨張し、膨張がピークに達したのち、若干収縮。その収縮は材齢14日程度で止まり、その後はほぼ一定。膨張がピークに達した時点を目安にすると、収縮した歪は約400μ程度。</p>						
	温度と湿度による経時変化	温度と湿度による経時変化	 <p>自然の温度と湿度の影響下で測定を行っています。テストピースは、温度と湿度の影響を受けて、膨張と収縮を繰り返しています。これによる歪は、測定範囲では、最大で60μ程度であり、大きな値ではありません。歪はこの程度なので、マグエンによる水硬体は、曲げ強度が高いこととあわせてひび割れを起こりにくいと推定できます。</p>						
	マグエンによる水硬体の熱的特性	熱伝導率 W/m・K	比熱 J/g℃	線膨張係数 10 <sup>-5</sup> /℃					
		約0.2	1.3	0.4					
物理的性質	マグエン水硬体の単位体積重量と吸水率	水中から取り出した後の表乾時単位体積重量 (g/cm <sup>3</sup> )			絶乾時の単位体積重量 (g/cm <sup>3</sup> )		吸水率 (%)		
		1.72			1.46		18%		

[ 人・環境に安全あるいは無害 ]

人に安全な、あるいは環境に無害な物質は、日本の場合、土壌汚染による人の健康被害の防止を目的として2003年(平成15年)2月15日に施行された法律(土壌汚染対策法)から、有害物質とその基準値から求めることができます(表4)。

すなわち、人あるいは環境に安全な、無害な物質は、表4以外の物質、あるいは同表の物質であっても含有量が、当該基準値より小さい値のものとなります。マグエンは、前者の表4外の物質からなる、完全に安全、無害の物質からつくられています。

また、EUでは、RoHS(指令(EU) 2015/863 で定められた) 規制濃度として、電気電子機器に関する特定有害物質の使用制限に関する指令(表5)があります。EU市場では、このRoHSによって電気電子製品における化学物質の禁止、あるいは使用するにあたっての制限を定めています。このRoHS(指令(EU))はあらゆる工業製品に適用できる安全性に関する尺度と考えることができます。

マグエンは、表4や表5に記載される有害物質を用いていません。

表4 環境基準(土壌汚染対策法)による有害物質

特定有害物質の種類	土壌溶出量基準(mg/L)	土壌含有量基準(mg/kg)	分類
クロロエチレン(注1) その他の種類は省略	0.002以下	—	第1種特定有害物質 (揮発性有機化合物)
カドミウム及びその化合物	0.01以下	150以下	第2種特定有害物質 (重金属等)9種類 人の健康に被害を生ずる 恐れが大きいものとして 指定された25種類の特定 有害物質のうち、重金属等 に該当する9種類の物質の こと。重金属とは、比重が 4以上の金属のこと。一般 的には鉄以上の比重を持 つ金属の総称。
六価クロム化合物	0.05以下	250以下	
シアン化合物	検出されないこと	50以下(遊離シアンとし て)	
水銀及びその化合物	水銀が0.0005以下、かつ アルキル水銀が検出され ないこと	15以下	
セレン及びその化合物	0.01以下	150以下	
鉛及びその化合物	0.01以下	150以下	
砒素及びその化合物	0.01以下	150以下	
ふっ素及びその化合物	0.8以下	4,000以下	
ほう素及びその化合物	1以下	4,000以下	
シマジン その他の種類は省略	0.003以下	—	第3種特定有害物質 (農薬等)

・土壌溶出量基準：土壌に水を加えた場合に溶出する特定有害物質の量に関する基準で、1L中のミリグラム(mg/L)で表します。

・土壌含有量基準：土壌に含まれる特定有害物質を経口又は皮膚より直接摂取しても問題ないレベルとしての基準で、1kg中のミリグラム(mg/kg)で表します。

(注1)平成29年4月1日に、クロロエチレンが追加された。

表5 RoHS(指令(EU) 2015/863 で定められた) 規制濃度(閾値)

	規制物質(10物質)	規制濃度(閾値)	
1	鉛	0.1wt%(1000pm)	難燃剤として樹脂に添加して 用いられることがある物質  可塑剤として塩化ビニル樹脂 等を柔らかくするのに用いら れることがある物質
2	水銀	同上	
3	六価クロム	同上	
4	カドミウム	0.01wt%(100ppm)	
5	ポリ臭化ビフェニル(PBB)	0.1wt%(1000pm)	
6	ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)	同上	
7	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DEHP)	同上	
8	フタル酸ブチルベンジル(BBP)	同上	
9	フタル酸ジ-n-ブチル(DBP)	同上	
10	フタル酸ジイソブチル(DIBP)	同上	
	注1) EU-RoHS指令とは、健康保護、廃電気電子機器の環境に健全な再生・処分に寄与することを目的とした、電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関するEU圏での指令。		
	注2) ppmとは、part per millionであり、百万のうちに占める割合。 即ち、1ppmとは百万分の1(10 <sup>-6</sup> )の濃度、1mg/Lと同一。		

マグエンを構成している材料は、酸化マグネシウム、塩化マグネシウム、マイカ、ドロマイトやリン酸マグネシウムは医薬あるいは食用の材料であり、また、仕上がり程度を極力高めるために用いるゼオライトなども極めて人体に安全な材料です。

なお、この2つの表を比較すると、我が国の土壤汚染対策法(土壤溶出量規準)に定める規制値はRoHS(指令(EU) 2015/863)によりもかなり厳しく定められています。

マグエンを構成している材料は、酸化マグネシウム、塩化マグネシウム、マイカ、ドロマイトやリン酸マグネシウムは医薬あるいは食用の材料であり、また、仕上がり程度を極力高めるために用いるゼオライトなども極めて人体に安全な材料です。

